



## Bijlage 4.2.8., behorende bij artikel 4.2.57 van de Regeling nationale EZ-subsidies (Programmaliijnen Urban Energy-projecten)

### Inleiding

Het innovatieprogramma Urban energy bestaat uit diverse programmalijnen. Per programmalijn zijn het doel, het portfolio met producten, procedés en diensten, en de van belang zijnde onderzoeks- en ontwikkelingsonderwerpen beschreven.

Binnen deze programmalijnen gaat het zowel om het ontwikkelen van resultaten die binnen 5 jaar beschikbaar te zijn als om het ontwikkelen van nieuwe concepten (beschikbaar > 5 jaar) en bijbehorende diensten en enthousiasme van gebruikers daarvoor.

### Programmalijn 1: Zonne-energie

#### Programmalijndoel

Het samen onderzoeken en ontwikkelen (O&O) van innovatieve betaalbare producten, processen en diensten voor de productie van zonnestroom op alle in Nederland beschikbare oppervlakken, uitgezonderd daken en gevels van gebouwen, die bijdragen aan de verduurzaming van het energieaanbod in Nederland (**in 2030 ten minste 49% CO<sub>2</sub> reductie ten opzichte van het referentiejaar 1990 en in 2050 100% duurzaam**), aan de gewenste kostendaling van zonnestroom (in 2030 ten minste 40% reductie ten opzichte van de huidige kosten, die afhankelijk zijn van de toepassing), aan de integrale duurzaamheid van zonnestroomsystemen, aan het stabiel houden van het (lokale) energiesysteem, en aan het versterken van de ruimtelijke en ecologische kwaliteit.

Projecten binnen deze programmalijn zijn gericht op onderzoek en ontwikkeling van de volgende producten, procedés en diensten:

#### 1a PV-technologieën (voor cellen, panelen, folies en halffabricaten)

Hierbij is onderzoek en ontwikkeling van belang naar innovatieve cellen en modules:

- met een lage kostprijs, een lange levensduur, en een hoge opbrengst per vierkante meter; deze parameters dienen altijd in relatie tot elkaar beschouwd te worden;
- waarvan de output bij (dynamische) partiële beschaduwing beperkt negatief beïnvloed wordt;
- die integraal duurzaam zijn (onder meer ten aanzien van materiaalgebruik, recycling, circulariteit);
- met zo min mogelijk elektrische en optische verliezen op cel- en module- niveau (denk hierbij bijvoorbeeld aan passivatie, metallisatie, interconnectie, lichtkoppeling, reflectie);
- die fysiek/ esthetisch/ functioneel geïntegreerd kunnen worden in hun omgeving (niet zijnde daken en gevels) door een grote vrijheid in vorm, afmeting, transparantie, kleur en textuur. Aanvullende eisen zullen tot een beperkte meerprijs leiden ten opzichte van de goedkoopste oplossing;
- met specifieke aandacht voor fabricageapparatuur en gerelateerde -processen, en device lagen.

## 1b Zonnestroomsystemen in het buitengebied

Hierbij is onderzoek en ontwikkeling van belang naar innovatieve zonneparken in het buitengebied:

- met een lage kostprijs, een lange levensduur, en een hoge opbrengst per vierkante meter; deze parameters dienen altijd in relatie tot elkaar beschouwd te worden.
- die integraal duurzaam zijn (onder meer ten aanzien van materiaalgebruik, recycling, circulariteit);
- die aantoonbaar veilig, robuust en betrouwbaar zijn;
- die industrieel worden geproduceerd, en veilig en commercieel te installeren en te ontmantelen zijn (denk hierbij bijvoorbeeld aan ketenoptimalisatie, digitalisering, automatisering en robotisering);
- die veilig en commercieel te onderhouden zijn (denk hierbij bijvoorbeeld aan performance monitoring, herontwerp van onderhoudsprocessen en digitalisering);
- waarvan bekend is wat de invloed is op natuurwaarde en biodiversiteit en negatieve invloeden op de natuurwaarde kunnen mitigeren en positieve invloeden op de natuurwaarde versterken;
- die fysiek/ esthetisch/ functioneel geïntegreerd worden in hun omgeving en die ook op andere wijzen rekening houden met diverse maatschappelijke wensen, eisen en belangen. Aanvullende eisen (bijvoorbeeld esthetiek) zullen tot een beperkte meerprijs leiden ten opzichte van de goedkoopste oplossing;
- die kunnen rekenen op maatschappelijk enthousiasme omdat ook rekening wordt gehouden met zaken zoals de natuurlijke omgeving, landschapsbeleving, natuur, landbouw en veeteelt;
- die waar mogelijk en relevant ontworpen zijn voor clusters van zonneparken en/of combinaties van zonneparken en windparken.

