



## INFORMATIEVE BIJLAGE OVER INVESTERINGEN IN ENERGIEDISTRIBUTIENETTEN

Bijlage van de Sociaal-Economische Raad van Vlaanderen, Wetstraat 34-36, 1040 Brussel

W [www.serv.be](http://www.serv.be) – T +32 2 209 01 11 – E [info@serv.be](mailto:info@serv.be)

Disclaimer:

Deze bijlagen werden opgemaakt door het SERV-secretariaat ter ondersteuning van het sociaal-economisch overleg en de beleidsadvisering door de sociale partners in de SERV. De bevindingen, interpretaties en conclusies in deze bijlagen vallen volledig onder de verantwoordelijkheid van het SERV-secretariaat en kunnen op geen enkele wijze toegeschreven worden aan de raad, een organisatie vertegenwoordigd in de raad of een lid van de raad.

Bij gebruik van gegevens en informatie uit deze bijlagen wordt een correcte bronvermelding op prijs gesteld.

Kennisname raad                      22 december 2023

Contactpersoon                      Annemie Bollen                      [abollen@serv.be](mailto:abollen@serv.be)

# Inhoud

1.	Fluvius maakt investeringsplannen voor energiedistributienetten	4
2.	Elektriciteitsnet moet versterkt worden voor energietransitie	5
2.1	Performante elektriciteitsnetten staan voor uitdagingen	5
2.2	Er worden investeringen gepland in elektriciteitsnetten	6
2.3	Flexibiliteit is een kwestie van afwegingen	8
3.	Gasnet staat ook voor de energietransitie	9
3.1	Investeringen in gasnetten dalen	9
3.2	Gasaansluitingen en -verbruiken dalen ook	10
3.3	Alternatieve groengasmogelijkheden zijn beperkt	11
4.	Digitale meterkosten stijgen, baten dalen	12
4.1	Digitalisering kreeg wortels, maar kiemt moeizaam	12
4.2	De kosten van digitale meters lopen op	13
4.3	De baten lijken laag/lager dan eerst gedacht	16
5.	Financiering van netinvesteringen zorgt voor schulden	19
5.1	Financiering van netinvesteringen is een uitdaging	19
5.2	Netschulden zijn relatief hoog	21
5.3	Financiering veroorzaakt financieringskosten	23
5.4	Nettarieven zijn gedaald	25
5.5	Sanering van netfinanciering kan o.a. via energiefacturen	28
6.	Synergie met andere infrastructuurwerken is niet evident	31
6.1	Netinvesteringen linken met andere infrastructuur	31
6.2	Er wordt gewerkt aan synergieën	31
6.3	Er zijn signalen over onvolkomen synergieën	32
6.4	Er is geen integraal infrastructuurplan in Vlaanderen	33

## Situering: bijlage bundelt wat achtergrondinformatie

Deze informatieve bijlage, die werd opgemaakt onder verantwoordelijkheid van het SERV-secretariaat, bundelt de achtergrondinformatie over netinvesteringen die gebruikt werd bij de opmaak van het SERV-advies 'Netinvesteringen: leiden en snoeien om duurzaam te groeien'. Dat advies gaat over de investeringen door Fluvius in de distributienetten voor elektriciteit en aardgas in Vlaanderen.

Deze bijlage wil

- schetsen in welk kader de investeringsplannen voor de energiedistributienetten vorm krijgen (deel 1),
- de geplande investeringen in de elektriciteits- en gasnetten in perspectief plaatsen (deel 2 resp. 3)
- wat informatie bundelen over digitale meters (deel 4),
- ingaan op de financiering van investeringen in netten (deel 5) en
- ruimer kijken naar synergieën tussen netinvesteringen en andere infrastructuurwerken (deel 6).

Deze bijlage heeft niet de ambitie om deze thema's exhaustief en uitgebreid in kaart te brengen. Het is louter een pragmatische selectie van data die verzameld werden naar aanleiding van de opmaak van het advies.

# 1. Fluvius maakt investeringsplannen voor energiedistributienetten

## Het planperspectief werd 10 jaar

**Netinvesteringsplanning veranderde van perspectief.** Fluvius staat in voor het netbeheer van de Vlaamse distributienetten voor elektriciteit en gas. Sinds kort maakt Fluvius investeringsplannen voor 10 jaar. Diverse actoren, waaronder de SERV hadden om zo'n langere termijn plannen gevraagd<sup>1</sup>. In het verleden hadden investeringsplannen een veel kortere tijdshorizon en keken ze maar 2 jaar vooruit.

**Het tweede (ontwerp) 10-jarenplan ligt voor.** Het investeringsplan voor 2023-2032<sup>2</sup> had voor het eerst een planningsperspectief van 10 jaar. Op 31 maart 2023 gaf de VREG groen licht voor de definitieve versie van dat plan, weliswaar met voorwaarden die meegenomen moeten worden in het investeringsplan 2024-2033<sup>3</sup>. Dat tweede plan bereidde Fluvius voor<sup>4</sup> en in juni 2023 legde Fluvius de update voor in een publieke consultatie.

**Het 10-jaren-plan rolt.** Jaarlijks moet het 10-jaren netinvesteringsplan een update krijgen. Recent werd wel voorgesteld om maar om de 2 jaar de 10-jaren-plannen te updaten<sup>5</sup>. De rollende investeringsplanning maakt het mogelijk om veronderstellingen (2-)jaarlijks te toetsen en plannen (2-)jaarlijks bij te stellen.

## Het plan schetst de uitdagingen maar blijft nog vaag

**De 10-jarenplannen situeren de uitdagingen voor de netten.** Het ontwerp investeringsplan 2024-2033 van juni 2023 telt 135 blz.. Het gaat achtereenvolgens in op de rol van Fluvius in het energielandschap, de methodiek van het investeringsplan, de maatschappelijke context, de toekomstverwachtingen, de impact op het elektriciteitsnet, de maatregelen voor en investeringen in het elektriciteitsnet, de impact op het gasnet, de maatregelen voor en investeringen in het gasnet, de omzetting van het investeringsplan naar uitvoerbare werken. De bijlagen bevatten ook cijfergegevens over de netten. Ook bevat het rapport linken naar extra online gegevenstabellen.

**De plannen bevatten nauwelijks concrete informatie over investeringsprojecten.** De eerste twee (ontwerp) 10-jaren investeringsplannen en de achterliggende gegevenstabellen geven weinig inzicht in de aard

van de naar verluidt 10.000 investeringsprojecten per jaar<sup>6</sup>. Het plan lijkt een rekenoefening vanuit een net-model, die nog niet vertaald is in concrete investeringsprojecten. Daarmee ontbreekt ook een cijfermatig onderscheid van investeringen naargelang de omvang, types (vervanging, uitbreiding, versterking, ...), aanleiding (integratie hernieuwbare energie, elektrificatie), planstatus (lopend, beslist, in onderzoek), prioriteit, kosten, link met andere infrastructuurwerken, ... Ook is het onduidelijk hoe de investeringsplannen die volgen uit het NGIN-model vertaald worden in investeringsbudgetten.

**De concrete projectplanningsmethodiek blijft onduidelijk.** Voor investeringsbeslissingen voor projecten die niet in de investeringsplannen staan, zijn de projectplanningsmethodiek en de daarbij gehanteerde veronderstellingen nog onduidelijk. Het ontwerp investeringsplan maakt niet duidelijk welke (zeer concrete) methodiek gebruikt wordt voor de planning met een 3-jarige horizon. Ook over de details van de planningsmethodiek voor de plannen met 10-jarige tijdshorizon wordt niet proactief gecommuniceerd.

### Het statuut van het plan is onduidelijk

**Het is niet duidelijk wat een VREG-goedkeuring van het plan betekent.** Vooralsnog blijft het onduidelijk wat de VREG met haar goedkeuring precies goedkeurt. Zijn er bepaalde delen bindend of is alles louter indicatief? Welke houvast biedt het goedgekeurd plan? Het voorliggend plan lijkt louter een denkoefening zonder directe gevolgen<sup>7</sup>. De goedkeuring lijkt geen 'go' voor investeringsprojecten en geen goedkeuring van het investeringsbudget, het investeringsritme, de planningsmethodiek of de aannames. De precieze projecten en investeringsritmes worden pas in de jaarplanning en de 3-jaren-planning concreet gemaakt en indien nodig op- of teruggeschoefd<sup>8</sup>. De financiering van investeringen wordt geregeld bij de jaarlijkse vastlegging door de VREG van het toegelaten inkomen.

## 2. Elektriciteitsnet moet versterkt worden voor energietransitie

### 2.1 Performante elektriciteitsnetten staan voor uitdagingen

**Elektriciteitsdistributienetten in Vlaanderen zijn erg performant.** Volgens de VREG zijn de Vlaamse distributienetten van goede kwaliteit, al zijn er ook enkele aandachtspunten, zoals spanningskwaliteitsproblemen en aansluitingsproblemen (Figuur 1). In tegenstelling tot de Nederlandse elektriciteitsnetten<sup>9</sup> zijn er nauwelijks problemen met de Vlaamse elektriciteitsdistributienetten en met de aansluiting van nieuwe productie-installaties en afnemers.

**Figuur 1: De Vlaamse elektriciteitsnetten hebben sterktes en enkele aandachtspunten**

+++

- Volgens de VREG is de dienstverlening op de elektriciteitsdistributienetten van **hoge kwaliteit**. De onbeschikbaarheid was in 2021 gemiddeld 19 min en 52 sec per klant<sup>10</sup>. In Europees verband is dat weinig<sup>11</sup>.
- Er zijn 6.554 productie-installaties aangesloten op de distributienetten en er werden veel zonnepanelen op de distributienetten onthaald (4967 MW)<sup>12</sup>.

---

- Er zijn steeds meer meldingen van **spanningsproblemen** en uitvallende omvormers.
- In een **twintigtal probleemzones** kunnen aanvragen voor de aansluiting van decentrale productie niet (meteen) gehonoreerd worden<sup>13</sup>. Er lijkt geen gedetailleerde wachtlijst beschikbaar voor nog niet-aangesloten decentrale productie<sup>14</sup>. Het is onduidelijk in welke mate grote elektrificatieprojecten bij organisaties en bedrijven nu (nog) niet kunnen doorgaan door een te beperkte netcapaciteit.
- Er worden steeds meer klachten genoteerd over **datap Problemen** (MIG 6-Atrias) en de dienstverlening (de verwerkingen van PV-aanmeldingen, nakomen van afspraken, ...)<sup>15</sup>.

**De energietransitie stelt elektriciteitsnetten voor uitdagingen.** De energietransitie zorgt voor meer elektrificatie en meer hernieuwbare energie. Dat zorgt voor een hogere en andere belasting van de elektriciteitsnetten. Dat vergt extra elektriciteitsnetinvesteringen, in aansluitingen, meters, vervanging en versterking van lijnen, cabines, ... Op korte termijn worden congestieproblemen vooral veroorzaakt door injectiepieken, o.a. door PV-installaties. Op langere termijn zouden vooral afnamepieken de vereiste netinvesteringen bepalen<sup>16</sup>. Vooral het laden van elektrische voertuigen (EV's) en de mate van gelijktijdigheid hierbij zou netgewijs op korte termijn vooral relevant zijn voor de netten. Warmtepompen zouden netgewijs minder problemen veroorzaken. Netbehoeften hangen daarbij af van het gedrag van grote verbruikers. Hoe lager de gelijktijdigheid van het laden van EV's bijvoorbeeld, hoe minder kilometers laagspanningsdistributienet op korte termijn versterkt moeten worden. Daarbij moet opgemerkt worden dat gelijktijdigheidsveronderstellingen rond elektrische voertuigen vooral het *ritme* van netinvesteringen bepalen, niet zozeer de *aard*. Ook laat slimme sturing hoge penetratiegraden van warmtepompen toe die anders extra flexibiliteit (2.3) en/of productiecapaciteit zouden vereisen<sup>17</sup>.

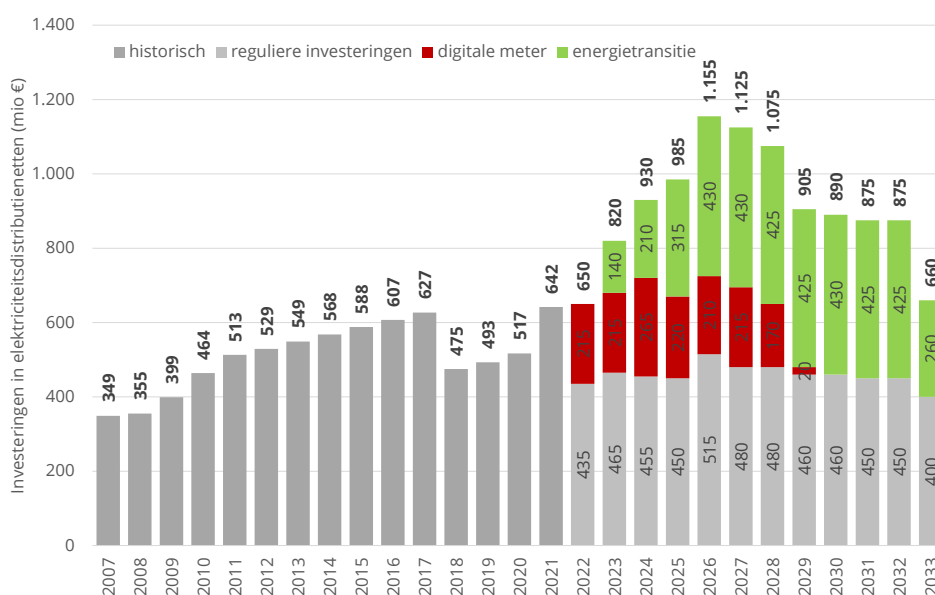
## 2.2 Er worden investeringen gepland in elektriciteitsnetten

**Fluvius plant fors meer investeringen in elektriciteitsdistributienetten.** Het investeringsplan 2024-2033 voorziet de komende 10 jaar 9,5 miljard euro aan investeringen in elektriciteitsnetten, gemiddeld 1 miljard € per jaar. Dat is 3,8 miljard meer dan de 5,7 mld in het vorig decennium (Figuur 2). Vooral tot 2026 zullen in elektriciteitsnetinvesteringen fors groeien, tot 1,2 mld € per jaar; dat is aanzienlijk hoger dan in de afgelopen decennia en hoger de vorige investeringsgolf na 2010. Fluvius schrijft de extra investeringen toe aan de digitale meterketting en aan de energietransitie (Figuur 3). De investeringen in elektriciteitsnetten vormen 88% van de totale investeringsbudgetten in het ontwerpplan 2024-2033.

**Figuur 2: Er wordt 9,5 miljard € aan investeringen gepland in distributienetten voor elektriciteit<sup>18</sup>**

Investeringen in mio €	2013-2022	2023-2032-plan				wijziging tov '13-'22
	totaal	Regulier	digitale meter	energietransitie	totaal	
Elektriciteit	5.716	4.820	1.105	3.785	9.710	+70%
Gas	2.080	1.108	680		1.788	-14%
Totaal	7.796	5.928	1.785	3.785	11.498	+47%
		2024-2033-ontwerpplan				
Elektriciteit		4.600	1.100	3.775	9.475	+66%
Gas		738	578		1.316	-37%
Totaal		5.338	1.678	3.775	10.791	+38%

**Figuur 3: Investerings in elektriciteitsdistributienetten nemen toe**



**Geplande elektriciteitsnetinvesteringen zijn veel én niet veel.** Of de geplande investeringen (te) veel of niet zijn, kan nu niet beoordeeld worden. Daarvoor zijn verfijndere data en analyses nodig. Wel blijkt dat investeringen in elektriciteitsdistributienetten, nu 820 mio/j en stijgend naar 1.155 mio/j in 2026, horen bij de grote investeringen in de energiesector en de grootste Vlaamse publieke investeringen evenaren, maar beperkt zijn in verhouding tot het geheel aan investeringen die de transitie vereist:

- **Groot in de energiesector, maar niet overdreven.** Binnen de energiesector gaan in Vlaanderen nu de meeste publieke middelen naar de (steun voor) groene stroom (990 mio €/j in 2021). Investerings in Vlaamse distributienetten zijn groter dan investeringen in Belgische transmissienetten en vervoersnetten (Elia, 450 mio €/j; Fluxys: 106 mio €/j in 2022). De geplande stijging van netinvesteringen ligt in lijn met de verwachtingen<sup>19</sup>.
- **Groot t.o.v. andere publieke investeringen.** Met gemiddeld 1 miljard € investeringen per jaar in het komende decennium, worden deze investeringen vergelijkbaar met de omvangrijkste Vlaamse publieke investeringen, namelijk die in weginfrastructuur (959 mio €/j in 2022) en waterinfrastructuur (864 mio €/j in 2022)<sup>20</sup>. Ter vergelijking: 516 mio € publieke investeringen gingen in 2022 naar onderwijs; 392 mio naar zorg.
- **Beperkt t.o.v. de totale energietransitie-investeringsnoden.** Netinvesteringen zijn beperkt in vergelijking met de investeringen die de energietransitie vereist in de gebouwen- en mobiliteitssector (5 mld €/j<sup>21</sup>) en (publieke infrastructuur-) investeringen in de transportsector (2,3 mld €/j<sup>22</sup>).

**De geplande investeringen vloeien voort uit modelleringen.** De investeringsplannen zijn het resultaat van modelleringen. Die hebben beperkingen en geven (nog) geen perfect beeld van de staat van de netten en de netbehoefte. Naar de toekomst toe heeft Fluvius samen met VREG, VEKA en VITO bijkomende studies gepland naar de toekomstige capaciteitsbehoefte. Ook zou door digitale meters en door de digitalisering van cabines het zicht op de staat van de netten verbeteren.

## 2.3 Flexibiliteit is een kwestie van afwegingen

**Rond flexibiliteit zijn afwegingen nodig.** Flexibiliteit wordt vaak aangehaald als een mogelijkheid om netinvesteringen uit te sparen. Er is m.a.w. een trade off tussen investeringen in netten en de inzet op flexibiliteit. Het is niet volledig duidelijk hoe met de voorliggende investeringsplannen deze afwegingen gemaakt worden. Hieronder worden terzake relevante vragen opgelijst.

- **Hoe worden wires en non-wires afgewogen?** Hoe worden investeringskosten én operationele kosten in rekening gebracht en afgewogen? Hoe worden 'non-wires' zoals Demand Response (DR), Demand Side Management/Flexibility (DSM/DSF) afgewogen tegen wires en welke methodologie en indicatoren worden hiervoor gebruikt?<sup>23</sup> Zitten de softwarekosten, kosten voor datamanagement, cybersecurity en telecommunicatie-infrastructuur mee in de investeringsplanning, in de investeringskosten of de operationele kosten? Waar, wanneer, en waarvoor is welke flexibiliteit nodig en met welke kosten? Welke parameters worden gebruikt en welke wegen zwaar door?<sup>24</sup> Hoeveel wordt gerekend op afschakeling van decentrale productie? Is hier voldoende zicht op?<sup>25</sup> Hoe wordt gerekend op diverse vormen van vraagsturing, Demand response technologieën, CEMS (Customer Energy Management Systemen), ...? Hoe wordt gerekend met opslag: batterijen en thermische opslag? Wat is het potentieel aan flexibiliteit? Hoe evolueren de kosten van flexibiliteitsoplossingen en hoe verhouden ze zich tot netinvesteringen? Hoeveel netinvesteringkosten kunnen zo vermeden worden? Daarover bestaat nu weinig informatie, in Vlaanderen én elders: 'only a third of all DSOs has reported estimated savings in their CAPEX and OPEX resulting from the use of DR/DSM/DSF'<sup>26</sup>.
- **Hoe worden verslimming van netten, meters en toestellen afgewogen?** Bekijkt men flexibiliteit op gebouwniveau of collectief niveau of een ander niveau? Hoe wordt achter-de-meterflexibiliteit bekeken? Op welk niveau moeten digitalisering en flexibilisering vorm krijgen? In welke mate kunnen collectieve projecten hiervoor ingezet worden? Hoe rekent men met/op bv. buurtbatterijen<sup>27</sup>, collectieve verwarmingsinstallaties en warmtebuffers, ...?
- **Hoe wordt flexibiliteit geregeld?** Wat is de verhouding met commerciële flexibiliteit en flexibiliteitsmarkten<sup>28</sup>? Welke kostenverminderingen worden verwacht met de ontwikkeling van flexibiliteitsmarkten<sup>29</sup>? Wat veronderstelt men rond technische flexibiliteit en de regeling via het technisch reglement, marktregels, meetvereisten, productnormering, EPB-regelgeving, ...?
- **Welke systeemvereisten gelden in diverse scenario's?** Moet 100% leveringszekerheid gegarandeerd worden? In welke mate rekent men op contracten met max. 15 minuten afschakeling? In welke mate wordt gerekend op onbeperkte toegang tot het net of beperkte toegangsrechten om tekorten in onthaalcapaciteit op te vangen?

