

Telekwetsbaarheid

*Handelingsperspectief voor
huishoudens bij uitval van
telecomdiensten door stroomstoring*

RAPPORT

Rapport uitgebracht aan
Agentschap Telecom

Hilversum, november 2017

Het copyright van alle in dit rapport geciteerde reacties van Tweakers.net ligt bij de personen die de reacties hebben geplaatst.

Management samenvatting

(an English translation is included for your convenience)

Het Programma Telekwetsbaarheid van het Agentschap Telecom maakt gebruikers bewust van de risico's wanneer het gaat om uitval van communicatienetwerken. Nu het gebruik van internet toe neemt, nemen deze risico's ook toe. In toenemende mate gaat het hier ook om apparaten die belangrijke processen in het huis besturen, zoals alarmering en verlichting. De consequentie is dat deze apparaten bij het uitvallen van communicatienetwerken, en dat kan ook worden veroorzaakt door stroomuitval, geen of een verminderde functionaliteit hebben.

Onderzoeksvragen

Het Agentschap stelde in haar onderzoeksvraag een centrale vraag en een aantal deelvragen. De centrale onderzoeksvraag is:

Wat zijn beïnvloedbare motivaties van Nederlandse huishoudens om daadwerkelijk de gevolgen van stroomstoringen op telecommunicatiediensten thuis effectief te verminderen?

In de uitvoering moeten in ieder geval de volgende vier deelvragen beantwoord worden:

1. Welke technische en organisatorische beheersmaatregelen zijn mogelijk?
Bij beheersmaatregelen kan bijvoorbeeld worden gedacht aan (combinaties van):
 - Lokale energie opslag (kleinschalig of grootschalig);
 - Energieopwekking/conversie;
 - Afspraken over hoe te handelen bij stroomuitval.
2. Hoe effectief zijn deze maatregelen in het verminderen van risico's voor huishoudens?
3. In hoeverre zijn huishoudens bereid te investeren (in tijd, aandacht, moeite en geld) in het daadwerkelijk implementeren van deze maatregelen?
4. Hoe tevreden zijn huishoudens met maatregelen wanneer deze geïmplementeerd zijn, en hoe is deze tevredenheid te beïnvloeden?

Vraagstukken hierbij zijn onder andere: welke overwegingen spelen hierbij mee, hoe maken huishoudens deze risicobeoordeling, welke overweging zijn eenvoudig beïnvloedbaar door Agentschap Telecom of door anderen? Naast de stroomvoorziening, richt het onderzoek zich specifiek om de uitval van telecommunicatiediensten in het geval van stroomstoring. Dit kan als een additionele onderzoeksvraag gezien worden:

5. Welke telecom/internetdiensten worden door consumenten gebruikt en wat is het effect van stroomuitval op deze diensten

Aanpak

Dit onderzoek is tweeledig aangepakt. Aan de ene kant hebben we onze eigen kennis en expertise, aangevuld met deskresearch en telefonische interviews, ingezet om de achtergrondinformatie in kaart te brengen. Aan de andere kant is via Tweakers.net, een

elektronica- en technologie online community, een publieksonderzoek verricht middels een vragenlijst aan het publiek. Tweakers bezoekers werden gevraagd hoe zij stroomuitval in de afgelopen vijf jaar hebben ervaren, en in hoeverre , maatregelen tegen stroomuitval zijn ingezet. In het reactiegedeelte werden de motivaties van de respondenten vaak toegelicht. De respons was onverwacht groot. Het artikel zelf werd meer dan 30.000 keer bekeken. Er waren 2269 bruikbare ingevulde enquêtes en er waren 482 reacties.

Stroomvoorziening en effecten van uitval

De frequentie van optreden van stroomuitval in Nederland behoort tot de laagste van Europa. De gemiddelde Nederlander wordt ongeveer 1 keer per 3 jaar getroffen door een stroomuitval. Deze uitval duurt dan gemiddeld ongeveer 75 minuten. Anders gesteld, de kans dat de gemiddelde Nederlander langer dan 2 uur een stroomonderbreking heeft is ongeveer 1 keer per 20 jaar. Of nog anders gesteld, ieder jaar hebben ongeveer 350.000 huishoudens langer dan 2 uur geen elektriciteit.

De telecomsector is volledig afhankelijk van de stroomvoorziening om haar diensten te kunnen leveren. Het core netwerk van aanbieders, dat de interregionale en nationale verbindingen realiseert, is veelal goed beschermd tegen een stroomstoring. De noodstroomvoorzieningen van het netwerk in de regio en de aansluitingen richting de huizen zijn problematischer. Historisch gezien had een telefoonnetwerk zijn eigen stroomvoorziening, maar dit netwerk wordt nog maar weinig gebruikt. DSL en FTTH-netwerken kunnen blijven functioneren, omdat de apparatuur veelal noodstroomvoorzieningen heeft, echter bij de gebruiker is geen noodstroomvoorziening voor de modems. Kabelnetwerken, waar bijna de helft van de huishoudens gebruik van maken, hebben geen noodstroomvoorziening in de straatkasten. Voor mobiele netwerken geldt dat 40% van de sites geen noodstroomvoorziening heeft. Een ander deel van het netwerk heeft tot 2 uur noodstroomvoorziening. Na 2 uur werkt nog maar een klein deel van het mobiele net. Bij stroomuitval wordt in het mobiele net ook de dienstverlening mogelijk beperkt door het afschakelen van mobiele data. Deze afschakeling kan ervoor zorgen dat het netwerk langer telefonie (o.a. 112) kan ondersteunen.

De maatschappelijke effecten van grootschalige uitval van stroomvoorziening en telecom zijn verstrekend. Elektriciteit en telecom zijn de basis waarop andere maatschappelijke processen functioneren. Als die basis weg valt, dan valt het systeem terug op een minder efficiënte modus of valt zelfs helemaal uit. Een uitval op een ochtend van 2017 in en rond Amsterdam leidde tot een verkeersinfarct die een groot deel van de dag duurde. Toch is het opvallend dat voor de meeste respondenten een stroomuitval tot vier uur niet als zeer problematisch ervaren wordt. Voor die groepen die thuiswerken of een bedrijf aan huis hebben is dit meer het geval, maar ook zij geven aan dat ze niet zeer zwaar getroffen zijn. Wel zijn er enkele respondenten die aangeven dat de uitval van stroomvoorziening en telecom bedreigend voor gezondheid of zelfs levensbedreigend kan zijn in hun persoonlijke situatie.

In en om het huis vallen, naast de traditionele elektronische apparatuur, zoals CV, koelkast, wasmachine, licht en stofzuiger, ook moderne communicerende apparaten, zoals de televisie, internet routers/wifi en DECT-telefoons uit. Meer en meer apparaten hebben een batterij. Zo hebben de meeste gezinnen geen PC meer, maar een laptop (met batterij), de mobiele telefoon en tablets hebben ook een batterij en blijven dus nog wel even functioneren. Dit geldt ook voor het Internet-of-Things, zo geldt dat digitale thermostaten vaak wel een batterij voorziening hebben om te blijven functioneren tijdens een stroomstoring. De apparatuur die zij controleren zijn vaak echter niet functioneel, zo heeft de CV-ketel zelf geen noodstroom en dus is het nut hiervan beperkt.

Voor andere apparatuur is het essentieel dat ze blijven functioneren bij stroomuitval. Rookmelders, alarminstallaties, etc. zijn veelal van een batterij voorzien en blijven functioneren, maar kunnen niet altijd meer communiceren. Navraag bij brancheverenigingen en leveranciers leert dat er geen verplichtende standaard is voor de batterijduur, maar dat 8-12 uur functionaliteit gebruikelijk is. Voor gezondheidsdiensten geldt hetzelfde als bij alarmdiensten, deze werken volgens fabrikanten rond de 20 uur zonder stroom, zeker als er een mobiele component bij hoort.

Beheersmaatregelen

In antwoord op onderzoeksvraag 1. **Welke technische en organisatorische beheersmaatregelen zijn mogelijk?** heeft het onderzoek vijf soorten beheersmaatregelen geïdentificeerd:

1. Alternatieve communicatienetwerken;
2. Batterij back-up en UPS;
3. Zelf stroom opwekken;
4. Clouddiensten; en
5. Massacommunicatie.

De meeste consumenten gebruiken oplossingen uit vier categorieën, alleen de derde categorie "zelf stroom opwekken" is weinig in gebruik, wegens de complexiteit en de kosten van de inzet van dit middel.

In antwoord op de tweede vraag **"Hoe effectief zijn deze maatregelen in het verminderen van risico's voor huishoudens?"**: Effectieve maatregelen welke het mogelijk maken om te blijven communiceren tijdens een stroomuitval zijn een mobiele telefoon en battery pack (ook wel powerbank genoemd), vooral bij kleinere stroomstoringen. Vaste netwerken functioneren bij de helft van de gebruikers niet omdat zij aangesloten zijn via de kabel en bij de andere helft niet omdat ze geen back-up stroomvoorziening in huis hebben voor de modems. Back-up stroomvoorziening middels een UPS kan hierin voorzien, net zoals een generator of zonnecellen met een batterij-backup. Clouddiensten blijven in principe functioneren, maar dan moet wel een andere locatie bereikt kunnen worden om van deze diensten gebruik te maken. Televisie is onbruikbaar als massacommunicatiemiddel, omdat de onderliggende (data)netwerken niet beschikbaar zijn. Radio is daarentegen nog wijd beschikbaar, vooral in auto's.

Maatregel	Kleine storing (<2 uur/kleine schaal)	Grote Storing (>2 uur/grote schaal)
Alternatieve Telecomnetwerken	PSTN blijft functioneren	PSTN blijft functioneren
	Mobiele telefonie blijft functioneren	Mobiele telefonie valt uit
	Mobiele data valt uit	Mobiele data valt uit
	Kabel valt uit	Kabel valt uit
	VDSL/FTTH gebruikers apparatuur valt uit	VDSL/FTTH gebruikers apparatuur valt uit
Batterij back-up en UPS	Battery pack voldoende voor mobiele telefoon	Battery pack helpt bij spaarzaam gebruik
	UPS kan VDSL/FTTH/wifi 2 uur werkend houden	UPS valt uit
	UPS kan kortdurend ook andere apparatuur ondersteunen	UPS valt uit
Zelf stroom opwekken	Generator kan langdurig VDSL/FTTH/wifi ondersteunen	Generator kan langdurig VDSL/FTTH/wifi ondersteunen
	Zonnecellen (met batterijen) ondersteunen langdurig VDSL/FTTH/wifi	Zonnecellen (met batterijen) ondersteunen langdurig VDSL/FTTH/wifi
Clouddiensten	Gebruikmakend van batterij en alternatief netwerk toch nog toegang	Fysieke verplaatsing nodig
Massacommunicatie	Radio (mits voorzien van batterij of in auto functioneert nog)	Radio (mits voorzien van batterij of in auto functioneert nog)
	Televisie is onbruikbaar door uitval vaste net en uitschakeling data op mobiele net	Televisie is onbruikbaar

Tabel 1 Maatregelen en effecten

De mate van effectiviteit van een maatregel kan ook verschillen per groep. Er zijn kwetsbare groepen, als ze thuis wonen, dan zijn de systemen en diensten waar ze gebruik van maken normaliter wel in staat om met een paar uur stroomuitval om te gaan. De uitval van communicatie kan tot meer problemen leiden, omdat dit het inroepen van hulp moeilijker maakt. Afspraken met hulp en burens zijn dan belangrijk. Thuiswerkers en mensen met een bedrijf die reageerden op Tweakers zijn zich goed bewust van de risico's en zijn ook de groepen die meer dan gemiddeld maatregelen nemen. Of de niet-Tweakers die tot deze groepen behoren zich hiervan bewust zijn, is moeilijk in te schatten. Zij kunnen een groep vormen die over deze risico's geïnformeerd kan worden.

De derde onderzoeksvraag is "***In hoeverre zijn huishoudens bereid te investeren (in tijd, aandacht, moeite, en geld) in het daadwerkelijk implementeren van deze maatregelen?***". De investeringsbereidheid van consumenten is beperkt, omdat zij het risico en de gevolgen als zeer beperkt inschatten. De kosten van het beschermen tegen een stroomstoring zijn ook niet gering. Bescherming tegen langdurige uitval van enkele uren kost honderden tot duizenden euro en is daarmee veelal niet in verhouding tot de werkelijk geleden schade. Onbewust hebben veel gezinnen wel geïnvesteerd in oplossingen die gebruikt kunnen worden om te telecomvoorziening in stand te houden tijdens een stroomuitval. Vooral het hebben van een mobiele telefoon draagt hier veel aan bij. Bij kleinschalige uitval zal dit netwerk veelal blijven functioneren. Veel van de beheersmaatregelen die aanwezig zijn in huishoudens zijn een bijproduct van praktische oplossingen voor dagelijkse situaties. Een battery pack wordt veelal gekocht om de telefoon

te kunnen laden op vakantie of in het openbaar vervoer, maar is ook een goede stroombron voor de mobiele telefoon bij stroomuitval.

De auto is een ander onopgemerkte achtervang. Een autolader voor de mobiele telefoon en de autoradio kunnen helpen om de communicatie actief te houden. Ook maakt de auto het mogelijk om naar een locatie te gaan waar wel stroom is. Problematisch is wel dat bij grootschalige uitval in stedelijke gebieden de doorstroming van verkeer een groot probleem wordt.

De vierde onderzoeksvraag: **"Hoe tevreden zijn huishoudens met maatregelen wanneer deze geïmplementeerd zijn, en hoe is deze tevredenheid te beïnvloeden?"**. De tevredenheid van gebruikers ten aanzien van de door hen genomen maatregelen is dan ook moeilijk te beoordelen. Maar weinig respondenten hebben veel geïnvesteerd en als ze dit gedaan hebben is het nog maar de vraag of ze een uitval gehad hebben waarbij de door hen getroffen maatregelen echt getest zijn. Zij die een stroomuitval gehad hebben investeren niet significant meer. Het is dan ook niet eenvoudig om de tevredenheid te peilen of te beïnvloeden. De tevredenheid over UPS'en is relatief laag omdat de kwaliteit ervan over tijd terugloopt en er dus een vervanging benodigd is. Verder verhogen ze de complexiteit van de stroomvoorziening in huis.

Beïnvloedbare motivaties

Dit onderzoek beantwoordt de vraag van het Agentschap Telecom:

Wat zijn beïnvloedbare motivaties van Nederlandse huishoudens om daadwerkelijk de gevolgen van stroomstoringen op telecommunicatiediensten thuis effectief te verminderen?

Het blijkt dat er relatief weinig motivatie is om de gevolgen van stroomstoringen op telecommunicatiediensten thuis effectief te verminderen, omdat de gemiddelde duur en frequentie van een stroomstoring zeer laag is en de gevolgen als zeer beperkt gezien worden. Dit is een rationele conclusie en de oplossing moet dan ook niet gezien worden in grootschalige investeringen.

Toch hebben veel gezinnen onbewust wel enkele oplossingen beschikbaar om de gevolgen te verminderen. Zo heeft bijna iedereen een mobiele telefoon, zijn er veel battery packs in gebruik, heeft de auto een radio en USB-oplader en worden clouddiensten gebruikt. De bewustwording van wat er al is en gebruikt kan worden is dan ook van belang als de effecten van een stroomstoring op telecommunicatiediensten thuis effectief verminderd moeten worden.

Een gevolg van deze bewustwording kan zijn dat gezinnen bepaalde kleine investeringen, die elders ook handig zijn, sneller zullen plegen. Misschien had men nog niet een battery pack of een USB-oplader in de auto, maar willen ze deze wel kopen als ze geïnformeerd zijn over de positieve effecten in geval van stroomstoring of, andersom, waarom deze apparaten handig zijn in hun dagelijks leven.

Kwetsbare groepen als zieken kunnen gemotiveerd worden om hulp ook in de directe nabijheid te zoeken. Bij een stroomstoring is een goede buur beter dan een verre hulpverlener.

Management summary

The Tele-vulnerability Programme of the Radiocommunications Agency Netherlands aims to make end-users aware of the risks of the failure of communication networks. With the increasing use of the Internet, these risks are also growing. More and more these devices control important processes at home, such as alarm and lighting. The consequence is that these devices have no or reduced functionality in the event of failure of communication networks, which can also be caused by power failure.

Research questions

The Agency asked a central research question and a number of subsidiary questions. The central research question is:

What are influenceable motivations of Dutch households that can effectively decrease the effects of electricity failure on telecommunication services at home.

In the execution of the research the following four subsidiary questions had to be answered:

1. What technical and organisational control measures are possible?
Control measures can be (combinations of):
 - Local energy storage (small or large scale);
 - Energy generation/conversion
 - Agreements on how to act when there is a power failure
2. How effective are these measures in reducing the risks for households?
3. To what extent are households willing to invest (in time, effort and money) to implement these measures?
4. How satisfied are households with the measures they have implemented and how can this satisfaction be influenced?

Questions that arise are: what considerations are in play, how do households make risk assessments, which considerations are easily influenced by the Radiocommunications Agency or others? In addition to the electricity supply, the research will also focus specifically on the failure of telecom services in case of electricity failure. This can be seen as an additional research question:

5. What telecom/Internet services are used by consumers and what is the effect of an electricity failure on these services.

Approach

This research has a two-pronged approach. On the one hand Stratix has used its own expertise, together with desk research and phone interviews, to research the background to the questions. On the other hand a public survey is conducted via Tweakers.net, which is an online electronics and technology community, via an online questionnaire. The respondents were asked how they have experienced power outages in the past five years, and to what extent they took precautionary measures. Respondents could also explain their motivations

in a comment section, which many of the respondents did. The response rate was higher than expected, 2269 usable filled-in questionnaires and 482 comments.

Electricity supply and the effects of failure

The frequency of electricity failures in the Dutch electricity network is among the lowest in Europe. The average Dutch person experiences an electricity failure once every three years. This failure lasts on average 75 minutes. Put differently, the chance that the average Dutchman experiences an electricity failure longer than two hours is on average once every 20 years. Or put another way, every year around 350.000 households experience more than 2 hours without electricity.

The telecom sector is completely dependent upon electricity to deliver its services. The core network of providers, that realises the inter-regional and national connections, is generally very well protected against power failure. The emergency power feeds of the network in regions and to the homes are more problematic. Historically the telephone network (PSTN) had its own electricity supply, however this network is currently little used. If power fails then DSL- and FTTH-networks could remain functional, because many central offices have an emergency power supply. However, most of the end users do not have emergency power for their modems. Cable networks, which almost half of the Dutch households use, have no emergency power in their street cabinets. In mobile networks 40% of sites don't have emergency power. Other parts of the network have up to two hours of emergency power. After two hours only a small part of the mobile network is still functional. In case of electricity failure service provision in mobile networks may be further restricted, by turning off mobile data in favour of mobile voice (for example for emergency services).

De societal effects of large scale disruption of electricity and telecoms are far reaching. Electricity and telecom are the basis on which other societal processes function. If that basis falls away, then the system falls back to a less efficient mode, if it doesn't completely fail. One event on a morning in 2017 in Amsterdam lead to widespread disruption of public and private transport, which lasted most of the day. Still it is remarkable that most respondents don't consider a four hour electricity failure as very problematic. For those working from home or having a business at home this more the case, but most still consider that they are not heavily affected by a power failure. There are however some respondents who state that failure of electricity or telecommunications can be threatening to their health in their personal situation.

In and around the home, many devices fail during a power outage; traditional electronic devices, such as central heating, fridge, washer, light and vacuum cleaner, but also modern communicating devices, such as television, internet routers/wifi and DECT-phones fail. Increasingly there are devices that have a battery. Many households have a laptop (battery) instead of a personal computer, mobile phones and tablets too have a battery and remain functional. This is also the case for the Internet-of-Things, for example digital thermostats such as NEST or TOON have a battery to remain functional in case of electricity failure. However the devices they control are often not functional anymore, for example the central

heating system doesn't have emergency power and therefore the use of battery power is limited.

For other equipment it is essential that they remain functional in case of electricity failure. Smoke alarms, burglary alarms, etc., are generally equipped with a battery and remain functional, however this does not mean that they are capable of communication. From trade organisations and suppliers we understood that there are no hard standards, however that 8-12 hours of functional use is common. For emergency services the situation is similar and these function for around 20 hours, particularly when a mobile component is included.

Control measures

In response to research question 1: **"What technical and organisational control measures are possible?"** The research identified five kinds of control measures:

1. Alternative communication networks;
2. Battery back-up and uninterruptible power supply (UPS);
3. Private power generation
4. Cloud services; and
5. Mass communication.

Most consumers use a solutions from four categories, only the third category "Private power generation" is little used, because of its complexity and the costs of implementation.

In response to question 2: **"How effective are these measures in reducing the risks for households?"**: Effective measures that make it possible to continue to communicate during a power failure are a mobile phone and battery pack (also called a power bank), especially in cases of smaller power failures. People with a fixed networks will not be able to use this network because half of them are connected via cable and the other half do not have a back-up power supply for their modems. Back-up power supply via a UPS can provide this, just like a generator or solar cells with a battery back-up. Cloud services continue to function in principle, however one needs to reach a different location in order to use these services. Television is unusable as a means of mass communication, because the underlying (data) networks are not available. Radio, on the other hand, is still widely available especially in cars.

Measure	Small outage (<2 uur/small scale)	Large outage (>2 hours/large scale)
Alternative telecom networks	PSTN remains functional	PSTN remains functional
	Mobile telephony remain functional	Mobile telephony fails
	Mobile data fails	Mobile data fails
	Cable fails	Cable fails
	VDSL/FTTH users equipment fails	VDSL/FTTH user equipment fails
Battery back-up and UPS	Battery pack sufficient for mobile phone	Battery pack aids if used sparingly
	UPS can keep VDSL/FTTH/wifi working for 2 hours	UPS fails
	UPS may support other devices for a short time	UPS fails

Privately generated power	Generator can support VDSL/FTTH/wifi	Generator can support VDSL/FTTH/wifi for a long time
	Solar cells (with battery) can support VDSL/FTTH/wifi	Solar cells (with battery) can support VDSL/FTTH/wifi for a long time
Cloud services	Through use of battery and alternate network access is still possible	Physical move is necessary
Mass communication	Radio still functions (battery or car)	Radio still functions (battery or car)
	Television is not functional due to failure of fixed networks and no data on mobile network	Television cannot be used.

The effect of measures against small and large failures

The degree of effectiveness of a measure can also vary per group. There are vulnerable groups, such as people with health problems, where the systems and services they use are normally capable of dealing with a few hours of power outages. Communication failure can lead to more problems, because this makes it harder to call for help. In such a case agreements with help and neighbors are important. Home workers and people with a company whom responded to Tweakers, are well aware of the risks and are also the groups that take more than average measures. Whether the non-Tweakers belonging to these groups are aware of this is difficult to assess. They could form a group that can be informed about these risks.

The third research question is: **“To what extent are households willing to invest (in time, effort and money) to actually implement these measures?”**. The willingness of consumers to invest is limited because they estimate the risk and the consequences as rare. Furthermore, the costs of protecting against a power outage can be expensive. Protection against long-term outages of several hours, costs hundreds if not thousands of euros and it is often not in proportion to the actual damage suffered. Unconsciously, many families have invested in solutions that can be used to maintain telecom functionality during a power outage. Especially having a mobile phone contributes a lot. In the event of a small-scale outage, this network will usually continue to function. Many of the control measures that are present in households are a by-product of practical solutions for daily situations. A battery pack is usually purchased to charge the phone during the holidays or public transport, however it is also a good power source in case of power failure. Another power source, which is often unnoticed, is the car. A car charger for the mobile phone or the car radio can provide the means to keep the communication active. In addition, the car also makes it possible to relocate to a place where electricity is available. The problem is, however, that traffic flows become a major problem in the event of a large-scale outage in urban areas.

The fourth research question is: **“How satisfied are households with the measures they have implemented and how can this satisfaction be influenced?”**. User’s satisfaction with regards to their measures taken are difficult to assess. Few respondents have invested a great deal and if they have done so, it remains to be seen whether their measures have actually been tested. Those who have had a power outage do not necessarily invest more. It is therefore not easy to ascertain or influence satisfaction. Satisfaction with UPSs is relatively low because their quality declines over time and a replacement is therefore required. Furthermore, they increase the complexity of the power supply in the house.

Influenceable motivations

This research answered the question if the Radiocommunications Agency Netherlands:

What are influenceable motivations of Dutch households that can effectively decrease the effects of electricity failure on telecommunication services at home?

It appears that there is relatively little motivation to effectively reduce the effects of power failures on telecommunication services at home, because the average duration and frequency of a power failure is very low and the consequences are seen as very limited. This is a rational conclusion and the solution should not be seen in large-scale investments.

Yet many families unknowingly have some solutions available to reduce the consequences. Almost everyone has a mobile phone, there are many battery packs in use, the car has a radio and USB charger and cloud services are used. The awareness of what is and can be used is therefore important if the effects of a power failure on telecommunication services at home have to be reduced effectively.

A consequence of this awareness may be that families will make certain small investments faster, which are also applicable elsewhere. For example, a possible scenario would be, a family does not have a battery pack or a USB-charger in the car, however they are willing to buy them after they have been informed about the positive effects in case of power failure or, conversely, why these devices are useful in their daily lives.

Vulnerable groups such as those having health problems can be motivated to look for help in the immediate vicinity. In case of a power outage, it is better to have a good neighbor than a distant helper.

