

Een verkennend onderzoek naar de relatieve
hoogte van de energiekosten per bedrijfstak

Energieweerbaarheid mkb Flevoland



TNO 2023 P10308 – 13 februari 2023
Energieweerbaarheid mkb Flevoland

Een verkennend onderzoek naar de relatieve hoogte van de
energiekosten per bedrijfstak

Auteurs	Robin Niessink Kim Fernández Gómez
Rubricering rapport	TNO Publiek
Rapporttekst	TNO Publiek
Bijlagen	TNO Intern
Oplage	n.v.t.
Aantal pagina's	35 (excl. voor- en achterblad)
Aantal bijlagen	4
Opdrachtgever	Provincie Flevoland
Projectnaam	Energieweerbaarheid bedrijven Flevoland
Projectnummer	060.53037

Alle rechten voorbehouden

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

© 2023 TNO

Afbeelding voorblad: [Tuincentrum Almeerplant](#)

Samenvatting

Aanleiding en onderzoeksdoel

De energieprijzen voor gas en elektriciteit zijn sterk gestegen sinds september 2021. De uitgaven voor energie van het midden- en kleinbedrijf (mkb) zijn daardoor sterk toegenomen. De hoge energieprijzen zorgen in diverse bedrijfstakken voor problemen in relatie tot betaalbaarheid van de energierekening. “De ”energieweerbaarheid” geeft de mate aan waarin een individu of organisatie in staat is om te voldoen aan de financiële verplichtingen gerelateerd aan de energierekening en investeringen te doen om te zorgen dat deze in de toekomst betaalbaar blijft. De provincie Flevoland richt zich op mogelijke beleidsmaatregelen om de energieweerbaarheid te vergroten en heeft daarbij behoefte aan meer kennis op welke bedrijfstakken dit beleid zich zou moeten richten. Provincie Flevoland heeft TNO gevraagd om een onderzoek uit te voeren naar de energieweerbaarheid van het mkb in Flevoland. Het gaat hierbij om een verkennend onderzoek, bedoeld om de bedrijfstakken met relatief hoge energiekosten in verhouding tot hun omzet of bedrijfskosten te identificeren.

Methode

Het is in dit onderzoek niet gelukt om naar de energiekosten, omzet en bedrijfskosten van specifiek mkb bedrijven in Flevoland te kijken, omdat een representatieve dataset daarvoor ontbreekt. Op nationaal niveau zijn echter wel uitspraken per bedrijfstak mogelijk namelijk op het niveau van economische sectoren (per SBI code). In dit onderzoek is daarom gekeken naar de energiekosten van de diverse SBI codes in Nederland in relatie tot de jaarlijkse omzet of bedrijfskosten. Dit is gedaan voor zowel de situatie voor (2019) als met de verhoogde energieprijzen (2022) en geeft een beeld welke bedrijfstakken op nationaal niveau te maken hebben met relatief hoge energiekosten. Deze uitkomsten zijn vervolgens geprojecteerd op bedrijfstakken die aanwezig zijn in Flevoland. Om na te gaan welke bedrijfstakken in Flevoland aanwezig zijn is gebruik gemaakt van data uit het vestigingenregister.

Het onderzoek doorliep een aantal stappen:

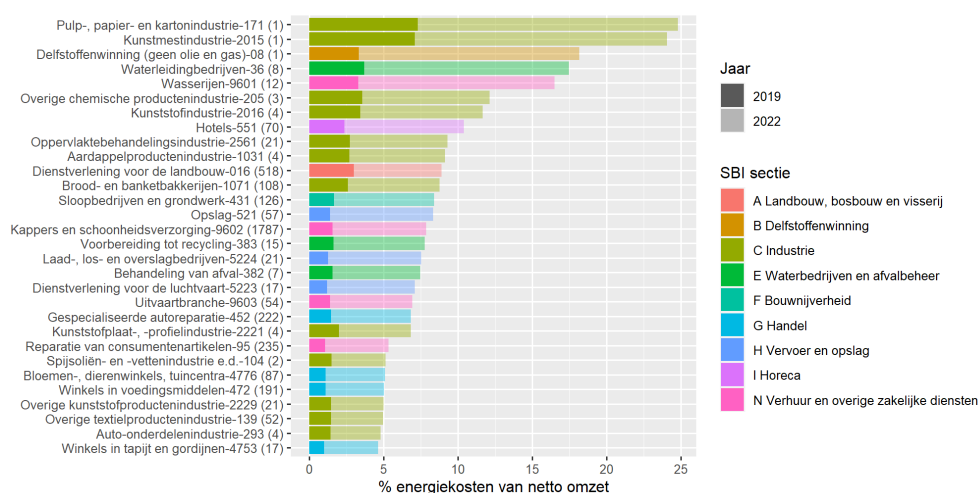
1. Inventariseren financiële gegevens per bedrijfstak in Nederland in 2019.
2. De energiekosten per bedrijfstak in verhouding presenteren tot de jaaromzet én de totale bedrijfskosten.
3. Inschatting maken van de gemiddelde energieprijzen per bedrijfstak op basis van de verbruikscategorieën.
4. Op basis van de energiekosten en de energieprijzen van 2019 de verhouding bepalen in het aardgas- en elektriciteitsverbruik per bedrijfstak.
5. Met behulp van de verhouding uit stap 4. doorrekenen hoe het beeld onder 2 verandert als gevolg van de hogere energieprijzen voor 2022.
6. Inventariseren aantal mkb bedrijven per bedrijfstak in Flevoland en nagaan waar de problematiek zich voornamelijk afspeelt.

Om te energiekosten voor 2022 in te schatten zijn de gemiddelde energieprijzen van eindverbruikers gehanteerd op basis van de KEV2022. Deze “gemiddelden” zijn afhankelijk van bijvoorbeeld de verhouding in het type contract (vast of variabel) of de energieleverancier. Aannames hierover zitten dus verwerkt in deze gemiddelde transactiepreisen. Verder is voor 2022 uitgegaan van dezelfde omzet en energieverbruik als

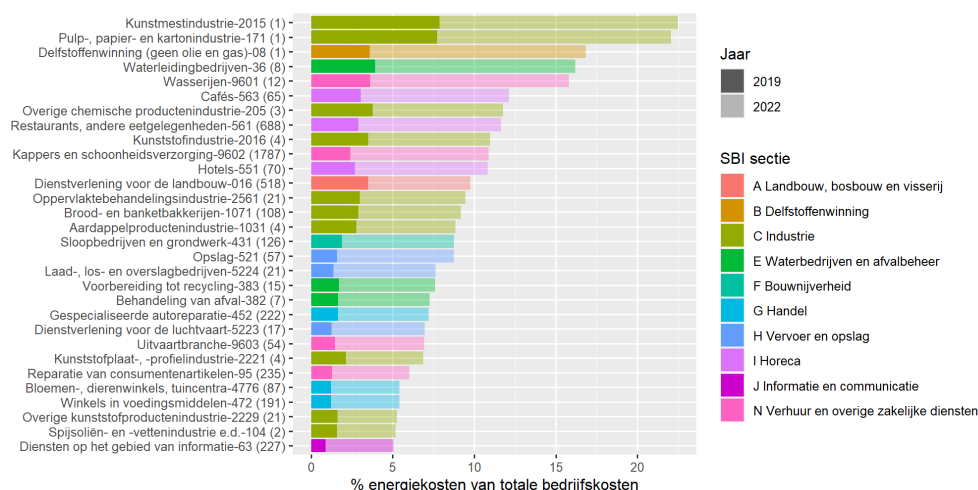
in 2019. Het jaar 2019 was hiervoor ons inziens een representatief jaar gezien de historische ontwikkeling van omzet en energiekosten tussen 2009 en 2020. Hoewel 2020 het meest recente beschikbare zichtjaar is, hebben de gegevens van 2019 het voordeel dat ze zijn uitgesloten van eventuele invloeden van de coronapandemie en zijn daardoor onzes inziens representatiever.

Resultaten

Er is een top 30 gemaakt van bedrijfstakken met naar verhouding de hoogste energiekosten ten opzichte van de omzet (zie [Figuur S.1.](#)). Hetzelfde is gedaan ten opzichte van de bedrijfskosten (zie [Figuur S.2.](#)).



Figuur S.1: Top 30 van de bedrijfstakken met de hoogste verhouding van energiekosten ten opzichte van de netto omzet in 2022 (benadering), met die van 2019 als referentie. Het aantal vestigingen van bedrijven in Flevoland met minder dan 200 werkzame personen (2021) is per sector tussen haakjes aangegeven. Alleen sectoren met minstens één vestiging in Flevoland met minder dan 200 werkzame personen zijn meegenomen in deze figuur.



Figuur S.2: Top 30 van de bedrijfstakken met de hoogste verhouding van energiekosten ten opzichte van de bedrijfskosten in 2022 (benadering), met die van 2019 als referentie. Het aantal vestigingen van bedrijven in Flevoland met minder dan 200 werkzame personen (2021) is per sector tussen haakjes aangegeven. Alleen sectoren met minstens één vestiging in Flevoland met minder dan 200 werkzame personen zijn meegenomen in deze figuur.

Zoals verwacht zien we bepaalde energie-intensieve sectoren hierin terugkomen, denk bijvoorbeeld aan de kartonindustrie, hotels, bakkerijen en wasserijen. Veel van dezelfde energie-intensieve sectoren die in [Figuur S.1](#) te zien zijn komen in [Figuur S.2](#) ook terug. Ook de volgorde in de top 30 van met name de SBI sectoren met de hoogste relatieve energiekosten komt grotendeels overeen en de hoogte van de relatieve energiekosten zijn ook vergelijkbaar: ongeveer tussen de 5% en 25% in 2022. Dit is te verklaren doordat de totale bedrijfskosten vaak in de buurt liggen van de netto omzet. Het effect van stijgende energieprijzen op de energiekosten in 2022 laat zien dat het percentage ten opzichte van omzet voor deze bedrijfstakken minimaal verdrievoudigd is ten opzichte van 2019.

Energieweerbaarheid

Bij energieweerbaarheid gaat het er niet alleen om of de bedrijfstakken energie-intensief zijn, maar of zij de komende jaren ook weerbaar zijn tegen aanblijvende hoge energieprijzen. Om iets te zeggen over de energieweerbaarheid is het naast de “huidige” relatieve hoogte van de energiekosten daarom ook belangrijk om te kijken naar:

- › Verwachting verdere ontwikkeling van energieprijzen
- › Ontwikkeling van de inflatie (ook op niet-energie producten)
- › Hoe ontwikkelt de omzet (en winst) van de bedrijven zich?
- › Omvang financiële buffers van bedrijven

Het onderzoeken van bovengenoemde factoren was geen onderdeel van dit onderzoek. In wezen draait het om de vraag hoe de economie zich de komende jaren zal ontwikkelen. Energie-intensieve diensten en producten worden duurder om aan te bieden wat effect heeft op de vraag en het aanbod op de markt. Bedrijven kunnen verschillend reageren op de hogere energiekosten. Als reactie op de hoge energiekosten gaan bedrijven komende tijd mogelijk:

1. De prijzen van hun producten/diensten doorberekenen aan afnemers
2. Inzetten op gebruiksvermindering (tijdelijk deels of geheel stopzetten productie of dienst)
3. Verduurzaming/energiebesparing realiseren door uitvoeren van maatregelen of operationele verbeteringen aan het bedrijfsproces.

