



# SmoothEMS

M E T G R I D S H I E L D

Openbare rapportage project 'SmoothEMS met Gridshield' jaar 2

Projectnummer 'MOOI32005'

30 maart 2023

Auteur: Stichting ElaadNL, Marisca Zweistra

Dit project is uitgevoerd met Topsector Energie subsidie van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. De specifieke subsidie voor dit project betreft MOOI-subsidie ronde 2020.

## Samenvatting van de uitgangspunten en de doelstelling van het project en de samenwerkende partijen

De projectdoelstelling is om in samenwerking met de gehele keten te komen tot een gevalideerd EMS, dat systemen van verschillende netdelen van een locatie achter de meter aanstuurt. Er wordt daarbij expliciet rekening gehouden met de mogelijkheid tot het falen van het systeem, door de incorporatie van de GridShield als innovatief ‘immuunsysteem’ tegen overbelasting en cyberaanvallen, en er wordt ingezet op gedragsbeïnvloeding van eindgebruikers middels Human Energy Behaviour Influence Tools (HEBITs). Achterliggend doel is een veilig, betaalbaar en betrouwbaar energiesysteem te ontwikkelen waarbij door toepassing van het schaalbare SmoothEMS met GridShield in congestiegebieden juist ruimte vrijkomt om te groeien, en hiermee infrastructuur een mindere belemmering vormt in de energietransitie. Het project draagt bij aan het flexibiliseren van het energiesysteem in de gebouwde omgeving en aan een nieuw systeemontwerp voor het elektriciteitssysteem in de gebouwde omgeving. Het SmoothEMS met GridShield stemt vraag en aanbod flexibel op elkaar af, zodat eindgebruikers het net kunnen blijven gebruiken ook bij grote belasting.

## Evaluatie projectmanagement en samenwerking

Alle projectpartners hebben de samenwerking in het tweede jaar, net als in het eerste jaar, beoordeeld met de score “Zeer goed” op de uitgevraagde onderdelen “betrokkenheid”, “samenwerking” en “communicatie tussen de projectmedewerkers”. Deze waardering is in de activiteiten terug te zien: zowel in publicaties als tijdens presentaties is vaak door meerdere partners samengewerkt en samen opgetrokken.

## Beschrijving van de uitgevoerde activiteiten

Activiteit	Geplande begindatum	Geplande einddatum	Status
<b>1.1 Doorontwikkeling DEMKit</b>	1-3-2021	28-2-2022	Afgerond
<b>1.2 Opschalen simulatieomgeving</b>	1-3-2021	28-2-2022	Afgerond; maar blijft onder de aandacht
<b>1.3 Integreren GridShield in simulatie</b>	1-3-2021	28-2-2022	Afgerond
<b>1.4 Testen doorontwikkelde simulatieomgeving</b>	1-3-2021	28-2-2022	Basisbenodigheden afgerond en getest.
<b>2.1 Inrichting EMS basisvariant</b>	1-3-2021	31-5-2023	Afgerond; modellering en initiële simulaties afgerond
<b>2.2 Integratie GridShield</b>	1-3-2021	31-5-2023	Loopt
<b>3. Blauwdruk/ 3.1 omgevingsanalyse</b>	Q3 2021	Q4 2021	Afgerond
<b>4.1 Formuleren scenario's</b>	1-9-2021	31-8-2022	Loopt
<b>4.2 Cyberproofing EMS</b>	1-9-2021	31-8-2022	Loopt
<b>4.3 Opstellen mitigatiemaatregelen o.b.v. scenario's.</b>	1-6-2022	31-5-2023	Loopt
<b>5.1 Validatie EMS door koppeling met hardware.</b>	1-9-2022	31-5-2023	Loopt
<b>6.2 Kennisdisseminatie</b>	1-3-2021	28-2-2025	Loopt

## De behaalde resultaten per activiteit

Deze zijn opgenomen in bijlage 3.

## Overzicht van knelpunten, inclusief de gevonden oplossing en/of het perspectief

Knelpunt	Gevolg	Oplossing	Partner
<b>Te weinig communicatie naar EV-rijders</b>	Onbegrip en verwarring bij EV-rijders	Betere en uitgebreidere communicatie uitgevoerd om het commitment te verhogen.	a.s.r.
<b>Gebrek aan commitment plaatselijk management</b>	Weinig bereidheid om te experimenteren	Overleg en uitleg over gestelde doelen. Loyaliteit naar aangegane verbindingen met kennisinstututen benoemd. Resultaten vanuit disseminatie getoond. Dit alles in een periodiek terugkerend overleg geborgd.	a.s.r.
<b>Verminderde investeringsbereidheid door oorlog in Oekraïne</b>	Vertraging op beslissingen m.b.t. met name het klantinputdisplay dat is voorzien als onderdeel van HEBITS	Kleinere varianten van het interactieve display en koppelingen met al bestaande interactieve displays wordt onderzocht.	Amperapark

