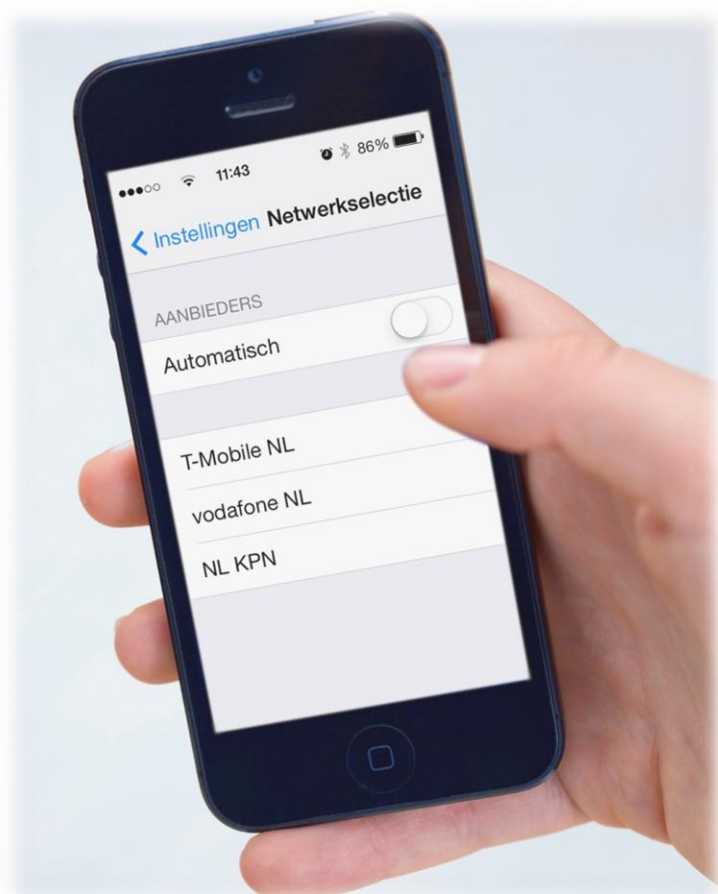


Nut en noodzaak Regional Roaming voor vitale sectoren

RAPPORT



Rapport uitgebracht aan
het Ministerie van Economische Zaken

Hilversum, Januari 2014

Management samenvatting

De Nederlandse samenleving maakt in toenemende mate gebruik van mobiele datatoepassingen.

Ook binnen de vitale sectoren wordt een groot aantal toepassingen ingezet dat afhankelijk is van mobiele datacommunicatie. Het gebruik van mobiele data binnen de vitale sectoren is de afgelopen jaren toegenomen, en het is te verwachten dat dit nog verder toe zal nemen.

De Nederlandse mobiele netwerken kennen een hoge beschikbaarheid, maar uitval van een netwerk blijft altijd mogelijk. Daarmee kunnen processen die van mobiele datacommunicatie afhankelijk zijn, stil komen te liggen.

Voor de vitale toepassingen waar de afhankelijkheid van mobiele datacommunicatie het meest evident is, zijn er in veel gevallen al maatregelen getroffen, vaak in de vorm van een apart netwerk (o.a. C2000). Binnen de vitale sectoren is er echter ook een groot aantal 'iets minder vitale' toepassingen. Bij deze toepassingen is er vaak wel sprake van een afhankelijkheid van (openbare) mobiele netwerken.

Naar aanleiding van diverse incidenten bij de mobiele netwerken hebben de drie grootste mobiele operators recentelijk afspraken gemaakt om elkaars SMS en spraakverkeer bij uitval over te nemen door middel van "Regional Roaming". Deze afspraken gelden voornamelijk echter niet voor dataverkeer.

Er zijn verschillende mogelijke oplossingen om de beschikbaarheid van mobiele datacommunicatie te verbeteren, met name voor de vitale sectoren. De hier besproken oplossingen vallen ruwweg uiteen in vier categorieën:

1. Regional Roaming voor data, waarbij de operators net als bij spraak en SMS ook voor data elkaars verkeer over kunnen nemen.
2. Mechanismen waarmee gebruikers er zelf voor zorgen dat zij van netwerk kunnen wisselen, waardoor datacommunicatie mogelijk blijft bij uitval van een netwerk.
3. Aparte netwerken die ontworpen zijn om een hogere beschikbaarheid te waarborgen, eventueel in combinatie met een lagere capaciteit.
4. Deeloplossingen die de datacommunicatie niet geheel vervangen, maar voor sommige applicaties afdoende kunnen zijn.

Elk van deze oplossingen heeft een aantal voor- en nadelen.

Regional Roaming

Bij Regional Roaming nemen de operators elkaars verkeer over. Dit mechanisme bestaat al voor spraak en SMS, en zou uitgebreid kunnen worden naar data. Hierbij zijn verschillende vormen mogelijk, die echter alle hoge kosten met zich meebrengen.

