

Leden begeleidingscommissie

H.M. Boswinkel	NV Gemeentelijk EnergieBedrijf Rotterdam	
G.H. Bontius	EnergieNed te Arnhem	
R.E. Dozy	Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer	117
S.C. de Hoo	Nederlandse Organisatie voor Technologisch Aspectenonderzoek	
E.A. van Kleef	Ministerie van Binnenlandse Zaken	
J.H.P. Lommert	EnergieNed te Arnhem	
R.W. Mackor	Ministerie van Economische Zaken	
P.J.S. Siderius	SWOKA, instituut voor consumentenonderzoek te Den Haag	
R. Rehorst	Ministerie van Verkeer en Waterstaat	
E. Tjujerman	Ministerie van Economische Zaken	
H. de Vries	Ministerie van Verkeer en Waterstaat	
W. Zegveld, voorzitter	Nederlandse Organisatie voor Technologisch Aspectenonderzoek	

Het transport- en distributiesysteem

Het systeem elektriciteitsvoorziening bestaat uit een groot aantal onderdelen zoals de brandstofvoorziening, het produktiesysteem en het transport- en distributiesysteem. In al deze onderdelen kunnen ‘storingen’ optreden, maar dat hoeft niet direct te leiden tot een ‘verstoring’ van de elektriciteitslevering aan de gebruikers. Met name storingen in het transport- en distributiesysteem zorgen in Nederland voor de meeste verstoringen van de elektriciteitslevering.

Het transport- en distributiesysteem is opgebouwd uit hoogspanningsnetten (HS-netten), middenspanningsnetten (MS-netten) en laagspanningsnetten (LS-netten). Het HS-net bestaat uit de netten van 380, 220, 150, 110 en 50 kV. De netten van 380 en 220 kV hebben primair een koppelfunctie (onderlinge koppeling van centrales en met de netten in het buitenland). Daarnaast hebben ze ook een transportfunctie evenals de andere HS-netten. De netten van 150 kV, 110 kV en 50 kV zijn vooral van regionaal belang. Het MS-net bestaat uit de netten van 30 kV-3 kV. Van hieruit wordt het vermogen naar de LS-netten getransformeerd. Het LS-net bestaat uit alle netten van 0,4 kV. De LS-netten fungeren puur als distributienetten. Deze onderverdeling in HS-, MS, en LS-net wordt in de praktijk het meest gebruikt. Soms wordt er ook nog gesproken van tussenspanning, 50 kV - 25 kV (VDEN, 1986, p.15).

Tabel B2.1 geeft de lengte van het HS- en MS-net in 1992 weer, bovengronds dan wel ondergronds. Het HS-net is grotendeels

bovengronds. Dit heeft te maken met de hogere kosten van ondergrondse aanleg. Het MS-net bestaat voornamelijk uit 10 kV. Het LS-net kent een totale lengte van ruim 130.000 km. In 1992 was nog slechts 0,8% van het LS-net

het hoogspanningsnet gevoed, waarbij transformatie plaatsvindt in onderstations. Ook hier streeft men naar ringvormige structuren, maar hoe lager het voltage hoe relatief minder ringstructuren.

Bedrijfs-spanning	380 kV	220kV	150kV	110 kV	50 kV	
Bovengronds	1648	842	3793	1815	451	
Ondergronds	0,4	6	651	96	2525	
Bedrijfs-spanning	20-25 kV	12,5 kV	10 kV	6 kV	5 kV	3kV
Ondergronds	2386	3000	80100	380	136	3271

Bron: Elektriciteit in Nederland, 1992, p.23.

Tabel B2.1 Lengte van het hoogspannings- en middenspanningsnet (circuitlengte in km), 1992.

bovengronds (exclusief huisaansluitingen) (Elektriciteit in Nederland 1992, p.22). Bovengrondse LS-netten zijn gevoeliger voor storingen als ondergrondse. De Sep beheert de 380 en 220 kV-netten en coördineert de elektriciteitscentrales. Het landelijk bedrijfsvoeringscentrum (LBC) vervult hier een belangrijke rol. Er is nauw contact met de regionale bedrijfsvoeringscentra van de verschillende produktiebedrijven. Van de vier produktiebedrijven beheert er één een 150 kV-net. De meeste 150 en 110 kV-netten en alle 50 kV-netten zijn eigendom van de distributiebedrijven.

In het transport- en distributiesysteem kunnen verstoringen worden voorkomen door ringstructuren in te bouwen. Met name het koppelnet, maar ook grote delen van het transportnet zijn uitgerust met ringstructuren. Hierdoor kan voeding van verschillende zijden plaatsvinden. De distributienetten worden uit

Aantal storingssituaties in Nederland

Het hoogspanningsnet Tot voor kort werd de storingsrapportage voor het gehele hoogspanningsnet door de Sep verzorgd. Vanaf 1990 verzorgt EnergieNed de storingsrapportage van de 50, 110 en 150 kV netten en blijft de Sep de storingen van het 220 en 380 kV net bijhouden. De voor dit rapport gebruikte gegevens over storingen in hoogspanningsnetten zijn gebaseerd op het jaar 1992 voor de 50 - 150 kV-netten (EnergieNed, 1993) en gegevens van de Sep (v. Moll, 1993). In Steetskamp en van Wijk (1992, p.79 ev.) is over voorgaande jaren informatie opgenomen.

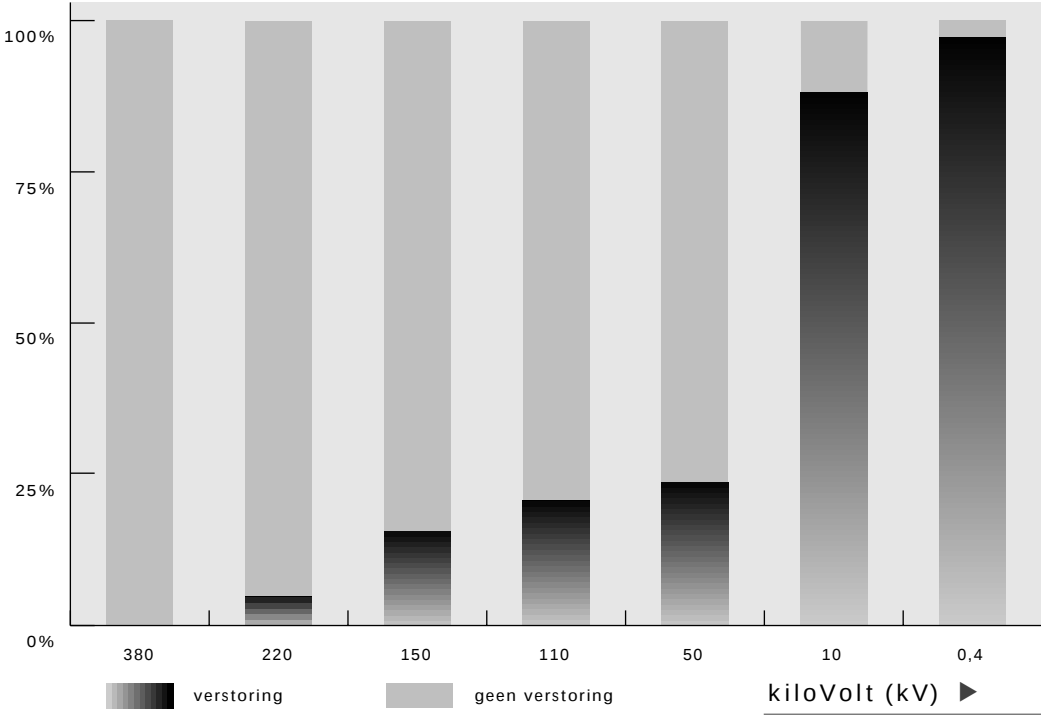
Uit gegevens over 1992 blijkt, dat voor de hoogspanningsnetten de volgende getallen kunnen worden gebruikt voor het percentage storingen dat aanleiding geeft tot onderbreking van de levering; voor het 50 kV-net is dat ruim

30%, voor het 110 kV-net bijna 25%, voor het 150 kV-net 30% en voor het 220 en 380 kV-net 0%. Voor het 50 kV-net is het aantal storingen in 1992 vrijwel gelijk aan het langjarig gemiddelde (1979-1991) en voor de 110 en 150 kV-netten zijn die lager dan het langjarig gemiddelde (1976 -1991).

Zoals al is opgemerkt leiden storingen in de diverse netten niet altijd tot verstoringen (situaties waarin een onderbreking van de elektriciteitslevering optreedt). In figuur B2.1 is voor de spanningsniveaus van 0,4 kV tot 380 kV

hoe groter de kans dat een storing ook leidt tot een verstoring van de elektriciteitslevering. Storingen in HS-netten leiden in de meeste gevallen niet tot verstoringen van de elektriciteitslevering. Ook het aantal storingen in hoogspanningsnetten is beduidend minder dan in midden- en laagspanningsnetten.

m i d d e n - e n l a a g s p a n n i n g s n e t
Door EnergieNed wordt jaarlijks een rapportage samengesteld over de niet-beschikbaarheid van netten van 30 kV en minder (EnergieNed, 1993).



Figuur B2.1 Verhouding tussen storingen die wel (verstoringen) en storingen die geen onderbreking van de elektriciteitslevering veroorzaken. De periode 1979-1989 is beschouwd (VEEN, 1991a).

de verhouding weergegeven van het aantal verstoringen ten opzichte van het totaal aantal storingen, voor de periode 1979-1989. Het blijkt dat hoe lager het spanningsniveau van het net

Er wordt onderscheid gemaakt in middenspanning (MS, 30 kV tot 3 kV) en laagspanning (LS, 0,4 kV). De informatie wordt verzameld met een enquête. In totaal 18 elektriciteitsbedrijven

nemen deel aan de enquête. Het middenspanningsdeel heeft betrekking op tweederde van alle LS-verbruikers. Voor laagspanningsnetten is circa 55% van alle LS- (EnergieNed, 1993, p.7). Van de gemelde LS- en MS-storingen is in 1992 in 89% respectievelijk 84% van de gevallen een onderbreking van de elektriciteitslevering opgetreden. De storingen in

Soort net (kV)	0,4	3-6	10-12,5	20	25-30	Totaal
Absoluut	4109	90	1471	1	0	5671
Percentueel	72	2	26	0	0	100

Bron: EnergieNed, 1993, p.6.

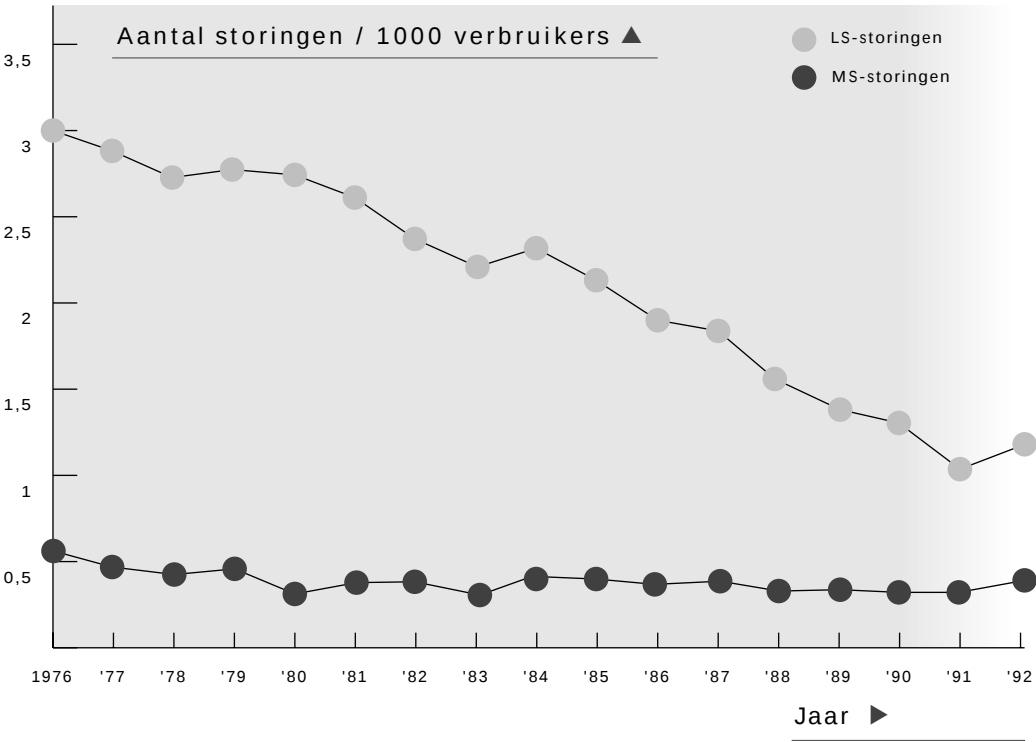
Tabel B2.2 Aantal geregistreerde storingen in 1992 voor het laag- en middenspanningsnet.

verbruikers vertegenwoordigd. Het aantal geregistreerde storingen in het midden- en laagspanningsnet is in 1992 als volgt over het soort net verdeeld, zie tabel B2.2. De enquête heeft voor het MS-net op tweederde van alle gebruikers betrekking, voor heel Nederland (alle LS-verbruikers) zou het aantal storingen in het MS-net dan circa 2300 bedragen. Voor het LS-net gaat het om 57% van alle LS-verbruikers, geëxtrapoleerd voor Nederland zou het totaal aantal storingen in 1992 circa 7200 bedragen.

Figuur B2.2 geeft het aantal storingen per 1000 verbruikers weer over de afgelopen 15 jaar. De dalende tendens is duidelijk. Het relatieve aantal LS-storingen varieert meer dan dat van de MS-storingen doordat het bovengrondse laagspanningsnet sterk in omvang is teruggelopen de laatste jaren. Het bovengrondse laagspanningsnet zorgt relatief voor veel verstoringen. In de enquête maakt het bovengrondse laagspanningsnet nog slechts 0,6% deel uit van het totaal geënquêteerde LS-net, maar levert 1,8% van het totaal aantal storingen op. In het bovengrondse net treden over de afgelopen jaren gezien zeven maal zoveel storingen op als in het ondergrondse net

het MS-net doen zich voornamelijk voor in het 10-12,5 kV-net (EnergieNed, 1993, p.6). Dit is niet verwonderlijk gezien de lengte van het 10 kV-net, zie tabel B2.1.

De storingsanalyse gaat ook in op de getroffen verbruikers. Daartoe wordt aangegeven hoeveel LS-verbruikers gedurende enige tijd verstoken zijn van elektriciteit (zie figuur B2.3). De kans dat een LS-verbruiker in 1992 gedurende enige tijd geen elektriciteit geleverd kreeg, bedroeg 20,7%. Dit betreft verstoringen door storingen in het MS- en LS-net. Wanneer alleen storingen in LS-netten worden beschouwd is dit 1,1% (EnergieNed, 1993, p.15). Uitgaande van deze 20,7% kans heeft een LS-verbruiker statistisch gezien eenmaal in de 5 jaar te maken met een onderbreking in de elektriciteitslevering. In figuur B2.3 is ook aangegeven dat geen elektriciteitslevering plaatsvond, het gemiddeld aantal verbruikersminuten per aangesloten LS-verbruiker per jaar. Voor 1992 bedroeg dit 16,3 minuten. Deze getallen zijn statistische gegevens. Een indicatie voor wat deze getallen betekenen voor een LS-verbruiker is dat één op de vijf verbruikers in 1992 gemiddeld 80 minuten zonder stroom zat. In de VDEN-publikatie van 1986 (VDEN, 1986, p.66) zijn



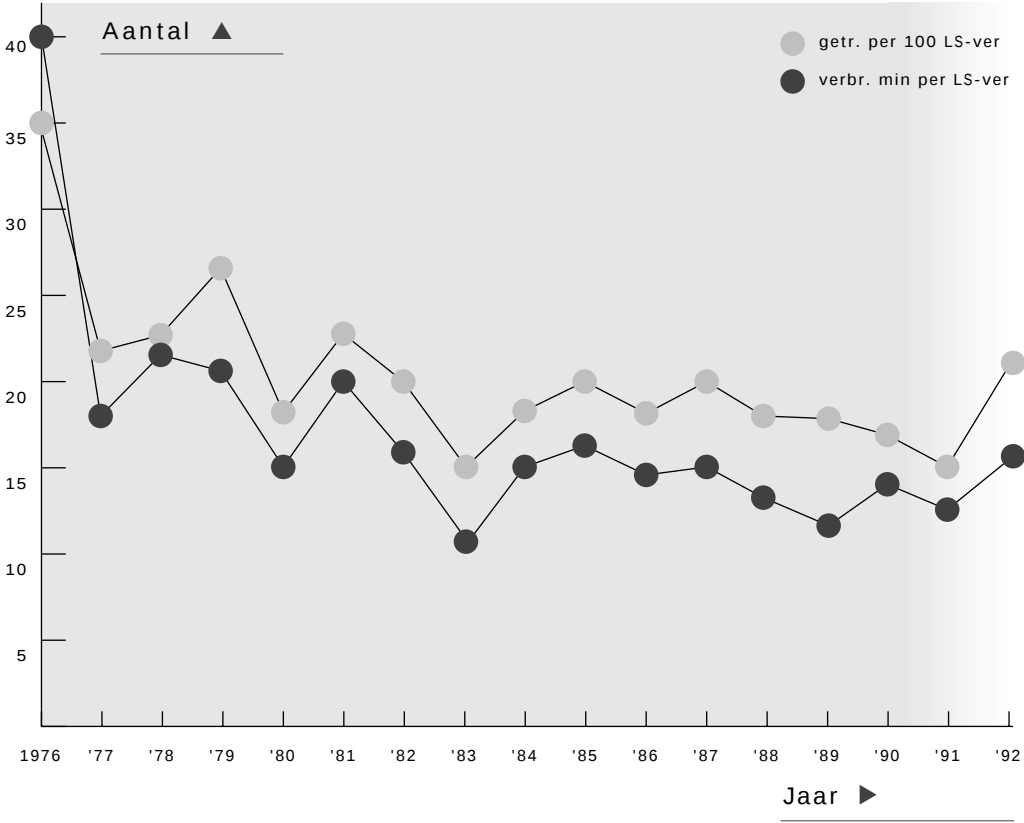
Figuur B2.2 Verloop van het aantal geregistreerde storingen in het MS-net en LS-net, gerelateerd aan het aantal LS-verbruikers, 1976-1992 (EnergieNed, 1993).

kengetallen gegeven die zijn gebaseerd op gegevens van de jaren 1976 t/m 1984. Daaruit blijkt dat vooral storingen in het MS-net verantwoordelijk zijn voor onderbrekingen in de elektriciteitsvoorziening. Dit komt overeen met de gegevens van de analyse 1992 wat betreft de getroffen verbruikers. Voor de periode 1976-1984 is de LS-verbruiker gemiddeld een half uur per jaar spanningsloos geweest als gevolg van verstoringen. Er is dus sprake van een verbetering in de loop der jaren.

In de analyses wordt ook de gemiddelde hersteltijd c.q. storingsduur berekend. Er is hierbij geen rekening gehouden met de omvang van het storingsgebied. Voor het LS-net schommelde de hersteltijd in de periode 1979-

1992 tussen de drie en vier uur. Voor storingen in MS-netten (10 - 12,5 kV) netten was in diezelfde periode plusminus anderhalf uur hersteltijd nodig.

In de enquête van EnergieNed wordt onderscheid gemaakt in landelijke bedrijven (< 150 verbruikers per km²), gemengde bedrijven (200 à 600) en stedelijke bedrijven (>900). Tabel B2.3 geeft voor de verschillende soorten bedrijven het aantal geregistreerde storingen in 1992 per 100 km netlengte en per 100 aangesloten verbruikers. Dan blijkt dat in steden het aantal storingen per km LS-net veel hoger is dan in landelijke gebieden. Per aangesloten verbruiker ligt het aantal storingen op het platteland hoger. Ook voor getroffen



Figuur B2.3 De kans op onderbreking van de levering aan LS-verbruikers, alsmede het gemiddeld aantal verbruikersminuten per LS-verbruiker per jaar ten gevolge van storingen in de netten van 0,4 kV en 10-12,5 kV, 1976-1992 (EnergieNed, 1993).

verbruikers is de onderverdeling gemaakt. Voor landelijke bedrijven is het aantal getroffen per 100 verbruikers 17,6%, voor gemengde bedrijven is dit 33,1% en voor stedelijke bedrijven 9,4. Voor alle bedrijven gemiddeld is dit 20,7%

Bedrijf	Landelijk		Gemengd		Stedelijk		Alle bedrijven	
kV-net	per 100 km	per 100 verbruikers	per 100 km	per 100 verbruikers	per 100 km	per 100 verbruikers	per 100 km	per 100 verbruikers
0,4	4,8	0,14	4,1	0,08	23,6	0,11	5,7	0,11
10-12,5	2,6	0,05	3,1	0,03	9,2	0,01	3,0	0,03

Bron: EnergieNed, 1993, p.6.

Tabel B2.3 Aantal geregistreerde storingen in 0,4 kV en 10-12,5 kV-netten per 100 km netlengte en 100 aangesloten verbruikers, voor verschillende soorten bedrijven, 1992.

Verstoringsen in Europa en
de Verenigde Staten

Europa

belgië

Op 4 augustus 1982 deed zich rond 11.00 uur een defect voor bij een opwekeenheden van de kerncentrale in Doel te België. In Vilvoorde ontplofte vlak daarop een generator. Bovendien was de koppelverbinding met Frankrijk wegens onderhoud buiten bedrijf. Het betrof hier dus een verstoring aan de zijde van de producenten, in de produktiemiddelen. De samenloop van omstandigheden zorgde ervoor dat heel Vlaanderen binnen 10 minuten zonder stroom zat. Gesproken wordt van grote implicaties. Om 16.00 uur kon de elektriciteitsvoorziening worden hervat. (Laurentius, 1984, p.62.)

engeland

Op zaterdag 8 december 1990 in het begin van de nacht werd een deel van de Midlands gedurende 14 uur getroffen door sneeuwstormen en ijsaanzetting aan de elektriciteitslijnen. Ruim 800.000 consumenten waren verstoken van elektriciteit. Hoewel de stormen zelf maar 14 uur duurde, duurde de noodsituatie in totaal 11 dagen. Toen waren alle gebruikers weer van stroom voorzien. Het ongemak voor de consumenten werd verergerd doordat de drinkwatervoorziening ook stagneerde. Ook rioolgemalen hielden op met functioneren. Grote industriële en commerciële ondernemingen werden geraakt door de verstoring (bijv. Rolls Royce). Vooral op zaterdag 8 december was de verstoring van grote invloed op de winkelcentra in de steden. Ook waren 20 van de 25 kolenmijnen verstoken van elektriciteit. Meteen op zaterdag 8 december werd via de regionale omroepen

mededelingen gedaan over de toestand. Ook de dagen erna werden steeds via de omroepen berichten doorgegeven. In het begin is de enorme omvang van de verstoring echter niet goed duidelijk gemaakt, noch dat consumenten eventueel een week of langer verstoken zouden zijn van elektriciteit. Twee keer is een advertentie in de lokale avondbladen geplaatst. Lokale 'member of parliaments' maakten een zaak van de noodsituatie in het parlement. In één district ontstond een zwarte markt van kaarsen, de elektriciteitsmaatschappij reageerde hierop door gratis kaarsen te verstrekken. (East Midlands Electricity plc, 1991.)

Op vrijdag 16 oktober 1987 in de vroege ochtend veranderde een Atlantische depressie zonder voorafgaande waarschuwing in een orkaan. Deze trok over het zuidoosten van Engeland. De lijnen van het transportnet raakten elkaar door de hevige wind en rondvliegend materiaal. Om half vijf moesten de centrales ophouden met draaien omdat de elektriciteit niet kon worden getransporteerd. Ternauwernood kon worden voorkomen dat de uitval van het zuidoostelijk deel van het transportnet zich uitbreidde naar heel het land. Het distributienet ondervond grote schade. Meer dan 700 mijl lijnen lag op de grond en meer dan 5.000 mijl was buiten gebruik. In totaal zaten 1,5 miljoen consumenten zonder elektriciteit. 1,3 miljoen gebruikers hadden na een dag weer stroom uit het net. Pas na 15 dagen waren alle gebruikers weer van elektriciteit voorzien. Volgens het elektriciteitsbedrijf functioneerde de communicatie, noodzakelijk om het herstel zo vlot mogelijk te laten verlopen, goed. Voorlichting aan de gebruikers werd gegeven via lokale radiostations. In het begin van de tweede week werden in dorpen informatiecentra geopend waar ook batterijen, zaklantaarns en draagbare radio's werden uitgedeeld. Het elektriciteitsbedrijf is gedurende 1988 bezig geweest het transport- en distributienet terug te

brengen in de staat van voor de orkaan. (Balcombe, 1988.)

f r a n k r i j k

Op maandag 12 januari 1987 bereikte als gevolg van strenge vorst de belasting van Bretagne een hogere waarde dan ooit. Om circa 11.00 uur startte de uitval van, in totaal 9500 MW, produktievermogen in het westen van Frankrijk. In totaal 8600 MW aan belasting werd afgeschakeld. Het herstel startte om 12.00 uur. De laatste afnemers waren om 21.30 uur weer van elektriciteit voorzien. Naast de gevolgen voor de gebruikers in de regio zelf traden er ook gevolgen op voor het koppelnet. Dit beperkte zich in hoofdzaak tot de directe buurlanden van Frankrijk. Vooral het Belgische net kwam in een zwaar belaste toestand en had niet nog een storing in België of Frankrijk of een toename in het doortransport kunnen verwerken, vooral als het spanningsniveau in ernstige mate was verslechterd. De andere landen (Duitsland, Zwitserland, Italië) ondervonden met name hinder van de frequentieschommelingen. Uiteindelijk is gebleken, dat het koppelnet zijn reservefunctie heeft vervuld zonder dat dit tot belangrijke gevolgen in de netten van de buurlanden heeft geleid. En juist ook door de noodhulp die via het koppelnet geboden kon worden, konden in Frankrijk de gevolgen worden beperkt. (Sep, 1987.)

December 1978 viel in driekwart Frankrijk - waaronder Parijs- de elektriciteitsvoorziening uit. Na negen uur was iedereen weer van elektriciteit voorzien. In het rapport van de 'Commissie ter bestudering van de waarde van de niet-geleverde elektriciteit' (VDEN, 1982, p.7) wordt gesteld dat de maatschappelijke gevolgen minder ernstig waren als in New York 1977 (zie hierna).

n e d e r l a n d

Vrijdagavond 3 december 1993 viel om 20.30

uur in het centrum van Rotterdam en de wijken Kralingen, het Oude Noorden en Crooswijk de stroom uit. De verstoring duurde anderhalf uur. Vanwege Sinterklaas was er een extra koopavond. Door de storing vielen de lichten in warenhuizen en winkels uit waardoor duizenden mensen hun laatste inkopen voor Sinterklaas hebben moeten uitstellen tot de zaterdag erna. In een groot warenhuis functioneerde het, daags daarvoor geteste en in orde bevonden, noodaggregaat niet. Iedereen was bang en bleef stokstijf staan totdat kaarsen, aanstekers en zaklampen het mogelijk maakten het ontruimingsplan in werking te stellen. Binnen een kwartier stonden alle mensen buiten. (NRC Handelsblad, 4 december 1993, Binnenlands Bestuur, 17 december 1993.)

Op dinsdag 6 juli 1993 rond 15.30 werd in Haarlem een 50 kV kabel doorboord. Grote delen van Haarlem, Haarlemmermeer, Heemstede, Bloemendaal en Zandvoort kwamen anderhalf uur zonder stroom te zitten. Op kruisingen in de stad Haarlem ontstonden gevaarlijke verkeerssituaties waardoor zich vermoedelijk ongelukken voordeden. Vijfentwintig mensen raakten opgesloten in liften, drie mensen werden in die situatie onwel. Winkels sloten hun deuren omdat kassa's, vrieskisten en roltrappen het opgaven. Het telefoonnet raakte tijdelijk overbelast omdat talloze mensen wilden weten wat er aan de hand was. Het energiebedrijf heeft zelf een schade van minimaal 200.000 gulden. Deze wordt op het grondboorbedrijf verhaald. Ook de telefoontjes van particulieren en bedrijven over claims zijn naar het verantwoordelijke bedrijf doorverwezen. (Haarlems Dagblad, 7 juli 1993.)

Eind februari 1993 raakt het dorp Westmaas in de Hoeksche Waard voor de zesde achtereenvolgende keer in korte tijd verstoken van elektriciteit. Bewoners en met name de tomaten- en komkommerkwekers raakten

verontrust. Voor de kwekers is elektriciteit cruciaal voor de bedrijfsvoering. Zonder stroom kan in de kassen alles binnen een uur verdrogen. Met een aggregaat werden de ergste klappen opgevangen. De kwekers moeten er dan echter wel op tijd bij zijn om deze in te schakelen. Het gemeentebestuur stuurde een brief naar het energiebedrijf en eiste opheldering. Het energiebedrijf investeerde een miljoen gulden om onderdelen te vervangen, om het euvel te verhelpen. (Reformatorisch Dagblad, 17 maart 1993.)

Op zaterdagochtend 20 februari heeft het treinverkeer in de Randstad ruim drie uur met behoorlijke vertragingen gekampt door een stroomstoring in Rotterdam. Hoewel de verstoring niet langer dan 35 minuten duurde, moesten treinen soms een half uur of langer wachten met vertrek omdat seinen en wissels ontregeld waren. Ook werden treinen geschrapt en bussen ingezet. Om twee uur 's middags reden de treinen weer op tijd. (NRC en Volkskrant, 22 februari 1993.)

z w e d e n

In december 1983 werd heel Zuid-Zweden getroffen door een stroomstoring. Het betrof een storing in de overdracht, in het transportnet. Door de cascadowerking viel 7.000 MW aan productie weg. In het Noorden ontstond een teveel aan productie waardoor de frequentie ging stijgen. Een aantal bedrijven werd hierdoor getroffen doordat apparatuur niet tegen deze frequentieschommeling(en) bestand was. Bij het herstel kwamen de volgende moeilijkheden naar voren welke dit herstel negatief beïnvloedden. Deze geven tevens een idee van een deel van de maatschappelijke gevolgen. Allereerst werd het telefoonnetwerk overbelast. Alleen via een aparte lijn konden de belangrijke mededelingen ten behoeve van het herstel worden doorgegeven. Daarnaast functioneerde de communicatie ten behoeve van voorlichting naar

media en publiek en de informatie-uitwisseling binnen het bedrijf (anders als voor het directe herstel) niet optimaal. Ook hierdoor werden, voor het herstel belangrijke, lijnen gestoord. Op zijn langst duurde de verstoring zeven uur. (Kearsley, 1987.)

Verenigde Staten

new york city black out 1977

Op 13 juli 1977 om 21.41 was New York in het donker gehuld. De verstoring duurde 5 tot 25 uur en omvatte zo'n 9 miljoen mensen. De uitval werd veroorzaakt door een combinatie van factoren; inslaande bliksem, niet goed functionerende beveiligingsinstrumenten, beoordelingsfouten bij de bediening en moeilijkheden met de communicatie (Lovins & Lovins, 1982 en OTA, 1990).

Maatschappelijk. Meer dan 70.000 meldingen bereikten het alarmeringsnummer, tegen normaal bijna 18.000 gedurende 24 uur. Ook ontstonden meer dan 1000 brandjes, voornamelijk door brandstichting. Verder vonden plunderingen plaats. Van de meeste ziekenhuizen werkten de noodvoorzieningen. Vier ziekenhuizen hadden een noodvoorziening van de politie nodig. In dertien andere ziekenhuizen moest de noodvoorziening gerepareerd worden.

Invloed op infrastructurele systemen. De elektriciteitsuitval veroorzaakte onverwachte gevolgen die het herstel beïnvloedden. Zo was er niet genoeg licht en kracht voorhanden voor de storingsdiensten om hun werkzaamheden te kunnen verrichten of voor het handmatig bedienen van de onderstations. Ook hulpapparatuur, zoals pompen voor koeling, functioneerde niet goed. Verder werkte het radionetwerk van de centrale niet. Door dit falen

kwamen tekortkomingen van de mobilifoon en de directe telefoonlijnen aan het licht. Naar aanleiding van de storing van 1965 was aanbevolen een noodvoorziening te installeren voor het pompen van olie naar de ondergrondse hoogspanningskabels voor koeling. Deze aanbeveling was door het bedrijf in New York niet opgevolgd. Uiteindelijk bleek dat vijf uur hersteltijd te hebben gekost.

Doordat men het spanningsverval, dat ontstond voor de uitval, op tijd opmerkte, konden de meeste metro's op tijd gewaarschuwd worden en naar de dichtstbijzijnde stations gaan. Maar zeven metro's met zo'n 1000 passagiers kwamen vast te zitten. Bedacht moet worden dat het tijdstip van deze storing gunstiger was als tijdens de storing van 1965 (17.00 uur). Een klein deel van het treinverkeer kon gewoon doorgang hebben omdat dat deel van het systeem op 25 Hz werkte en daardoor makkelijk te isoleren was van het net dat op het systeem van 60 Hz werkte. De rest kwam stil te liggen. Het grote centrale station moest zelfs sluiten omdat drainagepompen uitvielen. Als gevolg van de wateroverlast ondervond ook de volgende dag na de verstoring het treinverkeer nog grote hinder. Het vliegverkeer kwam stil te liggen. Vluchten moesten naar andere vliegvelden geleid worden omdat alarmeringslichten aan wolkenkrabbers uit waren. Op de vliegvelden zelf functioneerden noodgeneratoren. In totaal brachten 15.000 mensen de nacht door op het vliegveld. Het wegverkeer ondervond de gebruikelijke hinder, het uitvallen van verkeerslichten en benzinepompstations. Maar ook parkeerautomaten en -slagbomen functioneerden niet waardoor op handbediening moest worden overgegaan. Ook dit zorgde voor files en lange wachttijden. Het busvervoer vond gewoon doorgang, benzine werd vanuit New Jersey ingevoerd.

De meeste rioleringswerken en zuiveringsgemalen hadden noodvoorzieningen. In de meeste gevallen echter voor kortere tijdsduur. Daarna vloeide het rioolwater ongezuiverd de havens in. Stranden in de nabijheid mochten niet gebruikt worden daardoor.

Schade. In totaal zijn de kosten van de uitval berekend op ruim 340 miljoen dollar, onder te verdelen naar directe kosten (55 miljoen dollar) en indirecte kosten (290 miljoen dollar). Zie tabel B3.1 voor een totaaloverzicht. Milieuschade ontstond doordat ongezuiverde rioolwater de havens instroomden.

Invloedsgebieden	Directe kosten (miljoen \$)		Indirecte kosten (miljoen \$)	
Industrie en zakelijke dienstverlening	voedselbederf	1.0	kleinbedrijf	155.4
	loon	5.0	hulpverlening	5.0
	banken	13.0	(private sector)	
	beveiliging	15.0		
Overheid (niet-publiek)			federale bijstand	11.5
			assistentie staat New York	1.0
Elektriciteitsbedrijf	herstelkosten	10.0	nieuwe kapitaal-uitrusting	65.0
	overwerk	2.0		
Verzekering			misdaad	3.5
			brand	19.5
			privé eigendom	10.5
Gezondheidszorg			publieke ziekenhuizen	1.5
Andere publieke diensten	Openbaarvervoers-bedrijf (m t a)		m t a vandalisme	0.2
	-verlies	2.6	m t a nieuwe kapitaaluitrusting	11.0
	-overwerk	6.5	rode kruis	0.01
			brandweer	0.5
			politie	4.4
			gerechtshof	0.5
			vervolging en bestraffing	1.1
Westchester County	voedselbederf	0.25		
	publieke diensten	0.19		
Totaal		55.54		290.16

Bron: OTA, 1990, p.23

Tabel B3.1 Kosten van de 'New York City Blackout 1977'

n o r t h - e a s t p o w e r f a i l u r e 1965

Op 9 november 1965 om plusminus 17.00 uur sloot een beveiligingsrelais één lijn af van een centrale naar de afnemers. Andere lijnen werden overbelast en volgden. In drie van de vier delen van het CANUSE-gebied (Canada-United States Eastern Interconnection), inclusief New York, was men gedwongen de elektriciteitsvoorziening te staken. Dit gebied had een omvang van ruim 200.000 km² en er werden 30 miljoen inwoners getroffen. De tijdsduur (maximaal 13,5 uur) en de gevolgen voor de stad New York maken dat deze verstoring ook nu nog, na bijna 30 jaar, een opmerkelijke is (Federal Power Commission, 1965 en Laurentius, 1984). De gevolgen zijn ingedeeld naar de drie criteria.

Maatschappelijk. Er vond opmerkelijk weinig sociale onrust plaats. Alleen in een gevangenis brak een opstand uit. Misdadigers zouden lager zijn geweest gedurende de uitval als anders. Het bestuursapparaat reageerde door onmiddellijk de crisisstaf bijeen te roepen. Ook werden 5.000 politieagenten die geen dienst hadden, opgeroepen. De gouverneur van de staat New York stelde een afdeling van de National Guard ter beschikking. Ook de President liet zich op de hoogte houden en gelastte nader onderzoek. Verder zijn vrijwilligers actief geweest bij onder andere het regelen van het verkeer en het adviseren van inwoners. Deze acties, de relatief gunstige weersomstandigheden en de volle maan droegen er toe bij dat er weinig ongeregeligheden ontstonden. Twee personen vonden de dood als indirect gevolg van de uitval, één doordat hij van de trap afviel en zijn nek brak, een ander vanwege een hartaanval nadat de tiende verdieping met de trap was bereikt. Veel mensen moesten als gevolg van het uitvallen van voorzieningen, zoals metro en benzinepompstations, gedwongen overnachten in New York centrum. De accommodatie was

hiervoor echter niet toereikend. Noodvoorzieningen werden gecreëerd.

De normale communicatiemethode van politie en brandweer viel uit, alarmeringssystemen werkten niet meer. De brandweer stuurde auto's erop uit om mogelijke brandjes op tijd te bemerken. In totaal werden ruim 850 ziekenhuizen getroffen. Bijna alle ziekenhuizen hadden noodvoorzieningen, met uitzondering van de stad New York. Daar bezaten van de 150 ziekenhuizen minder dan de helft voldoende noodstroomvoorzieningen. In deze gevallen moest politie en brandweer inspringen.

Invloed op infrastructurele systemen. Het tijdstip van het begin van de storing maakte dat een groot aantal personen onderweg was. In New York strandden meer dan 600.000 mensen met de metro. Ruim 10.000 hiervan hebben gedurende langere tijd vastgezet en moesten worden bevrijd. In Boston daarentegen heeft de metro zijn eigen opwekking en functioneerde gewoon door. Ook het treinverkeer kwam grotendeels stil te liggen. Wat het vliegverkeer betreft bleek dat een aantal vliegvelden over onvoldoende noodvoorzieningen beschikten; landingsbaanlichten vielen uit, radar en navigatiehulpmiddelen faalden en zelfs een aantal verkeerstorens functioneerden niet. Het wegverkeer ondervond hinder van het uitvallen van verkeerslichten en benzinepompstations.

Radiouitzendingen konden door de aanwezigheid van noodstroomvoorzieningen (bij 40 à 50% van de radiostations) goed doorgang vinden. Ook de ontvangst was goed mogelijk door batterijtoestellen. Dit gold niet voor televisiestations en televisietoestellen. Telefoonverkeer kon over het algemeen goed doorgang vinden. Zij het dat wachttijden wel toenamen als gevolg van overbelasting. Andere telecommunicatielijnen ondervonden wel oponthoud. Alleen intergouvernementele lijnen

bleven functioneren of werden met voorrang hersteld.

Pompen voor drinkwatervoorziening en rioleringsystemen functioneerden niet. Dit gaf slechts in een paar gevallen serieuze problemen.

Schade. Banken, beurzen en andere financiële instellingen moesten hun activiteiten uitstellen. Enorme stapels achterstallig werk ontstonden. Dit werk werd mede veroorzaakt omdat de dag erna ruim 30% van de werknemers niet op het werk verscheen. Het totale economische verlies werd op 100 miljoen dollar geschat.

Werkwijze onderzoek

Inleiding

De gegevens voor het onderzoek zijn op een drietal wijzen verkregen. Allereerst zijn buitenlandse en Nederlandse ervaringen met verstoringen geïnventariseerd via literatuurstudie. Ook heeft een literatuuranalyse plaatsgevonden van gegevens met betrekking tot het voorkomen van storingen en verstoringen in Nederland. Ten tweede zijn zes Nederlandse verstoringen geselecteerd en met behulp van interviews en enquêtes geanalyseerd. Uit de beschrijving van de gevolgen van deze zes verstoringen en de buitenlandse ervaringen is echter geen overzicht te verkrijgen in het optreden van gevolgen als functie van de duur van de verstoring. Ten derde zijn daarom twee 'brainstormbijeenkomsten' gehouden met representanten van verschillende sectoren uit een tweetal verschillende gebieden in Nederland. Op welke wijze de selectie en analyses van de zes verstoringen heeft plaatsgevonden, welke twee gebieden zijn geselecteerd voor de brainstormsessies en welke deelnemers daaraan hebben deelgenomen, wordt in deze bijlage nader uiteengezet. Ook zijn de verschillende vragenlijsten opgenomen.

Selectie en analyse van de zes Nederlandse verstoringen

s e l e c t i e

Een beeld van het type gebeurtenissen dat volgt op een verstoring in de elektriciteitsvoorziening kan worden verkregen door bij de keuze van de verstoringen rekening te houden met een aantal karakteristieken die naar voren kwamen uit de literatuur. Het betreft de volgende

- 1 De versterking van maandagavond 4 januari 1993 in de Achterhoek van 18.27 uur tot 2.10 uur (en een klein deel tot circa 6.00 uur). Een groot deel van de Achterhoek in Gelderland werd getroffen door een stroomstoring. Het hele gebied zat minimaal

Om in een kort tijdsbestek een zo representatief

De respondenten zijn in een viertal categorieën

Voor de twee verstoringen die zich tijdens het onderzoek voordeden (de Achterhoek en Arnhem) is een deels andere aanpak gevolgd. Allereerst is een extra categorie toegevoegd aan het onderzoek; de huishoudens. Daarnaast zijn voor de bedrijven en de huishoudens representatieve steekproeven getrokken. Door middel van een telefonische enquête is vervolgens de informatie verzameld. Dit houdt in dat de vragenlijsten grotendeels geprecodeerd zijn. De steekproeven voor de huishoudens zijn door de PTT aangeleverd, op basis van de postcode. In Arnhem is de steekproef voor de bedrijven getrokken uit het bedrijvenbestand naar buurt van de gemeente Arnhem. Voor de Achterhoek zijn de gegevens hiervoor

aangeleverd door de NV Databank van de Kamers van Koophandel. De telefonische enquêtes zijn afgenomen door een onderzoeksbureau. De resultaten zijn ver- cq. bewerkt met SPSS, een statistisch pakket voor de personal computer. De telefonische interviews voor de instellingen, openbare diensten en openbare voorzieningen zijn op dezelfde wijze verzameld als voor de vier andere verstoringen respectievelijk voorjaar/zomer 1993 voor de Achterhoek en najaar 1992 voor Arnhem. Voor de Achterhoek dient te worden vermeld, dat de enquêtes en interviews in de drie gemeenten zijn afgenomen die het langst door de stroomstoring zijn getroffen; Borculo, Lochem en Ruurlo. De teksten van de telefonische enquêtes zijn aan het eind van de bijlage opgenomen.

