

ProRail

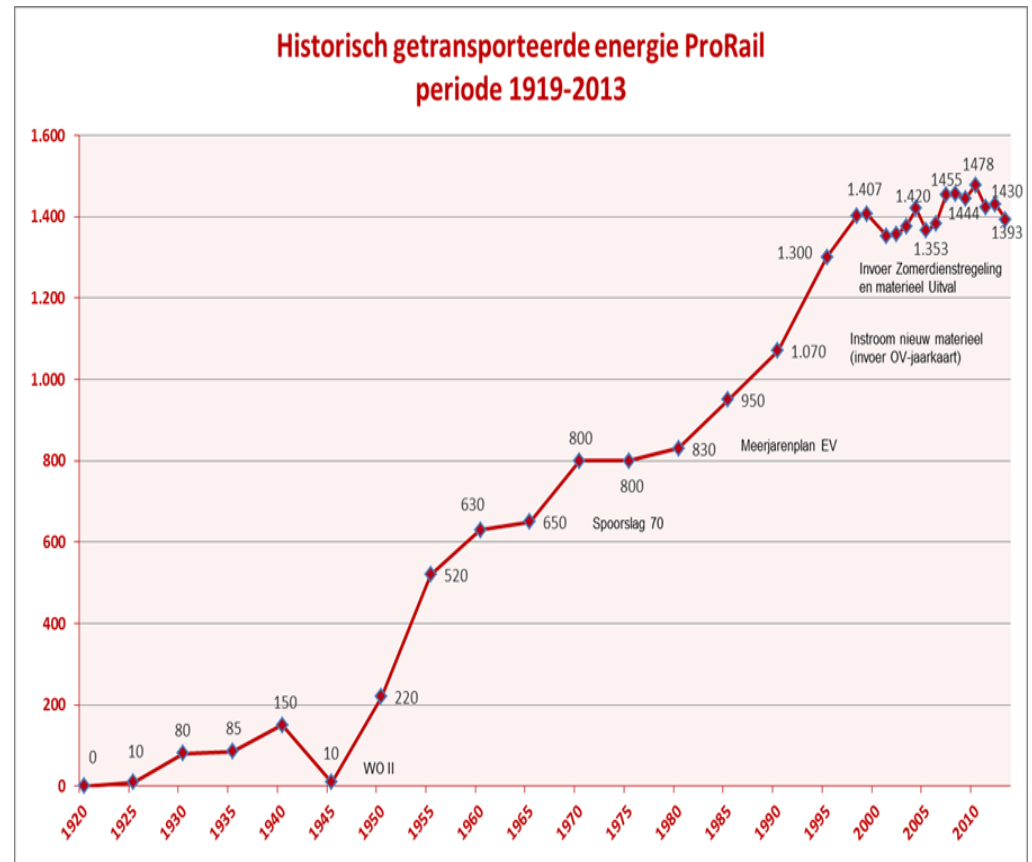


Ontwikkelingen Tractie Energievoorziening

Ing. G.F. ten Harve Mbe

**Systeem expert energievoorziening
Architectuur & Techniek / Assetmanagement / ProRail**

Historie elektrische tractie



Tractie energievoorziening gelijkspanning



10.000 V \approx

wisselstroom

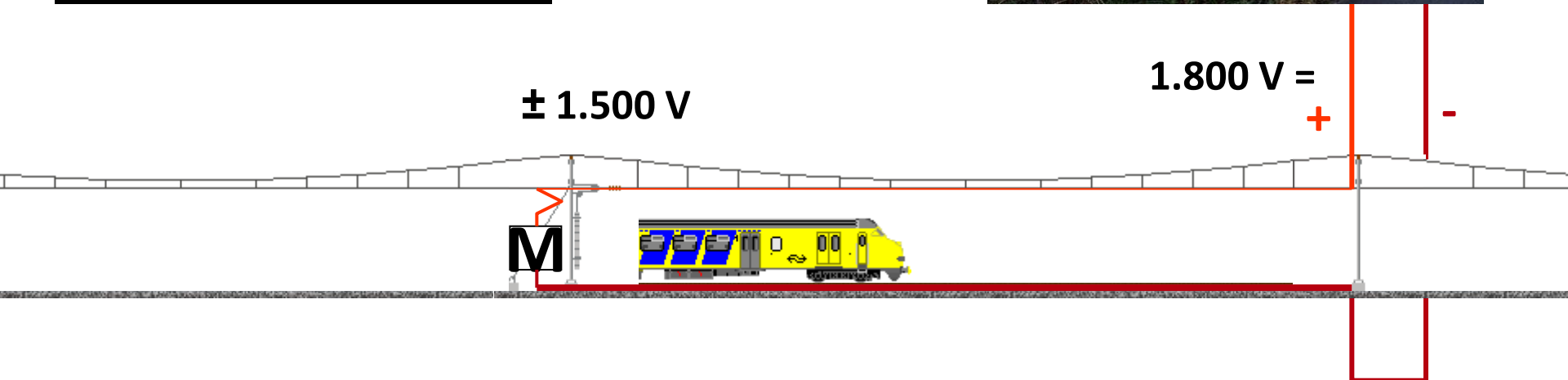


± 1.500 V

1.800 V =

+

-

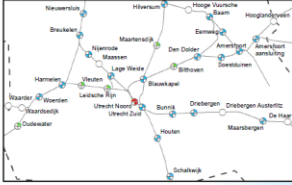


Onderstations en schakelstations voor 1500V tractie-energievoorziening

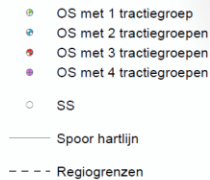
Amsterdam e.o.



Utrecht e.o.



Rotterdam e.o.



