

PUBLIEKE SAMENVATTING SOLAR MOBILITY HUB

Projectnummer: TEID 115004
Projecttitel: Mobility Center
Publicatiedatum: 1 september 2018
Penvoerder en medeaanvragers:

Naam deelnemer	Type organisatie	Rol in project
H.E. Technologie BV	Klein bedrijf	Project management, integraal ontwerp
Jan Kuipers Nunspeet BV	Klein bedrijf	Bouwkundig ontwerp, bouw en installatie
Callock International BV	Klein bedrijf	Elektronische stallingssystemen ontwerp, bouw en installatie
WeMobile BV	Klein bedrijf	E-vervoersmiddelen, acceptatieonderzoek, disseminatie & exploitatie
DConsult	Klein bedrijf	Business modellen en organisatievormen, disseminatie & exploitatie
SCX Solar BV	Klein bedrijf	Ontwerp multifunctioneel bouwdeel (Solar PV roof), bouw en installatie
Texis BV	Klein bedrijf	Elektronisch ontwerp, bouw en installatie
SEAC	Onderzoeksorganisatie (niet-economische activiteiten)	Divers onderzoek, zowel technologisch als niet-technologisch

Toelichting: ECN en TNO werken samen in het Solar Energy Application Centre (SEAC). De penvoerder is H.E. Technologie B.V. Projectperiode: 02-09-2015 t/m 30-04-2018.

Uitgangspunt van het project was het grote file- en parkeerprobleem van diverse bedrijven in de regio Eindhoven (High-Tech Campus, ASML/MMC-gebied, Eindhoven Airport, Health Valley Best, TU/e terrein, etc.). Bij een substantieel gebruik van diverse Mobility Centers wordt dit probleem aangepakt. Bovendien zal de gezondheid van de deelnemers toenemen, én zal er een substantieel positieve impact op het milieu zijn, door de vele uitgespaarde autokilometers.

Het **doel van het Solar Mobility Project** is:

1. het ontwikkelen van, én onderzoek doen naar, een Mobility Center dat zijn energie verkrijgt via een dakconstructie met geïntegreerde zonnepanelen.
2. Dat gebruikers van het Mobility Center via een website of app een elektrische fiets/scooter kunnen reserveren.
3. Het verschaffen van sociaal maatschappelijke kennis omtrent een nieuw business model, organisatievorm en het gebruik en de acceptatie van de innovaties.

Het **resultaat van dit project** is in de eerste plaats de vaststelling dat off grid, dus autonoom, het mogelijk is om e-bikes in te zetten voor woon-werk verkeer binnen een range van 14 km rondom een Hub. Het kunnen opladen met eigen opgewekte zonne-energie vereist wel opslag, maar het is technisch mogelijk en is ook betaalbaar/concurrerend. Door middel van slimme regelingen en een eigen elektrische opslag, is het Mobility Center bovendien nagenoeg autonoom inzetbaar. Het



energiemanagementsysteem zorgt er dan voor dat de juiste fiets geladen wordt en de zon doet de rest. Geen zonlicht? Dan zijn er opgeladen vaste batterijen die het werk overnemen. Geen fiets? Dan laadt het systeem met behulp van de zon de vaste batterijen van de stalling op. Het project heeft een rekenmethodiek opgeleverd die het mogelijk maakt om relevante berekeningen te maken wat betreft de behoefte PV-opgesteld vermogen en behoefte aan energieopslag. *Dit betekent dat het mogelijk is de emissies van de mobiliteit te verlagen.*

In het afgesloten en ‘vandalism-proof’ Mobility Center haalt de gebruiker het vervoermiddel op. Na gebruik plaatst de gebruiker het elektrisch vervoersmiddel terug en sluit deze aan om op te laden. Verder zijn er op dit moment meerdere aanbieders van apps die het mogelijk maken om e-bikes te reserveren, bijvoorbeeld <https://www.d-tt.nl/e-bike-to-go-fietsuitleen-app> Ook zijn er sloten die bruikbaar zijn: zie <https://www.postscapes.com/gps-bike-tracker/>

Wat betreft het *businessmodel* zijn de volgende kanttekeningen te maken:

- Wat betreft het opladen van e-bikes is er geen sprake van standaardisatie: stekkers maar ook laadkarakteristieken zijn verschillend, niet alleen tussen de verschillende merken fietsaanbieders maar ook binnen verschillende merken zelf. Op korte termijn is niet te verwachten dat uniformiteit gerealiseerd gaat worden (er zijn geen Europese standaardisatie initiatieven bekend). Dit betekent dat de accuprijzen hoog blijven.
- Het universeel laden verkeert in de kinderschoenen: ook hier is er nog onvoldoende standaardisatie.

