



Verduurzaming bedrijventerreinen gemeente Utrecht



CE Delft

- Onafhankelijk onderzoek en advies sinds 1978
- Energie, transport en grondstoffen
- Economische, technische en beleidsmatige expertise
- 70 medewerkers
- Not-for-profit



Klanten



Bedrijven
(MKB, industrie,
transport, energie en
brancheorganisaties)



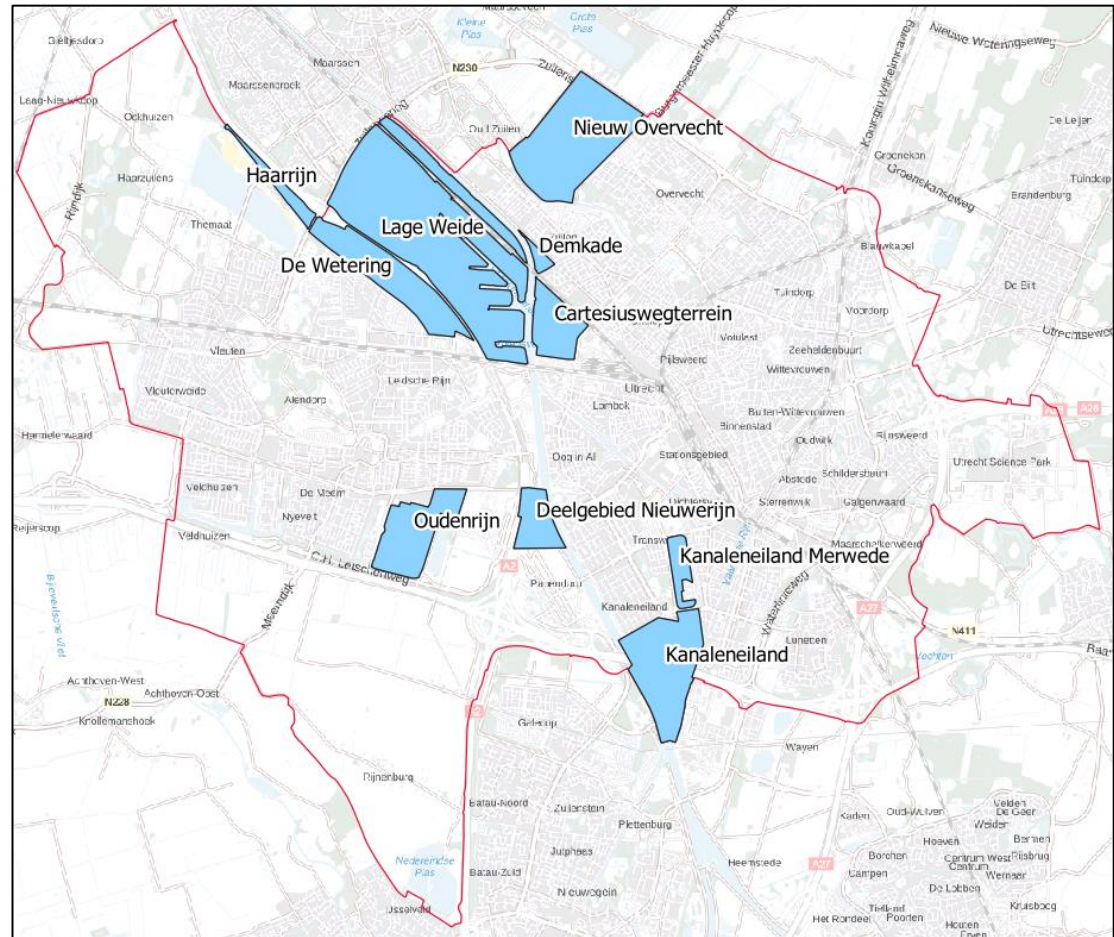
Overheden
(Europese Commissie,
Europees Parlement,
ministeries, provincies,
gemeenten, waterschappen)



NGO's

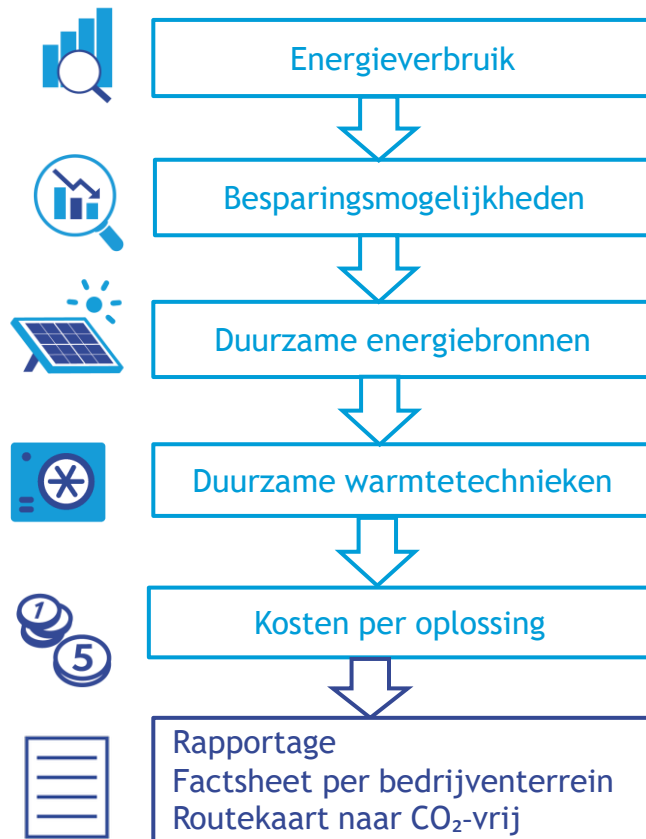
Onderzoek voor negen bedrijventerreinen

1. Lage Weide
2. De Wetering
3. Demkade
4. Cartesiuswegterrein
5. Nieuw Overvecht
6. Haarrijn
7. Oudenrijn
8. Nieuwerijn (deels)
(Papendorp)
9. Kanaleneiland
(incl. Merwede)