Bron: ProRail AM Energievoorziening
 Visualisatie: ProRail AM Informatie InfraDataCenter
 Datum: Januari 2014

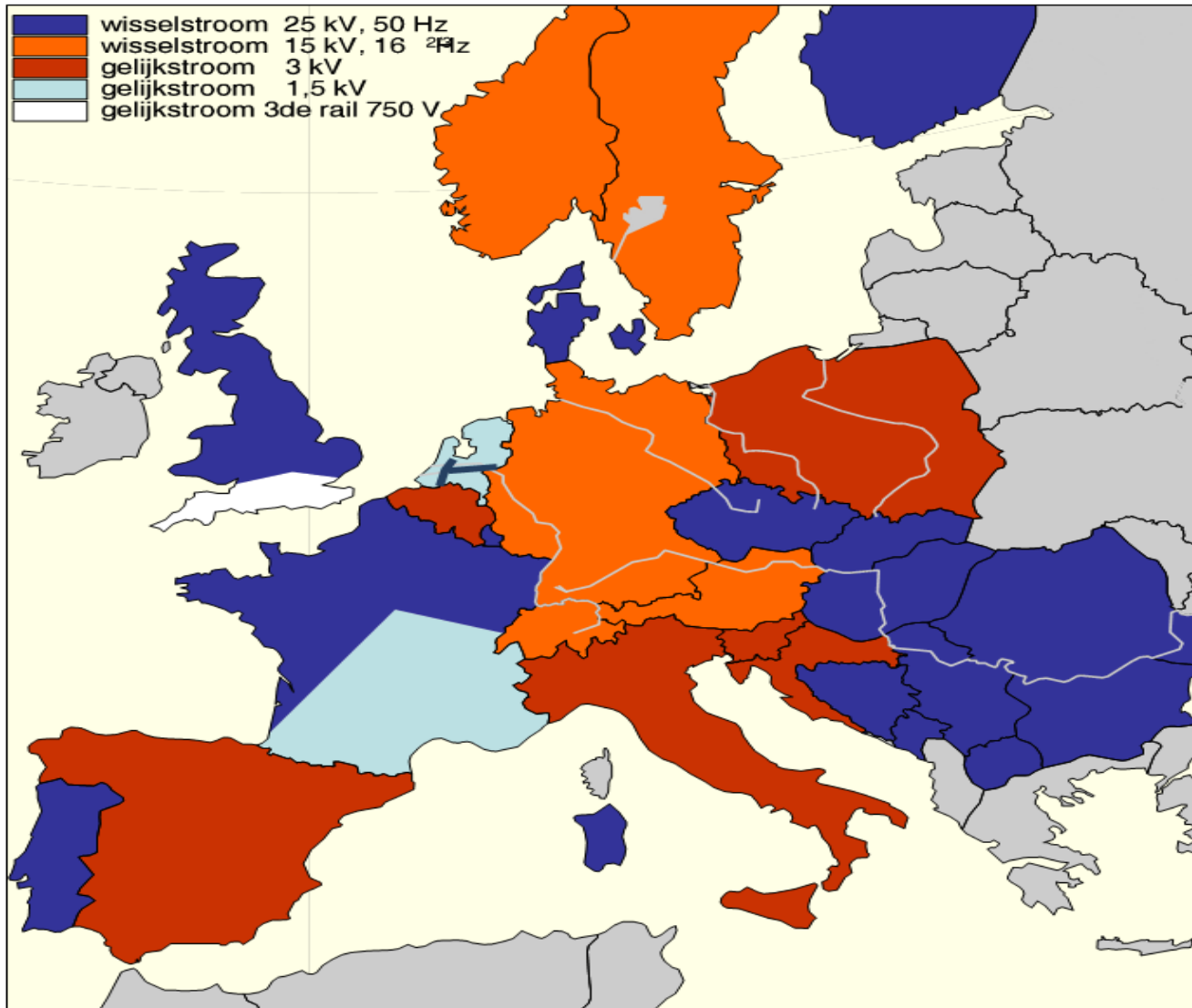
ProRail

ProRail

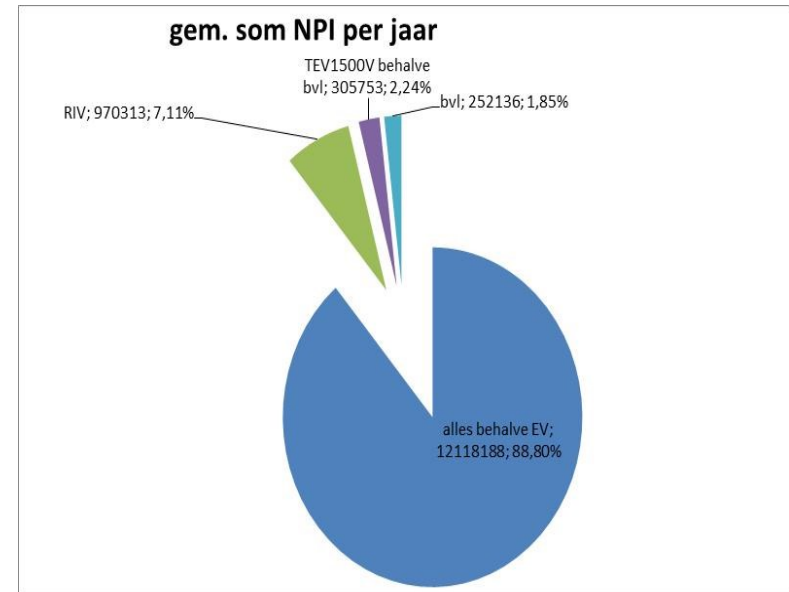
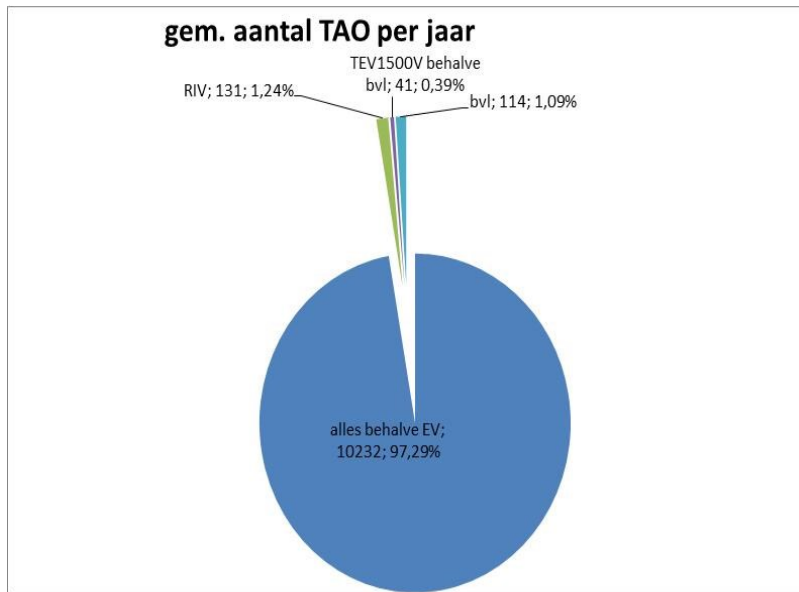
- Spanning 1500 Vdc
- 2100 km elektrisch
- 6000 km bovenleiding
- 249 onderstation (2,5 -12 MVA)
- 119 schakelstation
- 3-21 km afstand
- Trein max. 4 kA
- Transport 1400 GWh

4 EU Spanningen

ProRail



Prestatie Energievoorziening



Ontwikkelingen spoorsector en maatschappij

- **Maatschappelijk**
- Belang van CO2-reductie.
- Elektrificatie. (van diesel naar elektrisch; fuel shift)
- Elektrificering van de maatschappij.
- Energie transitie; energieakkoord , duurzame productie, smart energy.

