

# Belgische black-outs berekend

Een kwantitatieve evaluatie van stroompannes in België

Maart 2014

Danielle Devogelaer, [dd@plan.be](mailto:dd@plan.be)

# Federaal Planbureau

Het Federaal Planbureau (FPB) is een instelling van openbaar nut.

Het FPB voert beleidsrelevant onderzoek uit op economisch, sociaal-economisch vlak en op het vlak van leefmilieu. Hiertoe verzamelt en analyseert het FPB gegevens, onderzoekt het aanneembare toekomstscenario's, identificeert het alternatieven, beoordeelt het de gevolgen van beleidsbeslissingen en formuleert het voorstellen.

Het stelt zijn wetenschappelijke expertise onder meer ter beschikking van de regering, het Parlement, de sociale gesprekspartners, nationale en internationale instellingen. Het FPB zorgt voor een ruime verspreiding van zijn werkzaamheden. De resultaten van zijn onderzoek worden ter kennis gebracht van de gemeenschap en dragen zo bij tot het democratisch debat.

Het Federaal Planbureau is EMAS en Ecodynamische Onderneming (drie sterren) gecertificeerd voor zijn milieubeheer.

url: <http://www.plan.be>

e-mail: [contact@plan.be](mailto:contact@plan.be)

## Publicaties

Terugkerende publicaties:

Vooruitzichten

De "Short Term Update"

Planning Papers (laatste nummer):

*Het doel van de "Planning Papers" is de analyse- en onderzoekswerkzaamheden van het Federaal Planbureau te verspreiden.*

114 Administratieve lasten in België voor het jaar 2012  
Chantal Kegels - Februari 2014

Working Papers (laatste nummer):

2-14 Dépenses des ménages et transport - Analyse thématique  
Coraline Daubresse - Februari 2014

Overname wordt toegestaan, behalve voor handelsdoeleinden, mits bronvermelding.

Verantwoordelijke uitgever: Henri Bogaert

Wettelijk Depot: D/2014/7433/7

**Federaal Planbureau**

Kunstlaan 47-49, 1000 Brussel

tel: +32-2-5077311

fax: +32-2-5077373

e-mail: [contact@plan.be](mailto:contact@plan.be)

<http://www.plan.be>

# Belgische black-outs berekend

Een kwantitatieve evaluatie van stroompannes in België

Maart 2014

Danielle Devogelaer, [dd@plan.be](mailto:dd@plan.be)

**Abstract** - In deze paper wordt kort ingezoomd op enkele karakteristieken van een algemene stroomuitval op Belgische bodem. Nadien wordt overgegaan tot een kwantitatieve inschatting van de economische kosten van een nationale stroompanne. De methodologie die wordt toegepast, is gebaseerd op Oostenrijks onderzoek. De simulatietool Black-out Simulator wordt hierbij aangestuurd met Belgische data. Enkele andere manieren om een één uur durende stroomonderbreking in te schatten, worden doorgerekend en afgetoetst aan de Black-out Simulatorresultaten.

**Jel Classification** - L94, Q43, Q48

**Keywords** - Elektriciteit, bevoorradingszekerheid, België

**Acknowledgment** - De auteur dankt dr. M. Schmidthaler van het Energieinstitut (Linz) voor hulp bij de simulaties en de interpretatie van de resultaten.

# Inhoudstafel

<b>Synthese</b> .....	<b>1</b>
<b>Synthèse</b> .....	<b>2</b>
<b>Black-out in België</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Karakteristieken</b> .....	<b>4</b>
1.1. De rol van de netbeheerder	5
1.2. Verschillende types	7
<b>2. Quanto costa?</b> .....	<b>9</b>
2.1. Methodologie	9
2.1.1. Niet-gezinnen	9
2.1.2. Gezinnen	10
2.2. Belgische Black-out Simulator	11
2.3. Que dit l'autre?	15
2.4. Langere pannes	16
<b>Conclusie</b> .....	<b>17</b>
<b>Bijlage</b> .....	<b>18</b>
<b>Referenties</b> .....	<b>19</b>

## Lijst van tabellen

Tabel 1	Gemiddeld aantal onderbrekingen per verbruiker op het Elia-net.....	7
Tabel 2	Economische schade per verbruikerscategorie door 1 uur panne op een typische winterdag in België .....	13
Tabel 3	VOLL voor een 1 uur durende panne op een typische winterdag in België .....	13
Tabel 4	Totale economische schade per provincie door 1 uur panne op een typische winterdag in België .....	14
Tabel 5	Economische schade per provincie per verbruikerscategorie door 1 uur panne op een typische winterdag in België .....	14
Tabel 6	Beknopte vergelijking Oostenrijk en België, 2010.....	15

## Lijst van figuren

Figuur 1	Potentiële economische schade en niet-geleverde elektriciteit op een typische winterdag in België .....	11
Figuur 2	Verdeling van de niet-geleverde elektriciteit en de schade per verbruikerscategorie op een typische winterdag in België .....	12
Figuur 3	Kwalitatieve schets van de maatschappelijke gevolgen van een verstoring van de elektriciteitsvoorziening in functie van de duur van de verstoring .....	16



## Synthese

10 jaar geleden, na het optreden van enkele zeer alarmerende black-outs in de Verenigde Staten (14 augustus 2003) en, dichterbij huis, in Italië en Zwitserland (28 september 2003), werd aan het Federaal Planbureau gevraagd een inschatting te maken van de kosten van een nationale stroompanne. 10 jaar later lijken een aantal actoren nog steeds bezorgd<sup>1</sup> over de mogelijkheid van een grootschalige stroomonderbreking op Belgische bodem en de impact hiervan op onze economie. Deze becijfering kan bovendien nuttig zijn als element om het optimale investeringsniveau voor de netten (en het effect hiervan op de prijzen) af te leiden. Daarom besloot het Planbureau een nieuwe (geüpdate) analyse te maken die deze impact cijfermatig weergeeft.

Een inschatting van de kosten van een stroompanne op Belgisch grondgebied van één uur tijdens een werkdag op een tijdstip dat alle Belgische bedrijven actief zijn, zou een totale maatschappelijke economische schade veroorzaken van ongeveer 120 miljoen euro. In vergelijking met de waarde van de niet-geleverde stroom (iets minder dan 2 miljoen euro) wordt de maatschappelijke schade een aanzienlijk stuk hoger geëvalueerd.

De schatting gebeurde op basis van een Oostenrijks model (Black-out Simulator) en ligt in de lijn van wat becijferd werd in de WP18-04 (Devogelaer en Gusbin, 2004). Enkele alternatieve methodes werden eveneens doorgerekend en leverden een vork op dat zich uitstrekt tussen 61 miljoen (de "bbp-methode") en 278 miljoen euro (de "RTE-methode"). Net zoals in de WP18-04 (Devogelaer en Gusbin, 2004) werd een ruimtelijk effect van de schade-evaluatie onderzocht: resultaten per provincie zijn beschikbaar, waarbij het grootste verlies wordt opgetekend in de provincie Antwerpen, gevolgd door het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

---

<sup>1</sup> Deze bezorgdheid wordt gevoed door recente aankondigingen van gedeeltelijke of definitieve sluiting van een aantal klassieke thermische productie-eenheden in België, gecombineerd met de kernuitstap.

## Synthèse

Suite à la survenue il y a une dizaine d'années de plusieurs pannes d'électricité très alarmantes notamment aux États-Unis (14 août 2003) et, plus près de chez nous, en Italie et en Suisse (28 septembre 2003), le Bureau fédéral du Plan a été chargé d'estimer le coût d'une panne d'électricité sur le territoire belge. Dix ans plus tard, d'aucuns s'inquiètent<sup>2</sup> toujours de la possibilité d'une coupure de courant importante en Belgique et de son impact sur notre économie. De plus, une telle estimation est utile pour calculer le niveau d'investissement optimal sur les réseaux (et son effet sur les prix). C'est pourquoi le Bureau fédéral du plan a actualisé l'analyse chiffrée de l'impact d'un black-out.

