

Memo

Betreft

Technisch Ontwerp en grondeigenaren Zonnepark Meerstad

Datum

26-10-2023

Aan

Gemeente Groningen, Bureau Meerstad, Collectief Duurzaam Lageland, Renken-Middelkoop, Battjes, Oosterhof

Project nummer

722191

Van

Jori Dreef, Jan-Willem Broersma, Roy van Alst

Versie nummer

V3.3

Draft Resultaten Technisch Ontwerp Zonnepark Meerstad

Inleiding

De gemeente Groningen is voornemens om gezamenlijk met enkele grondeigenaren en CDL (Collectief Duurzaam Lageland) een zonnepark te realiseren ten noorden van Meerstad. Voorliggend memo geeft de kaders en uitgangspunten voor de verdere ontwikkeling van het zonnepark en de deelparken daarbinnen. Deze kaders en uitgangspunten zijn in diverse overlegmomenten met alle partijen uitgewerkt en afgestemd. De Excel-document waarin berekeningen zijn gedaan ten behoeve van voorliggende notitie worden als separaat document opgeleverd. Ook worden losse documenten opgeleverd van het in Helioscope ingetekende zonnepark, per zon kavel.

Wijzigingen ten opzichte van vorige versie (v2.0)

Op basis van de eerdere memo van Pondera Consult¹ (versie 2.0) is het zonneparkontwerp nader uitgewerkt en geactualiseerd. De voornaamste wijzigingen t.o.v. de vorige versie (v2.0) zijn in Kader 1 opgenomen. De wijzigingen betreffen voornamelijk een wijziging in de netto indeling van het zonnepark, waarbij delen van particuliere eigenaren naar gemeentelijk eigendom gaan (om zo te voldoen aan de 50%-lokale eigendomseis zoals vastgesteld in de Gebiedsvisie). Ook zijn er deelparken uit het geactualiseerde ontwerp verwijderd vanwege lokale beleidskaders, onvoldoende cq. onrendabele ruimte voor PV-opstellingen, of vanwege het (nog) ontbreken van een bindende overeenkomst met de grondeigenaren. In sommige gevallen lopen de gesprekken nog.

¹ Technisch Ontwerp Zonnepark Meerstad, v1.0, 17-1-2023, Pondera Consult

Overzicht wijzigingen in v3.1 ten opzichte van v2.0

Parkdelen 12 en 13 verwijderd uit ontwerp

Parkdelen 12 en 13 zijn uit het ontwerp verwijderd. Hier zal geen zonnepark worden gerealiseerd.

Parkdeel 7 gesplitst

Parkdeel 7 is gesplitst in deel 7a (dat kan worden geëxploiteerd door Middelkoop) en deel 7b (dat kan worden geëxploiteerd door de gemeente). Dit is nodig om te voldoen aan de eis van 50%-lokaal eigendom uit de gebiedsvisie, en de overgangslijn is op zo'n manier bepaald dat aan deze gelijke verdeling wordt voldaan.

Parkdeel 25 gesplitst

Parkdeel 25 is gesplitst in deel 25a (dat kan worden geëxploiteerd door Battjes) en deel 7b (dat kan worden geëxploiteerd door de gemeente). Dit is nodig om te voldoen aan de eis van 50%-lokaal eigendom uit de gebiedsvisie, en de overgangslijn is op zo'n manier bepaald dat aan deze gelijke verdeling wordt voldaan.

Parkdelen 4c, 19a en 19b voor gemeentelijke exploitatie

Parkdelen 4c, 19a en 19b, die eigendom zijn van Middelkoop, worden gereserveerd voor gemeentelijke exploitatie. De gemeente pacht deze gronden van Middelkoop.

Parkdelen 25b en 25c voor gemeentelijke exploitatie

Parkdelen 25b en 25c, die eigendom zijn van Battjes, worden gereserveerd voor gemeentelijke exploitatie. De gemeente pacht deze gronden van Battjes.

Parkdelen 4b en 14a verwijderd uit ontwerp

Parkdelen 4b en 14a zijn tot nader besluit verwijderd uit het ontwerp, omdat er met de betreffende eigenaren (nog) geen overeenkomst is gesloten.

Parkdelen 26c, 26d en 27b verwijderd uit ontwerp

Omdat op deze smalle stroken, mede gezien de te houden afstanden tot infrastructuur en naburige zonnepanelen, er niet efficiënt cq. rendabel een zonnepark kan worden geëxploiteerd, worden deze smalle stroken verwijderd uit het ontwerp.

Eisen vanuit MER, gebiedsvisie en overige aandachtspunten ontwerp

De technische ontwerpseisen voor het zonnepark volgen uit de gebiedsvisie, het voor het plangebied opgestelde MER en het door de gemeenteraad vastgestelde voorkeursalternatief. Samengevat gelden de volgende eisen:

- Het zonnepark is opgesplitst in twee delen; een oostelijk en een westelijk deel.
- In het westelijke gedeelte zijn de panelen zuidelijk georiënteerd, in het oostelijke gedeelte staan de panelen in een oostwest-opstelling.
- Voor het westelijke gedeelte geldt dat er 3 meter tussenafstand wordt gehouden tussen de tafels, voor het oostelijke gedeelte wordt er een afstand van 2,5 meter tussen zowel de tafels als de nokken aangehouden.
- De maximale bouwhoogte is 2,3 meter voor de zonnepanelen en 2,5 meter voor transformatorstations (compactstations) binnen het zonnepark.
- Maximaal 175 hectare wordt gebruikt ten behoeve van opwekking van elektriciteit en/of warme door PV-panelen.
- Minder dan 50% van het zonnepark wordt voorzien van zonnepanelen.
- De Fivel en tracés van bestaande gasleidingen blijven vrij van zonnepanelen

Naast bovenstaande eisen vanuit beleidsdocumenten zijn er in het zonnepark ook nog enkele andere functies voorzien die vragen om een ruimtereservering. TenneT en Enexis bouwen een hoogspanningsstation. Voor het zonnepark wordt een zelfstandig klantstation aangelegd (gesloten distributiesysteem). Voor deze stations wordt ruimte gereserveerd, inclusief een buffer van 10 meter. Tevens worden er van en naar deze hoogspanningsstation kabels aangelegd, om het station in verbinding te brengen met het regionale en nationale elektriciteitsnet. Voor deze tracés (aangeleverd door TenneT en Enexis) moet ook ruimte vrijgehouden in het zonnepark.