## 1c Drijvende zonnestroomsystemen (uiteindelijk ook offshore toepasbaar)

Hierbij is onderzoek en ontwikkeling van belang naar innovatieve drijvende zonnestroomsystemen:

- met een lage kostprijs, een lange levensduur, en een hoge opbrengst per vierkante meter; deze parameters dienen altijd in relatie tot elkaar beschouwd te worden.
- die integraal duurzaam zijn (onder meer ten aanzien van materiaalgebruik, recycling, circulariteit);
- die aantoonbaar veilig, robuust en betrouwbaar zijn, en dus bestand tegen (zout)water condities. Dergelijke toepassing specifieke eisen zullen tot een beperkte meerprijs leiden ten opzichte van de goedkoopste oplossing;
- die veilig en commercieel te installeren en te ontmantelen zijn (denk hierbij bijvoorbeeld aan drijfvermogen en verankering, optimalisatie van de keten, digitalisering, automatisering en robotisering);
- die veilig en commercieel te onderhouden zijn (denk hierbij bijvoorbeeld aan performance monitoring, herontwerp van onderhoudsprocessen en digitalisering);
- waarvan bekend is wat de invloed is op het bovenwaterleven (bijvoorbeeld vogels en vleermuizen) en het onderwaterleven (bijvoorbeeld vissen, zeezoogdieren, schelpdieren, zeewier, algen) en negatieve ecologische interacties kunnen mitigeren en positieve ecologische interacties kunnen versterken;
- die waar mogelijk en relevant ontworpen zijn voor clusters van zonneparken en/of combinaties van zonneparken en windparken.

## 1d Zonnestroomsystemen in civiele infrastructuur (in voertuigen, rail- en verkeersinfra)

Hierbij is onderzoek en ontwikkeling van belang naar innovatieve zonnestroomsystemen in de rail- en verkeersinfrastructuur:

- met een lage kostprijs, een lange levensduur, en een hoge opbrengst per vierkante meter; deze parameters dienen altijd in relatie tot elkaar beschouwd te worden.
- waarvan de output bij (dynamische) partiële beschaduwning beperkt negatief beïnvloed wordt;
- die integraal duurzaam zijn (onder meer ten aanzien van materiaalgebruik, recycling, circulariteit);
- die aantoonbaar veilig, robuust en betrouwbaar zijn;
- die industrieel worden geproduceerd, en veilig en commercieel te installeren en te ontmantelen zijn (denk hierbij bijvoorbeeld aan ketenoptimalisatie, digitalisering, automatisering en robotisering);
- die veilig en commercieel te onderhouden zijn (denk hierbij bijvoorbeeld aan performance monitoring, herontwerp van onderhoudsprocessen, digitalisering);

- die fysiek/ esthetisch/ functioneel geïntegreerd worden in hun omgeving. Dergelijke toepassing specifieke eisen zullen tot een beperkte meerprijs leiden ten opzichte van de goedkoopste oplossing.