Respons op de interviews en enquêtes
Bij de eerste telefonische ronde voor de verstoringen in Rotterdam, Edam, Bleiswijk en Den Haag zijn tegen de 175 respondenten benaderd. In die ronde werd aan mogelijke respondenten gevraagd of ze de stroomstoring hadden ondervonden en zich die konden herinneren. In eerste instantie vielen veel mogelijke respondenten af, bijvoorbeeld omdat de organisatie nieuw gevestigd was in het

	Respons (waarvan informant)	Weigering/ anders	Totaal
Rotterdam	42 (4)	7	49
Edam	29 (1)	5	34
Bleiswijk	17 (2)	4	21
Den Haag	20 (3)	6	26
Totaal	108 (10)	22	130

Tabel B4.1 Respons telefonische interviews Rotterdam, Edam, Bleiswijk en Den Haag.

destijds getroffen gebied of omdat de geschikte persoon niet aanwezig was. Zeker in het stedelijk gebied van Rotterdam en Den Haag viel niet te verifiëren of een respondent zich in het getroffen gebied bevond of niet.

Uiteindelijk zijn 130 respondenten overgebleven. Tabel B4.1 geeft inzicht in de respons van de 130 respondenten verdeeld naar de verstoringen. Informanten zijn die respondenten die bijvoorbeeld zelf niet getroffen zijn door de storing maar er wel van op de hoogte waren en relevante informatie verschaffen. In de categorie weigering/anders zijn de weigeringen opgenomen alsmede respondenten die de vragenlijsten slecht of uiteindelijk toch niet ingevuld hadden. De respondenten die de vragenlijst naar behoren hadden ingevuld samen met de informanten verzorgen een respons van bijna 85%.

In Rotterdam zijn de meeste respondenten benaderd. Het betreft hier een gebied met een grote omvang, de storing lag bij veel respondenten vers in het geheugen en in de drie betrokken gemeenten zijn de openbare dienstverlenende instanties benaderd. In Den Haag is eveneens sprake van een gebied met grote omvang maar de verstoring was drie jaar

geleden tijdens de interviews. Voor mogelijke respondenten was dit aanleiding om niet mee te (kunnen) werken. Voor de verstoring in Bleiswijk ging het om een relatief klein gebied met niet al te veel bedrijvigheid, hier zijn de minste respondenten benaderd. Voor de verstoring in Bleiswijk werd de enquête voor het eerst afgenomen. Naar aanleiding van de ervaringen

hier opgedaan is de vragenlijst enigszins, maar niet wezenlijk aangepast voor de andere verstoringen.

Tabel B4.2 toont de verdeling van de respons over de SBI-klassen en naar de verstoringen. SBI-klassen 0 t/m 3 en 5 t/m 8 omvatten respectievelijk de industriële en dienstverlenende

SBI klasse	Rotterdam	Edam	Bleiswijk	Den Haag	Totaal
0 landbouw en visserij	0	0	3	0	3
1 delfstoffen-winning	2	1	0	1	4
2 industrie	6	5	1	1	13
3 industrie	7	4	0	1	12
4 nutsbedrijven	4	3	2	2	11
5 bouw- en installatie-bedrijven	0	1	0	1	2
6 handel, hotel/restaurant	5	5	6	0	16
7 transport/communicatie	1	1	0	3	5
8 zakelijke dienstverlening	3	1	2	4	10
9 overige dienstverlening	14	8	3	7	32
Totaal	42	29	17	20	108

Tabel B4.2 Verdeling van de respondenten over de SBI-klassen voor de vier verstoringen Rotterdam, Edam, Bleiswijk en Den Haag.

bedrijven. Onder SBI-klasse 4 valt voor een groot deel de openbare voorzieningen en in SBI-klasse 9 zijn de openbare dienstverlening en de instellingen begrepen. Vanwege deze openbare dienstverlening (politie, brandweer, gemeente(werken)) zijn in klasse 9 relatief veel respondenten benaderd. In Steetskamp en van Wijk (1992, p.83) is een verdere onderverdeling in de klassen gegeven. Wat betreft de industrie gaat het in klasse 2 om de voedings- en genotmiddelensector, hout- en meubelindustrie en de grafische industrie c.q. drukkerijen. In klasse 3 zijn respondenten uit de kunststofverwerkende, de metaalproducten- en de transportmiddelenindustrie vertegenwoordigd.

Tabel B4.3 geeft de respons weer van de telefonische enquête onder bedrijven en huishoudens in de Achterhoek en Arnhem. Na een eerste telefonische ronde vielen bedrijven en huishoudens af. Hiervoor zijn verschillende redenen aan te wijzen. In het geval van de Achterhoek kan dit zijn omdat bedrijven op het

tijdstip van het begin van de stroomstoring reeds gesloten waren, voor Arnhem omdat ze nog niet geopend waren. Bij de Achterhoek zijn boerenbedrijven die bij de huishoudens benaderd werden, overgeheveld naar de bedrijvenenquête. Naast de 72 bedrijven in de Achterhoek die met de telefonische enquête zijn benaderd, is ook informatie van drie grote bedrijven verkregen via een telefonisch interview. Bij Arnhem vielen vooral veel huishoudens af omdat ze niets van de stroomstoring gemerkt hadden. Dit verklaart uiteindelijk het verschil in het absolute aantal respondenten bij de huishoudens tussen de Achterhoek en Arnhem.

In tabel B4.4 is de respons weergegeven van de telefonische interviews bij de instellingen, openbare diensten en voorzieningen. In beide gevallen zijn evenveel respondenten benaderd. Alleen het aantal informanten is afwijkend. In het geval van Arnhem zijn niet alle openbare diensten en voorzieningen zelf getroffen door de verstoring. Zij konden echter wel informatie

Verstoring	Bedrijven		Huishoudens	
	Achterhoek	Arnhem	Achterhoek	Arnhem
Aanvankelijke steekproefomvang	131	106	1.000	1.001
Uiteindelijke steekproefomvang	107	56	831	512
Respons	72 (67%)	46 (82%)	568 (68%)	315(62%)
Weigeringen	22	9	185	87
Niet thuis	13	1	78	110

Tabel B4.3 Respons telefonische enquête bedrijven en huishoudens voor de Achterhoek en Arnhem.

	Respons (waarvan informant)	Weigering/anders	Totaal
de Achterhoek	25 (5)	3	28
Arnhem	24 (11)	4	28

Tabel B4.4 Respons telefonische interviews in de Achterhoek en Arnhem.

verschaffen over hun al dan niet optreden in verband met de verstoring.

Voor de Achterhoek en Arnhem is de verdeling van de respons over SBI-klassen in de beschrijving van de verstoringen opgenomen, zie bijlage 5 en 6.

Over het algemeen kan worden gesteld dat in ruim 60% van de gevallen voor alle zes de verstoringen de respondent een leidinggevende positie had binnen de benaderde organisatie, zoals eigenaar, afdelingschef of (wacht)commandant.

Wat betreft de zes verstoringen in de bijlagen 5 tot en met 10, zijn de verstoring in de Achterhoek en Arnhem op eenzelfde manier beschreven, evenals de verstoringen in Rotterdam, Edam, Bleiswijk en Den Haag. De reden hiervoor ligt in het op dezelfde wijze van informatie verzamelen voor de Achterhoek en Arnhem respectievelijk Rotterdam, Edam, Bleiswijk en Den Haag.

De brainstormbijeenkomsten

Selectie van gebieden
De brainstormbijeenkomsten zijn gehouden om te kunnen beoordelen welke gevolgen voor welke sectoren in maatschappij zullen optreden als functie van de tijdsduur. De karakteristieken ‘kenmerken van het gebied’ en ‘omvang van het gebied’ zijn twee belangrijke karakteristieken die

bepalen welke functies in een gebied aanwezig zijn, en daarmee welke sectoren door de stroomstoring worden getroffen. Twee verschillende gebieden zijn geselecteerd van zodanige omvang, dat verschillende functies vertegenwoordigd zijn. Gekozen is voor het Rijnmondgebied en de Achterhoek, zie figuur B4.1 en B4.2. Het Rijnmondgebied is een industrieel gebied met havenfuncties en een grote stad erin. Ook komt glastuinbouw voor. De Achterhoek is een ruraal gebied met agrarische functies en daarmee verwante industrieën. De gebieden hebben elk een vrij grote omvang zodat de aanwezigheid van de diverse functies gewaarborgd is. Hier zijn deze twee gebieden op een aantal onderdelen vergeleken met gegevens voor Nederland. Dit toont dat deze gebieden voor de voor hun kenmerkende functies representatief zijn te noemen voor de verschillende in Nederland voorkomende functies.

Tabel B4.5 toont het bodemgebruik in Nederland en de twee gebieden. De Rijnmond, het stedelijk/industriële gebied, kenmerkt zich door relatieve hoge percentages infrastructuur; openbaar vervoer, wegen, water, havens en vliegvelden. Binnen de sector landbouw is de glastuinbouw relatief goed vertegenwoordigd. Verder is er veel woongebied. De Achterhoek, het landelijk/agrarisch gebied, kenmerkt zich door een hoog percentage agrarisch bodemgebruik, bijna 80%. Verder is hier ook relatief veel bos aanwezig. Omdat in de tabel



Figuur B4.1



Figuur B4.2

niet alle categorieën zijn opgenomen, is de sommatie van alle procenten niet gelijk aan 100. De categorie overigen omvat bijvoorbeeld delen Noordzee. Dit verklaart het hoge percentage in deze categorie voor de Rijnmond. De Rijnmond heeft een totale oppervlakte van circa 68.000 hectare, de Achterhoek heeft een oppervlakte van circa 153.000 ha. In de Rijnmond wonen ruim 1 miljoen inwoners, 20 per ha, in 480.000 woningen, met name in meergezinswoningen (flats, galerij- en portiekwoningen). In de Achterhoek wonen 360.000 mensen, 2,4 inwoners per ha. De woningvoorraad in dit gebied bestaat voor ruim 91% uit eengezinswoningen.

Tabel B4.6 toont het aantal werkzame personen naar SBI-klasse. Het industriële gebied heeft opvallend genoeg een lager percentage werkzame personen in de industrie dan Nederland en het agrarisch gebied. Mogelijk zijn de industrieën in dit gebied minder arbeidsintensief. Dat de industrie een belangrijke positie inneemt in het industriële gebied blijkt uit tabel B4.7 waar het bruto regionaal produkt is uitgezet. Daar is de nijverheid, waarvan de industrie het grootste deel uitmaakt, relatief hoog vertegenwoordigd. Verder is in het stedelijk/industriële gebied de dienstensector (klasse 6,7 en 8), met name de transport en communicatiebedrijven, sterk vertegenwoordigd. Dit uit zich ook in een relatief hoog percentage van het bruto regionaal produkt voor de klasse 6 en 7 in tabel B4.3. In het agrarisch gebied is het aantal werkzame personen in de landbouw relatief zeer hoog, 13,6%. Ook het bruto regionaal produkt is met 7,5% relatief hoog. Wel gaat het absoluut om kleinere bedragen dan in het industriële gebied. Verder is ook in het agrarisch gebied de industrie goed vertegenwoordigd. Dit betreft een aantal grote zuivel- en metaalproduktenindustrieën. De dienstverlenende sector, uitgezonderd de handel, horeca en reparatiebedrijven, neemt een

Categorie	Nederland	Rijnmond	Achterhoek
Spoor-, tram,-en metrowegen	0,3	1,0	0,2
Verharde wegen	2,7	4,4	2,5
Water breder dan 6 meter	4,0	14,7	0,8
Vliegvelden	0,1	0,3	0
Industrie- en haven-terrein	1,1	7,4	0,8
Dienstverlenende sector	0,3	1,0	0,1
Sociaal cultureel + openbare voorzieningen	0,7	1,5	0,4
Woongebied	5,4	13,2	3,6
Bouwterrein (wonen +werken)	0,7	4,4	0,1
Bos	8,0	1,3	9,9
Glastuinbouw	0,4	0,9	0,0
Agrarisch gebruik	63,9	30,9	79,0
Natuurlijk terrein	4,0	4,1	0,2
Recreatie	0,9	1,5	0,6
Overig	7,5	13,4	1,8
Totale oppervlakte (in ha. 1-1-1985)	3.733.000	514.000	153.000

Bron: cbs, 1988

Tabel B4.5 Bodemgebruik in Nederland, de Rijnmond en de Achterhoek, in procenten.

SBI-klasse	Nederland (1989)	Rijnmond (1990)	Achterhoek (1992)
0 Landbouw en visserij	1,7	0,8	13,7
2 + 3 Industrie	18,3	16,3	26,1
4 Openbare nuts-bedrijven	0,9	0,8	0,6
5 Bouwnijverheid en installatiebedrijven	6,8	7,0	6,7
6 Handel, horeca en reparatiebedrijven	18,5	19,3	19,8
7 Transport en communicatiebedrij-ven	6,9	14,7	4,6
8 Bank- en verzeke-ringswezen, zake-lijke diensten	12,6	13,5	4,9
9 Overige dienst-verlening	34,4	27,6	23,6
Totaal	5.100.000	391.600	127.000

Bron: CBS, 1992; Provincie Zuid-Holland, 1992; Provincie Gelderland, 1993.

Tabel B4.6 Aantal werkzame personen naar SBI-klasse voor Nederland, de Rijnmond en de Achterhoek, in procenten.

relatief minder belangrijke positie vergeleken met Nederland, zowel qua aantal werkzame personen als qua bruto regionaal produkt.

d e e l n e m e r s

Aan deskundigen uit de twee gebieden is een gebiedsbeschrijving en een vragenlijst voorgelegd. Daarin kon worden aangegeven wat de gevolgen zijn van elektriciteitsuitval voor de betreffende sector of organisatie afhankelijk van de tijdsduur. Steeds is voor de periode 0 tot 2 uur, 2 tot 8 uur, 8 tot 24 uur en 24 uur en

langer geïnventariseerd wat de gevolgen zijn. In een brainstormsessie hebben de deelnemers een toelichting op de vragenlijst gegeven, hierop volgde een discussie. Op deze wijze ontstond interactie tussen de verschillende deelnemers en kwamen verbanden tussen sectoren naar boven. Hieronder volgt de lijst van deelnemers aan de brainstormsessies. De vragenlijst is aan het eind van deze bijlage weergegeven. Het aantal deelnemers aan de bijeenkomst in de Achterhoek is minder dan aan die van de Rijnmond. Hiervoor is gekozen omdat voor een

SBI-klasse	Nederland	Rijnmond	Achterhoek
0 Landbouw en visserij	4,1	0,6	7,5
1-4 Nijverheid	24,6	28,2	24,5
5 Bouwnijverheid en installatiebedrijven	5,4	5,0	5,5
6+7 Handel, horeca en reparatiebedrijven en transport	22,2	29,3	21,7
8+9 Overige diensten	28,0	24,5	25,9
Overheid (deels 9)	12,7	8,9	10,3
Totaal*	430.000	40.000	8.000

* het totaal is inclusief de rentemarge banken en de omzetbelasting op finale bestedingen. De sommatie van percentages van de afzonderlijke klassen is daarom niet gelijk aan 100%. Bron: CBS, 1991.

Tabel B4.7 Bruto regionaal produkt tegen marktprijzen, 1987, voor Nederland, de Rijnmond en de Achterhoek, in procenten van het totaal (miljoenen guldens).

aantal sectoren (met name de infrastructuren) in de Achterhoek als informatie was verkregen uit de telefonische interviews.

Lijst van deelnemers Rijnmond

- (d i e n s t v e r l e n e n d e)
i n s t a n t i e s
- Politie Rozenburg** hr. F.F.J. van Leeuwe
Brandweer Rotterdam hr. W. van der Ros/
hr. M. van Vugt
Gemeente Rotterdam, afdeling Algemeen Bestuurlijke Zaken (Rampenbestrijding)
hr. H.J. Sagius
Gemeente Rotterdam, afdeling Sociaal Economische Zaken hr. H. Troost

- Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond**
hr. C. Bevaart
Arbeidsinspectie Rotterdam hr. P. Zappeij
Regionale hulpverleningsdienst Rotterdam/Rijnmond hr. G. de Jel
Dijkzicht ziekenhuis, afdeling spoedeisende hulp hr. A. de Winter
- b e d r i j f s l e v e n
- Westelijke Land- en Tuinbouw Organisatie**
hr. H. Groenewegen
Koninklijke Nederlandse OndernemersVereniging (districtsbestuur Rijnmond) hr. P.C. Prins

infrastructu ren
NV GEB Rotterdam, *afdeling bedrijfsvoering*
hr. J. Nuijt
NV GEB Rotterdam, *afdeling bedrijfsbescherming* hr. M. Boswinkel
Drinkwaterbedrijf Zuid-Holland Zuid
hr. P.A. Danen
Gemeente Rotterdam, *afdeling waterhuishouding* hr. R. Joosten
Havenbedrijf Rotterdam hr. J.P. Prince
Rotterdamsche Elektrische Tram (RET) *afdeling centrale verkeersleiding* hr. W. van den Eshof
PTT-Telecom Security hr. J.W. Lucassen

diversen
Defensie hr. W. Diks
Crisis Onderzoeks Team, Rijksuniversiteit Leiden hr. M. van Duin
Nederlandse Organisatie voor Technologisch Aspectenonderzoek mevr. H. Böttcher
Vakgroep Natuurwetenschap & Samenleving hr. A. van Wijk
Universiteit Utrecht mevr. I. Steetskamp

schriftelijke informatie
Afvalverwerking Rijnmond hr. Langendoen
Stichting Europoort Botlek Belangen hr. F.N. Janssen
Koninklijke Nederlandse Vervoer sectorvereniging Goederenvervoer hr. R. Enthoven/hr.R.E. Runia
Radio Rijnmond hr. R. Freijssen
Nederlandse Spoorwegen, hr. Roodhardt/ hr. van Meeuwen
Actiegroep 't Oude Westen (bewonersorganisatie) hr. O. Dogan

stroomloos, kwetsbaarheid van de samenleving

Lijst van deelnemers Achterhoek

(dienstverlenende instanties
Gemeente Ruurlo hr. M. Wildenbeest
Brandweer Doetinchem hr. Meuleman
Verpleeghuis Pronswelde hr. de Boer
Seniorenraad gemeente Aalten mevr. Thomas en hr. Thomas

bedrijfsleven
Geldersche Maatschappij voor Landbouw hr. J. Saaltink (tevens eigenaar rundvee- en varkenshouderij)
Firma Welbergen (pluimvee/varkenshouderij) hr. A. Welbergen
Vereniging Krachtwerktuig mevr. M. Hartman
Borculo Wheyproducts hr. J. Koopman

infrastructu ren
NV PGEM hr. S. Nieuwland
NV PGEM distributie bedrijf Doetinchem hr. B.J.F. Lantink
Sep (Samenwerkende elektriciteitsproductie-bedrijven) hr. H.ten Haken
NS (Nederlandse Spoorwegen) hr. A. de Jong

diversen
NOTA mevr. H. Böttcher
Vakgroep Natuurwetenschap & Samenleving, hr. A. van Wijk
Universiteit Utrecht mevr. I. Steetskamp
Bureau Klare Taal mevr. G. Aerts

schriftelijke informatie
Politiedistrict Achterhoek hr. V. van der Steen
Defensie hr. W. Diks

Vragenlijsten

vragenlijst telefonische interviews

vragenlijst industriële en dienstverlenende bedrijven

- 1 algemeen deel
- wat is de aard van het bedrijf of de dienstverlening (eventueel SBI-code)?

- welk produkt wordt er gefabriceerd en hoeveel (per week of per jaar bijv.)?

- hoeveel werknemers kent het bedrijf of de dienstverlening?

- wat is de omzet van het bedrijf of de dienstverlening?

- wat is het aansluitingsniveau (220/380V, 10kV)?

- wat is het vermogen van het bedrijf of de dienstverlening (in kVA) (grof)?

- hoe ziet het elektriciteitsverbruik eruit?

• dag/nachtwisseling

• werkdag/weekend wisseling

• seizoenswisseling

- hoe groot is het elektriciteitsverbruik (schatting kWh)?

- vindt er eigen opwekking plaats, (warmte/kracht installatie)?

• zo ja, hoeveel (kW, MW)
- 2 de verstoring van
- hoe lang heeft het bedrijf of de dienstverlening zonder elektriciteit gezeten?

- heeft de uitval van de elektriciteit gevolgen gehad voor:

• de verwerking van de grondstoffen

• het productieproces;

- hoe lang kan het besturingssysteem van het productieproces zonder elektriciteit

- hoe lang kan de aandrijving van het productieproces zonder elektriciteit

- werd het productieproces stilgelegd

zo ja, voor hoe lang?

- verlichting
- zo ja, was dit hinderlijk (essentieel voor functioneren bedrijf of de dienstverlening)
- verwarming - idem
- koeling - idem
- de watertoevoer - idem
- de communicatieapparatuur (telefoon, telefax) (intern/extern) - idem
- computerapparatuur
- zo ja, was dit hinderlijk (essentieel voor het functioneren van het bedrijf of de dienstverlening)
- andere apparatuur, nl:

- transport (van produkten/mensen)

- wat voor maatregelen zijn er genomen om de elektriciteitsuitval op te vangen?
- noodaggregaten
- zo ja: met wat voor vermogen?
- anders nl...

- moesten er extra krachten worden ingeschakeld, bijvoorbeeld reparatieteams?

- zijn er werknemers naar huis gestuurd?

3 na de verstoring van

- kon het bedrijf of de dienstverlening meteen weer voor 100% functioneren?

zo nee, hoe lang duurde het herstel?

- is er gebleken dat iemand letsel heeft opgelopen (doden/gewonden)?

- was er schade aan:

• machines/materiaal

• levende have

• het productieproces

• door het moeten wegsturen van werknemers

• omzetverlies

- is deze schade in geld uitgedrukt, dan wel in getallen beschikbaar?

- hebben anderen (klanten, afnemers, toeleveranciers) schade/hinder ondervonden van het stilvallen van het bedrijf of de dienstverlening?

- zijn er verder nog kosten gemaakt?

- is er een schadeclaim ingediend bij:

• het energiebedrijf

• de verzekeringsmaatschappij

• zo ja, hoe groot

- is het (produktie)verlies ingehaald?
 - *zo ja, moest dit vanwege orders*
 - *zo nee, was dit onmogelijk*
- heeft u nog aanvullingen op de vragenlijst, iets wat u die dag is opgevallen?

vragenlijst
instellingen

- 1** algemeen deel
- wat is de aard van de instelling?
 - hoeveel personen worden er verzorgd?
 - hoeveel werknemers kent de instelling?
 - wat is de omzet van de instelling?
 - wat is het aansluitingsniveau (220/380V, 10kV)?
 - wat is het vermogen van de instelling (in kVA) (grof)?
 - hoe ziet het elektriciteitsverbruik eruit?
 - dag/nachtwisseling
 - werkdag/weekend wisseling
 - seizoenswisseling
 - hoe groot is het elektriciteitsverbruik (schatting kWh)?
 - vindt er eigen opwekking plaats, (bijvoorbeeld een warmte/kracht-installatie)?
 - *zo ja, hoeveel (kW, MW)*

- 2** de verstoring van ...
- hoe lang heeft de instelling zonder elektriciteit gezeten?
 - heeft de uitval van de elektriciteit gevolgen gehad voor:
 - medische apparatuur -zo ja, was dit hinderlijk?
 - beveiligingsapparatuur - idem
 - verlichting - idem
 - verwarming - idem
 - koeling - idem
 - de watertoevoer - idem
 - de communicatieapparatuur
 - hoe belangrijk is communicatie voor de instelling (intern/extern)
 - computerapparatuur, *zo ja, was dit hinderlijk*
 - andere apparatuur, *namelijk ...*
 - transport (van produkten/mensen)
 - wat voor maatregelen zijn er genomen om de

- elektriciteitsuitval op te vangen?
 - noodaggregaten - zo ja: met wat voor vermogen?
 - anders nl...
- moesten er extra krachten worden ingeschakeld, bijvoorbeeld reparatieteams?
- zijn er werknemers naar huis gestuurd?

- 3** na de verstoring van ...
- kon de instelling meteen weer voor 100% functioneren?
 - zo nee, hoe lang duurde het herstel?
 - is er gebleken dat iemand letsel heeft opgelopen (doden/gewonden)?
 - was er schade aan:
 - machines/materiaal/apparatuur
 - door het moeten wegsturen van werknemers
 - omzetverlies
 - is deze schade in geld uitgedrukt, dan wel in getallen beschikbaar?
 - hebben anderen schade/hinder ondervonden van het niet-functioneren van de instelling?
 - zijn er verder nog kosten gemaakt?
 - is er een schadeclaim ingediend bij:
 - het energiebedrijf
 - de verzekeringsmaatschappij
 - *zo ja, hoe groot*
 - heeft u nog aanvullingen op deze vragenlijst?

vragenlijst openbare
dienstverlening

- 1** algemeen deel
- wat is de aard van de dienstverlening?
 - wat is het verzorgingsgebied?
 - aantal werknemers (bij normaal functioneren)?
 - vond of vindt er voorlichting plaats met betrekking tot het mogelijk optreden van uitval van elektriciteit?
 - worden er door de dienstverlening maatregelen in de sfeer van preventie genomen? (bijvoorbeeld aanschaf noodstroomvoorzieningen, een plan om de gevolgen op te vangen?)
 - wat is het aansluitingsniveau (220/380V, 10kV)?
 - wat is het vermogen in kVA (grof)
 - hoe groot is het eigen elektriciteitsgebruik (kWh grof)?

- vindt er eigen opwekking plaats (bijvoorbeeld een warmte/kracht-installatie)?
 - *zo ja, hoeveel?*
- 2** de verstoring van ...
- hoe lang heeft de dienstverlening zonder elektriciteit gezeten?
- heeft de uitval van de elektriciteit gevolgen gehad voor het functioneren van de eigen dienstverlening:
 - vond binnen de dienstverlening de communicatie doorgang tijdens de storing
 - *zo ja, op normale wijze of met een eigen noodstelsysteem?*, welk?
 - *zo nee, is er wel een noodstelsysteem aanwezig*, maar werkte dit niet (goed)?
 - functioneerde de computerapparatuur?, *zo nee, is het gebruik van deze apparatuur essentieel voor de dienstverlening?*
 - kon transport (van mensen/materieel) doorgang hebben?
- wat voor maatregelen/acties zijn er ondernomen om de stroomuitval op te vangen?
 - noodaggregaten, zo ja: met wat voor vermogen?
 - contact met energiebedrijf
 - contact met overige openbare diensten
- wat voor extra acties zijn er ondernomen (vergeleken met een normale situatie)?
- zijn er extra krachten ingeschakeld?
 - eigen mensen
 - van andere regio's/gemeenten (bijstand)
- zijn er meldingen binnengekomen?
 - zo ja, hoeveel en
 - wat voor soort?
- geeft dit enig inzicht in de verstoring van het openbare leven?
- 3** na de verstoring van ...
- functioneerde de dienstverlening meteen weer als voor de verstoring?
 - zo nee, hoe lang duurde het herstel?
- moesten er na afloop nog acties ondernomen worden in verband met de storing?
 - zo ja, wat voor soort actie?*
- is er gebleken dat iemand (in het algemeen) letsel

- heeft opgelopen (doden/gewonden)?
- is er enig idee van schade aan: (bij de dienstverlening zelf en in het gebied waar de verstoring zich voordeed)
 - machines/materiaal
 - levende have
 - productieproces van bedrijven
 - anders nl:
- is deze schade in geld uitgedrukt, dan wel in getallen beschikbaar?
- zijn er extra kosten gemaakt?
 - door het inschakelen van extra krachten
- is er een schadeclaim ingediend bij:
 - het energiebedrijf
 - de verzekeringsmaatschappij
 - zo ja, hoe groot
- heeft u nog aanvullingen op deze vragenlijst?

vragenlijst openbare
(nuts)voorzieningen

- 1** algemeen deel
- wat is de functie van de voorziening?
 - wat is het verzorgingsgebied?
 - hoeveel werknemers (bij normaal functioneren)?
 - wat is het aansluitingsniveau (220/380V, 10kV)
 - wat is het vermogen in kVA (grof)?
 - hoe ziet het elektriciteitsverbruik eruit?
 - dag/nachtwisseling
 - werkdag/weekend
 - seizoenswisseling
 - hoe groot is het eigen elektriciteitsverbruik (grof kWh)?
 - vindt er eigen opwekking plaats (bijvoorbeeld een warmte/kracht installatie)?
 - zo ja, hoeveel*

- 2** de verstoring van ...
- hoe lang heeft de voorziening zonder elektriciteit gezeten?
 - heeft de uitval van de elektriciteit gevolgen gehad voor het functioneren van de eigen voorziening:
 - hoe lang kan het besturingssysteem zonder elektriciteit
 - hoe lang kan de aandrijving zonder elektriciteit

- moest de levering van gas/ water/ telecommunicatie/elektriciteit, het uitwateren van sluizen, worden gestaakt
 - zo ja, voor hoe lang en wat was de oorzaak (besturing/aandrijving)
 - vond binnen het bedrijf de communicatie doorgang tijdens de storing
 - zo ja, op normale wijze of met een eigen noodstelsysteem? welk?
 - zo nee, is er wel een noodstelsysteem aanwezig, maar werkte dit niet (goed)
 - wat voor maatregelen/acties zijn er ondernomen om de stroomuitval op te vangen.?
 - noodaggregaten zo ja: met wat voor vermogen?
 - contact met energiebedrijf,
 - contact met overige openbare diensten
 - zijn er extra krachten ingeschakeld?
 - eigen reparatieteams
 - van andere regio's/gemeenten
 - anders, nl.:
 - zijn er werknemers naar huis gestuurd?
 - zijn er meldingen binnengekomen?
 - zo ja, hoeveel en wat voor soort?
- 3 na de verstoring van ...
- kon de voorziening meteen weer voor 100% functioneren?
 - zo nee, hoe lang duurde het herstel?
 - is er gebleken dat iemand letsel heeft opgelopen (doden/gewonden)?
 - was er schade aan:
 - machines/materiaal
 - levende have
 - het productieproces
 - door het wegsturen van werknemers
 - anders, nl.:
 - is deze schade in geld uitgedrukt, dan wel in getallen beschikbaar?
 - hebben anderen schade/hinder ondervonden van het eventueel stilvallen van de voorziening?
 - zijn er extra kosten gemaakt?
 - door inhuren extra krachten
 - anders, nl.
 - is er een schadeclaim ingediend bij:

- het energiebedrijf
 - de verzekeringsmaatschappij
 - zo ja, hoe groot
- heeft u nog aanvullingen op deze vragenlijst?
- Speciaal voor de case Edam is in elke vragenlijst een extra vraag gesteld naar aanleiding van een aantal kortere, maar vaker voorgekomen storingen in dezelfde periode:**
- In een periode rondom de vorige verstoring deden zich een aantal kortere storingen voor, meestal niet langer dan 2 uur.
- hebben deze verstoringen zich bij de dienstverlening voorgedaan?
 - zo ja, zoudt u dan kunnen aangeven waar de verschillen liggen met de grote storing van 3 januari 1990. U kunt dit doen aan de hand van de voorgaande vragenlijst.

telefonische enquête bedrijven

Alle vragen van de enquête zijn opgenomen. Niet alle vragen zijn aan elk bedrijf gesteld. Het systeem van doorverwijzen is hier niet opgenomen. De telefonische enquête die is gebruikt voor de Achterhoek is hier weergegeven. Naar aanleiding van de ervaringen met de enquête in Arnhem is deze enquête enigszins aangepast. De structuur is hetzelfde gebleven. Verder zijn antwoordcategorieën toegevoegd zoals die betrekking hebben op boerenbedrijven.

- 1 Goedemorgen/middag, u spreekt met ...van onderzoeksbureau STOGO. Kunt u mij doorverbinden met ...(afhankelijk van de grootte van het bedrijf)
- eventueel voor telefoniste: wij zijn bezig met een onderzoek naar de gevolgen van stroomstoringen voor bedrijven. Wij zouden graag wat vragen willen stellen over de stroomstoring van maandagavond 4 januari 1993.
- Goedemorgen/middag, u spreekt met van onderzoeksbureau STOGO. Wij doen in opdracht van de universiteit van Utrecht onderzoek naar de gevolgen van stroomstoringen voor bedrijven. Wij zouden graag wat vragen willen stellen over de

stroomstoring van maandag 4 januari 1993 om 18.30 uur 's avonds.

- **ENQ:** check: u was toen aanwezig? U bent op de hoogte van het functioneren van het bedrijf/de organisatie?
- Indien ja: zou ik u een paar vragen mogen stellen over de gevolgen van de stroomstoring voor uw bedrijf/ organisatie?

10 Naam van de respondent:

ENQ: naam intypen

15 Wat is het geslacht van de respondent?

ENQ: zelf invullen, niet vragen!

☐ 1) man

☐ 2) vrouw

20 Allereerst zou ik u willen vragen wat uw functie is binnen het bedrijf/de organisatie.

☐ 1) (onder)directeur

☐ 2) eigenaar

☐ 3) (assistent)bedrijfsleider

☐ 4) afdelingschef

☐ 5) lid van de staf/directie

☐ 6) hoofd technische dienst

☐ 7) lid technische dienst

☐ 8) administratief medewerker

☐ 9) anders, namelijk (SPECIFY)

25 Ik wil u graag eerst wat algemene vragen stellen over het bedrijf/de organisatie.

Wat voor bedrijf/organisatie is dit?

ENQ: dit is een open vraag, zelf type bedrijf invullen

30 Wat is het belangrijkste produkt van het bedrijf/de organisatie?

ENQ: als meerdere produkten belangrijk zijn, dan al die produkten intypen

35 Hoeveel werknemers heeft het bedrijf/de organisatie? Wilt u alleen mensen die meer dan 15 uur per week werken meetellen?

ENQ: indien meerdere vestigingen, alleen aantal werknemers op dit adres intypen

ENQ: aantal in cijfers intypen

40 Zijn er noodstroomvoorzieningen in het bedrijf/de organisatie aanwezig?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet

45 Is er in het bedrijf/de organisatie een volledige no-break set?

ENQ: een volledige no-break set neemt in combinatie met een noodstroomaggregaat de werking van het elektriciteitsnet over. Bij een no-break vindt geen onderbreking van de elektriciteitslevering plaats.

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet

50 Wat is het elektrisch vermogen van de no-break set?

ENQ: zelf intypen in Watt, kiloWatt of KiloVoltAmpere, bv, 3.000 W

ENQ: als de respondent het echt niet weet, vraag dan of hij/zij het kan opzoeken. Zeg dat hij/zij daarover zo snel mogelijk teruggebeld wordt. Vul voorlopig een nul in. Als ze het niet weten en niet kunnen/willen opzoeken 9 invullen.

55 Zijn er in het bedrijf/de organisatie noodstroomaggregaten?

ENQ: als er een no-break set is ja invullen. Wel checken: het bedrijf heeft dus ook een noodstroomaggregaat.

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet

- 60

Wat is het elektrisch vermogen van het noodstroomaggregaat/aggregaten?
ENQ: zelf intypen in Watt, kiloWatt of KiloVoltAmpere, bv, 3.000 W
ENQ: als de respondent het echt niet weet, vraag dan of hij/zij het kan opzoeken. Zeg dat hij/zij daarover zo snel mogelijk teruggebeld wordt. Vul voorlopig een nul in. Als ze het niet weten en niet kunnen/willen opzoeken 9 invullen.
-
- 65

Is er in het bedrijf/de organisatie een no-break installatie voor personal computers?
☐ 1) ja
☐ 2) nee
☐ 3) weet niet
- 70

Is er een no-break installatie voor andere apparatuur?
☐ 1) ja, namelijk (SPECIFY)
☐ 2) nee
☐ 3) weet niet
- 75

Is er in het bedrijf/de organisatie noodstroomverlichting op batterijen?
ENQ: als er gedeeltelijk noodstroomverlichting is, ook ja invullen
☐ 1) ja
☐ 2) nee
☐ 3) weet niet
- 76

Zijn er nog andere noodstroomvoorzieningen in het bedrijf/de organisatie?
☐ 1) ja, namelijk (SPECIFY)
☐ 2) nee
☐ 3) weet niet
- 77

Is er in het bedrijf/de organisatie een interne telefooncentrale?
ENQ: dwz dat men ook intern naar elkaar kan bellen
☐ 1) ja
☐ 2) nee
☐ 3) weet niet

- 78

Kan de interne telefooncentrale ook op batterijen functioneren?
ENQ: als deze noodstroomvoorziening al bij andere voorzieningen is genoemd, hier zelf ja invullen
☐ 1) ja
☐ 2) nee
☐ 3) weet niet
- 85

Voor welke apparatuur en functies binnen het bedrijf/de organisatie is de elektriciteit cruciaal? Met cruciaal bedoelen we, dat de bedrijfsvoering van het bedrijf gehinderd wordt als deze apparaten en functies het niet doen.
ENQ: meerdere antwoorden mogelijk, respondent apparatuur/functies laten opnoemen, als het genoemde antwoord niet in de lijst staat, dan zelf invullen bij SPECIFY
☐ 1) produktieproces
☐ 2) procescomputer
☐ 3) meten/meetapparatuur
☐ 4) koeling
☐ 5) koelcellen
☐ 6) airconditioning
☐ 7) wegen/weegapparatuur
☐ 8) bakovens
☐ 9) koken/fornuis
☐ 10) melkinstallaties
☐ 11) koeltanks melk
☐ 12) personal computer(s)/administratie
☐ 13) verlichting
☐ 14) communicatie (telefoon/telefax)
☐ 15) transport van goederen (b.v. vorkheftrucks, transportbanden)
☐ 16) liften (transport van mensen)
☐ 17) reinigingsinstallaties voor melkmachines
☐ 18) ventilatie stallen
☐ 19) geautomatiseerd voedersysteem
☐ 20) geautomatiseerd klimaatbeheersingssysteem
☐ 21) mesttransportbanden
☐ 22) beregeningsinstallatie (voor akkerbouw)
☐ 23) (SPECIFY)
☐ 24) (SPECIFY)
☐ 25) (SPECIFY)
☐ 26) (SPECIFY)
☐ 27) (SPECIFY)

- 90

Hoe lang heeft volgens u het bedrijf/de organisatie tijdens de stroomstoring van maandagavond/nacht 4 januari zonder elektriciteit gezeten?
ENQ: aantal minuten invullen
ENQ: als de respondent het echt niet weet 999 invullen
-
- 95

Waren de werkzaamheden binnen uw bedrijf/orga-nisatie nog bezig toen de stroomstoring plaatsvond?
☐ 1) ja, volledig
☐ 2) gedeeltelijk
☐ 3) nee
- 100

Functioneerde de telefoon tijdens de stroomstoring?
☐ 1) ja, zonder problemen (zowel intern als extern)
☐ 2) gedeeltelijk, 1/enkele buitenlijnen, door uitval interne tel.cent
☐ 3) nee, geen enkele lijn (zowel intern als extern niet)
☐ 4) weet niet
☐ 5) niet van toepassing
- 105

Functioneerde de telefax tijdens de stroomstoring?
☐ 1) ja, zonder problemen
☐ 2) gedeeltelijk, slechts 1 of enkele lijnen
☐ 3) nee
☐ 4) weet niet
☐ 5) er is geen fax in het bedrijf
☐ 6) niet van toepassing
- 110

Is er een alarminstallatie aanwezig?
☐ 1) ja
☐ 2) nee
☐ 3) weet niet/wil niet zeggen
- 115

Ging tijdens de stroomstoring van 4 januari de alarminstallatie af?
☐ 1) ja
☐ 2) nee
- 120

Waarom ging de alarminstallatie niet af volgens u?
☐ 1) omdat er overgeschakeld werd op batterijen
☐ 2) anders, namelijk (SPECIFY)
☐ 3) weet niet

- 125

Is er actie ondernomen naar aanleiding van het alarm en zo ja, door wie?
ENQ: meerdere antwoorden mogelijk
☐ 1) politie
☐ 2) veiligheidsdienst
☐ 3) brandweer
☐ 4) anders, namelijk (SPECIFY)
☐ 5) nee, er is geen actie ondernomen
- 130

Had de stroomstoring gevolgen voor het bedrijf/de organisatie?
☐ 1) ja
☐ 2) nee
☐ 3) weet niet
- 135

Waarom waren er geen gevolgen voor het bedrijf/de organisatie?
ENQ: meerdere antwoorden mogelijk
☐ 1) overgeschakeld op noodstroomvoorziening
☐ 2) overgeschakeld op werk, waarvoor geen elektriciteit nodig is
☐ 3) anders, namelijk (SPECIFY)
- 140

Wat waren de gevolgen voor het bedrijf/de organisatie?
ENQ: meerdere antwoorden mogelijk, respondent gevolgen laten opnoemen, als het genoemde antwoord niet in de lijst staat, dan zelf invullen bij SPECIFY.
☐ 1) bakovens functioneerden niet
☐ 2) geen communicatie mogelijk
☐ 3) er is gewoon gewacht totdat er weer elektriciteit was
☐ 4) het produktieproces kon niet starten
☐ 5) het produktieproces moest stil gelegd worden
☐ 6) grondstoffen konden niet verwerkt worden
☐ 7) grondstoffen zijn verkeerd verwerkt
☐ 8) koeling werkte niet
☐ 9) koelcel werkte niet
☐ 10) airconditioning werkte niet
☐ 11) kassa's functioneerden niet
☐ 12) verlichting werkte niet
☐ 13) personal computers werkten niet
☐ 14) liften werkten niet

- ☐ 15) hinder bij het transport van produkten
- ☐ 16) (een deel van de) werknemers naar huis gestuurd
- ☐ 17) hinder voor afnemers/leveranciers
- ☐ 18) hinder voor klanten (consumenten)
- ☐ 19) geen watertoevoer
- ☐ 20) melkinstallaties functioneerden niet
- ☐ 21) koeltanks melk functioneerden niet
- ☐ 22) reinigingsinstallaties voor melkmachines functioneerden niet
- ☐ 23) ventilatie stallen functioneerde niet
- ☐ 24) geautomatiseerd voedersysteem functioneerde niet
- ☐ 25) geautomatiseerd klimaatbeheersingssysteem functioneerde niet
- ☐ 26) mesttransportbanden functioneerden niet
- ☐ 27) beregeningsinstallatie (voor akkerbouw) functioneerde niet
- ☐ 28) (SPECIFY)
- ☐ 29) (SPECIFY)
- ☐ 30) (SPECIFY)
- ☐ 31) (SPECIFY)

145 Ik zou u nu wat vragen willen stellen over de maatregelen die genomen zijn om de gevolgen van de stroomstoring op te vangen.

- Zijn er noodstroomvoorzieningen gebruikt om de elektriciteitsuitval op te vangen?