**Link tussen flexibiliteit en nettarifering is nog onduidelijk.** Fluvius onderzoekt de link tussen nettarifering en flexibiliteitsgedrag, o.a. in een studie in het kader van ToU (Time of Use). Deze studie is nog lopend (status oktober 2023).

In toelichtingen en stakeholderoverleg wordt in dat kader alvast gewezen op het belang van

- **grote verschuifbare vermogens.**
  - EV (elektrische voertuigen) en WP (warmtepompen): Vooral sturing van laadpraktijken van elektrische voertuigen (en in mindere mate warmtepompen) biedt mogelijkheden om avondpieken af te vlakken. Andere verbruiken zijn minder verschuifbaar en leiden bij verschuiving vaker tot comfortverlies.
  - industriële verbruikers. Er lijkt nog weinig zicht op de toekomstige elektrificatiebehoefte van bedrijven op het distributienet en op hun mogelijkheden van flexibiliteit.
- **onderzoek van gedragseffecten.**
  - **micro-economische afwegingen** inzake flexibiliteit: Welke financiële stimulans kan vanuit een microperspectief echt sturend werken, zowel in automatisch (via applicaties bv.), als in handmatig perspectief (via gedragsaanpassingen op basis van menselijke beslissingen)? Welke delta op de factuur kan energy management systemen of sturingen verantwoordelijk of rendabel maken? Wat leren pilootprojecten? Hoe evolueren prijselasticiteiten in functie van externe factoren (bv. commodityprijzen) of types klanten?
  - impact op **maximale pieken**: In welke mate kan het capaciteitsstarief maximale pieken bij stuurbare verbruiken (EV, WP) afvlakken?<sup>30</sup> Hoe duurzaam is dat effect? Welke klanten tonen welk gedrag? Hoeveel vraagsturing faciliteert de digitale meter? Hoeveel congestie en/of netinvesteringen worden zo vermeden?
- **de interferentie met de markt.** In welke mate en wanneer is de interferentie tussen het sturend signaal op nettarieven (om netcongestie te vermijden) en dat op de commodity (om de systeembalans te bewaken) problematisch? In welke mate hindert TOU bij nettarieven dynamische tarieven? In welke mate kan dit verzoend worden, gezien commoditymarkt geen piek toont in het weekend maar lokale congestie dan wel relevant is? Wat is de impact op leveranciers? Welke aanpassingskosten zijn nodig? Wat is de impact op sourcing?



- de **behoefte** aan flexibiliteit vanuit **netcongestieperspectief**: Er is geen gedetailleerd zicht op de staat van de netten, de aard en locatie van de congestieproblemen, nu en in de komende jaren (cf. actie 12 van het flexibiliteitsplan 2025)<sup>31</sup> in diverse scenario's en de specifieke verwachte flexibiliteitsnoden. Hoe kan flexibiliteit en de flexibiliteitsmarkt in functie hiervan beter geregeld worden en het congestie management verbeteren<sup>32</sup>?
- ook **andere varianten van sturing**. Andere mogelijke vormen van sturing zijn
  - andere vormen van impliciete flexibiliteit, bv. een tijdsdimensie (TOU – time of use) bij het capaciteitstarief. Nu lijkt Fluvius enkel een tijdsdimensie bij het kWh-gebaseerde deel van het nettatarief te onderzoeken.
  - technische reglementen om flexibiliteit of gedrag te regelen.
  - lokale initiatieven om lokale congestieproblemen aan te pakken.
  - meldingen voor grote verbruikers.
  - communicatie: In welke mate is 'in het nieuws komen' belangrijker dan de omvang van de prikkel? Wat zijn de reacties op diverse types van prikkels (beleidsmaatregelen en tariefmaatregelen (impliciete flexibiliteit)? Hoe wordt gereageerd op het capaciteitstarief?

## 3. Gasnet staat ook voor de energietransitie

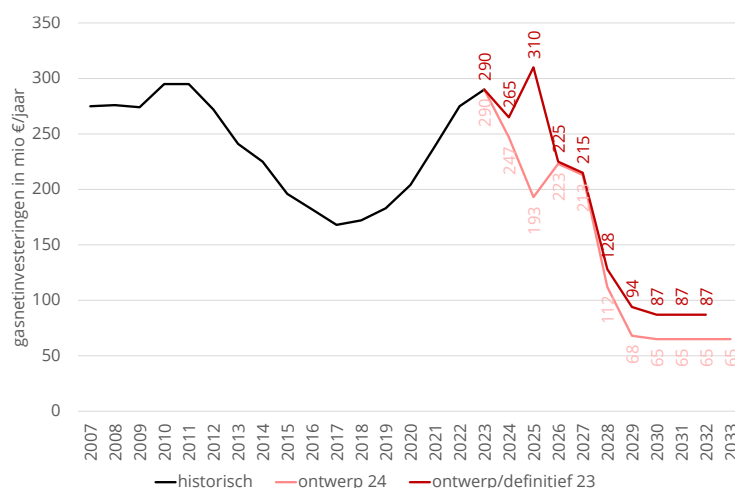
### 3.1 Investerings in gasnetten dalen

**Gasnetinvesteringen dalen.** De komende 10 jaar zou Fluvius 1,3 mld € investeren in de aardgasdistributienetten. Dat is 37% minder dan tussen 2013-2022. Toen werd er nog 2,1 mld € in gasnetten geïnvesteerd (Figuur 4). Het ontwerpplan 2024-2033 schrapt 0,5 mld € gasnetinvesteringen ten opzichte van het plan 2023-2032, dat nog 1,8 mld € gasnetinvesteringen plande (Figuur 5). Het gaat over 0,4 mld € minder reguliere gasnetinvesteringen en 0,1 mld € minder voor de digitale meterketting. Het is onduidelijk wat deze lagere investeringen precies verklaart. Het investeringsplan vermeldt ook dat het in principe in het kader van defossilisering geen investeringen meer voorziet in de uitbreiding van gasnetten, behalve voor aansluitingen, digitale meters en de omschakeling van laag- naar hoogcalorisch gas. Blijkbaar zorgen vooral 'gedwongen' verplaatsingen van gasnetten nog wel voor 'nieuwe' investeringen.

**Figuur 4: Geplande gasnetinvesteringen dalen van 1,8 naar 1,3 mld €/10 jaar**

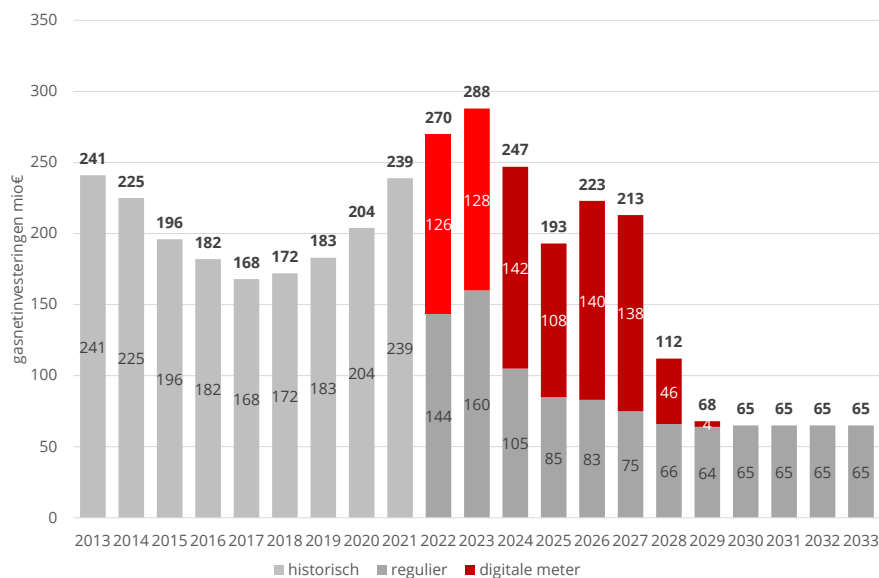
	Gasnetinvestering in mio €			Aandeel in de gasnetinvesteringen %		
	Regulier	Digitale meter	Totaal	Regulier	Digitale meter	Totaal
2013-2022			2.085			
2023-2032-plan	1.108	680	1.788	62%	38%	100%
2024-2033-ontwerp	738	578	1.316	56%	44%	100%

**Figuur 5: Gasnetinvesteringen dalen na een opstoot**



**44% van de geplande gasnetinvesteringen zijn investeringen in de digitale meterketting.** Investerin- gen in digitale meters houden de gasnetinvesteringen enkele jaren rond 250 mio €/jaar. Na 2027 zou dat tot 65 mio €/jaar zakken (Figuur 6).

**Figuur 6: Recente stijging van gasnetinvesteringen hield verband met digitale gasmeters**

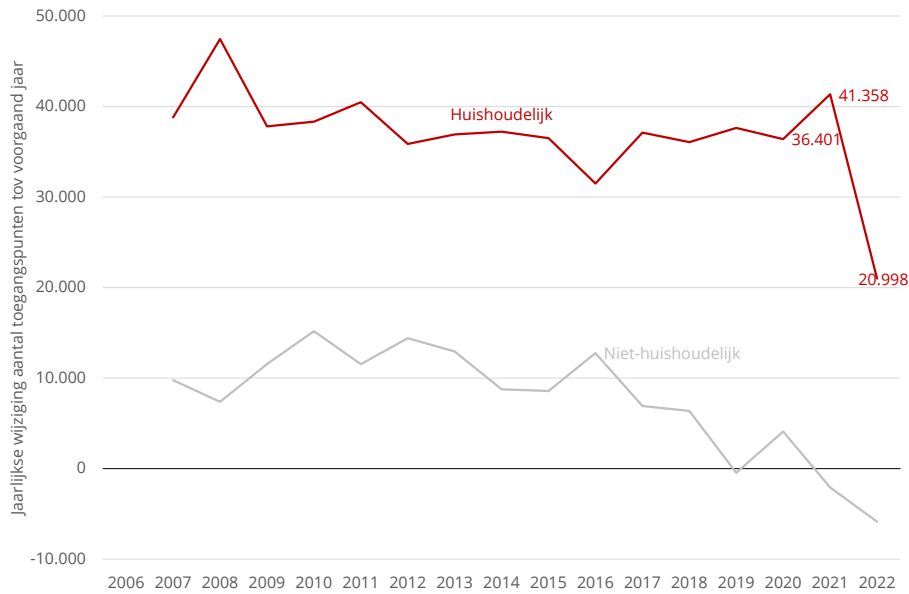


**Klemtoon verschuift van capex- naar opexkosten.** Opexkosten bedragen nu ongeveer 250 mio €/j<sup>33</sup> (on- geveer 50% van het toegelaten inkomen van gasnetbeheerders) en zouden groeien door een verhoogde (veiligheids)monitoring om gasnetten langer tegen de grenzen van de vernieuwingstermijnen in gebruik te houden.

## 3.2 Gasaansluitingen en -verbruiken dalen ook

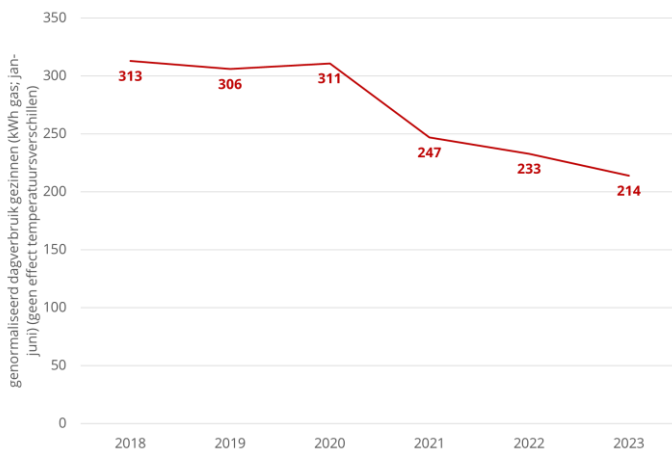
**Gasaansluitingskosten daalden** van 50 mio € in 2021 tot 25 mio € in 2022<sup>34</sup> (1200 € voor 20.000 aanslui- tingen)<sup>35</sup>. Gasaansluitingen waren 21% resp. 9% van de gasinvesteringskosten. Tot voor kort werden jaarlijks tussen 35.000 en 42.000 huishoudelijke klanten op het aardgasnet aangesloten. Dat is er eentje per kwart- tier. Het gaat dan vooral om nieuwbouwwoningen en in mindere mate om klanten die overschakelen van stookolie naar gas. In 2020 werd 29% van de Vlaamse nieuwbouwwoningen voorzien van een warmte- pomp<sup>36</sup>, in Nederlandse nieuwbouwwoningen is 90% aardgasloos<sup>37</sup>. In 2022 waren er opvallend maar half zoveel nieuwe huishoudelijke gasaansluitingen als in 2021, dus ongeveer 21.000 (Figuur 7). Dat is één om het halfuur. Deze daling is wellicht het gevolg van de energiecrisis, het EPB-beleid, de aangekondigde ban op gas bij nieuwbouw, ...

**Figuur 7: Het aantal gasnetaansluitingen daalde recent fors**



**Het genormaliseerd gasverbruik per gezin daalde fors** (dus het verbruik exclusief het effect van temperatuursverschillen). Op 5 jaar (tussen 2018 en 2023) daalde dit met bijna een derde (32%)<sup>38</sup> (Figuur 8).

**Figuur 8: Het huishoudelijk gasverbruik daalde in Vlaanderen**



### 3.3 Alternatieve groengasmogelijkheden zijn beperkt

**Lokale gasdistributie zal door de energietransitie veranderen**<sup>39</sup>. Door de energietransitie dalen niet alleen de volumes verdeeld aardgas, maar kan er eventueel ook deels worden overgeschakeld op andere gasen. Het investeringsplan van Fluvius verwijst naar de mogelijkheid om het benodigde gasverbruik in te vullen met groene moleculen<sup>40</sup>. Groen gas (biogas, biomethaan), groene waterstof en synthetisch gas kunnen een rol spelen in de energietransitie.

**Het potentieel gebruik van het aardgasdistributienet voor andere gassen is beperkt.** Het gaat dan over enkele procenten van het aantal klanten, op zeer specifieke locaties (bv. in de nabijheid van biogasproductie) en voor specifieke toepassingen (bv. industriële toepassingen waarvoor elektrificatie geen oplossing biedt<sup>41</sup>):

**Biogas:** Het biogasverbruik is nu 1% van het Vlaams aardgasverbruik en biogasinstallaties vormen 1,6% van het opgesteld vermogen aan hernieuwbare energie (in België)<sup>42</sup>. Biogas zou in 2030 7% van het aardgasverbruik innemen volgens een 'realistisch potentieel'<sup>43</sup>. Het potentieel is vooral beperkt door de beschikbaarheid van inputstromen. Daardoor lijkt biogas vooral geschikt voor specifieke toepassingen en locaties<sup>44</sup>, bv. in WKK's. Biogas kan niet zonder meer in het aardgasnet geïnjecteerd worden. Daarvoor moet biogas eerst gezuiverd worden en omgezet worden tot **biomethaan** in een upgradingsinstallatie<sup>45</sup>. Aanpassing van de gasnetinfrastructuur is dan niet nodig. Er wordt in Vlaanderen nu op 3 plaatsen biomethaan in het gasnet geïnjecteerd<sup>46</sup>. Ook elders in Europa is het biomethaanpotentieel beperkt en duur<sup>47</sup>.

**Waterstof** lijkt weinig geschikt voor grootschalig gebruik door eindafnemers op distributienetten<sup>48</sup>, met uitzondering voor bepaalde industrieën. Dat komt door de beperkte beschikbaarheid van groene waterstof (uit hernieuwbare energie), de beperkte efficiëntie<sup>49</sup>, de kosten en de beschikbaarheid van betere alternatieven voor de collectieve vervanging van aardgas in de gebouwde omgeving<sup>50</sup>. Bovendien zijn netaanpassingen nodig om aardgasnetten voor zuivere waterstof te kunnen gebruiken door de lagere energie-inhoud in combinatie met de lagere druk die nodig is om schade aan leidingen te vermijden<sup>51</sup>. Daarom wordt veelal gepleit om de beperkte beschikbare groene waterstof vooral in te zetten voor hoogwaardige toepassingen, bv. om het huidige gebruik van grijze waterstof te vervangen, als mogelijke back-up voor het elektriciteitsnet en voor de grote, in tijd en locatie geconcentreerde energievragen van de industrie op te vangen<sup>52</sup> en als duurzame brandstof voor zwaar transport. 'De geproduceerde waterstof moet dan bij voorkeur ingezet worden in toepassingen waarbij een rechtstreeks gebruik van elektriciteit moeilijk of onmogelijk is, bijvoorbeeld als grondstof voor chemische producten of in bepaalde andere industriële processen'<sup>53</sup>. Dat zou vooral via vervoersnetten gebeuren en voor specifieke situaties aan de hand van een truck of schip.<sup>54</sup> Overigens *kan en mag* waterstof slechts in beperkte volumes in het aardgasnet bijgemengd worden<sup>55</sup>; voor 100% waterstof moeten netten aangepast worden. Als waterstof gebruikt wordt om **synthetisch methaan** te maken kan het wel in de bestaande aardgasnetten gebruikt worden. Deze omzetting is echter niet eenvoudig; het is energetisch minder efficiënt en heeft ook een koolstofbron nodig, wat extra kosten veroorzaakt.

**Een groot deel van de gasnetten wordt tegen 2050 wellicht overbodig.** Gezien het dalend gasverbruik en het beperkte potentieel van gasnetten voor andere gassen, lijkt een deel van de gasnetten op termijn overbodig te worden. In Duitsland wordt ingeschat dat tegen 2045 90% van de gasdistributienetten overbodig wordt<sup>56</sup>. Daarom pleit Agora Energiewende voor een aangepast regulatorisch kader dat niet meer uitgaat van een oneindige gebruiksduur, maar rekening houdt met de eindige gebruiksduur. Voor Vlaanderen is er (nog) geen visie op de toekomst van de gasnetten. Fluvius zou hier samen met VEKA wel aan werken.

## 4. Digitale meterkosten stijgen, baten dalen

### 4.1 Digitalisering kreeg wortels, maar kiemt moeizaam

**Digitalisering is naast de energietransitie een grote uitdaging voor de energienetten.** Die digitalisering omvat de uitrol van de digitale meter en de digitalisering van andere aspecten van het netbeheer (MIG, verslimming cabines, verslimming warmtepompen, ...). Hieronder wordt louter ingegaan op de uitrol van de digitale meter, omdat Vlaanderen er voor koos om vooral op dit niveau te digitaliseren. Digitalisering van de 30.000 of 40.000 cabines (aan enkele honderden euro's per cabine) zou tot 6% gevorderd zijn.

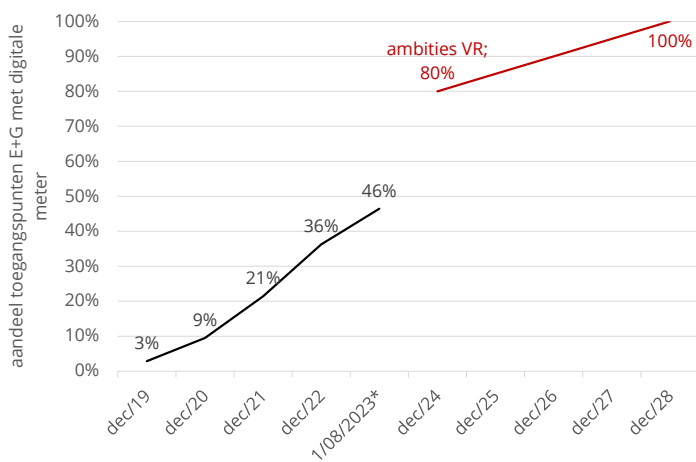
**De uitrol van de digitale meters startte** in Vlaanderen op 1 juli 2019. Het zou de bedoeling zijn om tegen eind 2024 80% van de aansluitpunten te voorzien van een digitale meter. Op dit moment zou 46% van het totaal aantal digitale meters geplaatst zijn (Figuur 9 en Figuur 10). Over een uitrol van digitale meters werden verschillende kosten-batenanalyses opgemaakt. In april 2020 maakte de VREG de laatste kosten-

batenanalyse (KBA)<sup>57</sup>. Sedertdien werden geen (publieke) KBA's over de digitale meteruitrol gepubliceerd. Er is ook geen systematische rapportage over de uitrol met vermelding van de kosten en de baten.

