

An aerial photograph of a city, likely Amsterdam, showing a mix of old and new architecture. In the foreground, there are traditional brick buildings with red roofs. In the middle ground, a cluster of modern, multi-story buildings with glass facades and green roofs is visible. A river flows through the city, and there are several green spaces and parks. The sky is clear and blue.

# NETBEWUSTE NIEUWBOUW ONTWERPPRINCIPES OM NETBEWUST TE BOUWEN

November 2024



**DIT DOCUMENT IS OPGESTELD IN EEN SAMENWERKINGSVERBAND TUSSEN:**



PROVINCIE  UTRECHT

 provincie  
**Gelderland**

Netbeheer  
Nederland



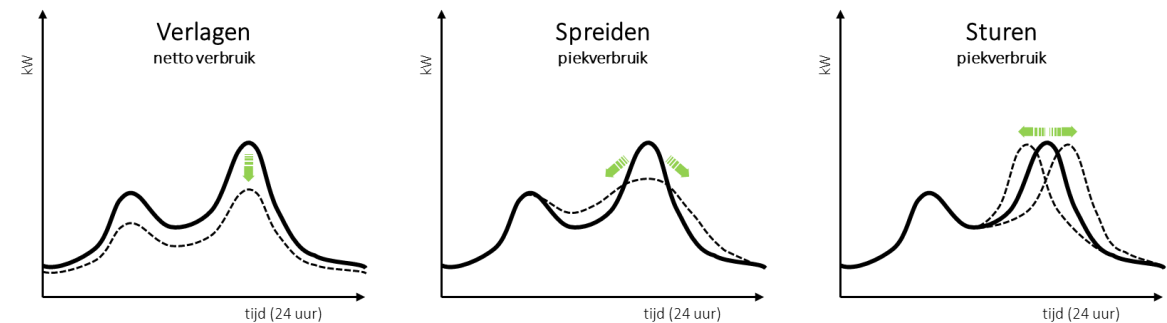
## VOORWOORD - ONTWERPPRINCIPES VOOR DE NETBEWUSTE WIJK

In grote delen van Nederland zit het elektriciteitsnet vol. Netcongestie, de file op het elektriciteitsnet, zorgt ervoor dat het net op sommige momenten van de dag en op sommige momenten in het jaar overbelast raakt wanneer de energievraag of toelevering te hoog is. Piekmomenten vinden, zeker in de regionale netten, vaak plaats in de ochtenduren tussen 6:00 en 10:00 en in de middaguren tussen 16:00 en 20:00 op koude dagen, omdat de meeste mensen dan hun verwarming en elektrische apparatuur aanzetten. Om te voorkomen dat er blijvende schade aan het elektriciteitsnet wordt aangericht, moeten we ervoor zorgen dat netcongestie wordt voorkomen. We zullen dus zuinig moeten omgaan met de ruimte die er nog is op het net. Daarom is het niet meer vanzelfsprekend dat alle nieuwe woningen capaciteit krijgen op het elektriciteitsnet. Ook voor de toekomstbestendigheid van wijken is het vanzelfsprekender gebruik te maken van lokale opwek.

**Vanaf nu zullen we woningen en woonwijken moeten bouwen die 'netbewust' zijn.**

Hoewel het begrip 'Netbewuste nieuwbouw' op verschillende manieren op te vatten is, wordt er hier uitgegaan van nieuwbouw waarbij

- de totale (netto) belasting op het net zoveel mogelijk wordt verlaagd,
- de belasting zo gelijkmatig mogelijk over de dag wordt verspreid (dus met een sterk gedempte ochtendpiek / avondpiek) en
- de belasting tot op zekere mate 'stuurbaar' is (zie Figuur 1), zodat woonwijken idealiter in staat zijn om in te spelen op schommelingen op het landelijke en regionale elektriciteitsnet. Niet alleen nu, maar ook in de toekomst.



Figuur 1: Effect van netbewust bouwen op het verbruiksprofiel van woningen.

De elektriciteitsvraag zal door de energietransitie namelijk alleen maar toenemen. Maar hoe ontwerp je eigenlijk een netbewuste wijk?

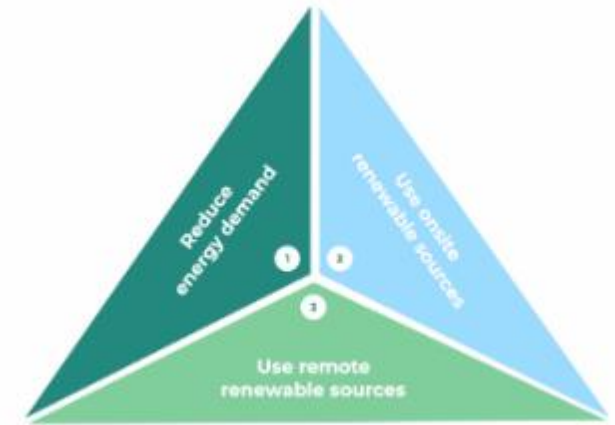
## VOORWOORD - ONTWERPPRINCIPES VOOR DE NETBEWUSTE WIJK

Het onderliggende gedachtengoed is grotendeels in lijn met de hernieuwbare' trias energetica':

- 1) Verlaag het energieverbruik;
- 2) Gebruik lokaal opgewekte hernieuwbare energie en;
- 3) Gebruik duurzame energie die elders is opgewekt (via het elektriciteitsnet).

Voor netbewuste nieuwbouw vertaalt zich dit concreet door naar een aantal uitgangspunten:

1. Beperk de warmtevraag (passieve bouw).
2. Vul de resterende warmtevraag zo duurzaam mogelijk in en zorg dat:
  - a. het verwarmings- en tapwatersysteem zo efficiënt mogelijk is ontworpen en ook zo efficiënt mogelijk functioneert,
  - b. bij eventueel elektrisch verwarmen het piekverbruik zo veel mogelijk buiten de spijstijden plaatsvindt,
  - c. het systeem zo wordt aangelegd dat dit ook stuurbaar is, om buiten spijstijden te opereren.
3. Wek de benodigde elektriciteit zo veel mogelijk lokaal duurzaam op.
4. Gebruik deze opgewekte energie zo veel mogelijk direct lokaal of sla het op voor later lokaal gebruik.
5. Houd bij ontwerp en bouw rekening met technische ruimte en voorzieningen voor lokale opwek, opslag en benodigde (toekomstige) infrastructuur.



*Figuur 2: Hernieuwbare 'Trias Energetica'.*

In dit document benoemen we een aantal praktische / technische ontwerpprincipes die u als gemeente of bouwende partij direct kunt toepassen bij het plannen en ontwerpen van woningbouwprojecten, het betreft hier dus geen vastgesteld beleid. De focus ligt in deze notitie nadrukkelijk op de korte termijn, omdat netcongestie en het verder vollopen van het elektriciteitsnet nu al een probleem is en de verwachting is dat dit de komende jaren nog zal blijven. En problemen van nu vragen om haalbare en betaalbare oplossingen voor nu. Het is daarbij nog beter om waar mogelijk direct te investeren in toekomstbestendige energiesystemen, waar bijvoorbeeld seizoensopslag / seizoenoverbrugging een onmisbaar onderdeel van is.

