Nationaal
Programma
Verduurzaming Industrie

Welkom NPVI Connect! 2025

Break-out Elektrificatie: inpassen van industriële warmtepompen in de bedrijfsvoering

Naam sprekers: Rick Rumuller (Marfo), Louis Sol (KGG) & Babette Haitsma Mulier (RVO)

Wie bent u?

- Industrie
- Adviseur, intermediair
- Belangenbehartiger
- Overheid

Welk projectstadium?

- Voorselectie (keuze energiedrager, keuze technologie, basic engineering)
- Uitvoering (FID genomen)
- Reeds gerealiseerd

Intern gebruik

Ministerie van Klimaat en
Groene Groei

Actieagenda Elektrificatie Industrie

Louis Sol (KGG)

Introduction

Purpose of the Action-Agenda:

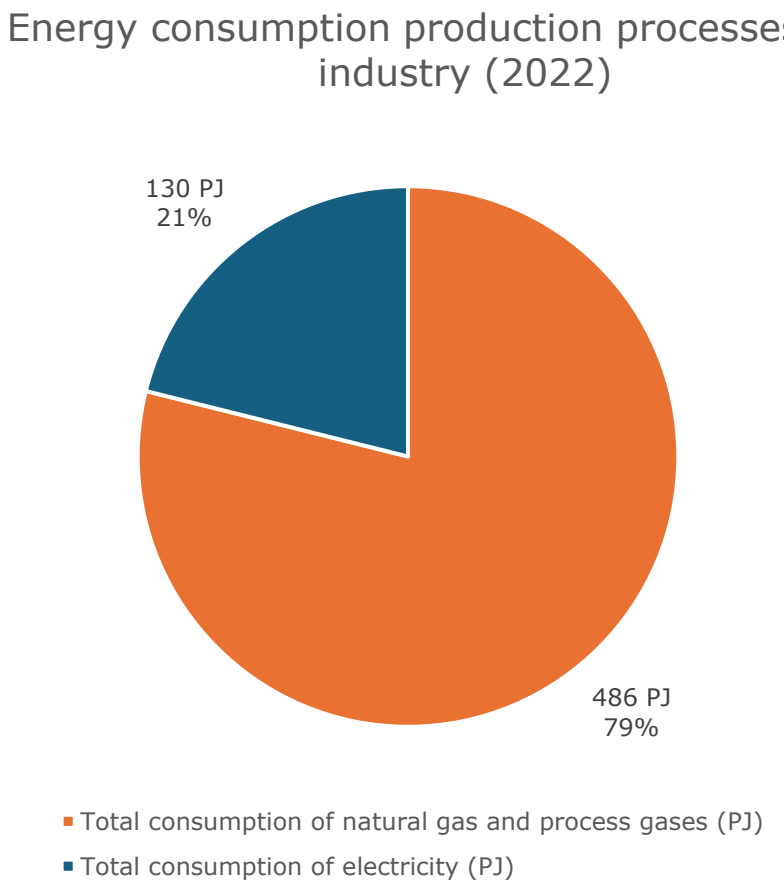
- Accelerate electrification in the industry.

- **Core elements of the approach:**

- The '*Routekaart Elektrificatie in de Industrie* (2021)' was the starting point for this report.
- Analysis of the energy consumption across the industrial heat segments.
- Assessment of the technical potential for electrification.
- Identification of bottlenecks for electrification.
- Formulation of concrete policy actions.

Intern gebruik

Dutch Industry as a key player

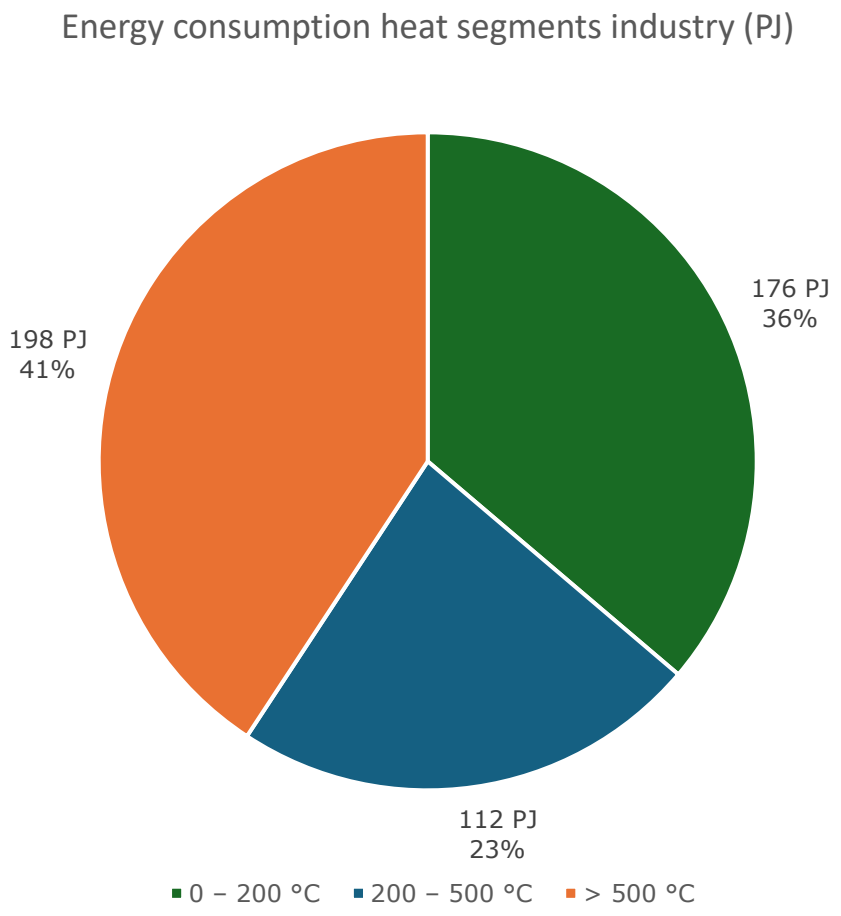


Bron: CBS (2022)

- Around 33% of the Dutch final energy consumption.
- Around 79% of this energy is used for heat.
- Around 21 % of this energy is used for electricity.

- **Demand**:
- Concrete growth in industrial demand for electrons is stagnating.
- Lagging demand increases uncertainty and negatively affects the business case for renewable electricity as well as progress towards climate goals.

Intern gebruik



Bron: CBS (2022); EERA (2022)

Heat segments

- **36% low temperatures (0 - 200 °C):** Suitable for heat pumps.
- **23% medium temperatures (200-500 °C):** Suitable for heat pumps and electric boilers.
- **41% high temperatures (>500 °C):** Induction heating and electric arc furnaces.

- **Conclusion**
- More than 50% of industrial process heat falls within the low- and medium-temperature segments.

Intern gebruik

Current status

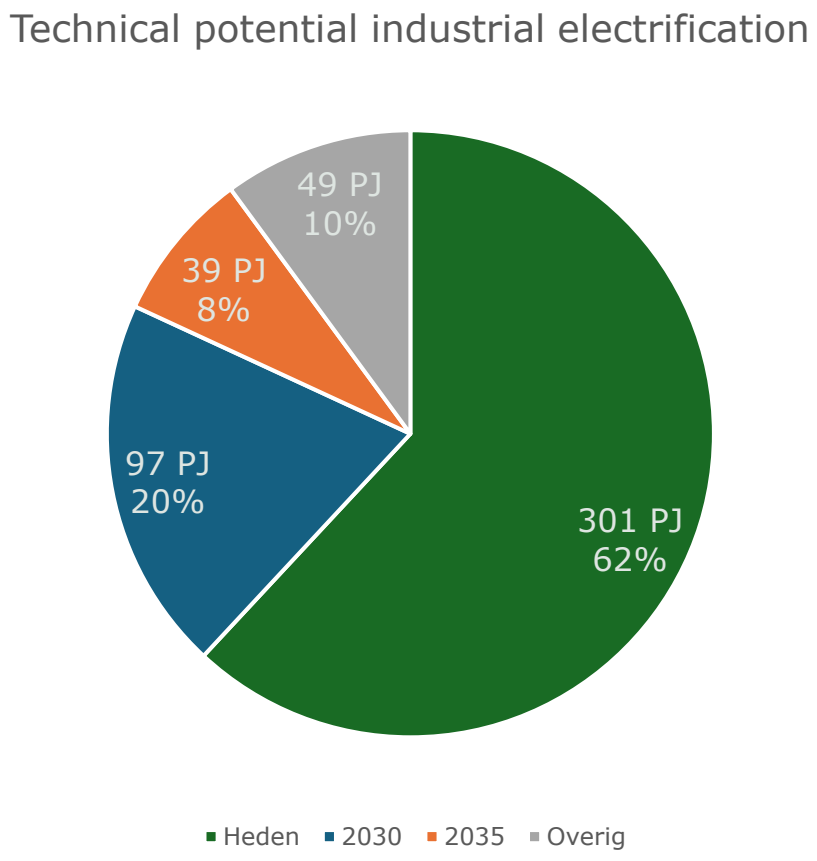
Beschikbare technieken	Max (°C)	Efficiëntie (%)	Capaciteit (MW)	TRL
Warmtepomp	300-400	150-600	Modulair	8 - 9
Elektrische Boilers	500	99	tot 75	9
Schokgolfverwarming	1.000	90	5-20	6
Elektrische Boogovens	1.800	1.800	200	9
Weerstandverwarming	1.850	99	80 kW/m²	9
Inductieverwarming	3.000	90	42	9
Plasmabranders	5.000	50-90	8	7 - 9

Bron: Agora (2024)

- Low- and medium-temperature heat electrification is technically feasible in the short term due to mature technologies.
- High-temperature electrification is possible to a more limited extent because:
  - Greater complexity in integration with existing processes.
  - Requires more innovation (lower TRL). These technologies are expected to be fully available from 2035 onwards.
- The initial focus should be on the low- and medium-temperature segments. A phased approach can accelerate electrification by minimizing technical barriers.