ANWB: fietsaccu's veel te duur

Kenmerkend voor de huidige e-bikes (en daarmee de winstpotentie voor de rijwielbranche) zijn de hoge kosten voor een vervangende accu. En daarmee hangt samen de winstpotentie voor de rijwielsector. Standaardisatie betekent ook dat meer acculeveranciers het zelfde en door iedereen gevraagde (zelfde) product kunnen aanbieden. Dit blijkt ook uit onderzoek van de ANWB met een aantal treffende conclusies: “Informatie van fabrikanten schiet tekort. Accu's van e-bikes zorgen vaak voor problemen en hoge onverwachte kosten: als de oude het begeeft, kan een nieuwe accu wel zo'n € 1.000 kosten. De voorlichting van veel fabrikanten schiet ernstig tekort.” Bron; <https://www.anwb.nl/fietsen/nieuws/2018/mei/fietsaccus-veel-te-duur>, 2 mei 2018.

Kortom, het is niet goed mogelijk om de innovaties, in technische zin, breed te realiseren: standaardisatie ontbreekt. Het is daarom zaak specifieke markten in eerste instantie op te zoeken. Wel bleek dat er twee belangrijke resultaten zijn die de launching customers aanspreken, te weten e-bikes zijn goed inzetbaar t.b.v. “intern transport” (dit betreft vervoer tussen verschillende gebouwlocaties) en, last but not least, e-bikes zijn een oplossing voor woon-werk verkeer, nemen minder parkeerruimte in dan auto's waardoor vrijvallende parkeerruimte te gebruiken is voor nieuwe gebouwen of een andere inrichting van de openbare ruimte. Dit laatste is ook een niet onbelangrijke spinn-off.

Om te komen tot brede inzet is het raadzaam om in eerste instantie zich niet te richten op individuele consumenten maar meer op professionele opdrachtgevers (grotere organisaties). Het is dan zaak rekening te houden met het mobiliteitsbeleid van deze professionele opdrachtgevers.

Leermoment

December 2017 en januari 2018 kende veel extremen: 35,5% minder zonuren dan gemiddeld (regelmatig aaneensluitende zonloze dagen), zware windstormen en heel veel regen (71% meer dan gemiddeld) (Bron: <http://www.weergegevens.nl> periode december 2017 – januari 2018). Om toch duurzame e-mobiliteit te kunnen bieden zal extra accucapaciteit nodig zijn, of is het noodzakelijk om bepaalde elektriciteit gebruikers (bijvoorbeeld informatieschermen) uit te schakelen. Het is dus noodzakelijk om met deze weerextremen rekening te houden en zo nodig aanvullende incidentele maatregelen te nemen.

Dit kan dan resulteren in een projectoplossing waarbij men planmatig bepaalde standaardisatieproblemen kan oplossen, zoals bijvoorbeeld het probleem van standaardisatie van opladen en batterijen, bijvoorbeeld door dit bij de inkoop van e-bikes te bedingen. Bovendien is het dan ook mogelijk om eventuele meerkosten terug te verdienen. Dit omdat men kan besparen op woon-werkverkeer en parkeren. Verder versterkt het “het groene imago” van de organisatie.

De verbetering van de kennispositie Nederland

Het project heeft er toe geleid dat een gevalideerd universeel model ontwikkeld is dat het mogelijk maakt om solar mobility hubs zodanig te dimensioneren dat autonoom e-bike inzet mogelijk is: “The model of the autonomous Solar Mobility Hub (SMH) has been validated with experimental data of one

month measurements of irradiance and all electric parameters. The model has been found accurate enough to predict the KPI's (unmet load, LOLP and reliability) on such an accuracy that the design can be tuned to specific customer wishes."

Tegenslagen

Op het moment dat de SolarMobilityHub werd opgebouwd is Callock International BV, verantwoordelijk voor het ontwerp en bouw van de elektronische stallingssystemen, gefailleerd. Vervolgens heeft Ton Kooymans Beheer ons willen helpen en ons uit de brand geholpen.