## De bijdrage van het project aan de eigen doelstellingen van de projectpartners

Succes	Gebied	Succesfactoren	Partner
<b>Duurzaam laden met zonne-energie</b>	Economisch/innovatie	Duurzaam imago	Mennekes
<b>Versnelling/ verdieping van het EMS</b>	Besturing /Meet en regelsystemen	Samenwerking tussen de diverse kennisinstututen en firma's	A.s.r
<b>Bredere interesse in de algoritmes en EMS-aanpak van de Universiteit Twente</b>	Besturing/Meet en regelsystemen	Er is vraag ontstaan naar de software van de UT, door demonstraties en communicatie. Volledig open source maken van (delen van) de software wordt nu onderzocht.	Universiteit Twente
<b>PR</b>	Economisch/innovatie Maatschappelijk	Aandacht van pers en overheid is breder dan vooraf verwacht.	A.s.r
<b>Meer exposure voor Hebitts</b>	Consumentengedrag	Er zijn diverse belangstellenden voor de	Amperapark

		werkwijze, mede door de aandacht hiervoor bij het Provinciehuis in Zwolle	
<b>Optimaliseren slim laden</b>	Besturing/Meet en regelsystemen Economisch/Innovatie	Noodzaak voor ontwikkelen “vangnet” staat op de agenda bij overheid en DSO’s	ElaadNL

### Beschrijving van de bijdrage van het project aan de doelstellingen van de regeling

De gerealiseerde ontwikkelingen zijn allen volledig met elkaar verbonden. Dat wil zeggen dat zowel de gebouwbeheerder, de installateur, de bouwers van energiemanagementsystemen, de laadpaalbeheerder, laadpaalfabrikant, elektrisch rijder als de netbeheerder aan elkaar gekoppeld zijn. Hierdoor ontstaat een totaaloplossing voor het in bedrijf hebben van een complex energiemanagementsysteem. Dit draagt bij aan de MOOI-thema ‘gebouwde omgeving’ en specifiek de doelstelling ‘slimme oplossingen voor de betrouwbaarheid, betaalbaarheid en eerlijkheid van de elektriciteitsvoorzieningen ontwikkelen’.

Via partnerprogramma Robust (en via hen netbeheerder Stedin) én via de opgestarte samenwerking met netbeheerders Enexis, Stedin en Alliander is de toepassing van onze innovatie op systemen vóór de meter (oftewel in het laag- of middenspanningsnet) ook onderdeel van het product dat wordt ontworpen.

### Spin-off binnen en buiten sector

Nog niet van toepassing

## Bijlage 1 Kennisdisseminatie tweede projectjaar

<b>1-FEB-2022</b>	Slim en autonoom gelijkstroomnet met pv en honderden laadpunten	Artikel	Tijdo van der Zee	
<b>20-5-2022</b>	Fully Charged Live 2022-panel discussion	Presentatie	Marisca Zweistra	<a href="#">Fully Charged LIVE EU - Fully Charged Live [EU]</a>
<b>5-4-2022</b>	Shell	Rondleiding/presentatie	Kennisuitwisseling opbouw laadpleinen Shell E research - Jos Ruijter	
<b>5-4-2022</b>	Raad van Bestuur Eiffage/ directie Kropman	Presentatie/ rondleiding	Presentatie en mogelijkheden tot opschaling. Kevin de Bont Jos Ruijter	
<b>6-4-2022</b>	Opening Slimpark	Presentatie/ rondleiding	Marisca, Gerwin, Bart	
<b>10-5-2022</b>	Hoge School van Utrecht	Onderzoeksteam "Troef"	Interview - discussie over opschaling EV parkeer terreinen - Jos Ruijter	
<b>31-5-2022</b>	Op bezoek bij a.s.r - -het laadplein van de toekomst	<a href="#">Presentatie/ rondleiding</a>	Presentatie en rondleiding diverse bedrijven regio Utrecht. Presentatie directie a.s.r en Jos Ruijter	<a href="http://www.goedopweg.nl">www.goedopweg.nl</a>
<b>31-5-2022</b>	A Compensation Mechanism for EV Flexibility Services using Discrete Utility Functions"	Artikel	Juan Giraldo, Nataly Bañol Arias, Edgar Mauricio Salazar Duque, Gerwin Hoogsteen, Johann Hurink	
<b>2-6-2022</b>	CIREN Workshop on EVs Porto	Presentaties	Bart Nijenhuis, Nataly Bañol Arias, Leoni Winschermann, Gerwin Hoogsteen (2 publicaties)	

