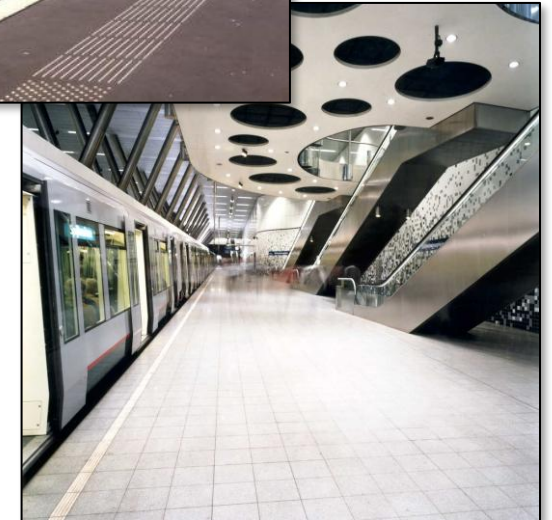


Nederland kan door.
Er zit energie in het OV!

energieinhetov.nl



OV is voor bijna al haar processen afhankelijk is van elektriciteit



Dit vraagt om een 'slimme' energievoorziening

Een toekomstbestendige energievoorziening voorkomt onnodige investeringen én biedt kansen voor de RET en andere OV vervoerders



Voor optimaal gebruik van bestaande netwerk



Energie efficiëntie

- Optimaal gebruik maken van energievraag-en aanbod
- Reductie energieverlies binnen distributienetwerk
- Technologieën voor optimalisatie voltage



Flexibiliteit

- Door gebruik lokale energiebronnen en leveren aan omgeving
- Flexibiliteit via opslag
- Door capaciteit niet continu te gebruiken, maar wel op basis van profielen en slimheid



Verlagen piekbelasting

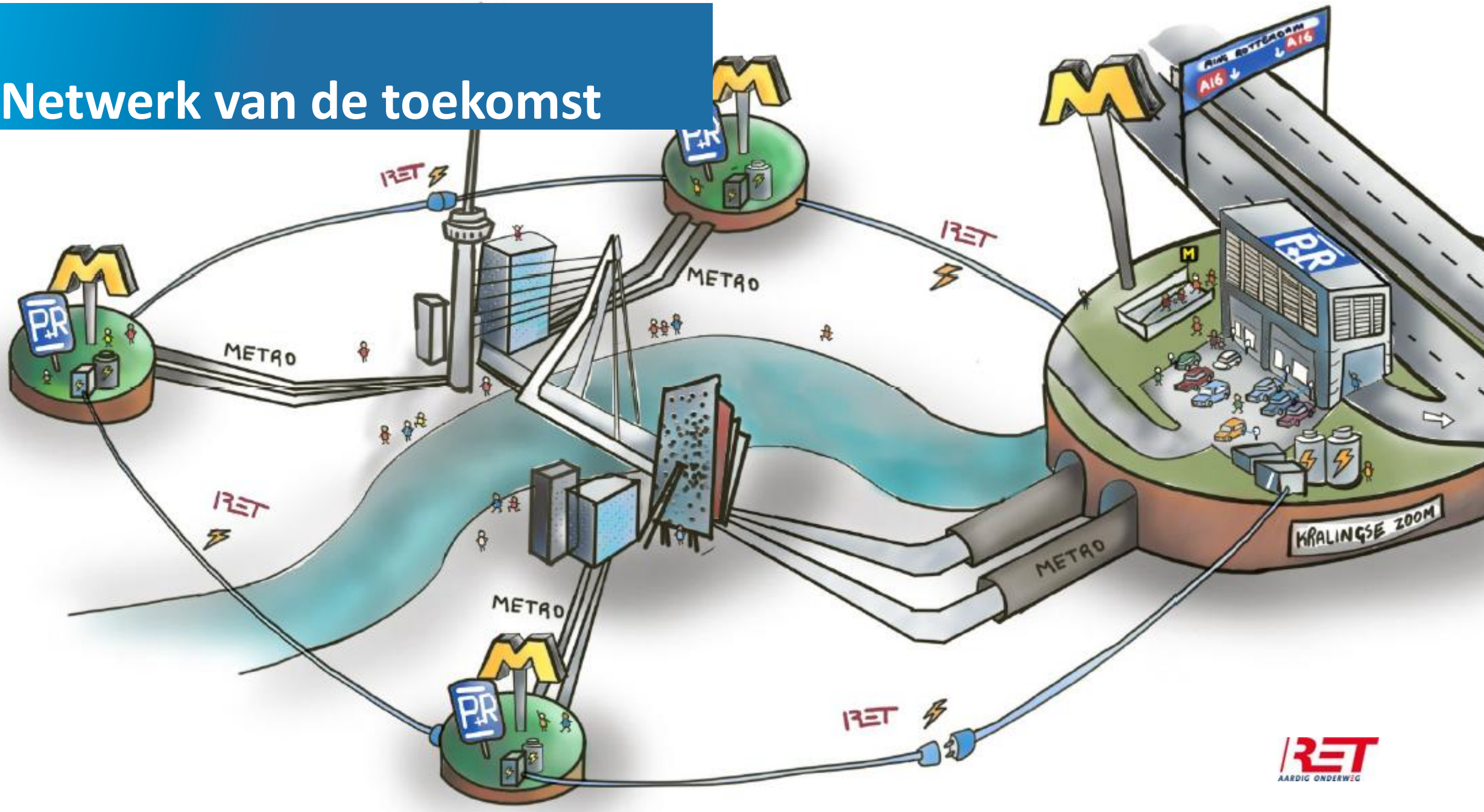
- Lagere investeringskosten voor RET en netbeheerder
- Matchen vraag & aanbod meerdere partijen



