

A yellow excavator with green accents is shown in the process of digging a trench. The machine is positioned on a pile of excavated earth. In the background, there are bare trees and a clear blue sky. A green semi-transparent triangle is overlaid on the top left of the image, containing the text 'Geleerde lessen'.

Geleerde lessen

ZE pilot Laan van Nieuw Blankenburg

Opdrachtgever: Gemeente Rotterdam
Opdrachtnemer: BAM Infra Regionaal
Datum: 2-5-2023



ZE PILOT LAAN VAN NIEUW BLANKENBURG: GELEERDE LESSEN

In dit document gaan we dieper in op de geleerde lessen rondom de Zero Emissie (hierna: ZE) pilot. Het project (Laan van Nieuw Blankenburg) is uitgevoerd onder het raamcontract van de Stadse Werken in Rotterdam, de pilot is uitgevoerd op dit project. Om deze pilot vorm te geven, hebben de Gemeente Rotterdam en BAM Infra intensief samengewerkt. In de eerste fase van de uitvoering van de Laan van Nieuw Blankenburg is ongeveer 450 meter rond 1000 riool en 550 meter infiltratie riool vervangen met conventioneel materieel. In de tweede fase van het project heeft de Zero Emission pilot plaats gevonden. Hierin is 240 meter rond 1000 riool, infiltratieriool en 200 meter rond 800 riool gelegd, grotendeels met ZE materieel.

LES 1: STROOM AANVRAAG

Om het materieel op te kunnen laden is een stroomaansluiting noodzakelijk. In het plan vooraf was gedacht dat een 3x63A aansluiting voldoende was om het materieel op te laden. Op basis van deze informatie is de stroomaansluiting bij Stedin aangevraagd.

Praktijk

In de praktijk blijkt er minimaal 6 maanden nodig te zijn vanaf de aanvraag bij Stedin tot een werkende aansluiting op het laagspanningsnet. De aanvraag dient dus altijd vroegtijdig in het proces gedaan te worden, en in de voorbereidingstijd moet er rekening gehouden worden met deze aanvraag periode. Daarnaast bleek al tijdens de voorbereiding dat een 3x63A aansluiting niet voldoende zou zijn om meerdere grote materieelstukken op te laden. 3x80A is de zwaarst mogelijke aansluiting zonder ingrijpende werkzaamheden aan het laagspanningsnet, zwaardere aansluitingen (op het middenspanningsnet) worden niet zomaar verkregen. Deze hebben bovendien een doorlooptijd van ca. 2 jaar zonder garantie dat deze ook verkregen wordt.

Aanbeveling toekomst

1. Voldoende voorbereidingstijd: wanneer de aanvraag van de stroomaansluiting bij ON wordt weggelegd moet rekening worden gehouden met een voorbereidingstijd van minimaal 6 maanden. Anders moet OG voorafgaand hieraan al een stroomaansluiting aanvragen.
2. BAM intern: voor de betaling van de offerte van Stedin, bel je business controller en zorg dat je ingelogd staat onder het account van BAM VT. Hiermee gaat de betaling soepeler en voorkom je onnodige vertraging in de aanvraag.
3. Bij inzet van groot materieel zoals de 20 tons rupskraan, vraag altijd minimaal een 3x80A aansluiting aan. De netwerkbeheerder doet vooraf een

controle of de aanvraag haalbaar is op het bestaande net, als dit niet haalbaar is, is een stroomaansluiting dus ook niet mogelijk.

4. Bij een langgerekt werkvak, vraag meerdere 3x80A aansluitingen aan, ter voorkoming van spanningsverlies door het gebruik van lange en dikke kabels (en vandalisme gevoelig).
5. Maak een KWh planning waarbij ook te benodigde aansluitingen (type 2, Mannekes 16A, 32A, 63A en 80A) van de in te zetten ZE materieel stukken in meegenomen worden. Dit om te zorgen dat er voldoende oplaadcapaciteit aangevraagd wordt en de toe te passen bouwstroomkasten en laadvoorzieningen geschikt zijn. De Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL) 'Inschatting Vermogensvraag Bouwproject' kan je hierbij helpen. Hierbij dient er ook rekening gehouden te worden met het feit dat er standaard lager afgezekerd is dan de aanvraag is gedaan, kortom 3x80A is lager afgezekerd en levert dus niet 3x80A als output.
6. Denk ook na over de toe te passen aardlekautomaten, wanneer lang (zoals hier de gehele dag) veel elektriciteit gevraagd wordt moet je uitwijken naar aardlekautomaten die hiervoor geschikt zijn (B en C type). Welk type dit exact moet zijn, wordt geen eenduidig antwoord op gegeven door de op de pilot geraadpleegde experts.