In lijn met bovenstaande uitgangspunten is een schetsontwerp voor het gehele zonnepark opgesteld in Helioscope en is een indicatieve opbrengst berekening uitgevoerd. De opstelling waarvoor een opbrengstberekening is uitgevoerd in Helioscope wordt in losse documentatie opgeleverd. De toegepaste panelen (JA Solar JAM72-S30-550-MR (550 Wp)) hebben 1.134 meter x 2.279 meter als afmeting. Deze zijn in landscape mode (horizontaal) toegepast. Ja Solar is een fabrikant van zonnepanelen. Bij aanbesteding zal definitieve keuze voor type en fabrikant panelen worden gekozen. de afmetingen zijn gestandaardiseerd. In combinatie met de toegepaste hellingshoek van 15° en 6 panelen boven elkaar “gestapeld” levert dit een hoogte van 2.38 meter op, vanaf de bovenkant van de panelen op de bovenste rij van de tafels tot aan het maaiveld. Dit is dus 8 centimeter hoger dan de eis uit de gebiedsvisie. Er kan ook gekozen worden voor 5 panelen boven elkaar, in plaats van 6. In dat geval wordt de bouwhoogte circa 2,10 meter.

Gedetailleerde specificaties zijn gegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Specificaties PV Systeem

PV Systeem Specificaties	Westelijk deel	Oostelijk deel
Paneel (type aantal units)	JA Solar JAM72-S30-550-MR (550 Wp) 170652 units	JA Solar JAM72-S30-550-MR (550 Wp) 215040 units
Inverter (type aantal units)	Huawei SUN2000-185KTL-H1 363 units	Huawei SUN2000-185KTL-H1 429 units
Trafo's	Alfen DUABILO 40H 38 units	Alfen DUABILO 40H 47 units
Nameplate (geïnstalleerde) capaciteit	93,42 MWp (DC) 63,53 MW (AC)	111,94 MWp (DC) 80,70 MW (AC)
Racking	South	East-West
Oriëntatie	Landscape (Horizontaal)	Landscape (Horizontaal)
Hellingshoek	15°	15°
Azimut	Wisselend	Wisselend
Rijafstand	3.0 m	2.5 m
Tafelgrootte aantal units	6x wisselend 1536 units	6x wisselend 1383 units

Flexibiliteit in ontwerp

Het uitgewerkte ontwerp past op één punt niet binnen de gestelde kaders uit de gebiedsvisie: De bouwhoogte is 8 centimeter hoger dan de eis uit de gebiedsvisie. Om deze strijdigheid te voorkomen kan mogelijk in het bestemmingsplan een hogere bouwhoogte als regel worden onderbouwd en vastgesteld dan eerder als uitgangspunt is genomen. Daarbij kan worden ingebracht dat de maximale bouwhoogte voor transformatoren (compactstation) juist kan worden teruggebracht tot maximaal 2,3 meter (i.p.v. 2,5 meter). Hierdoor zullen deze stations niet meer boven de panelenrijen uitkomen, hetgeen kan worden gezien als een landschappelijke verbetering die zwaarder weegt dan de minimale verhoging van de panelenrijen. In het bestemmingsplan is een bouwhoogte opgenomen van maximaal 2,38 voor zonnepanelen en compactstations.

Om toch binnen de maximale bouwhoogte van 2,3 meter te blijven kan er gekozen worden voor 5 panelen boven elkaar op een tafel in plaats van 6. In dat geval wordt de bouwhoogte circa 2,10 meter. Deze optie kan tevens gebruikt worden indien een initiatiefnemer het wenselijk vindt om de afstand tussen maaiveld en onderkant panelen (in het schetsontwerp 0,6 meter) te vergroten, om meer ruimte te bieden voor opgaande vegetatie onder de panelen. De tafels worden in de bodem verankerd middels palen, zodat slechts zeer beperkte ontgraving nodig is. De paaltjes worden, afhankelijk van de draag- en trekkracht, tot maximaal twee meter in de grond verankerd.

Een andere optie is om de hellingshoek iets te verkleinen en daarmee de bouwhoogte te verlagen.

Insteek is dat er omgevingsvergunningen voor bouwen op hoofdlijnen (bandbreedte) worden aangevraagd en verleend en dan uiterlijk 3 weken voor start bouw het definitieve ontwerp bij de gemeente wordt ingediend, ter goedkeuring. Daarbij zullen naar verwachting in ieder geval de volgende maatvoeringen vast komen te liggen in de vergunning:

- Maximale bouwhoogte
- Minimale hoogte onderkant panelen tot aan maaiveld
- Afstand tussen panelenrijen

Binnen deze bandbreedte heeft de initiatiefnemer flexibiliteit om het ontwerp van het zonnepark nader uit te werken. Daarbij zit de flexibiliteit met name in het aantal panelen dat op elkaar gestapeld wordt en/of de hellingshoek van de panelenrijen. Uiteraard hebben keuzes in deze variabelen effect op de energieopbrengst. Het kan bijvoorbeeld zo zijn dat, als er een flauwere hellingshoek wordt gehanteerd, het aantal vollasturen afneemt en/of dat er panelenrijen wegvallen, omdat deze niet meer passend zijn te krijgen binnen het plot (zonnkavel).

Compactstations

Op basis van een voorbeeld compactstation van leverancier Alfen¹ is als onderdeel van het schetsontwerp het aantal benodigde stations per zonnkavel (plot) berekend en ingetekend. De locatie van de kavels en de bijbehorende compactstations is te vinden in bijlage 8.