☐ 1) ja, nl(SPECIFY)

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet

150 Zijn de noodstroomvoorzieningen eigen noodstroomvoorzieningen?

☐ 1) ja

☐ 2) gedeeltelijk

☐ 3) nee

☐ 4) weet niet

155 Zijn de niet-eigen noodstroomvoorzieningen gehuurd of geleend?

☐ 1) gehuurd

☐ 2) geleend

☐ 3) weet niet

- 160** Waarvoor zijn die noodstroomvoorzieningen gebruikt?
- ENQ:** meerdere antwoorden mogelijk
- ☐ 1) produktieproces
- ☐ 2) procescomputer
- ☐ 3) meten/meetapparatuur
- ☐ 4) koeling
- ☐ 5) koelcellen
- ☐ 6) airconditioning
- ☐ 7) wegen/weegapparatuur
- ☐ 8) bakovens
- ☐ 9) koken/fornuis
- ☐ 10) melkinstallaties
- ☐ 11) koeltanks melk
- ☐ 12) personal computer(s)/administratie
- ☐ 13) (een deel van de) verlichting
- ☐ 14) communicatie (telefoon/telefax)
- ☐ 15) transport van goederen (b.v. vorkheftruck, transportbanden)
- ☐ 16) (een deel van de) liften (transport van mensen)
- ☐ 17) reinigingsinstallaties
- ☐ 18) ventilatie stallen
- ☐ 19) geautomatiseerd voedersysteem
- ☐ 20) geautomatiseerd klimaatbeheersingssysteem
- ☐ 21) mesttransportbanden
- ☐ 22) beregeningsinstallatie (voor akkerbouw)
- ☐ 23) voor de watertoevoer
- ☐ 24) (SPECIFY)
- ☐ 25) (SPECIFY)
- ☐ 26) (SPECIFY)
- ☐ 27) (SPECIFY)
- ☐ 28) (SPECIFY)

161 Functioneerde(n) de noodstroom -voorziening(en) goed?

☐ 1) ja

☐ 2) deels

☐ 3) nee

☐ 4) weet niet

162 Waarom functioneerde(n) de noodstroomvoorziening(en) (deels) niet?

ENQ: dit is een open vraag, zelf antwoord intypen

- 163** Zijn er extra krachten ingeschakeld vanwege de gevolgen van de stroomstoring?
- ENQ:** bijv. reparateurs
- ☐ 1) ja (SPECIFY)
- ☐ 2) nee
- ☐ 3) weet niet

165 Zijn er andere maatregelen genomen om de elektriciteitsuitval op te vangen?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet

170 Welke maatregelen waren dat?

ENQ: dit is een open vraag, zelf maatregel(en) intypen

- 175** Heeft u of iemand anders binnen het bedrijf/de organisatie tijdens de stroomstoring nog gebeld naar een of andere instantie?
- ENQ:** meerdere antwoorden mogelijk
- ☐ 1) 06-11
- ☐ 2) PGEM
- ☐ 3) politie
- ☐ 4) brandweer
- ☐ 5) gemeente
- ☐ 6) provincie
- ☐ 7) anders, namelijk (SPECIFY)
- ☐ 8) nee, er is niet gebeld
- ☐ 9) weet niet

180 Heeft het bedrijf/de organisatie tijdens de stroomstoring nog van een of andere instantie informatie over de stroomstoring ontvangen?

ENQ:: meerdere antwoorden mogelijk

☐ 1) geen informatie ontvangen

☐ 2) Omroep Gelderland

☐ 3) PGEM

☐ 4) politie

☐ 5) brandweer

☐ 6) gemeente

☐ 7) provincie

☐ 8) anders, namelijk (SPECIFY)

☐ 9) weet niet

185 Kon het bedrijf/de organisatie na de stroomstoring meteen functioneren, zoals onder normale omstandigheden?

☐ 1) ja

☐ 2) nee, want(SPECIFY)

☐ 3) weet niet

190 Hoe lang duurde het voordat het bedrijf weer normaal functioneerde?

ENQ: vul aantal minuten in, dus niet in uren!

195 Had het bedrijf/de organisatie te maken met schade of kosten na afloop van de stroomstoring?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet

- 200** Waaraan of waardoor had het bedrijf/de organisatie schade of kosten?
- ENQ:** meerdere antwoorden mogelijk
- ☐ 1) ontregelde procescomputer
- ☐ 2) schoonmaken voordat produktieproces kon starten
- ☐ 3) schade aan machines/materiaal
- ☐ 4) schade aan levende have
- ☐ 5) schade door produktieverlies
- ☐ 6) schade door omzetverlies
- ☐ 7) kosten door het moeten wegsturen van werknemers
- ☐ 8) kosten door het inschakelen van extra krachten
- ☐ 9) schade door bederven/weggooien melk
- ☐ 10) (SPECIFY)
- ☐ 11) (SPECIFY)
- ☐ 12) (SPECIFY)
- ☐ 13) (SPECIFY)

205 Wat waren de totale kosten door deze schade?

ENQ: bedrag in guldens invullen, als ze het echt niet weten 999 (code voor weet niet/onbekend invullen)

210 Is er een schadeclaim ingediend?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet

215 Waar is een schadeclaim ingediend?

☐ 1) verzekeringsmaatschappij

☐ 2) elektriciteitsmaatschappij

☐ 3) elders

☐ 4) weet niet

220 Hoe groot was deze schadeclaim?

ENQ: bedrag in guldens invullen, als ze het echt niet meer weten 999 invullen

225 Is deze schadeclaim toegekend?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) gedeeltelijk, namelijk .. % (SPECIFY)

☐ 4) weet niet

227 U heeft aangegeven productie- en/of omzetverlies te hebben gehad.

Is het productie/omzetverlies ingehaald?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet

230 Kunt u een schatting geven van de omzet van het bedrijf?

ENQ: deze vraag wordt gesteld om de omvang van de schade te kunnen relateren aan de omvang van het bedrijf.

ENQ: omzet invullen in guldens, als ze het echt niet weten of niet willen zeggen, dan 999 invullen code voor weet niet/onbekend

235 Tot slot wil ik u nog wat vragen stellen over de elektriciteitssituatie van het bedrijf.

• Welke aansluitingsniveaus zijn er voor elektriciteit in het bedrijf?

ENQ: meerdere antwoorden mogelijk, eventueel

soorten stroom opnoemen.

☐ 1) 220 volt (zwakstroom)

☐ 2) 380 volt (krachtstroom)

☐ 3) 10 kilovolt (krachtstroom)

☐ 4) weet niet

240 Dan zou ik u nu een aantal vragen willen stellen over het elektriciteitsverbruik van het bedrijf/organisatie.

• Is er sprake van een continu elektriciteitsverbruik?

ENQ: voorbeeld: een kantoor heeft in het algemeen geen continu elektriciteitsverbruik, een fabriek waar dag en nacht gewerkt wordt wel.

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet

245 Zijn er dag- en nachtverschillen in het elektriciteitsverbruik?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet

250 Is er tussen werkdagen en het weekend verschil in het elektriciteitsverbruik?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet

255 Zijn er seizoensverschillen in het elektriciteitsverbruik?

ENQ: normale seizoensverschillen (zoals b.v. meer licht- en verwarmingskosten in de winter dan in de zomer wordt hier niet bedoeld.

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet

257 In welke seizoen(en) is het elektriciteitsverbruik het hoogst?

ENQ: dit is een open vraag, zelf het antwoord in maanden intypen

260 Wat is het elektrisch vermogen van het bedrijf/de organisatie?

ENQ: zelf intypen in megawatt, kilowatt, of kilovoltampere, respondent laten schatten.

Als de respondent het echt niet weet, vraag dan of hij/zij het kan opzoeken. Zeg dat hij/zij zo snel mogelijk teruggebeld wordt. Vul voorlopig een nul in. Als ze het niet weten en niet willen/kunnen opzoeken 9 invullen.

265 Hoe groot is het jaarlijks elektriciteitsverbruik van het bedrijf/de organisatie?

ENQ: zelf intypen in megawattuur, of kilowattuur, respondent laten schatten.

Als de respondent het echt niet weet, vraag dan of hij/zij het kan opzoeken. Zeg dat hij/zij zo snel mogelijk teruggebeld wordt. Vul voorlopig een nul in. Als ze het niet weten en niet willen/kunnen opzoeken 9 invullen.

270 Wekt het bedrijf zelf stroom op?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

272 Op welke wijze wekt het bedrijf zelf stroom op?

ENQ: dit is een open vraag, zelf het antwoord intypen

275 Voor hoeveel kiloWatt (kW), megaWatt (mW)?

ENQ: zelf intypen in megawatt, kilowatt, of kilovoltampere, respondent laten schatten.

Als de respondent het echt niet weet, vraag dan of hij/zij het kan opzoeken. Zeg dat hij/zij zo snel mogelijk teruggebeld wordt. Vul voorlopig een nul in. Als ze het niet weten en niet willen/kunnen opzoeken 9 invullen.

280 Tot slot wilde ik vragen of u nog vragen of opmerkingen heeft over de enquête.

ENQ: alleen zinvolle opmerkingen over de enquête

opnemen.

☐ 1) ja, namelijk (SPECIFY)

☐ 2) nee

285 Hartelijk dank voor uw medewerking en een prettige dag verder.

t e l e f o n i s c h e e n q u ê t e

h u i s h o u d e n s

Hier is de telefonische enquête opgenomen die is gebruikt in de Achterhoek. Vergeleken met de tekst van de enquête voor Arnhem zijn sommige vragen aangepast, bijvoorbeeld vragen die betrekking hebben op het tijdstip van de stroomstoring. Alle vragen zijn weergegeven, het systeem van doorverwijzen is niet opgenomen. In Arnhem zijn ook huishoudens geënquêteerd die niet zijn getroffen door de stroomstoring (zie ook bijlage 6). Voor die respondenten zijn die vragen die betrekking hebben op de stroomstoring zelf niet gesteld.

1 Goedemiddag/avond, u spreekt met van onderzoeksbureau Stogo. In opdracht van de universiteit Utrecht doen wij onderzoek naar de gevolgen van stroomstoringen, voor de Achterhoek in het bijzonder de stroomstoring van maandag 4 januari 1993, om half zeven 's avonds. Het is voor het onderzoek van belang, de vragen over de stroomstoring te stellen aan degene die tijdens de stroomstoring thuis was (KINDEREN NIET!) Bent u dat? ENQ:enquete afnemen. Of is dat iemand anders? ENQ: die persoon aan de telefoon vragen en enquete afnemen, indien niet thuis dan afspraak maken

5 Wat is het geslacht van de respondent?

ENQ:zelf invullen, niet vragen

☐ 1) man

☐ 2) vrouw

Bijlage 4

- 10

Om een zo juist mogelijk beeld te krijgen van de effecten van stroomstoringen voor verschillende typen huishoudens, is het van belang te weten hoe huishoudens zijn samengesteld. Hoe is het huishouden op dit adres samengesteld?

☐ 1) eenpersoonshuishouden

☐ 2) (echt)paar

☐ 3) ouders met kind(eren)

☐ 4) eenoudergezin

☐ 5) (echt)paar of gezin met inwonende ouder(s)

☐ 6) (echt)paar of gezin met inwonend ander familielid/leden

☐ 7) woongroep

☐ 8) anders (SPECIFY)
- 15

Wat is uw positie in het huishouden?

ENQ: hoofd van het huishouden is degene die het hoogste inkomen heeft

ENQ: bij eenpersoonshuishouden en eenoudergezin NIET vragen, zelf invullen dat ze hoofd van het huishouden zijn

☐ 1) hoofd van het huishouden

☐ 2) partner van het hoofd

☐ 3) vader van hoofd of partner (opa)

☐ 4) moeder van hoofd of partner (oma)

☐ 5) ander familielid van hoofd of partner

☐ 6) geen familielid

☐ 7) lid van woongroep

☐ 8) anders (SPECIFY)
- 20

Was u thuis gedurende de stroomstoring, of een DEEL van de stroomstoring, van maandagavond 4 januari 1993?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet meer
- 25

Het is voor het onderzoek van belang om te weten wat u woonomstandigheden zijn en welke elektrische apparatuur in uw huishouden aanwezig is. In wat voor type woning woont u?

☐ 1) vrijstaand eengezinshuis

☐ 2) eengezinshuis, 2 onder 1 kap

☐ 3) eengezinshuis, hoekwoning

- ☐ 4) eengezinshuis, tussenwoning

☐ 5) etage, portiekwoning, boven- of benedenwoning

☐ 6) flat

☐ 7) boerderij

☐ 8) ander type woning (SPECIFY)
- 30

Op welke verdieping woont u?

ENQ: zelf invullen, begane grond=0, eerste verdieping=1 enz
- 35

Is er een lift aanwezig?

☐ 1) ja

☐ 2) nee
- 40

Er komen nu een aantal vragen over elektrische apparaten die u in huis heeft. Het gaat om apparatuur die op het elektriciteitsnet is aangesloten. Ik noem een aantal apparaten op, u kunt met ja of nee antwoorden.

• Beschikt de woning over een elektrische boiler?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet
- 45

Beschikt de woning over een Centrale Verwarmingsketel?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet
- 50

Is dit een combiketel?

ENQ: ketel die zowel het water verwarmt, als de centrale verwarming aandrijft

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet
- 55

Is uw fornuis elektrisch?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

- 60

Heeft u een elektrische grill/bakoven?

☐ 1) ja

☐ 2) nee
- 65

Heeft u een koelkast?

☐ 1) ja

☐ 2) nee
- 70

Wat voor type koelkast is het?

ENQ: mogelijkheden opnoeme

☐ 1) een koelvriescombinatie (een koelkast met vriesgedeelte erin)

☐ 2) een tweedeurskoelkast (apart vriesvak bovenop/onder koelkast)

☐ 3) een koelkast zonder vriesgedeelte
- 75

Heeft u een aparte diepvries?

☐ 1) ja

☐ 2) nee
- 80

Heeft u een afwasmachine?

☐ 1) ja

☐ 2) nee
- 85

Heeft u een magnetron?

☐ 1) ja

☐ 2) nee
- 90

Heeft u een koffiezetapparaat?

☐ 1) ja

☐ 2) nee
- 95

Heeft u een wasmachine?

☐ 1) ja

☐ 2) nee
- 100

Heeft u een wasdroger?

☐ 1) ja

☐ 2) nee
- 105

Heeft u een aparte centrifuge?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

- 110

Heeft u een stofzuiger?

☐ 1) ja

☐ 2) nee
- 115

Heeft u een televisie?

☐ 1) ja

☐ 2) nee
- 120

Heeft u een video?

☐ 1) ja

☐ 2) nee
- 125

Heeft u geluidsapparatuur? (radio, cd, cassette recorder)

☐ 1) ja

☐ 2) nee
- 130

Is uw televisie of radio aangesloten op de Centrale Antenne Inrichting (kabel)?

☐ 1) ja

☐ 2) nee
- 135

Heeft u een computer?

☐ 1) ja

☐ 2) nee
- 140

Is er in het huishouden een elektrisch scheerapparaat?

☐ 1) ja

☐ 2) nee
- 145

Heeft u een elektrische wekker?

☐ 1) ja

☐ 2) nee
- 150

Is er in uw huis een interne telefooncentrale?

☐ 1) ja

☐ 2) nee
- 155

Heeft u een fax?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

160

Is er in de woning een alarminstallatie?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

165

Heeft u elektrische apparatuur die alleen of ook op batterijen werkt?

ENQ:

oplaadbare batterijen mogen ook, meerdere antwoorden mogelijk

☐ 1) nee

☐ 2) wekker(radio)

☐ 3) radio

☐ 4) scheerapparaat

☐ 5) gereedschap

☐ 6) alarminstallatie

☐ 7) anders (SPECIFY)

170

Nu zou ik u enige vragen willen stellen over de stroomstoring van 4 januari 1993.

Hoe lang heeft volgens u de stroomstoring geduurd?

• ENQ: aantal uren invullen, bijv.: 1,5 uur. Afronden op HELE EN HALVE uren.

Als mensen echt geen schatting kunnen maken 999 invullen.

175

Hield u er op een of andere wijze rekening mee dat een stroomstoring zich kon voordoen?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

180

Op welke wijze hield u rekening met een stroomstoring?

ENQ:

meerdere antwoorden mogelijk

☐ 1) ik heb batterijen in huis

☐ 2) ik heb zaklamp/kaarsen in huis

☐ 3) ik heb een batterijradio in huis

☐ 4) anders (SPECIFY)

181

Ging tijdens de stroomstoring van maandagavond 4 januari uw alarminstallatie af?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

182

Waarom ging de alarminstallatie niet af volgens u?

☐ 1) omdat er overgeschakeld werd op batterijen

☐ 2) anders (SPECIFY)

☐ 3) weet niet

183

Is er actie ondernomen naar aanleiding van uw alarm en zo ja, door wie?

ENQ:

meerdere antwoorden mogelijk

☐ 1) politie

☐ 2) veiligheidsdienst

☐ 3) brandweer

☐ 4) anders (SPECIFY)

☐ 5) nee, er is geen actie ondernomen

185

Tijdens de stroomstoring functioneerde uw elektrische apparatuur in huis niet. Kunt u de apparaten noemen waarvan u hinder ondervond omdat ze het niet deden? Onder hinder verstaan wij de last die u ondervond omdat u geen gebruik kon maken van apparatuur die u reeds in gebruik had of in gebruik wilde nemen.

ENQ:

respondent apparaten laten opnoemen

☐ 1) afwasmachine

☐ 2) centrale verwarming

☐ 3) centrifuge

☐ 4) computer

☐ 5) diepvries

☐ 6) elektrische boiler

☐ 7) fax

☐ 8) fornuis

☐ 9) geluidsapparatuur

☐ 10) grill/bakoven

☐ 11) interne telefooncentrale

☐ 12) koelkast

☐ 13) koffiezetapparaat

☐ 14) magnetron

☐ 15) scheerapparaat

☐ 16) stofzuiger

☐ 17) televisie

☐ 18) verlichting

☐ 19) video

☐ 20) wasdroger

☐ 21) wasmachine

☐ 22) wekker

23) anders (SPECIFY)

24) geen hinder ondervonden

187

U heeft zojuist aangegeven dat u van een aantal apparaten hinder ondervond, omdat ze het niet deden. Kunt u aangeven bij welke apparaten u ERNSTIGE hinder ondervond, omdat ze het niet deden?

☐ 1) afwasmachine

☐ 2) centrale verwarming

☐ 3) centrifuge

☐ 4) computer

☐ 5) diepvries

☐ 6) elektrische boiler

☐ 7) fax

☐ 8) fornuis

☐ 9) geluidsapparatuur

☐ 10) grill/bakoven

☐ 11) interne telefooncentrale

☐ 12) koelkast

☐ 13) koffiezetapparaat

☐ 14) magnetron

☐ 15) scheerapparaat

☐ 16) stofzuiger

☐ 17) televisie

☐ 18) verlichting

☐ 19) video

☐ 20) wasdroger

☐ 21) wasmachine

☐ 22) wekker

☐ 23) anders (SPECIFY)

☐ 24) geen ERNSTIGE hinder ondervonden

205

Had u gedurende de stroomstoring beschikking over leidingwater?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet

210

Had u gedurende de stroomstoring ook beschikking over warm water?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet

215

Kon u gebruik maken van de lift?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) niet geprobeerd

220

Heeft de stroomstoring uw normale gang van zaken beïnvloed? Dat wil zeggen, heeft u extra activiteiten, of andere activiteiten verricht als gevolg van de stroomstoring?

Ik noem nu een aantal activiteiten op, wilt u antwoorden met ja of nee?

• Ben thuis gebleven ondanks dat ik afspraken buiten de deur had.

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet meer

225

Ik heb geprobeerd te telefoneren

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet meer

230

Ik heb stopcontacten en/of apparatuur gecontroleerd.

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet meer

235

Ik heb naar de regionale omroep geluisterd op een batterijradio.

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet meer

240

Ik heb een aantal activiteiten 'met de hand' op andere wijze uitgevoerd (bijv. koffiezetten).

ENQ:

indien ja, zelf intypen welke activiteit

☐ 1) ja, (SPECIFY)

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet meer

Bijlage 4

stroomloos, kwetsbaarheid van de samenleving

245 Ik heb de dagelijkse gang van zaken met wat vertraging doorgezet.

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet meer

250 Ik heb een zaklantaarn/kaarsen gebruikt.

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet meer

255 Ik ben vroeger naar bed gegaan.

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet meer

257 Ik heb gewacht met naar het werk gaan.

ENQ: als mensen even hebben gewacht, ja invullen.

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) niet van toepassing, ik werk niet ('s avonds/'s nachts)

260 Ik heb gewacht totdat de stroomstoring voorbij was.

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet meer

265 Heeft u nog andere activiteiten ondernomen?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet meer

270 Wat voor activiteiten heeft u dan ondernomen?

ENQ: zelf antwoord intypen

275 Functioneerde uw telefoon?

☐ 1) gebeld, telefoon functioneerde

☐ 2) geprobeerd te bellen, telefoon functioneerde niet

☐ 3) geprobeerd te bellen, maar hoorde continu een in gesprektoon

☐ 4) weet niet, heb niet gebeld

280 Waarheen heeft u gebeld, of wilde u bellen?

ENQ: meerdere antwoorden mogelijk

☐ 1) 06-11

☐ 2) PGEM

☐ 3) politie

☐ 4) brandweer

☐ 5) gemeente

☐ 6) provincie

☐ 7) familie, kennissen

☐ 8) anders, namelijk (SPECIFY)

285 Bent u tijdens de stroomstoring buiten geweest?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) weet niet meer

290 Heeft u buiten de woning gemerkt dat er een stroomstoring was?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

295 Waar op welke plaats(en) heeft u gemerkt dat er een stroomstoring was?

ENQ: meerdere antwoorden mogelijk

☐ 1) in donkere ruimten rondom de woning (kelder flatgebouw, portiek)

☐ 2) in een winkel

☐ 3) op het werk

☐ 4) in het verkeer

☐ 5) op straat (in het algemeen)

☐ 6) anders, namelijk (SPECIFY)

☐ 7) weet niet meer

300 Op welke manier(en) heeft u het gemerkt?

ENQ: meerdere antwoorden mogelijk

☐ 1) openbare verlichting

☐ 2) files, opstoppingen in het verkeer

☐ 3) //////////////////////////////////

☐ 4) stoplichten werkten niet

☐ 5) kassa's werkten niet

☐ 6) geen verlichting (in b.v. kelder flatgebouw, portiek)

☐ 7) computers werkten niet (kantoorwerk lag stil)

☐ 8) productieproces viel stil (in fabriek)

☐ 9) anders, namelijk (SPECIFY)

☐ 10) weet niet meer

305 Heeft u tijdens de stroomstoring nog van een of andere instantie informatie over de stroomstoring ontvangen?

ENQ: meerdere antwoorden mogelijk

☐ 1) geen informatie ontvangen

☐ 2) Omroep Gelderland

☐ 3) PGEM

☐ 4) politie

☐ 5) brandweer

☐ 6) gemeente

☐ 7) provincie

☐ 8) anders (SPECIFY)

☐ 9) weet niet meer

307 Was u door deze informatie voldoende op de hoogte van wat er aan de hand was?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) deels

☐ 4) weet niet

310 Kunt u aangeven of u tijdens de stroomstoring een of meerdere van de volgende gevoelens die ik nu opnoem bij uzelf of een van uw huisgenoten heeft waargenomen? U kunt antwoorden met ja, nee of enigszins.

• Had u (of een van uw huisgenoten) gevoelens van onveiligheid?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) enigszins

315 Had u (of een van uw huisgenoten) gevoelens van afhankelijkheid?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) enigszins

320 Had u (of een van uw huisgenoten) gevoelens van hopeloosheid?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) enigszins

325 Had u (of een van uw huisgenoten) gevoelens van paniek?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) enigszins

330 Had u (of een van uw huisgenoten) gevoelens van boosheid?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) enigszins

335 Dacht u: eigenlijk kan ik best even zonder stroom als het maar niet te lang duurt?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) enigszins

340 Dacht u: toch wel lastig zo'n stroomstoring?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

☐ 3) enigszins

345 Had u nog andere gedachten en/of gevoelens?

☐ 1) ja

☐ 2) nee

347 Welke gedachten en/of gevoelens had u dan?

ENQ: antwoord zelf intypen.

350 Had u te maken met gevolgen na afloop van de stroomstoring?

ENQ: eventueel voorbeelden van gevolgen opnoemen, meerdere antwoorden mogelijk

☐ 1) tijdmechanismes waren ontregeld (bijv. video, verlichting)

☐ 2) de ontvangst van de kabeltelevisie bleek gestoord

- ☐ 3) schade aan apparatuur
- ☐ 4) bedorven voedsel
- ☐ 5) anders, namelijk (SPECIFY)
- ☐ 6) geen
- ☐ 7) ontdooide koelkast/diepvriezer

355 Aan welke apparaten had u schade?

- ☐ 1) afwasmachine
- ☐ 2) centrale verwarming
- ☐ 3) centrifuge
- ☐ 4) computer
- ☐ 5) diepvries
- ☐ 6) elektrische boiler
- ☐ 7) fax
- ☐ 8) fornuis
- ☐ 9) geluidsapparatuur
- ☐ 10) grill/bakoven
- ☐ 11) interne telefooncentrale
- ☐ 12) koelkast
- ☐ 13) koffiezetapparaat
- ☐ 14) magnetron
- ☐ 15) scheerapparaat
- ☐ 16) stofzuiger
- ☐ 17) televisie
- ☐ 18) verlichting
- ☐ 19) video
- ☐ 20) wasdroger
- ☐ 21) wasmachine
- ☐ 22) wekker
- ☐ 23) anders (SPECIFY)

360 Welke kosten had u door deze schade?

ENQ: bedrag in guldens invullen

362 Hoeveel kosten had u aan bedorven voedsel?

ENQ: aantal guldens invullen

365 Heeft u een schadeclaim ingediend?

- ☐ 1) ja
- ☐ 2) nee

370 Waar heeft u een schadeclaim ingediend?

- ☐ 1) verzekeringsmaatschappij
- ☐ 2) elektriciteitsmaatschappij
- ☐ 3) elders

375 Hoe groot was deze schadeclaim?

ENQ: bedrag in guldens invullen, als ze het niet precies weten bedrag laten schatten. Als ze het echt niet weten 999 invullen

380 Is deze schadeclaim toegekend?

- ☐ 1) ja
- ☐ 2) nee
- ☐ 3) gedeeltelijk

385 Heeft u achteraf nog informatie over de stroomstoring ontvangen?

ENQ: meerdere antwoorden mogelijk

- ☐ 1) geen informatie ontvangen
- ☐ 2) Omroep Gelderland
- ☐ 3) PGEM
- ☐ 4) politie
- ☐ 5) brandweer
- ☐ 6) gemeente
- ☐ 7) provincie
- ☐ 8) televisie/radio
- ☐ 9) kranten
- ☐ 10) anders (SPECIFY)
- ☐ 11) weet niet meer
- ☐ 12) via familie/kennissen/buren

387 Heeft u achteraf door deze informatie een goed beeld gekregen van wat er aan de hand was?

- ☐ 1) ja
- ☐ 2) nee
- ☐ 3) deels
- ☐ 4) weet niet

390 Bent u van mening dat u zich kunt voorbereiden op een stroomstoring?

- ☐ 1) ja
- ☐ 2) nee

395 Op welke manier denkt u dat u zich kunt voorbereiden?

ENQ: meerdere antwoorden mogelijk

- ☐ 1) batterijen in huis halen
- ☐ 2) zaklamp/kaarsen in huis halen
- ☐ 3) zaklamp/kaarsen bij de hand houden
- ☐ 4) batterijradio/batterijwekker aanschaffen
- ☐ 5) anders, namelijk (SPECIFY)

400 Stel dat een stroomstoring zich opnieuw bij u in de buurt zou voordoen. Hoe lang mag deze dan maximaal duren, voordat u zich echt gaat storen?

- ☐ 1) 0 minuten
- ☐ 2) een kwartier
- ☐ 3) een half uur
- ☐ 4) een uur
- ☐ 5) twee uren
- ☐ 6) drie uren
- ☐ 7) vier uren
- ☐ 8) vier-acht uur
- ☐ 9) langer dan acht uur

402 Zou u, als zich opnieuw een langdurige stroomstoring zou voordoen, anders reageren dan u nu hebt gedaan?

- Zo ja, welke activiteiten zou u op dat moment ondernemen?

ENQ: het gaat niet om voorbereidende maatregelen

- ☐ 1) nee, ik zou hetzelfde doen
- ☐ 2) ja, nl(SPECIFY)

403 Verwacht u bij een langdurige stroomstoring nog andere gevolgen voor uw huishouden?

- ☐ 1) nee
- ☐ 2) ja, nl(SPECIFY)

405 Zou u tijdens een langdurige stroomstoring gaan bellen voor informatie over de stroomstoring?

- ☐ 1) ja
- ☐ 2) nee

410 Waarheen zou u bellen?

ENQ: meerdere antwoorden mogelijk

- ☐ 1) 06-11

- ☐ 2) PGEM
- ☐ 3) politie
- ☐ 4) brandweer
- ☐ 5) gemeente
- ☐ 6) provincie
- ☐ 7) familie/kennissen
- ☐ 8) anders, namelijk (SPECIFY)

415 Kunt u aangeven welk bedrag u maandelijks aan elektriciteit betaalt?

ENQ: bedrag in guldens intypen

ENQ: als de respondent het niet weet, 9 invullen

416 Kunt u dan misschien aangeven welk bedrag u aan elektriciteit en gas betaalt?

ENQ: bedrag in guldens invullen

ENQ: als respondent het niet weet 9 invullen

417 Kunt u dan aangeven welk bedrag u maandelijks aan gas, elektra en water betaalt?

ENQ: bedrag in guldens invullen

ENQ: als ze het niet weten 9 invullen

418 Kunt u aangeven welk bedrag u maandelijks voor gas, elektra, water en kabel betaalt?

ENQ: aantal guldens invullen

ENQ: als ze niets kunnen schatten 9 invullen van weet niet

425 Hoeveel uur bent u gemiddeld per dag van huis?

ENQ: aantal uren invullen

ENQ: als ze het niet weten, als hulpmiddel vragen of en hoeveel uur ze per week werken

430 Hoeveel uur per dag is uw partner gemiddeld van huis?

ENQ: aantal uren invullen

ENQ: als ze het niet weten, als hulpmiddel vragen of en hoeveel uur ze per week werken

435 Er komt nu een vraag over het huishoudensinkomen. Is er in uw huishouden 1 of zijn er 2 inkomens?

ENQ: alleen inkomen van de 'ouders' telt mee, dus maximaal 2 inkomens

☐ 1) 1 inkomen

☐ 2) 2 inkomens

440 Kunt u aangeven of uw nettomaandinkomen (dwz het bedrag dat u op bank of giro krijgt) beneden modaal, modaal, of boven modaal is?

ENQ: zie inkomenslijst naast computer voor bedragen

☐ 1) beneden modaal

☐ 2) modaal

☐ 3) boven modaal

☐ 4) geen antwoord

445 Kunt u aangeven of het nettomaandinkomen van het huishouden beneden modaal, modaal, of boven modaal is?

ENQ: zie voor bedragen inkomenslijst naast computer

☐ 1) beneden modaal

☐ 2) modaal

☐ 3) boven modaal

☐ 4) geen antwoord

450 Wat is uw geboortejaar?

ENQ: gehele jaartal invullen, bijv.: 1967

455 Dit was de laatste vraag van de enquête, heeft u nog vragen of opmerkingen?

ENQ: alleen zinvolle opmerkingen over de enquête intypen

☐ 1) ja (SPECIFY)

☐ 2) nee

460 Hartelijk bedankt voor uw medewerking en een prettige dag verder.

v r a g e n l i j s t
b r a i n s t o r m -
b i j e e n k o m s t e n

1 Welke gevolgen (kwalitatief) verwacht u voor de bedrijfsgroep/infrastructuur/ dienst/instelling die u vertegenwoordigt tijdens stroomuitval die een periode beslaat van 0-2 uur, 2-8 uur, 8-24 uur en 24 en langer?

a 0-2 uur

b 2-8 uur

c 8-24 uur

d 24 uur en langer

2 Verwacht u economische schade? Zo ja, kunt u aangeven of er afhankelijk van de tijdsduur van de stroomstoring (dezelfde periodes als in vraag 1) economische schade in een bepaalde categorie (zie indeling hierna) optreedt. Economische schade is in vier categorieën in te delen:

- omzetverlies/wegsturen van werknemers

- overwerk en/of het inschakelen van extra personeel

- materiële schade

- huren van een aggregaat

a 0-2 uur

b 2-8 uur

c 8-24 uur

d 24 uur en langer

3 Denkt u dat hinder wordt ondervonden omdat andere infrastructures in hun functioneren worden belemmerd door de elektriciteitsuitval? (Onder hinder verstaan we dat uw bedrijfsgroep/infrastructuur/dienst/instelling in het normaal functioneren wordt beperkt.) Zo ja,

a Om welke infrastructures gaat het dan?

b Is de ondervonden hinder nog afhankelijk van de tijdsduur van de stroomstoring? Kunt u dit aangeven voor de in vraag 1 en 2 genoemde periodes? (0-2 uur, 2-8 uur, 8-24 uur, of 24 uur en langer.)

4 Kunnen er door uw bedrijfsgroep/infrastructuur/dienst/instelling maatregelen worden genomen om de elektriciteitsuitval op te vangen? Zo ja;

a Wat voor maatregelen? Bij maatregelen kunt u denken aan technische maar ook aan organisatorische maatregelen.

b Zijn deze maatregelen voldoende bij een stroomstoring van 0-2 uur, 2-8 uur, 8-24 uur of 24 en langer?

- 0-2 uur

- 2-8 uur

- 8-24 uur

- 24 uur en langer

5 Zoudt u informatie gaan inwinnen omtrent de verstoring? Zo ja,

a Na hoeveel tijd zoudt u die informatie gaan inwinnen?

b Waar zoudt u die informatie gaan inwinnen?

6 Verschillende openbare instanties zullen in meer organisatorische zin optreden om algemene gevolgen van een stroomstoring op te vangen, te beperken of mogelijk zelfs te voorkomen. Onder openbare instanties verstaan wij: politie, brandweer, gemeentelijke diensten, provinciale diensten of het energiebedrijf.

A a n d e o p e n b a r e
i n s t a n t i e s d e v r a a g :

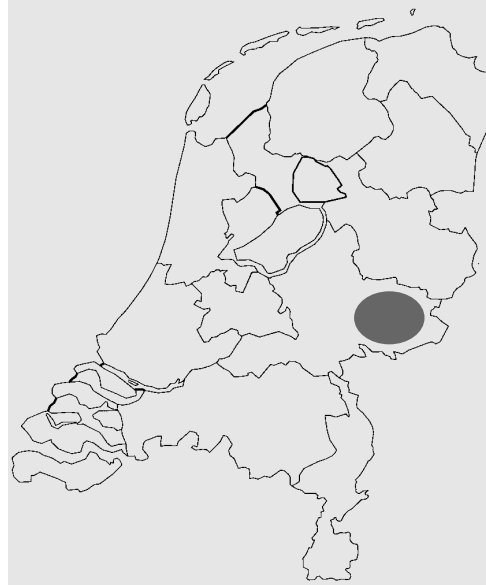
a Welke maatregelen wordt de instantie waar u werkzaam bent, geacht te nemen tijdens de stroomstoring?

b Welke maatregelen denkt u dat de instantie, waar u werkzaam bent, neemt?

c Wordt de instantie daarbij gehinderd omdat de uitvalsbasis ook getroffen is door de stroomstoring?

A a n d e a n d e r e
d e e l n e m e r s v a n d e
b i j e e n k o m s t d e v r a a g :

a Welke maatregelen verwacht u van de hierboven opgenoemde openbare instanties?



169

De verstoring

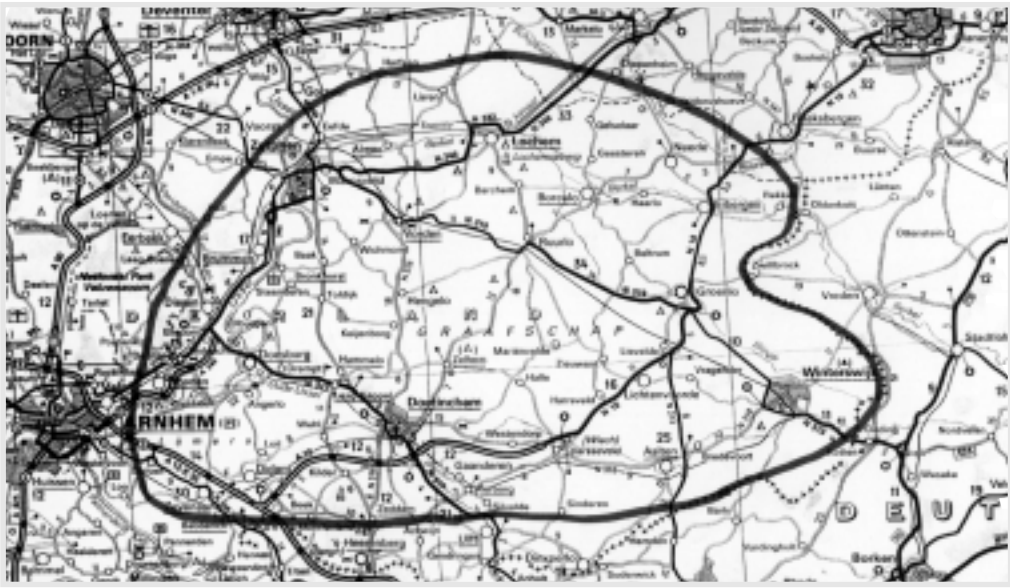
o o r z a a k

Door de Achterhoek loopt een 150 kV ringleiding van het elektriciteitsnet. Nabij Almen ontstond op de overgangspunten tussen kabel en bovengrondse hoogspanningsleiding een aardfout. Op deze overgangspunten zijn kunststofeindsluitingen aangebracht die moeten voorkomen dat zich ontladingen voordoen. Op 4 januari deden die ontladingen zich toch voor. De storing zette zich vervolgens als een kettingreactie voort richting Borculo-Winterswijk en richting Doetinchem. Ook op andere plaatsen begaven kunststofeindsluitingen het. In totaal zes onderstations werden door de beveiliging uitgeschakeld.

k a r a k t e r i s t i e k e n

De storing vond plaats op de avond van 4 januari 1993. Het was een heldere avond, vrij

koud (-4_C) en er was praktisch geen wind. In de loop van de nacht nam de temperatuur toe. De storing ontstond om 18.17 uur. Om 18.27 uur werden de onderstations Borculo en Lochem uitgeschakeld, deze verzorgen de elektriciteitslevering voor de gemeenten Borculo, Ruurlo, Neede (deels), Eibergen (plaats Beltrum), Lochem en Vorden (klein deel). In totaal werd 40 MW aan vermogen afgeschakeld. Om 18.49 uur werden de onderstations Angelo, Dale, Uift, Winterswijk en Doetinchem afgeschakeld, met een totaal vermogen van 170 MW. Het betrof de gemeenten Angelo, Doesburg, Hummelo en Keppelo, Steenderen, Aalten, Wisch, Lichtenvoorde, Doetinchem, Gaanderen, Dinxperlo, Gendringen, Winterswijk, Groenlo, Bergh, Hengelo, Zelhem en Wehl, zie ook figuur B5.1. Van de onderstations die om 18.49 uitvielen waren de meesten na een half uur tot een uur weer onder spanning. De onderstations Borculo en Lochem echter bleven tot 02.00 uur 's nachts zonder spanning, en daarmee het verzorgingsgebied van die stations. Het gebied van de Achterhoek heeft een totale oppervlakte



Figuur B5.1 Stroomstoringsgebied Achterhoek, 4 januari 1993.

van circa 150.000 ha. Echter niet alle gemeenten van de Achterhoek zijn getroffen, daarnaast zijn echter ook Angelo en Doesburg getroffen die niet tot de Achterhoek gerekend worden. In de Achterhoek woonden op 1-1-'92 360.000 mensen. Het gebied waar de stroomstoring ruim 7,5 uur heeft geduurd, beslaat bij benadering een oppervlakte van 20.000 ha. Hier wonen circa 25.000 mensen in de kernen en circa 10.000 in de buitengebieden. In het gehucht Barchem heeft de stroomstoring langer geduurd (in totaal circa elf uur).

De enquête

Voor de enquête is het gebied geselecteerd waar de stroomstoring 7,5 uur heeft geduurd. Vanwege het trekken van de steekproef zijn de gemeenten Borculo, Lochem en Ruurlo genomen, omdat van deze gemeenten het gehele grondgebied is getroffen. In dit enquêtegebied zijn voor de huishoudens en de bedrijven representatieve steekproeven getrokken. Deze steekproeven zijn voor de huishoudens door de PTT aangeleverd en voor

de bedrijven door de NV Databank van de Kamers van Koophandel. Een onderzoeksbureau heeft de informatie verzameld via een telefonische enquête. De resultaten zijn ver- cq. bewerkt met SPSS. In het stroomstoringgebied bevinden zich ook enkele grotere bedrijven (meer dan 100 werknemers). Een aantal hiervan is op dezelfde wijze als de instellingen, openbare diensten en voorzieningen benaderd.

De instellingen, openbare diensten en voorzieningen zijn voorjaar/zomer 1993 per telefoon benaderd met een verzoek om

medewerking. Vervolgens is een vragenlijst met begeleidende brief opgestuurd. Na verloop van tijd is een telefonisch interview gehouden om de antwoorden door te nemen.

De respons op de enquêtes is in bijlage 4 weergegeven.

Gevolgen voor bedrijven

a l g e m e e n

In de Achterhoek zijn uiteindelijk 75 bedrijven geënuquêteerd. Tabel B5.1 laat zien hoe deze

SBI-klasse	Aantal geënuquêteerde bedrijven	Aantal in lang getroffen gebied **
landbouw en visserij	4+23*	68***
1 delfstoffenwinning	0	0
2 industrie	5	87
3 industrie	1	57
4 nutsbedrijven	-	3
5 bouw- en installatiebedr.	11	134
6 handel, hotel/restaurant	14 + 4	660
7 transport/communicatie	2	40
8 zakelijke dienstverlening	8 + 1	460
9 overige dienstverlening	2	141
Totaal	72	1650

* bedrijven achter + zijn verkregen via huishoudensenquête
** bron: KvK te Arnhem en te Zutphen, stand per mei 1992
*** veel boerenbedrijven waarschijnlijk niet inbegrepen omdat ze niet zijn ingeschreven bij de KvK.

Tabel B5.1 Verdeling over de SBI-klassen van het aantal geënuquêteerde bedrijven en de bedrijven in het stroomstoringsgebied lange duur in de Achterhoek.

bedrijven over de SBI-klassen zijn verdeeld. Daarnaast toont de tabel de verdeling van de bedrijven in Borculo, Lochem en Ruurlo. Er zijn relatief veel respondenten in de klasse landbouw en visserij geënquêteerd. Dit heeft sterk met de aard van het getroffen gebied te maken. De bedrijven in deze klasse werden echter niet uit het bestand van de Kamer van Koophandel verkregen. Waarschijnlijk ligt het aantal bedrijven voor deze klasse in het getroffen gebied vele malen hoger. De bedrijven in klasse 4 zijn bij de openbare voorzieningen genquêteerd. Ook in klasse 9 is een deel van de organisaties/instellingen niet hier genquêteerd.