Intern gebruik

Technical potential industrial electrification



- **Potential:**
- 62% can be electrified today.
- An additional 20% could be electrified by 2030.
- By 2035, up to 90% could be electrified from a technical perspective.

- **Additional benefits:**

- **Energy savings:** through reduced conversion losses and more efficient technologies such as heat pumps.
- **Reduction of nitrogen emissions:** by replacing fossil fuels, nitrogen emissions are reduced, provided that electricity used comes from renewable sources.

Intern gebruik

Sectoral differences

Sector	Characteristics	Electrification Potential
Iron & Steel	Very high temperature (>1500 °C), high energy demand	Limited potential in primary production, high potential in secondary production (EAFs)
Chemicals & Petrochemicals	Low to high temperature (<200 °C – >1000 °C), diverse energy needs	Large potential in steam generation, limited in high-temperature applications
Non-Ferrous Metals	Already high electricity demand, diverse temperature ranges	High potential, largely already electrified
Glass, Cement and Other Non-Metallic Minerals	Very high temperature (>1500 °C), high-capacity furnaces	Challenging due to high temperatures, development of electric furnaces required
Food, Beverages & Tobacco	Low temperature (<400 °C), steam as the main energy source	Fully electrifiable with existing technologies
Paper, Pulp & Printing	Low temperature (<200 °C), steam as the main energy source	Fully electrifiable with existing technologies
Other Sectors (Transport, Machinery, Mining, Wood, etc.)	Diverse temperatures and energy needs	Large potential in low-temperature applications, further research required

Intern gebruik

Industrial electrification

Key Barriers	Key Pillars (Solutions)
High capital costs (**CAPEX**)	**Consistent policy** – Introduce stable policy frameworks
Uncertain electricity costs (**OPEX**)	**Financial incentives** – Improve business case
Lack of knowledge & standards	**Innovation & knowledge** – R&D for high-temperature tech, scaling solutions and standardisation
Long payback periods	**Flexibility** – Tackling grid congestion, demand response & storage for secure, affordable supply
Infrastructure & grid capacity constraints	

Intern gebruik

Policy Industrial Electrification

- **Positioning & Sectoral Approach**
  - Electrification as preferred route (low/medium heat)
  - Sectoral archetypes & roadmap (start with food industry)
- **Exploring improving support Frameworks**
  - Broaden state aid if possible (SDE++)
  - Explore CfD model (demand-side OPEX)
  - cPPA guarantee fund (Invest-NL)
  - Exploring support for high-temperature electrification
  - Blended-finance models
- **Flexibility & Storage**
  - Focus on demand-side flexibility & (high thermal heat) storage solutions
- **Innovation & Knowledge**
  - Support low-TRL technologies
  - Central knowledge hub for electrification

Intern gebruik

Conclusions

Industrial Electrification is technically feasible and essential for the energy transition.

Focus on low- and medium-temperature segements offers the greatest short-term gains, with a sectoral approach taking the lead.

Business case: strengthening financial support through subsidies, investments and risk sharing is crucial.

R&D & knowledge sharing: accelerate electrification of the low- and medium-temperature segments and develop high-temperature technologies and flexibility solutions.

Consistent policy guidelines and cooperation between companies, grid operators, and policymakers is essential.

Intern gebruik

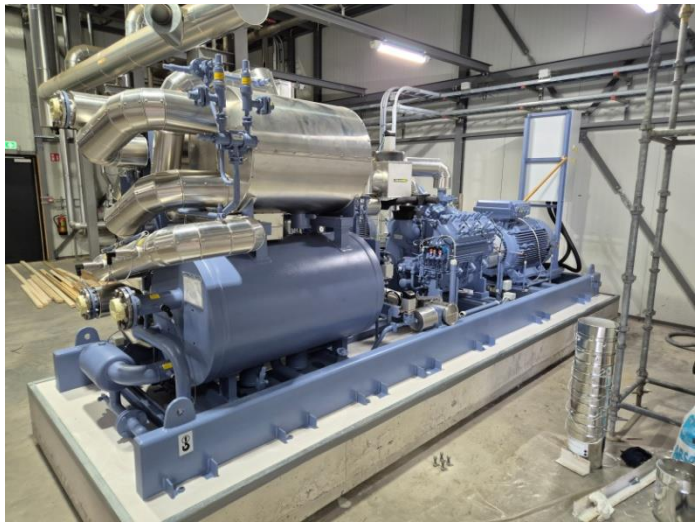
Reflections?

Intern gebruik

Project: Rick Rumuller - Subsidie en project begeleiding: Steven Lobregt

Presentatie

Van R22 naar een Warmtepomp



Even voorstellen

Rick Rumuller

- Project manager
- Sinds 1989 werkzaam bij Marfo
- Praktische achtergrond in industriële techniek
- Ervaring in diverse technieken, waaronder gasgestookte installaties en koeltechniek
- Experimenteer met domotica, warmtepompen, slimme besturingen
- Motivatie:

Even voorstellen

Steven Lobregt

- Sparkling Projects

Even voorstellen

Marfo BV

- Producent kant en klare diepvries maaltijden voor luchtvaart, zorg en retail.
- Oorspronkelijk **Mar**tinair **fo**od
- 150.000 tot 200.000 maaltijden per dag (1ste & 2de klas)
- Opgericht in 1971, in huidige pand sinds 1989
- Sinds 2019 onderdeel van de Franse groep Fleury Michon, een toonaangevend voedingsmiddelenbedrijf.
- Gelegen in Lelystad

Doel sessie

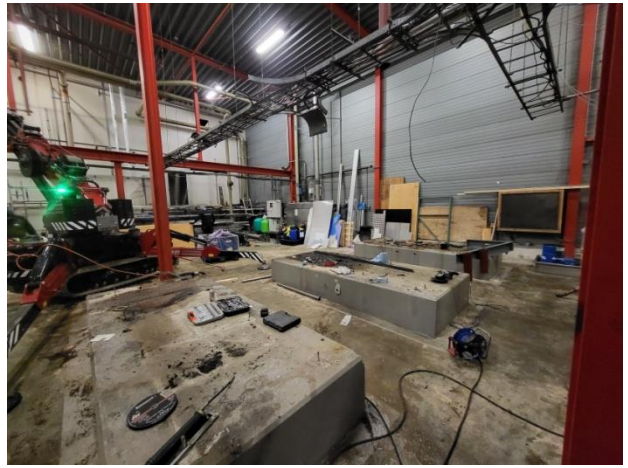
Het doel van deze presentatie is om een praktijkvoorbeeld te delen van implementatie van een warmtepomp in de voedingsindustrie, ondanks allerlei uitdagingen zoals netcongestie.

- Waarom een warmtepomp en hoe ingepast?
- Hoe we met knelpunten omgingen?
- Welke inzichten en tips we hebben voor andere bedrijven!

Koudwatervrees wegnemen en bedrijven inspireren

Onze aanleiding voor dit project:

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland



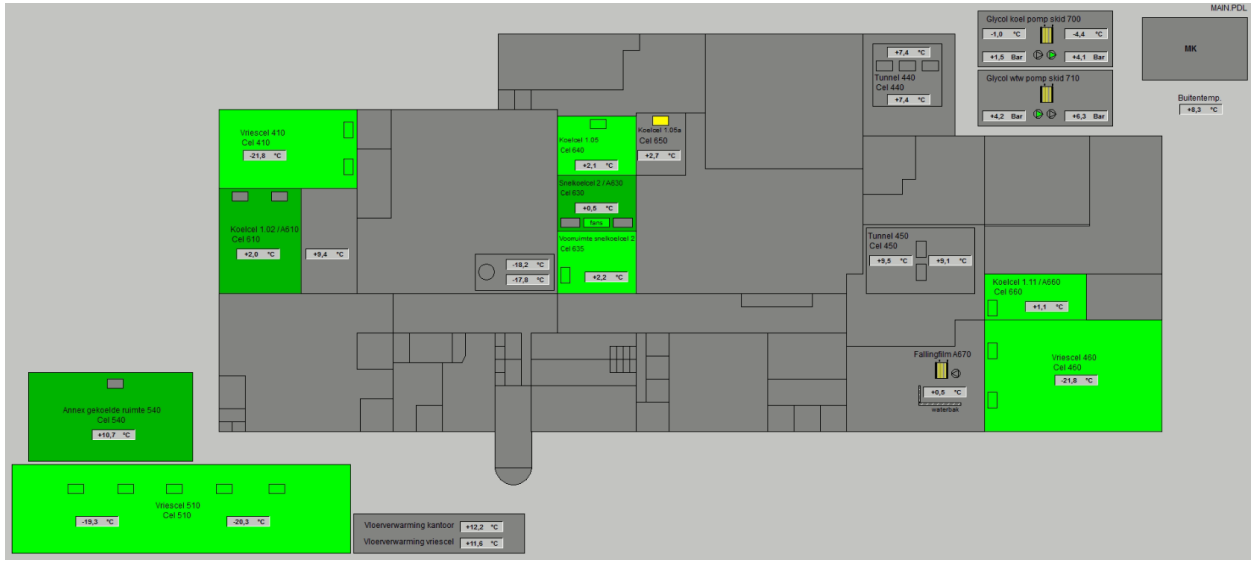
- Uitfasering R22-installatie (wetmatig sinds 2015)
- Inefficiënt energiegebruik en problemen door verouderd HVAC-systeem uit de jaren ’80.
- Verwarming via een gasgestookte stoomketel met rookgaskoeler
- Gunstige subsidies: **VEKI** (meerinvesteringssubsidie), **SDE++** (exploitatiesteun) en **EIA** (energie investeringsaftrek)