Aanbeveling vervolgstappen

Aanbeveling is om de “energieweerbaarheid” van de top 30 bedrijfstakken uit dit onderzoek verder te gaan onderzoeken binnen de provincie Flevoland. In dit vervolgonderzoek kan door TNO worden onderzocht welke verduurzamings/energiebesparingsmaatregelen bijdragen aan het vergroten van de energieweerbaarheid per bedrijfstak. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de verwachte kosten en baten van de maatregelen en ramingen van de toekomstige energieprijzen. Verder wordt hierbij dan een aanname gedaan over relevante factoren die van invloed zijn op de energieweerbaarheid, maar buiten het kennisdomein (scope van onderzoek) van TNO vallen (denk aan omzet en winst, financiële buffers en investeringsmogelijkheden, rente en inflatie). Mogelijk is de energieweerbaarheid in Flevoland anders is dan het nationaal gemiddelde. De uitkomsten van het onderzoek kunnen daarom vervolgens worden afgezet tegen het landelijk beeld. Dit helpt bij het bepalen welke steunmaatregelen het beste kunnen worden ingevoerd.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
Inhoudsopgave	6
1 Inleiding	7
2 Methode	9
2.1 Financiële gegevens per bedrijfstak	10
2.2 Totale energierekening per bedrijfstak	10
2.3 Verhouding energierekening tot financiële gegevens	11
2.4 Gemiddelde energieprijzen per sector	11
2.5 Aardgas- en elektriciteitsverbruik per sector	12
2.6 Analyse effect verdere energieprijsstijging	13
2.7 Projectie op mkb Flevoland	14
2.8 Vorm van het resultaat	16
3 Resultaten	17
4 Conclusies, energieweerbaarheid, kanttekeningen analyses en aanbevelingen	21
Referenties	25
Bijlagen	
Bijlage A: SBI codes die meegenomen zijn in de analyse	26
Bijlage B: ABN AMRO Sectorprognoses	30
Bijlage C: Bedrijven op stadswarmte	31
Bijlage D: Ontwikkeling omzet en energiekosten per SBI sectie	33

1 Inleiding

De energieprijzen voor aardgas en elektriciteit zijn sterk gestegen sinds september 2021¹. De energiekosten van het midden- en kleinbedrijf (mkb) zijn daardoor sterk toegenomen. De hoge prijzen zorgen in diverse bedrijfstakken voor problemen in relatie tot betaalbaarheid van de energierekening, en hebben in het ergste geval faillissementen tot gevolg. De "energieweerbaarheid" geeft de mate aan waarin een individu of organisatie in staat is om te voldoen aan de financiële verplichtingen gerelateerd aan de energierekening en investeringen te doen om te zorgen dat deze in de toekomst betaalbaar blijft. De provincie Flevoland richt zich op mogelijke beleidsmaatregelen (een "steunpakket") om de energieweerbaarheid te vergroten en heeft daarbij behoefte aan meer kennis op welke bedrijfstakken dit beleid zich zou moeten richten. Provincie Flevoland heeft TNO gevraagd om een onderzoek uit te voeren naar de energieweerbaarheid van het mkb in Flevoland.

Er is nog weinig bekend over welke bedrijven – verdeeld over de verschillende sectoren – wel en niet goed in staat zijn om aanhoudende hogere energiekosten aan te kunnen. Zo ook is het geval in Flevoland. Het is in dit onderzoek niet gelukt om naar de energiekosten en omzetgegevens van specifiek mkb bedrijven in Flevoland te kijken, omdat een representatieve dataset daarvoor ontbreekt (zie alinea "Data beschikbaarheid"). Op nationaal niveau kunnen wel uitspraken per bedrijfstak worden gedaan.

Het doel is een verkennend onderzoek, bedoeld om de bedrijfstakken met relatief hoge energiekosten in verhouding tot hun omzet of bedrijfskosten te identificeren. Dit voor de situatie voor (2019) als met de verhoogde energieprijzen (2022). Deze resultaten worden vervolgens geprojecteerd op mkb bedrijfstakken die aanwezig zijn in Flevoland. Daarnaast heeft het onderzoek als doel een verdere toelichting te geven bij het begrip "energieweerbaarheid", de mate om in staat zijn de hogere energiekosten aan te kunnen, en factoren die daarbij een rol spelen.

Naar aanleiding van een amendement² en motie over energieweerbaarheid en energiearmoede is de ambtelijke organisatie van de provincie Flevoland verzocht te onderzoeken of en hoe een 'actiepakket energieweerbaarheid' bewoners, bedrijven en instellingen minder afhankelijk kan maken van wijzigingen in de energieprijzen.

Dit rapport bevat een beschrijving van de gevolgde methode in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 worden de resultaten van de analyses gepresenteerd. Hoofdstuk 4 geeft 4 de conclusies, de belangrijkste kanttekeningen bij de analyses, een verdere uitleg over "energieweerbaarheid" en aanbevelingen voor vervolgstappen.

¹ De variabele gasprijs op de gasmarkt bereikte een maximum in augustus 2022 en daalde daarna weer snel, maar is nog niet terug op het niveau van begin 2021. De variabele gasprijs aan het begin van 2023 is nog altijd meer dan een factor 2 hoger dan aan begin 2021. [Gasprijs vandaag | Wat betaal ik per m3? | Gaslicht.com](#).

² [Amendement-D-PvdA-GroenLinks-Energieweerbaarheid-1.pdf \(flevoland.nl\)](#)

Data beschikbaarheid

Dit onderzoek maakt gebruik van financiële data per economische sector (CBS, 2022a) die beschikbaar is vanuit de productiestatistieken³ van het CBS (CBS, 2022b). Uit contact met het CBS is gebleken dat wanneer alleen naar de datasubset van bedrijven in Flevoland wordt gekeken, een steekproef van circa 1800 bedrijven in Flevoland overblijft waar financiële informatie over beschikbaar is. Dit is slechts 3% van het totaal aantal bedrijven in Flevoland. Daarmee is deze datasubset niet representatief genoeg om per sector een gemiddelde verhouding in energiekosten t.o.v. de omzet of bedrijfskosten te bepalen. Om wel tot representatieve data per sector te komen is daarom gebruik gemaakt van de landelijke dataset. We projecteren de resultaten hiervan dus op Flevoland.

³ [Productiestatistiek \(cbs.nl\)](https://www.cbs.nl)

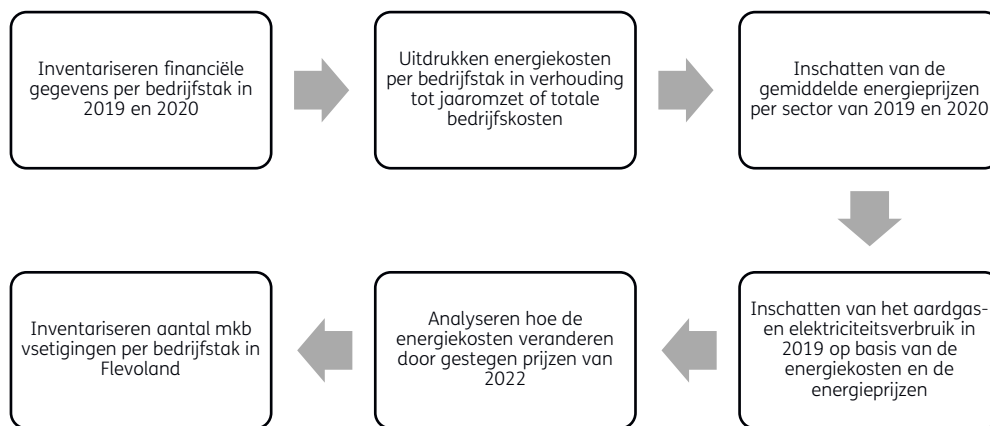
2 Methode

Er is door TNO eerder onderzoek verricht op het gebied van de hoogte en betaalbaarheid van de energierekening voor huishoudens, in relatie tot inkomen en de energetische kwaliteit van de woning, en dit is geografisch in kaart gebracht (TNO, 2021). Echter, een onderzoek naar de hoogte en betaalbaarheid van de energierekening in relatie tot relevante indicatoren voor bedrijven ontbreekt nog. Voor bedrijven zijn de energiekosten afhankelijk van het product of dienst én van de energetische kwaliteit van het bedrijfspand. Dat zegt echter nog niet of de energiekosten significant zijn ten opzichte van de bedrijfsvoering, ofwel hoe “energie-intensief” het bedrijf is. Wanneer de energierekening in verhouding wordt gezet tot financiële indicatoren (omzet, bedrijfskosten) geeft dit inzicht in de relatieve hoogte en daarmee in de betaalbaarheid van de energierekening, TNO heeft tijdens dit onderzoek de gemiddelde energiekosten in verhouding gezet tot financiële gegevens voor diverse bedrijfstakken (SBI indeling) in Nederland waarvoor data bekend was geanalyseerd en daarbij ook geïnventariseerd welke bedrijfstakken zich in Flevoland bevinden.

Het onderzoek doorliep een aantal stappen:

1. Inventariseren financiële gegevens per bedrijfstak in Nederland in het referentiejaar 2019.
2. De energiekosten per bedrijfstak in verhouding presenteren tot de jaaromzet én de totale bedrijfskosten.
3. Inschatting maken van de gemiddelde energieprijzen van 2019 per bedrijfstak op basis van de verbruikscategorieën.
4. Op basis van de energiekosten en de energieprijzen van 2019 de verhouding bepalen in het aardgas- en elektriciteitsverbruik per bedrijfstak.
5. Met behulp van de verhouding uit stap 4. doorrekenen hoe het beeld onder 2. verandert als gevolg van de hogere energieprijzen voor 2022.
6. Inventariseren aantal mkb bedrijven per bedrijfstak in Flevoland en nagaan waar de problematiek zich voornamelijk afspeelt.

Belangrijk in de keuze van het referentiejaar (2019) was dat 1) de energieprijzen nog “laag” waren en 2) dat er geen hele abnormale economische omstandigheden waren die effect kunnen hebben op specifieke sectoren zoals de lockdowns, en 2019 was het meest recente jaar dat daar aan voldeed.



2.1 Financiële gegevens per bedrijfstak

Voor de omzet (netto), totale bedrijfskosten en de totale energiekosten van bedrijven per economische sector zijn gegevens van het [CBS](#) gebruikt. De CBS gegevens lopen vanaf 2009 tot en met zichtjaar 2020 en geven daarmee ook de historische ontwikkeling weer. Deze nationale gegevens zijn tot stand gekomen door een landelijk dekkende steekproef. Resultaten zijn onderverdeeld naar SBI sectoren (Standaard Bedrijfsindeling; SBI2008). Dit is een classificatie in economische sectoren die het CBS hanteert. De resultaten zijn in te zien vanaf de hoofdsectorindeling (de letters van het alfabet) tot en met de meer gedetailleerde SBI indeling aangegeven met een numerieke code die loopt van het niveau van 1-cijfer (digit) tot en met 5-digits. Echter, niet over alle sectoren zijn gegevens beschikbaar vanuit de dataset. Wat betreft hoofdsectoren (letters) ontbreekt nagenoeg de gehele land- en tuinbouwsector (SBI A). Ook ontbreekt soms de onderverdeling tot en met 5 digits. Zie Bijlage 1 voor een overzicht van SBI codes die wel meegenomen konden worden in de analyse. Het onderzoek geeft dus alleen inzicht in de situatie voor bedrijfstakken waarover financiële data op nationaal niveau bekend waren en die vestigingen hebben in Flevoland.