Zelf zorgen voor wisseling netwerk

Er zijn mechanismen beschikbaar waarmee gebruikers er zelf voor zorgen dat zij van netwerk kunnen wisselen bij uitval van een netwerk, bijvoorbeeld door gebruik van buitenlandse SIM-kaarten of SIM-kaarten die meerdere netwerken ondersteunen (multi-

IMSI). Deze oplossingen hebben het voordeel dat de gebruiker zelf kan bepalen welke toepassingen belangrijk genoeg zijn om bijzondere voorzieningen voor te treffen. Dergelijke SIM-kaarten worden in de praktijk reeds ingezet voor M2M toepassingen. De genoemde oplossingen hebben wel hogere (abonnements-)kosten dan de "gewone" abonnementen.

Aparte netwerken

De meest radicale optie is het inzetten van een volledig gescheiden netwerk, specifiek voor toepassingen die een hoge beschikbaarheid vereisen. Bij dit type oplossing is het mogelijk om de kwaliteit en mogelijkheden van de dienst grotendeels in te richten naar eigen wens. Voorbeelden van dergelijke netwerken zijn C2000, Entropia, en het Mobitex netwerk van RAM Mobile Data.

Deeloplossingen

Daarnaast zijn er deeloplossingen die de datacommunicatie niet geheel vervangen, maar voor sommige applicaties afdoende kunnen zijn. Applicaties kunnen bijvoorbeeld in sommige gevallen zo ingericht worden dat zij minder afhankelijk worden van de openbare mobiele netwerken. Dit type oplossing zal echter slechts in bepaalde gevallen toepasbaar zijn.

Aanbeveling: inzetten op bestaande oplossingen

Er worden door de markt reeds voldoende mogelijkheden geboden om de beschikbaarheid van mobiele datacommunicatie te vergroten. Ten opzichte van een uniforme oplossing als Regional Roaming is het grote voordeel van het gebruik van de bestaande mogelijkheden dat per sector of toepassing beoordeeld kan worden welke oplossing het meest geschikt is, en dat de kosten in principe bij de betreffende sectoren worden gelegd. Stratix meent dan ook dat Regional Roaming voor dataverkeer niet de meest efficiënte en effectieve oplossing is voor het opvangen van uitval van mobiele netwerken ten behoeve van vitale toepassingen.

Aanbeveling: verbeteren van bewustwording

Met de toenemende afhankelijkheid van mobiele datacommunicatie wordt het wel steeds belangrijker dat de partijen in de vitale sectoren zich bewust zijn van de bijbehorende risico's. Mits zij voldoende geïnformeerd zijn, kunnen zij hun eigen afwegingen maken om al dan niet gebruik te maken van de in dit rapport benoemde alternatieven. Het ministerie zou hierin een rol kunnen spelen.

Daarnaast zou het ministerie er bij de operators op aan moeten dringen dat zij duidelijk en transparant communiceren over de risico's met betrekking tot de beschikbaarheid van hun diensten. Alleen zo kunnen gebruikers een goede afweging maken.

Aanbeveling: afhankelijkheden beter in kaart brengen

Ten slotte is het sterk aan te bevelen dat het ministerie (hernieuwd) onderzoek laat doen naar de onderlinge afhankelijkheden van vitale sectoren. Deze onderlinge afhankelijkheden zijn zeer relevant voor de risicoanalyses die binnen elke sector plaatsvinden.

Inhoud

Management samenvatting.....	2
Inhoud.....	4
1 Inleiding.....	6
1.1 Onderzoeksvragen.....	6
1.2 Aanpak.....	7
2 Gebruik mobiele data in Nederland.....	8
2.1 Datatoepassingen en M2M.....	9
2.2 Omvang en groeiverwachtingen mobiel dataverkeer.....	10
2.3 Gevolgen uitval van mobiele datacommunicatie.....	15
3 Gebruik mobiele data in de vitale sectoren.....	17
3.1 Wat zijn de vitale sectoren?.....	17
3.2 Mobiele data in vitale sectoren.....	18
3.3 Aandachtsectoren.....	20
4 Impactanalyse voor geselecteerde sectoren.....	21
4.1 Energiesector.....	21
4.2 Financieel.....	22
4.3 Transport.....	26
5 Mogelijke oplossingen.....	31
5.1 Regional Roaming.....	31
5.2 Zelf zorgen voor wisseling netwerk.....	32
5.3 Aparte netwerken met hoge beschikbaarheid.....	34
5.4 Deeloplossingen.....	35
6 Analyse van de oplossingen.....	36
6.1 Voor en nadelen Regional Roaming voor mobiele data.....	36
6.2 Voor en nadelen zelf zorgen voor wisseling netwerk.....	39
6.3 Voor en nadelen aparte netwerken.....	40
6.4 Voor en nadelen van de beschreven deeloplossingen.....	41
6.5.....	42
6.6 Samenvattend.....	43
7 Conclusies en aanbevelingen.....	44
7.1 Conclusies.....	44
7.2 Aanbevelingen.....	46

Literatuurlijst.....	47
Annex A Prioritering/verkeersscheiding.....	48
Prioriteitsmechanismen in GSM/UMTS/LTE.....	48
Mogelijkheden voor prioritering voor Regional Roaming.....	48
Annex B Mobiele datatoepassingen vitale sectoren	50

1 Inleiding

Dataverkeer neemt een steeds belangrijkere plaats in bij veel processen bij bedrijven of overheid, en de samenleving wordt daardoor steeds afhankelijker van de beschikbaarheid van dataverbindingen voor het soepel verlopen van deze processen. In toenemende mate is er daarbij sprake van inzet van niet alleen vaste, maar ook mobiele dataverbindingen.