Opbouw onderzoek

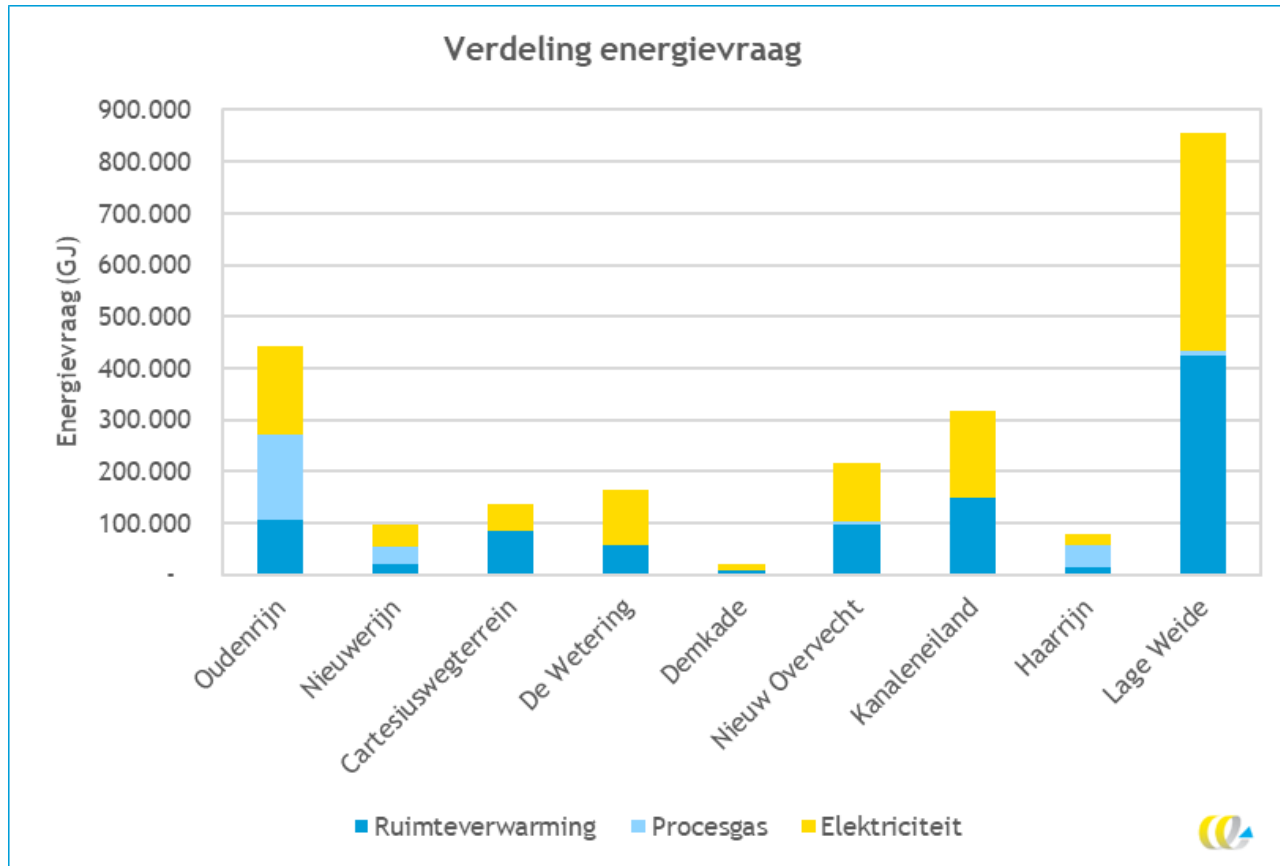
Doel: Per bedrijventerrein energieverbruik in kaart brengen en oplossingsrichtingen bepalen naar CO₂-vrij in 2030



Bepaling energieverbruik

- BAG: Basisadministratie Adressen en Gebouwen
 - Panden (gebouwen) en verblijfsobjecten (adresseerbare verblijfsruimten binnen panden)
 - Bevat o.a. gebruiksdoel, oppervlakte, bouwjaar
- PAR: Provinciaal Arbeidsplaatsen Register
 - Bedrijfsvestigingen en werkgelegenheid
 - Per bedrijf informatie over bedrijfsactiviteit volgens SBI-indeling
- VTH: Database vergunningverlening, toezicht en handhaving
 - Bevat voor veel bedrijven energiegebruiksgegevens