Une panne d'électricité d'une heure qui interviendrait sur le territoire belge en semaine à un moment où toutes les entreprises sont actives entraînerait un préjudice économique total de quelque 120 millions d'euros pour l'ensemble de la société. De toute évidence, le coût d'une telle panne pour la société est nettement plus élevé que la valeur du courant non livré (un peu moins de 2 millions d'euros).

Cette estimation a été réalisée au moyen d'un modèle autrichien (Black-out Simulator) et les résultats sont cohérents avec les chiffres publiés dans le WP18-04 (Devogelaer et Gusbin, 2004). Plusieurs méthodes alternatives ont été testées et débouchent sur des résultats variant entre 61 millions (« méthode PIB ») et 278 millions d'euros (« méthode RTE »). Tout comme dans le WP précité, nous sommes également penchés sur la répartition géographique des préjudices. Une répartition par province est disponible et il en ressort que la province d'Anvers, suivie de la Région de Bruxelles-Capitale, sont les plus lésées.

---

<sup>2</sup> Ces préoccupations sont alimentées par les annonces récentes d'une fermeture partielle ou définitive d'un certain nombre d'unités de production thermique classiques en Belgique en combinaison avec la sortie du nucléaire.



## Black-out in België

Het plan Wathélet<sup>3</sup> waarvan het laatste strijdpunt (het aanleggen van strategische reserves) onlangs door de Ministerraad werd aangenomen<sup>4</sup> wil ons behoeden voor problemen in 's lands bevoorradingszekerheid. Het wil ons beschermen tegen momenten waarop de vraag naar stroom (bvb. om onze vaatwasmachine te bedienen, maar ook om complexe industriële processen te sturen) het aanbod (gegenereerd door bvb. gascentrales) overstijgt. Dit plan wordt door verschillende instanties als noodzakelijk beschouwd omdat geïnterconnecteerde markten en vermaasde netwerken onvoldoende in staat lijken om de bevoorradingszekerheid de komende jaren te waarborgen. In principe is het probleem gering en kunnen situaties waarin vraag groter is dan aanbod opgevangen worden door productiesurplussen in het buitenland<sup>5</sup> en door een aantal instrumenten die ter beschikking staan van de transmissiebeheerder<sup>6</sup>, maar wanneer de elektriciteitsproductie in het buitenland op net hetzelfde moment ontoereikend is als in België, kan het schoentje gaan wringen. Ook wanneer het systeem *an sich* defaillert (bvb. door schade wegens uitzonderlijke weersomstandigheden), kunnen pannes niet uitgesloten worden.

Bij een panne denken we spontaan aan het wegvallen van elektriciteit en elektrische voorzieningen, maar de maatschappelijke impact kan veel groter zijn. Denken we maar aan verwarming die elektrisch aangestuurd of geregeld is (door bvb. elektrische accumulatoren, maar ook hippe warmtepompen beroepen zich op elektriciteit), maar ook de voorziening van aardgas is enkel mogelijk via elektriciteit (via bvb. compressiestations). Elektrisch transport is eveneens de pineut, en dan hebben we het niet over de voorlopig nog zelden op de Belgische wegen te spotten elektrische bolide, maar eerder over treinen, trams, verkeerslichten, wegsignalisatie en andere. Ook het telefonisch verkeer dreigt ernstig verstoord te worden gezien zendmasten voor het mobiele netwerk en internet via het glasvezelnetwerk nood hebben aan... elektriciteit.

---

<sup>3</sup> Het "plan Wathélet" of energieplan bestaat uit drie speerpunten: 1) de winstgevendheid van bestaande aardgascentrales verbeteren 2) een mechanisme installeren om nieuwe investeringen op de Belgische markt aan te trekken 3) de reserve of strategische reserve oprichten om centrales waarvan de sluiting is aangekondigd of die tijdelijk stilgelegd zijn, beschikbaar te houden (samen met niet-gebruikte capaciteit van het beheer van de vraag). Bovendien specificeert het plan Wathélet ook doelstellingen in termen van beheer van de vraag (400 MW bijkomend tegen 2015), van interconnecties (verhoging van de capaciteiten tegen 2018) en van opslag (energie-atol in de Noordzee).

<sup>4</sup> Dd. 13 december 2013, zie <http://www.presscenter.org/nl/pressrelease/20131210/strategische-elektriciteitsreserves>.

<sup>5</sup> Elia is hierbij actief bezig met het versterken van bestaande en het creëren van nieuwe interconnecties met alle buurlanden (zie Elia, *Verslag over de vooruitgang van de ontwikkeling van de interconnectiecapaciteit en het vraagbeheer*).

<sup>6</sup> Zoals afschakelbare contracten met industriële klanten of aggregatoren, vrijwillige biedingen, ...

# 1. Karakteristieken

Niet alle stroompannes zijn over één kam te scheren. Grosso modo bestaan er twee types storingen: enerzijds storingen die te maken hebben met netwerkproblemen, anderzijds storingen veroorzaakt door productietekorten.

De eerste categorie betreft storingen waarbij de stroom niet van de elektriciteitsproductiecentrale naar de afnemers kan worden getransporteerd wegens storingen in het netwerk. Bij een netwerkprobleem worden niet alleen de consumenten getroffen, ook de stroomproducenten die verbonden zijn aan het betreffende deel van het netwerk ondervinden schade.

De tweede categorie van storingen kan optreden wanneer er binnen het netwerk onvoldoende wordt geproduceerd om aan de vraag te voldoen. Bij productietekorten is het mogelijk dat enkele producenten een voordeel optekenen door hun prijzen op te drijven en de schaarse stroom verkopen aan de hoogste bidder.

De oorzaken van een stroomonderbreking kunnen erg verschillend zijn en variëren van consumptieproblemen, klimatologische omstandigheden, “pannes” tot menselijke fouten.

- Onder consumptieproblemen kan alles gecatalogiseerd worden wat met de variërende vraag te maken heeft. De vraag is cruciaal in het elektrisch systeem aangezien de vraag, door het (haast) onstockeerbare karakter van elektriciteit, het systeem doet draaien. Aanleiding tot storingen zijn dan foutenmarges op de vraag. Over het algemeen kan de vraag redelijk accuraat voorspeld worden, maar foutenmarges kunnen resulteren in een overbelasting van het systeem. Zo werd becijferd dat voor Frankrijk een temperatuursdaling met 1° Celsius in de winter ongeveer 2300 MW extra van het net vraagt<sup>7</sup>.
- Puur klimatologische omstandigheden zoals onweer, overstromingen, hittegolven kunnen leiden tot kortsluitingen en het niet-functioneren van een deel van de capaciteit.
- Met pannes wordt het onvoorziene falen van de onderdelen bedoeld, evenals externe aggressies op het systeem zoals bvb. schade door onweer aan de bovengrondse hoogspanningslijnen en beschadigingen van de ondergrondse kabels door aannemers. De gevolgen kunnen onmiddellijk optreden of eerder het totale systeem verzwakken.
- De menselijke factor heeft te maken met menselijke vergissingen bij het opstarten of onderhouden van bepaalde onderdelen, evenals slechte inschattingen en acties tijdens de exploitatie.

