

Project: Future Grid Crailo

Onderwerp: Programma van Eisen energieconcept Crailo | vrije kavels Op Zuid

Datum: 2 juni 2025

Referentie: MEMO/100237

1 Inleiding

Buurtschap Crailo is een voormalig defensie terrein dat op grondgebied van drie gemeenten ligt: Gooise Meren, Hilversum en Laren. Buurtschap Crailo wordt ontwikkeld tot een woon-werkgebied, waarbij in de ontwikkeling duurzaamheid, een positieve energiebalans, oog voor biodiversiteit en circulair materiaalgebruik centraal staan. In Crailo komen circa 600 woningen en circa 5 hectare bedrijvigheid.

In dit document staan de ambities voor het realiseren van een energiepositief buurtschap centraal. Deze ambities samen vormen het energieconcept dat de naam **Future Grid Crailo** draagt.

Voorliggend document bevat voornamelijk functionele kaders en randvoorwaarden die door de grondeigenaar GEM Crailo B.V. aan de energievoorziening worden gesteld voor de woningen en bedrijven binnen de buurtschap.

Dit programma van eisen richt zich op de vrije kavels in deelgebied Op Zuid met een huisaansluiting van 3x25A of 3x35A.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt op hoofdlijnen toegelicht hoe Buurtschap Crailo een energiepositieve wijk wordt door het tot uitvoering brengen van het Future Grid Crailo. In hoofdstuk 3 worden de demarcaties aangegeven op welke installaties het Programma van Eisen van toepassing is, gevolgd door het Programma van Eisen zelf in hoofdstuk 4.

2 Toelichting Future Grid Crailo

De ambitie voor Buurtschap Crailo is om de wijk volledig energieneutraal te maken op woningniveau en energiepositief op gebiedsniveau. Voor Buurtschap Crailo gelden daarmee de volgende doelstellingen:

- 1) energiepositief (inclusief elektrisch vervoer);
- 2) opwekken alle benodigde energie op in de wijk; en
- 3) slim gebruik maken van de energie.

Om aan de bovengenoemde ambities te kunnen voldoen is gekozen voor een all-electric infrastructuur, waarbij de warmte (op woningniveau) wordt opgewekt door elektrische warmtepompen en de elektriciteit wordt opgewekt door PV-panelen op de daken van alle woningen/appartementen en bedrijf(verzamel)-gebouwen.

Aanvullend komen er in het openbaar gebied PV-panelen te liggen op o.a. de daken van de buurthubs, de solarcarports en het dak van het toekomstige entreegebouw. Onder de solarcarports worden parkeerplaatsen gerealiseerd met voldoende laadvoorzieningen. Op deze manier kan voor de hele buurtschap alle benodigde elektriciteit jaarrond 'energiepositief' worden opgewekt.

Met deze uitwerking wordt voor Crailo nu al voldaan aan de ambitie van het landelijke klimaatakkoord voor 2050. Dit betekent niet alleen energieneutraal, maar ook maximale inzet van slimme functies en applicaties om zodoende vraag en aanbod van energie binnen de wijk te optimaliseren. Daarnaast voorkomt het inefficiëntie en overbelasting van het elektriciteitsnet. Dit alles vindt zijn uitwerking in het Future Grid Crailo. Met het Future Grid Crailo willen we graag de standaard zetten voor de nieuwbouwwijken van de toekomst.

3 Demarcatie

Dit Programma van Eisen heeft betrekking op onderstaande prestaties en installaties op/in/aan de te realiseren woningen:

- Energieprestatie
- PV-systemen
- Warmtepompsystemen
- Laadpalen
- Thuisbatterijen

Het Programma van Eisen heeft geen betrekking op eisen ten aanzien van:

- Ventilatie
- Geluid
- Comfort

Bij het realiseren van energiezuinige woningen zijn deze aspecten op het gebied van gezondheid (ventilatie, geluid, comfort) wel van belang. Deze maken echter geen deel uit van dit Programma van Eisen: er wordt uitgegaan van het voldoen aan de betreffende vigerende eisen vanuit Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl).

Dit Programma van Eisen maakt integraal onderdeel uit van de (koop)overeenkomst, die gesloten wordt tussen GEM Crailo B.V. en de koper van de vrije kavel. De koper dient in de definitieve fase van het woningontwerp (DO-fase) aan GEM Crailo B.V. aan te tonen dat wordt voldaan aan alle eisen in dit Programma van Eisen.