**Figuur 9: Er zijn al 2,8 mio digitale meters uitgerold<sup>58</sup>**

		Elektriciteit	Gas	Totaal	Elektriciteit	Gas	Totaal
Totaal digitale meters	(12/2022)	1.252.147	913.823	2.165.970	35%	39%	
	02/2023	1.402.000		2.337.000	39%		
	08/2023	1.608.935	1.146.685	2.755.620	45%	49%	46%
Totaal aansluitingspunten		3.100.000					
Toegangspunten <sup>59</sup>		3.583.850	2.350.221				

**Figuur 10: 46% van de toegangspunten voor elektriciteit en gas heeft een digitale meter<sup>60</sup>**



## 4.2 De kosten van digitale meters lopen op

**De totale kosten van digitale meters lopen op tot 3 mld €.** De digitale meteruitrol zal in Vlaanderen op zijn minst 2,4 mld €<sup>61</sup> en wellicht 3 mld € kosten<sup>62</sup>, al is de communicatie over de totale kosten van de digitale meteruitrol (inclusief die gemaakt zijn vóór de opmaak van het investeringsplan) zeer beperkt. Nog 1,7 mld € aan investeringen wacht nog voor de resterende 60% van de uitrol. De investeringen in de digitale meterketting nemen 16% in van de distributienetinvesteringen in de komende jaren en 44% van de gasnetinvesteringen<sup>63</sup> (Figuur 11).

### De digitale meteruitrol vormt een behoorlijke investering:

- **De kosten gelden enkel voor een eenmalige uitrol van meters die 10 à 15 jaar meegaan<sup>64</sup>.** Dat betekent een kost van ongeveer 200 mio € per jaar (3 mld/15). De digitale meters zijn dubbel zo duur als klassieke meters<sup>65</sup>, terwijl hun levensduur is minder is dan de helft van die van de oude meters (30 à 40 jaar). De uitrol zorgt voor versnelde afschrijving van oude meters. Over 10 à 15 jaar zal deze investering hernomen moeten worden.
- **Huidige kosteninschattingen liggen hoger dan eerdere kosteninschattingen.** Aanvankelijke kosteninschattingen spraken van 1 à 1,5 mld € voor 30 jaar (dus voor een dubbele uitrol)<sup>66</sup> en waren dus veel lager. Deze inschattingen waren echter flou en bleken een onderschatting. In de KBA (kosten baten-analyse) van 2020, die weliswaar geen totale kosten vermeldt, maar enkel 'meerkosten', waren die meerkosten al hoger ingeschat dan in 2017. De KBA van 2020 vermeldde 1,6 tot 1,9 mld € meerkosten voor de uitrol op 15 jaar resp. de besliste 80%-uitrol tegen 2024<sup>67</sup>. De KBA van 2017 (vlak na de beslissing tot uitrol<sup>68</sup>) had het over 0,9 tot 1,6 mld € netto contante waarde (NCW) van meerkosten over 30 jaar in de KBA van 2017 voor de uitrol op 20 resp. 10 jaar, dus voor de dubbele uitrol (gezien levensduur van 15 jaar)<sup>69</sup>.

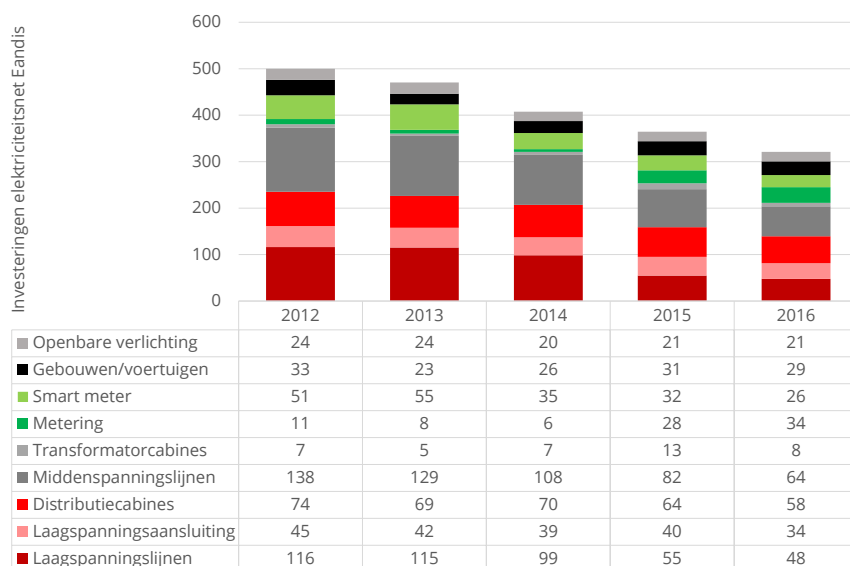
- **Digitale meteruitrol lijkt hier duurder dan elders.** De kosten van de digitale meteruitrol in Vlaanderen lijken dubbel zo duur als de gemiddelde meteruitrolkosten die in Europa gehanteerd worden, met name 250 €/meter. Volgens deze Europese prijzen zou het in Vlaanderen gaan over 1,5 mld € voor 3,5 mio elektriciteitsmeters en 2,5 mio gasmeters<sup>70</sup>.
- **De investering in digitale meters hoort zo bij de grote (semi)publieke investeringsprojecten,** waarvoor het in de praktijk vaak voorkomt dat de kosten de initiële inschattingen overtreffen<sup>71</sup>. Ter vergelijking: Oosterweel zou 6 mld kosten (eerst 4,5 mld en nog lager ingeschat)<sup>72</sup> voor een levensduur van tientallen jaren.
- **De impact op de facturen van gezinnen lijkt hoger dan aanvankelijk ingeschat.** Aanvankelijk werd gesteld dat de elektriciteitsmeters 13 à 15€/gezin per jaar zouden kosten en digitale gasmeters 12 à 16€/gezin<sup>73</sup>. Dat zou gedurende 15 jaar ongeveer overeenkomen met 1 mld €; ongeveer 400€ voor een gezin met elektriciteit en gas gespreid over 15 jaar. 3 miljard investering gaat ruw geschat over ruim 1000 €/gezin gespreid over 15 jaar (excl. rentelasten).

**Figuur 11: Digitale meters vormen 44% van de gasnetinvesteringen en 11% van elektriciteitsnetinvesteringen**

Investerings mld €	2013-2022	2023-2032			2024-2033 (ontwerp)		
		Totaal	DMK	Aandeel DMK	Totaal	DMK	Aandeel DMK
<b>Elektriciteit</b>	5,7	9,7	1,1	11%	9,5	1,1	11%
<b>Gas</b>	2,1	1,8	0,7	38%	1,3	0,6	44%
<b>Totaal</b>	7,8	11,5	1,8	16%	10,8	1,7	16%

**Meteringkosten waren voorheen beperkt.** Voorheen bedroegen meteringkosten voor Eandis (ongeveer 80% van de elektriciteitsklanten in Vlaanderen en 85% van de gasklanten<sup>74</sup>) ongeveer 60 à 70 mio €/jaar: 30 mio per jaar voor meters<sup>75</sup> en ongeveer 37 mio € meteropnamekosten<sup>76</sup> (Figuur 12). Ter vergelijking: met de digitale meters lopen de meteringkosten op tot 200 mio € per jaar (cf. supra).

**Figuur 12: Meteringkosten waren voorheen ongeveer 60 à 70 mio per jaar (Eandis: 2012-2016)**



**De kosten van digitale meters lopen op.** De kosten van digitale meter uitrol lijken hoger dan strikt nodig en/of dan eerder voorzien. Dat komt omdat Vlaanderen verder gaat dan Europese vereisten en een retroactieve investeringspremie voor PV introduceerde en omdat enkele factoren de uitrol in de praktijk duurder maken dan gedacht (cf. infra).

**Vlaanderen verder gaat dan de Europese vereisten (t.w.v. 1.160 mio).** Vlaanderen interpreteerde de EU-richtlijnen anders/strikt dan bedoeld (en dan andere landen) (Figuur 13).

- **Europa verplicht de facto een uitrol tot 80%** voor elektriciteitsmeters tegen 2024, omdat Fluvius de uitrol startte op 1/7/2019, 3 dagen voor de Europese drempeldatum. Europa zegt niets over de uitrol boven de 80% en laat een bijstelling van het uitrolscenario toe op basis van een nieuwe KBA (Figuur 13). Het energiebesluit introduceerde wel een volledige uitrol van digitale elektriciteitsmeters tegen 2029. De energie-efficiëntierichtlijn heeft het over het ter beschikking stellen van data (als de klant erom vraagt, maar dat impliceert geen verplichte totale uitrol). De opvulling van 80% tot 100% gaat over 1/3 van de nog te maken investeringskosten voor elektriciteit, goed voor 360 mio € van de resterende investeringskosten<sup>77</sup>.
- **Bovendien verplicht Europa geen uitrol voor digitale gasmeters;** bijlage II van de richtlijn is enkel van toepassing op elektriciteit. Ook het energiedecreet doet dit niet<sup>78</sup>, enkel het energiebesluit<sup>79</sup>. Dit zou gaan over **800 mio €** resterende investeringskosten voor digitale gasmeter.

**Figuur 13: Europa voorziet geen verplichte digitale gasmeteruitrol**

	EU <sup>80</sup>	VI
Elektriciteit	Uitrol 80% tegen 2040 als positieve KBA of uitrol gestart voor 4/7/2019	Uitrol 80% tegen 2024 omdat uitrol gestart op 1/7/2019 Volledige uitrol tegen 2029
Gas	Geen vereisten	Gasmeter moet vervangen worden als elektriciteitsmeter wordt vervangen

**Europa verplicht geen 100% uitrol.** De Europese richtlijn stelt: *Indien de ingebruikname van slimme-metersystemen positief wordt beoordeeld*, wordt minstens 80 % van de eindafnemers voorzien van slimme meters binnen zeven jaar vanaf de datum van de positieve beoordeling of uiterlijk in 2024 voor die lidstaten die met de systematische invoering van slimme-metersystemen zijn gestart vóór 4 juli 2019. De Europese richtlijn stelt ook dat de (geplande) uitrol een tijdschema van maximaal 10 jaar kan innemen voor de invoering van slimme-metersystemen en dat hiervan kan worden afgeweken als een kostenbatenanalyse de noodzaak hiervan aantoonst. De Europese richtlijn zegt niet dat dat uitrolschema 100% moet beslaan.

**Europa laat een bijstelling van het uitrolscenario toe.** De evaluatie van de digitale meteruitrol door VEKA van mei 2021 stelt dat het antwoord van de Commissaris laat uitschijnen dat het uitvoeren van een nieuwe KBA mogelijk is en dat als die blijkt niet langer positief te zijn, dit er hypothetisch toe zou leiden dat men een andere uitrol kan uitvoeren voor de doelgroepen die wel positief zijn. De VEKA-nota vervolgt dan: “De richtlijn (EU) 2019/944 bevat echter nergens de mogelijkheid om als men eerst een positieve KBA had en dus verplicht conform de timing uit bijlage II moet uitrollen, een nieuwe KBA op te maken en, als die vervolgens negatief is, om dan die timing te wijzigen”. Vlaanderen lijkt ondanks de suggestie van de Europese Commissie omtrent een nieuwe KBA, geen nieuwe KBA te plannen. -

**Vlaanderen introduceerde de retroactieve investeringspremie voor PV-installaties van 500 mio €.** Die werd ingevoerd als compensatie na de afschaffing van de terugdraaiende teller<sup>81</sup>, specifiek voor PV-eigenaars met een digitale meter.

#### Ook andere factoren dreigen de kosten van de digitale meteruitrol te laten oplopen

- **Gesloten deuren door weigeringen:** Er zouden bijna 10.550 expliciete weigeraars (1%) zijn en 70.000 impliciete weigeraars (6%)<sup>82</sup>, al wordt hier niet systematisch over gerapporteerd. De weerstand bij sommige groepen tegen de uitrol van de digitale meters dreigt de uitrolkosten te verhogen, omdat het meer moeite zal vergen om de meters geplaatst te krijgen, omdat er meer contactnames, plaatsbezoeken, e.d. nodig zullen zijn en er meer tijdverlies is bij plaatsers.
- **Gerechtelijke procedures.** Fluvius startte recent juridische procedures tegen hardnekkige weigeraars<sup>83</sup>. Ingebrekestellingen en gerechtelijke procedures kunnen de kosten opdrijven<sup>84</sup>.
- **Kwaliteits- en veiligheidsproblemen**<sup>85</sup>. 1% à 4% heeft problemen met de digitale meter (nov 2021/feb 23)<sup>86</sup> (Figuur 16). 1% van de digitale elektriciteitsmeters en 4% van de digitale gasmeters zou niet communiceren waardoor ze meterstanden niet automatisch doorgeven.<sup>87</sup> Er lijkt nog geen systematische steekproef uitgevoerd die het functioneren van de meters verifieert. Meetafwijkingen zouden enkele procenten kunnen bedragen, maar bij lage gasverbruiken zouden die tot 30% kunnen

oplopen<sup>88</sup>. Ook zijn er meldingen van storingen met digitale meters die tot een stroompanne leidden<sup>89</sup>.

- **Een tekort aan personeel<sup>90</sup>, leveringsproblemen van materialen<sup>91</sup>, hogere inflatie en 'uitzonderlijke kosten<sup>92</sup>** zouden ook de uitrolkosten kunnen opdrijven. Het is onduidelijk hoe gevoelig de investering is voor verdere kostenstijgingen. Welke contractuele garanties zijn er om verdere kostenstijgingen te beperken? De uitrol van de digitale meters is bovendien arbeidsintensief, terwijl er recent een grote krapte is aan profielen in de energiesector, hetgeen de (opportuniteits)kosten van de inzet van arbeidskrachten voor de digitale meteruitrol kan doen toenemen.
- **Kosten voor datasystemen?** Door problemen met achterliggende datasystemen zouden de functionaliteiten van de digitale meters niet altijd ten volle benut kunnen worden. Het is onduidelijk of en in welke mate dit de kosten van de uitrol opdrijft en of nog andere evoluties (blockchain, ...) aanpassingen en extra kosten kunnen veroorzaken<sup>93</sup>.
- **Stijgende rente.** Het is onduidelijk wat de impact is van stijgende rentes op de kosten van de digitale meteruitrol.
- Er lijken **te veel digitale meters** aangekocht? Er is onduidelijkheid over het aantal te plaatsen meters. Zo lijkt de investors presentation van Fluvius te verwijzen naar veel meer te voorziene digitale meters dan er toegangspunten zijn: 4,2 mio gecontracteerde digitale elektriciteitsmeters versus 3,6 toegangspunten voor elektriciteit en 3,2 mio gecontracteerde digitale gasmeters versus 2,4 toegangspunten voor gas. Het is onduidelijk waarom dit aantal gecontracteerde meters bijna 30% hoger dan het aantal toegangspunten. Hoe wordt verrekend dat Fluvius ook aankooporganisatie was voor de Waalse en Brusselse netbeheerders RESA, Ores en Sibelga<sup>94</sup>? Hoe vergoeden de waterbedrijven Fary, Pidpa en De Watergroep dat zij de digitale elektriciteitsmeters gebruiken voor het doorsturen van data van digitale watermeters?

### 4.3 De baten lijken laag/lager dan eerst gedacht

**De baten van digitale meters dalen.** Er rijzen twijfels over de mate waarin de (versneld uitgerolde) digitale meters de verhoopde baten realiseren. Zo werd verwacht dat de digitale meters de elektrificatie zouden ondersteunen, meer groene stroom zouden laten integreren, flexibiliteit zouden aanmoedigen, energie zouden besparen, etc.<sup>95</sup> De geïnventariseerde baten waren vooral de bestrijding van fraude (vooral met zonnepanelen), de besparing van meteropnamekosten, energiebesparing en in mindere mate vraagverschuiving<sup>96</sup> (Figuur 14).

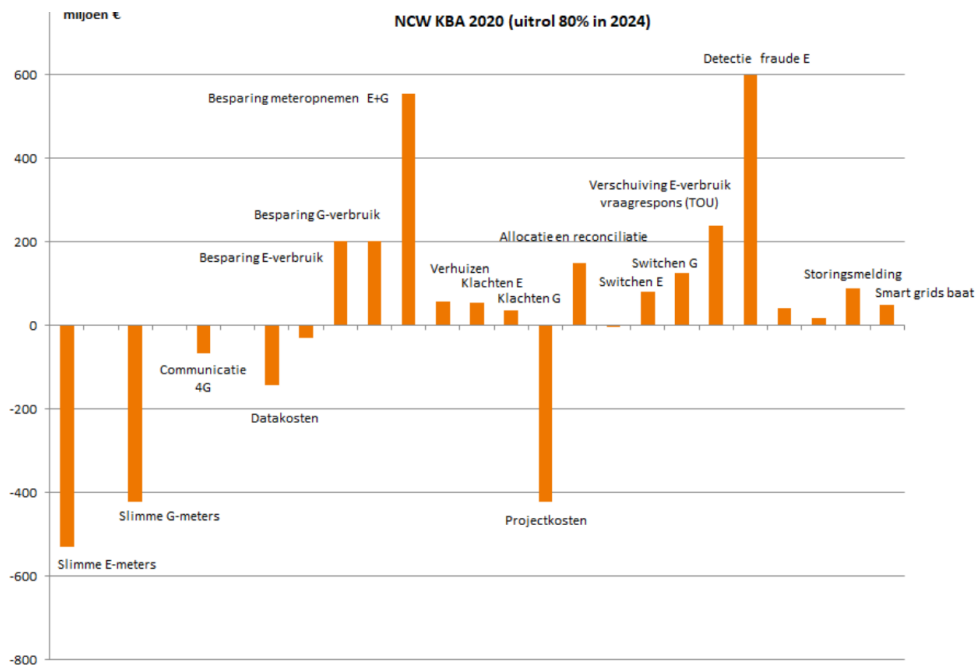
- **fraudebestrijding** (600 mio €); die baten zouden vooral bij PV-installaties gerealiseerd worden, maar zullen in de praktijk wellicht lager zijn door de vertraagde uitrol bij bestaande PV-installaties. 198.288 PV-eigenaars hebben een digitale elektriciteitsmeters<sup>97</sup>. Bovendien is de detectie van nog niet aangeelde zonnepanelen maar mogelijk bij 100% uitrol en worden die baten gemist bij een uitrol bij PV-klienten waarvoor de PV-installaties gekend zijn.
- **besparing voor meteropnames** (voor elektriciteit en gas) (580 mio €); recent nog werd aangegeven dat de kosten voor de meet- en telvergoeding niet kunnen zakken doordat er andere, o.a. ICT-, kosten zijn als gevolg van de digitale meters.
- **verschuiving E-verbruik vraagrespons (TOU):** De vertraging bij de invoering van het capaciteitstarief, maar ook de vormgeving ervan (geen TOU, maar op basis van hoogste kwartuurpiek per maand) en de keuzes omtrent de prioritaire doelgroepen die elektrische voertuigen en warmtepompen niet omvat, doen twijfels rijzen bij de realisatie van deze baat. Ook maken dynamische contracten slechts 3% uit van het aanbod voor elektriciteit<sup>98</sup> en zouden er minder dan 100 afnemers zo'n contract afgesloten hebben; er speelt een gebrek aan interesse vanuit de markt, de complexe operationaliteit van deze contracten en het gebrek aan sturingen of Home Energy Management Systems (HEMS) voor de klant<sup>99</sup>.
- besparingen op **verbruiken** (400 mio €) lijken minder groot door grote gasbesparingen en besparingen op het elektriciteitsverbruik als gevolg van de crisis<sup>100</sup> en het lage gebruik van de functionaliteiten van de digitale meter (cf. infra). De grote fluctuaties in het verbruiksgedrag, met recent ook weer een daling van de besparingen, doen grote vragen bij het structureel karakter van de gerealiseerde



besparingen. Vooral nog lijkt de genoteerde besparing bij digitale gasmeterklanten lager dan de besparing op het totale distributienet (15% tov 18%)<sup>101</sup>.

