



Handreiking Inschatten elektrische vermogensvraag HWBP-dijkversterkingen

Samenvatting

Aanleiding en doel van het onderzoek

Het HWBP heeft de doelstellingen uit de routekaart [Schoon en emissieloos bouwen \(SEB\)](#) vertaald in het [Toetsingskader emissieloos bouwen HWBP](#). De focus ligt op het verminderen van uitstoot en het duurzaam gebruik van materialen. Het is de verwachting dat alle dijkversterkingsprojecten tussen 2030 en 2035 emissieloos worden uitgevoerd. Dit zal veelal gebeuren met elektrisch materieel dat gebruikt maakt van batterijen.

De toename van elektrisch materieel vereist extra laadinfrastructuur. Vanwege netcongestie is het verkrijgen van elektrisch vermogen bij een netbeheerder niet vanzelfsprekend. Deze handreiking geeft waterschappen handvatten voor het inschatten van de vermogensvraag van dijkversterkingsprojecten en biedt een proces van samenwerking met netbeheerders. De volgende vragen zijn uitgewerkt:

1. Hoe in een vroeg stadium de vermogensvraag per dijkversterkingsproject kan worden ingeschat;
2. Hoe deze vermogensvraag tot 2050 bij de netbeheerders kan worden geborgd;
3. Hoe het HWBP kan samenwerken met andere infrastructuurorganisaties om koppelkansen te zoeken.

Inschatting elektrische vermogensvraag

Op basis van een aantal vaste stappen is een eerste inschatting te geven van de verwachte vermogensvraag per project. Hierbij worden de volgende stappen gevolgd:

1. Opstellen projectenlijst met alle relevante projecten van het waterschap incl. project specifieke gegevens zoals locatie, lengte werkzaamheden en looptijd realisatiefase
2. Elektriciteitsvraag bepalen per project op basis van kentallen van landelijke gemiddelde Hierbij is de lengte van de werkzaamheden en de mate van emissieloos uitvoeren van het werk van belang.
3. Bepalen gemiddelde vermogensvraag (kW) van project op basis van aantal werkdagen en laadtijd in het project.
4. Bepalen van de piekvraag door de gemiddelde vermogensvraag te corrigeren met een omrekenfactor.

Borgen vermogensvraag bij netbeheerder

Afhankelijk van de realisatietermijn zijn verschillende afdelingen binnen de netbeheerders betrokken bij het borgen van de vermogensvraag. Voor projecten tussen de 0 en 5 jaar voor realisatie zijn de realisatieafdelingen betrokken vanuit de netbeheerders, verder dan 5 jaar vooruit zijn de account- en relatiemanagers van de netbeheerders de aanspreekpunten voor waterschappen.

Koppelkansen

Creëer samen met andere GWW-projecten een overzicht van de planningen en geografische ligging van projecten om zo koppelkansen te identificeren. Door het koppelen van projecten binnen een waterschap, maar ook met andere GWW projecten partijen (zoals RWS, gemeenten etc.) kunnen clusters gezocht worden. Deze clusters maakt het voor marktpartijen interessanter om collectieve laadvoorzieningen te bouwen om in de laadbehoefte van meerdere partijen te voldoen en maatschappelijk goed om te gaan met beperkte netcapaciteit.

Aanbevelingen

Voor waterschappen wordt aanbevolen:

- Bepaal vroegtijdig de vermogensvraag per project en leg structureel contact met netbeheerders.
- Zoek samenwerking met netbeheerders voor optimale invulling vermogensvraag.
- Beleg de verwachte vermogensvraag uit verschillende projecten centraal binnen het waterschap voor goed overzicht en verbeterde samenwerking met netbeheerders.

Het HWBP kan de waterschappen verder ondersteunen door:

- Stimuleer samenwerking met andere infrastructuurpartijen.
- Richt een centraal kennis- en expertisecentrum op voor emissieloos werken.

Inhoudsopgave

Samenvatting	2	4. Borgen elektriciteitsvraag met netbeheerders	20
Begrippenlijst	4	4.1 Bespreek energievraag met netbeheerder	20
1. Introductie	5	4.2 Resultaten onderzoek	20
1.1 Achtergrond	5	4.3 Prognosticeren energievraag	20
1.2 Elektrisch materieel	5	5. Koppelkansen	21
1.3 Aanleiding van dit onderzoek	6	5.1 Infrastructuurprojecten	21
1.4 Doel	6	5.2 Koppelkansen	21
1.5 Onderzoeksvragen	7	5.3 Totaaloverzicht	21
1.6 Methodiek	7	6. Conclusies en aanbevelingen	22
1.7 Leeswijzer	7	Bijlagen	23
2. Inschatting elektrische vermogensvraag HWBP	8	B.1 Overzicht geïnterviewden	23
2.1 Context	8	B.2 Onderbouwing aannames	24
2.2 Proces	9		
2.3 Stappenplan	9		
2.4 Bundelen projecten	13		
3. Voorbeelden waterschappen	14		
3.1 Overzicht creëren	14		
3.2 Doorrekenen vermogens	14		
3.3 Drents Overijsselse Delta	15		
3.4 Zuiderzeeland	17		
3.5 Resultaten voorbeelden	19		
3.6 Factoren die piekvraag bepalen	19		



Begrippenlijst

In deze handreiking worden een aantal termen en begrippen gebruikt. Hieronder staat de gebruikte betekenis van deze termen en begrippen.

Emissieloos bouwen: uitvoeren bouwwerkzaamheden zonder directe uitstoot van stikstof, CO₂ en fijnstof door bouw materieel. [Routekaart Schoon en Emissieloos Bouwen](#).

Laadinfrastructuur: Onder laadinfrastructuur vallen alle faciliteiten en voorzieningen die nodig zijn voor het opladen van elektrisch materieel, denk daarbij aan laadpalen en/of laadstations, laadkabels en stekkers, laadbeheersystemen, (net)aansluitingen en/of de inzet van (mega)accupakketten. [Handreiking laadinfrastructuur voor HWBP-dijkversterkingen](#)

Elektriciteitsvraag: de totale hoeveelheid elektriciteit dat nodig is om de gestelde emissiereductie van het project te realiseren. Dit wordt weergegeven in GWh (1 GWh = 1.000.000 kWh).

Vermogensvraag: de totale hoeveelheid energie per tijdseenheid, in dit geval per uur. Als een apparaat met een vermogen van 1 kW (vermogensvraag) precies 1 uur aanstaat heeft deze 1 kWh (elektriciteitsvraag) verbruikt [Vattenval](#). De vermogensvraag van een geheel project is de som van alle machines dat tegelijkertijd moeten laden en dus energie vragen.

Piekvermogen: is de hoogste vraag naar elektrisch vermogen gemeten over een bepaalde periode. Energieleveranciers meten de piekvraag van hun klanten om de juiste hoeveelheid energie toe te wijzen aan het energienetwerk [Sensorfact](#). In dit rapport betekent dit de maximale vermogensvraag als materieel tegelijk gaat laden. De piekvraag wordt in kW uitgedrukt.

Meerjarenvermogensprognose: wordt door de netbeheerder opgesteld om de verwachte vermogensvraag per elektriciteitsgebied in te schatten, om op basis hiervan benodigde investeringen te doen.

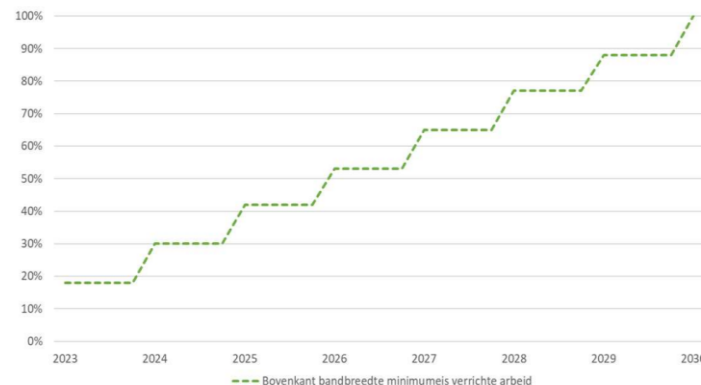
1. Introductie

1.1 Achtergrond

Bij het [Hoogwaterbeschermingsprogramma \(HWBP\)](#) is een transitie ingezet naar [emissieloos bouwen](#). Het HWBP heeft de doelstellingen uit de routekaart [Schoon en emissieloos bouwen \(SEB\)](#) vertaald in het [Toetsingskader emissieloos bouwen HWBP](#). Emissieloos bouwen door de inzet van elektrisch materieel, gaat om het verminderen van uitstoot bij werkzaamheden en over het duurzaam gebruik van materiaal, zoals asfalt, beton, grond en staal (circulair werken). Op deze wijze voldoen de waterschappen aan de geldende wetgeving en dragen bij aan een duurzamere wereld.

De doelstellingen uit de routekaart SEB laten zien dat het HWBP steeds slimmer en schoner bouw materieel wil inzetten bij de realisatie van dijkversterkingen. Het is de verwachting dat tussen 2030 en 2035 alle dijkversterkingsprojecten uitvoering geven aan emissieloos bouwen. Het toetsingskader emissieloos bouwen van het HWBP biedt de waterschappen de mogelijkheid om uitvoering te geven aan het hoogste ambitieniveau van de routekaart SEB. Hierin wordt een trapsgewijze toename van de emissiereductielijn (zie figuur 1) aangehouden en de extra kosten voor het behalen van deze reductie-doelstellingen zijn tot de hoogte van deze lijn subsidiabel bij het HWBP.