## INHOUDSOPGAVE

De ontwerpprincipes zijn ondergebracht in verschillende onderwerpen.

Klik in het figuur hiernaast op het onderwerp om te lezen wat u als gemeente of bouwende partij kunt doen.

In dit document kunt u op onderstaand icoon klikken om weer terug te keren naar deze inhoudsopgave. Dit icoon vindt u op alle volgende pagina's rechtsonderin.





# 1. GEBIEDSAANPAK

Idealiter begin je een netbewust projectontwerp direct bij de gebiedsplanning. Dit is voor veel lopende projecten wellicht niet meer mogelijk. Maar voor projecten waar dit nog wel mogelijk is, loont het om slimme keuzes te maken bij de gebiedsontwikkeling.

Wanneer je een grotere gebiedsontwikkeling aan het ontwerpen bent, kun je slim gebruikmaken van het schaalvoordeel. Zorg ervoor dat er zo veel mogelijk energie in de wijk opgewekt wordt en direct gebruikt wordt, zodat er zo min mogelijk extra stroom het de wijk in of uit gaat.





# 1. GEBIEDSAANPAK

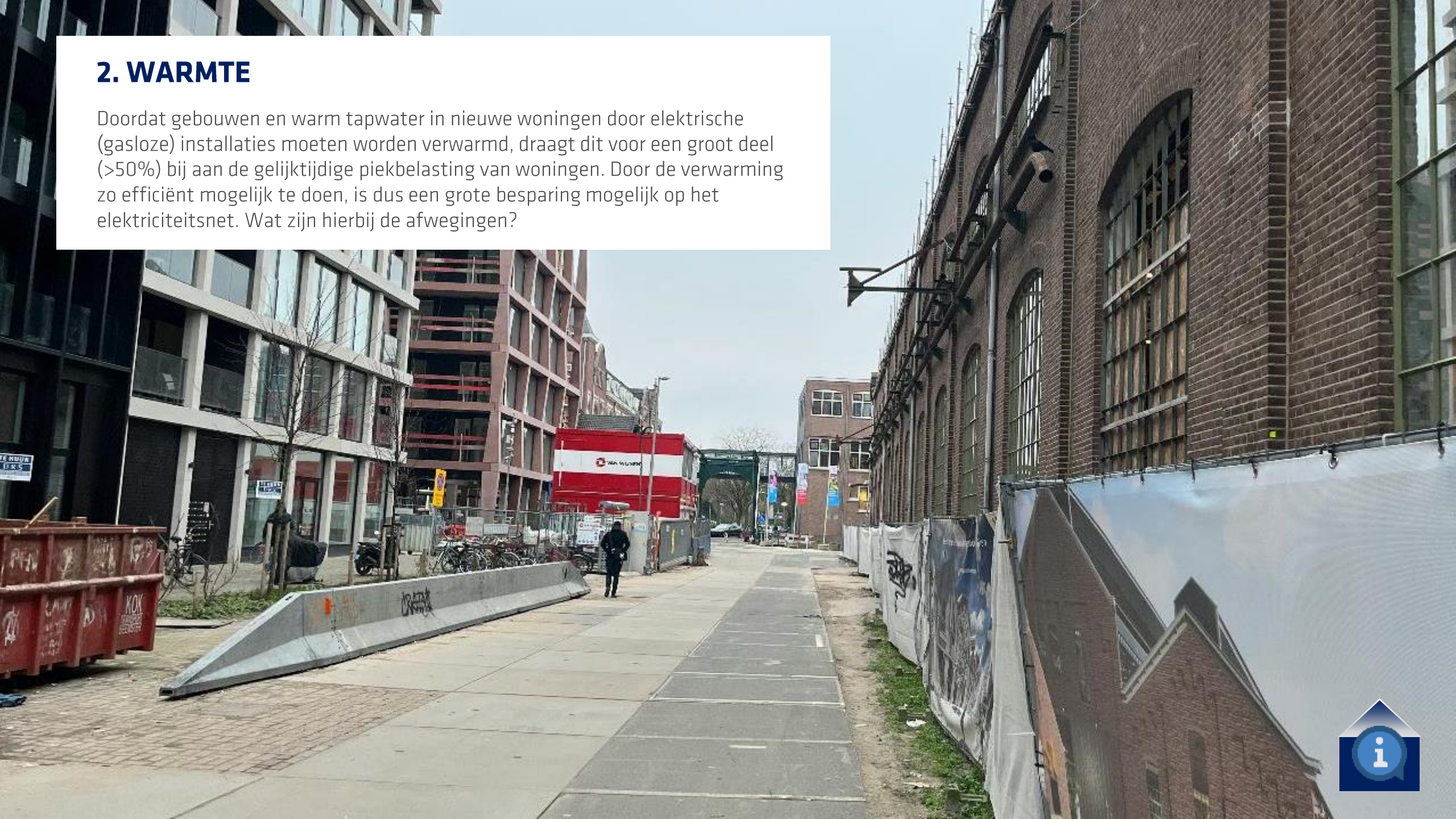
- Zorg voor een goede mix tussen woningbouw, utiliteit, mobiliteit en andere voorzieningen zodat gebruikers in staat worden gesteld zo min mogelijk energie te gebruiken, met een natuurlijke spreiding van pieken over de dag. Het helpt als hierbij 'stuurbare' elementen zitten: hiermee kunnen pieken worden voorkomen (zie hoofdstuk Elektrisch laden).
- Zorg voor een goede indeling van schaduw, groen, en oriëntatie voor een optimale benutting van warmte en koude. Maak hiervoor ook gebruik van het 3:30:300-principe (zie hoofdstuk Koude). Bomen die 's zomers schaduw bieden en 's winters zon doorlaten zijn een makkelijke manier om zowel de warmte- als koudevraag te dempen.
- Benut lokale warmtebronnen zoveel als mogelijk (zie hoofdstuk Warmte en Duurzame lokale opwek).
- Let op de ruimtelijke inrichting van het geplande energiesysteem; zorg dat je vroegtijdig voldoende ruimte inplant voor bijvoorbeeld batterijen, warmtebuffers, WKO, opwek, trafo's, maar ook ondergrondse kabels en leidingen (energieplanologie). Om te zorgen dat je hiermee later niet in de knel komt, kan het lonen om vooraf een onderzoek te laten uitvoeren naar de optimale integratie tussen de gebiedsontwikkeling en de bestaande en nieuw te ontwikkelen infrastructuur. Zo wordt vooral duidelijk hoeveel ruimte nodig is voor het meest wenselijke energiesysteem.
- Plan ook voor de toekomst: houd er rekening mee dat zowel de woonwijk als de energie-infrastructuur in de toekomst nog uitgebreid zal worden. Stort dus geen asfalt en beton over alle infrastructuur heen.
- Kijk ook ruimtelijk naar slimme combinaties van functies.