DUURZAAMHEID!

Duurzaamheid

7 milieuproblemen ecologie of Planet:

Verlies aan biodiversiteit.

Klimaatverandering.

Overexploitatie van natuurlijke hulpbronnen.

Bedreigingen van de gezondheid.

Bedreigingen van de externe veiligheid.

Aantasting van de leefomgeving.

Mogelijke onbeheersbare risico's.

Concurrentie? Duurzaam?

ProRail

CO₂ -vergelijker

Met deze reis stoot u gemiddeld **75% minder CO₂** uit ten opzichte van de auto.



CO₂-uitstoot voor uw treinreis van 127 km:

 **Trein**  3,9 kg

Lees meer over [groen reizen met NS](#) 

Vergelijking met een autorit van 127 km:

 **Compacte auto**

Elektrisch	 6 kg
Hybride	autotype (nog) niet beschikbaar
Diesel/LPG	 13,6 kg
Benzine	 15,6 kg

 **Middenklasse auto**

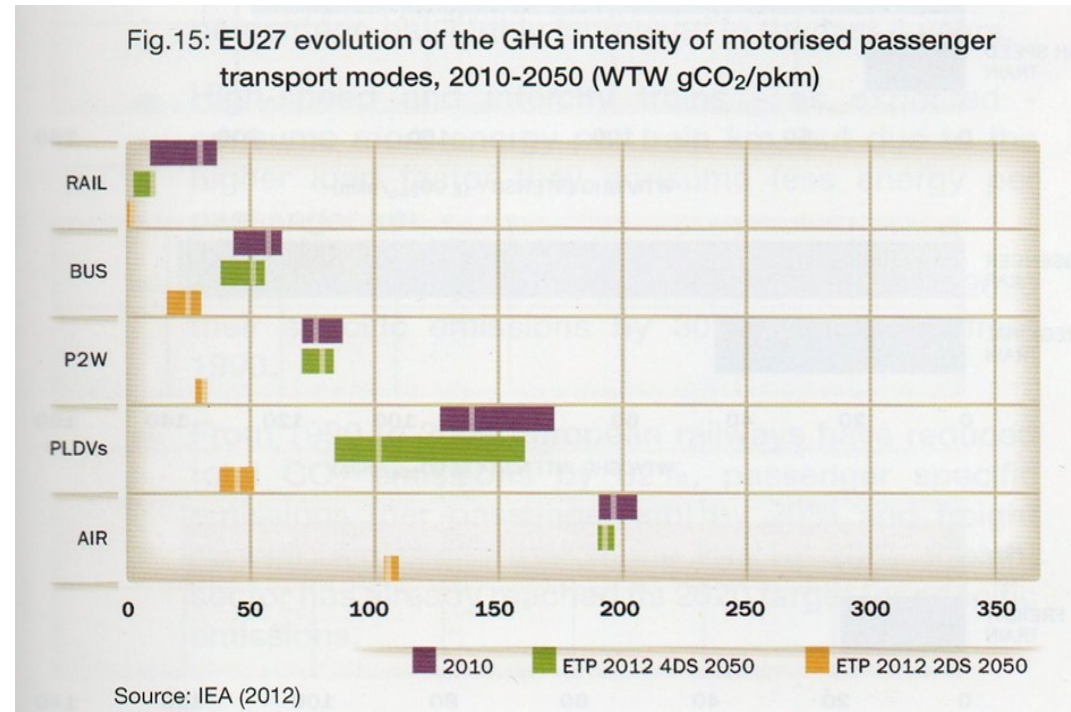
Elektrisch	 7,6 kg
Hybride	 11,7 kg
Diesel/LPG	 16,9 kg
Benzine	 18,7 kg

 **Grote auto/MPV**

Elektrisch	autotype (nog) niet beschikbaar
Hybride	 22 kg
Diesel/LPG	 22,2 kg
Benzine	 25,8 kg

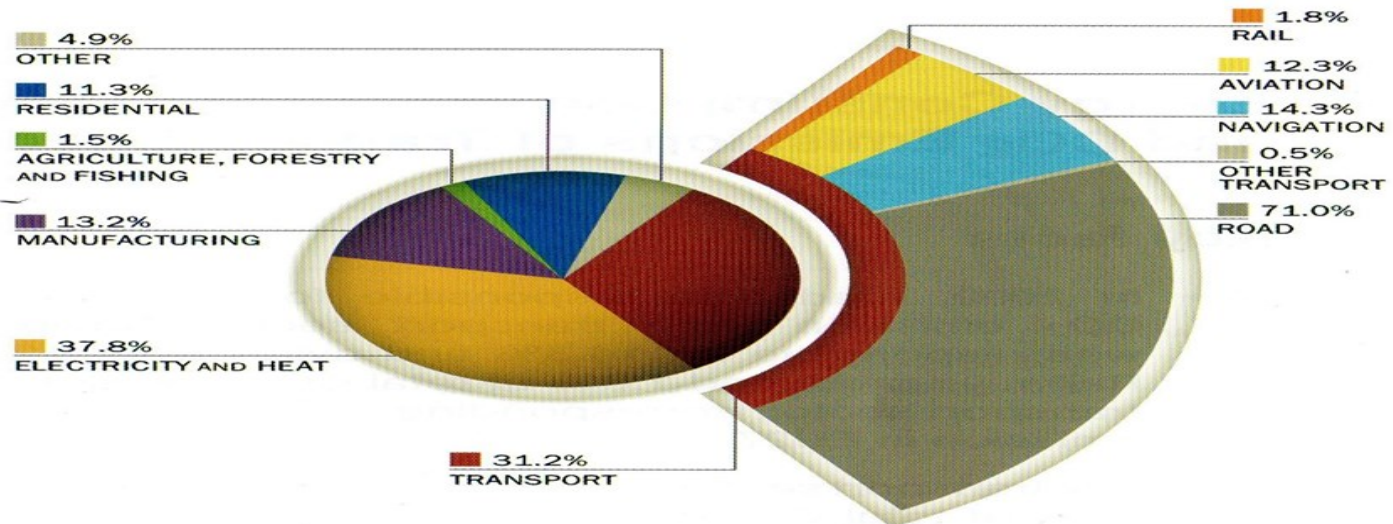
 **Verberg CO₂-vergelijking**

Delen:  [facebook](#)  [twitter](#)  [linkedin](#)



CO2 emissie per sector

ProRail



Note: Emissions from rail electric traction are included into the transport sector, see Methodology Notes, p. 107.