Emissiereductie



Figuur 1: Emissiereductiedoelstellingen HWBP-projecten (bron: Aanpassingen op Toetsingskader emissieloos bouwen HWBP 2022)

1.2 Elektrisch materieel

De waterschappen nemen in hun aanbestedingen voor dijkversterkingsprojecten steeds meer eisen op ten aanzien van emissieloos bouwen. Door deze eisen zijn de waterschappen in samenwerking met aannemers aan het innoveren en experimenteren met elektrisch materieel. Op dit moment is er een duidelijke ontwikkeling naar emissieloos materieel waarbij accu's een centrale rol spelen (zie hiervoor de [Handreiking laadinfrastructuur voor HWBP-dijkversterkingen](#)).

De verwachting is dat in de toekomst (bijna) al het materieel gebruikt maakt van batterijen. Hierbij worden (lithium)-batterijen als krachtbron gebruikt.

De focus van deze handreiking ligt op het elektrisch materieel met accu's, omdat hier bij dijkversterkingen het meest gebruik van gemaakt wordt en omdat hiervan de verwachting is dat het meeste materieel beschikbaar komt.

Voor het laden van deze accu's is een netaansluiting het meest kostenefficiënt, daarom focust deze handreiking op het vergroten van de kans op het realiseren van deze netaansluitingen. Indien geen vermogen beschikbaar is van de netbeheerder dient het waterschap andere mogelijkheden te ontwikkelen om het materieel te kunnen laden, zoals laadpalen bij een rioolwaterzuivering, een gemaal of derden met een grote aansluiting.

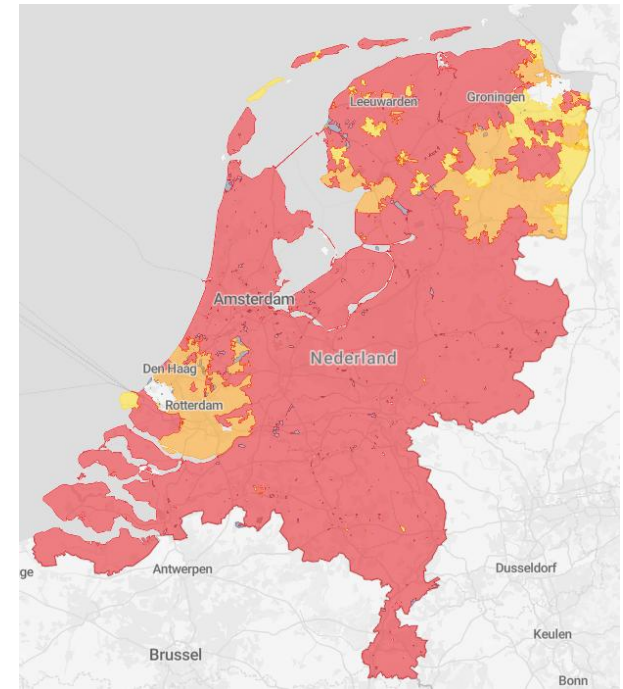
1.3 Aanleiding van dit onderzoek

Om het toenemend aantal elektrische voertuigen (EV's) te voorzien van elektriciteit moet laadinfrastructuur opgezet worden. Onder laadinfrastructuur vallen alle faciliteiten en voorzieningen die nodig zijn voor het opladen van EV's, denk daarbij aan laadpalen en/of laadstations, laadkabels en stekkers, laadbeheersystemen, (net)aansluitingen en/of de inzet van (mega)accupakketten. (die meerdere laadsessies kunnen faciliteren zonder zelf op te laden). Hierbij hoort ook het transport en de coördinatie van het opladen en wisselen van dergelijke accu's zoals weergegeven in figuur 2 (zie ook: [Handreiking laadinfrastructuur voor HWBP-dijkversterkingen](#)).

Het op tijd realiseren van laadinfrastructuur zodat deze gereed is voor aanvang van de uitvoeringfase van een dijkversterkingsproject, met aandacht voor kostenefficiëntie, blijkt uitdagend, mede gezien netcongestie op veel locaties in Nederland (zie figuur 3). Het realiseren van een laadinfrastructuur vraagt om een nieuwe manier van werken bij waterschappen, dijkversterkingsprojecten en overige betrokken partijen.

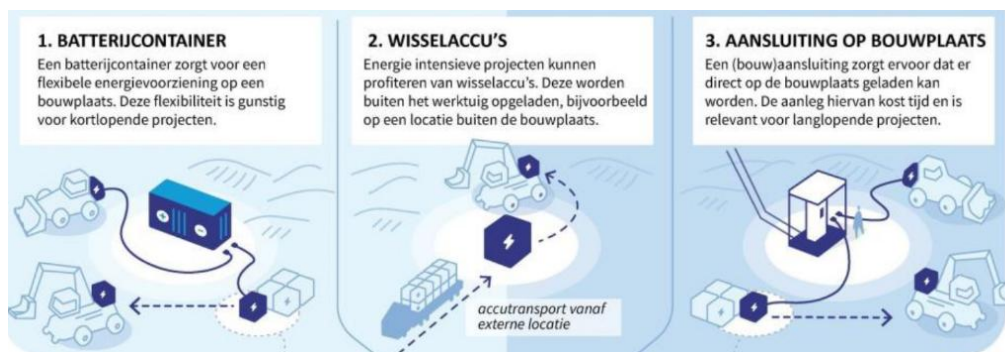
Voor waterschappen is het realiseren van een laadinfrastructuur extra uitdagend, omdat dijkversterkingsprojecten veelal op plekken waar weinig elektriciteitsnet aanwezig is en waardoor een vaste aansluiting op of nabij de bouwplaats ontbreekt en een tijdelijke aansluiting of flexibele manier van werken noodzakelijk is.

In een eerder [onderzoek van het HWBP](#) omtrent de laadinfrastructuur is naar voren gekomen dat waterschappen al in de planuitwerkingsfase zelf op zoek moeten gaan naar elektrisch vermogen om de kans op laadinfrastructuur voor EV's te vergroten. Een van de aanbevelingen uit deze handreikingen is het creëren van een goede relatie tussen de waterschappen en de netbeheerders. Daarnaast is het wenselijk om al vroegtijdig de vermogensvraag kenbaar te maken bij de netbeheerders, zodat de netbeheerders hier rekening mee kunnen houden in hun toekomstplannen.



Figuur 3: Capaciteitskaart elektriciteitsnet
(bron: netbeheernederland.nl). Datum raadplegen: 24-7-2025
Legenda:

- Transportcapaciteit beschikbaar zonder wachtrij
- Transportcapaciteit beperkt beschikbaar zonder wachtrij
- Voorlopig geen transportcapaciteit beschikbaar. Gebied is in onderzoek met wachtrij
- Geen transportcapaciteit beschikbaar. Tekort aan transportcapaciteit met wachtrij



Figuur 2: Opties laden emissieloos bouw materieel ([CE Delft Zero-emissiebouwplaats](#))

1.4 Doel

Het doel van deze handreiking is enerzijds om waterschappen handvatten te geven om in de programmerings- en verkenningfase een inschatting te kunnen maken van de verwachte vermogensvraag door de inzet van elektrisch materieel bij dijkversterkingsprojecten.

Anderzijds heeft deze handreiking tot doel de waterschappen inzicht te geven in het proces om deze verwachte vermogensvragen voortkomend uit dijkversterkingsprojecten vroegtijdig bespreekbaar te maken binnen de juiste afdelingen van de netbeheerders. Door vroegtijdig samen te met de netbeheerder naar de verwachte vermogensvragen te kijken kunnen er slimmere en meer optimale keuzes gemaakt worden voor zowel het waterschap, als de netbeheerder, en kan er gezocht worden naar koppelkansen met andere projecten en partijen, om zo doelmatigere investeringen te realiseren.

1.5 Onderzoeksvragen

Deze handreiking geeft invulling aan drie hoofdvragen vanuit het HWBP:

- Op welke wijze kan in een vroegtijdig stadium een inschatting gemaakt worden van de verwachte elektrische vermogensvraag per dijkversterkingsproject?

- Hoe kan deze vermogensvraag tot 2050 bij de betreffende netbeheerders worden geborgd?
- Op welke wijze kan het HWBP samen optrekken met andere infrastructuurorganisaties zoals Rijkswaterstaat (RWS) om zo koppelkansen te identificeren.

De deelvragen die naar voren komen bij het beantwoorden van deze hoofdvragen zijn:

- Hoe ziet een stappenplan eruit om vanuit een project naar een elektrische vermogensinschatting te komen?
- Welke afdelingen binnen de netbeheerders zijn betrokken bij welke tijdsperiode van planning van het netwerk?
- Op welke wijze kan de vermogensinschatting aangeleverd worden bij de netbeheerders?

1.6 Methodiek

De resultaten uit dit onderzoek zijn gebaseerd op bureau-onderzoek, werksessies en interviews. Er zijn interviews gehouden met vertegenwoordigers van waterschappen, netbeheerders, RWS en het HWBP. In de bijlage staat een lijst met alle geconsulteerde partijen.

Hierbij dient gezegd te worden dat het stappenplan, zoals omschreven in dit hoofdstuk handvatten biedt om een eerste ruwe inschatting van de vermogensvraag te geven. Hierbij is bekend dat de daadwerkelijke vermogensvraag van veel variabelen afhangt.

Dit stappenplan is daarom vooral een middel om vroegtijdig een gesprek met de netbeheerders op te starten en niet zozeer een gedetailleerde vermogensberekening op te stellen. Zodra een dijkversterkingsproject dichterbij de realisatiefase komt is het wenselijk de vermogensvraag nader uit te werken.