Geen één-op-één vervanging, echter toekomstbestendige oplossing

• Uitfaseren R22

Start bouw in 2016, verdeeld over 3 Fasen

1. 2016 - Centrale installatie,Vriescellen en Spiraalvriezers
2. 2018 - Koelcellen en ijswatervoorziening
3. 2019 – Luchtbehandeling + Demontage



- Fase 3 confrontatie met luchtbehandeling

  Niet herbruikbaar waarna noodgedwongen herziening van plan.

- Onjuiste scope warmtepomp.

- Ontmanteling had grote invloed op GBS

  Niet herbruikbaar, herziening plan.

- Brand kantine sectie

-Project op Hold – stop SDE++

-Eind 2023 start door R22 tekort.

• Waarom een warmtepomp en hoe ingepast?

- Gasverbruik reduceren en CO_2 uitstoot omlaag brengen.
    - Kosten gas en heffingen (EU Emissions Trading System, EU ETS)
    - Beleidsdoelstellingen: Klimaatdoelen, Energiebesparingsplicht, EED-auditplicht , CO_2 beleid, + eu
    - Verduurzaming tbv. marktvraag
- Toekomstbestendig: aansluiting bij duurzame strategie Fleury Michon & ISO14001.
- Voorziening optimaal voor warmtevraag plant

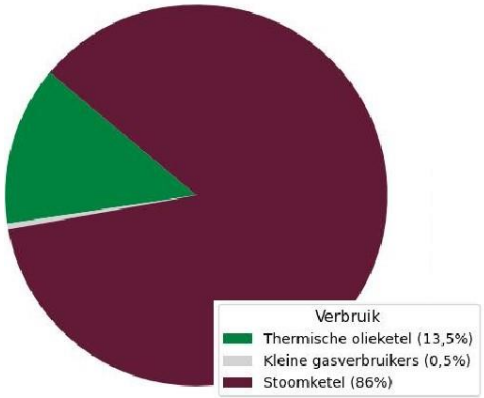
Stoom: -proces verwarming
-klimaat beheersing
-CV
-Warm water voorziening: -Wasmachine vulling
-Stoomketel vulling

0,0294

ROI warmtepomp

Bronnen en uitgangspunten voor terugverdienmodel:

- Kosten aanschaf en installeren WP, glycol distributie, luchtbehandeling, WTB, GBS en constructie.
- **Stoomketel gebruikte in 2024, 86% van totaal)**, **549.000 m³** – tbv productieproces voedselbereiding & verwarming. Bij benadering heeft de ketel een vermogen van 300 kW en stoom productie capaciteit van 4000 kg/h. = ~ **1012 ton** emissie per jaar
- Elektrisch verbruik 2024, totaal ~ **4,3 mWh**
- **SDE++** looptijd 12 jaar + initiële **VEKI** bedrag:
- Bandbreedte **€0,70 – €1,20** per m³ gas incl. belasting schatting
- Bandbreedte **€ 0,18 – €0,25** voor kWh elektra incl. belasting schatting



0,0294

ROI warmtepomp

Bronnen uitgangspunten voor terugverdienmodel:

- Correctiebedrag (voorlopig) SDE 2025 - **€0,0294-**
- Basis onderhoudskosten per jaar
- **Nationale CO_2-heffing**: vastgesteld in de Wet belasting op milieugrondslag, oplopend van €30,48 in 2021 tot €152,10 in 2030. [emissieautoriteit.nl]
- **ETS-prijzen**: gebaseerd op officiële NEa-publicaties en marktverwachtingen. [emissieautoriteit.nl]
- **Emissiefactor aardgas**: 1,88 kg CO_2 per m^3 bevestigd door RVO. [rvo.nl]

Risico

- Afwijking kosten door extrapolatie van meerdere variabelen
- Wijzigingen beleid en heffingen