In de afgelopen jaren zijn er diverse incidenten geweest in de mobiele telecommunicatienetwerken. Naar aanleiding daarvan hebben de drie grootste mobiele operators reeds afspraken gemaakt om elkaars SMS en spraakverkeer bij uitval over te nemen. Voor dataverkeer zijn dergelijke afspraken vooralsnog niet gemaakt.

In Europees verband (ENISA 2013)¹ is ook gekeken naar de vraag of regional en national roaming een oplossing kunnen zijn voor telecom incidenten. Het rapport concludeert dat deze oplossingen een rol kunnen spelen, maar adviseert om deze te beperken tot spraak en SMS in verband met de beperkte capaciteit van de mobiele netwerken.

Het ministerie wil graag inzicht verkrijgen in de mate waarin dataverkeer van belang is voor de vitale sectoren, in hoeverre er voor deze dataverbindingen reeds alternatieven zijn in het geval van uitval, en in hoeverre het uitbreiden van de bestaande Regional Roaming afspraken met afspraken rondom het overnemen van elkaars dataverkeer van belang zou zijn voor de vitale sectoren.

1.1 Onderzoeksvragen

Het doel van dit onderzoek is om duidelijkheid te verschaffen over de noodzaak van het maken van afspraken tussen de netwerkoperators rond het overnemen van elkaars dataverkeer, in het geval van netwerkuitval. Dergelijke afspraken zijn er reeds voor SMS en spraakverkeer. De vraag is nu specifiek welke vitale sectoren sterk gebaat zouden zijn bij vergelijkbare afspraken rondom het dataverkeer via GPRS, UMTS/HSPA en LTE netwerken.

De centrale onderzoeksvraag is: *Duid de omvang, aard en betekenis van het mobiele dataverkeer in relatie tot dataverkeer over de beschikbare alternatieven die voorhanden zijn.*

Om deze vraag te beantwoorden gaan wij in dit onderzoek in op de volgende aspecten:

- 1. Schetsen van de omvang en verwachte groei van dataverkeer op mobiele netwerken met aandacht voor het aandeel M2M-toepassingen daarbinnen.*
- 2. Schetsen van aard en (maatschappelijke) betekenis mobiel dataverkeer (impactanalyse) voor vitale sectoren.*
- 3. Op basis van de impactanalyse van het dataverkeer en de inventarisatie van mobiel dataverkeer bij vitale sectoren (onder 2) dient te worden bepaald:*
 - Welke sectoren en toepassingen zijn sterk afhankelijk van mobiel dataverkeer.*

¹ ENISA (2013) "National Roaming for Resilience"

- *Welke prioriteitsstelling kan worden aangebracht in het belang van mobiele datacommunicatie over de verschillende sectoren en toepassingen, kijken naar onder meer commerciële versus publieke belangen.*
- *Welke kwaliteit is minimaal vereist voor de kritische diensten.*

4. Zijn er voor de onder 3. benoemde datastromen en afhankelijke toepassingen/sectoren technische oplossingen aanwezig om uitval/verstoring op te vangen of is Regional Roaming hier het enige alternatief?

5. Kijkend naar de toekomst, in hoeverre en op wat voor termijn komen er aanvullende technische mogelijkheden voor bijv. MNO's om verschillende datastromen zoals spraak/SMS, open internet en M2M gescheiden van elkaar te beheren, lettend ook op standaardisatieontwikkelingen voor bijv. M2M?

1.2 Aanpak

Dit onderzoek bestond uit twee (hoofd)fasen, waarbij de eerste fase een inventarisatie op hoofdlijnen betrof. Hoofddoel van deze fase was om, in samenspraak met het ministerie, te komen tot de selectie van een drietal nader te onderzoeken 'aandachtssectoren' en de daarbij bijbehorende toepassingen.

Om tot een gedegen taxatie en onderbouwing te komen voor deze selectie uit de 12 door de overheid bepaalde vitale sectoren is in deze fase een vragenlijst rondgestuurd naar de coördinatoren bij de diverse ministeries van elk van die sectoren.

In een bijeenkomst met de verantwoordelijken bij EZ en de begeleidingsgroep is op basis hiervan besloten over de nader te onderzoeken 'aandachtssectoren'.

Parallel hieraan is in deze fase deskresearch uitgevoerd naar mogelijke alternatieven voor Regional Roaming, waarbij ook enkele relevante marktpartijen zijn geconsulteerd.

In de tweede fase van het project zijn verdiepingsinterviews gehouden met verschillende partijen binnen de drie geselecteerde sectoren. Voor deze sectoren is daarnaast ook verdiepend deskresearch uitgevoerd om de opgekomen onderwerpen verder uit te werken.

Op basis van de verkregen informatie is een finale analyse gemaakt, waarbij ook verwachte toekomstige ontwikkelingen zijn geadresseerd.