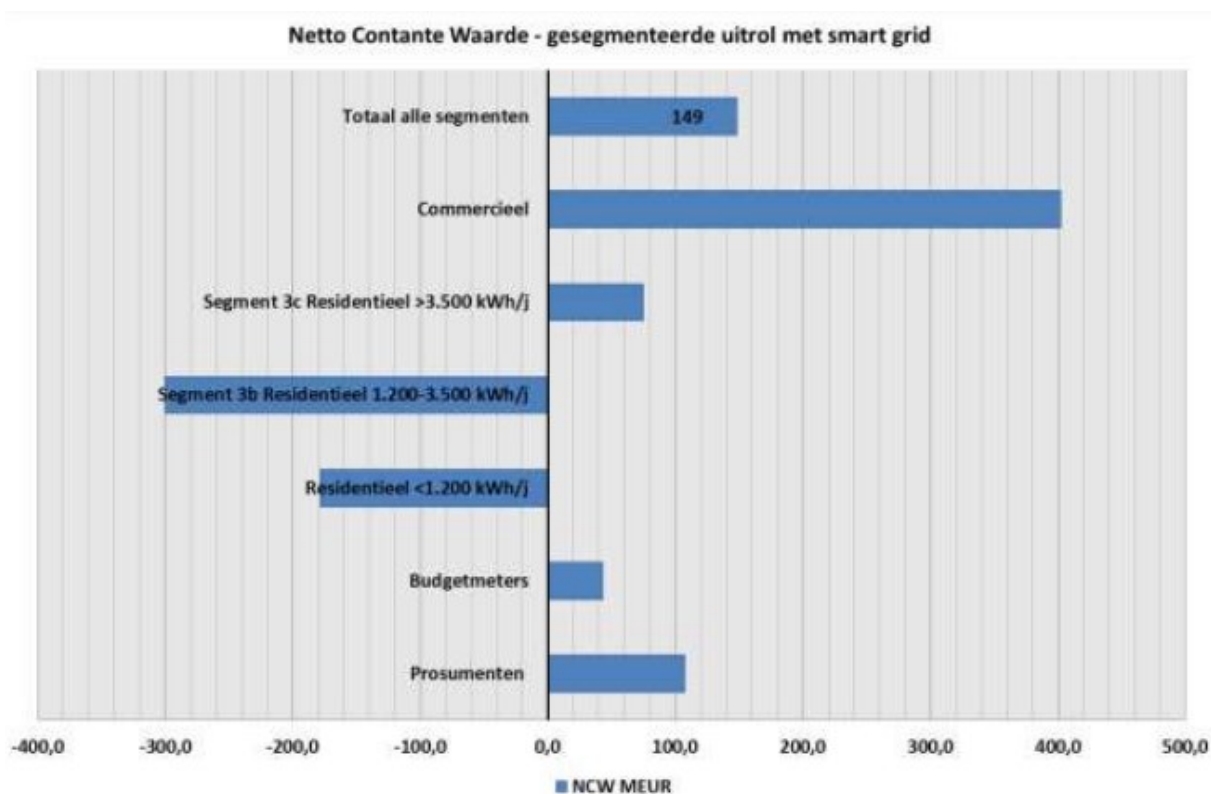
- sommige **verhuisbaten** lijken niet gerealiseerd doordat nog steeds papierwerk nodig blijkt.
- **netbaten** zijn onduidelijk en worden niet gedocumenteerd. Elders is sprake van lage netbaten<sup>102</sup>.

**Figuur 14: VREG maakte in 2020 inschattingen over kosten en baten van digitale meters**



**De kosten en baten van digitale meters kunnen per segment sterk verschillen** (Figuur 15). Een actualisatie van de KBA per segment is niet voorhanden. Ook werd er tot nu toe geen onderscheid gemaakt tussen de diverse residentiële segmenten (noch naar verbruik, noch naar stuurbare verbruiken).

Figuur 15: De KBA komt uit op verschillende resultaten per segment<sup>103</sup>



**Het gebruik van de digitale meter is nog beperkt.** 4% resp. 2% doet iets met de digitale E/G-meter, 19% zou het klantenportaal in Mijn Fluvius geactiveerd hebben (Figuur 16). Volgens een VREG-enquête zou 25% van de bevroagde gezinnen met een digitale meter zijn verbruik via Fluvius consulteren, zou 15% met die informatie ook het verbruik aanpassen en zou 8% gebruik maken van maandfacturatie<sup>104</sup>. Aangezien het reële aandeel maandfacturatie lager ligt (3%), lijkt er wel een bias op het VREG-onderzoek in het voordeel van 'energiebewuste' klanten. Ter vergelijking: in Nederland zou 26% een telefoon-app hebben om het verbruik op te volgen<sup>105</sup>.

**Figuur 16: Het gebruik van digitale meters is nog eerder beperkt**

		Elektriciteit	Gas	Totaal	Elektriciteit	Gas	Totaal
<b>Gebruik</b>							
Actief in klantenportaal Mijn Fluvius (eind 2022)				373.616			19%
	<(feb 2023)			437.000			
geopende gebruikerspoorten	12/2022	23.478		74.381	1,9%		
	02/2023			88.000			3,8%
kwartier/uurwaarden in Mijn Fluvius							
	Nov 21	55.388	26.226		4,4%	2,1%	
	12/2022	223.193	142.949				
Maandfacturatie		25.051	13.502		2,0%	1,1%	
	02/2023			30.000			1,3%
	07/2023	49.848	29.552		3,1%	2,6%	
meetregime 3 (kwartierwaarden)		12.811			1,0%		
	07/2023	27.222			1,7%		
	10/2023	60.000?					
Energiedelen	02/2023			1000			0,04%
<b>Problemen</b>							
Niet communicerend		7.484	13.366		0,6%	1,8%	
	08/2023				1,13%	4,06%	
Totaal digitale meters	(12/2022)	1.252.147	913.823	2.165.970	35%	39%	
	02/2023	1.402.000		2.337.000			
	08/2023	1.608.935	1.146.685	2.755.620			42%
Totaal aansluitingspunten		3.100.000					
Toegangspunten <sup>106</sup>		3.583.850	2.350.221				

**De kostenbatenverhouding is voor digitale gasmeters sowieso minder gunstig.** Op EU-niveau was de KBA van digitale gasmeters gemiddeld maar kantje boordje: de gemiddelde kosten 246 €/meter (180-200) waren net gelijk of net lager aan de gemiddelde baten<sup>107</sup>. Overigens waren de baten voor gas (230€) gemiddeld lager dan voor elektriciteit (270€/meter)<sup>108</sup>. De uitrol van digitale gasmeters is dan ook minder algemeen dan die van elektriciteit<sup>109</sup>.

## 5. Financiering van netinvesteringen zorgt voor schulden

### 5.1 Financiering van netinvesteringen is een uitdaging

**De financiering van netinvesteringsplannen is nog groot vraagteken.** De investeringsplannen stellen niet hoe de investeringen gefinancierd zullen worden. Fluvius stelt zelf: 'De uitvoering van dit investeringsplan voor de distributienetten zal zeer uitdagend worden en is uitdrukkelijk gekoppeld aan een aantal voorafgaande voorwaarden, met name de beschikbaarheid van voldoende financiële middelen.'<sup>110</sup>

**De doorrekening van investeringskosten wordt via afschrijvingen over decennia gespreid.** Netinvesteringskosten komen in nettarieven via de afschrijvingen (Figuur 18). Naar gelang de aard van de investeringen kunnen de afschrijvingstermijnen verschillen (Figuur 17). Voor netten en leidingen bedragen ze veelal 50 jaar. Dat wil zeggen dat de facto de doorrekening van deze netinvesteringen gespreid over 50 jaar doorgerekend wordt in de nettarieven. De doorrekening van bepaalde netinvesteringen loopt zo tot 50 jaar na de investering. Indien deze methodologie aangehouden wordt, wil dat zeggen dat het zelfs tot voorbij 2080 duurt eer de laatste investeringen uit het investeringsplan 2023-2032 afgeschreven zijn. Gasnetafschrijvingen bedragen nu ongeveer 167 mio€/jaar (2020). Die voor elektriciteit 283 mio €/jaar (Figuur 19). De afschrijvingen zijn daarmee duidelijk lager dan de nieuwe investeringen waardoor de hoeveelheid niet afgeschreven investeringen toeneemt.

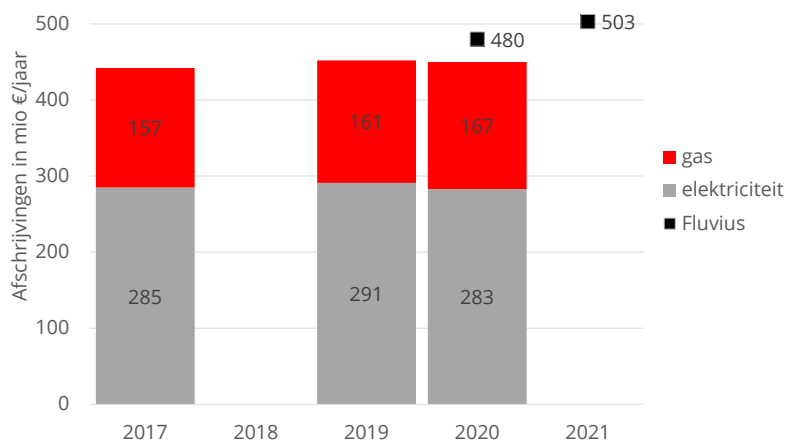
**Figuur 17: Netinvesteringen worden afgeschreven op 50 jaar<sup>111</sup>**

	Afschrijvingspercentage	Afschrijvingstermijn in jaren
Netten en leidingen	2% of 3%	50 of 33
Overige distributie-installaties	3%	33
Digitale meters	6,67%	15
Glasvezel	10%	10
Elektronische meetapparatuur	10%	10

**Figuur 18: Netinvesteringen komen volgens het ritme van afschrijvingen in de nettarieven**

	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060	2065	2070	2075	2080	2085
1970-1975	INV	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS
1975-1980		INV	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS
1980-1985			INV	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS
1985-1990				INV	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS
1990-1995					INV	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS
1995-2000						INV	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS
2000-2005							INV	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS
2005-2010								INV	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS
2010-2015									INV	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS
2015-2020										INV	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS
2020-2025											INV	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS
2025-2030												INV	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS
2030-2035													INV	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS	AFS

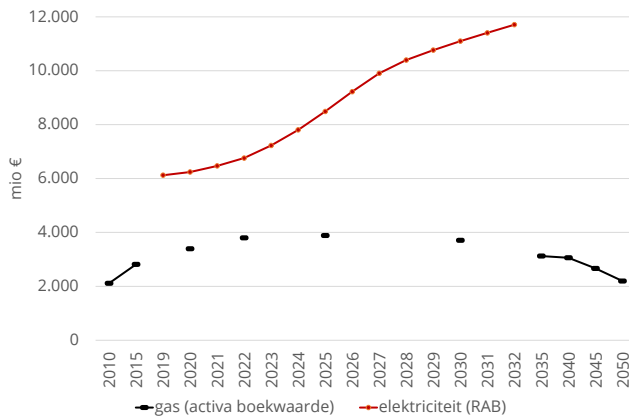
**Figuur 19: Afschrijvingen van netten bedragen ongeveer 500 mio per jaar**



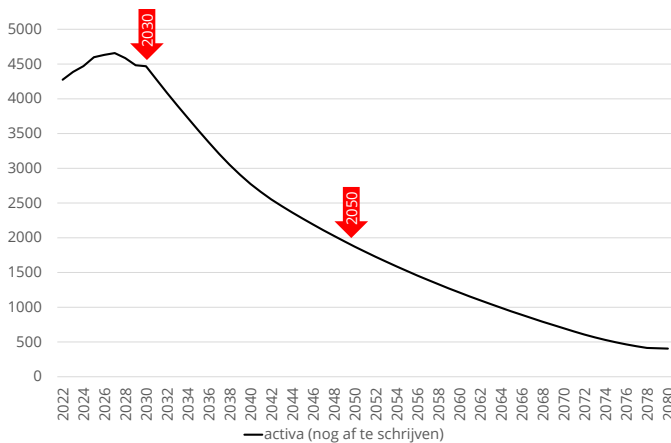
**De lange afschrijvingstermijnen staan voor gasnetten ter discussie omdat als gevolg van defossilisering de resterende gebruiksduur van die netten wellicht korter is dan de afschrijvingstermijn. Een groot deel van de aardgasdistributiekanten wordt over 27 jaar fossielvrij omdat het aardgasverbruik via het distributienet omwille van o.a. klimaat- en energiebeleid fors vermindert. De vraag is dan wie deze afschrijvingen zal betalen en of de afschrijvingslasten niet onaanvaardbaar zwaar zullen wegen op de resterende gasklanten. Er blijven namelijk in 2050 wellicht nog substantiële niet-afgeschreven gasnetinvesteringen over, naar schatting 2 miljard (**

Figuur 21 en Figuur 20). Het dalend aantal aardgasklanten en het dalend gasverbruik betekenen dat de tariefbasis waarover de doorrekening van afschrijvingen gespreid wordt, slinkt. Elders wordt die dalende tariefbasis en 'that sinking feeling'<sup>112</sup> gedeut én aangepakt. In Vlaanderen zijn er op dit ogenblik geen indicaties voor mogelijke afwaardering van activa m.b.t. de gasactiviteit<sup>113</sup>.

**Figuur 20: Gasnetten hebben in 2050 niet-afgeschreven restwaarde van 2,2 mld €<sup>114</sup>**



**Figuur 21: Ruwe indicatie van nog niet afgeschreven gasnetinvesteringen (SERV-secretariaat)**

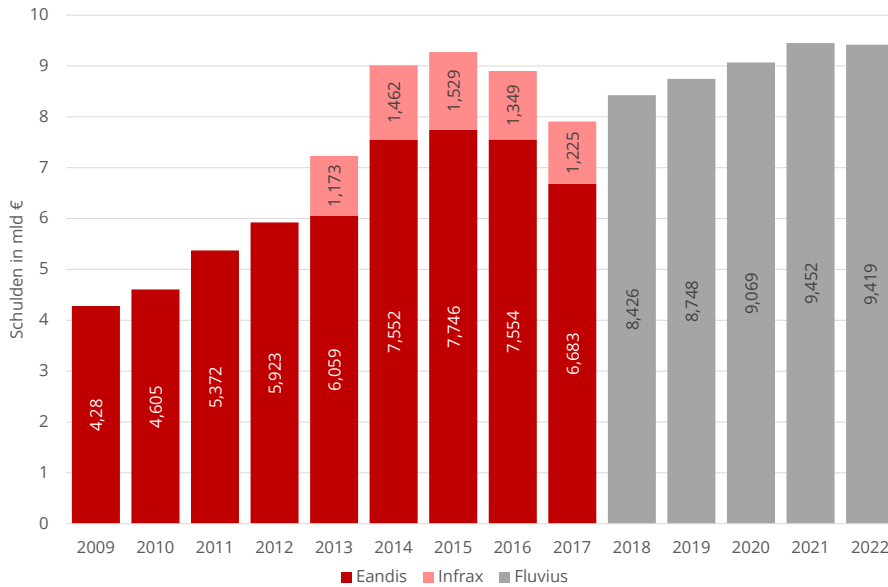


## 5.2 Netschulden zijn relatief hoog

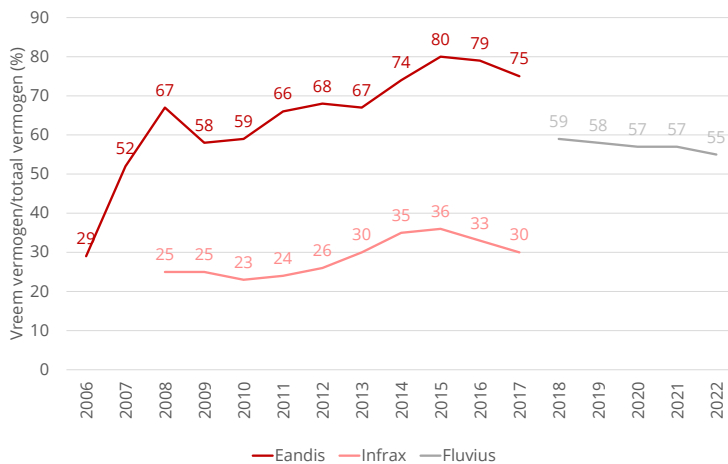
**Fluvius financiert een aanzienlijk deel van de investeringen met leningen.** Fluvius kan investeringen financieren met leningen en met winst<sup>115</sup>. In de eerste helft van 2023 haalde Fluvius bijvoorbeeld o.a. voor investeringen bv. 940 mio euro op via obligaties, aan 3,875% en 4%.<sup>116</sup>

**Fluvius heeft 10,3 miljard € schulden.** De schulden van Fluvius bedroegen op 30 juni 2023 10,3 mld € (9,4 mld eind 2022)<sup>117</sup>. De netschulden groeiden de afgelopen 5 jaren met 2 miljard van 8,4 miljard in 2018 tot 10,3 miljard midden 2023. Ter vergelijking: de totale schuld van de Vlaamse overheid bedroeg 29 à 33 miljard € in 2022<sup>118</sup>. De schulden zorgen ten opzichte van een actief van 18 miljard voor een schuldgraad van 57% (juni 2023)<sup>119</sup>. Eind 2022 was dat 17 miljard<sup>120</sup> activa en een schuldgraad van 55%<sup>121</sup>. De schuldgraad zit daarmee in de buurt van de maximaal toegelaten 60%, waardoor bijkomende leningen voor investeringen eigenlijk ook een groeiend eigen vermogen vergen. Hoge schulden kunnen de rating beïnvloeden en zo de kosten voor nieuwe schulden. De rating volgens Moody's evolueerde van A1 stable in 2014 naar A3 negatief in 2020 en A3 stable sinds 2021<sup>122</sup>.

**Figuur 22: De schulden van de netbeheerders bedragen ongeveer 9,4 mld € eind 2022**



**Figuur 23: De schuldgraad van Fluvius bedraagt ongeveer 55%**



**De netschulden zijn relatief (hoog).** De 10,3 miljard € netschulden van Fluvius in juni 2023 zijn in absolute waarde hoog. Ook in andere nutssectoren en bij distributienetbeheerders elders worden hoge schulden genoteerd. Hoge en stijgende schulden zijn typisch voor nutssectoren die met de energietransitie te maken hebben.<sup>123</sup> De schuldgraad (eigen vermogen/totaal vermogen) is bij Fluvius laag in vergelijking met Proximus, Elia en de Nederlandse distributienetbeheerder Liander en hoog ten opzichte van Pidpa (Figuur 24).

**Figuur 24: Miljarden schulden zijn er bij diverse nutsbedrijven**

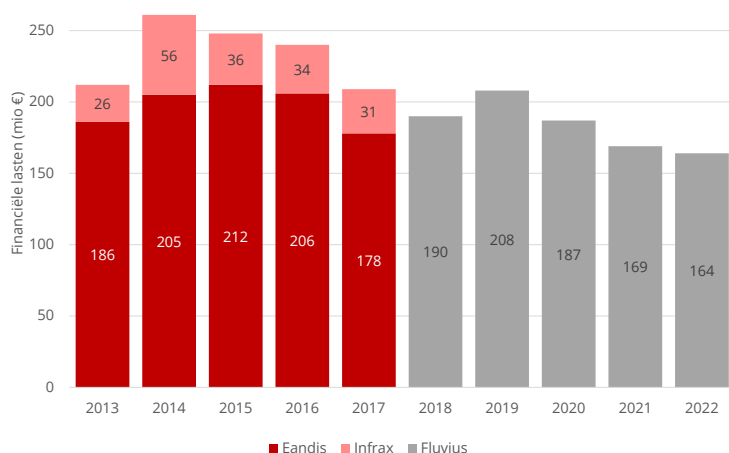
(in mio €) (2022)	Eigen vermogen	Vreemd vermogen	Schuldgraad
Fluvius	7.823	9.419	55%
Proximus	3.308	7.233	69%
Elia	2.946	5.146	64%
Pidpa	786	309	28%
Liander (Nederlandse distributienetbeheerder)	2.474	8.755	78%

## 5.3 Financiering veroorzaakt financieringskosten

**Vergoeding van aandeelhouders en banken kost ongeveer 400 mio €/jaar**<sup>124</sup>. De kosten van kapitaal, dus dividenden plus financiële lasten lopen samen op tot 385 mio €/jaar. Dat komt op ongeveer 138 € voor een gemiddeld gezin (aandeel 2020 op prijzen maart 2023)<sup>125</sup>.