Tabel B5.2 toont de onderverdeling van de respondenten naar grootteklasse. Met name het kleinbedrijf (minder dan 10 werknemers) is aanwezig in het gebied. Er zijn relatief veel bedrijven met meer dan 100 werknemers geënquêteerd. Deze drie bedrijven kwamen niet naar voren uit de steekproef, maar zijn bewust benaderd vanwege hun omvang en specifieke karakter met een telefonisch interview. In het totaal zijn in het stroomstoringsgebied lange duur circa 17.000 mensen werkzaam in 1991. Voor de Achterhoek is dit cijfer 174.000.

In bijna 64% van de gevallen was de geënquêteerde eigenaar van het bedrijf, in 15% (onder)directeur en in 6%

(assistent)bedrijfsleider. In twee derde van de gevallen was de respondent een man.

In de enquête konden de bedrijven aangeven hoe lang ze zonder elektriciteit hebben gezeten. Er zijn twee duidelijke pieken, één rond de 7/8 uur en één rond de 4/4,5 uur. Een deel van de gemeente Lochem was inderdaad rond een uur of elf 's avonds weer van stroom voorzien.

Door de 72 respondenten die met de telefonische enquête zijn benaderd, wordt 141 keer aangegeven dat elektriciteit cruciaal is voor de bedrijfsvoering, zie tabel B5.3. Met cruciaal wordt bedoeld dat de bedrijfsvoering wordt gehinderd als de apparaten het niet doen. De meeste apparaten hangen direct samen met de aard van het bedrijf, bijvoorbeeld de ventilatie in stallen voor boerenbedrijven. In de categorie anders hangt het genoemde apparaat ook samen met de aard van het bedrijf, maar het komt maar een enkele keer voor, bijvoorbeeld de benzinepomp van een tankstation functioneerde niet.

m a a t s c h a p p e l i j k e
g e v o l g e n

Eerst worden de gevolgen voor de 72 telefonisch geënquêteerde bedrijven beschreven. De stroomstoring begon na kantoortijd. Bij 39 bedrijven waren de werkzaamheden al

Grootteklasse	Aantal geënquêteerde bedrijven	Aantal in lang getroffen gebied **
0-10	61	1460
10-100	11	143
100-500	3	7

Tabel B5.2 Grootteklasse van de geënquêteerde bedrijven en die in het stroomstoringsgebied lange duur in de Achterhoek, naar aantal werknemers.

Productieproces	6
Procescomputer	6
Koeling/koelcellen/airconditioning	20
Bakovens/koken/fornuis	3
Melkinstallaties/reinigingsinstallaties	21
Koeltanks melk	9
Ventilatie stallen	11
Geautomatiseerd voedersysteem	5
Geautomatiseerd klimaatbeheersingssysteem	3
Mesttransportbanden	1
Pc's/administratie	20
Verlichting	8
Verwarming	5
Communicatie	6
Transport goederen	2
Anders	15
Totaal	141

Tabel B5.3 Apparatuur waarbij elektriciteit van cruciaal belang is voor de bedrijfsvoering van geënquêteerde bedrijven in de Achterhoek (N=72).

geëindigd, bij 6 gedeeltelijk en bij 27 bedrijven waren de werkzaamheden nog bezig. Van de 72 bedrijven gaven er 26 aan dat gevolgen zijn ondervonden. Tabel B5.4 toont de aard van de gevolgen en hoe vaak die zijn genoemd. Uit de tabel komt naar voren dat een groot deel van de gevolgen samenhangt met de aard van een groot deel van de geënquêteerde bedrijven namelijk de boerenbedrijven. Ook in de categorie anders worden vooral gevolgen genoemd die samenhangen met het boerenbedrijf; overslaan melkbeurt, minder melk, ziekte varkens, dode kuikens, ontregelde koeien.

Van alle bedrijven gaven er 46 aan dat de stroomstoring geen gevolgen heeft gehad voor het bedrijf. Dit was voor 25 bedrijven zo omdat de stroomstoring buiten werktijd viel. In twee gevallen is overgeschakeld op noodstroomvoorzieningen en in drie gevallen op ander werk. Twee respondenten gaven aan dat de stroomstoring te kort was om gevolgen te hebben en in vier gevallen is later doorgegaan met werken (boerenbedrijven). Drie respondenten noemden nog dat de temperatuur gunstig was, zodat geen gevolgen werden ondervonden.

Tabel B.5.4, met de gevolgen, kan worden vergeleken met tabel B5.3 waarin is aangegeven voor welke apparatuur elektriciteit van cruciaal belang is voor de bedrijfsvoering. Tabel B5.3 geldt echter voor alle bedrijven, daarom is in tabel B5.5 een selectie gemaakt voor de 26 bedrijven die aangaven gevolgen te hebben gehad. Uit tabel B5.5 en B5.4 blijkt dat het aangegeven belang van de elektriciteit overeenkomt met de ondervonden gevolgen. Met name de apparatuur die samenhangt met het boerenbedrijf (koeling, melkinstallaties) voert de boventoon. Dit komt overeen met het feit dat van de 33 bedrijven die nog bezig waren met de werkzaamheden er 23 boerenbedrijven zijn.

Productieproces kon niet starten	1
Productieproces stil gelegd	1
Koeling/koelcellen/airconditioning werkten niet	8
Grondstoffen niet of verkeerd verwerkt	1
Rolluiken en/of deuren niet open/dicht	-
Kassa's werkten niet	2
Pc's werkten niet/administratie ondervond hinder	4
Geen verlichting	2
Gewacht/(deel) personeel kon niet werken	1
Hinder transport produkten	-
Melkinstallatie functioneerde niet	7
Koeltanks melk functioneerden niet	2
Geen ventilatie stallen	2
Geautomatiseerd voedersysteem	3
Geautomatiseerd klimaatbeheersingssysteem	2
Werknemers naar huis gestuurd	-
Hinder voor afnemers/leveranciers	-
Geen communicatie mogelijk	1
Anders	8
Totaal	45

Bij 24 respondenten is een alarminstallatie aanwezig. Deze ging in 14 gevallen af. Hierop is in één geval actie ondernomen door een veiligheidsdienst, in zes gevallen door de bewoners of eigenaren zelf. In zeven gevallen is geen actie ondernomen. Bij 9 bedrijven ging de alarminstallatie niet af omdat er geen stroom was (3x), de alarminstallatie niet ingeschakeld was (2x) of omdat er een buffer is (1x). Drie respondenten wisten niet waarom het alarm niet is afgegaan. Eén respondent weigerde antwoord.

De drie grote bedrijven die telefonisch zijn geïnterviewd, zijn alledrie continubedrijven. Bij de drie bedrijven kwamen de productieprocessen stil te liggen. Eén bedrijf heeft normaal een eigen energievoorziening, maar die was net defect op het moment van de stroomstoring. In alle gevallen ging (een deel van) het materiaal in de leidingen vastkoeken dan wel uitharden. In één geval moest ook meet- en regelapparatuur worden gerepareerd of worden vervangen. Eén bedrijf heeft een eigen koelsysteem met een wateropslag buiten. Voor die wateropslag bestond bevroeringsgevaar, dat moest in de gaten worden gehouden door de technische dienst. Bij dit bedrijf moest de nachtploeg voor de productie naar huis worden gestuurd, toen bleek dat de stroomstoring langer zou duren. Bij een ander bedrijf moest het personeel juist blijven omdat meteen gereageerd moest worden als de stroom zou terug komen.

Tabel B5.4 Aard van de gevolgen voor geënquêteerde bedrijven in de Achterhoek (N=26).

Productieproces	3
Procescomputer	3
Koeling/koelcellen/airconditioning	11
Bakovens/koken/fornuis	3
Melkinstallaties/reinigingsinstallaties	10
Koeltanks melk	5
Ventilatie stallen	7
Geautomatiseerd voedersysteem	4
Geautomatiseerd klimaatbeheersingssysteem	3
Mesttransportbanden	-
Pc's/administratie	3
Verlichting	1
Verwarming	-
Communicatie	1
Transport goederen	-
Anders	6
Totaal	60

Tabel B5.5 Apparatuur waarbij elektriciteit van cruciaal belang is voor de bedrijfsvoering van geënquêteerde bedrijven met gevolgen in de Achterhoek (N=26).

na-ijleffecten. Negen van de 72 bedrijven gaven aan na afloop niet direct weer zo te kunnen functioneren als onder normale omstandigheden. In drie gevallen duurde dit een half uur, in drie andere gevallen een uur, in twee gevallen 3 uur en in één geval 4 uur. De voornaamste reden die genoemd werd was dat de computers van slag waren (6x). Dit kostte ook de meeste tijd om te herstellen. In één geval moesten eerst de noodkleppen worden dichtgedaan, in één geval functioneerde de melktank niet goed en in een ander geval moesten klokken worden bijgesteld.

Alle drie de grote bedrijven konden pas vier à vijf uur na de stroomstoring de werkzaamheden hervatten. Eerst moesten leidingen worden schoongemaakt en in één geval moest de meet- en regelapparatuur worden vervangen.

infrastructurele systemen

Uit de enquête en de interviews komt niet naar voren dat er problemen zijn opgetreden in verband met transport, gasvoorziening of drinkwatervoorziening. Voor telecommunicatie is de stroomstoring van invloed geweest op het functioneren van telefoon en telefax, zie tabel B5.6. In 25 gevallen functioneerde de telefoon volledig en in 15 gevallen deels. Er zijn relatief weinig interne telefooncentrales (27) aanwezig bij de respondenten. Bij zes van de acht bedrijven die nog in bedrijf waren én die over een interne telefooncentrale beschikken, deed geen enkele lijn het. Bij twee daarvan functioneerde de telefoon gedeeltelijk. In de categorie 'weet niet' staan hoge aantallen vermeld. Dit hangt waarschijnlijk samen met het uur van de stroomstoring, veel bedrijven waren al gesloten. In de open interviews gaven de respondenten aan dat ook hinder werd ondervonden van de congestie in het telefoonnet.

s c h a d e

Negentien van de 72 telefonisch geënquêteerde bedrijven gaven aan schade te hebben ondervonden. Deze 19 bedrijven noemden 23 schadeposten op, zie tabel B5.7. Acht bedrijven noemden een schadebedrag, variërend van 100 gulden tot 100.000 gulden. Bij dit laatste bedrag is echter een kanttekening te plaatsen. Die 100.000 gulden is genoemd voor de huur van een aggregaat, dat lijkt daarvoor een erg hoog bedrag. Fl. 10.000,- lijkt redelijker voor de huur

van een aggregaat. Mogelijk is dit bij de enquête verkeerd ingevuld. Het hoogste bedrag zonder die 100.000 erbij te betrekken, is fl. 5.000,-. De kostenpost materiële schade is vijf keer genoemd, in drie gevallen is expliciet gemeld dat het om bedorven waar ging. De drie grote, telefonisch geïnterviewde bedrijven noemden bedragen van 50.000, 70.000 en 600.000,- gulden.

Functioneren	Volledig	Deels	Niet	Weet niet	Niet aanwezig/nvt
Telefoon	25	15	21	11	-
Telefax	1	nvt	14	16	41

Tabel B5.6 Functioneren telefoon en telefax bij bedrijven in de Achterhoek (N=72).

	Schade bekend	Schade onbekend
Produktieverlies	4	2
Omzetverlies	3	-
Materiaal/machines	5	-
Wegsturen werknemers	1	1
Kosten extra krachten/overwerk	2	-
Huur aggregaat	1	-
Levende have	2	2
Totaal	18	5

Tabel B5.7 Schade bij geënquêteerde bedrijven in de Achterhoek (N=19).

Van zeven bedrijven is én het schadebedrag bekend én het elektriciteitsverbruik. De kosten per niet-geleverde kiloWattuur (kWh) zijn berekend voor deze zeven bedrijven, waarbij er is uitgegaan van een storingsduur van 8 uur. De kosten voor drie grootverbruikers van elektriciteit bedragen respectievelijk fl. 0,04, 3,30 en 12,50 per niet geleverde kWh. Dit zijn de grootste schadebedragen. De andere bedragen per niet geleverde kWh zijn: 24, 44, 80 en 93 gulden. In vijf gevallen is er een schadeclaim ingediend; fl. 700,-, 1.300,- en 5.000,-, 50.000,- en 600 à 700.000,- (van twee bedrijven gezamenlijk). Deze zijn bij de verzekering (4x) ingediend en eenmaal elders. De grootste claim is ook bij het energiebedrijf ingediend in samenwerking met de Vereniging Krachtwerktuigen. Mocht dit slagen dan gaat het geld terug naar de verzekering. In twee gevallen (kleine bedragen) is de claim zeker niet toegekend. De claim van fl. 50.000,- wordt waarschijnlijk toegekend. Van één geval is de uitkomst niet bekend.

m a a t r e g e l e n

Drie van de in totaal 75 bedrijven beschikken over noodstroomvoorzieningen. In één geval is dit een aggregaat met een onbekend vermogen. In twee van de drie bedrijven is er noodstroomverlichting aanwezig. Bij de noodstroomvoorzieningen kunnen ook nog gerekend worden de batterijen die aanwezig zijn voor de interne telefooncentrale (2x) of de buffer die in één geval aanwezig was bij de alarminstallatie. Voor de bedrijven met een groot elektriciteitsverbruik is de opvang van dat verbruik met noodstroomaggregaten ondoenlijk.

Drie respondenten gaven aan noodstroomvoorzieningen te hebben gebruikt, dit zijn niet de respondenten met een eigen noodstroomvoorziening. In twee van de drie gevallen ging het om aggregaten, in één geval om petroleumlampjes. De

noodstroomvoorzieningen zijn gebruikt voor verwarming (2x), ventilatie stallen (2x), voor de computer/administratie en, in het geval van een wormenkwekerij, om de wormen binnen te houden met behulp van petroleumlampjes. In alle gevallen functioneerden ze goed.

In zeven gevallen (andere gevallen als waar noodstroomvoorzieningen zijn gebruikt) zijn er extra krachten ingeschakeld: bij de grote bedrijven de technische dienst, driemaal een technicien, eenmaal een buurman. Eén bedrijf voerde regelmatig controles uit bij het reeds gesloten bedrijf. Eén boerenbedrijf heeft gas voor verwarming gebruikt in plaats van elektriciteit, twee bedrijven hebben voor ventilatie gezorgd door deuren en/of ramen tegen elkaar open te zetten.

Van de 51 bedrijven (van de 72 uit de telefonische enquête) die beschikten over een telefoonlijn hebben er 26 gebeld voor informatie over de stroomstoring, vooral naar de PGEM (21x), naar de politie (2x), naar burens/kennissen (2x) en de brandweer. Twee respondenten hebben gebeld om of een noodstroomaggregaat te regelen of een elektricien. Door 26 bedrijven is helemaal niet gebeld. Van de 72 bedrijven hebben 54 bedrijven tijdens de stroomstoring geen informatie ontvangen van een of andere instantie, 17 hebben dat wel; van de politie (7x), PGEM (4x), Omroep Gelderland (3x) en anders (3x, burens en teletekst). De PGEM is bij grote bedrijven langs gegaan voor informatie. Eén groot bedrijf noemde dit expliciet in het telefonisch interview.

Gevolgen voor huishoudens

a l g e m e e n

Tabel B5.8 toont de kenmerken van de groep geënquêteerde huishoudens. Opvallend is het lage percentage eenpersoonshuishoudens en het relatief hoge percentage eengezinswoningen. In

de provincie Gelderland bestaat per 1 januari 1989 gemiddeld 84% van de woningvoorraad uit eengezinswoningen. Voor de Achterhoek ligt de percentage hoger; 91%. Onbekend is of boerderijen ook tot de eengezinswoningen worden gerekend. Zo ja, dan komt de verdeling van het woningtype in het stroomstoringsgebied goed overeen met die van de Achterhoek.

In tabel B5.9 wordt de penetratiegraad van elektrische apparatuur weergegeven. Er is een aantal opvallende verschillen met de Nederlandse situatie. De volgende apparaten zijn oververtegenwoordigd; de boiler, de cv-ketel, het elektrisch fornuis, de grill/bakoven, de

koelkast, de diepvries, de vaatwasmachine, de magnetron en de wekker. De tweedeurskoelkast is ondervertegenwoordigd. Een deel van de verschillen kan verklaard worden omdat de gegevens voor de Nederlandse situatie uit 1990 stammen en die van de enquête uit 1993. De combi-ketel, de vaatwasmachine en de magnetron hebben de laatste jaren een versnelde ontwikkeling van de penetratie laten zien. Een aantal markante verschillen blijft echter, de boiler en de koel- en vriesapparatuur. Er is ook gevraagd naar de aansluiting op de kabel. Het percentage hiervoor bedraagt bijna 77.

Kenmerken		Enquête
Aantal respondenten (N)		568
Respondent = man/vrouw		30/70%
Respondent = hoofd huishouden of partner		96%
Huishoudensamenstelling	eenpersoonshh.	13%
	paar met/zonder kind	81%
Woningtype	eensgezins	77%
	meergezins	4.5%
	boerderij	14%

Tabel B5.8 Kenmerken geënquêteerde huishoudens in de Achterhoek.

Op de pagina hiernaast:
Tabel B5.9 Penetratiegraden elektrische apparatuur bij geënquêteerde huishoudens in de Achterhoek (N=568) en in Nederland, in procenten.

stroomloos, kwetsbaarheid van de samenleving

Elektrische apparatuur	Enquête 1993	Nederland* 1990
Boiler	35	16
Cv-ketel (combi-)	85 (50)	58 (=cv-pomp)(30)
Fornuis	27	9
Grill/bakoven	63	42
Koelkast koel/vries	41	40
Koelkast tweedeurs	24	43
Koelkast	36	21
Diepvries	68	43
Vaatwasmachine	22	10
Magnetron	38	17
Koffiezetapparaat	95	92
Wasmachine	98	96
Wasdroger	37	29
Centrifuge	39	40
Stofzuiger	99	100
Televisie	100	93
Video	65	57
Geluidsapparatuur	97	(radio) 92
Computer	31	27
Scheerapparaat	70	64
Wekker	81	46
Interne telefooncentrale	10	-
Fax	4	-
Alarminstallatie	5	-

* Bron, veen 1991

Bijna 38% van de respondenten heeft geen elektrische apparatuur op batterijen. Bij diegenen die dat wel hebben is de radio met bijna 50% het sterkst vertegenwoordigd, de wekker(radio) volgt met 30%. Verder is opvallend dat twee maal een alarminstallatie en tweemaal de telefoon wordt genoemd. Niet bekend is of de respondenten de apparatuur daadwerkelijk op batterijen gebruiken. Aan de respondenten is gevraagd hoe lang volgens hen de stroomstoring heeft geduurd. Maar 2% had geen idee hoe lang. In de antwoorden ligt een duidelijke piek rond de 7/8 uur. Dit komt goed overeen met de werkelijke stroomstoringsduur.

maatschappelijke gevolgen

Van de ondervraagde huishoudens beschikken er 26 over een alarminstallatie. Deze ging in drie gevallen af. Hiervan is in één geval actie ondernomen door de politie, één keer door de bewoners zelf en één keer niet. Bij de 24 installaties die niet zijn afgegaan weten 14 respondenten niet waarom dat is. In één geval is er overgeschakeld op batterijen. Een drietal keer betrof het lampalarmen rondom het huis.

Aan de respondenten die hinder hebben ondervonden van de stroomstoring (564) is gevraagd wat voor gevoelens/gedachten ze hadden, ze konden in alle categorieën reageren. Meer dan 50% noemt gevoelens van afhankelijkheid, 19% gevoelens van onveiligheid, 10% noemt boosheid. Bijna 90% gaf aan best even zonder stroom te kunnen zitten als het maar niet te lang zou duren, maar ook gaf ruim 80% aan dat ze het toch wel lastig vinden zo'n stroomstoring. 25% had nog andere gevoelens/gedachten, zoals spannend, gedachten aan vroeger zowel positief (nostalgie) als negatief (oorlog), ook werden angstgevoelens benadrukt. Iemand noemde paniek in verband met invaliditeit.

in de woning. Tijdens de stroomstoring was 97% van de respondenten (551) thuis. Bijna 18% hiervan heeft geen hinder ondervonden van elektrische apparatuur in huis die niet functioneerde. De andere respondenten (453) noemden 980 apparaten, zie tabel B5.10. De uitval van de centrale verwarming wordt het meest genoemd, verder vooral de televisie, het koffiezetapparaat en de verlichting. Deze opsomming is niet verwonderlijk gezien het seizoen en tijdstip van de stroomstoring. In de categorie anders wordt nog genoemd de telefoon, de elektrische deken, een lift in huis, de melkmachine, het aquarium. Aan de respondenten is gevraagd of ze de ondervonden hinder als ernstige hinder ervoeren. Bijna 60% schatte de ondervonden hinder niet als ernstig in. De overige 40% (188) noemde 213 vormen van ernstige hinder op. De uitval van de centrale verwarming werd 131 keer genoemd (62%). Daarna volgt de verlichting (11%) en de televisie (5%). In de categorie anders worden de telefoon, de elektrische deken, de melkmachine, het aquarium, maar ook het waterbed genoemd.

Bij vier van de 551 respondenten die thuis waren is een lift aanwezig. In twee gevallen deed de lift het niet, in één geval wel, en in het laatste geval is de lift niet geprobeerd.

buiten de woning. Van de respondenten die thuis waren tijdens de stroomstoring is ongeveer tweederde buiten geweest (364). Aan deze respondenten en de respondenten die niet thuis waren (17) is gevraagd of ze buiten de woning gemerkt hebben dat de stroomstoring plaatsvond. Bijna alle respondenten hebben dat gemerkt (97%). Ze hebben dat op 480 verschillende plaatsen gemerkt, vooral op straat, verder vooral in donkere ruimten rondom het huis of in het verkeer, zie tabel B5.11. Ze hebben de stroomstoring op 493 manieren gemerkt (tweede deel tabel). Vooral openbare verlichting wordt genoemd (68%) en geen

Apparaat/apparatuur	Absoluut	Percentage
Afwasmachine	5	0.5
Centrale verwarming	279	28.5
Computer	5	0.5
Diepvries	58	5.9
Elektrische boiler	2	0.2
Fornuis	29	2.9
Geluidsapparatuur	19	2.0
Grill/bakoven	2	0.2
Interne telefooncentrale	2	0.2
Koelkast	53	5.4
Koffiezetapparaat	151	15.4
Magnetron	7	0.6
Scheerapparaat	1	0.1
Televisie	153	15.6
Verlichting	145	14.9
Video	4	0.4
Wasmachine	8	0.8
Wekker	26	2.7
Anders	32	3.2
Totaal	980	100

Tabel B5.10 Hinder door uitvallen apparatuur bij geënquêteerde huishoudens in de Achterhoek (N=453).

Plaats waar gemerkt	Absoluut	Percentage
Donkere ruimten rond het huis	110	23
In een winkel	1	0
Op het werk	3	1
In het verkeer	35	7
Op straat	315	66
Anders	16	3
Totaal	480	100%
Hoe gemerkt		
Openbare verlichting	337	68
Files, opstoppingen	1	0
Verkeerslichten	32	7
Verlichting	94	19
Computer	3	0
Produktieproces	1	0
Anders	22	5
Weet niet	3	0
Totaal	493	100%

Tabel B5.11 Ondervonden gevolgen door geënquêteerde huishoudens in de Achterhoek van de stroomstoring buitenshuis, absoluut en percentueel (N=370).

verlichting rondom het huis (19%). Ook werd het niet functioneren van verkeerslichten genoemd (7%). In de categorie anders is één opvallende vermelding; de spoorbomen bleven gesloten.

na-ijleffecten. De huishoudens hebben ook gevolgen na afloop ondervonden. Dit gold voor 30% van de geënquêteerden (175). Deze ondervonden 194 gevolgen, zie tabel B5.12. Ontregelde tijdmechanismes voerden de boventoon in de gevolgen, gevolgd door een

Gevolgen	Absoluut	Percentage
Ontregelde tijdmechanismes	136	78
Gestoorde kabelontvangst	3	2
Schade aan apparatuur	6	3
Ontdooiende koelkast/diepvries	27	15
Bedorven voedsel	2	1
Anders	20	11
Totaal	175	100%

Tabel B5.12 Na-ijleffecten bij geënquêteerde huishoudens in de Achterhoek (N=175).

ontdooiende koelkast/diepvriezer. In de categorie anders worden nog een aantal keer gevolgen genoemd, lekkage van centrale verwarming, dode vissen en bevroren bloemen en planten.

infrastructurele systemen
Twaalf respondenten hadden geen beschikking over leidingwater, vijftien wisten het niet. De twaalf die geen leidingwater hadden, wonen niet op een verdieping. Wat de oorzaak is van de niet beschikbaarheid van leidingwater is niet bekend. Van de 524 respondenten die wel water hadden, had er 45% geen beschikking over warm water. Deze respondenten hadden in bijna 73% van de gevallen een combi-ketel en in 43% van de gevallen een elektrische boiler in huis.

Van alle respondenten gaven er 404 aan de telefoon te hebben willen gebruiken. In bijna 45% van de gevallen functioneerde telefoon wel en in 45% niet. Ruim 8% vond een in gesprektoon. Een interne telefooncentrale was aanwezig bij 57 huishoudens, hiervan hebben er

44 proberen te bellen. In 11 gevallen functioneerde de interne telefooncentrale, in 23 gevallen zeker niet en in 6 gevallen was er een in gesprektoon. Wat het verkeer betreft ondervonden respondenten hinder omdat verkeerslichten niet werkten en omdat de spoorbomen gesloten bleven.

schade
Zes mensen gaven aan schade aan apparatuur te hebben. Dit betrof tweemaal schade aan de centrale verwarming, de video driemaal en een maal de televisie. Vier keer werd een bedrag genoemd; fl. 150,- voor de centrale verwarming, twee maal fl. 200,- voor een video en fl. 1.000,- voor een video). De kosten aan bedorven voedsel bedroegen 12 en 15 gulden. Niemand heeft een schadeclaim ingediend. Van vier van de zes respondenten die een schadebedrag noemden is een bedrag per maand bekend wat de respondenten aan elektriciteit uitgeven. Voor de andere twee is een schatting gemaakt. Bij de berekening is uitgegaan van 21 cent per kWh voor kleinverbruikers. De kosten per niet-geleverde kWh voor de groep huishoudens

(N=568) bedragen dan circa 70 cent per niet geleverde kWh.

m a a t r e g e l e n
Van de ondervraagden beweert 17% rekening te houden met de mogelijkheid van een stroomstoring, voornamelijk door een zaklamp en/of kaarsen in huis te hebben (78%). Verder worden genoemd batterijen in huis (6%) en een batterijradio in huis (2%). Ook wordt een aantal keer gas/olielampen genoemd of de open haard.

Activiteit	Absoluut	Percentage
Thuisgebleven ondanks afspraken	142	26%
Geprobeerd te telefoneren	404	73%
Controle stopcontacten/apparatuur	186	34%
Naar regionale omroep luisteren	108	20%
Met de hand activiteiten uitvoeren	240	45%
Vertraging dagelijkse gang van zaken	269	49%
Zaklantaarnen/kaarsen gebruikt	537	98%
Wachten tot stroomstoring voorbij is	104	19%
Vroeger naar bed gaan	238	43%
Wachten met naar het werk gaan	17	3%
Anders	92	17%

Tabel B5.13 Activiteiten van de geënquêteerde huishoudens die thuis waren tijdens de stroomstoring in de Achterhoek, absoluut en in procenten (N=551).

De helft van de respondenten is van mening dat ze zich zouden kunnen voorbereiden op een stroomstoring. Dit zou dan moeten door zaklampen en/of kaarsen in huis of bij de hand te hebben (69%), batterijen (13%) of het aanschaffen van een batterijradio(wekker) (14%). In de categorie anders (14%) wordt de aanschaf van een generator genoemd, de aanschaf van een gas- en/of houtkachel, zorgen voor gas- of olielampjes, voor een gasfles, voor campinggas of hout voor de open haard.

Aan de mensen die thuis waren tijdens de stroomstoring is gevraagd of de storing de normale gang van zaken beïnvloed heeft. De respondenten konden steeds antwoorden met ja, nee of weet niet. Tabel B5.13 toont de resultaten. Vooral zaklantaarnen of kaarsen zijn erg veel gebruikt. Ook hebben veel respondenten proberen te telefoneren en een aanzienlijk deel is vroeger naar bed gegaan. Onder de activiteiten die met de hand zijn uitgevoerd gaat het voornamelijk om koffiezetten, maar daar is ook genoemd de fles voor de baby warm maken, de houtkachel/open haard aanmaken of kruiken maken. In de categorie anders wordt genoemd het naar burens gaan, spelletjes doen, met de auto wat rondrijden, controle van de centrale verwarming in verband met de kou.

Aan de respondenten die geprobeerd hebben te telefoneren is gevraagd waarheen ze hebben getelefoneerd of zouden hebben willen telefoneren. Door 404 respondenten wordt 432 keer genoemd waarheen ze willen bellen, gebeld hebben. Ruim 80% belt naar familie of kennissen, bijna 11% naar de PGEM, 2% naar de politie en nog geen procent naar 06-11. In de categorie anders (5%) wordt een aantal malen naar het werk gebeld of in verband met vrijetijdsbesteding. Aan de mensen die niet hebben gebeld tijdens de stroomstoring is gevraagd of ze zouden bellen bij een volgende stroomstoring. Van deze 164 respondenten zou 60% nog niet gaan bellen. De overigen zouden voornamelijk naar de PGEM (50%) gaan bellen, de politie (20%) en familie/kennissen (13%).

Van alle respondenten heeft 56% geen enkele informatie ontvangen tijdens de stroomstoring. De andere 248 respondenten hebben 265 keer informatie ontvangen, voornamelijk van de politie (67%), maar ook van Omroep Gelderland (13%), PGEM (5%) en de gemeente (0,4%). In de categorie anders (13%) wordt de

geluidswagen relatief vaak genoemd en ook dat deze slecht verstaanbaar was, verder werd vooral via vrienden, burens informatie ontvangen. Van de 242 mensen die wel informatie hebben ontvangen vond 62% dat ze voldoende op de hoogte waren gesteld, 14% deels en 24% niet. Acht respondenten hebben expliciet aangegeven dat ze de informatie eerder hadden willen hebben. Aan de respondenten is ook gevraagd of ze na afloop nog informatie hebben ontvangen, 84% heeft dat. Ze hebben vooral informatie via de kranten gekregen (60%) of via de televisie/radio (30%) of van familie/kennissen (6%). Ruim 80% van de mensen die informatie ontvingen, vond dat de informatie een goed beeld vormde, 9% vond dat deels en 10% niet.

Gevolgen voor instellingen, openbare diensten en voorzieningen

m a a t s c h a p p e l i j k e g e v o l g e n
instellingen. Twee van de drie bejaarden/verzorgingstehuizen hebben zonder stroom gezeten. De liften functioneerden niet, maar er was niemand in de liften. Deze tehuizen moesten vooral improviseren. In één geval gaf de uitval van de centrale verwarming het grootste probleem, de mensen zijn eerder naar bed gegaan. Ook in het andere tehuis zijn mensen eerder naar bed gegaan, zeker toen de noodverlichting uit was. Door beide respondenten wordt de stroomstoring ook gezellig genoemd. Het derde tehuis beschikte over een noodstroomaggregaat waardoor er geen verstoring van het openbare leven optrad. Het ziekenhuis in Warnsveld bij Zutphen ondervond ook geen hinder omdat ze een eigen warmtekracht installatie hebben. De polikliniek in Lochem is na 18.00 uur gesloten, dus hebben ze geen gevolgen ondervonden, ook niet de volgende dag.

Een stichting voor de thuiszorg en diegenen die zij verzorgen hebben wel hinder ondervonden. Hulpverleners helpen mensen 's avonds met wassen, drains, insuline en naar bed brengen. Dit moest nu allemaal bij kaarslicht. Dit kostte meer tijd waardoor het schema niet meer klopte. Andere mensen konden niet gewaarschuwd worden dat de hulpverleners later zouden komen want de telefonische bereikbaarheid (vanwege de congestie in het telefoonnet) was erg slecht. Hierdoor raakten mensen in paniek, ze merken hoe afhankelijk ze zijn van de zorg. Er zijn ook een paar mensen gevallen in het donker, dit betrof geen ernstig letsel. In het kantoor van de thuiszorg staat een ijskast om de entstoffen goed te houden, dat is net goed gegaan.

openbare diensten. De rijkspolitieposten in Borculo, Lochem en Ruurlo zijn 's avonds doorgeschakeld naar de centrale meldkamer in Apeldoorn. De avond van de stroomstoring zijn daar circa 150 tot 200 telefoontjes binnengekomen. Over het algemeen zijn dat korte telefoontjes waarin de klanten te woord worden gestaan. Als ze verwachten dat de stroomstoring lang duurt dan adviseren ze een noodstroomaggregaat te plaatsen en eventueel een schadeclaim in te dienen bij de PGEM. Zowel de politie van Lochem als Borculo moest reageren op alarmmeldingen, in Borculo was dat nog wel doenlijk, maar in Lochem lukte het niet om ze allemaal te controleren. Bij de politie in Lochem kwamen veel meldingen van veehouders binnen (via Apeldoorn), de politie heeft ook bemiddeld tussen veehouders en aggregaatverhuurders. In Laren (gemeente Lochem) is de politie met geluidswagens de straat opgegaan.

Zowel in Lochem als Borculo was een nieuwjaarsreceptie gaande van de gemeente. Deze is in beide gevallen doorgegaan met kaarsen en noodverlichting. Omdat de stroomstoring niet tijdens werktijd was, heeft de

dienstverlening van de gemeenten geen hinder ondervonden. De provincie Gelderland heeft zich niet bemoeid met de stroomstoring. Op zijn hoogst zal één van de leden van Gedeputeerde Staten op eigen initiatief misschien contact opnemen met het energiebedrijf. Leden van Gedeputeerde Staten zijn commissaris bij nutsbedrijven. De respondent kon zich alleen voorstellen dat de provincie gaat optreden als elektriciteitsuitval schering en inslag zou worden.

De brandweer krijgt normaal van de meldkamer in Doetinchem een oproep om ergens heen te gaan. In Borculo ging dat om een kelder die leeggepompt moest worden. Ook moesten ze naar het bejaardentehuis waar het noodstroomaggregaat was, omdat de brandmelder aan was geslagen vanwege rookontwikkeling bij het starten van het aggregaat. Ook kwamen er meldingen van boeren binnen die vroegen naar een aggregaat. De brandweer van Borculo kon daar niet aan beginnen. De brandweer van Ruurlo heeft wel haar aggregaten ingezet bij boerenbedrijven.

Lochem valt onder de centrale post ambulancevervoer Deventer, waar geen stroomstoring is geweest. De ambulance staat in Zutphen. De hulpverlening is geen moment in gevaar gekomen. Bij de meldpost van de centrale post ambulancevervoer, die gecombineerd is met die van de brandweer, kwamen meldingen van bedrijven binnen. De centrale post ambulancevervoer in Doetinchem bestrijkt het grootste deel van de Achterhoek. Er zijn een vijftal standplaatsen in de Achterhoek, inclusief Borculo. De meldpost heeft geen extra meldingen gehad in verband met de stroomstoring. Wel moest er een ambulance stand-by staan bij één van de onderstations van de PGEM waar herstelwerkzaamheden plaatsvonden.

na-ijleffecten. Bij de instellingen zijn er geen na-ijleffecten opgetreden naast het weer instellen van bijvoorbeeld de pieperinstallatie of de verwarming. Ook bij de openbare diensten waren er nauwelijks na-ijleffecten. Alleen de politie in Lochem gaf aan dat er na een stroomstoring even een aanloopperiode is voordat alles zijn normale gang van zaken weer heeft.

Invloed op infrastructurele systemen elektriciteit. Het hoofdkantoor van de PGEM is in Arnhem gevestigd. De van de productiebedrijven ingekochte electriciteit wordt via het 150 kV net aan de distributiebedrijven van de PGEM geleverd. Voor de Achterhoek is dit het distributiebedrijf Doetinchem. Het verzorgingsgebied van het distributiebedrijf Doetinchem van de PGEM is getroffen. Dit distributiebedrijf is onderverdeeld in rayons. Het rayon Berkelstreek beslaat de gemeenten Borculo, Lochem, en Ruurlo. Omdat de storing in het 150 kV-net plaatsvond, ging de storing de competentie van de storingsleider in de regio te boven. De coördinatie werd vanuit Arnhem geregeld. Wel werd het reeds gesloten kantoor van het distributiebedrijf Doetinchem weer bemand. Tot half een 's nachts hebben ze daar telefoontjes ontvangen, in totaal 150 à 200. Ook het hoofdkantoor van de PGEM heeft veel meldingen gekregen, circa 1300. Het normale werkritme van de medewerkers werd geheel verstoord. Er moesten veel mensen extra in dienst worden geroepen.

Klanten in andere verzorgingsgebieden hebben geen hinder ondervonden. De PGEM moest echter onderstations in andere gebieden inspecteren. Er kon wel worden voorkomen dat andere delen van het 150 kV ringnet ook uitgeschakeld werden, maar controle daar was nodig. Ook hier had de stroomstoring zijn invloed.

drinkwater. In het hele gebied van de Achterhoek zijn 20 waterwinplaatsen. De meesten zijn beveiligd met aggregaten. Het waterleidingbedrijf moest mensen in dienst roepen om de situatie op de winplaatsen te controleren. De afnemers hebben wat betreft de watervoorziening geen hinder ondervonden van de stroomstoring, hoewel uit de huishoudensenquête bleek dat een twaalfstal huishoudens geen drinkwater tot hun beschikking hadden. De oorzaak daarvan is echter niet bekend. In het gebied is erg weinig hoogbouw, meldingen over hydrofoorinstallaties die niet functioneerden zijn niet bekend.

waterhuishouding. Het zuiveringschap beheert 15 installaties in het hele gebied. Deze zijn allemaal stilgevallen. Ook hier moet de storingsdienst er heen om de zaak in de gaten te houden. Het bufferend vermogen van het riool is groot. Zeker groot genoeg voor een droge dag in de winter. Er heeft geen overstort plaatsgevonden.

Het waterschap beheert de stuwen en gemalen in het gebied. Er was op 4 januari een rustige afvoer. Het stilvallen van de installaties had dan ook geen consequenties. Het waterschap heeft geen storingsmonteurs op pad gestuurd om de stilgevallen gemalen en stuwen te controleren.

gasvoorziening. De verlichting en de temperatuurregelaars op de gasontvangststations vielen uit maar dit gaf geen problemen. Er zijn wel storingsmonteurs ter plekke geweest om controle uit te oefenen. Door de respondent werd nog opgemerkt dat grote bedrijven die gas op 40 bar afnemen waarschijnlijk geen problemen ondervinden omdat hun productieproces stil komt te liggen en dan geen gas afnemen. Huishoudens zijn verstoken geweest van gasvoorziening omdat de apparatuur die op gas functioneert tevens afhankelijk kan zijn van elektriciteit, zoals de centrale verwarming.

transport. Het treinverkeer op het traject Winterswijk-Zutphen en Winterswijk-Didam heeft hinder ondervonden. Op zich zijn deze lijnen niet geëlektrificeerd, maar de stroomvoorziening voor de aansturing van het seinstelsel, de wissels en de overwegbeveiliging is direct afhankelijk van het elektriciteitsnet. Bij een stroomstoring gaan de spoorbomen automatisch naar beneden, de treinen moeten daar dan rekening mee houden. Zo ontstonden flinke vertragingen. Voor de spoorwegovergangen is politiebewaking gezocht, bij de belangrijkste is waarschijnlijk wel iemand geregeld volgens de respondent.

Het wegverkeer ondervond hinder omdat spoorbomen naar beneden bleven. Ook werd er opgemerkt door één respondent dat het erg druk was op de weg. Natuurlijk vielen ook de verkeerslichtinstallaties uit.

(tele)communicatie. Het verstoringengebied omvatte delen van drie PTT-telefoondistricten. Er is geen enkele centrale uitgevallen, wel heeft de PTT uit voorzorg ploegen op pad gestuurd met mobiele aggregaten omdat de stroomstoring waarschijnlijk lang zou gaan duren. Tabel B5.14 toont de invloed van de

stroomstoring op het functioneren van de communicatieapparatuur bij de instellingen, openbare diensten en voorzieningen. Vooral interne telefooncentrales functioneerden niet. In minimaal drie gevallen functioneerde dan in ieder geval wel één lijn. De telefooncentrale van het elektriciteitsbedrijf raakte overbelast. Dit is een overloopsysteem, dat wil zeggen mensen bellen eerst naar het storingsnummer van de regio, als de telefoonpost daar niet bemand is dan worden ze doorverbonden met Doetinchem en vervolgens met Arnhem. Het eigen telefoonnet van de PGEM functioneerde goed. Voor de draadloze verbindingen gaat het bij de instellingen om de interne pieperinstallatie. Mobilifoon en portofoon functioneerde gewoon door. Hoewel het mobilifoonverkeer soms hinder ondervond omdat steunzenders in de regio waren uitgevallen. Een aantal respondenten ondervonden geen problemen omdat of de apparatuur aangesloten was op het aggregaat of omdat het kantoor buiten het stroomstoringsgebied lag of omdat ze gesloten waren.

De Omroep Gelderland zendt uit vanuit Arnhem, dit kon gewoon doorgang vinden. Ze worden echter onder andere met informatie gevoed uit Doetinchem. Dit laatste station viel uit. Ook de

	Interne telefooncentrale/ functioneerde niet	Draadloze verbindingen/ functioneerde niet	Geen invloed	Onbekend of geen gebruik
Instellingen	3/3	2/2	2	-
Openbare diensten	3/3	2	6	1
Openbare voorzieningen	3/2	3/1	3	4

Tabel B5.14 Hinder door niet functionerende telecommunicatieapparatuur voor instellingen, openbare diensten en voorzieningen in de Achterhoek (N=25).

zendmast in Ruurlo viel uit. In het stroomstoringsgebied kon dus niet worden uitgezonden. Als er uitgezonden had kunnen worden dan had de Omroep Gelderland niet genoeg informatie over de stroomstoring om uit te zenden. De mediacontacten van de PGEM verliepen niet gestroomlijnd.

De kabelexploitant gaf aan dat het kabelsignaal op alle plaatsen ophield, maar dat daar maar weinig meldingen op kwamen. De klanten weten wel dat het komt doordat de elektriciteit is uitgevallen.

na-ijleffecten. Het elektriciteitsbedrijf heeft te maken met een enorme nasleep; herstelwerkzaamheden, controle en vervanging van alle eindsluitingen van hetzelfde type, te woord staan van de pers en afhandeling van schadeclaims. De stroomstoring in het gebied waar het treinverkeer last had, duurde maar een half uur, maar de vertragingen hebben in ieder geval op het traject Winterswijk-Didam tot 22.00 uur geduurd. En ook bleven tot 04.00 uur de spoorbomen naar beneden. De batterijen moeten volledig opgeladen zijn voordat de bomen weer omhoog kunnen. Dit is waarschijnlijk een maatregel uit

	Materiële schade	Kosten extra werk/ overwerk	Geen schade
Instellingen	1	3	2
Openbare diensten	-	2	8
Openbare voorzieningen	2	3	5

Tabel B5.15 Schade bij instellingen, openbare diensten en voorzieningen in de Achterhoek (N=25).

veiligheidsoverwegingen. Van het zuiveringschap heeft één installatie langer stilgelegen dan de storingsduur. De respondent wijtte dit echter aan de werkzaamheden die daar bezig waren toentertijd.

s c h a d e

Van de 25 respondenten en informanten samen is in tabel B5.15 weergegeven of er schade is geleden. Voor materiële schade gaat het bij een instelling om dieselolie voor het aggregaat en om vervoerskosten (samen circa 100,-). Voor de openbare voorzieningen zijn hier de kosten voor het elektriciteitsbedrijf genoemd en batterijen voor de spoorwegen (bedrag onbekend). Kosten van overwerk of het inschakelen van extra personeel is in alle categorieën genoemd. Voor de instellingen betreft het overuren van het eigen personeel (fl. 1.500,- en 8 uren) maar ook het laten komen van een installatiebedrijf voor de verwarming. Voor de openbare diensten betreft het overuren van de politie (totaal 14 uren). Bij de openbare voorzieningen gaat in het alle gevallen om overuren van het eigen personeel (fl. 2.000,- en 6 uren). Een respondent noemde dat overuren ingecalculeerd zijn. Voor de PGEM zal de schade in totaal tegen het miljoen lopen.