Inhoud

Management samenvatting.....	3
Onderzoeksvragen.....	3
Aanpak	3
Stroomvoorziening en effecten van uitval	4
Beheersmaatregelen	5
Beïnvloedbare motivaties	7
Management summary	9
Research questions.....	9
Approach.....	9
Electricity supply and the effects of failure	10
Control measures	11
Influenceable motivations.....	13
Inhoud.....	14
1 Inleiding	16
1.1 Achtergrond.....	16
1.2 Aanleiding	16
2 Vraagstelling en aanpak	18
2.1 Centrale onderzoeksvragen en deelvragen	18
2.2 Aanpak.....	19
2.3 Onderzoeksaanpak per onderzoeksvraag	19
2.4 Leeswijzer	21
3 Onderzoeksuitvoering middels Tweakers.....	23
3.1 Vragenlijst	25
3.2 Respons, samenstelling en gebruik data	26
3.3 Gebruik van de resultaten.....	28
4 Stroomvoorziening en effecten van uitval op telecom	30
4.1 Stroomvoorziening.....	30
4.2 Stroomuitval in Nederland	32
4.3 De effecten van stroomuitval op de telecomsector	35
4.3.1 Vaste telefonie.....	35
4.3.2 Breedband.....	37
4.3.3 Mobiel.....	37
4.4 De maatschappelijke effecten van stroomuitval	40

4.5	Effecten van stroomuitval op overige telecom gerelateerde diensten aan huis	40
4.6	Tweakers reacties: Effecten van stroomuitval (vragen 4 t/m 6)	41
4.7	Conclusie	44
5	Beheersmaatregelen	46
5.1	Technische en organisatorische maatregelen	46
5.1.1	Alternatieve communicatienetwerken	46
5.1.2	Batterij back-up en UPS	47
5.1.3	Zelf stroom opwekken	51
5.1.4	Clouddiensten	52
5.1.5	Radio en televisie	53
5.2	Tweakers: Welke beheersmaatregelen worden er ingezet	54
5.2.1	Back-up telecommunicatievoorzieningen	54
5.2.2	Back-up stroomvoorzieningen	56
5.2.3	Wat is de investeringsbereidheid in beheersmaatregelen?	59
5.2.4	Massacommunicatie	62
5.3	Motivaties om in back-up te investeren	63
5.4	Conclusie ten aanzien van beheersmaatregelen	67
6	Conclusie	71
6.1	Onbewust beschermd, maar niet tegen grote uitval	71
6.2	Beïnvloedbare motivaties	74
Annex A	UPS; Capaciteit, vermogen en duur	76
Annex B	Interviews	81
Annex D	Afkortingen	82

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Het Programma Telekwetsbaarheid van het Agentschap Telecom maakt gebruikers bewust van de risico's wanneer het gaat om uitval van communicatienetwerken. Nu het gebruik van internet toe neemt, nemen deze risico's ook toe. De gestage stijging van het aantal internet verbonden apparaten in huis is hier een goed voorbeeld van. Zo schatte de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO) in 2012, dat in 2017 een gemiddeld gezin ongeveer 25 internet verbonden apparaten zou hebben en dat dit zou stijgen naar 50 in 2022. In toenemende mate gaat het hier ook om apparaten die belangrijke processen in het huis besturen, zoals alarmering, maar ook verlichting bijvoorbeeld. De consequentie is dat deze apparaten bij het uitvallen van stroom of- communicatienetwerken geen of een verminderde functionaliteit hebben.

Niet alleen zijn er meer apparaten in huis van de stroomvoorziening en werkend internet afhankelijk, maar ook steeds meer processen in- en om het huis vereisen dat er werkende netwerkverbindingen zijn. Meer en meer werken Nederlanders een deel van hun werkweek thuis. De zorg is op zoek naar vormen van zorg op afstand. Deze telegzorg functioneert alleen wanneer er zekerheid is dat de onderliggende netwerken altijd zullen functioneren.

1.2 Aanleiding

In haar offerteaanvraag gaf het Agentschap Telecom als achtergrond voor het onderzoek: "Huishoudens gebruiken verschillende telecomdiensten en hebben daarbij keuze uit meerdere aanbieders en configuraties van randapparatuur die toegang geeft tot deze diensten. Huishoudens zijn steeds meer afhankelijk van telecomdiensten, voor allerlei toepassingen: sociale, formele, en soms zelfs vitale communicatie. Er ontstaan risico's wanneer zij niet zijn voorbereid op uitval daarvan." In dit onderzoek richten we ons op één oorzaak van uitval in het bijzonder: die uitval die wordt veroorzaakt door stroomstoringen.

Onderstaande tabel geeft een indicatief overzicht van verschillende telecomdiensten en hun vermoedelijke robuustheid bij stroomstoringen thuis.

Infrastructuur	Dienst			Robuustheid bij stroomstoringen thuis
	<i>Bellen</i>	<i>Inter-netten</i>	<i>Televisiekijken Radio beluisteren</i>	
Analoge telefonie	✓	*	✗	Excellent
GSM (2G/3G/...)	✓	✓	✓	Goed
ISDN	✓	*	✗	Matig
ADSL/Kabel/Glas	✓	✓	✓	Zwak
Digitenne/DigiRadio	✗	✗	✓	Zwak
FM radio	✗	✗	✓	Zwak/Goed

✓ = mogelijk; * = mogelijk maar niet gangbaar; ✗ = niet mogelijk

Tabel 2 Robuustheid infrastructuur bij stroomstoring thuis (bron: AT)

De randapparatuur voor deze diensten heeft soms een eigen voeding of krijgt zijn voeding vanuit de infrastructuur. Sommige huishoudens hebben bijvoorbeeld een FM radio die op batterijen werkt of geïntegreerd is in een mobiele telefoon, en analoge telefoons worden gevoed vanuit het netwerk. Voor veel randapparatuur geldt echter dat de dienst uitvalt bij een stroomstoring in de woning.

Uitval van telecomdiensten door stroomstoring veroorzaakt niet alleen ongemak, maar heeft ook andere, serieuzere gevolgen:

1. uitval maakt het lastig om de storing te melden bij de beheerder van het elektriciteitsnet;
2. uitval beperkt de mogelijkheid om informatie te ontvangen over de storing;
3. uitval hindert het eigen vermogen om actie te ondernemen om de gevolgen van de uitval te beperken, bijvoorbeeld om hulp in te roepen bij familie, mantelzorgers en hulpdiensten.

Met een aantal ingrepen op het niveau van huishoudens is de kwetsbaarheid voor stroomstoringen te verlagen. Deze maatregelen worden echter niet op grote schaal toegepast. Met dit onderzoek willen wij weten waarom dat niet gebeurt, en welke afwegingen daarbij een rol spelen.

2 Vraagstelling en aanpak

Door middel van een onderzoek wil het Agentschap inzicht creëren in de motivaties van Nederlandse huishoudens om maatregelen te nemen ter beperking van risico's die zijn ontstaan bij de verknoping van elektriciteits- en communicatienetwerken thuis. De uitkomsten van dit onderzoek zullen worden gebruikt om de meest effectieve maatregelen te stimuleren, en zo de weerbaarheid van Nederlandse huishoudens te verhogen.

2.1 Centrale onderzoeksvragen en deelvragen

Het Agentschap stelde in haar onderzoeksvraag een centrale vraag en een aantal deelvragen. De centrale onderzoeksvraag is:

Wat zijn beïnvloedbare motivaties van Nederlandse huishoudens om daadwerkelijk de gevolgen van stroomstoringen op telecommunicatiediensten thuis effectief te verminderen?

In de uitvoering moeten in ieder geval de volgende vier deelvragen beantwoord worden:

1. Welke technische en organisatorische beheersmaatregelen zijn mogelijk?
Bij beheersmaatregelen kan bijvoorbeeld worden gedacht aan (combinaties van):
 - Lokale energie opslag (kleinschalig of grootschalig);
 - Energieopwekking/conversie;
 - Afspraken over hoe te handelen bij stroomuitval.
2. Hoe effectief zijn deze maatregelen in het verminderen van risico's voor huishoudens?
3. In hoeverre zijn huishoudens bereid te investeren (in tijd, aandacht, moeite, en geld) in het daadwerkelijk implementeren van deze maatregelen?
4. Hoe tevreden zijn huishoudens met maatregelen wanneer deze geïmplementeerd zijn, en hoe is deze tevredenheid te beïnvloeden?

Vraagstukken hierbij zijn onder andere: in welke mate komen stroomstoringen voor, welke overwegingen spelen mee bij investeringen in bescherming, hoe maken huishoudens deze risicobeoordeling, welke overweging zijn eenvoudig beïnvloedbaar door Agentschap Telecom of door anderen?

Naast de stroomvoorziening, richt het onderzoek zich specifiek om de uitval van telecommunicatiediensten in het geval van stroomstoring. Dit kan als een additionele onderzoeksvraag gezien worden:

5. Welke telecom/internetdiensten worden door consumenten gebruikt en wat is het effect van stroomuitval op deze diensten?

2.2 Aanpak

Dit onderzoek is tweeledig aangepakt. Aan de ene kant hebben we onze eigen kennis en expertise, aangevuld met deskresearch en telefonische interviews, ingezet om de achtergrondinformatie in kaart te brengen. Hieronder valt onder andere de staat van de telecommunicatie- en stroomvoorzieningen in Nederland en de beschikbaarheid, de kosten en de effectiviteit van maatregelen tegen stroomuitval.

Aan de andere kant is via Tweakers.net een publieksonderzoek verricht middels een vragenlijst om na te gaan in hoe het publiek de stroomuitval in de afgelopen vijf jaar heeft ervaren, en in hoeverre maatregelen tegen stroomuitval zijn ingezet. In het reactiegedeelte werden de motivaties van de respondenten vaak toegelicht.

Deze tweeledige aanpak is doorgevoerd per onderzoeksvraag en zal ook in de indeling van het rapport naar voren komen.

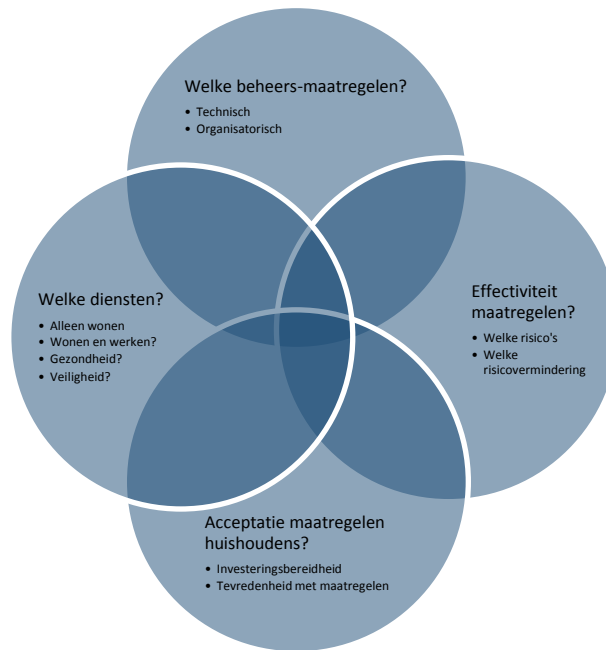
2.3 Onderzoeksaanpak per onderzoeksvraag

Stratix heeft de onderzoeksvragen omgezet naar een aanpak welke in vier componenten uitgewerkt is:

- soort beheersmaatregel;
- soort dienst;
- effectiviteit van de maatregel;
- acceptatie van de maatregel in huishoudens.

Aggregatie en samenhangende analyse leidt tot een eindrapportage en presentatie van de onderzoeksresultaten. De standaardaanpak is om middels deskresearch en interviews tot een antwoord te komen. In dit geval werd echter door het Agentschap expliciet gevraagd naar de motivaties van huishoudens. Een publieksonderzoek is de geëigende manier om de motivaties van huishoudens te onderzoeken. Echter, het onderwerp van het onderzoek ligt in de overlap tussen energievoorziening en telecom. Een aselechte steekproef onder de Nederlandse bevolking had waarschijnlijk tot een hoge non-respons waarde geleid.

Vandaar dat er besloten is om dit deel van het onderzoek uit te voeren onder een groep personen voor wie ICT een belangrijk deel van hun belangstellingsveld vormt. De website Tweakers.net biedt een actieve community van 800.000 van dergelijke personen. Daarom heeft Stratix gekozen om vooral deze doelgroep te bevragen over dit onderwerp. De bevraging geschiedt middels een online enquêtes en een online discussieforum.



Figuur 1: De uitwerking van onderzoeksvragen in vier componenten

Technische, organisatorische en beheersmaatregelen

1. Welke technische en organisatorische beheersmaatregelen zijn mogelijk?

Bij beheersmaatregelen kan bijvoorbeeld worden gedacht aan (combinaties van):

- lokale energieopslag (kleinschalig of grootschalig);
- energieopwekking/conversie;
- afspraken over hoe te handelen bij stroomuitval.

De eerste vraag naar technische, organisatorische beheersmaatregelen wordt middels deskresearch, interviews en de vragenlijst/forumdiscussie op Tweakers.net beantwoord. We gebruiken deskresearch om de ervaringen in andere landen te analyseren. Te denken valt aan de ervaringen in het Verenigd Koninkrijk en de voorgenomen regulering in Ierland, die tot nu toe de enige EU-landen zijn met (voorgenomen) verplichtingen ten aanzien van kleinschalige energieopslag voor telecomvoorziening.¹

Om de eerste vraag te beantwoorden zal ook de bestaande regulering van het elektriciteitsnetwerk worden geanalyseerd. Zo is het niet gebruikelijk om zonnecellen met een islanding modus te hebben en worden er ook zeer stringente eisen aan gesteld door netwerkbeheerders. Toch zijn er (Nederlandse) systemen op de markt, zoals de PowerRouter van Nedap en de Powerwall van Tesla, die de mogelijkheid bieden om onafhankelijk van het elektriciteitsnet te werken.

¹ Ofcom is van plan om in de nabije toekomst de verplichting voor een batterij back-up te beëindigen. https://www.ofcom.org.uk/_data/assets/pdf_file/0016/50416/dcr-statement.pdf vanaf randnummer 8.9. ComReg voorziet een informatieverplichting over de kwetsbaarheid en waar en hoe batterij back-up gekocht kan worden. https://www.comreg.ie/media/dlm_uploads/2016/12/ComReg-16109.pdf

Effectiviteit van beheersmaatregelen evalueren

2. Hoe effectief zijn deze maatregelen in het verminderen van risico's voor huishoudens?

De tweede onderzoeksvraag evalueert de effectiviteit van beheersmaatregelen in het verminderen van risico's voor huishoudens. Stratix kijkt hierbij vooral naar toepassingen. Zo wordt er meer en meer gewerkt met zorg-op-afstand, zoals bijvoorbeeld persoonsgebonden alarmering en telemedicine. In dergelijke gevallen is de afhankelijkheid van een werkende telecomvoorziening groot. Hier kijken we in hoeverre bestaande handreikingen van standaardisatieorganisaties, al rekening houden met stroomuitval. Dit onderdeel voeren we voornamelijk uit op basis van desk research, aangevuld met onze kennis van technologie en markt, waar nodig aangevuld met verificatie en observaties uit de interviews. Dit wordt behandeld in hoofdstuk 5.

Investeringsbereidheid consumenten

3. In hoeverre zijn huishoudens bereid te investeren (in tijd, aandacht, moeite, en geld) in het daadwerkelijk implementeren van deze maatregelen

4. Hoe tevreden zijn huishoudens met maatregelen wanneer deze geïmplementeerd zijn, en hoe is deze tevredenheid te beïnvloeden?

De derde en vierde onderzoeksvraag naar de investeringen die consumenten bereid zijn te doen en hoe tevreden zij zijn met door hen genomen maatregelen wordt door middel van het onderzoek onder de gebruikers van Tweakers.net beantwoord. Doordat deze gebruikers veelal zowel professioneel als privé verantwoordelijk zijn voor beslissingen rond ICT en leveringszekerheid zijn zij goed in staat om de achtergronden achter beslissingen te verhelderen. Zo heeft Tweakers ook een aankoopadvies forum, waar veel gediscussieerd wordt over de juiste afwegingen bij de aankoop van bijvoorbeeld UPS'en, battery packs (powerbanks), dieselgeneratoren en consumentenelektronica die gebruikt wordt om de leveringszekerheid te verhogen.

Dienstengebruik consumenten

5. Welke telecom/internetdiensten worden door consumenten gebruikt en wat is het effect van stroomuitval op deze diensten?

De vijfde (additionele vraag) naar welke telecom/internetdiensten door consumenten gebruikt worden, zal als eerste beantwoord worden. De enquête is de basis voor deze beantwoording. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen zij die hun thuisadres alleen gebruiken voor wonen, zij die thuiswerken en zij die een bedrijf aan huis hebben. Additioneel wordt er onderzocht of er nog andere groepen te onderscheiden zijn aan de hand van het dienstengebruik, bijvoorbeeld gebruikers van eHealth, of persoonlijke veiligheid. In hoofdstuk 3 en 4 zal deze vraag beantwoord worden.

2.4 Leeswijzer

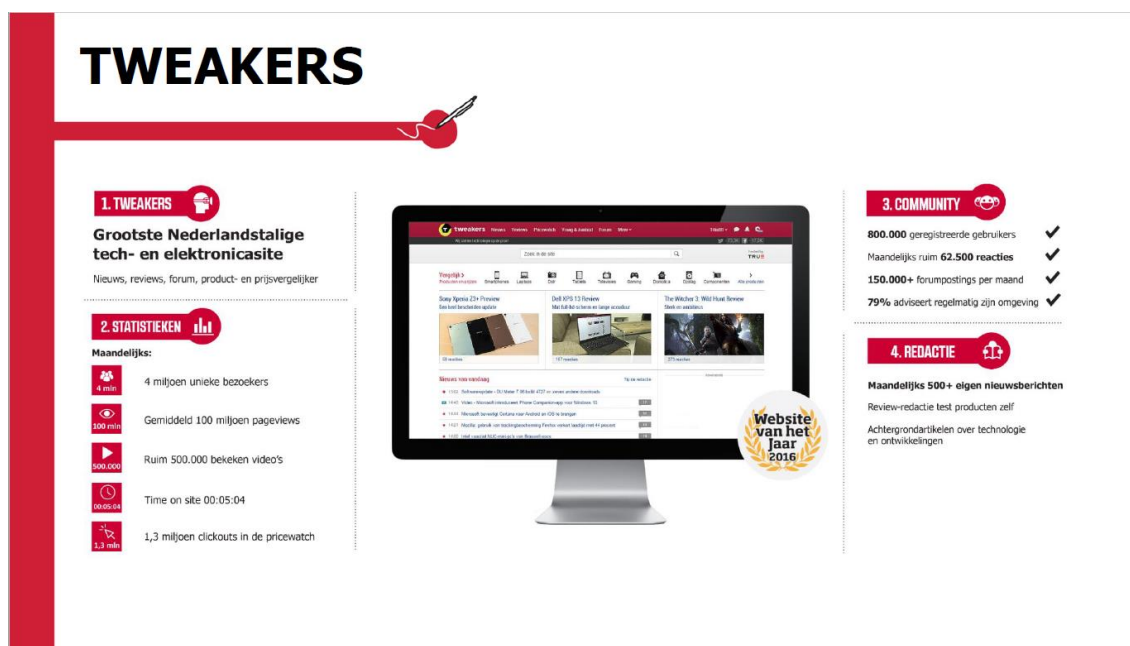
Dit rapport gaat in hoofdstuk 3 in op de wijze van onderzoeksuitvoering middels Tweakers.net. Hier wordt de vragenlijst, de respons en het gebruik van de resultaten

uitgelegd. Hoofdstuk 4 analyseert de achtergrond achter stroomvoorziening, stroomuitval en de effecten op de Nederlandse telecomvoorzieningen en de maatschappij als geheel. Aan het einde van het hoofdstuk worden de ervaring van Tweakers met stroomuitval besproken. Hoofdstuk 5 onderzoekt de beheersmaatregelen. In het eerste deel vooral theoretisch, in het tweede deel van hoofdstuk 5 vanuit het perspectief van de Tweakers. In Annex C vindt u een opgave van de personen die wij ten behoeve van dit onderzoek geïnterviewd hebben.

3 Onderzoeksuitvoering middels Tweakers

Voor het onderzoek is voor een belangrijk deel gebruik gemaakt van Tweakers. Tweakers is een online community/nieuwssite/prijsvergelijker die in Nederland en Nederlandstalig België veel gebruikt wordt. De site kent ongeveer 800.000 geregistreerde gebruikers. Sterk aan Tweakers is niet alleen het nieuws en de kwaliteit van de prijsvergelijker, maar ook het commentaar van de gebruikers bij nieuws en producten. Zo is er een zeer actief forum, waar voor dit rapport relevante onderwerpen als energievoorziening en kwaliteit/beschikbaarheid van telecomnetwerken veelvuldig en kwalitatief goed wordt bediscussieerd. Veel van de deelnemers aan discussies zijn niet alleen hobbymatig, maar ook professioneel bezig met de onderwerpen die ze bediscussiëren en maken dan ook de vertaalslag tussen een professionele en een consumentoplossing.

Zoals de site over zichzelf zegt: "Tweakers is met gemiddeld 4 miljoen bezoekers en 90 miljoen pageviews per maand de grootste elektronica- en technologiewebsite van Nederland en België. De site behoort tot de top-20 van drukst bezochte websites van het Nederlandstalige internet en is in 2009, 2011, 2012, én 2014 door het Nederlandse publiek verkozen tot Website van het Jaar.



Figuur 2: Een overzicht van de site Tweakers

De site wordt voornamelijk bezocht door hoogopgeleide (HBO+) mannen, tussen de 20-49 jaar. Bezoekers hebben een hoog besteedbaar inkomen dat ook meer dan gemiddeld wordt uitgegeven aan elektronica- en technologieproducten (tv's, notebooks, tablets, games, etc.).

Bezoekers gebruiken Tweakers als inspiratiebron, ter oriëntatie en als aankoopkanaal. De bezoekers van Tweakers zijn voor hun omgeving belangrijke buying influencers.²

Stratix heeft aan Tweakers voorgesteld om de gebruikers van Tweakers te vragen om een enquête in te vullen rond de wijze waarop zij zich beschermen tegen uitval van stroom en telecomdiensten. Meer dan in de vraagstelling van het Agentschap zijn de effecten van stroomuitval en internetuitval ook onafhankelijk van elkaar onderzocht. Dit werd gedaan om de vraagstelling eenvoudig en de beantwoording helder te houden voor de gebruikers. Daarnaast was er mogelijkheid om te reageren op een artikel over dit onderwerp. Zowel de vragenlijsten als de reacties zijn gebruikt als input voor het rapport.

Wat doe je als tweaker bij het uitvallen van internet of energie?

Door Frederik Zevenbergen, 19 juni 2017 11:35 • 482 reacties • [Feedback](#) • [f](#) [in](#) [t](#)

Als we lezen dat ergens de stroom uitvalt of internet platligt, krijgen we als tweakers koude rillingen, want internet en 230V zijn ons levensbloed. Wat moeten we zonder? Kunnen we zonder internet? Die vraag is minder hypothetisch dan je denkt.

Ook al hebben we in Nederland een van de meest robuuste infrastructuren voor energie en internet, het kan altijd misgaan. Over het algemeen zijn [storingen](#) snel [verholpen](#), maar elke uitval heeft gevolgen. Je kan niet meer communiceren zonder internet of telefoon. Wist je dat het netwerk voor mobiele telefonie bij een grote en langdurige storing ook wegvalt?



[Stratix](#) doet in opdracht van het [Agentschap Telecom](#) onderzoek naar de '[telekwetsbaarheid](#)' van Nederland. Wie kunnen we dan beter vragen om hun mening dan tweakers? Want jullie zijn bij uitstek de experts die hierover hebben nagedacht. Hoe zorgen jullie dat je in geval van nood verbonden blijft? Heb je een 4G backup in je router? Zonnepanelen? Een of meer UPS'en? Kortom, weet je wat je moet doen bij het langdurig wegvallen van energie of internet? We zijn benieuwd naar jullie mening en visie.

Daarom is er een [vragenlijst](#) over stroomuitval die je kunt invullen. Dan gaat het echt om langdurige storingen. Daarnaast is er de oproep om in de reacties jullie ervaringen en oplossingen rondom je eigen telekwetsbaarheid te delen. Stratix zal zelf actief meedoen in de discussie bij monde van [Raindeer](#).

Als dank voor de moeite verloten we onder alle deelnemers aan de vragenlijst en de discussie vier [noodstroomvoorzieningen](#), onder tweakers ook bekend als 'ups'. Twee ups'en voor de deelnemers aan de vragenlijst en twee ups'en te verloten onder alle tweakers die meedoen met de discussie in de reacties op dit artikel.

Figuur 3: Oproep op Tweakers tot deelname aan onderzoek

² <https://tweakers.net/info/advertising/>

3.1 Vragenlijst

De gebruikers van Tweakers.net worden regelmatig gevraagd om deel te nemen aan acties van bedrijven. Veelal gaat dit om promotionele activiteiten voor producten of banen. Deze staan op de site als actie tussen de nieuwsberichten en in een side-bar op de site. Het onderzoek van Stratix werd hier ook genoemd. Om de respons te verhogen werden er vier Uninterruptible Power Supplies (UPS) verloot onder de deelnemers. Twee onder de deelnemers aan de enquête en twee onder de hoogst scorende commentaren die onder het artikel verschenen. Tweakers heeft na afloop van de actie de vier UPS'en verloot.

De vragenlijst bestaat uit 15 vragen. De eerste vier vragen zijn erop gericht om de belangrijkste karakteristieken van de respondenten naar voren te halen. De volgende twee gaan over de effecten van uitval van stroom en communicatie. De volgende vijf vragen gaan over de investeringsbereidheid van consumenten en hoe tevreden ze zijn met de oplossingen die ze nu hebben. De laatste twee vragen gaan over alternatieve netwerken, zoals het radio netwerk, dat de rampenzender is, en het TV netwerk dat voor veel mensen nog steeds een belangrijke bron van informatie is.

Algemeen	Vraag 1	Hoe is de samenstelling van uw huishouding?
Diensten	Vraag 2	Is uw huis alleen voor wonen of gebeuren er ook nog andere activiteiten
	Vraag 3	Welke type aansluitingen heeft u in uw huishouden (meerdere mogelijk)
Stroomstoring en gevolgen uitval	Vraag 4	Hebt u in de afgelopen 5 jaar stroomstoringen gehad bij u thuis?
	Vraag 5	Wanneer de elektriciteit bij u thuis uit zou vallen en u hebt hierdoor geen toegang meer tot Internet en/of andere communicatiediensten, dan is dat voor u of uw huisgenoten
	Vraag 6	Als communicatienetwerken bij u thuis uitvallen en hierdoor hebt u geen toegang tot internet of andere communicatiediensten, welke diensten werken dan niet meer voor u?
Maatregelen	Vraag 7	Welke alternatieve verbindingen hebt u om (een deel van) uw communicatiediensten werkend te houden bij uitval van communicatienetwerken (ongeacht of dit door stroom of iets anders komt)
	Vraag 8	Welke mogelijkheden hebt u om stroomuitval op te vangen in uw huis? (meerdere antwoorden mogelijk)
	Vraag 9	Zet u de voorzieningen die u hebt om stroomuitval op te vangen in om uitval van communicatie op te vangen?
Investeringsbereidheid en andere motivaties	Vraag 10	Welk bedrag hebt u in de afgelopen 5 jaar uitgegeven aan back-up stroomvoorziening om stroomuitval op te vangen?
	Vraag 11	Welk bedrag hebt u in de afgelopen 5 jaar extra uitgegeven aan back-up communicatienetwerken/middelen als alternatief (ongeacht oorzaak uitval) (Niet de gewone uitgaven aan mobiele en vaste netwerken)
	Vraag 12	Als uw Internet uitvalt (ongeacht reden) zou u dan meer dan 15 minuten reizen naar een locatie waar wel connectiviteit is om verbinding met internet te kunnen maken?
Tevredenheid maatregelen (effectiviteit)	Vraag 13	Hebt u de afgelopen jaren stroomuitval gehad en bent u tevreden over de door u genomen maatregelen om een werkende telecomdiensten te blijven houden?
Alternatieve verbindingen (hoort bij maatregelen)	Vraag 14	FM-Radio wordt gebruikt als rampenzender. Hebt u nog een FM-Radio?
	Vraag 15	Televisie is een belangrijke bron van informatie. Echter als de stroom uitvalt dan functioneert de levering van het signaal veelal niet meer. Hebt u een alternatief?