Table 1: Transport modal share, 2009 (transport units)

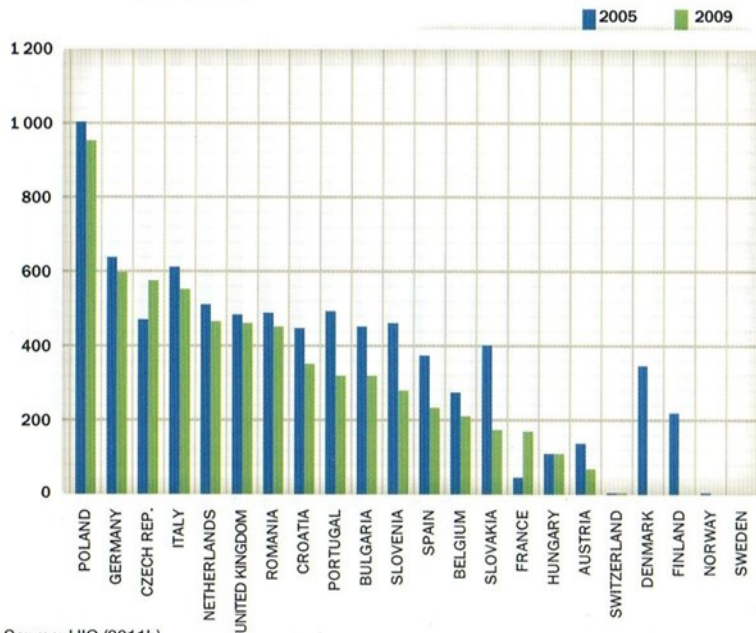
ROAD	71.4%
NAVIGATION	15.0%
RAIL	7.1%
AVIATION	5.2%
OTHER	1.2%

Source: IEA (2011a) and UIC (2011b)

Concurrentie? Duurzaam?

ProRail

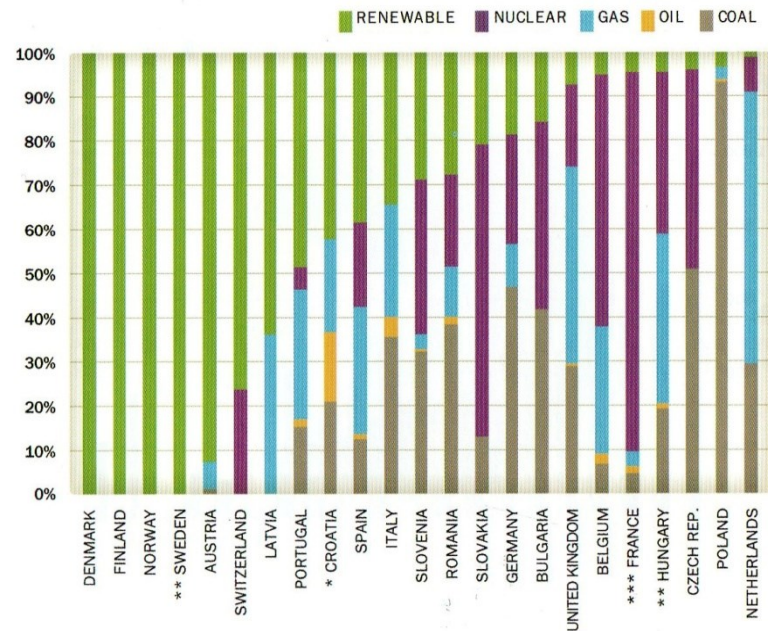
Fig.28: Carbon intensity of railway electricity by country, 2005 and 2009 (gCO₂/kWh)



Source: UIC (2011b)

Electricity mix

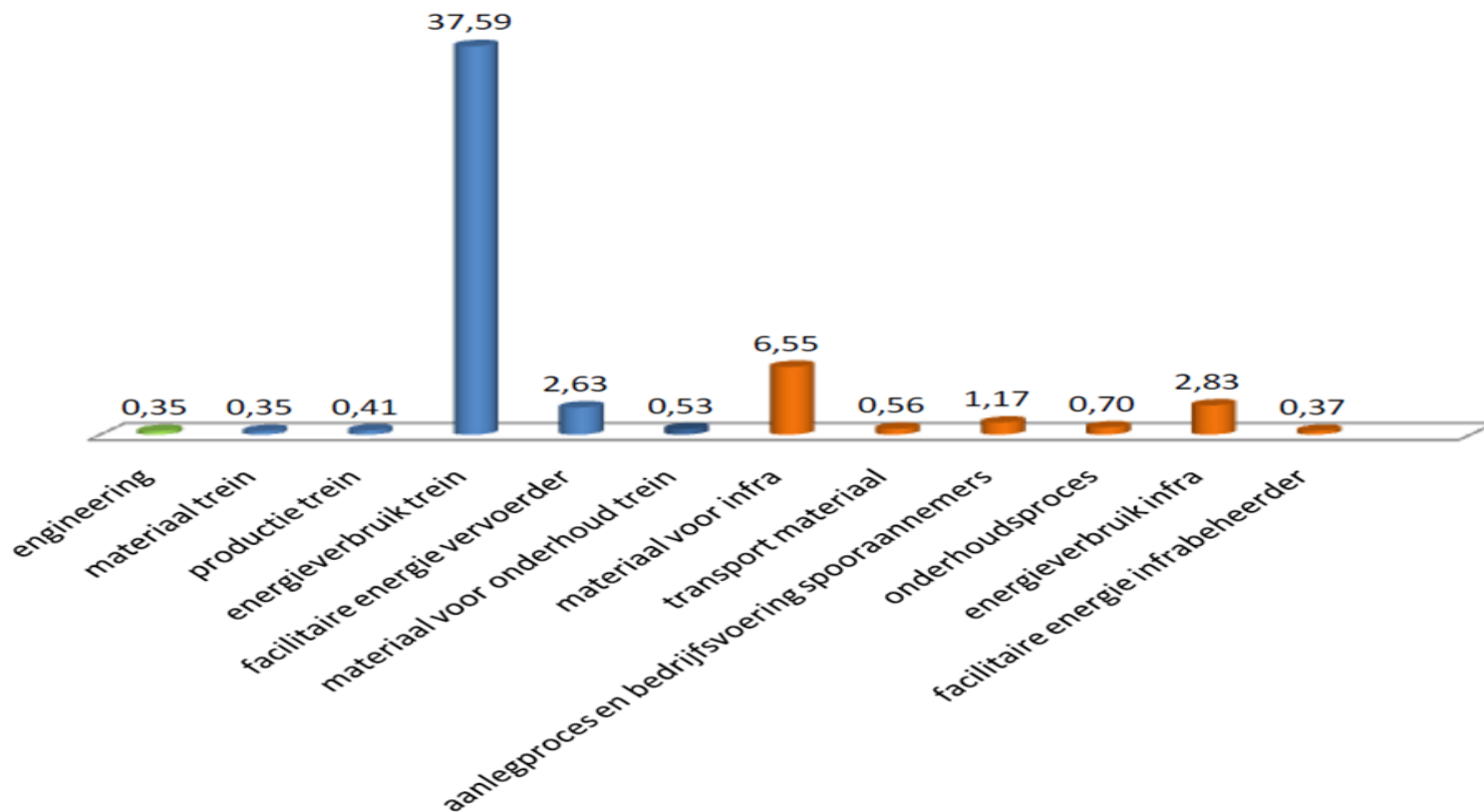
Fig.26: Railways electricity mix by country, 2009