De data per SBI code zijn representatief op nationaal niveau. De analyse is daarom op nationaal niveau uitgevoerd en vervolgens zijn de uitkomsten hiervan geprojecteerd op de SBI codes die aanwezig zijn in Flevoland (zie paragraaf 2.7).

2.2 Totale energierekening per bedrijfstak

De energiekosten van CBS zijn geënquêteerd. De enquêtegegevens zijn gebaseerd op een steekproef en worden opgehoogd naar het totale aantal bedrijven in een branche ([Productiestatistiek \(cbs.nl\)](#)). De gegeven energiekosten representeren dus de som van de energierekeningen van alle bedrijven in elke sector van het betreffende zichtjaar. Deze bestaan uit het totaal van vaste en variabele kosten van energiedragers verbruikt voor de aandrijving van een krachtbron, voor verlichting en/of voor verwarming. De kosten voor energiedragers die voor transport of als grondstof worden benut zijn hierin niet meegenomen ([StatLine - Bedrijfsleven; arbeids- en financiële gegevens, per branche, SBI 2008 \(cbs.nl\)](#)).

Voor de tarieven die bedrijven betalen geldt:

- › Net als huishoudens kunnen bedrijven een vast of een variabel contract afsluiten.
- › De tarieven verschillen per energieleverancier.
- › De energierekening is opgebouwd uit:
 - Variabele kosten (kosten energielevering)
 - Vaste kosten (kosten netbeheer)

Meer toelichting over de componenten van de energierekening is te vinden in paragraaf 2.5.

De CBS data geven de totale werkelijk gemaakte energiekosten in een jaar weer. Het is daarom een combinatie van vaste en variabele contracten en energieleveranciers met verschillende tarieven.

Hoe is omgegaan met bedrijven op stadsverwarming?

We hebben enkel gerekend met energieprijzen en verbruik van aardgas en elektriciteit, door gebrek aan gegevens over bedrijven op stadverwarming gesegmenteerd naar bedrijfstak. Wat wel bekend is over stadsverwarming in Flevoland is beschreven in Appendix C. In onze analyse laten we daarom het aandeel bedrijven zonder gas/elektriciteitsaansluiting buiten beschouwing en nemen we aan dat de energiekosten van CBS volledig afkomstig zijn van gas en elektriciteit. Echter zitten de kosten voor warmte waarschijnlijk/mogelijk wel in de energiekosten van CBS.

2.3 Verhouding energierekening tot financiële gegevens

In deze stap is berekend hoe hoog de energiekosten zijn van elke sector als percentage van 1) de netto jaaromzet en 2) de jaarlijkse totale bedrijfskosten. De netto omzet is de opbrengst (excl. btw) uit verkoop van goederen en levering van diensten aan particulieren en andere bedrijven. De totale bedrijfskosten zijn de kosten die zijn gemaakt om de bedrijfsopbrengsten te realiseren. Deze bestaan uit de inkoopwaarde van de omzet, de arbeidskosten, de afschrijvingen op vaste activa en de zogenaamde overige bedrijfskosten, waaronder de kosten voor energieverbruik. De berekening van de relatieve energiekosten is gemaakt voor de zichtjaren 2019 en 2020. Hoewel 2020 het meest recente beschikbare zichtjaar is, hebben de gegevens van 2019 het voordeel dat ze zijn uitgesloten van eventuele invloeden van de coronapandemie en zijn daardoor onzes inziens representatiever.

2.4 Gemiddelde energieprijzen per sector

Zoals beschreven in 2.2 hangt de prijs die een eindgebruiker betaalt voor aardgas of elektriciteit af van verschillende factoren, waaronder het type energiecontract, de energieleverancier en de verbruiksklasse. Het CBS heeft gegevens van de jaarlijkse gemiddelde prijs die de eindgebruiker betaalt voor aardgas en elektriciteit per verbruiksklasse. Deze prijs, de transactieprijs, is samengesteld uit de leveringsprijs en de netwerkprijs. De leveringsprijs is opgebouwd uit vaste kosten, variabele kosten, energiebelasting, ODE (Opslag Duurzame Energie), teruggave energiebelasting en BTW. De netwerkprijs is een vergoeding voor het gebruik, onderhoud en aansluiting van het netwerk vermeerderd met meetbedrag en bestaat uit het transportonafhankelijk tarief (vastrecht), transportafhankelijk tarief (capaciteitstarief), periodieke aansluitvergoeding, meterhuur en BTW. De gemiddelde transactieprijs is uitgedrukt in euro per kubieke meter gas of euro per kilowattuur elektriciteit. De verschillen in energietarieven tussen eindverbruikers die

afhankelijk zijn van bijvoorbeeld het type contract (vast of variabel) of de energieleverancier zitten dus verwerkt in deze gemiddelde transactiepreizen. De transactiepreizen zijn gegeven per verbruiksklasse.

Variabele contractpreizen

Precieze gegevens over welke en hoeveel bedrijven variabele energiecontracten hebben ontbreken. Voor Flevoland specifiek is dit ook niet bekend. Een rapport van ABN AMRO van 31 maart 2022 doet de aanname dat de helft van het bedrijfsleven variabele tarieven betaalt. “Deze aanname is gedaan op basis van gesprekken in de markt met brancheverenigingen en grootverbruikers” ([ABN AMRO Sectorprognoses](#)).

Verbruiksklasse

Omdat de transactieprijs voor aardgas en elektriciteit afhangt van de verbruiksklasse zijn de gemiddelde transactiepreizen van een sector afhankelijk van de verdeling van het aantal bedrijven over de verschillende verbruiksklassen—in een bedrijfstak waarin de meeste bedrijven tot de laagste verbruikscategorie behoren is bijvoorbeeld de gemiddelde transactieprijs hoger dan in een bedrijfstak waarin veel bedrijven in de hoogste verbruikscategorie vallen. Deze verdeling is voor elke sector geschat op basis gegevens van gegevens van het CBS op het 1^e digit van de SBI-indeling (SBI secties). [Aardgas en elektriciteit, gemiddelde preizen van eindverbruikers \(cbs.nl\)](#) Door gebrek aan gegevens op een hoger detailniveau is aangenomen dat de verdeling van het 1^e digit niveau geldt voor alle sectoren die daarbinnen vallen. Op basis van deze verdeling is een gewogen gemiddelde prijs voor zowel aardgas als elektriciteit berekend voor elke sector.

De verbruiksklasse waarvoor de gemiddelde transactiepreizen worden gegeven komen niet 1 op 1 overeen met de verbruiksklassen waarin het energieverbruik per SBI-sectie is opgedeeld. Voor de transactiepreizen hanteert CBS de door Eurostat gedefinieerde verbruiksklassen. Wanneer er meerdere Eurostat verbruiksklassen -en dus meerdere transactiepreizen - aan één CBS verbruiksklasse te relateren waren, is het gemiddelde van de transactiepreizen genomen.

2.5 Aardgas- en elektriciteitsverbruik per sector

Om een inschatting te maken van de energiekosten per sector in 2022 hebben we naast de energieprijzen van 2022, gegevens nodig van het aardgas- en elektriciteitsverbruik in elke sector. Deze zijn beschikbaar via: [StatLine - Aardgas- en elektriciteitslevering aan bedrijven: verbruiksklasse, SBI 2008 \(cbs.nl\)](#).

De jaarlijkse energielevering (aardgas en elektriciteit) aan bedrijven zijn bij CBS beschikbaar per sector op het niveau van de 1^e digit van de SBI-indeling. Alleen voor de sector Industrie (SBI-code C) zijn gegevens beschikbaar voor sectoren op een hoger detailniveau. Echter zijn dit slechts voorlopige gegevens van het CBS. We hebben daarom aangenomen dat de verhouding elektriciteit- tot aardgasverbruik van een bedrijfstak (1^e digit) geldt voor alle sectoren daarbinnen.

Met deze verhouding in combinatie met de gemiddelde energieprijzen en de totale energiekosten van elke sector is een aardgas- en elektriciteitsverbruik voor zichtjaar 2019 geschat. Voor elke sector is aangenomen dat de energiekosten (EK) bestaan uit de som van de kosten voor aardgas en de kosten voor elektriciteit:

$$EK_{\text{totaal}} = EK_{\text{gas}} + EK_{\text{elektr}}$$

De aanname is dat andere vormen van energie zoals stadswarmte slechts een kleine rol spelen en verwaarloosd kunnen worden ten opzichte van de kosten voor aardgas en elektriciteit. De kosten voor aardgas en elektriciteit bestaan op hun beurt uit het verbruik maal de gemiddelde transactieprijs (TP):

$$EK_{\text{totaal}} = TP_{\text{gas}} \times \text{verbruik}_{\text{gas}} + TP_{\text{elektr}} \times \text{verbruik}_{\text{elektr}}$$

Hoewel het absolute aardgas- en elektriciteitsverbruik niet bekend is voor elke sector, kan met behulp van de geschatte verhouding elektriciteitsverbruik tot gasverbruik per sector het gasverbruik in elke sector worden berekend als:

$$\text{verbruik}_{\text{gas}} = \frac{EK_{\text{totaal}}}{TP_{\text{gas}} + TP_{\text{elektr}} \times \frac{\text{verbruik}_{\text{elektr}}}{\text{verbruik}_{\text{gas}}}}$$

Met behulp van het berekende aardgasverbruik en de geschatte verhouding van elektriciteit tot aardgasverbruik kan ook het elektriciteitsverbruik worden afgeleid.

2.6 Analyse effect verdere energieprijsstijging

Een schatting van de energiekosten van 2022 is gemaakt met behulp van het gas- en elektriciteitsverbruik in elke sector en de energieprijzen van 2022. We hebben hiervoor gerekend met het energieverbruik van 2019. De aanname is dat het energieverbruik in 2022 vergelijkbaar is met het verbruik van 2019⁴. Tevens is de netto-omzet ook gelijk verondersteld. De historische energiekosten- en omzetontwikkeling op basis van CBS gegevens in andere jaren is weergegeven in appendix D ter vergelijking.

Voor de energieprijzen van 2022 is gebruik gemaakt van de energieprijzen volgens de Klimaat- en Energieverkenning (KEV)⁵. We hebben daarmee per verbruikscategorie een aardgas- en elektriciteitsprijs bepaald (uitgedrukt in euro's per m³ of kWh, **Tabel 2.1**) en daarmee—op dezelfde manier als met de prijzen van het CBS uit 2019—een gewogen gemiddelde energieprijs per sector berekend. Met deze prijzen en het eerder geschatte energieverbruik, zijn de energiekosten van 2022 berekend:

$$EK_{\text{totaal},2022} = TP_{\text{gas},2022} \times \text{verbruik}_{\text{gas},2019} + TP_{\text{elektr},2022} \times \text{verbruik}_{\text{elektr},2019}$$

⁴ Er kan aanleiding worden gegeven deze aanname verder te willen onderbouwen. Er zijn immers veel invloeden op het energiegebruik zoals vraag en aanbod en afstemming van diensten/productie daarop (o.a. wel/geen lockdown), de invloed van het weer (graaddagen) op warmtegebruik. Historisch is 2019 het meest recente pre-corona jaar en daarom onzes inziens het meest representatief.

⁵ In deze prijzen is de belastingvermindering per elektriciteitsaansluiting, die een vaste component is in de energierekening en geldt voor alle gebouwen met een verblijfsfunctie, niet meegerekend, wat zorgt voor een overschatting. Omdat dit een vaste prijscomponent is, is het effect hiervan het grootst op de prijzen van de lagere verbruikscategorieën.