Tabel 3: vragenlijst op Tweakers

3.2 Respons, samenstelling en gebruik data

De respons rate was boven verwachting groot. Het artikel zelf werd meer dan 30.000 keer bekeken. Er waren 2269 bruikbare ingevulde enquêtes en er waren 482 reacties. Het grote aantal ingevulde enquêtes gaf aan dat de enquête, niet te moeilijk was. De respons was ook zodanig dat het er op lijkt dat de vragen veelal consciëntieus beantwoord zijn. Dit is altijd een moeilijkheid bij een online vragenlijst. Als deze te kort en te eenvoudig is, dan is het goed mogelijk dat gebruikers de vragen te snel beantwoorden om maar een prijs te kunnen winnen. In dit geval waren er 15 vragen, die een combinatie van enkelvoudige meerkeuze, meervoudige meerkeuze en meerkeuze met open antwoord waren. Deze laatste waren gebruikt om respondenten de mogelijkheid te geven om hun eigen kennis toe te voegen. Ook hier zaten veel interessante en bruikbare reacties tussen.

De respondenten werd gevraagd naar hun gezinssamenstelling en de activiteiten die thuis plaats vinden (wonen, werken, bedrijf aan huis). In de analyse bleek dat gezinssamenstelling niet significant invloed heeft op de antwoorden. De activiteiten die aan huis plaats vinden hebben wel enige invloed ten aanzien van de maatregelen die genomen worden om een stroomstoring op te vangen (zie paragraaf 5.2). Het aantal thuiswerkers ligt iets hoger dan het landelijk gemiddelde

Vraag 1: Hoe is de samenstelling van uw huishouden	
1 volwassene	504
2 volwassene	703
Andere woonvorm met meerdere volwassenen	144
Gezin (minimaal 1 volwassene en 1 kind)	918
Eindtotaal	2269

Tabel 4: Vraag 1

Vraag 2: Is uw huis alleen voor wonen of gebeuren er ook nog andere activiteiten?	
Alleen wonen	1290
Bedrijf aan huis	167
Thuiswerken	812
Eindtotaal	2269

Tabel 5: Vraag 2

Reacties (482)

Moderatie-faq • Wijzig weergave

Reactiefilter: -1 482 0 481 +1 266 +2 11 +3 0 Ongemodereerd 167



Hoicks

19 juni 2017 11:19

+2

Mijn omvormer valt uit als er geen netvoeding vanuit het vaste net komt. En ik geloof dat dit bij het merendeel van alle zonnepanelenbezitters voorkomt.

Ik denk dat bij veel mensen de gedachte leeft dat als de stroom uitvalt zij, onterecht, wel stroom zullen hebben als de zon schijnt.

Een van de zaken waar ik het meeste baat bij heb is mijn houtkachel. Ik heb een paar jaar geleden bijna twee dagen zonder stroom gezeten. Houtkachel aan voor warmte en als zelfs het gas wegvalt (en erger nog, water), kan ik in ieder geval nog water koken uit het WC waterreservoir.

[Reactie gewijzigd door Hoicks op 19 juni 2017 11:22]

Reageer



bartvb

@Hoicks • 19 juni 2017 11:28

+2

Klopt, een inverter heeft inkomende netspanning nodig om de wisselspanning op te synchroniseren. Belangrijker nog is dat het nodig hebben van werkende 230V een veiligheidsmaatregel is.

Als de inverter het zou doen als de stroom is uitgevallen dan moet de inverter ineens vermogen gaan leveren voor je hele woning. Dat kan nogal problematisch zijn als je net even je inductiekookplaat aanzet.

De opbrengst van je PV-panelen gebruiken als de spanning is uitgevallen heet 'eilandbedrijf'. Kan wel maar dat mag in Nederland niet zomaar. Er zijn overigens wel technische oplossingen die dit mogelijk maken:

<http://solar.schneider-electric.com/conext-xw-learn-more/>

Maar dat vergt nogal een investering. Ook zijn die systemen vrijwel altijd gekoppeld aan een UPS.

[Reactie gewijzigd door bartvb op 19 juni 2017 11:31]

Reageer

Figuur 4: Voorbeeld van reactie op Tweakers

Wat opvallen was, was het aantal en de kwaliteit van de reacties onder het bericht. Er werd veel gediscussieerd over welke oplossingen er door de verschillende discussianten gebruikt werden. Zelfs indien rekening gehouden wordt met een aantal humoristische reacties (bijvoorbeeld ten aanzien van geboortegolven) en discussie over de vragenlijst, dan nog zaten er meer dan 300 serieuze reacties tussen.

De reacties gaven veel inzichten. Zo waren er reacties van personen die significant geïnvesteerd hadden in hun energieonafhankelijkheid. Er waren ook reacties waarbij de afwegingen om niet te investeren werden uitgelegd. Persoonlijke ervaringen met stroomuitval en de gevolgen daarvan waren ook een belangrijke discussielijn. Veel reacties gaven een korte beschrijving van wat er aan voorzieningen in huis was om eventueel eens uitval van stroom niet van invloed te laten zijn op de telecomvoorziening.

Deakers
19 juni 2017 13:15 +2

internet/telefonie heb ik niet geclassificeerd als primaire levensbehoefte, dus hier heb ik geen investeringen voor gedaan.

Wat wel in huis is :

- communicatie: walky talky set + hand am/fm radio inclusief setjes batterijen beschikbaar.
- drinkwater: een handpomp met koolstoffilter.
- verwarming: een petroleum kachel met reserve voorraad petroleum.
- voedselbereiding: gas kooktoestel met volle gastank.

[Reageer](#)

Nitramuse
19 juni 2017 11:16 +1

Als alleen het internet uitvalt dan heb ik nog altijd 2 mobiele abo's in huis waarmee ik kan tetheren, dus tijdelijk kunnen we daarmee uit de voeten.

Als het stroom uitvalt, dan heb ik een tuin als backup voorziening. Kan ik prima in zitten. En als het winter is, heb ik een mooie vuurkorf voor vaderdag gekregen.

Dus ja... ik ben iemand die er geen problemen in ziet als tijdelijk de boel uitvalt.

[Reageer](#)

pimvullers
@Nitramuse • 19 juni 2017 11:37 +1

Dit komt behoorlijk overeen met mijn situatie (1x vast + 2x mobiel Abo) , al heb ik ook nog een ups om modem en nas enige tijd in de lucht te houden.

En daarnaast ben ik nog bezig met het aanleggen van mijn tuin. Dus daar kan ik me ook nog wel een flinke tijd vermaken.

[Reageer](#)

Figuur 5: Voorbeeld 2 van reactie op Tweakers

Een enkele respondent die in de discussie op Tweakers.net interessante reacties gaf is via het interne mailsysteem van Tweakers, of via een berichtje in de discussie om verdere verduidelijking gevraagd.

3.3 Gebruik van de resultaten

Het gebruik van Tweakers.net voor het onderzoek brengt ook een probleem met zich mee, dat de resultaten niet representatief zijn voor alle Nederlanders. Hier is echter bewust voor gekozen om non-respons tegen te gaan. Binnen de groep Tweakers.net bezoekers heeft ook nog eens een selectie plaats gevonden, doordat alleen die gebruikers van Tweakers.net die interesse hebben in het onderwerp en het leuk vinden om een enquête in te vullen. Dat zorgt ervoor dat de resultaten niet ge-extrapoleerd kunnen worden. Vandaar dat er besloten is om in het onderzoek geen percentages te geven, maar alleen aantallen. Op deze wijze wordt

hopelijk voorkomen dat de resultaten elders gebruikt worden als harde getallen (bv, het onderzoek toonde aan dat x% handeling Y verricht) Dat betekent niet dat er geen conclusies uit het onderzoek getrokken kunnen worden. Er kan wel gezegd worden dat "een groot aantal" of "een deel van de respondenten". Voor het doel van het onderzoek, naar motivaties, is dit echter minder van belang. Het is hier belangrijker om te weten wat de Tweakers doen en waarom.

4 Stroomvoorziening en effecten van uitval op telecom

Om te begrijpen wat mensen beweegt om wel of geen maatregelen te treffen voor stroomuitval, is het belangrijk te kijken naar de stroomvoorzieningen, de afhankelijkheid daarvan en hoe vaak het uit valt. Als stroom vaak en langdurig uitvalt, of als men erg afhankelijk is van stroom en veel hinder bevindt bij uitval, is het per definitie zo dat er veel maatregelen genomen zullen worden. Verder is de vraag of stroomuitval meer of minder voorkomt en de veranderende energiemix hier invloed op heeft.

In dit hoofdstuk kijken we naar de elektriciteitsvoorziening in Nederland, de afhankelijkheid daarvan in termen van stroomverbruik per gezin en frequentie en duur van stroomuitval. Vervolgens zoomen we in op de reacties op onze Tweakers vragenlijst (antwoorden op vraag 1 t/m 4) en nieuwsbericht over dit onderwerp.

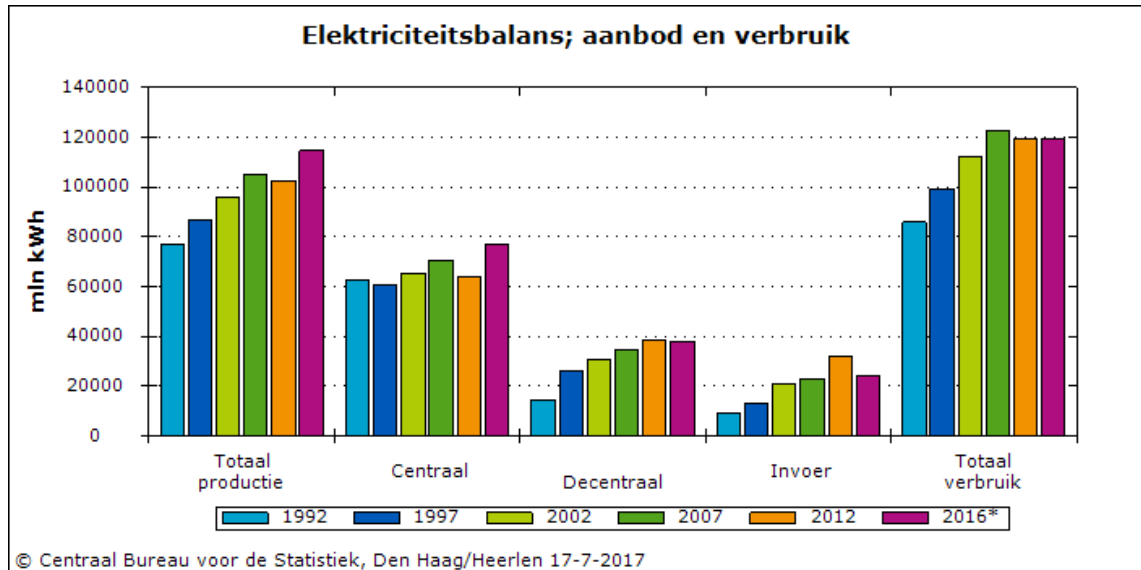
4.1 Stroomvoorziening

Het elektriciteitsgebruik in Nederland heeft zich de afgelopen jaren gestabiliseerd rond de 120 miljoen kWh per jaar. Dit is een 50% stijging ten opzichte van 25 jaar geleden, maar ten opzichte van de piek rond 2007 heeft zich geen verdere stijging meer voorgedaan. Gezien de stijging van het aantal bedrijven en huishoudens en het aantal elektrische apparaten in bedrijven en huishoudens kan dit als opvallend gezien worden. De economische crisis na 2007 kan hier iets aan bijgedragen hebben, maar ook energiebesparing heeft hier een rol gespeeld³. Toch wordt er verwacht dat door de afbouw van het gebruik van gas voor koken en verwarming en door de komst van elektrische auto's het elektriciteitsverbruik zal stijgen.

De productie is door de jaren wel veranderd. Waar eerst centrale productie met 70% de grootste factor was, levert nu de decentrale opwekking meer dan de helft van de elektriciteit in Nederland. Een belangrijke oorzaak hiervoor is de liberalisatie van de energiemarkten, waardoor het mogelijk werd om interconnectie met het buitenland te realiseren en innovatie in productiemiddelen, zoals wind, zon en warmtekrachtkoppeling.⁴

³ Het verbruik van decentraal opgewekte stroom, voordat het de meter bereikt heeft hier waarschijnlijk maar zeer beperkt aan bijgedragen. Zo is het opgestelde vermogen aan zonnepanelen pas sinds 2010 significant aan het stijgen. Het opgestelde vermogen was in 2016 maar 1,26% van het verbruikte vermogen (CBS, 2016). Daarbij wordt zonnestroom veelal overdag opgewekt terwijl stroomverbruik bij huishoudens vooral 's avonds is. Deze onbalans betekent ook dat deze productie wel gemeten wordt, omdat het voorbij de meter naar de rest van het netwerk gaat. Het lokaal verbruikte en niet gemeten vermogen is daarom waarschijnlijk beperkt. Zie bv Het potentieel van zonnestroom in de gebouwde omgeving van Nederland, PBL – Planbureau voor de Leefomgeving & DNV GL, Augustus 2014 http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2014-dnv-gl-het-potentieel-van-zonnestroom-in-de-gebouwde-omgeving-van-nederland_01400.pdf

⁴ Bron: CBS Statline, Elektriciteitsbalans, Aanbod en Verbruik <http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=00377&D1=1-4,6&D2=344,429,514,599,684,752&HD=170717-2346&STB=T,G1&CHARTTYPE=1&SWITCHLEGEND=1>



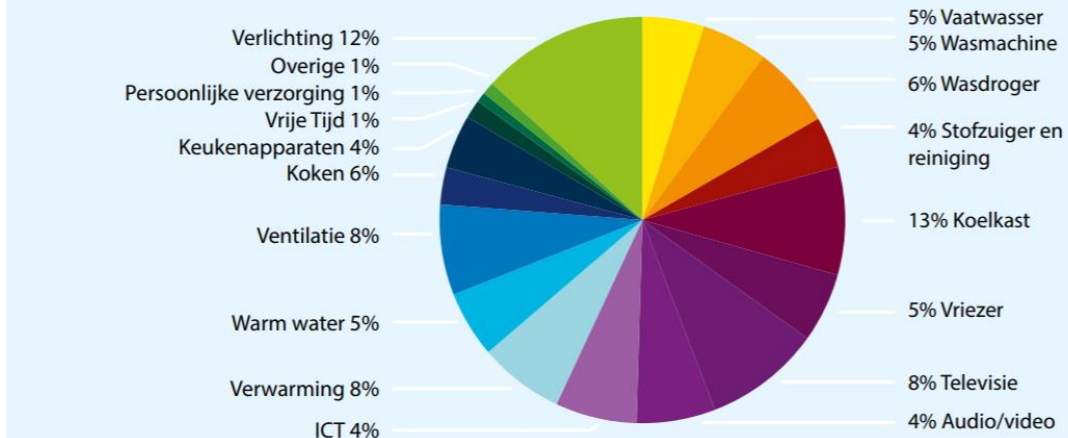
Figuur 6: Elektriciteitsbalans; aanbod en verbruik

Het aantal huishoudens is tussen 2000 en 2015 met 6,5% gestegen, maar het verbruik in die huishoudens is met 4,4% gedaald.⁵ Een gemiddeld huishouden verbruikte in 2000 nog 3103kWh, in 2015 was dit 2966kWh. Tot 2012 steeg het energieverbruik van huishoudens nog licht, maar na 2012 werd een duidelijke daling ingezet. Waarschijnlijk door een combinatie van zuinigere apparaten in en om het huis, bv zuinigere LED-verlichting, zuinigere drogers en afwasmachines en zuinigere ICT-apparaten (laptops en tablets).⁶

⁵De gemiddelde huishoudensgrootte is van 2000-2015 ook gedaald van 2,3 naar 2,16 personen gemiddeld. Een daling van 6,1 procent. Dit kan ook een verklaring zijn. Echter de gemiddelde huishoudensgrootte daalt al sinds de jaren 50, terwijl tot 2012 het energieverbruik per huishouden bleef stijgen. Hieruit leiden wij af dat er waarschijnlijk geen verband is tussen huishoudensgrootte en energieverbruik.

⁶ Het totale energieverbruik in huishoudens bestaat niet alleen uit elektriciteit. Ook gas en motorbrandstof (auto) zijn nog veel meer gedaald, zodat het totale energieverbruik van huishoudens gedaald is, ondanks dat het aantal huishoudens gestegen is.

Verdeling elektriciteitsgebruik van apparaten



Figuur 7: Verdeling elektriciteitsgebruik van apparaten (bron Energietrends 2016)

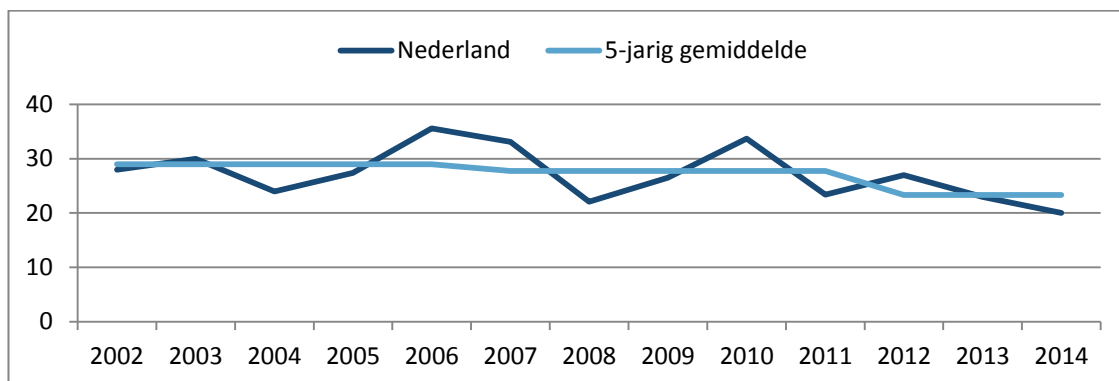
De verdeling van het energieverbruik laat zien dat ICT/televisie/audio/video gerelateerd verbruik ongeveer 16% van het totale verbruik is, waarbij de televisie de helft gebruikt en ICT en Audio/video de rest verdelen. Nu er echter steeds minder onderscheid is in deze categorieën zou ook gesteld kunnen worden dat de groep 'ICT-gerelateerd verbruik', met 16% van het verbruik, één van de grote elektriciteitsverbruikers in huis is.

Samenvattend, het stroomverbruik lijkt niet te stijgen, maar het betekent niet dat we niet gelijk of zelfs minder afhankelijk zijn van stroom. We doen steeds meer met elektrische apparaten, maar door hun zuinigheid stijgt ons stroomverbruik niet. Onze afhankelijkheid van telecommunicatie blijkt niet uit de cijfers en figuren hierboven, wel de mate van verbruik door uitsluitend telecom (in figuur TV, Audio/video en ICT) wat alleen 16% is van het geheel. Er zijn nog geen cijfers bekend in hoeverre "smart" apparaten stroom verbruiken. Ook is het moeilijk te zeggen welk deel van het energieverbruik het gevolg is van de ingebouwde communicatie en intelligentie in het apparaat. De trend in de toename van "smart" verlichting, audio, video en thermostaat, zal een huishoudens afhankelijkheid van zowel stroom als van telecom in de komende jaren doen stijgen. Dit zal daarmee de afhankelijkheid van een goede stroomvoorziening doen stijgen.

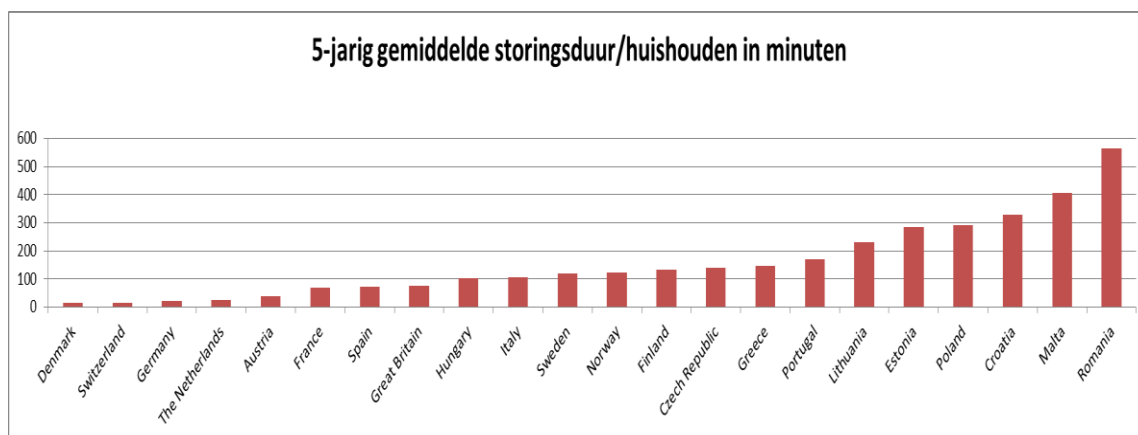
4.2 Stroomuitval in Nederland

De frequentie en duur van stroomuitval in Nederland behoort tot de laagste van Europa. Al jaren zit het gemiddeld aantal verloren minuten per huishouden tussen de 20 en 30 minuten per jaar. In 2015 was dit gemiddelde door de grote stroomstoring in hoogspanningsstation van Diemen 32,9 minuten. Deze ene storing, waardoor meer dan een miljoen huishoudens minimaal een uur, maar vaak langer zonder stroom zaten, voegde 12,2 minuten aan het

gemiddelde toe.⁷ In vergelijking met omringende landen doen alleen Duitsland, Luxemburg, Zwitserland en Denemarken het beter.⁸ In het Verenigd Koninkrijk en Frankrijk is de uitvalduur echter veel hoger.



Figuur 8: Stroomuitval in minuten per jaar in Nederland (Bron: ACM)



Figuur 9 : Stroomuitval in minuten per jaar in andere landen (Bron: CEER)

Het gemiddeld aantal uitvalminuten is een goede indicatie van de gemiddelde prestatie van het Nederlandse elektriciteitsnet. Echter voor dit rapport is het ook van belang om te weten hoe de verdeling van deze uitvalminuten is. Als de gemiddelde Nederlander 4 a 5 keer per jaar een storing heeft van 5 minuten, dan heeft dit andere effecten dan dat de storingsduur gemiddeld een dag is en dit gemiddeld 1x in de 70 jaar voorkomt. Netbeheer Nederland rapporteerde over 2015⁹ dat: "Onderbrekingen worden niet altijd in een keer hersteld. Met name in het middenspanningsnet wordt een onderbreking vaak in verschillende delen hersteld. We spreken dan over hersteldelen. Wanneer er sprake is van meerdere hersteldelen is er ook sprake van meerdere onderbrekingsduren. De onderbrekingsduur van een hersteldeel is de tijd tussen het optreden van de onderbreking en de hersteltijd van het

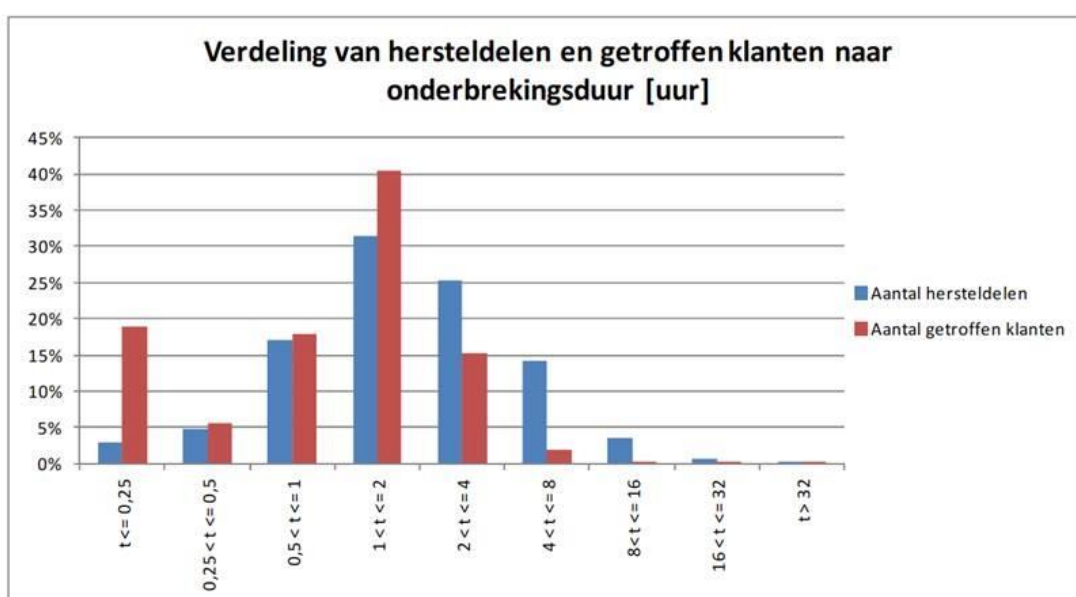
⁷ <https://www.acm.nl/nl/publicaties/publicatie/16370/Onderzoek-ACM-naar-stroomstoring-Diemen-afgerond/>

⁸ In de rapporten van de Council of European Energy Regulators (CEER) wordt gewaarschuwd dat niet alle landen eenzelfde rekenmethode toepassen.

⁹ Bron: Betrouwbaarheid van elektriciteitsnetten in Nederland 2015, Netbeheer Nederland en Movares, ME-LD-160002735, versie 1.0, 31 maart 2016. (In de rapportage over 2016 staat deze figuur niet.)

hersteldeel. Door bijvoorbeeld het gros van de getroffen klanten snel te herstellen kan de onderbrekingsduur voor hen worden teruggedrongen." Uit figuur 7 blijkt dat 98% van de getroffen klanten bij een storing binnen 4 uur weer stroom heeft. In 2015 is de gemiddelde duur 75,3 minuten (in lijn met andere jaren). De laatste 2 procent is een iets groter deel van de hersteldelen, maar is binnen 16 uur weer aangesloten. Langere tijdsduren zijn zeer uitzonderlijk.

