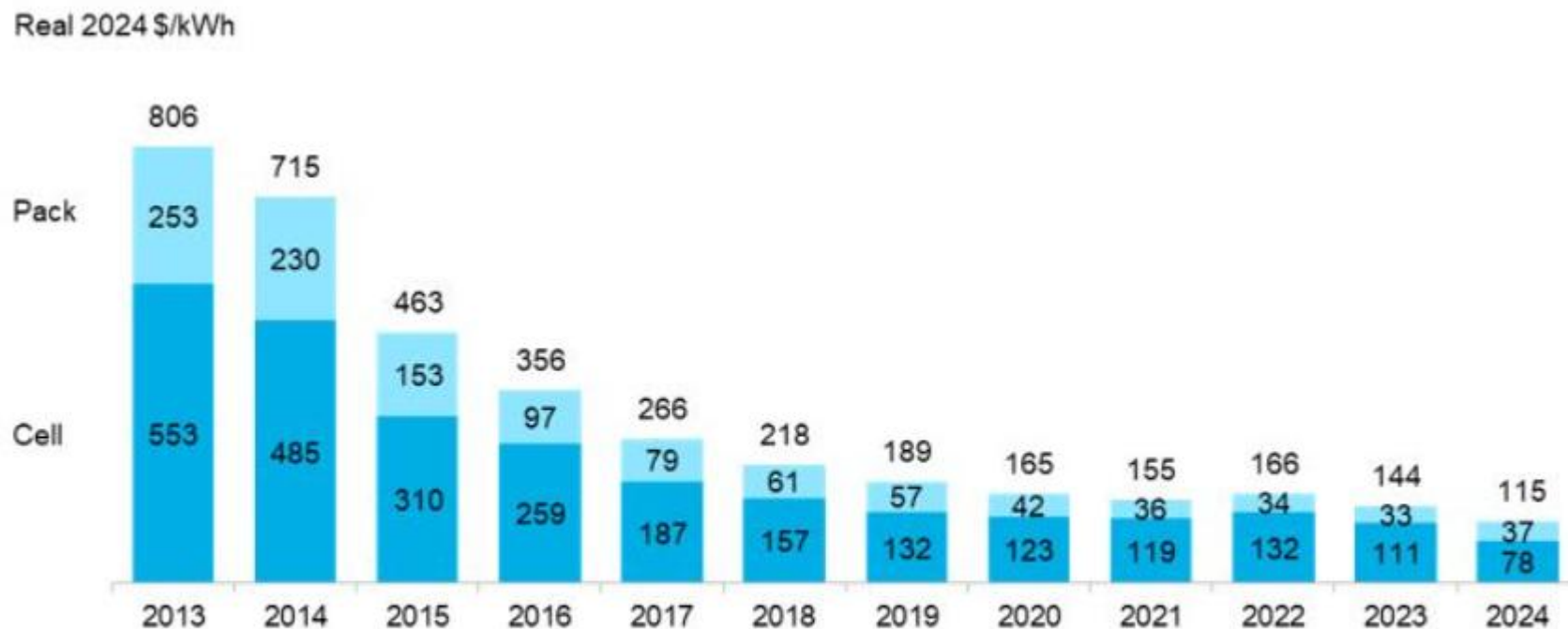


# Energievoorziening op de bouwplaats (voor woningbouw) in tijden van emissieloos bouwen



# Alles wordt batterij-elektrisch



Source: BloombergNEF. Note: Historical prices have been updated to reflect real 2024 dollars. Weighted average survey value includes 343 data points from passenger cars, buses, commercial vehicles and stationary storage.

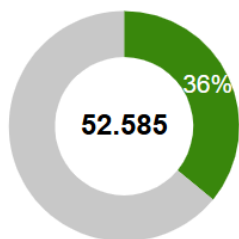
# Waterstof redt het niet in alle andere markten - en dus ook niet in de bouw

## Elektrische personenauto's in Nederland



BEV

Aantal: **597.861**  
Aandeel: **6,5%**



↑ Aantal: **4.344**  
Aandeel: **5,00%**



FCEV

Aantal: **638**  
Aandeel: **0,0%**

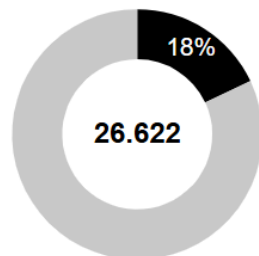


Aantal: -  
Aandeel: -



PHEV

Aantal: **430.820**  
Aandeel: **4,7%**



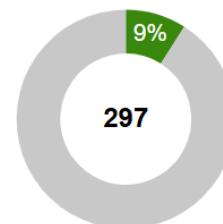
↑ Aantal: **5.273**  
Aandeel: **4,52%**