Tabel 2.1: Energieprijzen van 2022 per verbruikscategorie volgens de KEV, bestaande uit zowel vaste als variabele prijscomponenten

Verbruikscategorie elektriciteit	Prijs (euro/kWh)	Verbruikscategorie aardgas	Prijs (euro/m ³)
0-10.000 kWh	1,55	0-5.000 m ³	2,49
10.000-50.000 kWh	0,41	5.000-170.000 m ³	2,22
50.000-10.000.000 kWh	0,3	170.000-1.000.000 m ³	1,55
> 10.000.000 kWh	0,23	1.000.000-10.000.000 m ³	1,5
		> 10.000.000 m ³	1,28

Deze prijzen zijn gebaseerd op de groothandelsprijzen en de energiebelasting en ODE van 2022 volgens de KEV. Dit betekent dat de prijzen in **Tabel 2.1** gelden voor contracten die in 2022 worden afgesloten. Als gevolg hiervan gaan we er in de berekeningen vanuit dat alle bedrijven deze tarieven betalen, terwijl er in werkelijkheid nog een deel is dat nog een vast contract heeft en lagere prijzen betaalt volgens contracten afgesloten vóór 2022.

Ten slotte zijn de geschatte energiekosten van 2022 uitgedrukt als percentage ten opzichte van de netto omzet en de totale bedrijfskosten van het referentiejaar 2019. De aanname is dus dat, naast het energieverbruik, ook de omzet en de overige kosten⁶ van 2019 hetzelfde zijn als in 2022.

2.7 Projectie op mkb Flevoland

De laatste stap is om de resultaten per SBI-code te projecteren op mkb sectoren in Flevoland. De aanwezigheid van een bepaalde SBI code in Flevoland is vastgesteld op basis van informatie over het aantal vestigingen in Flevoland. Hiervoor gebruikt TNO een databestand uit [LISA](#) (het werkgelegenheidsregister van de overheid) die de provincie Flevoland ter beschikking heeft gesteld aan TNO. Hierin staat het aantal vestigingen in Flevoland per SBI klasse (4^e digit) en per grootteklasse in termen van het aantal werkzame personen. Een beperking van deze data is dat de grenzen van de grootteklassen in het LISA-systeem niet volledig overeen komen met de mkb-definitie. Volgens de Europese [mkb-definitie](#) valt een bedrijf onder het mkb indien er minder dan 250 werknemers werken. Deze grens valt in het LISA-systeem binnen grootteklasse 9, van 200 t/m 499 werkzame personen. We hebben gekozen om alleen de vestigingen met grootteklasse kleiner dan 9 mee te nemen (0 t/m 199 werkzame personen), om te zorgen dat er geen vestigingen worden meegerekend met werknemers boven de mkb-grens. Mogelijk is het aantal vestigingen dat voldoet aan de mkb grens dus hoger dan wat in dit onderzoek wordt aangegeven. Immers kunnen vestigingen met 200 tot 250 werkzame personen—die voldoen aan de mkb-definitie—niet worden onderscheiden in de beschikbare LISA gegevens.

Daarbij is niet alleen het aantal werknemers van belang voor de mkb-definitie. Ook moet er aan financiële eisen voldaan worden die met de beschikbare data niet getoetst kunnen worden. Een andere beperking is dat de LISA gegevens de grootteklasse van vestigingen bevat en niet van bedrijven. Het kan daarom voorkomen dat een bedrijf met meerdere vestigingen niet aan de mkb-definitie voldoet omdat het in totaal meer dan 250 werknemers telt, maar dat er in elke vestiging minder dan 200 werkzame personen zijn. Dan worden in deze analyse de vestigingen als mkb beschouwd, terwijl het bedrijf daar niet onder valt. Bijvoorbeeld: een grote supermarktketen met in totaal meer dan 250 werknemers valt niet onder het mkb, maar het bedrijf heeft supermarkten op meerdere

⁶ D.w.z. de totale bedrijfskosten behalve de energiekosten.

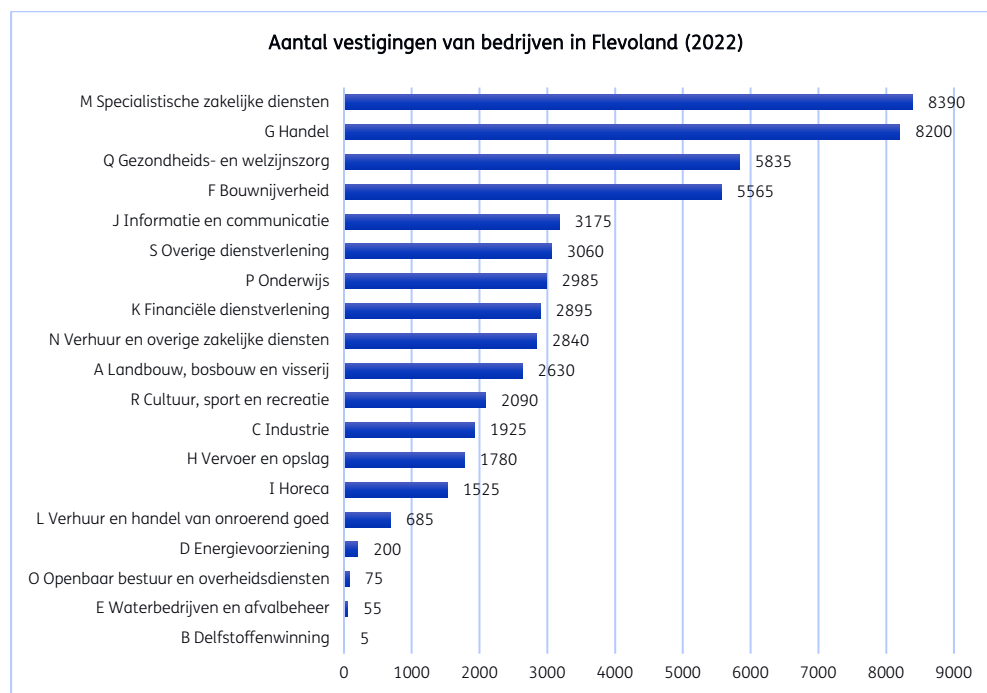
locaties (meerdere vestigingen) waar in elk minder dan 200 personen werkzaam zijn. Deze vestigingen—en daarmee het bedrijf—worden in de analyse als mkb meegeteld. We onderscheiden in dit onderzoek dus niet precies het aantal mkb bedrijven in Flevoland. Wel laten we zien hoeveel vestigingen met minder dan 200 werkzame personen Flevoland telt per SBI klasse.

Aantal bedrijven per SBI sector Flevoland

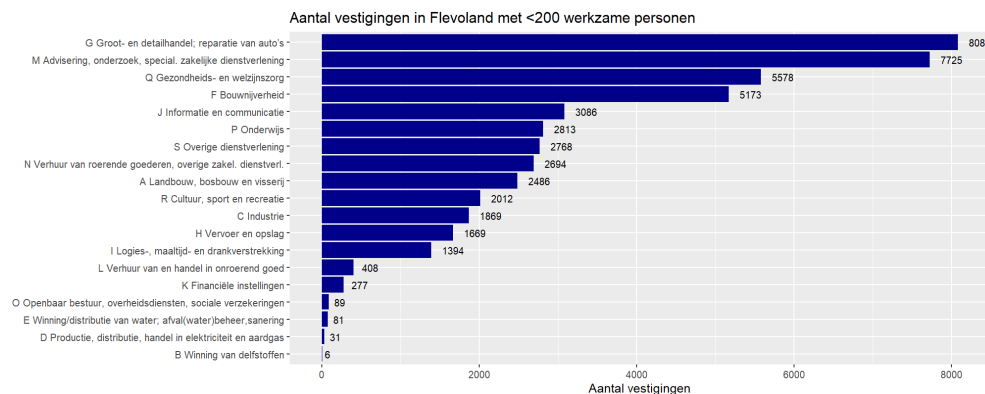
Bij CBS zijn gegevens beschikbaar over het aantal vestigingen van bedrijven. Deze gegevens zijn beschikbaar per SBI code en naar regio. [StatLine - Vestigingen van bedrijven; bedrijfstak, regio \(cbs.nl\)](https://statline.cbs.nl). CBS hanteert de volgende definitie voor een vestiging:

Elke afzonderlijk gelegen ruimte, terrein of complex van ruimten of terreinen, benut door een bedrijf voor uitoefening van de activiteiten. Ieder bedrijf bestaat uit tenminste één vestiging. Meerdere locaties van een bedrijf binnen één postcodegebied worden als één vestiging beschouwd.

De CBS data bestrijkt ook bedrijven die buiten het mkb vallen, daarom is gebruik gemaakt van de LISA gegevens zoals hierboven beschreven. De LISA aantallen vestigingen met minder dan 200 werkzame personen zijn weergegeven in **Figuur 2.1**. Dit is niet precies te vergelijken met de CBS cijfers, omdat LISA over 2021 gaat.



Figuur 2.1: Aantal vestigingen van bedrijven in Flevoland in 2022. Indeling naar economische activiteit (hoogste niveau in de SBI indeling) (CBS, 2022).



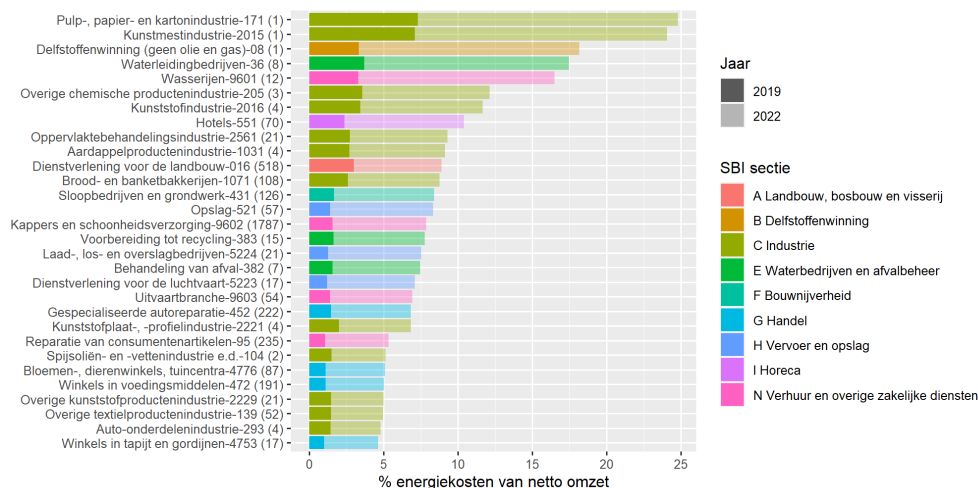
Figuur 2.2: Aantal vestigingen met minder dan 200 werkzame personen van bedrijven in Flevoland in 2021. Indeling naar economische activiteit (hoogste niveau in de SBI indeling) (Vestigingenregister provincie Flevoland, 2022)

2.8 Vorm van het resultaat

Het resultaat van de analyse is een top 30 overzicht van de SBI-codes waarvan het aandeel energiekosten ten opzichte van de netto omzet of de totale bedrijfskosten het hoogste is (en met de stijgende energieprijzen nog hoger is). Het referentie jaar is 2019 (precorona) met een eigen inschatting van de energiekosten over 2022. Per SBI-code is telkens aangegeven aan hoeveel vestigingen Flevoland telt.

