



Rijksvastgoedbedrijf en netcongestie: uitdagingen en oplossingen



Inhoudsopgave

Managementsamenvatting

- 1 Introductie
- 2 Netcongestie:
ontwikkelingen, beleid en
oplossingen
- 3 Risicoanalyse portefeuille
- 4 Strategie drie locaties
- 5 Handreiking en aanbevelingen

Bijlagen

- A Referenties
- B Aannames risicoanalyse
- C Modelleren oplossingen
netcongestie



Managementsamenvatting

Aanleiding

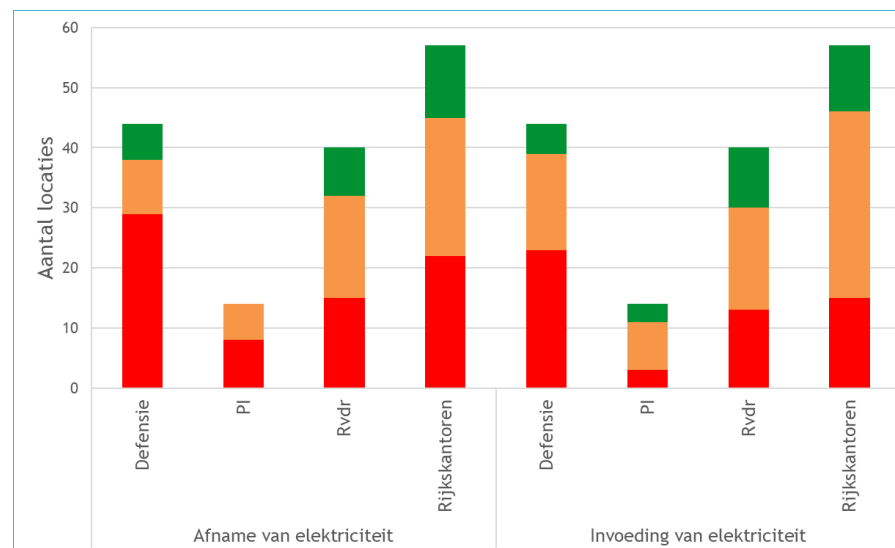
Het Rijksvastgoedbedrijf (RVB) werkt de komende jaren aan de revitalisering en verduurzaming van locaties van Defensie, Penitentiaire Inrichtingen (PI), kantoren van de Raad van de Rechtspraak (Rvdr) en Rijkskantoren. Dit werk bestaat uit renovatie van locaties, nieuwbouw en realisatie van duurzame warmtevoorziening, laadpalen en zonnepanelen. Eén van de belangrijkste belemmeringen hiervoor is netcongestie: een tekort van capaciteit op het elektriciteitsnetwerk. In deze studie is het effect van netcongestie op de ontwikkeling van de portefeuille van het Rijksvastgoedbedrijf bepaald, de oplossingen in kaart gebracht en een handreiking ontwikkeld.

Veel locaties met (kans op) netcongestieproblemen

In een risicoanalyse is bepaald hoeveel locaties de komende tien jaar problemen zullen ervaren door netcongestie. Voor alle 158 locaties is het verwachte energiegebruik en de netsituatie in kaart gebracht. Voor de invoeding van elektriciteit (leveren aan het net door zon-pv productie) verwachten we dat 80% van de locaties mogelijk of zeker netcongestieproblemen zal ervaren. Voor de afname van elektriciteit (elektriciteitsvraag van het net door revitalisering, warmtevoorziening of laadpalen) verwachten we dat 80% van de locaties mogelijk of zeker netcongestieproblemen zal ervaren.

Deze netcongestieproblemen betekenen dat een nieuw of gerevitaliseerd gebouw niet in gebruik genomen kan worden of een locatie niet kan worden verduurzaamd. De locatie komt dan op de wachtlijst van de netbeheerder tot er uitbreiding van de netcapaciteit beschikbaar is, wat jaren kan duren.

Figuur 1 - Resultaten risicoanalyse netcongestie voor locaties Rijksvastgoedbedrijf voor periode 2023-2035 (verduurzaming en revitalisering) - informatie netbeheerders september 2023



Oplossingen netcongestieproblemen drie locaties

Deze studie biedt echter ook oplossingen. Voor drie casussen zijn oplossingen in kaart gebracht voor netcongestie: Rijkskantoor De Haagse Veste IV in Den Haag, de PI Zutphen en de Bernardkazerne in Amersfoort. Op elke locatie zullen de geplande werkzaamheden het huidige transportvermogen van het elektriciteitsnetwerk doen overschrijden en kunnen de gebouwen mogelijk niet (op het gewenste moment) in gebruik worden genomen. Bij alle drie de casussen worden momenteel al netuitbreidingen uitgevoerd. Op een later moment kunnen de gebouwen wel aangesloten

worden, mits er niet opnieuw netcongestie ontstaat tegen die periode. Invoedingsnetcongestie wordt waarschijnlijk niet overal opgelost, waardoor deze of afgeschakeld moet worden of een alternatieve oplossing voor gevonden moet worden.

De oplossingen bestaan, naast de uitbreiding van het netwerk, ook uit energiesturing door technieken, zoals batterijen en slim laden van elektrische auto's, in combinatie met organisatorische oplossingen zoals energiesturing en flexibele nieuwe contractvormen met de netbeheerders. Energiesturing betekent dat de energievraag en -productie wordt gestuurd in de tijd. Dat kan bijvoorbeeld in de warmte- en koudevoorziening, bij het laden van elektrische voertuigen en andere flexibele energievraag. Dit is essentieel voor alle oplossingen en gewenst op alle RVB-locaties. Voor afnamenetcongestie zijn de batterij en nieuwe contracten met de netbeheerder, in combinatie met energiesturing, als zeer potentievolle oplossingen geïdentificeerd. CE Delft heeft per locatie de effecten van ongeveer tien configuraties bestaande uit techniekeuzes, opwekconfiguraties en mitigerende maatregelen op netcongestieproblematiek getoetst, onder de aanname dat er geen extra transportvermogen beschikbaar zou zijn.

Rijkskantoor De **Haagse Veste IV** kent netcongestieproblemen voor zowel opwek als afname. Voor De Haagse Veste IV kan een batterij alleen al voldoende zijn om problemen door afnamenetcongestie op te lossen, maar resulteert een flexibel contract met de netbeheerder samen met een kleinere batterij in lagere kosten. Als noodoplossing voor afname van elektriciteit is een dieselaggregaat onderzocht. Dit is een mogelijkheid,

maar we concluderen dat de jaarlasten ongeveer even hoog zijn als de gemodelleerde batterij. Daarnaast is het geen wenselijke oplossing in verband met de CO₂-emissie en lokale milieueffecten.

De **PI Achterhoek** kent nu dreigende netcongestie die volgens prognose over tien jaar wordt opgelost. Tegen die tijd is de revitalisering van de PI afgerond. Daarom is een eerste belangrijke actie om de toekomstige vereiste vermogensvraag in kaart te brengen en te communiceren met de netbeheerder. Bij een tijdige aanvraag is de kans groot dat er netcapaciteit beschikbaar is, echter als er al veel aanvragen 'op de wachtlijst staan', is er een beperkte kans dat er geen netcapaciteit meer beschikbaar is. Wellicht kan met een goede timing de revitalisering op de normale manier doorgang vinden. Daarnaast zijn voor de PI Achterhoek meerdere NFA-profielen onderzocht als oplossing: deze hangen namelijk af van de netbelasting van andere partijen op hetzelfde net. Hieruit blijkt dat de toepasbaarheid van de NFA sterk afhankelijk is van de locatie en daarom altijd locatiespecifiek onderzoek nodig is. In een minder gunstig scenario van de NFA, kan het toevoegen van een batterij een oplossing bieden. Het toevoegen van extra opwek op het arbeids- en cellencomplex kan naast de andere oplossing de hoeveelheid netcongestieproblemen voor afname reduceren. De onderzochte batterij kan de meeste zonne-energie opslaan tijdens momenten van overschotten.

De **Bernhardkazerne** ligt ook in een gebied met netcongestieproblemen voor opwek en afname. Deze Defensielocatie geniet volgens de concept-regelgeving wel prioriteit bij de verdeling van netcapaciteit. Bij het verdelen van nieuwe capaciteit rond 2026, kan de Bernhardkazerne daar

dus mogelijk gebruik van maken, mits het tijdig plannen heeft ontwikkeld en transportvermogen heeft aangevraagd. Er zijn echter ook veel oplossingen voor de locatie: het realiseren van een windmolen kan bijvoorbeeld een oplossing bieden voor de grotere elektriciteitsvraag, maar ook slimme energiesturing, een batterij en energiebesparing kunnen bijdragen aan de oplossing.

Handreiking en aanbevelingen

Onze aanbevelingen voor het Rijksvastgoedbedrijf zijn vormgegeven in een handreiking, weergegeven in Figuur 2. Dit zijn aanbevelingen voor acties binnen het Rijksvastgoedbedrijf om de netcongestiesituatie te monitoren en oplossingen mogelijk te maken. Zonder deze acties zal een significant gedeelte van de geplande revitalisering en verduurzaming niet kunnen plaats vinden.

Onze belangrijkste aanbevelingen zijn:

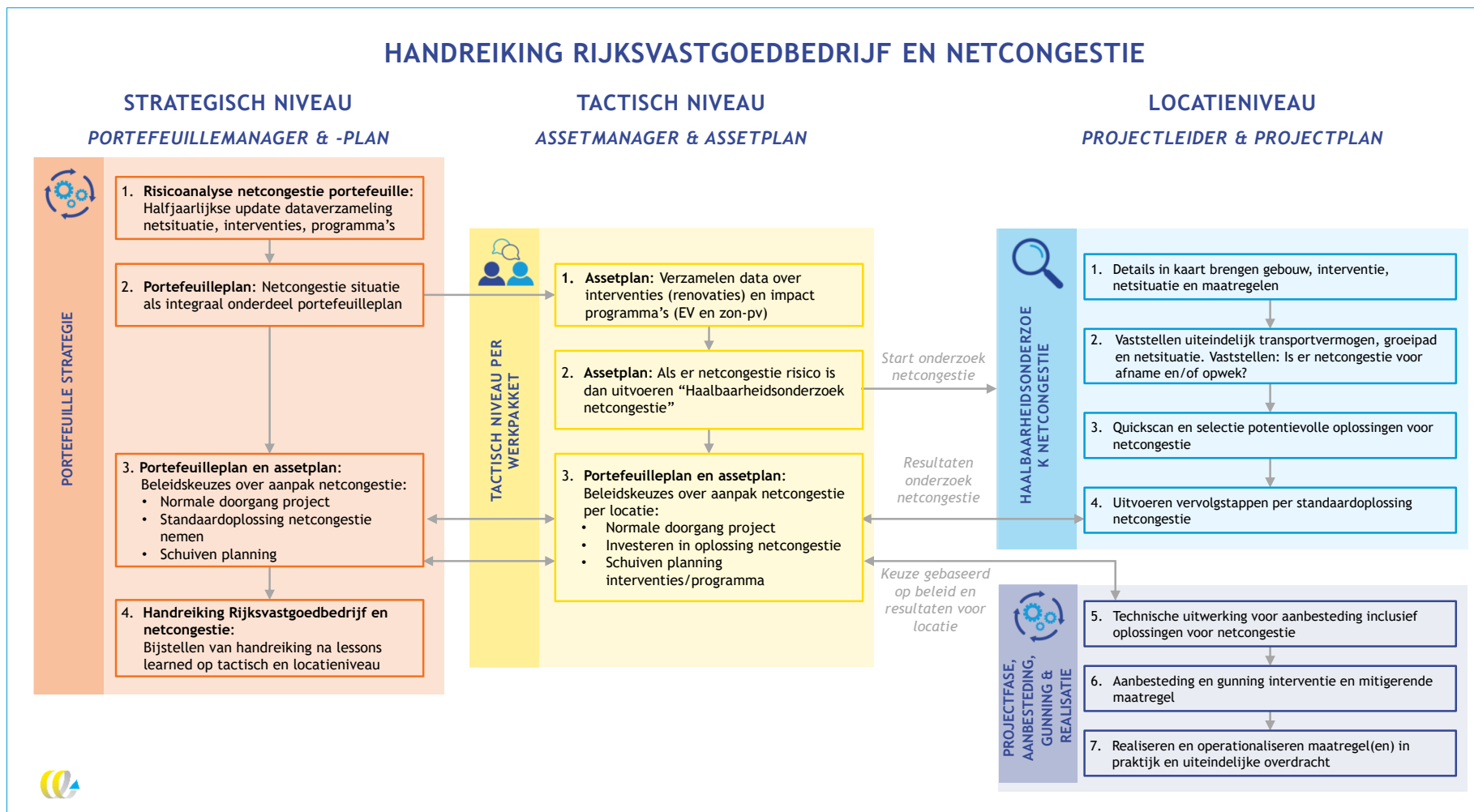
1. **Risicomanagement en bewustwording:** Netcongestie gaat het dagelijks werk raken van veel onderdelen van het Rijksvastgoedbedrijf en vormt een belangrijk risico voor de uitvoering van de revitalisering- en verduurzamingsopgave. Het creëren van bewustwording en gevoel van urgentie is belangrijk. Daarnaast dient periodiek de risicoanalyse uitgevoerd te worden die in deze studie ontwikkeld is om het effect van netcongestie op de geplande ontwikkelingen te bepalen.
2. **Ontwikkelen standaardoplossingen en realiseren van uitvoeringscapaciteit voor netcongestieproblematiek:** Er is interne uitvoeringscapaciteit nodig voor ontwikkelen van (kennis over) oplossingen voor netcongestie en het realiseren van deze oplossingen in (pilot)-projecten. Deze oplossingen zijn technische oplossingen zoals

batterijen en organisatorische oplossingen zoals nieuwe contractvormen met onder andere de netbeheerder.

3. **Inpassing in organisatie en belang data/monitoring:** De inpassing in de organisatie van het omgaan met netcongestieproblemen betekent ten eerste het verbeteren van datakwaliteit en concretiseren van plannen over revitalisering en verduurzaming van het portfolio. Het energiemangement kan geclusterd worden om dit mogelijk te maken en te verbeteren. Daarnaast dient de in deze studie ontwikkelde ‘Handreiking netcongestie Rijksvastgoedbedrijf’ geïmplementeerd te worden in de organisatie. In de handreiking beschrijven we taken en verantwoordelijkheden binnen veel onderdelen van de organisatie om te kunnen acteren op netcongestie en oplossingen te realiseren.



Figuur 2 - Handreiking Rijksvastgoedbedrijf en netcongestie



1 Introductie

Het Rijksvastgoedbedrijf beheert de gebouwen en gronden van de rijks-overheid en Defensie. Dit onderzoek richt zich op vier categorieën: Rijkskantorenkantoren, Dienst Justitiële Inrichtingen (DJI), Raad voor de Rechtspraakrechtspraak (Rvdr) en Defensie.

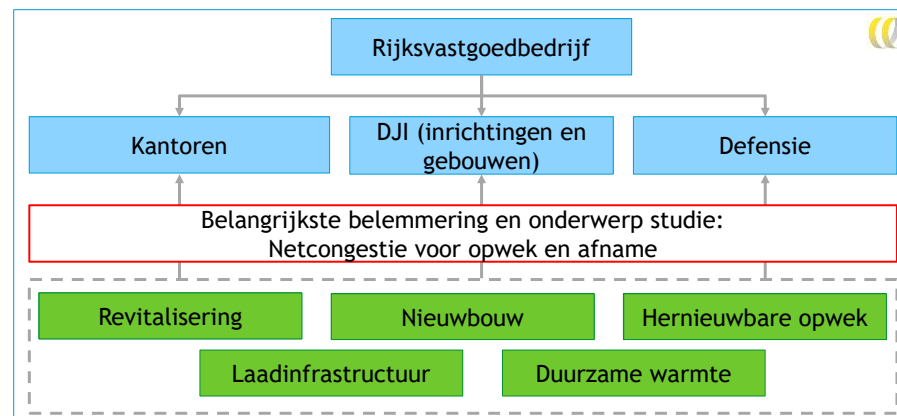
De komende jaren vinden er veel ontwikkelingen plaats in het portfolio van het Rijksvastgoedbedrijf. Er worden panden gerenoveerd en bijgebouwd en de energietransitie wordt gerealiseerd. Het Rijk heeft concreet als doelstelling om in 2028 alleen zero-emissie (ZE-)voertuigen te gebruiken en in 2030 zon-pv te realiseren op 80% van de overheidsdaken waar dat mogelijk is.