¹ <https://alfen.com/nl/compact-station>

Gezien de omvang van deze bouwwerken zijn deze ook vergunningplichtig en moeten ze mee worden genomen in de vergunning. In de bijlage is een productsheet opgenomen van dit compactstation met een vermogen van 2500 kVA. De bouwhoogte van dit station bedraagt 2,135 meter. De technische specificaties van het compact station zijn te vinden in Bijlage 7. Hoeveel compactstations er per kavel nodig zijn op basis van het standaard station van Alfen is te vinden in Bijlage 1. Een voorstel voor locaties van deze stations is weergegeven in Bijlage 8. Benadrukt wordt dat ook dit een voorstel is en dat de definitieve keuze en situering in een later stadium wordt gedaan.

Grondeigenaren en CDL

De gronden binnen het plangebied zijn eigendom van verschillende grondeigenaren. Voor de grondeigenaren worden onderscheid gemaakt tussen Middelkoop, Battjes, Oosterhof en de gemeente. Ook lopen er gesprekken met overige grondeigenaren ('derden' genoemd), maar omdat er (nog) geen overeenkomst is gesloten, zijn de gronden van derden die in v2.0 van onderhavige memo waren opgenomen tot nader besluit uit het huidige ontwerp verwijderd. Van al deze grondeigenaren is de oppervlakte van hun grond binnen het plangebied voor het zonnepark bepaald. Hierbij is uitgegaan van onderstaande begrippen/categorieën:

1. Eigendom in plangebied gebiedsvisie

Zie Figuur 1. Dit betreft het eigendom in het volledige gebied ten noorden van Meerstad van circa 575 hectare (dus inclusief zonnepark en de groene buffer²). Bestemming in groene buffer wordt echter niet veranderd, dus is besloten verder niets te doen met deze waarde.

2. Eigendom bruto zonnepark

Zie Figuur 1. Betreft het eigendom in het bruto zonnepark, dus inclusief groene randen, kabeltracés, veiligheids-/beheerbuffers (maar exclusief de groene buffer). Hierin zijn alle sloten en 'groene zones' meegenomen, ook de groene fivel in het midden van het zonnepark.

3. Eigendom in netto zonnepark

Zie Figuur 2. Het netto zonnepark betreft enkel de gronden waar zonnepanelen op worden geplaatst (zonnekavels), en betreft dus het bruto zonnepark minus groene randen en reserveringen voor o.a. kabeltracés, gasleidingen en hoogspanningsstations. Er wordt onderscheid gemaakt tussen eigendom en exploitatie, omdat de gemeente de gronden van particuliere grondeigenaren zal pachten om er een zonnepark op te ontwikkelen en exploiteren. Rond alle kabels, leidingen en wegen zijn buffers van 5 meter aan gehouden. Rond de kabels, leidingen en wegen rondom de locaties van NAM en Gasunie is een afstand van 10 meter aangehouden, en ook rond het hoogspanningsstation een buffer van 10 meter.

4. Ontwikkeling en exploitatie in netto zonneparken

Zie Figuur 3. Betreft welke delen van het netto zonneparken door de verschillende partijen worden geëxploiteerd. De betreffende partij kan al dan niet eigenaar zijn van het zonnekavel; de gemeente pacht delen van particuliere eigenaren om zo te voorzien in de 50%-lokale eigendomseis.

5. Oppervlakte panelenrijen/tafels

Op basis van uitgewerkt schetsontwerp zonnepark

² Strook van enkele honderden meters rondom zonnepark

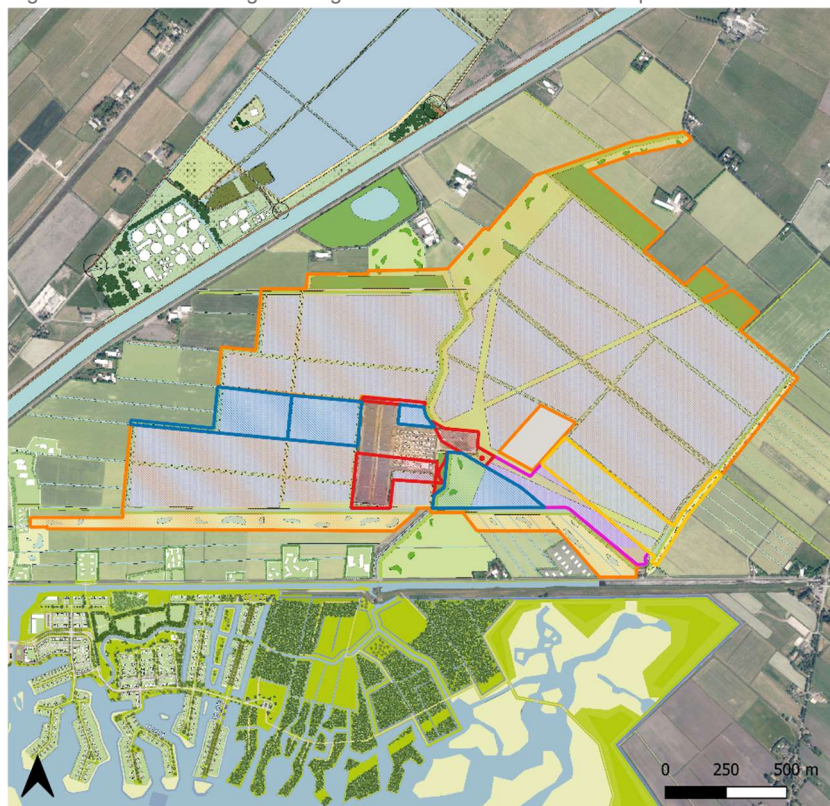
Afspraak is dat 50% van de netto zonnekavels op de gronden van particuliere exploitanten zal worden ontwikkeld door de gemeente. De verhouding van netto exploitatie (nr 4) en netto eigendom (nr 3) in Tabel 2 toont aan dat voor de particuliere exploitanten Middelkoop en Battjes dit percentage wordt gehaald. Met Oosterhoff is er nog geen overeenstemming bereikt over de pachtsom, en is een eventuele verdeling nog niet aan de orde. De optie wordt besproken om de percelen van Oosterhoff volledig door de gemeente te laten opkopen en de betreffende zonnekavels door de gemeente te laten ontwikkelen en exploiteren. Indien er ook geen koopovereenkomst zal worden gesloten zullen de betreffende netto zonnekavels uit het ontwerp worden verwijderd.