3 Resultaten

De top 30 van bedrijfstakken met de hoogste energiekosten ten opzichte van de jaarlijkse omzet in 2022 is weergegeven in **Figuur 3.1** in de lichte kleuren, met de verhouding in 2019 in dezelfde maar donkerdere kleur ter vergelijking. In Appendix A is een overzicht te vinden van de sectoren die meegenomen zijn in de analyse. Het betreft sectoren die op het hoogste detailniveau (meeste SBI-digits) beschikbaar zijn in de CBS financiële data, waarvoor de energiekosten en de netto omzet van 2019 beschikbaar zijn, en minstens één vestiging met minder dan 200 werkzame personen hebben in Flevoland hebben in 2021 volgens het LISA bestand.

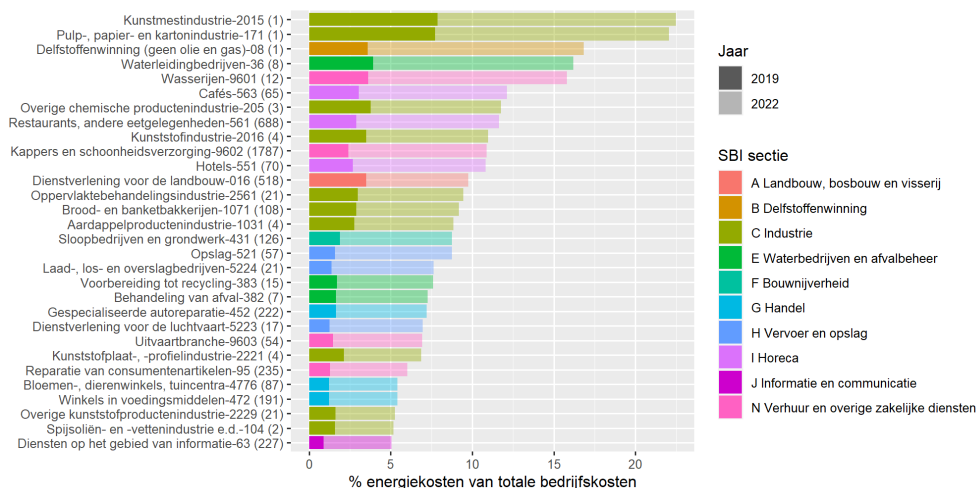


Figuur 3.1: Top 30 van de bedrijfstakken met de hoogste verhouding van energiekosten ten opzichte van de netto omzet in 2022 (benadering), met die van 2019 als referentie. Het aantal vestigingen van bedrijven in Flevoland met minder dan 200 werkzame personen (2021) is per sector tussen haakjes aangegeven. Alleen sectoren met minstens één vestiging in Flevoland met minder dan 200 werkzame personen zijn meegenomen in deze figuur.

In 2022 liggen de percentages in de top 30 van bedrijfstakken vele malen hoger dan in 2019 (en in het hoogste geval zelfs boven de 20%). Zoals verwacht zien we bepaalde energie-intensieve sectoren hierin terugkomen, denk bijvoorbeeld aan de kartonindustrie, hotels, bakkerijen en wasserijen.

De top 30 van bedrijfstakken met de hoogste energiekosten ten opzichte van de bedrijfskosten in 2022 is te zien in **Figuur 3.2**, met die van 2019 ter vergelijking (zie Appendix A voor een overzicht van alle meegenomen sectoren). Veel van dezelfde energie-intensieve sectoren die in **Figuur 3.1** te zien zijn komen in **Figuur 3.2** ook terug. Ook de volgorde in de top 30 van met name de sectoren met de hoogste relatieve energiekosten komt grotendeels overeen en de hoogte van de relatieve energiekosten zijn ook vergelijkbaar: ongeveer tussen de 5% en 25%. Dit is te verklaren doordat de totale bedrijfskosten vaak in de buurt liggen van de netto omzet. Volgens de financiële gegevens van bedrijfstakken van het CBS bedragen de totale bedrijfskosten van de meeste sectoren rond de 95% van de netto omzet (2019). Wel zijn in **Figuur 3.2** ook de sectoren “Cafés”, “Restaurants, andere eetgelegenheden” en “Diensten op het gebied van informatie”—waar o.a. datacenters

onder vallen—te zien. De reden waarom die niet in Figuur 3 voorkomen is waarschijnlijk dat voor die sectoren de netto omzet niet bekend was bij het CBS (zie Appendix A).



Figuur 3.2: Top 30 van de bedrijfstakken met de hoogste verhouding van energiekosten ten opzichte van de bedrijfskosten in 2022 (benadering), met die van 2019 als referentie. Het aantal vestigingen van bedrijven in Flevoland met minder dan 200 werkzame personen (2021) is per sector tussen haakjes aangegeven. Alleen sectoren met minstens één vestiging in Flevoland met minder dan 200 werkzame personen zijn meegenomen in deze figuur.

Vergelijking met ABN sector rapportage

De sector rapportage van ABN AMRO geeft ook een situatieschets over 2019 en geeft de top 20 van bedrijfstakken met hoge energiekosten ten opzichte van hun omzet (zie Bijlage B). Er is overlap met diverse ABN resultaten, maar ook deels niet. De reden voor het verschil zal zitten in het feit dat wij steeds per SBI op het meeste gedetailleerde niveau van de SBI indeling hebben gekeken (het hoogste aantal digits).

Er zijn nog meer verschillen. De reden dat bijvoorbeeld de glastuinbouw ontbreekt in **Figuur 3.1** en **Figuur 3.2** is wegens het ontbreken van financiële data in de CBS data hierover. In de ABN ranglijst over 2019 staat glastuinbouw echter op de eerste plaats. Deze sector moet ook bestempeld worden als energie-intensieve sector waar problemen zitten vanwege de hoge energierekening, ook al ontbreekt deze in **Figuur 3.1** en **Figuur 3.2**.

Datacenters afwezigheid in top 30?

De SBI code waar datacenters onder valt is SBI code 63: Diensten op het gebied van informatie.

J Informatie en communicatie

- 58 Uitgeverijen
- 58-60 Uitgeverijen, film, radio en t.v.
- 59 Film- en tv-productie; geluidsopname
- 60 Radio- en televisieomroepen
- 61 Telecommunicatie
- 62 IT-dienstverlening
- 62-63 IT- en informatiedienstverlening
- 63 Diensten op het gebied van informatie

En voor datacenters specifiek onder nummer 6311, volgens dit artikel: [Online sector totaal onzichtbaar voor beleidsmakers - Dutch Data Center Association \(dutchdatacenters.nl\)](https://dutchdatacenters.nl/)

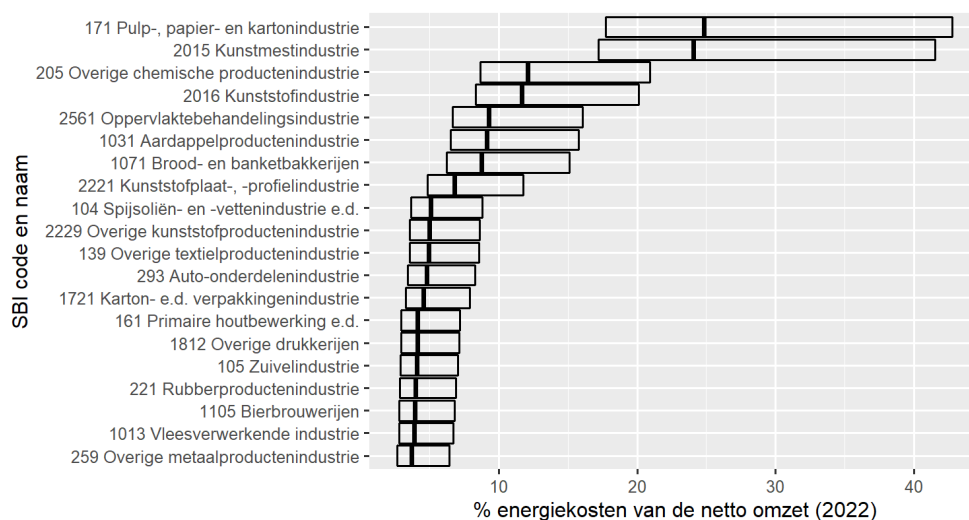
Voor de SBI code 6311 zijn echter geen financiële gegevens beschikbaar vanuit de steeproef van het CBS. Datacenters konden dus niet apart inzichtelijk gemaakt worden.

De netto omzet van SBI 63 is onbekend in de CBS data en daarom ontbreekt deze in **Figuur 3.1** (indien deze in de top 30 zou staan). De bedrijfskosten van SBI 63 zijn echter wel bekend. Heel hoog zijn de energiekosten ten opzichte van de bedrijfskosten voor SBI 63 echter niet: Voor SBI 63 geldt volgens de CBS data over 2019: $\text{energiekosten/bedrijfskosten} = 68/7204 = 0,9\%$. Hierdoor staat SBI 63 op #30 in de top 30. Het is mogelijk dat de specifieke verhouding bij datacenters wegvalt door andersoortige bedrijven in SBI 63 die minder energie-intensief zijn. Andere sectoren binnen SBI 63 zijn bijvoorbeeld web portals en persagentschappen.

Gevoeligheid verhouding gas/elektriciteitsgebruik voor energiekosten

Zoals beschreven in paragraaf 2.5 hebben we voor de berekening van de energiekosten in 2022 per sector gebruik gemaakt van de jaarlijkse energielevering (aardgas en elektriciteit) aan bedrijven in elke SBI sectie (1^e digit). We hebben aangenomen dat de verhouding elektriciteit- tot aardgasverbruik van een sectie geldt voor alle sectoren daarbinnen. Waarschijnlijk hebben in werkelijkheid niet alle sectoren binnen een sectie dezelfde verhouding aan aardgas en elektriciteitsverbruik.

Om te illustreren wat de gevoeligheid is van de resultaten voor deze aanname hebben we de relatieve kosten voor de sectoren in de sectie Industrie ook berekend in de extreme gevallen dat 1) de energiekosten volledig bestaan uit kosten voor elektriciteitsverbruik (i.e. de sector heeft geen aardgasverbruik) en 2) de energiekosten volledig bestaan uit kosten voor aardgasverbruik (i.e. de sector heeft geen elektriciteitsverbruik). Het resultaat op basis van de aangenomen verhouding ligt tussen deze extremen. In **Figuur 3.3** zijn deze bandbreedtes van de 20 sectoren binnen Industrie met de hoogste relatieve energiekosten weergegeven. Tussen de uiterste waarden voor elke sector is de uitkomst op basis van de aangenomen verhouding aardgas-/elektriciteitsverbruik aangegeven, die overeenkomt met de resultaten in **Figuur 3.1**. Wanneer het elektriciteitsverbruik 0 is—of lager ten opzichte van aardgasverbruik dan de aanname—zijn de relatieve energiekosten lager. Wanneer de energiekosten volledig bestaan uit kosten voor elektriciteit—of het elektriciteitsverbruik hoger is ten opzichte van het aardgasverbruik dan aangenomen— zijn ze hoger. Voor sectoren waarin het elektriciteitsverbruik relatief hoger ligt dan gemiddeld voor de gehele sectie zijn de problemen dus groter.