2 Gebruik mobiele data in Nederland

Het mobiele dataverkeer in Nederland groeit enorm. Dataverbruik per toepassing neemt toe (bijvoorbeeld door gebruik van steeds hogere resolutie afbeeldingen en video), en ook het aantal toepassingen neemt toe. Al met al worden we steeds afhankelijker van het beschikbaar zijn van internet of andere datatoegang. Dit geldt voor burgers (voor deelname in het sociale verkeer, voor het verkrijgen van informatie, etc), voor bedrijven (die door automatisering steeds efficiënter kunnen werken), en voor de overheid. De verwachting is dat deze trend nog doorzet.

Om het belang van beschikbaarheid van datacommunicatie, te kunnen bepalen is het van belang de achtergrond van het dataverkeer (in het algemeen en voor mobiel dataverkeer in het bijzonder) te begrijpen.

Onder mobiele datacommunicatie verstaan wij het kunnen verzenden van datapakketten vanaf een mobiel apparaat van en naar een vast datanetwerk of ander mobiel apparaat, via een draadloze datacommunicatie voorziening die mobiliteit ondersteunt.

Wij beperken ons in dit rapport bovendien tot aardse communicatie (dat wil zeggen, communicatie waarbij de netwerken zich volledig op de aarde bevinden) en laten mobiele satellietcommunicatie (zoals via Inmarsat en Iridium) dus buiten beschouwing.

In het verleden werd SMS vaak tot mobiele datacommunicatie gerekend, maar sinds enkele jaren is het gebruikelijk SMS als een aparte dienst te beschouwen. Ook in dit rapport zullen wij SMS buiten beschouwing laten; voor SMS zijn er immers al Regional Roaming afspraken.

Ook diensten die dataverkeer slechts in één richting mogelijk maken vallen niet onder de gehanteerde definitie. Dat neemt niet weg dat de toepassingen in vitale sectoren in sommige gevallen gebruik kunnen maken van eenrichtingsverkeer zoals semafonie; dit is echter geen volledige vervanging van de mobiele datacommunicatiediensten.

Mobiele datacommunicatie hoeft niet alleen plaats te vinden via de bekende 2G (GSM), 3G (UMTS/HSPA) of 4G (LTE) mobiele standaarden. Andere technieken die in Nederland worden ingezet voor mobiele data sinds begin jaren '90 zijn Mobitex (RAM Mobile Data), TETRA (o.a. C2000 en Entropia), en (in de nabije toekomst) CDMA-450.

Roaming

De term 'roaming' wordt meestal gebruikt voor de situatie waarin een gebruiker met een abonnement uit het ene land, een netwerk in een ander land gebruikt om te bellen, te SMS-en, of te internetten. Dit wordt in de standaarden aangeduid als "international roaming". Technisch gesproken is er sprake van roaming als een device gebruik maakt van een ander netwerk dan het "home" netwerk waarop de gebruiker geabonneerd is; dat kan dus zowel nationaal als internationaal zijn.

In de praktijk staan operators meestal geen National Roaming toe, maar technisch is het mechanisme hetzelfde.

Hetzelfde "national roaming"-mechanisme wordt ook toegepast om MVNO's (mobiele virtuele netwerk operators, operators zonder eigen netwerk) te faciliteren. MVNO's fungeren technisch gezien als aparte netwerken zonder radionetwerk, waardoor hun gebruikers permanent "roamen" op het radionetwerk van één van de grote operators. MVNO's hebben meestal slechts met één netwerk operator een roaming overeenkomst, al zou het technisch geen probleem zijn om hun klanten op alle netwerken toe te laten.

2.1 Datatoepassingen en M2M

Mobiele data toepassingen variëren van het bekijken van e-mail op een smartphone of laptop tot het op afstand bedienen van devices en het uitlezen van sensoren. Niet alle mobiele datatoepassingen gaan over één van de (openbare) mobiele telecommunicatienetwerken. Veel van zowel de consumententoepassingen als de zakelijke toepassingen kunnen gebruik maken van een mobiele verbinding, maar ook van bijvoorbeeld WiFi.

Mobiele datatoepassingen

De groei in mobiele datatoepassingen werd in eerste instantie vooral veroorzaakt doordat allerlei applicaties die voorheen vanaf desktops werden uitgevoerd, steeds vaker ook mobiel gebruikt worden. Denk hierbij aan simpele zaken als het versturen of ontvangen van een mail: 'gebruikers gaan er in steeds grotere mate van uit dat mail ook onderweg op smartphones of laptops gelezen en beantwoord wordt. Er is echter ook een grote toename van nieuwe of 'vernieuwde' toepassingen voor mobiel internet, vooral dankzij de opkomst van smartphones en tablets.

Privé willen mensen up-to-date mail bekijken en verzenden, Facebook checken, whatsappen twitteren, en online prijzen en producten vergelijken. Ook maken consumenten voor navigatie en games steeds vaker gebruik van hun smartphone of tablet in plaats van toepassingsspecifieke hardware. Verder wordt er veel gebruik gemaakt van allerlei multimedia (streaming) diensten zoals YouTube, Spotify en uitzending gemist. Hoewel het gros van het gebruik hiervan wellicht (via Wi-Fi) over vaste netwerken plaatsvindt, worden deze diensten ook mobiel gebruikt. Wel zijn er vaak lagere resolutie streams beschikbaar voor mobiele video toepassingen om het verkeersvolume beperkt te houden.