## 2. WARMTE

Doordat gebouwen en warm tapwater in nieuwe woningen door elektrische (gasloze) installaties moeten worden verwarmd, draagt dit voor een groot deel (>50%) bij aan de gelijktijdige piekbelasting van woningen. Door de verwarming zo efficiënt mogelijk te doen, is dus een grote besparing mogelijk op het elektriciteitsnet. Wat zijn hierbij de afwegingen?





## 2. WARMTE

### WARMTEVRAAG BEPERKEN

Ongeacht de warmtebron voor de woningen, is het beperken van de warmtevraag zelf de belangrijkste maatregel. Denk hierbij aan:

- *Passief bouwen:* Passief bouwen optimaliseert het gebruik van zonne-energie en minimaliseert energieverbruik door een compacte en goede thermische schilconstructie, optimale zon-oriëntatie, drievoudig glas, strakke luchtdichting, en ventilatiesystemen met warmteterugwinning. Deze principes helpen aanzienlijk bij het verminderen van de energiebehoefte voor verwarming en koeling. Passieve ontwerpstrategieën, zoals grote zuidgerichte ramen voor passieve zonnwinst, kunnen conflicteren met de BENG-eisen als het gaat om energie-efficiëntie en oververhitting in de zomer (TO-juli eis). Strategieën zoals externe zonwering, overstekken en zomer-nachtventilatie helpen om aan BENG-eisen te voldoen. Een slim ontwerp met toepassing van passief bouwen-principes kan de energievraag aanzienlijk verminderen.
- *Isolatie:* huizen beter isoleren dan wat huidige normen uit het bouwbesluit voorschrijven is een relatief goedkope oplossing met veel impact. Denk hierbij ook aan aanvullende maatregelen zoals beter isolerend glas (triple glas) en kierdichting in combinatie energie efficiënte ventilatie.
- *Warmteterugwinning (WTW):* door warmte in het huis zelf opnieuw te gebruiken, voorkom je dat deze warmte elektrisch moet worden opgewekt. Netbewuste oplossingen zijn:
  - *Balansventilatie met WTW:* die warmt de koude lucht die binnenkomt op met de warmte van de afgevoerde lucht. Je kunt balansventilatie ook vraag gestuurd (en dus zuiniger) maken met sensoren die CO2 en/of vocht meten.
  - *Douche (pijp) WTW:* Met een douche-wtw gebruik je de warmte van het wegstromende douchewater om het koude douchewater alvast op te warmen. Dit scheelt zo'n 40 tot 60 procent stroom voor het douchen. *Opmerking:* in de praktijk wordt een douche-pijp WTW als positiever ervaren in de bouwsector t.o.v. een douche-goot WTW (nadelen: meer storingsgevoelig, meer onderhoud, lager rendement).





## 2. WARMTE

### GEBRUIK VAN EEN WARMTENET

Warmtenetten: door aan te sluiten op bestaande (gasgestookte) en/of nieuwe warmtenetten die gebruikmaken van restwarmte of andere lokale warmtebronnen, hoeft de warmte niet of slechts beperkt elektrisch gegenereerd te worden. Dit is, indien haalbaar, met afstand de meest netbewuste keuze voor verwarmen.

Het is wel een afweging die veelal bovenwijks gemaakt moet worden: is er een duurzame en langjarig beschikbare bron aanwezig en is die in dat geval nodig voor bestaande bouw of andere functies in het gebied of is deze beschikbaar voor deze nieuwbouw? Warmtenetten met een midden- of lage temperatuur (MT/LT) hebben hierbij voor nieuwbouw voor veel gemeenten de voorkeur, omdat hierbij minder warmteverliezen zijn in transport en er minder elektrisch vermogen nodig is voor de opwaardering naar hoge temperaturen (HT).





## 2. WARMTE

### GEBRUIK VAN EEN COLLECTIEVE WKO

WKO (warmte-koudeopslag): Door het gebruik van de warmtepomp en koeling bespaar je met een WKO-systeem tot wel 60 procent aan verwarmingsenergie en tot 80 procent aan koelingsenergie. Door het toepassen van een WKO met buffering voor zowel de verwarming van de woning als verwarming van het warme tapwater en door het systeem regelbaar te maken (d.m.v. een Energie Management Systeem (EMS)), kan de piekbelasting van het systeem worden beperkt gedurende de piekuren op het elektriciteitsnet.

Zeker voor grotere projecten met gestapelde bouw (>150 appartementen) is een regelbare WKO i.c.m. warmtebuffers een uitstekende oplossing voor het energiesysteem. Een van de voordelen van deze collectieve WKO's is namelijk dat je ze kan aansluiten op het Midden Spanning (MS) net. Dit scheelt in het aantal te plaatsen trafo's en dat bespaart dus ruimte voor de gebiedsontwikkeling.

- ❖ **Let op:** per project kan een optimum gevonden worden tussen een volledig centrale WKO of een aantal blokgebonden WKO's, zowel vanuit kostenperspectief als het perspectief van netbelasting. Door voor een project meerdere blokgebonden WKO's te gebruiken, wordt ook de financiering van het project gespreid: per (deel)oplevering is dan ook direct de warmtevoorziening inbegrepen. Dit voorkomt dat er jarenlang een groot warmtesysteem deels ongebruikt blijft (maar al wel gefinancierd is).





## 2. WARMTE

### GEBRUIK VAN INDIVIDUELE WARMTEPOMPEN (1/2)

Zeker voor kleinere projecten zullen veruit de meeste woningen in Nederland de komende jaren waarschijnlijk voorzien gaan worden van een warmtepomp. Hoewel warmtenetten en WKO's de voorkeur hebben gezien vanuit het elektriciteitsnet, is het ook met gebruik van individuele warmtepompen mogelijk om de elektriciteitsvraag te beperken. Dit doe je door ervoor te zorgen dat de zogenaamde Coefficient of Performance (CoP) zo hoog mogelijk is. Let daarbij op de prestaties in het winterseizoen en inclusief tapwater. Hoe hoger de CoP-waarde, hoe efficiënter de warmtepomp is. Een combinatie met de maatregelen die genoemd zijn in het kopje 'Warmtevraag beperken' is hierbij cruciaal.

- *Gebruik warmtepompen zonder het directe elektrische verwarmingselement:* het elektrische verwarmingselement heeft slechts een CoP van 1. Er bestaan verschillende typen warmtepompen die geen of slechts een klein elektrisch element hebben, maar het belangrijkste is om ervoor te zorgen dat de installatie het elektrische element niet nodig heeft voor de ruimteverwarming en/of het warme tapwater.
- *Kies voor een Lage Temperatuur (LT) afgifte:* een afgiftetemperatuur van maximaal 35 °C is significant efficiënter dan een Midden Temperatuur (MT) afgifte systeem van maximaal 55 °C.
- *Kies waar mogelijk voor een bodem warmtepomp:* Met een LT bodemwarmtepomp i.c.m. balansventilatie met WTW kan een CoP van 5 of hoger (bij een buitentemperatuur van -10 °C) gerealiseerd worden.
- *Toepassing luchtwaterwarmtepompen:* in sommige gebieden (vooral binnenstedelijk gebied) is het niet mogelijk om een bodemwarmtepomp te realiseren. Pas in dat geval een LT luchtwaterwarmtepomp toe i.c.m. balansventilatie met WTW om een CoP van minimaal 2,4 (bij een buitentemperatuur van -10 °C) te realiseren.