4 Energieprestatie-eisen

In dit hoofdstuk wordt voor de installaties de functionele kaders en randvoorwaarden beschreven waaraan voldaan moet worden om onderdeel uit te kunnen maken van het 'Future Grid' energiesysteem van Buurtschap Crailo.

Voor alle grondgebonden nieuwbouwwoningen geldt een energieprestatie van 'nul-op-de-meter' (NOM) per woning. Voor de opwek van duurzame elektriciteit op gebouwniveau is het uitgangspunt PV-panelen op het dak. Andere duurzame opwekkers op gebouwniveau zijn toegestaan zolang de jaarlijkse opwek van duurzame elektriciteit gegarandeerd kan worden. Deze alternatieve opwekking van duurzame elektriciteit wordt getoetst door GEM Crailo.

Op NOM-woningen wordt zowel het gebouwgebonden energieverbruik als het gebruikersgebonden energieverbruik volledig duurzaam opgewekt. Het gebouwgebonden energieverbruik wordt berekend met de BENG (NTA-8800) software. Voor het gebruikersgebonden energieverbruik (bijvoorbeeld elektriciteitsverbruik van de wasmachine, koelkast, computer, etc.) wordt er gerekend met een vooraf bepaalde hoeveelheid energie. Voor de grondgebonden woningen dient de Tijdelijke Regeling Hypothecair

Krediet¹ als uitgangspunt te worden gehanteerd. Binnen deze regeling hangt de hoogte van de bundel af van het woningtype:

- 3.150 kWh per jaar bij een vrijstaande woning;
- 2.700 kWh per jaar bij een rijwoning;
- 1.780 kWh per jaar bij een appartement.

Deze hoeveelheid energie dient te worden opgeteld bij de gebouwgebonden energievraag om de totale hoeveelheid op te wekken energie per woningtype vast te stellen. Voor de vrije kavels betekent dit dat voor het gebruikersgebonden verbruik 3.150 kWh per jaar gecompenseerd dient te worden om de ambitie 'NOM' te behalen. Dit dient te worden opgenomen in dezelfde BENG-berekening als waaruit de energieprestaties voor het gebouw blijken.

5 Bouwkundige eisen

Om bovenstaande energieprestatie-eisen te realiseren, worden behalve het uitgangspunt 'all-electric' met warmtepompen, geen bouwkundige of installatietechnische randvoorwaarden opgelegd anders dan het vigerende Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl). Wel is het aanzienlijk eenvoudiger om bovengenoemde prestaties te behalen met een goede schilisolatie, goede ventilatie en warmteafgifte met lage temperatuur. Hoe meer aandacht hieraan wordt besteed, hoe minder PV-panelen nodig zijn voor de prestatie 'energieneutraal' of 'NOM'. In onderstaande tabel wordt ter illustratie aangegeven om welke maatregelen en prestaties het concreet gaat. Dit zijn de maatregelen zoals die in de praktijk bij nieuwbouw goed haalbaar zijn om een hoger ambitieniveau te realiseren. Het nog verder verhogen van de isolatiewaarden heeft maar een beperkt effect op de warmtevraag en staat niet in verhouding tot de hogere kosten.

Tabel 5.1 – Voorbeeld bouwkundige en installatietechnische maatregelen

| Voorbeeld energieconcept | |
|-----------------------------------|--|
| Bouwkundige maatregelen | |
| Rc-waarde gevel | 6,0 m ² K/W |
| Rc-waarde dak | 8,0 m ² K/W |
| Rc-waarde vloer | 5,0 m ² K/W |
| U-waarde ramen | 1,0 W/m ² K (triple glas) |
| Luchtdichtheid | 0,2 dm ³ /s·m ² |
| Installatietechnische maatregelen | |
| Ventilatie | Gebalanceerde ventilatie met wtw (CO ₂ -gestuurd) |
| Warmteafgiftesysteem | LT-vloerverwarming |

6 Installatietechnische eisen

Dit hoofdstuk geeft voor de basis installaties de technische, functionele en ruimtelijke specificaties. Het gaat om de volgende 3 basisinstallaties:

1. Warmtepomp
2. PV-systeem
3. Laadpaal
4. Thuisbatterij

¹[Tijdelijke regeling hypothecair krediet](#)

6.1 Warmtepomp

Voor warmtepompen in de woningen wordt in deze paragraaf de minimale eisen en uitgangspunten opgesomd om deel uit te kunnen maken van het Future Grid Crailo. De warmtepomp betreft een combiwarmtepomp waarmee op gebouwniveau warmte opgewekt wordt voor ruimteverwarming, voor warmtapwater en koude voor ruimtekoeling.