Een van de belangrijkste belemmeringen voor deze vastgoedingrepen is netcongestie. Dit is een tekort aan transportcapaciteit van het elektriciteitsnetwerk waardoor gebouw eigenaren geen nieuwe of grotere aansluiting op het elektriciteitsnetwerk kunnen krijgen. Dit geldt zowel voor opwek als voor afname. Netcongestie komt in veel delen van Nederland voor en blijft minstens de komende 10 tot 15 jaar bestaan.

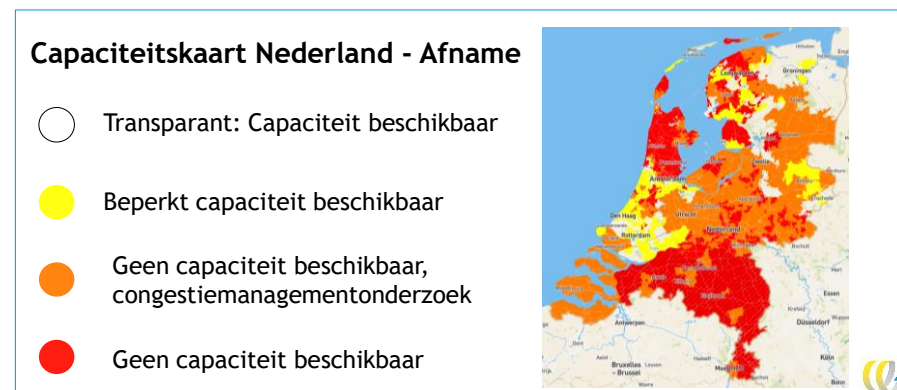
In deze studie richten we ons op de ontwikkeling van de portefeuille van het Rijksvastgoedbedrijf en de problemen en oplossingen voor netcongestie. De onderzoeksvraag is:

Wat is de impact van netcongestie op de strategie en de plannen van de vastgoedingrepen van het Rijksvastgoedbedrijf, voor de uitvoering van de opdrachten voor heden én de komende tien jaar? Hoe kan het RVB zich zo goed mogelijk voorbereiden en omgaan met netcongestie?

Figuur 3 - Overzicht Rijksvastgoedbedrijf en ontwikkelingen



Figuur 4 - Overzicht capaciteitskaart - afname augustus 2023



Bron: (Netbeheer Nederland, 2023)

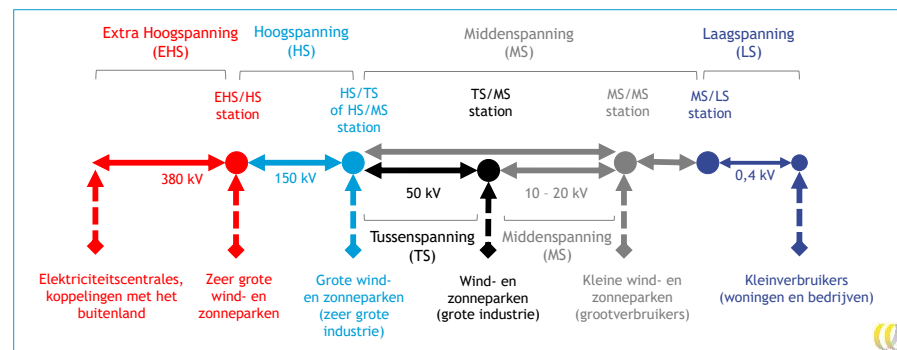
2 Netcongestie: ontwikkelingen, beleid en oplossingen

2.1 Wat is netcongestie?

In Nederland, net als in veel andere landen, vindt een flinke toename van elektrificatie plaats naar aanleiding van de overgang naar niet-fossiele bronnen van energie. Over de gehele breedte van het elektriciteitsnet zorgt deze toename ervoor dat er uitbreidingen van het net nodig zijn. Dit gaat om een toename van het aantal aansluitingen, evenals uitbreidingen van transformatorstations en kabels. Indien netuitbreidingen niet op tijd plaatsvinden kunnen op elk van deze onderdelen knelpunten ontstaan, waardoor elektriciteit niet vervoerd kan worden.

Netcongestie is op dit moment al aan de orde van de dag, en er zijn zorgen over in de toekomst benodigde uitbreidingen en mankrachten (Netbeheer Nederland, 2022b). Het elektriciteitsnet bestaat uit verschillende niveaus; (extra) hoogspanning, middenspanning en laagspanning. In Figuur 5 is een schematisch overzicht hiervan gegeven. Omzetting van het ene naar het andere spanningsniveau vindt plaats in transformatorstations (de bolletjes in de figuur). Op elk spanningsniveau zitten andere type afnemers. Uitbreiding van het net op lager spanningsniveau duurt over het algemeen korter dan op hoger spanningsniveau. Echter, als elektriciteit op een hoger spanningsniveau niet vervoerd kan worden, hebben ook afnemers op een lager niveau hier last van. Een bedrijf kan ook in dat geval dus pas een grotere of nieuwe net-aansluiting krijgen als het netwerk verzwakt is en er weer vrije netcapaciteit is.

Figuur 5 - Opbouw van elektriciteitsnetwerk



Netcongestie is in veel gebieden in Nederland aangekondigd voor periodes van 2026 tot 2032, afhankelijk van het gebied. In de tussentijd neemt de hoeveelheid aangevraagd vermogen echter toe. Het is dus niet zeker of er wel voldoende capaciteit beschikbaar is als er nieuwe capaciteit bijkomt. Netcongestie blijft minstens de komende vijftien jaar in gebieden bestaan en kan dus ook in gebieden opnieuw terugkomen. Het is op dit moment niet te zeggen hoeveel netverzwaring wanneer gerealiseerd is, maar vooral de onzekerheid hoeveel nieuwe netaansluitingen en transportvermogen aangevraagd worden bij de netbeheerder.

2.2 Hoe raakt netcongestie het RVB?

Gebouwen in beheer van het RVB zijn over het algemeen aangesloten op het midden- of laagspanningsnet. Door renovatie, nieuwbouw, eigen duurzaamheidsdoelstellingen (ZE-voertuigen en zon-pv) en toename van het elektriciteitsgebruik, zal het RVB de komende tien jaar te maken krijgen met een behoorlijke toename van de vraag naar en lokale productie van elektriciteit, en daarmee zal ook de vraag naar grotere of nieuwe aansluitingen toenemen. Als er netcongestie is kan een bedrijf geen grotere aansluiting aanvragen voor enkele jaren. Dit betekent dat zon-pv-projecten van het Rijksvastgoedbedrijf zonne-energie niet kunnen invoeden, nieuwe locaties geen elektriciteit kunnen gebruiken (en dus niet in gebruik genomen kunnen worden) en bestaande locaties ook geen extra elektriciteit kunnen afnemen. Tot die tijd zullen deze locaties op een wachtlijst komen bij de netbeheerder.

2.3 Huidig beleid voor congestie

Met de toename van knelpunten op het elektriciteitsnetwerk, wordt er zowel op het niveau van de verschillende overheden, als door betrokken marktpartijen ook steeds meer bedacht om (de gevolgen van) knelpunten te beperken. In deze paragraaf wordt het bestaande beleid besproken.

Congestiemanagement

Om voorziene congestie te voorkomen, kan er met marktpartijen afgesproken worden om tegen een vergoeding hun afname dan wel invoeding te verlagen. Spelregels voor congestiemanagement zijn in 2022 door de ACM aangepast, met als doel zo goed mogelijk gebruik te kunnen maken van flexibiliteit van marktpartijen. Deze flexibiliteit kan door marktpartijen ofwel via een contract vastgelegd worden via het zogenaamde capaciteitsbeperkingscontract, ofwel aangeboden worden op de zogenaamde congestiemarkt. Bij een capaciteitsbeperkingscontract geeft de netbeheerder een dag van tevoren aan dat er netcongestie wordt verwacht en zal gebruik van het net op de dag in kwestie beperkt worden. Op een congestiemarkt bieden partijen een prijs aan voor welke zij hun afname of invoeding willen beperken, via het platform genaamd GOPACS.

Landelijk actieplan netcongestie

Met als concrete aanleiding een vol stroomnet in het zuiden van Nederland in de zomer van 2022, is recentelijk een actieplan opgesteld door een samenwerking van overheden, de ACM, netbeheerders en marktpartijen. Dit actieplan bevat maatregelen om de groeiende vraag naar en aanbod van elektriciteit zo goed mogelijk te kunnen faciliteren. Er worden drie hoofddoelen uitgelicht. Het eerste doel is *sneller bouwen*, met name door de voorbereidingsfase van projecten te verkorten. Het tweede doel is *sterker sturen* van de vraag en het aanbod van elektriciteit, wat behaald kan worden via bijvoorbeeld regelgeving, contractvormen en nettarieven. Het laatste doel is het *vergroten van de flexibele capaciteit* door het (technisch en mogelijk financieel) ondersteunen van bedrijven in het verschuiven van de tijd waarin ze elektriciteit gebruiken.

2.4 Mogelijk toekomstig beleid

De discussie over hoe om te gaan met (mogelijke) netcongestie is nog in volle gang. In deze paragraaf worden een aantal mogelijke beleidsrichtingen voor de komende jaren besproken.

Prioriteren verzwaring en aansluitingen

Naast het voorkomen van netcongestie, wordt er ook nagedacht over hoe om te gaan met voorziene knelpunten op de langere termijn. Een onderwerp waar recentelijk veel over gesproken wordt is prioritering. Zowel bij het realiseren van een nieuwe of grotere aansluiting, als bij het verzwaren van netten kan prioritering een manier zijn om de gevolgen van netcongestie te beperken.

De ACM gaat het binnenkort voor netbeheerders mogelijk maken om bij aansluitingen voorrang te geven aan projecten die congestieproblemen oplossen of beperken en is daarnaast van plan om dit ook te gaan laten gelden voor aansluitingen die gepaard gaan met een maatschappelijke functie. Deze prioritering kan ook invloed hebben op de realisatie van aansluitingen voor het RVB, aangezien defensie en penitentiaire inrichtingen ook zijn meegenomen in het prioriteringskader (ACM, 2022) (ACM, 2023).

Daarnaast heeft het kabinet recentelijk, samen met de netbeheerders en de ACM, een prioriteringskader opgesteld om prioriteit te geven aan energie-infrastructuurprojecten. Bij dit prioriteringskader gaat het niet om

aansluitingen, maar om investeringen in transformatorstations en kabelverbindingen. Concreet geeft het prioriteringskader voorrang aan investeringen benodigd voor de aanlanding van wind op zee en voor het landelijke en provinciale ‘Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie & Klimaat’ (MIEK). In de verschillende MIEKs worden energie-infrastructuurprojecten die belangrijk zijn voor de verduurzaming van de verschillende sectoren geïdentificeerd. Dit kader gaat niet direct over gebouwen van het RVB, maar indirect kan voorrang aan energie-infrastructuurprojecten wel een vertragend of juist versnellend effect hebben op realisatie van de gewenste aansluitingen voor het RVB (Ministerie van EZK, 2023).

Non-firm ATO

De belasting van het net varieert over de tijd; dit houdt in dat op bepaalde plekken in het elektriciteitsnet risico kan zijn op netcongestie, maar dat dit risico op bepaalde momenten groter is dan op andere momenten. Een optie om een nieuwe of grotere aansluiting te realiseren ondanks dat er congestie is in een bepaald gebied, is via een non-firm ATO-contract. Dit houdt in dat er een contract met de netbeheerder wordt afgesloten waarin flexibel energiegebruik is vastgelegd: de aangesloten partij mag op sommige momenten de volledige aansluitcapaciteit gebruiken, maar op andere momenten niet.

Op het moment van schrijven ligt er een voorstel van Netbeheer Nederland bij de ACM voor een codewijziging om een variabel recht op transport van elektriciteit mogelijk te maken. Dit is nodig alvorens een non-firm ATO-contract aan klanten aangeboden kan worden (Netbeheer Nederland, 2022a).

Groepscontract ‘energiehub’

Een mogelijke manier om benodigde aansluitcapaciteit te beperken, is om achter de meter te optimaliseren in het elektriciteitsgebruik. Dit kan op het niveau van een individuele partij, maar indien meerdere partijen achter dezelfde aansluiting zitten, is er meer ruimte voor flexibiliteit. Een groep partijen die zich energetisch met elkaar verbindt, wordt ook wel een ‘energiehub’ genoemd. De netbeheerder zou in dit geval een groepsaansluiting moeten aanbieden, of als alternatief kan een energiehub volledig off-grid functioneren. Of een (RVB-)locatie geschikt is om deel te nemen aan een dergelijke constructie is afhankelijk van de mogelijkheden tot samenwerking met partijen in de omgeving en de aanwezigheid van ruimte voor decentrale opwek, opslag en vraagsturing. Dit vraagt voor het RVB om verdere innovatie; hierbij zou bijvoorbeeld het ‘Programma Groene Innovaties’ (PGI) kunnen helpen (Rijksvastgoedbedrijf, 2023).

Er zijn op dit moment nog veel barrières op het gebied van wet- en regelgeving om een energiehub mogelijk te maken. Wel wordt er al mee geëxperimenteerd, bijvoorbeeld in een pilot van de Schiphol Trade Park (SADC, n.b.). (SADC).

2.5 Oplossingen om met netcongestie om te gaan

Terwijl er steeds meer beleid komt om (de gevolgen van) netcongestie te voorkomen, is het voor partijen die een toekomstige behoefte aan extra

afname of invoer van elektriciteit hebben verstandig om na te denken over maatregelen die zelf genomen kunnen worden. De komende tien tot vijftien jaar is de aanwezigheid van netcongestie in Nederland immers een gegeven. Er zijn verschillende manieren waarop geanticipeerd kan worden op de mogelijkheid dat een nieuwe of grotere aansluiting niet (tijdig) gerealiseerd kan worden. De duurzame oplossingen die achter de meter genomen kunnen worden, staan weergegeven in Figuur 6. Deze oplossingen zijn gelijk voor locaties van de vastgoedbeheerder Rijksvastgoedbedrijf en voor losse bedrijven met één locatie. Meer informatie over de oplossingen is opgenomen in Bijlage C.

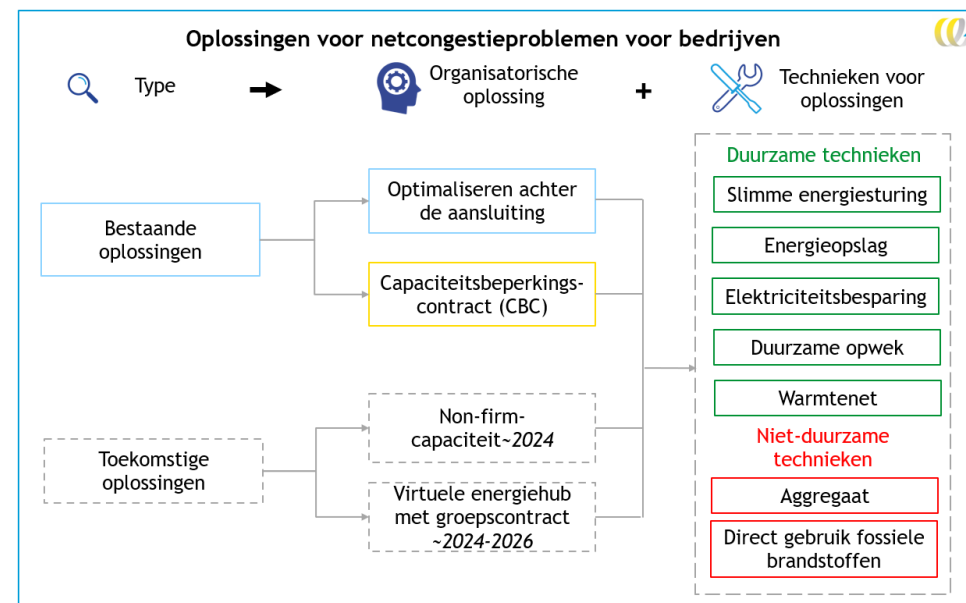
We onderscheiden vier organisatorische oplossingen:

- **Optimalisatie achter de aansluiting:** Dit kan bij een bestaande aansluiting die onvoldoende capaciteit heeft. Door technische maatregelen kan er extra elektriciteit gebruikt worden via de netaansluiting.
- **Capaciteitsbeperkingscontract:** Zoals in Paragraaf 2.3 besproken, zijn er vanuit de netbeheerder ook contractuele opties om met netcongestie om te gaan. Op dit moment kan er een capaciteitsbeperkingscontract aangeboden worden, waarin wordt vastgelegd dat in geval van netcongestie de capaciteit tegen een vergoeding beperkt kan worden. Voor een partij kan dit interessant zijn als er intern een bepaalde flexibiliteit is, bijvoorbeeld door energieopslag of vraagsturing. Het RVB kan hieraan bijdragen in pilotprogramma's.
- In de toekomst komen er mogelijk nog andere contractvormen zoals de **non-firm ATO of het groepscontract** zoals besproken in het vorige hoofdstuk. Indien men een non-firm ATO-contract afsluit, zal men er

op de momenten van een lage capaciteit voor moeten zorgen dat deze lage capaciteit simpelweg voldoende is. Hierbij zouden een batterij en vraagsturing, eventueel in combinatie met eigen duurzame opwek kunnen helpen. In tegenstelling tot een capaciteitsbeperkingscontract, hoeft de netbeheerder geen vergoeding te geven voor de momenten dat het net niet gebruikt kan worden. Een groepscontract geeft flexibiliteit achter de meter. Met andere partijen in het groepscontract kunnen afspraken gemaakt worden over het gebruik van elektriciteit. Bij een groepscontract kun je in principe alle mogelijke oplossingen die ook achter de eigen meter kunnen toepassen, maar dan in samenspraak met andere partijen.

