



Veemarkt terrein

Invulling energieambities

Martin Mooij

Met aanvulling 17 mei 2011

Veemarkt terrein

- Programma
 - 500 woningen
 - 60% koop
 - 20% sociale koop
 - 20% huur
 - Gestapeld/ laagbouw
- Ambitie duurzaamheid
 - 'Toonaangevend duurzaam'
 - Energie: DPL 7 tot 8

Vraagstelling

- Inzicht in consequenties energieambities
 1. Ruimtelijk (bezonning)
 2. Financiering ambities
 3. Schaal energievoorziening (wijk/ blok/ woningniveau)
 4. Inpassen in tenderstrategie ontwikkelaar
 5. Mogelijkheden hallen (PV)

Planconceptkaart



1. Ruimtelijke randvoorwaarden

Ruimtelijke consequenties

- 2 aspecten

1. Verkaveling

- Mogelijkheden actieve zonne-energie
 - PV-panelen,
 - Zonneboilers
- Mogelijkheden passieve zonne-energie
 - Directe zonnewarmte-instraling

2. Ruimtegebruik energieconcept

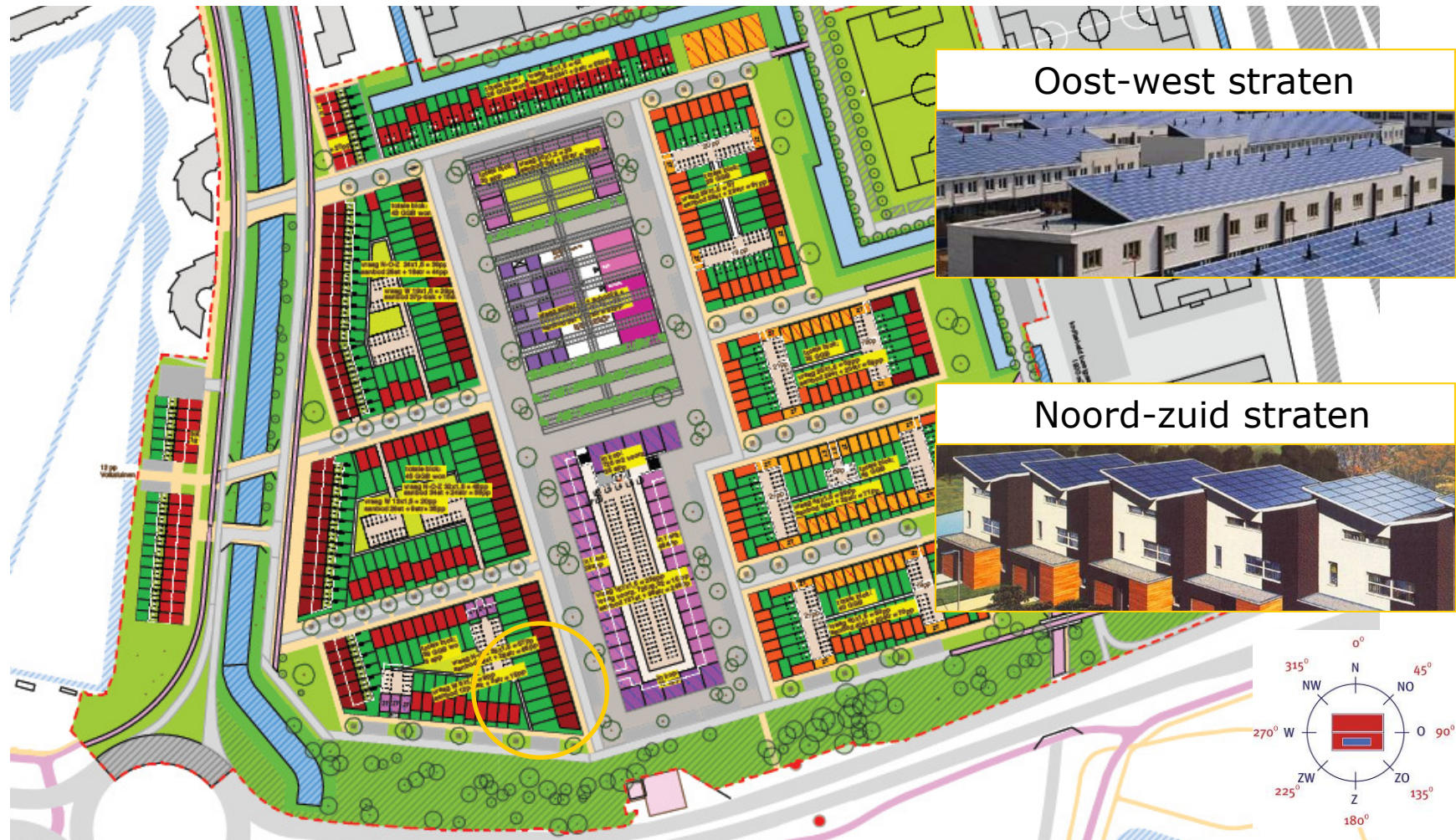
- Leidingen in straatprofiel
 - Meestal geen belemmering in nieuwbouw
- Ketelhuis, verdeelstations etc
 - Idem: oplosbaar, niet bepalend in keuze energieconcepten

Actieve zonne-energie

- PV
 - Sterke daling in prijzen
 - Goed te integreren energiebron in gebouwde omgeving
 - Daken woningen
- Zonneboilers
 - Lastige kosteneffectiviteit, concurrentie van douche WTW
 - Minder zinvol bij stadsverwarming en WKO
 - Lastige combinatie met PV door maatvoering en esthetiek



Mogelijkheden actieve zonne-energie proefverkaveling 1-12-10



Passieve zonne-energie

- Passieve zonne-energie: benutten zonnewarmte in winter
 - > Verwarmde zone aan zon-zijde (vnl woonkamer)
 - > Brede straat profielen en achtertuinen voor benutting lage winterzon
- Gevaar: oververhitting in zomer/ voor- en najaar
 - > Overstekken toepassen voor zonwering in zomer
- Analyse proefverkaveling
 - Geringe bouwblokdiepte en straatbreedte, daarom relatief weinig zoninstraling in winterperiode
- Mogelijke oplossing
 - Bij stadswoningen geeft wonen op verdieping meer zoninstraling in winterperiode

2. Energieconcepten – Schaal energievoorziening

Energie in DPL

- DPL schaal loopt van 1-10
 - DPL op energie 6,0 = EPC 0,6 (wettelijk niveau na 2011)
 - DPL 10,0 = EPC 0,0 (energieneutraal voor gebouwgebonden functies en verlichting)
- Volgende sheets: energieconcepten opgesteld en berekend
- Geven inzicht in:
 - EPC
 - DPL
 - Meerinvesteringskosten
 - Energielasten
 - Woonlasten
 - Organisatievorm