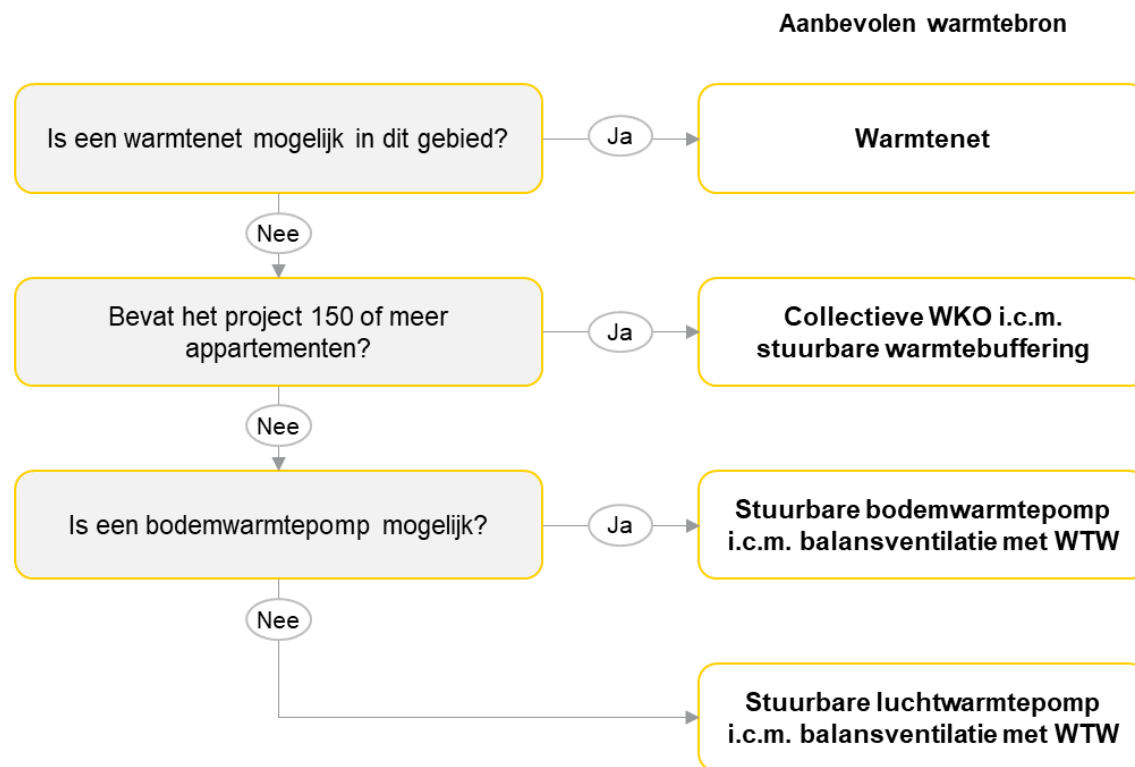


## 2. WARMTE

### GEBRUIK VAN INDIVIDUELE WARMTEPOMPEN (2/2)

Soms hebben bodemwarmtepompen ook om andere (praktische) redenen de voorkeur, los van de impact op het elektriciteitsnet. In kustgebieden is het bijvoorbeeld niet handig om luchtwarmtepompen met een buitenunit te plaatsen, omdat deze vanwege de zoute lucht sneller achteruitgaan en vaker storingen hebben. Ook in stedelijk gebied is het onhandig en soms onwenselijk om veel luchtwaterwarmtepompen met buitenunits te plaatsen i.v.m. geluidsoverlast.

Bovenstaande is samen te vatten in de beslisboom in onderstaande figuur:



#### Toelichting

Vanuit het perspectief van de netbeheerders is een warmtenet de meest netbewuste keuze voor nieuwbouw. Warmtenetten met een midden- of lage temperatuur (MT/LT) hebben voor nieuwbouw voor veel gemeenten de voorkeur.

Bij grotere projecten met appartementen is een collectieve WKO i.c.m. warmtebuffering mogelijk, waardoor dit voor de netbeheerder de voorkeur heeft. Met name doordat hier goede afspraken over te maken zijn en deze installaties veelal stuurbaar zijn in de tijd.

Wanneer een bodemwarmtepomp mogelijk is in het gebied (afhankelijk van de bodem), is dit de meest netbewuste optie. Door toepassing van balansventilatie met WTW is een COP van 5 of meer mogelijk (bij -10 °C). Voor projecten met bijvoorbeeld 100 appartementen, kan er ook gekozen worden voor een of meerdere collectieve warmtepompen.

Wanneer een bodemwarmtepomp NIET mogelijk is in het gebied, is een luchtwarmtepomp in combinatie met balansventilatie met WTW de meest netbewuste keuze. Een COP van minimaal 2,4 is dan mogelijk (bij -10 °C). Voor projecten met bijvoorbeeld 100 appartementen, kan er ook gekozen worden voor een of meerdere collectieve warmtepompen.