## Programmaliijn 2: Duurzame installaties voor warmte/koude en aantrekkelijk binnenklimaat

### Programmaliijn doel

Het samen onderzoeken en ontwikkelen (O&O) van een voor gebruikers aantrekkelijk aardgasvrij aanbod dat zo afgestemd is op de gebruikers dat zij tijdig de eigen verwarming overzetten naar aardgasvrij. De O&O is gericht op nieuwe betaalbare producten, procedés en diensten voor temperatuur (warmte/koude), tapwater en binnenmilieu van aardgasvrije woningen en gebouwen, die bijdragen aan de daarvoor noodzakelijke kostendaling met 30-50% voor individuele oplossingen en/of 15% voor de bijbehorende infrastructuur in 2030 (ten opzichte van de huidige situatie), en tevens bijdragen aan kwaliteitsaspecten zoals functionaliteit en leefkwaliteit, zowel binnen als buiten (geluid, ruimtegebruik, esthetica, gemak). De te ontwikkelen oplossingen zijn geschikt voor toepassing in een of meer van de drie hoofdconcepten voor warmte en koude bij renovatie naar aardgasvrij: (1) elektrificatie; (2) warmtenet; (3) duurzaam gas en combinaties daarvan. Daarbij is het (lokaal) energiesysteem op verschillende schaalniveaus stabiel, betrouwbaar en duurzaam. Waar mogelijk wordt ook bijgedragen aan het streven naar circulariteit in de bouw.

Projecten binnen deze programmaliijn zijn gericht op een of meerdere onderzoeksonderwerpen van de hierna genoemde producten, procedés en diensten:

### 2a Warmteafgifte en tapwater

Het gaat om producten (en/of materialen, componenten daarin of systemen en diensten daarmee) geschikt voor warmte en koude levering en warmtapwater in bestaande woningen en utiliteitsgebouwen. Hierbij is onderzoek en ontwikkeling van belang naar:

- nieuwe materialen;
- miniaturisatie;
- voorkomen of reduceren van geluid (binnen en buiten);
- esthetische inpasbaarheid;
- lage temperatuur afgifte systemen voor renovatie;
- vraagbeperking (met name ook voor warmtapwater);
- efficiëntie;
- duurzame productie;
- installatie- en onderhoudsgemak;
- gebruiksgemak;
- betaalbaarheid.

### 2b Zonnecollectoren

Het gaat om producten voor weinig benutte oppervlaktes van gebouwen (zoals met name gevels) en nieuwe zonnewarmteconcepten. Hierbij is onderzoek en ontwikkeling van belang naar:

- functionaliteit;
- inpasbaarheid: esthetica en ruimtegebruik;
- inpasbaarheid: in totaal energiesysteem;
- installatiegemak en onderhoud;
- verdere kostprijsverlaging per opgewekte kWhth;
- concepten met een gebruikstemperatuurniveau van **70 °C of hoger**;
- combinatie van de opwekking van energie met zonnecollectoren met opwekking van zonnestroom (PVT).

## 2c Gebruiksgemakkelijke, geluidsarme en energiezuinige ventilatiesystemen

Het gaat om producten (en waar van toepassing bijbehorende diensten) geschikt voor bestaande woningen en utiliteitsgebouwen waarvan de luchtdichtheid bij renovatie sterk vergroot wordt. Hierbij is onderzoek en ontwikkeling van belang naar:

- verhoogd comfort gelet op het geluidsniveau, mate van tocht, luchtkwaliteit en eenvoud van het onderhoud;
- lagere kosten en/of energiegebruik waarbij ook energiezuinige gebouw concepten mogelijk worden gemaakt.
- installatiegemak en gebruiksgemak, plug en play concepten;
- compactheid en esthetica, waaronder vermindering en/of fraaier ruimtebeslag van kanalen;
- het ontwikkelen van filtertechnieken voor betere zuivering, minder energiegebruik en minder onderhoud;
- warmteterugwinning bij natuurlijk gedreven ventilatie;
- gestuurd ventileren alleen dan en daar waar nodig (bijvoorbeeld met sensoren).