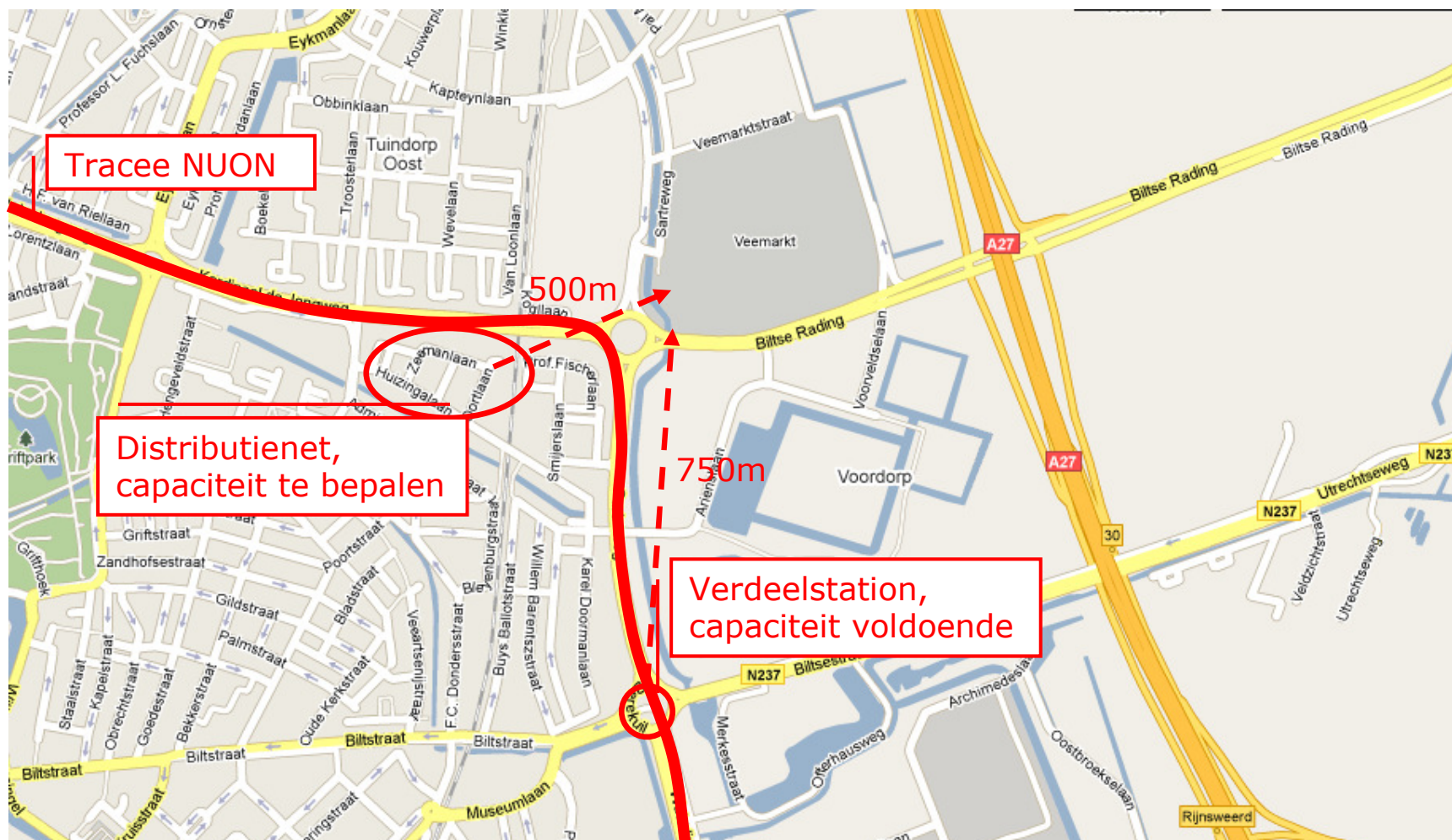
Energieconcepten

1. Gas goede isolatie ($R_c=5$), HR ketel
 - $R_c=5$, ventilatie met WTW, douche WTW
2. Gas extra ('passief huis') isolatie, HR ketel
 - $R_c=8$, drievoudig glas, ventilatie met WTW, douche WTW
3. Stadsverwarming
 - $R_c=5$, ventilatie met WTW, douche WTW
4. Individuele warmtepomp, collectieve WKO
 - $R_c=5$, ventilatie met WTW, douche WTW
5. Individuele warmtepomp bodemwarmtewisselaar
 - $R_c=5$, ventilatie met WTW, douche WTW
6. Individuele warmtepomp buitenlucht
 - $R_c=5$, ventilatie met WTW, douche WTW

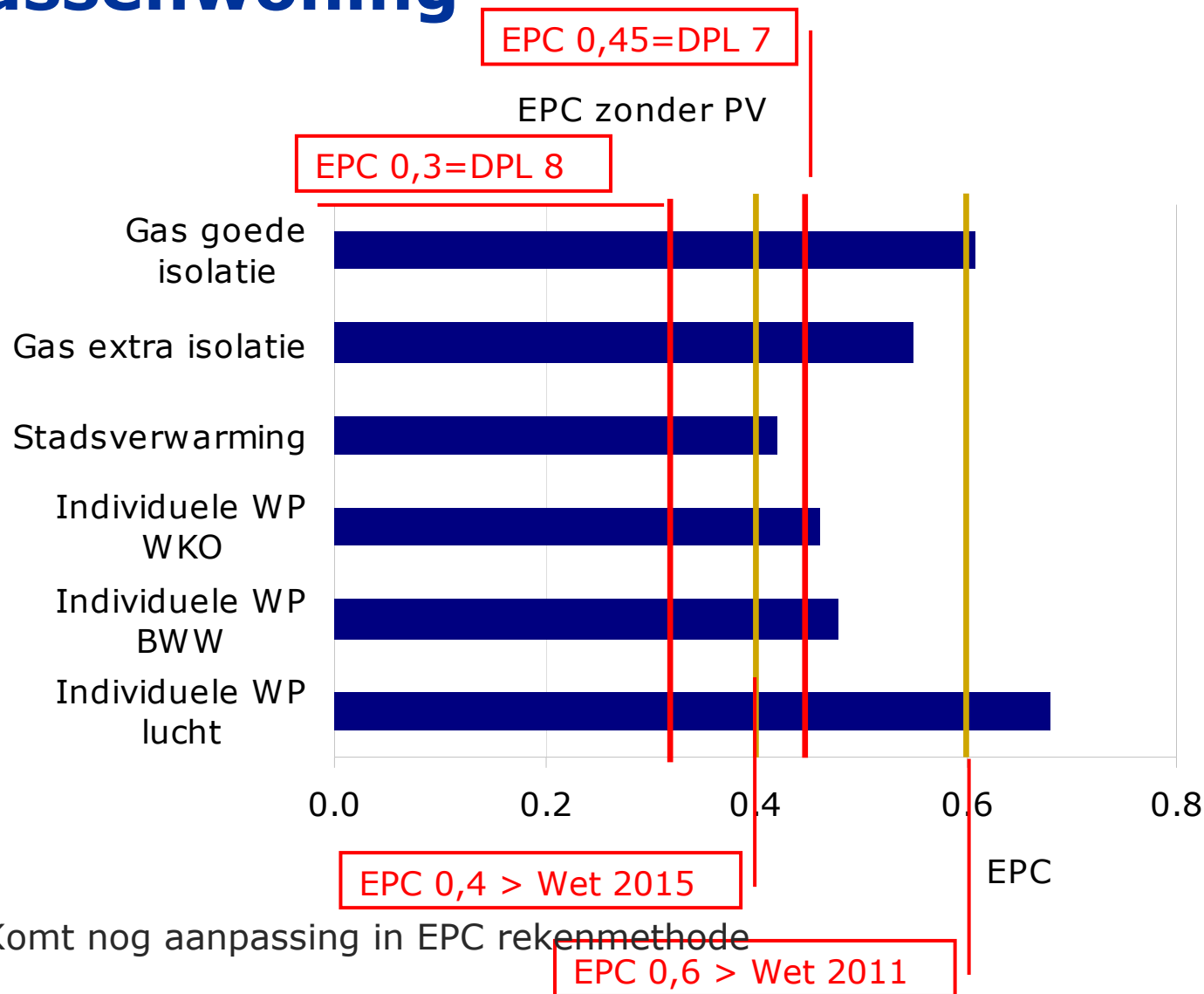
Restwarmte Utrecht

- Een van de oudste en fijnmazigste systemen in Nederland
- Momenteel warmte van centrales op Lage Weide (NUON)
- Hoofdverdeelnet ook van NUON
- Netten in wijken en afrekening klanten via Eneco
- Voordeel warmtenet: makkelijke verduurzaming in toekomst
 - Bijv inpassen bio-energie, geothermie
- Aangenomen rendement stadsverwarming
 - TNO verklaring milieueffect 173%
 - Gebruikt voor berekening werkelijke energiebesparing en DPL
 - Gemeente Utrecht: voor EPC berekening rendement 110%
 - Hoog rendement leidt in formele EPC-toets tot minder isolerende woningschil
 - Bij lagere EPC (< 0.5) is woningschil sowieso van goede kwaliteit

Nabijheid restwarmte



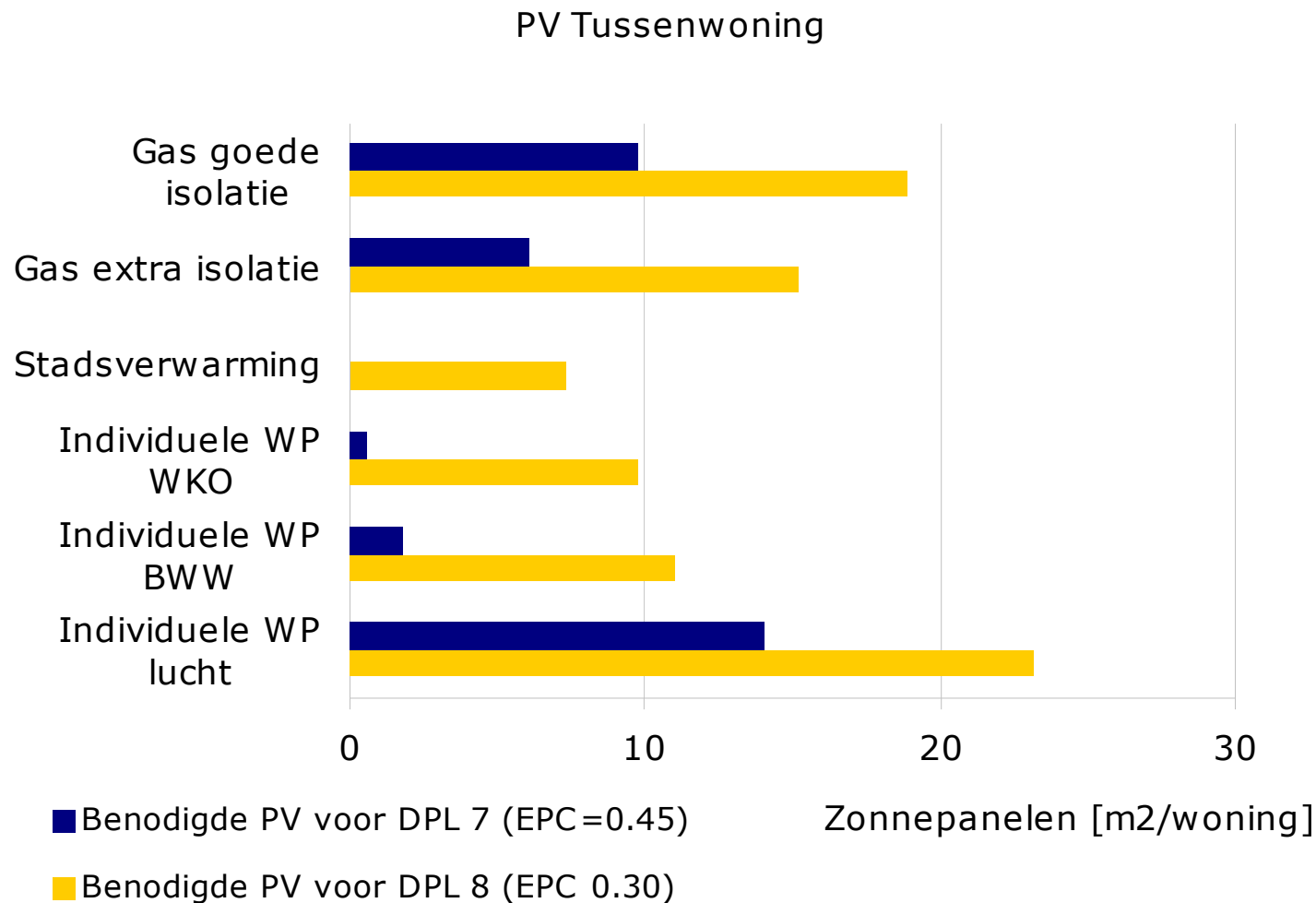
EPC energieconcepten Tussenwoning



Conclusie EPC

- Voor DPL 7 EPC 0,45 noodzakelijk
 - Voor DPL 8: EPC 0,30
- Alleen restwarmte haalt EPC 0,45 zelfstandig
- Van warmtepompen buitenlucht duidelijk slechtere bron
 - Weegt niet op tegen eenvoud installatie (geen bodembron)
- Bij overige concepten aanvullende maatregelen noodzakelijk
 - Extra isolatie heeft weinig effect en is duur
 - Duurzaam opwekken meest effectief
 - PV enige optie te integreren in gebouwde omgeving