Source: UIC (2011b)

* Value 2008 - ** Value 2007 - *** Value 2005

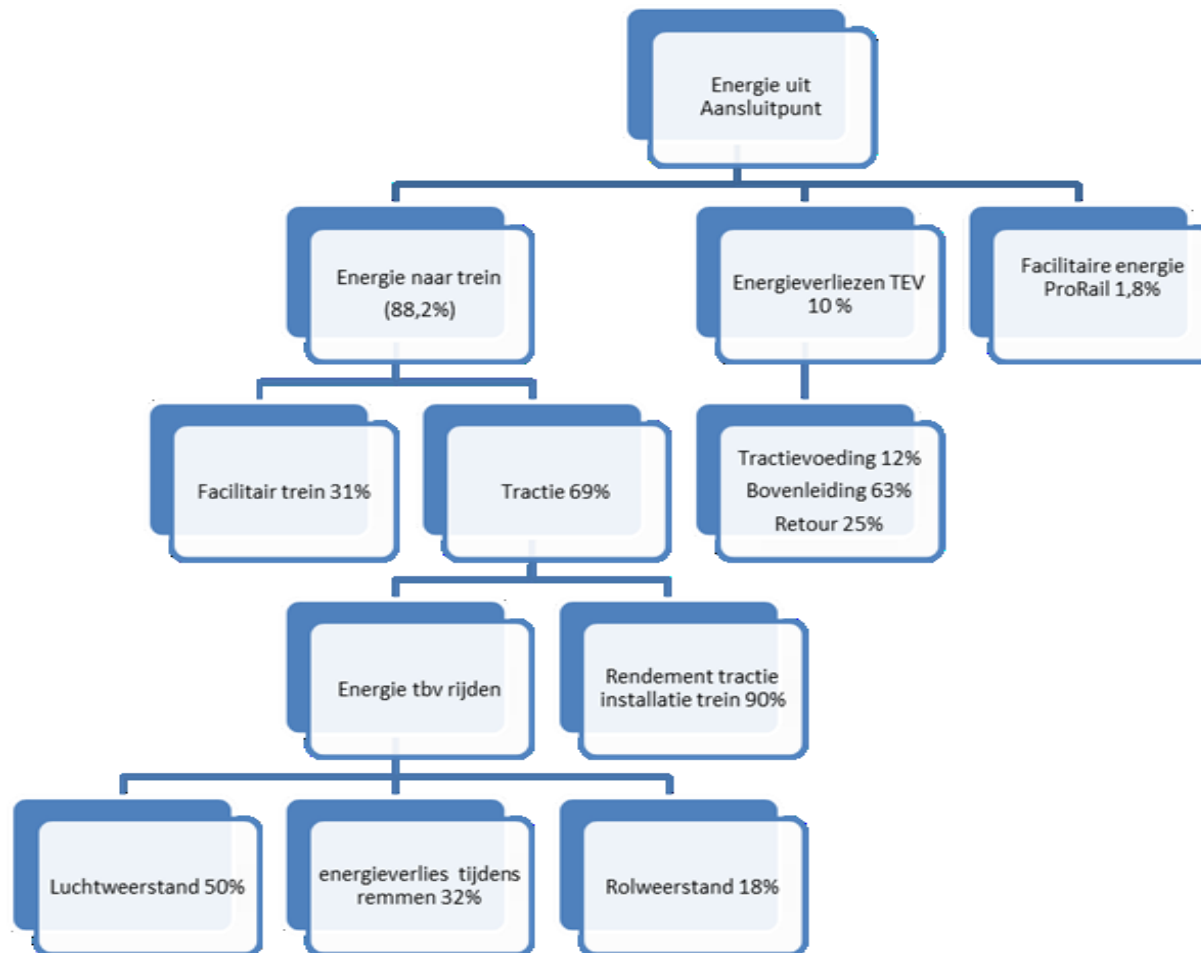
CO2 footprint van de spoorsector



Bron: railforum

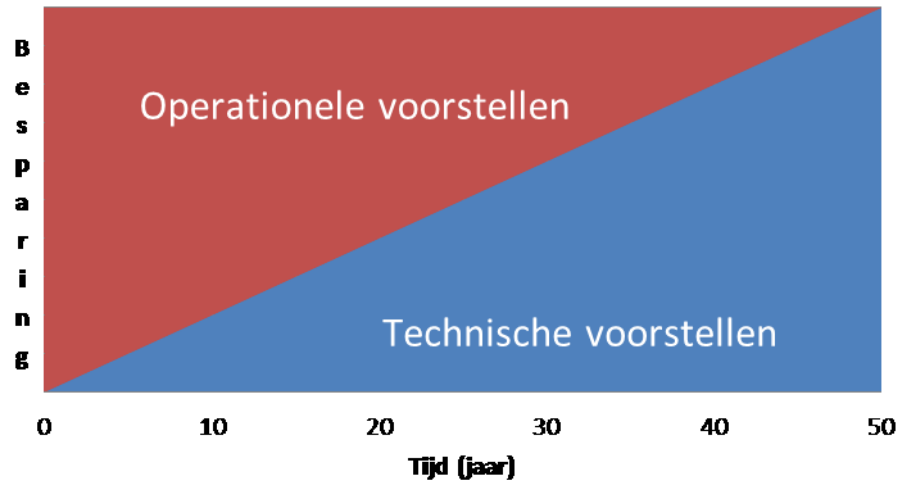
Energie balans

ProRail



Besparingsvoorstellen

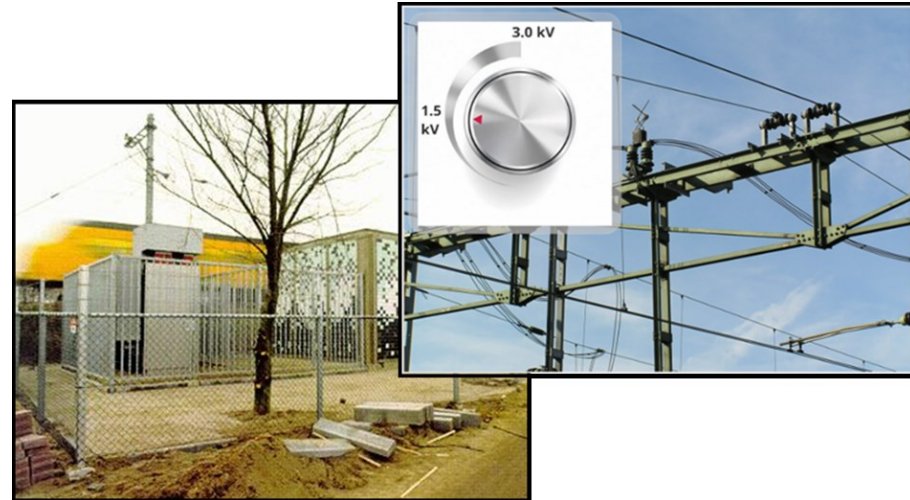
Recupereren
Zuinig rijden