Figuur 3: Beslisboom om tot de meeste netbewuste keuze voor warmte te komen





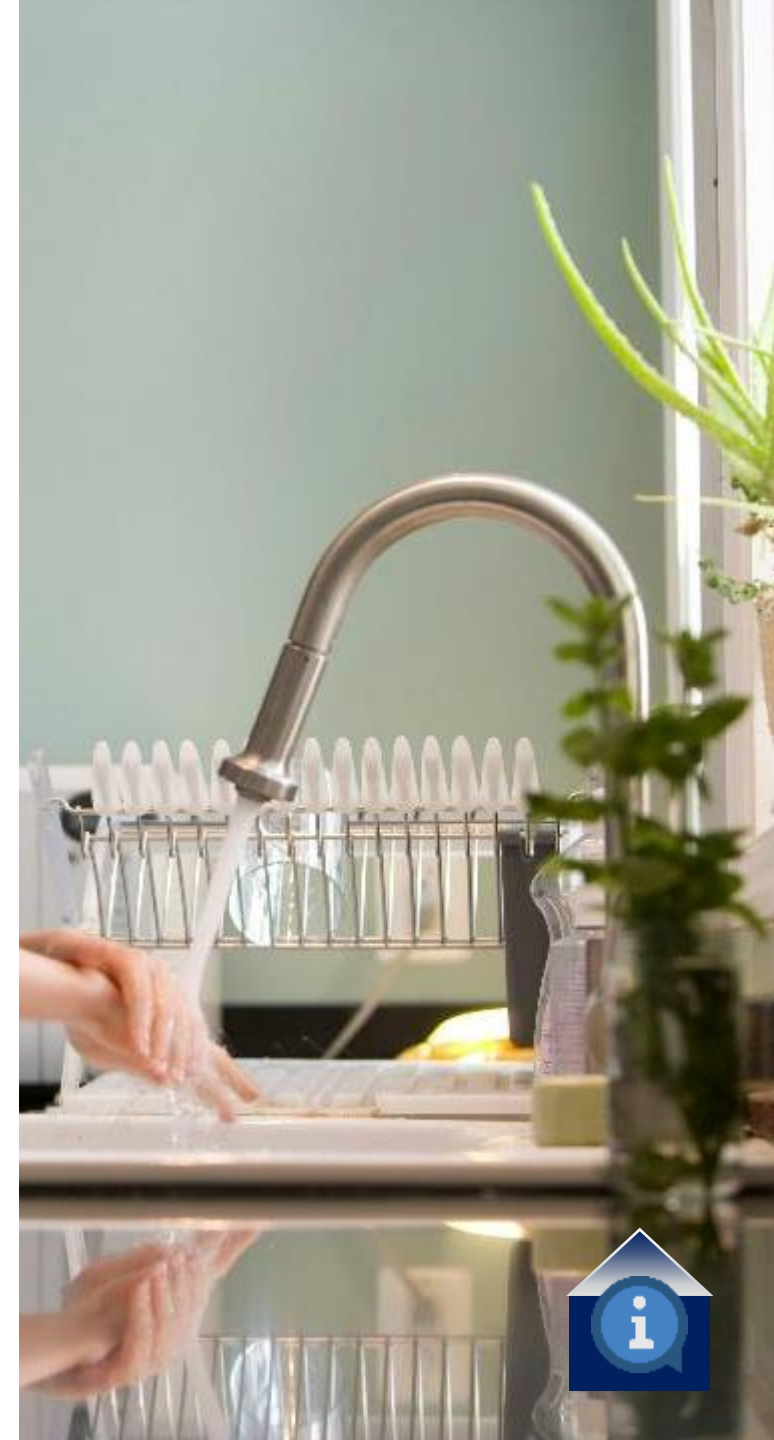
## 2. WARMTE

### WARM TAPWATER (1/2)

Naast de verwarming van de woning, zorgen (collectieve) warmtepompen ook voor de verwarming van het warme tapwater. In een netbewust ontwerp zorgt het warme tapwater niet (of nauwelijks) voor een hogere piekbelasting dan de ruimteverwarming. Net als bij de ruimteverwarming geldt dat dit het best door de compressor van de warmtepomp wordt gedaan, dus zonder het directe elektrische verwarmingselement hiervoor te gebruiken.

Om dit te bereiken is opslag van warm tapwater in het systeem nodig (voorraadvat/boiler). Er komen ook steeds meer oplossingen om duurzaam opgewekte energie op te slaan, zoals bijvoorbeeld de [Nestore](#). Daarnaast zijn er nog enkele netbewuste keuzes te maken:

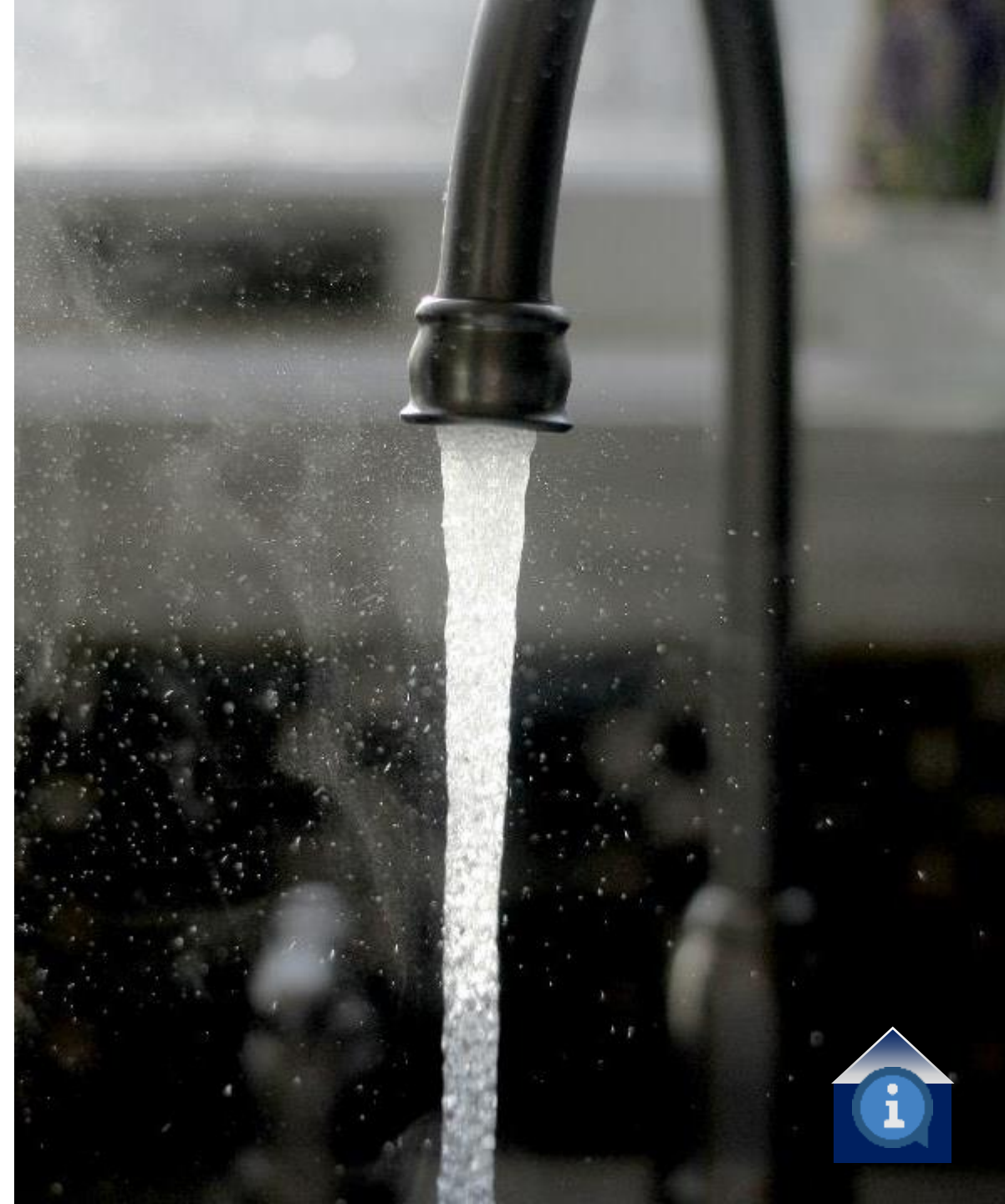
- *Verwarm het tapwater buiten de spits:* all-electric warmtepompinstallaties bevatten doorgaans een voorraadvat met tapwater dat verwarmd wordt. Door dit voorraadvat te verwarmen buiten de 'spits' op het net, wordt de gelijktijdige belasting van de woning op het net, en daarmee congestie, beperkt.
- *Grootte voorraadvat:* voor een eengezinswoning, uitgaande een gezin van 4, is al snel 250 L nodig (ervan uitgaande dat elk gezinslid 's ochtends 5-8 minuten doucht). Een vat van 250 L neemt behoorlijk wat ruimte in, dus hier moet bij het ontwerp dus rekening gehouden worden. Het toepassen van een douchepijp-WTW beperkt het benodigde volume en ook een waterbesparende douchekop helpt hierbij. De afwerking van de woning speelt hierbij dus een grote rol in het benodigde ontwerp, net als het aanpassen aan de verwachte bezetting, afhankelijk van het type woning.