PV noodzakelijk voor DPL 7 en 8 Tussenwoning



Conclusie DPL Tussenwoning

- DPL 7 haalbaar met warmte en warmtepomp met WKO
- Voor DPL 8 in alle gevallen PV nodig
 - Minimaal 10 m² per woning
- Woningen sowieso voorbereiden op PV, doorgroei op termijn
 - Stap 1: Energieneutraal gebouwgebonden (wet 2020)
 - > 5-25 m² PV per (tussen)woning
 - Stap 2: Volledig energieneutraal (gebouwgebonden en huishoudelijk verbruik)
 - > 40-55 m² PV per (tussen)woning
 - > Stelt sterke eisen aan verkaveling en kapvormen
- Mogelijkheid PV op hallen bij betrekken
 - Zie onderdeel 5

2. Energieconcepten - Financiering

Uitgangspunten investeringen (ex BTW)

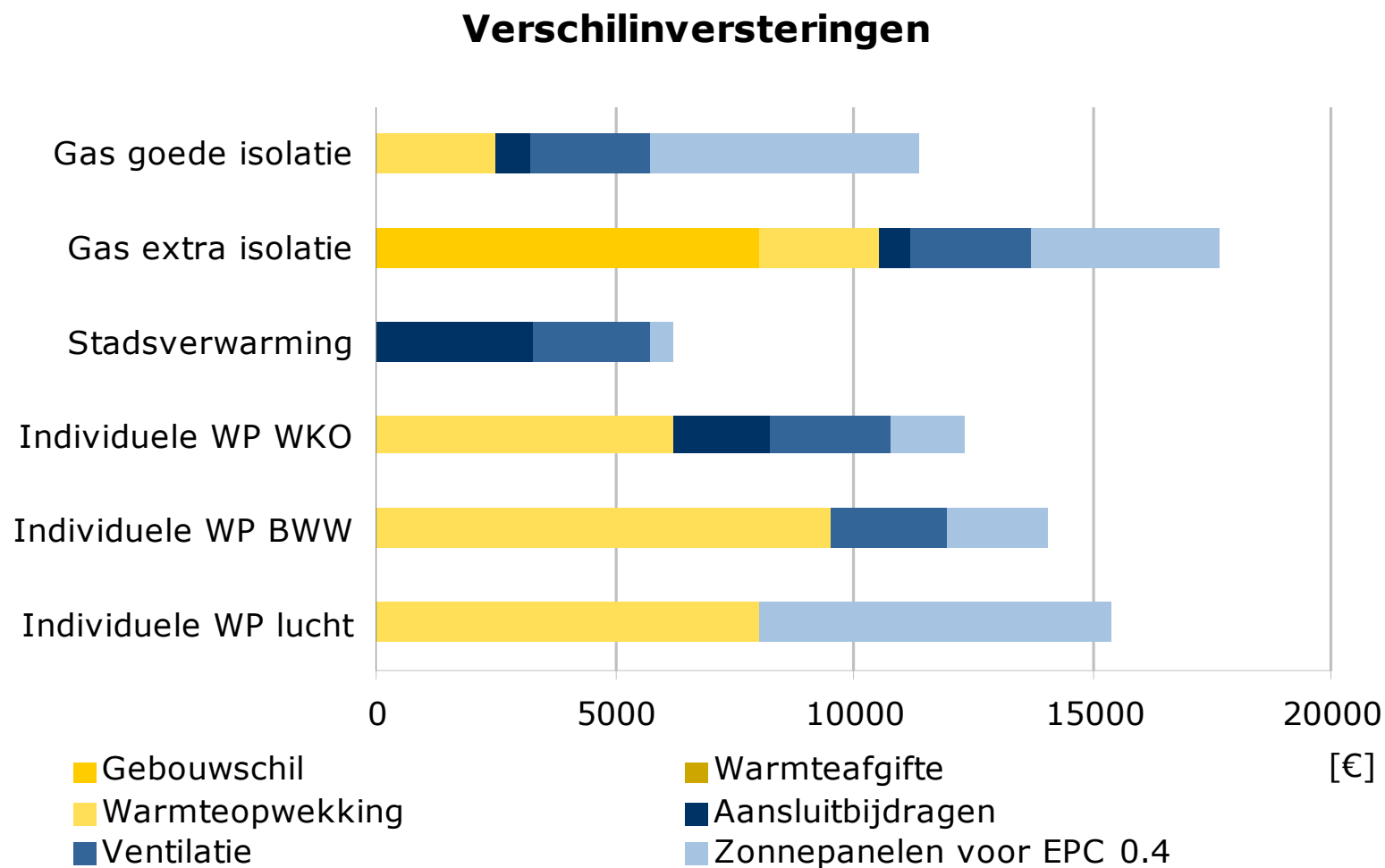
Tussenwoning

1. Gas goede isolatie (Rc5), HR ketel
 - HR ketel + aansluitbijdrage gas € 3.500,=
2. Gas extra ('passief huis') isolatie, HR ketel
 - Meerkosten gebouwschil € 8.000,=
3. Stadsverwarming,
 - Aansluitbijdrage SV € 3.500,= (NMDA tov HR-ketel)
4. Individuele warmtepomp, collectieve WKO
 - Aansluitbijdrage € 8.000,=
5. Individuele warmtepomp bodemwarmtewisselaar
 - Warmtepomp met bodemlus € 9.500,=
6. Individuele warmtepomp buitenlucht
 - Warmtepomp € 8.000,=