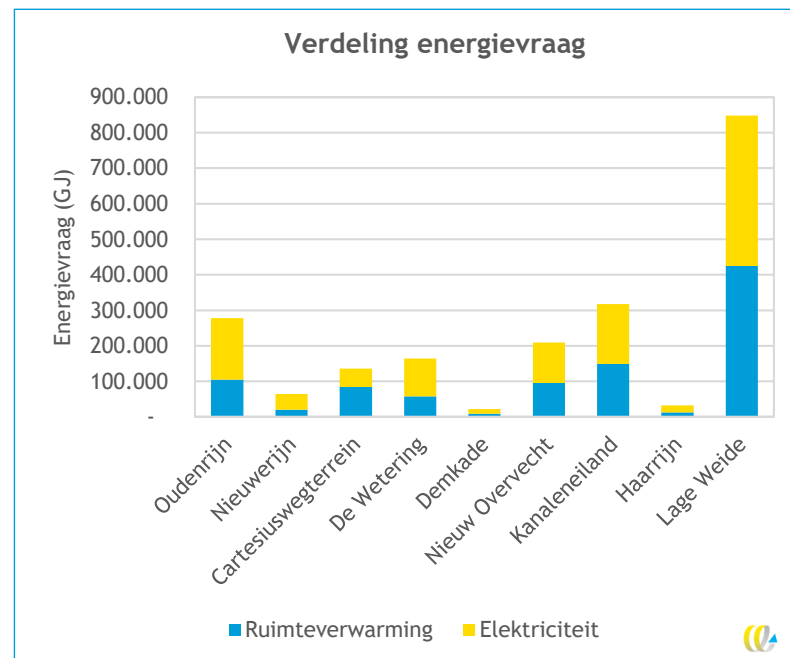
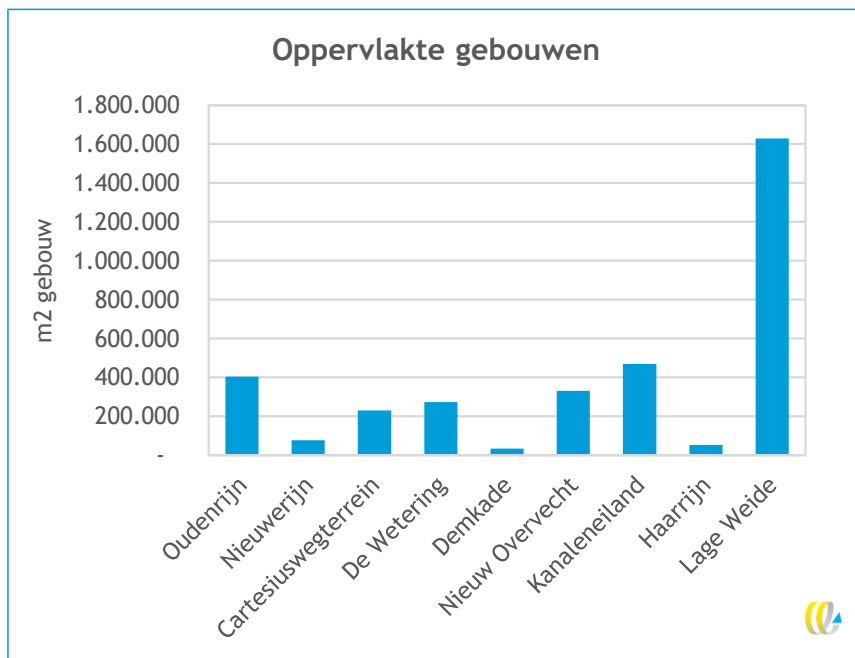
Energievraag per bedrijventerrein



Factoren bepalend voor energievraag

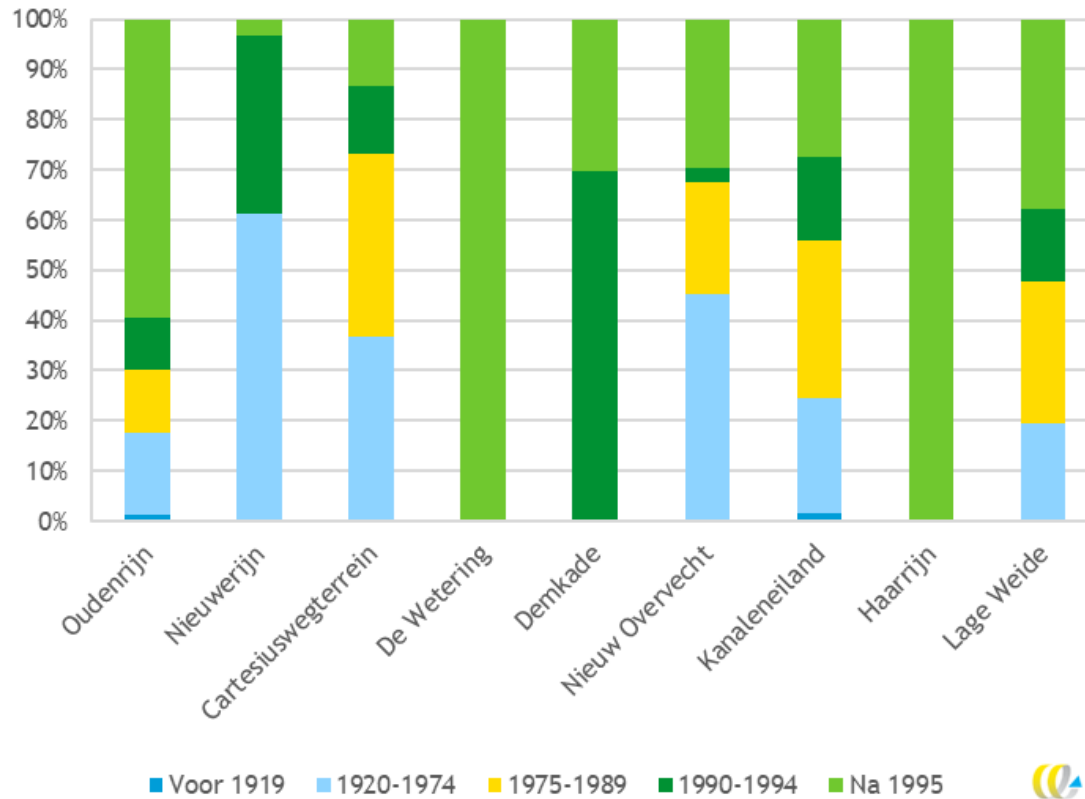
- Aantal panden en oppervlak
- Bouwjaar panden
- Functie panden
- Gebruik van procesgas in panden