Een tweede afspraak is dat 10% van de netto (nr 3) oppervlakte van het zonnepark door CDL zal worden ontwikkeld (nr 4). Dit oppervlak wordt gehaald uit de percelen die eigendom van de gemeente zijn. Om CDL ook evenredig bij te laten dragen aan de reservering voor overige nuts-/groenvoorzieningen is op basis van de verhouding tussen oppervlaktes nr 2 (bruto) en nr 3 (netto) (gewogen gemiddeld) van de betrokken particuliere eigenaren het bruto oppervlak berekend, waarvoor pacht zou moeten worden betaald. De oppervlaktes per grondeigenaar zijn te vinden in Tabel 2. In Bijlage 2 tot en met Bijlage 7 is kaartmateriaal opgenomen per grondeigenaar/ontwikkelaar. CDL heeft gekozen voor kavel 22 en 26. Velden 22 en 26 zijn samen 15,410 hectare groot (10,0 %), waarmee het beoogde percentage wordt gehaald.

Tabel 2 Oppervlakte per grondeigenaar en bepaalde waarde voor CDL

		Middelkoop	Battjes	Derden	Oosterhof	Gemeente	CDL	Totaal
2. Eigendom bruto zonnepark								
	Eigendom bruto zonnepark [ha]	18,7	9,9	7,6	6,1	227,1	0	269,3
	Eigendom bruto zonnepark [%]	6,9	3,7	2,8	2,3	84,3	0	100 %
3. Eigendom netto zonnepark								
	Eigendom netto zonnepark [ha]	13,24	6,68	0	3,71	129,78	0	153,4
	Eigendom netto zonnepark [%]	8,3 %	4,4 %	0 %	2,4 %	84,9 %	0 %	100 %
4. Ontwikkeling en exploitatie in netto zonnepark								
	Ontwikkeling en exploitatie in netto zonnepark [ha]	6,90	3,36	0	3,71	124,03	15,41	153,4
	Ontwikkeling en exploitatie in netto zonnepark [%]	4,5 %	2,2 %	0 %	2,4 %	80,8 %	10,0 %	100 %
Verhoudingen								
	Verhouding tussen 4 en 3 voor particuliere eigenaren [%]	50 %	50 %	-	100 %	-	-	-
	Verhouding tussen 2 en 3	1,41	1,48	-	1,64	1,75	-	-
Oppervlakte, vermogen en vollasturen – oostwest- vs. zuid-opstelling (netto exploitatiedelen)								
Oost-west	Oppervlakte oostwest [ha]	0	3,36	0	3,71	63,51	15,41	67,42
	% oostwest	0 %	100 %	-	100 %	51,2 %	100 %	-
	Vermogen [MWp]	0	4,348	0	5,449	86,900	21,575	118,30
	Vollasturen [kWh/kWp] gemiddeld	0	844,5	0	824,8	845,2	845,2	8,44
Zuid	Oppervlakte zuid [ha]	6,90	0	0	0	60,52	0	85,99
	% zuid	100 %	0 %	-	0 %	48,8 %	0 %	-
	Vermogen [MWp]	9,383	0	0	0	84,475	0	93,86
	Vollasturen [kWh/kWp] gemiddeld	915,91	0	0	0	910,600	0	-
	Vermogen [MWp]	9,383	4,348	0	5,449	171,376	21,575	212,13
	Jaarlijkse opbrengst (indicatief) [GWh]	8,582	3,672	0	4,592	150,407	18,242	185,49

Figuur 1 Overzicht van eigenaren gronden binnen het **bruto** zonnepark

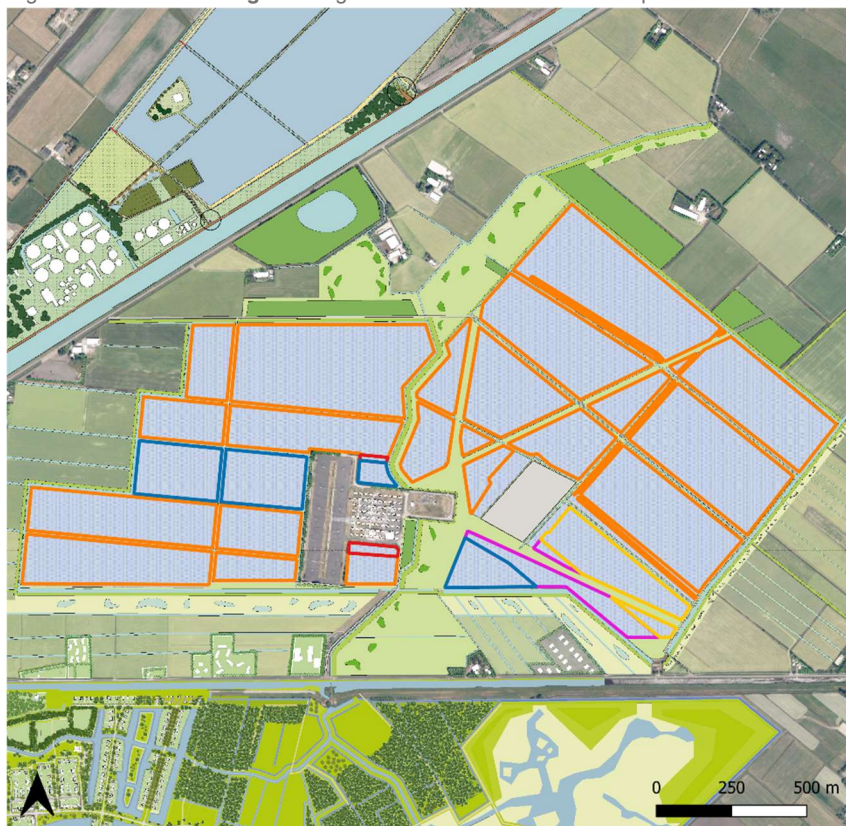


Legenda

2 - Eigendom **bruto** zonnepark

- Middelkoop - 18.7 ha
- Battjes - 9.9 ha
- Oosterhof - 6.1 ha
- Gemeente - 227.1 ha
- Derden - 7.6 ha