Inkoop



Infrastructuur

Specificaties trein

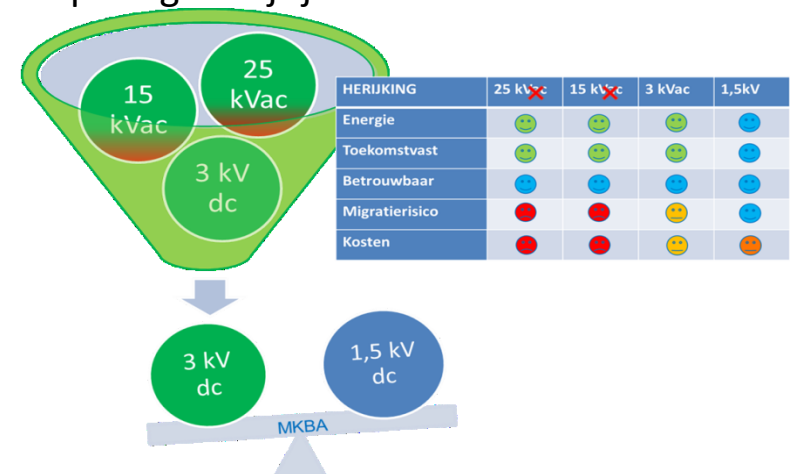
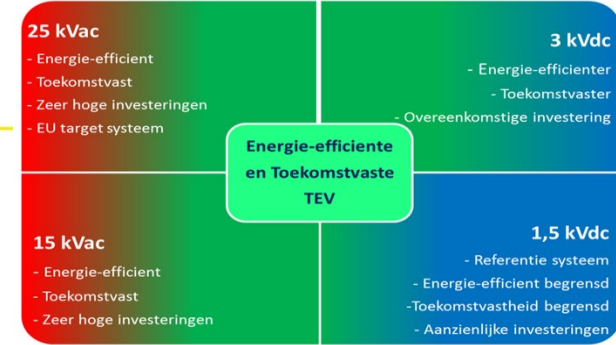
Ontwikkelingen



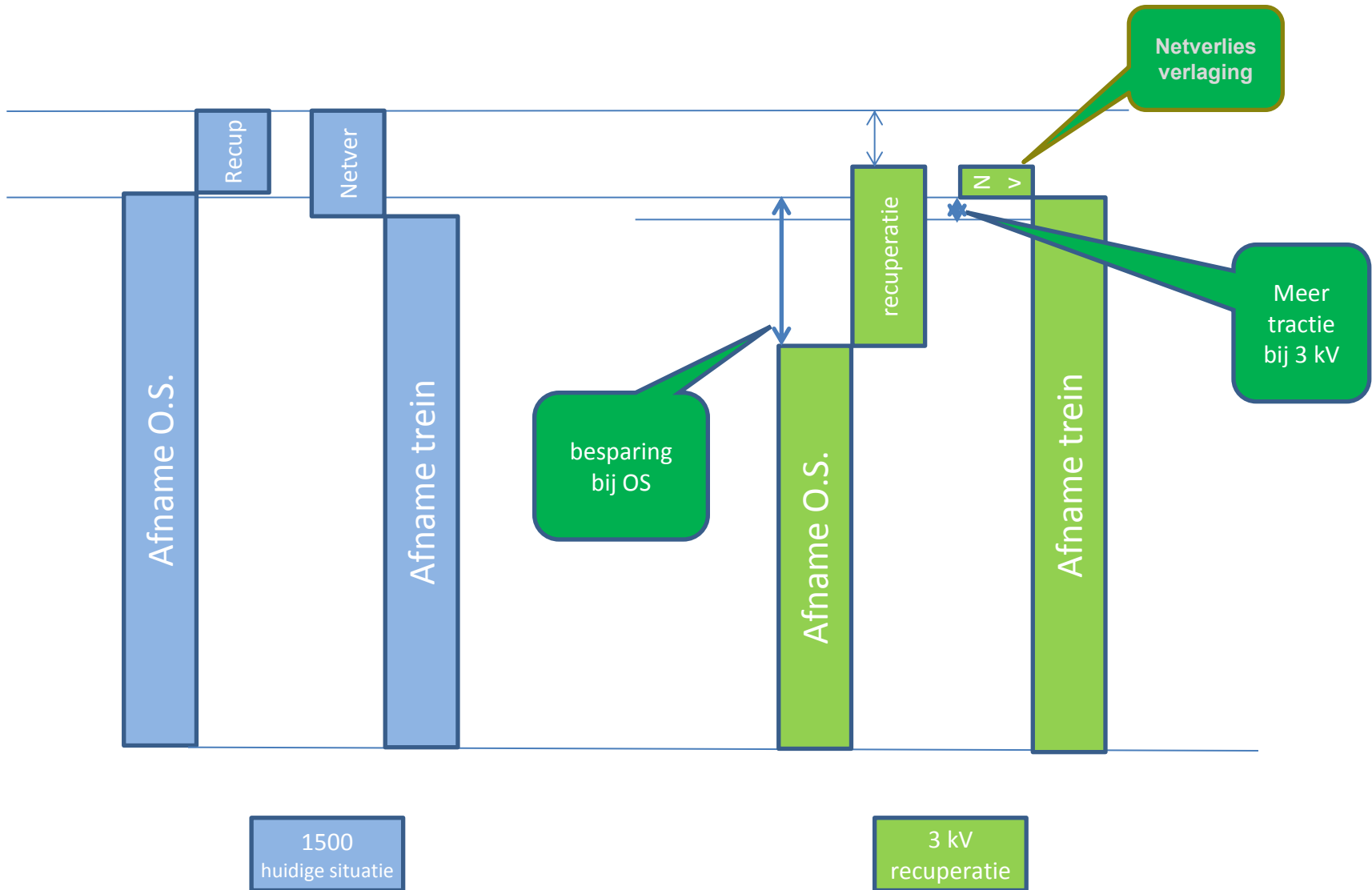
- **Transitie naar duurzame TEV**
 - **Morgen: Onderzoek naar systeemspanning 3kV**
 - **Toekomst: Energie transitie**