1.7 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt het proces omschreven hoe te komen tot een eerste elektrische vermogensvraag per dijkversterkingsproject. Ook wordt de rol van de verschillende afdelingen van de netbeheerders in dit hoofdstuk uitgelegd. In hoofdstuk 3 staan de voorbeeld berekeningen en aanpak van de waterschappen, Drents Overijsselse Delta en Zuiderzeeland centraal, met als doel andere waterschappen te laten zien hoe dit proces op te pakken.

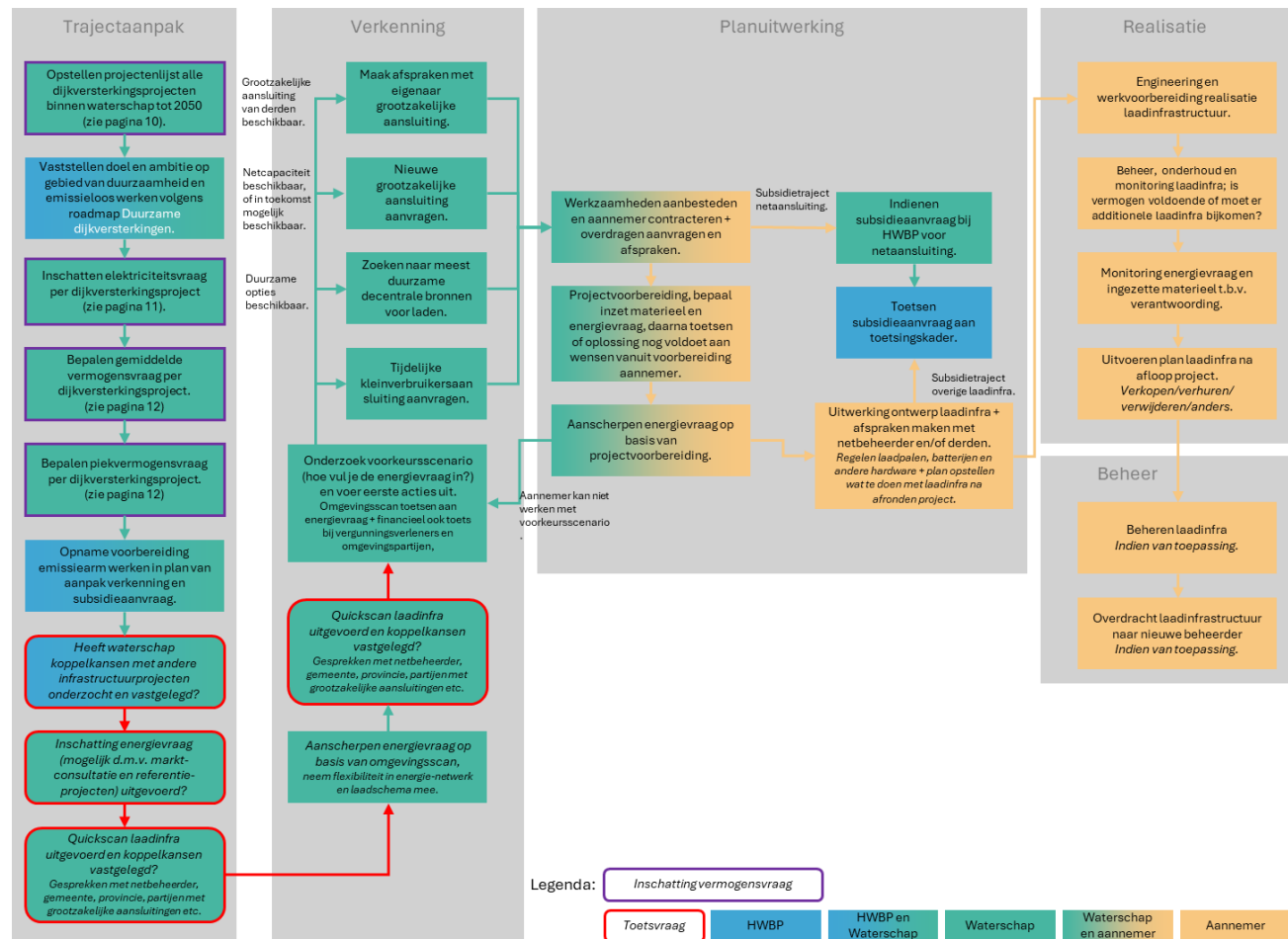
Hoofdstuk 4 omschrijft de manier hoe de verwachte vermogensvraag bij de netbeheerders geborgd kan worden en welke rollen hierbij aangehaakt kunnen worden. Om te zoeken naar een meer kosten efficiënte investering in laadinfrastructuur is het wenselijk koppelkansen met andere GWW projecten te benutten. Deze worden nader uitgelegd in hoofdstuk 5. Als laatste volgen in hoofdstuk 6 en 7 de conclusies en aanbevelingen.

2. Inschatting elektrische vermogensvraag HWBP

2.1 Context

Uit de '[Handreiking laadinfrastructuur voor HWBP-dijkversterkingen](#)' komt naar voren dat een vroegtijdige inschatting van de elektriciteit vermogensvraag van alle waterschappen tot 2050 gewenst is, om op deze wijze de netbeheerders in een vroegtijdig stadium mee te nemen in de elektriciteitsvraag van de waterschappen (zie figuur 3).

Uit figuur 4 blijkt dat er een grotere verantwoordelijkheid ligt bij de waterschappen om vroegtijdig de elektriciteits- en vermogensvraag in beeld te krijgen en te zoeken naar oplossingen om invulling te geven aan deze vraag.



Figuur 4: Stappenplan laadinfrastructuur HWBP-dijkversterkingsprojecten

2.2 Proces

In dit hoofdstuk wordt uiteen gezet welke stappen en aannames er gedaan zijn om te komen tot een inschatting van de vermogensvraag per dijkversterkingsproject.

De opzet om te komen tot een vermogensinschatting zijn eerst opgesteld in samenwerking met de waterschappen Zuiderzeeland en Drents Overijsselse Delta. Deze waterschappen hebben al enige ervaring met de inschatting van de elektriciteitsvraag.

Het proces dat is opgesteld is vervolgens gevalideerd o.b.v. literatuuronderzoek en interviews met E-laad, RWS en praktijkgegevens (indien beschikbaar). Het proces en de eerste uitkomsten zijn vervolgens voorgelegd aan de netbeheerders voor een eerst feedback ronde.

Na aanpassingen op het proces zijn de bekende projecten van het HWBP doorgerekend volgens dit proces om te komen tot de vermogensinschattingen.

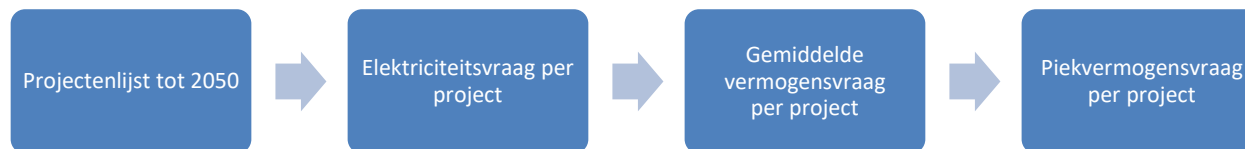
2.3 Stappenplan

Het stappenplan om te komen tot een inschatting van de elektrische vermogensvraag van dijkversterkingsprojecten bestaat uit vier hoofdstappen, welke in de volgende paragrafen nader zijn uitgewerkt (zie figuur 5).

1. Vaststellen locatie, lengte, locatie en doorlooptijd van geprogrammeerde dijkversterkingsprojecten tot 2050.
2. Bepalen elektriciteitsvraag gehele project.
3. Bepalen gemiddelde vermogensvraag.
4. Bepalen piekvermogensvraag per project

De aannames die per stap gemaakt zijn, zijn getoetst en gevalideerd tijdens de werksessies met de betrokken partijen. De aannames staan nader uitgewerkt in bijlage B2.

Hierbij dient gezegd te worden dat het stappenplan, zoals omschreven in dit hoofdstuk handvatten biedt om een eerste ruwe inschatting van de vermogensvraag te geven. Hierbij is bekend dat de daadwerkelijke vermogensvraag van veel variabelen afhangt. Dit stappenplan is daarom vooral een middel om vroegtijdig een gesprek met de netbeheerders op te starten en niet zozeer een gedetailleerde vermogensberekening. Zodra een dijkversterkingsproject dichterbij de realisatiefase komt is het wenselijk de vermogensvraag nader uit te werken.



Figuur 5: Stappenplan om te komen tot piekvermogensvraag per project

Stap 1. Opstellen Projectenlijst tot 2050

De waterschappen stellen hun eigen programma op. Dit programma bevat verschillende (HWBP-)projecten die in de tijd zijn gezet tot 2050. De waterschappen stellen de volgende onderdelen per project vast:

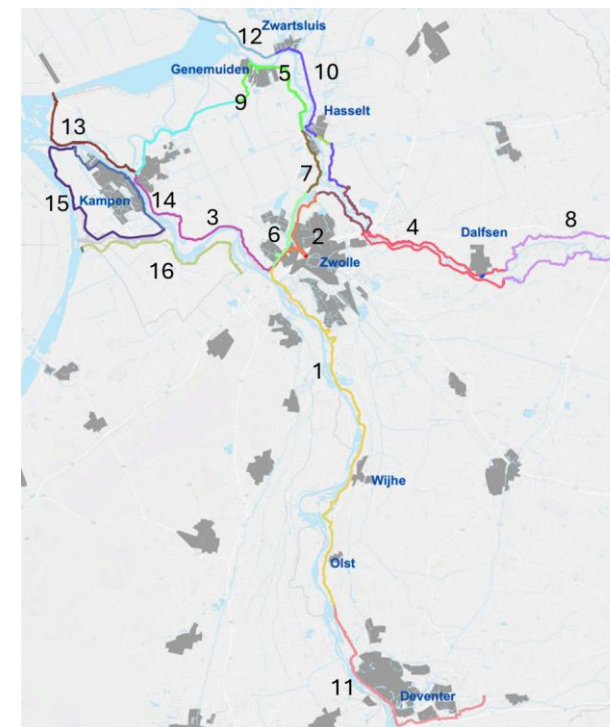
- Locaties en scope per dijkversterkingsproject.
- Afkeurreden per dijkvak.
- Lengte werkzaamheden en doorlooptijd per project.