LES 2: DRAAIUREN MATERIEEL

Vanuit de beschikbare capaciteit van de accupakketten en een theoretische benadering hiervan kan veel materieel in de theorie een draaidag van 8 uur maken. In deze paragraaf beschrijven wij hoe dit in de praktijk is verlopen op de pilot in Rozenburg. Hierbij maken we onderscheid tussen elektrisch gereedschap (bv. slijptol, bandenzaag), klein materieel (bv. trilplaat, wackerstamper of minigraver) en groot materieel (bv. mobiele kraan, shovel of rupskraan).

Praktijk elektrisch gereedschap

Veel gereedschap is elektrisch beschikbaar en werkt goed. Er zijn verwisselbare accupakketten beschikbaar die, bij gebruik van één merk, uitwisselbaar zijn. Bovendien zijn de accu's rendabel. Door extra accu's beschikbaar te hebben, kan er bijgeladen en tegelijkertijd door gewerkt worden. Het wisselen van de accu kost weinig tijd en moeite, waardoor het werk bijna niet verstoord wordt. Om deze reden is het werken met elektrisch gereedschap goed werkbaar. De TCO (Total Cost of Ownership) van dit elektrische gereedschap zijn vergelijkbaar met conventioneel gereedschap.

Praktijk klein materieel

De ervaringen met het kleine materieel zijn wisselend geweest. Met name met het opladen zijn er wat problemen geweest. De ene minigraver had een andere oplaadinstructie dan de andere. Bij intensief gebruik (bv. het maken van huisaansluitingen in klei) is de maximale werktijd 5 uur voor 3,5 tons minigravers van BAM Materieel. Bij minder intensief gebruik zoals bij het plaatsen van kolken is dit 8 uur.

De ingezette knikmops, gebruikt als vliegende keep, kan geladen worden op een 220-240V aansluiting en werkt de gehele dag wanneer deze wordt gebruikt voor het bijrijden van zand tijdens het straten. Bij intensief gebruik (bv. hele dag zand van A naar B vervoeren) is er een twijfel of deze een hele werkdag kan functioneren.

Materieelstukken met een vaste aansluiting zoals bijvoorbeeld bronneringspompen kennen dit probleem niet en functioneren naar behoren. Deze waren aangesloten op de standaard bouwstroomaansluiting (400 Volt, 3 fasen).

Aanbevelingen klein materieel

Als voornaamste aanbeveling geldt hier uniformiteit in het materieel. Wanneer al het materieel af fabriek zou komen, zijn de oplaad instructies ook hetzelfde en is het makkelijker om het personeel goed te informeren over de

manier van opladen. Dit is nu nog niet het geval. Ook kan er bij dit materieel wellicht ook worden nagedacht over verwisselbare accupakketten, bij voorkeur universeel en dus uitwisselbaar. Op die manier zouden ook langere werkdagen gemaakt kunnen worden.

Praktijk groot materieel

Zoals fabrikanten van auto's ook een grote actieradius beloven bij minimale tegenwind, geen airco en een constante snelheid van 80 km/h, blijken de fabrikanten van ZE materieel dit ook te doen. Zeker met het grote materieel wijken de draaiuren af van de draaiuren die gemaakt kunnen worden met conventioneel materieel. Zeker gezien de planning gebaseerd op conventioneel materieel is dat in deze pilot als niet ideaal ervaren. Bij de inzet van bijvoorbeeld de 20-tons rupskraan kwamen we erachter dat wanneer we deze inzetten op een relatief zwaar rioolwerk (1000mm beton op 3,5 m1-mv), deze maximaal 4 uur kan draaien. In dit geval zijn de beperkte draaiuren waarschijnlijk versterkt door het moment van uitvoering (de koudere winterperiode). Daarna is de accu leeg en moet er opgeladen worden. Hierin hebben we al bijgestuurd aan de hand van aanvullende instructies van de leverancier wat betreft draaistijl. Hieronder valt bijvoorbeeld werken in een lagere vermogensstand waardoor je minder snel kunt werken, of koppelstukken verwijderen.