<b>2-JUN-2022</b>	Protecting the distribution grid while maximizing EV energy flexibility with transparency and active user engagement” – CIRED 2022	Artikel	Bart Nijenhuis, Leoni Winschermann, Nataly Arias, Gerwin Hoogsteen, Johann, Hurink
<b>3-JUN-2022</b>	Using mobility data and agent-based models to generate future e-mobility charging demand patterns”	Artikel/Workshop	Bart Nijenhuis, Sjoerd Doumen, Jens Hönen, Gerwin Hoogsteen
<b>14-JUN-22</b>	EVS35	Presentatie	Hanna van Sambeek
<b>27-JUN-22</b>	Flexcon	Presentatie	Marisca Zweistra
<b>20-SEP-22</b>	Relatiedag Marktpartijen - gezamenlijke netbeheerders	Presentatie	Marisca Zweistra
<b>1-SEP-22</b>	College Energy Transition Perspectives minor (BSc)	College	Universiteit Twente
<b>12-OKT-22</b>	Ecomobiel	presentatie	Marisca Zweistra
<b>5-OKT-22</b>	Stakeholdersessie	Werksessie	Richard Kokhuis, Fabian Kusche
<b>5-OKT-22</b>	Samenwerkessie Robust, Troef, Brains for Buildings	Rondleiding/presentatie	Hele team
<b>11-OKT</b>	RVO/TKI Urban Energy dag	Presentatie en demo	Jos Ruijter resp. hele team
<b>10-10-2022</b>	IEEE ISGT Europe 2022 Conference	Presentatie	Nataly Bañol Arias, Gerwin Hoogsteen (2 publications)

<b>21-10-2023</b>	Werkbezoek Enexis	Demonstratie	Marisca Zweistra, Hanna van Sambeek	
<b>31-10-2022</b>	Battery on wheels conferentie - Breda	Presentatie	Marisca Zweistra	
<b>22-NOV</b>	Office parking lots - potential smart charging hotspots	Presentatie	Leoni. Presentation within research group CAES.	
<b>24-NOV</b>	Themaweek Duurzame Mobiliteit - RVO	Presentatie	Marisca Zweistra	
<b>28-NOV-2022</b>	GridShield: A Robust Fall-Back Control Mechanism for Congestion Management in Distribution Grids” - ISGT Europe 2022	Artikel	F. Tangerding, I.A.M. Varenhorst, G. Hoogsteen, M.E.T. Gerards, J.L. Hurink	
<b>1-DEC</b>	Colleges en practica "DEMS" vak (MSc)	College	Universiteit Twente	
<b>6-DEC</b>	Interreg conferentie	Presentaties	Marisca Zweistra	
<b>8-DEC</b>	Elaad Webtalk	Presentatie	Gerwin Hoogsteen	<a href="#">Slimme en lokale algoritmes cruciaal bij opschalen laadpleinen • Evenementen • ElaadNL</a>
<b>14-DEC</b>	Slimme laadpleinen slotevent - slot Zeist	Presentatie	Marisca Zweistra	
	Nieuwsbrieven Gridshield	Nieuwsbrief	Verschenen in januari, maart, juli en oktober	<a href="http://www.smoothemsmetgridshield.nl">www.smoothemsmetgridshield.nl</a>
<b>17-JAN-23</b>	Laadinfra '23	Presentatie	Marisca Zweistra	
<b>28-1-2023</b>	Artikel Volkskrant	Artikel	Gerwin Hoogsteen	<a href="#">‘Op het overbelaste stroomnetwerk werd de zekerheid een tikkende tijdbom’ (volkskrant.nl)</a>

<b>9-FEB-2023</b>	Pionieren met laadinfrastructuur op gelijkspanning	Artikel	Elektro internationaal	Installatieenbouw.nl
<b>10-FEB-23</b>	Drie films over de Living Labs gepubliceerd op website	Film	Iedereen	Op website (www.smoothEMSmegridshield.nl)
<b>15-FEB-23</b>	Talkshow Firm of the Future - energienetwerk	Presentatie	Marisca Zweistra	
<b>16-FEB-23</b>	Webinar	Presentatie	Gerwin Hoogsteen, Marisca Zweistra, Johann Hurink, Bart Nijenhuis, Kevin de Bont, Nataly Bañol Arias	Https://youtu.be/EFGZu1blcY
<b>16-FEB-23</b>	Stichting Gelijkspanning Nederland	Presentatie	Marisca Zweistra	
<b>7-MRT-2023</b>	GridShield—Optimizing the Use of Grid Capacity during Increased EV Adoption; artikel in WEVJ	Artikel	Hanna, Marisca, Gerwin, Ivo, Stan	http://dx.doi.org/10.3390/wevj14030068
	Film uitleg demobord	presentatie	Marisca Zweistra	
<b>3-MRT-23</b>	European Smart Mobility Conference 2023	Presentatie	Marisca Zweistra	<a href="https://www.wsed.at/european-energy-efficiency-conference">https://www.wsed.at/european-energy-efficiency-conference</a>
<b>22, 23 EN 24 MAART 2023</b>	Workshop Demand Flexibility in Cyber Physical Energy Systems	Presentaties	Marisca Zweistra, Nataly Bañol Arias, Leoni Winschermann, Gerwin Hoogsteen	