Figuur 3.3: Illustratie van de gevoeligheid van de relatieve energiekosten voor de verhouding elektriciteitsverbruik/gasverbruik. Tussen de uitersten is de uitkomst op basis van de aangenomen verhouding aangegeven; de uitersten horen bij de situaties waarin de energiekosten volledig bestaan uit elektriciteit of aardgas

4 Conclusies, energieweerbaarheid, kanttekeningen analyses en aanbevelingen

Conclusie belangrijkste getroffen sectoren

In dit onderzoek zijn de economische sectoren (SBI codes) in Nederland geïdentificeerd met relatief gezien de hoogste gemiddelde energiekosten in verhouding tot hun omzet in 2019 en is een inschatting voor 2022 gemaakt. Er is hiervan een top 30 gemaakt (zie **Figuur 3.1**). Hetzelfde is gedaan ten opzichte van de bedrijfskosten (zie **Figuur 3.2**). De gemiddelden per bedrijfstak variëren tussen de 5% en 25% in 2022. De top 30 komt grotendeels overeen en de hoogte van de relatieve energiekosten zijn ook vergelijkbaar. Dit is te verklaren doordat de totale bedrijfskosten vaak in de buurt liggen van de netto omzet. Zoals verwacht zien we bepaalde energie-intensieve sectoren hierin terugkomen, denk bijvoorbeeld aan de kartonindustrie, hotels, bakkerijen en wasserijen. Het effect van gestegen energieprijzen op de energiekosten in 2022⁷ laat zien dat het percentage ten opzichte van omzet minimaal verdrievoudigd is ten opzichte van 2019.

Uit de resultaten wordt ook duidelijk in welke sectoren het gemiddelde boven de 7% uitkomt voor toekenning van de [TEK](#). De TEK zal vanaf het tweede kwartaal van 2023 ingezet worden en zal tijdelijk een tegemoetkoming geven in de energiekosten van energie intensieve mkb bedrijven. Om voor de TEK in aanmerking te komen zijn er voorwaarden⁸ gesteld, zo moet een bedrijf onder meer onder de EU-definitie van mkb vallen en moeten de energiekosten minimaal 7% van de omzet zijn. Kleinverbruikers in de utiliteit vallen niet onder de TEK-regeling, maar wel onder het prijsplafond voor kleinverbruikers⁹ vanaf januari 2023.

Energieweerbaarheid

Bij energieweerbaarheid gaat het er niet alleen om of de bedrijfstakken energie-intensief zijn, maar of zij de komende jaren weerbaar zijn tegen aanblijvende hoge energieprijzen. Om iets te zeggen over de energieweerbaarheid is het naast de “huidige” relatieve hoogte van de energiekosten daarom ook belangrijk om te kijken naar:

- ↳ Verwachting verdere ontwikkeling van energieprijzen
- ↳ Ontwikkeling van de inflatie (ook op niet-energie producten)
- ↳ Hoe ontwikkelt de omzet (en winst) van de bedrijven zich?
- ↳ Omvang financiële buffers van bedrijven.

In wezen draait het om de vraag hoe de economie zich de komende jaren zal ontwikkelen. Energie-intensieve diensten en producten worden duurder om aan te bieden wat effect heeft op de vraag en het aanbod op de markt. Bedrijven kunnen verschillend reageren op de

⁷ Zoals beschreven in paragraaf 2.4 zijn de gemiddelde energieprijzen van eindverbruikers gehanteerd. Deze “gemiddelden” zijn afhankelijk van bijvoorbeeld de verhouding het type contract (vast of variabel) of de energieleverancier. Aannames hierover zitten dus verwerkt in deze gemiddelde transactieprijsen.

⁸ [TEK-regeling en prijsplafond voor ondernemers bij hoge energierekening \(kvk.nl\)](#)

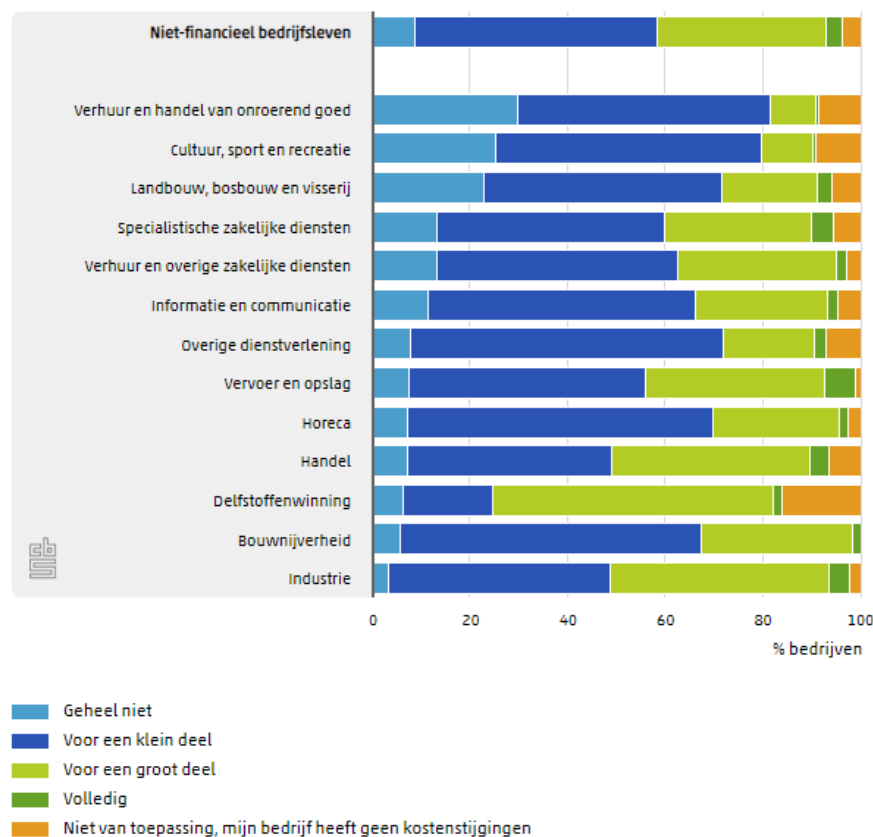
⁹ [Vanaf 1 januari lagere energierekening door verruimd prijsplafond | Nieuwsbericht | Rijksoverheid.nl](#)

hogere energiekosten. Als reactie op de hoge energiekosten gaan bedrijven komende tijd mogelijk:

1. De prijzen van hun producten/diensten doorberekenen aan afnemers
2. Inzetten op gebruiksvermindering (tijdelijk deels of geheel stopzetten productie of dienst)
3. Verduurzaming/energiebesparing realiseren door uitvoeren van maatregelen of operationele verbeteringen aan het bedrijfsproces.

Bij 1. blijkt echter dat dit niet altijd mogelijk is. Uit de laatste conjunctuurenquête van het CBS, VNO-NCW, MKB Nederland, KvK en het Economisch Instituut voor de Bouw blijkt dat meer dan de helft van de ondernemers de gestegen kosten voor een klein gedeelte of helemaal niet kan doorberekenen aan hun klanten (CBS, 2022c). Zie **Figuur 4.1**.

Mogelijkheid tot doorberekenen gestegen kosten



Bron: CBS, EIB, KvK, MKB-Nederland, VNO-NCW

Figuur 4.1: Mogelijkheid tot doorberekenen gestegen kosten (CBS, 2022c)

Het niet kunnen doorberekenen van de gestegen kosten betekent dat ondernemers deze zelf moeten opvangen en daarmee dus interen op hun marges en reserves. MKB-Nederland¹⁰ geeft aan dat over het eerste half jaar van 2022 minder dan tweederde van de ondernemers een positief bedrijfsresultaat behaalde. Met de huidige economische omstandigheden (inflatie, hoge energieprijzen, tekorten aan personeel en/of productiemiddelen, angst voor een economische recessie) en gegeven het feit dat meer dan de helft van de ondernemers de kosten niet kan doorrekenen uit zich dit in een afname van het ondernemersvertrouwen. Het is van belang dit vertrouwen weer te herstellen via

¹⁰ '60 procent van ondernemers kan kostenstijgingen niet doorberekenen' | MKB-Nederland

economisch beleid. MKB-Nederland en VNO-NCW geven aan dat het belangrijk is om met alle betrokken partijen tot een pakket aan afspraken te komen over het te voeren economisch beleid.

Bij 2. leidt dit voor een bedrijf tot afgenomen productie of levering van diensten of in het ergste geval het geheel stopzetten daarvan. Denk bijvoorbeeld aan het ongewenst uitschakelen van installaties of het uitzetten van verlichting in de glastuinbouw. Er wordt daardoor meestal vrijwel direct omzetverlies gemaakt. Verder neemt het aanbod van het product of de dienst af en zal bij gelijkblijvende vraag de prijs toenemen. Omdat het aanbod afneemt kan de levertijd toenemen.

Bij 3. leidt dit tot structureel lagere energiekosten en daardoor maakt dit bedrijven weerbaarder tegen schommelingen in de energieprijzen. In eerste plaats moet er wel ruimte zijn om de investering te doen. In een aantal gevallen is dat niet (meer) mogelijk. De investering kan dan niet gedaan worden ook al zou deze wel tot een positieve business case leiden. Daarnaast is voldoende financiële incentive nodig, die versterkt wordt door aanhoudende hoge energieprijzen. Het is de vraag of de TEK deze incentive wellicht enigszins wegneemt. De regeling is tijdelijk van aard en loopt tot eind 2023. De gedachte achter een tijdelijke regeling is om directe schade aan de bedrijfsvoering te beperken, maar tegelijkertijd structurele verduurzaming te blijven aanmoedigen, omdat te lange steun dit ontmoedigt (RVO, 2022).

De financiële incentive vergroten kan door middel van beleid. Er worden op het moment verschillende instrumenten ingezet ter stimulering van verduurzamingsmaatregelen. De overheid voorziet in leningen (BMKB-Groen¹¹) om het mkb te helpen verduurzamen. Bedrijven kunnen verder onder meer gebruik maken van de Investeringssubsidie Duurzame Energie¹² (ISDE) en van fiscale regelingen zoals de Energie Investeringsaftrek¹³ (EIA). Daarnaast is er de Subsidieregeling Verduurzaming MKB¹⁴ (SVM) waarin subsidie gegeven wordt voor een maatwerk energieadvies. De salderingsregeling¹⁵ voor zonnepanelen geldt voor het mkb met een kleinverbruikersaansluiting en maakt de investering in zonnepanelen aantrekkelijk. Deze regeling wordt vanaf 2025 wel geleidelijk afgebouwd, maar een terugleververgoeding blijft bestaan. Voor zonnepanelen zijn er ook regelingen voor belastingvoordelen en teruggave btw. Daarnaast kan de provincie subsidies verstrekken voor verschillende maatregelen. In Overijssel bijvoorbeeld is als onderdeel van het "actiepakket¹⁶ energieweerbaarheid bewoners, bedrijven en instellingen" een investeringssubsidie voor energiebesparende maatregelen met een langere terugverdientijd dan 5 jaar beschikbaar gesteld voor mkb en industrie. Daarnaast is er een subsidieregeling open voor energiezuinige terrasverwarming in de horeca.

Het is verder geobserveerd door het CBS dat het middenbedrijf momenteel meer investeringen in technologieën doet voor verduurzaming dan het kleinbedrijf (CBS, 2022d). CBS laat ook zien hoe dit beeld er per bedrijfstak uitziet.

Kanttekeningen analyses

Zoals eerder aangegeven: niet alle sectoren konden worden geanalyseerd. Voor een overzicht van meegenomen SBI codes, zie Appendix A.