Een andere belangrijke waarde is de onderbrekingsfrequentie. In 2015 was deze 36% hoger dan het 5 jarig gemiddelde en lag op 0.436 oftewel een onderbreking eens per 2,3 jaar. In 2016 was dit 0,285 of eens per 3,5 jaren een stroomonderbreking. Dit lag onder het 5-jarig gemiddelde.¹⁰



Figuur 10 : Verdeling van hersteldelen en getroffen klanten naar onderbrekingsduur in uren, 2015 (Bron: Netbeheer Nederland en Movares)

Uit deze data kan afgeleid worden dat de gemiddelde Nederlander ongeveer 1x per 3 jaar wordt getroffen door een stroomuitval. Deze uitval duurt gemiddeld ongeveer 75 minuten. Meer dan 15% van de getroffen huishoudens heeft na 15 minuten weer stroom. 40% na een uur en bijna 85% heeft weer stroom na 2 uur en 98% na 4 uur. Anders gesteld, de kans dat de gemiddelde Nederlander langer dan 2 uur een stroomonderbreking heeft is ongeveer 1x per 20 jaar¹¹. Of nog anders gesteld, ieder jaar hebben ongeveer 350.000 huishoudens langer dan 2 uur geen elektriciteit. Voor huishoudens die zich willen voorbereiden op een stroomuitval zijn dit belangrijke getallen om te overwegen.

¹⁰ Betrouwbaarheid van elektriciteitsnetten in Nederland, Resultaten 2016, Kenmerk : ME-TB-170002055, versie 1.0 (definitief) Datum : 29 maart 2017, Netbeheer Nederland en Movares

¹¹ Als de gemiddelde kans op een stroomuitval 1 keer per 3 jaar is en 85% van de getroffen huishoudens is binnen 2 uur verholpen, dan is de kans dat een huishouden langer dan 2 uur moet wachten om weer aangesloten te worden $1/15\% \times 33\% = 1/0.495$

Een additioneel probleem bij stroomuitval is, dat een klein deel van de elektrische apparatuur in het algemeen, maar zeker telecom en ICT-apparatuur na een stroomstoring niet meer blijkt te functioneren. Veelal is het niet duidelijk of dit komt door een onverwacht hoge spanning voor uitval of een al bestaand probleem dat zich manifesteert bij het opnieuw opstarten. Dergelijke problemen doen bij grotere schaal uitval altijd voor en kunnen de gevolgen van stroomuitval veel langer laten duren dan de eigenlijke duur van de stroomuitval. Hier zijn weinig statistieken voor, maar het is een fenomeen dat ook zichtbaar is in de documentatie die KPN aanleverde naar aanleiding van de stroomuitval in Amsterdam 2017.¹² Een stroomuitval heeft daarom, nadat deze hersteld is, nog na-ijleffecten, doordat dan duidelijk wordt welke apparaten de stroomuitval niet overleefd hebben of niet vanzelf weer herstarten.

4.3 De effecten van stroomuitval op de telecomsector

De telecomsector is volledig afhankelijk van de stroomvoorziening om haar diensten te kunnen leveren. Dit betekent dat stroomuitval het einde van de dienstverlening betekent, tenzij er noodstroomvoorzieningen aangesloten zijn over alle onderdelen van de communicatieketen. Het core netwerk van aanbieders, wat de interregionale en nationale verbindingen realiseert is veelal goed beschermd tegen een stroomstoring. De apparatuur staat in datacenters, die veelal meervoudig redundante stroomvoorziening¹³ en noodstroomvoorzieningen¹⁴ hebben.

De noodstroomvoorzieningen van het netwerk in de regio en de aansluitingen richting de huizen zijn problematischer. Historisch gezien had een telefoonnetwerk zijn eigen stroomvoorziening. De telefoon ontving zijn eigen stroom uit het telefoonnetwerk en functioneerde op de noodstroomvoorzieningen in de centrale tijdens stroomuitval. De afgelopen twintig jaar is de situatie echter veranderd. Nederland is gemigreerd naar breedband en VoIP. Deze netwerken en diensten gebruiken meer stroom, dan dat door het telecomnetwerk kan worden geleverd. Hiervoor is een stroomaansluiting voor de breedbandaansluiting in huis nodig. Het resultaat is dat deze telecomvoorziening uitvalt bij stroomuitval. Daarnaast is de mobiele telefoon gemeengoed geworden, waardoor deze de achtervang bij stroomuitval. De effecten van stroomstoring op de telecomsector zijn verschillend, sommige netwerken blijven langer werken dan andere.

4.3.1 Vaste telefonie

Vaste telefonie was de basis van de weerbaarheid van de telecommunicatiesector. Vanuit de wijkcentrales werden alle telefoons van stroom voorzien. Bedrijfscentrales hadden veelal een batterij-back-up. Het energiebedrijf kon gebeld worden als er stroomuitval was. De technologische en maatschappelijke ontwikkelingen van de afgelopen jaren hebben echter

¹² Stroomstoring 17 Juni Hemweg, rapportage KPN, beschikbaar middels WOB-verzoek.

¹³ Hiermee wordt bedoeld dat de locaties op verschillende onderstations in het middenspanningsnet aangesloten zijn.

¹⁴ Veelal een combinatie van batterijen en generatoren.

tot gevolg dat bij een groot deel van de huishoudens vaste telefoon niet meer functioneert bij stroomuitval.

- Veel gezinnen hebben de traditionele telefoon vervangen door een geavanceerder model dat bijvoorbeeld draadloos functioneert (vooral DECT). Hier heeft het telefonienetwerk niet afdoende elektrisch vermogen voor en dus worden ze op het lokale elektriciteitsnetwerk aangesloten. Het gevolg is dat ze niet meer functioneren bij stroomuitval.
- 86% (5,4 miljoen) van de retail enkelvoudige telefonieverbindingen is Voice over Broadband en is als gevolg daarvan afhankelijk van een werkende breedband modem, die zonder noodstroom uit valt.¹⁵ De meeste gezinnen hebben geen noodstroomvoorziening hiervoor.
- De resterende 14% PSTN (865 duizend) enkelvoudige telefonieverbindingen in Nederland zijn vaak in gebruik als verbinding voor liften en andere (bedrijfsmatige) voorzieningen.
- Er zijn weinig consumenten die naast hun breedbandverbinding een losse PSTN gebaseerde aansluiting hebben, die bij stroomuitval wel zou functioneren.
- In grootschaligere nieuwbouwggebieden wordt geen koperen netwerk meer uitgerold, waardoor een traditionele PSTN verbinding niet meer verkrijgbaar is.

Volgens onderzoek van ACM geldt voor consumenten die nog wel PSTN afnemen, dat zij dit veelal doen voor spraak, inbraakbeveiligingsinstallaties en/of een medisch/zorgalarm. Waarbij het functioneren bij stroomuitval een belangrijke reden is voor het afnemen van deze dienst. De grootste groep PSTN-gebruikers is echter de zakelijke markt. De verscheidenheid onder zakelijke PSTN-afnemers is groter dan onder consumenten en bestaat uit afnemers die PSTN gebruiken voor bijvoorbeeld inbraakbeveiligingsinstallaties, brandmeldingsinstallaties, liften, slagbomen, bruggen, verkeersregel- en bewakingsinstallaties, rioolpompen, op afstand uitleesbare energie- en watermeters, gemalen, praatpalen, frankeerautomaten, parkeermeters, verbindingen in de zware industrie, PIN/betalingsverkeer, toegangsbewaking en als nood-spraakverbinding, bijvoorbeeld in ziekenhuizen en zorginstellingen¹⁶

Conclusie: Het traditionele koper (PSTN) netwerk is in principe goed beveiligd tegen uitval van de openbare elektriciteitsvoorzieningen. Het effect wordt echter teniet gedaan door gebruik van DECT telefoons, waarvan het basisstation lokaal wordt gevoed uit het elektriciteitsnetwerk zonder noodstroomvoorziening en daarmee niet meer functioneert bij stroomuitval. Tegelijkertijd wordt het PSTN netwerk vrijwel niet meer gebruikt door particulieren (consumenten), omdat deze overgestapt zijn naar de 3-in-1 abonnementen die Voice over Broadband/VoIP aanbieden.

¹⁵ Alle marktaandeelen van technieken op basis van ACM Telecom Monitor Q3 2016. Ter vergelijking, in het derde kwartaal van 2011 waren er nog 3 miljoen PSTN aansluitingen en 4 miljoen VoB aansluitingen.

¹⁶ Bron ACM Marktanalyse Den Haag, 31 oktober 2014 ACM/DTVP/2014/206057

4.3.2 Breedband

Breedband internet is wijd in gebruik in Nederland. Met meer dan 7 miljoen aansluitingen behoort Nederland tot de wereldtop qua penetratie. Er zijn drie soorten aansluitnetwerken beschikbaar in Nederland voor vast breedband internet, namelijk: Kabel (Coax), VDSL (de opvolger van ADSL) en Glasvezel. De noodstroomvoorzieningen verschillen per soort infrastructuur:

- Kabelnetwerken hebben geen noodstroomvoorziening in de wijkkasten. 46% van de consumenten in Nederland maakt gebruik van de kabel. Dit betekent dat voor hen de vaste internetaansluiting, de tv en vaste telefoniedienstverlening niet functioneert bij een stroomuitval.
- Voor VDSL-gebaseerde netwerken geldt dat zij veelal nog een tijd door kunnen werken doordat er in de straatkast of wijkcentrale een back-up stroomvoorziening middels batterijen zit, die een uur tot anderhalf uur functioneert. In veel grotere centrales zijn ook generatoren aanwezig, hier hoeft (mits er afdoende brandstof bevoorrading is) de stroom in het geheel niet uit te vallen.¹⁷
- Voor glasvezelnetwerken geldt dat, door de in Nederland gekozen structuur van kleinere PoPs (en geen actieve apparatuur in de straat, zoals in andere landen gebruikelijk), er voor een uur tot een paar uur noodstroom is in de centrale en daarna eventueel een aggregaat aangesloten kan worden.

Naast de stroomvoorziening van de netwerken zelf, is het meest belangrijke voor het functioneren van telecom in huis de stroomvoorziening in de modem. In Nederland hebben de modems voor thuisgebruik geen standaard uitrusting voor een batterij back-up¹⁸. Particulieren kunnen thuis zelf maatregelen treffen voor een back-up door middel van een UPS. Omdat breedband internet thuis vooral afhankelijk is van de modem, zal het in de praktijk zo zijn dat in vrijwel alle getroffen huishoudens de vaste internetverbinding en de daarover aangeboden diensten stoppen met functioneren wanneer de stroom uitvalt.

4.3.3 Mobiel

Mobiele telefoons (smartphones) zijn breed ingeburgerd in Nederland. De penetratie van mobiele telefoons zit al jaren boven de 100%. Smartphones zijn bij 89% van de Nederlanders in gebruik.¹⁹ Mobiele netwerken beschikken veelal over een beperkte back-up capaciteit voor stroom. Uit onderzoek van het Agentschap Telecom naar de stroomuitval in Noord-Holland in 2015 blijkt dat²⁰:

- Om 09:37 valt de stroom uit

¹⁷ Uit documenten van KPN betreffende de stroomstoring in Amsterdam 2017 welke via een WOB-verzoek bekend geworden zijn, kan afgeleid worden dat een deel van de straatkasten vrij direct uitviel. Onduidelijk is of dit was omdat deze straatkasten geen batterij hadden, of dat er andere redenen voor waren.

¹⁸ In de UK bijvoorbeeld wel, maar ook dat functioneert niet geheel goed omdat men vergeet de batterijen te vervangen (Ofcom)

¹⁹ Groei penetratie tablets stagneert, nu op 69 procent, Telecompaper, vrijdag 12 mei 2017 <https://www.telecompaper.com/nieuws/groei-penetratie-tablets-stagneert-nu-op-69-procent--1195751>

²⁰ https://www.agentschaptelecom.nl/sites/default/files/stroomstoring_noord_def.pdf

- circa 40% van alle sites zijn binnen enkele minuten uitgevallen;
- ruim 75% van alle sites zijn na 1 uur uitgevallen;
- ruim 80% van alle sites zijn na 2 uur uitgevallen;
- nadat om 15:08 uur de gehele stroomvoorziening is hersteld, komt ongeveer 10% van de sites in het getroffen gebied niet automatisch terug. Hierdoor zijn technici tot de volgende dag actief geweest om deze sites handmatig te activeren.

Ook bij de grote stroomstoring van 2017 in Amsterdam zijn er vergelijkbare ervaringen, alhoewel de percentages niet bekend gemaakt zijn. Bij kleinere (in geografische zin) uitval kan een deel van de dienstverlening overgenomen worden door naburige zendmasten, maar bij grootschalige uitval is niet zozeer de dekking, maar het aantal gebruikers per zendmast problematisch. Dit betekent dat ook in aangrenzende gebieden de gevolgen van de stroomuitval gemerkt kunnen worden door gebruikers buiten het getroffen gebied, door het optreden van congestie of een terugloop in de datasnelheid van de mobiele dataverbinding.

Het is ook mogelijk dat mobiele netwerken diensten afschakelen om de basisdienstverlening (spraak) langer te kunnen laten functioneren. Verschillende aanbieders schakelen eerst het LTE-netwerk af, of beperken dit tot Voice-over-LTE, of de LTE-antennes zijn niet op de noodstroomvoorziening aangesloten. Datadiensten als 3G-data en GPRS worden mogelijk ook afgeschakeld. Het gevolg is dat mobiele datacommunicatie kan stoppen met functioneren bij grootschaligere uitval. Zo wordt in de evaluatie van de grote stroomstoring van 2015 gezegd dat: *Telecomaanbieders hebben de mogelijkheid om 3G en 4G technologieën tijdig uit te schakelen en de beschikbare noodstroomvoorziening alleen in te zetten voor 2G/GSM (spraak en tekstberichten). Hierdoor blijft alleen 2G/GSM technologie in plaats van 30 minuten tot 2 uur in de lucht, waardoor 112 langer bereikbaar is voor burgers.*²¹ In Nederland gebeurde dit afschakelen van 4G bij de grote stroomstoring in Diemen van 2017 bij een aanbieder. Van een andere aanbieder heeft Stratix in vertrouwelijkheid gehoord dat zij in geval van stroomstoring mogelijk ook mobiele data afschakelen om de toegang tot telefonie (en dan vooral 112) te garanderen. Op hun websites communiceren de 4 mobiele netwerken niet over stroomuitval en de mogelijke gevolgen.

In België werd in de winter van 2014-2015 rekening gehouden met stroomonderbreking als gevolg van stroomtekort door werkzaamheden aan centrales in Doel en Tihange. Als gevolg daarvan communiceerde het Belgisch Instituut voor Post en Telecom (BIPT) een overzicht van de mogelijke gevolgen van stroomstoring op de telecomvoorziening (zie fig 11) waarin er op gewezen wordt dat de mobiele internetverbinding uit kan vallen.²² Ook de operators Orange en Proximus communiceren dit nog steeds aan hun klanten.²³ Zo zegt Proximus:

²¹ Pag 39, Stroomstoring Noord-Holland 27 maart 2015, Lessen uit de crisisbeheersing en telecommunicatie, Inspectie Veiligheid en Justitie en Agentschap Telecom <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/blg-777259.pdf>

²² FAQ geplande stroomonderbrekingen winter 2014-2015, BIPT, http://www.bipt.be/public/files/nl/21384/NL_FAQ.pdf

²³ 7 answers to your questions about the power cuts, Orange, <https://business.orange.be/en/node/25746> en

- *Mobile telephony: our GSM antennas are equipped with batteries which are able to cope with at least a two-hour power cut. To save these batteries, only calls and text messaging will be possible during a power cut. We advise everybody to only send text messages during a power cut. Texting is less battery-draining for mobile phones and GSM antennas and will allow everybody to remain accessible for longer.²⁴*

Zal mijn mobiele telefoon nog werken?

Uw GSM zal nog gedurende 1 tot 3 uur blijven functioneren (zorg ervoor dat uw GSM is opgeladen) voor telefonie, SMS en 2G, zelfs als u zich in het dekingsgebied bevindt van een antenne die wordt afgeschakeld van het stroomnet. Het verschil in mogelijke tijdspanne (1 tot 3 uur) is te verklaren doordat de ene mobiele operator meer autonomie heeft voorzien dan de andere; het aantal oproepen heeft ook een invloed op de autonomie van de antenne.

Let wel: Het kan zijn dat u niet wordt afgeschakeld van het elektriciteitsnetwerk en na 1 tot 3 uur toch niet meer kan mobiel bellen omdat de GSM- antenne zich bevindt in een gebied dat wel wordt afgeschakeld. Ook omgekeerd: het kan gebeuren dat u zonder problemen kan blijven mobiel bellen zelfs al is uw bedrijf van het stroomnet afgeschakeld.

Nadat de stroom opnieuw is aangeschakeld kunnen voor bepaalde uitgevallen basisstations manuele interventies vereist zijn zodat u niet onmiddellijk opnieuw mobiel kan bellen.

Zal mijn mobiele internetverbinding (3G/4G) nog werken?

In de gebieden bediend door de basisstations voor mobiel Internet zal deze dienst afhankelijk van de voorzieningen van de operator tussen 15 minuten en 1 uur beschikbaar zijn.

Bepaalde operatoren kiezen ervoor om de reservebatterij prioritair ter beschikking te stellen van de telefonie en de noodoproepen. 3G/4G wordt daarom sneller afgesloten.

Nadat de stroom opnieuw is aangeschakeld, kunnen voor bepaalde uitgevallen basisstations manuele interventies vereist zijn zodat u niet onmiddellijk opnieuw mobiel kan Internetten.

11 Deel van FAQ van BIPT over gevolgen stroomonderbreking

De conclusie ten aanzien van telecommunicatiediensten en stroomuitval is dat bij kleinschalige of kortdurende uitval het mobiele netwerk veelal de enige terugvalmogelijkheid van veel consumenten is. Bij een grootschalige en langdurige uitval ter grote van een middelgrote stad moet de consument er rekening mee houden dat er geen alternatieven meer voor mobiel internet zijn en dat het mobiele telefonie netwerk verminderde capaciteit en waarschijnlijk zelfs congestie heeft. Mobiele netwerken in Nederland communiceren niet over wat zij doen in geval van stroomstoring en dus weet een gebruiker niet wat de mogelijke gevolgen kunnen zijn.

²⁴ How can you prepare yourself for a possible power cut?, Proximus, https://www.proximus.be/support/en/id_sfaqr_power_cut/personal/support/no-category/no-category/no-category/how-can-you-prepare-yourself-for-a-possible-power-cut.html

4.4 De maatschappelijke effecten van stroomuitval

De effecten van stroomuitval zijn niet beperkt tot het huishouden. Voor dit onderzoek zijn het vooral de effecten op de telecomvoorziening buiten de deur die van belang zijn. Vooral het functioneren van het mobiele netwerk is een punt van aandacht, wanneer de vaste netwerken niet meer functioneren. Een goed voorbeeld is de grootschalige uitval in Amsterdam in januari 2017, waardoor 365.000 huishoudens getroffen werden. Deze uitval liet zien dat de effecten in de regio langdurig kunnen zijn. Om 4:19 ontstaat kortsluiting in een 150KV-station aan de Hemweg in Amsterdam. Om 6:14 is het probleem op de Hemweg opgelost en worden de onderstations weer aangesloten. Rond 6:55 heeft nog niet de helft van de getroffen en weer stroom. Om 9:12 hebben alle aangeslotenen weer stroom.

Tijdens de stroomuitval blijkt dat de meeste mobiele communicatienetwerken maar voor 1 à 2 uur noodstroom hebben. Wanneer mensen wakker worden, blijken ze geen signaal meer te ontvangen. Vaste communicatienetwerken doen het sowieso niet, omdat er geen noodstroomvoorzieningen in het netwerk, dan wel in huis bij de klant zijn. Bellen naar 112 blijkt zeer moeilijk of zelfs onmogelijk door overbelasting van 112 centrales. Als de stroomuitval verholpen is, dan kunnen huishoudens weer communiceren, behoudens die locaties waar de uitval additionele problemen veroorzaakt heeft, zoals bijvoorbeeld base stations en kabel head-ends die niet kunnen herstarten.

Het effect van de stroomuitval is dat vervoer in en rond Amsterdam volledig vast komt te staan. Trams en treinen functioneren niet omdat er geen stroom op leidingen en staat. Bussen kunnen wel rijden maar komen op verschillende plaatsen vast te staan in het overige autoverkeer. Het autoverkeer rond Amsterdam loopt vast doordat verkeerslichten en alle andere elektronische manieren welke gebruikt worden om verkeer te begeleiden uitvallen. Een totale verkeersinfarct is het gevolg en deze duurt nog tot ver na de ochtendspits en het einde van de stroomuitval.

Een vraag die gerelateerd is aan dit onderzoek is hoe huishoudens moeten reageren wanneer er zo'n grote stroomuitval is. Terugvallen op de routine leidde in dit geval tot een verkeersinfarct. Echter, huishoudens kunnen niet communiceren met school, werk en andere afspraken over wat te doen. Thuis blijven en de uitval thuis uitzitten, zal veelal ook niet aanvoelen als de juiste keuze, terwijl dit waarschijnlijk voor veel mensen wel de juiste keuze geweest was. Een keuze die men gemaakt had, als de smartphone gewaarschuwd had voor een verkeersinfarct.

4.5 Effecten van stroomuitval op overige telecom gerelateerde diensten aan huis

In en om het huis vallen naast de traditionele elektronische apparatuur, zoals CV, koelkast, wasmachine, licht en stofzuiger ook moderne communicerende apparaten, zoals de televisie, internet routers/wifi en DECT-telefoons uit. Toch zijn er ook meer en meer apparaten met een batterij, zo hebben de meeste gezinnen geen PC meer maar een laptop (met batterij), de mobiele telefoon en tablets hebben ook batterij en blijven dus nog wel even functioneren. Dit geldt ook voor het Internet-of-Things; digitale thermostaten als de NEST of de TOON

hebben vaak wel een batterij voorziening om te blijven functioneren tijdens een stroomstoring. De apparatuur die zij controleren functioneren vaak niet, zo heeft de CV-ketel zelf geen noodstroom en dus is het nut hiervan beperkt.

Voor andere apparatuur is het essentieel dat ze blijven functioneren bij stroomuitval. Rookmelders, alarminstallaties, etc. zijn veelal van een batterij voorzien en blijven functioneren. Intelligente/internet verbonden rookmelders, zoals die van NEST kunnen echter geen verbinding meer maken en verliezen daarmee een deel van hun functionaliteit. Alarminstallaties werken soms nog met het PSTN en kunnen dus blijven functioneren of ze werken via een mobiele verbinding en hebben hiervoor een batterij-back-up. Navraag bij brancheverenigingen en leveranciers leert dat er geen verplichtende standaard is voor de batterijduur, maar dat 8-12 uur functionaliteit gebruikelijk is.

Voor gezondheidsdiensten geldt hetzelfde als bij alarmdiensten, deze werken volgens fabrikanten rond de 20 uur als er een mobiele component bij hoort. Voor andere gezondheidstoepassingen hangt het af van de toepassing. Navraag bij leveranciers en standaardisatieorganisaties leert ook hier dat er geen verplichtende regels zijn. Zoals wel benadrukt door een leverancier geldt voor de meeste gezondheidsdiensten die thuis afgenomen worden dat de patiënt in een bepaalde mate ambulante is. Dat betekent dat deze niet altijd vast kan zitten aan een stroomvoorziening en er dus afdoende batterij-capaciteit dient te zijn. Communicatiediensten worden vooral ingebouwd als er een kans bestaat dat de patiënt niet via de gebruikelijke communicatiekanalen kan communiceren, bijvoorbeeld als deze onwel geworden is en niet zelf alarm kan slaan. Een andere reden kan zijn dat real-time monitoring benodigd is omdat de patiënt zelf een bedreigende situatie niet voelt aankomen.

Toch is permanente internettoegang nog niet noodzakelijk voor de meeste gezondheidsdiensten. Bijvoorbeeld voor diabetes is de markt al jaren op zoek naar een systeem dat digitaal en zonder bloedprikken continu bloedwaardes controleert. Dergelijke systemen zijn er nog niet. Er zijn wel systemen welke middels onderhuidse naalden de bloedwaardes continue meten en deze kunnen doorzenden naar een app. Deze systemen dienen echter dagelijks gekalibreerd te worden middels bloedprikken. Andere systemen kunnen geprikt bloed meten en deze waardes via een smartphone doorsturen.²⁵ Omdat de systemen mobiel zijn, zijn ze voorzien van een batterij. De patiënt kan ook zonder werkende telecomdiensten van de dienst gebruik blijven maken. De app kan ook werken zonder dat er een internetverbinding is, waardoor de internetverbinding niet essentieel is.

4.6 Tweakers reacties: Effecten van stroomuitval (vragen 4 t/m 6)

'Tweakers' werden gevraagd of zij in de afgelopen 5 jaar stroomuitval ervaren hebben. Deze aantallen komen overeen met de tijden en percentages van Netbeheer Nederland (hoofdstuk 4.2). Wat wel opvalt is dat het aantal voor maximaal 15 minuten stroomuitval hoger ligt dan

²⁵ <http://www.smarthealth.nl/2015/03/04/diabetes-en-digital-health-al-lang-een-beloofte/>

het percentage van Netbeheer Nederland. Dat zou betekenen dat in deze steekproef een stroomstoring bij meer dan 15% huishoudens binnen 15 minuten opgelost kan worden. Een alternatieve verklaring is dat stroomuitval veelal niet als "lang" wordt ervaren.

Vraag 4 - Hebt u in de afgelopen 5 jaar stroomstoringen gehad bij u thuis?	
Ja, kortstondige uitval van maximaal 15 minuten	685
Ja, uitval tot ongeveer 4 uur	783
Ja, uitval van meer dan 4 uur	198
Nee	535
Weet ik niet	68
Eindtotaal	2269

Tabel 6: Vraag 4

Het overgrote deel van de respondenten vindt een uitval echter geen groot probleem. Maar 186 respondenten geven aan dat er een significant probleem is. Voor 16 is het zelfs bedreigend voor de gezondheid. De overige 170 van deze groep geven aan dat het geld kost en er is op korte termijn een alternatief nodig. Voor de subgroepen: Wonen, Thuiswerken, Bedrijf aan Huis verschuift de verdeling van geen groot probleem meer op naar een serieus probleem. In hoofdstuk 5 wordt onderzocht of zij ook maatregelen nemen. De groep die een bedrijf aan huis heeft (167) geeft een derde aan dat ze er wel om heen kunnen werken, een derde deel moet alternatieven vinden als de stroomuitval aanhoudt en nog een derde zegt dat het geld gaat kosten.