## Elektrische zware bedrijfsvoertuigen in Nederland



BEV

Aantal: **1.494**  
Aandeel: **0,9%**



↑ Aantal: **36**  
Aandeel: **4,74%**



FCEV

Aantal: **48**  
Aandeel: **0,0%**

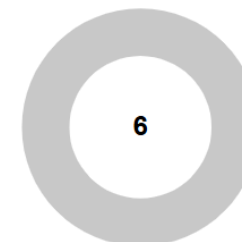


Aantal: -  
Aandeel: -



PHEV

Aantal: **89**  
Aandeel: **0,1%**



↓ Aantal: **-3**  
Aandeel: **0,04%**

**Over 100 Nikola hydrogen fuel cell trucks up for auction following bankruptcy**

Vehicles form part of a \$114m lot of assets from failed firm's hydrogen business



Hogeschool  
van Amsterdam

# **Maar hoe krijgen we de energie in de batterijen?**

- Grote batterijpakketten 400-600 kWh (voor zwaarder materieel)
- Kleine netaansluitingen (op grote moet je heel lang wachten)
- Netcongestie vertraagt aanvragen
- Onduidelijkheid over daadwerkelijk energieverbruik – efficiëntie mogelijkheden



# Energievraag

Bouwplaats X

Bouwlogistiek



Mobiele werktuigen



Overige energievraag



Stationaire werktuig



# Stap 1. Inventariseer de vermogensvraag

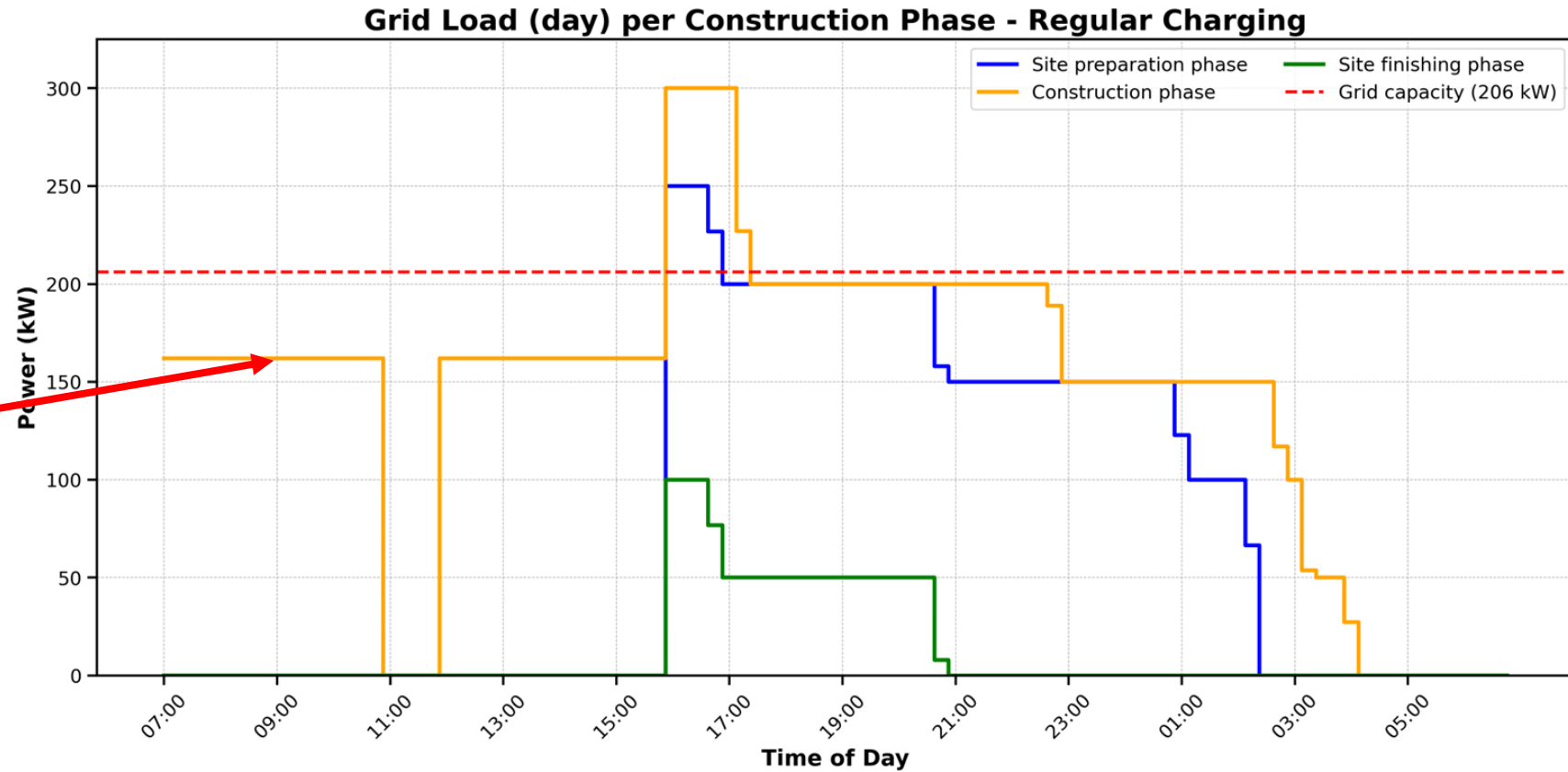
- Bouwfases (en hoe houdt je rekening met overlap/uitloop)
- Inventarisatie materiaal
  - Laadvermogen
  - Batterijcapaciteit
  - Inzet
- Impact van stationair materiaal is vaak groot (woningbouw)