¹¹ TEK-regeling en prijsplafond voor ondernemers bij hoge energierekening (kvk.nl)

¹² Investeringssubsidie duurzame energie en energiebesparing (ISDE) (rvo.nl)

¹³ Energie-investeringsaftrek (EIA) voor ondernemers (rvo.nl)

¹⁴ Subsidieregeling Verduurzaming MKB (SVM) (rvo.nl)

¹⁵ Salderingsregeling maakt zonnepanelen aantrekkelijker (kvk.nl)

¹⁶ Actiepakket energieweerbaarheid voor bewoners, bedrijven en instellingen | Nieuwe Energie Overijssel

De financiële data van bedrijven van het CBS dekt slechts 3% van het totaal aantal bedrijven in Flevoland. Dit is niet representatief. Om tot representatieve data per sector te komen is daarom gebruik gemaakt van de landelijke dataset. De resultaten van de gemiddelde energiekosten ten opzichte van de omzet zijn dus geprojecteerd op Flevoland. Het kan zijn dat om wat voor reden dan ook bedrijven in Flevoland anders zijn dan het nationaal gemiddelde. Dit is niet verder onderzocht in dit onderzoek. Uit gesprek met provincie Flevoland blijkt echter niet direct een reden om aan te nemen dat Flevolandse bedrijven een grote afwijking geven van het nationaal gemiddelde.

De vraag blijft wel: wat zeggen gemiddelden? Gemiddelden geven niet de individuele extreme gevallen weer. Het kan zijn dat de omzet of bedrijfskosten van een individueel bedrijf (binnen of buiten de top 30) heel laag zijn of de energiekosten juist heel hoog en dat deze daardoor op een relatief “hoog” percentage uitkomt. Er is wel gekeken naar de verhouding van het energiegebruik over gas en elektriciteit binnen bedrijfstakken en de invloed op de energiekosten t.o.v. de omzet waaruit al is gebleken dat dit alleen al een grote invloed kan hebben. Er kan verder nog een scheve verdeling zijn in een bepaalde sector met veel bedrijven met een lager dan gemiddeld verbruik en een paar bedrijven met een veel hoger dan gemiddeld verbruik. Binnen de bedrijfstak zijn er koplopers of achterblijver qua verduurzaming van het bedrijfsproces. Ook dit is bepalend voor de energiekosten als percentage van de omzet.

De EU-Definitie van mkb kon niet geheel consistent gehanteerd worden in de analyses per sector wegens datagebrek. Daardoor is ook een onbekend deel niet-mkb bedrijven meegenomen in de analyse. Dit levert een onzekerheid op in de resultaten, maar alleen bij sectoren die bestaan uit een combinatie van mkb en grotere bedrijven.

Een deel van de bedrijven in Almere, Lelystad en Zeewolde zijn aangesloten op stadsverwarming. In Appendix C is gekeken om hoeveel warmtelevering het gaat in Flevoland en naar de tarieven voor warmte.

Aanbeveling vervolgstappen

Aanbeveling is om de “energieweerbaarheid” van de top 30 bedrijfstakken uit dit onderzoek verder te gaan onderzoeken binnen de provincie Flevoland. In dit vervolgonderzoek kan door TNO worden onderzocht welke verduurzamings/energiebesparingsmaatregelen bijdragen aan het vergroten van de energieweerbaarheid per bedrijfstak. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de verwachte kosten en baten van de maatregelen en ramingen van de toekomstige energieprijzen. Verder wordt hierbij dan een aanname gedaan over relevante factoren die van invloed zijn op de energieweerbaarheid, maar buiten het kennisdomein (scope van onderzoek) van TNO vallen (denk aan omzet en winst, financiële buffers en investeringsmogelijkheden, rente en inflatie). Mogelijk is de energieweerbaarheid in Flevoland anders is dan het nationaal gemiddelde. De uitkomsten van het onderzoek kunnen daarom vervolgens worden afgezet tegen het landelijk beeld. Dit helpt bij het bepalen welke steunmaatregelen het beste kunnen worden ingevoerd.

Referenties

CBS (2022a). SBI 2008 - Standaard Bedrijfsindeling 2008. Link: [SBI 2008 - Standaard Bedrijfsindeling 2008 \(cbs.nl\)](#)

CBS (2022b) Bedrijfsleven; arbeids- en financiële gegevens, per branche, SBI 2008
Link: [StatLine - Bedrijfsleven; arbeids- en financiële gegevens, per branche, SBI 2008 \(cbs.nl\)](#)

CBS (2022c). Ondernemersvertrouwen daalt in derde kwartaal
Link: [Ondernemersvertrouwen daalt in derde kwartaal \(cbs.nl\)](#)

CBS (2022d). Kostenstijgingen vaker doorberekend binnen mkb dan grootbedrijf
[Kostenstijgingen vaker doorberekend binnen mkb dan grootbedrijf \(cbs.nl\)](#)

ECW (2022). Duurzaamheidsrapportages Warmteleveranciers 2021. Link: [Duurzaamheid van bestaande warmtenetten - Expertise Centrum Warmte](#)

Klimaatmonitor (2022). Dataviewer.
[Klimaatmonitor - Energieverbruik naar toepassing \(databank.nl\)](#)

RVO (2022). Tegemoetkoming Energiekosten energie-intensief mkb (TEK)
[Tegemoetkoming Energiekosten energie-intensief mkb \(TEK\) \(rvo.nl\)](#)

TNO (2021). TNO brengt energiearmoede gedetailleerd in kaart.
Link: [TNO brengt energiearmoede gedetailleerd in kaart | TNO](#)

Vattenfall (2022). Tarieven stadswarmte zakelijk.
[Tarieven stadswarmte voor zakelijk grootverbruik | Vattenfall Grootzakelijk](#)

Bijlage A

SBI codes die meegenomen zijn in de analyse

Tabel A.1: SBI codes die wel meegenomen konden worden in de analyse. Dit zijn de sectoren die op het hoogste detailniveau (hoogste digit) beschikbaar zijn in de CBS financiële data, waarvoor de netto-omzet en energiekosten van 2019 beschikbaar zijn, en minstens 1 vestiging in Flevoland hebben in 2021 volgens het LISA bestand

SBI sectie	SBI code	Naam
A Landbouw, bosbouw en visserij	016	Dienstverlening voor de landbouw
B Delfstoffenwinning	08	Delfstoffenwinning (geen olie en gas)
B Delfstoffenwinning	09	Dienstverlening delfstoffenwinning
C Industrie	1013	Vleesverwerkende industrie
C Industrie	102	Visverwerkende industrie
C Industrie	1031	Aardappelproductenindustrie
C Industrie	104	Spijsoliën- en -vettenindustrie e.d.
C Industrie	105	Zuivelindustrie
C Industrie	1071	Brood- en banketbakkerijen
C Industrie	1082	Cacao- en chocoladewerkindustrie
C Industrie	109	Diervoederindustrie
C Industrie	1105	Bierbrouwerijen
C Industrie	139	Overige textielproductenindustrie
C Industrie	161	Primaire houtbewerking e.d.
C Industrie	171	Pulp-, papier- en kartonindustrie
C Industrie	1721	Karton- e.d. verpakkingenindustrie
C Industrie	1812	Overige drukkerijen
C Industrie	2015	Kunstmestindustrie
C Industrie	2016	Kunststofindustrie
C Industrie	203	Verf-, vernis- en drukinktindustrie
C Industrie	205	Overige chemische productenindustrie
C Industrie	211	Farmaceutische grondstofindustrie
C Industrie	212	Farmaceutische productenindustrie
C Industrie	221	Rubberproductenindustrie
C Industrie	2221	Kunststofplaat-, -profielindustrie
C Industrie	2229	Overige kunststofproductenindustrie
C Industrie	251	Metalen bouwproductenindustrie
C Industrie	2561	Oppervlaktebehandelingsindustrie
C Industrie	2562	Algemene metaalbewerkingsindustrie
C Industrie	259	Overige metaalproductenindustrie
C Industrie	261	Elektrocomponentenindustrie e.d.

SBI sectie	SBI code	Naam
C Industrie	265	Meetapparaten- en uurwerkindustrie
C Industrie	281	Motoren-, pompen- e.d. industrie
C Industrie	2822	Hijs- en hefwerktuigenindustrie
C Industrie	2829	Overige machine-industrie algemeen
C Industrie	2893	Machine-industrie voedingsmiddelen
C Industrie	2899	Overige machine-industrie specifiek
C Industrie	291	Auto-industrie
C Industrie	292	Carrosserie-, aanhangwagenindustrie
C Industrie	293	Auto-onderdelenindustrie
C Industrie	3011	Scheepsbouw (geen recreatieschepen)
C Industrie	3012	Scheepsbouw (recreatieschepen)
C Industrie	309	Overige transportmiddelenindustrie
C Industrie	3101	Bedrijfsmeubelindustrie
C Industrie	325	Medische instrumentenindustrie
C Industrie	3312	Reparatie en onderhoud van machines
C Industrie	332	Installatie van industriële machines
E Waterbedrijven en afvalbeheer	36	Waterleidingbedrijven
E Waterbedrijven en afvalbeheer	37	Afvalwaterinzameling en -behandeling
E Waterbedrijven en afvalbeheer	381	Inzameling van afval
E Waterbedrijven en afvalbeheer	382	Behandeling van afval
E Waterbedrijven en afvalbeheer	383	Voorbereiding tot recycling
E Waterbedrijven en afvalbeheer	39	Sanering en overig afvalbeheer
F Bouwnijverheid	412	Algemene B&U-bouw
F Bouwnijverheid	421	Bouw van wegen, spoorwegen, tunnels
F Bouwnijverheid	422	Buizen- en kabelleggers
F Bouwnijverheid	431	Sloopbedrijven en grondwerk
F Bouwnijverheid	4322	Loodgieters en installatiebedrijven
F Bouwnijverheid	4331	Stukadoorsbedrijven
F Bouwnijverheid	4334	Schilders- en glaszetbedrijven
F Bouwnijverheid	4391	Dakbouwbedrijven
G Handel	4519	Handel in vrachtwagens, aanhangers
G Handel	452	Gespecialiseerde autoreparatie
G Handel	453	Handel in auto-onderdelen
G Handel	454	Handel en reparatie van motorfietsen
G Handel	4621	Groothandel in akkerbouwproducten
G Handel	4622	Groothandel in bloemen en planten
G Handel	4631	Groothandel in groenten, fruit e.d.
G Handel	4634	Groothandel in dranken, geen zuivel
G Handel	4638	Groothandel in overige voeding
G Handel	4639	Groothandel in voeding algemeen
G Handel	4642	Groothandel in kleding en schoenen
G Handel	4643	Groothandel consumentenapparatuur
G Handel	4646	Groothandel in medische artikelen