Als waterschappen een totaaloverzicht maken van de geplande projecten over de tijd dan is het ook mogelijk om potentiële koppelmansen te ontdekken.

Tabel 1: Voorbeeld projectenlijst in de tijd gezet (Drents Overijsselse Delta)

#	Project	Lengte project (km)	Aantal jaren realisatie	Uitvoeringsperiode	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
1	IJsselwerken	28,9	4	2025 - 2028																										
2	Stadsdijken Zwolle	7,5	4	2025 - 2028																										
3	Mastenbroek IJssel	10,8	2	2028 - 2029																										
4	Veilige Vecht	32	3	2028 - 2030																										
5	Genemuiden	11,3	2	2030 - 2032																										
6	Mastenbroek - Stadshagen	6,8	1	2031 - 2032																										
7	Mastenbroek - Zwarte Water	5,2	1	2034 - 2035																										
8	Vecht Ommen - Dalfsen	10,1	1	2034 - 2035																										
9	IJsselmuiden - Genemuiden	8,1	6	2037																										
10	Hasselt - Zwartsluis	11	8	2037 - 2038																										
11	Deventer	15,4	8	2039 - 2040																										
12	Zwartsluis West	6,2	8	2040 - 2041																										
13	Ramspol IJsselmuiden	10	6	2042																										
14	Kampen	10,3	9	2043 - 2045																										
15	Rondom Kampen	14,5	8	2044 - 2045																										
16	Zalk - Reevediep	13,4	8	2047 - 2048																										

Naast het plotten van de projecten in een tijdspad, is het ook wenselijk de projecten op een kaart weer te geven. Op deze wijze is het ook mogelijk geografische koppelingen te maken. In figuur 6 is hiervan een voorbeeld van Drents Overijsselse Delta opgenomen.



Figuur 6: Voorbeeld geografische weergave dijkversterkingsprojecten

Stap 2. Elektriciteitsvraag per project bepalen

Op basis van de project specifieke uitgangspunten kan een eerste inschatting gemaakt worden van de elektriciteitsvraag doormiddel van de volgende stappen:

- Totale elektriciteitsvraag van het project bepalen door het aantal kilometer dijkversterking * een vaste elektriciteitsvraag per kilometer (0,5 GWh/km). Deze 0,5 GWh/km is gebaseerd op een gemiddeld dieselgebruik per kilometer dijkversterking omgezet naar kWh (1 ltr diesel = 4 kWh) en is daarnaast getoetst aan reeds (deels) elektrisch uitgevoerde projecten en [kengetallen vanuit het HWBP](#). Uit deze kengetallen en uit praktijkervaring blijkt dat de afkeurrenden, gekozen oplossing, aantal in te zetten werkploegen en materieel en andere variabelen invloed hebben op de energie- en dus elektriciteitsvraag, om in de programmerings- en verkenningfase toch een eerste indicatie te kunnen geven is deze 0,5 GWh/km een eerste uitgangspunt.

- Afhankelijk van de uitvoeringsperiode is een groter percentage van de extra kosten voor emissieloos uitvoeren van het werk subsidiabel door het HWBP (zie figuur 1). Hierbij kan het waterschap met het HWBP schakelen of het percentage aan het begin, midden of eind van de realisatieperiode aangehouden dient te worden. De verwachting is dat tussen 2030 en 2035 100% van de werkzaamheden emissieloos worden uitgevoerd. Door de totale elektriciteitsvraag uit stap 1 te vermenigvuldigen met het percentage emissieloos wordt de totale elektriciteitsvraag van het project bepaald.



Figuur 7: Berekening totale elektriciteitsvraag dijkversterkingsproject

Kengetal gemiddelde elektriciteitsvraag per km dijkversterking = 0,5 GWh/km.

Uit praktijkgegevens van meerdere dijkversterkingsprojecten is zowel een dieselverbruik, als ook (indien deels emissieloos uitgevoerd) het elektriciteitsgebruik vastgesteld. Deze vermogens zijn vervolgens omgerekend naar een gemiddelde elektriciteitsvraag per kilometer dijkversterking. De daadwerkelijke verbruiken verschillen per type werkzaamheden, echter gemiddeld gezien voor de eerste inschatting is deze 0,5 GWh/km een zeer bruikbaar getal.

Stap 3. Elektrische vermogensvraag

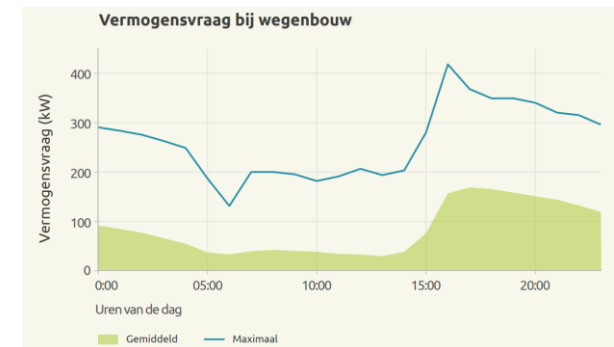
Vanuit de totale elektriciteitsvraag van het project dient de vertaling naar de dagelijkse elektriciteitsvraag te worden gemaakt. De elektriciteitsvraag zal per dag geleverd moeten worden om al het materieel draaiende te houden. Dit komt neer op een elektriciteitsvraag per dag, deze elektriciteitsvraag dient te worden vertaald in een elektriciteitsvraag per uur (vermogen genaamd, in kW). Deze vertaling van totale elektriciteitsvraag naar vermogensvraag gaat via de volgende stappen:

- Doorlooptijd project bepalen op basis van programmering waterschap (jaren).
- Omrekenen totale elektriciteitsvraag van GWh naar kWh (1 GWh = 1.000.000 kWh)
- Elektriciteitsvraag per jaar vaststellen: totale elektriciteitsvraag (GWh) / aantal uitvoeringsjaren.
- Energievraag per dag bepalen: elektriciteitsvraag per jaar / het aantal werkbare dagen per jaar (160 dagen per jaar vanwege stormseizoen).
- Vermogensvraag bepalen: elektriciteitsvraag per dag / laadtijd per dag (10 uur).

Het aantal werkbare dagen en de lengte van de laadtijd hebben een sterke invloed op de vermogensvraag. Als een project ook door kan werken gedurende het stormseizoen zal het aantal werkbare dagen toenemen en kan het project over een langere periode uitgesmeerd worden waardoor minder materieel ingezet hoeft te worden of de realisatieperiode kan verkort worden. De laadtijd van het elektrische materieel wordt bepaald door het type elektrisch materieel. Indien materieel altijd naar de laadlocatie toe moet om op te laden, zal het materieel alleen buiten werktijden opgeladen kunnen worden (laadtijd is ongeveer 10 uur per dag). Indien batterijen van het materieel verwisseld kunnen worden, of er mobiele batterijen getransporteerd worden om op de bouwlocatie te kunnen laden, wordt de laadtijd aanzienlijk vergroot (zie ook figuur 2). Hoe groter de laadtijd, hoe meer laadpieken over de dag verdeeld kunnen worden.

Stap 4. Elektrische piekvermogensvraag

Dit onderzoek gaat uit van een gemiddelde vermogensvraag over de gehele looptijd van het project. Dit is in de praktijk niet realistisch. Om de piekvraag in te schatten is deze gemiddelde vermogensvraag met een factor 3 vermenigvuldigd. Zie toelichting hiernaast.



Figuur 8: Verschil gemiddeld en piekvermogen bij wegebouw (Outlook Bouw Elaad)

Kengetal factor 3 voor bepalen piekvermogensvraag.

Uit praktijkgegevens van meerdere dijkversterkings- en wegebouwprojecten is de piekvermogensvraag en dagelijkse elektriciteitsverbruik gemeten over het gehele project. De resultaten van deze projecten zijn geanalyseerd in de rapporten [Outlook Bouw van Elaad](#) en [Mekante Dijk](#).

Grofweg kan geconcludeerd worden dat er een factor 3 verschil zit tussen de gemiddelde vermogensvraag en de piekvermogensvraag. Door het gemiddelde met een factor 3 te vermenigvuldigen kan een waterschap eenvoudig een inschatting maken van de verwachte piekvermogensvraag, welke het waterschap met de netbeheerder kan delen.