De technische oplossingen zijn slimme energiesturing, energieopslag, elektriciteitsbesparing, duurzame opwek, warmtenet (of andere warmte-oplossing met lagere netimpact) en als niet duurzame oplossingen een aggregaat of gebruik van fossiele brandstoffen voor verwarming of in voertuigen.

Figuur 6 - Oplossingen voor netcongestieproblemen voor Rijksvastgoedbedrijf



3 Risicoanalyse portefeuille

De risicoanalyse heeft als doel om in te schatten hoeveel locaties van het Rijksvastgoedbedrijf de komende tien jaar problemen van netcongestie (voor afname of opwek) zullen ervaren. Het Rijksvastgoedbedrijf heeft locaties geselecteerd en daarvan gegevens aangeleverd voor deze analyse. Deze analyse geeft inzicht in de omvang van het netcongestieprobleem voor de portefeuille van het Rijksvastgoedbedrijf en de gevolgen voor de voorgenomen revitaliseringsplannen van de portefeuille.

3.1 Methode risicoanalyse

In de risicoanalyse zijn de volgende stappen doorlopen:

1. **Selectie locaties:** Door het RVB is informatie aangeleverd die wij hebben samengebracht tot 155 locaties, waarvan 57 rijkskantoren, 44 Defensielocaties, 14 PI-locaties¹ en 40 RVDR-locaties. In Figuur 7 staan deze locaties aangegeven op de kaart van Nederland. Voor Defensie zijn de locaties geselecteerd waar Defensie groot-schalig gaat revitaliseren of waar het zon-op-dak project wordt uitgevoerd.
2. **Interventies en vermogensontwikkeling:** Het Rijksvastgoedbedrijf heeft eigenschappen en ontwikkelingen per locatie aangeleverd, waaronder de huidige energievraag, aansluitvermogens en voorziene gebouwinterventies (revitalisering, potentieel voor zon-pv, groei van het basisverbruik, het aantal laadpalen en de warmtetransitie-

¹ In dit onderzoek is alleen gekeken naar PI-locaties waarbij grote projecten worden voorzien t/m 2035. Dit betreft ongeveer de helft van het totaal aantal locaties.

plannen). CE Delft heeft op basis van deze gegevens de vermogensontwikkeling voor zowel afname (elektriciteitsverbruik) als invoeding (elektriciteitsopwekking) geschat. In Bijlage B beschrijven we welke aannames zijn gebruikt om de vermogensontwikkeling te bepalen.

Figuur 7 - Locaties Rijksvastgoedbedrijf per tranche



3. **De netcongestiesituatie:** De netcongestiesituatie is op iedere locatie vastgesteld, gebaseerd op de capaciteitskaart van Netbeheer Nederland voor de huidige situatie, en data van de regionale netbeheerders voor de huidige en toekomstige situatie (VIVET, 2023, Netbeheer Nederland, 2023).
4. **Risicoanalyse netcongestie:** We schatten risico's op een locatie in op basis van drie zaken: het huidige contractvermogen (invoeding en afname) op een locatie, de voorziene ontwikkeling van de vermogensvraag door RVB-programma's en interventies, en de netcongestiesituatie. In deze analyse hebben we verder onderscheid gemaakt tussen twee typen locaties:
 - Locaties met een revitalisering voor of in 2035, waar de vermogensontwikkeling wordt bepaald door: de groei van het basisverbruik, zon-pv (indien aangegeven), elektrisch laden en de warmtetransitieplannen (van het RVB en uit de gemeentelijke Transitievisie Warmte).
 - Locaties zonder revitalisering of een revitalisering na 2035, waar de vermogensontwikkeling wordt bepaald door: de groei van het basisverbruik, zon-pv (indien aangegeven) en elektrisch laden. Op deze locaties nemen we de warmtetransitieplannen niet mee.

We classificeren de netcongestiesituatie voor iedere locatie als groen, oranje en rood voor zowel opwek (invoeding) als afname. De classificering is opgenomen in Tabel 1

Tabel 1 - Classificering netcongestie in risicoanalyse

Classificatie	Grotere aansluiting vereist en/of de netcongestie situatie
Groen	Naar verwachting geen grotere netaansluiting vereist.
	Grotere aansluiting vereist maar geen netcongestie nu én verwacht, of op korte termijn opgelost (voor 2026).
Oranje	Grotere aansluiting vereist en nu wel netcongestie, maar binnen middellange termijn opgelost (tot en met 2028).
	Grotere aansluiting vereist en beperkte vrije netcapaciteit beschikbaar tot 2032.
Rood	Grotere aansluiting vereist en komende jaren blijvende netcongestie.

De data die per locatie relevant is om te verzamelen voor deze analyse: adres, gebruiksfunctie(s), gebouwoppervlakte, bouwjaar, energielabel, parkeerfaciliteiten (hoeveel parkeerplaatsen), hoofdverwarmingssysteem, aanwezigheid van lokale energieopwekkingsinstallaties (en hun vermogen en opwek), vermogens van gas- elektriciteit-, en/of warmteaansluitingen (en de bij elektriciteit bijbehorende gecontracteerde transportcapaciteiten). Deze data is vereist voor een snelle en goede kwaliteit risicoanalyse.

3.2 Resultaten risicoanalyse

Voorafgaand aan de risicoanalyse hebben we de aangeleverde data opgeschoond en geherstructureerd. Het bestand bevatte 155 locaties, met 116 netaansluitingen met in totaal 321 panden of complexen. Sommige locaties delen een netaansluiting. Hiervan is informatie beschik-

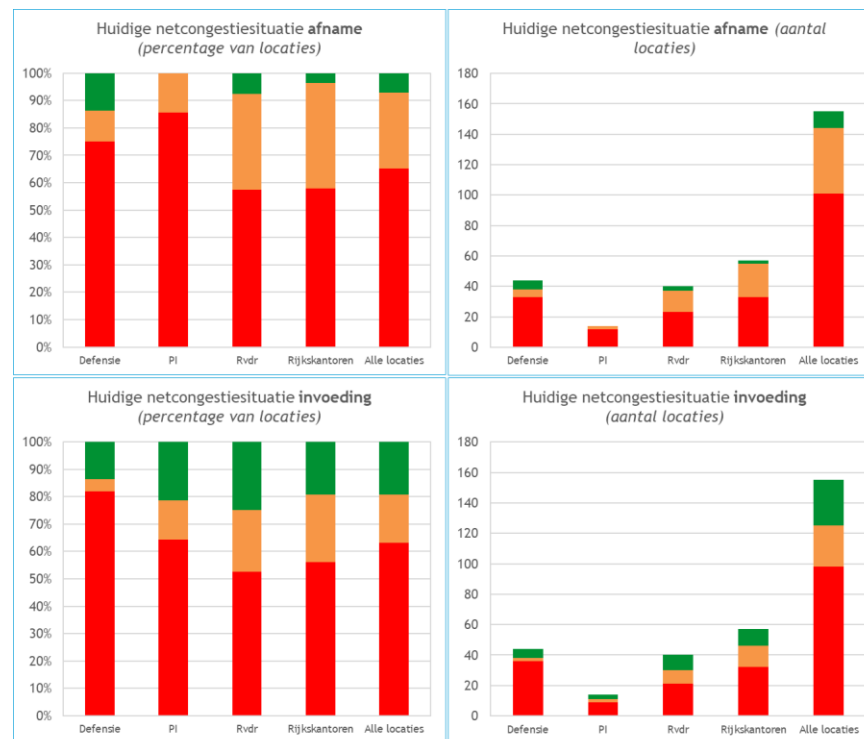


baar over energie en gebouwinformatie. Voor 33 locaties waren er geen gegevens bekend over de netaansluiting. Voor veel locaties ontbrak nog een deel van de nodige informatie. We hebben deze aangevuld volgens de methode beschreven in Bijlage B.

Huidige netcongestiesituatie

Of een locatie in een netcongestiegebied ligt hangt af van of er vrije netcapaciteit is. Het kan zijn dat het net van de regionale netbeheerder (Enexis, Stedin, Liander) overbelast is of het net van de landelijke netbeheerder TenneT. We hebben de huidige netcongestiesituatie voor iedere locatie bepaald door gegevens van Netbeheer Nederland voor het meest nabijgelegen MS-station te koppelen. Daarvoor is data van september 2023 gebruikt. Figuur 8 laat een overzicht zien van de huidige netcongestiesituaties voor 155 locaties, voor zowel afname als invoeding. Deze resultaten geven aan dat voor circa 60% van de locaties voor zowel invoeding als afname er netcongestie is (rood). Voor circa 20% procent van alle locaties wordt momenteel geen netcongestie verwacht voor afname en invoeding (groen).

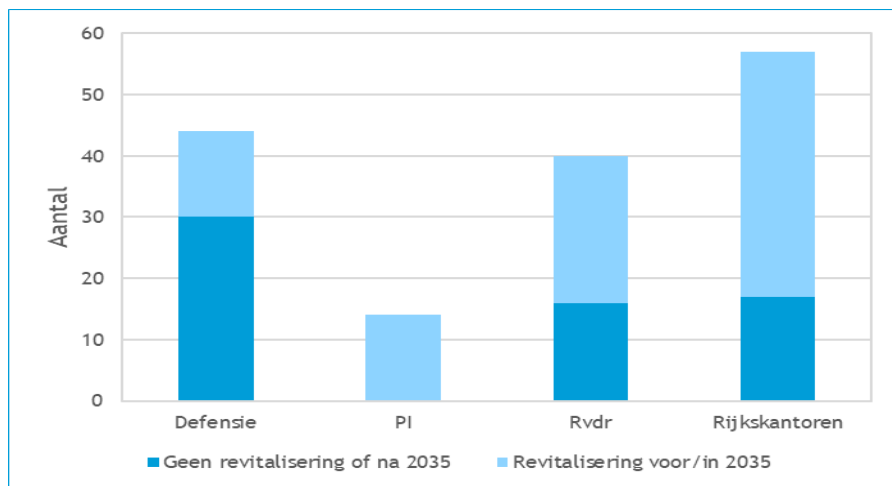
Figuur 8 - Huidige netcongestiesituatie per tranche.
Bovenste figuren: netcongestiesituaties voor afname.
Onderste figuren: netcongestiesituaties voor invoeding



Netcongestiesituatie na revitalisering en verduurzaming

Voor de risicoanalyse na revitalisering en verduurzaming hebben we alleen voor locaties met een revitalisering voor/in 2035 de warmtevraag geëlektrificeerd, tenzij aangegeven is dat er een warmtenet gereed is vóór 2035. De aanwezigheid van een warmtenet schatten we in op basis van de transitievisies warmte van gemeenten (PBL, 2023). Omdat de elektrificatie van de warmtevraag het risico op netcongestie beïnvloedt, worden alle resultaten uitgesplitst op (1) revitalisering voor/in 2035 en (2) geen revitalisering of na 2035. Figuur 9 laat de verdeling zien van deze twee groepen, uitgesplitst op tranche. In totaal zijn er 92 locaties met een revitalisering voor/in 2035.

Figuur 9 - Overzicht van het aantal locaties met een revitalisering voor/in 2035, of waar geen revitalisering plaatsvindt of pas na 2035

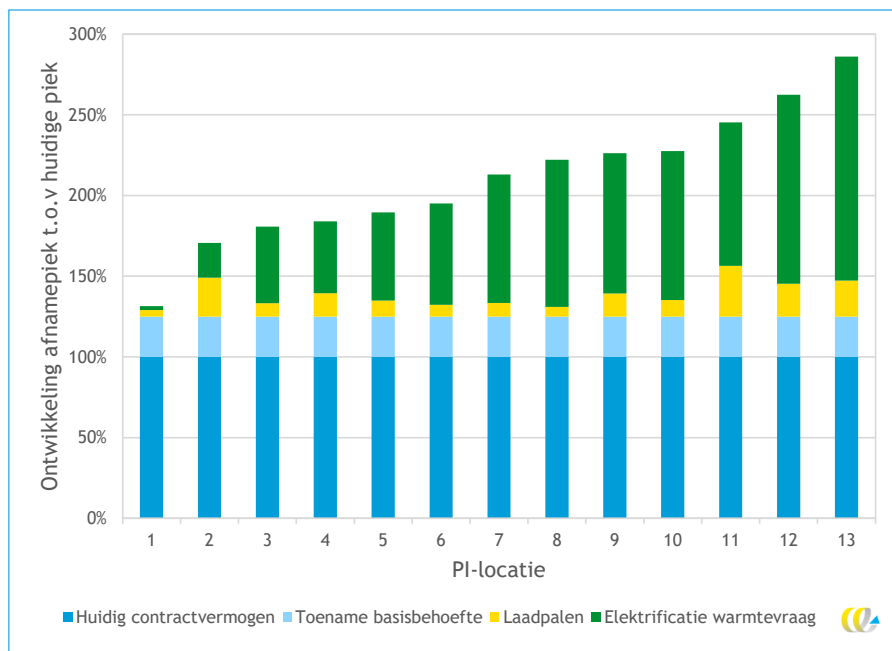


De vermogensontwikkeling voor iedere locatie is geschat door alle voor- genomen plannen mee te nemen (zie methode in Bijlage B).

Ter illustratie laat Figuur 10 voor een selectie van de PI-locaties de relatieve ontwikkeling van de afnamepiek zien ten opzichte van de huidige piek (donkerblauwe balk). Door een aangenomen toename in het basis- verbruik zal de afnamepiek voor alle PI-locaties met circa 25% stijgen (lichtblauwe balk). Daarnaast stapelen we piekeffecten van elektrisch laden van dienstauto's, werknemersvoertuigen en bezoekers (gele balk) en elektrificatie van de warmtevraag (groene balk). Overigens zal er in de toekomst steeds vaker ook een koelvraag worden ingevuld. We verwachten dat de vermogenspiek voor verwarmen vaak hoger is dan voor koelen en dus nemen we deze niet mee in het schatten van de (gestapelde) piek- vraag. Ten slotte is de resulterende inschatting van piekvraag waarschijn- lijk een overschatting omdat niet alle vragen altijd gelijktijdig zullen plaatsvinden.

Hoewel de inschatting waarschijnlijk een overschatting is, is de toename alsnog sterk indicatief voor de impact van de elektrificatie op het voor- komen van piekoverschrijdingen. In praktijk kan een gedeelte van de pieken worden teruggebracht door middel van kleine aanpassingen, zoals energiebesparende maatregelen en het implementeren van energie- managementsystemen. Echter, naarmate de toename in afnamepiek groter wordt, zijn er ingrijpendere mitigerende maatregelen nodig zoals het slim laden van elektrische voertuigen, en de aanschaf van een batterij voor het leveren van het benodigde vermogen.