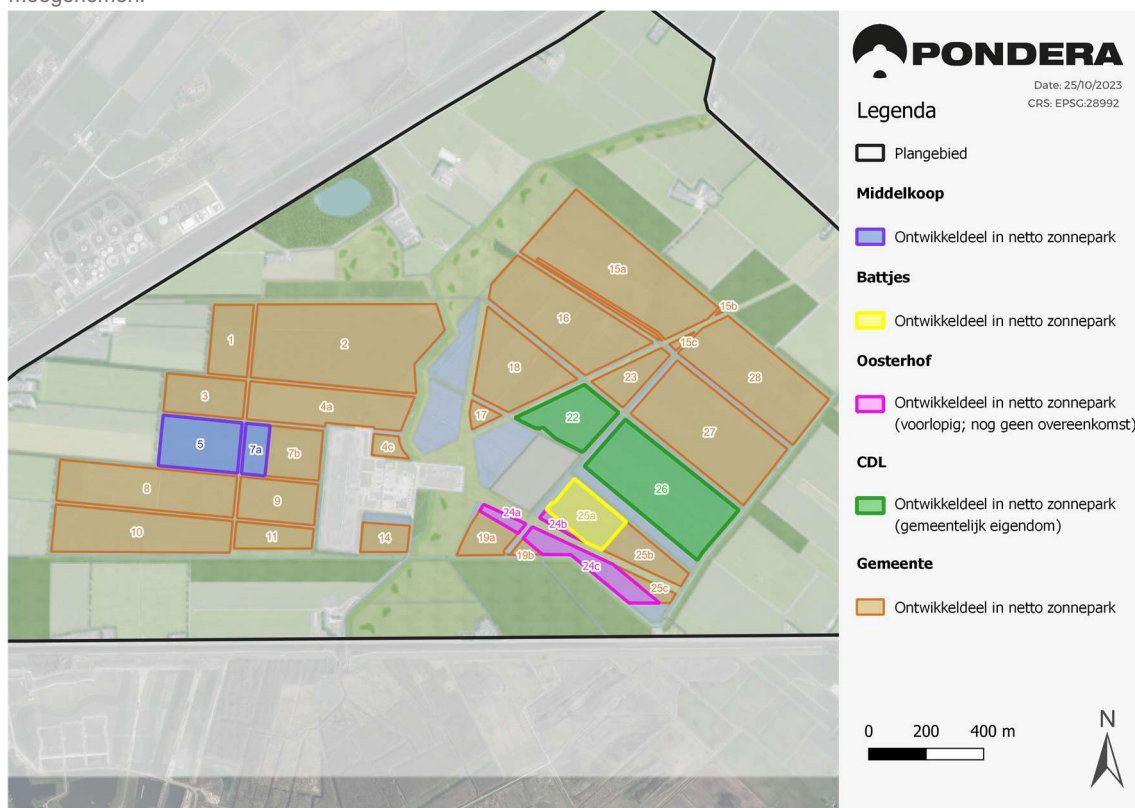
Figuur 2 Overzicht van **eigenaren** gronden binnen het **netto** zonnepark.



Legenda

- 3 - Netto zonnepark
- Middelkoop - 13.1 ha
- Battjes - 6.7 ha
- Oosterhof - 3.9 ha
- Gemeente incl. CDL - 135.6 ha
- Derden - 0.5 ha

Figuur 3 Overzicht van **ontwikkelaars/exploitanten** binnen het **netto** zonnepark waarbij grond van CDL is meegenomen.



Modelberekeningen en energieopbrengst

De energieopbrengst wordt berekend aan de hand van een meteorologische dataset. Voor deze meteorologische dataset is de PVGIS-SARAH2 databron toegepast, welke een 'typical meteorological year' (TMY) betreft. De simulatie is uitgevoerd in HelioScope, waarvan de totaal resultaten in Tabel 3 zijn terug te vinden. De berekening is uitgevoerd voor de opstelling uit eerdere versies van deze memo ($\leq$ v2.0).

Om de resultaten representatief te maken voor de gewijzigde indeling (zoals weergegeven in Figuur 3, zie ook Kader 1 voor de wijzigingen), zijn de hoeveelheid panelen, frames en inverters naar rato van oppervlakte geschaald. Verdere rekenparameters, waaronder *tilt*, *azimuth*, *intrarow spacing*, *module spacing* en *peak spacing* zijn waar mogelijk gelijk gehouden aan de vorige versie van de berekening. Benadrukt dient te worden dat voor de gebieden die zijn onderverdeeld (zie Kader 1 voor een overzicht van de wijzigingen) de gewijzigde waarden licht kunnen afwijken van de eerdere versies van de berekeningen, door afronden. De berekende opbrengsten en aantal panelen zijn indicatief. Het aantal benodigde inverters is maatwerk en dient in een later stadium te worden uitgewerkt; de genoemde aantallen zijn indicatief.

Omdat de gebruikte software (Helioscope) niet meer beschikbaar is, kunnen de performance ratio's voor de nieuwe indeling niet worden bepaald. Daarom is gebruik gemaakt van de oude aantallen, met als kanttekening dat de ratio's mogelijk niet meer representatief zijn.

Tabel 3 Resultaten energieopbrengst

Grondeigenaar	Jaarlijkse productie [GWh/jaar]	kWh/kWp (gemiddeld)	Performance Ratio (PR) [%] <i>Waardes mogelijk niet meer representatief</i>
Middelkoop	8,582	0,915	83,3
Battjes	3,672	0,844	84,2
Oosterhof	4,592	0,843	84,2
Gemeente	150,407	0,878	83,4
CDL	18,242	0,845	84,3
Derden	0	-	82,8
Totaal	185,494	-	83,4

In de huidige opstelling (zoals beschreven in v3.1 van deze memo) is het totaal gebruikte oppervlakte voor het (netto) zonnepark ca. 153,41 ha en komt het totaal opgesteld vermogen uit op 212,13 MWp. De jaarlijkse productie voor de opstelling wordt berekend op 185,494 GWh per jaar.