---

<sup>7</sup> Zie de website van de Franse transmissienetbeheerder RTE: <http://www.rte-france.com/fr/developpement-durable/maitriser-sa-consommation-electrique/maitriser-la-consommation-d-electricite>. Dat heeft te maken met het grote aandeel elektrische verwarming in Frankrijk. Frankrijk heeft in het verleden de elektrische gebouwenverwarming als standaard geïnstalleerd zonder evenwel over de nodige productiecapaciteit te beschikken om tijdens een strenge winter te beantwoorden aan de erg hoge vraag die deze vorm van verwarming met zich meebrengt. Het hoge aandeel nucleaire energie in de Franse mix laat immers niet toe om op een dergelijke variabele vraag in te spelen en ook de back-upinstallaties zijn niet gedimensioneerd om de te verwachten extreme pieken op te vangen.

Netbeheerder Elia<sup>8</sup> klasseert potentiële oorzaken van een faling in het net naar interne en externe bedreigingen. Interne bedreigingen zijn onderhoudsbeurten (die een rol kunnen spelen in een evenementencascade die tot een black-out kan leiden), materiaaldefecten en menselijke fouten, terwijl externe bedreigingen liggen in de uitval in de opwekking, tekort aan investeringen in generatiecapaciteit, het tekort schieten van de ondersteunende diensten, vraag-aanbodonevenwichten, weercondities en niet-geïdentificeerde stromen die onaangekondigd over het territorium van de netbeheerder lopen. Deze interne en externe bedreigingen spelen in op de systeembetrouwbaarheid en worden op hun beurt beïnvloed door de kwaliteit van de infrastructuur, door het vigerend wettelijk en regulerend kader, externe middelen (zoals de ondersteunende diensten), het operationele raamwerk (de uitbatingscriteria, de procesbewaking, de noodprocedures, ...) en menselijke vaardigheden. Belangrijk is hier een onderscheid te maken tussen incidenten die systeembedreigend zijn (en dus een volledige black-out kunnen veroorzaken) of incidenten met een eerder lokale impact.

### 1.1. De rol van de netbeheerder

Het verzekeren van de elektriciteitsbevoorrading is in eerste instantie een verantwoordelijkheid van de overheid. De Staatssecretaris voor Energie is bevoegd om de nodige maatregelen te nemen (zoals het aanleggen van strategische reserves<sup>9</sup>). Daarnaast dragen ook de marktspelers en toegangsverantwoordelijken (*Access Responsible Party* of ARP's) verantwoordelijkheid voor het evenwicht op kwartierbasis tussen de energie die ze injecteren op het net en de energie die afgenomen wordt door hun klantenportefeuille. Tenslotte is er de cruciale rol van de transmissienetbeheerder (TNB). In België stelt Elia zijn net (inclusief de interconnecties) ter beschikking van de marktspelers en past daarbij een waaier van diensten toe om het ogenblikkelijk evenwicht tussen productie en verbruik van de Belgische regelzone op elk moment te garanderen<sup>10</sup>. Het behoud van dat evenwicht is fundamenteel gezien elektriciteit (quasi) niet kan worden opgeslagen. De hoeveelheid elektriciteit die op het net geïnjecteerd wordt (productie en invoer) moet dan ook op elk ogenblik gelijk zijn aan de hoeveelheid die van het net afgenomen wordt (verbruik, verlies en uitvoer). De frequentie is daarbij de maat voor het evenwicht tussen productie en consumptie van elektriciteit en is een essentieel gegeven voor het beheer van de elektriciteitsnetten. In Europa bedraagt de frequentie 50 Hertz (een trilling van 50 cycli per seconde). Bij een geringe afwijking van deze referentiewaarde worden automatisch gestuurde processen opgestart en neemt de netbeheerder (Elia) maatregelen.

<sup>8</sup> Lemmens H. (2004), *Uitbating van het elektriciteitssysteem onder toenemende druk*, Presentatie KBVE.

<sup>9</sup> Sinds kort heeft de Staatssecretaris voor Energie de bevoegdheid om de netbeheerder op te dragen om tijdens een bepaalde periode een strategische reserve (reserve 4) aan te leggen wanneer er een risico op een tekort aan elektriciteit is. De strategische reserve kan dan bestaan uit niet-gebruikte capaciteit van het beheer van de vraag en door centrales waarvan de sluiting is aangekondigd of die tijdelijk stilgelegd zijn.

<sup>10</sup> Artikel 3, §1 van het technisch reglement van 19 december 2002 voor het beheer van het transmissienet van elektriciteit en de toegang ertoe bepaalt dat de netbeheerder het technisch beheer van de elektriciteitsstromen op het transmissienet organiseert en zijn taken waarneemt teneinde met de hem ter beschikking staande middelen een permanent evenwicht tussen de vraag en het aanbod van elektriciteit te bewaken, te handhaven dan wel te herstellen overeenkomstig artikel 8 van de elektriciteitswet van 29 april 1999. De netbeheerder waakt over de compensatie van het globaal onevenwicht van de regelzone, dat voortvloeit uit de eventuele individuele onevenwichten van de verschillende toegangsverantwoordelijken (ARP's).

In principe is een tekort aan elektriciteit een fenomeen dat kan worden voorzien. Elia, maar ook de ruimere koepel ENTSO-E<sup>11</sup>, doet hiervoor beroep op complexe simulatiemodellen. Zo publiceert ENTSO-E regelmatig een rapport dat een eerste indicatie geeft van de kwetsbare periodes op Europees niveau. Op nationaal niveau volgt Elia de situatie op door de productie- en verbruiksvooruitzichten die door de leveranciers worden bekendgemaakt te analyseren en zo op voorhand potentieel kritieke situaties te identificeren.

In overleg met de Algemene Directie Energie (FOD Economie) en het crisiscentrum van het Ministerie van Binnenlandse Zaken wordt door Elia op regelmatige tijdstippen een procedure bijgewerkt die in geval van een nijpend elektriciteitstekort dient toegepast te worden. In geval van aangetoonde schaarste kan de overheid beslissen om actieve maatregelen te nemen om de vraag te beperken, die vervolgens door Elia worden geïmplementeerd. Dat kunnen bvb. bewustmakingscampagnes bij burgers en bedrijven zijn die via de (sociale) media (internet, radio, televisie,...) worden ingelicht. Deze maatregelen kunnen gaan van eenvoudige acties (lichten doven in ruimtes waar niemand aanwezig is, thermostaat verlagen, ...) tot het uitstellen van stroomverbruik tot na de piekperiodes. Ook de vermindering van het verbruik voor bepaalde specifieke doeleinden wordt geïmplementeerd zoals bvb. de openbare verlichting.

Indien er zich desalniettemin een onevenwicht tussen productie en consumptie voordoet, moet Elia het selectief afschakelplan<sup>12</sup> activeren. Dankzij dit plan kan de vraag naar energie van een beperkt aantal verbruikers ingeperkt worden. Wettelijke voorschriften bepalen welke klanten als eerste kunnen worden afgeschakeld (landelijke gebieden) en welke klanten prioritair bevoorrad moeten worden (Seveso-bedrijven, luchthavens, ...).

Gegeven deze reeks aan vangnetten is het optreden van een grootschalige stroompanne of black-out dus eerder uitzonderlijk, maar het kan ook niet volledig uitgesloten worden. Cijfers op de Eliawebsite<sup>13</sup> voor het jaar 2012 leren ons dat de bevoorradingszekerheid in België hoog gebleven is (één van de hoogste van Europa). Het gemiddeld aantal onderbrekingen per verbruiker op het Elia-net (*Average Interruption Frequency*) is 0,0980, wat overeenstemt met 1 onderbreking per klant elke 10,2 jaar. De gemiddelde duur van de onderbrekingen bedraagt 26 minuten en 22 seconden. Verdeeld over alle klanten betekent dit dat de gemiddelde onderbrekingsduur (*Average Interruption Time*) 2 minuten 35 seconden per klant per jaar bedraagt, wat neerkomt op een gemiddelde beschikbaarheid van het net van meer dan 99,999% en dat reeds voor heel wat jaren op rij.