De warmtepompen dienen te voldoen aan de volgende eisen:

- De volgende gegevens zijn uit te lezen en in te stellen:
 - Kamer temperatuur en instelpunt
 - Warmwater boiler temperatuur en instelpunt
 - Traploze vermogen regeling
 - Legionella programma
 - Actueel vermogen
 - Verbruik en opwekking
 - Storingscode
- Heeft een elektrisch aansluitvermogen van maximaal 10 kWe (3 fase);
- Beschikt over een internetverbinding via ethernet of draadloos (wifi);
- Beschikt over een Modbus connectie, bij voorkeur RS485 Modbus TCP aansluiting.
- De warmtepomp is geschikt voor energie management. Daarmee staat het, door middel van communicatie en data-uitwisseling, in verbinding met andere apparaten zoals bijvoorbeeld de omvormer PV-systeem en de laadpaal.
- Warmtepompen betreffen in principe in Nederland bekende A-merken (zoals bijvoorbeeld en niet uitsluitend: Alklima, Alpha Innotech, Itho, Nibe, Daikin, Nefit en Stiebel Eltron).

Ten behoeve van de te realiseren warmte-/koudevoorziening in het gebouw wordt er vanuit gegaan dat een warmtepomp wordt ingezet. Het deelgebied Op Zuid bevindt zich in een grondwaterbeschermingsgebied. In dit gebied moet de bescherming van de kwaliteit van het grondwater ten behoeve van de openbare drinkwatervoorziening gewaarborgd blijven, conform de Provinciale Omgevingsverordening Noord-Holland ([Omgevingsverordening NH2022 | Lokale wet- en regelgeving](#)). Dit betekent onder andere dat het verboden is boorputten (t.b.v. bijvoorbeeld een WKO) te realiseren (Art 4.45, lid 1).

Het kan voor de vrije kavels zo zijn dat gekozen wordt voor een concept *zonder* warmtepomp en een watergevoerd laag temperatuur afgiftesysteem (vloerverwarming). Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer passief bouwen wordt toegepast. In dat geval wordt het resterende benodigde verwarmingsvermogen ingevuld met infraroodpanelen en e-boiler of warmtepompboiler voor bereiding warm tapwater. In dat geval zijn bovenstaande eisen wat betreft uitlezen en aansturen nog steeds van toepassing. Een en ander wordt tijdens toetsing beoordeeld door GEM Crailo.

6.2 PV-systeem

In deze paragraaf worden de minimale eisen en uitgangspunten beschreven voor de te realiseren PV-systemen, die onderdeel uitmaken van de bouw van de woningen, om te kunnen aansluiten bij het Future Grid Crailo. Met het PV-systeem wordt bedoeld het gehele systeem dat opwek uit zonne-energie mogelijk maakt (waaronder PV-panelen, omvormers, bekabeling, onderconstructie, etc.).

De PV-systemen dienen te voldoen aan de volgende eisen:

- De volgende gegevens zijn uit te lezen en in te stellen:
 - Traploze vermogensregeling (curtailment)
 - Storingscode

- Bij de keuze van de PV-panelen dient zoveel mogelijk rekening gehouden te worden met de kleur van de PV-panelen (zwart/kleur dak), zodat het zo goed mogelijk weggewerkt is in de omgeving;
- Het PV-systeem (omvormer) heeft een internetverbinding via ethernet of draadloos (wifi);
- Het PV-systeem (omvormer) heeft de mogelijkheid om op afstand (via internet) uit te schakelen, met als doel het ontlasten van energienet indien noodzakelijk;
- Het PV-systeem (omvormer) beschikt over een Modbus connectie, bij voorkeur RS485 Modbus TCP aansluiting.
- Het PV-systeem (omvormer) is geschikt voor energie management. Daarmee staat het, door middel van communicatie en data-uitwisseling, in verbinding met andere apparaten zoals bijvoorbeeld de warmtepomp en de laadpaal.
- Omvormers betreffen in principe in Nederland bekende A-merken: SMA, SolarEdge, Huawei, Growatt en Enphase; andere merken kunnen ook voldoen zolang deze beschikken over bovenstaande eisen en functionaliteiten.

6.3 Laadpalen

Ten behoeve van de te realiseren (private) laadpalen² gelden de volgende uitgangspunten:

- Iedere grondgebonden woning met een eigen parkeerplaats moet minimaal de geschikte elektrische infrastructuur hebben bij oplevering om tenminste één laadpaal te realiseren.