Slechts in één geval is er een schadeclaim ingediend, door een instelling voor fl. 1.500,-. Bij de PGEM is deze afgewezen, daarna is de claim bij de verzekering ingediend. Respondenten noemen ook dat het niet gebruikelijk is als nutsbedrijven onderling gaan claimen. Dat is ook de reden waarom er weinig schadebedragen berekend zijn. In drie gevallen is er een schadebedrag bekend én is het elektriciteitsverbruik bekend. Voor een openbare voorziening bedragen de kosten 3 cent per niet geleverde kWh, voor twee instellingen respectievelijk 21 en 160 gulden.

maatregelen

Tabel B5.16 toont de noodstroomvoorzieningen die aanwezig zijn bij de diverse instellingen, openbare diensten en voorzieningen. De noodstroomaggregaten zijn in een aantal gevallen stationaire aggregaten en in een aantal gevallen mobiele aggregaten. Bij één instelling is een aggregaat van 125 kVA aanwezig. Bij de centrale post ambulancevervoer in Doetinchem is er een groot aggregaat voor de politie, brandweer en de centrale post ambulancevervoer samen. Niet bekend is of dit een no-break set is. Ook bij de drinkwatervoorziening zijn winplaatsen voorzien van stationaire

	Nsa* aanwezig	No-break set/functioneerde niet	Accu's/ batterijen	Geen noodstroomvoorziening	Niet van toepassing
Instellingen	1	-	2	-	-
Openbare diensten	4	(1)	2	3	2
Openbare voorzieningen	5	-	1	1	-

*noodstroomaggregaat

Tabel B5.16 Noodstroomvoorzieningen bij instellingen, openbare diensten en voorzieningen in de Achterhoek (N=20).

aggregaten. Voor de rest zijn er vooral mobiele aggregaten. Door de brandweer zijn deze bijvoorbeeld ingezet voor het leegpompen van een kelder of bij een kuikenbedrijf. Ook de PGEM heeft mobiele aggregaten ingezet, en de PTT heeft ze gebruikt voor de telefooncentrales. Voor de kabelexploitant en het zuiveringschap was het niet nodig ze in te zetten.

Accu's zijn vooral aanwezig voor noodstroomverlichting, maar ook voor het zenderpark van de centrale post ambulancevervoer in de regio. Verder hebben de telefooncentrales van de PTT allemaal accu's voor circa 5 tot 7 uur, in die tijd kan dan een mobiel aggregaat worden geïnstalleerd. De batterijen zijn er voor het meldingssysteem op de installaties van het zuiveringschap. Ook zijn er batterijen voor de overwegbeveiliging (om de spoorbomen te sluiten) en de seinen van de spoorwegen. Geen noodstroomvoorzieningen zijn er op de (kleine) posten van politie en bij de gemeente(n). Niet van toepassing slaat op een aantal respondenten die geen hinder hebben ondervonden van de stroomstoring. Verder is in de tabel niet vermeld dat het ziekenhuis een eigen warmtekracht installatie heeft van 1320 kVA, die los van het elektriciteitsnet kan draaien.

Door de respondenten zijn ook andere maatregelen genomen. Bij de bejaarden/verzorgingstehuizen moest extra personeel in dienst worden geroepen. Ook kwamen medewerkers spontaan. In de tehuizen moest extra worden gesurveilleerd. Verder is men in één tehuis begonnen met het regelen van een noodstroomaggregaat. Maar dat hebben ze niet doorgezet omdat verwacht werd dat de stroomstoring niet meer zo lang zou duren en omdat het teveel kostte (5.000 gulden). Verder is contact gezocht met politie en brandweer. En in één geval moest een verwarmingsinstallateur komen.

Voor de openbare diensten is er in Lochem onderling contact geweest tussen politie en gemeente, hoewel de ambtenaar rampenbestrijding er niet van in kennis is gesteld. Ook is er contact gezocht met de PGEM. De politie van Lochem heeft bemiddeld tussen veehouders en aggregaatbedrijven. Ook in Borculo is er onderling contact geweest tussen de diverse diensten. De politie heeft daar contact gezocht met de PGEM, de gemeente niet. In Ruurlo is ook onderling contact geweest. De centrale meldkamer in Apeldoorn van de politie heeft steeds contact gehad met de diverse korpsen. De politie moest extra mensen in dienst roepen, onder andere vanwege extra surveillances en om met geluidswagens rond te rijden (in Lochem). De alarmcentrale van de brandweer in Doetinchem had een bericht op de mobilfoon moeten zetten, maar één respondent dacht niet dat dat gebeurd is. De centrale post ambulancevervoer heeft een ambulance stand-by laten staan waar de PGEM met werkzaamheden bezig was. Ook de brandweerkorpsen bleven stand-by. In het rampenplan van de gemeente Ruurlo staan bedrijven vermeld waar aggregaten gehuurd kunnen worden. Verschillende respondenten noemden ook nog de landelijke voorlichtingscampagne die net was geweest.

Bij de openbare voorzieningen zijn vooral mensen in dienst geroepen, meestal voor controle. Bij de PGEM was dat natuurlijk voor herstelwerkzaamheden en bemanning van de telefoonposten. Ook is door medewerkers van het rayonkantoor langs gegaan bij grote bedrijven in de omgeving. De spoorwegen hebben minimaal één taxi moeten inzetten voor passagiers die vanwege de vertraging anders niet meer thuiskomen. Door de PTT is contact gezocht met de PGEM. Naar aanleiding van de stroomstoring zijn er maatregelen genomen door gemeenten, de Omroep Gelderland en de PGEM. Bij twee gemeenten is er achteraf gepraat hoe een volgende keer gereageerd zou moeten worden. Eén gemeente heeft een telefoonlijn laten installeren, waarmee altijd naar buiten kan worden gebeld. De Omroep Gelderland heeft afgesproken met de PGEM dat buitenstations binnen een half uur van aggregaten worden voorzien. Met de PTT is geregeld dat er een noodstroomvoorziening komt op de zendmasten. Verder heeft er een mediatraining plaatsgevonden voor de voorlichters van de PGEM. De PGEM heeft alle eindsluitingen van hetzelfde type vervangen en laat er door de KEMA onderzoek naar doen. Door de PGEM is ook een verscherpt rampenplan opgesteld.



De verstoring

o o r z a a k

In het stadsgebied van Arnhem bevinden zich twee stations, één van 150/10 kV en één van 2x10 kV. Nabij deze stations werden bouwwerkzaamheden verricht. Tussen de twee stations lopen vijf kabels, waarvan één signaalkabel waaraan een beveiligingskabel is gekoppeld. Bij de storing is deze signaalkabel geraakt door graafwerkzaamheden. In wezen was er dus niets aan de hand met de elektriciteitskabels. Doordat de beveiligingskabel tezamen met de signaalkabel werd stukgetrokken, werden signalen afgegeven en trad de automatische beveiliging in werking waardoor stations werden afgeschakeld. Bij het regionale bedrijfsvoeringcentrum kwamen signalen van een storing binnen maar niet de goede, zodat niet direct bekend was waar de

storing ontstaan was. De aannemer van de graafwerkzaamheden heeft het distributiebedrijf niet gebeld.

karakteristieken
De verstoring vond plaats op dinsdagochtend 25 augustus 1992 en duurde 53 minuten, van 8.37 tot 9.30 uur. Bij het weer inschakelen kwam er in het noordoostelijk deel van het getroffen gebied teveel belasting waardoor deze verbruikers tot 11.12 uur zonder stroom hebben gezeten. De verstoring vond in de zomer plaats, het weer had in de dagen rond de 25e een sterk wisselvallig karakter met neerslag en opklaringen. Het stadscentrum van Arnhem werd getroffen, een aantal woonwijken, deel van het Sep/EnergieNed/Kema terrein en een deel van het industrieterrein het Broek, zie figuur B6.1. In het totaal werden circa 11.500 laagspanningsverbruikers getroffen en 88 middenspanningsverbruikers. Het betrof een totaal afgeschakeld vermogen van 7800 kVA respectievelijk 13.200 kVA. 1500 laagspanningsverbruikers en 1



Figuur B6.1 Stroomstoringsgebied Arnhem, 25 augustus 1992.

middenspanningsverbruiker waren tot 11.12 uur van elektriciteit verstoken (PGEM, 1992). Het getroffen gebied beslaat een oppervlakte van ruim 700 ha, dit is 7,5% van het grondgebied van de gemeente Arnhem. In dit gebied woonden op 1 januari 1991 bijna 40.000 mensen, circa 30% van de bevolking van Arnhem (Bestuursdienst Gemeente Arnhem, 1991).

De enquête
De respondenten zijn geselecteerd op grond van hun aanwezigheid in het getroffen gebied. Dit is gebeurd met behulp van de postcode-indeling van de PTT. Naast de huishoudens in het getroffen gebied zijn in Arnhem ook huishoudens geënquêteerd die niet getroffen zijn door de stroomstoring. Ervaringen en percepties van respondenten die wel en die niet door een stroomstoring zijn getroffen, konden zo worden vergeleken.

Voor de huishoudens en de categorie bedrijven zijn representatieve steekproeven getrokken.

	Getroffen huishoudens	Niet getroffen huishoudens
Aanvankelijke steekproef-omvang	1001	500
Uiteindelijke steekproef-omvang	512	464
Respons	315(61.5%)	283(61%)
Weigering	87	108
Niet thuis	110	109

Tabel B6.1 Respons telefonische enquête Arnhem voor getroffen en niet getroffen huishoudens.

Door middel van een telefonische enquête is de informatie verzameld. Dit houdt in dat de vragenlijsten grotendeels geprecodeerd zijn. De steekproeven voor de huishoudens zijn door de PTT aangeleverd. De steekproef voor de bedrijven is in Arnhem getrokken uit het bedrijvenbestand naar buurt van de gemeente Arnhem. De telefonische enquêtes voor huishoudens en bedrijven zijn door een onderzoeksbureau afgenomen. De resultaten zijn ver- cq. bewerkt met SPSS, een statistisch pakket voor de personal computer.

De instellingen, openbare diensten en voorzieningen zijn eind 1992 en begin 1993 per telefoon benaderd met een verzoek om medewerking. Vervolgens is een vragenlijst met begeleidende brief opgestuurd. Na verloop van tijd zijn de antwoorden middels een telefonisch interview afgenomen.

De respons op de enquêtes van de bedrijven en de getroffen huishoudens is in bijlage 4 weergegeven. Tabel B6.1 toont ook de respons van de niet getroffen huishoudens vergeleken met die van de getroffen huishoudens. Uit de tabel blijkt dat de respons redelijk overeenkomt.

Gevolgen voor bedrijven

a l g e m e e n
Uiteindelijk zijn 46 bedrijven van de 106 geselecteerde bedrijven geënquêteerd. Dat 50 bedrijven zijn afgefallen is mogelijk te verklaren doordat het stadscentrum getroffen was. Hier is relatief veel detailhandel vertegenwoordigd. Zaken in deze branche openen soms niet voor 9.30 uur. Om 9.30 uur was de stroomstoring net verholpen. Dit gestelde komt overeen met de informatie in tabel B6.2. Deze tabel toont de verdeling over de SBI-klassen van de geënquêteerde bedrijven, de bedrijven in de steekproef en alle bedrijven in het getroffen gebied en in Arnhem. Inderdaad zijn relatief veel bedrijven in de klasse 6 afgefallen. De klassen 0, 1 en 4 zijn niet vertegenwoordigd in de steekproef. Voor de klassen 0 en 1 wordt dit veroorzaakt door de aard van het getroffen gebied. De respondenten in klasse 4 zijn bij de openbare voorzieningen ondergebracht. Er zijn relatief veel respondenten in klasse 6, handel, hotel- en restaurantwezen, geënquêteerd. Dit heeft eveneens met de aard van het getroffen gebied te maken. In het totaal zijn er in het getroffen gebied bijna 2300 vestigingen.

Het aantal vestigingen voor de stad Arnhem bedraagt 4400.

Tabel B6.3 toont de grootteklasse naar aantal werknemers van de geënquêteerde bedrijven en die in de steekproef. Geen enkel bedrijf heeft meer dan 500 werknemers. Bij de selectie voor de steekproef is gestreefd naar een redelijke verdeling over de grootteklassen. Gevolgen zijn voor kleinere bedrijven waarschijnlijk anders dan voor grotere. In de grootteklasse 0-10 zijn voor meer dan de helft detailhandelbedrijven vertegenwoordigd. In de klasse meer dan 100 werknemers zijn een aantal bedrijven uit de SBI-

SBI-klasse	Aantal geënquêteerde bedrijven	Aantal in steekproef	Aantal getroffen in gebied*	Aantal in Arnhem**
0 landbouw en visserij	0	0	3	35
1 delfstoffen-winning	0	1	2	
2 industrie	8	12	50	350
3 industrie	2	3	25	
4 nutsbedrijven	0	0	6	gg
5 bouw- en installatiebedr.	3	5	25	255
6 handel, hotel/restaurant	17	50	1200	2525
7 transport/communicatie	2	4	65	177
8 zakelijke dienstverlening	3	11	350	391
9 overige dienstverlening	10	20	540	2544
Totaal	46	106	2270	6277

* Bestuursdienst Gemeente Arnhem, 1992. Stand per 31-12-1991

** KvK Midden Gelderland, 1993.

Tabel B6.2 Verdeling over de SBI-klassen van het aantal geënquêteerde bedrijven, het aantal bedrijven in de steekproef en in het getroffen gebied en Arnhem.

Grootteklasse	Geënquêteerde bedrijven	Aantal in steekproef
0 - 10	22	63
10 - 100	15	29
100 - 500	9	14

Tabel B6.3 Grootteklasse van de geënquêteerde bedrijven en de bedrijven in de steekproef in Arnhem, naar aantal werknemers (N=46).

klasse overige dienstverlening vertegenwoordigd. Voor het overige is geen duidelijk verband aanwezig tussen aantal werknemers en tot welke SBI-klasse het bedrijf behoort. Voor het getroffen gebied is op grond van de statistieken geen onderverdeling in grootteklassen te maken. In het getroffen gebied zijn in het totaal circa 33.000 personen werkzaam (>15 uur per week). In Arnhem zijn 67.000 personen werkzaam (per 31/12/1991).

In 30 van de 46 gevallen is de enquête door iemand in een leidinggevende positie beantwoord, namelijk door (onder)directeuren, eigenaars, bedrijfsleiders, afdelingschefs of hoofden technische dienst. In de rest van de gevallen ging het om administratief, commerciële of technische medewerkers.

De bedrijven konden aangeven hoe lang ze zonder elektriciteit hadden gezeten. Meer dan de helft van de respondenten noemt een uur of korter. Anderhalf of twee uur wordt door een kwart genoemd.

Aan de respondenten is gevraagd of ze konden aangegeven voor welke apparaten of functies in het bedrijf elektriciteit cruciaal is. Met cruciaal wordt bedoeld dat de bedrijfsvoering gehinderd wordt als de betreffende apparaten het niet doen. Door de 46 respondenten werd 123 keer

aangegeven dat elektriciteit cruciaal is, zie tabel B6.4. In de categorie anders worden diverse apparaten genoemd die ook direct samenhangen met de aard van het bedrijf, maar een enkele

Productieproces	12
Procescomputer	10
Koeling/koelcellen/airconditioning	9
Wegen/weegapparatuur	2
Bakovens/koken/fornuis	4
Afrekenen/kassa's	12
Pc's/administratie	22
Verlichting	15
Communicatie	14
Liften (personen)	2
Anders	21
Totaal	123

Tabel B6.4 Apparatuur waarbij elektriciteit van cruciaal belang is voor de bedrijfsvoering van geënquêteerde bedrijven in Arnhem (N=46).

keer voorkomen, bijvoorbeeld koffiebranders bij een koffiebranderij, diverse soorten gereedschappen, specifieke computerapparatuur, tandartsapparatuur.

maatschappelijke gevolgen

Bij 32 bedrijven waren de werkzaamheden volledig gestart op het tijdstip dat de stroomstoring begon, bij vijf gedeeltelijk en bij negen nog niet. Van de 46 bedrijven gaven 30 bedrijven aan dat de stroomstoring gevolgen had voor het bedrijf. Tabel B6.5 toont de aard van de gevolgen en hoe vaak die werden genoemd door de bedrijven. In totaal worden 75 gevolgen genoemd. Bij de 16 bedrijven waar geen gevolgen zijn gesignaleerd is in één geval overgeschakeld op een noodstroomvoorziening en in vier gevallen op ander werk. De 11 andere bedrijven gaven vooral aan dat afgewacht hebben of dat ze nog niet echt waren begonnen met de werkzaamheden.

Bij hinder voor klanten gaat het onder andere om abonnees van een krant, patiënten van een tandarts en bibliotheekbezoekers. De bedrijven in de categorie anders gaven onder meer aan dat reeds gedaan werk voor niets was geweest. Zo waren bestanden in een computer niet bewaard of konden produkten uit een rijkskast weggegooid worden.

Deze tabel kan worden vergeleken met tabel B6.4 voor welke apparatuur elektriciteit van cruciaal belang is voor de bedrijfsvoering. In tabel B6.6 is voor de bedrijven met gevolgen de apparatuur uitgezet waarbij elektriciteit van cruciaal belang is. Dan blijkt dat het aangegeven belang van elektriciteit voor het productieproces, het gebruik van koeling en communicatie redelijk overeenstemt met de ondervonden gevolgen. Voor het gebruik van personal computers voor administratieve doeleinden lijkt er echter een afwijking te

Productieproces kon niet starten	6
Productieproces stilgelegd	15
Koeling/koelcellen/airconditioning werkten niet	6
Grondstoffen niet of verkeerd verwerkt	2
Rolluiken en/of deuren niet open/dicht	3
Kassa's werkten niet	4
Pc's werkten niet/administratie ondervond hinder	7
Geen verlichting	6
Gewacht/(deel) personeel kon niet werken	8
Hinder transport van produkten	1
Werknemers naar huis gestuurd	2
Hinder voor afnemers/leveranciers	2
Hinder voor klanten	6
Anders	7
Totaal	75

Tabel B6.5 Aard van de gevolgen voor geënquêteerde bedrijven in Arnhem (N=30).

Productieproces	10
Procescomputer	8
Koeling/koelcellen/airconditioning	6
Wegen/weegapparatuur	2
Bakovens/koken/fonuis	2
Afrekenen/kassa's	5
Pc's/administratie	16
Verlichting	9
Communicatie	8
Liften (personen)	1
Anders	19
Totaal	123

Tabel B6.6 Apparatuur waarbij elektriciteit van cruciaal belang is voor de bedrijfsvoering van bedrijven met gevolgen in Arnhem (N=30).

bestaan tussen het aangegeven belang van deze apparatuur en de ondervonden gevolgen op dit onderdeel. Mogelijk heeft dit met de geringe tijdsduur van de verstoring te maken.

Functioneren	Volledig	Deels	Niet	Weet niet -	Niet aanwezig/nvt
Telefoon	19	9	12	5	-
Telefax	4	nvt	19	8	12/3

Tabel B6.7 Functioneren telefoon en telefax bij geënquêteerde bedrijven in Arnhem (N=46).

Bij 25 bedrijven is een alarminstallatie aanwezig. Deze ging in vier gevallen af. Hierop is in twee gevallen actie ondernomen, door een beveiligingsbedrijf cq. een centraal servicepunt. In de twee andere gevallen is er geen actie ondernomen. Bij 21 bedrijven ging het alarm niet af omdat er werd overgeschakeld op batterijen of accu's (7 respectievelijk 5) of omdat het alleen voor brandalarm is (2x). Een vijftal respondenten weet niet waarom het alarm niet is afgegaan.

na-ijleffecten. Vijf bedrijven gaven aan na de stroomstoring niet direct weer zo te kunnen functioneren als onder normale omstandigheden. In twee gevallen duurde de na-ijleffecten 30 minuten, in twee gevallen een uur en in één geval twee uur.

infrastructurele systemen

Bij bedrijven is niet gebleken dat er gevolgen zijn in verband met transport, de gasvoorziening of de drinkwatervoorziening. Voor telecommunicatie is de stroomstoring van invloed geweest op het functioneren van telefoon en telefax, zie tabel B6.7. In 19 gevallen functioneerde de telefoon volledig. Dit is te verklaren uit het feit dat een deel van de geënquêteerde bedrijven (13) geen interne telefooncentrale heeft. Dit zullen vooral de kleinere dienstverlenings- of detailhandels-

vestigingen zijn. Zoals hiervoor beschreven bevinden zich deze relatief veel in het getroffen gebied. Dit verklaart ook het relatief hoge aantal in de kolom niet aanwezig voor de telefax.

s c h a d e

Van de 46 bedrijven gaven 16 bedrijven aan schade te hebben ondervonden. De andere bedrijven hadden geen schade ondervonden op één bedrijf na dat het niet wist. Eén bedrijf gaf expliciet aan geen schade te hebben ondervonden omdat de procescomputer toevallig net in de wachtstand stond. De 16 bedrijven noemen 21 schadeposten op, zie tabel B6.8. Acht bedrijven konden een schadebedrag noemen, (verdeeld over meerdere onderdelen) variërend van 350 tot 10.000 gulden. Deze bedragen zijn vooral bekend voor produktie- en/of omzetverlies, ook zijn dit de hoogste bedragen.

Voor vier bedrijven is èn een schadebedrag en het elektriciteitsverbruik bekend. Dan kan worden uitgerekend wat de kosten per niet geleverde kiloWattuur (kWh) zijn, ervan uitgaande dat de storing een uur heeft geduurd

Soort schade	Schadebedrag bekend	Schadebedrag onbekend
Produktieverlies	6	3
Omzetverlies	2	4
Materiaal/machines	1	1
Kosten extra krachten/ overwerk	2	1
Schoonmaken	1	-
Totaal	12	9

Tabel B6.8 Schade bij geënquêteerde bedrijven in Arnhem (N=16).

voor alle vier de bedrijven. De kosten variëren van fl. 11,- voor een elektriciteitsgrootverbruiker via fl. 53,- en fl. 55,- tot fl. 877,- per niet geleverde kWh. Met name dit laatste is een zeer groot bedrag, dat echter verklaard kan worden door de aard van de werkzaamheden van dit schildersbedrijf. Die werkzaamheden spelen zich grotendeels bij de klanten af. Het eigen elektriciteitsverbruik is in verhouding, tot bijvoorbeeld het aantal werknemers (75), laag. Het bedrag van 11 gulden per niet geleverde kWh voor een grootverbruiker van elektriciteit leidt uiteindelijk tot de grootste schade, fl. 10.000,-. De schadebedragen van fl. 53,- en fl. 55,- zijn voor bedrijven die redelijk overeenkomstig elektriciteitsverbruik (circa 90.000 kWh/jaar) en aantal werknemers zijn (minder dan 10). Door twee bedrijven is een schadeclaim ingediend bij de PGEM. Het ging om de twee grootste schadebedragen; fl. 5.000,- en fl. 10.000,-. Volgens de respondenten zijn de claims toegekend.

m a a t r e g e l e n

Van de ondervraagden geven 15 respondenten expliciet aan dat er noodstroomvoorzieningen

zijn (tabel B6.9), in totaal worden er 27 genoemd. Uit de analyse blijkt niet dat de aanwezigheid van noodstroomvoorzieningen vooral bij bepaalde SBI-klasse(n) voorkomen. Getallen in die categorieën waar het om batterijen of accu's gaat, zullen waarschijnlijk iets groter zijn. Respondenten denken bij noodstroomvoorzieningen kennelijk niet direct aan bijvoorbeeld batterijen of accu's voor alarm. Bij de vraag naar waarom het alarm niet afging werd namelijk 12 keer genoemd dat er werd overgeschakeld op batterijen of accu's.

No-break set	2
Noodstroomaggregaat	4
Batterijen telefoon- centrale	5
Batterijen voor computers	4
Batterijen voor alarm	3
Noodstroomverlichting	9
Totaal	27

Tabel B6.9 Noodstroomvoorzieningen bij geënquêteerde bedrijven in Arnhem (N=15).

Vijf bedrijven gaven aan dat de noodstroomvoorzieningen daadwerkelijk gebruikt zijn tijdens de stroomstoring. In één geval is ook een noodstroomaggregaat gehuurd. De noodstroomvoorzieningen zijn voor uiteenlopende functies in de bedrijven gebruikt; twee maal voor de procescomputer, twee maal voor verlichting, verder voor weegapparatuur, kassa's, elektrische schuifdeuren, personal computers, communicatie, transport van goederen en magneetkranen.

Door bedrijven zijn ook andere maatregelen genomen. Zo zijn er in vier gevallen extra krachten ingezet; in de distributie, het inschakelen van een reparateur of om vertragingen in het produktieproces in te halen. Ook zijn zaklampen of kaarsen gebruikt, in één geval liet de winkelier de winkel gewoon dicht. Van de 35 bedrijven die beschikten over bruikbare telefoonlijnen hebben 11 bedrijven naar de PGEM gebeld voor informatie. Ook is er naar de gemeente, politie, brandweer en PTT technische dienst gebeld. Door 18 bedrijven is niet geïnformeerd. Van alle bedrijven gaven er 33 aan tijdens de stroomstoring geen enkele informatie te hebben ontvangen. Verder is er vier maal van de PGEM informatie ontvangen, één maal van de politie, brandweer, gemeente, beveiligingsdienst, burens of klanten.

Gevolgen voor huishoudens

a l g e m e e n

Tabel B6.10 toont een vergelijking van de geënquêteerde getroffen huishoudens en niet-getroffen huishoudens op een aantal kenmerken. Ook is een vergelijking gemaakt met de statistieken voor het getroffen gebied en heel Arnhem. Uit de tabel blijkt, dat voor de twee geënquêteerde groepen de man/vrouw verhouding en de positie van de respondent in het huishouden voor beide groepen redelijk identiek is. Als de huishoudenssamenstelling en het woningtype worden vergeleken dan valt een aantal verschillen en overeenkomsten op. Allereerst zijn daar de verschillen tussen de twee geënquêteerde groepen. In het getroffen gebied zijn meer eenpersoonshuishoudens en minder (echt)paren dan in het niet-getroffen gebied. Ditzelfde geldt voor respectievelijk meer- en eengezinswoningen. Deze verschillen komen voort uit de aard van het getroffen gebied; voor een belangrijk deel bestaande uit het stadscentrum. Daarnaast kan de groep getroffen huishoudens vergeleken worden met de

gegevens uit de statistieken voor het getroffen gebied. Dan blijkt dat de huishoudenssamenstelling niet geheel representatief is voor het getroffen gebied. Dit valt te verklaren uit de wijze van enquêteren. Eenpersoonshuishoudens zijn moeilijker telefonisch te bereiken als paren. Vooral de eenpersoonshuishoudens zullen in de categorie ‘niet thuis’ (minstens 3x gebeld) zijn terechtgekomen. Voor het woningtype komen de gegevens uit de steekproef beter overeen met de statistieken. Tot slot is het gemiddelde van de twee geënquêteerde groepen te vergelijken met de statistieken voor geheel Arnhem. Ook hier valt een afwijking te constateren voor de huishoudenssamenstelling,

33% voor de eenpersoonshuishoudens en 63% voor de paren in de steekproef. Voor de een- en de meergezinswoningen komen de percentages redelijk overeen (55% respectievelijk 41%) voor het gemiddelde van de steekproeven.

De aanwezigheid van duurzame consumptiegoederen die functioneren op elektriciteit is weergegeven in tabel B6.11. De gegevens voor de geënquêteerde groepen zijn in veel gevallen representatief te noemen voor de Nederlandse situatie, zoals dat naar voren komt uit het Basisonderzoek elektriciteitsverbruik kleinverbruikers (VEEN, 1991). Uitzonderingen vormen het elektrisch fornuis, de

Kenmerken		Getroffen hh	Niet getroffen hh	Arnhem getroffen gebied*	Arnhem totaal*
Aantal resp./inwoners		315	283	40.000	131.000
Resp.=man/vrouw		34/66	30/70	-	-
Resp.=hoofd hh of partner		95%	95%	-	-
huishoudens-samenstelling	eenpersoons hh.	40%	25%	58%	58%
	paar met zonder kinderen	55%	70%	23%	35%
Woningtype	eensgezins woning	42%	68%	31%	51%
	meergezins woning	52%	29%	69%	49%

*Bron: Bestuursdienst Gemeente Arnhem, 1991. Stand per 1-1-1991.

Tabel B6.10 Kenmerken geënquêteerde getroffen en niet getroffen huishoudens (hh.) en een vergelijking met het stroomstoringsgebied en Arnhem.

Op de pagina hiernaast:
Tabel B6.11 Penetratiegraden elektrische apparatuur bij geënquêteerde getroffen en niet getroffen huishoudens in Arnhem en Nederland, in procenten.

Elektrische apparatuur	Getroffen huishoudens	Niet-getroffen huishoudens	Nederland* 1990
Boiler	18	21	16
Cv-ketel (combi-)	58(55)	75(57)	58 (=cv-pomp)(30)
Fornuis	16	13	9
Grill/bakoven	43	54	42
Koelkast koel/vries	64	52	40
Koelkast tweedeurs	33	30	43
Diepvries	33	46	43
Vaatwasmachine	13	16	10
Magnetron	27	30	17
Koffiezetapparaat	87	89	92
Wasmachine	90	95	96
Wasdroger	23	27	29
Centrifuge	41	33	40
Stofzuiger	99	99	100
Televisie	97	99	93
Video	59	52	57
Geluidsapparatuur	98	97	(radio)92
Computer	25	33	27
Scheerapparaat	47	53	64
Wekker	79	71	46
Interne telefoon-centrale	7	7	-
Fax	2	3	-
Alarminstallatie	6	8	-

*Bron: veen 1991

koel/vriescombinatie, de magnetron en de elektrische wekker die in de steekproeven oververtegenwoordigd zijn, en de tweedeurs-koelkast die ondervertegenwoordigd is. Een deel van de verschillen zou kunnen worden verklaard doordat de gegevens van de enquêtes in 1992 zijn verzameld, terwijl die van het basisonderzoek uit 1990 stammen. Zo heeft de penetratie van de magnetron de afgelopen jaren een grote groei gekend. In 1988 was de penetratiegraad nog 7%. Dit geldt ook voor de vaatwasser, de koelvriescombinatie en de combi-ketel.

Bij de groep getroffen huishoudens is in ruim 50% van de gevallen geen elektrische apparatuur die (ook) op batterijen kan functioneren aanwezig. Voor de niet-getroffen huishoudens is dit percentage 43. Voor de elektrische apparatuur op batterijen die wel aanwezig is betreft dit voor circa 65% (wekker)radio's bij beide groepen huishoudens. Uit de enquêtes komt niet naar voren of deze daadwerkelijk op batterijen functioneren.

Aan beide groepen respondenten is gevraagd hoe lang volgens hun de stroomstoring heeft geduurd. Bij de getroffen huishoudens had 30% geen idee hoe lang. Van de andere 70% die wel een tijdsindicatie aangaf, noemde 24% een uur cq. anderhalf uur, de juiste tijdsduur. Nog eens 30% schatte de duur in nabij de juiste tijdsduur. Bij de niet-getroffen huishoudens was circa 35% van de respondenten op de hoogte van de stroomstoring. Van deze 98 respondenten had de helft geen idee hoe lang de stroomstoring duurde. Van de andere 49 respondenten gaf 80% aan dat de stroomstoring van 10 minuten tot twee uur had geduurd, met een piek rond de twee uur, namelijk 25%.

maatschappelijke gevolgen
Van de groep getroffen huishoudens (N=315) was ruim 60% thuis tijdens de stroomstoring

(191). Van de overige respondenten die niet thuis waren (31%) of die niet meer wisten waar ze waren (8%), heeft er ruim 10% noch buitenshuis, noch na afloop gevolgen ondervonden van de stroomstoring. Van de groep niet-getroffen huishoudens (N=283) bijna 10% op enigerlei wijze hinder ondervonden van de stroomstoring doordat ze aanwezig waren in het stroomstoringsgebied.

Aan de respondenten die hinder hebben ondervonden van de stroomstoring (232) is gevraagd wat voor gevoelens/gedachten ze hadden, ze konden in alle categorieën reageren. Ruim 30% noemt gevoelens van afhankelijkheid, 16% gevoelens van boosheid en 3% gevoelens van onveiligheid. Bijna 75% gaf aan best even zonder stroom te kunnen als het maar niet te lang zou duren, maar ook gaf 66% aan het toch wel lastig te vinden zo'n stroomstoring.

in de woning. Van de 191 respondenten die thuis waren, gaven er acht aan geslapen te hebben tijdens de stroomstoring. Van de overige 183 heeft bijna 20% aangegeven dat geen hinder is ondervonden doordat elektrische apparatuur in huis niet functioneerde. De andere 147 respondenten noemden 281 keer een apparaat, zie tabel B6.12. Hinder doordat de wekker niet functioneerde scoorde relatief het hoogst. Dit hangt waarschijnlijk samen met het tijdstip van de storing, 8.30 uur. Verder worden de koelkast en de diepvriezer relatief vaak genoemd. En ook geluidsapparatuur met 11% scoort relatief hoog. In de categorie anders werd in één geval genoemd dat de elektrische rolstoel niet kon worden opgeladen.

Tien respondenten, die thuis waren, beschikken over een alarminstallatie. In twee gevallen ging de alarminstallatie af. Hierop reageerde in één geval een veiligheidsdienst en in het andere geval kon het door de respondent zelf geregeld worden. Bij de acht andere respondenten zijn er

Apparaat/apparatuur	Absoluut	Percentage
Centrale verwarming	4	1.4
Computer	2	0.7
Diepvries	23	8.2
Fornuis	3	1.1
Geluidsapparatuur	32	11.4
Grill/bakoven	2	0.7
Koelkast	37	13.2
Koffiezetapparaat	28	10.0
Magnetron	3	1.1
Scheerapparaat	2	0.7
Stofzuiger	9	3.2
Televisie	13	4.6
Verlichting	23	8.2
Video	14	5.0
Wasdroger	2	0.7
Wasmachine	24	8.5
Wekker	48	17.1
Anders	12	4.2
Totaal	281	100

Tabel B6.12 Hinder door uitvallen apparatuur bij geënquêteerde getroffen huishoudens in Arnhem (N=147).

drie alarminstallaties overgeschakeld op batterijen, twee respondenten gaven aan het zelf te hebben geregeld en drie wisten van niets.

Bij 26 van de 183 respondenten is er een lift aanwezig. Van deze 26 hebben 16 respondenten de lift niet geprobeerd. Bij negen respondenten functioneerde de lift niet. Drie van deze respondenten woonden op verdieping 6 of hoger, vier op verdieping twee of drie. In één geval deed de lift het wel, op de 11e verdieping.

buiten de woning. Van de groep getroffen huishoudens heeft bijna 30% buitenshuis gevolgen ondervonden. Deze 92 respondenten hebben op 110 verschillende plaatsen iets gemerkt van de stroomstoring, op 144 verschillende manieren, zie tabel B6.13. Er is vooral hinder ondervonden in het verkeer, op het werk of in een winkel. In de categorie anders werd vaak bezoek bij burens of anderen genoemd. De manieren waarop gemerkt is dat een stroomstoring zich voordeed, uit zich voor het verkeer in het niet rijden van de trolleybus, files en verkeerslichten die niet functioneren. Verder valt op dat verlichting relatief vaak wordt genoemd. Dit hangt waarschijnlijk samen met het feit dat op het werk en in winkels meestal gebruikt wordt gemaakt van kunstlicht. In de categorie anders wordt onder andere genoemd de klokken die stil blijven staan, maar ook apparaten bij een kapper en een bakker die niet meer functioneren. Ook werkten de centrale parkeermeters niet.

Van de groep niet-getroffen huishoudens hebben 23 respondenten op verschillende plaatsen gevolgen van de stroomstoring ondervonden, op 32 verschillende manieren. Vooral op het werk werd hinder ondervonden. Dat uit zich in de manier waarop gemerkt werd dat een stroomstoring zich voordeed, via de computer en produktieprocessen die uitvielen. In de categorie anders werden twee respondenten

beroepsmatig bij de stroomstoring betrokken, één werkte bij de PGEM en de ander bij de brandweer. In die functie kregen ze met de stroomstoring te maken.

na-ijleffecten. De groep getroffen huishoudens heeft ook gevolgen na afloop ondervonden. Dit gold voor ruim 60% van de respondenten (196). Deze 196 respondenten geven 215 gevolgen aan, zie tabel B6.14 eerste kolom. Er viel geen statistisch significant verschil te constateren tussen diegenen die thuis waren en diegenen die niet thuis waren tijdens de stroomstoring. Aan de groep niet-getroffen huishoudens is gevraagd of ze verwachten dat er na afloop van een stroomstoring gevolgen voor huishoudens zijn. Bijna 75% geeft aan gevolgen te verwachten. De tweede kolom van tabel B6.14 toont de 261 gevolgen die de 192 respondenten opnoemen. De respondenten noemen als voornaamste gevolg bedorven voedsel. Kennelijk denkt men bij een stroomstoring aan één van langere duur. In de categorie anders komt het ontbreken van verwarming, gevolgen voor computer(bestanden) en ongemak voor baby's, oude en zieke mensen aan de orde.

**i n f r a s t r u c t u r e l e
s y s t e m e n**
Vijf respondenten hadden geen beschikking over leidingwater. Vier van deze mensen woonden in een flat, in één geval is bekend dat dit op de 13e verdieping is. Van de 148 respondenten die zeker wisten dat ze beschikking hadden over leidingwater, had 18% geen beschikking over warm water door de aanwezigheid van een combi-ketel en/of een elektrische boiler, 68% had wel beschikking over warm water, 14% wist het niet.

Bijna 15% van de respondenten (46) gaf aan de telefoon te hebben (willen) gebruiken. In 11 gevallen functioneerde de telefoon niet, in drie gevallen was een in gesprektoon te horen.

Plaats waar gemerkt	Getroffen huishoudens	Niet getroffen huishoudens
Donkere ruimten rond het huis	6	-
In een winkel	15	-
Op het werk	24	14
In het verkeer	27	4
Bij een bank/postkantoor	3	-
Anders	31	4
Weet niet meer	4	1
Totaal	110	23
Hoe gemerkt ?		
Trolleybus reed niet	8	3
Files, opstoppingen	4	-
Verkeerslichten	18	4
Rolluiken niet open	9	-
Kassa's werkten niet	4	-
Verlichting	42	5
Computer	15	9
Produktieproces	8	2
Anders	33	9
Weet niet	3	-
Totaal	144	32

Tabel B6.13 Ondervonden gevolgen van de stroomstoring buitenshuis voor geënquêteerde getroffen huishoudens (N=92) en geënquêteerde niet getroffen huishoudens (N=23) in Arnhem, absolute aantallen.

Gevolgen	Getroffen huishoudens		Niet-getroffen huishoudens	
	abs.	%	abs.	%
Ontregelde tijdmechanismes	183	85	44	17
Gestoorde kabelontvangst	2	1	1	0
Schade aan apparatuur	2	1	16	6
Ontdooiende koelkast/ diepvries	13	6	20	8
Bedorven voedsel	4	2	138	53
Anders	11	5	42	16
Totaal	215	100	261	100

Tabel B6.14 Na-ijleffecten voor de geënkquêteerde getroffen huishoudens (N=196) en verwachte gevolgen van geënkquêteerde niet-getroffen huishoudens in Arnhem (N=212), absoluut en in percentages.

Slechts drie respondenten met een interne telefooncentrale hebben te kennen gegeven te willen telefoneren. In twee gevallen hiervan functioneerde de telefoon, in één geval niet. Een uitspraak over de aanwezigheid van een interne telefooncentrale in relatie tot het al dan niet functioneren van de telefoon is op basis van deze drie gevallen niet te geven.

s c h a d e
Schade aan apparatuur betrof een koelkast, een koffiezetapparaat, een video en een wekker. In twee gevallen is de schade begroot; fl. 25,- en fl. 200,-. In vier gevallen was er sprake van bedorven voedsel. Respondenten begrootten de schade hiervoor op fl. 50,- (2x), fl. 100,- en fl. 200,-. Er zijn geen schadeclaims ingediend. Voor drie van de genoemde schadebedragen is ook een bedrag per maand bekend wat de respondenten aan elektriciteit uitgeven. Voor de anderen is een schatting gemaakt. Bij de bereke-

ningen is uitgegaan van 21 cent per kWh voor kleinverbruikers. De kosten per niet geleverde kWh voor de groep getroffen huishoudens (N=315) bedragen dan circa 50 cent.

m a a t r e g e l e n
Van de ondervraagde getroffen huishoudens is 14% van mening dat ze rekening houden met een mogelijke stroomstoring. De helft hiervan noemt maatregelen als het in huis hebben van zaklantaarnen en/of kaarsen. Aan beide groepen respondenten is gevraagd of ze van mening zijn dat ze zich kunnen voorbereiden op een stroomstoring. Bij beide groepen is rond de 40% van mening dat dat kan. Ze noemen vooral maatregelen in de sfeer van zaklampen of kaarsen in huis of bij de hand hebben. Enkele respondenten geven suggesties als een onafhankelijke verwarming, plaatsing van aggregaten bij flatgebouwen, backups maken van computerbestanden.

Aan de groep getroffen huishoudens is gevraagd of de stroomstoring de normale gang van zaken heeft beïnvloed. Dat wil zeggen dat ze extra activiteiten of andere activiteiten hebben verricht als gevolg van de stroomstoring. Aan de niet-getroffen respondenten is een vergelijkbare vraag gesteld, namelijk wat voor een activiteiten ze zouden ondernemen in geval van een stroomstoring. De respondenten konden steeds

antwoorden met ja, nee of weet niet. Het resultaat van de vragen staat vermeld in tabel B6.15. In de categorie anders noemden de respondenten van beide groepen voornamelijk dat ze gingen/zouden gaan informeren bij burens.