## Problematiek

- Wat doet de onderaannemer?
- Gegevens om uniforme doorrekening te maken zijn slechts (vanuit onderzoeksoogpunt)
- Hoe zit het met de informatiestromen binnen een bedrijf?

# Een case study uitgewerkt

| Building phase       | Type of NRMM         | Max engine power (kW) | Energy use (kWh/h) |
|----------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|
| Building preparation | Crawler excavator    | 230                   | 67.2               |
|                      | Excavator            | 200                   | 58.8               |
|                      | Wheel loader         | 100                   | 30.9               |
|                      | Crawler excavator    | 230                   | 67.2               |
|                      | Vibratory plate      | 10                    | 5.7                |
| Construction         | Geothermal drilling  | 250                   | 72.7               |
|                      | Mobile crane         | 270                   | 78.3               |
|                      | Excavator            | 150                   | 44.8               |
|                      | Piling rig           | 240                   | 69.9               |
|                      | Tower crane 1*       | -                     | -                  |
|                      | Tower crane 2*       | -                     | -                  |
|                      | Crane Spiering*      | -                     | -                  |
|                      | Aerial work platform | 20                    | 8.5                |
|                      | Wellpoint pump*      | 20                    | -                  |
| Site finishing       | Concrete pump truck  | 20                    | 8.5                |
|                      | Vibratory plate      | 10                    | 5.7                |
|                      | Wheel loader         | 100                   | 30.9               |



# Stap 2. Verminder het benodigde vermogen

## Integrale benadering

- Nieuwe bouwmethodes
- Andere werkwijzen
- Slimme technieken





# Bouwen met beperkte energievoorziening vraagt keuzes in bouwmethodes

- Houtbouw
- Prefab
- Bespreek met de opdrachtgever
- Niet alles is wat het lijkt