Om deel uit te kunnen maken van het Future Grid Crailo, dient de laadpaal die bij de woningen wordt geïnstalleerd, te voldoen aan de volgende eisen:

- De volgende gegevens zijn uit te lezen en in te stellen:
 - Traploze vermogen regeling
 - Verwachte laadtijd tot 100%
 - Max en min laadvermogen aangesloten auto.
 - Storingscode
- Mogelijkheid tot communiceren met veelgebruikte protocollen, waaronder tenminste OCPP;
- Mogelijkheid tot toepassen van dynamic load balancing, smart charging en bi-directioneel laden (volgens het Vehicle-to-Grid principe, ISO 15118);
- Heeft een vermogen van minimaal 7 kWe (3 fase);
- Internetverbinding via ethernet of draadloos (wifi);
- Beschikt over een systeem dat verrekening met laaddienstverlener mogelijk maakt (back-end);
- De laadpaal wordt geïnstalleerd achter de netaansluiting van de betreffende woning en de infrastructuur is hiertoe voorbereid;
- De laadpaal moet beschikken over de relevante software, dat communicatie binnen de woning mogelijk maakt, met tenminste de PV-panelen en de warmtepomp.

6.4 Thuisbatterij

Ten behoeve van het zelfgebruik van de zonne-energie kan een thuisbatterij geïnstalleerd worden.

Deze batterij dient passend te zijn bij de omvormer die wordt toegepast voor de PV-installatie (zie paragraaf 6.2). Voor de thuisbatterij gelden de volgende uitgangspunten:

- Voldoet aan de Europese code Requirements for Generators (RfG), de Demand Connection Code (DCC) en de Netcode Elektriciteit;
- Heeft een internetverbinding via ethernet of draadloos (wifi);

² In onderstaande wordt uitgegaan van één laadpunt per laadpaal.

- Heeft de mogelijkheid om op afstand (via internet) uit te schakelen, met als doel het ontlasten van energienet indien noodzakelijk;
- Heeft een Modbus connectie, bij voorkeur RS485 Modbus TCP aansluiting;
- Is geschikt voor energie management. Daarmee staat het, door middel van communicatie en data-uitwisseling, in verbinding met andere apparaten zoals bijvoorbeeld de warmtepomp en de laadpaal.

7 Aansluiting op Future Grid Crailo

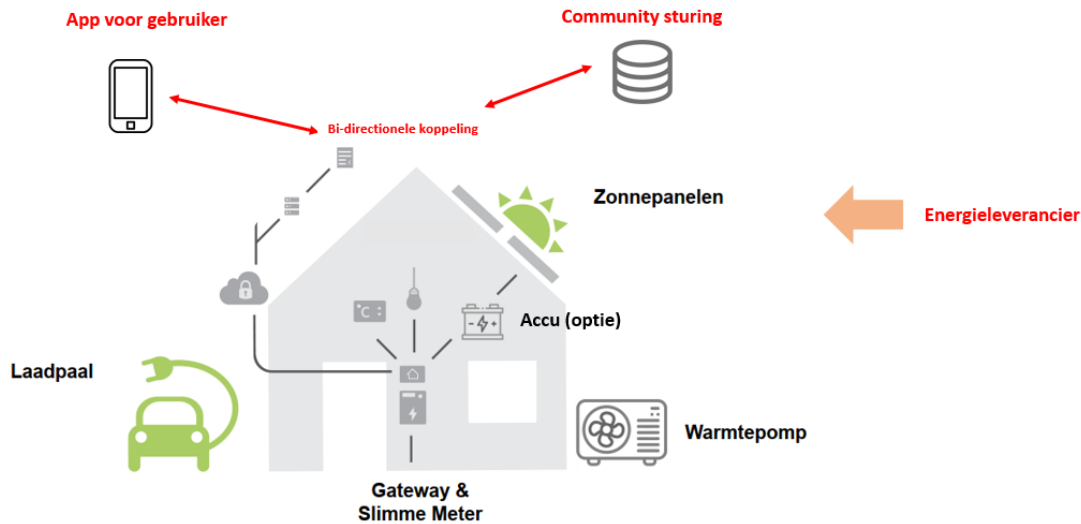
Om het integrale systeem van het Future Grid Crailo mogelijk te maken is een gateway in de meterkast van de woning nodig (Figuur 7.1). Deze gateway krijgt een koppeling met de P1-poort van de slimme meter in de woning en staat in verbinding met de verschillende assets middels een Modbus verbinding (kabel). Via deze gateway kan data worden ontsloten naar een *data service hub* (DSH). Zo kunnen de energieprestaties inzichtelijk worden gemaakt middels een *app* voor de bewoner/gebruiker. De koppeling is bi-directioneel. Dit betekent dat er niet alleen data wordt deelt maar ook data wordt gestuurd. Zo kunnen (in de toekomst) vraag en aanbod beter op elkaar afgestemd worden op zowel woning- als community niveau door sturing van de verschillende assets.