De eerste acht opgesomde activiteiten zijn voor de twee groepen met elkaar te vergelijken. Dan

Activiteit	Getroffen huishoudens		Niet-getroffen huishoudens	
	abs.	%	abs.	%
Wachten met naar het werk gaan	10	6	32	11
Telefoneren	48	26	177	63
Controle stopcontacten/ apparatuur	79	43	209	74
Naar regionale omroep luisteren	4	2	79	28
Met de hand activiteiten uitvoeren	33	18	185	65
Vertraging dagelijkse gang van zaken	78	43	233	82
Zaklantaarn/kaarsen gebruiken	12	7	276	98
Wachten tot stroomstoring voorbij is	90	50	147	52
Langer op bed blijven liggen	20	11	-	-
Andere activiteiten	25	14	108	38

Tabel B6.15 Activiteiten van de geënkquêteerde getroffen huishoudens die thuis waren (N=183) en verwachte activiteiten van de geënkquêteerde niet-getroffen huishoudens in Arnhem (N=283).

blijkt dat door de verschillen tussen de twee groepen voor zeven van deze activiteiten statistisch significant zijn*, ‘wachten tot de stroomstoring voorbij is’, vormt de uitzondering. Dit wil zeggen dat het daadwerkelijk uitmaakt of de respondent getroffen is door de stroomstoring of niet in de beantwoording van deze vragen. De getroffen respondenten nemen minder maatregelen als zou mogen worden verwacht op grond van de uitspraken van de groep niet-getroffen respondenten; ‘wat ze zouden ondernemen als een stroomstoring zich zou voordoen’.

Aan de respondenten die wilden telefoneren en voor wie dat mogelijk was (N=32), is verder gevraagd waarheen ze hebben getelefoneerd. Deze 32 respondenten hebben 49 keer gebeld; voornamelijk naar familie of kennissen (23 keer), naar de PGEM (17 keer) en anders negen keer. In de categorie anders werd een aantal keer gebeld naar het werk om door te geven dat de persoon iets later zou arriveren op het werk. Aan de overige respondenten (N=269) is gevraagd of ze zouden gaan bellen bij een langdurige stroomstoring. Bijna 60% zou gaan bellen, in totaal zou 174 keer worden gebeld, vooral naar de PGEM (134) en daarnaast naar familie/kennissen (19). Dat er veel mensen naar de PGEM zouden bellen is een opvallend verschil met naar wie er in werkelijkheid gebeld wordt. Ook aan de groep niet getroffen huishoudens is gevraagd of ze zouden gaan bellen bij een stroomstoring en zo ja waarheen. Ook hier zou voornamelijk naar de PGEM worden gebeld.

Van de groep getroffen huishoudens heeft 90% van de respondenten geen informatie over de stroomstoring ontvangen tijdens de

stroomstoring. Na afloop heeft in totaal 40% van de respondenten geen enkele informatie ontvangen. De respondenten die wel informatie hebben ontvangen, hebben dat voornamelijk via de kranten vernomen. Van de 23 respondenten in de groep niet getroffen huishoudens die iets gemerkt hebben van de stroomstoring, hebben er 18 geen informatie tijdens de stroomstoring ontvangen.

Gevolgen voor instellingen, openbare diensten en voorzieningen

m a a t s c h a p p e l i j k e g e v o l g e n

instellingen. De respondenten van de instellingen die geïnterviewd zijn, gaven aan dat er niet of nauwelijks verstoring van het openbare leven heeft plaatsgevonden. Voor een ziekenhuis was de stroomstoring van een uur te vergelijken met de tests die ze elke twee weken doen met de noodstroomvoorzieningen. Ook tijdens de stroomstoring leverde de overschakeling op noodstroomvoorzieningen geen problemen op.

Eén bejaarden(verzorgings)tehuis heeft de stroomstoring slechts een paar minuten ondervonden. Zo vroeg wordt er nog nauwelijks gebruik gemaakt van de liften. Ook een ander tehuis gaf aan dat het tijdstip van het begin van de verstoring relatief gunstig was. De ‘ochtendspits’ van de verzorging is om 8.30 uur voorbij en om 9.30 begint de tweede ronde, net na de stroomstoring. Ook zat er zo vroeg niemand in de lift. Een derde tehuis was getroffen door de stroomstoring, maar al de voorzieningen (eten enz.) komen uit een ander

tehuis dat niet getroffen was. De lift kwam stil te liggen, maar hier zat niemand in.

Op een basisschool konden de lessen gewoon doorgaan, hoewel er geen verlichting in de lokalen was. Ze hadden toevallig geen videoprogramma die ochtend. Ze zullen altijd moeten improviseren als een stroomstoring gebeurt. De leerlingen van een basisschool kunnen nooit zomaar naar huis gestuurd worden.

Een huisarts, een oogarts en een tandarts gaven aan zich er weinig van te kunnen herinneren. Bij de huisarts stonden computers nog uit. Bij de oogarts zou in theorie het spreekuur komen stil te liggen, maar voor dit geval wist de respondent het niet meer. Het spreekuur van de tandarts begint pas na negen en hij begint niet direct met apparatuur maar met controles. Veel hinder van een stroomstoring in de ochtend kon hij dus niet gehad hebben.

openbare diensten. Bij de politie zijn drie meldingen binnengekomen in verband met vals inbraakalarm. Volgens de respondent zijn er tijdens de spits geen extra aanrijdingen geweest. Extra menskracht hoefde niet te worden ingezet want de spits is altijd al een groot probleem en moet altijd al aandacht aan worden besteed. Bij de politie zelf functioneerde de no-break installatie niet. Het noodstroomaggregaat werkte echter wel. In totaal hebben ze maar 10 seconden zonder stroom gezeten. De rijkspolitie te water heeft geen hinder ondervonden van de stroomstoring. Als de boten aan wal liggen dan worden de accu’s gevoed door het openbare net. Maar de apparatuur aan boord kan ook op een hulpmotor functioneren. Op de wal is een klein kantoorpje waar ze op zijn hoogst problemen met de telefoon zouden kunnen ondervinden, maar dat is op 25 augustus niet gebeurd. De parketpolitie maakt gebruik van faciliteiten van het justitiegebouw. Vooral

telefax is van belang voor de bedrijfsvoering. Gevangenen moeten namelijk binnen 10 dagen worden voorgeleid aan de raadkamer. Via de telefax weten ze welke gevangenen getransporteerd moeten worden. Ook kunnen zittingen niet worden gehouden, deze worden dan doorgeschoven of de gevangenen worden pro forma voorgeleid.

De brandweer kon alleen aangeven dat enige meldingen van vastgelopen liften waren binnengekomen. Verder verleende de brandweer geen medewerking.

Voor de ambulancedienst leverde de stroomstoring geen extra activiteiten op. Zo kwamen geen extra meldingen binnen. Ook is er geen gebruik gemaakt van de aanwezige directe telefoonlijnen met politie en brandweer.

Het gemeentehuis en provinciekantoor zijn zelf getroffen door de verstoring. In dat opzicht zijn ze te vergelijken met een kantoororganisatie. Door gemeente of provincie zijn geen acties zijn ondernomen in verband met de stroomstoring.

na-ijleffecten. Voor de instellingen zijn geen na-ijleffecten geconstateerd, evenmin als voor de openbare diensten.

Invloed op infrastructurele systemen elektriciteit. Op het distributiebedrijf Arnhem van de PGEM kwam een continue melding binnen van klanten. Wat betreft elektriciteit is een deel van het verzorgingsgebied van het PGEM distributiebedrijf Arnhem getroffen. Andere verzorgingsgebieden hebben geen hinder ondervonden. In het getroffen gebied bevonden zich het landelijk bedrijfsvoering centrum van de Samenwerkende elektriciteitsproductiebedrijven (Sep). De verstoring werd opgevangen door noodstroomvoorzieningen, zodat van de effecten van de stroomstoring noch een

* Statistisch significant: alle toetsen hebben een Pearson correlatiecoëfficiënt met een significantie < 0,05 behalve wachten tot de stroomstoring voorbij is, die heeft een significantie van 0,4.

landelijke noch een regionale uitstraling plaatsvond.

drinkwater. Er bevond zich een drinkwater-pompstation in het getroffen gebied met als verzorgingsgebied Arnhem-zuid. Het wegvallen van het openbare net is opgevangen met een dieselaggregaat. Vermoedelijk hebben bewoners van flatgebouwen hinder ondervonden van niet functionerende hydrofoorinstallaties. In de huishoudensenquête waren inderdaad een aantal huishoudens, woonachtig in een flat, die geen beschikking hadden over leidingwater.

waterhuishouding. Het zuiveringschap is verantwoordelijk voor de waterzuivering. De pompen vielen uit, maar dat leverde geen problemen op. Enerzijds omdat de tijdsduur te kort was, de beluchting staat wel vaker uit. Anderzijds omdat de Rijn laag stond, dan is afvoer van gezuiverd water geen probleem. De dienst milieu en openbare werken beheert de riool- en poldergemalen. Hier ontstonden geen problemen omdat de poldergemalen enige tijd stil kunnen liggen en de rioolgemalen een berging hebben.

gasvoorziening. Volgens de respondent hebben

zich in de gasvoorziening geen problemen voorgedaan. Wel hebben huishoudens met een combi-ketel hinder ondervonden omdat de combi-ketel niet functioneerde ondanks dat de gasleverantie doorging.

transport. In Arnhem zijn veel lijnen van het gemeentelijk vervoersbedrijf getrollificeerd. Als de stroom wegvalt dan gaat de stroomafnemer op de trolleybus naar beneden en wordt overgeschakeld op een hulpmotor. Op deze manier kan echter niet harder worden gereden dan 25 à 30 km per uur. Vertragingen in de dienstverlening ontstonden. De verstoring vond in de spits plaats, verkeerslichten vielen uit. Hierdoor zullen waarschijnlijk extra stremmingen hebben plaatsgevonden, bovenop de normale in de spits.

(tele)communicatie. De straalzender van de PTT die zich in het getroffen gebied bevond, is niet uitgevallen, de elektriciteitsuitval werd opgevangen met noodstroomvoorzieningen. Telefoonverkeer kon doorgang vinden. Toch ondervond het telefoonverkeer hinder omdat of interne telefooncentrales niet functioneerden of omdat congestie van het telefoonnet optrad, zie tabel B6.16, hoewel het betreffende bedrijf dan

	Interne telefoon-centrale/ functioneerde niet	Draadloze ver-bindingen/ functioneerde niet	Telefax/ functioneerde niet	Geen invloed
Instellingen	2/2	1/1	-	5
Openbare diensten	2/2	-	1/1	3
Openbare voor-zieningen	4/4	2/1	-	5

Tabel B6.16 Hinder door niet functionerende telecommunicatieapparatuur voor instellingen, openbare diensten en voorzieningen in Arnhem (N=24).

zelf niet hoeft te zijn getroffen door de verstoring. Ook draadloze verbindingen voor communicatie binnen een instelling of voorziening ondervonden hinder van de stroomstoring. Zo viel een pieperinstallatie weg en functioneerde een semascript niet.

Omroep Gelderland werd overstelpt met telefoontjes van luisteraars. Omdat tijdens een stroomstoring geen massa mensen is te bereiken, moeten mededelingen op de radio veel herhaald worden. Regelmatig werd bericht wat de stand van zaken was. Een andere omroep werd zelf wel getroffen door de stroomstoring en kon daarom niet uitzenden. Verder werd de kabelexploitant vaak gebeld op het storings-nummer. Omdat een paar vitale verbindingen waren verstoord door de stroomstoring zat bijna de hele stad zonder kabel.

na-ijleffecten. Bij de openbare voorzieningen traden na-ijleffecten op. Het elektriciteitsbedrijf had te maken met herstelwerkzaamheden en moest de schadeafhandeling met de aannemer regelen. De kabelexploitant kreeg ook na afloop telefoontjes van klanten omdat soms zenders van televisietoestellen ontregeld zijn na een stroomstoring. Ook moesten ze alert zijn bij het einde van de stroomstoring omdat door hoge pieken na het weer inschakelen verdeelkastjes opnieuw ontregeld raken.

	Materiële schade	Kosten extra werk/ overwerk	Geen schade
Instellingen	1	1	2
Openbare diensten	1	-	1
Openbare voor-zieningen	1	2	5

Tabel B6.17 Schade bij instellingen, openbare diensten en voorzieningen in Arnhem (N=13).

s c h a d e

Van de 13 respondenten bij wie een volledige enquête is afgenomen, gaven er acht aan geen schade te hebben ondervonden, zie tabel B6.17. Bij materiële schade wordt diesel voor het noodstroomaggregaat genoemd, maar ook enkele opgeblazen terminals omdat een no-break installatie niet functioneerde. De voornaamste schadepost vormde de doorgegraven kabel van de PGEM. Bij de kosten voor extra werk/overwerk gaat het in één geval om een monteur die is opgeroepen (fl. 75,-) en in de twee andere gevallen is de schade uitgedrukt in uren. De relatief grootste schadeposten bevinden zich in de categorie openbare voorzieningen. Slechts in één geval is de schade om te rekenen naar een prijs per niet-geleverde kilowattuur, namelijk fl. 55,-. De schade die het elektriciteitsbedrijf heeft ondervonden is doorberekend aan de aannemer van de graafwerkzaamheden.

m a a t r e g e l e n

Bij de diverse instellingen, openbare diensten en voorzieningen is verscheidenheid aan noodstroomvoorzieningen aanwezig, zie tabel B6.18. Noodstroomaggregaten zijn aanwezig bij een ziekenhuis, in een tehuis voor de lift, om de drinkwatervoorziening veilig te stellen en bij de brandweer. Mobiele noodstroomaggregaten zijn aanwezig bij de kabelexploitant, maar deze zijn

	Nsa* aanwezig	No-break set/functioneerde niet	Accu's/ batterijen	Hulpmotoren	Geen noodstroomvoorziening
Instellingen	2	-	4	-	-
Openbare diensten	(1)	2		1	1
Openbare voorzieningen	2	2/1	1	1	2

*noodstroomaggregaat

Tabel B6.18 Noodstroomvoorzieningen bij instellingen, openbare diensten en voorzieningen in Arnhem (N=13).

voornamelijk voor reguliere werkzaamheden. Bij een stroomstoring vallen zodanig veel verdeelkasten weg, dat dit niet is op te vangen met een aggregaat. No-break sets zijn aanwezig bij de centrale post ambulancevervoer, de politie, het landelijk bedrijfsvoeringscentrum van de Sep en de straalzender van PTT-telecom. In één geval functioneerde het no-break gedeelte niet naar behoren, maar kon het achterliggende aggregaat gewoon worden gestart. Accu's en batterijen zijn voor verlichting en computers aanwezig. Hulpmotoren werden ingezet door het vervoersbedrijf en kunnen worden ingezet door de rijkspolitie te water. Niet vermeld in de tabel is dat de beheerder van de bemalingsinstallaties beschikt over een windmolen met een opbrengst van ongeveer 16.000 kWh. Deze is waarschijnlijk niet los van het elektriciteitsnet te gebruiken.

De respondenten namen ook andere maatregelen. In één geval was een mobilifoonnet aanwezig voor communicatie tussen medewerkers. Een monteur werd gebeld via de burens omdat de eigen telefoon niet functioneerde. Twee keer werd contact met de PGEM opgenomen. Opvallend is dat de politie met geen enkele andere dienst contact heeft

opgenomen. Eén respondent heeft geheime telefoonnummers en telefaxnummers omdat ze bij een storing overstelpt worden met telefoontjes van klanten en dan zelf niet meer zouden kunnen communiceren. Eén respondent kon communiceren via radiolijnen zodat de overbelaste telefooncentrale werd vermeden. Bij het elektriciteitsbedrijf werd de telefoon doorgeschakeld op het centrale hoofdkantoor. Een andere respondent heeft de beschikking over een storingsdienst die binnen tien minuten gereed moet staan. Het bleek echter niet nodig deze in te schakelen omdat de noodstroomvoorzieningen goed functioneerden.

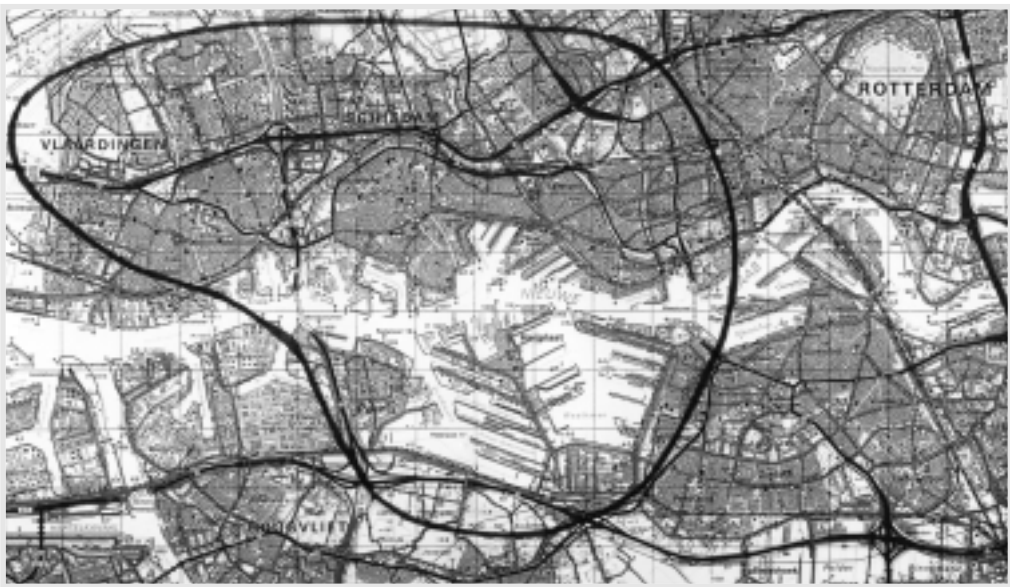


De verstoring

Op vrijdag 16 november 1990 om 13.37 uur veroorzaakte een storing in een 25 kV-station aan de Galileistraat spanningsuitval in de 25/10 kV-stations Schiedam-Noord, Schiedam-west, Spaansepolder en Vierhavenstraat. Rotterdam-west, delen van Schiedam en Vlaardingens kwamen zonder stroom te zitten, zie figuur B7.1. In het totaal ging het om zo'n 50.000 inwoners. Om 17.45 uur was iedereen weer van stroom voorzien. Op zijn langst duurde de verstoring ruim 4 uur. Dit komt goed overeen met wat de respondenten aangaven.

De enquête

De stroomuitval in Rotterdam vond, relatief gezien, kortgeleden plaats. Bij mogelijke respondenten lag de verstoring goed in de herinnering. In deze case zijn alle respondenten middels een telefonisch interview benaderd, 49



Figuur B7.1 Stroomstoringsgebied Rotterdam, Schiedam en Vlaardingen, 16 november 1990

in totaal, waarvan 42 respondenten (vier informanten) positief reageerden. In totaal zijn 16 respondenten zelf niet getroffen door de verstoring. Met name in de SBI-klasse 9, overige dienstverlening, zijn veel respondenten benaderd. Bij deze verstoring is het getroffen gebied over drie gemeenten verspreid, dezelfde instanties in de verschillende gemeenten zijn daardoor betrokken. Geprobeerd is deze allen te benaderen.

Maatschappelijke gevolgen

openbare diensten

De politie is in alledrie de gemeenten in actie gekomen. Vooral op verkeerskruisingen moest menskracht worden ingezet om het verkeer in goede banen te leiden. In Rotterdam is een spoorwegovergang handmatig beveiligd. In Schiedam moest de politie ook optreden om mensen uit liften te bevrijden. In Schiedam en Vlaardingen kon de politie preventiesurveillance uitvoeren, dat wil zeggen extra mensen de straat

op sturen om eventuele criminaliteit te voorkomen en mensen gerust te kunnen stellen. In Rotterdam kwam de politie hier niet aan toe. De politie constateerde geen extra criminaliteit. Wel kwamen veel hindermeldingen binnen bij de meldpunten van politie in elke gemeente. Dit betrof liften, benzinepompen die niet meer functioneerden, waardoor de politie Schiedam voor zijn wagens bij een andere benzinepomp terecht moest, en telefoontjes van verontruste burgers. Verder reageerde de politie op het afgaan van alarminstallaties, zowel bij het wegvallen van de stroom als bij het weer toegevoerd krijgen van stroom. Door de Rotterdamse politie is de stroomstoring kenbaar gemaakt via de regionale zender, maar zoals de respondent opmerkte: “meer dan 80% van de mensen heeft een radio met een snoer”.

De brandweerkorpsen van Schiedam en Vlaardingen zijn in actie gekomen voornamelijk om mensen uit liften te bevrijden, verder moesten ze reageren op automatische

brandmeldinstallaties die afgaan door het wegvallen van de stroom. De regionale hulpverleningsdienst Rotterdam/Rijnmond, de centrale post ambulancevervoer, is voor 17 gemeenten in de agglomeratie Rotterdam de centrale meldpost voor ongevallen en brandvoorvallen. Hierover zijn geen meldingen binnengekomen. Bij deze meldpost zijn wel veel storingsmeldingen binnengekomen van brandmeldinstallaties. Via de telefoon wordt gecontroleerd of er wat aan de hand is of er gaat een wagen heen om te controleren of het vals alarm is. Valse meldingen maken altijd al een groot deel uit van het totaal aantal meldingen, hoeveel extra meldingen gemaakt zijn tijdens de stroomstoring is niet te achterhalen.

In de sfeer van de openbare orde is er door gemeentebesturen geen actie ondernomen. In Vlaardingen zijn door het gemeentebestuur vragen gesteld aan het nutsbedrijf over hoe lang de storing zou kunnen gaan duren.

bedrijven

Voor bedrijven en kantoren betekende de stroomstoring dat in bijna alle gevallen de productieprocessen werden stilgelegd, zie tabel B7.1. In een paar gevallen is handmatig doorgewerkt, bijvoorbeeld bij een bankbedrijf en een aantal kantoren. Kanttekening is dat een aantal organisaties aangaf op vrijdagmiddag vroeger te stoppen met werken, het tijdstip van 15.30 uur werd genoemd. De storing om 13.30/13.45 uur betekende dan een kleine vervroeging van het sluitingsuur. In veel

gevallen is het personeel gebleven en zijn opruim- en poetswerkzaamheden verricht of is afgewacht. Soms was het personeel na afloop van de storing nodig om werkzaamheden weer op gang te brengen. Bij negen bedrijven/kantoororganisaties is het personeel naar huis gestuurd.

huishoudens

Voor de huishoudens in het gebied veroorzaakte de stroomstoring vooral veel ongemak. Alle elektrische apparatuur valt uit. In het getroffen gebied is veel hoogbouw aanwezig, huishoudens in deze hoogbouw kwamen zonder water te zitten omdat hydrofoorinstallaties waarmee het water omhoog wordt gepompt elektrisch zijn aangedreven. Met name het drinkwaterbedrijf kreeg veel meldingen hierover. Burgers ondervonden ook hinder omdat bijvoorbeeld de wachttijden voor lokethandelingen bij banken toenamen en in een Vlaardingse woonwijk werd een winkelcentrum getroffen. In dit winkelcentrum sloot een tweetal supermarkten voor de gehele middag hun winkel. De aanwezige en potentiële klanten moesten of tot koopavond wachten of uitwijken naar een ander winkelcentrum. Het duurde enige tijd voordat alle klanten uit de winkel weg waren. Er moest bij de deur worden gepost in verband met diefstalgevaar. Daarna konden de elektrische schuifdeuren handmatig gesloten worden. In één supermarkt raakte het elektronische scansysteem volledig van slag. Dit werkte door tot na de verstoring. ‘s Avonds was het koopavond, beide supermarkten hebben er hard aan gewerkt dat deze gewoon kon doorgaan.

Personeel naar huis gestuurd	Doorgewerkt met handicaps	Geen probleem
9	14	-

Tabel B7.1 Hinder bij bedrijven (N=23) in Rotterdam, Schiedam en Vlaardingen, in aantallen.

a l g e m e e n

Het uitvallen van de verkeerslichten betekende voor het stadsgebied dat op verkeerskruisingen opstoppingen ontstonden. Daarbij kwam dat de tram voor de hele periode van de storing niet reed en de metro voor een groot deel van de tijd. Extra bussen werden ingezet. Het normale stadsbeeld onderging hierdoor zeker veranderingen.

i n d i r e c t e g e v o l g e n

Door respondenten zijn de volgende indirecte gevolgen genoemd: in een vijftal gevallen dat derden zaten te wachten op materiaal dat het betrokken bedrijf had moeten aanleveren. Vooral bij de ‘just in time’ leveringen was dat lastig. In één geval kwam het garagebedrijf stil te liggen dat afhankelijk was van de levering van geslepen glas. Verder leidde de verstoring tot verkeerschaos door de opstoppingen die ontstonden, tot langere wachttijden voor klanten: de passagiers van het openbaar vervoer, de klanten van een bank en schepen die analyseresultaten van een laboratorium nodig hadden om verder te kunnen. Bij een hotelbedrijf zijn klanten eerder weggegaan.

n a - i j l e f f e c t e n

Van de 42 respondenten hadden er 16 na afloop van de verstoring te kampen met na-ijleffecten. In vier gevallen moesten computerbestanden worden hersteld, de telefoon moest opnieuw worden geprogrammeerd en (productie)processen opnieuw gestart. Het openbaar vervoersbedrijf moest van de nooddienstregeling terug naar de normale dienstregeling. De politie moest verkeerslichtinstallaties nalopen en op alarmmeldingen reageren. Eén respondent is 1,5 uur aan het dweilen geweest omdat de koffiezetapparaten water spoten nadat de stroom terug kwam.

Invloed op infrastructurele systemen

e l e k t r i c i t e i t s -
v o o r z i e n i n g

Voor het systeem elektriciteitsvoorziening geldt dat in dit geval de twee nutsbedrijven van Schiedam en Vlaardingen voor hun inkoop van elektriciteit afhankelijk zijn van het GEB Rotterdam. Een storing daar betekende in dit geval ook een storing bij deze nutsbedrijven. In Schiedam bleef één van de drie inkoopstations operationeel.

d r i n k w a t e r -
v o o r z i e n i n g

De drinkwaterlevering ging ongehinderd door. Voor het grootste deel bevond het produktiegedeelte zich buiten het getroffen gebied. Over de pompen voor distributie zijn geen opmerkingen binnengekomen, deze functioneerden waarschijnlijk naar behoren. Alleen het nutsbedrijf in Vlaardingen maakte gebruik van een dieselgenerator om de waterlevering ongehinderd door te laten gaan. Hoewel het aanbod van het drinkwater geen problemen ondervond, waren individuele consumenten in hoogbouw verstoken van watervoorziening door het niet functioneren van de hydrofoorinstallaties.

w a t e r h u i s h o u d i n g

Voor een goede regeling van de waterhuishouding, in kwalitatief en kwantitatief opzicht, is het functioneren van (riool)gemalen en zuiveringsinstallaties van belang. In het getroffen gebied bevonden zich geen zuiveringsinstallaties, maar wel (riool)gemalen. In het Rotterdamse deel van het gebied bewaakt en bestuurt een procescomputer de verschillende gemalen in Rotterdam. Deze procescomputer viel tijdens de storing uit. Dit betekende dat de betreffende gemeentelijke dienst het proces niet meer optimaal in de hand had. Afzonderlijke

gemalen konden nog wel functioneren, bijvoorbeeld die buiten het getroffen gebied. Of het noodzakelijk was dat ze in werking moesten worden gesteld kon moeilijk worden beoordeeld. Ook vanuit het oogpunt van kostenefficiëntie zou het uitvallen van de procescomputer grote gevolgen kunnen hebben veroorzaakt. Zo wordt er tijdens uren met piektarief van elektriciteit zo min mogelijk gedraaid. Vanwege de gunstige weersomstandigheden, geen regen, leverde het uitvallen van de procescomputer tijdens deze verstoring geen problemen op. Ook vanwege de weersomstandigheden waren een aantal boezem- en poldergemalen tijdens de verstoring niet in werking. Een viertal kleinere (riool)gemalen ondervond hinder van de storing. Eén rioolgemaal beschikt over een noodstroomaggregaat, maar deze hoefde niet te worden ingeschakeld, in verband met de gunstige weersomstandigheden en de verwachte geringe tijdsduur van de storing. Twee gemalen kwamen 4,5 uur stil te liggen, maar daarvan bleven de decentrale computerbesturingen functioneren op een accu. Van het vierde gemaal functioneerde deze noodvoorziening niet goed waardoor de besturing van slag af was en tot 2,5 uur na de storing het gemaal nog niet kon functioneren. Er heeft echter geen overstort van ongezuiverd rioolwater op het milieu plaatsgevonden.

g a s v o o r z i e n i n g

Binnen de gasvoorziening zijn geen problemen opgetreden. De gaslevering gaat door omdat de regeling gedeeltelijk pneumatisch plaatsvindt vanuit het gasnet. In het gebied bevinden zich een aantal gasontvangststations. Daar wordt het gas van de Gasunie naar een gasdistributiebedrijf doorgeschakeld, vanwaar verdere distributie plaatsvindt. Ook levert de Gasunie direct aan industriële afnemers. Daarvandaan is een aantal klachten gekomen. Bij de aflevering van het gas treedt hinder op. Voor distributie wordt de druk van het gas van

40 naar 8 bar teruggebracht. Dit gaat gepaard met temperatuurdaling, die via een elektrisch aangedreven verwarmingssysteem wordt gecompenseerd. Bij een stroomstoring vindt deze compensatie niet plaats. Het gas wordt dan te koud afgeleverd waardoor bij een afnemer bijvoorbeeld rubber ringen kunnen bevriezen.

t r a n s p o r t

Op het gebied van vervoer trad verkeerschaos op doordat verkeerslichtinstallaties uitvielen en omdat de metro en tram niet functioneerden. De kruisingen werden door de politie handmatig geregeld waardoor de spits kon worden afgewikkeld.

t e l e c o m m u n i c a t i e

Wat (tele)communicatie betreft kan voor de belangrijkste openbare instanties gesteld worden, dat de communicatie doorgang kon vinden. De meeste respondenten in deze categorie hebben zelf geen hinder van de storing ondervonden. Een tweetal respondenten beschikt in ieder geval over een continue ‘no-break’ set of een noodstroomvoorziening om communicatie ten alle tijde doorgang te laten vinden. In het getroffen gebied bevond zich een (steun)zender van de politie voor mobilifoon en portofoon, deze zender functioneerde met een noodstroomvoorziening. Door één respondent werd opgemerkt dat er niet te veel verbindingsmiddelen in de lucht moeten zijn, want dan kunnen deze elkaar uit de ether drukken. In Vlaardingen ging de centrale antenne plat, waardoor kabeltelevisie en -radio niet meer mogelijk was. In Rotterdam bevond de centrale antenne zich niet in het gebied. Deze antenne beschikt echter wel over een noodstroomvoorziening. Twee respondenten maakten melding dat ze gestoord werden in hun werkzaamheden omdat informatie via een computernetwerk niet meer toegankelijk was.

In tabel B7.2 wordt aangegeven hoeveel

Telefoon	Telefax/ telex	Mobilo- foonnet	Buiten- lijn(en) intact	Batterijen aanwezig/ functioneerde niet	Geen problemen
17	16	2	11	7/2	15

Tabel B7.2 Hinder door niet functionerende telecommunicatieapparatuur voor respondenten (N=42) in Rotterdam, Schiedam en Vlaardingen.

respondenten hinder ondervonden omdat hun telecommunicatieapparatuur niet (goed) functioneerde. Met name interne telefooncentrales vielen uit bij de elektriciteitsuitval. In veel gevallen bleef één of een aantal directe buitenlijnen intact, soms kon de respondent dan alleen worden opgebeld. In zeven gevallen was een batterij aanwezig om de storing op te vangen. In twee gevallen functioneerde deze batterij niet naar behoren. Telefax en in een enkel geval telex viel bij 16 respondenten uit. Bij twee respondenten functioneerde het mobilofoonnet niet, hoewel deze op accu's moesten werken. Dertien respondenten ondervonden geen hinder omdat ze zich niet in het stroomstoringsgebied bevonden. Twee respondenten meldden expliciet geen hinder te hebben ondervonden omdat er geen huiscentrale aanwezig was.

Schade

Schade is voornamelijk ontstaan door omzetverlies, overwerk of het inschakelen van

extra personeel, zie tabel B7.3. In totaal wordt 31 keer melding gemaakt van schade. Verondersteld wordt dat het GEB Rotterdam materiële schade heeft ondervonden door het defect raken van zijn installaties.

Door drie ondernemingen is een omzetverlies gemeld van fl. 1.500,-, 2.800,- en 40.000,- à 50.000,-. Twaalf anderen hebben de schade niet begroot. Veel respondenten noemen de schade post 'wegsturen werknemers' in één adem met 'omzetverlies'. Elf ondernemingen zeggen de schade zeker te hebben ingehaald, dit ging dan met vertraging gepaard. Drie respondenten gaven aan dat de geleden schade zeker niet viel in te halen. Schade door overwerk of door het inschakelen van extra personeel is in vier gevallen begroot, respectievelijk fl. 500,-, 750,-, 4.000,- en 21.000,-. Schade aan materiaal is ontstaan door bederf van waar omdat reeds gekookte etenswaren niet meer gebruikt konden worden na afloop. In één geval is dit op

Oorzaak	Omzetverlies/ wegsturen werknemers	Overwerk/ extra personeel	Materiaal	Huren aggregaat
Schade bekend	4	4	1	-
Schade onbekend	12	5	4	1

Tabel B7.3 Schade bij respondenten in Rotterdam, Schiedam en Vlaardingen, in aantallen.

fl. 1.000,- geraamd. Geen van de respondenten heeft een schadeclaim ingediend.

Een aantal bedrijven noemt het toeval dat er geen schade optrad, bijvoorbeeld bij een gieterij en een broodfabriek, omdat het productieproces net stil lag op moment van het begin van de verstoring. Twaalf respondenten melden geen schade te hebben ondervonden, dit zijn voornamelijk respondenten die niet in het gebied van de verstoring zelf gelegen waren.

Maatregelen

Tabel B7.4 geeft een overzicht van de aanwezigheid van noodstroomaggregaten dan wel batterijen of accu's. Soms zijn meerdere voorzieningen bij één respondent aanwezig. Vooral bij de openbare instanties zijn de aanwezige noodstroomaggregaten (nsa) te vinden. Een aantal gemeentelijke diensten zijn goed toegerust bij een eventuele stroomstoring. In drie gevallen neemt het noodstroom-aggregaat of de no-break set de hele bedrijfsvoering over. Voor deze respondenten is dit een vereiste, onder andere voor de penitentiaire inrichting. Bij bedrijven/kantoren gaat het om vier respondenten, waarbij in één geval het noodstroomaggregaat niet goed functioneerde. Er zijn nauwelijks noodstroomaggregaten gehuurd. In negen gevallen waren accu's dan wel batterijen aanwezig met name voor noodverlichting en het kunnen afsluiten van computerbestanden dan

wel in stand houden van de computer. In één geval werkte de accu niet naar behoren. De brandweer gaf aan dat via het verlenen van bouwvergunningen de brandweer eisen kan stellen aan bijvoorbeeld aanwezigheid van noodverlichting. Twaalf respondenten gaven aan niet over een noodstroomvoorziening te beschikken, dit betrof voornamelijk bedrijven en kantoren.

Bedrijven en kantoren hebben verder een verscheidenheid aan maatregelen genomen. Koelingen in de supermarkten werden afgedekt, bederfelijke waar werd in koelcellen gelegd, reparatieteams werden ingeschakeld, liften waren mechanisch naar een verdieping te brengen. In een grote kantoortoren trad een evacuatieplan in werking welke per verdieping de werknemers organiseerde. Sommige respondenten hebben een discipline ontwikkeld van het regelmatig 'back-ups' maken van computerbestanden.

Door openbare (nuts)voorzieningen en diensten werden in de sfeer van organisatie maatregelen genomen. De verschillende nutsbedrijven hielden onderling contact, met de Gasunie en met de politie en brandweer. In drie gevallen bestaat een directe lijn met het GEB Rotterdam. Ook is contact geweest tussen beheerders van de (riool)gemalen en de hoogheemraadschappen die de rioolwaterzuiveringsinstallaties beheren. Tussen brandweer en politie is in het ene geval

Nsa* aanwezig/ functioneerde niet	No-break set	Nsa gehuurd	Accu's, batterijen/ functioneerde niet	Geen nsa
12/1	2	1	9/1	12

*noodstroomaggregaat

Tabel B7.4 Noodstroomvoorzieningen bij respondenten in Rotterdam, Schiedam en Vlaardingen.

contact opgenomen door de brandweer, in het ander geval door de politie en in het derde geval is helemaal geen contact opgenomen. In dit laatste geval zou bij een langere duur wel contact worden opgenomen. Tussen brandweerkorpsen respectievelijk politiekorpsen van de drie gemeenten is geen contact opgenomen. In Rotterdam wordt bij een situatie van deze omvang geen rampenstaf gevormd. Verder is de regionale zender ingeschakeld om mededelingen over de verstoring door te geven. Ook na afloop is informatie richting de media gegeven. Verschillende openbare diensten (politie, voorlichting gemeente, gemeentewerken) stonden verontruste burgers te woord aan de telefoon. Om het publiek te kunnen voorlichten werd informatie van het energiebedrijf binnen de gemeente verkregen.

Door andere respondenten werden opmerkingen gemaakt over het functioneren van de verschillende openbare nutsvoorzieningen en diensten. Eén respondent gaf aan geen zicht te hebben gekregen op de competentieverhoudingen tussen de drie betrokken nutsbedrijven, waardoor hij geen zicht kreeg op de ernst van de verstoring. Eén andere respondent gaf aan de preventiesurveillance van de Rotterdamse politie gemist te hebben. Terwijl één respondent de informatievoorziening voldoende noemde, vonden twee anderen de berichtgeving via de media slecht. Eén respondent verbaasde zich over de geringe hulpvaardigheid van de politie en brandweer.

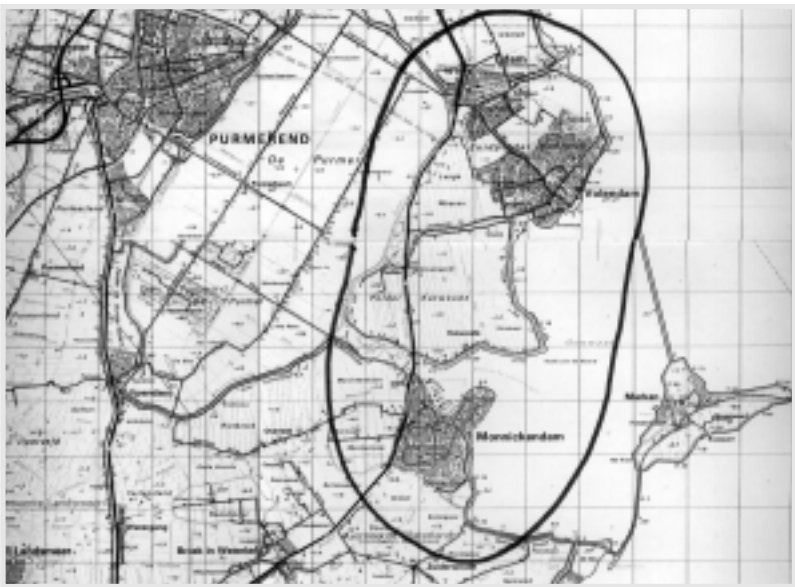


De verstoring

Op woensdag 3 januari 1990 om 8.30 uur legde een brand in een 50 kV-transformatiestation te Edam de elektriciteitsvoorziening in de gemeente Edam/Volendam en omgeving stil, zie figuur B8.1. Om 18.00 uur hadden alle verbruikers weer spanning. Grootverbruikers werd verzocht tot nader bericht beperkt vermogen af te nemen. Donderdag 4 januari om 11.00 uur was de energielevering weer voor 100% hersteld. In totaal werden zo'n 30.000 inwoners getroffen.

De enquête

Voor de case Edam/Volendam zijn 34 respondenten benaderd. Hiervan reageerden 29 respondenten positief. Drie respondenten zijn zelf niet getroffen door de verstoring. Door de lengte van de verstoring, minstens 8 uur, konden respondenten zich de situatie goed



Figuur B8.1 Stroomstoringsgebied Edam en omgeving, 3 januari 1990

herinneren. De respondenten komen uit verschillende tweecijferige SBI-klassen. Relatief is er veel industriële bedrijvigheid benaderd, naast de openbare dienstverlening. In het gebied heeft zich ook een aantal kortere verstoringen voorgedaan in de periode december 1989/januari 1990. Oorzaak van deze kortere verstoringen lag in de aansluitingen (moffen) tussen de kabels. In de enquête is een vraag gesteld over het verschil in gevolgen tussen deze kortere verstoringen en de verstoring van 3 januari 1990.

Maatschappelijke gevolgen

openbare diensten

Bij deze verstoring heeft met name de politie veel actie (moeten) ondernemen. De commandant heeft de burgemeester op de hoogte gesteld van de situatie. Verder is de middenstandsvereniging ingelicht en zijn banken, apothekers/huisartsen, bejaardentehuizen op de hoogte gebracht van

de verstoring. Ook is gebeld met de Nederlandse Veiligheidsdienst. In eerste instantie werd verwacht dat de verstoring 's nachts nog niet verholpen zou zijn. De veiligheidsdienst zou dan extra alert moeten zijn. De politie kreeg veel telefoontjes van verontruste inwoners. Daarnaast zijn ze ook met geluidswagens de wijken ingegaan. Op de plaats van de brand moest de politie actief zijn om de situatie ter plekke in de hand te houden. Door al deze activiteiten kon de normale preventiesurveillance geen doorgang meer vinden. De politie heeft geen (extra) inbraken geconstateerd. De respondent merkte op dat de politie zelf niet goed voorbereid was op een dergelijke verstoring; de noodstroomvoorziening functioneerde maar 1 à 2 uur en telecommunicatie ondervond problemen.

De twee (vrijwillige) brandweerkorpsen van Edam en Volendam hebben weinig extra actie ondernomen. Ze hebben voornamelijk noodstroomaggregaten geregeld, onder andere

Personeel naar huis gestuurd	Doorgewerkt met handicaps	Geen problemen
13	4	3

Tabel B8.1 Hinder bij bedrijven (N=19) in Edam en omgeving, in aantallen.

voor de politie. Eén respondent had het idee dat alles “z’n gang wel ging”.