## Bijlage 2: Contactpersonen voor meer informatie

De volgende personen werkten in de periode maart 2022-maart 2023 aan SmoothEMS met Gridshield (m.u.v. financieel-administratieve functies):

Gerwin Hoogsteen	<a href="mailto:g.hoogsteen@utwente.nl">g.hoogsteen@utwente.nl</a>
Johann Hurink	<a href="mailto:j.l.hurink@utwente.nl">j.l.hurink@utwente.nl</a>
Leoni Winschermann	<a href="mailto:l.winschermann@utwente.nl">l.winschermann@utwente.nl</a>
Nataly Bañol Arias	<a href="mailto:m.n.banolarias@utwente.nl">m.n.banolarias@utwente.nl</a>
Ivo Varenhorst	Afstudeerder UTwente tot juni 2022
Richard Kokhuis	<a href="mailto:richard.kokhuis@amperapark.com">richard.kokhuis@amperapark.com</a>
Bart Nijenhuis	<a href="mailto:bart.nijenhuis@amperapark.com">bart.nijenhuis@amperapark.com</a>
Kevin de Bont	<a href="mailto:kevin.de.bont@kropman.nl">kevin.de.bont@kropman.nl</a>
Joep van der Velden	<a href="mailto:joep.van.der.velden@kropman.nl">joep.van.der.velden@kropman.nl</a>
Jos Ruijter	<a href="mailto:jos.ruijter@asr.nl">jos.ruijter@asr.nl</a>
Edwin de Vries	<a href="mailto:Edwin.de.vries@mennekes-emobility.nl">Edwin.de.vries@mennekes-emobility.nl</a>
Axel Schubbel	<a href="mailto:axel.schubbel@mennekes-emobility.nl">axel.schubbel@mennekes-emobility.nl</a>
Marisca Zweistra	<a href="mailto:Marisca.Zweistra@elaad.nl">Marisca.Zweistra@elaad.nl</a>
Eric van Kaathoven	<a href="mailto:Eric.van.Kaathoven@elaad.nl">Eric.van.Kaathoven@elaad.nl</a>
Hanna van Sambeek	Uit dienst per januari 2023
Martijn Siemes	<a href="mailto:Martijn.Siemes@elaad.nl">Martijn.Siemes@elaad.nl</a>
Stan Janssen	Uit dienst per juli 2022
Jesse van Kerkhoven	<a href="mailto:Jesse.van.Kerkhoven@elaad.nl">Jesse.van.Kerkhoven@elaad.nl</a>
Harm van den Brink	<a href="mailto:Harm.van.den.Brink@elaad.nl">Harm.van.den.Brink@elaad.nl</a>
Nazir Refa	<a href="mailto:Nazir.Refa@elaad.nl">Nazir.Refa@elaad.nl</a>
Tristan Slobben	<a href="mailto:Tristan.Slobben@elaad.nl">Tristan.Slobben@elaad.nl</a>
Stefan Rang	<a href="mailto:Stefan.Rang@elaad.nl">Stefan.Rang@elaad.nl</a>
Thomas Bos	<a href="mailto:Thomas.Bos@elaad.nl">Thomas.Bos@elaad.nl</a>
Viktor Marree	<a href="mailto:Viktor.Marree@elaad.nl">Viktor.Marree@elaad.nl</a>