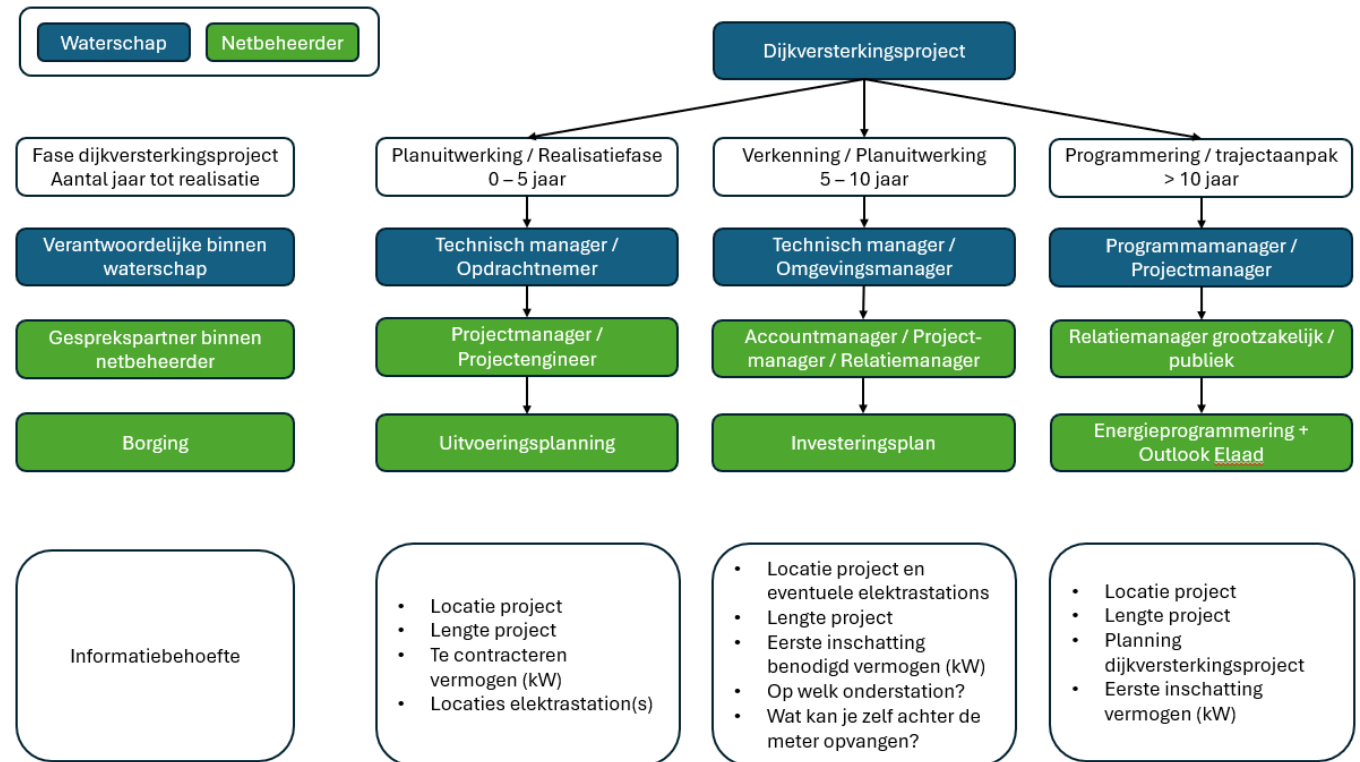
Figuur 9: Stappenplan om te komen tot piekvermogensvraag per project

2.4 Bundelen projecten

Waterschappen kunnen de vermogensvraag voor de gehele programmering berekenen door eerst alle individuele projecten door te rekenen volgens voorgaande stappen.

Om een goed gesprek met de netbeheerder te kunnen voeren is het van belang te melden dat afhankelijk van het tijdsplan, er verschillende afdelingen binnen een netbeheerder betrokken zijn:

- De periode maximaal 5 jaar vooruit wordt opgepakt door de realisatie-afdelingen van de netbeheerders. Hierbij heeft het waterschap contact met een projectmanager en/of -engineer. In deze fase is de bestaande netsituatie leidend, waardoor er een grote kans is dat vanwege netcongestie een nieuwe aansluiting niet mogelijk blijkt.
- In de periode 5 tot 10 jaar voor realisatie is de account- en/of relatiemanager van de netbeheerder verantwoordelijk voor het opnemen van de wensen van de waterschappen. De vermogensvraag van de individuele projecten kan vervolgens door de netbeheerder opgenomen worden in de investeringsplannen voor de komende 10 jaar.
- Verder dan 10 jaar vooruit kan de relatiemanager publiek/grootzakelijk de plannen meenemen in de energieprogrammering en Outlook van E-laad.



Figuur 10: Tijdsindeling dijkversterkingsprojecten en betrokken afdelingen binnen netbeheerders

Door de dijkversterkingen in deze tijdvakken in te delen kan het gesprek tussen de waterschappen en de netbeheerders met de juiste afdelingen goed gevoerd worden. In hoofdstuk 3 wordt hiervan een voorbeeld gegeven voor de waterschappen: Drents Overijsselse Delta en Zuiderzeeland.

Het delen met de netbeheerder van de verwachte vermogensvraag uit de projecten is niet een eenmalige exercitie, en betreft niet alleen HWBP-projecten. Waterschappen doen er verstandig aan jaarlijks met de netbeheerder de planning van alle projecten en uitbreidingen van de waterschappen door te nemen.

3. Voorbeelden waterschappen

3.1 Overzicht creëren

In deze paragraaf wordt een uitwerking van de aanpak omschreven in hoofdstuk 2 weergegeven. Dit is voor twee waterschappen opgenomen om zo de werkwijze weer te geven. De visualisaties zijn geverifieerd bij de regionale netbeheerders op bruikbaarheid. Omdat de projectenlijst continu in ontwikkeling is en omdat waterschappen naast HWBP-projecten nog andere projecten doen, is het wenselijk dat waterschappen deze exercitie zelf oppakken voor haar projecten, met behulp van de methode zoals omschreven in hoofdstuk 2 en 3.

Stap 1: De projecten geografisch weergegeven en in de tijd gezet. Dit biedt de eerste inzichten in koppelkansen tussen individuele projecten en geeft inzichten waar laadlocaties meerdere projecten kunnen voeden. Hierbij dient de kanttekening gemaakt te worden dat in de overzichten in deze handreiking alleen de HWBP-dijkversterkingsprojecten zijn opgenomen. Voor waterschappen is het van belang ook andere projecten binnen het waterschap (zoals natuurversterkings- of onderhoudsprojecten) op te nemen in dit overzicht.

3.2 Doorrekenen vermogens

In stap 2 wordt de totale elektriciteitsvraag per project ingeschat met het kengetal van 0,5 GWh/km dijkversterking en gecorrigeerd met de emissiedoelstellingen van het project. In stap 3 en 4 worden vervolgens de gemiddelde en piekvermogensvraag per project bepaald. Dit verloopt via de formule uit hoofdstuk 2. Deze gemiddelde en piekvraag vormt de vermogensrange. Deze vermogensrange wordt weergegeven per project.

Door de projecten inclusief hun vermogensrange in te delen in de periodes 2025 -2030, 2030 – 2035 en na 2035 is het gesprek met de juiste afdelingen binnen de netbeheerder eenvoudig op te starten. In deze indelingen is de vermogensrange weergegeven met de gemiddelde en de piekvermogensvraag.

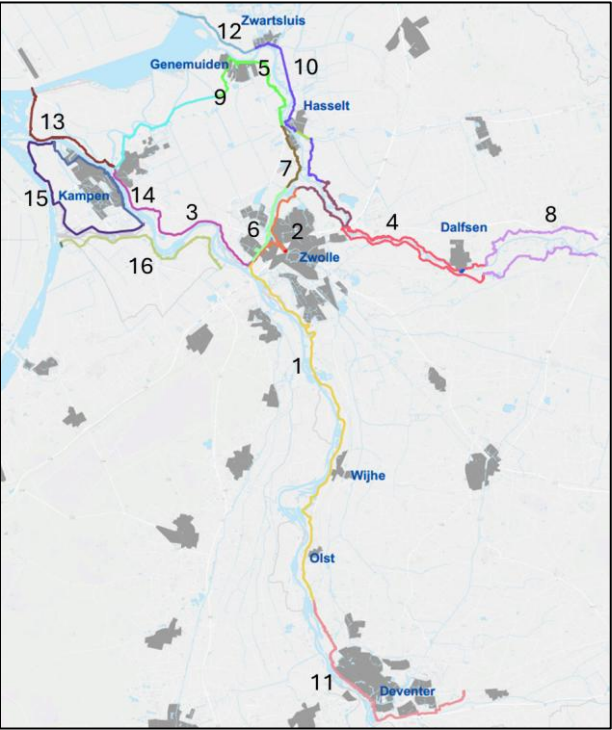
Op de volgende pagina's staan voorbeelden voor de waterschappen Drents Overijsselse Delta en Zuiderzeeland opgenomen ter inspiratie.