Vraag 5 - Wanneer de elektriciteit bij u thuis uit zou vallen en u hebt hierdoor geen toegang meer tot Internet en/of andere communicatiediensten, dan is dat voor u of uw huisgenoten:	
Onhandig, maar we werken er wel omheen	1254
Uiterst ongemakkelijk, als het aanhoudt dan zullen we alternatieven moeten zoeken	729
Gaat geld kosten; voor werk of privé is internet nodig en er moet op korte termijn een alternatief zijn	170
Geen enkel probleem	96
Bedreigend voor de gezondheid	16
Weet ik niet	4
Eindtotaal	2269

Tabel 7: Vraag 5

Er zijn wel mensen voor wie communicatie essentieel is en bedreigend voor de gezondheid als het uitvalt door een stroomstoring. Er waren 16 mensen die in de enquête aangaven dat dit voor hen het geval was. In Vraag 6 wordt gevraagd welke diensten uitvallen. Hier blijkt dat er een grotere groep van 35 is waar de gezondheidsdiensten uitvallen, maar dit is niet altijd bedreigend voor de gezondheid. Een respondent van de groep waar het bedreigend voor de gezondheid is, legde uit hoe dat voor hem is. Het is de stroomstoring die de levensbedreigende situatie creëert. De uitval van communicatiediensten kan het gevaarlijker maken als de benodigde hulp niet ingeroepen kan worden.

Voor die personen waar gezondheidsbedreigende situaties kunnen ontstaan zijn maatregelen nodig die niet afhankelijk zijn van de stroomvoorziening of van communicatie. Er kan niet

verwacht worden dat familie of hulpverlening de uitval van stroom of communicatie bemerkt, aangezien uitval lokaal kan zijn. Voor personen in deze situatie kan het belangrijk zijn dat burens op de hoogte zijn van mogelijke gevolgen bij stroom- en/of communicatiestoring en kunnen handelen. Het is het meest waarschijnlijk dat zij dezelfde uitval bemerken.

lixuus

19 juni 2017 15:24

+3

+1

voor mij zou langdurige stroomuitval letterlijk levensbedreigend zijn. vanwege mijn handicap zit ik in een elektrische rolstoel die dan niet kan opladen. dat is echter niet het grootste probleem. ik ben namelijk ook afhankelijk van beademing. nou kan ik nog een uur of 2 zonder (in tegenstelling tot de meeste mensen), maar als die tijd voorbij is en de accu van de apparatuur leeg is, heb ik een probleem. daarnaast heb ik een tracheostoma (buisje in mn keel) om slijm weg te zuigen en als de apparatuur daarvoor leeg is, kan ik dus stikken. als de uitval dus te lang duurt zit er niks anders op dan een opname in het ziekenhuis.

[Reageer](#)

Figuur 12 Stroomuitval als levensbedreigende situatie

Diensten die volgens de respondenten, bij een stroomuitval, niet meer werken zijn vooral internet- en telefoniediensten. Thuiswerken wordt meer genoemd, dan verwacht op basis van vraag 2. Waarschijnlijk betekent dat er thuis geen werkgerelateerde activiteiten uitgevoerd kunnen worden (bv werk e-mail etc.). Internet of Things is een categorie die onder Tweakers al goed ingeburgerd lijkt te zijn. Hierbij moet opgemerkt worden dat niet iedere respondent van mening is dat deze diensten uitvallen, alleen dat ze niet meer via Internet te bedienen zijn, maar nog wel lokaal. Ditzelfde kan ook gelden voor de categorie alarm, welke veelal een batterij back-up heeft. Er zijn ook sterke correlaties. Het niet functioneren van de pindienst speelt alleen bij diegenen met een bedrijf aan huis of welke thuiswerken.

De toegevoegde reacties geven ook interessante resultaten. Zo wordt door 15 respondenten verwezen naar servers die zij thuis draaien, voor mail, files of web. In de reacties werd duidelijk dat voor IoT-diensten veelal geldt dat ze niet op afstand uitleesbaar en/of bestuurbaar zijn, maar dat deze diensten wel werken bij uitval van communicatie, maar met verminderde functionaliteit. Voor enkele diensten geldt dat de IoT-dienst op zich wel een batterij heeft (bv een thermostaat), maar dat het bijbehorende fysieke systeem (CV-ketel) geen alternatieve stroomvoorziening heeft en dus toch zal uitvallen. De dienst miners, betreft blockchain/cryptocurrency gerelateerde activiteiten, zoals voor Bitcoin.

Vraag 6 - Als communicatienetwerken bij u thuis uitvallen en hierdoor hebt u geen toegang tot internet of andere communicatiediensten, welke diensten werken dan niet meer voor u?	
Internet (alle standaarddiensten/Google/Facebook/Tweakers etc)	2159
Telefonie	1488
Thuiswerken	1196
IoT diensten om huis mee te beheren/besturen/bv Nest/Tado/IFTTT	559
Bedrijf aan huis	167
Pinnen	79

TV	36
Gezondheidsdiensten	35
Server	15
Geen	12
Alarm	5
Gamen	5
Miners	1

Tabel 8: Vraag 6

4.7 Conclusie

Ondanks een verschuiving in de energiemix, een stijging van het energieverbruik en een stijging van het aantal apparaten in en rond huis in de afgelopen twee decennia is stroomvoorziening in Nederland stabiel gebleven. Stroomuitval is een weinig voorkomend en veelal kortdurend ongemak. De effecten van stroomuitval op telecomnetwerken worden wel groter. Waar 2 decennia geleden het telefoonnetwerk in geval van stroomuitval bleef functioneren geldt nu voor 90% van de Nederlanders dat zij alleen nog terug kunnen vallen op mobiele telefonie. Mobiele netwerken zijn een achtervang bij kleinschalige of kortdurende stroomuitval. Bij langdurige uitval in een groter gebied degradeert het functioneren van het mobiele netwerk snel. Data kan worden afgeschakeld om mobiele telefonie (vooral naar 112) zo lang mogelijk te maken. De meeste respondenten houden hier geen rekening mee, zij noemen het mobiele netwerk als hun belangrijkste achtervang en weten niet dat data/Internet niet meer functioneert. Mobiele netwerken in Nederland communiceren hier ook niet over en dus is het niet bekend bij gebruikers.

Onderzoeksvraag 5 **Welke telecom/internetdiensten worden door consumenten gebruikt en wat is het effect van stroomuitval op deze diensten?** kan op basis van hoofdstuk 3 en 4 beantwoord worden. Vrijwel alle respondenten maken gebruik van breedband Internet en mobiele communicatie. Kabelnetwerken vallen bij een stroomstoring volledig uit. DSL en FTTH-netwerken kunnen in principe blijven functioneren, mits de klant een UPS heeft om de modem in zijn huis actief te houden. Nu de overgrote meerderheid van de klanten dit niet heeft moet ervan uitgegaan worden dat vaste netwerken ook zullen uitvallen. Mobiele netwerken hebben veelal niet meer dan twee uur aan noodstroom en vallen gedurende die periode geleidelijk uit. Mobiel internet wel geheel uitvallen doordat de aanbieders 3G/4G afschakelen om de telefoniefunctie zo lang mogelijk in stand te houden. Ook kan er congestie optreden, doordat minder antennes beschikbaar zijn waardoor telefonie en internet verminderd werkt.

Uit de reacties van de Tweakers respondenten blijkt dat stroomuitval niet als een groot probleem gezien wordt. Pas als het zeer langdurig is voorziet men problemen. Er zijn wel Internet of Things diensten welke uitvallen, maar dat is niet primair vanwege uitval van de communicatie, maar omdat datgene wat ermee bediend wordt ook stroom nodig heeft. bijvoorbeeld omdat de pomp van centrale verwarming stroom nodig heeft. Vooral mensen met een bedrijf aan huis zijn van mening dat zij hinder ondervinden van telecommunicatie-uitval als gevolg van stroomuitval. Zelfs deze groep ondervindt pas hinder als de uitval

langdurig is. Uitval van communicatie is voor 16 respondenten van belang voor de gezondheid, omdat het moeilijker is om hulp in te roepen. Het is niet zo zeer dat de functionaliteit van de apparatuur direct uitvalt, er is veelal een batterij back-up of ze kunnen gedurende een periode zonder, maar er moet wel hulp ingeroepen kunnen worden.

Het uitvallen van internet en telefonie worden vrij universeel genoemd als diensten welke uitvallen. Het gevolg is dat thuiswerken en een bedrijf aan huis (bv pintransacties) problemen ondervinden. IoT-diensten verliezen een deel van hun functionaliteit, maar niet altijd de volledige dienstverlening, omdat er bijvoorbeeld een batterijvoorziening ingebouwd is. Gezondheidsdiensten worden ook genoemd en voor een deel van de respondenten kan dit bedreigend voor de gezondheid zijn.

5 Beheersmaatregelen

Het onderzoek beoogt te identificeren wat de beïnvloedbare motivaties van Nederlandse huishoudens om daadwerkelijk de gevolgen van stroomstoringen op telecommunicatiediensten thuis effectief te verminderen. Uit het onderzoek onder de Tweakers-gebruikers blijkt dat voor veel gebruikers de effecten op de telecommunicatiediensten secundair zijn. De telecommunicatiedienst zelf is niet het belangrijkste, maar is vaak wel nodig om andere functies in het huishouden werkend te houden. De meeste gebruikers kiezen hun beheersmaatregelen op basis van de functies waar zij van mening van zijn dat deze moeten blijven functioneren.

De mogelijk te nemen beheersmaatregelen worden eerst geanalyseerd op de mate waarin zij kunnen helpen de gevolgen van stroomstoringen te verminderen. De enquête en de opmerkingen die gemaakt zijn in de forumdiscussie bieden toelichting op de genomen maatregelen door de respondenten.

5.1 Technische en organisatorische maatregelen

Om de gevolgen van stroomuitval tegen te gaan kunnen particulieren een aantal maatregelen nemen. In dit rapport focussen wij op de maatregelen op het gebied van telecommunicatie. De categorieën maatregelen lopen op in mate van complexiteit, voorbereiding en moeite. We onderscheiden een aantal categorieën:

1. Alternatieve communicatienetwerken
2. Batterij back-up en UPS
3. Eigen stroomopwekking (generatie)
4. Clouddiensten
5. Radio en televisie (massacommunicatie)

Als de stroom uit valt, maar er is nog een alternatief netwerk beschikbaar, dan zal dit alternatieve netwerk de functionaliteit voor een deel kunnen overnemen. Een opgeladen batterij of UPS bewaard stroom voor een later moment. Zonnecellen met een eilandfunctie of een generator geven de mogelijkheid stroom op te wekken. Vanuit de Tweakers kwam ook de reactie dat als het probleem niet op locatie opgelost kon worden, dat dan ook de mogelijkheid bestaat om naar een andere locatie te gaan. Massacommunicatie gaat ervan uit dat de burger misschien niet meer zelf kan communiceren, maar dat deze nog wel kan ontvangen.

5.1.1 Alternatieve communicatienetwerken

Particulieren kunnen een alternatief telecommunicatienetwerk inzetten om zich te beschermen tegen uitval van het hoofdtelecommunicatienetwerk in huis. Alternatieven kunnen zijn: het hebben van een tweede vaste verbinding, of het gebruik maken van 1 of meerdere mobiele netwerken om de uitval tijdelijk op te vangen.

Echter, zoals in hoofdstuk 4 is besproken, is er eigenlijk nog maar één netwerk dat actief blijft bij grootschalige stroomstoringen, zonder extra batterijvoorzieningen bij de gebruiker,

en dat is het PSTN (het oude telefonie netwerk). Velen gebruiken dit echter niet meer. En zelfs al is er PSTN-gebaseerde telefoon beschikbaar, dan nog doet deze het veelal niet, omdat het PSTN signaal van de lijn gehaald is. Bovendien heeft men vaak een DECT toestel dat niet meer functioneert bij stroomuitval.

Voor kleinschalige verstoringen, waarbij het mobiele netwerk niet getroffen wordt, werkt het mobiele netwerk als achtervang voor communicatie. Veel respondenten hebben ook nog toegang tot meerdere aanbieders, waardoor ze ook daarin redundantie hebben. Zolang als de verstoring beperkt blijft tot een beperkt gebied en een beperkte duur, dan is dit veelal de meest praktische oplossing. Mobiele telefoons ondersteunen tethering en op deze wijze kan een werkende telecomoplossing gerealiseerd worden. Duurt de uitval echter langer (lees: langer dan één of twee uur), en is het gebied met uitval groter, dan is deze oplossing eindig.

Zoals gezegd, kabelnetwerken hebben geen noodstroomvoorziening en dus kan de gebruiker niets doen om deze verbinding actief houden. In theorie kan communicatie via DSL en glasvezelnetwerken wel blijven werken, maar dan moet er wel een alternatieve stroombron zijn, die de apparatuur werkend houdt.²⁶ Dat is niet altijd zo eenvoudig als dat het klinkt, omdat een thuisnetwerk vaak uit verschillende lossen onderdelen bestaat, die allen werkend gehouden moeten worden. De standaard apparatuur en aansluiting ervan voorziet hier niet in.

5.1.2 Batterij back-up en UPS

Een batterij geeft de mogelijkheid om elektriciteit op te slaan voor later gebruik, of om dalen in de spanning op te vangen. Een extra setje batterijen in een keukenla is in veel huishoudens normaal. Batterijen zitten ook in steeds meer apparaten, zoals laptops, tablets en mobiele telefoons. De batterij functioneert al en vangt met minimale aanvangstermijn de dip of uitval op. Het is om die reden dat veel van de aandacht om de effecten van een stroomuitval tegen te gaan zich richten op introduceren van batterijen in het huishouden. Gezien de context van dit rapport en de uitval van stroomvoorziening op telecom, is de vraag in hoeverre of een batterij kan helpen bij het aangesloten houden van een huishouden (er vanuit gaande dat het gebruikte breedbandnetwerk nog wel functioneert).

Een voorbeeld hiervan is de battery pack, ook wel power bank genoemd. Deze worden vaak gekocht voor gebruik van de mobiele telefoon in het openbaar vervoer, of tijdens een reis en in het algemeen als de gebruiker geen mogelijkheid had om de telefoon op te laden. Voor 20-50 euro hebben consumenten een batterij van 10.000-20.000mAh²⁷. Gemiddeld genomen heeft een smartphone een batterij van 3000mAh en deze kan dus (met wat verlies) 3-6x een

²⁶ De DSL-modem is een voorbeeld, maar in glasvezelnetwerken wordt de Fiber Termination Unit nog wel eens vergeten. Deze zit in de meterkast en zet het lichtsignaal om in een elektrisch signaal en vice-versa en heeft daar wel een stroomaansluiting nodig.

²⁷ In dit rapport worden verschillende aanduiding voor de capaciteit en het vermogen van batterijen gebruikt. Hierbij wordt aangesloten bij de in de markt gangbare waardes en niet omgerekend. Voor iedere toepassing is het gebruikelijk om een andere eenheid te gebruiken. Zo wordt de capaciteit van een batterij uitgedrukt in milliampère-uur. Een UPS levert wisselspanning en daar wordt de waarde voltampere gebruikt omdat hier de belasting een belangrijkere factor speelt en niet de capaciteit.

telefoon opladen. De battery packs zijn goed draagbaar en kunnen bij normaal gebruik 1-3 apparaten een dag van stroom voorzien. Een consument die de battery pack maar sporadisch gebruikt, gedurende een paar minuten, zou op deze wijze gedurende een stroomuitval van enige dagen zijn telecommunicatie apparaten van stroom kunnen voorzien.

Een DSL-modem of een glasvezelverbinding verbruikt gemiddeld genomen ongeveer 10-20W aan vermogen inclusief wifi. Over een periode van een uur is dat 10-20Wh aan vermogen. In principe kan dit geleverd worden door 4 tot 8 AA batterijen van 2500mAh op 1.5V.²⁸ Als enige land in de EU heeft het Verenigd Koninkrijk een verplichting voor een batterij back-up bij VDSL verbindingen. BT gebruikt hiervoor een batterij back-up unit met vier AA oplaadbare batterijen, die tot een uur aan back-up stroom kunnen leveren. Op deze wijze kan de verbinding bij stroomuitval in stand gehouden worden. Het Verenigd Koninkrijk is echter voornemens om deze verplichting te schrappen. In de praktijk blijkt dat de batterijen achteruit gaan in kwaliteit en daarmee de duur dat de verbinding in stand gehouden kan worden. Daarbij blijkt dat de telefoons van veel consumenten toch uitvallen, omdat ze draadloze telefoons gebruiken (zie figuur 12)²⁹. Voorlopig wil Ofcom dit vervangen door een oplossing die door de aanbieders zelf aangeboden wordt. Ierland heeft wel plannen geformuleerd om een verplichting bij aanbieders neer te leggen voor een noodstroomvoorziening, maar heeft deze verplichting nog niet geactiveerd.

8.12 While battery back-up provides some resilience against domestic power cuts, it has limitations. For example:

- it may not work when required because the batteries have not been replaced or been maintained properly;
- the batteries will only operate for a limited period of time (one hour). Hence, for longer power cuts, the back-up facility offers no protection;
- the batteries are unable to protect the devices that are connected to the phone line. For example, the significant numbers of consumers who only have a cordless phone in the home are unable to make calls during a power cut, as the device that connects to the phone line requires mains power to work; and
- some next generation broadband access networks require battery back-up to provide power resilience to street furniture (such as cabinets). Hence the length of time that a telephone call may still be possible will be limited to the duration of the batteries in the street even if the in-home batteries were sufficiently charged.

8.13 Moreover, we recognise the increasing use of mobile phones to contact the emergency services. Approximately 60% of calls to the emergency services are now made using mobile rather than fixed telephones. Battery back-up is not an issue for mobile phones, but we do have concerns about the degree of protection for mobile base stations to widespread power outages.

Figuur 13 Citaat Ofcom Strategic Review ten aanzien battery backup

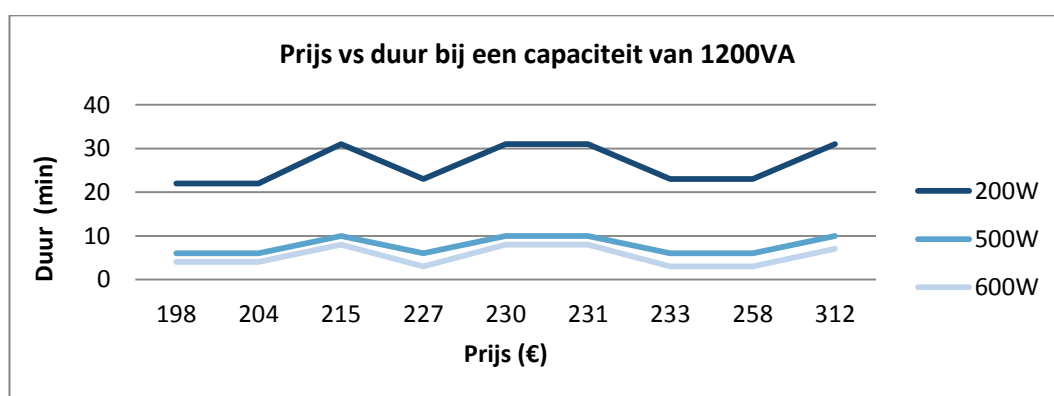
²⁸ De levensduur van een batterij onder een bepaalde belasting is zeer afhankelijk van de batterij en de belasting. Zo zal de spanning (voltage) afnemen over tijd bij gelijkblijvend vermogen (W) of gelijkblijvende stroom (A) zie ook http://www.jmargolin.com/furnace/Ultra-Power_AA_MX1500.pdf

²⁹ Making communications work for everyone Initial conclusions from the Strategic Review of Digital Communications , 25 februari 2016, Ofcom https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0016/50416/dcr-statement.pdf

Opvallend is dat er niet gesproken wordt over het gebruik van battery packs als back-up voorziening. Dit misschien omdat de meeste modems aangesloten zijn op een 12v ronde aansluiting en niet een USB-aansluiting. USB kan echter ook dit soort apparaten van stroom voorzien. Een standaard battery pack is ongeveer 10.000mAh en kan een modem ook een uur van back-up voorzien.

Uninterruptible Power Supplies (UPS) zijn grotere batterijen, die niet alleen een modem, maar ook de bijbehorende computer of andere elektronische apparatuur in huis van stroom te kunnen voorzien. Ze dienen niet alleen om stroomuitval en dips in de stroomvoorziening tegen te gaan, maar beschermen ook tegen pieken die de apparatuur kan beschadigen. Er zit een groot verschil in de functionaliteit van UPS'en, bijvoorbeeld aantal poorten, netwerkpoorten, uitbreidbaarheid en daarmee ook het prijskaartje die varieert van 85 euro tot 500 euro voor capaciteiten van 800 tot 1500VA.

Een UPS wordt niet alleen beoordeelt op de capaciteit uitgedrukt in VoltAmpere, maar ook hoeveel vermogen uitgedrukt in Watt geleverd kan worden. Hoe lang een belasting geleverd kan worden is afhankelijk van de UPS. Als een 800VA UPS alleen ingezet wordt voor de modem, dan zou deze in principe 2 uur moeten kunnen functioneren.³⁰ Volgens opgave van fabrikanten kunnen UPS'en met 1200VA capaciteit onder een belasting van 200W variëren van 22 tot 61 minuten werkingsduur. Hier is geen grote consistentie te zien in prijs versus opgegeven werkingsduur (zie Figuur 14 en Annex A). Daarbij geldt ook weer dat de kwaliteit van de batterij sterk verminderd over de jaren, waarbij fabrikanten stellen dat deze na 3 tot 10 jaar aan vervanging toe zijn, omdat ze minder dan 80% van de oorspronkelijke capaciteit nog hebben.³¹ Een consument zal ze misschien langer gebruiken, maar moet dan wel rekening houden dat het aantal minuten dat de UPS stroom kan leveren sterk verminderd. De levensduur (in jaren) wordt beïnvloedt door het aantal keren dat de UPS volledig leeg loopt maar ook bv. de temperatuur. Een gebruiker mag veelal niet zelf de batterij vervangen, dit moet door een gespecialiseerd bedrijf gedaan worden.



Figuur 14 : prijs vs duur UPS (op basis van Tweakers Pricewatch)

³⁰ Opgave APC

³¹ <http://www.power-thru.com/documents/The%20Truth%20About%20Batteries%20-%20POWERTHRU%20White%20Paper.pdf>

Er zijn echter ontwikkelingen in batterijen, vooral de stap van lood-zuur gebaseerde batterijen naar lithium-ion (die nu al in mobiele telefoons en sommige elektrische auto's zitten) belooft een kleinere lichtere batterij met meer capaciteit en minder degradatie over tijd. Vooral kosten zijn nog een issue, alhoewel daar door bedrijven als Tesla aan gewerkt wordt en deze snel naar beneden komen. Lithium-ion is echter nog niet gebruikelijk voor UPS toepassingen.³² Tot 2020 gaat de wereldwijde productie van lithium-ion batterijen naar verwachting verzesvoudigen.³³ Dit zal waarschijnlijk leiden tot een daling van de prijzen van lithium-ion batterijen. Dit betekent dat er op termijn betere batterij opties zijn.

Voor consumenten betekent dit dat een investering in een UPS geen eenvoudige zaak is. Niet alleen is het complex om te weten hoeveel benodigd is om een stroomuitval van een bepaalde duur te overbruggen, maar nog meer om te begrijpen hoeveel degradatie er over de jaren op tredt en hoe hiervoor te compenseren. Een UPS is ook een extra factor die de complexiteit ook weer verhoogd. In de enquête kwam daar een voorbeeld van naar voren.



The image shows a screenshot of a forum post. At the top left, there is a profile picture of a person named 'Tyrian' and a dropdown menu with the text 'UPS en stekker...'. Below the name, the date and time '20 juni 2017 00:13' are displayed. To the right of the post, there are two green buttons with '+1' on them. The main text of the post is in Dutch and discusses the user's experience with UPS systems at home. It mentions that the utility is reliable in the Netherlands but that the user's internet provider, ZeelandNet, does not have UPS systems, which caused an internet outage. The user also describes a power outage caused by their APC Smart-UPS 1000VA, where the battery died. The post concludes with a note that the user finds the technology interesting and appreciates the utility of a backup power supply.

Tyrian UPS en stekker...
20 juni 2017 00:13

Ik heb enkele UPS systemen thuis, o.a. voor een thuisserver en voor mijn workstation/hoofdcomputer. Het nut hiervan is eigenlijk maar beperkt. Omdat de stroomvoorziening in Nederland zo betrouwbaar is, hebben de UPS systemen maar enkele malen nut gehad. Dit nut was beperkt omdat mijn internetprovider ZeelandNet geen UPSsen heeft in de wijkkasten waardoor mijn kabelinternet alsnog uitviel, ondanks mijn UPS systemen.

Ook hebben de UPS systemen zelf enkele keren uitval veroorzaakt die ik niet zou hebben zonder UPSsen. De vervelendste storing was bij een APC Smart-UPS 1000VA waarbij de accu slecht was geworden zonder dat de UPS dit zelf doorhad. Elke twee weken, tijdens de zelftest van de UPS, knalde mijn server eruit. Dit terwijl de UPS bleef aangeven dat er niets aan de hand was.

Toch vind ik de techniek boeiend en blijf ik het nut inzien van een noodstroomvoorziening. Iets wat je stroom blijft geven in duistere tijden, wanneer alle andere lichten gedoofd zijn.

[Reactie gewijzigd door Tyrian op 20 juni 2017 01:12]

Figuur 15 : voorbeeld reactie over complexiteit UPS

In de praktijk wordt een UPS niet altijd ingezet om communicatie te blijven houden, maar zodat apparatuur in huis (zoals een NAS of een set-top box) zichzelf op de juiste manier kunnen afsluiten bij een stroomuitval. Een andere belangrijke functie is dure apparatuur (of hobby projecten waar veel tijd in zit) te beschermen tegen stroompieken. Dit minimaliseert de schade aan elektrische apparaten in huis en ervoor zorgt dat bestanden op servers, NAS, PC's niet verloren gaan door plotselinge veranderingen in de stroomvoorziening.