### Bijlage 3: Resultaten per activiteit

	Beschrijving	Indicator	Informatiebron (wijze van verificatie)	Externe factoren (risico's)	Betrokken deelnemers	Voortgang projectjaar 2
<b>Maatschappelijke effect: Bijdrage aan doelstelling MOOI-thema:</b>	Gebouwde omgeving: oplossingen voor een betrouwbare, betaalbare en eerlijke elektriciteitsvoorziening.					
<b>Projectdoel:</b>	Het ontwikkelen van een Energie Management System (EMS) inclusief GridShield, dat systemen van verschillende netdelen van een locatie achter de meter aanstuurt.					
<b>Resultaat 1</b>	Doorontwikkelde simulatieomgeving	Een simulatieomgeving die getest is op (1) efficiëntie/minimale rekenkracht en (2) toepasbaarheid voor project (resultaat 2, 4 en 5)	Testresultaten simulatieomgeving in diverse scenario's, kwantitatieve performancevergelijking op basis van rekentijden voor en na	Technisch risico: onvolledig of onvoldoende functioneren van het te ontwikkelen systeem. Vertraging (doorlooptijd van meer dan 1 jaar voor de resultaten 1 en 2).		<b>Voortgang resultaat 1</b>
<b>Activiteiten Resultaat 1</b>	1.1 Doorontwikkeling simulatieomgeving				1. Universiteit Twente	DEMKit heeft als toegevoegde functionaliteit dat voor laadgedrag en gerealiseerd laadgedrag. Daardoor is het mogelijk om day-ahead planningen en hun realisaties te simuleren.
	1.2 Opschalen simulatieomgeving				1. Universiteit Twente 2. Kropman Installatietechniek	In 2022 is zowel op de campus van de Universiteit Twente als bij het Provinciehuis in Zwolle de simulatieomgeving verder opgeschaald. Gebaseerd op data verzameld op de a.s.r. testlocatie is software ontwikkeld voor de statistische analyse van laadgedrag en om DEMKit input files te genereren uit de

				3. MENNEKES eMobility Nederland 4. AmperaPark	<p>data en statistische gegevens (<a href="https://github.com/lwinschermann/OfficeEVparkingLot">https://github.com/lwinschermann/OfficeEVparkingLot</a>). Deze methode verschaft geschatte batterijcapaciteit en State-of-Charge van aanwezige auto's. Dit is belangrijke informatie om slimme laadstrategieën effectiever te maken. Zolang auto's (vanwege privacy-redenen en het ontbreken van geavanceerde communicatieprotocollen tussen de auto's, de laadinfra en het net) deze data niet bij aanvang van een laadsessie verschaffen aan het EMS is de door ons ontwikkelde software een belangrijke toegevoegde waarde aan slim laden.</p> <p>Daarnaast is er een generator ontwikkeld voor netwerken in woonwijken om de werking van ontwikkelde algoritmes in diverse test-cases te kunnen onderzoeken. Grote simulatiestudies (duizenden aansluitingen) zijn binnen acceptabele simulatietijd (een aantal uren op een normale) te realiseren. Publicatie: <a href="https://essay.utwente.nl/91620/">https://essay.utwente.nl/91620/</a></p>
	1.3 Integreeren GridShield in simulatie.			1. Universiteit Twente	<p>Naast de originele GridShield implementatie en simulaties, zijn er ook andere varianten van het algoritme geïmplementeerd en getest in de DEMKit omgeving (<a href="https://doi.org/10.1109/ISGT-Europe54678.2022.9960301">https://doi.org/10.1109/ISGT-Europe54678.2022.9960301</a>; <a href="http://essay.utwente.nl/90807/1/Varenhorst_MA_EEMCS_2.pdf">http://essay.utwente.nl/90807/1/Varenhorst_MA_EEMCS_2.pdf</a>).</p>
	1.4 Testen doorontwikkelde simulatieomgeving			1. Universiteit Twente	<p>Een validatie van het algoritme is uitgevoerd op basis van laaddata verzameld op de a.s.r. testlocatie, met als focus de analyse van de toegevoegde waarde van kennis van energiebehoefte en laadsessieduur per auto (<a href="https://elaad.nl/projecten/smoothems-met-gridshield/gerelateerd-nieuws/blog-office-parking-lots-potential-smart-charging-hotspots/">https://elaad.nl/projecten/smoothems-met-gridshield/gerelateerd-nieuws/blog-office-parking-lots-potential-smart-charging-hotspots/</a>; manuscript voor uitgebreide publicatie in December ingediend).</p> <p>Er is een enquête uitgezet in het najaar onder medewerkers met elektrische auto's bij de pilootlocatie a.s.r. waarin aanvullende informatie wordt opgevraagd over o.a. woon-werkverkeer en batterijcapaciteit van de elektrische auto's. Dit ter validering van energiebehoeftes en aanvullende simulaties.</p>