*Vloerverwarming, WTW en douche WTW in alle concepten

Verschilinvesteringen DPL 7

Tussenwoning



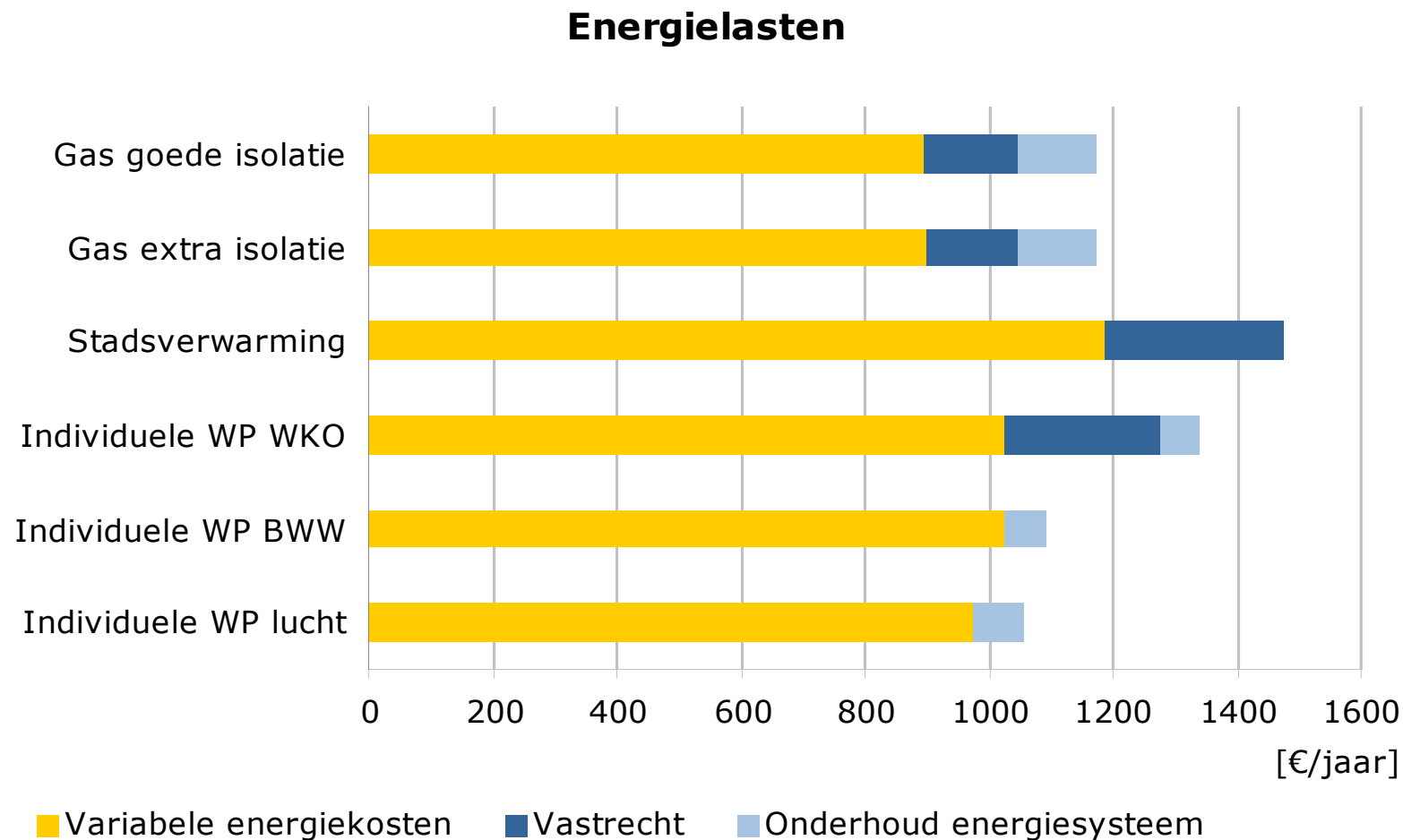
Conclusies investeringen DPL 7

Tussenwoning

- Stadsverwarming laagste investeringskosten bij DPL 7
 - Voornaamste reden: vrijwel geen PV nodig
- Daarna referentie en WKO voordeligste
- Zeer goede isolatie (passief) dure oplossing
 - PV blijkt goedkoper om EPC te verlagen
- Verschil in comfortniveau niet meegenomen
 - Warmtepomp voorzien van topkoeling
 - Bij utiliteitsbouw kan koude voorwaarde zijn
 - Nu koude niet meegenomen
 - Warmtepomp WKO en BWW voorzien van vloerverwarming

Energielasten DPL 7

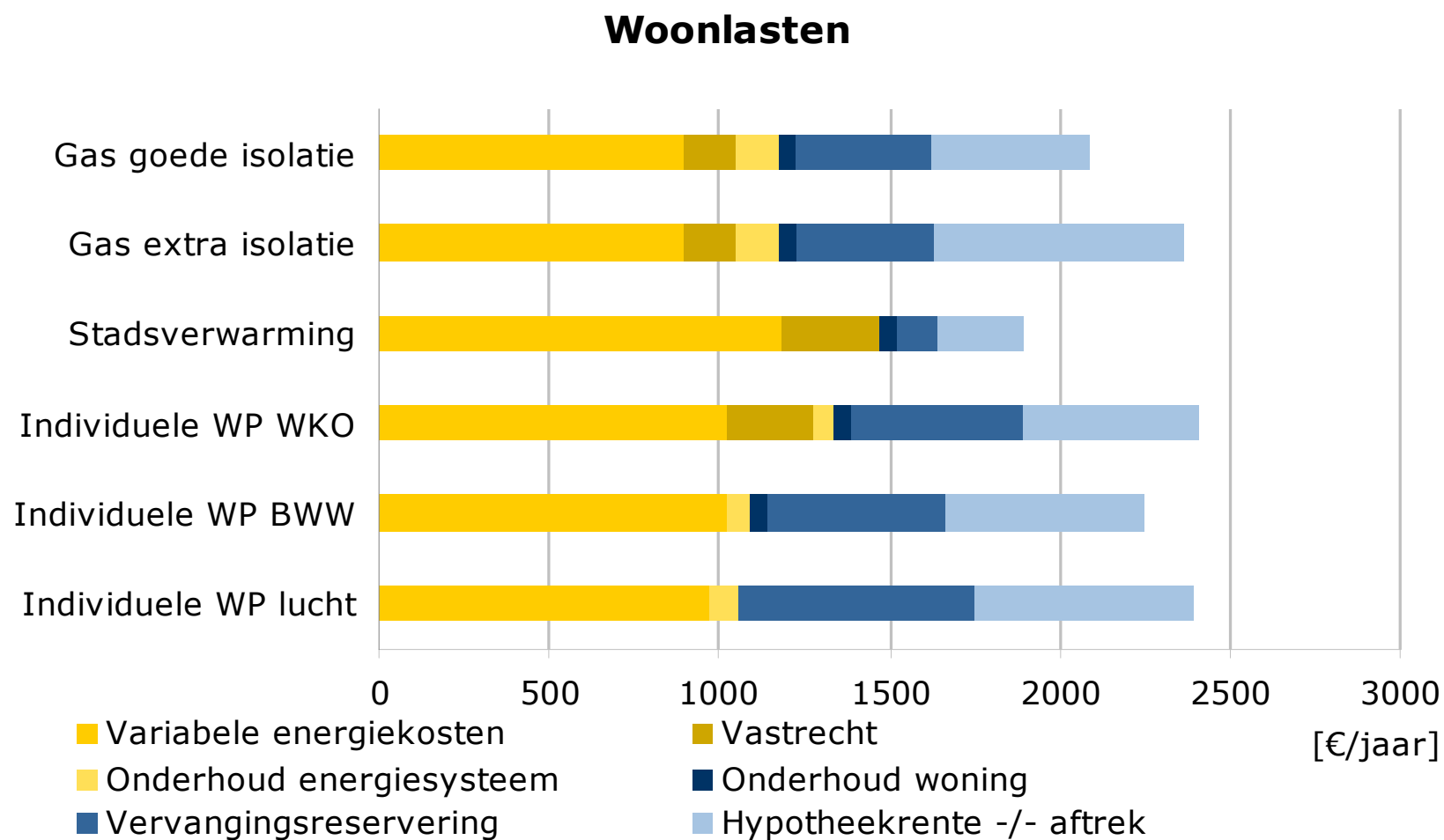
Tussenwoning



*Gas 0,63 €/m³; elektriciteit dag/nacht 0,20 €/kWh; warmte 24,4 €/GJ

Woonlasten DPL 7

Tussenwoning

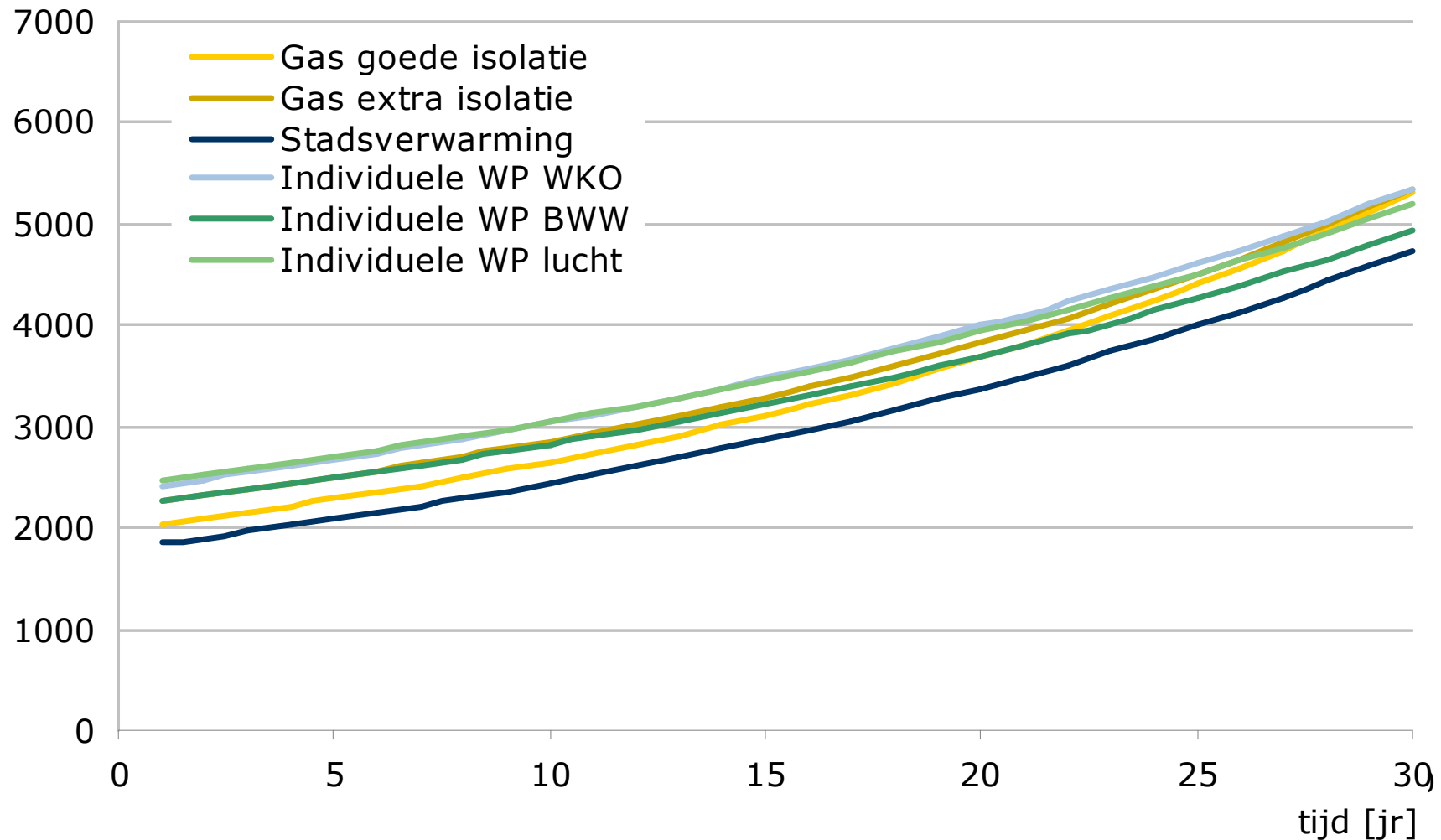


Conclusies energielasten en woonlasten Tussenwoning

- Energielasten
 - 'Stadsverwarming' hoogste energielasten
 - 'Gas goede isolatie' en 'gas extra isolatie' laagste energielasten
 - Gelijke score ivm meer PV in concept 'goede isolatie', PV heeft vrijwel gelijke invloed op energielasten als 'extra isolatie'
- Woonlasten
 - 'Stadsverwarming' meest voordelig
 - Lage financieringskosten, onderhoud en afschrijving
 - 'Gas goed isolatie' plaats 2
 - Verklaring: bij gas concepten wordt meer PV toegepast en PV is kosteneffectiever dan warmtepomp of extra isolatie!
- Maar houd Trias Energetica in het oog!
 - Ook al heeft stadsverwarming een hoog milieurendement en is PV kosteneffectief, mag dit niet leiden tot minder geïsoleerde woningen
 - Niet het geval indien minimaal $R_c=5$ en WTW toegepast