Financieel voordeel

- Voorkomen (onnodige) verzwaring van het netwerk
- Lagere energiekosten
- Inspelen op de flexmarkt
- Lagere onderhoudskosten

Netwerk van de toekomst



De uitdaging

- van 30 voertuigen naar 42 voertuigen per uur



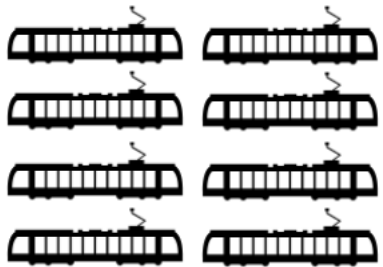
Hoe vaak?
40 keer/jaar

Kunnen we het
verschil maken?

Probleem RET op Zuid: periodiek energietekort

345 dagen

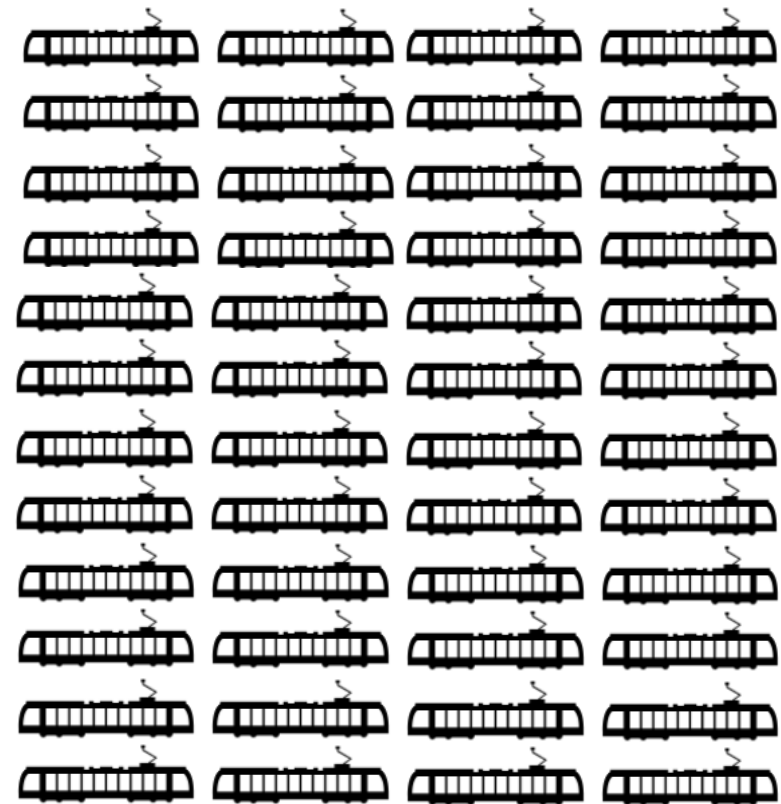
Normale dienstregeling



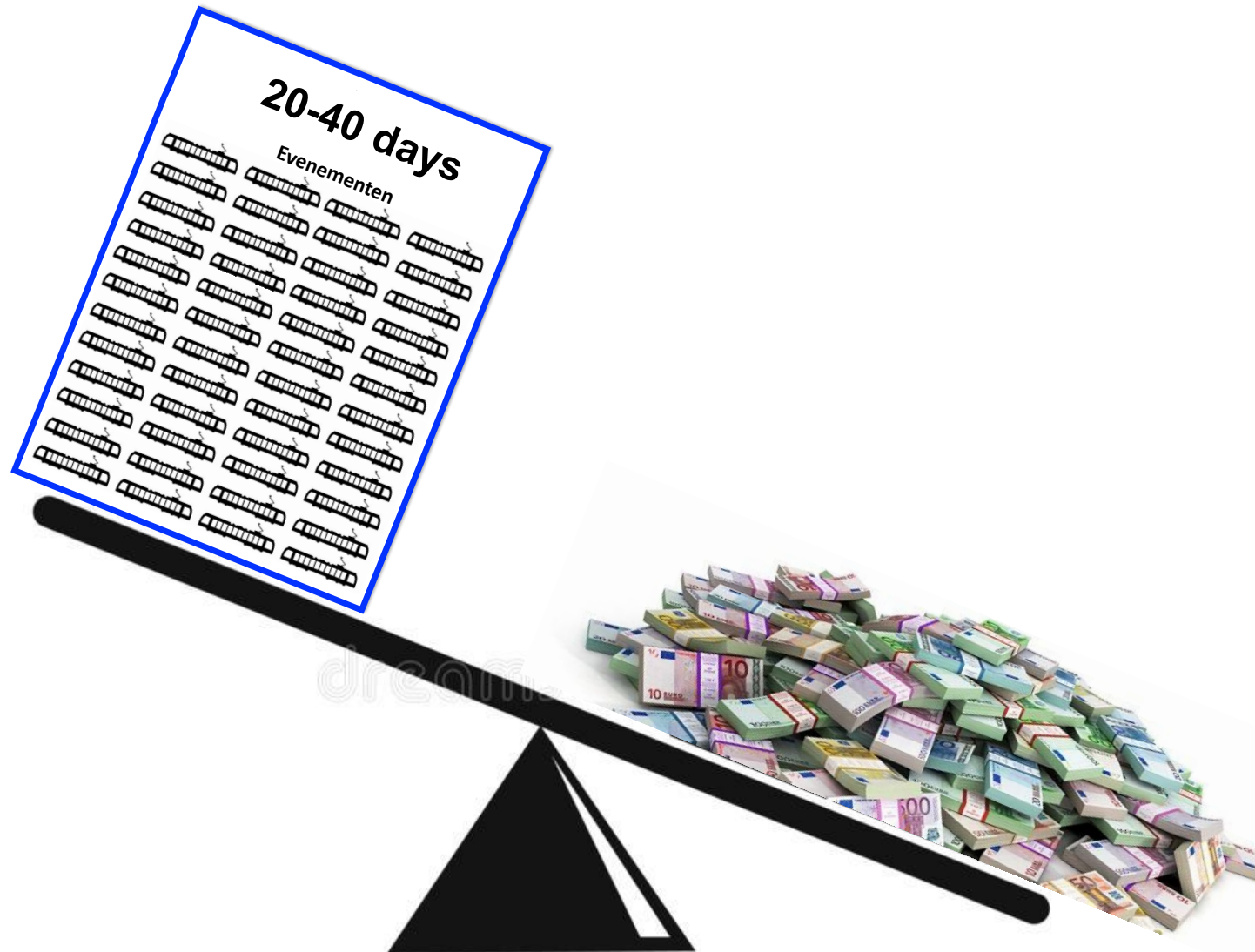