---

<sup>11</sup> ENTSO-E of *European Network of Transmission System Operators for Electricity* is een organisatie die de elektriciteits-transmissienetbeheerders (TNB's) op Europees niveau verenigt.

<sup>12</sup> Ministerieel besluit van 3 juni 2005 tot vaststelling van het afschakelplan van het transmissienet van elektriciteit.

<sup>13</sup> <http://www.elia.be/~media/files/Elia/publications-2/facts-and-figures/FactsFigures2012NL.pdf>.

**Tabel 1 Gemiddeld aantal onderbrekingen per verbruiker op het Elia-net**

Jaar	Average Interruption Frequency
2006	0,13
2007	0,09
2008	0,08
2009	0,09
2010	0,129
2011	0,09
2012	0,098

Bron: Elia (2012).

Noot: De statistieken over de continuïteit van de stroomtoevoer houden enkel rekening met onderbrekingen die langer dan 3 minuten duren.

Een impressionant curriculum, maar wat als ... ? Wat als er zich toch een omvangrijke stroomonderbreking zou voordoen op Belgisch grondgebied?

## 1.2. Verschillende types

De gevolgen van een verstoring van de elektriciteitsvoorziening hoeven niet altijd desastreus te zijn. Zo zal een verstoring van de voorziening in een beperkt, eerder landelijk gebied gedurende een kwartiertje veel minder schade berokkenen dan een nationale stroomuitval die langer dan 8 uur duurt. De consequenties van een stroomstoring zijn dus afhankelijk van een aantal kenmerken. Enkele daarvan zijn:

- de aard van de stroomgebruikers die door de onderbreking worden getroffen. De gevolgen voor een ziekenhuis dat in het midden van haar bezigheden wordt getroffen is van een andere grootte-orde dan wanneer u en ik onze tv-avond onderbroken weten.
- het door de gebruikers verwachte betrouwbaarheidsniveau. Als mensen en ondernemingen een hoog betrouwbaarheidsniveau verwachten, houden zij geen rekening met storingen. Hierdoor zullen de kosten van eventuele storingen hoger uitvallen.
- het moment waarop de storing optreedt. Het seizoen, de dag van de week en de tijd van de dag spelen allemaal een rol. Afhankelijk van het moment zullen de gevolgen ernstiger zijn.
- de duur van de storing. Hoe langer een storing duurt, hoe groter de totale gevolgen zullen zijn. Deze toename kan evenredig, meer dan evenredig of minder dan evenredig met de duur van de storing zijn.
- structurele versus incidentele onderbrekingen. Bij structurele (bvb. dagelijkse) stroomonderbrekingen houden mensen hier rekening mee, ook zonder waarschuwing vooraf.
- de omvang en de aard van het gebied dat wordt getroffen. Naarmate het gebied groter is en meer verstedelijkt, zijn de gevolgen ernstiger.

Twee types schade treden op bij het uitvallen van stroom: economisch verlies en milieuschade. Economisch verlies kan verder opgedeeld worden in vier componenten:

- Omzetverlies of het wegsturen van werknemers;
- Overwerk of het inschakelen van extra personeel;
- Materiële schade zoals het bederf van goederen, het vastzitten van leidingen, onafgewerkte en mislukte producten;
- Aanleggen en inschakelen van een noodstroomvoorziening.

In de literatuur wordt de economische schade veroorzaakt door een stroompanne vaak afgeleid van de VOLL of *value of lost load*. Dat begrip geeft eigenlijk de kost (waarde of *value*) van een kWh (verbruik of *load*) die niet geleverd wordt (verloren is of *lost*) omwille van de panne weer. Deze kost is helemaal niet gelijk aan de aankoopprijs van elektriciteit en kan tot een hondervoud (of meer) oplopen (zie infra). De schade wordt dan berekend door de VOLL te vermenigvuldigen met de hoeveelheid elektriciteit die gebruikt zou zijn tijdens de duur van de storing als er zich geen storing zou hebben voorgedaan. De VOLL schommelt in functie van de duur van de onderbreking (de gemiddelde waarde van een niet-geleverde kWh heeft de neiging om te dalen wanneer de onderbreking langer duurt), van het moment (een niet-geleverde kWh tijdens de nacht is minder waard dan eenzelfde hoeveelheid niet-geleverde elektriciteit in de loop van de dag) en van het type verbruiker (industriële sectoren hechten meer waarde aan elektriciteit dan gezinnen). De VOLL kan eveneens worden gebruikt om schadevergoedingen bij stroomonderbrekingen te ramen of bij het nemen van investeringsbeslissingen in elektriciteitsnetwerken en productiecentrales.

Bij een stroomstoring kan ook milieuschade optreden. Er zijn twee aanwijsbare oorzaken voor het ontstaan van milieuschade. Ten eerste kunnen bepaalde infrastructurele systemen een schadelijk effect op het milieu genereren bij het uitvallen van de stroom (bvb. het ontregelen van de drinkwatervoorziening). Ten tweede kan in een industriegebied milieuschade optreden omdat industriële processen abrupt worden afgebroken. Wanneer het onderbreken van een proces niet volgens het boekje gebeurt, kunnen potentieel gevaarlijke emissies de atmosfeer worden ingeblazen.

## 2. Quanto costa?

In dit deel wordt nagegaan hoe groot het eerste type schade (de economische) zou zijn wanneer het ganse grondgebied van België getroffen wordt door een panne die 1 uur duurt. Hiertoe wordt een methodologie uitgedokterd aan het Energieinstitut van de Johannes Kepler universiteit in Linz (Oostenrijk), toegepast. Deze methode (Reichl et al., 2013) is gestoeld op het inschatten van de niet-geleverde elektriciteit gedurende de duur van de onderbreking of panne. Deze niet-geleverde (en dus niet-geconsumeerde) elektriciteit is sterk afhankelijk van het moment waarop de storing optreedt: een panne die op een wintermorgen op een werkdag optreedt, heeft een heel andere implicatie dan een panne die op een zonnige zomermiddag tijdens de periode van het bouwverlof plaatsvindt.

### 2.1. Methodologie

De Oostenrijkers van het Energieinstitut hebben een (online) simulatietool<sup>14</sup> ontwikkeld dat voor elk van de 27 lidstaten van de Europese Unie (en zelfs verder onderverdeeld naar regio's en provincies) de impact van een panne van 1 tot verschillende uren kan simuleren. De gebruiker van het instrument kan ingeven wanneer (op welke dag) de panne start (of dit een werkdag is of in het weekend), hoe laat de panne start, hoelang de panne duurt (van 1 tot 48 uur) en wat de regionale schaal is waarop de panne betrekking heeft. Het model berekent dan de niet-geleverde elektriciteit per sector (volgens NACE-code) en voor de gezinnen. Op basis hiervan becijfert het model de economische schade opgelopen per bedrijfssector en voor de gezinnen. De schade die optreedt als gevolg van de stroompanne wordt in een pdf-rapport gegenereerd volgens NACE-classificatieschema en voor de huishoudens. De VOLL (*value of lost load*) voor die specifieke panne wordt eveneens vermeld.

Verschillende schadecategoriën die optreden in het geval van een stroompanne worden onderscheiden. Het belangrijkste onderscheid wordt gemaakt tussen niet-gezinnen en gezinnen.

#### 2.1.1. Niet-gezinnen

Bij de niet-gezinnen wordt de economische schade uitgemaakt door directe, indirecte en gevolgschade in de verschillende economische sectoren.