Figuur 10 - Relatieve vermogensontwikkeling (afname) voor een aantal PI-locaties

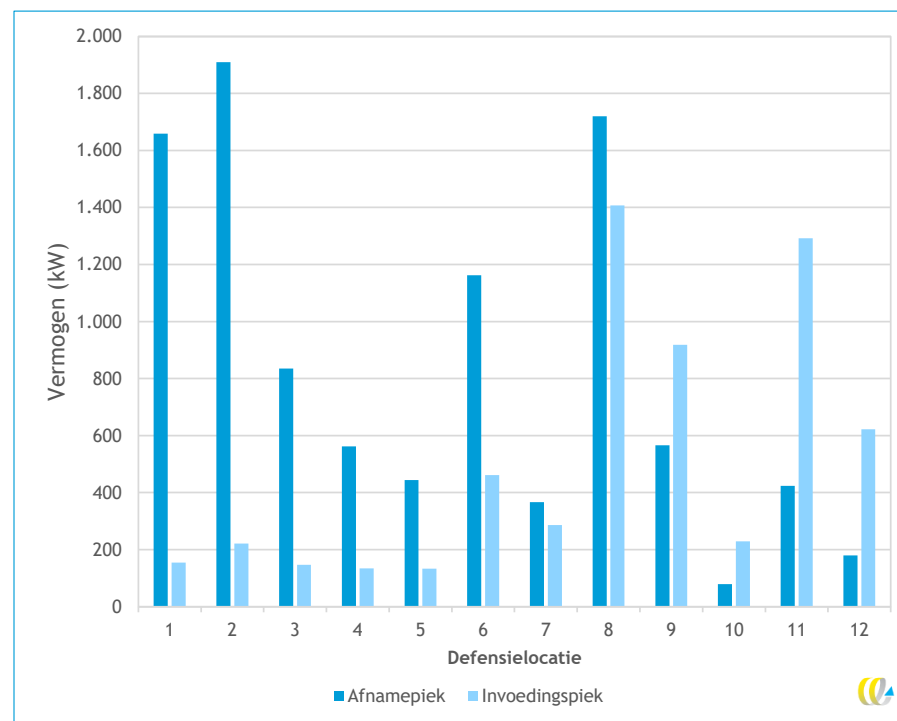


Naast de ontwikkeling van de afnamepiek, zal door plaatsing of uitbreiding van zonnepanelen er ook een (verhoogde) invoedingspiek ontstaan.

Figuur 11 laat een voorbeeld zien van de verwachte afname- en invoedingspieken voor een aantal defensielocaties. In sommige gevallen is de verwachte invoedingspiek groter dan de afnamepiek. Beide pieken gaan door dezelfde fysieke netaansluiting die technisch begrensd is op een bepaald vermogen. Omdat deze niet overschreden kan worden zal in de

praktijk of opwek worden afgeschakeld, of afname uitvallen door storing. Zowel de piek voor afname als invoeding zijn relevant in het bepalen van het benodigde bij de netbeheerder gecontracteerde transportvermogen.

Figuur 11 - Afnamepiek en invoedingspiek voor twaalf defensielocaties. Voor een aantal locaties zien we dat de invoedingspiek groter is dan de afnamepiek. In deze gevallen wordt de benodigde capaciteit voor de netaansluiting bepaalt door de invoeding



De resultaten van het risicostoplicht voor alle locaties staan samengevat in Figuur 13. In de vier grafieken in dit figuur vergelijken we de situaties voor afname en invoeding, en bekijken we de verdeling van de stoplicht-codering zowel relatief (als percentage van het totaal aantal locaties) als absoluut (het aantal locaties). Verder hebben we de resultaten gesplitst per portefeuille en op basis van of er wel of niet concrete revitaliseringsplannen liggen. De verdeling groen/oranje/rood is voor de meeste portefeuilles vergelijkbaar:

1. Circa 40% van de locaties staan op rood voor zowel opwek als afname. Veel locaties zullen op termijn dus tegen problemen aanlopen door netcongestie.
2. Nog eens 35-50% van de locaties staan op oranje, afhankelijk van of we kijken naar afname of invoeding. Problemen met invoeding komen iets vaker voor dan afname. Dat betekent dat voor nog eens een groot deel van de portefeuille netcongestie een probleem dreigt te worden.
3. Ongeveer 20% van de locaties is groengekleurd. Hier verwachten we vooralsnog geen problemen met netcongestie.

We bespreken hierna de specifieke verschillen tussen portefeuilles en renovatieambities.

Defensie

Defensielocaties hebben meer dan andere portefeuilles problemen met netcongestie, zowel met betrekking tot afnamecongestie als invoedingscongestie. Voor alle locaties met grootschalige renovatieplannen is de congestiesituatie voor invoeding rood of oranje. Defensie kan met het bijplaatsen van windmolens of zonnepanelen waarschijnlijk dus nergens

meer invoeden op het net. Het is daarom zaak om deze installaties te optimaliseren, zowel vooraf in de dimensionering als tijdens gebruik middels energiemanagement zodat zoveel mogelijk in eigen verbruik kan worden voorzien.

PI's en RVDR

De RVDR en PI-locaties die gerevitaliseerd gaan worden zijn voor afnamecongestie vaker rood of oranje gekleurd dan gemiddeld. Daarbij merken we op dat voor alle PI's in de analyse renovatie gepland staat. Voor de overige locaties in de portefeuille vormt afnamecongestie in veel gevallen vooralsnog geen groot risico.

Rijkskantoren

De meeste locaties van het RVB zijn rijkskantoren. Een relatief groot aandeel van deze kantoren zal worden gerevitaliseerd in de komende jaren. De risico's volgen grotendeels de eerder beschreven algemene verhoudingen. Een uitzondering hierop zijn de rijkskantoren waarvoor geen grootschalige renovatie staat gepland, deze hebben vaak geen nog geen risico's op afnamecongestie.

Conclusies risicoanalyse gehele portefeuille

CE Delft heeft het risico op netcongestie in kaart gebracht voor de huidige situatie en voor de situatie tijdens/na revitalisering. De resultaten zijn weergegeven in Figuur 12 en Figuur 13. Uit dit onderzoek concluderen/constateren wij een aantal zaken:

1. Belang van data: Om een nauwkeurige risicoanalyse te kunnen uitvoeren is het van belang om per locatie de volgende gegevens volledig en actueel te hebben:
 - het contractvermogen (voor afname en invoeding);
 - het jaarlijkse gasverbruik;
 - het jaarlijkse elektriciteitsverbruik;
 - een nauwkeurige omschrijving van de warmtetransitie, het aantal laadpalen, het aantal zonnepanelen, en toename van het basisverbruik.

Voor bijna alle locaties ontbrak wel een deel van deze gegevens, en hebben we deze moeten afschatten. Dit leidt tot een grotere onzekerheid in de resultaten.

2. Netcongestie bemoeilijkt revitalisering en verduurzaming:
Voor circa 90% van alle locaties kan men nu netcongestieproblemen verwachten, maar ook in de toekomst tijdens/na de revitalisering en verduurzaming.
3. **Mitigerende maatregelen zijn nodig:** Mitigerende maatregelen zijn nodig om toch te kunnen revitaliseren en verduurzamen voor het overgrote deel van de portefeuille.
4. **Versnelde revitalisering bij locaties zonder netcongestie is mogelijk:** Bij circa 17% van de locaties verwachten we weinig netcongestieproblemen voor afname, en dit is 19% voor invoeding.

Voor deze locaties kan revitalisatie gewoon plaatsvinden. Eventueel kan de volgorde van revitalisatie hier zelfs op worden aangepast.

Figuur 12 - Resultaten risicoanalyse voor RVB locaties - afname september 2023



Figuur 13 - Resultaten risicoanalyse voor portefeuille Rijksvastgoedbedrijf



4 Strategie drie locaties

We duiken in drie uiteenlopende casussen dieper in de netcongestieproblematiek bij de verduurzamingsplannen van het Rijksvastgoedbedrijf:

1. De Haagse Veste IV in Den Haag, (toekomstig) rijkskantoor.
2. Penitentiare Inrichting Achterhoek (PIA) te Zutphen, onderdeel van de Dienst Justitiële Inrichtingen.
3. De Bernhardkazerne in Amersfoort, een defensiecomplex.

Voor de casussen zijn verschillende scenario's voor oplossingen door-gerekend. Daarnaast zijn per casus additionele gevoeligheidsanalyses uitgewerkt. Voor de PIA Achterhoek is het plaatsen van extra zon-pv onderzocht en het effect van verschillende NFA varianten, voor de Bernhardkazerne extra wind en energiebesparing en voor De Haagse Veste IV een dieselaggregaat als noodmaatregel. De dieselaggregaat is voor De Haagse Veste IV gekozen omdat daar de congestieproblematiek het kleinste is, dus de milieueffecten van de aggregaat het kleinste zijn. In dit hoofdstuk worden alleen de resultaten getoond. In Bijlage C wordt de methode toegelicht.

Tekstkader 1 - Energiehub en collectief laadplein

Voor de drie casussen is de noodzaak en potentie voor een energiehub en collectief laadplein onderzocht.

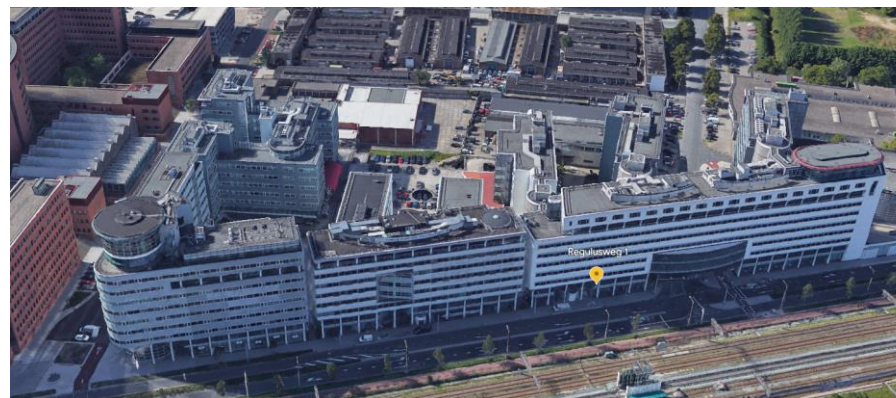
Een energiehub vereist samenwerking met andere partijen met een complementair energiesysteem. Hiertoe hebben we in de omgeving van de locaties beperkt potentieel gevonden. Rond De Haagse Veste IV (op de Binckhorst) zitten vooral utiliteiten met een sterk vergelijkbaar energieprofiel. Om de Bernhardkazerne staan vooral woonwijken, rond de PIA zitten voornamelijk kleine mkb'ers. Ook hierin voorzien we geen directe grote samenwerkingskansen.

Een collectief laadplein was voor de locaties niet vereist omdat de laadvraag een klein onderdeel van de totale energievraag vormt. Het RVB gaat er van uit dat alleen voertuigen van werknemers en een beperkt aantal dienstauto's elektrificeren. Zwaardere (logistieke) voertuigen worden in de plannen nog niet geëlektrificeerd. Mocht dit wel het plan worden dan een collectief laadplein worden onderzocht op de Bernhardkazerne en PIA.

Kantoor De Haagse Veste IV

De Haagse Veste IV is recent door het RVB aangekocht en zal vanaf 2024 gereed worden gemaakt als kantoorlocatie met een capaciteit van circa 2.000 werkplekken. Het pand met bouwjaar 2001 heeft Energielabel A en een bvo van circa 38.500 m².

Figuur 14 - De Haagse Veste IV



Bron: Google Earth.

De uitvoering van de revitalisatie zal enkele jaren duren. Het streeflabel na revitalisatie is A+++ of A++++, er zullen pv-panelen worden geplaatst en energiebesparende maatregelen worden genomen. Het pand is al aangesloten op stadsnet Den Haag, een warmtenet van Eneco. Op dit moment wordt het net gevoed met warmte uit een STEG en restwarmte, in de toekomst voor een belangrijk deel door Rotterdamse industriële restwarmte via WarmtelinQ. RVB overweegt een aanvulling van de stadswarmte met een wko. In deze configuratie zou waarschijnlijk het tapwater uit het stadsnet komen, en de ruimteverwarming en koeling met de wko.

De huidige netcongestie voor afname is **oranje**: er is beperkt capaciteit beschikbaar. Voor invoeding is de status op de Binckhorst **groen**. Op het MS-vlak voorziet Stedin nu en in de toekomst geen netcongestiebeperkingen op nabijgelegen MS-station Den Haag HVS-Oost. Op basis hiervan onderzoeken we alleen mitigerende maatregelen voor afname.

De Haagse Veste IV heeft op dit moment een contractvermogen voor afname van 303 kW. De aansluiting kan technisch gezien waarschijnlijk een veel hoger transportvermogen faciliteren, tot 2,5 MW. Omdat dit pand nog niet in gebruik is als Rijkskantoor is het transportvermogen laag, en het huidig energieverbruik niet representatief. We hebben de energieverbruiken daarom gemodelleerd op basis van de gebruiken en profielen van de nabijgelegen Hoftoren. De opwekpotentie van het pand baseren we op de dak- en geveloppervlaktes.

Oplossingen netcongestieproblemen

Energieopwekking

De potentie voor opwek met zonnepanelen op dak en gevel is 400 tot 600 MWh per jaar, terwijl we het elektriciteitsverbruik na renovatie inschatten op circa 1.700 MWh. Hoewel verbruik en opwek niet altijd op dezelfde momenten plaatsvinden, verwachten we dat zonder aanvullende maatregelen meer dan 80% van de met zonnepanelen opgewekte elektriciteit direct zelf zal worden verbruikt. Voor de rest van de opwek is transportcapaciteit beschikbaar bij de netbeheerder, dus deze kan worden ingevoed op het elektriciteitsnet.

Met een piekbelasting van circa 500 kW pas dit binnen het vermogen van de huidige aansluiting maar moet er wel transportvermogen voor invoeding worden aangevraagd.

Afnamecongestie

Stel dat er voldoende transportcapaciteit beschikbaar is bij de netbeheerder, dan zou het huidige contractvermogen van 303 kW in ieder geval uitgebreid moeten worden na renovatie. We berekenen dat een uitbreiding tot 800 à 900 kW nodig zal zijn.

Voor de afnamecongestie onderzochten we verschillende alternatieven, waaronder het effect van de keuze voor een specifiek verwarmingsstelsel, slim laden (*dynamic load balancing*), het afsluiten van non-firm-transportcapaciteit, het plaatsen van een batterij en van een aggregaat. We bespreken hier de belangrijkste inzichten en conclusies.

Verwarmingssysteem en koeling

Op basis van onze analyse verwachten we dat het voor netcongestie nauwelijks uitmaakt of De Haagse Veste IV met stadswarmte of stadswarmte plus wko wordt voorzien van warmte en koude. Wanneer ruimteverwarming en warmtapwaterbereiding door middel van stadswarmte worden voorzien zullen waarschijnlijk koelmachines nodig zijn om het pand te koelen. Airco's gebruiken bijna vier keer meer energie om te koelen dan een wko, en omdat het pand extreem goed geïsoleerd zal zijn is de warmtevraag laag. Het elektriciteitsverbruik van beide configuraties is daarom naar verwachting nagenoeg gelijk.

Slim laden

Het potentieel van slim laden om vermogenstekorten op te lossen is in deze casus beperkt. Dat komt omdat de verwachte laadvraag (ingeschat op basis van aannames omschreven in Paragraaf 3.1) relatief klein (8%) is ten opzichte van het overige verbruik. Door slim te laden worden wel de piekvragen wat gedempt, wat bijvoorbeeld nuttig kan zijn in combinatie met non-firm transportvermogen.

Batterij, aggregaat en tijdsblok-NFA

We hebben vier opties afgewogen waarbij de vermogenstekorten binnen de maximale capaciteit van de huidige aansluiting worden opgelost. We zien dat het niet lukt om puur met een tijdsblok-NFA de problemen op te lossen, omdat er tekorten bestaan op tijden waarop geen flexibel vermogen beschikbaar is. Daarom kijken we naar een variant met een

batterij, een variant met NFA en batterij, een met een dieselaggregaat, en een met een NFA en dieselaggregaat. In de configuratie met NFA kan de batterij of aggregaat kleiner worden uitgevoerd. We onderzochten vier mogelijke oplossingsvarianten voor afname netcongestie om wel te elektrificeren:

- Een batterij van 630 kW en 5.040 kWh.
- Een NFA van ongeveer 300 kW en batterij van 300 kW, 1.200 kWh. Dit is indicatief en afhankelijk van de lokale netcongestie situatie.
- Een dieselaggregaat van 400 kW.
- Een NFA van ongeveer 300 kW met een aggregaat van 300 kW. Dit beperkt hoeveel de aggregaat wordt ingezet.

Kosten en effecten

De investerings- en operationele kosten van de installaties staan in Tabel 2. Voor de aggregaat en netstroom hebben we op basis van de verwachte inzet ook de jaarlijkse emissies toegevoegd (aanneمة voor emissies van netstroom in 2030). In de operationele kosten houden we rekening met kosten voor onderhoud, inkoop van stroom van het net in geval van de batterij, en inkoop van diesel voor de aggregaat.