Bijlage 1 – Simulatie details

Tabel 4 Overzicht simulatie resultaten deelgebieden.

Gebied	Ontwikkelaar	Oppervlakte (ha)	Number of panels	Inverters	Tilt (degree)	Azimuth (degree)	Intrarow spacing (m)	Module spacing (m)
1	Gemeente	3,37	8664	19	15	187	3	0,02
2	Gemeente	17,28	42840	91	15	186	3	0,02
3	Gemeente	3,70	8970	19	15	186,5	3	0,02
4a	Gemeente	7,02	17845	36	15	186,5	3	0,02
4c	Gemeente	0,77	1955	4	15	186,5	3	0,02
5	Middelkoop	4,88	12312	26	15	186	3	0,02
7a	Middelkoop	2,02	4749	10	15	187	3	0,02
7b	Gemeente	3,26	7671	17	15	187	3	0,02
8	Gemeente	8,91	23760	50	15	186,5	3	0,02
9	Gemeente	3,89	10080	22	15	186,5	3	0,02
10	Gemeente	8,52	21120	45	15	181,5	3	0,02
11	Gemeente	2,20	5382	12	15	181	3	0,02
14	Gemeente	1,60	5304	12	15	181	3	0,02
15a	Gemeente	15,05	34693	73	15	301,8	2,5	0,02
15b	Gemeente	0,02	35	1	15	301,8	2,5	0,02
15c	Gemeente	0,16	361	1	15	301,8	2,5	0,02
16	Gemeente	10,37	26448	56	15	304	2,5	0,02
17	Gemeente	0,58	1296	3	15	298,1	2,5	0,02
18	Gemeente	6,90	17280	37	15	310	2,5	0,02
19a	Gemeente	1,98	5290	11	15	296	2,5	0,02
19b	Gemeente	0,33	871	2	15	296	2,5	0,02
22	CDL	4,19	10140	22	15	309	2,5	0,02
23	Gemeente	2,24	5040	11	15	310	2,5	0,02
24a	Oosterhoff	0,54	1450	3	15	296	2,5	0,02
24b	Oosterhoff	0,37	988	2	15	296	2,5	0,02
24c	Oosterhoff	2,80	7468	16	15	296	2,5	0,02
25a	Battjes	3,36	7905	17	15	311	2,5	0,02
25b	Gemeente	2,62	6150	13	15	311	2,5	0,02
25c	Gemeente	0,70	1641	4	15	311	2,5	0,02
26	CDL	11,22	29088	62	15	311	2,5	0,02
27	Gemeente	12,36	31824	68	15	310	2,5	0,02
28	Gemeente	10,20	27072	27	15	310	2,5	0,02

Tabel 5 Overzicht simulatie resultaten deelgebieden.

Gebied	Peak spacing (m)	Frame spacing (m)	Frame size - up	Frame size - wide	Frame size
1	N/A	0,5	6	19	6x19
2	N/A	0,5	6	20	6x20
3	N/A	0,5	6	23	6x23
4a	N/A	0,5	6	11	6x11
4c	N/A	0,5	6	11	6x11
5	N/A	0,5	6	19	6x19
7a	N/A	0,5	6	23	6x23
7b	N/A	0,5	6	23	6x23
8	N/A	0,5	6	22	6x22
9	N/A	0,5	6	16	6x16
10	N/A	0,5	6	20	6x20
11	N/A	0,5	6	23	6x23
14	N/A	0,5	6	17	6x17
15a	2,5	0,5	6	19	6x19
15b	2,5	0,5	6	19	6x19
15c	2,5	0,5	6	19	6x19
16	2,5	0,5	6	19	6x19
17	2,5	0,5	6	6	6x6
18	2,5	0,5	6	12	6x12
19a	2,5	0,5	6	12	6x12
19b	2,5	0,5	6	12	6x12
22	2,5	0,5	6	13	6x13
23	2,5	0,5	6	12	6x12
24a	2,5	0,5	6	11	6x11
24b	2,5	0,5	6	11	6x11
24c	2,5	0,5	6	11	6x11
25a	2,5	0,5	6	12	6x12
25b	2,5	0,5	6	12	6x12
25c	2,5	0,5	6	12	6x12
26	2,5	0,5	6	12	6x12
27	2,5	0,5	6	12	6x12
28	2,5	0,5	6	12	6x12