Zakelijk zit verder een deel van de toename in toepassingen die speciaal geschikt zijn voor mobiele toepassingen. Dit betreft vaak mensen in het veld, die door middel van real-time dataverbindingen up-to-date informatie verkrijgen over de plaatselijke situatie en ook informatie terugkoppelen. Dit kan variëren van monteurs die werken aan gas of elektriciteitsnetten, tot politie en brandweer bij een incident.

Hierbij kan gedacht worden aan real-time geografische informatie, werk orders, foto- en video materiaal, en technische documentatie.

Naast de groei van gebruik van allerlei toepassingen – nieuwe en bestaande – op mobiele netwerken neemt ook de datahoeveelheid van deze toepassingen toe: simpele websites worden verrijkt met video's, en de resolutie van video bestanden neemt toe: waar standard definition (SD) vroeger de norm was, worden veel video's op high definition (HD) of zelfs 'ultra HD' opgeslagen en getransporteerd over het internet. Alhoewel er voor mobiele

devices vaak minder zware websites of videostreams beschikbaar zijn, is de algehele trend wel dat informatiestromen – ook voor mobiel – steeds groter worden.

M2M

Machine-to-machine communicatie, of 'M2M' staat voor communicatie waarbij op afstand geautomatiseerd sensoren worden uitgelezen, machines en apparaten worden aangestuurd, en informatie tussen machines wordt gedeeld. M2M omvat vele vormen van telemetrie-toepassingen waarbij real-time kan worden beschikt over relevante parameters en op afstand kan worden bijgestuurd.

De laatste jaren zijn steeds meer geautomatiseerde processen gebruik gaan maken van de mogelijkheid om op afstand informatie uit te wisselen. Oorspronkelijk vond dergelijke communicatie vaak over analoge verbindingen plaats, maar de modernere toepassingen maken meestal gebruik van digitale communicatie, meestal via IP.

Alhoewel M2M in het algemeen gebruik kan maken van allerlei vormen van IP toegang, wordt bij M2M vaak GPRS ingezet, omdat dit overal beschikbaar is. Ook voor niet-mobiele, maar decentrale toepassingen wordt vaak GPRS ingezet: denk aan sensors in het veld (waar geen kabels heen lopen) of blikjesautomaten in bedrijven waar de automaat – bijvoorbeeld vanwege veiligheidsredenen - niet zonder meer gebruik kan maken van het lokale netwerk.

Een kenmerk van veel M2M toepassingen is dat met enige regelmaat gecommuniceerd wordt, maar dat er veelal slechts kleine datahoeveelheden (enkele kilobytes per apparaat per dag) verstuurd worden.

Een specifiek gebied waarop veel M2M ontwikkelingen plaatsvinden is automotive. Het is de verwachting dat in de (nabije) toekomst een verscheidenheid aan M2M applicaties voor voertuigen beschikbaar zullen komen. Een deel van deze applicaties wordt gestimuleerd door initiatieven of verplichtingen vanuit Europa en de Nederlandse overheid. Een voorbeeld is "e-Call" (Emergency-call), waarbij motorvoertuigen bij een noodgeval automatisch informatie (zoals locatie, aantal inzittenden, ...) over het ongeval aan de hulpdiensten doorgeven. Daarnaast vinden er ook vanuit de particuliere sector veel ontwikkelingen plaats, bijvoorbeeld op gebied van fleet management, verkeers- en reisinformatie, en op het gebied van anti-diefstal beveiliging.

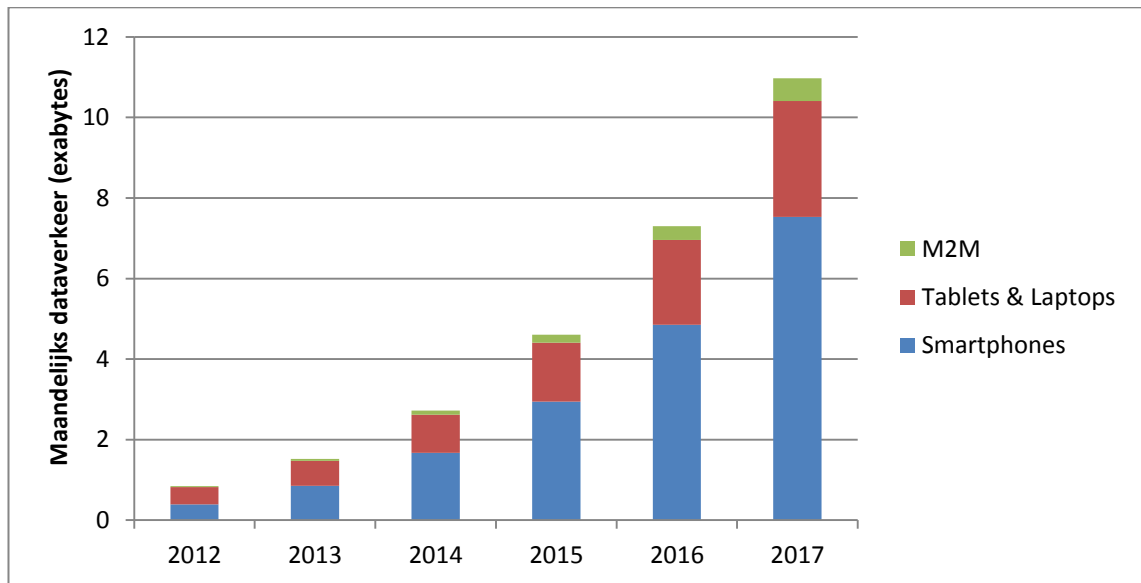
Andere voorbeelden van M2M zijn zaken als geautomatiseerd voorraadbeheer en supply chain management, waardoor bedrijven op ieder moment overzicht hebben over de huidige voorraad, en apparaten in het veld die automatisch aangeven wanneer service nodig is.