Om dit probleem te verbeteren is tijdens de pilot nog een extra accupakket met snellaadfunctie erbij gehuurd. Dit was een batterij van Revolt batterij met 245kWh aan capaciteit. Hiermee konden we de kraan een extra stroomboost geven om zo sneller te kunnen bijladen tijdens de werkdag. Het extra accupakket was hiervoor nodig omdat het met de bouwstroomaansluiting (3x80A) "snel laden" niet mogelijk is. Vanuit de batterij was op papier een stroomboost tot 240kWh per uur mogelijk, wat neer zou komen op 80% van de accucapaciteit van de 20-tons rupskraan. In de praktijk bleek dat de kraan deze hoeveelheid stroom niet aan kon om op te laden. Uiteindelijk is het accupakket dus ingezet als buffervat, vanuit waar een grotere hoeveelheid stroom in kortere periode geladen kon worden dan vanuit de 3x80A bouwstroomaansluiting. Een half uur snelladen zorgt voor ca. 20% extra capaciteit m.a.w. een half uur langer draaien. De kosten van de extra batterij lagen rond de 7500 euro per maand, zonder aanvoer- en installatiekosten.

Bovenstaande bevindingen zijn gebaseerd op de werkomstandigheden op de Laan van Nieuw Blankenburg in Rozenburg. Hierbij zijn o.a. betonnen rond 1000 buizen gelegd op een

diepte van ongeveer 3,5 meter. We hebben hierbij gewerkt met de ZE rupskraan van leverancier PON. Deze kraan heeft een ingebouwd accupakket van 300 kWh. Bij het werken met een zwaardere kraan (die minder hard hoeft te werken) of een kraan met een groter accupakket kunnen andere bevindingen ontstaan.

Wat betreft de draaiuren van het asfaltmaterieel is het werkbaar. De elektrische walsen kunnen inmiddels volle dagen maken op het ingebouwde accupakket. De waterstof asfaltspredmachine kan snel (<5 minuten) worden bijgeladen door het juk (een juk bestaat uit 16st gasflessen) te wisselen. Hierbij is er wel nog een materieelstuk (bijvoorbeeld autokraan) nodig om het pakket te wisselen (zie hiervoor les 3 veiligheid). Bij een draaidag van 8 uur dient er ca. 5 a 6 maal gewisseld te worden. Dit levert dus maximaal een half uur stilstand op, waarvan het grootste risico in de kwaliteit van het asfalt zit, door mogelijke stopplekken.

Aanbeveling toekomst

1. Wat betreft draaiuren van groot materieel in relatie tot zwaar werk zoals rioolvervangingen op grote diepte, zal er in de nabije toekomst een andere oplossing moeten worden gezocht. Dit kan bijvoorbeeld met:
 - 1) lagere producties;
 - 2) Materieel met grotere batterij-capaciteit of verwisselbare accupakketten;
 - 3) inzet van meer materieel voor dezelfde werkzaamheden.Een andere mogelijkheid is bijvoorbeeld gaan werken met modulaire riooldelen, die in de sleuf op elkaar gemonteerd kunnen worden. In elke situatie zal een afweging moeten worden gemaakt, specifiek gebaseerd op de daar geldende omstandigheden.
2. Verlengingen van werkdagen om uitloop door onverwachte omstandigheden in te lopen zijn met het huidige ZE materieel niet of bijna niet mogelijk. Werken waarin de tijd doorslaggevend zijn, zijn nu nog minder geschikt om volledig ZE uit te voeren.
3. Er kan ook overwogen worden om bijvoorbeeld standaard de zaterdag ook in te zetten als werkdag, dit is echter ook kostenverhogend.
4. Standaardisering in verwisselbare accupakketten die hierdoor uitwisselbaar en in serie te produceren zijn is een optie. Hierbij ontstaat de mogelijkheid om op een alternatieve locatie op te laden, waardoor er minder

afhankelijkheid is van de stroomvoorziening op de bouwplaats.

5. In de planning van een werkdag moet rekening gehouden worden met de draaiuren van het materieel. Voorbeelden hiervan zijn: eerder bijladen ondanks nog voldoende energie om op een later moment vrachtwagens te kunnen laden zonder tussendoor bij te moeten laden. Ook kan de schaft bijvoorbeeld op een ander moment gepland moeten worden aan de hand van de bijlaadmomenten. Kortom; er moet meer vooruit gekeken worden op de werkdag om ongewilde stilstand te voorkomen.
6. Er moet vooraf inzichtelijk worden gemaakt wat het praktijk verbruik is van groot materieel. Dit moet gebaseerd worden op praktijksituaties, en niet alleen met theoretische onderbouwing. Alleen op die manier kan in het vervolg een goede inschatting gemaakt worden hoe lang het materieel kan draaien bij diverse omstandigheden.