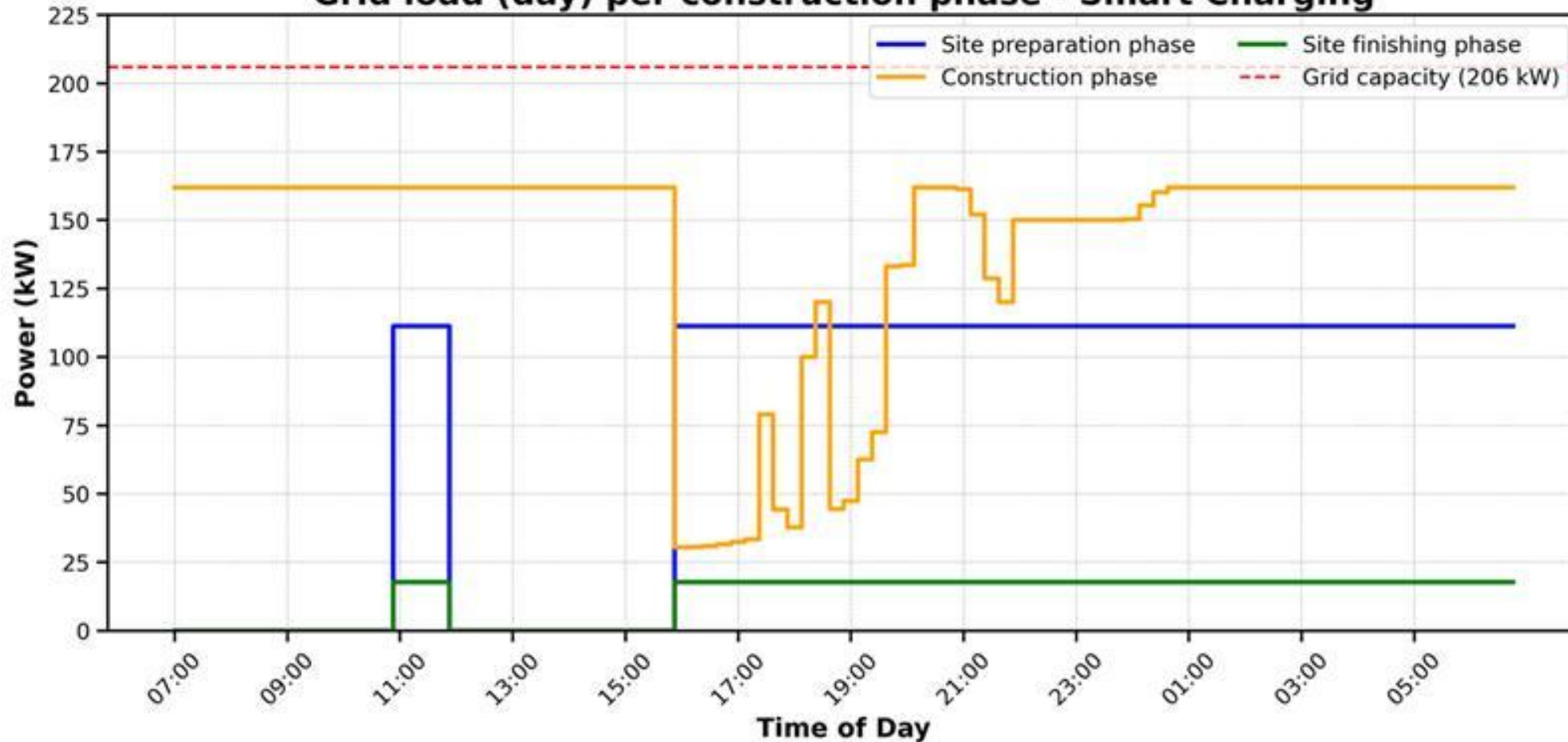
Veranderde werkmethodes

- Werktijden
- Batterij en materiaalwissels
- Tijdelijke hubs