De investeringskosten van een batterij zijn een ordergrootte hoger dan die van de aggregaat. Daar staat tegenover dat de operationele kosten van een batterij fors lager zijn, er is immers geen diesel nodig. Zonder NFA zijn de jaarlasten voor een aggregaatoplossing bijna de helft van een batterijoplossing, maar mét NFA zijn de jaarlasten vergelijkbaar, terwijl de aggregaat tien keer meer CO₂-uitstoot.²

² Door gebruik van de batterij komen er ook emissies vrij doordat er stroom uit het elektriciteitsnet wordt getrokken. In 2022 waren de emissies van netstroom circa 20%

lager dan dieselstroom. Naar verwachting veroorzaakt netstroom in 2030 zelfs 80% minder uitstoot dan gebruik van diesel.

Tabel 2 - Vergelijking batterij en aggregaat casus rijkskantoor. Deze varianten bieden alleen een oplossing voor netcongestie

Indicatieve kosten	Batterij (630 kW, 5.040 kWh)	NFA + batterij (300 kW, 1.200 kWh)	Aggregaat (400 kW)	NFA + aggregaat (300 kW)
Investering (€)	1.200.000	350.000	65.000	50.000
Verdisconteerde investering (€/jaar)	150.000	45.000	8.000	6.000
Operationele kosten (€/jaar)	60.000	18.000	90.000	35.000
CO ₂ -uitstoot (kg/jaar)	15.000	5.000	125.000	49.000

Aanbeveling strategie

Gegeven de netcongestiesituatie en plannen van het RVB is afnamecongestie op De Haagse Veste IV een probleem. Om dit te mitigeren is het ten eerste belangrijk dat de renovatie hoogwaardig gebeurt - met moderne apparatuur en vergaande isolatie. Of een wko wordt aangelegd, of dat het huidige warmtenet met koeling door airco's wordt gebruikt maakt hier beperkt uit voor de vermogenstekorten. Wel resulteert het realiseren van extra lokale opwek (zonnepanelen op dak en gevel) in minder netcongestie voor afname. Deze opwek kan waarschijnlijk vrijwel allemaal zelf worden gebruikt. Extra zon-pv kan alleen zeker niet alle problemen met elektriciteitsafname oplossen omdat overschrijdingen ook optreden op momenten dat de zon niet schijnt. Om de resterende afnamecongestie te mitigeren stellen we voor te onderzoeken of er (flexibel) transportvermogen kan worden gecontracteerd. Mocht dit het geval zijn, dan zijn de jaarlijkse kosten gelijk voor een batterij als voor een aggregaat. Mocht een batterij niet een optie zijn dan kan ook een aggregaat worden overwogen totdat er wel transportvermogen kan worden verkregen.

PI Achterhoek

De PIA is gebouwd in 1997 en heeft momenteel een vastgestelde capaciteit van 234 gedetineerden. Het complex bestaat uit twee gebouwen: het hoofdcomplex en een losstaand gebouw voor arbeidsvoorzieningen.

Figuur 15 - PIA



Bron: Rijksvastgoedbedrijf.

De revitalisatieplannen van het RVB voor PIA zijn nog indicatief. De werkzaamheden worden beoogd tussen 2027 en 2029 voorbereid en uitgevoerd tussen 2030 en 2032. Het huidige energielabel is al Label A en zal na verduurzaming A++ zijn. Men streeft naar een verregaande reductie en mogelijke volledige afkoppeling van gas. Hiervoor wordt onder andere gekeken naar isolatie, lokale opwek en gasloze warmteoplossingen.

Verder groeit het verbruik van elektriciteit de komende jaren onder anderen door de plaatsing van laadpalen (voor de dienst vervoer en de medewerkers) en verhoogde koelvraag in de zomer.

De huidige netcongestie situatie voor zowel afname als invoeding is **rood**. Er is nu waarschijnlijk geen transportcapaciteit beschikbaar voor een zwaardere aansluiting. Netbeheerder Liander verwacht over tien jaar tijd OS Zutphen verzwaard te hebben, waarmee voor zowel afname als invoeding nieuwe capaciteit beschikbaar komt. Mogelijk valt dit dus samen met de revitalisatie van de PIA.

Op dit moment heeft de PI Achterhoek een contract met de netbeheerder voor een transportvermogen voor afname van 338 kW. De netaansluiting zelf bedraagt 1.000 kW, wat in theorie mogelijkheden biedt tot uitbreiding van het transportvermogen. Deze plannen zijn er ook; de planning is om over vijf tot zeven jaar het transportvermogen te verdubbelen. Op basis van de huidige plannen, waarbij een wko-installatie voor verwarming en koeling wordt gerealiseerd zal de piekvraag op 650 kW uitkomen. Een verdubbeling van het transportvermogen is dus genoeg om de extra vraag naar elektriciteit te ondervangen. Een uitbreiding van het transportvermogen is de komende tien jaar echter dus niet mogelijk. Dit betekent dat er zo'n 100 tot 150 dagen per jaar sprake zijn van overbelasting van de netaansluiting. Daarbij is aangenomen dat er zon-pv op het arbeidsgebouw gerealiseerd gaat worden. Indien er geen zon-pv op het arbeidsgebouw gerealiseerd wordt, zal er op 150 tot 200 dagen sprake zijn van netcongestie. Extra pv op het cellencomplex maakt weinig verschil in het aantal dagen dat er overbelasting van de afname-aansluiting is.

Oplossingen netcongestieproblemen

Er zijn plannen om op de PI Achterhoek een wko te realiseren. Echter, deze plannen staan nog niet vast en daarom hebben we ook de mogelijkheid van een warmtepomp onderzocht. We hebben een aantal scenario's doorgerekend waarbij we naar de volgende oplossingen hebben gekeken:

- slim laden;
- Non-firm ATO: Flexibel transportvermogen in verschillende varianten afhankelijk van verschillende netgebieden;
- batterij;
- zon-pv op het arbeidsgebouw;
- zon-pv op het cellencomplex.

In Tabel 3 is weergegeven welke scenario's we hebben doorgerekend.

Tabel 3 - Doorgerekende scenario's PI Achterhoek

Maatregel	A	B	C	D
Warmtebron	wko	wko	wko	WP
Slim laden	X	X	X	X
Uitbreiding transportvermogen	X	X	X	X
Non-firm ATO tijdsblokken	X			X
Non-firm ATO-voorbeeldstation 2		X		
Non-firm ATO-opwekpiek 80%			X	
Batterij		X		
Zon-pv arbeidsgebouw			X	
Zon-pv cellencomplex			X	

Aangezien er op dit moment plannen zijn voor een wko voor de PI Achterhoek, hebben we deze warmtebron voor drie van de vier scenario's

aangenomen. Voor één scenario hebben we een warmtepomp aangenomen als warmtebron.

Scenario A en D - NFA met tijdsblokken

Bij het gebruik van een wko-installatie, is extra transportvermogen voor afname in de vorm van een NFA mogelijk voldoende om netcongestie significant te reduceren. Bij de 'NFA-tijdsblokken' bedraagt het benodigde extra flexibele transportvermogen 130 kW (bij een warmtepomp bedraagt dit 140 kW). Daarmee kan voldoende in de elektriciteitsvraag voorzien worden en dus de congestieproblematiek omzeild worden. Deze NFA biedt echter geen oplossing voor zelf opgewekte zonne-energie die niet ingevoed kan worden. Voor deze sturing van de energievraag is een computer nodig die de apparaten aanstuurt, ook wel energiemangement-systeem genoemd.

Scenario B - NFA voorbeeldstation 2 met batterij

Of de NFA een oplossing biedt hangt sterk af van hoe de lokale netbelasting er uit ziet. Daarom is er ook een doorrekening gedaan met een ander NFA-profiel gebaseerd op een voorbeeldstation met veel netcongestie (Station 2 uit Bijlage C. Een NFA in dit gebied biedt namelijk geen oplossing. Er blijven altijd nog tientallen dagen dat er niet in voldoende elektriciteit kan worden voorzien. In dit geval kan een batterij overigens wel soelaas bieden. We hebben berekend dat bij een NFA van 100 kW (Voorbeeldstation 2), het voldoende is om een batterij van 340 kW (het huidige contractvermogen) te installeren met een capaciteit van 1.360 kWh, oftewel 4 uur opslagcapaciteit. Voor afname netcongestie lijkt voor de PI Achterhoek een combinatie van een NFA met een forse batterij

dus een oplossing te bieden. Er wordt in dit geval 45 MWh aan zonne-energie in de batterij opgeslagen, ongeveer 2% van de totale vraag. Door het toevoegen van de batterij kan bovendien vrijwel alle zonne-energie die anders afgeschakeld was (bijna 10 procentpunt) nu opgeslagen. Ook hiervoor is een energimanagementsysteem vereist.

Scenario C - NFA op opwek

Naast afnamecongestie hebben we in deze casus ook gekeken naar invoedcongestie. Hiervoor hebben we een scenario doorgerekend (Scenario D), waarbij meer zon-pv gelegd wordt dan de huidige plannen beschrijven; ook het cellencomplex wordt bedekt met panelen. Daarnaast hebben we voor het piekvermogen van alle panelen bij elkaar een NFA vermogen toegevoegd dat tijdens de piekuren van zon-pv niet gebruikt kan worden (de 'piek 80%'). Het blijkt dat op deze manier de hoeveelheid zonne-energie die afgeschakeld moet worden verminderd wordt van meer dan 30 naar ongeveer 10%. Dit percentage kan nog verder gereduceerd worden door een batterij. Ter indicatie: een batterij van 800 kWh kan het percentage tot zo'n 6% verlagen.

Kosten

De kosten voor het voorkómen van netcongestie naar gelang de verduurzaming van de PI Achterhoek, zijn onzeker en voornamelijk afhankelijk van welk (eventuele) NFA-profiel van toepassing is. Het is denkbaar dat een NFA zonder batterij voldoende is, en in dat geval zullen de kosten beperkt zijn. Bij een minder gunstige NFA is echter wel een batterij nodig, welke in Scenario B leidt tot een toename van de (investerings- en

operationele) jaarlasten van € 60.000 en totale investeringskosten van bijna € 400.000.

Bij extra investering in zon-pv (op het cellencomplex), kan een NFA de hoeveelheid afgeschakelde zonne-energie mogelijk significant terugbrengen. Een batterij kan dit nog verder verlagen, maar kost al wel snel een paar tienduizenden euro's per jaar. Indien echter voor een batterij wordt gekozen in verband met afname netcongestie, kan deze logischerwijs ook gebruikt worden om de opwekcongestie te verminderen.

Aanbeveling strategie

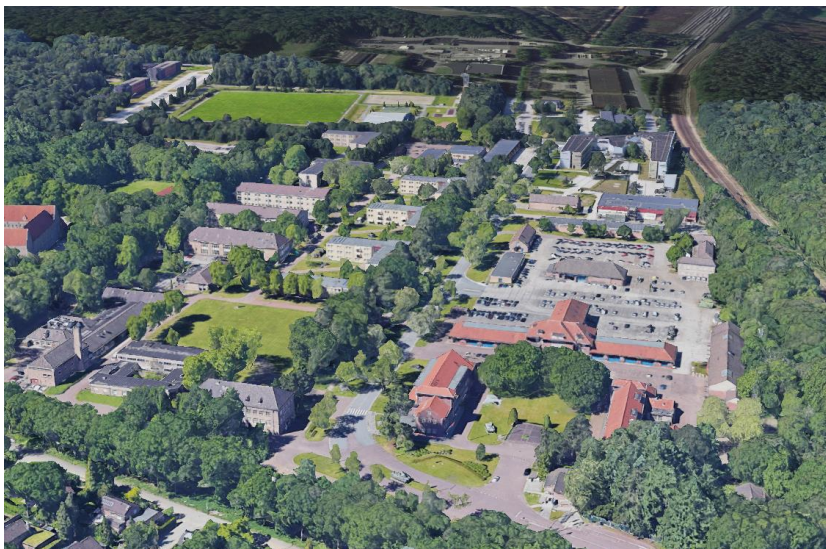
De revitalisering zal pas over ongeveer tien jaar afgerond zijn, dan verwacht Liander ook een uitbreiding van het onderstation gerealiseerd te hebben. Het is belangrijk tijdig het vereiste transportvermogen in kaart te brengen en hierover met de netbeheerder in gesprek te gaan. Mogelijk kan er met een juiste afstemming op het gewenste moment transportvermogen vrij komen.

Zolang uitbreiding van het transportvermogen niet mogelijk is, is een NFA op afname een interessante optie. Voor deze casus hebben we het effect van verschillende type NFA's in kaart gebracht. Mocht er veel congestie zijn en de NFA niet de gewenste oplossing bieden kan er additioneel een batterij geplaatst worden. Deze batterij kan bovendien zonne-energie opslaan welke anders afgeschakeld had moeten worden. Bij een flinke investering in extra zon-pv is een NFA voor opwek bovendien een interessante optie.

Bernhardkazerne Defensie

De Bernhardkazerne te Amersfoort bestaat uit circa 80 losstaande gebouwen met een bruto vloeroppervlakte van 120.000 m². De gebouwen hebben uiteenlopende functies, waaronder de legering van militairen inclusief bijbehorende voorzieningen, kantoorruimte en logistieke ruimtes zoals werkplaatsen en stallen. De gebouwen zijn in verschillende perioden gebouwd. Ongeveer een kwart van de gebouwoppervlakte is van voor 1960, nog eens 50% is in de periode 1970-1990 gebouwd.

Figuur 16 - Bernhardkazerne te Amersfoort



Bron: Google Earth.

Revitalisering van de Bernhardkazerne staat gepland in de periode 2025 t/m 2030. Een deel van de bestaande gebouwen zal worden herbouwd, de rest wordt vergaand gerenoveerd (tot label A+++). Na de herbouw zal het bvo rond de 104.000 m² komen te liggen. Als warmte-oplossing wordt aan een bronnet met warmte-koude opslag (wko) en warmtepompen gedacht. Er worden 62 laadpalen gerealiseerd tot 2030. Daarnaast is het plan om circa 4.750 kWp zonnepanelen te realiseren met een jaarproductie van ongeveer 5 miljoen kWh.

De huidige netcongestie situatie voor zowel afname als invoeding is **rood**. Er is netcongestie op het TenneT en Stedin netwerk. Op het TenneT netvlak is geen capaciteit beschikbaar voor afname en wordt onderzocht of er met opwek extra capaciteit vrij gemaakt kan worden. Voor het Stedin-netwerk loopt er ook een congestieonderzoek rond Amersfoort. Onze verwachting is dat er de komende jaren dus geen netcapaciteit beschikbaar is voor afname en opwek. TenneT verwacht structurele congestie tot 2029. Stedin heeft een investering in MS-station Soest 2 gepland staan in 2026, maar verwacht alsnog dat het station tegen 2030 overbelast zal zijn voor afname. In juli 2023 publiceerde het ACM een ontwerp codebesluit waarmee prioritering wordt aangebracht in beschikbare netcapaciteit (ACM, 2023). Defensie (en DJI en RVDR) zullen met dit voornemen prioriteit krijgen in het toegewezen krijgen van beschikbare netcapaciteit. Als Defensie voor de Bernhardkazerne tussen 2026 en 2030 beslag extra transportvermogen aanvraagt is de kans daarom groot dat ze deze toegewezen krijgt.

De huidige gecontracteerde transportcapaciteit voor afname is 2.200 kW, er is geen transportcapaciteit gecontracteerd voor invoeding. De aansluiting kan in theorie vermogens tot 3 MW faciliteren.

Oplossingen netcongestieproblemen en strategie

Uit de analyses verwachten we na de geplande verduurzaming- en revitaliseringsplannen een piekvraag van circa 2.450 kW. Dat ligt dus iets boven het huidige contractvermogen, maar valt binnen het vermogen wat theoretische met de huidige aansluiting kan worden voorzien. We merken wel op dat het huidig contractvermogen (2.200 kW) een stuk hoger is dan de huidige piekvragen (1.765 kW in 2022). We interpreteren op basis hiervan en van de interviews dat Defensie een hogere mate van zekerheid vraagt van haar energievoorziening dan andere organisaties, en nemen dit mee in de analyse van oplossingsrichtingen en strategiebepaling. Indien transportvermogen voor afname wel beschikbaar is voor de kazerne dan zouden we uitbreiding adviseren tot bijna het maximum van de aansluiting.