1 jaar

20-40 dagen

Evenementen



En dit voor 20-40 dagen per jaar



Klassieke oplossing energietekort tram

1. Forse investering voor onderstations & bovenleiding

2. Geen ruimte gereserveerd voor onderstations

3. Esthetische inpassing onderstations uitdaging

4. Legt aanzienlijk beslag op STEDIN netcapaciteit



2 extra onderstations



Vergroting capaciteit
bovenleiding

Het kan anders – de Energiebank

1. **BEPERKTE** investering voor energiebank & ~~bovenleiding~~

2. Geen ruimte **NODIG** voor onderstations 60m²

3. Esthetische inpassing
Energiebank opgelost

4. Legt **GEEN** beslag op STEDIN netcapaciteit



5. Tram rijdt op lokaal geproduceerde duurzame energie

6. Energiebank tevens energieleverancier derden





POWERED BY:



Strukton
Rail



POWER

FOR:

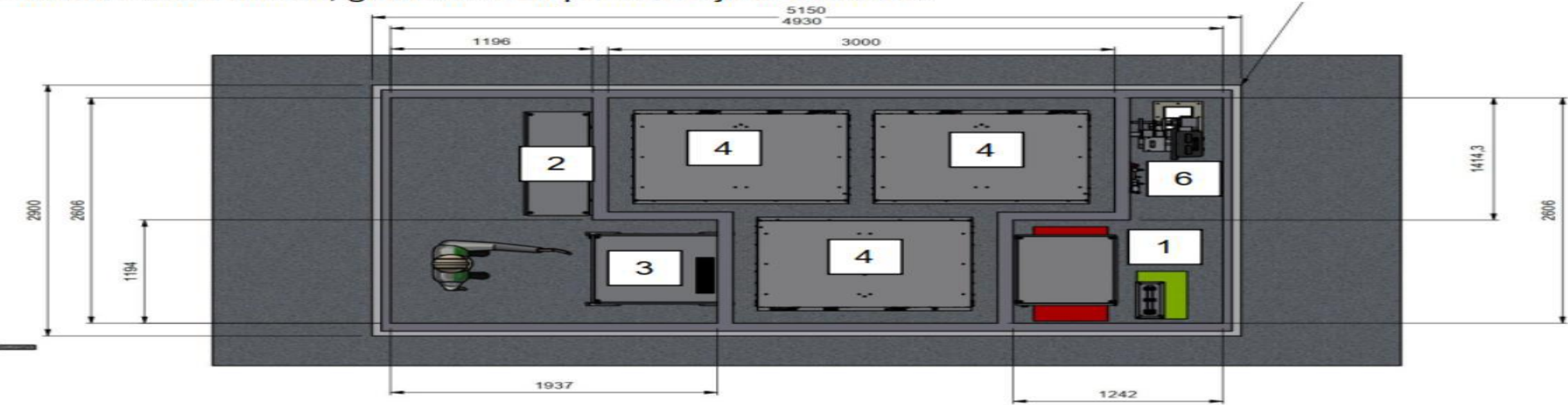


Gemeente
Rotterdam





In onderstaande tabel zijn de maten en gewichten weergegeven van de niet gebouw gebonden apparatuur.
Onderstaande maten, gewichten en posities zijn er indicatie.