Woonlasten over 30 jaar DPL 7

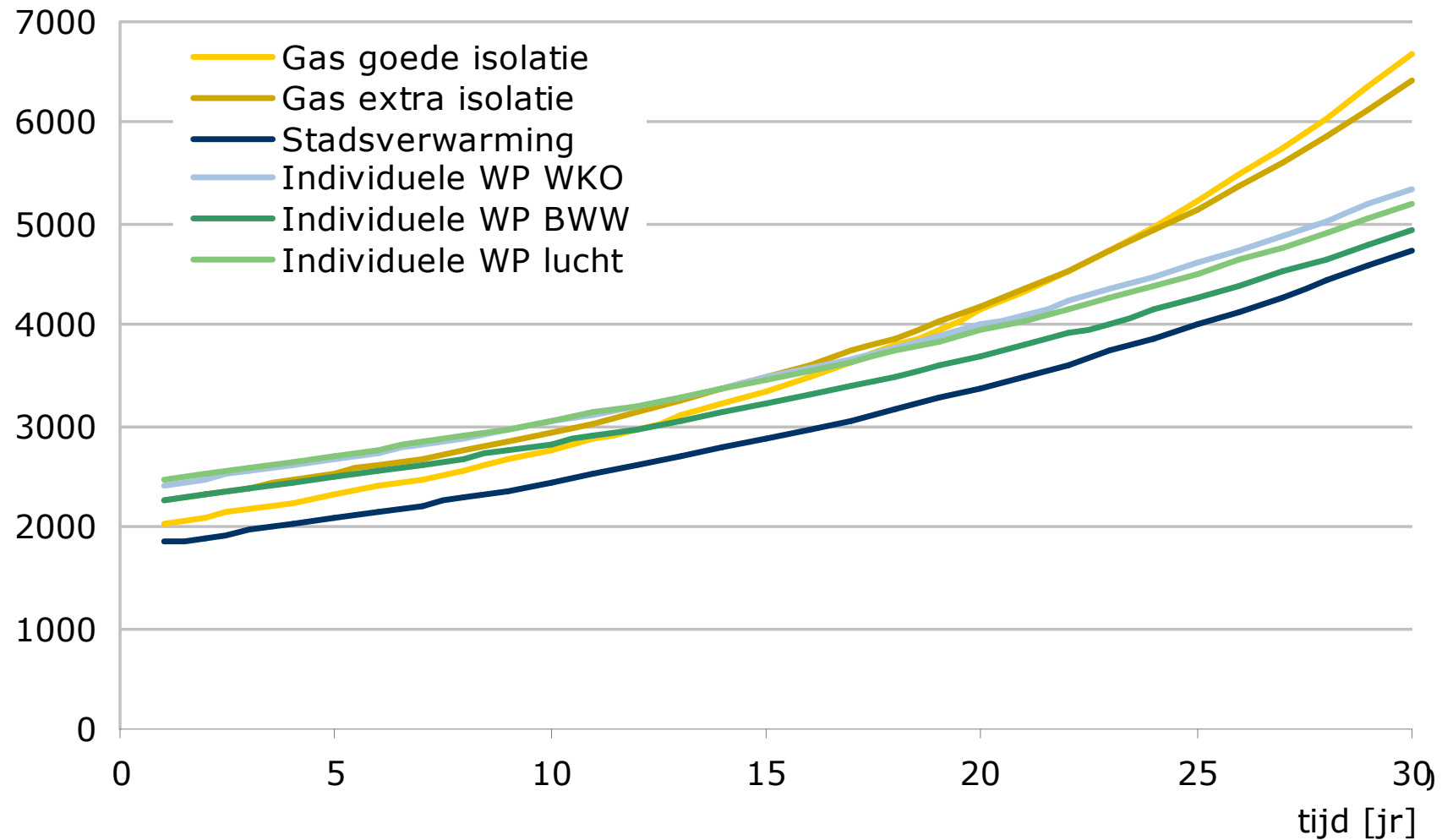
Tussenwoning



*Prijsstijging gas 6% p/j, elektriciteit 4% en warmte 4% p/j

Woonlasten over 30 jaar DPL 7

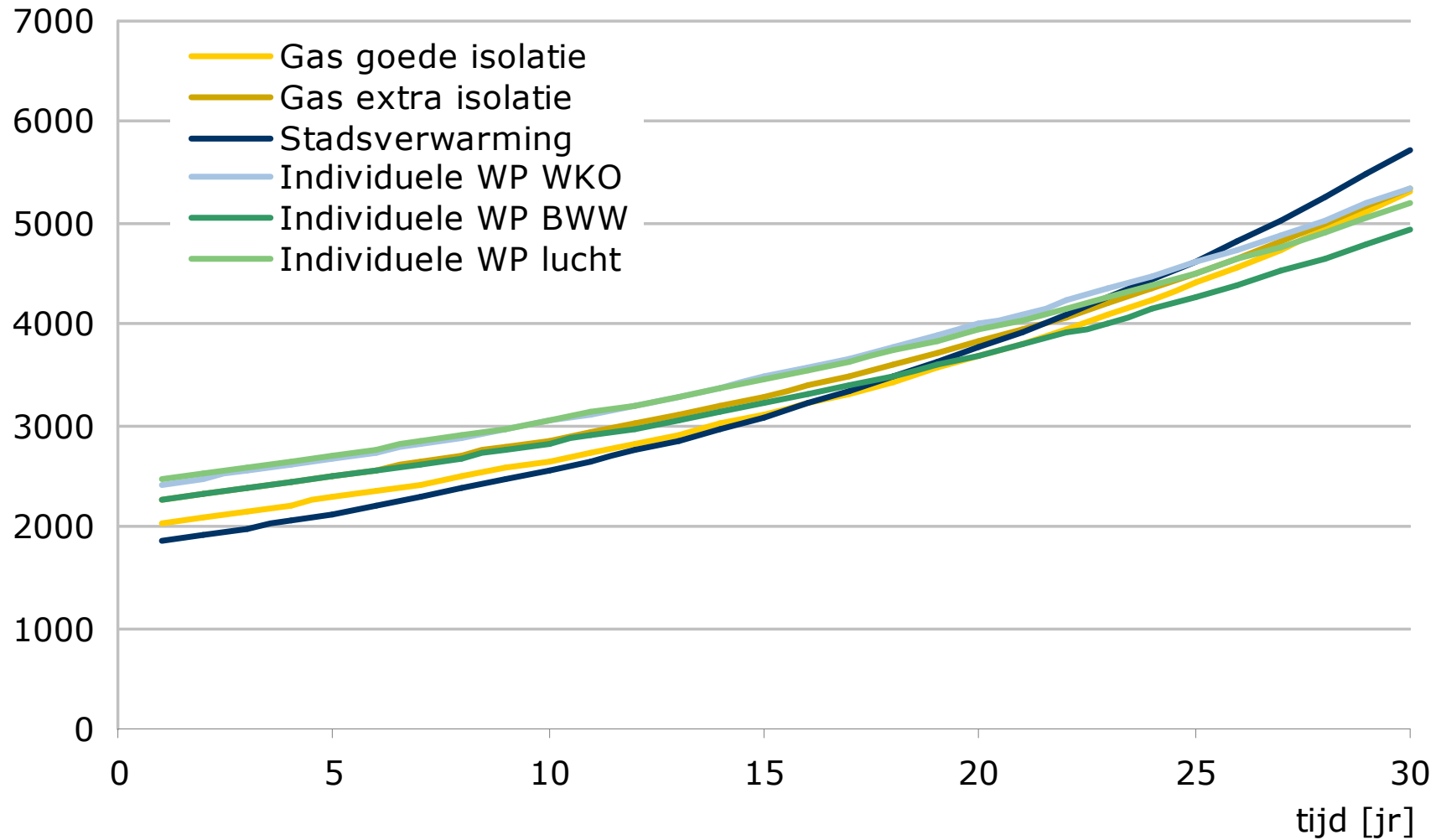
Tussenwoning



*Prijsstijging gas 8% p/j, elektriciteit 4% en warmte 4% p/j

Woonlasten over 30 jaar DPL 7

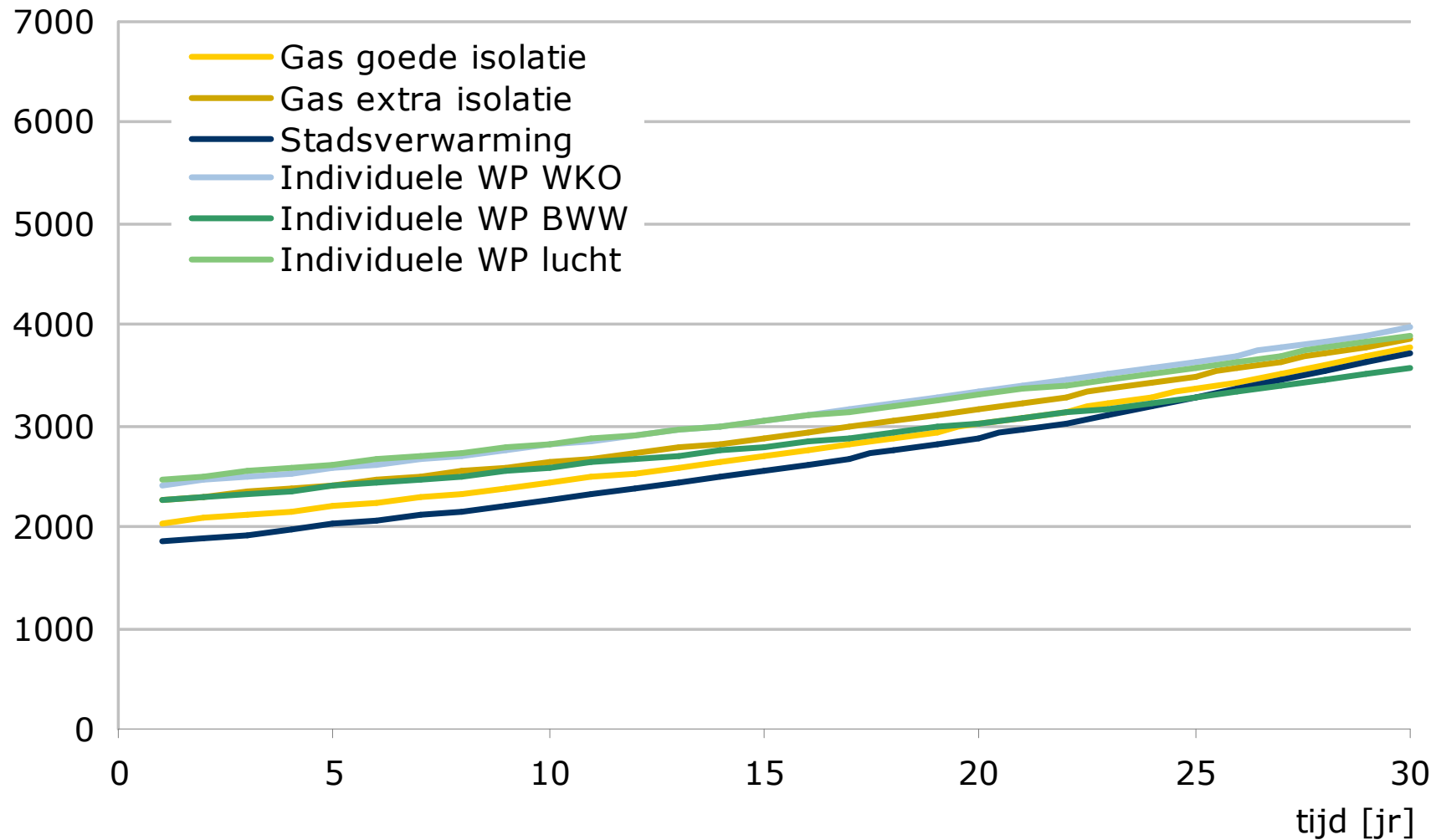
Tussenwoning



*Prijsstijging gas 6% p/j, elektriciteit 4% en warmte 6% p/j

Woonlasten over 30 jaar DPL 7

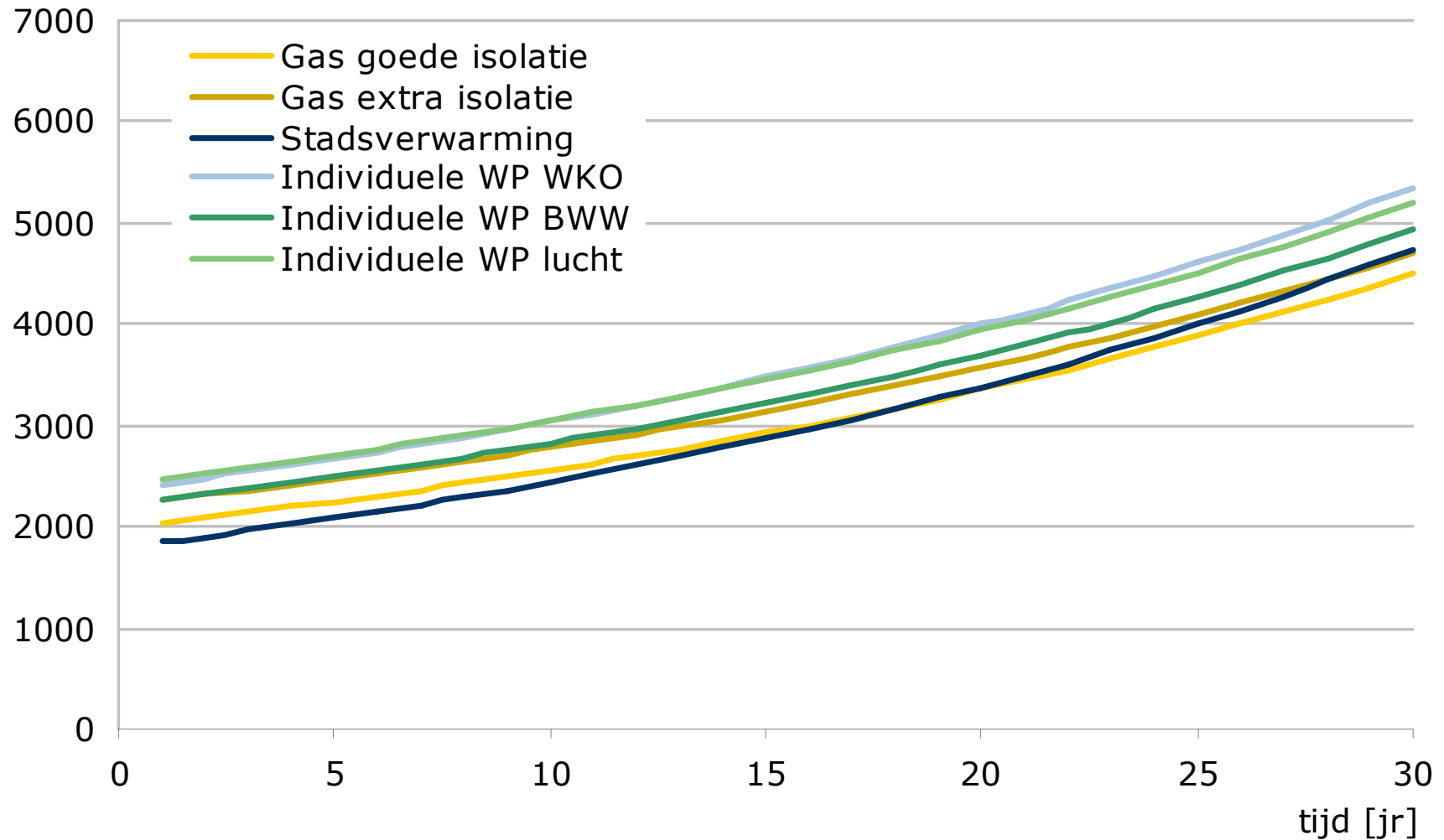
Tussenwoning



*Prijsstijging gas 4% p/j, elektriciteit 2% en warmte 4% p/j

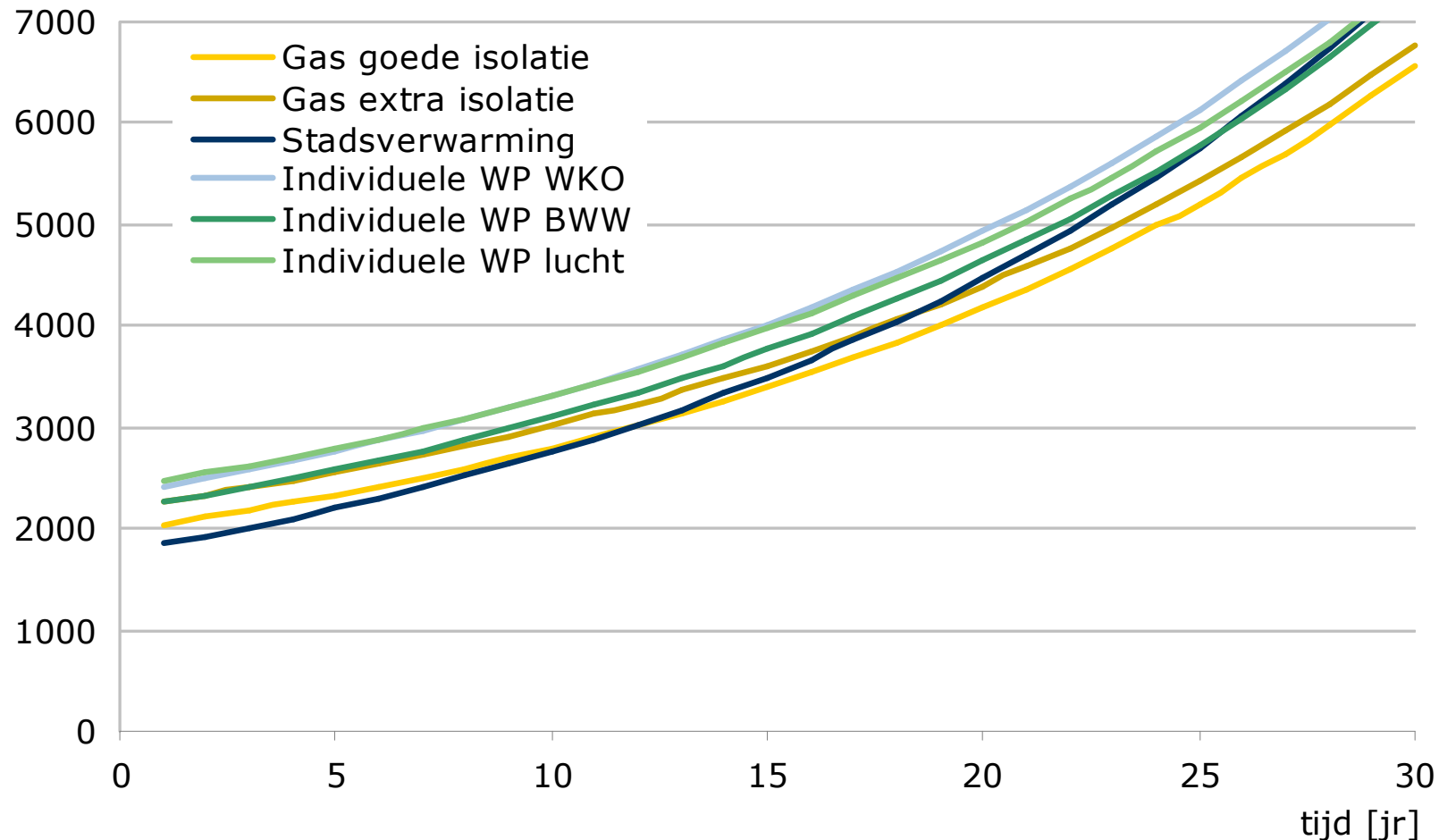
Woonlasten over 30 jaar DPL 7

Tussenwoning



*Prijsstijging gas 4% p/j, elektriciteit 4% en warmte 4% p/j

Woonlasten over 30 jaar DPL 7 Tussenwoning



*Prijsstijging gas 6% p/j, elektriciteit 6% en warmte 6% p/j

Scenario's energieprijstijging

- Verwachting: geen extreme prijsstijging
 - Minder dan verdubbeling van afgelopen 15 jaar
- Elektriciteit minder sterke prijsstijging dan gas
 - Meer opties (fossiel, bio-energie, water, PV, wind)
- Kosten warmte afhankelijk van bron
 - Minder gas en meer duurzaam in Utrechts warmtenet (bio-massa, geothermie)
 - Wel (lokale) afspraken over warmteprijzen maken

Conclusies invloed scenario's energieprijstijging