Het is op dit moment niet haalbaar om de gateway al te plaatsen. Om die reden zijn hieronder alleen de eisen gespecificeerd die het mogelijk maken om in de toekomst de gateway te plaatsen en te gebruiken. In Figuur 7.3 wordt weergegeven hoe de datakabels dienen te lopen.

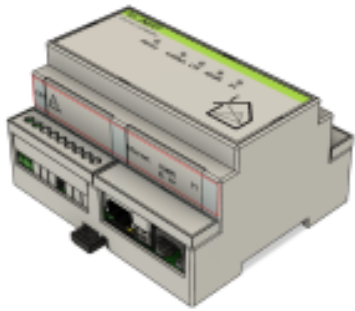
De eigenaren van de vrije kavels zijn slechts gehouden om invulling te geven aan deze eisen. De toekomstige integratie van het systeem (en daarmee de introductie van de gateway) vallen buiten deze verplichting.

Eisen ten behoeve van geschiktheid gateway in de woning:

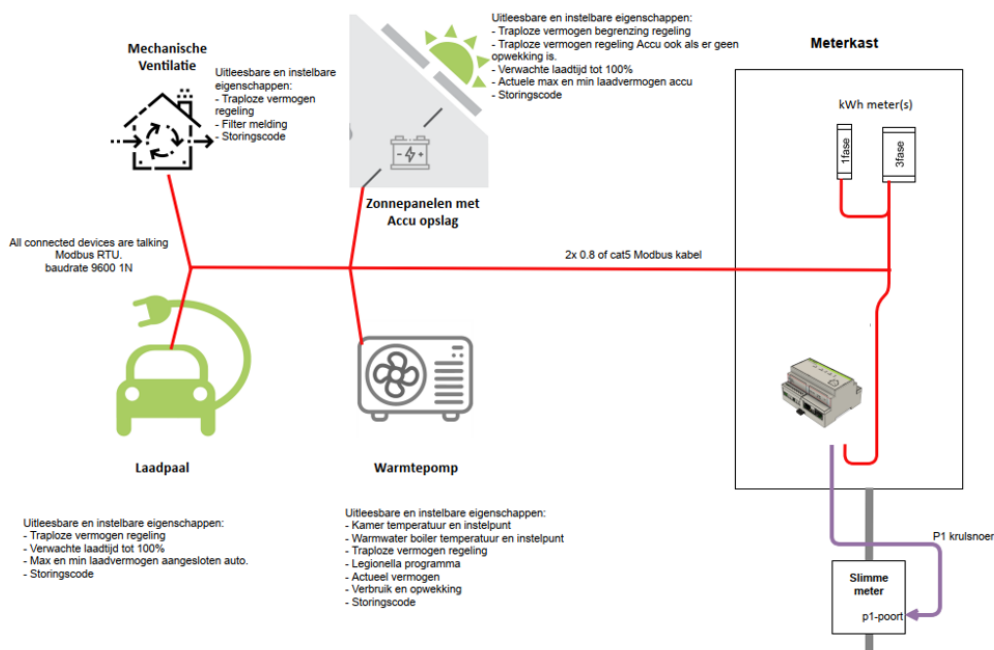
- DIN-rail ophanging in de meterkast.
- Wandcontactdoos 230V ten behoeve van voeding gateway.
- Woning dient te zijn voorzien van loze leiding incl. Modbus-kabel (RTU; cat5 of 2x0.8) door ontwikkelaar/aannemer.
- Aansluiting slimme meter (P1-poort) middels RJ45. In de woning voorzien door ontwikkelaar/aannemer.
- Ruimte voor een gateway in de meterkast. Dit kan aan de binnenkant van de deur of aan de wand van de meterkast. De afmetingen van een gateway zijn circa 15x15x5 cm, zie Figuur 7.2. Dit is ongeveer net zo groot als een internetrouter.



Figuur 7.1 – Schematische weergave conceptuele uitwerking



Figuur 7.2 – Voorbeeld van een gateway



Figuur 7.3 – Schematische weergave van communicatie koppelingen tussen de verschillende apparaten