## 2. WARMTE

### WARM TAPWATER (2/2)

- *Legionellapreventie buiten de spits:* om legionella te voorkomen, moet het water volgens NEN1006 minimaal eens per week tot 60 °C worden verwarmd. Dit gebeurt doorgaans wel door middel van het directe elektrische verwarmingselement van de warmtepomp. Stel dit moment in op een tijdstip buiten de spits op het net, zoals in de nacht gedurende het weekend. Idealiter zou het meebewegen met overschotten van lokale duurzame productie.
- ❖ Let er echter ook op dat er enige spreiding wordt toegepast om synchronisatie te voorkomen. Voor het aansluiten op de verschillende fases bestaat hiervoor de [Fasulator](#), waarmee aan de hand van het huisnummer bepaald kan worden op welke fase de installatie aangesloten dient te worden. Deze methode is toepasbaar voor alle 3-fase apparatuur. Volgens dezelfde methode zou voor elke groep (fase) een verschillend tijdsblok in het weekend gebruikt kunnen worden voor de legionellapreventie.





## 2. WARMTE

### BADKAMER VERWARMING

- Zorg bij het comfortabel verwarmen van de badkamer dat dit gebeurt zonder elektrische radiator. Dit scheelt al gauw 0,5 kW extra belasting op het net per woning. Een alternatief is om infraroodpanelen te installeren of gebruik te maken van vloerverwarming. Ook hier is stuurbaarheid of bijvoorbeeld een tijdklok relevant om verspilling tegen te gaan en spits te mijden met aanwarmtijden. Zorg ook voor voldoende ventilatie in de badkamer, zodat handdoeken ook zonder elektrische radiator goed drogen.
- ❖ **Let op:** het gedrag van bewoners (zoals het openzetten van ramen en deuren) heeft impact op de effectiviteit van veel van in deze notitie genoemde maatregelen. Probeer hier in het ontwerp zo veel mogelijk rekening mee te houden door bijvoorbeeld installaties zo eenvoudig mogelijk te houden in gebruik en onderhoud. Slimme automatisering kan hierbij een uitkomst bieden, zodat bewoners volledig ontzorgd zijn en de systemen zich wel netbewust gedragen.





### 3. ELEKTRISCH LADEN

Nederlanders rijden steeds meer elektrisch en die trend zet zich voort richting de toekomst. Voor nieuwbouwprojecten betekent dit dat bewoners verwachten dat er elektrische laadvoorzieningen zijn bij de woning. Een laadpaal heeft echter al gauw een piekbelasting van 11 kW (vergelijkbaar met de gemiddelde piekbelasting van ca. 5 woningen). Het is dus niet meer wenselijk dat laadpalen tijdens de spitsuren gebruikt worden. Hoe gaan we hiermee om?





### 3. ELEKTRISCH LADEN

In de basis is de meest netbewuste aanpak het beperken van het totale aantal auto's in een wijk. Hiervoor is door CROW het zogenaamde STOMP-principe ontwikkeld en is een [handreiking](#) gepubliceerd.

Voor woningbouwprojecten geldt verder dat collectieve laadfaciliteiten de voorkeur hebben in relatie tot netimpact. Door laadvoorzieningen collectief te organiseren, wordt elektrisch laden wel beheersbaar:

- *Energie Management Systeem (EMS)*: door gebruik te maken van een slim EMS en/of een load balancer kun je de laadprocessen zodanig optimaliseren dat pieken in energievraag worden vermeden.
- *Energieopslag*: op laadpleinen kunnen batterijopslagsystemen worden geïntegreerd om zo de piekvraag te beperken.
- *Slim laden*: door afspraken te maken met gebruikers van de laadpleinen kan je voorkomen dat het net gedurende de piekuren wordt overbelast. Doorgaans worden voertuigen na een werkdag om 18:00 aangesloten, maar wanneer deze pas na 20:00 beginnen met opladen kan de ergste piek op het net worden gemeden en hebben de meeste voertuigen de volgende ochtend het laaddoel wel bereikt. Kijk bijvoorbeeld bij [ElaadNL](#) voor concepten van netbewust laden.

Hoewel individuele slimme laadpalen op dezelfde manier kunnen werken, is het op dit moment moeilijk om hier afspraken over te maken. Het eventueel verplichten van slimme laadpalen in combinatie met een load balancer / EMS zou hierbij op de langere termijn uitkomst kunnen bieden. Daarnaast werken collectieve voorzieningen bij het STOMP-principe: de afstand tot de auto maakt in gedrag de keuze voor bijvoorbeeld de fiets relatief aantrekkelijker.





## 4. DUURZAME LOKALE OPWEK





## 4. DUURZAME LOKALE OPWEK

### ELEKTRISCHE OPWEK

Duurzame elektrische opwek uit zonnepanelen is onmisbaar voor de energietransitie in Nederland. Tegelijkertijd zorgt dit gedurende de zomermaanden regelmatig voor invoedingscongestie op het elektriciteitsnet. Om dit zoveel mogelijk te voorkomen zijn er een aantal praktische tips:

- *Oost-west oriëntatie:* probeer zonne-opwek zoveel mogelijk te laten plaatsvinden tijdens het piekverbruik: in de ochtend en de middag/vroege avond. Dit kan door zonnepanelen oost-west georiënteerd te plaatsen.
- *Gevelpanelen:* met name voor hoogbouw is het plaatsen van gevelpanelen een goede optie die ook in de winter relatief veel opwek geven.
- *Capaciteit omvormer:* zorg ook dat de capaciteit van de omvormer 70-80% van het vermogen van de zonnepanelen bedraagt. Door de lagere kostprijs van de omvormer is dit voordeliger voor de eigenaar van de zonnepanelen en het beperkt de invoedingspiek op de meest zonnige dagen van het jaar (wanneer de elektriciteitsprijs meestal toch negatief is).
- *Een slimme, regelbare omvormer* is een optie om de opwek tijdelijk deels te verlagen. Hiermee kan de beperkte opwek volledig zelf benut worden en voorkom je invoedingscongestie. Een ander voordeel is dat je tijdens de donkere maanden wel de volledige capaciteit kan benutten, waarmee de afnamecongestie wordt verminderd.
- *Collectieve zonnepanelen:* hoewel collectieve zonnepanelen nog in de kinderschoenen staan, is dit wel een interessante ontwikkeling met het oog op de netbelasting. Collectieve zonnepanelen zijn namelijk beter stuurbaar en kunnen in samenwerking met de netbeheerders gebruikt worden om congestie tegen te gaan.
- *Netbewuste installatie:* Zorg dat de zonnepanelen op wijkniveau goed verdeeld worden over de 3-fases van de meterkast. Gebruik hiervoor de [Fasulator](#). Dit advies geldt ook voor alle grote elektrische afnemers (zoals warmtepompen).