## 2d Gecombineerde en geïntegreerde apparaten

Het gaat om producten (en waar van toepassing bijbehorende diensten) waarin verschillende functionaliteiten gecombineerd en geïntegreerd worden, zoals compacte opslag, warmte- en koude afgifte, ventilatie, compacte warmtepomp en/of zonne-energiesysteem en/of aansluiting op warmte (en/of koude)net. Hierbij is onderzoek en ontwikkeling van belang naar:

- totaalconcepten op basis van gebruikerswensen en techno-financiële analyses;
- optimale aansluitingen van componenten (zeker als het componenten van verschillende leveranciers betreft);
- modulariteit;
- ruimtegebruik (compactheid, esthetica, inpasbaarheid in gebouw of bouwdelen);
- installatie-, onderhoud- en gebruiksgemak;
- kostenreductie;
- integrale optimalisatie van- en tussen binnenklimaat (ventilatie, temperatuur, licht), afgiftesystemen, vraagbeperking, opslag en duurzame opwekking;
- monitoring en bijsturen van de (achterblijvende of teruglopende) prestatie van installaties;
- legionella preventie in relatie tot lage/midden temperatuur

Aandachtspunten hierbij zijn standaardiseren, prestatiegarantie en certificering, samenwerking in de keten.

## Programmaliijn 3: Fysieke integratie

### Programmaliijndoel

Het samen onderzoeken en ontwikkelen (O&O) van innovatieve betaalbare producten, processen en diensten voor de productie van zonnestroom op daken en gevels van gebouwen die bijdragen aan de **verduurzaming van het energieaanbod in Nederland (in 2030 ten minste 49% CO<sub>2</sub> reductie ten opzichte van het referentiejaar 1990 en in 2050 100% duurzaam)**, aan de gewenste kostendaling van zonnestroom (in 2030 ten minste 40% reductie ten opzichte van de huidige kosten, die afhankelijk zijn van de toepassing), aan integrale duurzaamheid van zonnestroomsystemen, aan het stabiel houden van het (lokale) energiesysteem, en aan het versterken van de ruimtelijke en ecologische kwaliteit.

Projecten binnen deze programmaliijn zijn gericht op onderzoek en ontwikkeling van de volgende producten, procedés en diensten:

### 3a Systeemcomponenten voor zonnestroomsystemen op/in daken of gevels

Hierbij is onderzoek en ontwikkeling van belang naar innovatieve zonnestroomsysteemcomponenten die zijn te integreren in daken en/of gevels:

- met een lage kostprijs, een lange levensduur, en een hoge opbrengst per vierkante meter;
- Deze parameters dienen altijd in relatie tot elkaar beschouwd te worden.
- waarvan de output bij partiële beschaduwning beperkt negatief beïnvloed wordt;
- die integraal duurzaam zijn (onder meer ten aanzien van materiaalgebruik, recycling, circulariteit);
- die aantoonbaar veilig, robuust en betrouwbaar zijn;
- die industrieel worden geproduceerd, en veilig en commercieel te installeren en te ontmantelen zijn (denk hierbij bijvoorbeeld aan ketenoptimalisatie, digitalisering, automatisering en robotisering);
- die veilig en commercieel te onderhouden zijn (denk hierbij bijvoorbeeld aan performance monitoring, herontwerp van onderhoudsprocessen, digitalisering);
- die fysiek/ esthetisch/ functioneel geïntegreerd worden in een dak- of gevel, waarbij kan worden ontworpen met een ruim assortiment aan kleuren en designs, vrijheid in vorm en textuur, en functies kunnen worden geïntegreerd om kosten te besparen of ruimte meervoudig te gebruiken. Toepassing-specifieke eisen (bijvoorbeeld esthetiek) zullen tot een beperkte meerprijs leiden ten opzichte van de goedkoopste oplossing.

Het ontwikkelen van integrale energieconcepten voor gebouwen waarin dergelijke in dak/gevel geïntegreerde zonnestroomsystemen worden verwerkt, is onderdeel van het Meerjarig Missiegedreven **Innovatieprogramma (MMIP) "Versnelling energierenovaties in de gebouwde omgeving"**.