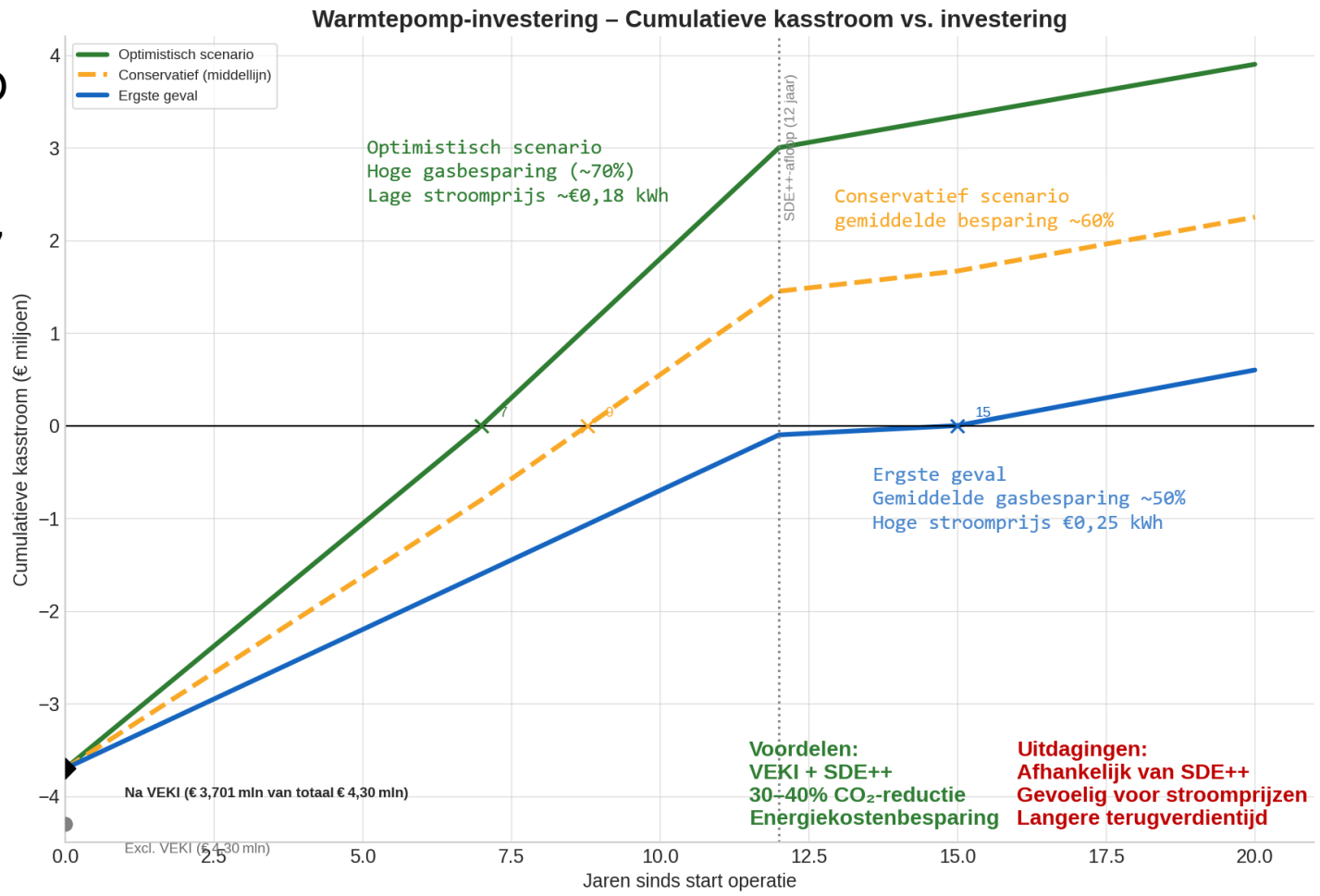
Terugverdientijd

Voordelen

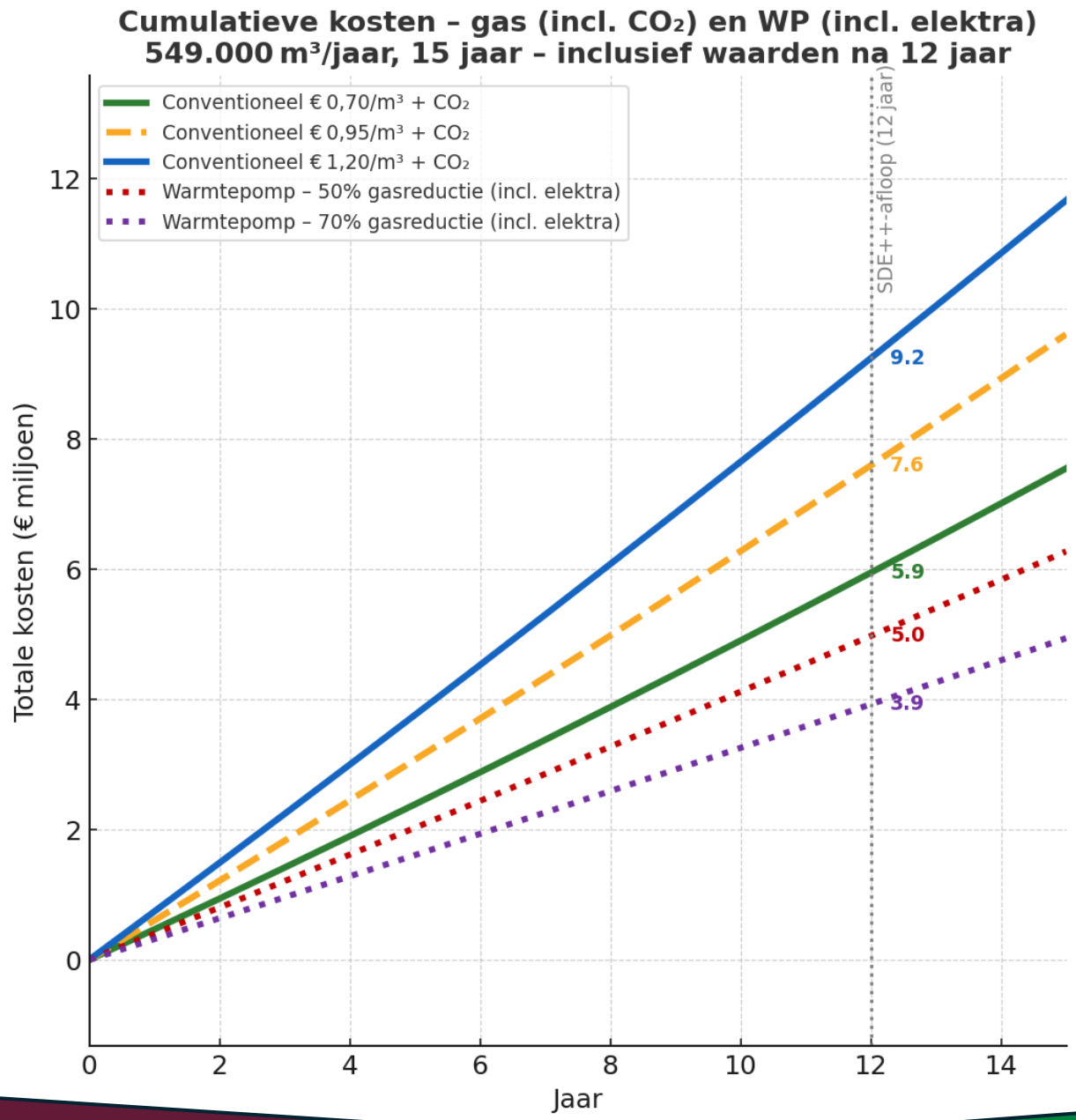
- Besparing: Theoretisch 50 -70%, 275.000 – 384.500 m³ gas per jaar.
- Verwachte toename elektriciteit: +0,9 – 1,7 miljoen kWh per jaar – (5,2 – 6 mWh)
- Vermindering CO_2-uitstoot na 15 jaar
  50% reductie = 10.555,44 ton
  70% reductie = 14.777,62 ton

Nadelen

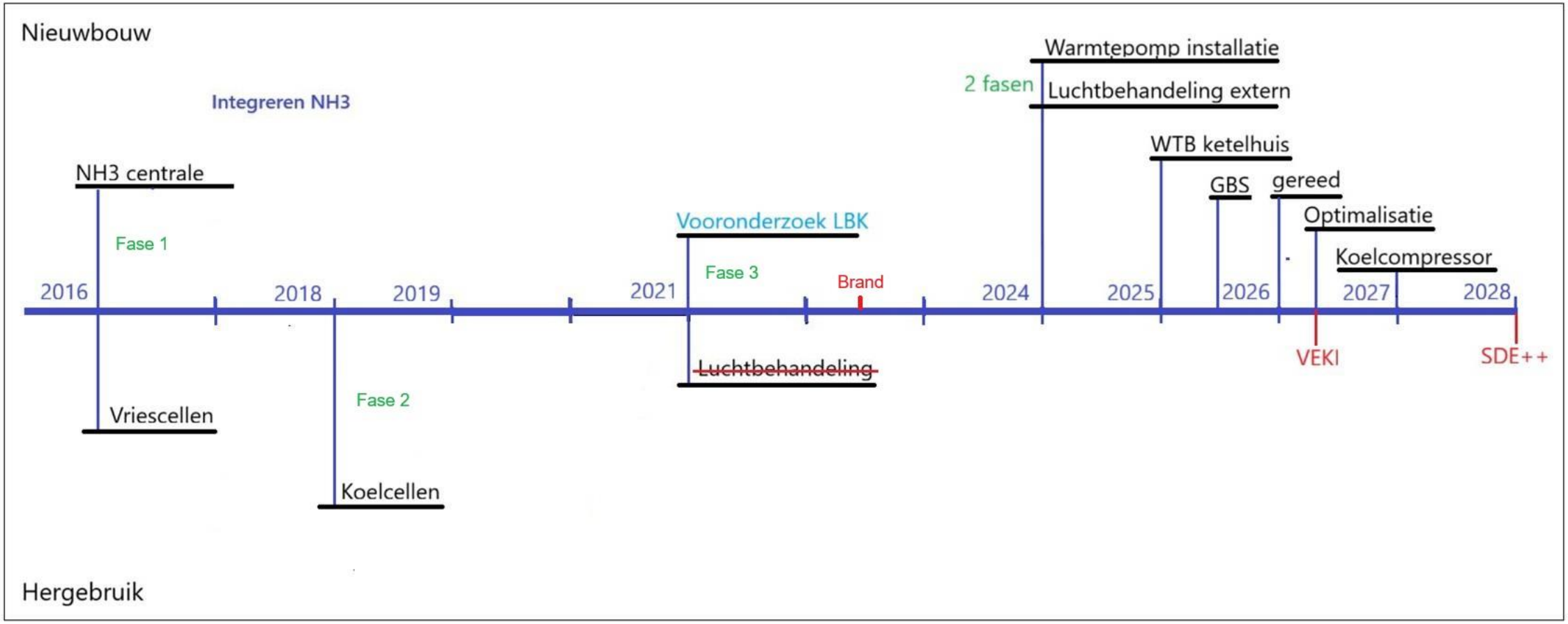
- Veel variabelen, waardoor lastig om absolute verwachting looptijd te maken
- Niet-conventionele techniek, gebrek aan ervaring. Tuning