2.2 Omvang en groeiverwachtingen mobiel dataverkeer

De markt voor mobiele diensten is de afgelopen jaren sterk in beweging geweest door de opkomst van mobiel breedband internet en smartphones. Zowel zakelijk als privé wordt steeds meer gebruik gemaakt van mobiel internet of mobiele netwerken, en de laatste jaren is een grote toename van mobiel dataverkeer zichtbaar. Met de uitrol van LTE (4G) zal het belang van mobiele data alleen maar toenemen.

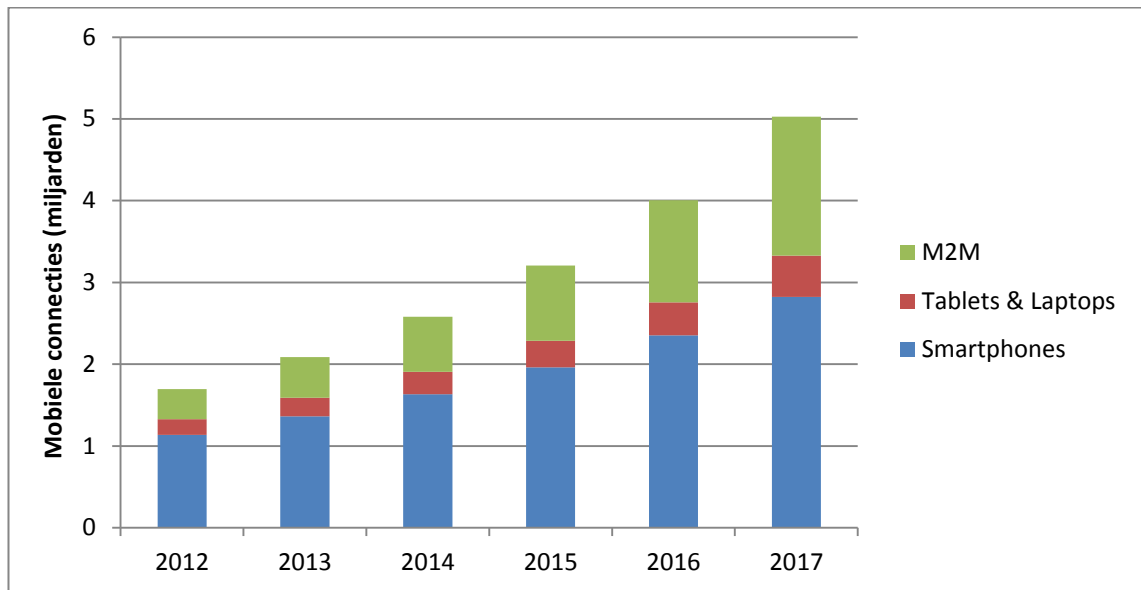
Wereldwijde groeiverwachtingen mobiel dataverkeer

Cisco brengt jaarlijks een rapport uit over ontwikkelingen en groeiverwachtingen op gebied van mobiel dataverkeer. In de meest recente editie, de Cisco Global Mobile Data Traffic Forecast Update 2012–2017, staat de verwachting dat het mobiele dataverkeer tussen 2012 en 2017 met een factor 13 zal toenemen. Deze groei wordt voornamelijk gedreven door toename in aantal en dataverbruik van smartphones, tablets en M2M connecties. Het verwachte groeiverloop van deze categorieën wordt getoond in de onderstaande figuur. In 2017 zouden de betreffende categorieën samen ruim 98% van het totaal aan mobiel dataverkeer beslaan.