3.3 Drents Overijsselse Delta

Geografische weergave

Figuur 11: Voorbeeld geografische weergave dijkversterkingsprojecten



Projectenlijst

Tabel 2: Projectenlijst Drents Overijsselse Delta

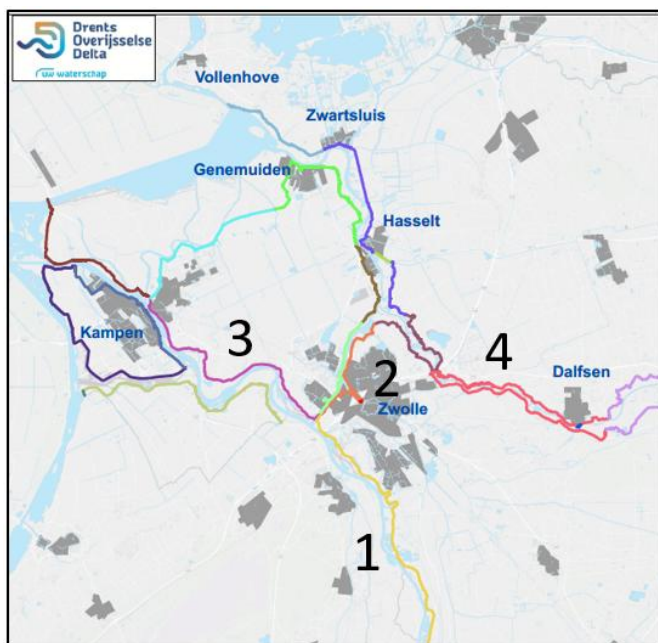
#	Project	Lengte project (km)	Aantal jaren realisatie	Uitvoeringsperiode	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
1	IJsselwerken	28,9	4	2025 - 2028																										
2	Stadsdijken Zwolle	7,5	4	2025 - 2028																										
3	Mastenbroek IJssel	10,8	2	2028 - 2029																										
4	Veilige Vecht	32	3	2028 - 2030																										
5	Genemuiden	11,3	2	2030 - 2032																										
6	Mastenbroek - Stadshagen	6,8	1	2031 - 2032																										
7	Mastenbroek - Zwarte Water	5,2	1	2034 - 2035																										
8	Vecht Ommen - Dalfsen	10,1	1	2034 - 2035																										
9	IJsselmuiden - Genemuiden	8,1	6	2037																										
10	Hasselt - Zwartsluis	11	8	2037 - 2038																										
11	Deventer	15,4	8	2039 - 2040																										
12	Zwartsluis West	6,2	8	2040 - 2041																										
13	Ramspol IJsselmuiden	10	6	2042																										
14	Kampen	10,3	9	2043 - 2045																										
15	Rondom Kampen	14,5	8	2044 - 2045																										
16	Zalk - Reevediep	13,4	8	2047 - 2048																										

Totaaloverzicht

Het waterschap Drents Overijsselse Delta staat voor de volgende uitdaging:

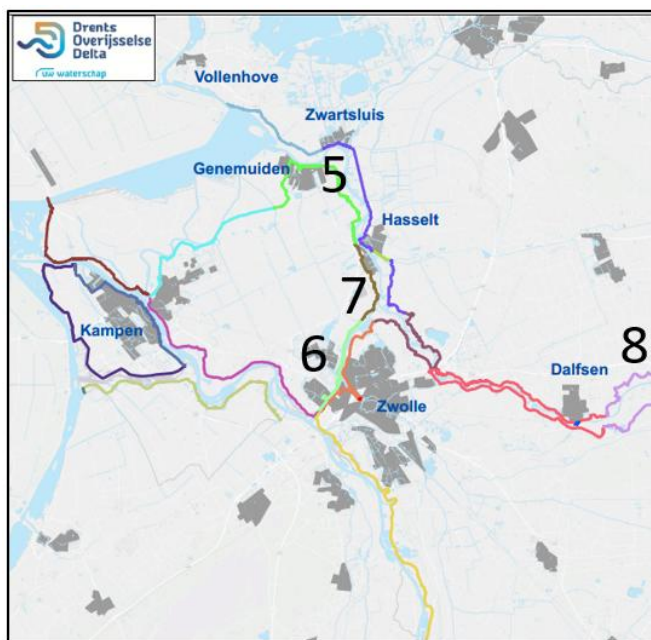
- 202 km dijkversterkingen
- Verdeeld over 16 projecten
- 81 GWh aan totale elektriciteitsvraag van alle 16 projecten tezamen.
- Tot 4 projecten tegelijk in uitvoering met een gezamenlijke piekvermogensvraag van 13,9 MW.

Periode 2025 - 2030



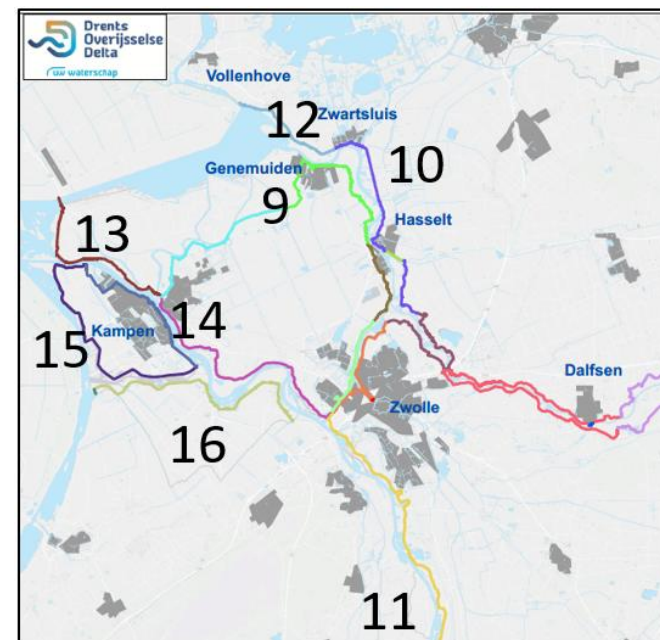
#	Project	Looptijd	Vermogensrange (gemiddeld–piek)
1	IJsselwerken	2025 – 2028	1,1 – 3,3 MW
2	Stadsdijken Zwolle	2025 – 2028	0,3 – 0,9 MW
3	Mastenbroek IJssel	2028 – 2029	1,0 – 3,1 MW
4	Veilige Vecht	2028 – 2030	2,2 – 6,6 MW

Periode 2030 - 2035



#	Project	Looptijd	Vermogensrange (gemiddeld–piek)
5	Genemuiden	2030 – 2032	1,4 – 4,2 MW
6	Mastenbroek - Stadshagen	2031 – 2032	1,7 – 5,0 MW
7	Mastenbroek - Zwarte Water	2034 – 2035	1,6 – 4,7 MW
8	Vecht Ommen - Dalfsen	2034 - 2035	3,1 – 9,1 MW

Periode 2035 - 2050



#	Project	Looptijd	Vermogensrange (gemiddeld–piek)
9	IJsselmuiden - Genemuiden	2037	0,5 – 1,3 MW
10	Hasselt - Zwartsluis	2037 – 2038	0,5 – 1,3 MW
11	Deventer	2039 - 2040	0,6 – 1,8 MW
12	Zwartsluis West	2040 – 2041	0,3 – 0,8 MW
13	Ramspol IJsselmuiden	2042	0,6 – 1,6 MW
14	Kampen	2043 - 2045	0,4 – 1,1 MW
15	Rondon Kampen	2044 – 2045	0,6 – 1,7 MW
16	Zalk - Reevediep	2047 – 2048	0,6 – 1,6 MW

3.4 Zuiderzeeland

Geografische weergave

Figuur 12: Voorbeeld dijkversterkingsprojecten Zuiderzeeland



Totaaloverzicht

Het waterschap Zuiderzeeland staat voor de volgende uitdaging:

- 124 km dijkversterkingen
- Verdeeld over 10 projecten
- 54 GWh aan totale elektriciteitsvraag van alle 10 projecten tezamen
- Tot 4 projecten tegelijk in uitvoering met een gezamenlijke piekvermogensvraag van 9,9 MW.

Projectenlijst

Tabel 3: Projectenlijst Zuiderzeeland

#	Project	Lengte project (km)	Aantal jaren realisatie	Uitvoeringsperiode	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
1	8-3a IJsselmeerdijk	17,6	4	2025 - 2030																										
2	8-4 Ketelmeerdijk-Vossemeerdijk	17,5	3,5	2025 - 2030																										
3	8-2 Noorderplassen-Oostvaardersdijk	7,5	3	2030 - 2035																										
4	8-3b Oostvaardersdijk	5,3	3	2030 - 2035																										
5	8-1 Nijkerkersluis-Hollandse Brug	18	3	2030 - 2035																										
6	8-2 Almere Duin-Pampus	6,4	3	2030 - 2035																										
7	7-2a Zuid	18,8	2	2035 - 2050																										
8	7-2b Noord-West	22	4	2035 - 2050																										
9	8-5 tm 8-7 Randmeren	10	2	2035 - 2050																										

Periode 2025 - 2030



#	Project	Looptijd	Vermogensrange (gemiddeld–piek)
1	IJsselmeerdijk	2025 - 2028	0,7 – 3,2 MW

Periode 2030 - 2035



#	Project	Looptijd	Vermogensrange (gemiddeld–piek)
2	Ketelmeerdijk-Vossemeerdijk	2030 – 2033	1,0 – 3,0 MW
3	Noorderplassen-Oostvaardersdijk	2031 – 2034	0,6 – 1,8 MW
4	Oostvaardersdijk	2031 – 2034	0,4 – 1,2 MW
5	Nijkerkersluis-Hollandse Brug	2033 - 2035	1,3 – 3,9 MW
6	Almere Duin-Pampus	2035 – 2038	0,5 – 1,5 MW

Periode 2035 - 2050



#	Project	Looptijd	Vermogensrange (gemiddeld–piek)
7	Zuidermeerdijk Zuid	2037 - 2039	2,0 – 6,0 MW
8	Zuidermeerdijk Noord-West	2041 – 2044	1,2 – 3,6 MW
9	Randmeren	2045 – 2046	1,1 – 3,3 MW

3.5 Resultaten voorbeelden

Uit bovenstaande twee voorbeelden is een aantal conclusies te trekken. Elk waterschap heeft een aantal clusters waarin het mogelijk interessant is om gedeelde laadlocaties voor een langere periode te realiseren. Hierbij kunnen ook andere grond/weg/waterbouwers (GWW) benaderd worden om koppelkansen te realiseren.