#### Programmaliijn 4: Flexibele energie-infrastructuur

Energieregelsystemen en -diensten zorgen ervoor dat de gevraagde flexibiliteit in vraag naar en aanbod van energie op energiemarkten beschikbaar komt en de intelligentie van de nieuwe energie-infrastructuur ook daadwerkelijk daarvoor benut wordt. Installaties voor energieopwekking, energiegebruik en energieopslag zijn vaak – samen met digitalisering – **de "drager" van de diensten, zoals bedoeld in programmaliijn 5**. De gereguleerde energie-infrastructuur (zie deze programmaliijn) vormt de basis waarmee de diensten worden uitgewisseld. De diensten kunnen worden geleverd tussen spelers op energiemarkten, maar kunnen ook door beheerders van energie-infrastructuur worden ingekocht voor hun bedrijfsvoering.

#### Doelstelling en doelgroep

Met energie-infrastructuur wordt bedoeld de energienetten (en de daarbij horende installaties) voor transport en distributie van energie. De huidige energie-infrastructuur moet flexibeler, betrouwbaarder en kwalitatief beter worden, geoptimaliseerd naar kosten en prestaties om de energietransitie te faciliteren. In 2030 moet de energie-infrastructuur het mogelijk maken dat minimaal 20% van het lokale energiegebruik (inclusief het gebruik voor elektrisch vervoer) binnen de gebouwde omgeving duurzaam wordt opgewekt (elektriciteit en warmte). Daarnaast moet de energie-infrastructuur het in 2030 mogelijk maken dat 70-80% van de benodigde elektriciteit in Nederland uit duurzame bronnen komt. De doelgroep van de producten, procedés en diensten voor een flexibele energie-infrastructuur zijn netbeheerders en andere beheerders van energie-infrastructuur.

Projecten binnen deze programmaliijn zijn gericht op onderzoek naar en ontwikkeling van de volgende producten, procedés en diensten.

#### 4a Concepten en tools voor (her)ontwerp van hybride energie-infrastructuur

Het gaat om producten, procedés en diensten ten behoeve van elektriciteitsnetten en hun verbinding met warmte- en koude-netten: ondersteuning voor het nemen van beslissingen over investeringen in energie-infrastructuur en afweging van de beste combinatie van energiedragers. Hierbij zijn onderzoek en ontwikkeling van belang naar en van:

- concepten en tools voor lokale systeemintegratie en beslismethodes voor een energie-infrastructuur met de laagste maatschappelijke kosten;

- een basis voor (her)ontwerp en planning met aandacht voor: inzicht in effecten, invloed van en op lokale energiebesparing; koppeling naar andere energie-infrastructuren, zoals warmtenetten; en **naar elektrisch vervoer, opslag, DC ("direct current") versus of in combinatie met AC ("alternating current")**;
- concepten en tools voor het terugbrengen van onzekerheid en voor het in beeld brengen van de gevolgen van zekerheden en onzekerheden voor planning en systeemkeuzes;
- concepten en tools voor verlaging complexiteit van het (her)ontwerp; zorgen dat verschillen in levensduur van energiecomponenten en van ICT-componenten geen problemen opleveren.

#### 4b Componenten en systemen voor monitoring en control van energie-infrastructuur

Het gaat om producten, procedés en diensten ten behoeve van elektriciteitsnetten en hun verbinding met warmte- en koude-netten: inzicht in de toestand ervan en mogelijkheden om deze toestand te verbeteren. Hierbij zijn onderzoek en ontwikkeling van belang naar en van:

- flexibele netcomponenten, vermogenselektronica, systemen en sensoren voor de elektriciteitsnetten. Uiteindelijk doel voor het netbeheer is het beperken van de noodzaak tot investeringen, verlagen van operationele kosten van toekomstbestendige elektriciteitsnetten, conditiemetingen, patroonherkenning en voorspelling, analyse en correctie van (potentiële) problemen in de energie-infrastructuur, zelfherstellende functionaliteiten, componenten die de flexibiliteit van de energienetten vergroten en het beperken van de effecten van storingen met (tijdelijk) eilandbedrijf (dat wil zeggen: het in stand houden van een elektriciteitsvoorziening in een gebied zonder transport en distributie van elektriciteit via omliggende gebieden);
- data en ICT hiervoor en voor het optimaliseren van het beheer van elektriciteitsnetten:
  - tijdig in beeld brengen van dreigende congesties in de elektriciteitsnetten;
  - zoveel mogelijk voorkomen van verstoringen;
  - beperken van de effecten van verstoringen en het herstellen van verstoringen;
  - optimaal gebruik van de activa in de elektriciteitsnetten.

#### 4c Framework voor een slimme energie-infrastructuur

Het gaat om producten, procedés en diensten ten behoeve van energie-infrastructuur en de uitwisseling van energiediensten zoals bedoeld in programmalijn 5 via en voor deze energie-infrastructuur. Hierbij zijn onderzoek en ontwikkeling van belang naar en van:

- **'frameworks' en ICT platformen, informatie-** en datasystemen, al dan niet via de slimme meter, zodat data en informatie het beheer en de bedrijfsvoering van een flexibele energie-infrastructuur en de uitwisseling van de energiediensten faciliteren.
- **met deze frameworks een naadloze aansluiting en interoperabiliteit tussen 'slimme' en flexibele** energie-infrastructuur enerzijds en energiediensten anderzijds. Hiermee wordt het mogelijk dat beheerders van energie-infrastructuur op de diensten zoals bedoeld in programmalijn 5 een beroep doen en/of dat deze diensten (wel of niet via aggregatie) worden verhandeld op bestaande en nieuwe marktplaatsen voor energie, onbalans en congestiemanagement.

#### Reikwijdte

Programmalijn 4 richt zich op de (flexibiliteit van) elektriciteitsnetten. De verbinding (sectorkoppeling) naar warmte- en koude-netten kan daarvan onderdeel zijn. De ontwikkeling van (slimme) warmtenetten valt buiten programmalijn 4 en is onderdeel van het MMIP (Meerjarig Missiegedreven Innovatieprogramma) **"Duurzame warmte en koude in de Gebouwde Omgeving**.

Voor aandachtspunten bij programmalijnen 4 en 5 wordt verwezen naar de paragraaf over aandachtspunten onder programmalijn 5.

Programmalijn 5: Energieregelsystemen en -diensten voor en van spelers op de energiemarkt

Doelstelling en doelgroep

Met energie-regelsystemen en diensten wordt bedoeld nieuwe diensten, gebaseerd op (digitale en zelflerende) meet- en/of regeltechniek, voor optimaal energiegebruik, gezond en comfortabel binnenmilieu, **optimale inzet van duurzame energie, 'ontsluiting van flexibiliteit', energiebesparing en kostenverlaging. Nieuwe energiemarktmodellen met 'incentives' om de energievoorziening duurzamer in te richten, flexibiliteit aan te bieden, en het gebruik van energie die binnen de eigen 'gemeenschap' is opgewekt te stimuleren** maken ook deel uit van de programmalijn. In 2030 moeten energieregelsystemen en -diensten het mogelijk maken dat minimaal 20% van het lokale energiegebruik (inclusief het gebruik voor elektrisch vervoer) binnen de gebouwde omgeving duurzaam wordt opgewekt (elektriciteit en warmte). Daarnaast moeten deze systemen en diensten het in 2030 mogelijk maken dat 70-80% van de benodigde elektriciteit in Nederland uit duurzame bronnen komt. De doelgroep van energieregelsystemen en -diensten zijn gebruikers van energie, energieproducenten, energieleveranciers, de nieuwere lokale duurzame energie-initiatieven en "aggregators".