<b>Resultaat 2</b>	Integraal EMS	-EMS basisvariant versie 1.0 is getest op simulatieomgeving -EMS met Gridshield versie 1.0 is getest op simulatieomgeving -Set aan instrumenten dat gebruikers stimuleert om hun consumptie af te stemmen op de beschikbare energie -EMS met GridShield versie 1.0 is getest in een hardware-in-the-loop omgeving	Rapportage testresultaten. -rapportages van testresultaten (kwantitatieve vergelijking tussen hardware-in-the-loop simulatie en pure simulatie) -rapport waarin gebruikers beïnvloedingmodellen beschreven staan	Technisch risico: onvolledig of onvoldoende functioneren van het te ontwikkelen systeem. Vertraging (doorlooptijd van meer dan 1 jaar voor de resultaten 1 en 2).		<b>Voortgang resultaat 2</b>
<b>Activiteiten</b> Resultaat 2	2.1 Inrichting EMS basisvariant				1. ElaadNL 2. Kropman Installatietechniek 3. AmperaPark 4. UT	De basisvariant van het DEMKit EMS draait naar behoren op de demonstratielocatie op de Universiteit Twente. Deze periode is de smart charging app uitgerold bij de gebruikersgroep en zijn de experimenten hiermee gestart na een "baseline"-meting waarbij geen smart charging werd toegepast. De "echte wereld" EMS-basisvariant is geheel ingericht en ook getest onder diverse omstandigheden.
	2.2 Integratie GridShield	Het GridShield is ontworpen en in staat om op de gewenste manier in te grijpen op de aansturing van laadsessies.	Artikel WEVJ – 2023 Film GridShield		1. ElaadNL 2. UT	Gridshield modules zijn geïntegreerd op de UT campus. Daarnaast loopt onderzoek naar de integratie van Gridshield commando's binnen het EMS zodat andere apparaten de "vrijgekomen" capaciteit niet verbruiken. Hiervoor zou, net als bij de laadpaal zelf, de globale limiet van de (huis)aansluiting kunnen worden gereduceerd (specifiek: congestiepunt functionaliteit binnen de DEMKit tool van de UT).
	2.3 Gedragsbeïnvloedingstool HEBITS				1. AmperaPark	In samenwerking met Universiteit Twente en Saxion Hogeschool is uitgebreid onderzoek gedaan naar potentiële gedragsbeïnvloedingstools en is een technisch ontwerp gemaakt op basis waarvan in 2023 fieldtestproeven worden uitgevoerd.

	2.4 Testen integraal EMS				<ul style="list-style-type: none"> <li>1. AmperaPark</li> <li>2. ElaadNL</li> <li>3. Kropman</li> <li>Installatietechniek</li> <li>4. Universiteit Twente</li> </ul>	Op de diverse locaties zijn testen met integraal EMS uitgevoerd. Experimenten met het Gridshield zijn gestart op de campus van de UT en bij a.s.r. verzekeringen. Bij Provinciehuis ligt de nadruk momenteel op de gebruikersbeïnvloeding (HEBITS). Aanvullend op de doelstellingen uit het projectplan wordt al gewerkt aan testen op het LS-net (achter de meter) Daarnaast zijn er ook tests uitgevoerd met WDS palen op het kantoor van Kropman in Breda.
<b>Resultaat 3</b>	Modelleren van een blauwdruk voor het SmoothEMS met GridShield, op basis van een per stakeholder opgesteld technisch procedé toegespitst op de specifieke situaties waarin het EMS moet kunnen functioneren.	Uitgewerkte omgevingsanalyse en blauwdruk	Omgevingsanalyse, procedé per partner en blauwdruk	Politiiek/bestuurlijk en sociaal/maatschappelijk risico: Als gevolg van veranderingen in de maatschappelijke context (bestuur/besluiten t.o.v. de energietransitie) kunnen de specifieke situaties (per stakeholder) waarin het EMS moet functioneren wijzigen.		<b>Voortgang resultaat 3</b>
<b>Activiteiten</b> Resultaat 3	3.1 Omgevingsanalyse.				<ul style="list-style-type: none"> <li>1. AmperaPark</li> <li>2. ElaadNL</li> <li>3. Kropman</li> <li>Installatietechniek</li> <li>4. Universiteit Twente</li> <li>5. ElaadNL</li> <li>6. a.s.r.</li> </ul>	UT heeft een analyse van enquêtes bij a.s.r. rondom slim laden uitgevoerd, net als een data-analyse van het eerste jaar aan data die bij a.s.r. is verzameld. Deze dataset verschaft inzicht in wat mogelijk is met slim laden zonder de gebruiker tot last te zijn. Daarnaast zijn er gesprekken en enquêtes geweest met de gebruikersgroep op de pilot locatie op de Universiteit Twente. Daaruit zijn aanbevelingen gekomen om de gebruikersinteractie met de slim laden app. Er is een separaat onderzoeksrapport opgesteld door Ivan Lupyna: 'Customer behaviour Research of Dutch EV users' (feb. 2022-jun. 2022)