Aantal panden en oppervlak

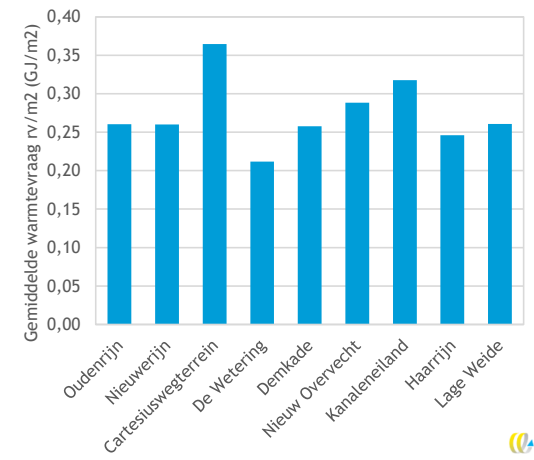


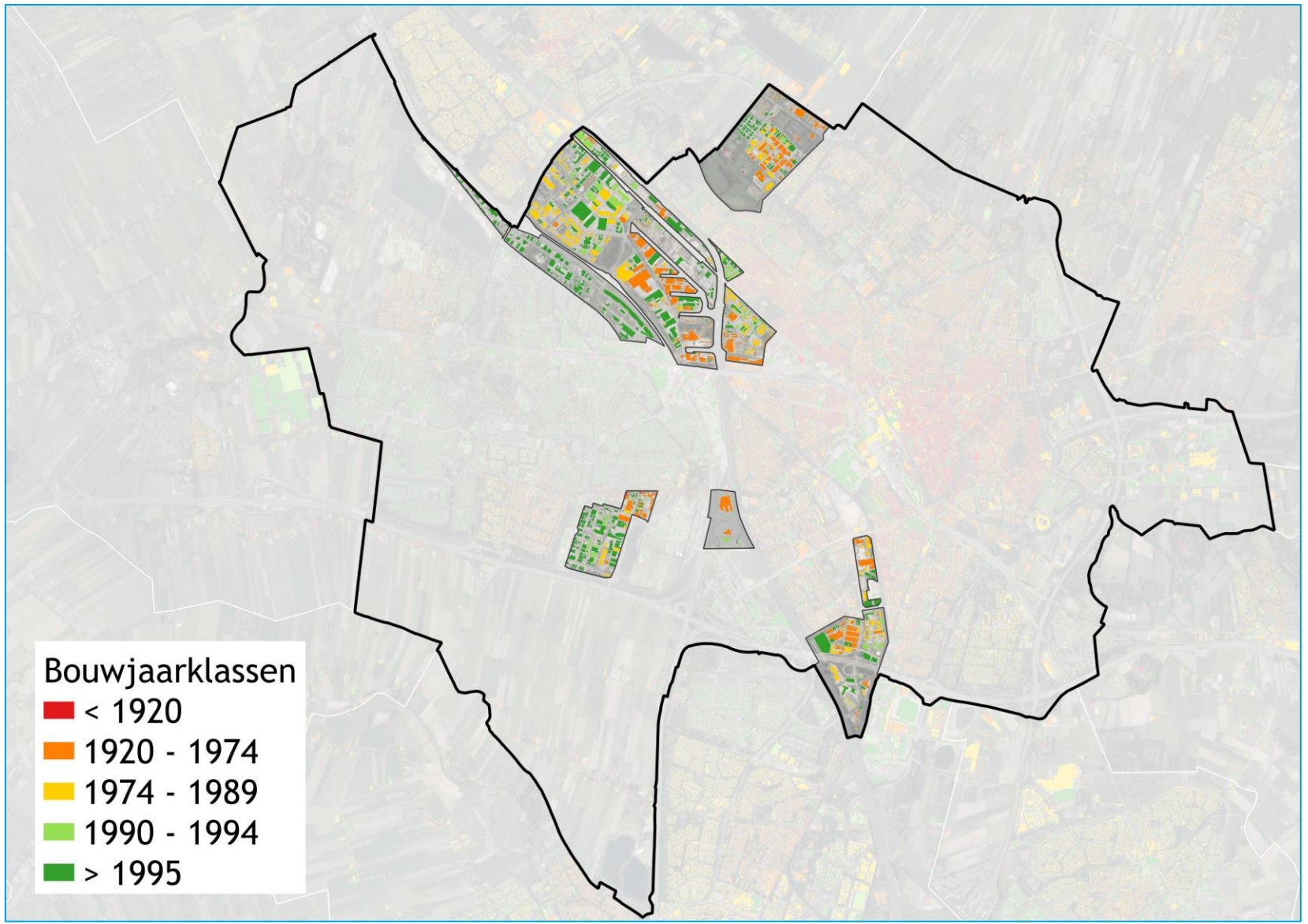
Bouwjaar

Verdeling oppervlakte gebouwen- leeftijd