Voor het rangschikkingscriterium "slagkansen van het project in de markt en maatschappij" is het van belang dat beschreven wordt hoe het beoogde project garandeert, dat de projectresultaten (vanuit hun ontwerp) inspelen op de belangen van gebruikers van energie(diensten) en consumenten en hen motiveren om mee te bewegen naar de doelstelling van programmalijn 5. Hun positie in het nieuwe energiesysteem gaat verder dan de rol van eindgebruiker, energie en informatie zullen gaan naar en komen van consumenten en gebruikers van energiediensten.

Projecten binnen deze programmalijn zijn gericht op onderzoek naar en ontwikkeling van de volgende producten, procedés en diensten.

#### **5a Slimme en 'resilient' energiehandelssystemen**

Het gaat om diensten ten behoeve van de handel in (hernieuwbare) energie en in flexibiliteit van en voor de energievoorziening. Hierbij zijn onderzoek en ontwikkeling van belang naar en van:

- energiesystemen die gebruik maken van diverse databronnen om elektriciteitsmarkten – en mogelijk ook markten voor andere energiedragers – flexibel en toekomstbestendig te maken;
- real-time prognosticeren, analyseren, controleren en waar nodig sturen van deze markten zodat deze stabiel blijven dan wel zichzelf corrigeren onder alle omstandigheden en onder de voorwaarde dat alle partijen inclusief consumenten kunnen participeren in deze markten;
- **relevante thema's zijn:**
  - **big data inclusief exogene data als 'resource' (bron), niet als 'asset' (in eigendom);**
  - informatiesystemen, platformen en tools voor het maken van prognoses, analyses, en controle- en sturingsmechanismes;
  - optimaliseren van energiediensten voor het kosteneffectief, betrouwbaar en flexibel gebruik van energiesystemen;
  - patroonherkenning, terugbrengen onzekerheid en verlagen complexiteit voor ontwikkelaars en gebruikers van diensten.

#### **5b Systemen en diensten voor het verhogen van flexibiliteit in het energiesysteem**

Het gaat om producten, procedés en diensten voor de opvang van de toenemende fluctuaties in vraag naar en aanbod van energie. Mogelijkheden hiervoor zijn sturing van deze vraag en dit aanbod en gebruik van energieopslag. Hierbij zijn onderzoek en ontwikkeling van belang naar en van:

- inzage in en sturing van actueel energiegebruik, het vaststellen en verhogen van de actuele **waarde van (decentraal beschikbare) energie en/of de waarde van beschikbare "flexibiliteit" in de energievraag** (en eventueel ook van het energieaanbod);
- dynamische tarieven en nieuwe markt- en business modellen;
- batterijmanagement, laad- en ontladprotocollen;
- (garanties voor) eigenschappen van de energieopslag: tijdsduur (seconde, uur, etmaal, seizoen), energie, vermogen, laadcycli, levensduur en reactietijd na vraag om te (ont)laden;
- optimaal gebruik van data zoals gebruiks- en weersverwachtingen;
- de bron van energie op dagen zonder wind en lage zon-PV opbrengst.

#### **5c (Zelflerende) intelligente energieregelsystemen en -diensten op gebouw en gebiedsniveau**

Het gaat om producten, procedés en diensten voor energiebesparing en optimaal energiegebruik op gebouw- en gebiedsniveau. Hierbij zijn onderzoek en ontwikkeling van belang naar en van:

- producten en diensten voor het regelen van de energievraag, het continu optimaal inzetten van (decentrale) duurzame energie, en/of het optimaliseren van het binnenklimaat gelet op de luchtkwaliteit, temperatuur en licht, binnen gestelde marges voor de te leveren prestatie;
- producten en diensten voor gebouweigenaren en/of -gebruikers – als verbijzondering van programma 5b – voor inzage in en sturing van actueel energiegebruik, het vaststellen en verhogen van de actuele waarde van (decentraal beschikbare) energie en/of de waarde van beschikbare “flexibiliteit” in de energievraag (en eventueel ook van het energieaanbod) binnen gebouwen.