LES 3: VEILIGHEID

Met de komst van ZE materieel treden ook andersoortige veiligheidsrisico's op. ZE werken is niet per definitie onveilig, maar door (nu nog) onbekende risico's is het ook niet per definitie veilig. Bijvoorbeeld: het blussen van een elektrische of waterstof brand werkt anders dan die van een dieselbrand.

Praktijk algemeen

Naast de eerdergenoemde risico's van elektriciteit (ander type brand, warmtewisseling, kabels en de omgeving) zijn er nog twee belangrijke directe veiligheidsrisico's op het werk. De eerste hiervan is het zicht van de machinist. De accupakketten of waterstofflessen nemen meer ruimte in in/op het materieel. Hierdoor wordt het zicht van de machinist beperkt. Uiteraard is dit op te lossen met extra camera's of spiegels, maar dit is minder veilig dan direct zicht.

Daarnaast komen er meer vervoersbewegingen op het werk wanneer er met ZE materieel gewerkt wordt. Bij elektrisch materieel moet het materieel naar het oplaadpunt gereden worden of een externe batterij naar het materieelstuk. Bij waterstof materieel moet er nu nog een extra autokraan bij aanwezig zijn om de waterstof flessen te wisselen. Dit extra voertuig levert extra vervoersbewegingen op binnen het werkvak.

Aanbevelingen algemeen

1. In de dagstart moet extra aandacht besteed worden aan de zichtlijnen van de machinisten. Door iedereen hiervan bewust te maken, neemt de kans op ongevallen af.
2. Er moet worden gekeken in de toekomst of de accupakketten (fysiek) verkleind kunnen worden om zo het zicht weer te verbeteren. Een andere mogelijkheid is het ontwerp van het materieel optimaliseren, door bijvoorbeeld het contragewicht (gedeeltelijk) te vervangen door accupakketten.
3. In de dagstart dienen ook de extra vervoersbewegingen besproken te worden. Men moet zich bewust zijn welk materieel in het werkvak aanwezig is en hoe het door het werkvak beweegt.
4. De risico's rondom elektriciteit en waterstof op de bouwplaats moeten breder gedeeld worden. Het Risicoregister Emissieloze Bouwplaats van ENI kan hierbij ondersteunend zijn. Uiteindelijk dienen de risico's en bijbehorende beheersmaatregelen

algemeen bekend te zijn op de bouwplaats.

Praktijk elektrisch

Af fabriek heeft elektrisch materieel normaliter een CE-keuring, waarin ook het veiligheidsaspect voldoende belicht is. Echter vele materieelstukken, zeker de grotere machines, zijn op dit moment nog omgebouwde dieselmachines welke in zeer kleine producties en vaak op experimentele wijze gebouwd worden. Dit brengt risico's met zich mee.

Aanbeveling toekomst

Als de fabrikanten zelf (meer) ZE machines af fabriek gaan produceren kan er meer gestandaardiseerd worden. Dit heeft ook als voordeel dat de veiligheid beter gewaarborgd is. Ook voor opslag en transport van losse batterijen zijn er regels, deze zijn nog niet altijd duidelijk en zullen wellicht aangepast moeten worden voor toekomstige ZE projecten

Praktijk Waterstof

De praktijkles die geldt voor elektrische materieel, geldt ook voor waterstof materieel, namelijk dat het nog niet af fabriek wordt geleverd. Er worden dus 2 afzonderlijk beproefde concepten samengevoegd, waarbij het geheel (nog) niet is beproefd door de diverse instanties. Onze waterstof asfaltspreidmachine is bijvoorbeeld een dieselmachine die in eigen beheer is omgebouwd naar waterstof. Ook het vervoer en opslag van waterstof kent zijn regels en beperkingen.

Aanbeveling toekomst

De werking opslag en transport met vloeibare waterstof dient verder te ontwikkelen. Dit moet als resultaat hebben dat materieelstukken een voorraad op kunnen slaan waarop meer dan 1 dagproductie gedraaid kan worden. Dit zal het gemakkelijker maken het materieel op diverse locaties in te zetten.