SBI sectie	SBI code	Naam
G Handel	4647	Groothandel in woninginrichting
G Handel	4651	Groothandel in computers, software
G Handel	4652	Groothandel in overige elektronica
G Handel	466	Groothandel in industriemachines
G Handel	4671	Groothandel in olie en steenkool
G Handel	4672	Groothandel in metaal en erts
G Handel	4673	Groothandel in bouwmaterialen
G Handel	4675	Groothandel in chemische producten
G Handel	4677	Groothandel in afval en schroot
G Handel	469	Niet-gespecialiseerde groothandel
G Handel	4711	Supermarkten
G Handel	4719	Warenhuizen e.d.
G Handel	472	Winkels in voedingsmiddelen
G Handel	473	Tankstations
G Handel	4743	Winkels in wit- en bruingoed
G Handel	4752	Winkels in doe-het-zelfartikelen
G Handel	4753	Winkels in tapijt en gordijnen
G Handel	4754	Winkels elektr. huishoudapparatuur
G Handel	4759	Winkels overige huishoudartikelen
G Handel	4764	Winkels in vrijetijdsartikelen
G Handel	4771	Winkels in kleding
G Handel	4772	Winkels in schoenen en lederwaren
G Handel	4773	Apotheken
G Handel	4774	Drogisten, orthopedische winkels
G Handel	4775	Winkels in parfums en cosmetica
G Handel	4776	Bloemen-, dierenwinkels, tuincentra
G Handel	4777	Juweliers
G Handel	4778	Winkels in overige artikelen (rest)
G Handel	478	Markthandel
G Handel	4791	Postorderbedrijven, webwinkels
G Handel	4799	Colportage, straathandel e.d.
H Vervoer en opslag	4932	Vervoer per taxi
H Vervoer en opslag	4941	Goederenwegvervoer (geen verhuis-)
H Vervoer en opslag	4942	Verhuisvervoer
H Vervoer en opslag	51	Vervoer door de lucht
H Vervoer en opslag	521	Opslag
H Vervoer en opslag	5221	Dienstverlening voor landvervoer
H Vervoer en opslag	5222	Dienstverlening voor de scheepvaart
H Vervoer en opslag	5223	Dienstverlening voor de luchtvaart
H Vervoer en opslag	5224	Laad-, los- en overslagbedrijven
H Vervoer en opslag	5229	Tussenpersonen vrachtvervoer
H Vervoer en opslag	53	Post en koeriers
I Horeca	551	Hotels

SBI sectie	SBI code	Naam
J Informatie en communicatie	58	Uitgeverijen
J Informatie en communicatie	60	Radio- en televisieomroepen
J Informatie en communicatie	61	Telecommunicatie
J Informatie en communicatie	62	IT-dienstverlening
L Verhuur en handel van onroerend goed	691	Rechtskundige dienstverlening
L Verhuur en handel van onroerend goed	692	Accountancy, administratie e.d.
L Verhuur en handel van onroerend goed	702	Managementadviesbureaus
L Verhuur en handel van onroerend goed	7111	Architectenbureaus
L Verhuur en handel van onroerend goed	7112	Ingenieursbureaus
L Verhuur en handel van onroerend goed	712	Keurings- en controlediensten
L Verhuur en handel van onroerend goed	72	Research
L Verhuur en handel van onroerend goed	731	Reclamewezen
L Verhuur en handel van onroerend goed	732	Markt- en opinieonderzoek
L Verhuur en handel van onroerend goed	74	Design, fotografie, vertaalbureaus
L Verhuur en handel van onroerend goed	75	Veterinaire dienstverlening
N Verhuur en overige zakelijke diensten	772	Verhuur van consumentenartikelen
N Verhuur en overige zakelijke diensten	781	Arbeidsbemiddeling
N Verhuur en overige zakelijke diensten	80	Beveiligings- en opsporingsdiensten
N Verhuur en overige zakelijke diensten	8121	Interieurreiniging van gebouwen
N Verhuur en overige zakelijke diensten	813	Hoveniersbedrijven
N Verhuur en overige zakelijke diensten	95	Reparatie van consumentenartikelen
N Verhuur en overige zakelijke diensten	9601	Wasserijen
N Verhuur en overige zakelijke diensten	9602	Kappers en schoonheidsverzorging
N Verhuur en overige zakelijke diensten	9603	Uitvaartbranche

Bijlage B

ABN AMRO Sectorprognoses

Top 20 van branches met hoge energiekosten*Gerangschikt naar energiekosten ten opzichte van de omzet in 2019*

Branche	Netto-omzet (mln)	Energiekosten (mln)	Energiekosten % van omzet	Resultaat (mln)	Energiekosten t.o.v. resultaat
1. Glastuinbouw	8.253	1.261	15,3%	1.116	113%
2. Pulp-, papier- en kartonindustrie	1.766	129	7,3%	165	78%
3. Basischemie	39.199	1.808	4,6%	3.448	52%
4. Basismetaalindustrie	8.733	360	4,1%	-94	n.a.
5. Waterleidingbedrijven	1.407	52	3,7%	121	43%
6. Meelindustrie	2.674	98	3,7%	137	72%
7. Overige chemische productenindustrie	5.122	183	3,6%	329	56%
8. Delfstoffenwinning (geen olie en gas)	1.500	50	3,3%	120	42%
9. Wasserijen	876	29	3,3%	76	38%
10. Bouwmaterialenindustrie	7.215	235	3,3%	498	47%
11. Dienstverlening voor de landbouw	5.711	171	3,0%	930	18%
12. Oppervlaktebehandelingsindustrie	1.896	52	2,7%	141	37%
13. Aardappelproductenindustrie	3.231	87	2,7%	152	57%
14. Brood- en banketbakkerijen	3.405	88	2,6%	371	24%
15. Traditionele horeca	23.368	582	2,5%	3.342	17%
16. Raffinaderijen	35.199	749	2,1%	279	268%
17. Groente- en fruitverwerkende industrie	5.920	125	2,1%	237	53%
18. Aardolie-industrie	35.650	751	2,1%	313	240%
19. Rubber- en kunststofproductindustrie	10.191	178	1,7%	803	22%
20. Sloopbedrijven en grondwerk	3.927	66	1,7%	548	12%

*Energiekosten inclusief elektriciteit, gas en kolen, maar exclusief bijvoorbeeld benzine en diesel voor transport.**Bron: CBS; cijfers glastuinbouw Agrimatie; berekeningen ABN AMRO.***Figuur B.1:** ABN AMRO Sectorprognoses [ABN AMRO Sectorprognoses](#)

Bijlage C

Bedrijven op stadswarmte

In Flevoland wordt in Almere, Lelystad en Zeewolde warmte geleverd. Dit is relevant voor de mkb bedrijven die aangesloten zijn op een warmtenet en daardoor het warmtetarief betalen. Om de vraag te beantwoorden in hoeverre dit uitmaakt voor de resultaten moet eerst de vraag beantwoord worden hoeveel bedrijven zijn aangesloten en hoeveel warmte daaraan wordt geleverd. Vervolgens gaat het erom welke warmtetarieven deze bedrijven betalen.

Via de ECW duurzaamheidsrapportages warmteleveranciers wordt het aantal aansluitingen en warmtelevering per warmtenet gemonitord op basis van gegevens afkomstig van de warmteleveranciers (ECW, 2022). Er wordt daarin onderscheid gemaakt naar klein- en zakelijke verbruikers, zie **Tabel C.1**.

Tabel C.1: Warmtenetten in Flevoland (ECW, 2022)

	Leverancier	Warmte net	Aansluitingen	Zakelijk	Kleinverbruik	Warmte levering totaal	Warmte Geleverd zakelijk	Warmte Geleverd consumenten
			n	n	n	GJ	GJ	GJ
Grote netten 2021	Vattenfall	Almere	53.482	715	52767	2,10	0,44	1,66
	Vattenfall	Lelystad	4.826	49	4777	0,20	0,04	0,16
Middelgrote netten 2021	Ennatuurlijk	Lelystad Warande	875	1	874	0,03	0,00	0,03
	Ennatuurlijk	Zeewolde Polderwijk	1.830	3	1.827	0,06	0,00	0,05
Totaal			61.013	768	60.245	2,38	0,48	1,89

Uit de monitoringsdata valt op te maken:

- › Stadswarmte aan alle afnemers bedroeg 2,4 PJ in 2021. Er waren 61 duizend aansluitingen op een warmtenet in 2021.
- › Er waren 768 zakelijke klanten in 2021 en aan deze zakelijke klanten werd 0,5 PJ warmte geleverd.
- › Deze zakelijke klanten zullen vooral mkb bedrijven zijn aangezien er bijna geen zware industrie in Flevoland gevestigd is. Warmte geleverd aan consumenten betreft woningen en kleine bedrijven, maar dit zullen veruit voor het grootste deel woningen zijn.
- › Het energiegebruik voor warmte (totaal voor aardgas en warmte) van bedrijven in Flevoland bedroeg ca 8 PJ in 2021 (Klimaatmonitor, 2022). Deze zakelijke warmtelevering is dus 0,5PJ ten opzichte van het energiegebruik voor warmte van bedrijven in Flevoland.

In Flevoland is Vattenfall veruit de grootste leverancier. Het huidige warmtetarief van Vattenfall is als volgt opgebouwd: (Vattenfall, 2022).

- Vast tarief, afhankelijk van verbruik in GJ per zone
- Variabel tarief, afhankelijk van verbruik in GJ per zone

De maximale warmtetarieven zijn momenteel gekoppeld aan die van aardgas volgens het NMDA-principe (niet meer dan anders, daarmee wordt bedoeld dat de kosten voor verwarmen op stadswarmte niet hoger mogen zijn dan in geval van een gasgestookte ketel). Dit houdt in de praktijk in dat bij een ander variabel aardgastarief het warmtetarief mee verandert maar onder dit maximum blijft.

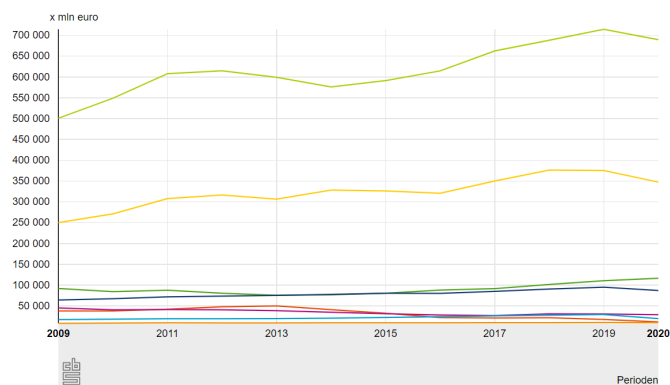
Het totaaltarief voor stadswarmte per GJ (vast+variabel) voor 2022 is gelijk of lager dan verwarmen met aardgas in 2022. Een directe vergelijking van prijzen voor aardgas en warmte is echter lastig te maken vanwege de verschillende verbruiksschijven en aansluitvermogens.

Voor warm tapwater via stadsverwarming wordt per m³ betaald.

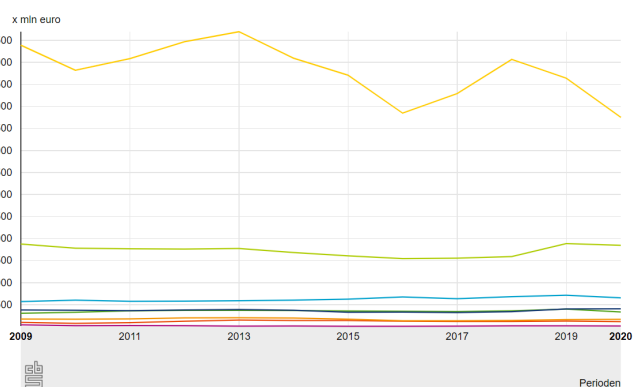
Voorlopig kunnen de relatieve energiekosten per bedrijfstak zoals berekend in dit onderzoek dus nog worden geprojecteerd op bedrijven die gebruik maken van stadswarmte, maar dit verandert wel op het moment dat het warmtetarief wordt ontkoppeld van dat van aardgas.

Bijlage D

Ontwikkeling omzet en energiekosten per SBI sectie



Bron: CBS, 2022b



Bron: CBS, 2022b

Energy & Materials Transition

Radarweg 60
1043 NT Amsterdam
www.tno.nl