- Het **eigen vermogen** van Fluvius van 7.823 mio kostte in 2022 € 221 mio €/jaar aan dividenden voor gemeenten (in 2021, 3,9%). Gemeenten ontvingen sedert 2013 2,7 mld € dividend van Fluvius (en zijn voorgangers Eandis en Infrac)<sup>126</sup>. De dividenden daalden de afgelopen jaren.
- Het **vreemd vermogen** van 9.419 mio kostte 164 mio € aan financiële lasten in 2022 (Figuur 25). Deze financiële lasten stegen de afgelopen jaren niet mee met de omvang van de schulden dankzij lagere rentes en schuldherfinancieringen.

**Figuur 25: Financiële kosten voor vreemd vermogen bedroegen 160 à 260 mio €/jaar**<sup>127</sup>



**De kosten van Fluvius-vermogen daalden stevig de afgelopen jaren**<sup>128</sup>, door een daling van de rente voor vreemd vermogen en een aanpassing van de WACC (Figuur 26). De WACC pretax voor Fluvius is gemiddeld in Europese context<sup>129</sup>.

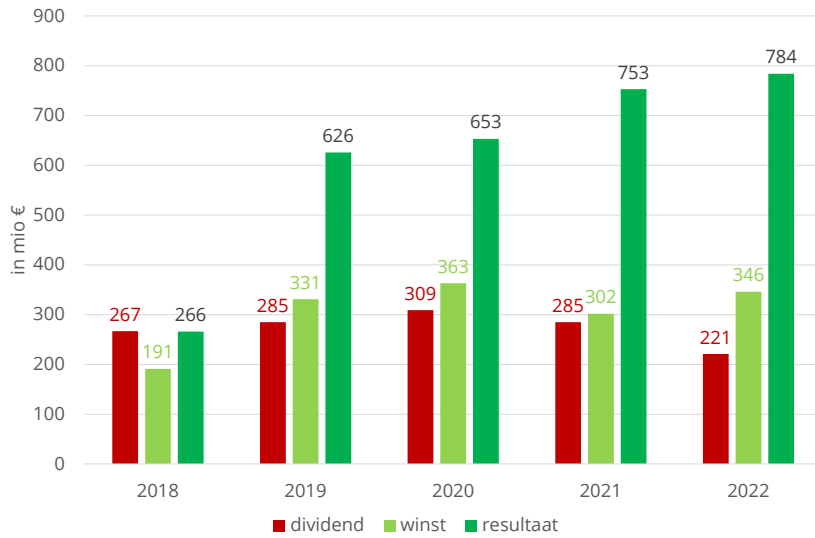
**Stijgende rentes doen discussies rijzen over vergoeding van het vermogen.** De impact van de huidige stijgende rentes op de vermogenskosten van Fluvius is nog onduidelijk. De stijgende rentes doen vragen rijzen over de huidige vergoedingen voor eigen en vreemd vermogen<sup>130</sup>. Zijn die vergoeding nog hoog genoeg om genoeg kapitaal te kunnen verzamelen voor nieuwe investeringen? Moeten die vergoedingen stijgen en zo ja, hoeveel?

**Figuur 26: Kosten van eigen vermogen en vreemd vermogen zijn gedaald**

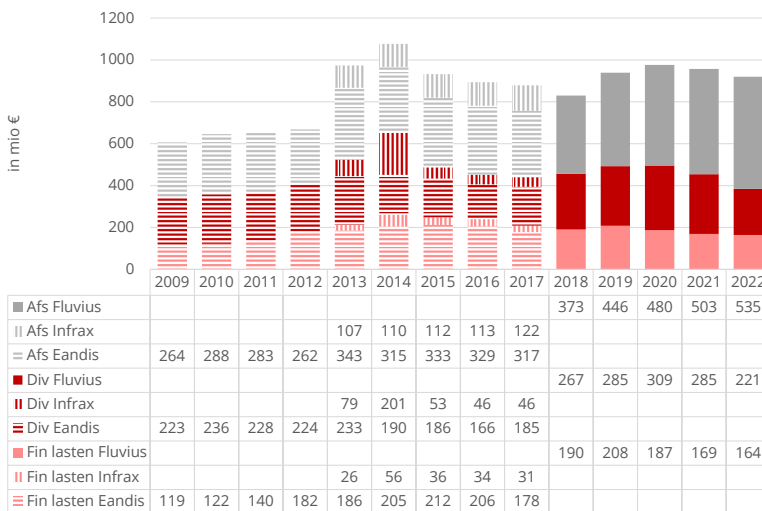
	2015-2016	2017-2020	2021-2024
WACC pretax	6,1%	5,0%	3,5%
Kost EV	5,7%	5,2%	4,81%
Kost VV	4,1%	3,0%	2,14%

**Fluvius keert relatief veel dividenden uit.** De Fluviusgroep realiseerde in 2022 346 mio € winst na belastingen en keerde 221 mio dividenden uit<sup>131</sup> (Figuur 27 en Figuur 28). Sedert 2018 gaat het over 1,4 mld € aan dividend<sup>132</sup> op 1,5 mld € winst. In internationaal perspectief zou dat dividend hoog zijn<sup>133</sup>.

**Figuur 27: Dividenden bedroegen afgelopen jaren tussen 221 en 309 mio €/j**



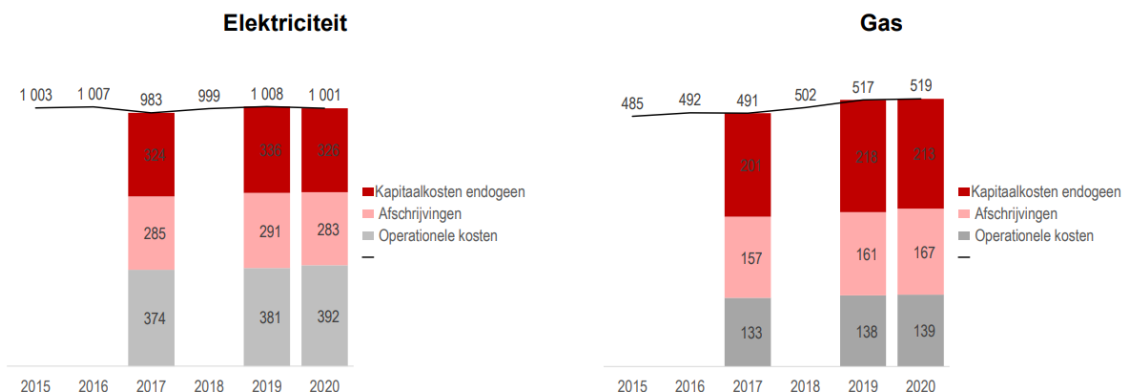
**Figuur 28: Afschrijvingen, dividenden en financiële lasten bedragen bijna 1 miljard €/jaar**



**Van nettarieven gaat het meest naar banken en aandeelhouders.** De grootste brok van de endogene nettarieven gaat niet naar (afschrijvingen van) de leidingen, lijnen, cabines, personeelskosten, ... maar naar de vergoeding van aandeelhouders en banken. Kapitaalkosten zijn de grootste kostenpost van de endogene nettarieven (35% in 2020<sup>134</sup>) (Figuur 29). Recente data over deze kostenverdeling zijn niet beschikbaar. Samen met de afschrijvingen nemen financiële lasten een stijgend aandeel in van de endogene netkosten, hoewel de kosten van eigen en vreemd vermogen de afgelopen jaren fors daalden.



**Figuur 29: Groot deel van endogene nettarieven gaat naar kapitaalkosten**



## 5.4 Nettarieven zijn gedaald

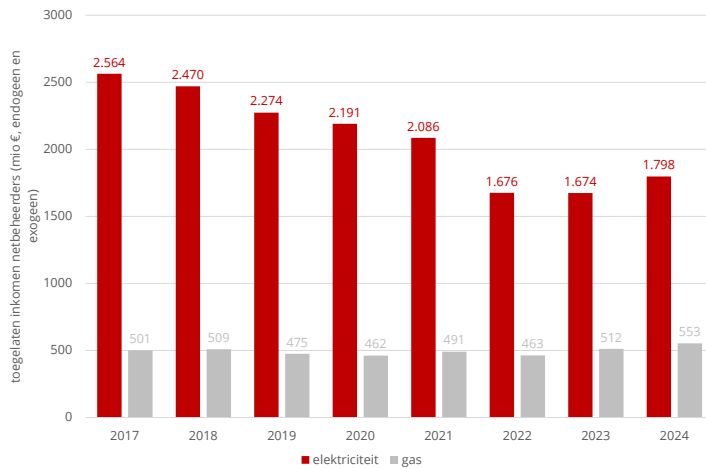
Een gezin betaalt ongeveer **381 €/jaar aan distributienetkosten** excl. BTW, waarvan 180€ voor elektriciteit (Dc-klant) en 201 € voor gas (excl. BTW) (december 2023)<sup>135</sup>. Endogene nettarieven zijn verantwoordelijk voor 12% van de gemiddelde huishoudelijke gasfactuur en 14% van de gemiddelde elektriciteitsfactuur<sup>136</sup> (Figuur 30).

**Figuur 30: Endogene nettarieven zijn 12 à 14% van de huishoudelijke elektriciteits- en gasfacturen**

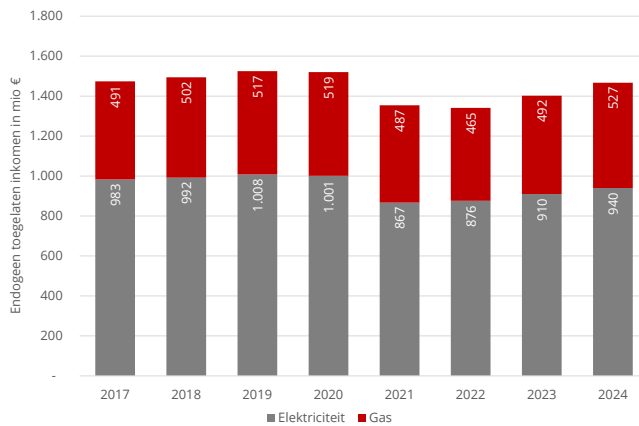
December 2023	Elektriciteit (3.500 kWh)	Gas (17.000 kWh)	Totaal	Elektriciteit (3.500 kWh)	Gas (17.000 kWh)	Totaal
energiekost	643	1.157	1.800	50%	70%	61%
leveranciers - ODV	75		75	6%	0%	3%
netbeheerders - ODV	85	13	98	7%	1%	3%
<b>nettarieven endogeen</b>	<b>180</b>	<b>201</b>	<b>381</b>	<b>14%</b>	<b>12%</b>	<b>13%</b>
transmissie/transport	50	25	75	4%	2%	3%
heffingen	173	159	332	14%	10%	11%
BTW	73	93	166	6%	6%	6%
<b>Totaal</b>	<b>1.279</b>	<b>1.648</b>	<b>2.927</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**De doorgerekende netkosten zijn de afgelopen jaren gedaald.** De *totale* toegelaten inkomens van netbeheerders (links) daalden vooral voor elektriciteit van 2,5 mld € per jaar in 2018 naar 1,8 mld €/jaar in 2024<sup>137</sup> (Figuur 31). De toegelaten *endogene* inkomens (rechts) schommelen al jaren rond 1,4 mld € (Figuur 32).

**Figuur 31: Toegelaten inkomens waren stabiel voor gas en dalend voor elektriciteit**

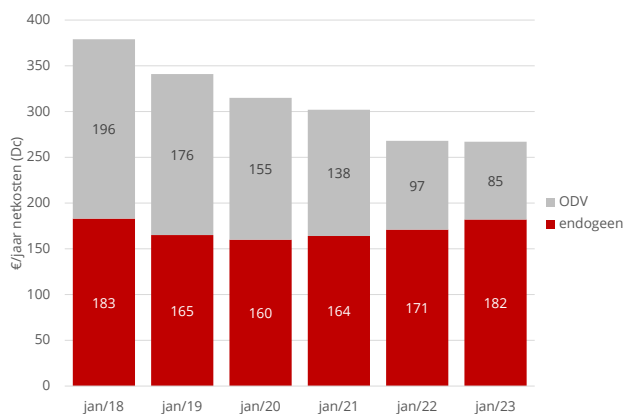


**Figuur 32: Endofoon toegelaten inkomen vertoont recent stijgende trend voor gas**

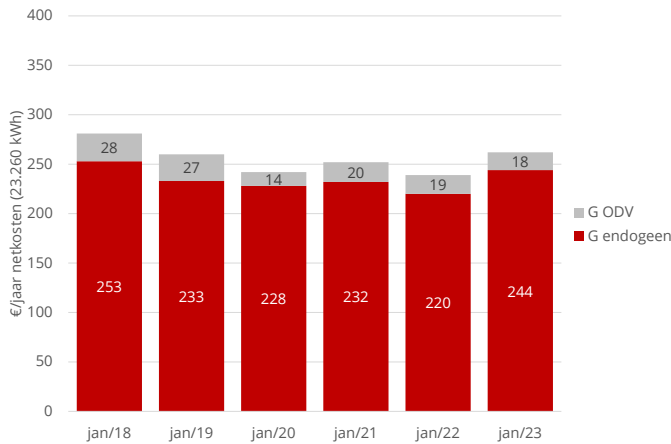


**Nettarieven dalen door lagere kosten van openbare dienstverplichtingen.** Vooral de doorgerekende exogene kosten voor elektriciteit daalden (Figuur 33 en Figuur 38). Ook voor 2024 zou de Vlaamse regering 64 mio voorzien om groenestroomcertificatenkosten van netbeheerders uit de elektriciteitstarieven houden<sup>138</sup>. In de gasnettarieven zitten beperkte kosten voor openbare dienstverplichtingen<sup>139</sup> (Figuur 34).

**Figuur 33: Een gemiddelde klant betaalt per jaar 182 € aan endogene netkosten voor elektriciteit**

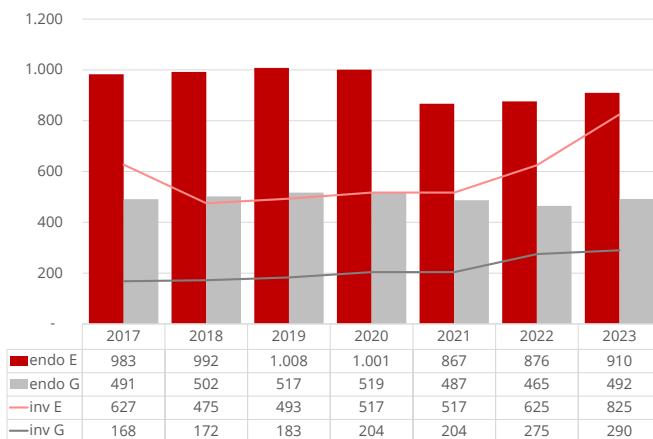


**Figuur 34: Een gemiddelde gasklant betaalt 244 € per jaar aan gasnetkosten**

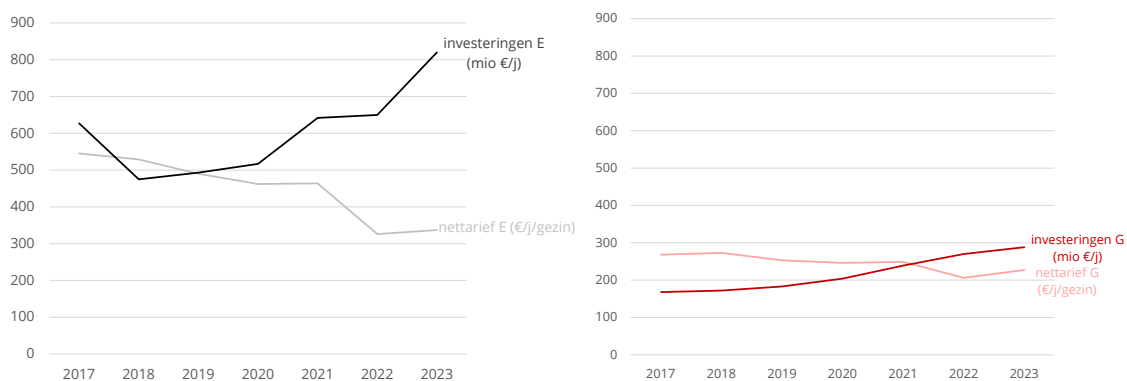


Het toegelaten endogene inkomen van netbeheerders evolueert niet in verhouding tot gedane investeringen<sup>140</sup>, o.a. door de trendmethodiek en de methodiek waarbij enkel afschrijvingen in de tarieven worden verrekend (Figuur 35). Ook de totale nettarieven voor de gezinnen evolueren niet in verhouding tot de gedane investeringen.

**Figuur 35: Het toegelaten inkomen evolueert niet in lijn met de investeringen**

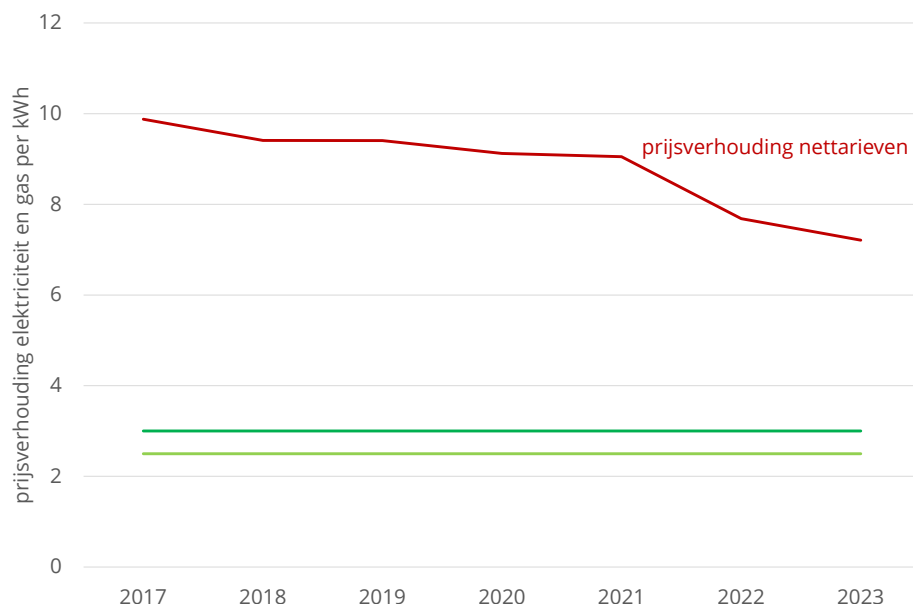


**Figuur 36: Nettarieven dalen terwijl netinvesteringen stijgen (links: Dc-klant; rechts: 17.000 kWh gas)<sup>141</sup>**



**De prijsverhouding tussen nettarieven ligt hoger dan op totale facturen.** Ook ligt de prijsverhouding van de nettarieven voor elektriciteit ten opzichte van die voor gas per kWh hoger dan die voor de totale elektriciteits- en gasfacturen voor gezinnen en boven de ideale prijsverhouding van 2,5. De prijsverhouding verbeterde de afgelopen jaren wel van bijna 10 tot ongeveer 7 in 2023 (Figuur 37).