³²<http://blog.schneider-electric.com/power-management-metering-monitoring-power-quality/2015/06/24/4-big-benefits-of-lithium-ion-batteries-for-ups-systems-and-2-key-challenges/>

³³ <http://www.visualcapitalist.com/china-leading-charge-lithium-ion-megafactories/>

5.1.3 Zelf stroom opwekken

Nu decentrale opwekking, vooral middels zonnecellen, steeds meer gebruikelijk wordt, is het logisch om te kijken in hoeverre of deze voorziening ingezet kan worden als noodstroomvoorziening.³⁴ Op deze wijze heeft een huis een alternatieve stroomvoorziening, die gedurende lange tijd actief kan leveren. In de praktijk blijkt dit niet zo eenvoudig als misschien eerst gedacht. Zonnecellen leveren alleen energie wanneer er zonlicht is en wanneer er spanning op het net staat. Als de spanning weg valt, dan valt ook het leveren van zonne-energie uit, zelfs al is er afdoende zon. Veiligheid van het netwerk is een belangrijke reden hiervoor; als de stroom uitvalt en zonnecellen blijven leveren, dan is dit niet voldoende om het netwerk onder spanning te houden, maar wel hoog genoeg om gevaarlijk te zijn voor eventuele herstelwerkzaamheden.

Om een huis te laten functioneren op zonnestroom tijdens stroomuitval is een omvormer nodig die onafhankelijk van het netwerk de juiste 50Hz frequentie kan genereren. Dit heet een "eiland-functie". Daarbij zijn ook batterijen nodig die de benodigde stroom aan de apparaten kunnen leveren en die door de zonnecellen geladen worden. Deze middelen ook de pieken en dalen in het verbruik, zodat de energie wordt opgeslagen als er meer geleverd wordt dan verbruikt en vice versa en wanneer er geen of te weinig zonlicht is. Ook is het misschien nodig om apparaten die veel stroom verbruiken (bv. droger) niet op de batterijen aan te sluiten. Een gebruiker zal zich er wel bewust van moeten zijn dat deze combinatie een zonne-energie installatie significant duurder in het gebruik maakt. Voorbeelden hiervan zijn de Powerrouter van Nedap of de Powerwall van Tesla. Deze laatste kost 6880 euro voor 1 unit van 14kWh, exclusief installatiekosten. Volgens de website van Tesla³⁵ heeft een gemiddeld huis van 3 slaapkamers twee powerwalls nodig om het gehele huis van 1 dag noodstroom te voorzien. In totaal zou het ruim 13.000 euro kosten, exclusief de zonnepanelen. Volgens Milieuceentraal kosten 10 panelen met een vermogen van 2200kWh rond de 4500 euro, dus het begrijpelijk dat veel huishoudens niet de investering doen als de kans op stroomuitval beperkt is.

Een ander alternatieve stroombron is een generator die op diesel of benzine functioneert. In principe kunnen deze generatoren net zolang stroom leveren als dat er een bevoorrading van brandstof is. Problematisch is wel, dat de generator eerst opgestart moet worden en daarna de relevante apparatuur aangesloten moet worden. Daarbij zijn ze vaak luidruchtig en kunnen ze vaak maar één of een paar apparaten van stroom voorzien. Goedkopere generatoren hebben vaak moeite om een constante stroomvoorziening te leveren, waardoor ze minder geschikt zijn voor ICT-gerelateerde apparatuur, die een stabiele voorziening vereisen. Generatoren hebben ook een opstarttijd waardoor het even duurt voordat ze de stroomvoorziening over kunnen nemen. Noodstroomgeneratoren worden veelal

³⁴ Wind is ook een belangrijke schone en decentrale energiebron, echter behoudens enkele boerderijen/tuinders/kwekers is het voor de meeste huishoudens niet weggelegd om op eigen terrein afdoende windenergie vermogen te installeren. Volgens Milieuceentraal levert een kleine turbine te weinig vermogen en verdient zichzelf niet terug. <https://www.milieuceentraal.nl/klimaat-en-aarde/energiebronnen/windenergie/kleine-windmolens/>

³⁵ https://www.tesla.com/nl_NL/powerwall?redirect=no


gecombineerd met een UPS om de stroomuitval op te vangen. De generator slaat vaak pas na een paar minuten aan, zodat niet iedere kortstondige dip de generator activeert.

De conclusie voor deze vorm van noodstroom bij stroomuitval is, dat de back-up bij stroomuitval significant bijdraagt aan de kosten van het systeem. Daarmee wordt de praktische bruikbaarheid een stuk minder voor een huishouden in Nederland, omdat hier de stroom niet vaak genoeg uitvalt om deze investering kosteneffectief te maken.

5.1.4 Clouddiensten

Uit de respons op Tweakers kwam een andere wijze van denken ten aanzien van het voorbereiden op stroomuitval naar voren. Verschillende reacties noemden de mogelijkheid om ICT-diensten zo uit te voeren, dat zij resistent zijn tegen de gevolgen van een stroomuitval. Een genoemde oplossing was bijvoorbeeld om lokaal en in de cloud dezelfde bestanden en diensten te hebben.³⁶ In het geval van stroomuitval, kan er eerst nog gebruik gemaakt worden van de bestanden op een laptop en kan bij langdurigere uitval, uitgeweken worden naar een locatie waar wel een netwerkverbinding en stroom is. Dit kan eventueel aangevuld worden met lokale servers die aangesloten zijn op een UPS.

³⁶ Wij gebruiken hier vooral de term clouddiensten. Het is ook mogelijk om de beheersmaatregel zo te organiseren, dat er strikt genomen geen gebruik van de "Cloud" gebruik gemaakt wordt. Dit kan bijvoorbeeld door een eigen server op een derde locatie. Echter, in de praktijk worden cloudoplossingen veel gebruikt. Het gebruik van de term cloud, houdt het rapport ook leesbaar.

 **barbarbar**
19 juni 2017 13:32 +1

Jaren geleden wel een UPS gehad voor mijn pc + modem/router. Inmiddels is deze tijdens verhuizingen weg gedaan, het gaf meer problemen dan voordeel.

Voor mijn werk in de ICT (werk voornamelijk vanuit huis) houd ik wel extra rekening met mogelijke langdurige stroom- en communicatie-uitval, daarvoor heb ik de volgende maatregelen getroffen:

- Uitsluitend belangrijke documentatie en ontwikkelomgeving op de laptop, dan is er geen risico op data corruptie bij stroomuitval (t.o.v. pc). Uiteraard voorzien van de nodige back-ups naar een private server. Tevens houd de laptop het wel minimaal 6 uur uit, dus kan ik ook zonder stroom veel dingen van mijn werk blijven doen.
- Veel gebruik van VM's in verschillende datacenters, die door redundancy storingen kunnen opvangen. Dit is dan voor langdurige bewerkingen die ik voorheen op een lokale PC deed, zoals data analyse.
- Enigszins bewust meerdere (mobiele) internet aanbieders. Vast via glasvezel, en 3 simkaarten voor 4g in verschillende telefoons/laptop/tablets. Die kunnen dan via tethering zo'n 12 tot 24 uur communicatie opvangen als er problemen in een wijk zijn.
- Voor grootschalige storingen van langer dan 12 uur of die een heel stadsdeel treffen inclusief mobiel internet kan ik als uitwijklocatie bij collega's terecht in andere steden of zelf over de grens.

Privé zijn we aangewezen op elektra voor alles, we hebben ook geen gas meer. Wel liggen er zonnepanelen, maar zonder stroom op het net doen die niets. Mocht er midden in de winter langdurige stroomuitval zijn dan kunnen we ons de eerste dagen redden met de A++ isolatie om het warm te houden, en koken eventueel buiten op open vuur. Water kunnen we uit de boiler van 200 liter halen, wat genoeg moet zijn voor meerdere dagen. Ook drinkt mijn partner altijd water uit flessen, dus we hebben altijd wel zo'n 10 tot 20 liter aan drinkwater eenvoudig beschikbaar.

Zowel voor werk als privé levert een uitval tot 4 uur geen problemen, een hele dag is ook prima te overzien, dan neem ik een dag vrij en lees een boek. Langer dan een dag zullen we al snel overwegen naar vrienden of familie te gaan, of een spontane stedentrip boeken...

[Reactie gewijzigd door barbarbar op 19 juni 2017 13:39]

Figuur 16 : Reactie over voorzorgsmaatregelen tegen stroomuitval

Voorals voor thuiswerk en kleinzakelijke oplossingen zijn cloudoplossingen vaak een oplossing om dienstverlening eventueel elders te kunnen continueren. De cloudapplicatie draait in een datacenter met afdoende noodstroomvoorzieningen. Uitwijken naar een locatie waar wel stroom en netwerkverbindingen zijn, is dan een manier om continuïteit te waarborgen.

5.1.5 Radio en televisie

Een groot deel van dit rapport richt zich op tweeweg communicatiemiddelen. Er is ook gekeken in hoeverre of gebruikers nog toegang hebben tot massa-communicatiemiddelen als radio en televisie bij stroomuitval. Televisie is bij stroomuitval veelal niet te gebruiken, tenzij er gebruik gemaakt wordt van noodstroomvoorzieningen. Draagbare televisies met een batterij zijn echter schaars tegenwoordig. In principe kan televisie nog via de ether of over DSL/FTTH netwerken ontvangen worden, mits de benodigde keten van apparatuur van stroom voorzien is. Via de ether kunnen veel televisies nog het DVB-T signaal van Nederland 1, 2 en 3 en een regionale zender ontvangen. Kabelnetwerken daarentegen functioneren niet meer. Over het mobiele internet kan ook televisie gebruikt worden op de mobiele telefoon, maar dit zou het netwerk wel eens kunnen overbelasten (nog afgezien van de vraag of het mobiele internet nog beschikbaar is).

Radio en dan vooral de FM is nog wijdverbreid beschikbaar.³⁷ Het woordje “nog” is misschien opvallend, maar waar vroeger een stereo installatie/radio een centraal onderdeel in huis was, is de radio als apparaat meer naar de periferie verschoven. Zo zit de radio vaak in de radiowekker. De auto is de belangrijkste plek waar een radio aanwezig is. Ook de mobiele telefoon heeft vaak (maar niet altijd) een FM-radio, die gebruikt kan worden. In de Verenigde Staten is recent een voorstel gedaan door de FCC om de FM-radio in alle mobiele telefoons te activeren. Het blijkt dat de functionaliteit veelal wel ingebouwd is in de wifi/bluetooth chips van de mobiele telefoon, maar niet is geactiveerd.³⁸ Voor beleidsmakers kan dit een belangrijk gegeven zijn, want in geval van een grootschalige stroomuitval is de radio het belangrijkste massacommunicatiemiddel, maar de waarde hiervan neemt af.

5.2 Tweakers: Welke beheersmaatregelen worden er ingezet

Uit de enquête en de discussie op Tweakers blijkt dat veel respondenten de gevolgen van stroomuitval op de telecomvoorziening (en in het algemeen) niet groot genoeg vinden om structureel maatregelen te nemen. Dat betekent niet dat men zich onvoorbereid voelt, het mobiele netwerk wordt veelal als back-up telecomnetwerk gezien in geval van stroomuitval. Een battery pack is de meest gebruikte vorm van stroomvoorziening. In deze sectie wordt geanalyseerd hoe Tweakers stroomuitval opvangen en wat hun motivaties zijn.

5.2.1 Back-up telecommunicatievoorzieningen

Alle respondenten rapporteren in vraag 3 dat zij een vaste aansluiting thuis hebben. Mobiele telefonie is bij 2026 respondenten in gebruik. Hierbij dient opgemerkt te worden dat 225 respondenten mobiele data niet hebben geactiveerd. Dit is niet ongebruikelijk zelfs onder meer IT georiënteerde personen, omdat wifi thuis, op school/werk en in het OV gezamenlijk een afdoende alternatief voor een mobiele dataverbinding kunnen zijn. 213 respondenten rapporteren dat ze een traditionele telefoonlijn hebben, van deze 213 hebben 106 er wel een DECT-telefoon op aangesloten.

Vraag 3 - Welke type aansluitingen heeft u in uw huishouden (meerdere mogelijk)	
Traditionele telefoonlijn zonder modem en zonder draadloze component	97
Traditionele telefoonlijn zonder modem en met draadloze component (bv DECT)	106
Vast breedband internet (eventueel met telefonie en tv) bij 1 aanbieder	2160
Vast breedband internet (eventueel met telefonie en tv) bij 2 aanbieders	76
Vast breedband over een draadloze verbinding (bv 4G of Point-to-Point wireless)	86
Mobiele telefonie (zonder data) op 1 netwerk	153
Mobiele telefonie (zonder data) op 2 of meer netwerken	75
Mobiele telefonie en data op 1 netwerk	999
Mobiele telefonie en data op 2 or meer netwerken	799

Tabel 9: Vraag 3

³⁷ Er is niet gevraagd naar DAB+ aangezien DAB+ radios altijd ook met FM uitgerust zijn.

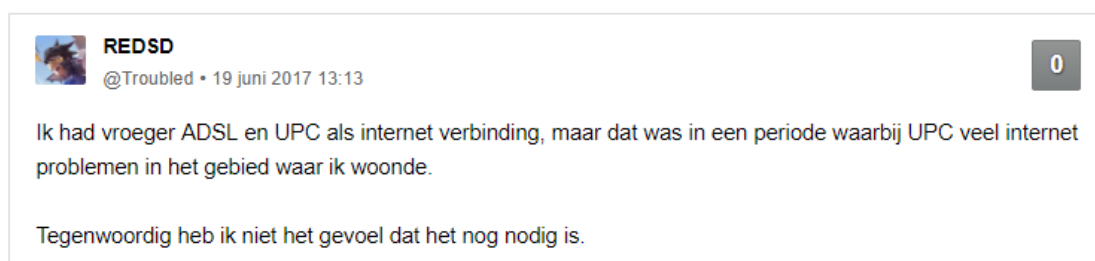
³⁸ Push for Apple to unlock iPhone's FM receiver chip access – SlashGear, 22 april 2015
<https://www.slashgear.com/push-for-apple-to-unlock-iphones-fm-receiver-chip-access-22379866/> en

In geval van uitval van een communicatienetwerk door stroomuitval wordt in antwoord op vraag 7 (zie hieronder) vooral naar de mobiele telefoon verwezen. Deze kan als toegangspunt tot Internet dienen voor andere apparaten door middel van tethering. Een inconsistentie tussen de antwoorden op vraag 3 en vraag 7 ontstaat bij de aansluiting op meerdere netwerken. Waar 874 respondenten aangesloten zijn op mobiele netwerken voor telefonie of data, wordt niet dit niet onderkend als antwoord op Vraag 7. Hier antwoorden maar 580 dat ze aangesloten zijn op meerdere mobiele netwerken. Waarschijnlijk werd dit niet door iedere respondent als een alternatief bemerkt. 286 respondenten hebben een access point dat gekoppeld kan worden aan een mobiel netwerk, zoals bv een MiFi. Uit de reacties blijkt dat het mobiele netwerk vooral een alternatief is, omdat men het al gebruikt. Een enkeling reageert dat deze wel een losse SIM van een andere aanbieder heeft of dat er bewust gekozen is om verschillende gezinsleden op verschillende netwerken aan te sluiten.

Vraag 7 - Welke alternatieve verbindingen hebt u om (een deel van) uw communicatiediensten werkend te houden bij uitval van communicatienetwerken (ongeacht of dit door stroom of iets anders komt)	
Tethering via mobiele telefoon	2037
Mobiele aansluitingen bij meerdere mobiele netwerken	580
Portable wifi hotspots (MiFi)	286
Vaste aansluitingen bij meerdere fysieke netwerken (bv Kabel en DSL)	74
Geen	64
Dial-up modem (bv via USB van laptop)	43
WIFI Netwerken in de buurt (bijv. Buren, eduroam)	31
Andere lokatie (vrienden, familie, kantoor of café)	14
Amateurradio	10
Digitenne	2
Satelliet	2

Tabel 10: Vraag 7

Van de respondenten zijn er 76 die twee breedbandaansluitingen in huis hebben. Uit de reacties onder het artikel blijkt dat veel respondenten dit niet meer nodig vinden nu de kwaliteit van verbindingen als goed ervaren wordt en er back-up is via het mobiele netwerk. Een kleine groep heeft geen alternatief. Waarschijnlijk komt dit omdat ze geen mobiele data geactiveerd hebben.



Figuur 17 : Reactie aangaande alternatieve verbindingen

In de enquête waren er ook enkele radioamateurs die verwezen naar de het gebruik van amateurradio als alternatief communicatienetwerk. Gezien de zorg die veel radioamateurs

besteden aan hun hobby is het reëel te verwachten dat zij een noodstroomvoorziening bij hun zendapparatuur hebben, maar er waren maar tien respondenten die dit als antwoord gaven, dus het heeft geen grootschalig maatschappelijk effect.

5.2.2 Back-up stroomvoorzieningen


De meest gehoorde reactie in de discussies onder het artikel op Tweakers was wel dat de respondent zich geen zorgen maakte over een stroomuitval. Een uitval is vervelend, maar niet meer dan dat. Daarna werd veelal gesteld dat de combinatie van een laptop, een battery pack en een mobiele telefoon met 3G/4G data (of een wifi/mobiel access point) dé manier is om een stroomuitval van een paar uur te overleven. Ieder van deze apparaten heeft een eigen batterij en kan ook andere apparaten van stroom voorzien. De combinatie zorgt ervoor dat er genoeg stroom is voor een paar uur verbinding. Een auto met USB-oplader is ook breed in gebruik, voor 192 respondenten is het zelfs de enige back-up van de stroomvoorziening die ze hebben³⁹. Voor enkele was deze optie een variant waar ze zich niet gerealiseerd hadden dat ze deze optie ook nog hadden. Vooral bij langdurige, kleinschalige uitval kan dit een optie zijn om toch verbonden te blijven. Erg efficiënt is het natuurlijk niet om een auto te laten draaien om een telefoon op te laden gezien het benodigde brandstofverbruik.

³⁹ Er zijn ook auto's waar in de kofferbak een 230v aansluiting zit of campers/boten met 230v. 8 respondenten noemden deze oplossing.

Vraag 8 - Welke mogelijkheden hebt u om stroomuitval op te vangen in uw huis? (meerdere antwoorden mogelijk)	
Een battery pack om smartphones en tablets op te laden	1474
Auto met USB-oplader	1266
Een UPS om modem en andere systemen werkend te houden	335
Solar oplader voor USB apparaten	315
Een noodaggregaat	108
Geen	84
Een noodstroomvoorziening bij zonnecellen of windmolen	70
Elektrische fiets met USB aansluiting	36
Laptop accu	32
Accu Omvormer	30
Motor	5
Boot	2
Tesla	2

Tabel 11 : Vraag 8

Een UPS is in gebruik bij 335 respondenten. Verschillende reacties geven aan dat dit primair is om servers en opslagsystemen van stroom te voorzien, totdat deze zichzelf op een nette manier hebben kunnen uitschakelen. Een deel gebruikt het ook om verbinding te houden met telecomnetwerken. Een UPS wordt ook gezien als bescherming tegen piekspanningen in het netwerk, waardoor andere (dure) apparatuur of systemen waar veel tijd en moeite in zaten beschermd zijn. Er waren ook enkele reacties waarin gesteld werd dat de voordelen van een UPS niet opwegen tegen de kosten en de noodzaak voor vervanging. Deze gebruikers hadden de UPS niet meer vervangen of overwogen deze niet meer te vervangen.



sjamiribrahim

19 juni 2017 11:55


+2

+1

Heb 4x APC Back-UPS ES BE700G-GR staan:

- 1x in de meterkast t.b.v. kabelmodem, NAS #1, DECT-basisstation
- 1x in de woonkamer t.b.v. opladers van 2 DECT-telefoons, NAS #2, router
- 2x in de woonkamer bij het televisiemeubel, waarbij ze voornamelijk dienen als overspanningsbeveiliging (televisie, receiver, subwoofer, Bluray-speler, PS3, Wii, RPi1, RPi2, RPi3, etc.)

Niet toereikend om urenlang zonder stroom op te vangen, maar genoeg om de NAS-systemen netjes af te sluiten, en communicatiemiddelen in de lucht te houden.

 **HMaster_II**
19 juni 2017 11:25 +2 +1

Wij hebben thuis:


- a) 1 Smart UPS 1000 in het halve rack hangen voor de mainserver monitor switches en NAS. Dit om spanningspieken en dippen op te vangen en om bij stroomuitval of hevig onweer de boel netjes te kunnen down brengen terwijl je al van het elektra net af bent. De testsystemen hangen er niet aan.
- b) 1 Smart UPS 750 in de woonkamer waarop de NT glasmodem, Fritz!Router, backup-NAS, IPTV-ontvanger en HDD recorder aangesloten zitten. Dit ook om de dippen en pieken af te vangen. Het lijkt wat overdreven, maar better safe dan de hele meuk moeten vervangen.

Ik heb nog wel een gsmstick van de provider, maar omdat die continu inbelsignaal over de speakers zond, werden we daar gillen gek van en hebben we nu iets van, geen internet is ook veter voor je sociale interactie met je partner. 😊

Bij het nieuwe huis staat wel een zonnepanelen aanschaf in de planning, maar dat is een investeringsplan voor over een jaar of 2 á 3

Figuur 18 : Reactie aangaande noodzaak UPS

Noodstroomvoorziening bij zonnecellen is bij 70 respondenten in gebruik. De kosten werden wel hoog geacht en verschillende respondenten gaven aan dat zij een meer "houtje-touwtje" oplossing hadden, waarbij eventueel indien nodig de installatie losgekoppeld kon worden van het stroomnet. Een houtje-touwtje oplossing werkt echter niet zonder eerst netjes los te koppelen van het stroomnet en later weer stroomuitval te hebben door los te koppelen van noodstroom. Een generator was beschikbaar bij 105 respondenten. Voor hen was stroomuitval lang niet altijd een reden voor de aanschaf. De generator was bijvoorbeeld benodigd op een boot. Werkzaamheden/hobby op locaties waar geen stroomvoorziening aanwezig is, werd ook als reden gegeven. Bedrijfsmatig gebruik, zoals bij een boer was ook een reden. Enkele reacties gaven ook aan dat ze goedkoop een aggregaat hadden kunnen kopen en het derhalve meer een impulsaankoop geweest was.

 **Heoroth**
19 juni 2017 11:38 +2 +1

Ik ben in het rijke bezit van een 16 amp aggregaat met een inverter en twee jerrycans met benzine (af en toe nodig voor mijn eigen bedrijfje wat ik naast mijn grote-mensen-baan heb). Ik heb geen apparatuur in huis die stuk gaat in geval van uitval, dus geen UPS. Voor internet bewust gekozen om de mobiele abo's voor mij en mijn vrouw bij andere leveranciers te nemen zodat we in geval van "nood" altijd wat.

Figuur 19 : Reactie aangaande noodzaak alternatieve verbindingen

Er zijn ook enkele respondenten die elke mogelijke beheersmaatregel ingezet hebben. Een dergelijke set-up is hieronder beschreven. Wat interessant is, dat uit de reactie blijkt dat er ook nog wat handigheid met automatisering nodig is om voorzieningen naadloos in elkaar te laten overlopen. Tenzij er een volledig geïntegreerde oplossing gekocht wordt, is dit niet een

gegeven voor veel oplossingen.

horstefan

19 juni 2017 11:48

+3

+1

Ook hier volledig ingericht voor spanningsuitval,
In een jaren 30 woning waar onder normale omstandigheden al flinke dippen in het net zitten.

1; UPS die een no-break voorziening levert aan modem/IoT/kritische toepassingen (1.2KW/h).
2; Diesel noodstroom wordt gestart na 1 uur UPSbedrijf voor volledige overname incl grootverbruikers (vaatwasser/wasmachine) (5KW).
Besturing door Rasperry Pi met Domoticz, tevens voor home-domotica en afschakelen grootverbruikers tijdens UPS-bedrijf.

communicatie:

- a;Normaal gebruik glasvezel+kabel redundant uitgevoerd.
- b;Vaste telefoonlijn aangesloten met bekabelde telefoon.
- b;Backup 4g stick in het modem (deelt data van telefoon SIM).
- c;Backup wireless AP op accu met div simkaarten (SIM uit 4g stick (Vodafone)) of andere aanbieder.
- d;Zakelijke telefoon wifi hotspot.

UPS en NSA overgehouden uit een veiling, besturing was vlot in elkaar geknutseld met het huidige aanbod aan opensource projecten. In de afgelopen 3 jaar 5 keer spanningsuitval gehad waarvan 2 keer langer dan 4 uur.

Figuur 20 : Reactie “volledig ingericht in geval van stroomuitval”

Het hebben van een back-up stroomvoorziening betekent niet dat ze gebruikt worden om communicatiediensten actief te houden. Van de 406 reacties waaruit blijkt dat men afdoende noodstroom heeft, blijkt dat 149 deze voorziening niet gebruiken om communicatiediensten actief te houden. Ze zijn bedoeld voor servers, koelkasten, aquariums etc. Hieruit blijkt weer dat telecommunicatiediensten niet altijd boven aan het prioriteitenlijstje staan. Ook hier geldt weer dat vooral het battery pack voor de mobiel als belangrijk gezien wordt.

Vraag 9 - Zet u de voorzieningen die u hebt om stroomuitval op te vangen in om uitval van communicatie op te vangen?	
Ja, ik heb een battery pack om een mobiel op te laden als dat nodig is, maar meer niet	1049
Ik heb geen mogelijkheden om stroomuitval op te vangen	778
Nee, ik heb noodstroomvoorzieningen, maar die zijn alleen voor andere toepassingen bv koelkast of om servers netjes uit te laten gaan	149
Ja, ik kan de vaste verbinding/wifi actief houden als er stroomuitval is	136
Ja, ik kan de vaste verbinding en van mijn apparatuur (IoT, servers etc) actief houden	121

Tabel 12 Vraag 9

5.2.3 Wat is de investeringsbereidheid in beheersmaatregelen?

Aan de respondenten is gevraagd hoeveel geld zij in de afgelopen 5 jaar uitgegeven hebben aan back-up stroomvoorzieningen om de stroomuitval op te vangen. Gezien de levensduur van bijvoorbeeld een UPS kan op die manier ingeschat worden of er structureel geld uitgegeven wordt aan de noodstroomvoorziening. De investeringsbereidheid van respondenten blijkt niet hoog te zijn, dit is gezien de lage inschatting van de effecten en

kosten ook niet vreemd. 1948 respondenten geven aan dat zij minder dan 100 euro uitgegeven hebben in 5 jaar tijd. Dat is genoeg voor een of meerdere battery packs, een zonneplader of een kleine UPS, maar niet veel meer. Nog eens 261 geven aan tussen de 100 en 500 euro uitgegeven te hebben. Dit is waarschijnlijk afdoende voor 1 of meerdere grotere UPS'en en een battery pack en zonneplader.