LES 4: STROOMVOORZIENING TIJDENS

UITVOERING

In de voorbereiding is een stroomaansluiting aangevraagd. Vooraf gingen we ervan uit dat dit voldoende was om een aantal materieelstukken op te kunnen laden tijdens de uitvoering.

Praktijk

De praktijk bleek weerbarstiger dan vooraf gedacht. Naast de aanpassingen aan de stroomvoorziening (zie les 1), waren er ook nog o.a. aanpassingen nodig aan de laadkast van de rupskraan en aan de aardlek. De aardlek was type A, maar gezien de langere laadperiode moest dit eigenlijk een type B of C aardlek zijn. Tussen de stroomaansluiting en de kraan moest bovendien nog een losse laadkast/omvormer, deze werd bij de kraan geleverd. Daarnaast is er tijdens de werkzaamheden nog een mobiele laadpaal naar het werk gekomen, waar o.a. de minigravers aan opgeladen konden worden. Een van beide zijden van deze laadpaal was defect, waardoor de minigravers niet volledig konden opladen. Bijkomend nadeel was dat de minigravers allebei anders werkten (variant 1: de lampjes moeten branden om op te laden, variant 2: de lampjes moeten uit zijn om op te laden).

Ook bleek de beschikbare stroomvoorziening niet voldoende (piekcapaciteit) om al het materieel op te laden en om de 20 tons rupskraan snel bij te laden. Om deze reden is er een extra batterijpakket besteld. Op deze manier kon er 20% bijgeladen worden in ongeveer 30 minuten. Om er echter voor te zorgen dat de aardlek er niet uitschoot bij het snelladen, moest de batterij eerst worden afgekoppeld van de stroomvoorziening, de kraan worden aangesloten en vervolgens de batterij weer aan de stroom gelegd moeten worden. Kortom: bij het opladen van het materieel is erg veel specialistische kennis benodigd over stroom, stekkers, vermogens, etc. Dit is op dit moment nog erg pionieren en veel mensen weten niet exact hoe alles werkt. Hier is nog veel te winnen, om het proces rondom het opladen veel soepeler te laten verlopen.

Aanbeveling toekomst

1. Zorg voor voldoende kennis in de uitvoering over elektriciteit en stroomvoorziening. Er moet iemand beschikbaar zijn met verstand van zaken om kleine problemen snel te verhelpen.
2. Er moeten duidelijke, uniforme werkinstructies komen betreft het opladen van het materieel. Nu zijn er

nog te veel verschillen waardoor al het materieel anders aan de oplader gekoppeld moet worden.

3. Richt je werkplek in als bouwproject met op logische plaatsen verdeelkasten en laadvoorzieningen voor materieel.
4. Maakt gebruik van zg. (bestaande) evenementen- aansluitingen van OG, bij zelfrijdend materieel kan naar deze laadvoorzieningen toegereden worden
5. Maak gebruik van (over) capaciteit van naburige bedrijven voor het opladen van (zelfrijdende) machines.
6. Stekkers waarbij een beveiliging is aangebracht zodat deze niet ongeoorloofd verwijderd kan worden zou het risico op vandalisme verkleinen. Dit type stekker wordt nu al op personenauto's toegepast. Wanneer de stekker niet te verwijderen is zonder sleutel/pas kan de omgeving de stekker niet ongeoorloofd verwijderen.

LES 5: SAMENWERKING OG – ON

In de pilot is er actief samengewerkt aan de uiteindelijke doelstelling om het werk emissieloos uit te voeren. Doordat het een pilot was, loopt niet alles zoals vooraf voorspeld of gehoopt. In de loop van de pilot is ook gebleken dat er meer samengewerkt moet worden, zeker in de beginfase van deze transitie.

Praktijk

In de transitiefase hebben OG en ON elkaar heel hard nodig om gezamenlijk te veranderen. Bijvoorbeeld voor de stroomvoorziening zal er samengewerkt moeten worden, om deze op tijd en op de juiste plek beschikbaar te maken. Ook voor de inzet van materieel is er samenwerking nodig, er zal meer gepland moeten worden op continue inzet van materieel om het beschikbaar te houden op het project. Dit betekent wel dat er een ander kritiek pad in de planning ontstaat, waarover OG en ON in overleg moeten en hier samen een oplossing voor moeten bedenken.