**Figuur 37: De prijsverhouding tussen elektriciteit en gas in de nettarieven is ongeveer 7 (HH, VI)<sup>142</sup>**



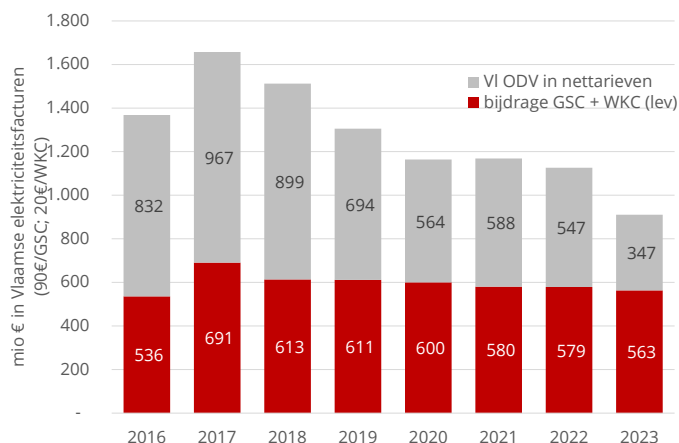
## 5.5 Sanering van netfinanciering kan o.a. via energiefacturen

**Er zijn verschillende manieren om schulden aan te pakken en/of netinvesteringen te financieren.**

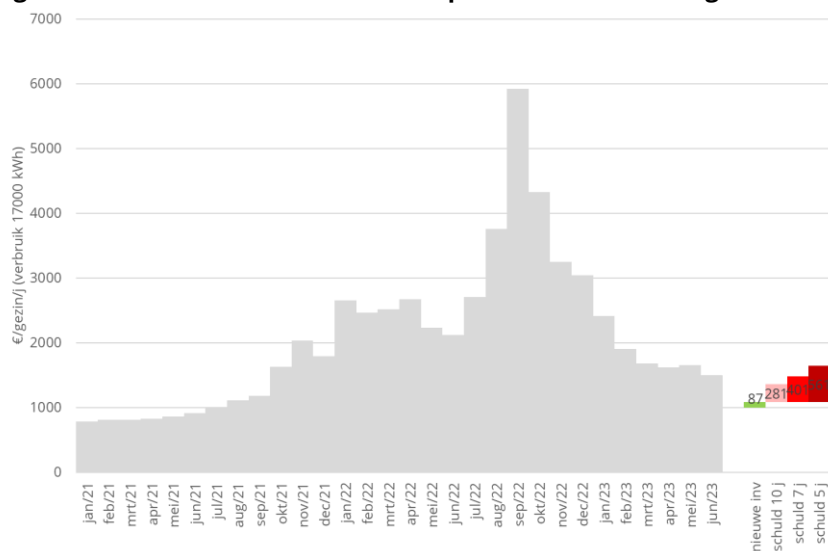
Hierna worden enkele ruwe indicatieve doorrekeningen gemaakt voor het scenario waarbij schulden zouden worden opgelost via de energiefacturen en waarbij netinvesteringen onmiddellijk in de tarieven worden opgenomen. Ze zijn louter indicatief bedoeld.

**De impact van extra doorrekeningen hangt af van het gekozen scenario.** Het SERV-secretariaat maakte een ruwe doorrekening van de mogelijke impact van de aflossing van 9,4 mld € netschulden (status eind 2022) op verschillende termijnen via de gasfactuur en de onmiddellijke doorrekening van 290 mio nieuwe gasnetinvesteringen, ook in verhouding tot de historische evolutie van de gasfactuur van een gezin volgens de VREG, evenals het effect van de onmiddellijke doorrekening van 930 mio nieuwe elektriciteitsnetinvesteringen via de elektriciteitsfactuur. Als ervoor gekozen wordt om de netschulden ten dele aan te zuiveren, is de aanzuiveringskost kleiner. Ter vergelijking: De netschulden van 9,4 miljard € in 7 jaar aanzuiveren zou 1,3 miljard € per jaar kosten; als gevolg van de energiecrisis stroomde in 2022 15 miljard meer geld van gezinnen en niet-ETS-bedrijven weg uit Vlaanderen voor de import van gas en olie dan voor de crisis<sup>143</sup>. Aanzuivering van 9,4 mld schulden (bv. 1,3 mld/jaar bij schuldaflossing op 7 jaar) via de gasfactuur zou bv. al gauw het effect van de verschuiving van de Vlaamse openbare dienstverplichtingen (ODV) uit de elektriciteitsfactuur (0,9 mld/jaar waarvan 0,3 mld via nettarieven en 0,6 via bijdrage groene stroom en WKK van de leveranciers (bijdrage GSC en WKK-) evenaren (Figuur 38). De impact van de 'sanering' van de schulden zou indien doorgerekend via de gasfactuur op 7 jaar 401 € per jaar kosten voor een standaardgezin (geen sociaal tarief). Indien netinvesteringen meteen worden doorgerekend zou dat 87 € betekenen op de gasfactuur en 186 € op de elektriciteitsfactuur (Figuur 39, Figuur 40). *Eventuele dalingen van de afschrijvingen en rentelasten werden wel nog niet rekening gebracht.* Overigens heeft een bedrag extra aanrekenen op de gasfacturen een groter effect op de prijsverhouding dan eenzelfde totaal bedrag uit de elektriciteitsfacturen halen, gezien het aantal aardgasklanten kleiner is dan het aantal elektriciteitsklanten.

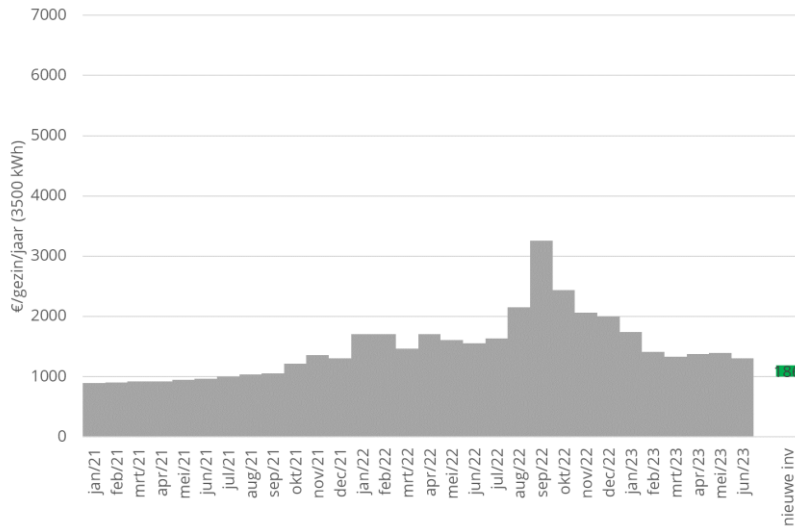
**Figuur 38: De kosten van Vlaamse ODV in elektriciteitsfacturen daalden<sup>144</sup>**



**Figuur 39: Ruwe Indicatie van tariefimpact van doorrekening van investeringen (gas)**

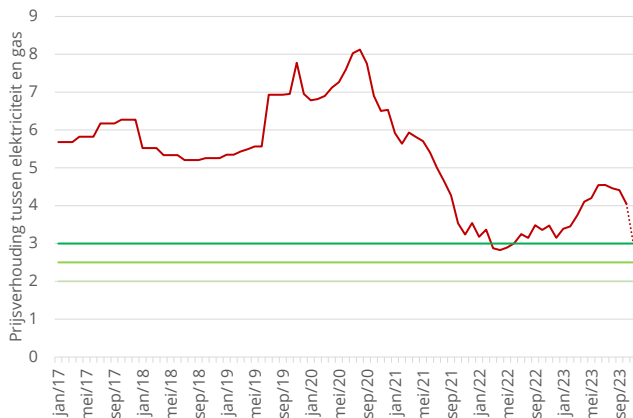


**Figuur 40: Ruwe indicatie van tariefimpact van doorrekening van investeringen en schulden (elektriciteit)**



**Doorrekenen via de gasfactuur verbetert de prijsverhouding elektriciteit/gas.** Een doorrekening van schulden op 7 jaar via de gasfactuur gecombineerd met de onmiddellijke doorrekening van gasnetinvesteringen zou de prijsverhouding tussen fossiel verwarmen en verwarmen met een warmtepomp fors gezonder maken, met name van 4 naar 3 brengen (Figuur 41). Om warmtepompen een haalbare financiële piste te maken in quasi alle gebouwen met de huidige prijzen (oktober 2023) zou de prijsverhouding nog moeten zakken. Sommige beweren tot 2,5 of 2 of lager om van warmtepompen een financieel haalbare piste te maken in quasi alle gebouwen<sup>145</sup>. In dat geval zouden aan de huidige prijzen ook nog andere Vlaamse en/of federale maatregelen de prijsverhouding moeten helpen verbeteren<sup>146</sup>.

**Figuur 41: Gezonde doorrekening via gasfactuur zou prijsverhouding gunstig beïnvloeden<sup>147</sup>**



## 6. Synergie met andere infrastructuurwerken is niet evident

### 6.1 Netinvesteringen linken met andere infrastructuur

Netinvesteringen hebben linken met andere infrastructuurwerken, zoals

- **Wegen-, riolerings- en stadsvernieuwingswerken, aanleg van fietspaden, bedrijventerreinen, ...**  
Naar verluidt gaat Fluvius meestal mee in dergelijke grondige werken al zijn hier geen cijfers over beschikbaar. Directe sleufsynergieën met rioleringswerken zouden meestal beperkt zijn omdat die vaak in het midden onder de weg liggen en lijnen en leidingen aan de zijkanten van wegen liggen, maar ze zijn niet uitgesloten.
- Werken aan **andere leidinginfrastructuur**, zoals drinkwatervoorziening, glasvezel/coaxkabel, warmtenetten, waterstofnetten, CO<sub>2</sub>-vervoernetten, riolering, glasvezel, ... bieden ook kansen op sleufsynergieën. Naar verluidt zouden synergieën met drinkwaterinfrastructuur gemakkelijk benut kunnen worden, gezien de diepte van de sleuven gelijkaardig is en investeringsvolumes deels zouden matchen. Synergieën met glasvezel zijn belangrijk, maar zouden iets beperkter zijn omdat bij gesloten bebouwing glasvezel tegen de gevels wordt gehangen, terwijl energie-infrastructuur meestal ondergronds wordt geplaatst. Ook zou het feit dat vooral Proximus nu al veel, erg snel en geconcentreerd uitrolt, de kans op synergie tussen glasvezel en energiedistributie in de praktijk beperken.
- Investeringen in **groenblauwe infrastructuur, ondergrondse infrastructuur** zoals parkeergarages, metrolijnen, geothermie, ... kunnen ook benut worden voor werken aan energiedistributienetten.
- Distributienetten moeten afgestemd worden met andere **energie-infrastructuur**. Het gaat dan bv. over laadpalen, verLED-ding van openbare verlichting, smart city infrastructuur, energieproductie-installaties, transmissienetten, opslag, ...

### 6.2 Er wordt gewerkt aan synergieën

Er wordt gewerkt aan synergieën, maar informatie hierover is beperkt.

- **Fluvius**
  - Het investeringsplan vermeldt maximale afstemming en synergieën te willen realiseren met andere infrastructuurinvesteringen en rekening te houden met eventuele opportuniteiten zoals wegenis- of synergiwerken. Het ontwerpplan vermeldt niet hoe dit zal gebeuren, welke synergiwerken precies verondersteld worden, hoe dat een impact heeft op de kosten van de plannen en waartoe dit zal leiden. Over netplannen plegen netbeheerders ook overleg om af te stemmen.
  - De multi-utility-werking van Fluvius maakt het mogelijk dat al heel wat werken voor nutsvoorzieningen intern gecoördineerd worden. Het gaat dan over coördinatie van werken aan elektriciteits- en gasnetten en in sommige gemeenten ook over werken aan riolering, kabel/glasvezels, warmtenetten, ... Er lijken hierover echter geen data beschikbaar. Ook de verrekening hiervan in de investeringsplannen is onduidelijk.
- **GIPOD**
  - Het GIPOD-kader probeert door verplichte meldingen van werken aan het openbaar domein, synergieën te vergemakkelijken<sup>148</sup>. Er wordt gewerkt aan continue verbetering van het systeem, dat niet alleen grondwerken op openbaar domein registreert maar ook toelaat om aanvragen te doen.
  - Er zijn hierover positieve signalen, maar nauwelijks data. Nadere, recente data hierover werden opgevraagd maar niet verkregen. GIPOD blijkt niet toegankelijk voor externen en ook geaggregeerde data worden niet verspreid. Het is dus niet duidelijk in welke mate de melding van werken via GIPOD effectief bij andere spelers het investeringsinitiatief triggert of leidt tot

het naar voren (of naar achteren) schuiven van hun projecten om efficiëntiewinsten te realiseren<sup>149</sup>.

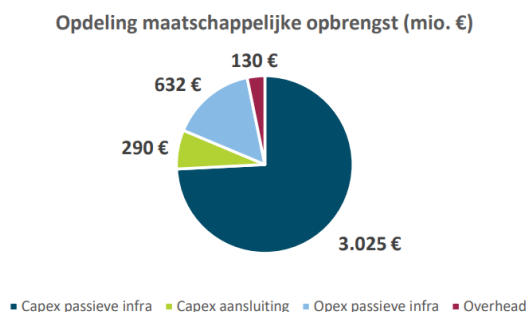
- De meldingstermijn voor werken (10 dagen voor start) lijkt (te) kort om projecten die nog niet volledig klaar liggen, te initiëren. GIPOD lijkt zo eerder korte termijn synergieën die per toeval evident werden, te realiseren.
- Een evaluatie, ook in samenhang met andere coördinatie-initiatieven lijkt niet beschikbaar. Het is onduidelijk in welke mate [geopunt.be/hinder-in-kaart](http://geopunt.be/hinder-in-kaart) goed werkt en hoe de afstemming gebeurt met KLIP (kabel- en leidinginformatieportaal), GRB (globaal referentiebestand), DOV (databank ondergrond Vlaanderen), ...
- **Synductis** probeert met haar leden werken in het openbaar domein samen uit te voeren en zo synergieën in de praktijk te brengen<sup>150</sup>. Het is onduidelijk tot hoeveel synergieën dat precies leidt. Verslaggeving over resultaten van de Synductiswerking is zeer summier.
- De **VVSG** maakte een (nieuwe) code voor infrastructuur- en nutswerken langs gemeentewegen<sup>151</sup> al verwijst die vooral naar het gebruik van KLIP, GIPOD en een eventuele coördinatievergadering.

### 6.3 Er zijn signalen over onvolkomen synergieën

**Er zijn signalen dat synergieën slechts in beperkte mate gerealiseerd worden.**

- **20% van de investeringen in distributienetten** zou nu naar verluidt werken in synergie betreffen<sup>152</sup>, al wordt dat cijfer niet nader gedocumenteerd. Fluvius zou naar eigen zeggen synergieën met drinkwatermaatschappijen maximaliseren.
- Tijdens een **Fluvius-dialoogdag** gaven diverse actoren aan dat er qua synergieën met o.a. riolerings- en wegenwerken nog veel ruimte voor verbetering is. Het lijkt erop dat nu vooral 'gemakkelijke' synergieën geplukt worden, maar dat er geen doorgedreven strategie is om synergieën voluit te benutten, dat er nauwelijks 'gewacht' of 'versneld' wordt om in synergie te kunnen werken en dat sperperiodes niet altijd gerespecteerd worden. Op bepaalde plaatsen maakt het ontbreken van concrete lokale planning het ook moeilijk om synergieën te plukken. Onzekerheden over budgetten voor wegen-, riolerings- en vergroeningswerken die elk uit aparte potjes gefinancierd worden, maken dat investeringsplannen soms meerdere malen opnieuw in de koelkast belanden en uitgesteld worden.
- In de **praktijk** zijn er heel wat voorbeelden van kort op elkaar volgende werken in een zelfde straat of op een zelfde plaats, wat wijst op gemiste synergieën.
- De **dubbele glasvezeluitrol** kan gezien worden als een voorbeeld van een gemiste synergie. Samenwerking bij glasvezeluitrol zou volgens Fluvius 4 mld € besparen (Figuur 42). Recent worden wel mogelijkheden aangekondigd voor Proximus en Wyre om netwerken te delen<sup>153</sup>.

**Figuur 42: Samenwerking bij glasvezeluitrol zou 4 mld € kunnen besparen volgens Fluvius<sup>154</sup>**



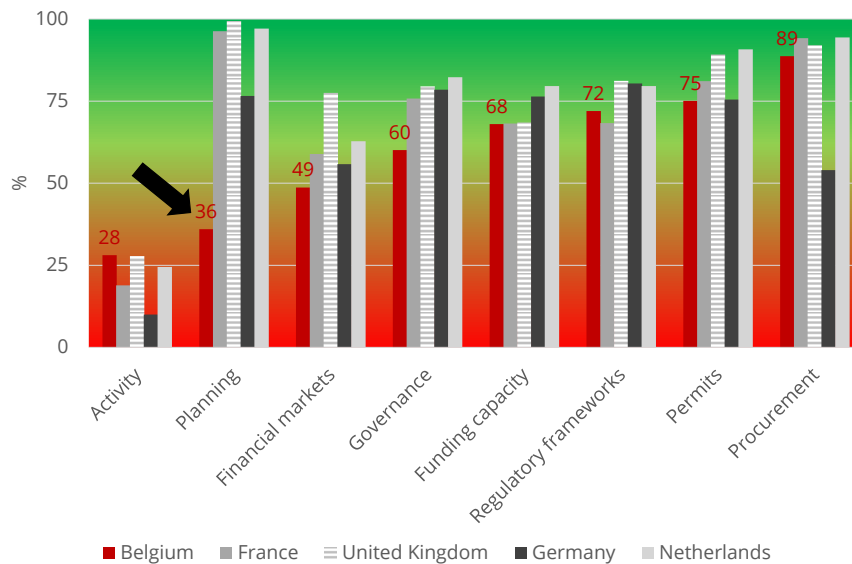
**Gemiste synergieën zorgen voor onnodige kosten.** Meer dan de helft van de kosten van netinvesteringen zouden arbeidskosten zijn<sup>155</sup>.



## 6.4 Er is geen integraal infrastructuurplan in Vlaanderen

**België scoort internationaal slecht op infrastructuurplanning.** In België is er geen integraal infrastructuurplan. België scoort op dat punt dan ook slecht in internationale vergelijkingen, o.a. met de buurlanden (Figuur 43).