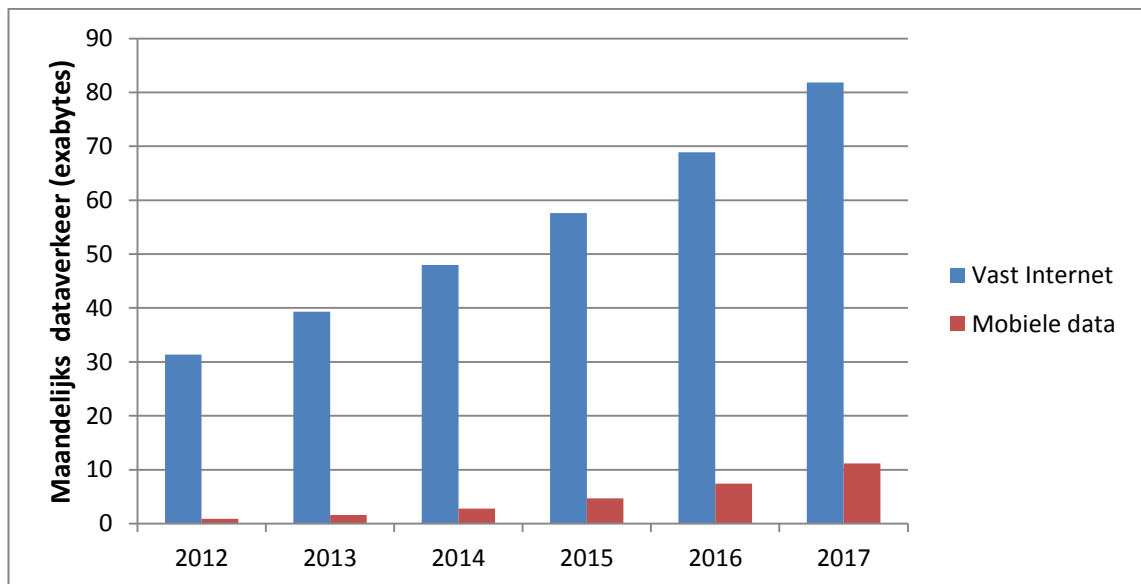
Figuur 1: Prognose mobiel maandelijks dataverkeer wereldwijd voor belangrijkste categorieën (bron: Cisco)

Naast voorspellingen over het datavolume geeft Cisco ook een prognose van het aantal connecties of apparaten met een mobiele dataverbinding. Figuur 2 toont het groeiverloop in aantal connecties voor dezelfde categorieën als hierboven. Opvallend is dat het aandeel van M2M in het aantal connecties aanzienlijk hoger is dan het aandeel in datavolume. Dit onderschrijft dat datavolumes van M2M aansluitingen veel lager liggen dan voor de andere categorieën aansluitingen.



Figuur 2: Prognose aantal mobiel connecties/apparaten wereldwijd voor belangrijkste categorieën (bron: Cisco)

Hoewel mobiel dataverkeer erg hard groeit is het maar een fractie van het totaal aan (IP) dataverkeer en lijkt het er ook niet op dat dit binnenkort zal veranderen. Volgens Cisco is mobiel IP verkeer nu ongeveer 2 á 3 procent van het totaal aan IP verkeer (excl. managed IP verkeer) en zal dit in 2017 nog steeds maar ongeveer 10% zijn. Cisco's inschattingen specifiek voor de regio West Europa vertonen vergelijkbare percentages.

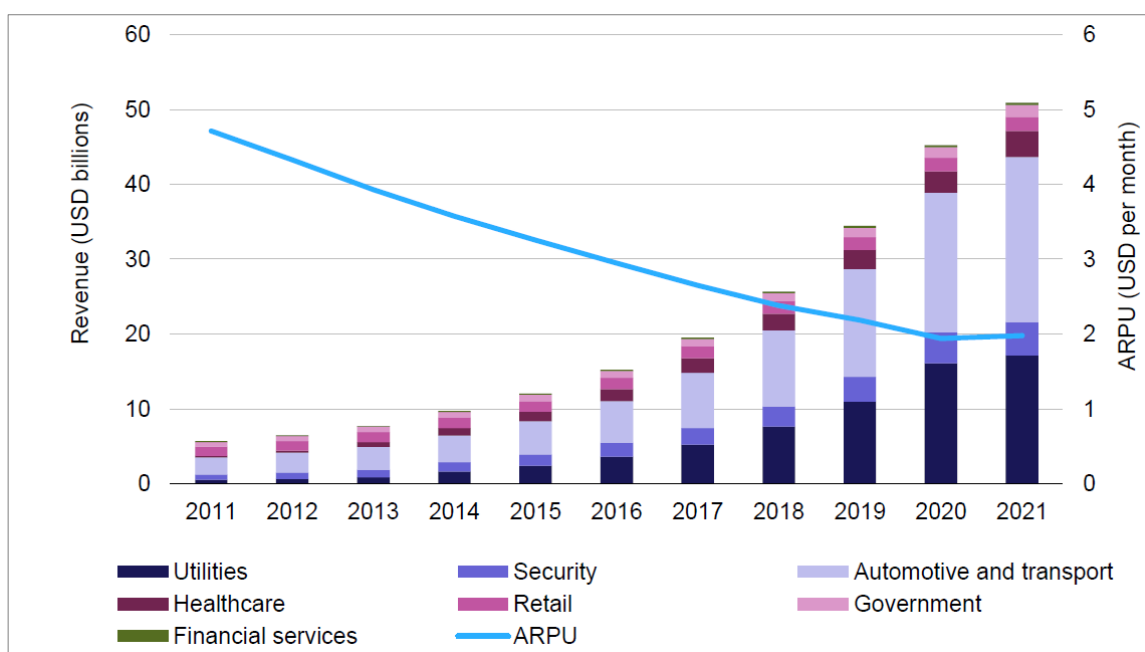


Figuur 3: Prognose maandelijks vast en mobiel dataverkeer wereldwijd (bron: Cisco)

Sterkst groeiende sectoren in M2M

Volgens Analysys Mason zal het aantal M2M connecties tot 2021 wereldwijd toenemen met een jaarlijkse groei (CAGR) van 48%. De sterkste groei wordt verwacht in de nutssector, welke in 2021 goed zou zijn voor maar liefst 65% van alle mobiele M2M connecties (met name voor slimme meters). De sector automotive en transport zou met 23% van connecties op een tweede plek komen.