- Startpunt: gas sterker dan elektriciteit en warmte (G6%, W4%, E4%)
 - Gas bij 8% prijsstijging na 15 j. duurste
 - Warmtepompen blijven duurder dan warmte
- Gas en warmte gelijk, elektriciteit lager
 - G6%, W6%, E4%: Warmtepomp BWB snijdt warmte na 18 j.
 - G4%, W4%, E2%: Warmtepomp BWB snijdt warmte na 25 j.
- Gas, elektriciteit en warmte gelijk
 - Alle 4% Nauwelijks invloed in rangorde
 - Alle 6%: Gas na 15j. Voordeligste, warmtepompen duur

Conclusies algemeen financieel

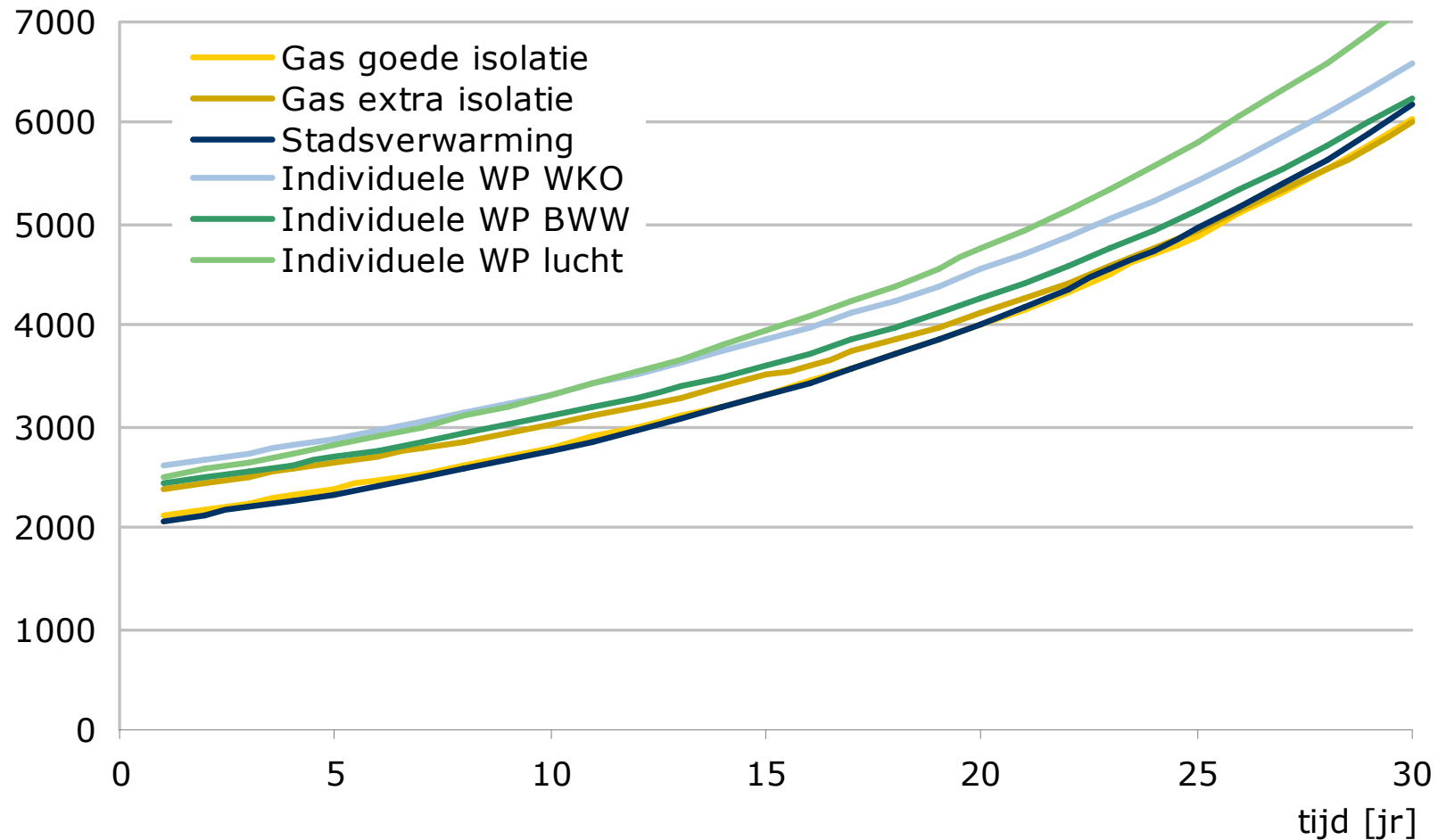
- Stadsverwarming interessant
 - PV interessant, vrijwel kosteneffectief
 - Combinatie goed mogelijk > naar energieneutraal
 - Aandachtspunt: maximalisatie dakoppervlak
-
- Stadsverwarming concept naar energieneutraal
 - Gebouwgebonden functies: 19m² PV
 - Bij andere concepten ~25m²
 - Huishoudelijke functies 33m² PV
 - Voor alle concepten gelijk
 - Kan afnemen bij verdere energiezuinigheid apparatuur (Ecodirectives)

Kantttekeningen berekeningen

Invloed PV

- Concepten met meer en minder PV gefit op DPL 7,0
- PV momenteel vrijwel kosteneffectief, zonder subsidie
 - Zie initiatief ZonVast GreenChoice
 - Kosteneffectiever dan warmtepompen of extra isolatie
 - PV goede garantie om energieprijsstijgingen te dempen
 - Kosten elektriciteit staan voor levensduur PV vast