**Figuur 43: Infrastructuurplanning in België scoort laag in internationaal perspectief<sup>156</sup>.**



## Lijst met figuren

---

Figuur 1: De Vlaamse elektriciteitsnetten hebben sterktes en enkele aandachtspunten .....	6
Figuur 2: Er wordt 9,5 miljard € aan investeringen gepland in distributienetten voor elektriciteit .....	7
Figuur 3: Investerings in elektriciteitsdistributienetten nemen toe .....	7
Figuur 4: Geplande gasnetinvesteringen dalen van 1,8 naar 1,3 mld €/10 jaar .....	9
Figuur 5: Gasnetinvesteringen dalen na een opstoot.....	9
Figuur 6: Recente stijging van gasnetinvesteringen hield verband met digitale gasmeters .....	10
Figuur 7: Het aantal gasnetaansluitingen daalde recent fors.....	11
Figuur 8: Het huishoudelijk gasverbruik daalde in Vlaanderen.....	11
Figuur 9: De digitale meters zijn voor 42% uitgerold .....	13
Figuur 10: Digitale meters vormen 44% van de gasnetinvesteringen en 11% van elektriciteitsnetinvesteringen .....	14
Figuur 11: Meteringkosten waren voorheen ongeveer 60 à 70 mio per jaar (Eandis: 2012-2016) .....	14
Figuur 12: Europa voorziet geen verplichte digitale gasmeteruitrol .....	15
Figuur 13: VREG maakte in 2020 inschattingen over kosten en baten van digitale meters.....	17
Figuur 14: Het gebruik van digitale meters is nog eerder beperkt .....	19
Figuur 15: Netinvesteringen worden afgeschreven op 50 jaar.....	20
Figuur 16: Netinvesteringen komen volgens het ritme van afschrijvingen in de nettarieven .....	20
Figuur 17: Afschrijvingen van netten bedragen ongeveer 500 mio per jaar .....	20
Figuur 18: Gasnetten hebben in 2050 niet-afgeschreven restwaarde van 2,2 mld € .....	21
Figuur 19: Ruwe indicatie van nog niet afgeschreven gasnetinvesteringen (SERV-secretariaat) .....	21
Figuur 20: De schulden van de netbeheerders bedragen ongeveer 9,4 mld € eind 2022 .....	22
Figuur 21: De schuldgraad van Fluvius bedraagt ongeveer 55%.....	22
Figuur 22: Miljarden schulden zijn er bij diverse nutsbedrijven.....	22
Figuur 23: Financiële kosten bedroegen 160 à 260 mio €/jaar .....	23
Figuur 24: Kosten van eigen vermogen en vreemd vermogen zijn gedaald .....	23
Figuur 25: Dividenden bedroegen afgelopen jaren tussen 221 en 309 mio €/j .....	24
Figuur 26: Afschrijvingen, dividenden en financiële lasten bedragen bijna 1 miljard €/jaar .....	24
Figuur 27: Groot deel van endogene nettarieven gaat naar kapitaalkosten .....	25
Figuur 28: Endogene nettarieven zijn 13 à 14% van de huishoudelijke elektriciteits- en gasfacturen .....	25
Figuur 29: Toegelaten inkomens waren stabiel voor gas en dalend voor elektriciteit .....	26
Figuur 30: Endogeen toegelaten inkomen vertoont recent stijgende trend voor gas.....	26
Figuur 31: Een gemiddelde klant betaalt per jaar 182 € aan endogene netkosten voor elektriciteit .....	26
Figuur 32: Een gemiddelde gasklant betaalt 244 € per jaar aan gasnetkosten .....	27
Figuur 33: Het toegelaten inkomen evolueert niet in lijn met de investeringen .....	27
Figuur 34: Ruwe Indicatie van tariefimpact van doorrekening van investeringen (gas).....	29
Figuur 35: Ruwe Indicatie van tariefimpact van doorrekening van investeringen en schulden (electriciteit) ..	30
Figuur 36: Gezonde doorrekening via gasfactuur zou prijsverhouding gunstig beïnvloeden .....	30
Figuur 37: Samenwerking bij glasvezeluitrol zou 4 mld € kunnen besparen volgens Fluvius .....	32
Figuur 38: Infrastructuurplanning in België scoort laag in internationaal perspectief.....	33

## Eindnoten

- 1 SERV, 2013, [https://www.serv.be/sites/default/files/documenten/SERV\\_20131023\\_VREGconsultatie\\_criteria\\_investeringsplan-nen\\_ADV%20%282%29.pdf](https://www.serv.be/sites/default/files/documenten/SERV_20131023_VREGconsultatie_criteria_investeringsplan-nen_ADV%20%282%29.pdf); Internationaal Energieagentschap (4/2022). Belgium 2022 – Energy Policy Review. <https://www.iea.org/reports/belgium-2022>; [https://iea.blob.core.windows.net/assets/638cb377-ca57-4c16-847d-84d96218d35/Belgium2022\\_EnergyPolicyReview.pdf](https://iea.blob.core.windows.net/assets/638cb377-ca57-4c16-847d-84d96218d35/Belgium2022_EnergyPolicyReview.pdf), blz. 104. [https://www.edsofsmartgrids.eu/images/E.DSO\\_Strategic\\_statements\\_on\\_grid\\_investments.pdf](https://www.edsofsmartgrids.eu/images/E.DSO_Strategic_statements_on_grid_investments.pdf)
- 2 <https://partner.fluvius.be/sites/fluvius/files/2022-06/investeringsplan-2023-2032.pdf>
- 3 De elektriciteitsdistributienetbeheerders moeten volgens VREG: duidelijke doelstellingen formuleren rond digitalisering van het distributienet; transparante regels opnemen over hoe ze de lokale belasting van het distributienet gaan monitoren en opvolgen; transparantie bieden over de spreidingsregels voor bijkomende belastingen die ze gebruiken in de simulaties van het laagspanningsnet; gedetailleerd weergeven hoe ze afwegen om flexibiliteit in te zetten; duidelijk maken tegen wanneer iedere netgebruiker een 400V-net heeft. [https://www.vreg.be/nl/documenten-databank?text=elektriciteitsdistributienetbeheerder&document\\_type=3&day=&month=03&year=2023&number=&theme=All&subthema=116&free\\_year=](https://www.vreg.be/nl/documenten-databank?text=elektriciteitsdistributienetbeheerder&document_type=3&day=&month=03&year=2023&number=&theme=All&subthema=116&free_year=)
- 4 <https://over.fluvius.be/sites/fluvius/files/2023-06/investeringsplan-2024-2033.pdf>
- 5 Ontwerp Verzamelbesluit oktober 2023.
- 6 Overleg Fluvius 4/5/2023
- 7 Correspondentie met SERV-secretariaat, 27/01/2023
- 8 Ter illustratie: de netinvesteringen voor 2022 waren 56 mio hoger dan in het investeringsplan 2023-2032 werd vermeld (981 versus 925 mio €) <https://jaarverslag.fluvius.be/2022/sites/jaarverslag22/files/2023-05/fluvius-system-operator-integraal-jaarverslag-2022.pdf>
- 9 <https://capaciteitskaart.net/beheernederland.nl/>
- 10 [https://www.vreg.be/sites/default/files/document/2021\\_-\\_rapport\\_kwaliteit\\_dienstverlening\\_elektriciteit.pdf](https://www.vreg.be/sites/default/files/document/2021_-_rapport_kwaliteit_dienstverlening_elektriciteit.pdf)
- 11 <https://publicaties.vlaanderen.be/view-file/54194>
- 12 <https://apps.energiesparen.be/energiekaart/vlaanderen/zonnepanelen>
- 13 <https://www.vreg.be/sites/default/files/document/rapp-2019-16.pdf>
- 14 <https://publicaties.vlaanderen.be/view-file/54194>
- 15 <https://publicaties.vlaanderen.be/view-file/54194>
- 16 <https://www.vreg.be/sites/default/files/document/rapp-2023-02.pdf>
- 17 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421520306406?via%3Dihub>
- 18 <https://partner.fluvius.be/sites/fluvius/files/2022-09/investeringsplan-2023-2032-versie-ingediend-bij-vreg.pdf> Diverse jaarverslagen en ontwerp investeringsplan 2023-2032. Fluvius, Infrac, Eandis. <https://over.fluvius.be/sites/fluvius/files/2023-02/fluvius-investor-presentation-february-2023.pdf>
- 19 <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/energy-resources/deloitte-ch-en-eurelectric-connecting-the-dots-study.pdf>; <https://energypost.eu/manifesto-fit-for-purpose-flexible-grids-for-the-clean-electrification-of-europe/>; <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/annual-investment-in-electricity-networks-2019-2030-in-the-stated-policies-scenario>; [https://www.serv.be/sites/default/files/documenten/SERV\\_Raad\\_20190624\\_energie rapport\\_alfa\\_omega\\_RAP.pdf](https://www.serv.be/sites/default/files/documenten/SERV_Raad_20190624_energie rapport_alfa_omega_RAP.pdf)
- 20 [https://www.serv.be/sites/default/files/documenten/SERV\\_20220706\\_Begroting\\_BO2023\\_ADV.pdf](https://www.serv.be/sites/default/files/documenten/SERV_20220706_Begroting_BO2023_ADV.pdf) en financiële verslagen Fluvius
- 21 Op basis van planbureau, Planbureau (-35% in niet-ETS, excl. transport) SERV, 2019. [https://www.serv.be/sites/default/files/documenten/SERV\\_Raad\\_20190624\\_energie rapport\\_alfa\\_omega\\_RAP.pdf](https://www.serv.be/sites/default/files/documenten/SERV_Raad_20190624_energie rapport_alfa_omega_RAP.pdf) Het planbureau had de investeringen in de transportsector niet bestudeerd. [https://dashboards.nbb.be/dashboards/belgian\\_real\\_estate/housing-investments.html](https://dashboards.nbb.be/dashboards/belgian_real_estate/housing-investments.html) enkel cijfers voor B. Verondersteld 65% in Vlaanderen (ruwe indicatie)
- 22 in mobiliteit en openbare werken voor het jaar 2023 <https://www.vlaanderen.be/geintegreerd-investeringsprogramma#investeringen-in-2023>
- 23 [https://www.researchgate.net/publication/349916787\\_Distribution\\_System\\_Operator\\_Observatory\\_2020\\_-\\_An\\_in-depth\\_look\\_on\\_distribution\\_grids\\_in\\_Europe](https://www.researchgate.net/publication/349916787_Distribution_System_Operator_Observatory_2020_-_An_in-depth_look_on_distribution_grids_in_Europe); [https://www.researchgate.net/publication/349916787\\_Distribution\\_System\\_Operator\\_Observatory\\_2020\\_-\\_An\\_in-depth\\_look\\_on\\_distribution\\_grids\\_in\\_Europe/link/60474d314585154e8c87db5e/download](https://www.researchgate.net/publication/349916787_Distribution_System_Operator_Observatory_2020_-_An_in-depth_look_on_distribution_grids_in_Europe/link/60474d314585154e8c87db5e/download)
- 24 VREG stelt in het ontwerp TRDE voor om rapportage over afwegingen tussen netinvesteringen en flexibiliteit op jaarbasis te doen. Dit geeft weinig zicht op waar en waarvoor flexibiliteit veel kost, welke precieze parameters hard doorwegen, ... Blz. 15: [https://www.vreg.be/sites/default/files/document/cons-2023-01\\_consultatiedocument.pdf](https://www.vreg.be/sites/default/files/document/cons-2023-01_consultatiedocument.pdf)
- 25 [https://www.vreg.be/sites/default/files/document/cons-2023-01\\_consultatiedocument.pdf](https://www.vreg.be/sites/default/files/document/cons-2023-01_consultatiedocument.pdf)
- 26 [https://www.researchgate.net/publication/349916787\\_Distribution\\_System\\_Operator\\_Observatory\\_2020\\_-\\_An\\_in-depth\\_look\\_on\\_distribution\\_grids\\_in\\_Europe/link/60474d314585154e8c87db5e/download](https://www.researchgate.net/publication/349916787_Distribution_System_Operator_Observatory_2020_-_An_in-depth_look_on_distribution_grids_in_Europe/link/60474d314585154e8c87db5e/download)
- 27 <https://drive.google.com/file/d/1D8CcZKHzHg6hMwp1HXFK8pcYsBNBtY4v1/view>
- 28 <https://www.smartEn.eu/wp-content/uploads/2019/09/20190903-smartEn-Flexibility-Markets-Position-Paper-Final.pdf>
- 29 <https://www.ofgem.gov.uk/publications/consultation-future-local-energy-institutions-and-governance>
- 30 <https://www.vreg.be/sites/default/files/document/rapp-2023-02.pdf>
- 31 [https://assets.vlaanderen.be/image/upload/v1671707408/Presentatie\\_-\\_Stroomgroep\\_flexibiliteit\\_-\\_bespreking\\_Flexibiliteitsplan\\_2025\\_-\\_131222\\_aru8kk.pdf](https://assets.vlaanderen.be/image/upload/v1671707408/Presentatie_-_Stroomgroep_flexibiliteit_-_bespreking_Flexibiliteitsplan_2025_-_131222_aru8kk.pdf)
- 32 <https://www.smartEn.eu/wp-content/uploads/2019/09/20190903-smartEn-Flexibility-Markets-Position-Paper-Final.pdf>
- 33 Correspondentie met VREG van 1/2/2023 over onderdeel van het endogeen inkomen. - Aardgas: 27% afschrijvingen, 50% operationele kosten en 23% kapitaalkostvergoedingen
- 34 Gerekend aan 1200€/aansluiting gemiddeld, tov 238 en 275 mio gasnetinvesteringkosten in 2021 en 2022.
- 35 [https://www.serv.be/sites/default/files/documenten/SERV\\_20230313\\_Verzameldecreet%20V\\_ADV.pdf](https://www.serv.be/sites/default/files/documenten/SERV_20230313_Verzameldecreet%20V_ADV.pdf)
- 36 <https://apps.energiesparen.be/energiekaart/vlaanderen/epb-hernieuwbaar-nb-ier>
- 37 In 2021 in Stedin-werkingsgebied: <https://www.warmte365.nl/nieuws/aardgasloze-nieuwbouw-in-2021-groeit-naar-906-procent-64A5B4AE.html>
- 38 <https://over.fluvius.be/sites/fluvius/files/2023-09/halfjaarverslag-fluvius-groep-300623.pdf>

39 <https://www.netbeheernederland.nl/upload/Files/Net voor de toekomst rapportage 105.pdf>

40 Fluvius investeringsplan blz. 36.

41 zie ook ontwerp recast richtlijn [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2023-0035\\_EN.html](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2023-0035_EN.html)

42 <https://www.irena.org/Publications/2023/Mar/Renewable-capacity-statistics-2023>

43 KVAB Standpunten. De rol van gas in de Belgische energietransitie. Aardgas en waterstof. Joost Van Roost, Luc Van Nuffel, Pieter Vingerhoets, e.a.

44 <https://www.gas.be/nl/nieuwsberichten/deepdive-studie-potentieel-biomethaan-belgi%C3%AB>

45 KVAB Standpunten, De rol van gas in de Belgische energietransitie. Aardgas en waterstof. Joost van Roost, Luc Van Nuffel, Pieter Vingerhoets, e.a.

46 [https://dashboard.vreg.be/report/TNB\\_Biogas\\_Injectiekaart.html](https://dashboard.vreg.be/report/TNB_Biogas_Injectiekaart.html)

47 <https://www.iea.org/articles/special-focus-on-gas-infrastructure>

48 [https://eepublicdownloads.blob.core.windows.net/public-cdn-container/clean-documents/Publications/Position%20papers%20and%20reports/ENTSO-E\\_Study\\_on\\_Flexibility\\_from\\_Power-to-Hydrogen\\_P2H2\\_.pdf](https://eepublicdownloads.blob.core.windows.net/public-cdn-container/clean-documents/Publications/Position%20papers%20and%20reports/ENTSO-E_Study_on_Flexibility_from_Power-to-Hydrogen_P2H2_.pdf)

49 Met een eenheid groene stroom kan een warmtepomp met COP3 3 eenheden warmte leveren. Met diezelfde eenheid groene stroom kan je via waterstof slechts 0,5 eenheid warmte leveren.

50 [https://fd.nl/ opinie/1470709/het-waterstofsprookje-zal-de-energietransitie-niet-oplossen-atc3ca6d5XY8?gift=C2el0&utm\\_medium=social&utm\\_source=whatsapp&utm\\_campaign=earned&utm\\_content=20230320](https://fd.nl/ opinie/1470709/het-waterstofsprookje-zal-de-energietransitie-niet-oplossen-atc3ca6d5XY8?gift=C2el0&utm_medium=social&utm_source=whatsapp&utm_campaign=earned&utm_content=20230320); [https://www.researchgate.net/publication/363913282\\_Is\\_heating\\_homes\\_with\\_hydrogen\\_all\\_but\\_a\\_pipe\\_dream\\_An\\_evidence\\_review](https://www.researchgate.net/publication/363913282_Is_heating_homes_with_hydrogen_all_but_a_pipe_dream_An_evidence_review)

51 [https://assets.vlaanderen.be/image/upload/v1665401769/Rapport-Vlaams-potentieel-groene-waterstof\\_ae9dis.pdf](https://assets.vlaanderen.be/image/upload/v1665401769/Rapport-Vlaams-potentieel-groene-waterstof_ae9dis.pdf); <https://about.bnef.com/blog/liebreich-the-unbearable-lightness-of-hydrogen/>; [https://www.klimaathelpdesk.org/answers/kan-het-gasnetwerk-omgebouwd-worden-voor-waterstof/#:~:text=ja%2C%20maar%20het%20zal%20niet,of%20elektriciteit%20op%20te%20wekken.](https://www.klimaathelpdesk.org/answers/kan-het-gasnetwerk-omgebouwd-worden-voor-waterstof/#:~:text=ja%2C%20maar%20het%20zal%20niet,of%20elektriciteit%20op%20te%20wekken.;); <https://www.waterstofnet.eu/nl/waterstof/hoe-verloopt-opslag-en-distributie>

52 [https://www.linkedin.com/posts/mliebreich\\_hydrogen-activity-7044231661189783552-Tm3X/](https://www.linkedin.com/posts/mliebreich_hydrogen-activity-7044231661189783552-Tm3X/)  
En <https://fd.nl/ opinie/1470709/het-waterstofsprookje-zal-de-energietransitie-niet-oplossen>; <https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:7043487654436306945/>

53 KVAB Standpunten, De rol van gas in de Belgische energietransitie. Aardgas en waterstof. 2020.

54 Liebreich M. (2020). BloombergNEF. Separating Hype from Hydrogen – Part Two: The Demand Side. <https://about.bnef.com/blog/liebreich-separating-hype-from-hydrogen-part-two-the-demand-side/>

55 <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/current-limits-on-hydrogen-blending-in-natural-gas-networks-and-gas-demand-per-capita-in-selected-locations>

56 <https://www.agora-energiewende.de/presse/pressemittelungen/gasverteilnetze-eine-geordnete-stilllegung-schuetzt-gaskundinnen-und-netzbetreiber-1/>

57 <https://www.vreg.be/nl/document/adv-2020-02>; [https://www.serv.be/sites/default/files/documenten/SERV\\_20171002\\_energiedecreet\\_digitale\\_meter\\_GSC\\_ADV%20.pdf](https://www.serv.be/sites/default/files/documenten/SERV_20171002_energiedecreet_digitale_meter_GSC_ADV%20.pdf)

58 Totale uitrolpercentages variëren naar gelang de gebruikte noemer. Hier wordt afgemeten tov toegangspunten. Voor aug 2023 wordt ook 42% vermeld.

59 [https://dashboard.vreg.be/report/DMR\\_Energieafnemers%20en%20volumeE.html](https://dashboard.vreg.be/report/DMR_Energieafnemers%20en%20volumeE.html); 2022

60 Op basis van jaarverslagen Fluvius.

61 <https://www.fluvius.be/sites/fluvius/files/2019-01/Investor%20presentation%20dec%202018.pdf>. cash-out volgens Fluvius

62 Er zijn al 40% van de digitale meters uitgerold. Er moet nog 1,8 geïnvesteerd worden. Dat komt op ongeveer 3 mld totale kosten. Precieze kosteninschattingen worden niet gepubliceerd.

63 2.1 mld incl 2022.

64 <https://www.which.co.uk/reviews/smart-meters/article/smart-meters-explained/smart-meter-installation-aStUj9y6lANt>;  
<https://www.ti.com/lit/ml/slvaf41a/slvaf41a.pdf?ts=1679992346143>

65 [https://www.serv.be/sites/default/files/documenten/SERV\\_MINA\\_20170410\\_digitale\\_meters\\_ADV\\_0.pdf](https://www.serv.be/sites/default/files/documenten/SERV_MINA_20170410_digitale_meters_ADV_0.pdf)

66 <https://www.vrt.be/vrtnews/nl/2018/02/15/contract-voor-digitale-meter-toegekend-aan-ibm-belgie-en-het-fra/>; <https://datanews.knack.be/ict/nieuws/ibm-en-sagemcom-winnen-contract-vlaamse-energiemeters/article-normal-965107.html>

67 <https://www.vreg.be/sites/default/files/document/adv-2020-02.pdf>; uitrol over 30 jaar voor 1,6 mld.

68 De kostenbatenanalyse van de VREG kwam op 9/5/2017, nà de conceptnota van de VR op 3 februari 2017, die op haar beurt kwam nà de offertevraag van Fluvius (18/1/2017). Toekenning contract aan IBM-Sagemcom op 15/2/2018. <https://www.fluvius.be/sites/fluvius/files/2019-01/Investor%20presentation%20dec%202018.pdf> <https://www.vreg.be/sites/default/files/document/rapp-2017-06.pdf>; Meer over timing: [https://www.serv.be/sites/default/files/documenten/SERV\\_MINA\\_20170410\\_digitale\\_meters\\_ADV\\_0.pdf](https://www.serv.be/sites/default/files/documenten/SERV_MINA_20170410_digitale_meters_ADV_0.pdf).