Drents Overijsselse Delta

Voor het waterschap Drents Overijsselse Delta is een aantal clusters aan projecten te identificeren:

- Regio Zwolle (2025 – 2035)
- Regio Zwartsluis (2037 – 2041)
- Regio Kampen (2042 – 2048)

Zuiderzeeland

Voor het waterschap Zuiderzeeland is een aantal clusters aan projecten te identificeren:

- Oostvaardersplassen (2031 – 2034)
- Zuidermeerdijk (2037 – 2044)

3.6 Factoren die piekvraag bepalen

In de gesprekken met de waterschappen, netbeheerders en andere stakeholders is een aantal afhankelijkheden naar voren gekomen welke sterk de vermogensvraag kunnen beïnvloeden:

- De duur van de realisatie en het aantal werkdagen per jaar hebben in de gebruikte formule invloed op het gevraagde vermogen. Hoe korter de uitvoering hoe meer vermogen nodig is.
- De afkeurren van de dijk en de daarbij uitgewerkte oplossing bepalen sterk de inzet van materieel en dus de laadvraag.
- Het aantal ploegen dat tegelijk aan de dijk gaat werken is in dit stadium niet te geven en wordt vaak door de opdrachtnemer in de planuitwerkings- en realisatiefase bepaald. Echter, als er met meerdere ploegen tegelijk wordt gewerkt verdubbelt de vermogensvraag.
- De laadtijd heeft een sterke impact op de vermogensvraag. Als er veel met verrijdbare batterijen wordt gewerkt kan de piek uitgesmeerd worden over 24 uur per dag. Indien het materieel vooral naar de laadlocaties toe komt is er meer vermogen in de beperkte nachtelijke uren nodig. Hierdoor stijgt de vermogensvraag sterk.

- Waterschappen hebben verschillende aanpakken voor het verkrijgen van het benodigde elektrische vermogen. Sommige zoeken naar ruimte op bestaande eigen assets, anderen vragen nieuwe aansluitingen aan. Indien er gebruik gemaakt wordt van eigen assets, dan wordt dit extra energieverbruik niet inzichtelijk voor de netbeheerder, echter is het vanuit de netbeheerder wel wenselijk om te weten omdat de netbeheerder in zijn prognoses hier wel rekening mee dient te houden. Het is daarom wenselijk altijd contact over het vermogen te hebben met de netbeheerder.

Gezien het feit dat er vanwege netcongestie in zeer beperkte mate nieuwe transportcapaciteit op het elektriciteitsnetwerk beschikbaar is, is het advies de inzet van materieel en batterijen op een dusdanige manier te spreiden en te sturen, dat het piekvermogen geminimaliseerd wordt. Deze minimalisatie van de piekvraag kan behaald worden door de laadtijd zo groot mogelijk te maken, continu een laadvraag te creëren door de inzet van batterijen die naar de bouwlocatie worden getransporteerd, slimme energiemanagementsystemen en een optimaal logistiek plan. Naast dat een lagere piekvermogen de druk op het netwerk verlaagt, en dus de kans op beschikbaar vergroot, bespaart dit ook geld aangezien een deel van de energierekening wordt gebaseerd op het piekvermogen.

4. Borgen elektriciteitsvraag met netbeheerders

4.1 Bespreek energievraag met netbeheerder

Om de kans op het krijgen van vermogen zo groot mogelijk te maken is het wenselijk zo vroeg mogelijk als waterschap de verwachte vraag te bespreken met de juiste afdelingen binnen de netbeheerders. Zoals in paragraaf 2.4 besproken zijn afhankelijk van de realisatietermijn andere afdelingen betrokken.

Dijkversterkingsprojecten in de planuitwerkings- en realisatiefase (0-5 jaar voor realisatie) hebben contact met de realisatieafdelingen van de netbeheerders. Zij krijgen een projectmanager toegewezen waarmee zij de inhoud en benodigde data kunnen doornemen.

De projecten in de verkennings- en aan het begin van de planuitwerkingsfase hebben een minder concreet beeld van de benodigde vermogens en locaties. Deze projectteams kunnen hun plannen met een accountmanager en/of relatiemanager van de netbeheerder bespreken.

Op programmaniveau en in de trajectaanpakfase kan het waterschap inhoudelijk afstemmen met de relatiemanager publiek/grootzakelijk binnen de netbeheerder. Zij willen vooral de locaties van de projecten en de planning van de uitvoering weten, om hier rekening mee te kunnen houden in de vermogensprognoses.

4.2 Resultaten onderzoek

De uitkomsten per waterschap die voortkomen uit dit onderzoek zijn besproken met de netbeheerders Liander, Enexis en Stedin. Deze netbeheerders zijn op basis van deze handreiking aan het onderzoeken hoe ze deze uitkomsten mee kunnen nemen in hun meerjarenvermogensprognoses.

Echter, een groot deel van de HWBP-projecten moeten nog nader uitgewerkt worden. Daarom is het belangrijk om periodiek afstemming te hebben als waterschap met de betreffende afdeling binnen de netbeheerder. Door samen de vermogensontwikkeling en locaties te bespreken is de kans groter dat er een passende aanpak gevonden kan worden wat de kans op emissieloos uitvoeren van werkzaamheden vergroot en de maatschappelijke kosten voor het energienet zo laag mogelijk houdt. Hierbij dient het waterschap zelf eerst de eigen vermogensvraag per project in beeld te brengen (zie h2 en h3), dit in een periodiek overleg met de netbeheerder te bespreken en gezamenlijk naar de meest optimale invulling te zoeken.

4.3 Prognosticeren energievraag

Op landelijk niveau heeft Elaad de rol om de energie- en vermogensvragen van alle sectoren te onderzoeken, prognosticeren en te borgen. Elaad is het kennis- en innovatiecentrum dat het slim en duurzaam opladen van elektrische voertuigen onderzoekt. ElaadNL is een initiatief van de gezamenlijke Nederlandse Netbeheerders. Tijdens de interviews met Elaad en de individuele netbeheerders is naar voren gekomen dat de energievraag uit de dijkversterkingsprojecten ook opgenomen wordt in de meerjarenprognoses van Elaad. Deze prognoses worden vervolgens door de netbeheerders gebruikt voor de meerjarige investeringsplannen. Dit is een theoretische aanpak en om deze extra kracht te geven richting de netbeheerders is het wenselijk dat de waterschappen daarnaast nog regelmatig zelf de netbeheerders meenemen in hun prognoses vanuit de specifieke dijkversterkingsprojecten. Het HWBP kan op portfolioniveau met de netbeheerders de verwachte energievraag verder vooruit al delen.

Netbeheerders gaan ook via relatiemanagers rond bij klanten met grote elektriciteitsaansluitingen voor het ophalen van de toekomstplannen. Het is daarom gewenst dat de uitkomsten van de analyse per waterschap centraal binnen het waterschap geborgd worden zodat deze goed meegegeven kunnen worden aan de netbeheerder. Dit geldt niet alleen voor de HWBP-projecten binnen het waterschap, maar voor alle werkzaamheden en beheertaken die het waterschap uitvoert.

5. Koppelkansen

5.1 Infrastructuurprojecten

Dit onderzoek is gestart vanuit het HWBP, met als doel een inschatting te maken van de energie en vermogensvraag per dijkversterkingsproject en het totaal aan HWBP-projecten. Echter zijn er meer infrastructuurprojecten binnen de waterschappen en andere infrastructuurorganisaties die ook het convenant Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB) hebben ondertekend. Zij hebben ook een doelstelling om de werkzaamheden emissieloos uit te voeren. Hierbij is te denken aan:

- Andere projecten waterschappen, zoals kaderrichtlijn water (KRW) projecten, Water op maat, Kunstwerken en andere projecten binnen de waterschappen
- Projecten van Rijkswaterstaat aan waterwegen, maar ook aan (snel)wegen en andere infrastructuur.

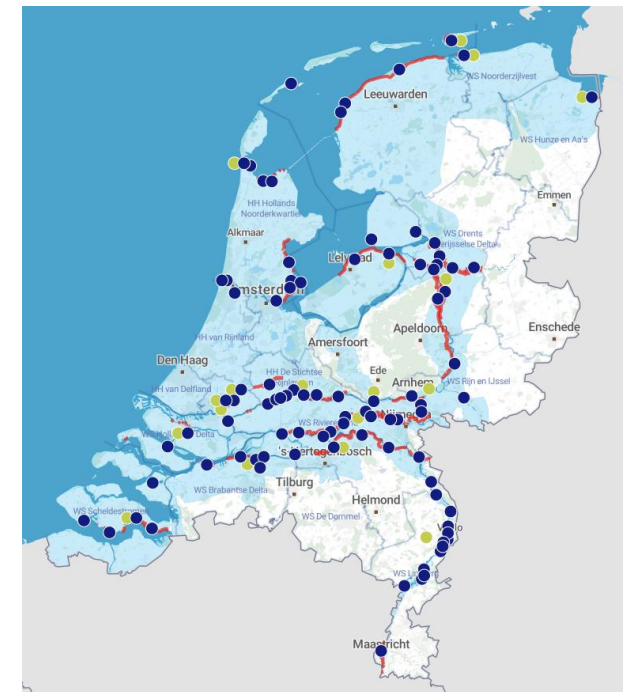
5.2 Koppelkansen

De waterschappen, RWS en de netbeheerders zien mogelijkheden om het benodigde laadvermogen zoveel mogelijk te bundelen en op elkaar af te stemmen. Dit kan door de locaties van de werkzaamheden van meerdere organisaties te bundelen en zo een gezamenlijk laadplein te organiseren (zelf, of door de markt), de uitvoeringsplanning van meerdere projecten kan afgestemd worden op de beschikbaarheid van vermogen. Hierdoor kan het vermogen over meerdere projecten uitgesmeerd worden.

Hierbij is het belangrijk gezamenlijk de marktstrategie te bepalen. Worden locaties voorgedragen als een concessievorm, of wordt voor specifieke locaties een exploitant gezocht. Daarnaast is belangrijk te bepalen wie eigenaar is en de risico's draagt.