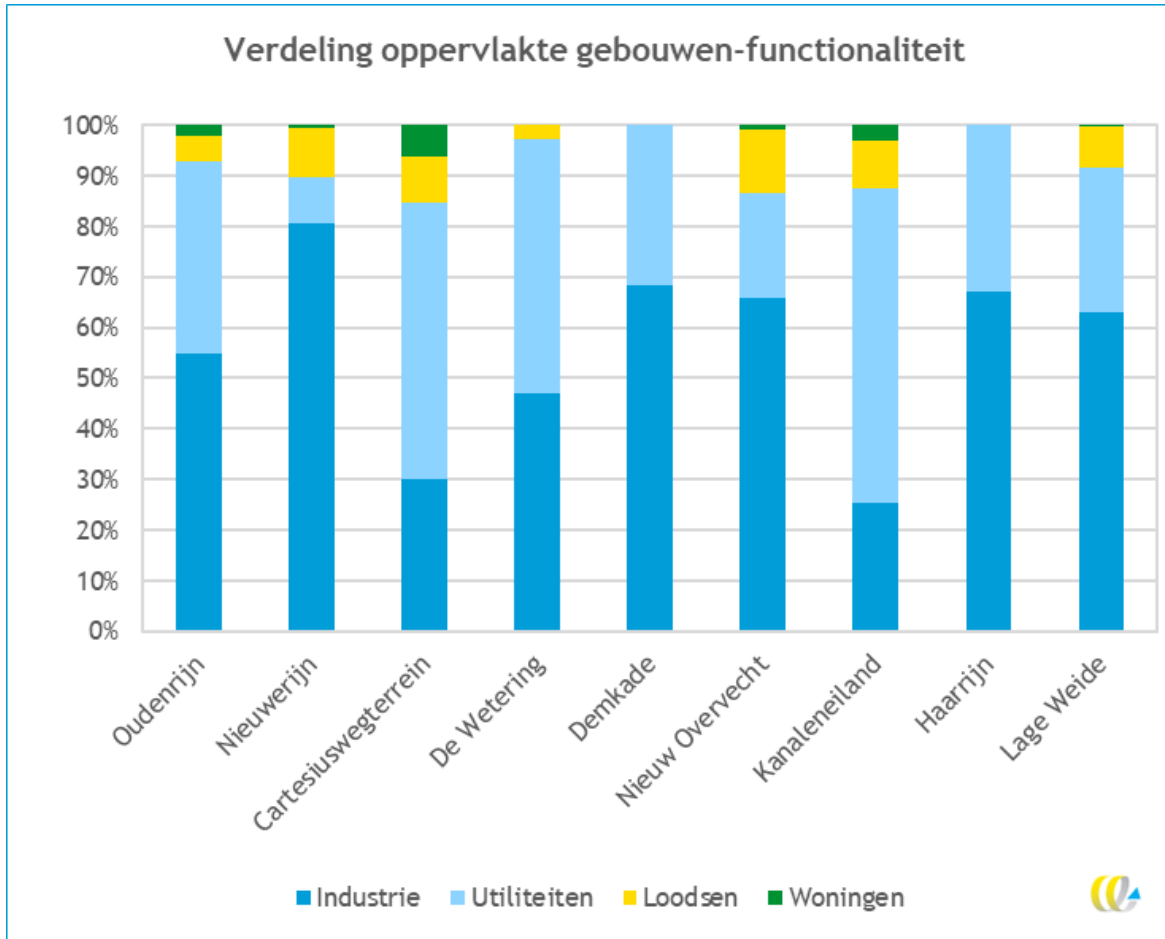


Warmtevraag per m2

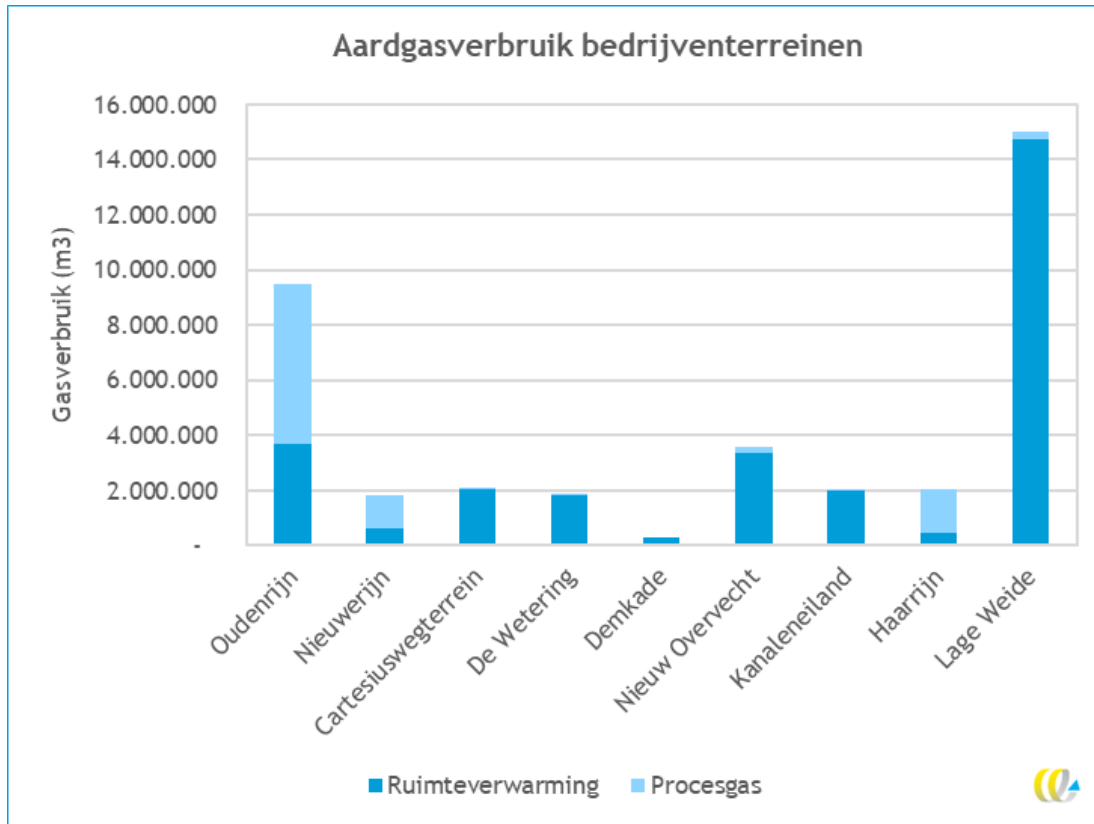




Functie



Procesgas



Terreinen met significant aandeel procesgas:

- Oudenrijn (oa BASF, Coatinc)
- Nieuwerijn (Papendorp) (Nedal Aluminium)
- Haarrijn (Textieltechniek G. van der Kleij en Zoon BV)

Type installaties procesgas

Grootste gedeelte van toepassingen procesgas op Utrechtse bedrijventerreinen valt in de volgende categorieën:

- Gasgestookte ovens lage temperatuur (bakkerijen, kunststofbewerking)
- Gasgestookte ovens hoge temperatuur (sinterovens kunststof, smeltovens metaal)
- Gasgestookte procesverwarming (brouwerijen)
- Gasgestookte drogers (mengvoerproductie, koffie roosteren, zeefdrukkerijen)

- BASF: groot chemiebedrijf met HT-warmte voor processen

Energiebesparing

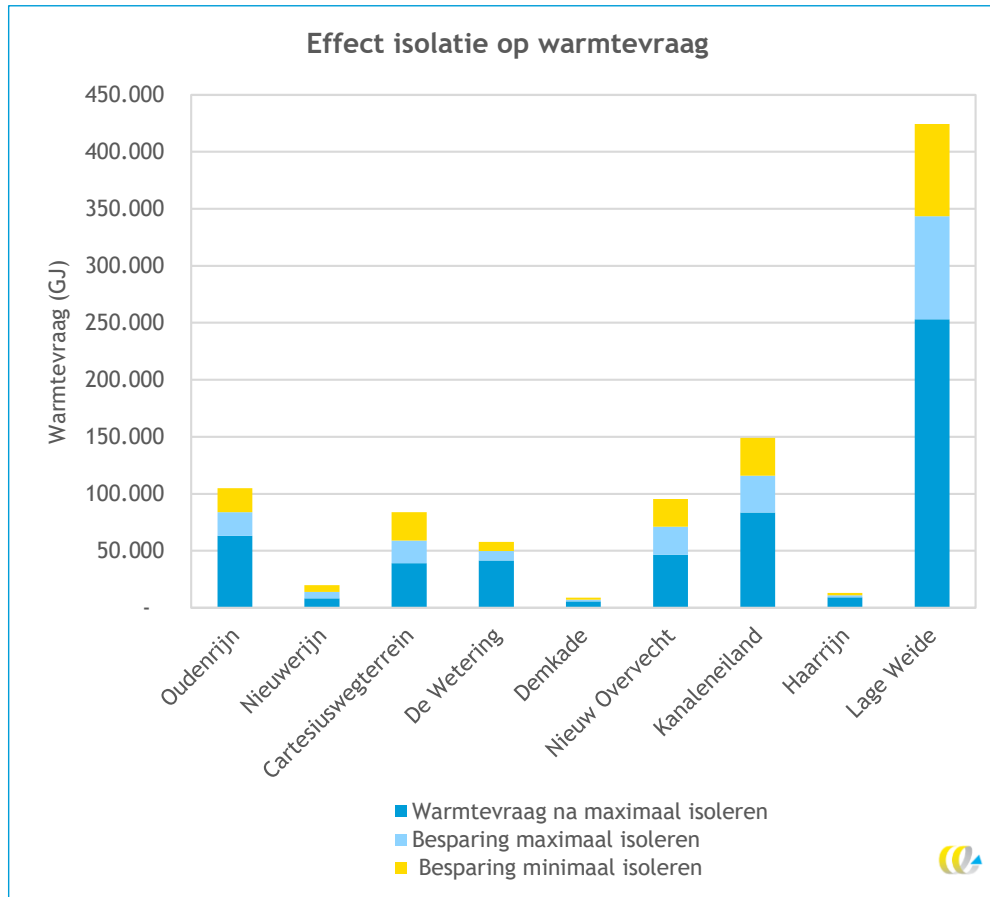
Drie varianten:

- Warmtevraag-reductie. *Dit is het onderzoeksveld van deze studie.*
- Elektriciteitsbesparing, bijvoorbeeld door efficiëntere verlichting te gebruiken. *Dit is geen onderdeel van deze studie.*
- Proces-intensivering, oftewel het verminderen van de hoeveelheid energie in de processtappen. *Dit is geen onderdeel van deze studie.*

Warmtevraagreductie door:

- Isoleren
- Efficiëntere warmtetechnieken

Isoleren



In dit onderzoek gaan we uit van twee isolatieniveaus:

- Minimaal: vloer en dak naar $R_c=3,5$
- Maximaal: vloer, dak en gevel naar $R_c=3,5^*$

*Een R_c -waarde van 3,5 van de gehele schil, staat ongeveer gelijk aan energielabel B voor het gehele pand.

Energiebesparing: waar op inzetten?

- **Dak- en vloerisolatie** hebben een terugverdientijd van 5 tot 10 jaar
 - Kies een natuurlijk vervangmoment, zoals vervangen van de dakbedekking of vervangen van de vloerbedekking
- Bij **oudere panden** is het effect van isolatie veel groter dan bij nieuwere panden, waardoor de terugverdientijd lager is.
- Wanneer je wilt overstappen naar een **verwarming op lage temperatuur**, is een goede schilisolatie belangrijk.
- Voor een **warmte-oplossing met hoge- of middentemperatuur**, zijn de minimale isolatiemaatregelen voldoende.