						Commitment met management was door het vele technisch openthoud tijdelijk weg bij a.s.r., ondanks aantoonbaar succes op imago (zie disseminatie). Vertrouwen is door intensieve communicatie hersteld, management heeft zelf gecommuniceerd over start Slim Laden.
	3.2 Ontwikkeling procedés en blauwdruk					1. a.s.r. 2. Kropman Installatietechniek 3. MENNEKES eMobility Nederland 4. AmperaPark Deze zijn ook in samenwerking met de Universiteit Twente en Saxion Hogeschool opgesteld. Issue ontdekt met twee types van één merk EV; nader onderzoek gestart naar oorzaken i.s.m. ElaadNL testlab en de fabrikant. Tegelijk workaroud geactiveerd voor de drie betrokken auto's.
<b>Resultaat 4</b>	Validatie van het integrale EMS-systeem op het gebied van veiligheid en robuustheid.	-EMS voldoet aan eisen cyber security -EMS voldoet aan eisen robuustheid -Scenario's die in volgende validatiestap worden ingebracht zijn SMART geformuleerd	-rapport met bevindingen van analyse op cyber security - rapport met bevindingen van analyse op communicatie/coördinatieproblemen en geformuleerd fall back plan - input a.s.r. gebouwbeheerder, analyse macro-economische ontwikkelingen en analyse laadgedrag, systeem storage en cyberaanval, rapport en simulatieresultaten van opgestelde probleemsenario's (gekwantificeerd door F1-score en verholpen problemen)	Technisch risico: onvolledig of onvoldoende functioneren van het te ontwikkelen systeem. Vertraging (doorlooptijd van resultaat 4 wordt verlengd met iteratief proces terug EMS aanpassen)		<b>Voortgang resultaat 4</b>
<b>Activiteiten Resultaat 4</b>	4.1 Formuleren scenario's.					Bij a.s.r. zijn scenario's gestart m.b.t. beschikbaar vermogen gedurende de dag; Analyses en klachtenmanagement lopen. Veldtest GridShield op campus UT i.c.m. eerste versie hardware ElaadNL Matrix500. Specifiek getest integratie met Mennekas Modbus interface en reactietijden.
	4.2 Cyberproofing EMS					GridShield is in de basis veilig door de keuzes in de wijze van communicatie en door de toekenning van de timestamp en unieke identifier als controles in de berichten. Via een systematische methode is er onderzoek gedaan naar alle mogelijke



						(cyber)securityproblemen rondom de Gridshield module. Vanuit deze analyse is gekeken naar zwakke plekken in het fundamentele design van Gridshield. Daarbij wordt opgemerkt dat verschillende problemen in het systeem (grid, ICT, etc.) kunnen leiden tot dezelfde mitigatiemethoden. Verder onderzoek wordt momenteel uitgevoerd op "aanvalsvectoren" op basis van deze analyse om de robuuste werking van Gridshield te garanderen in alle geïdentificeerde situaties.
	4.3 Opstellen mitigatiemaatregelen o.b.v. scenario's.				1. ElaadNL 2. Universiteit Twente 3. Kropman Installatietechniek	Samenwerking met laadpalen en EMS-en van andere fabrikanten dan tot nu toe getest lijkt geen veiligheidsrisico te zijn. Wel is verder werk nodig op het gebied van de volgorde van het berichtenverkeer. Er is een testplan opgesteld met een aantal standaard security scenario's en de daarbij verwachte effecten.
<b>Resultaat 5</b>	Validatie van EMS op TRL-niveau 6.	-Het integrale EMS is getest in Living Labs (koppeling hardware zonder eindgebruiker) -Het integrale EMS is in de Living Labs uitgebreid met een stationaire batterij, V2G -Het integrale EMS is gefinetuned en gevalideerd op basis van diverse stresstesten	Eind- en validatierapport bevindingen van testresultaten	Financieel/economisch risico: overschrijding van de begrote projectkosten (implementatie living labs) in het geval van prijsstijgingen aankomende 2 jaar of veranderingen van de projectactiviteiten; in dit geval verandering van benodigde testcapaciteit voor het uiteindelijk ontwikkelde EMS		<b>Voortgang resultaat 5</b>
<b>Activiteiten</b> Resultaat 5	5.1 Validatie EMS door koppeling met hardware.			Samenwerking met installateur; Levering van onderdelen en vertraging hierop	1. AmperaPark 2. ElaadNL 3. Kropman Installatietechniek 4. Universiteit Twente 5. MENNEKES eMobility Nederland	Op de diverse proeflocaties zijn EMS en hardware gekoppeld en zijn er succesvol testen uitgevoerd. Veldtest GridShield op campus UT in combinatie met DEMKit toont aan dat de laadpalen en aanwezige batterij stabiel en naar behoren worden aangestuurd.