Op de Bernhardkazerne wordt een wko gerealiseerd. Dit is al vanuit elektriciteitsverbruik een efficiënte warmtetechniek (zie ook de analyse van het rijkskantoor). Daarom wordt er geen onderzoek gedaan naar andere warmtechnieken voor de Bernhardkazerne. Wel onderzoeken we de volgende maatregelen:

- alternatieve lokale opwek door plaatsing van windturbine;
- effect van slim laden;
- effect van energiebesparing;
- plaatsing van een batterij.

Opwek met zon en/of wind

Voor opwek is in Amersfoort nu en in de nabije toekomst geen transportvermogen beschikbaar. Circa 65% van de zonnestroom (op basis van 4.750 kWp) zal direct op het terrein kunnen worden verbruikt, de rest zal moeten worden afgeschakeld. Een mogelijke alternatieve bron van elektriciteit is via nieuwe windturbines op de Vlasakkers. We hebben gerekend met een alternatief waarbij een relatief kleine windturbine van 3 MW direct wordt aangesloten op de kazerne. Het percentage eigen verbruik en de hoeveelheid afnamecongestie zijn dan vergelijkbaar met de variant met zonnepanelen. In een variant waarbij we de helft van de voorgenomen zonnepanelen leggen én de windturbine aansluiten daalt het percentage eigen verbruik naar 61%, maar komen afnametekorten niet meer voor. De reden hiervoor is dat wind en zon complementaire opwekprofielen hebben. In Tabel 4 vergelijken we de effecten.

Tabel 4 - Vergelijking alternatieve opwekconfiguraties Bernhardkazerne

Indicator	Geen opwek	4.750 kWp zon-pv	3 MW windturbine	2.375 kWp zon en 3 MW windturbine
Jaaropwek (MWh)	0	5.500	8.500	11.100
Benutting van eigen opwek (%)	0%	65%	65%	61%
Afname netstroom (MWh)	11.100	7.500	5.600	4.300
Jaarverbruik niet-gefaciliteerd (MWh)	20	3	7	0



Slim laden

Door slim te laden kan de piekvraag worden gereduceerd. We hebben gerekend met 63 laadpalen op het terrein voor het laden van privé- en dienstauto's. Waar in de basisvariant met 'dom' laden de piekvraag 2.450 kW is, is dit door slim te laden 2.270 kW (-8%). Hoewel niet genoeg om binnen het huidige contractvermogen te blijven kan dit gecombineerd met andere maatregelen zoals het plaatsen van zon en wind.

Energiebesparing

Hoewel er in de grootschalige renovatie en sloop- en nieuwbouw naar verwachting veel elektriciteitsbesparing zal zijn doordat oude apparatuur wordt vervangen voor nieuwe is deze besparing niet goed te kwantificeren in de analyse. Wel kunnen we dit inschatten voor de lichtmasten, waar de huidige lampen worden vervangen door ledverlichting waardoor de masten 73% minder elektriciteit gebruiken. Omdat de lichtmasten alleen 's nachts aanstaat en de piekmomenten vaak overdag zijn heeft dit niet altijd effect op het reduceren van de piekvraag. Toch zien we de absolute piekvraag door alleen deze specifieke maatregel al dalen van 2.450 tot 2.400 kW. Ook daalt het aantal uren met tekorten. Het effect van een breed pakket aan energiebesparende maatregelen zal naar verwachting groot zijn.

Batterij

Ten slotte hebben we gekeken naar het effect van een batterij. Doordat de tekorten voor afnamevermogen beperkt zijn hoeft de batterij relatief aan de aansluiting niet heel groot te zijn. Een batterij met een vermogen vanaf 300 kW en een capaciteit van 600 kWh (2 uur) is in dit geval al voldoende om alle problemen te verhelpen. De investeringskosten voor

deze batterij zijn circa € 250.000. Naast het reduceren van tekorten aan de vraagkant kan een batterij ook gebruikt worden om de eigen opwek efficiënter te benutten. Met de genoemde batterij wordt 67% van de eigen opwek benut (in de configuratie met 4.750 kWp zon). Een grotere batterij van 300 kW met acht uur aan capaciteit kost ongeveer € 550.000, en verhoogt het eigen verbruikpercentage tot 72%. Hierdoor hoeft er jaarlijks 350.000 kWh minder stroom te worden ingekocht. In deze casus geldt dat hoe groter de batterij, hoe minder inkoop er nodig is omdat eigen opwek kan worden benut. Verder zou een aggregaat hier ook kunnen werken, maar is dit door het potentieel van afgeschakelde eigen opwek minder logisch dan een batterij. We vergelijken een batterij en aggregaat in de analyse van De Haagse Veste IV.

Aanbeveling strategie

Door de renovatieplannen van de Bernhardkazerne zal het piekvermogen waarschijnlijk iets boven het huidige contractvermogen komen te liggen. Mogelijk komt er transportcapaciteit beschikbaar ten tijde van renovatie, in dit geval zijn geen mitigerende maatregelen nodig. Mocht dit niet het geval zijn dan kan het RVB op deze locatie een brede set maatregelen toepassen om netcongestierisico's te beheersen. Overdimensionering en/of diversifiëring van opwek, slim laden, verdergaande energiebesparing (indien mogelijk) en het plaatsen van een batterij zijn allemaal potentievolle oplossingsrichtingen. Vanuit kosten bekeken zijn het slim laden en besparen van energie de meest preferente opties, maar samen genomen zijn ze mogelijk niet genoeg om alle problemen met een comfortabele veiligheidsmarge te voorkomen. Met een relatief kleine batterij kan meer zekerheid worden geboden, met een grotere batterij absolute zekerheid.



Hoewel een grotere batterij ook hogere kosten meebrengt, wordt een deel hiervan terugverdiend doordat de eigen opwek die anders zou worden weggegooid met de batterij kan worden opgeslagen en gebruikt. Er blijft dan wel echter een onrendabele top voor de batterij.

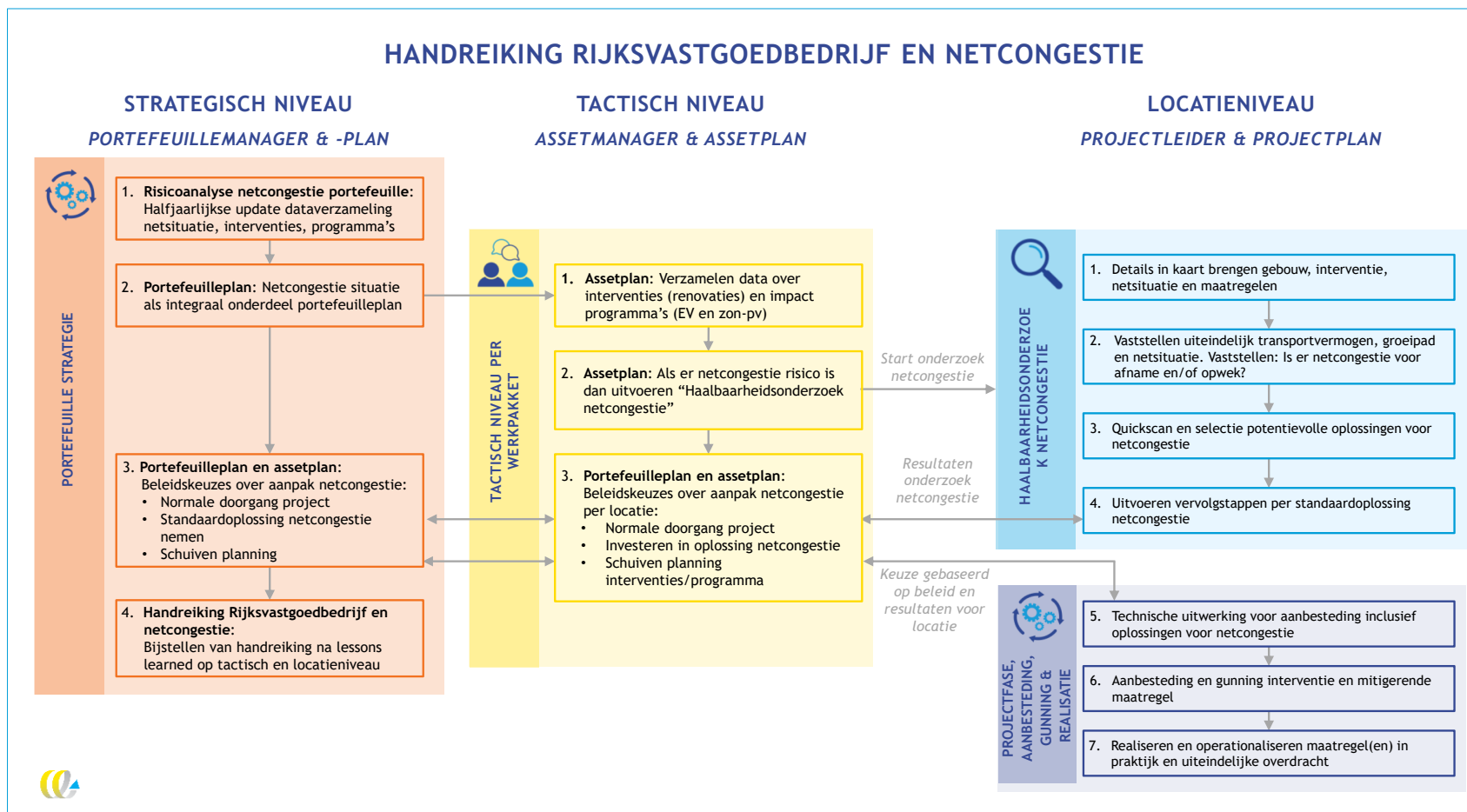


5 Handreiking en aanbevelingen

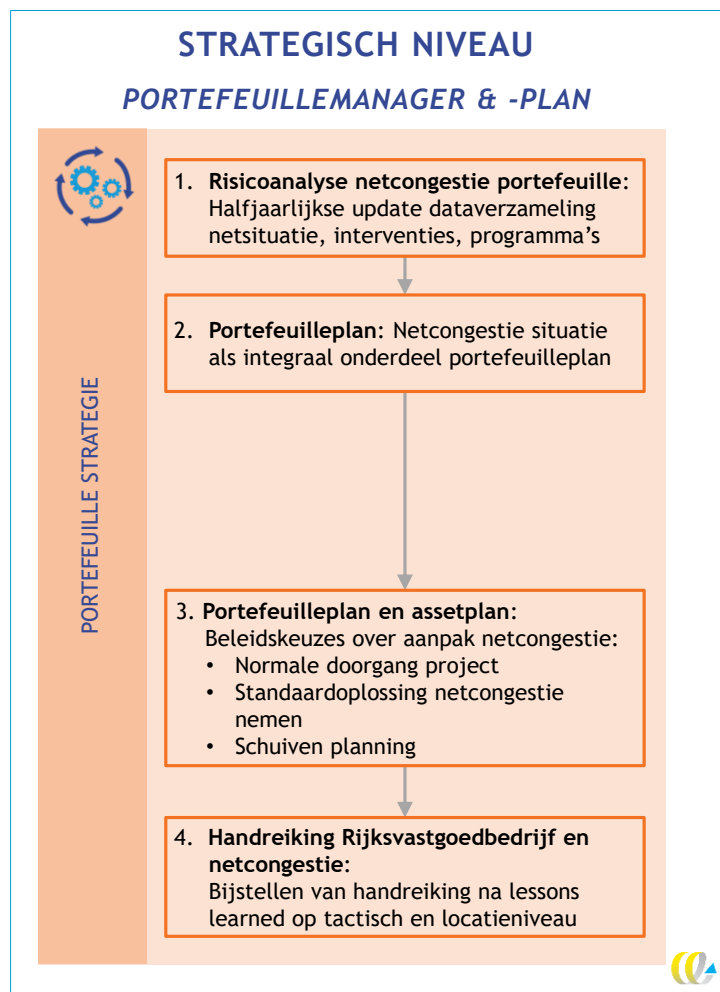
5.1 Handreiking netcongestie

De 'Handreiking Rijksvastgoedbedrijf en netcongestie' is weergegeven in Figuur 17 en wordt op de volgende pagina's per stap toegelicht.

Figuur 17 - Handreiking Rijksvastgoedbedrijf en netcongestie



Strategisch niveau



Stap 1: Risicoanalyse van de portefeuille

De eerste stap in het omgaan met netcongestie is het in kaart brengen van de risico's voor de portefeuille op hoofdlijnen. De daarvoor nodige analyse hebben we in Hoofdstuk 3 uitgewerkt. Uit de analyse concluderen we op hoofdlijnen voor hoeveel van de objecten van het Rijksvastgoedbedrijf netcongestie een probleem is, nu en in de toekomst.

Met de resultaten uit de analyse kan de impact van netcongestie op de nieuwe RVB-programma's worden afgewogen. Door de informatie van netbeheerders bij te houden kan hiermee op zowel strategisch als tactisch niveau rekening worden gehouden in planning en prioritering. Omdat de plannen van het RVB, plannen van de netbeheerders en de situatie op het elektriciteitsnet continu veranderen is het noodzakelijk dat de risicoanalyse periodiek wordt geüpdatet.

Daarbij is het verbeteren en beheren van de datakwaliteit van de portefeuilleobjecten nog een belangrijk aandachtspunt. In deze studie is gebleken dat de kwaliteit nog significant verbeterd kan worden, wat zou resulteren in betere analyses en risicoinschattingen. In het verzamelen van data voor de eerste analyse kwam naar voren dat objectdata bij de verschillende portefeuilles in meer of mindere mate aanwezig is.

Stap 2: Netcongestierisico's opnemen in portefeuilleplan

Netcongestie kan een groot effect hebben op realisatie van projecten dus is het nodig dat dit wordt meegewogen in de vormgeving van algemene programma's en specifiekere assetplannen. In het portefeuilleplan worden daarom de resultaten van de risicoanalyse opgenomen. Dit dient voor

asset- en projectplannen (en hun verantwoordelijken) al in een vroeg stadium een informerende en alarmerende functie. Zo kunnen problemen vroegtijdig worden gesignaleerd. Daarnaast is het nodig om binnen de organisatie bekend te maken dat het Rijksvastgoedbedrijf procedures en standaardoplossingen ontwikkelt om met netcongestie om te gaan, zodat assetmanagers en projectleiders weten waar ze kunnen aankloppen voor informatie en advies.

Stap 3: Beleidskeuzes maken over de aanpak van netcongestie

Er is vervolgens een strategisch beleidskader en/of procedure nodig voor het omgaan met netcongestieproblematiek bij revitalisering of verduurzaming. Per locatie dient een keuze gemaakt te worden, naar verwachting op tactisch niveau gebaseerd op beleid op portefeuilleniveau. Er zijn drie situaties denkbaar:

1. Een programma of project kan normaal doorgaan omdat netcongestie geen beperking vormt.
2. Een oplossing voor netcongestie wordt toegepast op de problemen te mitigeren.
3. De planning of vormgeving van een programma of project verandert: men schuift in de planning of type interventie.

In het kiezen voor uitstel of een mitigerende standaardoplossing om een project toch volgens planning door te zetten is een afweging tussen prioriteit en beschikbare middelen. De risico's en mogelijke keuzes moeten daarom in een vroeg stadium in overleg met de klanten worden besproken.

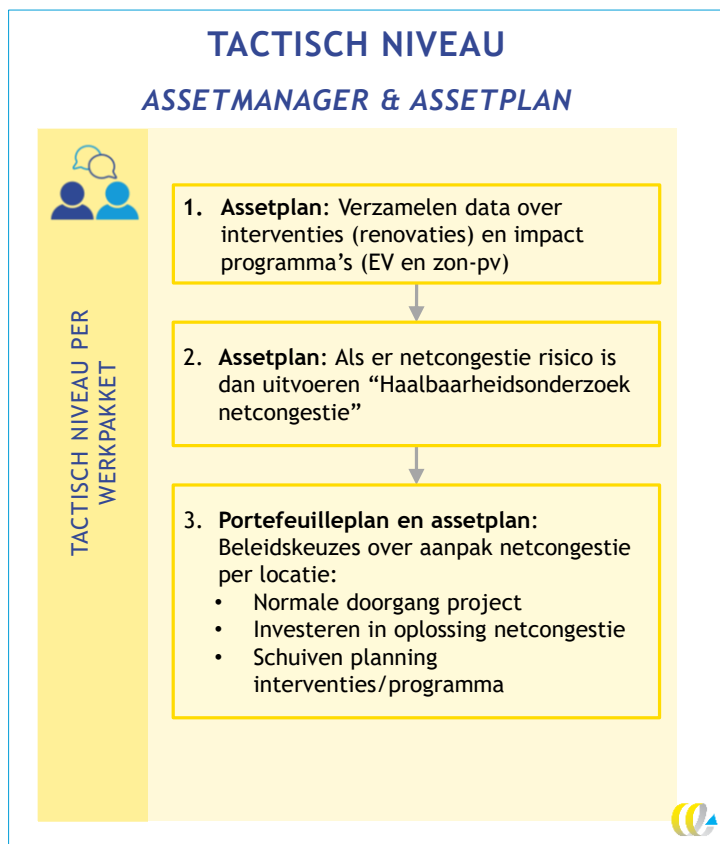
Het beleidskader wordt per casus toegepast door de portefeuillemanager, die samen met de assetmanager op basis van het haalbaarheidsonderzoek netcongestie (toegelicht bij het locatieniveau) een keuze maakt of voorlegt aan de bevoegde persoon/gremia.