Daarnaast zal er naar een andere samenwerkingsvorm met derden/ leveranciers/ onderaannemers gezocht moeten worden. In dit specifieke geval waren er ook nutspartijen aan het werk, waar niet bij was uitgevraagd om zoveel mogelijk elektrisch materieel in te zetten. In de voorbereiding is door de Gemeente Rotterdam aan deze partijen veelvuldig gevraagd of ze hieraan konden voldoen. Er kwam echter geen positief antwoord op deze vraag. Het materieel was in dat stadium van de voorbereiding voor hen niet meer te realiseren.

Aanbeveling toekomst

1. Bij het niet halen van de benodigde kwaliteit en of het praktisch niet kunnen uitvoeren in ZE zou gedacht moet aan alternatieve werkwijzen of alternatief ontwerp. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het inwateren van de rioolsleuf bij het niet halen van de verdichting in ZE verdichtingsmachines of een aangepast ontwerp zoals bijvoorbeeld het toepassen van lichtere betonputten om zodoende een zware dieselmachine of telekraan niet nodig te hebben.
2. Kleinere onderaannemers/leveranciers of raakvlakken moeten gestimuleerd of geholpen worden bij de investering in duurzaam materieel. Dit opdat ook de raakvlakken bij een dergelijk project ZE opgepakt kunnen worden. Hierbij kan gedacht worden dat grotere aannemers zelf weer meer gaan investeren in materieel of onderaannemers gaan helpen met de investering.

3. Voorafgaand aan het project moeten opdrachtgever, opdrachtnemer en raakvlak ondernemingen (bijvoorbeeld nutspartijen) vaker met elkaar om tafel zitten om duidelijke afspraken te maken over de inzet van ZE materieel en bijvoorbeeld oplaadvoorzieningen. Door intensiever samen te werken zal een snellere transitie mogelijk zijn.

LES 6: BESCHIKBAARHEID MATERIEEL

ZE bouwmaterieel is nu nog zeldzaam en in trek bij veel opdrachtgevers vanwege de beperking van CO2-uitstoot. De ontwikkeling van nieuw materieel blijft echter achter bij de vraag. Dit levert krapte op de markt op. Maar ook de keuze van het soort en grote van het machinepark is vele malen kleiner.

Praktijk

Er spelen twee belangrijke factoren mee in de beschikbaarheid van het materieel: veel projecten willen gebruik maken van een kleine poule aan materieel en levertijden van nieuw materieel zijn lang en onbetrouwbaar. Beide factoren zorgen ervoor dat het lastig is om het ZE materieel op het juiste moment op het project te krijgen. Doordat veel projecten gebruik willen maken van hetzelfde materieel moeten er goed gepland worden wanneer het materieel beschikbaar is om op het werk te zijn. Wanneer de periode van gewenste inzet verandert, moet dit ook in de planning van het materieel passen, wat het complexer maakt. Bij nieuw materieel zijn de levertijden zeer onbetrouwbaar, waardoor hier eigenlijk geen rekening mee gehouden kan worden in de planning, tot het moment dat het materieel daadwerkelijk gereed is en ingezet kan worden. In de pilot is er in eerste instantie gekozen voor de tweede fase van het project om de betrouwbaarheid met name te zoeken in de uitvoeringsplanning en hier vroegtijdig de planning van het elektrische materieel op te baseren. Doordat de planning van het project (om meerdere redenen) uiteindelijk veranderde, kostte het erg veel moeite om het materieel uiteindelijk op het juiste moment in Rozenburg te krijgen.

Aanbeveling toekomst

1. Betrouwbaarheid projectplanning: Door een betrouwbare planning van de uitvoering te realiseren, kan hierop de ZE materieel planning gebaseerd worden. Als dit lukt kan het – in gebruik zijnde – ZE materieel op tijd ingepland worden. Dit scheelt heel veel wijzigingen en tijd en energie voor het projectteam.
2. Reken alleen op al in gebruik genomen materieelstukken. De levertijden van nog te leveren materieel zijn te onbetrouwbaar om vanuit te gaan in je materieelplanning.
3. Opdrachtgever en Opdrachtnemer moeten vooraf gezamenlijk bepalen of het haalbaar is om met ZE materieel te gaan werken op het project. Oftewel: welk materieel is echt nodig om ZE op het werk te krijgen en is dit haalbaar.

Vervolgens kan een afweging gemaakt worden om dit met ander ZE-materieel op te vangen of om het werk conventioneel uit te voeren. Wanneer dit geen mogelijkheid is (bijvoorbeeld in de nabijheid van Natura2000 gebieden), zullen de opties zoals andere producties opnemen in de planning of een andere uitvoeringswijze overwogen worden.