5d Energiediensten van en voor gebruikers van elektrische voertuigen

**Het gaat om energiediensten van en voor de eigenaar en/of gebruiker van EV's (elektrische voertuigen).**

Hierbij zijn onderzoek en ontwikkeling van belang naar en van:

- **energiediensten van en voor de eigenaar en/of gebruiker van EV's** en – als verbijzondering van programma 4e – het optimaal opvangen van toenemende fluctuaties in energieaanbod en –vraag **door het benutten van accu's in EV's en het gebruik van relevante data (denk aan de actuele status van de batterij, de prijs van elektriciteitsmarkten, de status van het lokale elektriciteitsnet en de 'agenda' voor het gebruik van het voertuig);**
- **“open mobility services platform”** voor het mogelijk maken van de diensten, zowel technisch als met betrekking tot verrekening ervan;
- laad- en ontladprotocollen, bijvoorbeeld voor het voorkomen van congesties in het elektriciteitsnet, voor het zo goed mogelijke behoud van de goede werking en de levensduur van de batterij en voor de kwaliteit van de oplaaddienst om het voertuig volgens de agenda weer te kunnen gebruiken;
- tools en standaarden om de energievoorziening voor combinaties van gebouwen, eigen opwekking **en/of meerdere EV's te optimaliseren.**

Reikwijdte

Programmaliijn 5 richt zich op de energieregelsystemen en -diensten in en nabij de gebouwde omgeving en in combinatie met elektrisch vervoer.

Onderzoek naar en ontwikkeling van technologie voor energieopslag (warmte en elektriciteit) is geen onderdeel van deze programmaliijn.

Aandachtspunten bij de projecten in programmaliijnen 4 en 5

Voor het **rangschikkingscriterium “Slaagkans in de markt en de maatschappij”** is het van belang dat in een projectvoorstel onder programmaliijn 4 en programmaliijn 5 beschreven wordt hoe het beoogde project garandeert dat de projectresultaten (vanuit hun ontwerp) voldoen aan:

- de geldende wet- en regelgeving op het gebied van privacy;
- de (te verwachten) eisen om de bedrijfsvoering van netbeheerders en van partijen op de **energiemarkt te beschermen tegen “cyber attacks” en de goede werking van de energie-infrastructuur en van de energiemarkten te beveiligen (“cyber security”)** en
- **de (te verwachten) eisen op het gebied van “interoperabiliteit” om de projectresultaten op grotere schaal toe te passen, te verbinden met (andere) organisaties of systemen en/of met andere vitale infrastructuren zoals water, mobiliteit en/of “life sciences en health” (LSH).**

Daarnaast speelt een project onder programmaliijn 4 en programmaliijn 5 in op de volgende aandachtspunten, voor zover nodig voor een succesvolle toepassing van de projectresultaten:

- markt- en verdienmodel;
- herhaalbaarheid van oplossingen met bijbehorende (internationale) standaardisatie; dit speelt in het bijzonder voor de ICT-aspecten en het intelligente gebruik van data;
- schaalbaarheid voor een snelle en grote bijdrage aan de energietransitie;



- het consolideren van resultaten uit (eerdere) projecten om daadwerkelijk energie-infrastructuur te flexibiliseren en/of een energieneutrale gebouwde omgeving te realiseren;
- integrale benadering met een referentiearchitectuur in plaats van **"point-to-point" oplossingen**, geen gedwongen winkelnering voor in- en verkoop van nieuwe producten en diensten;
- **'resilience' van de energie-infrastructuur**, het vermogen om te herstellen van (ver)storingen, **negatieve effecten ervan te beheersen**, **'back up'** (opgestelde reserve);
- wet- en regelgeving;
- **eigendom van data, 'open data' en 'open ICT platforms': beperkingen minimaliseren voor** hergebruik van data, waardoor nieuwe verdienmodellen en meer samenhang in informatie mogelijk worden;
- (testfaciliteiten voor) producten en diensten in samenwerking tussen energie- en ICT sector.