- *Directe schade* dekt de onmiddellijke gevolgen van een stroomonderbreking. Dat zijn bvb. de noodzakelijke herstellingen aan kapotte elektriciteitsinfrastructuurvoorzieningen. Gewoonlijk zijn deze directe kosten eerder beperkt en kunnen ze met een grote mate van nauwkeurigheid worden becijferd.
- *Indirecte schade* wordt gedefinieerd als het monetaire verlies dat na de onderbreking wordt geleden. Het staat voor de kosten die oorzakelijk verbonden zijn met de niet-beschikbaarheid van elektriciteit omwille van de panne. Een voorbeeld verduidelijkt: hoewel productiecapaciteiten (grotendeels) stilliggen wanneer een panne optreedt, loopt het loonbriefje van de werknemers

---

<sup>14</sup> Financiering van dit project werd voorzien door, onder andere, het onderzoeksproject SESAME (EU Framework 7 Programme, contract n° 261696).



gewoon verder. De indirecte schade omvat dan de kost van productieonderbrekingen, de verloren inputs en het deel van de personeelskosten dat nog betaald moet worden hoewel de activiteit noodgedwongen stilstaat. Ook andere opportuniteitskosten zoals het verlies aan toegevoegde waarde behoren tot deze kostencategorie. De indirecte kosten maken de hoofdbrok uit van de totale economische schade.

- Tenslotte is er nog een derde component: de *macro-economische gevolgen* van een waargenomen langetermijnverandering in het niveau van de elektriciteitslevering. Dat heeft o.a. betrekking op de invloed van het niveau van elektriciteitsbevoorradingszekerheid op de keuze van ondernemingslocatie, de potentiële stijging van productiekosten door de toegenomen nood aan back-upsystemen of het klantenverloop omwille van onbetrouwbaarheid van specifieke leveringsdata en -afspraken. Deze kostencategorie hangt nauw samen met de kenmerken van de panne zelf en wordt daarom niet opgenomen in deze (eerder algemene) evaluatie van de kostenraming.

De methodologie om de kosten te ramen, is gebaseerd op een verlies-aan-toegevoegde-waarderegressiemodel en data over de economische activiteit. In feite wordt elke (hoofd)activiteit geanalyseerd met betrekking tot haar afhankelijkheid van elektriciteit en de impact van mogelijke beperkingen van onderbrekingen op het toegevoegde-waardeproces. Deze afhankelijkheid van elektriciteit van de niet-gezinnencategorie leidt tot een geaggregeerd monetair verlies opgelopen wegens het niet kunnen uitvoeren van een aantal activiteiten in geval van een stroompanne. Deze economische verliezen worden vervolgens verminderd met het aandeel van de toegevoegde waarde dat later kan ingehaald worden (aan welbepaalde kosten weliswaar, die dan weer bijgeteld worden). Bij de op deze manier berekende verloren toegevoegde waarde worden de kosten van het “technisch werkloze” personeel tijdens de panne opgeteld. Hetzelfde geldt voor de waarde van de verloren inputs door de stroomonderbreking.

Om de toegevoegde waarde op dag en uurbasis van de beschikbare jaarlijkse data af te leiden, werd gebruik gemaakt van de sterke correlatie tussen productie-activiteit en elektriciteitsverbruik. Synthetische lastprofielen<sup>15</sup> werden gebruikt om het elektriciteitsverbruikspatroon van alle sectoren en regio's in rekening te brengen.

### 2.1.2. Gezinnen

De schadebeoordeling bij een panne van de gezinnen houdt rekening met de negatieve gevolgen voor een gezin zoals de verminderde waarde van vrije tijd (Devogelaer en Gusbin, 2004) of de psychologische stress die optreedt wanneer een gezin niet weet wanneer elektriciteit terug beschikbaar zal zijn. Naast deze immateriële verliezen kunnen ook materiële verliezen optreden zoals wanneer koel- en ijskast voor langere tijd uitvallen. Om beide categorieën te evalueren, werd beroep gedaan op een zeer grootschalige enquête om via een discreet keuzemodel een bereidheid tot betalen (*Willingness*

---

<sup>15</sup> Een synthetisch lastprofiel (*Synthetic Load Profile* of SLP) is een cijferreeks die voor iedere tijdseenheid de fractie weergeeft van het gemiddelde jaarverbruik op een aansluiting. Deze cijfergegevens worden bepaald op basis van historische gegevens en houden rekening met de jaarkalender (weekdagen, weekends en feestdagen, brugdagen, ...) en eventuele andere bepalende factoren zoals klimaatinvloeden.



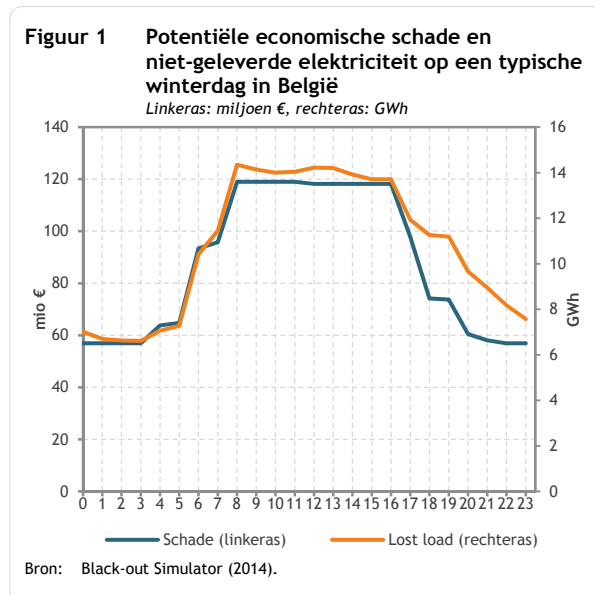
to Pay of WTP) om stroompannes te vermijden, af te leiden. Ook hier wordt gewerkt met synthetische lastprofielen om het verlies aan elektriciteit af te leiden.

Nog op te merken: de simulaties gaan uit van niet-geplande en plots optredende stroomonderbrekingen. Gebruikers van alle spanningsniveaus (zowel gezinnen als industrie) worden getroffen en hebben niet de mogelijkheid om de panne te anticiperen door voorzorgen te nemen en zo de gevolgen van de onderbreking te minimaliseren.

## 2.2. Belgische Black-out Simulator

Wanneer we deze tool inzetten om de kost van een 1 uur durende stroompanne te becijferen, worden enkele interessante resultaten bekomen.

Allereerst merken we een verschillende inschatting naargelang het uur van de dag en naargelang de dag van het jaar. Dat is toe te schrijven aan het (verschillende) lastprofiel(en). Constante is wel dat de “schadecurve<sup>16</sup>” een omgekeerd U-vormig verloop vertoont, met de laagste schade gemeten tussen



10PM en 4AM, vervolgens steil klimt en een piek bereikt tussen 8AM en 12AM. Tussen 12AM en 5PM blijft de potentiële schade erg hoog, om nadien weer af te nemen tot een niveau dat ongeveer de helft bedraagt van het maximum(middag)niveau.

Gemiddeld gezien schommelt de schade overheen de dag tussen 55 en 120 miljoen euro per uur onderbreking. Verschillende simulaties voor verschillende dagen tonen aan dat tijdens de werkuren (tussen 8AM en 5PM) de economische schade ongeveer 120 miljoen euro per uur bedraagt (zowel in de winter als tijdens de zomer). De VOLL bevindt zich tussen 6 en 9 €/kWh

doorheen de dag. Merk op dat dit aanzienlijk hoger is dan de gemiddelde prijs die door de verschillende consumenten betaald wordt voor elektriciteit: deze belooft 0,11 €/kWh voor de industrie en 0,22 €/kWh voor de gezinnen (bron: Eurostat energiestatistieken, European Commission, 2014).