Duurzame energiehuishouding

Toepassen van het hiervoor genoemde en gevalideerde model leert dat het mogelijk is het intern transport en een substantieel deel van het woonwerk verkeer met e-bikes, het jaar rond, duurzaam te realiseren. De energie is dan verkregen vanuit het zonnedak. Echter, beperkte energieopslag is daarbij wel noodzakelijk.

Spin of

De volgende spin off mogelijkheden zijn te onderkennen:

1. Ontwikkeling van universeel oplaadsysteem (dus merk onafhankelijk)
2. Ontwikkeling van universeel geïntegreerd slot & laad systeem voor openbare ruimte in buitenlucht
3. Ontwikkeling van universeel inductielaadsysteem
4. Ontwikkeling van universeel kabelslotstelsysteem met geïntegreerd universele laadmogelijkheid
5. Universele app t.b.v. universele oplaadsystemen
6. Toevoegen functionaliteit aan toegepaste app
7. App privacy verbeteren
8. Businessmodel ontwikkelen gebaseerd op data van app.
9. Ontwikkelen van mobiliteitsplannen.
10. Ontwikkelen ICT-gebaseerde mobiliteitsdiensten op basis van specifiek platform.

Overzicht van openbare publicaties

Er zijn twee wetenschappelijke publicaties gemaakt:

- R. Ghotge, R.M.E. Valckenborg, C. Agert, W. Folkerts, 'The Solar Mobility Hub: A Case Study on the Use of Solar Photovoltaics to Charge E-Bikes', IRES 11 (Dusseldorf), 14th March 2017
- R.M.E. Valckenborg, R. Ghotge, W. Folkerts, 'DESIGN OF AN AUTONOMOUS SOLAR CHARGING STATION FOR E-BIKES', EUPVSEC 33 (Amsterdam), 28th September 2017, free download: https://www.seac.cc/wp-content/uploads/2017/11/6DO.10.4_paper.pdf

Zo nodig kan men *contact* opnemen met Roland Valckenborg (email: roland.valckenborg@tno.nl), dit wat betreft de wetenschappelijke rapporten. Ook kan via de website: www.solarmobilityhub.com met ons contact op worden genomen, De contactpersoon is Maarten Maresch.

Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, Nationale regelingen EZ-subsidies, Topsector Energie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.