- Bij gasconcepten al deel dak met PV vanwege DPL 7,0
- Stadsverwarming en warmtepompen nog ruimte voor PV
 - Door ook PV bij deze concepten aan te brengen minder sterke lastenstijgingen in de toekomst
 - Nader onderzoek naar scenario's met meer/ minder PV nodig

Woonlasten over 30 jaar, alle 20m² PV Tussenwoning



*Prijsstijging gas 6% p/j, elektriciteit 6% en warmte 6% p/j

4. Tenderstrategie

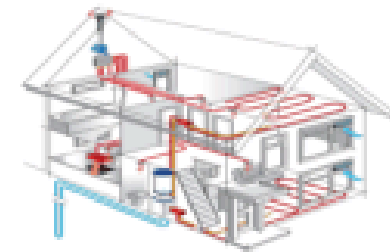
Doelstelling

- Doelstelling 1: Verminderen v.o.n. prijs
- Doelstelling 2: Lage woonlasten bewoners
- Doelstelling 3: Hoog milieurendement

- Optimum is concept met lage investeringen, zonder dat dit tot hoge energielasten leidt
- Oplossing: outsourcen, energiepartner investeert
 - > Investerings omlaag
 - > Voorwaarde: woonlasten maximaal gelijk aan referentie (minder-dan-anders)

Outsourcingsmogelijkheden

- Collectieve warmtevoorziening
 - Stadsverwarming
 - WKO, bronsysteem al dan niet icm warmtepomp
- Maar ook mogelijk: individuele warmtepompen met bodemwarmtewisselaar of luchtwarmtepompen
 - Lease/ huur van systeem (bijv via Vendu, Vaanster)
- PV
 - Lease systeem op eigen dak
 - Collectief systeem op hallen
- Voordeel bij outsourcen: onderhoud en vervangingsinvesteringen gedekt
 - Geen risico bewoner