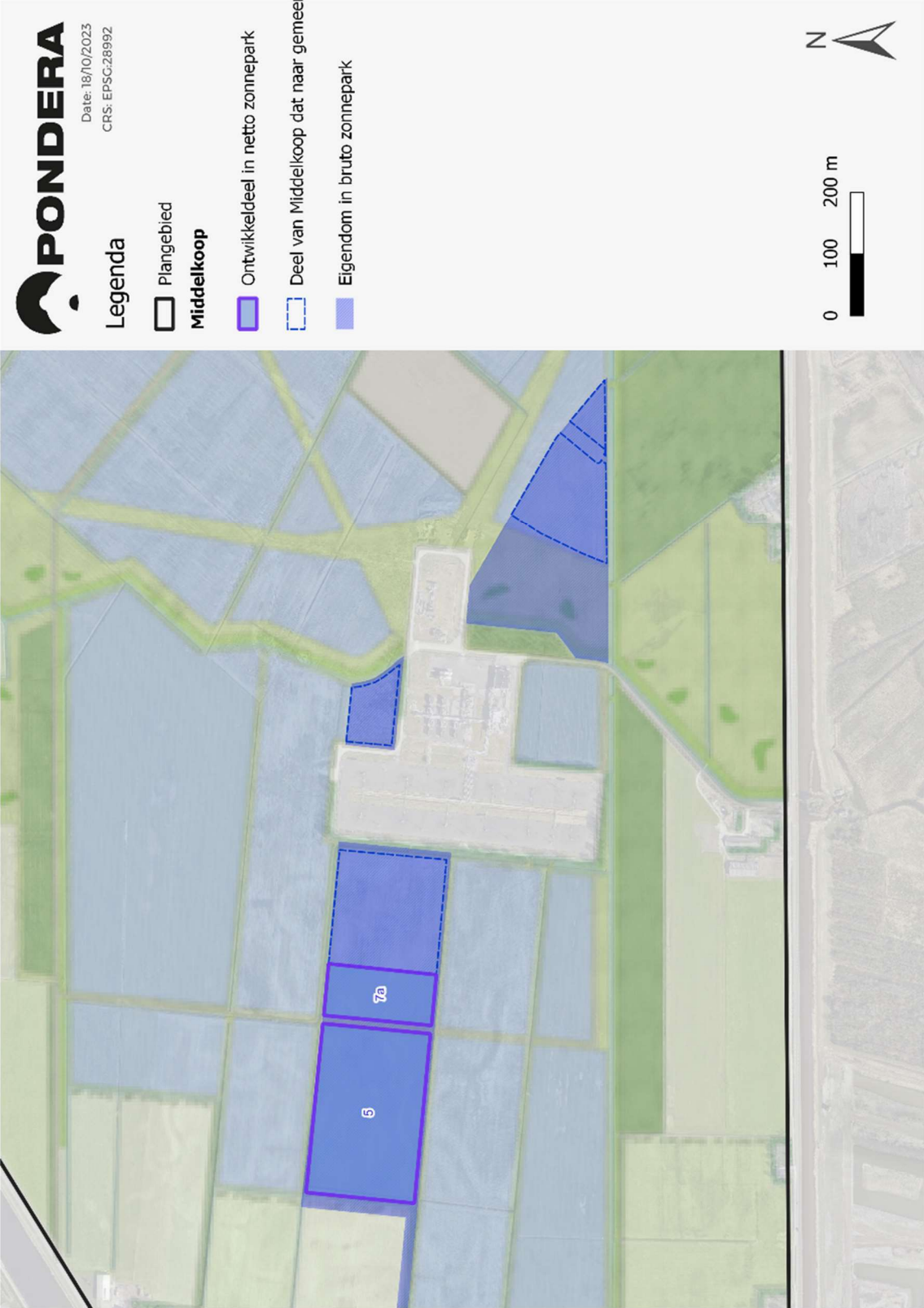
Tabel 6 Overzicht simulatie resultaten deelgebieden.

Gebied	Jaarlijkse opbrengst [GWh]	PV system power (MW)	kWh/kWp	Performance ratio [%]	Hoeveelheid compactstations
1	4,368	4,765	916,6	82,6	2
2	21,514	23,562	913,1	82,1	11
3	4,505	4,934	913,1	82,2	2
4a	8,595	9,815	875,8	82,1	5
4c	0,942	1,075	875,8		
5	6,182	6,772	912,9	82,1	3
7a	2,400	2,612	918,9	82,8	3
7b	3,877	4,219	918,9		
8	11,930	13,068	912,9	82,2	6
9	5,088	5,544	917,7	82,6	3
10	10,680	11,616	919,4	82,2	5
11	2,744	2,960	927,0	82,9	2
14	2,702	2,917	926,2	82,8	2
15a	16,092	19,081	843,3	84,3	9
15b	0,016	0,019	843,3		
15c	0,167	0,198	843,3		
16	12,270	14,546	843,5	84,2	6
17	0,607	0,713	851,6	85,0	1
18	8,068	9,504	848,9	84,7	4
19a	2,452	2,910	842,8	84,2*	4**
19b	0,404	0,479	842,8		
22	4,710	5,577	844,5	84,3	3
23	2,344	2,772	845,6	84,4	2
24a	0,672	0,797	842,8	84,2*	4**
24b	0,458	0,544	842,8		
24c	3,462	4,108	842,8		
25a	3,672	4,348	844,5	84,2	4
25b	2,856	3,382	844,5		
25c	0,762	0,903	844,5		
26	13,532	15,998	845,8	84,4	8
27	14,843	17,503	848,0	84,4	8
28	12,580	14,890	844,9	84,3	6