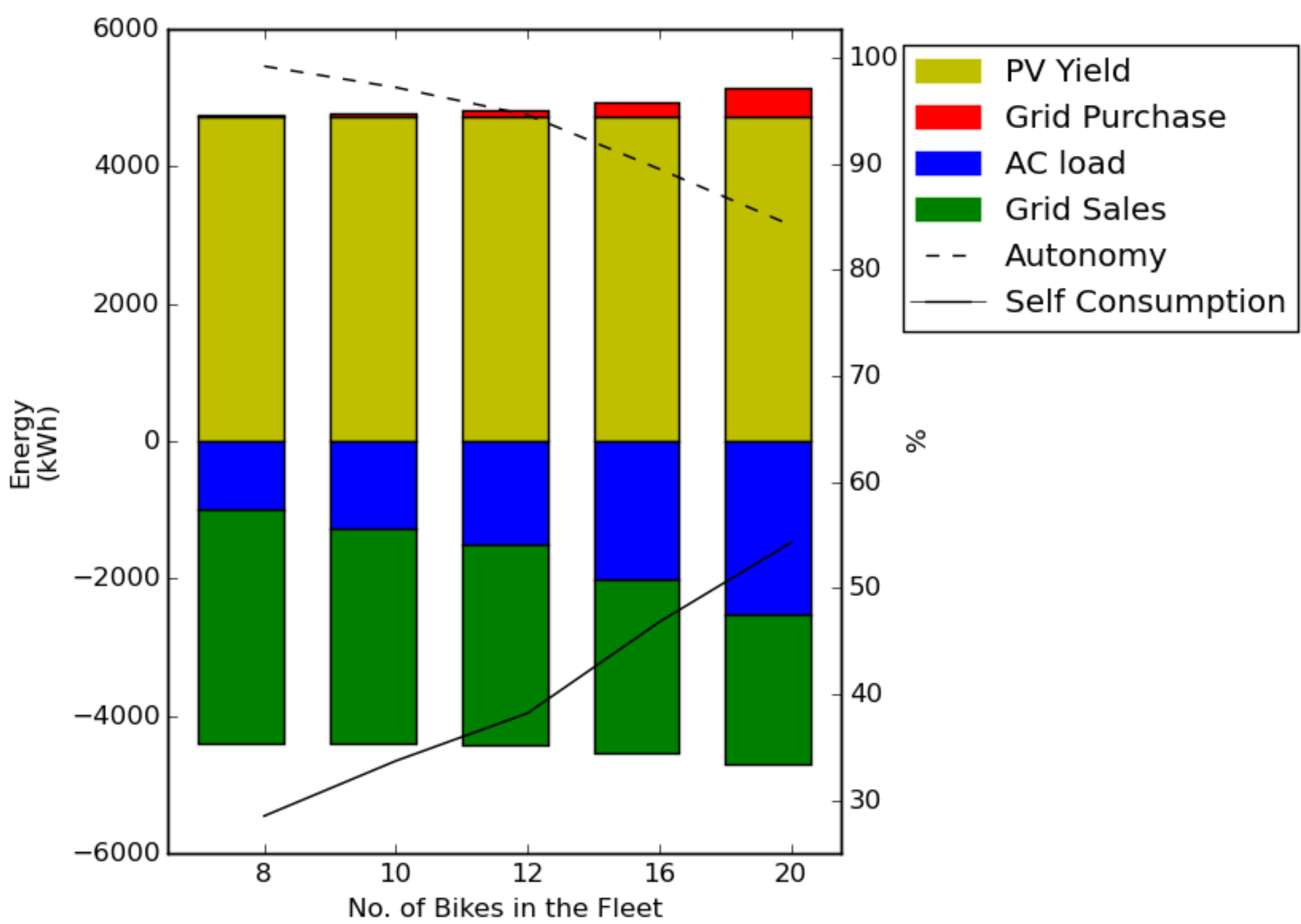
The Solar Mobility Hub: A Case Study on the Use of Solar Photovoltaics to Charge E-Bikes

Authors: R. Ghotge¹ (ghotge@seac.cc), R. Valckenborg¹, C. Agert², W. Folkerts¹
¹ Solar Energy Application Centre (SEAC), Eindhoven, the Netherlands
² Next Energy, EWE-Forschungszentrum für Energietechnologie e. V., Oldenburg, Germany

The Solar Mobility Hub is a solar powered electric bike charging station that has recently been constructed on the campus of TU Eindhoven. It aims to use solar energy to fuel a shift towards cleaner and more efficient urban mobility.

Technical Specifications and System Details	
Installed capacity	5.52 kWp
Module Type	Monocrystalline silicon ($\eta \approx 15.5\%$)
Array azimuth	0° (south facing)
Angle of array tilt	15° to the horizontal
Inverter Capacity	3 kW
Battery Bank	4 x 12V 220A AGM lead acid (48V series connected)
Bus Type/loads	AC
No. of e-bikes	8
Additional loads	LED lighting, automatic sliding doors, television, security camera, smart card reader at the entrance