## 4. DUURZAME LOKALE OPWEK

### OPWEK VAN WARMTE UIT LOKALE BRONNEN

- [\*Zonthermische \(PVT\) verwarming\*](#): door het gebruik van PVT kan zonne-energie omgezet worden in warmte. Het voordeel hiervan is dat je warmte kan opslaan in bijvoorbeeld de bron voor de WKO of in een andere warmtebuffer. Dit biedt o.a. mogelijkheden voor seizoensopslag, doordat de zonne-energie uit de zomer tijdens de winter gebruikt kan worden voor ruimteverwarming.
- Ook voor PVT geldt dat dit mogelijk is op gevels, met dezelfde voordelen als PV-gevelpanelen. Recente ontwikkelingen zoals de [warmtevingevel](#) bieden hierbij nieuwe mogelijkheden voor architecten en ontwikkelaars.
- Warmte-installaties zijn in het geheel af te wegen in het ontwerp van de te kiezen warmte voorziening (zie eerder in deze notitie) in combinatie met andere mogelijke lokale bronnen voor warmte zoals bijvoorbeeld restwarmte, aquathermie (uit afvalwater) en [geothermie](#). Daarbij zijn beschikbaarheid in de winter en hoog rendement van de totale installatie van belang voor netbewust verwarmen.





## 5. KOUDE

Hoewel het beperken van de elektriciteitsvraag voor koeling op het eerste gezicht weinig impact zal hebben op afnamecongestie in de winter, kan dit toch een belangrijke bijdrage leveren. Bij onvoldoende gekoelde woningen zullen bewoners namelijk vaker airco's plaatsen.

Hoewel deze in de zomer invoedingcongestie kunnen beperken (doordat ze de opgewekte zonne-stroom benutten), worden eenmaal aangeschafte airco's (afhankelijk van de geboden warmte-installatie) ook in de winter ingezet als (bij)verwarming, waardoor ze afnamecongestie kunnen verergeren. Daarnaast verergeren airco's lokaal het "urban heat island effect". Door slim te bouwen, kan je het plaatsen van airco's voorkomen. Dat is uiteindelijk beter voor het net, maar ook voor het klimaat.



## 5. KOUDE

Met de NTA8800 (methode energieprestatie van gebouwen) kan men aantonen dat gebouwen voldoen aan de zogenaamde 'TO-juli' indicator. Deze geeft een indicatie van het risico op temperatuuroverschrijding en wordt bepaald aan de hand van de berekende koelbehoefte over de maand juli. Hoe lager de indicator, hoe beter. Mogelijkheden om de TO-juli te verlagen zijn o.a.:

- [Passief bouwen](#) zorgt naast het verlagen van de warmte vraag ook voor het verlagen van de koude vraag. Hiervoor maken de ontwerpen gebruik van passieve koeling. Denk hierbij aan de isolatie en oriëntatie van je woningen en zorg voor groen in de buurt. Pas hierbij bijvoorbeeld het 3:30:300-principe toe. De 3:30:300-regel is een instrument om te monitoren of een straat, buurt of wijk voldoende groen is. Dat is het geval wanneer vanuit elke woning 3 bomen te zien zijn, 30 procent van een wijk uit schaduwplekken bestaat en als elke woning op maximaal 300 meter van een grotere groenvoorziening ligt. Zie bijvoorbeeld het platform [KAN bouwen](#) voor nuttige informatie over het 3:30:300-principe. Het beheersen van zomerse oververhitting hoeft volgens de principes van passief bouwen geen afbreuk te doen aan de winterse warmtewinst. Bepaalde typen bomen zijn hier uitermate geschikt voor, doordat ze in de zomer zonlicht weren en in de winter hun bladeren verliezen en dus zonlicht doorlaten.
- Door gebruik te maken van technieken zoals buiten-zonwering, overhangende elementen, nachtelijke spui ventilatie en groene daken kan je de behoefte aan actieve koelsystemen verminderen.
- Voorkom maatregelen die zorgen dat ook in de winter minder instralingswarmte wordt ingevangen, zoals zonwerend glas. De keuze van maatregelen maakt hierin een groot verschil.
- Daarnaast is het belangrijk om duurzame koelingsbronnen te overwegen zoals met een WKO (zie ook het kopje onder 2. Warmte).

Het ontwerpen van klimaatadaptieve gebouwen die natuurlijke elementen benutten voor koeling, draagt niet alleen bij aan het beperken van de koude vraag, maar bevordert ook het comfort van de bewoners.

**Opmerking:** hoewel een lage TO-juli helpt bij het voorkomen van warmteoverschrijdingen in de zomer, kan dit er ook voor zorgen dat er in de winter minder instralingswarmte de woningen binnenkomt, waardoor er meer warmte (elektrisch) opgewekt moet worden. Deze tegenstrijdigheid behoeft meer aandacht.





## 6. OPSLAG

Duurzame opwek uit natuurlijke bronnen zoals zon en wind zijn onmisbaar in de energietransitie in Nederland. Tegelijkertijd zorgen deze vormen van opwek voor een 'volatiel profiel' op het elektriciteitsnet. De opwek is namelijk niet constant, en doordat deze lokaal plaatsvindt, is het voor netbeheerders steeds lastiger om het lokale elektriciteitsnet stabiel te houden.

Door lokale opslag in energiedragers toe te voegen in nieuwbouwprojecten, kan het net worden ontlast. De meest toegepaste technieken zijn (flow)batterijen en warmtebuffers.



## 6. OPSLAG

### *KORTDURENDE OPSLAG (<1DAG)*

- *Batterijen:*  
Wellicht de meest bekende vorm van opslag is natuurlijk de batterij. Het gebruik van batterijen is echter niet onomstreden. Wanneer batterijen op de verkeerde manier worden toegepast en bijvoorbeeld gebruikt worden om te handelen op de energiemarkt, kunnen deze lokaal zorgen voor meer netcongestie. Als er bijvoorbeeld door een overschot aan wind op zee sprake is van zeer lage elektriciteitsprijzen, willen eigenaren van / het algoritme van batterijen op basis van de prijsprikkel graag opladen. Dit kan dan lokaal netcongestie veroorzaken.
- *Netbewust ingepaste batterijen:*  
Hebben heldere afspraken over wanneer het wel/niet is toegestaan om te laden, zodat deze:
  - niet ontladen ten tijde van invoedingscongestie,
  - niet opladen ten tijde van afnamecongestie.
- Zijn stuurbaar om netcongestie tegen te gaan (in overeenstemming met de netbeheerder).  
Dit in tegenstelling tot batterijen die (alleen) stuurbaar zijn op basis van de energiemarkten.