# Slim laden

Grid load (day) per construction phase - Smart Charging

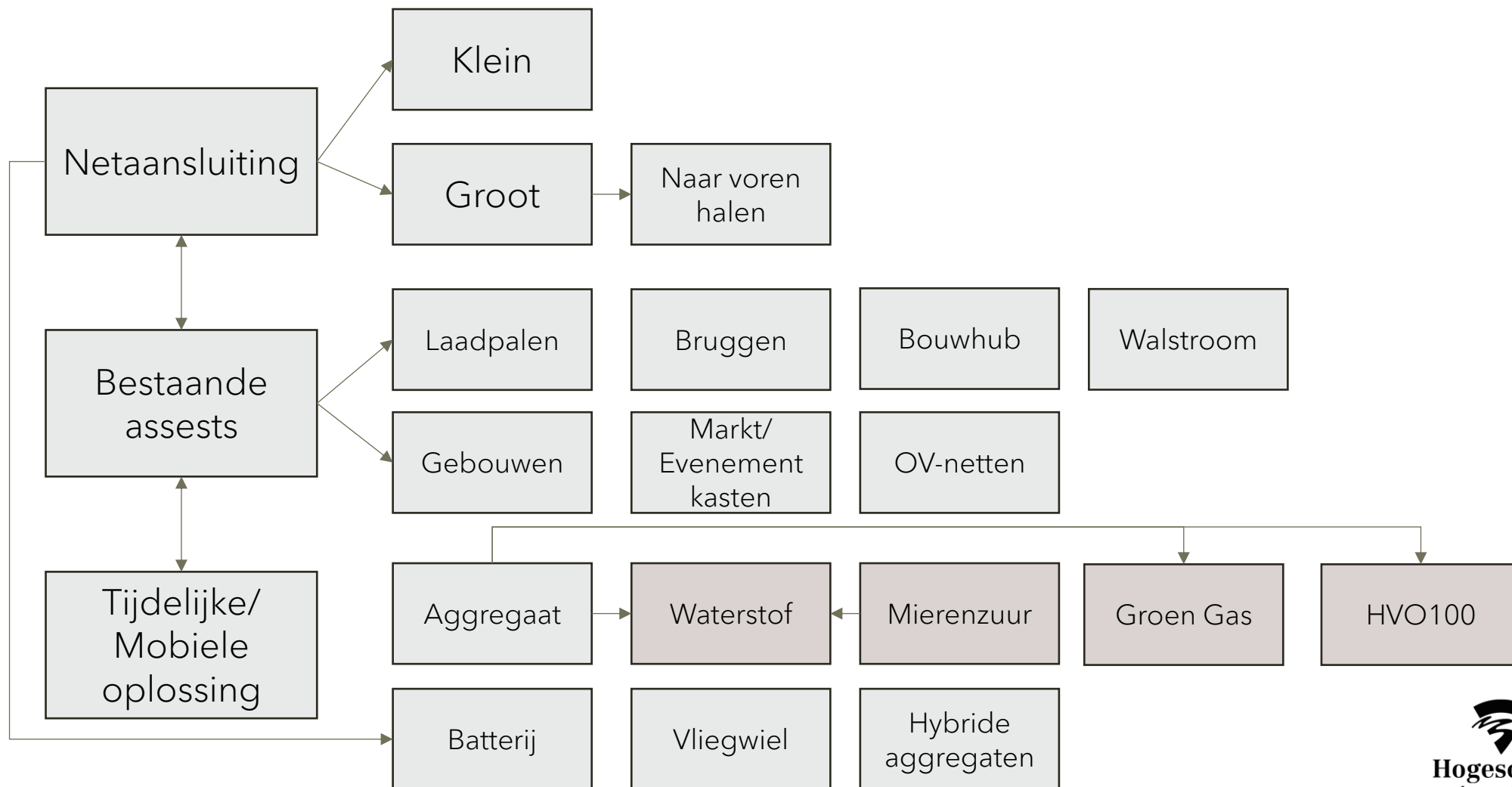
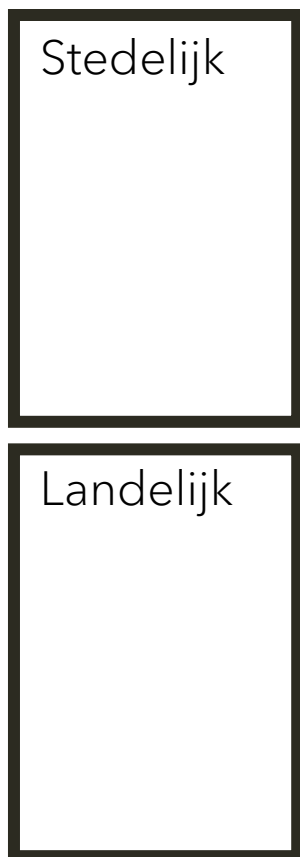