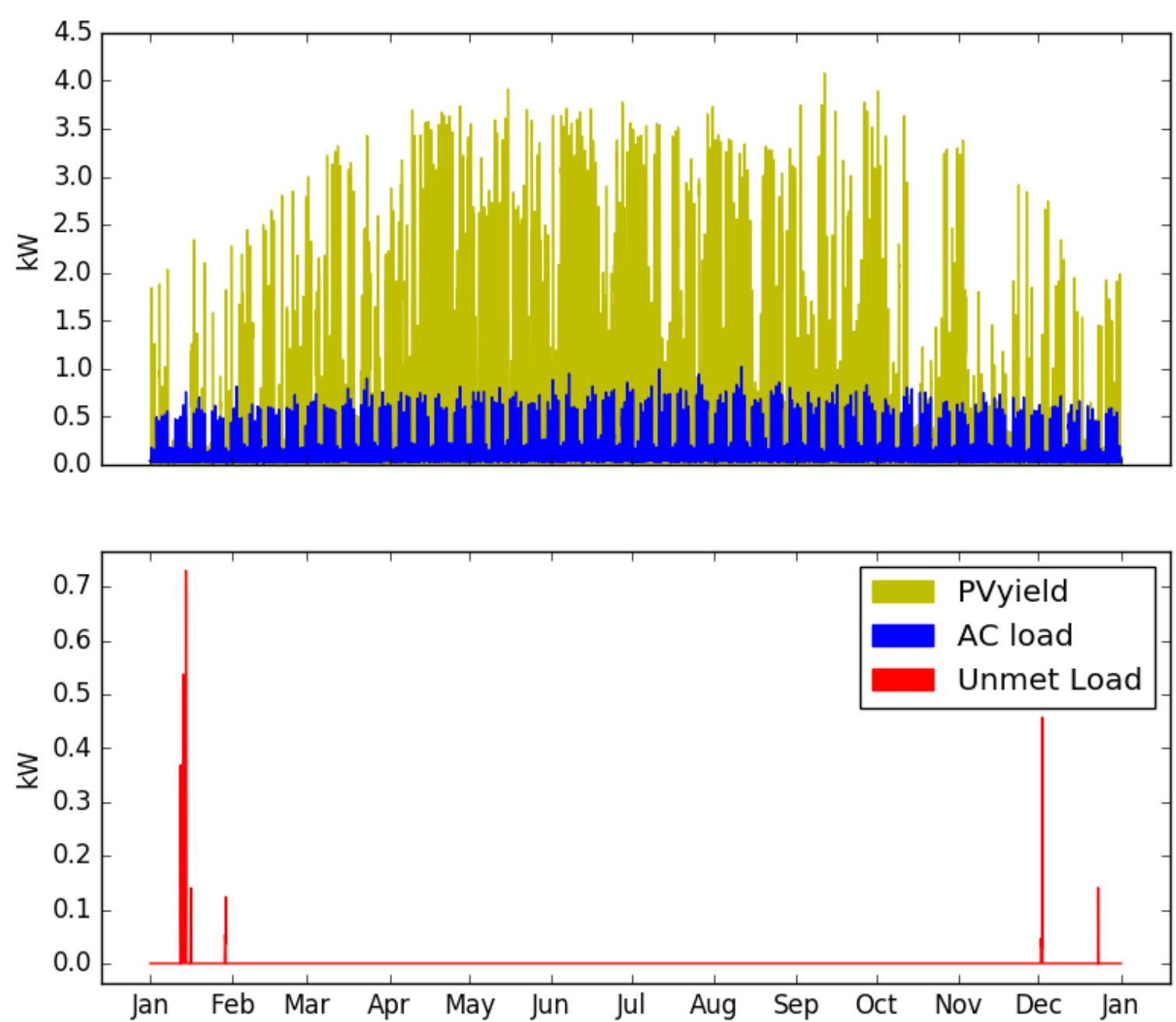
Grid-connected system: Self-consumption



Simulated values of cumulative annual PV yields, energy demands and grid exchanges for various sizes of e-bike fleets

- Only a fraction of the energy produced is actually consumed by the 8 e-bikes that the system is designed for, indicated by the relatively low self-consumption values (~30%), and a majority of the energy is fed to the grid.
- This remains true even when the e-bike fleet is significantly increased in size. However, an increased fraction of solar energy is consumed in situ (higher self-consumption) as the size of the fleet increases.

Stand-alone system: Loss of Load Probability



Simulated PV yields, energy demands and unmet loads over a year at the Solar Mobility Hub

- The use of storage in the Solar Mobility Hub reduces the Loss of Load Probability to nearly zero, making the system fully autonomous.
- Used as part of a business model where these stations are set-up at employment centres, the charging schedules of the e-bikes makes maximum use of the peak sunlight hours, effectively making a significant use of the storage only on particularly overcast days.

Key Points

- Entirely autonomous PV-storage systems can be designed for the charging of electric bicycles, with a high degree of energy reliability.
- The roof area required per bike for harnessing the irradiance needed to power a stand-alone PV system is only slightly larger than the area needed to park the bike (for the specific climatic and system configurations considered). This enables the easy set-up of an autonomous and modular sustainable mobility solution.
- Potential applications of solar e-bike-share include universities, airports, company campuses, business districts and larger bike-share systems for tourists and commuters in cities.

For more information, please visit
<http://solarmobilityhub.com> and <http://www.seac.cc>



Partner in solar energy solutions