5.3 Totaaloverzicht

De netbeheerders, RWS en de waterschappen hebben in de interviews aangegeven dat het wenselijk is dat er een totaaloverzicht komt van de geplande werkzaamheden, met hierin de locaties, geplande uitvoeringsdata en eerste vermogensinschattingen. Dit overzicht geeft partijen de mogelijkheid om met elkaar te zoeken naar koppelkansen. Hiervoor kan de [HWBP-projectensite](#) een goede eerste aanzet leveren (zie figuur 14).



Figuur 14: HWBP-projectenlijst ([HWBP projectenkaart](#))

6. Conclusies en aanbevelingen

1. Bepaal als waterschap in een vroeg stadium eigen vermogensvraag per project en leg structureel contact met netbeheerders.

Op basis van de lengte van de werkzaamheden in combinatie met de doorlooptijd en de laadtijd, is een eerste indicatie te geven van de verwachte energie- en vermogensvraag per project. Door de vermogensvraag in de tijd en geografische ligging weer te geven (zowel dijkversterkingsprojecten als ook andere projecten van het waterschap gezamenlijk bundelen), biedt dit snelle inzichten. Plan als waterschap een periodiek overlegmoment in met de relevante afdeling van de netbeheerders om de vermogensvraag tijdig op te nemen in regionale prognoses.

2. Afhankelijk van de realisatietermijn zijn verschillende afdelingen binnen de netbeheerders betrokken bij het borgen van de vermogensvraag.

Voor projecten tussen de 0 en 5 jaar voor realisatie zijn de realisatieafdelingen betrokken vanuit de netbeheerders, verder dan 5 jaar vooruit zijn de account- en relatiemanagers van de netbeheerders de aanspreekpunten voor de waterschappen.

Creëer samen met andere GWW-partijen een overzicht van projecten om zo koppelkansen te identificeren.

Door het koppelen van projecten binnen een waterschap, maar ook met andere GWW-partijen kunnen clusters gezocht worden die voor marktpartijen interessanter zijn om collectieve laadvoorzieningen te bouwen om zo aan de vermogensvraag van meerdere partijen te voldoen. Het HWBP kan bij de NAL de noodzaak voor een centraal portaal voor deze vermogensvragen benadrukken, om zo vraag en aanbod beter op elkaar af te stemmen. Het is wenselijk de daadwerkelijke samenwerking op operationeel niveau in te richten om zo de project specifieke wensen mee te kunnen nemen.

4. Inzicht in netcapaciteit en het benutten van bestaande aansluitingen van waterschappen biedt voordelen.

Door gebruik te maken van bestaande grootzakelijke aansluitingen van waterschappen (bijv. RWZI's en gemalen) kunnen waterschappen investeringskosten verlagen en bestaande netcapaciteit efficiënter benutten. Het is daarin van belang dat aanpassingen in de afname van deze aansluitingen goed wordt afgestemd met de netbeheerder om risico's te voorkomen.

Dit is van belang omdat de netbeheerder werkt met afnameprofielen voor het doorrekenen van de beschikbare capaciteit. Als deze afname profielen wijzigen kan dit dus invloed hebben op de beschikbare capaciteit. De [Intentieovereenkomst sectordeal waterschappen | Convenant | Rijksoverheid.nl](#) tussen de netbeheerders en de waterschappen dient verder geoperationaliseerd te worden om zicht te krijgen op de mogelijkheden die de waterschappen hebben op het gebruik van vermogen vanuit deze bestaande aansluitingen.

5. De techniek en markt m.b.t. emissieloos werken zijn in ontwikkeling, waterschappen zijn als opdrachtgever lerende wat hun rol en mogelijkheden zijn.

De opgedane kennis en ervaring wordt beperkt gedeeld over de waterschappen heen. Een versterking van de structuur om deze kennis en ervaring te delen én te borgen in documentatie is nodig om te kunnen versnellen en het leergeld te beperken. Het opzetten van een centraal georganiseerd orgaan die actief en gestructureerd coördineert op kennisdeling en beheerder is van een database met kengetallen uit de praktijk, best practices en opleidingen is benodigd. Dit kan vanuit het HWBP worden geïnitieerd.

Bijlagen

B.1 Overzicht geïnterviewden

Om tot de resultaten in deze handreiking te komen, zijn in de periode van oktober 2024 tot en met mei 2025 diverse interviews gehouden. In onderstaande tabel zijn de geïnterviewden weergegeven.

Type	Organisatie	Naam
Opdrachtgever	Waterschap Noorderzijlvest	Dhr. H. van Maar
Opdrachtgever	Hoogwaterbeschermingsprogramma	Dhr. Baltissen
Waterschap	Drents Overijsselse Delta	Dhr. Geujen
Waterschap	Drents Overijsselse Delta	Dhr. Masseus
Waterschap	Drents Overijsselse Delta	Dhr. Van Zeijl
Waterschap	Zuiderzeeland	Dhr. Van den Ouden
Waterschap	Zuiderzeeland	Mevr. Hardeman
Onderzoeksorganisatie	E-laad	Dhr. De Croon
Onderzoeksorganisatie	E-laad	Dhr. Oude Weernink
Infrastructuuropdrachtgever	Rijkswaterstaat	Mevr. Bakker
Infrastructuuropdrachtgever	Rijkswaterstaat	Dhr. De Groot
Netbeheerder	Liander	Mevr. Geursen
Netbeheerder	Liander	Dhr. Araz
Netbeheerder	Stedin	Dhr. Pronk
Netbeheerder	Stedin	Dhr. De Vink
Netbeheerder	Enexis	Dhr. Bles
Netbeheerder	Enexis	Dhr. Venselaar



B.2 Onderbouwing aannames

Kengetallen en aanpak per dijkversterkingsproject	Waarde en eenheid	Bron	Toelichting	Link
Vaststellen lengte dijkversterkingsproject	-	HWBP en individuele waterschappen	Alleen HWBP-projecten	HWBP projectenkaart
Elektriciteitsvraag per km dijkversterking	0,5 GWh/km	Dieseltool HWBP + praktijkervaring	Dit getal verschilt per project, maar dit kengetal middelt zich uit over de projecten heen	https://rekenmachinekengetallen.duurzaamhwbp.nl/
Totale elektriciteitsvraag dijkversterkingsproject	0,5 GWh * aantal km	Validatiesessie met waterschappen Zuiderzeeland en Drents Overijsselse Delta	Naarmate het project dichterbij realisatie komt, kan deze berekening aangescherpt worden	-
Percentage emissieloos uitvoeren werkzaamheden	Groeien naar 100% in 2035	Toetsingskader HWBP geeft mate van subsidie. Convenant SEB geeft verplichtingen aan	Toetsingskader HWBP is leidraad, praktijk kan hiervan afwijken. Voor nu aangehouden 42% in 2025, daarna in stappen van 6% omhoog tot 2035. Voor berekening wordt gemiddelde percentage van looptijd project aangehouden (zie grafiek hieronder)	Toetsingskader emissieloos bouwen HWBP 2022 en toetsingskader stikstof 2024 Handreiking Hoogwaterbeschermingsprogramma https://www.opwegnaarseb.nl/wat-is-seb/documenten/convenanten/2024/11/04/convenant-seb
Totale elektriciteitsvraag dijkversterkingsproject	Aantal GWh * % emissieloos	Validatiesessie met waterschappen Zuiderzeeland en Drents Overijsselse Delta + E-laad		
Elektriciteitsvraag per jaar	Aantal GWh / aantal jaren uitvoering	Validatiesessie met waterschappen Zuiderzeeland en Drents Overijsselse Delta + E-laad	Projecten tot 2050 worden in jaren gepland, exactere planning nu nog niet bekend	HWBP projectenkaart
Elektriciteitsvraag per dag	Aantal GWh/jaar / aantal werkdagen per jaar	Validatiesessie met waterschappen Zuiderzeeland en Drents Overijsselse Delta + E-laad		
Aantal werkdagen per jaar	160 dagen per jaar (i.v.m. stormseizoen van 15 oktober t/m 15 maart)	Waterschap Zuiderzeeland	Aantal werkdagen per jaar verschilt per project, hier is conservatief aantal aangehouden	https://www.zuiderzeeland.nl/flysystem/media/220510-openbare-besluitenlijst-den-h-10-mei-2022-def.pdf
Vermogensvraag per uur (kW)	Aantal GWh/dag / laadtijd per dag	Validatiesessie met waterschappen Zuiderzeeland en Drents Overijsselse Delta + E-laad		
Aantal laaduren per dag	10 uur/dag	Validatiesessie met waterschappen Zuiderzeeland en Drents Overijsselse Delta + E-laad	Dit is de laadtijd die overblijft als de machines naar het werk naar de laadlocatie toe gereden moet worden en in de ochtend opgehaald worden	
Minimale vermogensvraag	Vermogensvraag over project is 1 rechte gemiddelde vraag (kWh/uur)	Validatiesessie met waterschappen Zuiderzeeland en Drents Overijsselse Delta + E-laad	In praktijk is er een opbouw van de inzet van materieel, hier wordt rekening mee gehouden in maximum vermogen	-
Maximale vermogensvraag	Minimale vermogensvraag * 3	Praktijkgegevens + E-laad	Factor 3 komt voort uit praktijkstudies E-laad	ElaadNL-Outlook-Bouw-2024.pdf

Colofon

Auteur

Antea Group Nederland

E-mail: info@anteagroup.nl

Website: www.anteagroup.nl

Contactpersoon: Keje Spijkerman

Augustus 2025

Opdrachtgever

Hoogwaterbeschermingsprogramma

E-mail: info@hwbp.nl

Website: www.hwbp.nl

Contactpersoon: Jan Baltissen

De handreiking is mede tot stand gekomen

door Rob Biemans van Andergie.



Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.