Stationaire inzet  
vaak limiterend

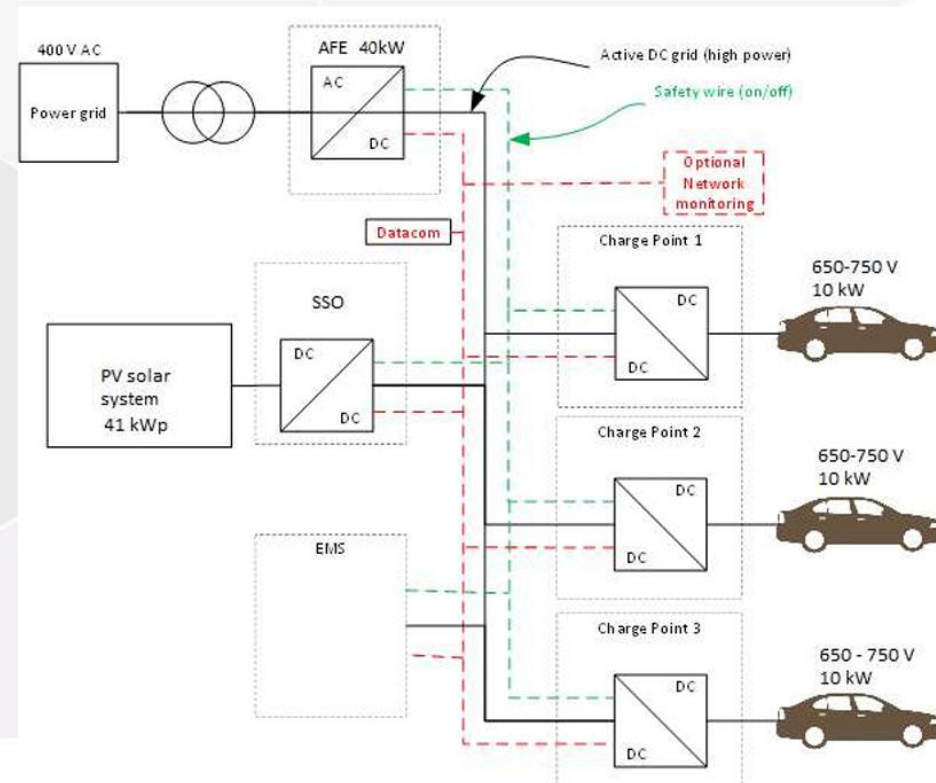
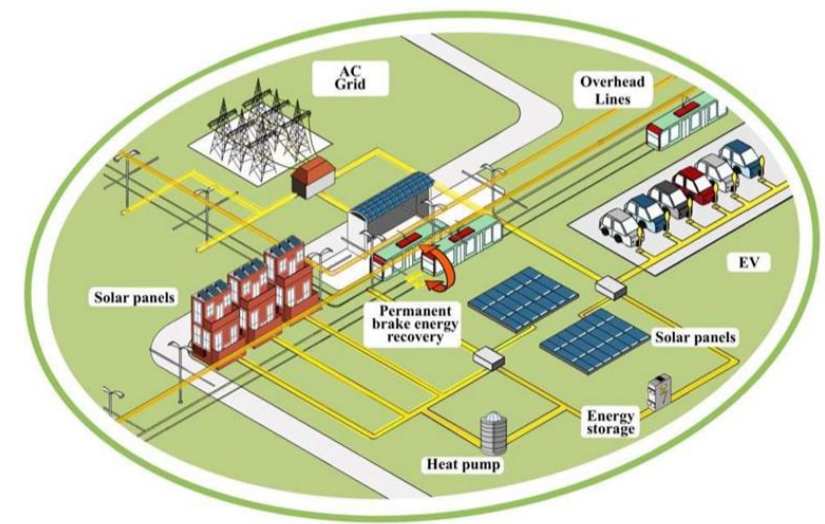
- Inzet van mobiele vermogensinvulling
  - Batterij
  - Vliegwiel
  - Waterstofaggregaat