**Let op:** omdat bovenstaande afspraken nog niet goed ingericht zijn en batterijen nog niet stuurbaar zijn in lijn met netcongestie, zijn de netbeheerders op dit moment geen voorstander van de inzet van individuele (thuis)batterijen. Het gebruik van collectieve, aanstuurbare batterijen is wel aan te raden (zie ook Meerdaagse opslag).

- *Warmtebuffers / warmtebatterijen:*  
Een andere vorm van opslag is het gebruik van warmtebuffering. Een warmtebuffer is bijvoorbeeld een vat met een constante hoeveelheid water waarin je warmte kan opslaan of warmte aan kan onttrekken. Daarnaast is ook opslag in (bouw)materialen van belang voor het warmteprofiel van gebouwen en wijken. Vooral materialisering van gebouwen, maar ook elementen zoals geluidwanden kunnen een onderdeel worden van het energiesysteem. Door de inzet van lokale warmtebuffers kun je zowel de warmtevoorziening als de verwarming van het warm tapwater zoveel mogelijk verplaatsen naar de daluren op het elektriciteitsnet om zo netcongestie te voorkomen. Zie hiervoor ook 2. Warmte.





## 6. OPSLAG

### MEERDAAGSE OPSLAG

- *Collectieve warmtebuffering*: door warmte collectief op te slaan, kun je systemen ontwerpen met buffers die ook voor meerdere dagen voor de warmtevoorziening kunnen zorgen. Dit is essentieel in een energiesysteem dat steeds afhankelijker wordt van zon- en windenergie. Wanneer het in de wintermaanden een aantal dagen niet waait, wil men immers niet in de kou komen te zitten. Ook is windenergie niet nabij elke wijk beschikbaar en is transport ervan van invloed op netcongestie.
- *Collectieve (flow)batterijen*: in tegenstelling tot individuele batterijen, zijn collectieve batterijen goed stuurbaar te maken in dienst van het elektriciteitsnet. Daarnaast kun je goede contractuele afspraken maken met de netbeheerders over het gebruik van deze batterijen. Collectieve batterijen zijn doorgaans ook kosteneffectiever dan individuele batterijen.





## 7. SLIMME STURING

Bij veel van bovenstaande ontwerpprincipes is de stuurbaarheid van met name collectieve systemen benoemd als een manier om de gelijktijdige piekbelasting op het elektriciteitsnet te verminderen, bijvoorbeeld de stuurbaarheid van collectieve WKO's, laadvoorzieningen, collectieve batterijen en collectieve warmtebuffers. Voor deze collectieve oplossingen zijn goede afspraken te maken met netbeheerders.





## 7. SLIMME STURING

Voor individuele woningen bestaat hier ook een oplossing voor: HEMS – een Home Energy Management Systeem.

- Een HEMS zorgt ervoor dat de apparaten met het grootste elektriciteitsverbruik en -opwek op elkaar worden afgestemd. De belangrijkste apparaten zijn daarbij de warmtepomp en de elektrische laadpaal, en een batterij kan hier eventueel ook op aangesloten worden.
- Door hetzelfde HEMS voor een heel nieuwbouwproject toe te passen, kan je het verbruik van alle woningen op elkaar afstemmen, waardoor de gelijktijdige piekbelasting op het elektriciteitsnet wordt beperkt.
- Een voorwaarde om HEMS toe te kunnen passen is dat de apparaten stuurbaar zijn. Let bij de selectie van deze apparaten dus op aanstuurbaarheid.

Het voordeel voor bewoners is een lagere energierekening, een betrouwbaarder energiesysteem en meer inzicht in het eigen verbruik. Doordat een HEMS na configuratie volledig geautomatiseerd functioneert, is de bewoner verder volledig ontzorgd. Netbeheer Nederland heeft daarbij het [plan](#) om het nettarievenmodel in de toekomst aan te passen zodat consumenten beloond worden met een lager tarief wanneer zij stroom gebruiken buiten de spijstijden om: “Bij ander gedrag hoort een ander bedrag”. Alle bovenstaande ontwerpprincipes dragen hieraan bij, dus: netbewust wonen gaat lonen!



## ONTWERPPRINCIPES IN ONTWIKKELING

Zoals benoemd zijn deze principes bedoeld om op korte termijn, op een haalbare manier, de impact van nieuwbouw op het elektriciteitsnet te beperken. Daarbij gaan we uit van de huidige stand van de techniek en de markt. In dit document ligt de focus op woningbouw, maar bij de gebiedsaanpak gaat het ook om het slim combineren van andere voorzieningen. Met name dit laatste biedt in de toekomst wellicht mogelijkheden voor 'netbewuste groepscontracten', zoals door Stedin ontwikkelt voor de Merwedekanaalzone, of de 'Balanswijk' van Alliander. Het nadenken over en nastreven van bovenstaande principes is daarbij in elk geval no-regret: het begint in de basis altijd met het beperken van de netimpact van de woningen.

Bij de implementatie van deze netbewuste ontwerpprincipes is het belangrijk om te overwegen dat sommige kunnen leiden tot hogere projectkosten en/of doorlooptijden. Het vereist daarnaast een integrale afweging van overige Europese en nationale wet- en regelgeving waar nieuwbouw aan dient te voldoen, inclusief de kosten. Het is van cruciaal belang om deze aspecten vroeg in het ontwikkelproces te betrekken om ervoor te zorgen dat de duurzame en netbewuste woningen betaalbaar blijven voor de doelgroep. Dit vraagt om nadrukkelijke en vroegtijdige samenwerking en afstemming tussen stakeholders, gemeenten, woningcorporaties, ontwerpers, ontwikkelaars, bouwers en bewoners.

**Wilt u bijdragen aan de verdere ontwikkeling van deze ontwerpprincipes of heeft u andere ideeën over hoe een netbewust ontwerp eruit ziet? Laat het ons weten via een van de contactpersonen, op de volgende pagina.**



PROVINCIE :: UTRECHT

≡ provincie  
**Gelderland**



**NEPROM**





## CONTACTPERSONEN NETBEWUSTE ONTWERPPRINCIPES

Organisatie	Contactpersoon	Mailadres
Stedin	Tjebbe Vroon	<a href="mailto:Tjebbe.Vroon@stedin.net">Tjebbe.Vroon@stedin.net</a>
Liander	Lianda Sjerps Koomen	<a href="mailto:Lianda.Sjerps-Koomen@alliander.com">Lianda.Sjerps-Koomen@alliander.com</a>
Provincie Utrecht	Marrit van der Schaar	<a href="mailto:Marrit.van.der.Schaar@provincie-utrecht.nl">Marrit.van.der.Schaar@provincie-utrecht.nl</a>
Neprom	Mathijs van Schaik	<a href="mailto:M.vanschaik@neprom.nl">M.vanschaik@neprom.nl</a>