Vraag 10 - Welk bedrag hebt u in de afgelopen 5 jaar uitgegeven aan back-up stroomvoorziening om stroomuitval op te vangen?	
Geen extra kosten	921
Minder dan €50	697
Tussen de €50 en €100	330
Tussen de €100 en €500	261
Meer dan €500 en €2500	47
Meer dan €2500	13
Eindtotaal	2269

Tabel 13 : Vraag 10

Om een werkende telecomverbinding te houden is de investeringsbereidheid nog veel lager. 1419 Respondenten hebben in het geheel niet geïnvesteerd en nog eens 547 investeerden minder dan 50 euro over 5 jaar. Hierbij moet wel aangetekend worden, dat de meeste respondenten van mening zijn dat hun mobiele verbinding afdoende is als back-up. Ook wordt er gereageerd dat er wel iemand in het huishouden is die een ander mobiel netwerk wordt gebruikt dat bij uitval van een verbinding met de burens meegelift kan worden. Toch zijn er reacties van mensen die wel meer gedaan hebben, die bijvoorbeeld een elektronoodpakket hebben liggen. Toch klinkt ook in dergelijke reacties door dat geld een belangrijke factor is.

Vraag 11 - Welk bedrag hebt u in de afgelopen 5 jaar extra uitgegeven aan back-up communicatienetwerken/middelen als alternatief (ongeacht oorzaak uitval) (niet de gewone uitgaven aan mobiele en vaste netwerken)	
Geen extra kosten	1419
Minder dan €50	547
Tussen de €50 en €100	151
Tussen de €100 en €500	120
Meer dan €500 en €2500	30
Meer dan €2500	2
Eindtotaal	2269

Tabel 14 : extra uitgaven aan back-up communicatienetwerken/-middelen

Niet alleen geld, maar ook tijd kan een indicatie zijn van de investeringsbereidheid van de respondenten. Als er stroomuitval is en de communicatieverbindingen functioneren niet meer, zijn ze dan bereid om 15 minuten te reizen (er werd geen vervoermiddel gespecificeerd). Ook hier geldt dat deze bereidheid er pas als de uitval enige uren duurt. Maar 38 respondenten gaan direct reizen. 5 Van deze 38 respondenten reageerden bij vraag 5 dat stroomuitval onhandig is, de anderen hebben een zwaardere categorie gekozen. 16 Vinden het uiterst ongemakkelijk en gaan op zoek naar een oplossing en 16 zeggen dat het geld gaat kosten. 1 Zegt dat het bedreigend is voor de gezondheid. Deze groep valt echter

niet op doordat ze ook meer in alternatieve stroomvoorziening of verbindingen geïnvesteerd heeft. Een verklaring zou kunnen zijn dat juist de optie om te kunnen reizen als belangrijkste oplossing wordt gezien.

Vraag – 12 Als uw Internet uitvalt (ongeacht reden) zou u dan meer dan 15 minuten reizen naar een locatie waar wel connectiviteit is om verbinding met internet te kunnen maken?	
Ja, als het een paar uur aanhoudt	699
Ja, ik zou direct gaan reizen	38
Nee, ik red het wel even zonder internet	1532
Eindtotaal	2269

Figuur 21 Vraag 12

timmie1

19 juni 2017 14:55

+1

Elektro noodpakket

- Opwindradio met ingebouwde zaklamp, FM-radio en accu voor aansluiten van externe apparaten
- Wekker met radio op batterijen
- laptop met batterij
- Een aantal powerbanks, waaronder eentje met solar. Had er eentje die je kan "opwinden" voor energie en een zonnepaneel voor campinggebruik met 230v maar deze zijn helaas stuk
- Accu's, gebruikt in auto of boot
- dumb mobieltjes, opgeladen
- oudere smartphone als MiFi en meerdere simkaarten om te gebruiken en mijn eigen smartphone met grote accu

Artikelen uit koelkast die niet zo'n lage temperatuur nodig hebben, kunnen in een waterdichte bak in de vijver of in een zwembadje of regenton 😊

Water uit de regenton.

UPS heb ik mij t.n.t. niet kunnen veroorloven. Met UPS zou ik modem/router en het servertje daaraan hangen. Vaste telefoon is een oude klingeltelefoon van de PTT dus die werkt altijd. 😊 PSTN i.c.m. een telefoon met PSTN stroom is overigens met rampen heel belangrijk gebleken, want deze blijft het altijd het langst doen. Vaker gehoord van mensen die natuur/terroristische/humanitaire rampen hebben meegemaakt.

Figuur 22 : Reactie "elektro noodpakket"

Een andere wijze om te kijken naar de bezorgdheid van de respondenten ten aanzien van stroomuitval, is door te kijken of zij die een stroomuitval meegemaakt hebben aanvullende maatregelen genomen hebben. 447 respondenten die een stroomstoring gehad hebben zijn veelal tevreden over de door hen gekozen oplossingen. 101 respondenten die dit niet zijn, hebben geen additionele investeringen gedaan. Van de respondenten waren er maar 130 die na een stroomstoring extra uitgaven gedaan hebben om in de toekomst telecomdiensten werkend te houden. Nadere analyse leert dat van hen 15 geen geld hebben uitgegeven voor de maatregelen, maar andere oplossingen gezocht heeft. 33 hebben niet in geïnvesteerd in communicatiediensten, tegenover 25 niet in stroomuitval. Er wordt ook meer geld uitgegeven aan de opvang van stroomuitval. Dit bevestigt weer dat het perspectief veelal is dat stroom belangrijker is dan redundantie in telecom.

Vraag 13 - Hebt u de afgelopen jaren stroomuitval gehad en bent u tevreden over de door u genomen maatregelen om een werkende telecomdiensten te blijven houden?	
Ja, ik heb stroomuitval gehad en ik ben tevreden over de door mij genomen maatregelen	447
Ja, ik heb stroomuitval gehad en ik had maatregelen genomen. Ik ben niet tevreden over de maatregelen die ik genomen had om de werking van telecomdiensten te blijven garanderen, maar ik heb geen verdere maatregelen/investeringen genomen.	101
Ja, ik heb stroomuitval gehad en ik had maatregelen genomen. Ik ben niet tevreden over de maatregelen die ik genomen had om de werking van telecomdiensten te blijven garanderen. Ik heb wel verdere maatregelen/investeringen genomen.	39
Ja, ik heb stroomuitval gehad, maar ik had geen maatregelen genomen om werkende telecomdiensten te blijven houden. Ik heb daarna geen maatregelen genomen.	949
Ja, ik heb stroomuitval gehad, maar ik had geen maatregelen genomen om werkende telecomdiensten te blijven houden. Ik heb daarna wel maatregelen genomen	91
Nee, geen stroomuitval gehad	642
Eindtotaal	2269

Tabel 15 : Vraag 13

5.2.4 Massacommunicatie

Vraag 14 - FM-Radio wordt gebruikt als rampenzender. Hebt u nog een FM-Radio?	Totaal	Uniek
Nee	204	204
Ja-in de auto	1662	571
Ja-op mijn mobiel	810	115
Ja-op een losse radio en batterijen	662	117
Ja-op netstroom	576	93

Tabel 16 : Vraag 14

204 Respondenten hebben in het geheel geen radio meer. Het overgrote deel van de huishoudens heeft nog wel één of meerdere FM-radio's in huis. Doordat er meerdere antwoorden gegeven konden worden is er overlap tussen de antwoorden. Vandaar dat ook het aantal unieke respondenten gegeven. In geval van stroomuitval hebben 297 respondenten geen mogelijkheid om de radio te gebruiken. 571 Hebben alleen een radio in de auto. 93 Respondenten geven aan dat zij alleen maar op netstroom een aansluiting hebben, waardoor ook zij bij een stroomuitval niet naar de rampenzender kunnen luisteren.

Vraag 15 Televisie is een belangrijke bron van informatie. Echter als de stroom uitvalt dan functioneert de levering van het signaal veelal niet meer. Hebt u een alternatief?	
Ja, ik heb een draagbare TV met batterij/12 volt TV.	22
Ja, via mijn mobiel kan ik bij de app van mijn provider of de site van de NOS/regionale omroep	1808
Nee	439
Eindtotaal	2269

Tabel 17 : Vraag 15

Vraag 15 ten aanzien van televisie blijkt weinig waarde toe te voegen. Bij stroomuitval zal bij bijna iedereen de televisie niet meer functioneren. Maar 22 respondenten zeggen dat zij een draagbare televisie hebben die in principe blijft functioneren en het signaal uit de ether ontvangt. Het alternatief dat door 1808 respondenten geselecteerd wordt, is de app en website van de NPO, maar als ook mobiele communicatie beperkt is, dan zullen deze niet functioneren voor zij die door de stroomuitval getroffen zijn. 439 Geven aan dat zij geen alternatief hebben.

5.3 Motivaties om in back-up te investeren

De motivatie achter de ingezette maatregelen varieert. Na een analyse van de discussieforum blijkt dat de meeste respondenten uitval van telecommunicatie niet voldoende hinderlijk vinden. Tegelijk vinden zij ook de investering om redelijk beschermd te zijn tegen stroomuitval en telecommunicatie uitval te hoog. Een kleine UPS kost al 80 euro, biedt misschien een uur back-up (op VDSL/FTTH netwerken) en moet om de 5 jaar vervangen worden. Men vindt dat simpelweg niet de moeite.

Het mobiele netwerk en de battery pack zijn de belangrijkste vormen van achtervang. Het nut bij uitval van stroom of telecom is vooral nuttige bijzaak, niet de hoofdreden voor aanschaf. En dat geldt in enige mate ook voor andere oplossingen. Tweakers weten veelal goed uit te leggen waarom ze gekozen hebben voor hun oplossingen. Hieronder een paar voorbeelden van uitleg:

Kmphs
@Hoicks • 19 juni 2017 23:10

0

Ik heb wel ooit overwogen om een apart 12V-netwerk aan te leggen:

Een paar kleine zonnepanelen, batterijen (die bijv. onder de keukenkastjes liggen), en lampen natuurlijk. Veel meer niet.

Maar ja, om een hele nieuwe, volledig losstaande kabelboom in huis aan te leggen ging me wat te ver en ik besteed mijn tijd liever aan andere projectjes.

Zou ik het wel gedaan hebben, dan zou ik inderdaad nog licht gehad hebben als in de rest van de wijk de stroom uitvalt ;-)



walteij

19 juni 2017 11:53

+2

Dus, geen stroom en geen internet.

Prima, dan begin ik gewoon met een stevig rondje wandelen (km of 15), bij terugkomst plons ik even in het zwembadje, de kids zitten er dan al in. Daarna waarschijnlijk ff wat ballen met de oudste (dat doen we toch bijna dagelijks).

Ondertussen is het vlees in de vriezer aan het ontdooien, dus tijd om de BBQ aan te steken.

Na een rustige avondmaaltijd (de e-reader pakken en) lekker een boekje lezen.

Of, als de hele buurt problemen heeft, van de nood een deugd maken, de muziekkist (dat ding is opgeladen en kan pakweg 4 uur op standje geluidsoverlast muziek leveren, USB stick met allerlei muziek zit er in) voor op straat zetten en met de hele buurt ervoor zorgen dat de drank en ingevroren snacks niet kunnen bederven.

's Avonds de telefoon aan de powerbank, de wekker op de telefoon zetten (ja, ik heb nog een wekkerradio op mijn nachtkastje staan). De volgende dag hopen dat de netbeheerder zijn werk heeft gedaan en alles weer werkt. Zo niet, de volgende dag gewoon weer op een zelfde manier doorbrengen.

Ik geloof niet dat ik écht heel veel problemen zou hebben. Belangrijkste voor mij bij een stroomstoring is toch het feit dat je bederfelijke waar in de koelkast en vriezer hebt liggen. je moet er voor zorgen dat het of op gaat, of toch op een of andere manier ingevroren blijft (terwijl je ook een klein voorraadje hebt).

[Reactie gewijzigd door walteij op 19 juni 2017 11:54]



walteij

@jeroen_loeffen • 19 juni 2017 12:57

+2

Dat zou je wel denken, toch is het iets genuanceerder. [Ik heb een 11100 mAh powerbank, met daarbij een 2 x 5 V / 2000 mA zonnepaneel.](#)

Ik kan dus mijn powerbank opladen met zonnecellen. De telefoon(s) zullen het dus blijven doen.

Niet bederfelijke etenswaren heb ik ook aardig wat. Sowieso hebben we wat blikvoer in de kast staan. De bederfelijke waar is natuurlijk te bereiden en goed ingepakt weg te leggen in de berging. Het zal de smaak niet ten goede komen, maar het blijft nog wel in orde.

Daarnaast: Hoe groot is de kans dat we in Nederland een stroomstoring zullen krijgen die langer dan 24 uur duurt?

[In 2015](#) duurde een stroomstoring gemiddeld nog geen 35 minuten.

De enige meerdaagse stroomstoring die Nederland in de afgelopen 30 jaar heeft meegemaakt, kwam door een [Apache helicopter in December 2007](#).

[Reactie gewijzigd door walteij op 19 juni 2017 12:59]



Eldunari

@walteij • 19 juni 2017 17:01

0

Zeker waar dat de meeste gebruikers, inclusief ikzelf, zelden ernstige overlast hebben van een (korte) stroom of netwerk-uitval. Toch heb ik al een aantal computers data vanaf moeten halen en. Windows opnieuw moeten installeren omdat de stroom was uitgevallen tijdens een windows update. Ik vind zelf het risico voor mezelf niet zo groot omdat ik een goede back-up van mijn bestanden heb en windows in 15 minuten installeer, maar voor velen zal het toch lastig zijn. Meteen voor iedere desktop een UPS? Lijkt mij een beetje overdreven voor de gemiddelde consument, maar als je het geld hebt, zijn er slechtere investeringen.



Deakers

19 juni 2017 13:15

+2

internet/telefonie heb ik niet geclassificeerd als primaire levensbehoefte, dus hier heb ik geen investeringen voor gedaan.

Wat wel in huis is :

- communicatie: walky talky set + hand am/fm radio inclusief setjes batterijen beschikbaar.
- drinkwater: een handpomp met koolstoffilter.
- verwarming: een petroleum kachel met reserve voorraad petroleum.
- voedselbereiding: gas kooktoestel met volle gastank.



woutwoot

19 juni 2017 11:27

+1

Ik heb thuis zelf een server staan, dus als er problemen zijn met het internet of de elektriciteit is dat niet zo leuk... Probleem is, als ik dan dit zou proberen beveiligen tegen stroomuitval dan heb ik al 2 UPS toestellen nodig, 1tje bij de modem en router en 1tje voor mijn server. Daar hangt toch wel een prijskaartje aan vast, en zo veel keer gebeurt het nu ook weer niet dat de stroom uitvalt.

[Reactie gewijzigd door woutwoot op 19 juni 2017 11:27]

Figuur 23: Diverse voorbeelden van motivatie om in back-up voorzieningen te investeren

Hoewel een aantal mensen wel generatoren hadden, blijken de redenen daarachter vaak toevalligheden dan expliciet om zich te beschermen tegen uitval. Een vaak genoemde voorbeeld, zeker in het buitengebied, is geen stroom in de schuur:



Aapmansz

@BAJansen • 19 juni 2017 18:50

0

Niks mis met een aggregaat, heb er zelf ook 1. Nice to have en vooral handig voor stroom in mijn electraloze motorschuurtje (electrisch gereedschap).

Uiteraard ook in huis getest wat die aankan. Modem, PC, TV en audioapparatuur kan die op zijn sloffen bedienen. Hoef me dus niet te vervelen bij stroomuitval 😊

Wel jammer dat de CV er niet op wil draaien, iets met aarding.

Voor warm water zou ik sowieso niet veel aan een werkende CV installatie hebben bij stroomuitval, woon in een flat en bij een stroomstoring valt de waterdruk weg omdat de hydrofoor installatie ook stroom nodig heeft.

Op 3 hoog krijg ik nog net een heel dun straaltje water, schijten en toilet doorspoelen gaat gelukkig nog wel met enig geduld 😊

Overigens is 4G ook niet zaligmakend bij stroomuitval, op een gegeven moment doen de zendmasten het ook niet meer.

Figuur 24 : Voorbeeld van "toch al aanwezige back-up voorziening"

Diegenen die voor hun werk of inkomsten afhankelijk zijn van stroom, zijn het meest geneigd iets te doen aan voorzieningen tegen stroom uitval, hieronder een voorbeeld van iemand die cryptocurrencies aan het minen is in huis:



Jappie1985
19 juni 2017 11:36 +1

Belangrijkste in het geval van een landelijke black out is uiteraard dat de ethereum-miner blijft pruttelen: immers tijd is geld. Vandaar ontvangen we de benodigde 3kW van moeder natuur direct op de PV installatie tijdens de daguren en schakelt de aggregaat in de schuur bij zodra de vleermuizen de lucht opzoeken. Rest nog het ontvangen van de blocks wat in geval van wegvallen 4g over de satelliet moet komen. Gelukkig heeft de nautische wereld daar mooie draagbare oplossingen voor. Gezien het draagbare aspect laat ik deze niet in de boot slingeren als ik er zelf niet ben - en je betaald er toch jaarlijks voor - dus waarom niet ook voor huishelijk gebruik. Nadeel van bovenstaande oplossingen is wel een hit op de break even duratie, dus beter dat het allemaal niet te lang duurt...



LoeWn
19 juni 2017 11:27 +1

4g voor Thuis van T-mobile. Mocht dit wegvallen kan mijn 2e KPN SIM-kaart in de router en kunnen we gewoon door. Al heb ik dit nog nooit nodig gehad. Als internet een paar uur wegvalt is er nog geen probleem. Bij stroomuitval wordt gebruik gemaakt van een 65kW stroomgenerator achter de tractor. (Nee dit is niet voor een huishouden 😊)

Figuur 25 : Reactie aangaande back-up voorziening noodzakelijk voor mining

En dan zijn er ook nog hobbyisten, zoals hieronder (en die van "horstefan" in paragraaf 5.2.2 (Figuur 20 : Reactie "volledig ingericht in geval van stroomuitval"). De reacties hierop van andere Tweakers spreken van enige verbazing over hoe ver de investering gegaan is.



Rex
@Troubled • 19 juni 2017 12:19

+2 0

Ik denk dat ik wel onder "erg verslaafd" val. Ik heb namelijk 2 FTTH-verbindingen tegelijk gehad bij 2 verschillende providers. (Daarnaast ook nog eens een MiFi in de auto met 100GB/maand, en dan mijn mobiele data op mijn telefoon (30GB/m) bij een andere provider. Altijd bereik dus.)

De reden waarom ik 2 glasvezels had, was omdat ik al 1 goedkope glasvezel had, en ik mijn mobieltjes bij een andere provider wilde hebben. Bij de andere provider moest ik persé glasvezel nemen, om op mijn mobiel 30GB data te kunnen krijgen. Omdat de eerste glasvezel zo goedkoop was (30 EUR/maand) heb ik het gehouden. Ik heb toen beide routers in 1 netwerk gezet en 1 FTTH gebruikt voor alle troep (torrents, bezoekers op mijn WIFI) en 1 FTTH voor mijn eigen PCs/mobieltjes/PS4.

Ik stond op het punt om een dual WAN router te kopen om dan 2x 300mbit te hebben, maar mijn eerste FTTH abonnement is toen flink duurder geworden, en ik moest een beetje op de centjes letten, dus toch maar 1 glasvezel weggedaan.

[Reactie gewijzigd door Rex op 19 juni 2017 12:23]

Figuur 26 : Reactie "ook volledig ingericht"⁴⁰

Er zijn tevens veel voorbeelden van mensen die stroomuitval wel ernstig vinden, maar het verlies van telecommunicatie minder erg lijken te vinden dan het verlies van warmte, koelkast, of elektrisch fornuis:



Electrowolf

19 juni 2017 12:00

+1

Voor mijn gevoel wordt internet en communicatie steeds **minder** belangrijk gerelateerd tot stroom(uitval). Het klopt dat we vroeger onafhankelijk van het stroomnetwerk konden bellen, maar we zijn voor onze primaire levensbehoeften steeds meer afhankelijk van stroom.

Gas en stadsverwarming komen steeds minder voor in huishoudens. Er komen dus meer huishoudens die zonder stroom geen goede maaltijd kunnen bereiden of zichzelf warm kunnen houden. Dit lijkt me eigenlijk zorgelijker dan geen internet hebben of geen TV kunnen kijken, dit kost over het algemeen hoogstens geld ipv levens.

Figuur 27 : Reactie "telecom is niet eerste levensbehoefte"

5.4 Conclusie ten aanzien van beheersmaatregelen

In dit hoofdstuk zijn de eerste vier onderzoeksvragen beantwoord ten aanzien van beheersmaatregelen welke de telecomvoorziening in stand houden bij stroomuitval:

1. Welke technische en organisatorische beheersmaatregelen zijn mogelijk?

⁴⁰ In een volgende reactie meldt Rex dat hij in Spanje woont, waar het mogelijk is om twee FTTH aanbieders op een adres te hebben.

2. Hoe effectief zijn deze maatregelen in het verminderen van risico's voor huishoudens?
3. In hoeverre zijn huishoudens bereid te investeren (in tijd, aandacht, moeite, en geld) in het daadwerkelijk implementeren van deze maatregelen?
4. Hoe tevreden zijn huishoudens met maatregelen wanneer deze geïmplementeerd zijn, en hoe is deze tevredenheid te beïnvloeden?

Vraagstukken hierbij zijn onder andere: welke overwegingen spelen hierbij mee, hoe maken huishoudens deze risicobeoordeling, welke overweging zijn eenvoudig beïnvloedbaar door Agentschap Telecom of door anderen? Naast de stroomvoorziening, richt het onderzoek zich specifiek om de uitval van telecommunicatiediensten in het geval van stroomstoring.

In antwoord op de eerste vraag heeft het onderzoek vijf soorten beheersmaatregelen geïdentificeerd:

1. Alternatieve communicatienetwerken;
2. Batterij back-up en UPS;
3. Zelf stroom opwekken;
4. Clouddiensten; en
5. Massacommunicatie.

Vrijwel iedereen maakt gebruik van twee communicatienetwerken; een vast en een mobiel. Een deel van de gebruikers heeft zelfs meerdere mobiele netwerken tot zijn beschikking, alhoewel dit veelal onbewust is. De traditionele vaste telefoon is vrijwel compleet verdwenen. Een groot deel van de gebruikers heeft een USB-battery pack. Een UPS wordt al een stuk minder gebruikt en is vooral om servers in huis rustig te laten afsluiten, niet om de communicatienetwerken actief te houden. Zelf stroom opwekken gebeurt weinig. Het gebruik van cloudoplossingen is door meerdere gebruikers geopperd en lijkt redelijk breed in gebruik te zijn. Radio is in geval van stroomuitval het enige massacommunicatiemiddel dat nog grootschalig ontvangst heeft.

Maatregel	Kleine storing (<2 uur/kleine schaal)	Grote Storing (>2 uur/grote schaal)
Alternatieve Telecomnetwerken	PSTN blijft functioneren	PSTN blijft functioneren
	Mobiele telefonie blijft functioneren	Mobiele telefonie valt uit
	Mobiele data valt uit	Mobiele data valt uit
	Kabel valt uit	Kabel valt uit
	VDSL/FTTH gebruikers apparatuur valt uit	VDSL/FTTH gebruikers apparatuur valt uit
Batterij back-up en UPS	Battery pack voldoende voor mobiele telefoon	Battery pack helpt bij spaarzaam gebruik
	UPS kan VDSL/FTTH/wifi 2 uur werkend houden	UPS valt uit
	UPS kan kortdurend ook andere apparatuur ondersteunen	UPS valt uit
Zelf stroom opwekken	Generator kan langdurig VDSL/FTTH/wifi ondersteunen	Generator kan langdurig VDSL/FTTH/wifi ondersteunen
	Zonnecellen (met batterijen) ondersteunen langdurig VDSL/FTTH/wifi	Zonnecellen (met batterijen) ondersteunen langdurig VDSL/FTTH/wifi
Clouddiensten	Gebruikmakend van batterij en alternatief netwerk toch nog toegang	Fysieke verplaatsing nodig
Massacommunicatie	Radio (mits voorzien van batterij of in auto functioneert nog)	Radio (mits voorzien van batterij of in auto)

	functioneert nog)
Televisie is onbruikbaar door uitval vaste net en uitschakeling data op mobiele net	Televisie is onbruikbaar

Tabel 18 Het effect van maatregelen bij grote en kleine storingen

Bewust en onbewust hebben veel consumenten al een aantal beheersmaatregelen actief, die de gevolgen van stroom- en telecomuitval beperken. Deze maatregelen hebben ze niet genomen omdat ze zich bezorgd maken over uitval, maar omdat het gebruik handig is in het dagelijks leven. Ze hebben een mobiele telefoon (met data), misschien zelfs op twee netwerken. Ze hebben een battery pack en een oplader in de auto en dus kunnen ze een tijdje vooruit. Hetzelfde geldt voor een generator die vaak ook een tweeledig doel heeft, waar stroomuitval vooral secundair is. Daarmee zijn de gevolgen van kleinschalige en/of kortdurende uitval beperkt.

De tweede onderzoeksvraag is hoe effectief deze maatregelen zijn in het verminderen van risico's voor huishoudens. Het gebruik van een alternatief netwerk en dan vooral het mobiele netwerk is zeer effectief in het verminderen van risico's voor huishoudens bij kleinschaligere uitval. In principe kunnen ook DSL en FTTH-netwerken blijven functioneren, maar dan moet een huishouden wel een UPS hebben om het modem van stroom te blijven voorzien. Ook het gebruik van PSTN telefonie is een effectief middel om de effecten van een stroomuitval voorover het telefonie betreft te beperken. Het kabelnetwerk is geen alternatief, omdat het uitvalt bij stroomuitval.

Een battery pack is zeer effectief om gedurende langere tijd een mobiele telefoon van stroom te voorzien en daarmee een kleinschalige stroomuitval het hoofd te bieden. Een UPS kan heel goed ingezet worden om een DSL of FTTH-modem van stroom te voorzien. In theorie levert een battery pack ook voldoende om deze modems van stroom te voorzien, maar op dit moment hebben zij geen USB-aansluiting.

Zelf stroom opwekken is zeer effectief om verbindingen en apparaten in huis van stroom te voorzien bij een stroomuitval. Hiervoor is wel nodig dat de apparaten losgekoppeld zijn van het publieke stroomnet. Voor zonnecellen geldt wel dat zij losgekoppeld moeten worden van het publieke net en waarschijnlijk ook een batterij moeten hebben om pieken en dalen op te kunnen vangen.