Stap 4: Beleid en ervaring samenvatten in handreiking netcongestie

De risicoanalyse, afweging in het portefeuilleplan en de beleidskeuzes die rond netcongestie zijn worden samengevat in de handreiking netcongestie. De praktijkervaring die met netcongestie wordt opgedaan, kan na een wordt periodiek teruggekoppeld en onderdeel van de handreiking. Hiermee ligt er een beleids- en kennisdocument waar medewerkers op zowel strategisch-, tactisch- en locatieniveau uit kunnen halen welke risico's er spelen en welke oplossingen er binnen de organisatie voor handen zijn.

Verder bevat de handreiking informatie over beschikbare *standaardoplossingen*. Om de veelzijdigheid aan technieken en contractvormen beheersbaar te houden stellen we voor dat het RVB werkt naar het standaardiseren van netcongestieoplossingen. Bijvoorbeeld het selecteren van enkele batterijsystemen die in beheer zijn, in plaats van in elke casus opnieuw op zoek te gaan naar een specifiek systeem.

Tactisch niveau



Stap 1: Verzamelen informatie over interventies en programma's

Interventies en programma's worden geborgd in het assetplan. Wanneer deze impact hebben op het energiesysteem van een object wordt netcongestie mogelijk een probleem. De assetmanager verzamelt daarom

relevante informatie en uitgangspunten van interventies en programma's. Dat zijn bijvoorbeeld plannen voor uitbreiding of verandering van objectgebruik, plannen voor verduurzaming en plannen voor het verbeteren van gebruikskwaliteit waardoor er meer energie wordt gebruikt. Hierbij worden *niet* de specifieke interventies en dimensionering in individuele projecten omschreven, maar *wel* de uitgangspunten.

Naast het verzamelen van informatie gaat de assetmanager in deze stap ook aan de slag met resultaten van de risicoanalyse. Hij of zij vergelijkt de lijst met locaties met mogelijke netcongestieproblemen met de assets, en schat per asset in wat de risico's voor netcongestie zijn.

Behalve het inschatten van deze risico's voor specifieke locaties vormt de verzamelde informatie input voor de periodieke risicoanalyse (*strategisch niveau Stap 1*). Hoe specifieker assetmanagers informatie kunnen aanleveren, hoe beter netcongestierisico's in kaart worden gebracht en vervolgens weer worden teruggekoppeld aan de asset manager.

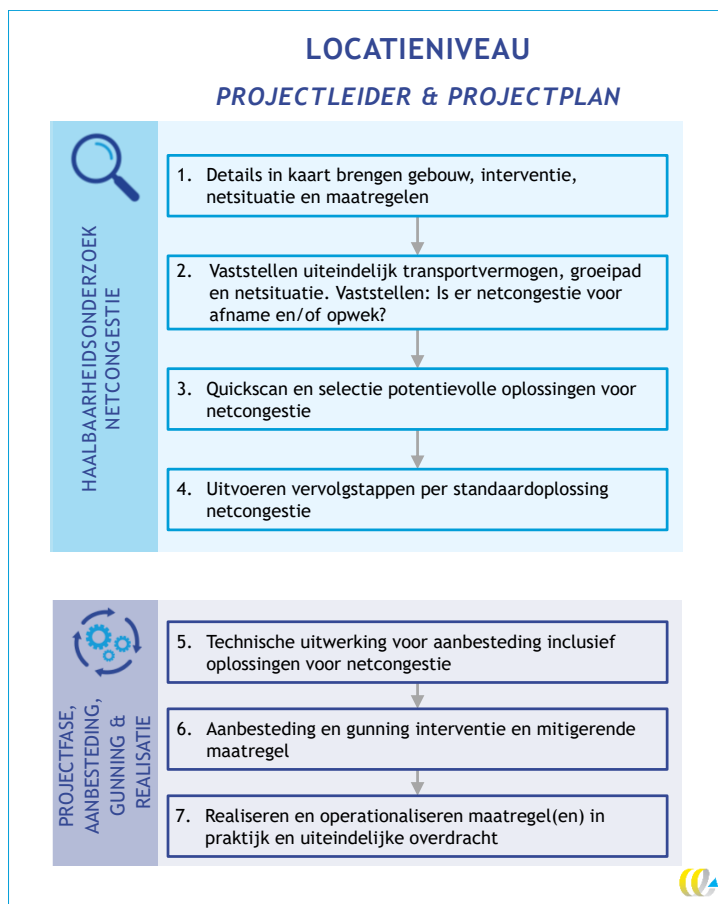
Stap 2: Indien nodig het uitvoeren van een 'Haalbaarheidsonderzoek netcongestie'

Mocht er op een locatie dreiging zijn van een netcongestierisico dan start een 'Haalbaarheidsonderzoek netcongestie'. De assetmanager geeft hier toe de opdracht. De stappen in dit onderzoek staan beschreven op locatie-niveau.

Stap 3: Beleidskeuzes over aanpak netcongestie per locatie

Parallel aan Stap 3 op strategisch niveau is de assetmanager betrokken bij het maken van beleidskeuzes over de aanpak van netcongestie. Samen met de portefeuillemanagers wordt op basis van het haalbaarheidsonderzoek besloten of het project door kan gaan, er een investering in een oplossing voor netcongestie nodig is, of dat er moet worden geschoven in de planning.

Locatieniveau



Haalbaarheidsonderzoek netcongestie

De assetmanager signaleert het risico op netcongestieproblematiek voor een project. Per project wordt, indien nodig, een haalbaarheidsonderzoek netcongestie gestart voor de start van het project. Het RVB dient zelf nog te bepalen wie hiervoor verantwoordelijk is en wie de uitvoering draagt. In dit onderzoek wordt in detail gekeken naar de risico's en mogelijke oplossingen op een locatie. In Hoofdstuk 4 staat beschreven hoe een dergelijk onderzoek voor drie casussen eruit kan zien.

Stap 1: Details in kaart brengen gebouw, interventie, netsituatie en maatregelen

De eerste stap in het haalbaarheidsonderzoek is het aanvullen van specifieke lokale gegevens aan de informatie die voor de risicoanalyse zijn gebruikt. Hierbij zijn onder andere de historische verbruiksprofielen (per uur of kwartier) van energiegebruik van belang. Daarnaast is het noodzaak om, voor zo ver mogelijk, gedetailleerder in kaart te brengen wat de energetische effecten van interventies of programma's gaan zijn. Wanneer er meerdere alternatieven op tafel liggen dan zijn deze ook relevant om in kaart te brengen. Ten slotte is het ook nodig om gegevens die zijn gebruikt voor de risicoanalyse, zoals gecontracteerd transportvermogen, te controleren op wijzigingen.

Naast gegevens over het object is het tijdens deze stap ook nodig om contact op te nemen met de netbeheerder. Deze kan aangeven of er op dat moment op de specifieke locatie transportvermogen beschikbaar is. Daarnaast kan deze een indicatie geven van hoe deze situatie in de komende jaren zal veranderen.

Stap 2: Vaststellen net(congestie)situatie na interventies

Op basis van de in Stap 1 opgehaalde informatie wordt vervolgens onderzocht of het benodigde transportvermogen na interventies groter is dan de huidige contractwaarde, en of het vermogen kan worden uitgebreid. Eventueel kan missende informatie aangevuld worden met schattingen of data van vergelijkbare locaties. Het vaststellen van de contractwaarde doet men apart voor afname en voor opwek van energie. Is het beschikbaar vermogen niet toereikend dan is er sprake van netcongestieproblematiek en zijn mitigerende oplossingen nodig.

Stap 3: Quickscan en selectie potentiële oplossingen

Er wordt vervolgens gekeken naar potentiële oplossingen. Standaardoplossingen voor netcongestie zijn ontwikkeld door de organisatie en staan beschreven in de handreiking netcongestie. Dit zijn bijvoorbeeld het nemen van een flexibel contract voor transportvermogen, plaatsing van een batterij of het kiezen voor een niet-elektrisch duurzaam alternatief (zoals een warmtenet). In veel gevallen zal slechts een deel van de oplossingen van toepassing en haalbaar zijn op een locatie. Deze oplossingen worden geselecteerd voor vervolgstappen.

Stap 4: Uitvoeren vervolgstappen

Afhankelijk van de geselecteerde oplossing zijn specifieke vervolgstappen nodig. Voor een batterij wordt bijvoorbeeld onderzocht welke dimensionering nodig is en welke kosten daaraan verbonden zijn. Voor flexibel transportvermogen wordt aan de netbeheerder gevraagd wat voor vormen er op de locatie mogelijk zijn. Wanneer al deze informatie beschikbaar is, is het haalbaarheidsonderzoek voorbij. De resultaten worden voorgelegd

aan de assetmanager, die vervolgens een beleidskeuze maakt (tactisch niveau Stap 3) in overleg met de portefeuillemanager of in lijn met het portefeuille plan.

Aanbesteding, gunning en realisatie

De laatste stappen in het proces zijn om de geselecteerde oplossing samen met de rest van het project te realiseren op de locatie. De oplossing wordt volgens gebruikelijke kaders van aanbesteding, gunning, realisatie en overdracht geoperationaliseerd (Stap 5, 6 en 7). Geleerde lessen worden teruggekoppeld naar de makers van de handreiking netcongestie.

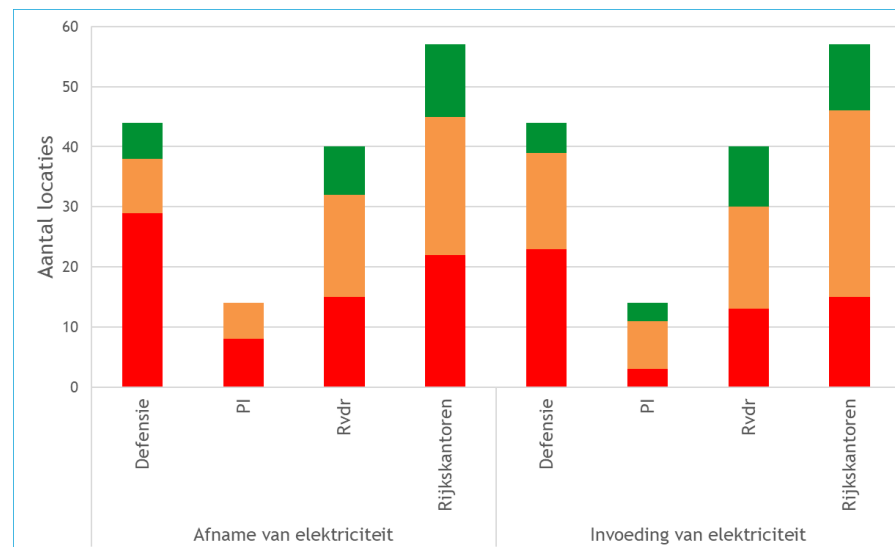
5.2 Conclusies en aanbevelingen

Conclusies risicoanalyse

Deze studie biedt inzicht in het effect van netcongestie op het Rijksvastgoedbedrijf en de ontwikkelingen die op alle verschillende locaties tot 2035 zullen plaatsvinden. We concluderen dat het Rijksvastgoedbedrijf dat voor invoeding (productie van elektriciteit met zonnepanelen) 40% van de locaties zeker netcongestieproblemen zal ervaren (risico rood) en 45% mogelijk (risico oranje). De effecten van afnamenetcongestie zijn veel groter doordat er dan geen elektriciteit afgenomen kan worden. Ongeveer 40% van de locaties zal volgens onze verwachting zeker netcongestieproblemen ervaren voor afname en 35% mogelijk deze problemen ervaren. Netcongestie brengt dus op een groot aantal locaties de revitalisering- en verduurzamingsopgave van het Rijksvastgoedbedrijf in gevaar.

Ondanks netcongestie is het uitstellen van verduurzaming en revitalisering geen optie. Er zijn oplossingen voor netcongestie beschikbaar waarmee het Rijksvastgoedbedrijf interventies mogelijk kan maken. Dit zijn het toevoegen van technieken zoals batterijen en/of nieuwe organisatorische oplossingen zoals flexibele contracten met de netbeheerder.

Figuur 18 - Resultaten risicoanalyse. Netcongestiesituatie september 2023



Conclusies casussen

CE Delft heeft voor drie casussen deze oplossingen in kaart gebracht en uitgewerkt: het rijkskantoor De Haagse Veste IV, de PI Achterhoek en de Bernhardkazerne in Amersfoort. Op elke locatie zullen de geplande werkzaamheden het huidige transportvermogen doen overschrijden, al zal een zwaardere aansluiting waarschijnlijk nergens nodig zijn. Bij alle drie de casussen is er op basis van netbeheerderprognoses een reële kans dat netcongestie voor afname tegen de tijd dat werkzaamheden worden uitgevoerd geen probleem meer is. Als het RVB op tijd transportvermogen contracteert is de kans groot dat als de nieuwe netcapaciteit beschikbaar

komt, de projecten aangesloten kunnen worden. Voor sommige projecten zal dit wel betekenen dat ze wellicht later gerealiseerd kunnen worden. Als er echter te veel partijen eerder extra vermogen aansluiten, kan het net opnieuw vol raken. Invoedingsnetcongestie wordt waarschijnlijk niet overal opgelost, waardoor een deel van de lokaal opgewekte stroom afgeschakeld zou moeten worden.

We hebben de effecten van andere techniekeuzes, opwekconfiguraties en mitigerende maatregelen op netcongestieproblematiek getoetst, onder de aanname dat er *geen* extra transportvermogen beschikbaar zou zijn. Op alle locaties hebben het slim laden en besparen van energie een beperkend effect op vermogensoverschrijdingen, maar zijn deze op zichzelf niet genoeg om alle problemen te voorkomen. Bij het dimensioneren van de opwekinstallatie is het belangrijk om rekening te houden met de netaansluiting en de totale elektriciteitsvraag.

Op het rijkskantoor onderzochten we specifiek de effecten van flexibel transportvermogen (NFA) in combinatie met een batterij of een aggregaat. Hierbij zagen we dat men met het contracteren van flexibel transportvermogen of investeren in batterij of aggregaat men een deel van het probleem oplost, maar dat er alsnog tekorten voorkomen. Door de interventies te combineren worden alle problemen opgelost tegen lagere kosten dan nodig. Bij de PI Achterhoek zagen we dat afhankelijk van de precieze vormgeving van de NFA, ofwel enkel een NFA ofwel een NFA in combinatie met een batterij benodigd zijn om de problemen door afnamecongestie te voorkomen. Bij flinke uitbreiding van zon-pv zal een NFA op de opwek bovendien een uitkomst bieden om afschakelen zo veel

mogelijk te voorkomen. Op de Bernhardkazerne zijn de problemen waarschijnlijk beperkt en zijn bovendien veel opties om energie te besparen en pieken te voorkomen. Hier zagen we onder andere dat investeren in zowel wind- als zon een grotere mate van systeemzekerheid garandeert, zelfs als dat betekent dat er momenten zijn waarop de opwek deels moet worden afgeschakeld.

Aanbevelingen Rijksvastgoedbedrijf

De resultaten en aanbevelingen van deze studie zijn samengevat in de 'Handreiking netcongestie Rijksvastgoedbedrijf'. We komen tot de volgende aanbevelingen voor het Rijksvastgoedbedrijf:

1. **Risicomanagement en bewustwording:** Netcongestie gaat het dagelijks werk raken van veel onderdelen van het Rijksvastgoedbedrijf en vormt een belangrijk risico voor de uitvoering van de revitalisering- en verduurzamingsopgave. Het creëren van bewustwording en gevoel van urgentie is belangrijk. Daarnaast dient periodiek de risicoanalyse uitgevoerd te worden die in deze studie ontwikkeld is om het effect van netcongestie op de geplande ontwikkelingen te bepalen.
2. **Ontwikkelen standaardoplossingen en realiseren van uitvoeringscapaciteit voor netcongestieproblematiek:** Er is interne uitvoeringscapaciteit nodig voor ontwikkelen van (kennis over) oplossingen voor netcongestie en het realiseren van deze oplossingen in (pilot)-projecten. Deze oplossingen zijn technische oplossingen zoals batterijen en organisatorische oplossingen zoals nieuwe contractvormen met onder andere de netbeheerder.