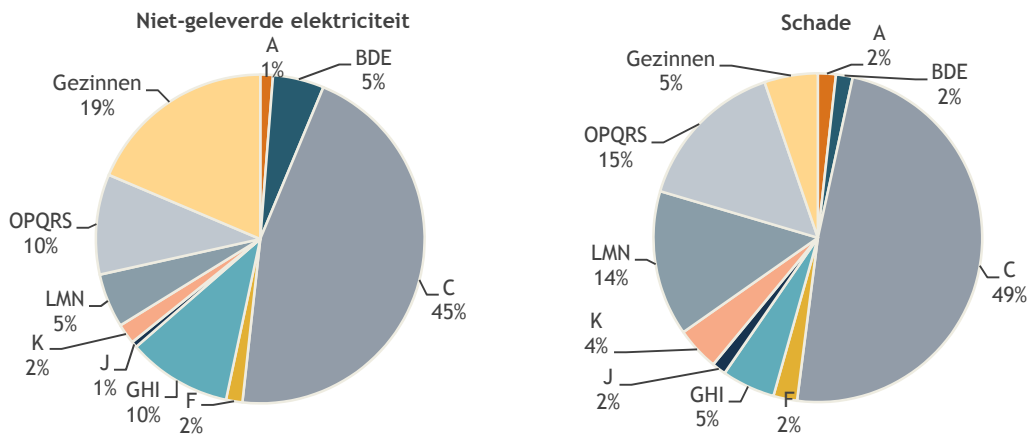
In die 120 miljoen euro zit de schade vervat die door de gezinnen wordt opgelopen. Huishoudens, hoewel zij geen pure economische waarde creëren, kunnen erg geschaad zijn door pannes aangezien zij hun vrije tijd niet kunnen besteden zoals ze dat zelf wensen. Het verlies aan vrije tijd betekent een verlies aan nut. Wanneer dit gekwantificeerd wordt, blijkt een panne van één uur de gezinnen gemiddeld genomen 7,1 miljoen euro te “kosten” in de winter, 4,3 miljoen euro in de zomer. De gezinnen ondervinden de meeste schade tijdens de avonduren (na 6PM), in die periode kan het verlies

<sup>16</sup> De schadecurve is de curve die aangeeft hoeveel de geschatte economische schade is van een 1 uur durende panne die start in het uur aangegeven op de horizontale as.

per uur oplopen tot 8 miljoen euro. Dat heeft te maken met het feit dat gezinnen typisch 's avonds elektriciteit consumeren om te verlichten, te koken, tv te kijken, ...

De resultaten van de Simulator laten ook toe 2 taarten te construeren die de verdeling tonen van de niet-geleverde elektriciteit (*lost load*) per sector (links) en de schade die die sector oploopt (rechts). Hierbij valt op dat de aandelen van de 2 taarten danig verschillen. Zo worden de gezinnen tijdens de panne verhinderd om 19% van het totale elektriciteitsverbruik te consumeren, maar de schade die ze hierbij oplopen, bedraagt "slechts" 5% van de totale economische kost. Dit in tegenstelling tot bvb. de sector "Exploitatie van en handel in onroerend goed; Vrije beroepen en wetenschappelijke en technische activiteiten; Administratieve en ondersteunende diensten" (NACE L, M en N) die procentueel gezien minder (5%) elektriciteit verbruikt (of verliest), maar waarvan de schade 14% bedraagt van het totale kostenplaatje. Ook de industrie (NACE C) kan in deze laatste categorie worden ondergebracht: het aandeel in de totale schade opgelopen door de industrie (49%) is groter dan het aandeel van de industrie in het totale verloren elektriciteitsverbruik (45%). Dure herstellingswerken aan kapitaalgoederen en uitbetalen van tijdelijk "technisch werkloos" personeel liggen aan de basis.

**Figuur 2** Verdeling van de niet-geleverde elektriciteit en de schade per verbruikerscategorie op een typische winterdag in België



Bron: Black-out Simulator (2014).  
 Noot: Sectoren worden voorgesteld door hun NACE-code. Voor een lijst van de NACE-codes, zie bijlage.

Onderstaande tabel vat de resultaten samen voor de geaggregeerde sectoren.

**Tabel 2 Economische schade per verbruikerscategorie door 1 uur panne op een typische winterdag<sup>17</sup> in België**

Sector	NACE	Niet-geleverde elektriciteit GWh	Aandeel %	Totaal verlies mio €	Aandeel %
Primair	A-B	0,2	1%	2,2	2%
Secundair	C-F	7,5	52%	62,5	53%
Tertiair	G-U	4,0	28%	48,0	40%
Gezinnen		2,7	19%	6,2	5%
<b>Totaal</b>		<b>14,3</b>	<b>100%</b>	<b>118,9</b>	<b>100%</b>

Bron: Black-out Simulator (2014).

Bovendien is het mogelijk de VOLL te becijferen per (geaggregeerde) sector. De VOLL is een centraal pannekostcijfer dat vaak in de black-outliteratuur wordt geciteerd. Het laat toe om pannes van verschillende omvang en geografische grootte te vergelijken. Interessant aan de VOLL is dat deze hoger is in sectoren die zich meer 'stroomafwaarts' bevinden (zie tabel 3). Eigenlijk is dat het rechtstreekse gevolg van hun positie in de waardeketen: hun verliezen zijn (ten dele) te wijten aan het lam liggen van de activiteit van hun toeleveranciers, de 'stroomopwaartse' sectoren. Zo zal de VOLL voor NACE J (informatie & communicatie) hoger zijn dan deze voor NACE C (industrie). Een stroomonderbreking brengt het waardecreatieproces in beide sectoren tot een quasi stilstand, maar gezien NACE J afhangt van NACE C en bovendien de niet-geleverde hoeveelheid elektriciteit veel groter is in de energie-intensieve industrie dan in de informatie- en communicatiesector geeft dit aanleiding tot een lagere VOLL in de industrie. In feite is de VOLL dan ook niet de beste indicator voor de werkelijke schaal van afhankelijkheid van de sector van een betrouwbare en zekere bevoorrading.

**Tabel 3 VOLL voor een 1 uur durende panne op een typische winterdag in België**

NACE	Niet-geleverde elektriciteit (GWh)	Schade (mio €)	VOLL (€/kWh)
A	0,18	2,1	11,7
BDE	0,72	2,0	2,7
C	6,52	57,8	8,9
F	0,23	2,8	12,0
GHI	1,47	6,2	4,2
J	0,09	1,6	19,3
K	0,28	5,1	17,9
LMN	0,77	17,0	22,2
OPQRS	1,41	18,1	12,8
Gezinnen	2,67	6,2	2,3
<b>Totaal</b>	<b>14,35</b>	<b>118,9</b>	<b>8,3</b>

Bron: Black-out Simulator (2014).

Interessant is ook dat de tool toelaat om België op te delen in provincies en het verlies alzo ruimtelijk toe te wijzen. Hieruit leren we dat bepaalde regio's meer hinder zullen ondervinden van een stroompanne<sup>18</sup>. Uit de simulaties blijkt dat de provincie Antwerpen het meest schade zal oplopen

<sup>17</sup> In het kader van de simulaties werd gewerkt met de dag 6 februari 2014 om 8AM. Van belang voor de SLP is dat dit een werkdag is (donderdag) in het winterseizoen 's morgens.