Gemeentewerken werd, evenals de politie, overstelpt met vragen van inwoners. In samenwerking met het elektriciteitsbedrijf is een geluidswagen door de gemeente gegaan. Het doel van de geluidswagens (ook die van de politie) was inwoners c.q. bedrijven te vragen zo min mogelijk vermogen af te nemen na de eerste fase van herstel. Verder moest gemeentewerken op de plek van de brand de afzetting regelen. Na afloop van de verstoring moest gemeentewerken in verschillende gemeentelijke gebouwen (bijvoorbeeld scholen) de tijd klokken en/of verwarmingsapparatuur bijstellen.

bedrijven

Voor bedrijvigheid leverde de verstoring problemen op. In 13 van de 19 gevallen is het personeel naar huis gestuurd (zie tabel B8.1), soms op enkele werknemers na. In vier gevallen is doorgewerkt maar bijvoorbeeld zonder dat de computer functioneerde. In één geval daarvan is na verloop van tijd het bedrijf toch gesloten omdat het te koud werd om door te werken. Drie respondenten gaven aan geen of nauwelijks hinder te hebben ondervonden. Dit had in twee gevallen te maken met het feit dat werknemers buiten de getroffen regio werkzaam waren en de vestiging alleen het kantoor gedeelte betrof. Het derde geval betrof een hotel/restaurant dat beschikte over een goed functionerend noodaggregaat. Een restaurant daarentegen

moest sluiten omdat de keukenapparatuur niet kon functioneren.

instellingen

In een tweetal bejaardentehuizen vielen de liften uit en kon de maaltijd geen doorgang vinden. Eén respondent sprak van een griezelig effect, een onveilig gevoel bij de bejaarden omdat het relatief vroeg donker is op 3 januari. Deze respondent meldde tevens dat de slechte telefonische bereikbaarheid van het tehuis voor verwanten van bewoners eveneens niet prettig was.

algemeen

Voor alle respondenten in het gebied veroorzaakte de uitval van verwarming ongemak. Ook huishoudens zullen daar hinder van hebben ondervonden, naast de hinder van het uitvallen van de huishoudelijke apparatuur.

indirecte gevolgen

Als indirecte gevolgen wordt door respondenten genoemd dat afnemers, klanten en transport-bedrijven hinder hebben ondervonden. Voor een transportbedrijf en een afnemer resulteerde deze hinder in daadwerkelijke schade (zie hieronder).

na-ijleffecten

Van alle respondenten konden er na de verstoring 21 meteen weer voor 100% functioneren. Van de acht respondenten die ook na de verstoring nog hinder ondervonden lag de oorzaak in vier gevallen bij het niet kunnen afnemen van volledig vermogen. Twee fabrieken

hebben daarom respectievelijk anderhalf en drie dagen niet kunnen opstarten. In drie gevallen moest eerst apparatuur worden schoongemaakt dan wel opnieuw geprogrammeerd worden. Verder heeft natuurlijk het elektriciteitsbedrijf zelf na afloop nog actie en maatregelen moeten (onder)nemen om de uitgebrande installatie te (laten) vervangen.

Invloed op infrastructurele systemen

**e l e k t r i c i t e i t s -
v o o r z i e n i n g**

De brand in het 50 kV-station betekende dat in het gebied dat dit station verzorgd de elektriciteitsvoorziening kwam stil te liggen. Andere delen van het verzorgingsgebied van het elektriciteitsbedrijf of andere elektriciteitsbedrijven hebben geen hinder ondervonden van het wegvallen van dit 50 kV-station. Naast politie en gemeentewerken werd het elektriciteitsbedrijf benaderd door inwoners en bedrijven met vragen en klachten over de elektriciteitsonderbreking.

**d r i n k w a t e r -
v o o r z i e n i n g**

De waterlevering ging ongehinderd door. De levering wordt geregeld van buiten het getroffen gebied.

w a t e r h u i s h o u d i n g

In het getroffen gebied bevinden zich rioolgemalen en een rioolwater-zuiveringsinstallatie. Deze hielden op te functioneren waardoor overstort van ongezuiverd rioolwater op oppervlaktewater plaatsvond.

g a s v o o r z i e n i n g

Binnen de gasvoorziening zijn geen problemen opgetreden. In het gebied bevindt zich één gasontvangsstation. De stroom viel hier weg, dit

s t r o o m l o o s , k w e t s b a a r h e i d v a n d e s a m e n l e v i n g

had de consequentie dat de verwarming van het gas uitviel en de elektronische hoeveelheidsmeting. Deze laatste werd overgenomen door een mechanische meting. Dat de verwarming van het gas uitviel had geen gevolg voor afnemers omdat bij deze afnemers in de meeste gevallen de verwarming door de elektriciteitsstoring kwam stil te liggen. Daardoor werd nauwelijks gas afgenomen. Huishoudens die beschikken over een centrale verwarmingsketel zullen zonder verwarming hebben gezeten tijdens de stroomstoring.

t r a n s p o r t

Verkeerslichten zullen zijn uitgevallen. Dit heeft voor zover bekend geen gevolgen gehad.

t e l e c o m m u n i c a t i e

Voor de politie ondervond problemen met de (tele)communicatie. Van de gewone meldtafel bleef nog maar één telefoon functioneren en op een andere plek in het gebouw nog één. Ook de mobilfoon viel uit. Binnen twee minuten waren ze doorgeschakeld naar de meldkamer in Amsterdam, zodat via de handportofoons nog gecommuniceerd kon worden. Dit hield wel dat in het hele district Noord-Holland meegeluisterd kon worden. De politie heeft contact opgenomen met de PTT-centrale, maar deze had voor twee dagen noodstroomvoorziening. In tabel B8.2 is weergegeven of respondenten hinder ondervonden omdat hun telecom-municatieapparatuur niet (goed) functioneerde. In 17 gevallen, waarvan 13 bij bedrijven en kantoren, viel de interne telefooncentrale uit. In 10 gevallen daarvan bleef een buitenlijn intact. Soms konden respondenten dan alleen gebeld worden. Telefax viel in vijftien gevallen uit, vooral bij bedrijven en kantoren. Een aantal respondenten gaf aan nog niet over een telefax te beschikken tijdens de stroomstoring. In twee gevallen viel het mobilfoonnet dan wel de personenzoekinstallatie uit. De personenzoekinstallatie functioneert binnen een instelling om

Telefoon	Telefax/ telex	Mobilo- foon/pzi*	Buiten- lijn(en) intact	Batterijen aanwezig	Geen problemen
17	15	2	10	5	5

*personen-zoekinstallaties

Tabel B8.2 Hinder door niet functionerende telecommunicatieapparatuur voor respondenten (N=29) in Edam en omgeving.

personen op te piepen. In vijf gevallen was een batterij aanwezig om de telecommunicatie ongehinderd door te laten gaan, in één geval betrof dit een noodstroomaggregaat waarop de mobilfoon kon doorgaan. De batterijen kunnen ongeveer vier tot zes uur in de stroom voorzien. In drie van de vier gevallen werd daarna op een noodstroomaggregaat overgeschakeld. Vijf respondenten gaven aan geen hinder te hebben ondervonden, drie omdat hun kantoor zich niet in het getroffen gebied bevond, twee omdat er geen sprake was van een interne telefooncentrale.

Schade

Schade is vooral ontstaan door omzetverlies en het moeten doorbetalen van weggestuurde werknemers en door materiële schade. In tabel B8.3 is dit weergegeven. In totaal wordt 31 keer aangegeven dat schade is opgetreden. Sommige respondenten hebben op meerdere onderdelen schade ondervonden. Tien respondenten gaven geen schade te hebben geleden.

Oorzaak	Omzetverlies/ wegsturen werknemers	Overwerk/ extra personeel	Materiaal	Huren aggregaat
Schade bekend	7	-	5	4
Schade onbekend	10	2	2	1

Tabel B8.3 Schade bij respondenten in Edam en omgeving, in aantallen.

Als de schade bekend is, worden in de categorie omzetverlies/wegsturen werknemers bedragen genoemd variërend van enige duizenden tot enkele tonnen. In de categorie materiële schade betreft het in één geval bederf van etenswaar. In een ander geval mislukt produkt. Het elektriciteitsbedrijf moest vele miljoenen investeren om de verbrande installatie te vervangen. Het huren van een aggregaat kost circa 2.000 gulden.

Door zeven respondenten is een schadeclaim ingediend. In zes gevallen is deze toegekend, dit werd via de verzekering geregeld. In het contract stond meestal een voorwaarde vermeld wanneer de claim zou worden toegewezen, bijvoorbeeld bij langer dan zes uur. De volgende bedragen van de toegewezen claims zijn bekend: fl. 1.500,-/7.000,-/130.000,-/170.000,-. De ene respondent die zijn claim niet kreeg toegekend, diende deze rechtstreeks in bij het elektriciteitsbedrijf.

Een aantal bedrijven gaf aan dat de periode dan wel het tijdstip van de verstoring ernstiger schade heeft voorkomen. Een hotelbedrijf gaf aan dat het niet drie maanden later had moeten gebeuren. Een restaurant had nauwelijks reserveringen af te zeggen. In een fabriek lag het productieproces stil op het moment van de storing, zo vlak na het nieuwe jaar moest de fabricage van halffabrikaten voor de banketbakkerij nog op gang komen. Bij een transportbedrijf waren de heftrucks nog opgeladen, zodat ze die dag nog konden doorwerken. Een diepvriesbedrijf gaf aan dat een stroomstoring van één dag net is vol te houden.

Wat betreft schade die geleden is door derden is bekend dat in één concreet geval een transportbedrijf zeker schade heeft ondervonden. Dit konden ze niet declareren bij de onderneming omdat dat in het contract zo geregeld is. In een ander geval heeft een afnemer fl. 40.000,- geclaimd bij het bedrijf voor het leveren van mislukt produkt. Een andere respondent meldde dat afnemers/klanten wel begrip toonden.

Maatregelen

Bij vijf respondenten waren noodstroom-aggregaten aanwezig, waarvan drie bij bedrijven, zie tabel B8.4. Daarmee kon het functioneren van de organisatie goed worden opgevangen. Dit vergde inzet van technisch personeel, bijvoorbeeld bij een hotel werd apparatuur van krachtstroom overgeschakeld op 220V. Bij de respondenten die een noodstroomaggregaat huurden, was dit in twee gevallen alleen bedoeld om het kantoorwerk doorgang te laten vinden. De fabriek lag dan stil. In vier gevallen waren accu's of batterijen aanwezig voor noodverlichting of voor de brandmeldcentrale van een instelling. Bij de politie was deze noodvoorziening na één à twee uur al uitgeput. De brandweer heeft toen een

noodstroomaggregaat geïnstalleerd. De brandweer regelde ook een aggregaat voor een bedrijf omdat daar een grote bedrijfsvergadering zou plaatshebben.

Eén van de twee instellingen beschikte niet over een noodstroomaggregaat. Bij de komende renovatie zal worden overwogen er eventueel één aan te schaffen. De andere instelling heeft noodstroomaggregaten gehuurd. Maar deze arriveerden pas na het middaguur, zodat daardoor de maaltijd geen doorgang kon vinden. Deze instelling heeft meteen na de verstoring een noodstroomaggregaat aangeschaft.

Van de twaalf bedrijven waar geen aggregaat aanwezig was, gaven twee respondenten aan dat het onmogelijk is om het vermogen op te vangen. Eén respondent heeft geprobeerd bij het elektriciteitsbedrijf een aggregaat te huren, maar dit lukte niet. Een vierde respondent gaf aan dat er garantie was gegeven dat er de volgende dag weer stroom zou zijn en het daarom niet de moeite waard vond. Voor een vijfde respondent was de huur van een aggregaat niet noodzakelijk omdat het toch een stille dag was. In de zomer toen ook een stroomstoring plaatsvond, hebben ze wel een dieselaggregaat gehuurd.

De no-break installatie was aanwezig bij een kantoororganisatie voor de computers. Verder hadden twee andere respondenten back-up systemen in hun computer waardoor geen bestanden verloren gingen. In één geval was toevallig net een back-up gemaakt. In totaal maakten 13 respondenten melding dat hun computers uitvielen. Maar vaak lag het productieproces of het kantoorwerk toch al stil, zodat dit niet de voornaamste reden vormde om niet door te kunnen werken.

Door respondenten zijn ook andere maatregelen

Nsa* aanwezig	No-break set	Nsa gehuurd	Accu's, batterijen	Geen nsa
5	1	5	5	12

*noodstroom aggregaat

Tabel B8.4 Noodstroomvoorzieningen bij respondenten (N=25) in Edam en omgeving.

genomen. Het elektriciteitsbedrijf moest natuurlijk alle zeilen bijzetten om de elektriciteitslevering te herstellen. Eén bedrijf heeft in het weekend schooljongens ingezet om achterstallig inpakwerk in te halen. Bij een instelling is personeel langer gebleven in verband met de veiligheid van de bewoners. Er werden namelijk kaarsen gebruikt op de kamers en daar was toezicht bij nodig. In een drietal gevallen is het elektriciteitsbedrijf opgebeld voor informatie. Wat opvalt is dat vooral naar aanleiding van de verstoring door respondenten maatregelen zijn genomen. In twee gevallen zijn noodstroomaggregaten aangeschaft. Een andere respondent geeft aan dat in het nieuwe kantoor voor de labapparatuur een no-break installatie is aangelegd en een trafohuisje. Weer een andere respondent heeft een schakelkast laten aanleggen waarop een aggregaat kan worden aangesloten. Ook in de sfeer van communicatie zijn maatregelen genomen. Bij de politie is een extra telefoon op de meldtafel gekomen. Een bedrijf heeft er voor gezorgd dat ze nu in ieder geval altijd via één buitenlijn bereikbaar zijn. Eén respondent heeft nagedacht over een noodstroomaggregaat, maar vond dat een te hoge investering.

Voor de politie had bij deze stroomstoring een duidelijk voorlichtende en informerende functie (zie ook onder verstoring openbare leven). De politie heeft geen persbericht doen uitgaan omdat Radio Noord-Holland een uitgebreide reportage met medewerkers van het elektriciteitsbedrijf heeft uitgezonden. Tevens

had de VARA een teletekstbericht. Ook gemeentewerken vervulde een voorlichtende en informerende rol. De brandweer trad vooral regelend op. Er is veel contact geweest, zowel onderling als met het elektriciteitsbedrijf. Verder zijn die diensten die met elkaar te maken hebben met elkaar in contact getreden; het districtskantoor van de Gasunie en het gasbedrijf, het hoogheemraadschap met (andere) waterschappen. Het elektriciteitsbedrijf dacht in eerste instantie dat de storing veel langer zou duren, maar dat bleek mee te vallen. Eén respondent gaf aan dat hij de berichtgeving over wanneer de storing zou zijn verholpen slecht vond, de geluidswagens gingen pas 's middags door het dorp. Eén respondent vond dat gezien de ernst van de storing deze goed is opgevangen.

Vergelijking met de kortere verstoringen

In de maand december 1989 en januari 1990 deden zich globaal in hetzelfde gebied een aantal kortere verstoringen voor. De oorzaak lag in de aansluitingen tussen de kabels, de zogenaamde moffen. Deze moffen zijn in de periode daarna vervangen. In de enquête is gevraagd of respondenten deze verstoringen hebben ondervonden en zo ja, of ze dan verschil(len) kunnen aangeven met de langere verstoring van 3 januari.

De politie geeft aan dat er zich vergelijkbare problemen met de communicatie zouden voordoen. De respondent kon zich niet

herinneren of de kortere verstoringen daadwerkelijk zijn opgetreden. De brandweer is helemaal niet opgetreden en bij gemeentewerken hebben de kortere verstoringen geen indruk gemaakt. Wel moeten ze bij elke stroomstoring optreden om tijd klokken bij te stellen en telefoontjes aan te nemen.

Wat betreft de gaslevering is er geen verschil tussen langere en kortere verstoringen, dezelfde verschijnselen doen zich voor. Ook voor de waterhuishouding geldt dat de tijdsduur niet van invloed is of er overstort optreedt. De overstort op het milieu is afhankelijk van de weersomstandigheden en de opslagcapaciteit van het rioleringsstelsel.

Voor de instellingen is een kortere verstoring veel acceptabeler.

Zeven bedrijven/kantoren geven aan dat de kortere verstoringen zich niet hebben voorgedaan of dat deze niet van invloed waren,

bijvoorbeeld omdat ze buiten de productie-uren om plaatsvonden, zie tabel B8.5. Zeven respondenten meldden dat er gewoon doorgewerkt kon worden, zij het met een korte onderbreking, maar het personeel hoefde niet naar huis gestuurd te worden. Eén respondent merkte op dat een korte verstoring in augustus vele malen erger is als een lange in januari. In twee gevallen waren de verstoringen vooral lastig omdat de computer uitviel, in één geval was een goed back-up systeem in de computer aanwezig, zodat na de verstoring niets verloren bleek te zijn. Vijf respondenten gaven aan dat iedere verstoring van invloed is op het productieproces. Dit kan leiden tot mislukte producten. In ieder geval moet het proces opnieuw opgestart worden en dat kost tijd en geld. Eén respondent rekent fl.160,- per persoon per uur. Een ander rekent fl. 3.000,- tot 3.500,- per start. Twee van deze vijf gaven aan dat een korte verstoring in die zin gunstiger is, omdat het materiaal in de machines niet aankoeft. Er hoeft dan niet eerst te worden schoongemaakt.

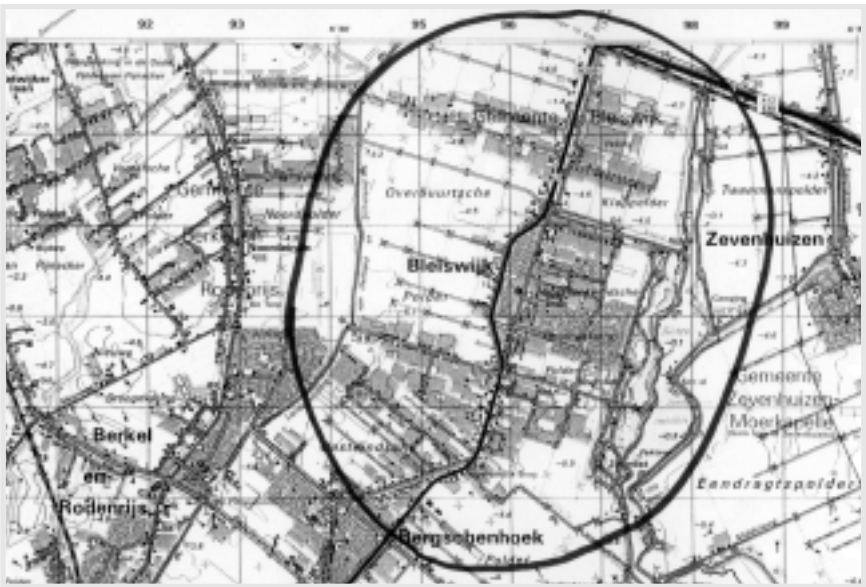
Niet betrokken/geen gevolgen	Doorgewerkt met onderbreking	Gevolgen voor productie-proces
7	7	5

Tabel B8.5 Gevolgen van korte verstoring(en) bij bedrijven (N=19) in Edam en omgeving.



De verstoring

Op woensdag 5 juli 1989 viel om ongeveer 19.00 uur de stroom uit in Bleiswijk en een klein deel van Bergschenhoek, zie figuur B9.1. Een drietal kabels die het gebied van electriciteit voorzien raakten buiten gebruik. In het totaal werden in Bleiswijk circa 3.000 huishoudens getroffen, ongeveer 9.000 inwoners. Na enige tijd kon één kabel worden gerepareerd. Volgens het elektriciteitsbedrijf waren na bijna 30 uur alle verbruikers weer van stroom voorzien. Sommige respondenten gaven echter aan langer hinder te hebben ondervonden. Door respondenten werd gemeld dat na één dag één lijn weer hersteld was, maar omdat iedereen toen weer stroom ging gebruiken deze overbelast raakte en opnieuw uitviel.



Figuur B9.1 Stroomstoringsgebied Bleiswijk, 5 juli 1989.

De enquête

In totaal zijn 21 respondenten benaderd waarvan 17 hebben gereageerd. Twee respondenten zijn zelf niet getroffen door de verstoring. In het gebied waren geen instellingen te benaderen. De tijdsduur van de verstoring varieerde voor de verschillende respondenten. In tabel B9.1 is dit weergegeven. De twee respondenten die geen hinder hebben ondervonden, bevonden zich buiten het getroffen gebied.

In de vragenlijsten voor de respondenten in Bleiswijk zijn geen vragen over indirecte gevolgen opgenomen.

2.5 - 8 uur	14 - 17 uur	2 à 3 dagen	Geen hinder
4	5	6	2

Tabel B9.1 Lengte van de verstoring voor respondenten (N=17) in Bleiswijk.

Maatschappelijke gevolgen

openbare diensten

De rijkspolitie ondervond zelf zodanige hinder van de verstoring dat de bezetting naar Berkel en Rodenrijs is verplaatst. Vandaar ging de assistentie gewoon door. De preventiesurveillance is aangescherpt. Er waren niet zichtbaar meer inbraken als anders. De politie ontving veel meldingen van verontruste burgers met vragen als hoe lang het zou gaan duren en met verzoeken om het verscherpen van toezicht op de openbare orde.

De brandweer zat aan de rand van het getroffen gebied en heeft maar kort zonder stroom

gezet, wat met een aggregaat kon worden opgevangen. Verder kreeg de brandweer melding van een boer in het buitengebied en een kippenfokkerij. Voor beiden is een aggregaat geregeld.

Gemeentewerken kreeg regelmatig meldingen binnen van inwoners, deze werden doorverwezen naar het elektriciteitsbedrijf. In de raad zijn vragen gesteld aan B&W, naar aanleiding daarvan is contact opgenomen met het elektriciteitsbedrijf.

Personeel (deels) naar huis gestuurd	Doorgewerkt met handicaps	Geen problemen
4	10	1

Tabel B9.2 Hinder bij bedrijven (N=12) in Bleiswijk, in aantallen.

bedrijven

De bedrijvigheid is in de meeste gevallen doorgegaan met werken zij het dat niet optimaal gefunctioneerd werd (zie tabel B9.2). Slechts in één geval werd al het personeel naar huis gestuurd. In de drie andere gevallen ging het om een klein deel van het personeel. Van de bedrijven die doorwerkten werd bijvoorbeeld personeel van een kantoorafdeling in het magazijn ingezet. In een ander magazijn kon doorgewerkt worden omdat de vorkheftrucks nog geladen waren. Bij een bankbedrijf moesten de kluizen met de hand bediend worden. Ook verviel bijvoorbeeld de avondopenstelling. Van een bakkerij kon de winkel doorfunctioneren maar werd de bakkerij zelf voor een dag gesloten. In een slagerij werd zo min mogelijk gebruik gemaakt van de vriezers. Het vitale deel van het veilproces van de bloemenveiling kon doorgang hebben. Het kostte moeite om de koelcellen weer aan de praat te krijgen en het lukte slechts ten dele. Daarbij kwam dat kwekers hun materiaal naar de veiling brachten toen de

koelcellen niet functioneerden. Eén respondent gaf aan dat tijdens het begin van de verstoring de computers uit waren, zodat geen gegevens verloren waren gegaan. De volgende dag toen de stroom terugkwam durfden ze de computers niet weer aan te zetten omdat ze bang waren dat de stroom weer weg zou vallen. De stroom was namelijk eerder al even teruggekomen om vervolgens weg te vallen. Eén respondent heeft nauwelijks problemen ondervonden omdat een noodstroomaggregaat het functioneren van het bedrijf overnam.

huishoudens

De verstoring duurde lang in het grootste deel van het getroffen gebied. Huishoudens zullen naast het gemis van televisie en radio daardoor ook hinder hebben ondervonden van ontdooiende diepvrieskisten. Omdat de verstoring in hartje zomer plaatsvond zal dit zeker tot bederf van etenswaar hebben geleid.

algemeen

De verstoring van het openbare leven bleek vooral uit de verandering van het dorpsbeeld, aggregaten stonden overal op straat.

na-ijleffecten

Van alle respondenten konden er na de verstoring tien weer voor 100% functioneren. Zeven ondervonden na-ijleffecten. Allereerst het elektriciteitsbedrijf dat de situatie weer 100% bedrijfszeker moest krijgen. Bij één respondent moest de administratie worden aangepast, bij een ander de telefoon geprogrammeerd worden en het computerbestand hersteld worden. Een

vierde respondent klaagde over up en downs in de elektriciteitsvoorziening na afloop van de verstoring. Bij een vijfde respondent moesten alle schakelkasten gecontroleerd worden na afloop van de verstoring. Bij een zesde respondent moesten de koelcellen van condens ontdaan worden. Een laatste respondent moest de hele week alle zeilen bijzetten om produkten op tijd bij de klanten afgeleverd te krijgen.

Invloed op infrastructurele systemen

elektriciteitsvoorziening

Alleen in het gebied dat door de drie kabels wordt voorzien viel de elektriciteitsvoorziening weg. Dit heeft geen invloed gehad op andere voorzieningsgebieden.

drinkwatervoorziening

Het drinkwaterbedrijf meldde dat zich in het gebied geen elektriciteitspunten bevinden. De drinkwaterlevering is ongehinderd doorgegaan.

waterhuishouding

Over de waterhuishouding in het gebied zijn geen gegevens bekend. Omdat het een klein gebied betreft zijn waarschijnlijk geen (riool)gemalen getroffen door de stroomstoring.

Telefoon	Telefax/ telex	Mobilo- foonnet	Buiten- lijn(en) intact	Nsa* aanwezig	Geen problemen
7	7	1	4	4	5

*noodstroomaggregaat

Tabel B9.3 Hinder door niet functionerende telecommunicatieapparatuur bij respondenten (N=17) in Bleiswijk.

gasvoorziening

In het getroffen gebied staan geen gasontvangststations van de Gasunie. Volgens het energiebedrijf zijn geen problemen met de gasvoorziening opgetreden. Geenquêteerde kwekers in het gebied gaven niet aan hier hinder van te hebben ondervonden.

telecommunicatie

Van de openbare instanties kwam de politie in grote problemen. Omdat de politiepost onbereikbaar bleek, moest de hele bezetting naar een andere gemeente worden verplaatst, die niet getroffen was door de verstoring. In tabel B9.3 is aangegeven of respondenten hinder ondervonden door niet (goed) functionerende telecommunicatieapparatuur. In zeven gevallen, waarvan zes bij bedrijven /kantoren, viel de interne telefooncentrale weg. In vier gevallen bleef dan een buitenlijn intact. In vier gevallen was een noodstroomaggregaat aanwezig, onder andere bij de brandweer, die ook het functioneren van de telefooncentrale opving. Er is hier geen sprake van batterijen alleen voor de telefooncentrale. Van de vijf respondenten die geen problemen ondervonden, bevindt de kantoororganisatie van deze bedrijven zich niet in het getroffen gebied. De andere drie zijn kleine ondernemingen die niet over een interne telefooncentrale beschikken.

Schade

De schade bij de respondenten is divers, zie tabel B9.4. Op 20 verschillende manieren is er schade opgetreden. Zo ondervond een winkelier bijvoorbeeld schade door omzetverlies, door bederf van waar en door het moeten huren van een noodstroomaggregaat. Voor het elektriciteitsbedrijf wordt er vanuit gegaan dat materiële schade is ondervonden en schade door de inzet van (extra) menskracht om de verstoring te verhelpen.

Eén respondent spreekt van fl.100.000,- schade door omzetverlies welke gezien het seizoen niet is in te halen. Het bedrijf dat zijn werknemers naar huis had gestuurd raamde dat op fl.10.000,-. Deze schade is ingehaald. Aan overwerk/extra personeel is in één geval fl. 25.000,- begroot (inclusief huur aggregaten), verder maakte de politie overuren door extra surveillances. In twee andere gevallen werden monteurs opgeroepen. Bij de post materiaal spreken twee respondenten van kwaliteitsverlies van fruit en bloemen omdat de koelcellen niet meer optimaal functioneerden. Eén respondent moest voor fl. 30.000 een nieuw aggregaat aanschaffen omdat de aanwezige aggregaat het na een uur begaf. Toen is allereerst een aggregaat gehuurd. Deze organisatie moest blijven functioneren anders zou de veredeling en

Oorzaak	Omzetverlies/ wegsturen werknemers	Overwerk/ extra personeel	Materiaal	Huur/koop aggregaat
Schade bekend	3	1	1	3
Schade onbekend	2	4	5	2

Tabel B9.4 Schade bij respondenten (N=10) in Bleiswijk.

de produktie van zaden onherstelbare schade oplopen.

In totaal zeven respondenten gaven aan geen schade als gevolg van de verstoring te hebben ondervonden. Daarin zijn die respondenten begrepen waar alleen kaarsen de schadepost vormde of die waar alleen een compressor van fl. 300,-/400,- het begaf. Eén respondent merkte op dat hij bij de kwekers in het gebied geen of nauwelijks financiële problemen zag, maar veel meer bij de middenstand in het dorp. Een andere respondent merkte zelfs op dat de verstoring zoveel publiciteit met zich meebracht dat dit alleen maar reclame was voor het bedrijf.

Door vijf respondenten zijn claims ingediend. Deze varieerden van fl. 2.000,-/2.000,- via 10.000,- en 25.000,- tot fl. 1.000.000. Eén claim van fl. 2.000,- zou door het energiebedrijf zijn toegekend. De rest van de claims is niet gehonoreerd, in drie gevallen noch bij het energiebedrijf noch bij de verzekering. De respondent van de brandweer merkte op dat er een speciale regeling zou zijn getroffen middels de Salvage. Salvage is een overkoepelende regeling van verzekeringsmaatschappijen voor situaties waarin meerdere personen tegelijk worden getroffen.

Maatregelen

Van de 15 respondenten die zich in het getroffen gebied bevonden, waren er bij vier noodstroomaggregaten aanwezig, zie tabel B9.5. In één geval ging dit aggregaat na een uur kapot zodat een ander aggregaat is gehuurd. Daarna is een nieuw aggregaat aangeschaft. In een ander geval was het vermogen van het aggregaat niet voldoende om alle koelcellen te laten functioneren, daarom zijn nog twee aggregaten van 1000 kVA elk gehuurd. Hiermee is slechts gelukt om de helft van alle koelcellen te laten functioneren. De respondent gaf aan “gek geworden te zijn” van al het geregel.

Van de zes respondenten die aangaven een aggregaat gehuurd of gekocht te hebben, meldden er twee dat dat problemen opleverde. Eén moest erg veel bellen voordat het gelukt was. Een ander had er ‘s ochtends een besteld, om 13.00 uur kwam een bevestiging, om 18.00 uur arriveerde het aggregaat. Dit was echter een kleinere als verwacht.

Twaalf respondenten gaven aan dat hun computerapparatuur niet meer functioneerde. In drie gevallen waren batterijen/accu's aanwezig om de uitval op te vangen zodat geen materiaal verloren zou gaan. In één geval hiervan functioneerde deze batterij niet naar behoren. Eén respondent meldde na de verstoring vaker back-ups te maken.

Acht respondenten gaven aan geen aggregaat te bezitten of te hebben gehuurd. Eén respondent was het niet gelukt om er een te huren, een ander had wel geïnformeerd, maar vond het te duur. Een derde respondent kon over een flexibel inzetbaar noodstroomaggregaat van het hoofdkantoor beschikken. Ze kregen van het elektriciteitsbedrijf steeds te horen dat de verstoring niet lang meer zou duren, daarom is geen gebruik gemaakt van dit aggregaat. Naar aanleiding van de verstoring is er bij één respondent een aggregaat op afroep beschikbaar.

Door de vier respondenten die aangaven over koel-, klimaatcellen dan wel vriezers te beschikken, is getracht hier zo economisch mogelijk mee om te springen. Door de lange tijdsduur van de verstoring is er toch kwaliteitsverlies van de produkten in de koelcellen opgetreden. Bij een bankbedrijf was een calamiteitenplan aanwezig, dat is gebruikt en vormde een goede test voor dat plan. Wat dit plan inhoudt is niet bekend. In een aantal gevallen zijn kaarsen gebruikt om toch door te kunnen werken.

De politie heeft maatregelen moeten nemen omdat het bureau niet bereikbaar was. De bezetting is naar Berkel en Rodenrijs verplaatst. Verder is extra gesurveilleerd. Ook is contact opgenomen met het elektriciteitsbedrijf. De brandweer heeft nauwelijks contact met de

Nsa* aanwezig	No-break set	Nsa gehuurd	Accu's, batterijen/ functioneerde niet	Geen nsa
4	-	5/1	3/1	8

*noodstroom aggregaat

Tabel B9.5 Noodstroomvoorzieningen bij respondenten (N=10) in Bleiswijk.

politie gehad, wel met het elektriciteitsbedrijf. De brandweer regelde vooral aggregaten. Gemeentewerken had contact met het elektriciteitsbedrijf om over informatie te beschikken om verontruste inwoners te woord te kunnen staan. Gemeentewerken heeft geen contact met andere openbare instanties gehad.

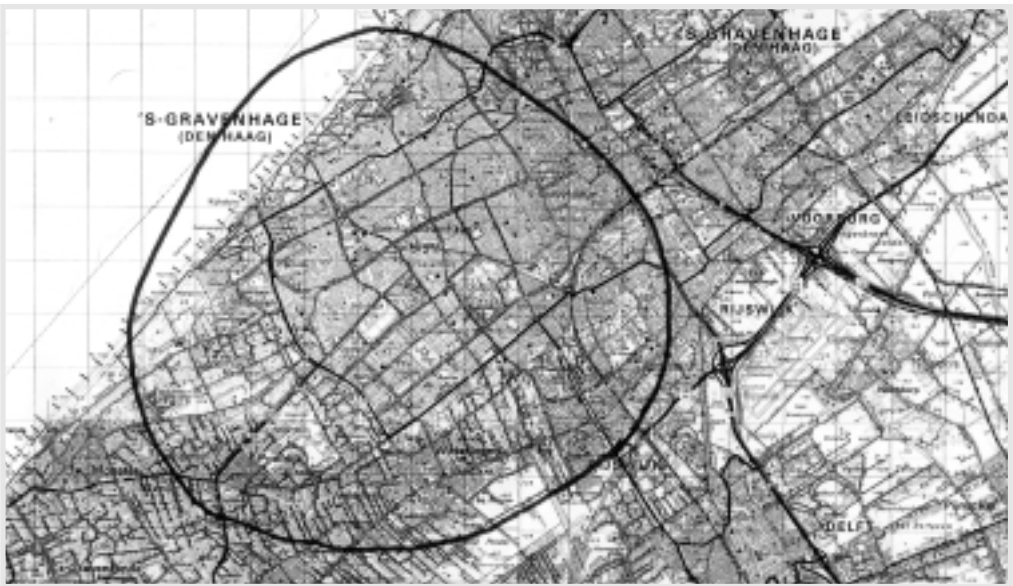
Eén respondent merkte op dat gebleken is dat met name de getroffen ondernemers voldoende flexibel zijn om zelf de nodige maatregelen te nemen. Maar het blijft een open vraag wat er gebeurt indien een dergelijke calamiteit langer duurt en tevens een grotere omvang heeft. Het is moeilijk in te schatten hoeveel beroep dan er op de hulpverlening zal worden gedaan. De respondent is van mening dat er laconiek is gereageerd, dat de situatie niet is onderkend als mogelijke rampsituatie.

**De verstoring**

Op dinsdag 7 februari 1989 viel om 16.45 uur de stroom uit in Zuid-west Den Haag, Rijswijk en Wateringen, zie figuur B10.1. Een storing in de EZH-installatie van het hoofdverdeelstation Zuid was de oorzaak. Via Zuid is het Haagse 25 kV-net gekoppeld aan het 150 kV-net. In Rijswijk en Wateringen duurde de storing een half uur. In Den Haag werd op z'n laatst de stroom in onderstation Houtrust weer ingeschakeld om 18.20 uur, hier duurde de storing het langst, 95 minuten. Een tweetal respondenten gaf aan langer last te hebben gehad, respectievelijk 2,5 en 4 uur.

De enquête

In Den Haag zijn in totaal 26 respondenten benaderd. Daarvan reageerden 20 respondenten. Hiervan werden vijf respondenten zelf niet getroffen door de verstoring. In deze



Figuur B10.1 Stroomstoringsgebied Den Haag, 7 februari 1989.

case zijn relatief veel instellingen benaderd, twee ziekenhuizen en twee bejaardentehuizen. Relatief weinig bedrijven en kantoren zijn benaderd omdat het begin van de verstoring veelal buiten kantooruren plaatsvond. Van deze case is relatief weinig informatie voorhanden van openbare diensten. De verstoring vond daarvoor te lang geleden plaats.

Maatschappelijke gevolgen

openbare diensten

De respondent van de politie van het bureau dat in het getroffen gebied lag, spreekt van een “complete ontwrichting”, hij constateerde lichte sporen van paniek. Mensen kwamen met de auto naar het bureau om hulp te halen voor inwoners die met beademingsapparatuur in de problemen kwamen. In totaal werd driemaal melding gemaakt van niet functionerende beademingsapparatuur. De politie reageerde hierop om de hulpverlening vervolgens over te laten aan de GGD als die ter plaatse kwam.

Verder kreeg de politie veel meldingen over liften, huishoudelijke apparatuur en verlichting. Er vonden op verkeerskruisingen aanrijdingen plaats omdat de verkeerslichten niet functioneerden, in politieauto’s werden zelfs gewonden naar het ziekenhuis gebracht. De politie verhoogde de preventiesurveillance. Door al deze extra activiteiten konden ze niet op alarmmeldingen reageren.

Een respondent bij de brandweer meldde dat de brandweer geen informatie meer voorhanden had. In de Haagsche Courant van 8 februari 1989 staat dat de brandweer moest optreden om mensen uit liften te bevrijden.

Volgens de respondent werd de centrale post ambulancevervoer tijdens de verstoring niet overstelpt met meldingen. Er zijn altijd veel meldingen. De respondent meldde niets over niet functionerende beademingsapparatuur.

bedrijven

De respondenten in de categorie bedrijven die zich de verstoring herinnerden, betreffen vooral ondernemingen die ook buiten de normale kantooruren in bedrijf zijn. Van de acht respondenten gaven zes aan te hebben doorgewerkt of te hebben afgewacht tot kon worden doorgewerkt, zie tabel B10.1. De normale bedrijfsgang ondervond dan wel hinder. Zo moest de openbaar vervoersmaatschappij extra bussen inzetten. Bij een

overigens niet op het noodstroomaggregaat aangesloten, dit bleek een fout in de installatie te zijn. Het ontbreken van verwarming en het niet kunnen koelen van produkten was gezien de tijdsduur van de verstoring uit te houden. Ook de maaltijdvoorziening ondervond geen problemen omdat de keuken gesloten was.

huishoudens

In huishoudens zal de verwarming en verlichting zijn uitgevallen evenals huishoudelijke

Personeel naar huis gestuurd	Doorgewerkt met handicaps	Geen problemen
-	6	2

Tabel B10.1 Hinder bij bedrijven (N=8) in Den Haag, in aantallen.

zalenverhuurcentrum konden de vergaderingen gewoon doorgaan met noodverlichting. De respondent gaf aan dat vanwege het tijdstip weinig vergaderingen bezig waren. Twee respondenten gaven expliciet aan geen last van de verstoring te hebben gehad, één omdat het kantoor reeds gesloten was.

instellingen

In een tweetal ziekenhuizen ging bijna alles door op noodstroomvoorzieningen. Eén respondent merkte op dat de keuken toch al stil lag, zodat daar geen hinder kon optreden. In één ziekenhuis hebben de liften vastgezet, hier bevonden zich zover bekend geen mensen in. Van twee bejaardentehuizen ging bij één tehuis alles ongehinderd door op het aggregaat, de respondent sprak van een spannende gebeurtenis. Bij het andere tehuis ging de netwachter van het aggregaat spoedig kapot. Dit zorgde voor veel ongemak. Alles moest per trap, er was geen watervoorziening en de intercom functioneerde niet. Deze bleek

apparatuur. In hoogbouw zal geen drinkwater beschikbaar zijn geweest als de hydrofoorinstallaties niet functioneerden. Verder was de kabelontvangst gestoord ook nog nadat de stroomvoorziening hersteld was. De kabelexploitant ontving veel telefoontjes hierover.

indirecte gevolgen

Als indirecte gevolgen wordt in vijf gevallen genoemd dat klanten hinder ondervonden. Klanten zijn de abonnees van de kabelexploitant, de dagbladen die een uur moesten wachten op het nieuws van een persbureau en passagiers van het openbaar vervoer.

na-ijleffecten

Van alle respondenten ondervonden zes respondenten na-ijleffecten van de verstoring. De politie moest nog optreden om alarmmeldingen op te vangen en de verkeerslichtinstallaties opnieuw in te stellen.

Het openbaar vervoer moest van de nooddienstregeling op de normale dienstregeling overschakelen, dit kostte een uur. Bij twee respondenten moesten na afloop alle schakelkasten worden afgelopen om de nulspanningsbeveiliging na te lopen. Een nulschakelaar schakelt de verbinding automatisch uit als de spanning wegvalt, bij het weer toegevoerd krijgen van stroom moeten de schakelaars handmatig ingeschakeld worden. Bij één respondent moest het productieproces weer worden opgestart. Ook het elektriciteitsbedrijf zelf zal na-ijleffecten hebben ondervonden. Verder ondervonden huishoudens na-ijleffecten vanwege de kabelontvangst die nog gestoord bleek nadat de verstoring opgeheven was.

Invloed op infrastructurele systemen

elektriciteitsvoorziening

Naast het zuidwesten van Den Haag voorziet het hoofdverdeelstation Zuid van de EZH ook delen van Rijswijk en Wateringen van elektriciteit. In Rijswijk en Wateringen duurde de verstoring niet langer dan een half uur. Dit betekent dat ook het energiebedrijf Rijswijk-Leidschendam betrokken is geweest bij de verstoring.

drinkwatervoorziening

De drinkwatervoorziening is ongehinderd doorgedaan. In het gebied bevindt zich een watertoren die de druk een paar minuten op het net kan houden in welke tijd op het noodstroomaggregaat kan worden overgeschakeld. Ook zijn de vier pompen voor de drukvoorziening verspreid over de stad. Op zijn hoogst is bij klanten de watervoorziening weggevallen als hydrofoorinstallaties niet meer functioneerden.

stroomloos, kwetsbaarheid van de samenleving

waterhuishouding

Wat de waterhuishouding betreft dacht de respondent niet dat de rioolzuivering zonder stroom had gezeten. Maar de stroomstoring was zo kort dat dat niet tot problemen zou hebben geleid. De rioolgemalen kunnen het water 2,5 uur lang bergen zonder verwerking. En de polder- en boezemgemalen draaien niet als het niet regent. Ten tijde van de storing was er nog geen noodstroomaggregaat op de grotere stations, nu is dat wel het geval. In theorie had overstort op de boezem toen kunnen gebeuren.

gasvoorziening

Wat betreft de gaslevering is niet te achterhalen of er problemen zijn opgetreden, Volgens het energiebedrijf zijn er geen gasontvangsstations in het getroffen gebied. Bij de Gasunie waren geen gegevens meer beschikbaar.

transport

Het begin van de verstoring viel tijdens de spits. Op het gebied van vervoer trad daardoor verkeerschaos op doordat verkeerslichtinstallaties uitvielen en de tram niet meer reed. Dit zou tot verschillende aanrijdingen hebben geleid.

(tele)communicatie

Vooraf de politie ondervond veel hinder van de verstoring. Van de negen telefoonlijnen bleef er één over. Deze raakte snel overbelast. Ook de portofoon kon na een half uur niet meer gebruikt worden. De accu's hiervoor worden via het openbare net opgeladen. In tabel B10.2 is weergegeven hoe respondenten hinder ondervonden door niet (goed) functionerende telecommunicatieapparatuur. Bij zes respondenten functioneerde de interne telefooncentrale niet meer, in twee gevallen bleef een buitenlijn intact. In vijf gevallen viel de telefax dan wel telex weg. Vooral voor een persbureau was dit zeer hinderlijk. In twee gevallen functioneerde de portofoon of de

Telefoon	Telefax/ telex	Portofoon/ intercom	Buiten- lijn(en) intact	Batterijen/ nsa* aanwezig	Geen problemen
6	5	2	2	6/3	3

*noodstroomaggregaat

Tabel B10.2 Hinder door niet functionerende telecommunicatieapparatuur voor respondenten (N=20) in Den Haag.

intercom in een instelling niet, voor beide hoorden (nood)stroomvoorzieningen aanwezig te zijn. Bij één functioneerde de noodvoorziening niet naar behoren, bij de ander bleek de intercom niet op het aggregaat te zijn aangesloten. In negen gevallen waren batterijen of noodstroomaggregaten aanwezig die het functioneren van de telecommunicatie-apparatuur overnamen. Bij de centrale post ambulancevervoer is een no-break en noodstroomaggregaat aanwezig. Drie

tijdens de verstoring het netwerk van de kantoororganisatie nog niet ontwikkeld was. Er zijn toen nauwelijks problemen opgetreden. De verbinding Leeuwarden-Den Haag is intact gebleven. Nu is het netwerk aanzienlijk uitgebreid, in de vestiging in Leeuwarden is daarom alles dubbel uitgevoerd. In de ene vestiging in Den Haag is nu een noodstroom-aggregaat aanwezig, maar nog geen no-break, en in de andere vestiging is nog niets aanwezig.