# Stap 3. Inventariseer en combineer de energievoorziening

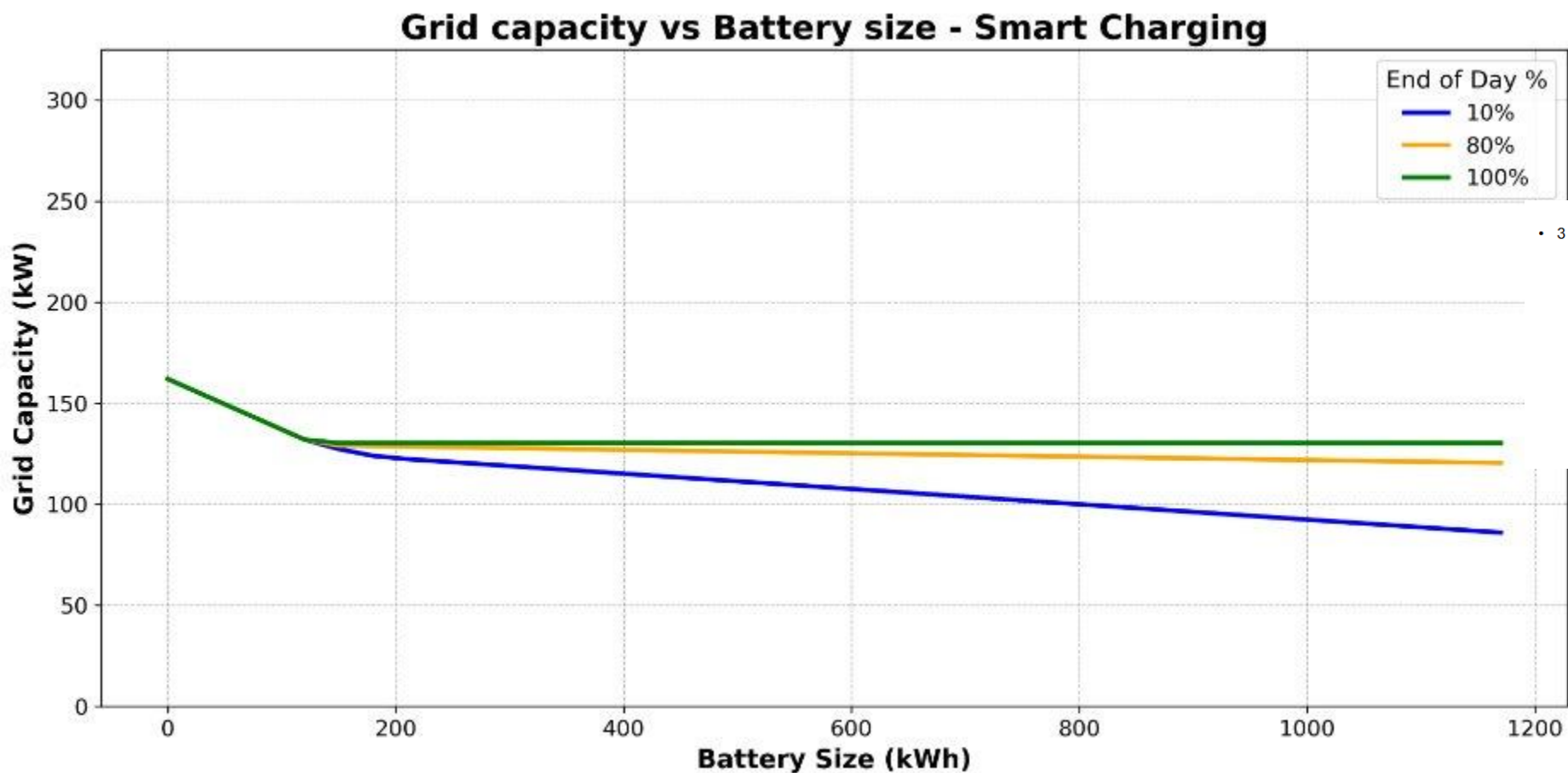


# Innovatie - Koppeling aan tramnetten





# Combineer mogelijkheden



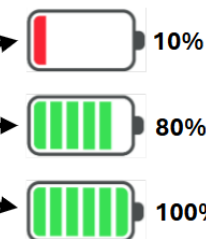
- 3 charging strategies with a battery at site:

Replace battery every day

Swap battery every week

Never swap the battery

SOC end of day



# Stap 4. Evalueer de mogelijkheden

- Technisch
- Economisch
- Integraal?
  - Overlast
  - Logistiek
  - Ruimte
  - Veiligheid
  - Betrouwbaarheid
  - Flexibiliteit (Breed inzetbaar)



# Conclusies

- Alles wordt batterij elektrisch
- Energievoorziening is nu en blijft problematisch

## Advies

- Kijk integraal naar de energievraag (methode, werkwijze, voorziening)
- Zorg dat je informatiestroom op orde is
  - Welk materiaal met welke specificaties heb ik wanneer nodig
  - Details kunnen het verschil maken
  - Neem je onderaannemers mee
- Evaluer de vele opties integraal en niet alleen financieel-technisch

Opties  
verkennen/analyseren?

Veel studenten staan te springen om aan real-life cases te werken en rekenen