<sup>18</sup> De opdeling naar schade per provincie spreekt zich geenszins uit over de methodologie gehanteerd in het afschakelplan (zie Ministerieel besluit van 3 juni 2005 tot vaststelling van het afschakelplan van het transmissienet van elektriciteit). Het

tijdens een stroomonderbreking, een resultaat dat strookt met de bevindingen van de WP18-04 (Devogelaer en Gusbin, 2004).

**Tabel 4 Totale economische schade per provincie door 1 uur panne op een typische winterdag in België**

Provincie	Niet-geleverde elektriciteit (GWh)	Schade (mio €)
West-Vlaanderen	1,67	14,02
Oost-Vlaanderen	1,87	15,05
Antwerpen	2,97	24,74
Limburg	1,14	9,35
Vlaams-Brabant	1,27	10,46
Brussels Hoofdstedelijk Gewest	1,69	15,67
Luxemburg	0,25	1,96
Namen	0,43	3,26
Luik	1,15	9,05
Henegouwen	1,33	10,48
Waals-Brabant	0,58	4,91

Bron: Black-out Simulator (2014).

Een verdere onderverdeling naar verbruikerscategorie (huishoudens en bedrijven<sup>19</sup>) is eveneens mogelijk op dit geografisch niveau. Hieruit blijkt dat de schade opgelopen door de huishoudens het hoogst is in Antwerpen, gevolgd door Oost-Vlaanderen, niet toevallig de provincies met de grootste bevolkingsaantallen. Bij de bedrijven zijn de koplopers de provincies waar het meest toegevoegde waarde wordt gecreëerd: Antwerpen op kop, gevolgd door het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

**Tabel 5 Economische schade per provincie per verbruikerscategorie door 1 uur panne op een typische winterdag in België**  
1000 €

Provincie	"Schade" gezinnen	"Schade" bedrijven <sup>(*)</sup>
West-Vlaanderen	660	13360
Oost-Vlaanderen	820	14230
Antwerpen	1007	23733
Limburg	479	8871
Vlaams-Brabant	617	9843
Brussels Hoofdstedelijk Gewest	652	15018
Luxemburg	155	1805
Namen	272	2988
Luik	613	8437
Henegouwen	746	9734
Waals-Brabant	218	4692

Bron: Black-out Simulator (2014).

Noot: (\*) deze term duidt zowel op de primaire, secundaire als tertiaire sector.

afschakelplan voorziet welke belasting in geval van nood eerst wordt afgeschakeld. Daarbij wordt rekening gehouden met de economische en maatschappelijke gevolgen, maar evenzeer met het technische luik (behoud van het evenwicht).

<sup>19</sup> Deze term bevat zowel de primaire (NACE A, B), secundaire (NACE C, D, E, F) als de tertiaire sector (NACE G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T en U).

### 2.3. Que dit l'autre?

De auteurs (Schmidthaler, Reichl en Schneider) van de Black-out Simulator zijn niet aan hun proefstuk toe. Voor de uitgave van de Europese Black-out Simulator hielden ze reeds de simulatietool APOSTEL boven de doopvont. APOSTEL is de pilootimplementatie van een generiek simulatie-instrument voor economische schade door stroomonderbrekingen in Oostenrijk en haar deelstaten. Als verificatie van de cijfers bekomen in deel 2.2 wordt dan ook de impact van een stroomonderbreking voor België becijferd aan de hand van de APOSTEL-tool.

Toepassing van deze methodologie levert een ruwe inschatting op van de Belgische economische schade van een 1 uur durende stroompanne. Het is een minder nauwkeurige raming dan deze gegenereerd in deel 2.2 gezien APOSTEL specifiek geconcipieerd is voor de studie van de Oostenrijkse situatie<sup>20</sup>. Vooraleer deze evaluatie aan te vangen, wordt in tabel 6 een korte vergelijking gemaakt van Oostenrijk en België in termen van enkele indicatoren die een rol spelen bij het bepalen van de hoogte van de kostprijs van een stroomuitval, o.a. het aantal gezinnen, het gemiddeld elektriciteitsverbruik van een gezin en het bbp. Beide landen blijken niet erg verschillend te zijn voor een aantal van deze indicatoren.

**Tabel 6 Beknopte vergelijking Oostenrijk en België, 2010**

	Oostenrijk	België
Aantal huishoudens (HH)	3598258	4606544
Bevolking	8262101	11035948
Gemidd. HH-energieverbruik (kWh)	4187	3500
Bbp (miljard €)	395,5	419,6
Landbouw (%)	1,7	0,7
Industrie (%)	32,3	22,3
Tertiair (%)	65,8	77,0

Bron: Statistik Austria, ADSEI, CEER (2014).

Wanneer we via de APOSTEL-methode de VOLL afleiden en deze toepassen op recente Belgische elektriciteitsconsumptiecijfers bekomen we een maatschappelijke kostprijs voor België van om en bij de **150 miljoen euro per uur** stroomuitval. Deze uitkomst is hoger dan deze becijferd via de Black-out Simulator, wat toe te schrijven is aan de hogere waarde die de APOSTEL-methode toebedeeld aan de VOLL<sup>21</sup>.

Een alternatieve methode om de schade in te schatten, vinden we bij de Franse transmissienetbeheerder RTE<sup>22</sup>. Toepassing van deze methode levert echter een veel hoger bedrag op gezien de VOLL door RTE erg hoog wordt ingeschat. Deze werd bepaald aan de hand van een klantenbevraging: 1600 klanten werden daarbij ondervraagd door het Frans onderzoeksinstituut Ceren<sup>23</sup>. Dit resulteerde in een economische inschatting van een lange onderbreking van 26 €/kWh (wat eigenlijk neerkomt op

<sup>20</sup> Dit in tegenstelling tot de Black-out Simulator die voor de EU en haar lidstaten (en regio's) werd ontworpen.

<sup>21</sup> Deze bedraagt bvb. 14,4 €/kWh voor de industrie (NACE-code C) via de APOSTEL-methode en slechts 8,9 €/kWh via de Black-out Simulator.

<sup>22</sup> RTE, Direction Économie Prospective et Transparence (2012), *Quelle valeur attribuer à la qualité de l'électricité? L'avis des consommateurs*, Paris.

<sup>23</sup> Centre d'études et de recherches économiques sur l'énergie.

ongeveer 170 keer de aankoopprijs van elektriciteit door een Frans gezin<sup>24</sup>). Vermenigvuldigd met een load van 10677 MW<sup>25</sup> in België geeft dit een inschatting van de economische kost van een 1 uur durende panne van **278 miljoen euro**, of meer dan het dubbele van de Black-out Simulatormethode.

Een laatste methode om de schade te berekenen die een nationale stroomuitval van een uur initieert op onze Belgische economie, is te bekijken wat de nationale productie is die mogelijks geaffecteerd wordt, waarbij een ruwe schatting wordt gemaakt van wat per uur gemaakt wordt in de Belgische economie, en daar vervolgens het nutsverlies bij te tellen van gezinnen die thuis schade ondervinden door het niet kunnen consumeren. Toepassing van deze methode geeft ons een totale schade van om en bij de **61 miljoen euro per uur**, of slechts de helft van wat de Black-out Simulator becijfert.

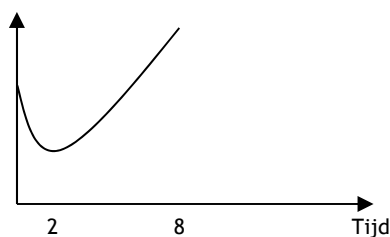
## 2.4. Langere pannes

Belangrijk is nog op te merken dat in deze inschatting steeds gekeken werd naar een 1 uur durende onderbreking. De impact van een 2 uur durende panne is niet noodzakelijk dubbel zo groot. Dat blijkt ook uit de Simulatorcijfers: de schade van een 2 uur durende panne voor gans België beloopt 'slechts' 170 miljoen euro (of 42% meer dan een 1 uur durende panne) terwijl de niet-gebruikte elektriciteit 28,5 GWh (of het dubbele van de niet-gebruikte elektriciteit van een 1 uur durende panne) bedraagt.