Conventioneel

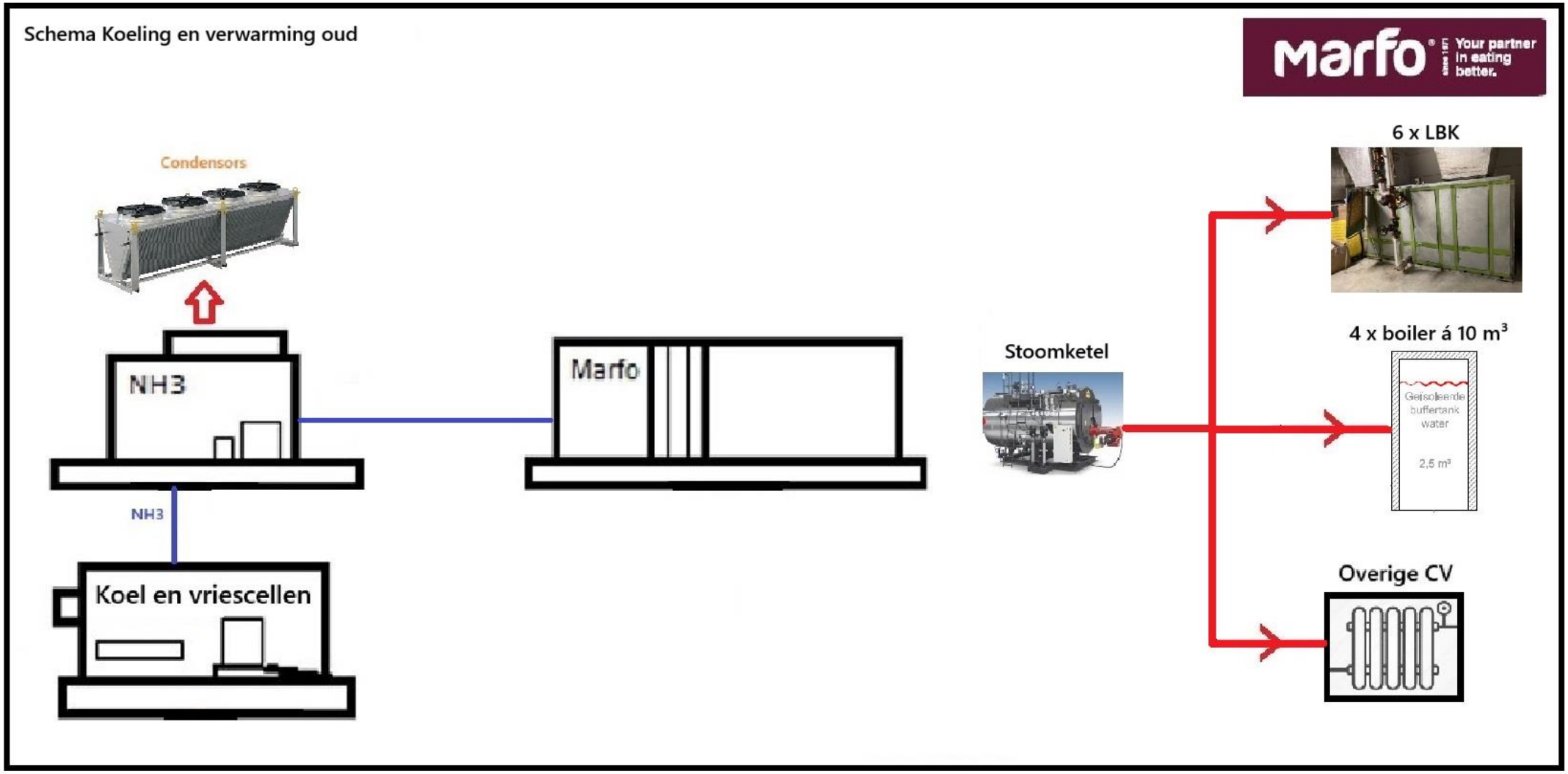


Tijdlijn Project

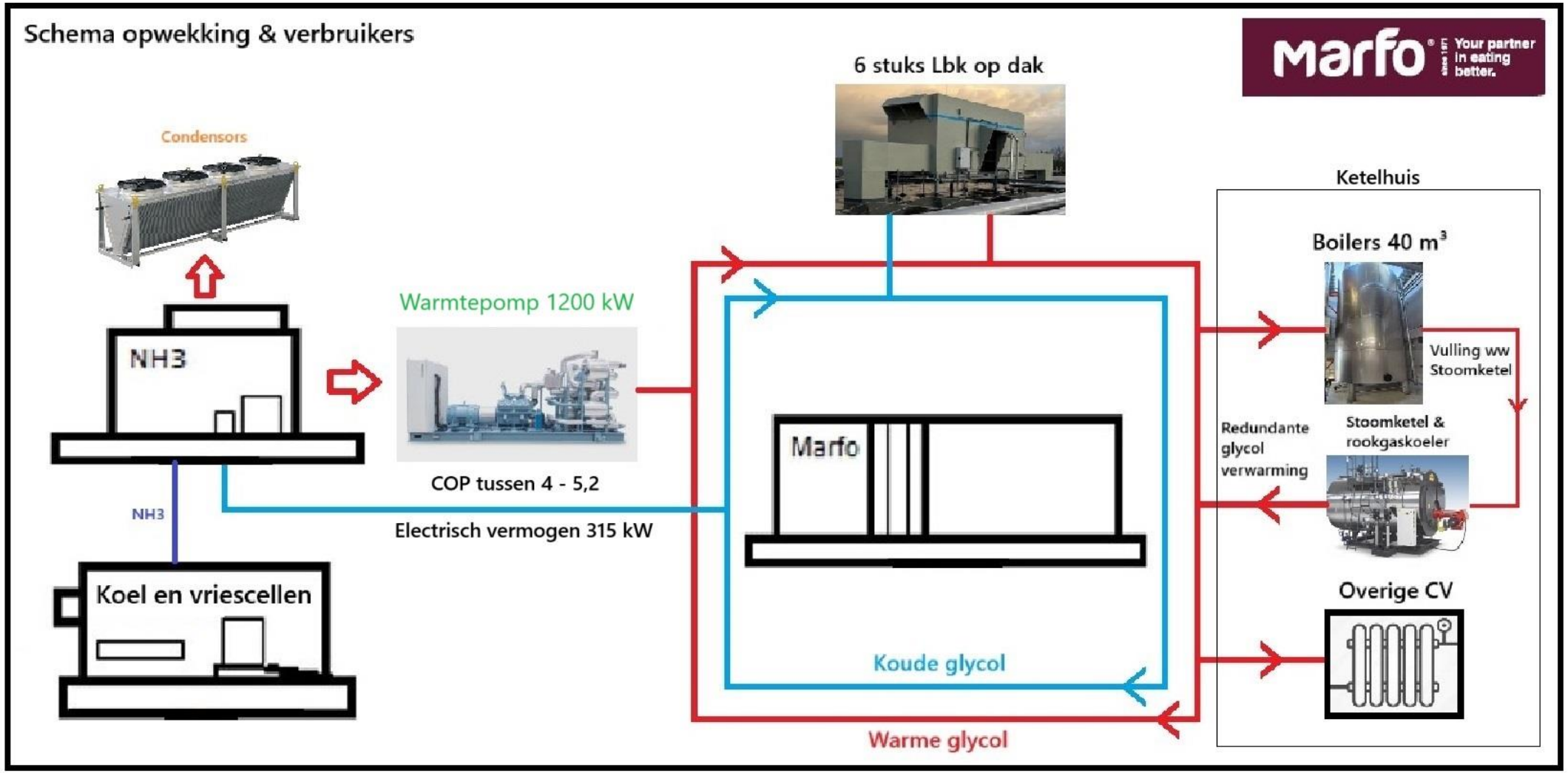


Primair : werking Warmtepomp (VEKI) Secundair : optimalisatie en uitbreiding

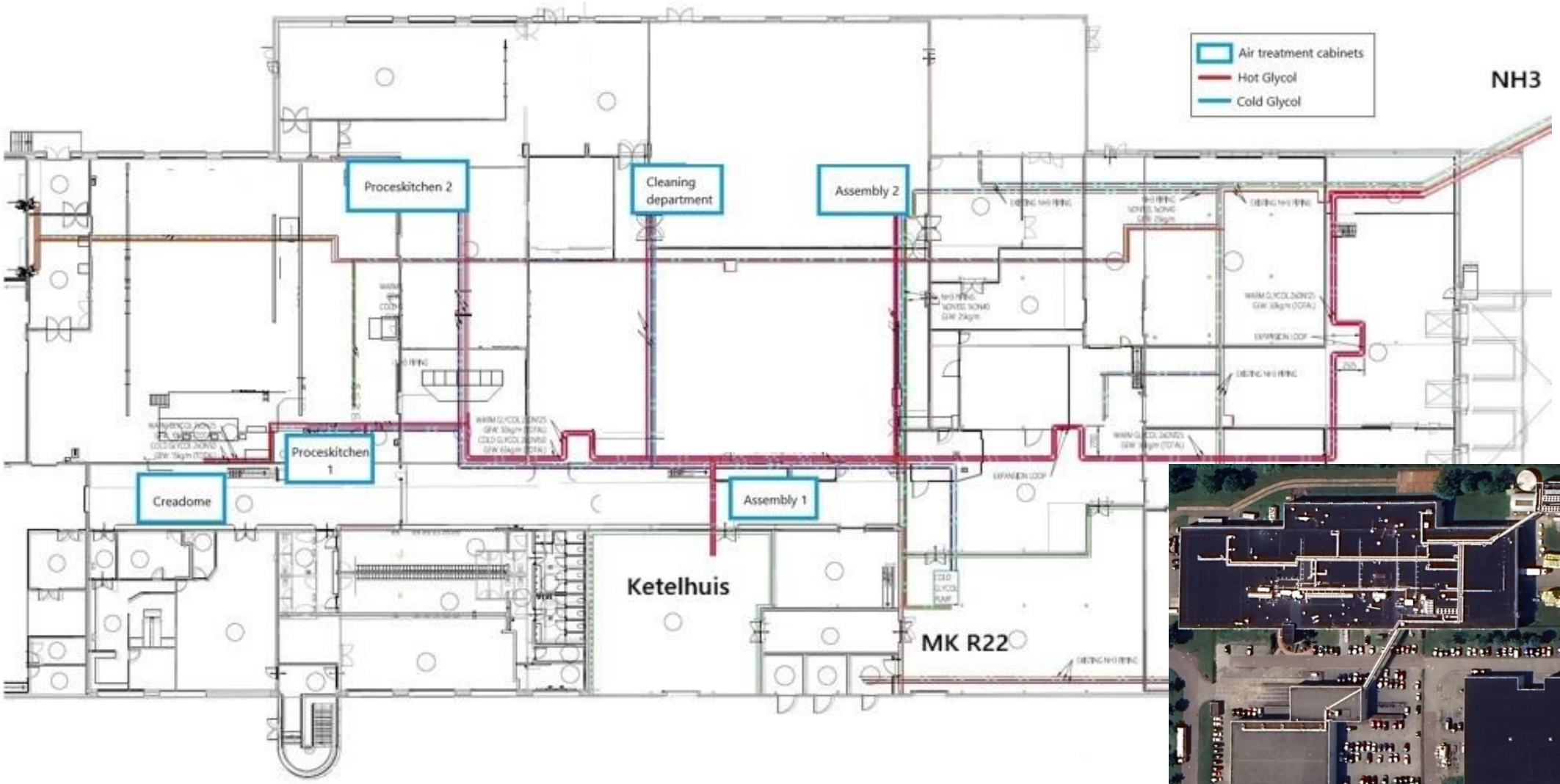
Schema Koeling en verwarming oud

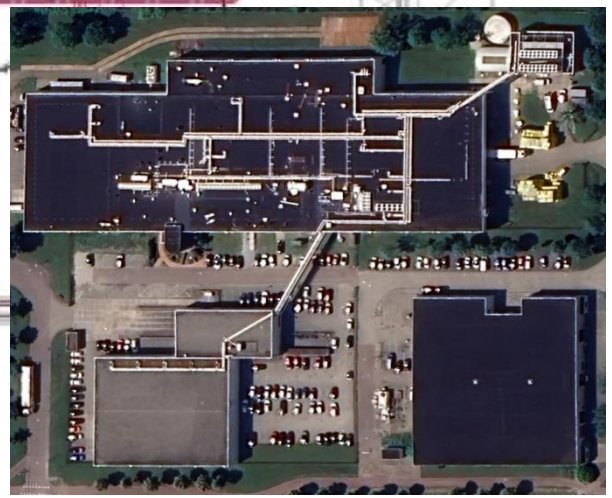


Schema warmtepomp voorziening en verbruikers



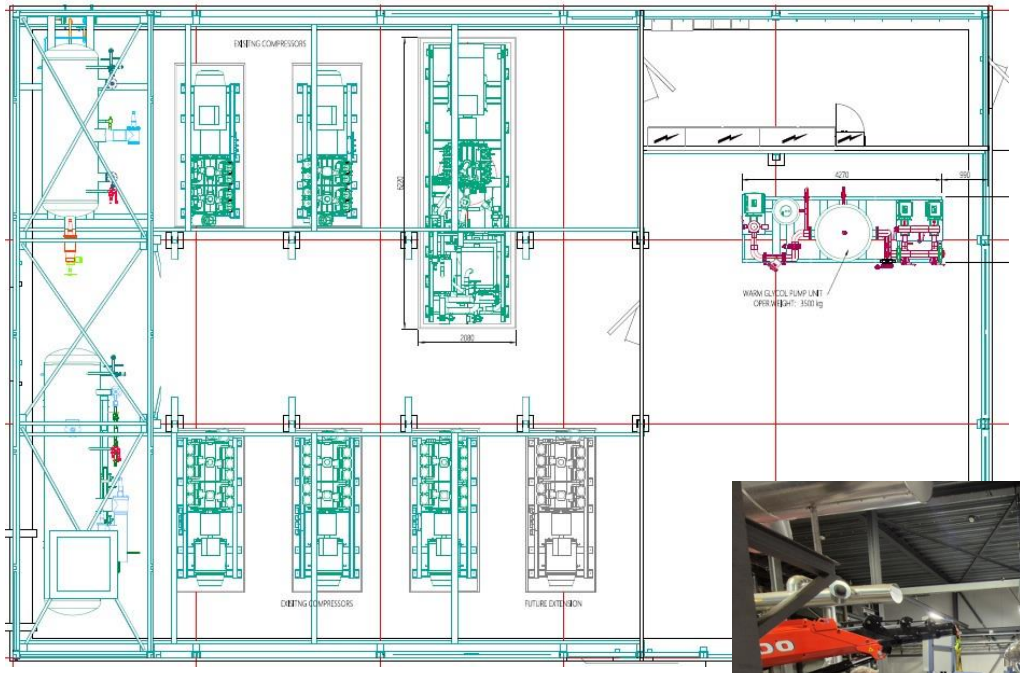
Verbruikers Luchtbehandeling

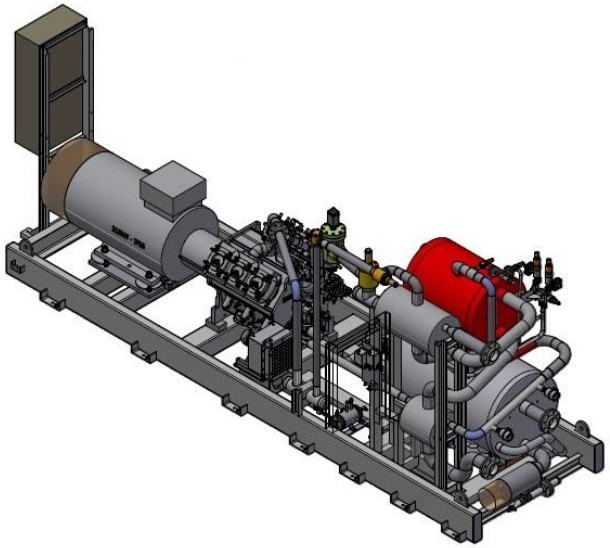


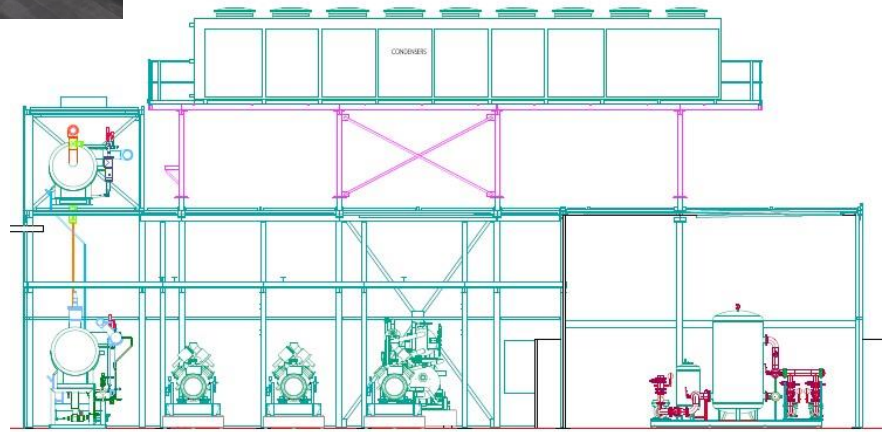


6 stuks LBK op dak aangesloten op koud en warme glycol

Opstelling in NH3 installatie



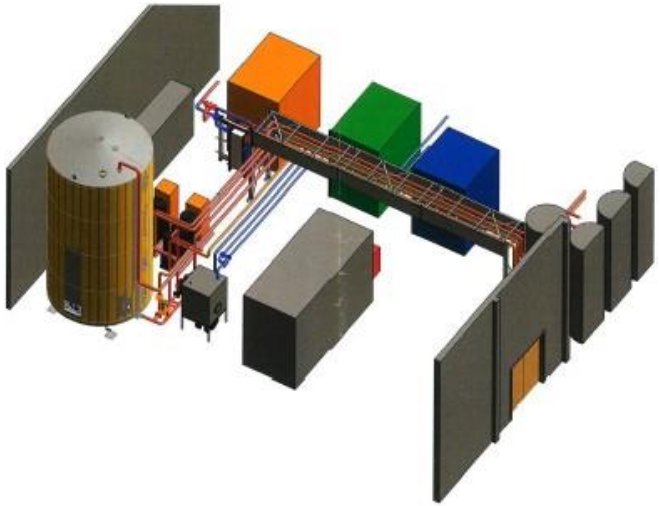


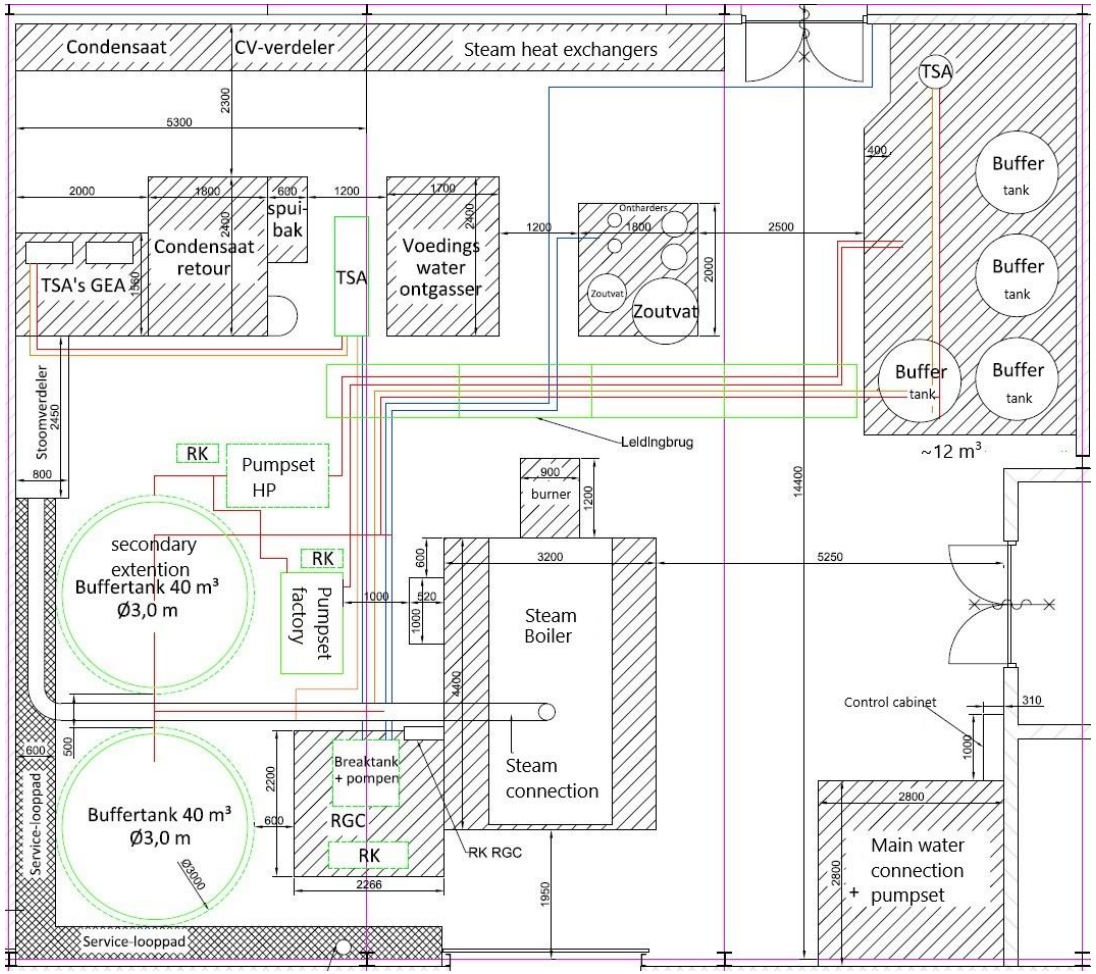


Condensor verdubbeld voor redundantie warmtepomp