Verduurzamen processen

Voor het grote merendeel processen op de bedrijventerreinen zijn **elektrische apparaten** commercieel verkrijgbaar. De elektrische apparaten hebben dezelfde functionaliteit als de huidige gasgestookte apparatuur.

De overstap naar elektrische apparaten heeft wel de volgende aandachtspunten:

- De nieuwe apparatuur vereist een **investering**
- Elektriciteit is per hoeveelheid energie vooralsnog **duurder dan gas**
- De **netaansluiting** moet voldoende groot zijn voor het extra elektriciteitsverbruik, anders is netverzwaring noodzakelijk
- De elektriciteit moet **duurzaam worden opgewekt** om naar een CO2-vrij bedrijventerrein te gaan

Oplossingsrichtingen



Warmtenet: HT, MT, LT (in combinatie met WKO)



All electric: Warmtepomp (buitenlucht of bodem) of WKO



Groen gas: HR-ketel of hybride warmtepomp als tussenoplossing

Warmtenet



Er bestaan verschillende typen warmtenetten:

- **HT-net** (hoge temperatuur: 70°C tot 90°C)
Isolatie-eis: geen
- **MT-net** (middelhoge temperatuur: 55°C tot 70°C)
Isolatie-eis: Redelijke schilisolatie (minimaal isoleren)
- **LT-net** (lage temperatuur: 30°C tot 55°C)
Isolatie-eis: Goede schilisolatie (maximaal isoleren)
- **WKO-net** (warmte- koudeopslag: 30°C tot 55°C)
Isolatie-eis: Goede schilisolatie (maximaal isoleren)

Bronnen warmtenet

Een warmtenet moet worden gevoed door een warmtebron, zoals:

- Restwarmte (LT, MT of HT): beperkte beschikbaarheid in Utrecht
- Geothermie (MT of HT): redelijke beschikbaarheid in Utrecht
- Aquathermie (LT): grote beschikbaarheid in Utrecht
- WKO (LT): bodem geschikt in Utrecht

Voordelen: - Bij MT/HT-net weinig isolatie nodig

- Lage investeringskosten gebouw

Nadelen:

- Hoge investering infrastructuur nodig

- Beschikbaarheid bronnen onzeker in toekomst

- Niet alle bronnen 100% CO₂-vrij

- Bij LT-net hoge isolatie-eis

All electric



Verschillende technieken kunnen worden gebruikt:

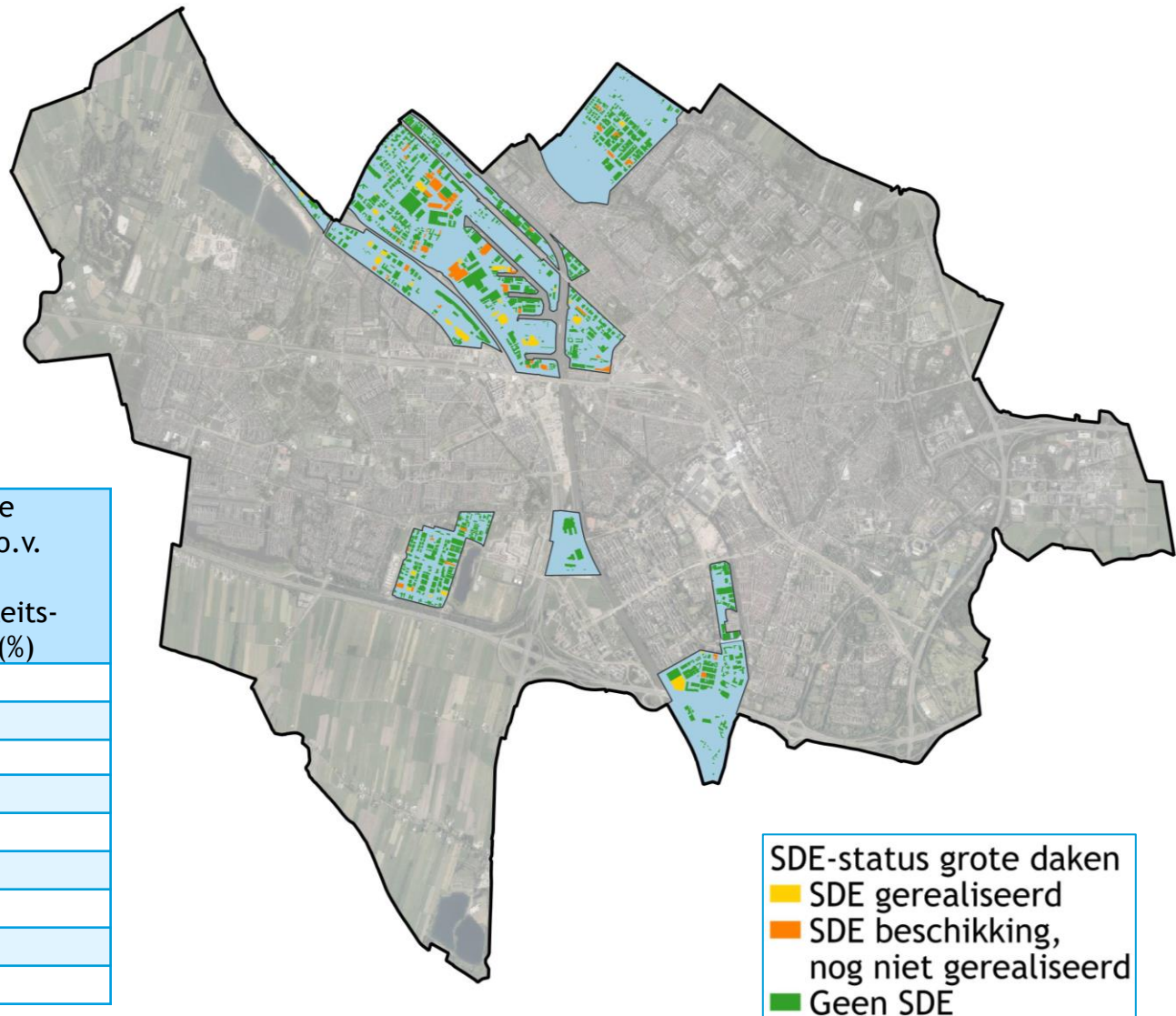
- **Warmtepomp buitenlucht**
 - Isolatie-eis: Goede schilisolatie (maximaal isoleren)
- **Bodemwarmtepomp**
 - Isolatie-eis: Goede schilisolatie (maximaal isoleren)
- **WKO** in combinatie met warmtepomp
 - Isolatie-eis: Goede schilisolatie (maximaal isoleren)