Oorzaak	Omzetverlies wegsturen werknemers	Overwerk/ extra personeel	Materiaal	Huren aggregaat
Schade bekend	-	-	1	-
Schade onbekend	1	9	3	-

Tabel B10.3 Schade bij respondenten (N=10) in Den Haag in aantallen

respondenten zeiden geen problemen te hebben ondervonden. Twee omdat ze zich niet in het getroffen gebied bevonden. Bij drie respondenten functioneerde de mobilfooninstallatie goed terwijl bij één daarvan de telefooncentrale wel wegviel. Eén respondent gaf aan dat na afloop van de verstoring de telefoon opnieuw geprogrammeerd moest worden. Eén respondent maakte de opmerking dat

Schade

Door respondenten wordt in 14 gevallen schade gemeld, zie tabel B10.3. Deze schade zit vooral in overwerk dan wel het moeten inschakelen van extra personeel. Zo moest de openbaar vervoersmaatschappij alle beschikbare chauffeurs inzetten om de nooddienstregeling te laten draaien. In vier gevallen ging het om het inzetten van de eigen technische dienst. Aan materiële schade is in één geval een modum

defect geraakt ter waarde van fl. 3.000,-. Verder zal het elektriciteitsbedrijf schade hebben ondervonden. Eén respondent meldde dat er extra aanrijdingen zijn gebeurd in de spits, waardoor schade aan materiaal zal zijn opgetreden. Een laboratorium meldde dat gegevens van proeven verloren zijn gegaan. Omzetverlies is nauwelijks gemeld. Eén respondent kon het omzetverlies niet terugvinden op de hele jaaromzet.

Door geen enkele respondent is een schadeclaim ingediend. Eén respondent gaf aan dat het een overmachtssituatie was. Een ander zou bij blikseminslag wel gedeclareerd hebben, omdat dat met de verzekering zo geregeld is.

Van de tien respondenten die geen schade hebben ondervonden, zijn er drie die niet betrokken waren bij de verstoring. Eén respondent merkte op dat de wachtdienstregeling hoorde bij de baan en dus geen sprake is van overuren. Twee respondenten gaven aan minieme schade te hebben ondervonden in de zin van wat zekeringen en dieselolie voor het aggregaat. Twee respondenten, waar tot in de avond wordt doorgewerkt, meldden dat het rond het tijdstip van de verstoring vrij rustig was. Daardoor kon eventuele schade worden vermeden.

Maatregelen

Van alle respondenten beschikten er 12 over een noodstroomaggregaat en in drie gevallen over batterijen of accu's voor noodverlichting, zie tabel B10.4. Bij een instelling begaf een onderdeel van het aggregaat het vrij snel. Tegen de tijd dat het aggregaat gerepareerd was, kwam net de stroom weer op het net. In acht gevallen neemt het aggregaat essentiële onderdelen van de organisatie over. Bijvoorbeeld in plaats van drie liften blijft één lift functioneren, of het betreft de deuren van de remise van de openbaar vervoersmaatschappij, of een projectversterker van de kabelexploitant. In drie gevallen betreft het vrijwel het complete functioneren van de organisatie. Bij één respondent is daartoe allereerst een no-break set aanwezig voor een half uur. In tien seconden wordt het dieselaggregaat gestart, welke zes uur kan draaien op een tank. Er is een afspraak dat een tankwagen voor komt rijden op afroep. Verder heeft deze organisatie 13 steunzenders in de regio met een autonomie voor acht uur, daarna moeten accu's worden aangesleept. Ook staat op het dak een noodpost die eventueel het hele verzorgingsgebied kan bestrijken. En in extreme gevallen kan de verbinding-commandowagen van de brandweer worden ingezet die op de telefooncentrale van de PTT kan worden aangesloten. De drinkwaterleiding-maatschappij is een van de twee andere

Nsa* aanwezig/ functioneerde niet	No-break set	Nsa gehuurd	Accu's, batterijen	Geen nsa
12/1	1	-	3	7

*noodstroom aggregaat

Tabel B10.4 Noodstroomvoorzieningen bij respondenten (N=20) in Den Haag

respondenten waar het volledige functioneren wordt overgenomen, een ziekenhuis de derde. Voor deze instelling is dit niet noodzakelijk, daarom zijn ze nu preferente groepen aan het selecteren.

Bij nog twee respondenten zijn no-break installaties aanwezig, maar dit betreft kleine installaties, één voor een moedercomputer en één in een laboratorium voor een paar proefopstellingen.

Bij zeven respondenten is geen noodstroomvoorziening aanwezig. Twee respondenten geven aan nu wel over noodstroomaggregaten te beschikken. In één geval is dat zeker naar aanleiding van de verstoring. Op het hoofdbureau van de politie is een mobiel aggregaat aanwezig waar het bureau binnen een uur over kan beschikken. Het persbureau gaf aan niet over noodstroomvoorzieningen te beschikken omdat dit zeer hoge investeringen vergt. Een no-break installatie voor de computers is namelijk vereist. Voor de trams is een noodstroomvoorziening ondoenlijk.

Wat betreft computers was er maar in twee gevallen, van de twaalf die een opmerking over hun computerapparatuur maakten, een no-break aanwezig. In drie gevallen was het wegvallen van de computerapparatuur erg lastig; voor het persbureau, voor de politie en voor een laboratorium.

Vooral door de politie zijn andere maatregelen genomen om de gevolgen van de verstoring terug te dringen, zie hiervoor onder maatschappelijke gevolgen. Via de centrale meldkamer op het hoofdbureau kon er contact worden onderhouden met andere instanties. De centrale post ambulancevervoer beschikt over directe lijnen met brandweer, politie en ziekenhuizen, ook zijn ze op het nationale noodnet aangesloten.

Voor het drinkwaterbedrijf is het gebruikelijk om in de 24-uursbezetting bij onregelmatigheden contact te onderhouden met alle openbare instanties. Door het persbureau en de kabelexploitant is contact opgenomen met het elektriciteitsbedrijf. Het persbureau heeft tevens via zijn vestiging in Amsterdam een bericht laten uitgaan via het fotonetwerk dat ze geen nieuws konden verspreiden.

De ziekenhuizen beschikken over speciale lijnen naar de GGD. De brandweer is altijd via de brandmelder te bereiken.

De openbaar vervoersmaatschappij heeft zoveel mogelijk bussen ingezet om de gevolgen van het stilvallen van de tram op te vangen. Het laboratorium heeft de proeven zo netjes mogelijk stilgelegd en ze meteen weer gestart na terugkeer van de stroom. Eén respondent beschikt over een WKK-installatie van 150 kW die ook tijdens een verstoring blijft draaien.

1 Summary and conclusions

1.1 Introduction

We have all experienced it at one time or another; a power failure. However, the electricity is usually back on again quickly and we are soon able to return to our normal business. Yet we can always be faced with a power failure that lasts a long time, even in the Netherlands. This has happened in the past and will certainly happen again in the future. A one hundred per cent guaranteed uninterrupted power supply cannot be given. On top of this, we are becoming more and more dependent on electricity. There is hardly any appliance you can think of that doesn't use electricity. This is certainly true in the home, and equally true in public life, institutions and the business community. Our entire society is consequently extremely vulnerable in the event of a power failure. In order to find out what we could do to still function reasonably well during a power cut it is important that we first become aware as to the impact of such a power failure. This is the subject dealt with in this study: the consequences of a power cut and the measures that can be taken to counterbalance them. First of all we look at society's increasing level of vulnerability and the vulnerability paradox.

1.2 The vulnerability paradox

Society's vulnerability to unwelcome (technical) defects, unwelcome human action and unwelcome events, such as (natural) disasters can give rise to serious social disorder. Technical infrastructural systems – such as the electricity

supply companies – supply products or services which are important for society to function as such. This makes society vulnerable to malfunctions in the workings of such technical infrastructural systems. (Malfunctions are defects in a technical infrastructural system which have social consequences.) The concept of *vulnerability of society* has therefore been defined as follows: 'the sensitivity of the functioning of society to the breakdown of certain functions'.

Various studies make reference to the fact that simultaneous with their technological progress – industrialised nations have become more vulnerable to such malfunctions. This is defined as the *vulnerability paradox* and explained as follows: 'The less vulnerable a country's facilities become, the greater the impact from any failure of the production, distribution and consumption of those facilities'.

It is not only the technological development of the electricity supply that can lead to a higher level of vulnerability. Technological development has also led to a far greater penetration of electrical appliances and electronic control apparatus and regulating devices (and will continue to do so in the future). It is for this reason that we see a *dual vulnerability paradox* in the case of the electricity supply. The lower vulnerability of the electricity supply and the increased penetration of electricity both contribute towards an increasing level of society's vulnerability to malfunctions in the power supply.

In addition to this higher level of certainty as regards the supply of electricity, plus the increased penetration of electrical appliances, there is also a third aspect that plays a role here. That the other infrastructural facilities, such as the water supply, water management, telecommunications and transport, are also more dependent on the supply of electricity means that in the event of a power failure these facilities can also start to malfunction.

Given society's high level of dependence on the consumption of electrical power we may also expect a high level of vulnerability to malfunctions in the power supply. And yet the consequences of a malfunction of the Dutch power supply has never been studied. In order to find out what the technical, the organisational and the administrative response to such malfunction might be (raising society's level of resilience) it is important that we map out the consequences of a malfunction of this nature. The objective of this study is to map out the consequences of a malfunction in the power supply and to formulate recommendations to raise the level of society's resilience.

1.3 The chance of a power failure

The electricity supply system is broken down into separate components: the fuel supply, the production system, the transport system (the high-voltage network) and the distribution system (medium and low-voltage network).

While malfunctions can occur in each of these components they do not all lead to a power failure. The chance of a power failure as a result of a breakdown in the fuel supply or in the production system is extremely small. By far the most malfunctions in the supply of electricity are caused by malfunctions in the transport and distribution systems. However, a breakdown in the 380 and 220 kV high-voltage network seldom leads to a power failure. Approximately 30% of the malfunctions that occur in the 50-150 high-voltage network lead to power failures. About 80% of defects in the medium and low-voltage network lead to an interruption in the power supply. These figures are representative of the average over the past ten years.

The lowest number of breakdowns is to be seen in the high-voltage networks; the highest in the low-voltage networks. In 1992 112 defects were recorded in the 50-150 kV segment of the high-

voltage network. In 1992 this was approximately 2,300 breakdowns in the medium-voltage network (3-30 kV) and roughly 7,200 malfunctions in the low-voltage network (0.4 kV).

How long power failures last, and how many people are affected by them differs in each case. Every year we see many short power cuts affecting small areas, especially resulting from malfunctions in the medium-voltage and low-voltage networks. Yet major power failures certainly do occur, usually the result of malfunctions in the high or medium-voltage networks. Two examples: on the 1st and 2nd of March 1987 frost build-up on the power lines caused several power cuts in the provinces of Friesland, Groningen and the northern part of Drenthe, some of them lasting quite a long time. A malfunction in the high-voltage network on the 4th of January 1993 resulted in an 8-hour power failure in part of the Achterhoek. However, reliability of the power supply is expressed in the average risk of a power failure and the average duration of that failure. Statistics are recorded on such occurrences. The chance of a low-voltage consumer being faced with a power failure for any length of time in 1992 was 20.7% (an average of once every five years). The average number of minutes a low-voltage consumer was not supplied with electricity due to malfunction (annual average duration of interruption) was 16.3 minutes in 1992. These statistics imply that one in every five low-voltage consumers is faced with an average of 80 minutes without electricity every year.

The risk of a power failure in the Netherlands is only low when compared to other countries. Even most of the other industrialised countries run a greater risk of malfunction and a higher annual average duration of interruption. The risk of a power cut, as well as the annual duration of

interruption, has become far less during the last few decades in the Netherlands. It is clear that the supply of electricity has become far less vulnerable. Yet this does not eliminate the fact that there is still the chance that a major power cut could occur; a 100% reliable electricity supply is quite impossible. It would therefore be to our advantage to look at the consequences of a lengthy, major power failure, and the possibilities of raising the level of society's resilience.

1.4 The consequences of a power failure; a malfunction scenario

The consequences of a power failure depend on several of its characteristics, i.e. the time when such a power cut occurs, the season in which it occurs, how long it lasts, the geographical features and size of the area affected. One very important aspect is the duration of the power cut. It is for this reason why we have chosen a so-called malfunction scenario to set out the consequences of a breakdown in the supply of electricity. The objective of this malfunction scenario is to draw up a description of the consequences of a power cut according to sector as a function of the duration of the power cut. The data used for this scenario were taken from six analyses of power failures that occurred in the Netherlands (see the box below), two brainstorming sessions attended by those involved in the various sectors and from different areas, and from information in the relevant literature. These consequences have been analysed on the basis of three criteria: the social aspect, the effect on infrastructural systems and damage.

Six analysed power failures in the Netherlands

Achterhoek

Monday 4 January 1993, starting at 6.27 p.m. lasting for a minimum of 30 minutes up to a maximum of 7.5 hours. A small part of the Achterhoek: 11 hours.

Arnhem

Tuesday 25 August 1992, starting at 8.37 a.m. lasting for 53 minutes and 155 minutes (part of Arnhem).

Rotterdam

Friday 16 November 1990, starting at 1.37 p.m. lasting for a maximum of 4 to 4.5 hours.

Edam

Wednesday 3 January 1990, starting at 8.30 a.m. lasting for a minimum of 8 hours and a maximum of 3 days.

Bleiswijk

Wednesday 5 July 1989, starting at 7.00 p.m. lasting for a minimum of 8 hours up to more than 30 hours.

The Hague

Tuesday 7 February 1989, starting at 4.45 p.m. lasting for a maximum of 1.5 hours.

impact on society
The impact of a power failure on society depends to a great extent on how long that power failure lasts. The consequences for agriculture, industry, the service sector, institutions, public services and households as a function of the duration of the power failure are shown in separate tables. The table for institutions (table S1) is reproduced here.

Figure S1 shows the qualitative aspects of the societal consequences of a power failure as a function of the power failure duration. This figure shows that a large number of consequences occur immediately after a power failure only to subside within one to two hours. The longer the failure lasts, the greater the consequences, usually increasing in proportion. After approximately eight hours the impact will be intensified exponentially. These three parts of the curve are explained as follows:

- Serious consequences can occur immediately after a power failure, i.e. traffic accidents, gas leaks in industrial processes, people becoming trapped in elevators or the underground. These direct consequences will diminish after some time.
- After about two hours other, longer lasting consequences will become perceptible. These are the effects which result from the fact that appliances, control equipment and communication equipment have stopped working. For example: the heating goes off because the central heating pump has stopped working, flats are deprived of water because the fire hydrant booster has stopped working, there is no electric lighting, television or radio, etc., no sale of goods and services because cash registers and computers are out of operation, business comes to a standstill.

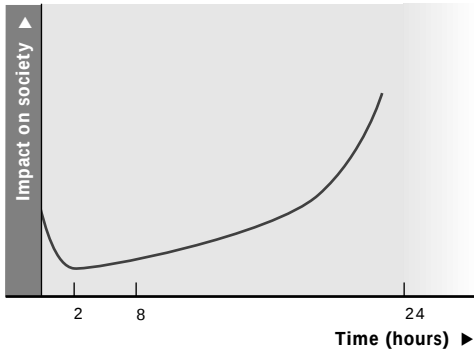


Figure S1 A qualitative sketch of the social consequences of a power failure as a function of the duration of the power failure (non-cumulative).

Institutions		0-2 hours	2-8 hours	8-24 hours	24 hours->
Hospitals		epgs* compulsory, takes over part of the capacity, office functions come to a standstill	the fact that the office functions have come to a standstill becomes disturbing	administrative work has to be done by hand	extra fuel for the epgs* will probably start to be problematic
Homes for the elderly/ nursing homes without an EPGS		elevators, meals, lighting, in-house pager system, electrical equipment installed in rooms, extra personnel called in	meals, mortuary cooling system, hot water system, emergency lighting system goes off, unsafe situation, no heating in winter months	see 2 to 8 hours, problems with refrigerators	situation becomes unbearable; in nursing homes: evacuation of some of the patients, medical treatment has to be discontinued, replenishing supplies will probably become problematic
Homes for the elderly/ nursing homes with an EPGS		only problems concerning individual electrical equipment in rooms / sections, doors open automatically, people can enter and leave the premises unattended		see 2 to 8 hours, also problems with refrigerators, emergency lighting (battery powered) goes off	extra fuel supply for epgs will probably become problematic, also replenishing supplies will become a problem
Home care		people in need of care at home with regard to wheelchairs, medical equipment, electrically operated doors, etc., dependent on electricity; and dependent on the availability of (tele) communication equipment to be able to communicate	the relevant services get behind schedule, informing people is difficult due to the disrupted communication, the people in need of help start to panic	see also 2 to 8 hours, if there is no printout then it is not clear who needs help, where they need help and with what they need help, vaccines start to perish	precarious situation, people have to be evacuated
		* EPGS = emergency power generator set			

Table S1 The impact on institutions

- The consequences after approximately eight hours will increase more steeply given that more serious consequences arise. Chickens (see box) and pigs start to die, the emergency services are unable to reach people in their homes, chilled products start to rot, materials start to become clogged in industrial pipes, meals cannot be made in homes for the elderly. Certainly after a long period will these effects become worse, traffic will come to a standstill because petrol pumps cannot be used, supplies for the emergency power generating sets run out, tunnels become flooded, cows cannot be milked.

The poultry farming sector

In the poultry farming sector problems can arise almost immediately after the start of a power failure given that the ventilation system will stop functioning. Non-penned chickens (table poultry) climb on top of one another and in the summer months within 15 minutes as many as 10,000 in 40,000 will have died. The doors cannot be opened for the non-penned chickens for ventilation. Death among the battery hens will not be as rapid. Nevertheless, they will stop laying. If the power cut lasts longer than eight hours large numbers of these hens will die too. Those chickens that do not die will be faced with growth problems. These problems are worse in the summer than in the winter months.

From this depiction of the social consequences as a function of the duration of the power failure we can draw the following conclusions:

- Immediately after a power failure we see a number of consequences, the nature of which depends strongly on characteristics other than the duration of the power failure. Especially the

time at which the power failure occurred and the geographical features of the area are determining factors. For example: traffic accidents will happen if a power failure occurs during rush hour in an urban area.

- The consequences as a function of the duration of the power failure will increase enormously. A power failure lasting longer than eight hours can develop into a catastrophic situation. In such a situation there will be more consequences and a strong increase in the seriousness of these consequences. Measures will need to be taken which resemble those taken in disaster areas.
- Infirm people, elderly people, the handicapped and sick people will experience serious social repercussions after eight hours. Such persons are often directly or indirectly dependent on electrical appliances and, where safety is concerned, on being able to contact other people by means of telecommunication equipment. In the event of long-lasting power failures, how aid should be given to this category of people must have special consideration.

influence on infrastructural systems

Power failures have an effect on the functioning of other infrastructures, such as the water supply, the gas supply, transport, telecom-munications systems and waste. This effect can be twofold: first of all, the actual functioning of the infrastructure itself can be influenced; secondly, electrical equipment connected to the infrastructure in question no longer works or a (social) reaction takes place affecting the proper working of the infrastructure. Table S2 gives an overview of the consequences of a power failure on the functioning of the infrastructure as the function of the duration of the power failure. We can distinguish the following consequences as time lapses.

	0-2 hours	2-24 hours	longer than 24 hours
drinking water	••	••	••
water management	•	•••	•••
gas	••	••	••
transport	•••	•••	•••
telecommunications	••	••	••
waste	—	—	•••
- • •• ••• <i>no effect on infrastructures, no consequences</i> <i>effect on infrastructures, no consequences</i> <i>no influence on infrastructures, consequences</i> <i>effect on infrastructures, consequences</i>			

Table S2 The influence of a power failure on infrastructural systems as a function of the duration of the power failure

- Although there will be certain consequences seen from a power cut in the first two hours, they will generally not cause the infrastructure itself to malfunction. For example: the water supply is still functioning properly but because fire hydrant boosters in flats stop working, flats are deprived of water. The gas supply will work all right, but because the central heating system pump no longer functions properly the heating will go off. The telephone network continues to function properly but switchboards and facsimile machines break down as a result of lines becoming congested from the many telephone calls. The transport system is an exception here as this starts to malfunction itself during this first two hour period: the underground and trams come to a halt and road traffic can become chaotic.
- Whereas very little changes between the third and the 24th hour the amount of discomfort increases substantially. We only need look at the water management system: sewage can overflow into the surface water due to overflow receptacles becoming full.
- In addition to the fact that discomfort increases, the infrastructures themselves will probably be affected after a period of 24 hours. Sufficient emergency power generating sets are available for the various infrastructures. A

problem can arise if the fuel tanks for the emergency power generators become empty. Road traffic will come to a halt because the petrol pumps cannot be used. In such situations fuel will need to be brought in from outside the area that has been hit.

This analysis of the consequences for the technical infrastructural systems leads us to draw the following conclusions:

- Most infrastructural systems are adequately equipped to counterbalance the consequences of a power failure for a period of 24 hours and sometimes even longer. Direct malfunction occurs in the transport system as trams, the underground and trains come to a halt and refuelling is out of the question. See the box below.
- The malfunctions that occur are not generally due to a breakdown of the infrastructure itself but to malfunction of the electrical equipment connected to that infrastructure.
- A non-technical problem occurring in telecommunications is congestion. If a power failure occurs people start to make telephone calls, mainly to friends or family, but also to the emergency services, the power supply company and the police. In order to minimise this problem a National Emergency Network has been laid on

for communication between vital services. Experience has shown that several organisations have not (yet) made use of these lines to date.

How transport is hindered by power failures

Shipping

bridges cannot be raised
loading and unloading cranes cannot be used from the quayside
transshipment activities become affected

Road transport

petrol pumps fail to operate
bridges open
traffic lights stop working
level-crossing barriers close
street / road lighting goes out
tunnels become flooded

Underground / trams

come to a standstill, occupants become stranded

Trolleys and buses

overhead wires deprived of power
delays or complete standstill

Rail

overhead wires deprived of power, occupants become stranded
level-crossing barriers are lowered
disrupted timetable

damage

As well as the environmental damage involved we are mainly confronted with economic damage. The economic damage resulting from a power failure is broken down into loss of turnover, extra expenditure on account of overwork, material damage, and the need to

install an emergency power generating set. The damage caused by power failures depends to a large extent on the specific situation in a company, institute or service, on whether there is an emergency power generating set available and on the duration of the power failure. A great deal has been written on this aspect in the literature and is often expressed in cost per non-delivered kWh. In this study we have attempted to form a picture of these costs per non-delivered kWh. This brought us to the following conclusions:

- the cost per non-delivered kWh is relatively low for domestic households (less than Dfl. 1,00 per kWh);
- the cost per non-delivered kWh for the service sector, institutions and public bodies are relatively high (Dfl. 60,00 to 70,00 per kWh on average);
- the cost per non-delivered kWh for industrial companies varies to a great extent but is either equal to or less than the rates charged to the service sector;
- it is apparent that the cost per non-delivered kWh is inversely proportionate to the electricity intensity (kWh/Dfl., electricity consumption per unit of added value). In other words, the higher the electricity consumption per unit of added value, the lower the cost per non-delivered kWh.

As we pointed out earlier, the damage incurred depends to a large extent on how long the power failure lasts. The amounts mentioned above apply in the event of a relatively short power cut (less than eight hours). The report contains separate illustration showing the damage as a function of the duration of the power failure for agriculture, industry, the service sector, institutions, public services, households and the public utility services. The quality of the damage as a function of the duration of a power failure for the components 'loss of turnover', 'overtime' and 'material

damage', aggregated for the various sectors, is shown in figure S2. The category 'availability of an emergency power generating set' has not been included in this figure because this is a measure that must be decided by the individual company, institution or service. This means that the total cost will be less for the individual players. Nevertheless, when aggregated for all the sectors it will hardly contribute to a less strong development of the costs for the other three components. From the analysis we can draw the following conclusions as to how the cost components develop as a function of time:

- Loss of turnover in businesses will increase in line with how long the power failure lasts. The staff is sent home and production comes to a standstill. The number of hours not worked or the amount of goods not manufactured, will increase in line with the time aspect.
- Overtime is of special importance for public services and institutions. Public services and homes for the elderly have to deploy extra personnel to conduct the traffic at intersections, to carry out extra patrol duties, to rescue people from elevators, etc. Hospitals and home care services will need to deploy extra personnel at a later date to provide additional assistance.
- Material damage will only be perceptible

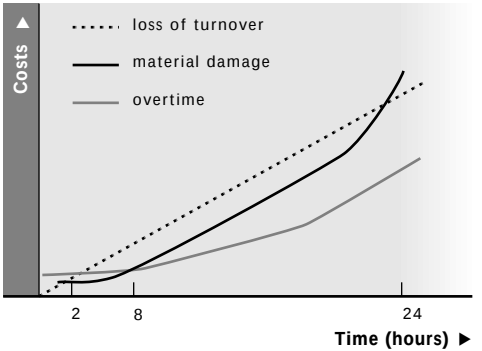


Figure S2 The course of the three loss-making items (loss of turnover, overtime and material damage) as a function of the duration of a power failure (cumulative)

after some time: the deterioration of chilled foodstuffs, animals dying, pipes in different sorts of companies becoming blocked, cows not being able to be milked, etc. Such expenditure will certainly increase more steeply the longer a power failure lasts.

Power failures can also cause environmental damage. There are two demonstrable causes of environmental damage. One, because effluent can overflow in the sewage system. Two, environmental damage can result from industrial processes being brought to an abrupt halt. If a process is stopped unexpectedly it can result in very serious emissions.

1.5 The extent of social resilience and raising the level of that resilience

The extent to which a society is capable of counterbalancing the impact of a power failure will determine to a significant level the degree of its vulnerability. This is sometimes defined as the social resilience, which can be explained as: 'lowering the need pattern in catastrophic situations and the options available to revert to the normal situation'.

Social vulnerability is consequently not a static detail, but can be influenced to a large extent by society's resilience. Increasing the level of this social resilience can be achieved by implementing technical measures on the one hand (e.g. installing emergency power generator sets). On the other hand, measures can be taken which have the effect of increasing the level of social resilience. The measures taken by consumers, public services and public utility companies affected by the power failure are shown in tables as a function of the duration of a power failure. The table for public services is shown here as Table S3.

measures

We have drawn up an inventory of the measures taken to counterbalance the consequences of a power failure for the six power failures in the Netherlands of which the consequences have been mapped out. This inventory shows that:

- Consumers can implement technical measures by installing emergency power generators like no-break sets and accumulators or batteries. Slightly more than half the respondents (other than households) have no form of emergency power available. Approximately 5% has a no-break set, 20% has an emergency power generator set and 5% lease one. About 20% has a set of accumulators or batteries to generate electricity in emergency situations. In a small number of cases these emergency sets failed to function properly.
- No-break sets are available mainly at a number of crucially important services such as the ambulance emergency centre and the telecommunications services. Many (smaller) businesses and offices, and several homes for the elderly, do not have an emergency power generator set. In four of the six power failures the police did not have an emergency power generator set.
- Consumers hit by a power failure take a wide range of organisational measures to counterbalance the consequences. These measures vary enormously and are specific to the company or institution in question. Some examples: extra deployment of personnel in homes for the elderly with a view to safety, public transport companies changing over to emergency timetables, closing shops, organising security for shops and other businesses, organising alternative shifts and/or duties, etc.
- Public authorities are very important in the event of a power failure. These bodies implement certain organisational measures to reduce or, if at all possible, prevent the social consequences of power failures.
- From the analysis of the six power

	0-2 hours	2-8 hours	8-24 hours	24 hours->
Police	• respond to (emergency) calls • conduct traffic at crossroads and level crossings	• supervise the transport of hazardous substances • preventive patrols • inform the public	• establish the priorities, these will become more pressing as time passes by and will aim at: - maintaining public order - conducting traffic - maintaining (emergency) radio contact	
Fire services	• rescue people trapped in elevators • respond to reports of fires • give assistance in the event of road accidents • give assistance in evacuating large buildings	• provide emergency power generator sets • inform the public • take into account the fact that the power failure could develop into a catastrophic situation	• see to coordination	• maintain communication • maintain emergency power facilities
Council	• obtain information • inform the public		• implement the contingency plan (in consultation)	
Ambulance emergency centre	• normal duties, very few extra measures		• maintain communication • extra demand for assistance as a result of the power failure	• more requests for help • set up crisis centres (in consultation)
All	• coordination and thus communication between all services must be well organised (use National Emergency Network) • inform the public			

Table S3 Measures taken by public services

failures it was evident that the police were the most active body in various areas: communicating with citizens and businesses, responding to emergency calls, directing the traffic at intersections and rail crossings, informing citizens, maintaining public order by performing extra patrol duties.

- The fire service apparently pursues several activities in a more technical sphere, such as rescuing people trapped in elevators and arranging emergency generator sets.
- During such power cuts the council authorities evidently only play a marginal role. Only a few people telephone the council for information.
- Nor is the ambulance emergency centre asked to perform much extra work.

Aspects of coordination and communication are important with regard to the organisational measures implemented by the various public services. From the analysis of six power failures in the Netherlands it becomes apparent that these aspects differed for each occurrence. It was evident that in each occurrence (all of which were relatively short power cuts) there was little coordination between the various public services, including the electricity company. Yet it is the electricity company in particular which is able to supply relevant information as to how long a power failure is expected to last. Occasionally there was a certain amount of consultation among the different services in one municipality, yet hardly any – if at all – between the different municipalities themselves. In not a single case was use made of the National Emergency Network.

- Communication and information given to the public in general, including the business community, is of crucial importance during power cuts. People have a need to telephone their family and friends and calls are made to the electricity supply companies and the police. This can cause congestion of the telephone system, something that indeed occurred during

some of the researched power failures. Informing the public was tackled on an *ad hoc* basis during the power cuts we researched. In four cases use was made of a regional broadcasting station; in two cases, of sound trucks. Given that radio and television is mainly dependent on electricity, information by these means does not reach everyone. A total of 56% of households in the Achterhoek failed to receive any information. The figure for Arnhem was as high as 90%.

From this we can conclude that the level of social resilience in the event of a power failure is not very high. There are insufficient technical facilities, there is inadequate organisational preparation and not enough has been done to organise the administrative coordination. That the level of social resilience is low is partly due to the lack of awareness among the citizens, the business community, institutions and the public services as to what can happen in the event of a power failure. The majority of people are completely unaware of the consequences and thus fail to experience such an occurrence as a threatening situation.

i n c r e a s i n g s o c i e t y ' s
r e s i l i e n c e

Raising the level of social resilience certain can be done, in some cases it is even appropriate to do so. One could think of numerous organisational measures which need not be all that costly. From the analysis of the consequences it is evident that we can distinguish between three different phases, each of which will need its own set of measures to allow society to function as well as possible. However, many of these measures will have to be in place before a malfunction occurs (technical measures) or have been prepared (organisational measures) if they are to reduce the impact of a power failure. These measures are explained below.

During the first two hours of a power failure (phase 1) it will be the technical measures in particular that will be able to ease the consequences. It will be impossible to respond directly to an unpredictable power cut in an organisational sense. These technical measures (which must be in place) must be in the form of:

- No-break sets and/or accumulators or batteries and emergency power generator sets for traffic lights, telephone exchanges, bridges, alarm systems, computers, cash registers, control apparatus and regulating equipment, fire hydrant boosters, trams and trains, home medical equipment, etc.
- Alternatives for the manual operation of elevators, bridges, electrically operated doors, petrol pumps, etc.
- Emergency power generator sets for the police, homes for the elderly, etc.
- A fail-safe design for production processes so that they can go down safely.

Nevertheless, organisational measures are also significant during this first phase. Large buildings and chain stores will need to be evacuated, hence evacuation plans will need to be in place. Also during this phase will it be necessary to have an insight into the possible duration of the power cut as quickly as possible. This is important to prepare the measures that will be required in phase 2.

During the first two to eight hours of a power failure (phase 2) a combination of organisational and technical measures can help ease the consequences. In this phase several of the emergency power supplies are certain to 'dry up'. It is therefore essential that the public services are aware of the consequences they can be faced with in their own particular field, of how to anticipate these consequences, and which of them should be given priority. The following measures are relevant in this phase:

- The changeover to an alternative shift roster

in businesses, institutes and in public services.

- Calling in extra personnel, especially by the public services and institutes.
- Installing emergency power generator sets for crucial services (e.g. homes for the elderly/nursing homes, telephone lines) if not already installed or defect.

After eight hours a power failure can develop into a catastrophic situation, especially if it has affected a wide area and it is expected that it will last longer than 24 hours. It is especially organisational and coordinating measures which then become essential to raise the level of social resilience. These measures must have been well-prepared and formulated in a plan before a power failure occurs. It is important in this phase that a coordination team is set up. Some of the measures could then be:

- Setting up information centres for the business community and citizens.
- Organising accommodation for people whose central heating has been affected by the power cut.
- Coordinating the supply of fuel for emergency power generator sets and transport.
- Coordinating the evacuation of people from homes for the elderly, nursing homes, infirm people living at home and from hospitals to areas that are not affected by the power failure.
- Coordinating the distribution of the primary necessities of life.

1.6 Is vulnerability a paradox?

Thanks to technological developments, the reliability of our electricity supply has increased enormously. Nevertheless, it is impossible to reach a 100% reliable system and there will always be the chance of a long, major power failure. The consequences of a power failure nowadays are substantial. This is described as the vulnerability paradox: 'The less vulnerable a country's facilities become, the greater the

impact of any failure of the production, distribution and consumption of those facilities'. This paradox is made even more pronounced by the increasing level of penetration of electrical appliances, control apparatus and regulating devices, plus the increasing level of dependence on electricity for other infrastructural facilities.

From the analysis of the effects of a power failure we see that society becomes dislocated. If a power cut lasts longer than eight hours then we can safely say that we are faced with a situation that can be equated to a disaster. Society is thus vulnerable in the event of a power failure.

Society's resilience, the degree to which a society is able to counterbalance the effects of a power failure, is evidently not all that strong. People are inadequately prepared, not enough technical measures have been put in place, and the organisational response is *ad hoc* to say the most.

Yet there are numerous technical and organisational measures that can be taken which would substantially raise the level of social resilience. The vulnerability paradox can be broken down by raising the level of society's resilience.

2 Recommendations for the purpose of raising the level of society's resilience in the event of a power failure

We have seen that:

- the electricity supply companies supply products and services which are of crucial importance for society to function properly;
- the penetration of electrical equipment has increased enormously in all facets of our society; there has been an increase in the certainty of an

uninterrupted supply of electricity in the past few years; consequently there is more faith in an uninterrupted supply;

- the supply of electricity has become increasingly significant for other infrastructural systems such as the water supply, the gas supply, water management, telecommunications and transport;
- the potential effects of a power failure have increased substantially in the past few years, yet we are still taking power failures less and less into account.

Moreover, we note that:

- the electricity supply system is made up of many components such as the supply of fuel, the production system and the transport and distribution system. We can safely state that from an international perspective these function very well indeed, yet – either individually or jointly – can also be the cause of malfunction in the supply of electricity;
- the electricity transport and distribution system is immense (with a total length exceeding 100,000 km), is complex and relatively vulnerable. This transport and distribution system consists of high-voltage networks (from 380 to 50 kV) and medium-voltage networks (from 50 to 3 kV) which have a transport function, plus low-voltage networks (0.4 kV) which have a distribution function;
- particularly the transport and distribution system give rise to malfunctions in the electricity supply. Statistics show that such malfunction faces consumers of the Dutch low-voltage network with a defect that leads to an interruption in the power supply (a power failure). In the Netherlands in 1992 one in every five consumers of the low-voltage network was without electricity for about 80 minutes;
- power failures lasting a couple of hours or more, and which affect large areas, do happen occasionally (six of these are analysed in this study);

- power failures have consequences for society which differ substantially by nature, seriousness and magnitude. These consequences evidently depend on the time at which the power failure took place, the season, the specific geographical characteristics (urban, industrial, rural) and the size of the affected area. There is an impact on society, including consequences for infrastructural systems and economic repercussions (damage);
- power failures can have serious consequences because:

- serious repercussions can occur immediately after a power failure (e.g. traffic accidents, gas leaks in industrial processes, people becoming trapped in elevators and the underground, etc.). These immediate consequences decline after some time;
- after about two hours other consequences start to become perceptible, especially because things stop functioning, control apparatus and regulating devices and communication apparatus (no central heating, no water in flats, no electric lighting, no television or radio, goods and services are no longer available since cash registers and computers stop working, businesses have to close, etc.). This consequences increase in proportion with the duration of a power failure;
- after about eight hours the consequences will increase more steeply (chickens and pigs in intensive livestock farming units start to die, assistance given to the infirm drops below an acceptable level, chilled products start to go bad, various substances in industrial piping systems start to become clogged, meals cannot be provided in homes for the elderly, etc.). The more time passes by, the more serious these consequences become (transport starts to come to a halt because petrol pumps stop working, emergency power generator sets become less effective or stop working completely, tunnels

become flooded, cows can no longer be milked, etc.).

Recommendations:

All the above effects lead to a number of recommendations for raising the level of social resilience with regard to power failures.

2.1 Increasing risk awareness

We have seen that on the one hand there is more surety nowadays of an uninterrupted supply of electricity. This has led to greater confidence in the power supply. On the other hand, the penetration of electrical equipment has also increased over the past few years, plus the fact that there has also been an increase in the dependence of other infrastructural facilities on electricity. This has led to a substantial increase in magnitude of the potential impact of power failures. Given that these developments came about gradually, plus the fact that over the same period the risk of a power failure occurring also became less, the awareness of the risks involved failed to keep pace with the potential magnitude of the consequences.

In order to raise society's resilience – the extent to which society is able to counterbalance the consequences of a power failure – it is important to highlight the aspect of risk awareness. Citizens, businesses, institutes and public services must become more aware of the magnitude of the risks of a potential power cut and how those risks will affect the way they function. It is evident that while such an event can have serious direct consequences and can even take on catastrophic proportions within eight to 24 hours, such parties generally fail to see a power failure as a serious risk. There is an important task set aside for the government and the electricity supply companies in building up

an adequate awareness of the risks among the different social groups. Risk awareness is a precondition for taking measures to raise social resilience.

2.2 Guaranteeing undivided attention in order to quickly resolve power failures

It is a fact that the length of time a power failure lasts generally determines whether it will develop into a catastrophic situation or not. Top priority should therefore be given to eliminating any power failures as quickly as possible and in as much of the affected area as possible. Nowadays, realising a reliable supply of electricity and quickly resolving any malfunction is no more than obvious and is seen to by the generating stations and distribution companies alike.

However, there are several developments under way at present which can have an adverse effect on that 'obvious' activity. We could think in terms of a more market-orientated (and also geared towards a lower priced) approach taken by the utility companies in connection with the development of competition among the utility companies. Also, developments leading towards a more European market for electricity would seem in this sense relevant as this will go hand in hand with the more liberal (cross-border) transportation of electricity, including a potentially lower quality power supply (in terms of uninterrupted supply). The aspect of reliability and the speed at which malfunctions can be resolved deserve to be given more attention in the periodic discussions between the government and the utility companies.

2.3 Raising the level of social resilience via companies and institutes

Raising the level of social resilience will need to be given shape through a wide range of organisational and technical measures implemented by individual companies and institutes.

Given the two previous recommendations it is only natural that companies and institutes should devote more attention than has been the case to date to the consequences of power failures. First and foremost, companies and institutes could focus on guaranteeing that they will function to the best of their ability. They could draw up internal emergency plans and introduce more fail-safe production processes. Possibly in combination with the fire service and/or the police, institutes could draw up a plan of approach.

Organisations in the agricultural or service sectors could inform their members as to the potential consequences and possibilities of any measures they could implement. They could also go much further and give more specific advice and encourage implementation.

Adjustments could be made in most companies on the basis of their own views, possibly stimulated by external sources. Those companies in which waste generated in the production process forms a hazard to the health of the workers and/or those living in the plant's vicinity, should be under the obligation to be technically and organisationally adequately prepared for a power cut. The same applies with regard to institutes that provide care (hospitals, homes for the elderly, nursing homes and providers of home care) on which the infirm are dependent for their welfare.

2.4 Improving administrative coordination

Nor at administrative level is a power failure regarded directly as a (potentially) serious situation. In the event of a power failure it is evident that the response of a great many services is generally *ad hoc* and not very well coordinated. To be able to respond adequately it is essential to have a good insight into the estimated duration and magnitude of the malfunction. If the power failure is expected to last less than eight hours, the various services (police, fire service, community services and utility companies) must be well prepared, be aware of what they have to do and what they should give priority to. As said earlier, a power cut of eight hours or more can develop into a catastrophic situation, certainly if it is a power failure that affects a large area. In such a situation, administrative coordination is of crucial importance for evacuation activities, organising fuel supplies and providing food.

We recommend that a contingency plan be drawn up at municipal and regional level on what to do in the event of a power failure. Such a plan should set out the tasks, the responsibilities and the regulate the coordination activities. It should be based on a gradual scaling up of administrative coordination depending on how long the power cut lasts and how large the area is that is affected. Drawing up such a plan is a task for the public administration authority. It could be based on the procedure to be taken in the event of disasters.

2.5 Guaranteeing communication

Contingency plans often assume that the power supply is still functioning: 'close all doors and windows, remain indoors and turn on your television or radio' is nonsensical advice in the event of a (simultaneous) power failure and only

leads to an even greater disruption of (tele) communication systems. Malfunction of the (tele) communication services is not the result of a malfunctioning infrastructure but is caused by a breakdown of the equipment connected to that infrastructure (radio, television, telephone, fax) and by telephone line congestion. Congestion of the telephone lines is not only typical of a power failure, it can also occur in the event of other major malfunctions and disasters. Disruption of the (tele) communication system can have an adverse effect on repairing the power failure and on communication between the different services.

When looked at from this perspective we recommend that municipal services and utility companies should make use of the National Emergency Network to ensure undisturbed urgent communication. We recommend that all relevant services which are not yet connected should be connected to the Emergency Network and that they should be given instructions as to its proper use.

In the event of a malfunctioning (tele) communication system it is essential that extra personnel can be called up. This applies especially with regard to those institutes that provide care.

2.6 Informing the public

Informing the general public via radio and television is out of the question in the event of a power cut (also because the cable signal and radio/TV masts breakdown). The procedure followed for communicating during disasters apparently fails to take this adequately into account. To resolve this problem, new methods must be searched for. The government should fulfil a central, coordinating role in this.

2.7 Additional research

The conclusions drawn in this study give rise to the need for organising research into the vulnerability of other infrastructural systems. Disruption of the gas-supply should also be analysed on the basis of case studies.