69 KBA van 2018 <https://www.vreg.be/sites/default/files/document/rapp-2018-01.pdf> vermeldt geen data over kosten VREG (2022). Digitale meter. <https://www.vreg.be/nl/digitale-meter#:~:text=We%20bereken-den%20dat%20door%20de,u%20geeft%20in%20uw%20energieverbruik.> 29€ per jaar per gezin, 12,6€ via de netkosten voor elektriciteit en 16,4 €/jaar per gezin voor gas

70 <https://op.europa.eu/o/opportal-service/download-handler?identifier=b397ef73-698f-11ea-b735-01aa75ed71a1&format=pdf&language=en&productionSystem=cellar&part=>

71 <https://www.enr.com/articles/55774-oxford-professors-latest-book-examines-roots-of-project-failure>

72 <https://www.oosterweelverbinding.be/veelgestelde-vragen/hoeveel-kost-de-bouw-van-de-oosterweelverbinding-en-wie-betaalt-dat.>  
<https://headtopics.com/be/oosterweel-kost-al-bijna-6-miljard-euro-werf-van-de-eeuw-schakelt-nog-versnelling-hoger-dit-gebeur-36354463>

73 <https://www.vreg.be/sites/default/files/document/adv-2020-02.pdf>

74 <https://www.vreg.be/sites/default/files/document/rapp-2015-07.pdf>

75 Data voor Eandis. Dergelijke data werden voor na 2016 niet meer terug gevonden.

76 550 mio meteropnamebaten verspreid over 15 jaar). 550 mio uit KBA

77 1,1 mld. (40% al uitgerold). Daarbij werd geen rekening gehouden met het feit dat de laatste te plaatsen meters wellicht de duurste zijn.

78 Het energiedecreet heeft het enkel over plaatsing van digitale meter bij *laagspanningsklanten* (niet bij gasklanten). <https://codex.vlaanderen.be/portals/codex/documenten/1018092.html#H1093768>

79 Het energiebesluit lijkt de 80% te verruimen naar elektriciteit én gas: De distributienetbeheerder plaatst minstens 80% van het totale  
aantal te plaatsen digitale meters tegen 31 december 2024. En voegt de extra vereiste toe dat tegen 2029 voor elektriciteit: In elk  
geval worden de meetinrichtingen voor 1 juli 2029 vervangen door digitale meters. (alle). Voor gas wordt gesteld: 'In elk geval ge-  
beurt de plaatsing van een digitale meter voor 1 juli 2029'. Er wordt niet gezegd dat hij overal geplaatst moet worden, enkel dat hij  
geplaatst moet worden voor 1 juli 2029.

80 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0944&qid=1675947985653&from=EN>. Bijlage II is enkel van  
toepassing op elektriciteit.

81 [https://www.vlaanderen.be/retroactieve-investeringspremie-voor-eigenaars-van-zonnepanelen-na-afschaffing-van-terugdraaiende-](https://www.vlaanderen.be/retroactieve-investeringspremie-voor-eigenaars-van-zonnepanelen-na-afschaffing-van-terugdraaiende-teller)  
[teller](https://www.vlaamsparlement.be/nl/parlementair-werk/plenaire-vergaderingen/1544464/verslag/1546606); <https://www.vlaamsparlement.be/nl/parlementair-werk/plenaire-vergaderingen/1544464/verslag/1546606>

82 6% berekend op basis van 70.000 impliciete weigeraars op 40% uitrol op 2,8 mio gezinnen. [https://docs.vlaamsparle-](https://docs.vlaamsparlement.be/pfile?id=1905426)  
[ment.be/pfile?id=1905426](https://www.hln.be/geld/digitale-energiemeter-bijna-80-000-weigeren-van-gezinnen-dragen-bij-tot-vertraagde-uitrol-a4f0a01d/); [https://www.hln.be/geld/digitale-energiemeter-bijna-80-000-weigeren-van-gezinnen-dragen-bij-tot-](https://www.hln.be/geld/digitale-energiemeter-bijna-80-000-weigeren-van-gezinnen-dragen-bij-tot-vertraagde-uitrol-a4f0a01d/)  
[vertraagde-uitrol-a4f0a01d/](https://www.standaard.be/cnt/dmf20230213_98572837); [https://www.standaard.be/cnt/dmf20230213\\_98572837](https://www.standaard.be/cnt/dmf20230213_98572837).

83 <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2023/02/08/hardnekkige-weigeraars-van-digitale-meters/> <https://www.hln.be/geld/digitale-energieme->  
[ter-bijna-80-000-weigeren-van-gezinnen-dragen-bij-tot-vertraagde-uitrol-a4f0a01d/](https://www.hln.be/geld/digitale-energiemeter-bijna-80-000-weigeren-van-gezinnen-dragen-bij-tot-vertraagde-uitrol-a4f0a01d/)

84 Er zouden nu al meer dan 2 mio digitale elektriciteitsmeters geplaatst zijn. <https://lumiworld.luminus.be/slimme-investeringen/digi->  
[tale-meters-stand-van-zaken/](https://www.hln.be/geld/digitale-energiemeter-bijna-80-000-weigeren-van-gezinnen-dragen-bij-tot-vertraagde-uitrol-a4f0a01d/)  
<https://www.hln.be/geld/digitale-energiemeter-bijna-80-000-weigeren-van-gezinnen-dragen-bij-tot-vertraagde-uitrol-a4f0a01d/>  
[https://dashboard.vreg.be/report/DMR\\_Digitale%20meter.html](https://dashboard.vreg.be/report/DMR_Digitale%20meter.html); data over gebruik van november 2021 en van uitrol van december  
2022; [https://www.standaard.be/cnt/dmf20230213\\_98572837](https://www.standaard.be/cnt/dmf20230213_98572837) [https://pers.fluvius.be/vlaamse-gezinnen-bleven-deze-winter-fors-](https://pers.fluvius.be/vlaamse-gezinnen-bleven-deze-winter-fors-energie-besparen)  
[energie-besparen](https://dashboard.vreg.be/report/DMR_Digitale%20meter.html)  
[https://dashboard.vreg.be/report/DMR\\_Digitale%20meter.html](https://dashboard.vreg.be/report/DMR_Digitale%20meter.html), geconsulteerd oktober 2023. . Blijkbaar zijn storingsen hoger dan  
verwacht in NL: 'hooguit 1% van de slimme meters zou volgens Het Financieele Dagblad problemen mogen geven bij het uitlezen.  
Dat cijfer bedraagt nu 3,7%. Of in concrete cijfers: ruim 480.000 stroom- en gasmeters geven de data uit de stroommeters vertraagd  
of zelfs helemaal niet door.'

85 <https://www.maxvandaag.nl/sessies/themas/huis-tuin-hobby/stand-op-slimme-meter-soms-veel-te-hoog-wat-kunt-u-eraan-doen/>  
[https://www.facebook.com/fluviusbe/posts/door-een-storing-zijn-deze-avond-hier-en-daar-een-aantal-digitale-budgetmeters-](https://www.facebook.com/fluviusbe/posts/door-een-storing-zijn-deze-avond-hier-en-daar-een-aantal-digitale-budgetmeters-t/1130068297410712/)  
[t/1130068297410712/](https://www.facebook.com/fluviusbe); <https://www.facebook.com/fluviusbe>

86 <https://www.hln.be/geld/digitale-energiemeter-bijna-80-000-weigeren-van-gezinnen-dragen-bij-tot-vertraagde-uitrol-a4f0a01d/>  
<https://www.hln.be/geld/digitale-energiemeter-bijna-80-000-weigeren-van-gezinnen-dragen-bij-tot-vertraagde-uitrol-a4f0a01d/>  
<https://www.vreg.be/sites/default/files/press-release/pers-2022-09.pdf>; hogere kosten voor onderhoud en aanleg. Het is onduidelijk  
hoe de inflatie de kosten van de digitale meteruitrol beïnvloedt.

87 <https://ses.jrc.ec.europa.eu/node/31976>  
<https://pers.fluvius.be/fluvius-start-met-nieuwe-generatie-digitale-energiemeters>  
<https://www.energiesparen.be/retroactieve-investeringspremie/faq/wat-is-de-planning-van-de-verdere-uitrol-van-de-digitale-me->  
[ter#:~:text=De%20Vlaamse%20Regering%20is%20afgestapt,100%25%20tegen%201%20juli%202029">ter#:~:text=De%20Vlaamse%20Regering%20is%20afgestapt,100%25%20tegen%201%20juli%202029](https://www.energiesparen.be/retroactieve-investeringspremie/faq/wat-is-de-planning-van-de-verdere-uitrol-van-de-digitale-me-) .

88 VREG, 2020, Scenario 80% tegen 2024. <https://www.vreg.be/sites/default/files/document/adv-2020-02.pdf>  
<https://docs.vlaamsparlement.be/pfile?id=1905426>

89 Januari 2023, VREG- Dashboard.  
<https://www.vreg.be/sites/default/files/document/rapp-2022-08.pdf>

90 [https://dashboard.vreg.be/report/DMR\\_Energieafnemers%20en%20volumeAG.html](https://dashboard.vreg.be/report/DMR_Energieafnemers%20en%20volumeAG.html). <https://www.smartme.co.uk/good-value.html>:  
meter heeft weinig impact op het verbruik

91 tussen 2022 en 2021 <https://pers.fluvius.be/vlaamse-gezinnen-bleven-deze-winter-fors-energie-besparen> (weliswaar temperatuur-  
gecorrigeerd)

92 <https://www.smartme.co.uk/good-value.html>

93 [https://www.vreg.be/sites/default/files/rapporten/rapport\\_update\\_kba\\_2013.pdf](https://www.vreg.be/sites/default/files/rapporten/rapport_update_kba_2013.pdf)

94 <https://www.vreg.be/sites/default/files/document/presentatie Marktmonitor Huishoudelijke Afnemers.pdf>

95 <https://www.emerge.nl/nieuws/half-miljoen-nederlanders-weigeren-slimme-meter#:~:text=Ongeveer%20een%20half%20mil->  
[joen%20Nederlanders.van%20Multiscope%20onder%204700%20Nederlanders.](https://www.emerge.nl/nieuws/half-miljoen-nederlanders-weigeren-slimme-meter#:~:text=Ongeveer%20een%20half%20mil-)

96 [https://dashboard.vreg.be/report/DMR\\_Energieafnemers%20en%20volumeE.html](https://dashboard.vreg.be/report/DMR_Energieafnemers%20en%20volumeE.html); 2022

97 [https://op.europa.eu/o/opportal-service/download-handler?identifier=b397ef73-698f-11ea-b735-01aa75ed71a1&format=pdf&lang-  
age=en&productionSystem=cellar&part=](https://op.europa.eu/o/opportal-service/download-handler?identifier=b397ef73-698f-11ea-b735-01aa75ed71a1&format=pdf&language=en&productionSystem=cellar&part=)

98 [https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/smart-grids-and-meters\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/smart-grids-and-meters_en)

99 <https://www.researchandmarkets.com/reports/5459404/smart-metering-in-europe-17th-edition>; [https://iot-analytics.com/smart-](https://iot-analytics.com/smart-meter-market-2019-global-penetration-reached-14-percent/)  
[meter-market-2019-global-penetration-reached-14-percent/](https://over.fluvius.be/sites/fluvius/files/2023-09/halfjaarverslag-fluvius-groep-300623.pdf)

100 <https://over.fluvius.be/sites/fluvius/files/2023-09/halfjaarverslag-fluvius-groep-300623.pdf>

101 [https://over.fluvius.be/sites/fluvius/files/2022-04/fluvius-economische-groep-geconsolideerde-jaarrekening-ifs-31-12-2021\\_0\\_0.pdf](https://over.fluvius.be/sites/fluvius/files/2022-04/fluvius-economische-groep-geconsolideerde-jaarrekening-ifs-31-12-2021_0_0.pdf)

102 That sinking feeling. Frontier Economics. <https://www.frontier-economics.com/media/2464/frontier-briefing-that-sinking-feeling.pdf>

103 <https://over.fluvius.be/sites/fluvius/files/2023-09/halfjaarverslag-fluvius-groep-300623.pdf>

104 <https://docs.vlaamsparlement.be/pfile?id=1992855>

105 <https://www.vreg.be/sites/default/files/document/rapp-2023-17.pdf>

106 <https://over.fluvius.be/sites/fluvius/files/2023-09/halfjaarverslag-fluvius-groep-300623.pdf>

107 <https://over.fluvius.be/sites/fluvius/files/2023-09/halfjaarverslag-fluvius-groep-300623.pdf>

108 <https://www.vlaanderen.be/statistiek-vlaanderen/overheidsfinancien/geconsolideerde-schuld>

109 <https://over.fluvius.be/sites/fluvius/files/2023-09/halfjaarverslag-fluvius-groep-300623.pdf>

110 [https://over.fluvius.be/sites/fluvius/files/2022-04/fluvius-economische-groep-geconsolideerde-jaarrekening-ifs-31-12-2021\\_0\\_0.pdf](https://over.fluvius.be/sites/fluvius/files/2022-04/fluvius-economische-groep-geconsolideerde-jaarrekening-ifs-31-12-2021_0_0.pdf)  
(en vorige financiële verslagen)

111 Voor 2013 werden geen data van Infrac terug gevonden. Eigen analyse op basis van geconsolideerde rekeningen <https://over.flu->  
[vius.be/nl/investor-relations/financieel-rapporten/fluvius-economische-groep](https://www.vlaanderen.be/nl/investor-relations/financieel-rapporten/fluvius-economische-groep)

112 <https://over.fluvius.be/sites/fluvius/files/2021-06/fluvius-investor-presentation-june-2021.pdf> <https://over.fluvius.be/sites/fluvius/fi->  
[les/2023-09/halfjaarverslag-fluvius-groep-300623.pdf](https://over.fluvius.be/sites/fluvius/files/2023-09/halfjaarverslag-fluvius-groep-300623.pdf)

113 <https://think.ing.com/articles/energy-outlook-2023-european-utilities-outlook-not-immune-but-resilient/>

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124 financiële lasten VV en dividenden EV  
125 Gerekend aan 35% van de endogene netkosten. (met 17.000 kWh gas en 3500 kWh elektriciteit). Data van VREG-dashboard maart 2023.  
126 Uit jaarrekeningen. Voorlopig cijfer voor 2022 uit Magazine Lokaal. 2023\_03. Lokale besturen en de energiesector: een complexe relatie. Jan Leroy  
127 Uit jaarrekeningen.  
128 Oude data: rapport stroomgroep financiering. <https://over.fluvius.be/sites/fluvius/files/2021-06/fluvius-investor-presentation-june-2021.pdf>  
129 [https://www.researchgate.net/publication/370205517\\_Distribution\\_System\\_Operator\\_Observatory\\_2022\\_Managing\\_innovation\\_and\\_RES\\_grid\\_connection\\_for\\_a\\_carbon-neutral\\_Europe#pf37](https://www.researchgate.net/publication/370205517_Distribution_System_Operator_Observatory_2022_Managing_innovation_and_RES_grid_connection_for_a_carbon-neutral_Europe#pf37)  
130 O.a. tijdens parlementaire bespreking op 22/11/2023.  
131 [https://over.fluvius.be/sites/fluvius/files/2022-04/fluvius-economische-groep-geconsolideerde-jaarrekening-ifers-31-12-2021\\_0\\_0.pdf](https://over.fluvius.be/sites/fluvius/files/2022-04/fluvius-economische-groep-geconsolideerde-jaarrekening-ifers-31-12-2021_0_0.pdf)  
132 Jaarrekening Economische groep Fluvius  
133 [https://www.vreg.be/sites/default/files/Tarifmethodologie/2021-2024/europe\\_economics\\_report\\_v6\\_dutch.pdf](https://www.vreg.be/sites/default/files/Tarifmethodologie/2021-2024/europe_economics_report_v6_dutch.pdf)  
134 [https://www.serv.be/sites/default/files/documenten/Stroomgroep\\_financiering\\_achtergrondrapport\\_finaal.pdf](https://www.serv.be/sites/default/files/documenten/Stroomgroep_financiering_achtergrondrapport_finaal.pdf) Data van VREG worden voor latere jaren niet bekend gemaakt. Kosten van kapitaal en dividenden uit de jaarrekening van de economische groep Fluvius kunnen niet volledig toegeschreven worden aan elektriciteit en gas.  
135 December 2023. VREGdashboard.  
136 VREG, dashboard, maart 2023. [https://dashboard.vreg.be/report/DMR\\_Prijzen\\_elektriciteit.html](https://dashboard.vreg.be/report/DMR_Prijzen_elektriciteit.html); DC-klant.  
137 <https://emis.vito.be/nl/artikel/inkomsten-uit-nettarieven-2023-liggen-vast> ; <https://emis.vito.be/sites/emis/files/articles/91/2022/rapp-2022-20.pdf>  
<https://www.vreg.be/sites/default/files/document/rapp-2023-17.pdf>  
<https://docs.vlaamsparlement.be/pfile?id=2001676>  
138 VREG-Dashboard, Dc voor elektriciteit; 23.260 kWh voor gas (voor lagere kWh heeft VREG-dashboard geen lange historische reeksen)  
139 <https://emis.vito.be/sites/emis/files/articles/91/2022/rapp-2022-20.pdf>; investeringen cf. supra.  
140 <https://emis.vito.be/nl/artikel/nettarieven-2023>;  
141 <https://emis.vito.be/nl/artikel/nettarieven-2023>; per kWh berekend: gas was voor 17.000 kWh; elektriciteit voor 3.500 kWh.  
142 SERV, advies over het VEKP 2021-2030, juni 2023 in opmaak. Zinderende zaken die blijven zweven.  
143 Aan 90€/GSC en 20€/WKC op basis van VREG data over ingediende certificaten. Exclusief energieheffing  
144 Maarten De Groote, over gebruik hybride warmtepomp, op basis van labels – Energyville, Reynders G. (15/2/2023). Uitfasering fossiele warmte in gebouwen. Webinar BBLV: De Energietransitie in je gemeente. <https://drive.google.com/file/d/1D8CcZZ-KHg6hMwp1HXFK8pcYsBNBtY4v1/view>. Wanneer werkt hybride warmtepomp elektrisch?  
145 [https://assets.vlaanderen.be/image/upload/v1681463286/VEKA\\_hybride\\_WP\\_eindrapport\\_age3zr.pdf](https://assets.vlaanderen.be/image/upload/v1681463286/VEKA_hybride_WP_eindrapport_age3zr.pdf)  
146 Historische data: CREG boordtabellen voor Vlaanderen.  
147 GIPOD-decreet; <https://www.vlaanderen.be/digitaal-vlaanderen/onze-oplossingen/generiek-informatieplatform-openbaar-domein-gipod>  
148 Voor hoeveel werven/registraties (420.172 innames in 2021) waren er bijvoorbeeld synergieën? Hoeveel sleufsynergieën worden gerealiseerd? Hoeveel andere synergieën (niet in dezelfde sleuf) worden gerealiseerd?  
149 <https://www.synductis.be/sites/synductis/files/2022-07/jaarverslag-synductis-2021.pdf>  
150 VVSG (18/10/2018). Code voor infrastructuur - en nutswerken langs gemeentewegen. <https://www.vrn.vlaanderen/Userfiles/file/RIO%20d16-043%20v20161018def%20code%20voor%20werken%20langs%20gemeentewegen%20-%20code%20nut.pdf>  
151 Gesprek op Dialoogdag Fluvius 27 januari 2023.  
152 <https://www.tijd.be/ondernemen/telecom/telecomwaakhond-opent-deur-voor-proximus-en-co-om-glasvezelnetwerken-te-de-len/10499137.html>  
153 Project X. Samenwerking telecommarkt (FttH / 5G). Maatschappelijke besparing bij één fibernetwerk in Vlaanderen  
154 Hall K. & Anderson R. (12/2009). Out of Sight, Out of Mind Revisited An Updated Study on the Undergrounding Of Overhead Power Lines. [https://www.researchgate.net/publication/330509362\\_Out\\_of\\_Sight\\_Out\\_of\\_Mind\\_Revisited\\_An\\_Updated\\_Study\\_on\\_the\\_Undergrounding\\_Of\\_Overhead\\_Power\\_Lines](https://www.researchgate.net/publication/330509362_Out_of_Sight_Out_of_Mind_Revisited_An_Updated_Study_on_the_Undergrounding_Of_Overhead_Power_Lines)  
155 <https://infracompass.github.org/drivers/regulatory-frameworks/>  
156