Door het gebruik van cloudapplicaties is het goed mogelijk om de gevolgen van stroomuitval te ondervangen. Het vergt inspanning om te reizen naar een andere locatie, waar geen uitval is, maar dan kunnen werkzaamheden en functies (gedeeltelijk) weer opgestart worden. Radio is effectief in het ontvangen van informatie. Hierbij moet wel aangemerkt worden dat vooral autoradio's nog functioneren bij een stroomuitval.

In antwoord op de derde vraag kan gesteld worden dat de investeringsbereid laag is, omdat de inschatting van de risico's en kosten van een uitval laag zijn. Doordat het risico op stroom- en telecomuitval in Nederland zo beperkt is, deze veelal kortdurend is en de schade niet heel groot beperken huishoudens (en ook bedrijven) hun investeringen. Een mobiele telefoon hebben de meeste gebruikers wel, maar een extra abonnement of pre-paid kaart

om te gebruiken bij stroomuitval niet. De beheersmaatregelen die ze inzetten zijn er veelal op gericht om vooral de schade te beperken. Een UPS dient dan primair om een systeem uit te kunnen schakelen en stroompieken op te vangen. Niet om langdurig functioneren mogelijk te maken. Zelf stroom opwekken (en opslaan) wordt door de meeste respondenten als veel te duur gezien, ten opzichte van de voordelen die het eventueel zou bieden. Het gebruik van clouddiensten is wijdverbreid op zich, maar uit vraag 12 blijkt wel dat de bereidheid om te reizen om een stroomstoring te ontwijken zeer beperkt is.

In antwoord op de vierde vraag is duidelijk dat de respondenten tevreden zijn ten aanzien van de door hen genomen maatregelen. De meeste Tweakers lijken rationeel de afweging tussen mogelijke schade en risico te maken. Thuiswerkers en diegenen met een bedrijf aan huis zijn meer geneigd te investeren. Respondenten die schade verwachten investeren meer. Uit de reacties blijkt ook dat zelfs als er geïnvesteerd is, het gevoel heerst dat het meer gekost heeft dan dat het feitelijk aan schade voorkomt.

Het is moeilijk te zeggen of de tevredenheid beïnvloed kan worden. Zelfs al heeft men een stroomstoring gehad, dan nog blijkt uit de reacties dat er niet significant meer geïnvesteerd wordt. Uit de reacties komt ook een gevoel naar voren dat gebruikers niet kunnen beoordelen of hun maatregelen goed genoeg zijn, omdat in de praktijk uitval weinig voor komt. Zelfs al is iemand uitstekend voorbereid, als datgene waartegen beschermd moet worden niet plaats vindt, dan is er ook geen maatstaf om te zeggen dat de maatregelen werken.

6 Conclusie

Stroomuitval is in Nederland zeldzaam. Langdurige uitval nog zeldzamer. Dit komt duidelijk terug in het onderzoek. Huishoudens houden weinig rekening met (de gevolgen van) stroomuitval. Ze investeren weinig om een stroomuitval of telecomuitval op te vangen. De onderzochte groep is een actief gebruiker van ICT en ook goed op de hoogte van de mogelijkheden om stroomuitval op te vangen, maar de overgrote meerderheid maakt de afweging dat een beperkte voorbereiding voldoende is.

6.1 Onbewust beschermd, maar niet tegen grote uitval

In het onderzoek bleek dat er voor de onderzoeksvragen 1 tm 4 nog een additionele onderzoeksvraag nodig was, dit is; Onderzoeksvraag 5 **Welke telecom/internetdiensten worden door consumenten gebruikt en wat is het effect van stroomuitval op deze diensten?**. Deze vraag kan op basis van hoofdstuk 3 en 4 beantwoord worden. Vrijwel alle respondenten maken gebruik van breedband Internet en mobiele communicatie. Kabelnetwerken vallen bij een stroomstoring volledig uit. DSL en FTTH-netwerken kunnen in principe blijven functioneren, mits de klant een UPS heeft om de modem in zijn huis actief te houden. Nu de overgrote meerderheid van de klanten dit niet heeft moet ervan uitgegaan worden dat vaste netwerken ook zullen uitvallen. Mobiele netwerken hebben veelal niet meer dan twee uur aan noodstroom en vallen gedurende die periode geleidelijk uit. Mobiel internet kan wel geheel uitvallen doordat de aanbieders 3G/4G afschakelen om de telefoniefunctie zo lang mogelijk in stand te houden. Ook kan er congestie optreden, doordat minder antennes beschikbaar zijn waardoor telefonie en internet verminderd werkt.

Uit de reacties van de Tweakers respondenten blijkt dat stroomuitval niet als een groot probleem gezien wordt. Pas als het zeer langdurig is voorziet men problemen. Er zijn wel Internet of Things diensten welke uitvallen, maar dat is niet primair vanwege uitval van de communicatie, maar omdat datgene wat ermee bediend wordt ook stroom nodig heeft. Bijvoorbeeld omdat de pomp van centrale verwarming stroom nodig heeft. Vooral mensen met een bedrijf aan huis zijn van mening dat zij hinder ondervinden van telecommunicatie-uitval als gevolg van stroomuitval. Zelfs deze groep ondervindt pas hinder als de uitval langdurig is. Uitval van communicatie is voor 16 respondenten van belang voor de gezondheid, omdat het moeilijker is om hulp in te roepen. Het is niet zo zeer dat de functionaliteit van de apparatuur direct uitvalt, er is veelal een batterij back-up of ze kunnen gedurende een periode zonder, maar er moet wel hulp ingeroepen kunnen worden.

In hoofdstuk 5 zijn de vier onderzoeksvragen beantwoord ten aanzien van beheersmaatregelen welke de telecomvoorziening in stand houden bij stroomuitval:

1. **Welke technische en organisatorische beheersmaatregelen zijn mogelijk?**
2. **Hoe effectief zijn deze maatregelen in het verminderen van risico's voor huishoudens?**
3. **In hoeverre zijn huishoudens bereid te investeren (in tijd, aandacht, moeite, en geld) in het daadwerkelijk implementeren van deze maatregelen?**

4. Hoe tevreden zijn huishoudens met maatregelen wanneer deze geïmplementeerd zijn, en hoe is deze tevredenheid te beïnvloeden?

Maatregel	Kleine storing (<2 uur/kleine schaal)	Grote Storing (>2 uur/grote schaal)
Telecomnetwerken	PSTN blijft functioneren	PSTN blijft functioneren
	Mobiele telefonie blijft functioneren	Mobiele telefonie valt uit
	Mobiele data valt uit	Mobiele data valt uit
	Kabel valt uit	Kabel valt uit
	VDSL/FTTH gebruikers apparatuur valt uit	VDSL/FTTH gebruikers apparatuur valt uit
Batterij back-up en UPS	Battery pack voldoende voor mobiele telefoon	Battery pack helpt bij spaarzaam gebruik
	UPS kan VDSL/FTTH/wifi 2 uur werkend houden	UPS valt uit
	UPS kan kortdurend ook andere apparatuur ondersteunen	UPS valt uit
Zelf stroom opwekken	Generator kan langdurig VDSL/FTTH/wifi ondersteunen	Generator kan langdurig VDSL/FTTH/wifi ondersteunen
	Zonnecellen (met batterijen) ondersteunen langdurig VDSL/FTTH/wifi	Zonnecellen (met batterijen) ondersteunen langdurig VDSL/FTTH/wifi
Diensten tegen uitval beschermen	Gebruikmakend van batterij en alternatief netwerk toch nog toegang	Fysieke verplaatsing nodig
Massacommunicatie	Radio (mits voorzien van batterij of in auto functioneert nog)	Radio (mits voorzien van batterij of in auto functioneert nog)
	Televisie is onbruikbaar door uitval vaste net en uitschakeling data op mobiele net	Televisie is onbruikbaar

Figuur 28 Maatregelen en effecten

In antwoord op onderzoeksvraag 1. **Welke technische en organisatorische beheersmaatregelen zijn mogelijk?** heeft het onderzoek vier soorten beheersmaatregelen geïdentificeerd; 1. Alternatieve communicatienetwerken, 2. Batterij back-up en UPS, 3. Zelf stroom opwekken en 4. Clouddiensten. Daarbij is ook het gebruik van radio als communicatiemiddel geëvalueerd. Voor de eerste drie beheersmaatregelen geldt dat vrijwel alle respondenten terug kunnen vallen op het mobiele netwerk. Battery packs zijn ook breed in gebruik. UPS en zelf stroom opwekken worden maar door een klein deel van de respondenten ingezet.

Bewust en onbewust hebben veel consumenten al een aantal beheersmaatregelen actief, die de gevolgen van stroom- en telecomuitval beperken. Deze maatregelen hebben ze niet genomen omdat ze zich bezorgd maken over uitval, maar omdat het gebruik handig is in het dagelijks leven. Ze hebben een mobiele telefoon (met data), misschien zelfs op twee netwerken. Ze hebben een battery pack en een oplader in de auto en dus kunnen ze een tijdje vooruit. Hetzelfde geldt voor een generator die vaak ook een tweeledig doel heeft, waar stroomuitval vooral secundair is. Daarmee zijn de gevolgen van kleinschalige en/of kortdurende uitval beperkt.

In antwoord op de tweede vraag **"Hoe effectief zijn deze maatregelen in het verminderen van risico's voor huishoudens?"**: Effectieve maatregelen welke het mogelijk maken om te blijven communiceren tijdens een stroomuitval zijn een mobiele telefoon en battery pack, vooral bij kleinere stroomstoringen. Vaste netwerken functioneren bij de helft van de gebruikers niet omdat zij aangesloten zijn via de kabel en de andere helft

omdat ze geen back-up stroomvoorziening in huis hebben voor de modems. Back-up stroomvoorziening middels een UPS kan hierin voorzien, net zoals een generator of zonnecellen met een batterij-backup. Clouddiensten blijven in principe functioneren, maar dan moet wel een andere locatie bereikt kunnen worden om van deze diensten gebruik te maken. Televisie is onbruikbaar als massacommunicatiemiddel, omdat de onderliggende (data)netwerken niet beschikbaar zijn. Radio is daarentegen nog wijd beschikbaar, vooral in auto's.

De mate van effectiviteit van een maatregel kan ook verschillen naar groep. Er zijn kwetsbare groepen, diegenen met gezondheidsproblemen voorop. Als ze thuis wonen, dan zijn de systemen en diensten waar ze gebruik van maken normaliter wel in staat om met een paar uur stroomuitval om te gaan. Voor hen lijkt de uitval van communicatie moeilijker, omdat dit het invoeren van hulp moeilijker maakt. Afspraken met hulp en burens zijn dan belangrijk. Thuiswerkers en mensen met een bedrijf die reageerden op Tweakers zijn zich goed bewust van de risico's en zijn ook de groepen die meer dan gemiddeld maatregelen nemen. Of de niet-Tweakers die tot deze groepen behoren zich hiervan bewust zijn, is moeilijk in te schatten. Zij kunnen een groep vormen die over deze risico's geïnformeerd kan worden.

De derde onderzoeksvraag is "***In hoeverre zijn huishoudens bereid te investeren (in tijd, aandacht, moeite, en geld) in het daadwerkelijk implementeren van deze maatregelen?***". De investeringsbereidheid van consumenten is beperkt, omdat zij het risico en de gevolgen als zeer beperkt inschatten. Deze perceptie wordt ondersteund door de data. Gemiddeld genomen wordt men eens in de drie jaar getroffen door een stroomstoring en door een langdurige stroomstoring van meer dan twee uur, maar eens in de 20 jaar. Andersom dat betekent wel dat ieder jaar 350.000 gezinnen getroffen worden door een stroomstoring van meer dan twee uur.

De kosten van het beschermen tegen een stroomstoring zijn ook niet gering. Vooral bescherming tegen langdurige uitval van enkele uren kost honderden tot niet duizenden euro en is daarmee veelal niet in verhouding tot de werkelijk geleden schade. Onbewust hebben veel gezinnen wel geïnvesteerd in oplossingen die gebruikt kunnen worden om te telecomvoorziening in stand te houden tijdens een stroomuitval. Vooral het hebben van een mobiele telefoon draagt hier veel aan bij. Bij kleinschalige uitval zal dit netwerk veelal blijven functioneren. Veel van de beheersmaatregelen die aanwezig zijn in huishoudens zijn een bijproduct van praktische oplossingen voor dagelijkse situaties. Een battery pack wordt veelal gekocht om de telefoon te kunnen laden op vakantie of in het openbaar vervoer, maar is ook een goede stroombron voor de mobiele telefoon bij stroomuitval.

De auto is een ander onopgemerkte achtervang. Een autolader voor de mobiele telefoon en de autoradio kunnen helpen om de communicatie actief te houden. Ook maakt de auto het mogelijk om naar een locatie te gaan waar wel stroom is. Problematisch is wel dat bij grootschalige uitval in stedelijke gebieden de doorstroming van verkeer een groot probleem wordt.

De vierde onderzoeksvraag is: **"Hoe tevreden zijn huishoudens met maatregelen wanneer deze geïmplementeerd zijn, en hoe is deze tevredenheid te beïnvloeden?"**.

De tevredenheid van gebruikers ten aanzien van de door hen genomen maatregelen is dan ook moeilijk te beoordelen. Maar weinig respondenten hebben veel geïnvesteerd en als ze dit gedaan hebben is het nog maar de vraag of ze een uitval gehad hebben waarbij de door hen getroffen maatregelen echt getest zijn. Zij die een stroomuitval gehad hebben investeren niet significant meer. Het is dan ook niet eenvoudig om de tevredenheid te peilen of te beïnvloeden. De tevredenheid over UPS'en is relatief laag omdat de kwaliteit ervan over tijd terugloopt en er dus een vervanging benodigd is. Verder verhogen ze de complexiteit van de stroomvoorziening in huis.

6.2 Beïnvloedbare motivaties

Dit onderzoek heeft de vraag van het Agentschap Telecom beantwoordt:

Wat zijn beïnvloedbare motivaties van Nederlandse huishoudens om daadwerkelijk de gevolgen van stroomstoringen op telecommunicatiediensten thuis effectief te verminderen?

Het blijkt dat er relatief weinig motivatie is om de gevolgen van stroomstoringen op telecommunicatiediensten thuis effectief te verminderen, omdat de gemiddelde duur en frequentie van een stroomstoring zeer laag zijn en de gevolgen als zeer beperkt gezien worden. Dit is een rationele conclusie en de oplossing moet dan ook niet gezien worden in grootschalige investeringen.

Toch hebben veel gezinnen onbewust wel enkele oplossingen beschikbaar om de gevolgen te verminderen, zo heeft bijna iedereen een mobiele telefoon, zijn er veel battery packs in gebruik, heeft de auto een radio en USB-oplader en worden clouddiensten gebruikt. De bewustwording van wat er al is en gebruikt kan worden is dan ook van belang als de effecten van een stroomstoring op telecommunicatiediensten thuis effectief verminderd moeten worden.

Een gevolg van deze bewustwording kan zijn dat gezinnen bepaalde kleine investeringen die elders ook handig zijn sneller zullen plegen. Misschien had men nog niet een battery pack of een USB-oplader in de auto, maar willen ze deze wel kopen als ze geïnformeerd zijn over de positieve effecten in geval van stroomstoring of andersom waarom deze apparaten handig zijn in hun dagelijks leven.

Kwetsbare groepen als zieken kunnen gemotiveerd worden om hulp ook in de directe nabijheid te zoeken. Bij een stroomstoring is een goede buur misschien beter dan een verre

hulpverlener. De hulpverlener kan misschien niet bereikt worden, maar kan misschien ook niet reizen. Iemand in de buurt kan dan een betere hulp zijn.

Annex A UPS; Capaciteit, vermogen en duur

Vergelijking UPS

Huishouden verbruik:

Apparaten aanwezig bij een gemiddeld huishouden:

Device Watt bepalen: http://www.apc.com/nl/en/tools/ups_selector/home/device
<http://www.rapidtables.com/calc/electric/watt-to-va-calculator.htm>

Extra Power for future expansion:	50 %
Desired run time during power fail:	0,5 uur
User Site Voltage:	230v (& 400v) Internationaal

<u>Device</u>	<u>Aantal</u>	<u>Watts Totaal</u>
Networking netgear N150		
WN604 Access Point	1	30
Laptop LCD (30inch)	2	320
PC LCD (30inch)	1	175
Iphone	4	20
Ipad	1	12
TOTAAL		557 Watts
	Afgerond circa	560 Watts
	Power factor: 0.8	750 VA

28-5-2017

BRON: <https://tweakers.net/categorie/773/ups-en-stekkerdozen/producten/#filter:q1YqKMpMTvVNrFCyMjQwMNCB8jPzIkxMTHWUigtSk90vc0pSi4gVrKaVDM0tjUB0WWKOkIW0kqmxqbFSbK2OkpGxuSVIPBekT8ncwECptr>

<u>Tweakers WEB FILTER</u>	<u>Tweakers WEB SETTING</u>
Capaciteit (VA) tussen	700-1000 VA
Prijs vanaf	45 €

Merk	Type	prijs	capaciteit VA	prijs per VA	vermogen W	UPS duur bij 200W	UPS duur bij 500W	UPS duur bij 600W
Eaton	5130 1250VA Rack/Tower UPS	680,18	1250	€ 0,544	1150	60 min	24 min	17 min
APC	BR1200GI	230,51	1200	€ 0,192	720	31 min	10 min	8 min
Eaton	Ellipse PRO 1200 DIN (ELP1200DIN)	258,3	1200	€ 0,215	750	23 min	6 min	3 min
APC	Back-UPS (BR1500G-FR)	311,5	1200	€ 0,260	865	31 min	10 min	7 min
APC	Back-UPS (BR1200G-GR)	214,5	1200	€ 0,179	720	31 min	10 min	8 min
Eaton	Ellipse ECO 1200 FR USB (EL1200USBFR)	211,93	1200	0,176608333	750	n/a	n/a	n/a
APC	Back-UPS (BR1200G-FR)	229,68	1200	€ 0,191	720	31 min	10 min	8 min
Ewent	EW3943	93,96	1200	€ 0,078	600	n/a	n/a	n/a
EnerGenie	UPS 1500 VA (EG-UPS-034)	126,51	1200	€ 0,105	900	n/a	n/a	n/a
EnerGenie	UPS 1200 VA (EG-UPS-033)	90,55	1200	€ 0,075	720	n/a	n/a	n/a
Eaton	Ellipse PRO 1200 IEC (ELP1200IEC)	232,65	1200	€ 0,194	750	23 min	6 min	3 min
Eaton	Ellipse PRO 1200 FR (ELP1200FR)	227,33	1200	€ 0,189	750	23 min	6 min	3 min
Eaton	Ellipse ECO 1200 IEC USB (EL1200USBIEC)	197,88	1200	€ 0,165	750	22 min	6 min	4 min

Eaton	Ellipse ECO 1200 DIN USB	203,7	1200	€ 0,170	750	22 min	6 min	4 min
Eaton	5P 1150 Rack (5P1150IR)	576,52	1150	€ 0,501	770	26 min	8 min	6 min
Eaton	5P 1150 Global Tower	408,55	1150	€ 0,355	770	49 min	15 min	12 min
Trust	Oxxtron 1000VA UPS PP210 Intelligent UPS 1000	88	1000	€ 0,088	560	---	---	---
Sweex	VA	95,59	1000	€ 0,096	600	---	---	---
APC	Smart-UPS (SMT1000I)	374	1000	€ 0,374	700	45 min	10 min	7 min
Eminent	EM3982	99	1000	€ 0,099	600	n/a	n/a	n/a
Eaton	EX 1000 (EEX68181)	735,76	1000	€ 0,736	900	n/a	n/a	n/a
Eaton	9130 1000VA Tower UPS	866,36	1000	€ 0,866	900	39 min	17 min	12 min
Eaton	5S 1000i	212,66	1000	€ 0,213	600	n/a	n/a	n/a
APC	Smart-UPS RT 1000VA RM 230V (SURT1000RMXLI)	729,42	1000	€ 0,729	700	57 min	21 min	17 min
APC	Smart-UPS RT 1000VA 230V with AP9631 (SURT1000XLI- NC)	959,69	1000	€ 0,960	700	57 min	21 min	17 min
APC	Smart-UPS RT 1000VA 230V (SURT1000XLI)	669,59	1000	€ 0,670	700	57 min	21 min	17 min
APC	Smart-UPS 1000VA USB & Serial RM 1U 230V (SUA1000RMI1U)	745,25	1000	€ 0,745	640	31 min	7 min	5 min
APC	Smart-UPS 1000VA LCD RM 2U 230V (SMT1000RMI2U)	495,15	1000	€ 0,495	700	70 min	17 min	12 min
APC	Smart-UPS (SMX1000I)	570,33	1000	€ 0,570	800	60 min	18 min	13 min
APC	Smart-UPS 1000VA USB & Serial 230V (SUA1000I)	249	1000	€ 0,249	800	45 min	10 min	7 min
Eaton	9130 1000VA Rackmount UPS	783,89	1000	€ 0,784	900	37 min	16 min	12 min
APC	Back-UPS (BX950U-GR)	101	950	€ 0,106	480	10 min	---	---
APC	Back-UPS (BR900G-FR)	179,5	900	€ 0,199	540	25 min	6 min	---

APC	BR900GI	188,51	900	€ 0,209	540	25 min	6 min	---
EnerGenie	UPS 850 VA	72,11	850	€ 0,085	510	n/a	n/a	n/a
Eaton	Ellipse PRO 850 FR	187,5	850	€ 0,221	510	13 min	1 min	---
Eaton	Ellipse PRO 850 IEC	206,9	850	€ 0,243	510	13 min	1 min	---
Eaton	Ellipse PRO 850 DIN	212,6	850	€ 0,250	510	13 min	1 min	---
Eaton	5P 850 Rack	428,75	850	€ 0,504	600	20 min	6 min	4 min
Eaton	5P 850 Global Tower	286,35	850	€ 0,337	600	20 min	6 min	4 min
APC	Smart-UPS XL 24V Battery Pack	382	816	€ 0,468	n/a	n/a	n/a	n/a
Eaton	Protection Station 800 FR	113,06	800	€ 0,141	500	n/a	n/a	n/a
Eaton	Ellipse ECO 800 FR USB	138,75	800	€ 0,173	500	n/a	n/a	n/a
Eaton	Protection Station 800 DIN	116,9	800	€ 0,146	500	n/a	n/a	n/a
Trust	Oxxtron 800VA UPS	58,5	800	€ 0,073	600	n/a	n/a	n/a
FSP	Nano 800	55,91	800	€ 0,070	480	n/a	n/a	n/a
Eaton	Ellipse ECO 800 USB IEC	125,08	800	€ 0,156	500	14 min	2 min	---
Eaton	Ellipse ECO 800 DIN USB (EL800USBDIN)	163	800	€ 0,204	500	n/a	n/a	n/a
APC	Smart-UPS 750VA LCD 230V APC (SMT750I)	268,35	750	€ 0,358	500	22 min	5 min	---
APC	Smart-UPS X 750VA Rack/Tower LCD 230V (SMX750I)	430,19	750	€ 0,574	600	62 min	19 min	14 min
HP	T750 G4 INTL Uninterruptible Power System (J2P88A)	227,56	750	€ 0,303	500	16 min	7 min	---
APC	Smart-UPS 750VA USB & Serial 230V (SUA750I)	376,55	750	€ 0,502	500	23 min	5 min	---
Eaton	5SC750G Tower	213,29	750	€ 0,284	525	15 min	5 min	---
Cyberpower	PR750ELCD	240,06	750	€ 0,320	675	22 min	6 min	5 min
APC	Smart-UPS 750VA USB RM	499	750	€ 0,665	480	31 min	---	---

APC	1U 230V (SUA750RMI1U) Smart-UPS 750VA RM 2U 230V UL Approval (SUA750R2IX38)	537	750	€ 0,716	480	25 min	5 min	---
APC	Smart-UPS 750VA LCD RM 2U 230V (SMT750RMI2U)	393,3	750	€ 0,524	500	31 min	---	---
APC	Back-UPS ES 700VA DIN (BE700G-GR)	93	700	€ 0,133	405	13 min	---	---
Eaton	3S 700 VA (Schuko) (3S700DIN)	83,45	700	€ 0,119	420	10 min	---	---
Eaton	EX 700 (EEX68180)	642,87	700	€ 0,918	630	---	---	---
Eaton	9130 700VA Tower UPS	522,67	700	€ 0,747	630	26 min	7 min	5 min
Eaton	3S 700 VA (FR) (3S700FR)	95,88	700	€ 0,137	420	10 min	---	---
APC	Back-UPS 700VA (BX700UI)	74,5	700	€ 0,106	390	8 min	---	---

Annex B Interviews

Voor dit onderzoek is gesproken met:

Dhr. Meijer, Stichting Quality Assurance E-Health (QAEH)

Mevr. M. Bijlsma, NEN Informatievoorziening in de zorg

Dhr. Van Bruchem, Netbeheer Nederland

Feenstra Beveiliging

Dick Bakker, Veilig op Stap

Stijn van der Heijden, Focuscura

Annex D Afkortingen

A	Ampere
AA	Batterij formaat
ADSL	Asynchronous Digital Subscriber Line (breedband over vaste telefoonlijn)
BT	British Telecom
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek
DECT	Digital Enhanced Cordless Telecommunications (draadloze vaste telefoon)
DSL	Digital Subscriber Line (breedband over vaste telefoonlijn)
FCC	Federal Communications Commission van de Verenigde Staten
FTTH	Fiber to the Home
GPRS	General Packet Radio Service, ook wel bekend als 2G mobiele data
IFTTT	If This Then That, een standaard voor Internet of Things systemen
IoT	Internet of Things
ISDN	Integrated Services Digital Network (vaste telefoonlijn)
KV	Kilo Volt
LED	Licht emitterende diode
LTE	Long Term Evolution, ook wel bekend als 4G mobiele data
mAh	Mili Ampère per uur
MiFi	Merknaam dat een soortnaam geworden is voor een toegangspunt dat andere apparaten via wifi toegang geeft tot het 3G/4G mobiele netwerk
NAS	Network Attached Storage
PoP	Point of Presence (centrale locatie in een netwerk)
PSTN	Public Switched Telephone Network (vaste telefoonlijn)
UPS	Uninterruptible Power Supply
USB	Universal Serial Bus
VA	Volt Ampere
VDSL	Very high bitrate Digital Subscriber Line (breedband over vaste telefoonlijn)
VoB	Voice over Broadband (Telefonie via Breedband, veelal VoIP)
VOIP	Voice over IP (Telefonie via Internet)
W	Watt
Wh	Watt-uur

CONTACT

Stratix

Stratix B.V.

Villa Hestia - Utrechtseweg 29
1213 TK Hilversum

Telefoon: +31.35.622 2020

E-mail: office@stratix.nl

URL: <http://www.stratix.nl>