*Het gemiddelde over velden 19 en 24

**De hoeveelheid compactstations is voor velden 19 en 24 gecombineerd.

Bijlage 2 – Middelkoop



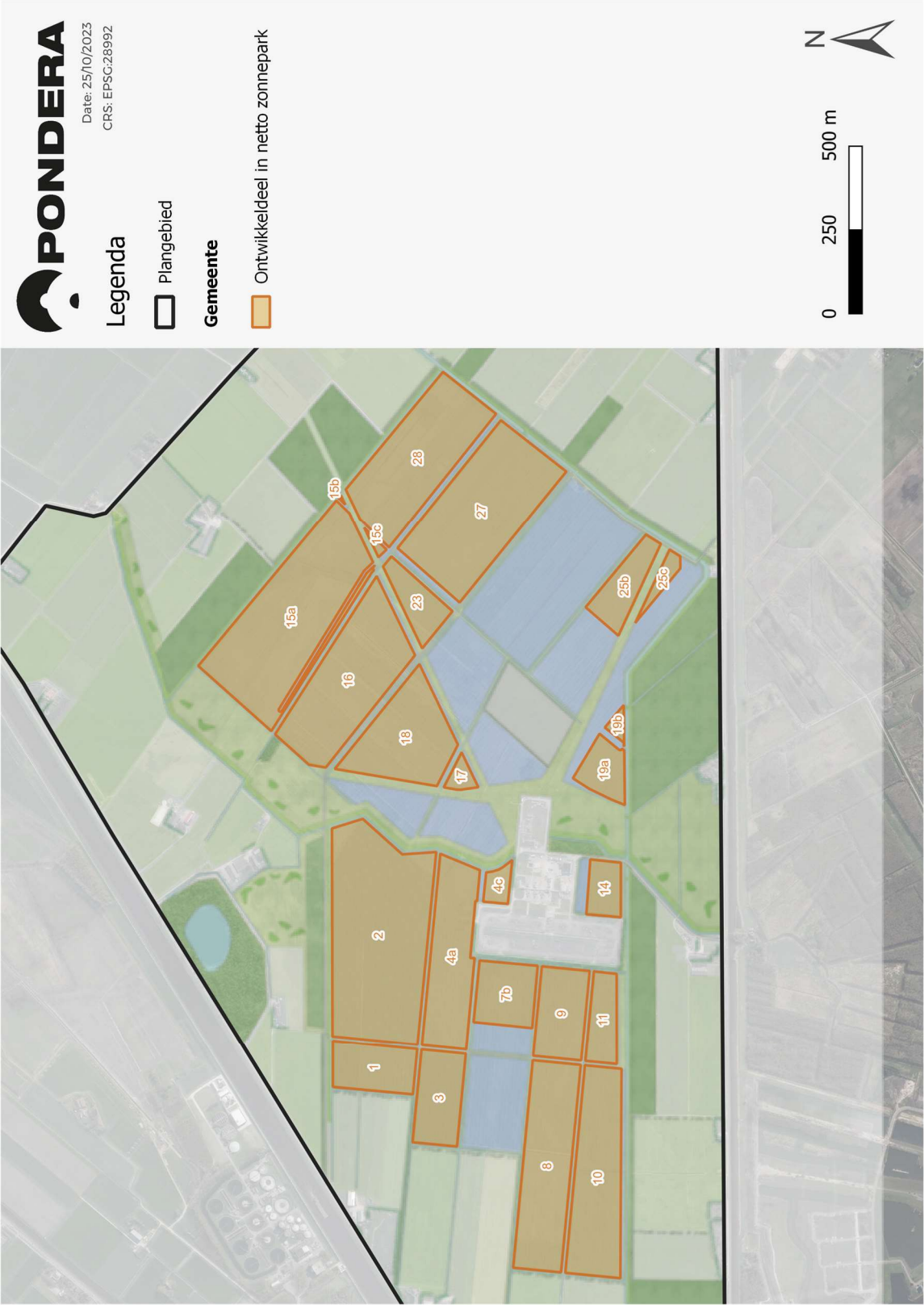
Bijlage 3 – Battjes



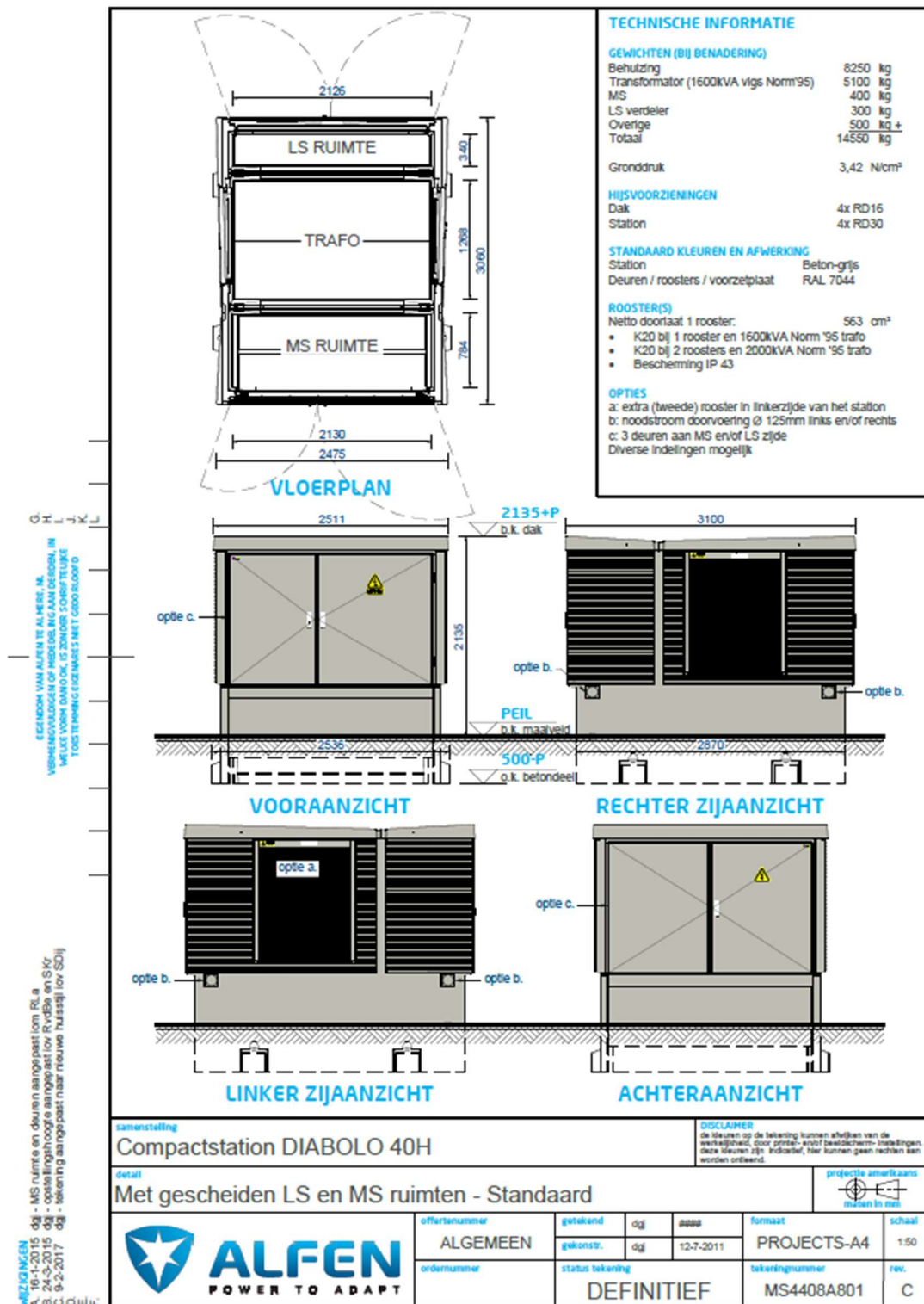


Bijlage 5 – CDL





Bijlage 7 – Compactstations



Bijlage 8 – Locatie compactstations.