3. **Inpassing in organisatie en belang data/monitoring:** De inpassing in de organisatie van het omgaan met netcongestieproblemen betekent ten eerste het verbeteren van datakwaliteit en concretiseren van plannen over revitalisering en verduurzaming van het portfolio. Het energiemanagement kan geclusterd worden om dit mogelijk te maken en te verbeteren. Daarnaast dient de in deze studie ontwikkelde 'Handreiking netcongestie Rijksvastgoedbedrijf' geïmplementeerd te worden in de organisatie. In de handreiking beschrijven we taken en verantwoordelijkheden binnen veel onderdelen van de organisatie om te kunnen acteren op netcongestie en oplossingen te realiseren.





Bijlage(n)



A Referenties

- ACM., 2022. *Codebesluit Congestie management* [Online]
<https://www.acm.nl/nl/publicaties/codebesluit-congestie management>.
- ACM, 2023. *Ontwerp codebesluit prioriteringsruimte transportverzoeken*, Den Haag: Autoriteit Consument & Markt.
- Elaadnl, 2023. *Regulier en Netbewust laden - Outlook Laadprofielen Elektrische personenauto's*, Arnhem: Elaadnl.
- Ministerie van EZK, 2023. *Prioriteringskader uitbreidingsinvesteringen netbeheerders*.
- Netbeheer Nederland, 2022a. *Codewijzigingsvoorstel non-firm aansluit-en transportovereenkomst*, Den Haag: Netbeheer Nederland.
- Netbeheer Nederland, 2022b. *Landelijk Actieplan Netcongestie*, Den Haag: .
- Netbeheer Nederland
- Netbeheer Nederland., 2023. *Capaciteitskaart invoeding elektriciteitsnet*, Netbeheer Nederland
<https://capaciteitskaart.netbeheernederland.nl/>.
- PBL, 2021. *Functioneel Ontwerp Vesta MAIS 5.0*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)).
- PBL, 2023. *Overzicht transitievisies warmte*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Rijksvastgoedbedrijf, 2023. *Duurzame Innovaties*,
<https://www.rijksvastgoedbedrijf.nl/onderwerpen/duurzame-innovaties>.
- SADC.n.b., *Schiphol Trade Park*, <https://www.sadc.nl/beschikbare-kavels-bedrijven/schiphol-trade-park/>.
- Sipma, J. M., 2022. *Het werkelijk energiegebruik van kantoren in het jaar 2019, opgedeeld naar EPA labelklassen, als input voor de ontwikkeling van een EnergieKompas door Innax, TVVL en DGBC*, Petten: TNO.
- VIVET., 2023. *Dataset: Beschikbare capaciteit elektriciteitsnet* [Online]
[https://www.pdok.nl/introductie/-/article/beschikbare-capaciteit-elektriciteitsnet-1.13-03-](https://www.pdok.nl/introductie/-/article/beschikbare-capaciteit-elektriciteitsnet-1.13-03-2023https://www.pdok.nl/introductie/-/article/beschikbare-capaciteit-elektriciteitsnet-1)



B Aannames risicoanalyse

Aannames vermogensontwikkeling

Om de vermogensontwikkeling te berekenen zijn een aantal aannames gemaakt:

1. **Basisverbruik:** Er wordt een toename in basisverbruik (bovenop het huidige elektriciteitsverbruik) aangenomen per tranche:
 - Defensie: +40%;
 - PI: +25%;
 - Rijkskantoren: +0%;
 - RVDR: +0%.
 - Deze percentages zijn een inschatting van medewerkers van het RVB.
2. **Zonnepanelen:** Het Rijksvastgoedbedrijf heeft eerder een inventarisatie gemaakt van het potentiële dakoppervlak dat geschikt is voor zon-pv. In deze analyse gaan we ervan uit dat al dit oppervlak benut zal worden.
3. **Laadpalen:** Het exacte aantal laadpalen na de revitalisering is niet bekend. Om deze reden zijn er een aantal stelregels bepaald om dit aantal af te schatten:
 - Het aantal laadpalen per locatie is 12% van het aantal parkeerplaatsen op die locatie.
 - Als het aantal parkeerplaatsen niet bekend is en het is een grote defensielocatie (meer dan zes gebouwen/complexen) dan krijgt de locatie 25 laadpalen.
 - Als het aantal parkeerplaatsen niet bekend is, het is geen grote defensielocatie, maar er zijn al laadpalen aanwezig, dan worden het huidige aantal laadpalen behouden.
 - Voor alle overige locaties nemen we vijf laadpalen.

- In deze analyse gaan we uit van een (laad)gelijktijdigheid van 40% waardoor we per laadpaal een piekvermogen van 8,8 kW (40% van 22 kW) aannemen (Elaadnl, 2023). In deze analyse gaan we uit van een (laad)gelijktijdigheid van 40% waardoor we per laadpaal een piekvermogen van 8,8 kW (40% van 22 kW) aannemen (Elaadnl, 2023).
4. **Warmtetransitie:** Alle locaties met revitalisering voor/in 2035 krijgen een warmtepomp, behalve voor locaties waar de transitievisie warmte aangeeft dat er een warmtenet gereed is voor 2035.
 5. Voor deze analyse worden **energiebesparende maatregelen** niet meegenomen, met als voornaamste reden dat een ‘worst-case-scenario’ een beter uitgangspunt is voor een risicoanalyse.

De aannames 1 t/m 4 gelden voor de locaties met een revitalisering voor/in 2035, en voor locaties zonder een revitalisering of met een revitalisering na 2035 gelden de aannames 1 t/m 3.

Van gas naar warmtepomp

Voor 92% van de locaties met een revitalisering voor/in 2035 hebben we aangenomen dat de warmtevraag geëlektrificeerd wordt door middel van een warmtepomp. De overige locaties hebben al een warmtenet, of gaan we uit van een warmtenet op basis van TVW-plannen. Op basis van het huidige gasverbruik is berekend wat het piekvermogen van de warmtepomp zal zijn.



De totale portefeuille voor deze analyse bestaat 155 locaties. Voor 38 locaties was het huidige contractvermogen (voor afname) niet bekend. Voor 48 locaties was er geen jaarlijks elektriciteitsverbruik bekend, en voor 82 locaties ontbrak het jaarlijks gasverbruik. Deze bijlage beschrijft de methoden die zijn gebruikt om deze ontbrekende gegevens af te schatten.

Ontbrekend contractvermogen (afname)

In het geval dat het huidige contractvermogen onbekend is hebben we deze geschat op basis van de gemiddelde verhouding jaarverbruik en contractvermogen op locaties waarvan het vermogen wel bekend was. Dit hebben we per tranche (Defensie, rijkskantoren, PI en RVDR) gedaan.

Ontbrekend jaarlijkse elektriciteitsverbruik

In gevallen van onbekende elektriciteitsverbruiken hebben we deze geschat op basis van kengetallen van het Planbureau voor de Leefomgeving en TNO (PBL, 2021, Sipma, 2022). Deze kengetallen maken gebruik van het oppervlakte (bvo), gebruiksfunctie, indien bekend het energielabel, en het bouwjaar van een gebouw.

Voor het merendeel van de defensielocaties was er geen eenduidige complexfunctie bekend. Om deze reden hebben we een grove verdeling van de functies bepaald: kantoor (50%), magazijn (30%), onderwijs (5%), bijeenkomst (10%), gezondheidszorg (0%) en logies (5%). Het totaal oppervlak van een defensielocatie is vervolgens opgedeeld volgens deze verdeelsleutel, en de kengetallen (zoals jaarlijks gasverbruik per vierkante meter)

zijn volgens gebruikt om een inschatting te maken van het elektriciteits- en gasverbruik van de locatie.

Ontbrekend jaarlijks gasverbruik

Als er geen jaarlijks gasverbruik bekend was, is deze afgeschat op basis van kengetallen voor gasverbruik, gebouwoppervlak en gebouwfunctie. Hiervoor gebruiken we dezelfde kengetallen als voor elektriciteit. Een magazijn hoeft bijvoorbeeld niet of beperkt verwarmt te worden, terwijl een kantoor in de winter bijna dagelijks wordt verwarmd.



C Modelleringsoplossingen netcongestie

C.1 Modelopzet

We onderzoeken netcongestie op een locatie modelmatig. Daarvoor maken we gebruik van de volgende informatie:

- Locatiespecifieke informatie zoals deze nu is en de veranderingen die het RVB beschrijft. Bijvoorbeeld de energieverbruiksprofielen en informatie over de aansluiting zoals potentieel en gecontracteerd vermogen.
- Vraag- en opwekprofielen per uur, voor onder andere warmte (verschillende technieken), koude (verschillende technieken), laden (verschillende voertuigen en voertuiggebruik), zon (met verschillende oriëntaties, locatiespecifiek) en wind (locatiespecifiek).
- Energetische kengetallen voor/over gebouwinstallaties, -isolatie en overige energiebehoeften, laadinfrastructuur, zonnepanelen en windturbines.
- Klimatologische kengetallen over zonintensiteit en windsnelheden.
- Investeringskengetallen voor netkosten, batterijen en aggregaten.

De stappen in het model zijn als volgt:

1. Bereken de totale jaarvraag en -opwek voor alle geïdentificeerde energievragen en opwekmogelijkheden. Dit gebeurt op zowel specifieke als algemene informatie.
2. Configureer een uurprofiel dat bij de vraag of opwek hoort. In sommige gevallen (zoals bijvoorbeeld apparaatgebruik) is dat een specifiek profiel, in andere gevallen (zoals bijvoorbeeld windopwek) een algemeen profiel.

3. Bereken op basis van Stap 1 en 2 per uur de netto vermogensvraag (vraag - opwek). Dit is de netbelasting. Zodra deze hoger is dan het gecontracteerd transportvermogen vormt dit een probleem.
4. Configureer mitigerende maatregelen zoals netverzwaring, NFA's, batterijen of aggregaten. Eventueel kan ook een vraag- of opwek worden veranderd, zoals het toepassen van een warmtenet in plaats van een warmtepomp.
5. Bereken het effect van de mitigerende maatregelen op de netbelasting en de bijbehorende kosten.

We hanteren in de berekeningen een veiligheidsmarge van 10%. Dat wil zeggen dat we bovenop het berekende verbruik per uur uitgaan van een 10% hogere vraag. In werkelijkheid zal het namelijk gebeuren dat sommige vraagpieken precies gelijktijdig vallen - terwijl dat niet zo in de modellering zit. Met de veiligheidsmarge kunnen we met grotere zekerheid zeggen dat de voorgestelde oplossingen robuust zijn voor deze gelijktijdige situaties.

C.2 Gemodelleerde oplossingen

Non-firm ATO afname

Voor de non-firm ATO zijn varianten doorgerekend voor opwek en afname. Er zijn drie varianten van de non-firm ATO voor afname. De NFA's verschillen in hoeveel beperking er wordt opgelegd en op welke momenten.

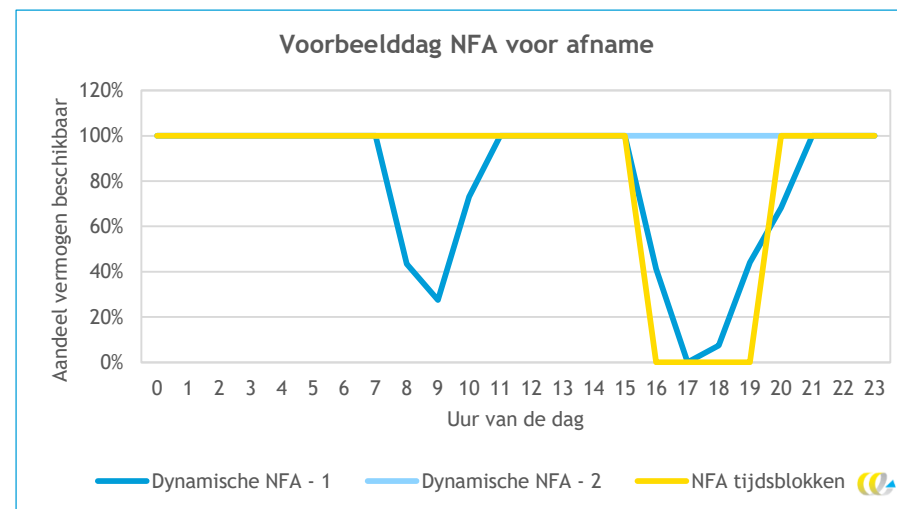
- **Tijdsblokken:** Een NFA voor een tijdsblok. Het NFA transport-vermogen mag tussen 16:00 en 20:00 uur iedere dag niet gebruikt worden voor afname.
- **Station 1:** Een dynamische NFA voor Voorbeeldstation 1. De netaansluiting wordt beperkt als er netcongestie is op Voorbeeldstation 1.
- **Station 2:** Een dynamische NFA voor Voorbeeldstation 1. De netaansluiting wordt beperkt als er netcongestie is op Voorbeeldstation 2.

Non-firm ATO opwek

Voor opwek zijn er twee varianten voor de non-firm ATO meegenomen.

- **Piek 80%:** Dit is een NFA met een profiel waarbij de netaansluiting beperkt wordt als de productiepiek meer is dan 80% van het vermogen.
- **Zomer tijdsblokken:** Een NFA voor een tijdsblok, maar enkel in een deel van het jaar. Van mei tot en met september mag er tussen 6 uur 's ochtends en 17 uur 's middags geen gebruik gemaakt worden van het NFA vermogen.

Figuur 19 - Voorbeelddag uitwerking NFA voor afname. Station 1 kent congestie in de ochtend en avond. Station 2 kent op deze dag geen netcongestie. De NFA tijdsblokken wordt beperkt op de standaard vastgestelde uren



Batterij

Een batterij kan zowel netcongestie voor afname voorkomen als netcongestie voor opwek. Zo kan de batterij opladen op momenten van weinig vraag, en deze elektriciteit afvragen op momenten dat netcongestie dreigt. Tevens kan opgewekte elektriciteit aan de batterij afgegeven worden op momenten dat deze niet aan het net afgegeven kan worden. Er is een grote variatie aan batterijen mogelijk: naast de chemische samenstelling, kan een scala aan vermogen en opslagcapaciteit gebruikt worden. Wel geldt dat over het algemeen een kleinere netaansluiting ook gepaard gaat met een kleiner vermogen. In deze studie

hebben we ons beperkt tot capaciteiten voor levering gedurende 2 uur, 4 uur, 6 uur en 8 uur.

Slim laden

Met ‘slim laden’ of *dynamic load balancing* maakt men gebruik van flexibiliteit in de laadvraag. Vanaf het moment dat een auto aan een laadpaal hangt tot het moment dat deze weggaat is het immers niet altijd nodig om continu te laden, in verreweg de meeste gevallen is de auto al veel eerder op de dag volgeladen. Dat betekent dat een auto ook pas later kan beginnen met opladen, zo lang deze aan het einde van de dag maar weer vol is. Zo kan de vraag van laadpalen over de dag worden uitgesmeerd en het effect op netcongestie significant worden gereduceerd. In deze studie hebben we dag opgedeeld in twee blokken, overdag (van 8 tot 18) en ’s nachts. De laadvraag moet aan het eind van de dag zijn voldaan.

Aggregaat

Een aggregaat is een door een motor gedreven generator die gebruik maakt van een brandstof als benzine of diesel om elektriciteit op te wekken. Aggregaten worden vaak gebruikt als noodvoorziening of als stroomvoorziening op bouwplaatsen of festivals, maar kunnen ook gebruikt worden om netcongestie te mitigeren. Een aggregaat is in aanschaf relatief goedkoop, maar heeft wel hoge operationele kosten voor brandstofgebruik. Daarnaast komen er bij stroom uit een aggregaat meer CO₂-emissies vrij dan stroom uit het net.

Colofon

Delft, CE Delft, september 2023

Deze publicatie is geschreven door:

Lucas van Cappellen

Michiel Bongaerts

Florian Hesselink

Marieke Nauta

Benno Schepers

Publicatienummer: 23.230162.133

Opdrachtgever: Rijksvastgoedbedrijf

Alle openbare CE-publicaties zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft

Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al meer dan 40 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.