	5.2 Toevoeging opslagcapaciteit: stationair en V2G.			Living Lab a.s.r. kampt met lekkende stationaire batterijen; in afwachting van vervangende onderdelen.	6. a.s.r. 1. Kropman Installatietechniek 2. ElaadNL 3. a.s.r.	Living Lab a.s.r. heeft 3 DC V2G laadpalen in gebruik genomen. Bij gebrek aan geschikte auto's leaset a.s.r. drie Nissan Leafs, die permanent op het terrein aanwezig zijn.
	5.3 Stresstesten o.b.v. scenario's en mitigatiemaatregelen.				1. AmperaPark 2. ElaadNL 3. Kropman Installatietechniek 4. Universiteit Twente 5. MENNEKES eMobility Nederland 6. a.s.r.	Er zijn diverse stresstesten uitgevoerd op locatie van de Universiteit Twente campus. Hierover is een wetenschappelijke paper gepubliceerd (zie disseminatie).
<b>Resultaat 6</b>	Projectmanagement en de kennisdisseminatie	Een volledig en rechtmatig projectmanagement en events, internationale wetenschapspublicaties, PhD dissertatie; diverse PR-producten zoals benoemd in de kennisdisseminatiebijlage	Kennisdisseminatiebijlage, financiële en inhoudelijke rapportages, projectadministratie	Geen externe risico's		<b>Voortgang resultaat 6</b>
<b>Activiteiten</b> Resultaat 6	6.1 Projectmanagement.				1. ElaadNL	Project loopt binnen budget en scope; Er is gestart met integratie vóór de meter, wat hoort bij een hoger TRL. Om dit mogelijk te maken en omdat er ruimte in de urenutting was is een budgetverdeling aangevraagd ten behoeve van meer hardware. Projectpartners zijn tevreden (zie evaluatieformulieren).
	6.2 Kennisdisseminatie		Zie kennisdisseminatiebijlage		1. ElaadNL 2. Universiteit Twente	Het project is volop in de aandacht geweest op binnen- en buitenlandse congressen, in Webinars, films en in gedrukte media.  Zowel in de collegejaren 2021-2022 en 2022-2023 is het project op de Universiteit Twente onderdeel van de collegestof van twee studietrajecten, te weten de bachelor minor "energy transition perspectives" en de master





					<p>"Decentralized Energy Management for Smart Grids (DEMS)".</p> <p><b>Er zijn een aantal wetenschappelijke publicaties gepubliceerd met de titels:</b>  "Using mobility data and agent-based models to generate future e-mobility charging demand patterns" – CIREC 2022  "Protecting the distribution grid while maximizing EV energy flexibility with transparency and active user engagement" – CIREC 2022  "GridShield: A Robust Fall-Back Control Mechanism for Congestion Management in Distribution Grids"- ISGT Europe 2022  "A Compensation Mechanism for EV Flexibility Services using Discrete Utility Functions" – ISGT Europe 2022  "GridShield—Optimizing the Use of Grid Capacity during Increased EV Adoption" WEVJ 2023</p> <p><b>Verder zijn er wetenschappelijke publicaties ingediend (nog niet gepubliceerd, allen worden peer-reviewed) met de titels:</b>  "Assessing the Value of Information for Electric Vehicle Charging Strategies at Office Buildings" – Renewable and Sustainable Energy Reviews</p> <p><b>Blogs and news:</b>  - Blog: Office parking lots – potential smart charging hotspots  - Blog: 'Hoe lang en hoe veel wilt u laden?'</p> <p>En een ElaadNL Webtalk:  "Slimme en lokale algoritmes cruciaal bij opschalen laadpleinen"  - <a href="https://elaad.nl/evenementen/slimme-en-lokale-algoritmes-cruciaal-bij-opschalen-laadpleinen/">https://elaad.nl/evenementen/slimme-en-lokale-algoritmes-cruciaal-bij-opschalen-laadpleinen/</a></p>
--	--	--	--	--	--



						<p>Zie verder bijlage 1.</p> <p>De vele disseminatie-activiteiten resulteerden onder andere in veel interesse bij de DSO's, die vooruitlopend op afronden van het project al willen testen (zie hierboven). Ook heeft een aantal laadpaalfabrikanten van buiten het project interesse getoond en wordt het concept Gridshield ook door partijen buiten de projectorganisatie genoemd als vangnet voor het steeds slimmer wordende net.</p>
<b>Randvoorwaarden (hele project)</b>				1. n.v.t.		
				2. n.v.t.		
				3. n.v.t.		