	Apparaat	Afmetingen (bxhxd)	Massa (kg)	Ruimte
1	Vermogenselektronica + magnetica	800x2200x800	1715	Tractiespanningsruimte
2	Laagspanningsverdeling	800x2200x600	200	Laagspanningsruimte
3	RET telecom cabinet	800x2200x800	350	Laagspanningsruimte
4	3x Batterij rack	1275x2200x820	3x 2700	Batterijruimte
5	Airco		400	Tractiespanningsruimte en Batterijruimte
6	Scheiders en HSCB	8000x2200x500	200	Tractiespanningsruimte
	Totaal componenten		10965	

NB: de ‘losse’ componenten in de tractiespanningsruimte worden op frames of in panelen geplaatst.

Algemene Asset Specificaties

Door een onafhankelijke partij (firma Kruch Railway Innovations) is met netsimulaties vastgesteld dat een batterijonderstation in staat is de tractie te ondersteunen en planningsproblemen in het tramnetwerk van de RET in de praktijk op te lossen. Deze netsimulaties zijn de basis voor het ontwerp, de simulaties zijn worst-case. Alle performance eisen van de energiebank vallen binnen deze simulatie.

Tramnetwerk eisen:

- Maximale piek-lijnstroom Tramnetwerk: 1600A (1.2MW)
- Maximale thermische lijnstroom/omzetter: 790 A (597kW) (5-42 graden)

Specificaties omzetters en de tractiebatterij:

- Maximale technische batterij capaciteit: End of life: 652,8kWh (80% EoL; 80% TSOC)
- Effectieve batterijcapaciteit: 571,2kWh (70% DoD)
- Minimale ineffectieve batterijcapaciteit: 81,6kWh (10% TSOC)
- Maximale piek-batterijstroom/omzetter: 1000A (laden en ontladen)
- Maximale thermische nominale stroom batterij: 550A

Maximale spanning bovenleiding: 900VDC Minimale spanning bovenleiding: 425VDC Systeemvermogen: 830kW Piekbelasting: 1600A (1,2 MW) Opslagcapaciteit: 816kWh LFP

Constructie: Fireshelter 120min Materiaal: Composiet Afmetingen (lxbxh): 5,11x2,9x3,0m Gewicht: 18,9 ton Oppervlakte: <15m²

PGS 37-1 compliant

-

Autonome sturing

-

Zelfvoorzienend van trambovenleiding

-

Beveiliging ODI met koppeling in Tractie systemen RET (GRS VTL& GRS VPT)