Voorgeschiedenis en project

- 1998 Studie toekomstvastheid TEV systeem
- 2005 Quick scan toekomstvastheid nav kamervragen.
- 2011: Quick scan 1500 V DC systeem afgezet tegen andere systemen
- 2012: Studie Toekomstvastheid TEV 1500 V DC, conclusies:
 - Vervoersomvang
 - 15 en 25 kV AC geen optie als vervangend systeem (landelijk)
 - Niet meer voorbereid bouwen 25 kVac
 - 3 kV lijkt een reëel en aantrekkelijk alternatief
- Medio november 2012 besluit tot verder onderzoek 3 kV
 - Nauwkeuriger (20 %) kentallen voor energie besparing en rijtijdwinsten
 - Migratie risico's en strategie vaststelle
 - MKBA
 - Onderbouwing voor een besluit.
 - Huidige dienstregeling
 - Bestaande infra en materieel



Voorlopig resultaat energiebesparing



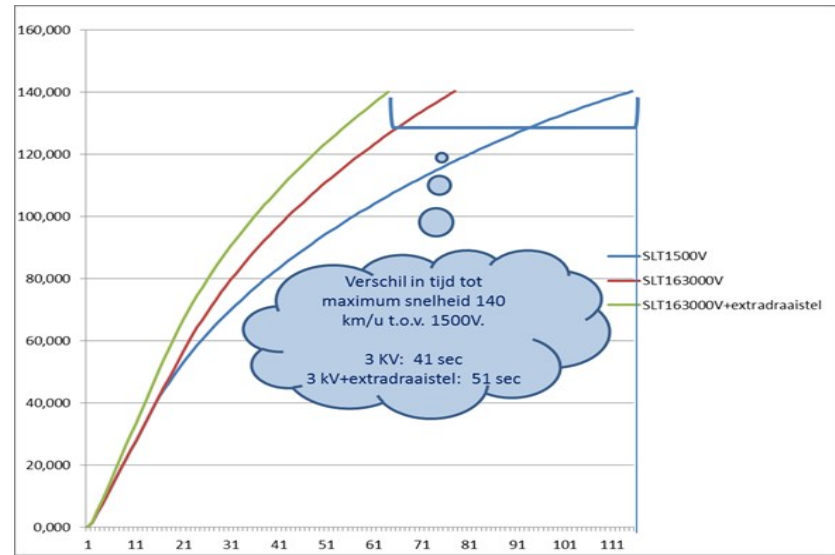
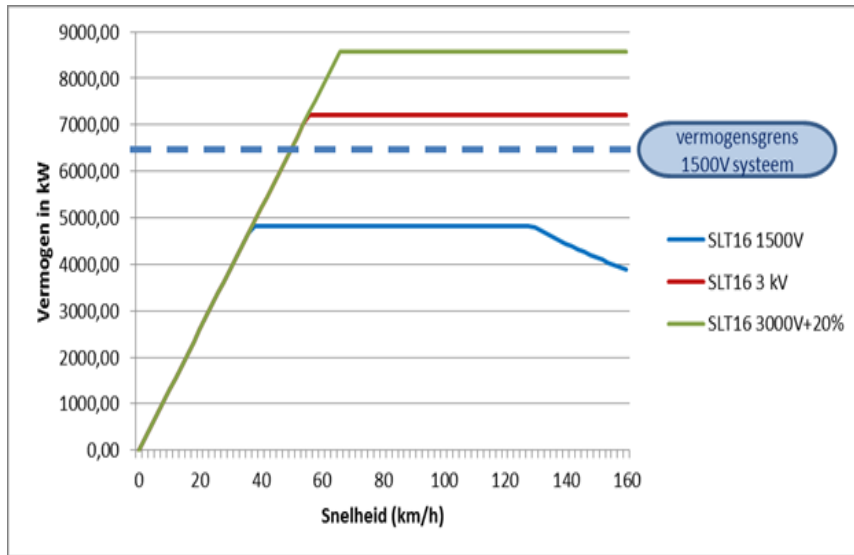
Rijtijdenwinst potentieel

Selectie uit detailinformatie: relatie vermogen en rijtijdenwinsten voor SLT 3 kV

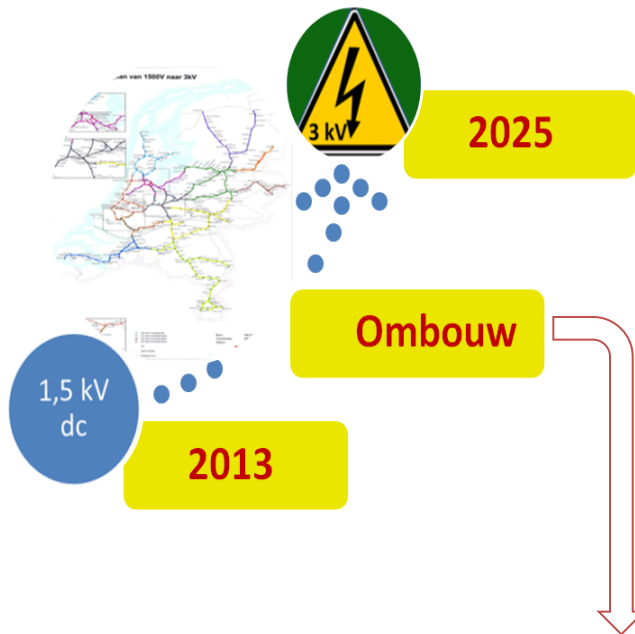
Vermogen per trein



Te realiseren versnelling



Wat is een mogelijke migratiestrategie?