De maatschappelijke gevolgen variëren immers sterk in functie van de uitvalsduur. Direct na een storing kunnen zich een groot aantal gevolgen manifesteren die na 1 à 2 uur weer kunnen afnemen. Te denken valt bvb. aan verkeersongelukken die zich hoofdzakelijk zullen voordoen wanneer de stroom defecteert tijdens de spits in een druk stedelijk gebied. Nadien kan een (tijdelijk) 'gewennings'-effect optreden.

Bij het langer duren van een verstoring nemen de gevolgen ongeveer lineair met de tijd toe, een

**Figuur 3** Kwalitatieve schets van de maatschappelijke gevolgen van een verstoring van de elektriciteitsvoorziening in functie van de duur van de verstoring



Bron: Rathenau Instituut (1994).

resultaat dat bevestigd wordt door de Simulatorresultaten. Na om en bij 8 uur zal de schade exponentieel toenemen. Bij een uitval van meer dan 8 uur kan gesproken worden van een rampentoeestand: het aantal, maar vooral de ernst van de gevolgen zal na 8 uur uitval nog moeilijk te overzien (en in te schatten) zijn<sup>26</sup>. Te denken valt aan het rampzalige effect van een stroompanne op sociaal behoevenden. Deze groep heeft acute nood aan elektriciteit voor hun dagelijkse functioneren: zij zijn immers aangewezen op elektrische

apparatuur en hun veiligheid hangt sterk af van goed functionerende communicatiemiddelen, maar ook bepaalde industriële processen en back-upaggregatoren hebben een werkingsduur van niet langer dan 8 uur. Zo kan men bvb. in een diepvriesbedrijf de stroom die de koelkasten aandrijft voor enkele uren onderbreken, maar wanneer dit te lang duurt, lopen de temperaturen op en staat men voor grote potentiële schade door bederf van voedsel.

<sup>24</sup> Bron: Eurostat energiestatistieken, European Commission, 2014.

<sup>25</sup> De werkelijke belasting op 6 februari 2014 om 8AM (bron: Elia).

<sup>26</sup> Hoewel de Black-out Simulator nog resultaten oplevert voor een langere periode.

## Conclusie

Een inschatting van de kosten van een stroompanne op Belgisch grondgebied van één uur tijdens een werkdag op een tijdstip dat alle Belgische bedrijven actief zijn, zou een totale maatschappelijke economische schade veroorzaken van ongeveer 120 miljoen euro volgens de Oostenrijkse methode. In dit bedrag zit de schade vervat die door de gezinnen wordt opgelopen. Huishoudens, hoewel zij geen pure economische waarde creëren, kunnen erg geschaad zijn door pannes aangezien zij hun vrije tijd niet kunnen besteden zoals ze dat zelf wensen. Het verlies aan vrije tijd betekent een verlies aan nut. Wanneer dit gekwantificeerd wordt, blijkt een panne van één uur de gezinnen gemiddeld genomen 7,1 miljoen euro te “kosten” in de winter, 4,3 miljoen euro in de zomer.

In vergelijking met de waarde van de niet-geleverde stroom (ongeveer 1,9 miljoen euro<sup>27</sup>) ligt de maatschappelijke schade een aanzienlijk stuk hoger.

De schatting op basis van een Oostenrijks model (Black-out Simulator) ligt in de lijn<sup>28</sup> van wat becijferd werd in de WP18-04 (Devogelaer en Gusbin, 2004). Enkele alternatieve methodes werden eveneens doorgerekend en leverden een vork op dat zich uitstrekt tussen 61 miljoen (de “bbp-methode”) en 278 miljoen euro (de “RTE-methode”). Net zoals in de WP18-04 werd een ruimtelijk effect van de schade-evaluatie onderzocht: resultaten per provincie zijn beschikbaar, waarbij het grootste verlies wordt opgetekend in de provincie Antwerpen.

---

<sup>27</sup> Deze waarde wordt berekend als de som van 1. het product van de elektriciteitsaankopen per uur van de bedrijven en de gemiddelde elektriciteitsprijs voor de industrie (110 €/MWh) en 2. het product van de elektriciteitsaankopen per uur van de huishoudens maal de gemiddelde elektriciteitsprijs voor de gezinnen (220 €/MWh) (bron: CREG, 2014; Eurostat energiestatistieken). Daarbij wordt verondersteld dat de prijs van elektriciteit voor alle tijdstippen gelijk is.

<sup>28</sup> Aangepast aan de inflatie.

## Bijlage

NACE	Omschrijving sectoren
A	Landbouw, jacht en bosbouw
BDE	Winning van delfstoffen; Productie en distributie van elektriciteit, gas, stoom en gekoelde lucht; Distributie van water; afval- en afvalwaterbeheer en sanering
C	Industrie
F	Bouwnijverheid
GHI	Groot- en detailhandel; reparatie van auto's en motorfietsen; Vervoer en opslag; Verschaffen van accommodatie en maaltijden
J	Informatie en communicatie
K	Financiële activiteiten en verzekeringen
LMN	Exploitatie van en handel in onroerend goed; Vrije beroepen en wetenschappelijke en technische activiteiten; Administratieve en ondersteunende diensten
OPQRS	Openbaar bestuur en defensie; verplichte sociale verzekeringen; Onderwijs; Menselijke gezondheidszorg en maatschappelijke dienstverlening; Kunst, amusement en recreatie; Overige diensten



## Referenties

- Belgisch Staatsblad (1999), *29 april 1999 - Wet betreffende de organisatie van de elektriciteitsmarkt*, 11 mei.
- Bultynck F. (2004), *Le coût des coupures d'électricité de longue durée*, Mémoire, Université Catholique de Louvain, Juin.
- Council of European Energy Regulators (2014), *CEER Benchmarking Report 5.1 on the Continuity of Electricity Supply*, Data update.
- CREG (2014), *Maandelijkse boordtabel elektriciteit en aardgas*, Januari.
- Devogelaer D. en D. Gusbin (2004), *Een kink in de kabel: de kosten van een storing in de stroomvoorziening*, Federaal Planbureau, Working Paper 18-04.
- Elia (2013), *Verslag over de vooruitgang van de ontwikkeling van de interconnectiecapaciteit en het vraagbeheer*, 20 december.
- Elia (2013), *Facts & figures 2012*.
- Elia (2012), *Factsheet (04/10/2012)*.
- Elia (2012), *Facts & figures 2011*.
- European Commission (2014), *Commission Staff Working Document: Energy prices and costs report*, Accompanying the document Communication from the Commission on Energy prices and costs in Europe, January.
- Lemmens H. (2004), *Uitbating van het elektriciteitssysteem onder toenemende druk*, Presentatie KBVE.
- Reichl J., M. Schmidthaler and F. Schneider (2013), *The value of supply security: The costs of power outages to Austrian households, firms and the public sector*, Energy Economics, Volume 36, March, pg. 256-261.
- Reichl J., M. Schmidthaler and F. Schneider (2013), *Power Outage Cost Evaluation: Reasoning, Methods and an Application*, Journal of Scientific Research & Reports, 2(1): 249-276.
- RTE, Direction Économie Prospective et Transparence (2012), *Quelle valeur attribuer à la qualité de l'électricité? L'avis des consommateurs*, Paris.
- Woitrin D. (2012), *Regulate the black-outs? Challenges of the evolution of electricity networks and production means*, Presentatie KBVE.