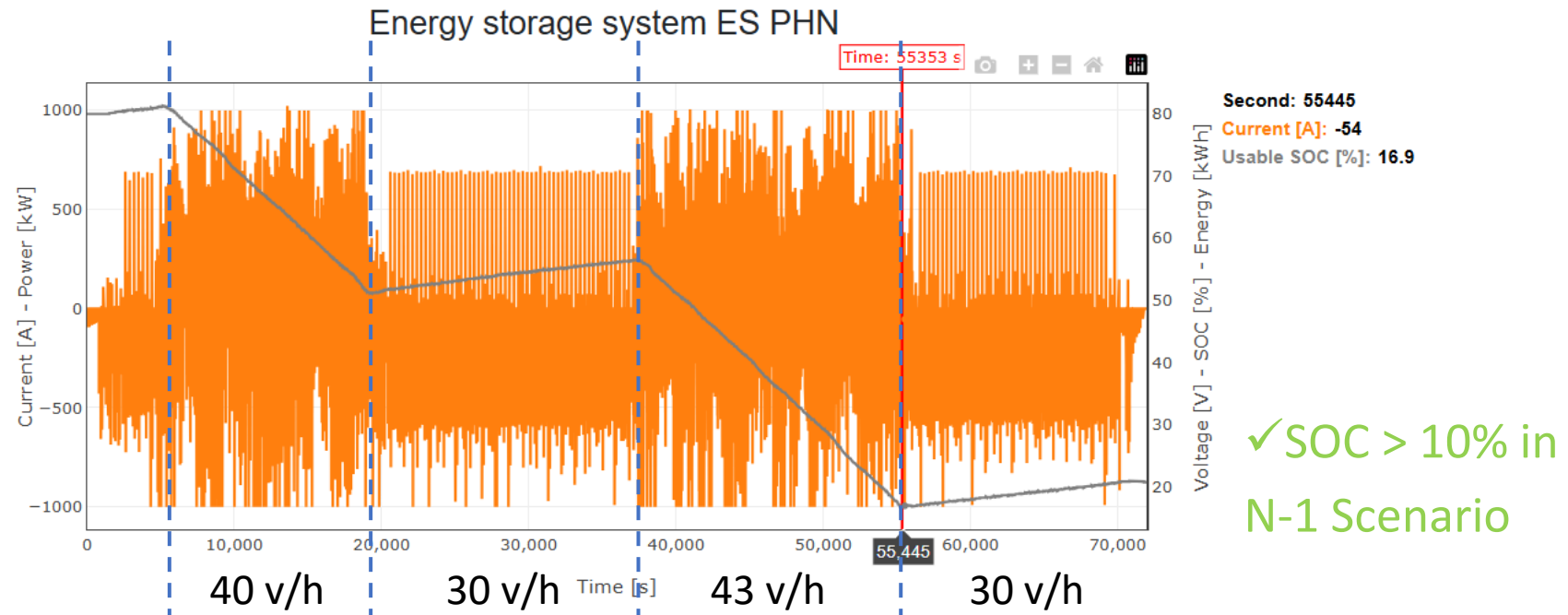
-

Brandblussysteem

-

HVAC t.b.v. koeling (gesloten koelsysteem met lucht koeling t.b.v. batterijen.

De oplossing



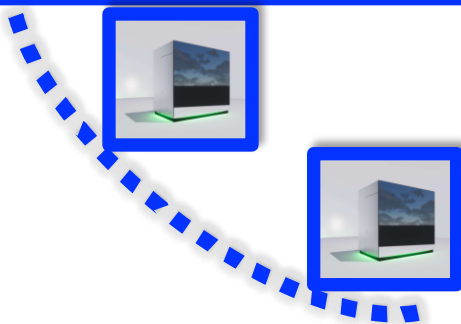
Conclusie

- De batterij is de meest kosten efficiënte oplossing
- Simulaties zijn bepalend voor de keuze.

	Batterij	Gelijkricht station
Kosten	9 M€ (8 batterijen)	26 M€ (8 gelijkrichter stations)
OCS changes	Nee	ja (N-1)
Middenspanning-net aansluiting	Niet nodig	Nodig
Rem Energie opslag	ja	Nee
Peak shaving	ja	Nee

Kosten 6-8 Energiebanken (totaal systeem)

2



Iedere volgende Energiebank
€ 0,9– 1,2 mio

Inclusief:

- Complete Energiebank (gedimensioneerd obv info RET)
- Levering op locatie
- Aansluiting
- Inbedrijfstelling gezamenlijk team
- Tekeningen
- Technische beschrijving
- Simulatie/berekeningen energieverbruik
- FMEA
- Onderhoudsplan

Exclusief:

- Aanpassing aan bovenleiding/voedingpunt

Totaal systeem

1.	Pilot (incl subsidie):	€ 1,0 - € 1,3 mio
2.	Energiebank 2	€ 0,9 - € 1,2 mio
3.	Energiebank 3	€ 0,9 - € 1,2 mio
4.	Energiebank 4	€ 0,9 - € 1,2 mio
5.	Energiebank 5	€ 0,9 - € 1,2 mio
6.	Energiebank 6	<u>€ 0,9 - € 1,2 mio</u>
	SUBTOTAAL	€ 5,5 - € 7,3 mio

7.	Energiebank 7	€ 0,9 - € 1,2 mio
8.	Energiebank 8	<u>€ 0,9 - € 1,2 mio</u>
	TOTAAL	€ 7,3 - € 9,7 mio

Bandbreedte totale
investering
€ 5,5 - € 9,7 mio

Uitsluitend indien
hiermee investering in
bovenleiding wordt
voorkomen!