- Grondige voorbereiding via oefenbaanvak
- Nieuwe tractie groepen **bouwen** naast bestaande spoor, terwijl spoor in bedrijf blijft
- Materieel ombouwen tot **bicourant materieel** (mogelijke synergie met ERTMS ombouw)
- Gedurende 1-2jr in deelnetwerken stapsgewijs **omschakelen** naar 3kV om aantal spanningssluizen zo klein mogelijk te houden (afstemmen met migratie strategie ERTMS)
- Totale doorlooptijd 10-14 jaar
- Risico's: beschikbare vakmensen, logistiek, aanbestedingswijze

½-1 jaar (2014)
projectplan en
investeringsvoorstel

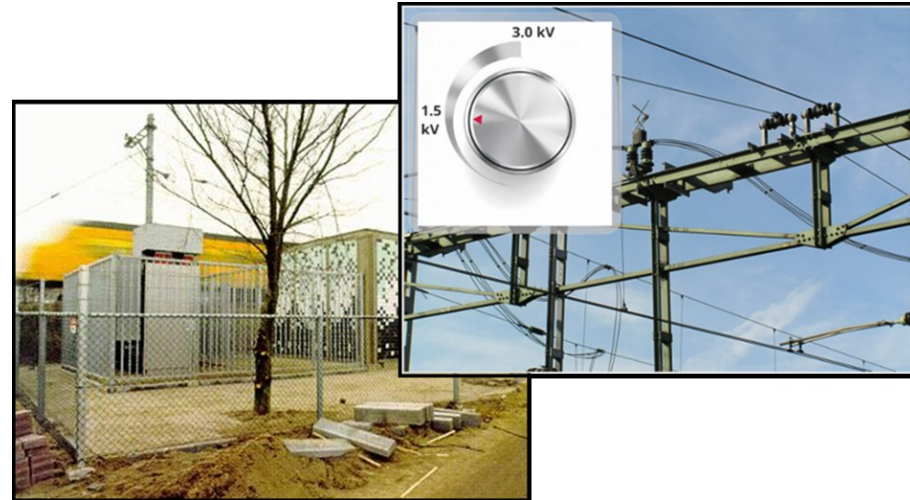
2-3 jr
bouwvoorbereiding
(incl. oefenbaanvak)

7-10 jaar ombouw
(incl. 1-2 jaar
gefaseerd
omschakelen)

Nog geen besluit !



Ontwikkelingen



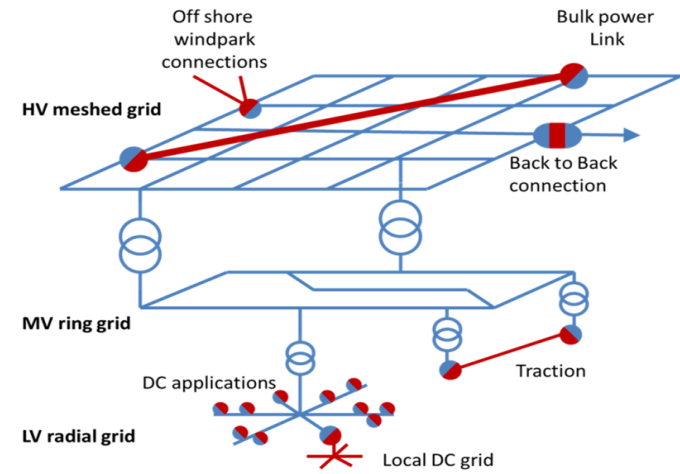
- **Transitie naar duurzame TEV**
 - Morgen: Onderzoek naar systeemspanning 3kV
 - Toekomst: Energie transitie

Bijdrage van het 3 kV onderzoek?

- Duurzamer?
 - Ja, maar is dat compleet duurzaam?
 - CO2 vrije inkoop
 - Gebruik grondstoffen
 - Meer energiebesparen.

- Meer treinen?
 - Efficiënter
 - Punctueler
 - toekomstvaster

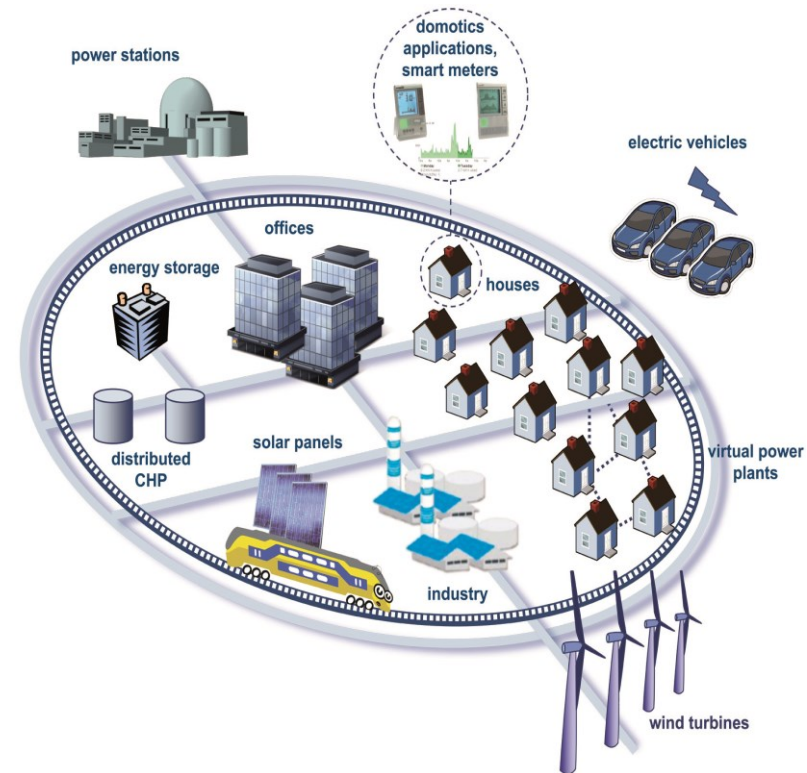
- Energietransitie?
 - Maatschappelijke bijdrage
 - Elektrificering maatschappij
 - Gebruik van DC netten
 - Ontwikkeling smart grids, smart energy, smart markets



Maatschappelijke ontwikkeling noodzaakt ProRail tot volgen en bijstellen eigen beleid.

- **Wijziging van net topologie:**
- *Huidige verbindingen: zijn deze er nog? in welke vorm voor welke prijs?*
- *Continuïteit/betrouwbaarheid: onbalans*
- *Aansluitingen van derden toestaan?*

Welke rol heeft ProRail in de energietransitie? Wat kunnen en willen we?



Dank voor het toehoren.
Veel vragen, weinig antwoorden.
wachten, volgen of meedoen?