Verbruikers ketelhuis

- Warm water voorziening met temperatuur van 70°C. Buffer á 40 m³ om in dag behoefte te voorzien. Mogelijkheid voor uitbreiding van een 2de tank.
- Stoomketel vulling vanuit boilervat
- CV voorziening: vloerverwarming en vriesbeveiligingen
- Breaktank waardoor reductie waterafname piek
- Optimalisatie rookgaskoeler

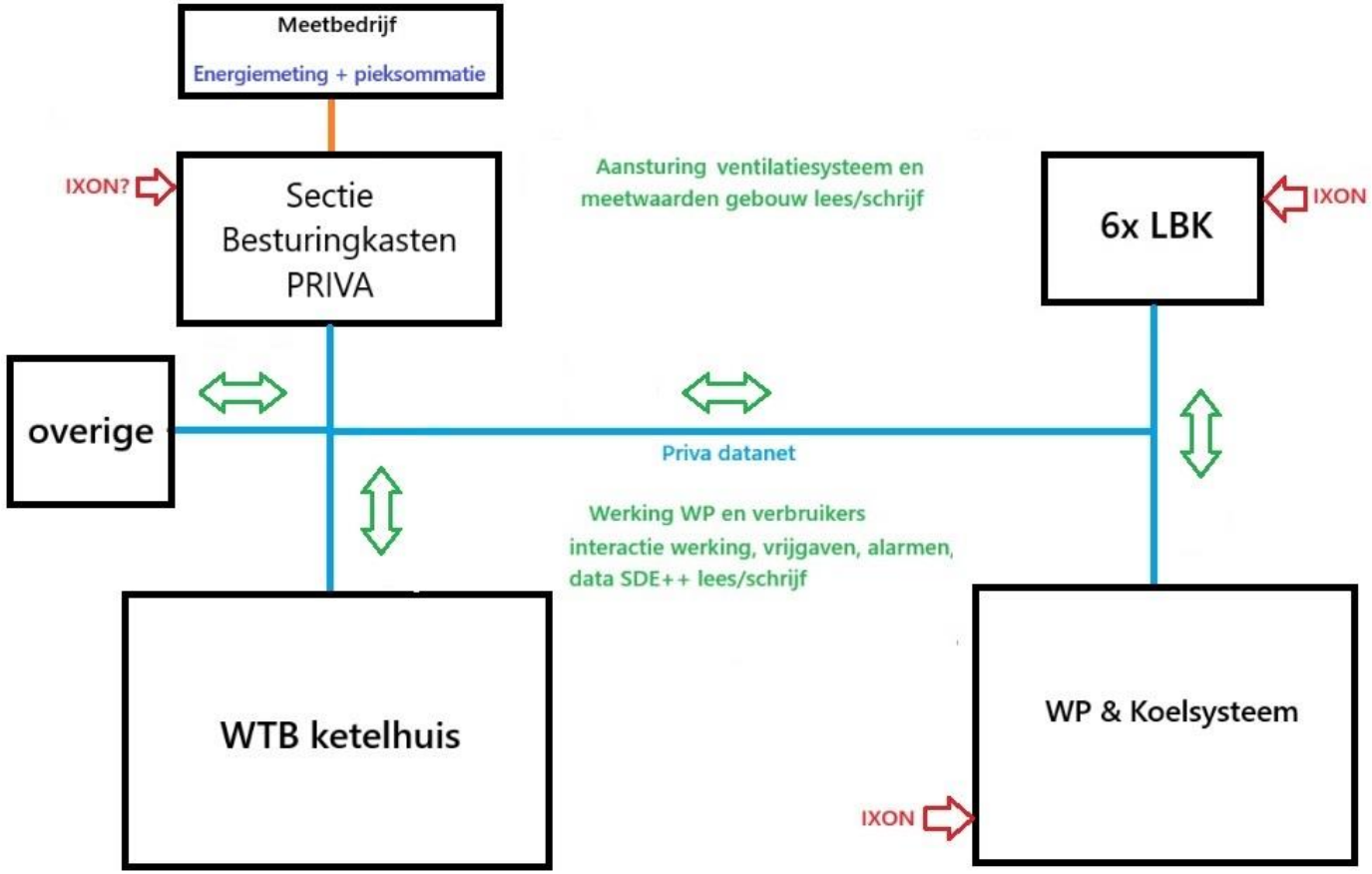




Gebouw beheer systeem

- Algehele besturing
- Centrale communicatie provider/user
  - Modbus TCP
  - Redundante harde contacten
  - Externe interface (Ixon)

- EMS Energie monitoring
- Loadbalancing
- SDE++ monitoring (4000 draaiuren)
- Uitbreiding
  - BMC
  - Alarm
  - Watergebruik
  - Elekt. verbruik proces
  - Display Marketing
  - Temp registratie NVWA



Knelpunten

- Verouderde gebouwstructuur en installaties, Gebouwd in 1989
  Fysieke beperkingen van het pand

  - Isolatie conform 80's
  - Aanpassingen gebouw noodzakelijk.
  - Bestaande faciliteiten zitten in de weg van nieuwe installatie
  - Beperkte herbruikbaarheid van bestaande gebouwbeheerssystemen (GBS).

  R22 uitfasering forceerde vervanging GBS met juiste functionaliteit

  - Geforceerde positionering van installaties op het dak na constructieberekening.

  Strategische positionering nav. constructieanalyse

- Demontage en herstel R22-installaties
  Arbeidsintensief en kosten niet vooraf inzichtelijk gemaakt.
  Doorvoeren, uitsparingen, wanden, div elektriciteit aangepast en/of hersteld