Voordelen: - Zeer efficiënte technieken
- Technieken kunnen ook koude leveren

Nadelen: - Hogere elektriciteitsvraag → netverzwaring nodig
- Hoge investeringskosten door isolatie-eis en installaties

Zon-pv

| Bedrijventerrein | Potentiële opwek t.o.v. huidig elektriciteitsverbruik (%) |
|---------------------|---|
| Lage Weide | 87% |
| Demkade | 76% |
| Cartesiuswegterrein | 94% |
| De Wetering | 60% |
| Haarrijn | 55% |
| Oudenrijn | 52% |
| Nieuwerijn | 36% |
| Nieuw Overvecht | 84% |
| Kanaleneiland | 57% |



Groen gas



Twee technieken:

- HR-ketel
 - Isolatie-eis: geen
- Hybride warmtepomp
 - Isolatie-eis: geen, maar betere isolatie verhoogt het rendement

Voordelen: - Lage investeringen in isolatie en installaties
 - Hybride warmtepomp kan gebruikt worden als efficiënte
 overgangstechniek naar all electric of warmtenet.

Nadelen: - Beperkte beschikbaarheid
 - Onzeker waar groen gas zal worden ingezet

Kosten

- **Maatschappelijke kosten:** Alle kosten die de maatschappij moet maken ongeacht degene die de investeringen moet doen of wie de voordelen krijgt.



- **Eindgebruikerskosten:** De eindgebruikerskosten en baten resulteren in de businesscase voor bedrijven. Dit zijn kosten die zij moeten maken om hun warmtevoorziening en/of processen van het aardgas af te krijgen en de baten die dit oplevert.

Kosten bestaan uit:

- Energiekosten
- Kosten aanpassingen pand

Voorkeurstechnieken o.b.v. kosten

| Bedrijventerrein | Maatschappelijke kosten | | Eindgebruikerskosten | |
|---------------------|-------------------------|--------------------|----------------------|---------|
| | Optie 1 | Optie 2 | Optie 1 | Optie 2 |
| Oudenrijn | Warmtepomp | Warmtenet HT/MT | Warmtenet HT/MT | WKO |
| Lage Weide | Warmtenet HT/MT | Warmtepomp | Warmtenet HT/MT | WKO |
| Nieuw Overvecht | Warmtenet HT/MT | Hybride warmtepomp | Warmtenet HT/MT | WKO |
| Kanaleneiland | Warmtenet HT/MT | Hybride warmtepomp | Warmtenet HT/MT | WKO |
| Nieuwerijn | Warmtenet HT/MT | Warmtepomp | Warmtenet HT/MT | WKO |
| Demkade | Warmtepomp | Warmtenet HT/MT | Warmtenet HT/MT | WKO |
| Haarrijn | Warmtenet HT/MT | Warmtepomp | Warmtenet HT/MT | WKO |
| De Wetering | Warmtenet HT/MT | Warmtepomp | Warmtenet HT/MT | WKO |
| Cartesiuswegterrein | Warmtenet HT/MT | Hybride warmtepomp | Warmtenet HT/MT | WKO |

Conclusies: kansrijke routes CO2-vrij

- **Isolatie** kan tot forse besparing leiden, maar afhankelijk van leeftijd panden
- **Maatschappelijke kosten** van duurzame warmte-opties liggen dicht bij elkaar
- **HT/MT-warmtenetten** zijn het goedkoopste voor eindgebruikers, maar beschikbaarheid restwarmte is beperkt. Geothermie is niet op korte termijn beschikbaar.
- **WKO-systemen** zijn een interessante optie voor eindgebruikers, maar minder interessant vanuit het oogpunt van maatschappelijke kosten.
- **LT-oplossingen** zijn voornamelijk interessant op terreinen met gebouwen die ná 1990 zijn gebouwd.



Conclusies: verduurzamen processen

- De **hoeveelheid procesgas** die wordt gebruikt is op drie bedrijventerreinen significant (Oudenrijn, Nieuwerijn, Haarrijn).
- Er zijn **weinig HT-industriële processen** op de bedrijventerreinen. Dit betekent dat elektrificatie de meest voor de hand liggende optie is voor het grootste deel van de processen waarbij aardgas gebruikt wordt.
- Het **gebruik van duurzame gassen** (groen gas, waterstof) is ook een optie voor deze lagere temperatuur processen, maar dit is duurder en de beschikbaarheid hiervan is onzeker.
- Het is technisch mogelijk voor de bedrijven om te **elektrificeren**. De juiste financiële prikkels zijn nodig om elektrificatie te stimuleren.
- Alleen bij **chemiebedrijf BASF** ligt elektrificatie van de processen niet direct voor de hand. Hier is het gebruik van duurzame gassen de meest logische route voor verduurzaming.