Rol gemeente in tenderstrategie

Optie 1: Coördinatie

- Gemeente selecteert energiepartner voor aanleg en beheer warmte (en koude)voorziening
 - Gunning stadsverwarming
 - Eneco concessiehouder
 - Gunning WKO systeem
 - A: Met warmtepompen
 - Totaalsysteem
 - Een partij verantwoordelijk
 - B: Zonder warmtepompen
 - Warmtepomp aan ontwikkelaar
 - Komt weinig voor
- NB: Stadsverwarming en WKO bleken energetisch en financieel de meest aantrekkelijke concepten

Rol gemeente in tenderstrategie

Optie 2: Geheel vrij laten

- Besluiten geen gas aan te leggen
 - Eindige en lastig te verduurzamen bron, niet flexibel
- Alleen aanleg all-electric infrastructuur
 - Makkelijk te verduurzamen
 - Ontwikkelaar verzorgt bron en warmtepomp
 - Past in tendens: bouwpartijen bieden totaalconcepten
 - Conceptueel bouwen: Volkers Wessels, BAM, DURA etc
 - Bij WKO alsnog coördinatie nodig over bronnen
- Gebied te dicht bebouwd om totale vrijheid te geven aan ontwikkelaars en vrije kavelbouwers

Praktische mogelijkheden tendering

- Stadsverwarming versus WKO
 - Milieurendement en woonlasten vrijwel gelijk
 - Stadsverwarming veel lagere aansluitbijdrage
 - WKO lagere energielasten
- Voorwaarden Veemarkt: lage stichtingskosten
- Gevolgen mogelijkheden
 - Onwaarschijnlijk dat WKO tot de aansluitbijdrage van stadsverwarming komt
 - Potentiele inschrijvers weten dit ook
 - Doel tender vooral inschrijvers scherp houden
 - Aansluitbijdrage scherp
 - Energietarieven en prijsstijgingen lager dan NMDA

Vrije kavelbouwer en CPO

- Stadsverwarming: geen zorgen
 - Woning installatiearm, men kan zich richten op woning zelf
 - Voorwaarde goede isolatie en efficiënte ventilatie
- Warmtepompen met WKO: mengvorm
 - Men koopt kavel met een warmtepomp
 - Afstemming nodig met energiepartner om systeem goed te laten werken
 - Dimensionering warmtepomp, bron, vloerverwarming
- All-electric (en gas): keuzevrijheid
 - Sluit wellicht beter aan bij zelfbouwers die eigen droomhuis met droom energieconcept willen realiseren?
 - Desondanks: coördinatie en kwaliteitsbewaking nodig
- Uitzonderingen toestaan binnen collectief? (IJburg)

Samenvattend: energieconcept keuze energetisch, financieel, proces

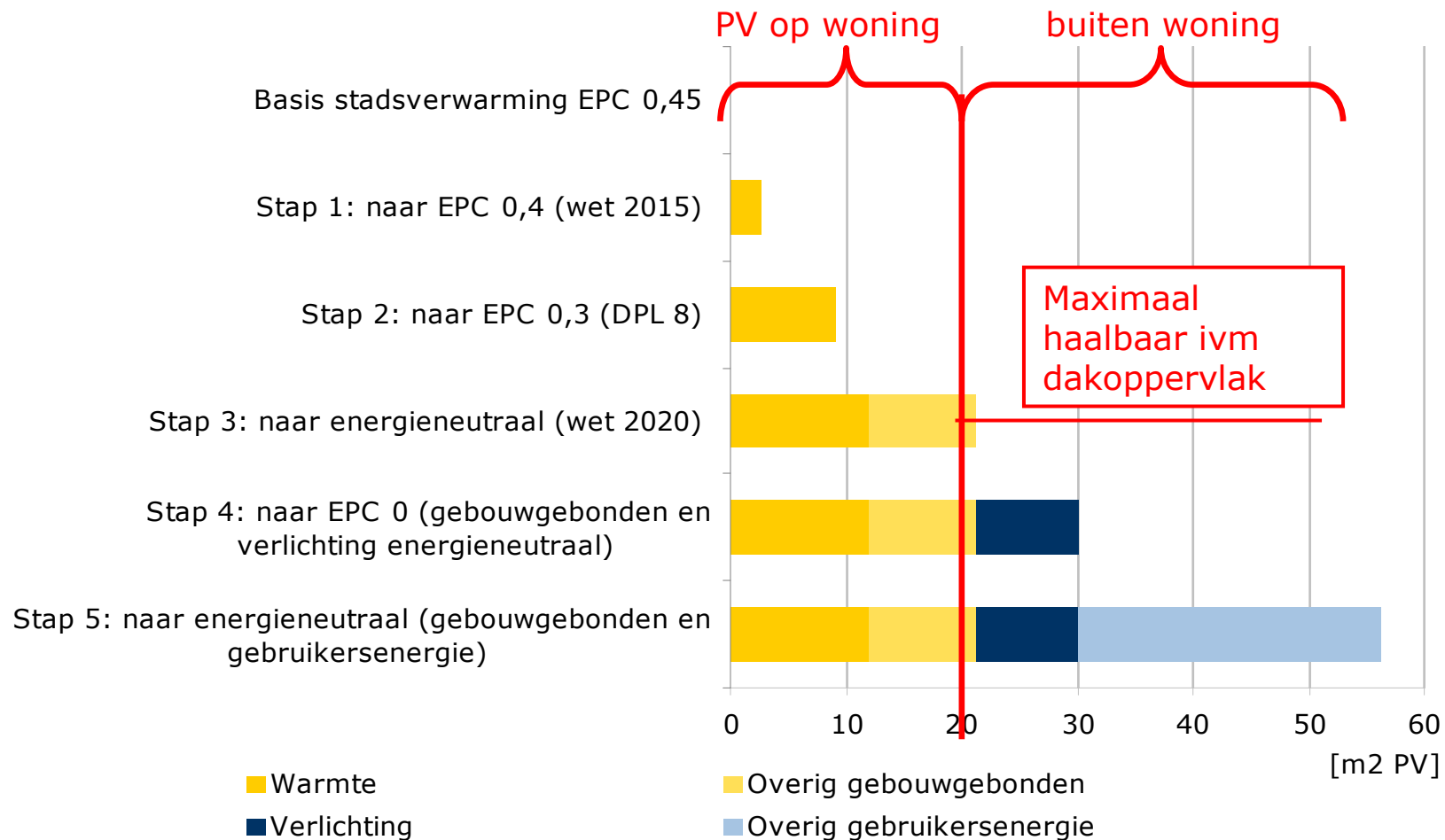
- Stadsverwarming meest aantrekkelijk
 - DPL 7 zonder aanvullende voorzieningen
 - Laagste aansluitbijdrage en daarmee stichtingskosten
 - Doorgroei naar DPL 8 en energieneutraal met PV
 - Daken en verkaveling optimaliseren voor PV
 - Financierings/ lease constructie om v.o.n. prijs te beperken
 - Check Eneco exacte voorwaarden, positie en kosten stadsverwarming
- Warmtepompen met WKO alternatief
 - Top-koeling aantrekkelijke meerwaarde voor woningen
 - Bij veel utiliteitsbouw met koeling wordt WKO interessanter
 - Ook hier: optimalisatie daken voor plaatsing PV
 - Coördinatie gemeente vereist in gunning, ontwerp en beheer

Uitwerking stadsverwarming met PV

- Stadsverwarming basis
- PV route naar lage EPC en energieneutraliteit
- Stappen bij stadsverwarmingsconcept
 - Basis EPC 0,45 (~DPL 7)
 - Stap 1: naar EPC 0,4 (wet 2015)
 - Stap 2: naar EPC 0,3 (DPL 8)
 - Stap 3: naar energieneutraal (wet 2020)
 - Stap 4: naar EPC 0 (gebouwgebonden en verlichting energieneutraal)
 - Stap 5: naar energieneutraal (gebouwgebonden en gebruikersenergie)

Stadsverwarming

PV m² vereist per ambitieniveau



*) Rendement SV 110%, bij 173% rendement 2m² PV per woning minder

Financiering doel verlagen v.o.n. prijs

- Ontwikkelaar
 - Woning: $R_c=5$, LTV, WTW en douche-WTW
 - ~ Maatregelen voor EPC 0,6 bij gas
 - Aansluitbijdrage, kosten vergelijkbaar met kosten CV ketel
- Energiebedrijf
 - Door stadsverwarming EPC verlaging 0,15 punt
 - > Geen meerinvesteringskosten
 - Verdere EPC/ CO_2 verlaging met PV
 - Stappen vorige sheet, doorgroei/ keuzemodel
 - PV meenemen in stadsverwarmingsaanbieding
 - > Geen meerinvesteringskosten
 - Af te dwingen? > overtuigen
 - Dakoppervlak uiteindelijk belemmering

4. PV op hallen

Hergebruik hallen



Technische mogelijkheden PV op hallen

Vlakke daken:

Folie of consoles

(wel rekening houden met
beschaduw van lichtstraten)



Zuidzijde:

Semi transparant



Financiering en exploitatie PV op hallen

- Voor exploitant subsidie of terugleververgoeding vereist
- Momenteel onzekerheid
 - SDE+ wordt genoemd
 - Financiering geregeld via opslag grijze stroom
 - Gelimiteerd budget
- 'Achter de meter', cq zelflevering van PV-stroom meest kansrijk zonder subsidie
 - PV systeem per woning
 - Collectief/ eigen energiebedrijf voor Veemarkt voor doorleveren zelf opgewekte elektriciteit
 - Elektriciteit achter grote 'Veemarkt meter' houden