Knelpunten

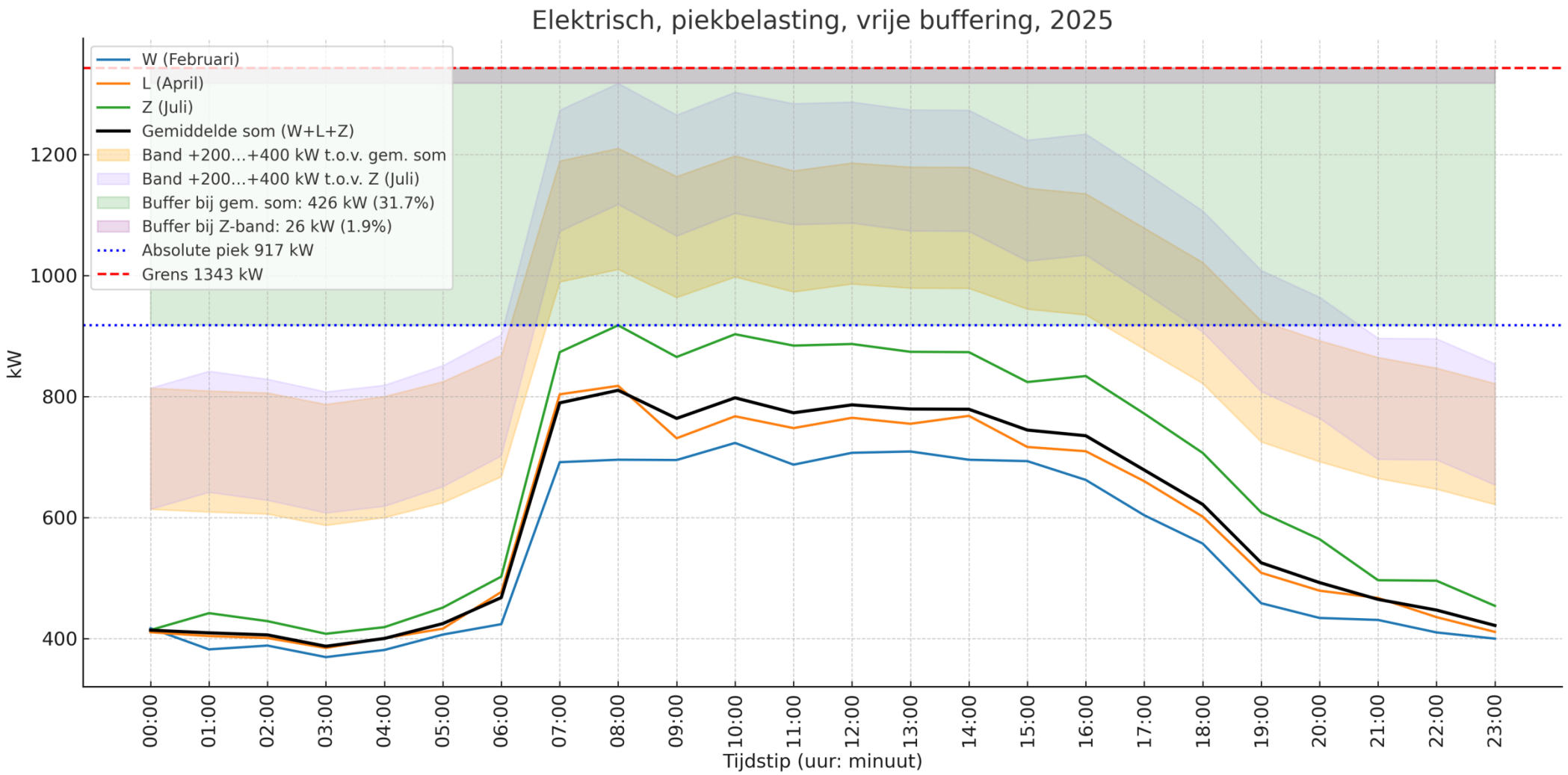
- Warmtepomp versus bestaande compressoren
  - Grotere omvang warmtepomp vereist aanpassing van de scope.
    Besturingskast verplaatst naar hoofd besturingsruimte. Extra kosten.

- Totaalbelasting koeling neemt toe
  - In nabije toekomst is uitbreiding van compressorcapaciteit vereist. Redundantie geeft extra motivatie, waarbij er nu enkel twee hoge druk compressoren in gebruik zijn.
    Uitbreiding op begroting 2027

- Softwarecomplexiteit
  - Moeilijke integratie en afstemming met bestaande systemen.
    Goede samenwerking van alle leveranciers. Allen hebben de wil om deze nieuwe toepassingen onder de knie te krijgen, voor toekomstige projecten.

- Netcongestie (slide)
  - Actuele belangrijke belemmering.
    Actieve monitoring GBS gelimiteerd met peakshaving

Knelpunt Netcongestie



Dynamisch tarieven

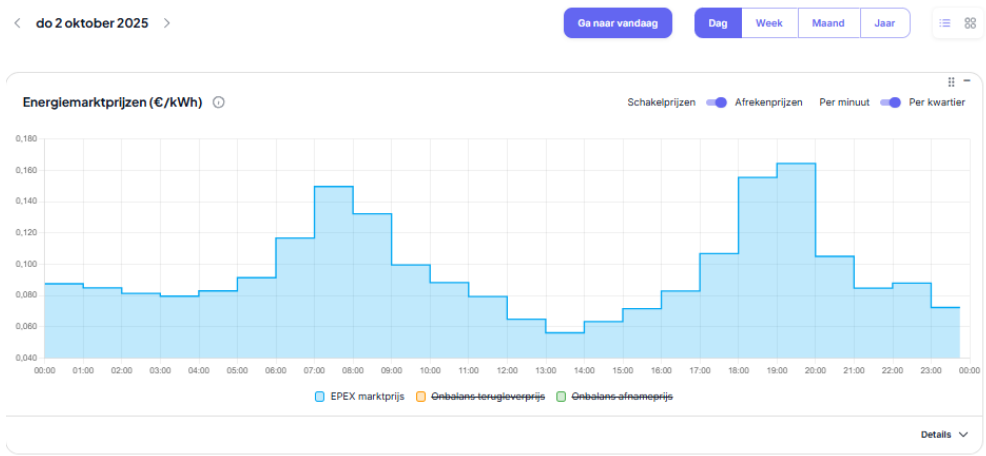
Koelcentrale is voorzien van Dynamisch contract
MLOA – secondair allocatiepunt

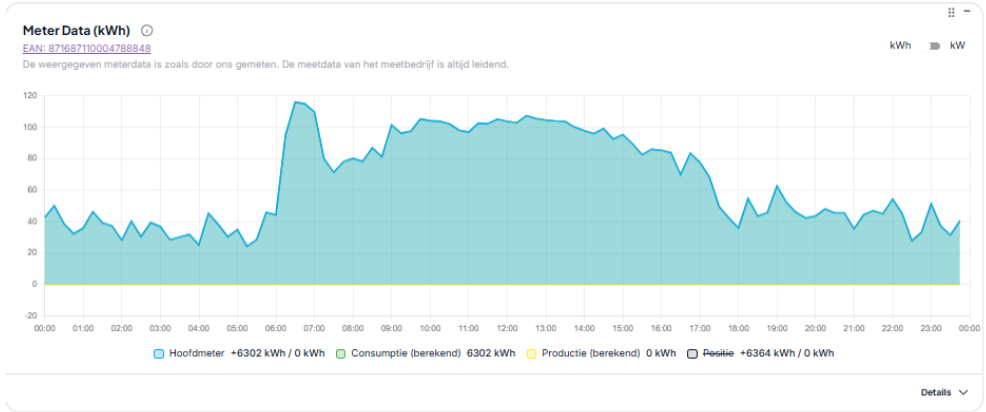
-3 schakelpunten met gekoppelde Setpoints

-“hoog” **Laag < €0,05** **SP -18 ℃** (Min. NVWA)

-“laag” **Mid €0,05–€0,08** **SP -21 ℃**

-“negatief” **Hoog > €0,08** **SP -23 ℃** (koudebuffer)





Knelpunten

- Beperkingen subsidie.
  - Subsidie is variabel gekoppeld aan energieprijzen, meerdere uitkomsten mogelijk
  - Beperking tot 4000 draaiuren per jaar, verdeeld over 5 dagdelen.
  - Nagaan of deze keuze van SDE++ het best past, waarbij andere opties wellicht beter passend zijn en makkelijker om te implementeren.
    Zie ook software complexiteit
- Niet ideale synergie tussen warmtevraag en subsidieregels
  - Productie draait 260 dagen per jaar, gemiddeld 15,3 uur per dag.
    Trendhistorie actief gebruiken om besturing meer smart te maken moet worden aangepast om aan subsidieregels te voldoen.
- Integratie van LBK's en warmtewisselaars
  - Uitdagingen bij koppeling met lage-temperatuurverwarming (glycolsystemen). Omvangrijke warmtewisselaars op juiste manier gepositioneerd.

Inzichten

- Project zorgt voor confrontatie met structurele renovatie en technische herziening van het gebouw.
- Scopewijzigingen dus meerkosten zijn onvermijdelijk door fysieke en technische beperkingen. Extra percentage op budget.
- Energiemanagement noodzakelijk om extra belasting van +400 kW onder controle te hebben. Bovendien op subsidieregels en synchronisatie productieplanning.
- Peakshaving en netcongestie vereisen strategische aanpak en mogelijk samenwerking met netbeheerder en meetbedrijf om alle opties te verkennen.
- Integratie van duurzame technieken vraagt om slimme koppelingen en mogelijk nieuwe infrastructuur van bestaande installatie
- Impact op bestaande processen, bij ons Koelcapaciteit en redundantie, moeten proactief worden meegenomen in vooronderzoek.
- Flexibele opstelling subsidie verstrekking.
- Leergierige leveranciers. Techniek volop in ontwikkeling.

?

VRAGEN

NPVI Nationaal Programma **Verduurzaming Industrie**

Bedankt voor je aandacht !

Op de hoogte blijven?

- Bezoek onze website: www.verduurzamingindustrie.nl
- Volg onze LinkedIn: programma-verduurzaming-industrie

Direct contact opnemen?

- Communicatie: NPVIcommunicatie@rvo.nl
- Programma: NPVI-Bureau@minezk.nl

Vragen ter discussie

- In welk stadium van het project ondervindt u de meeste knelpunten? Welke zijn dit?
- Welke oplossingen (b)lijken het meest effectief?
- Hoe ziet u de toepassing van warmtepompen t.o.v. alternatieven?

Intern gebruik