De verwachtingen van Analysys Mason voor gegenereerde omzetten in M2M connectiviteit per sector vertonen eenzelfde beeld. In de onderstaande figuur is duidelijk zichtbaar dat de nutssector en de sector automotive en transport het merendeel van de omzet voor hun rekening zullen nemen in 2021. Daarbij valt ook op dat verwacht wordt dat de maandelijkse kosten voor een M2M verbinding nog flink zal terug lopen van ongeveer 5 dollar in 2011 naar 2 dollar in 2021.



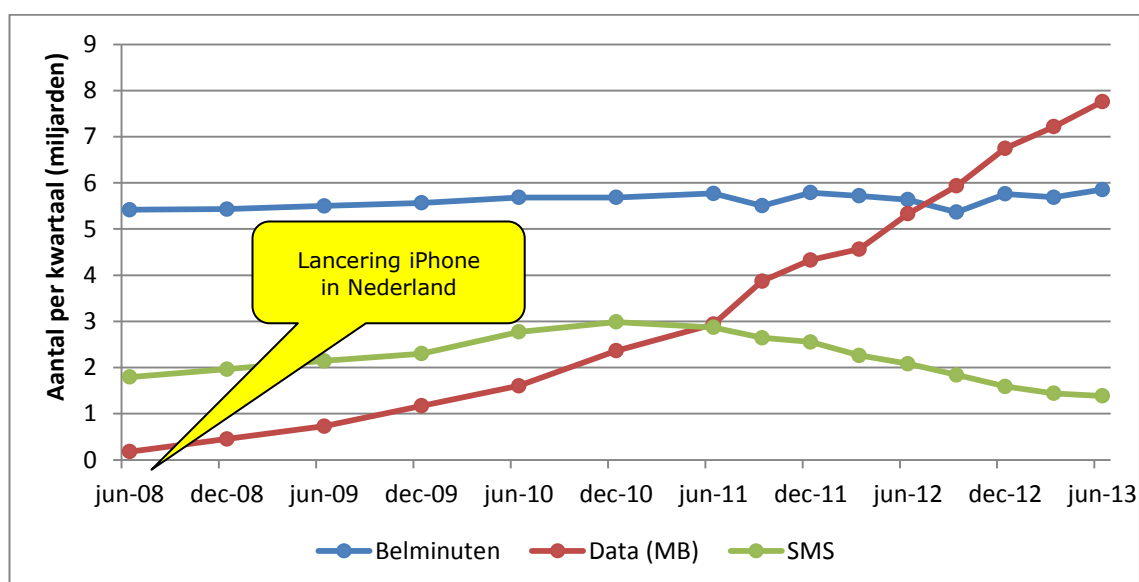
Figuur 4: Omzetontwikkeling van M2M connectiviteit naar industrie sector en ontwikkeling van ARPU voor M2M connectiviteit, wereldwijd, 2011-2021 [Bron: Analysys Mason, 2013]

Groeiontwikkeling mobiele data nationaal

De ACM (Autoriteit Consument en Markt) verzamelt sinds enkele jaren statistische gegevens voor mobiel verkeer op kwartaalbasis voor alle grote Nederlandse operators (zie Figuur 5: Mobiele verkeersvolumes per kwartaal in Nederland (bron: ACM)). Hieruit valt op te maken dat het mobiele datavolume sterk stijgt, SMS verkeer de laatste jaren terugvalt en het volume belminuten redelijk stabiel blijft. De daling van SMS wordt veroorzaakt door de vele alternatieven over IP (zoals onder meer WhatsApp, Kik, en Facebook chat), waarbij 'messaging' voor lage kosten (in vergelijking met de vaak dure SMS dienstverlening) mogelijk is. Dit wordt veelal gecombineerd met social media, waardoor een extra meerwaarde ontstaat voor gebruikers.

Wanneer het dataverkeer in een kwartaal wordt vergeleken met hetzelfde kwartaal een jaar eerder, dan bedraagt de groei in het afgelopen jaar zo'n 46%. De ruim 7,8 Petabyte² per 3 maanden (ca. 2,6 Petabyte per maand) komt neer op iets minder dan 90 Terabyte per dag. Aangezien er ongeveer 11 miljoen toestellen met internet waren, komt dit neer op een gebruik van ongeveer 8 Megabyte per gebruiker per dag. Smartphones bestaan al sinds de eeuwwisseling; toestellen met WAP, iMode en bijv. de Blackberry gebruikten al datacommunicatie. De lancering in Europa van de 3G-iPhone, in de zomer van 2008, creëerde echter een versnelling van de groei van het mobiele dataverkeer. Die versnelling is duidelijk zichtbaar in de statistieken van de ACM.

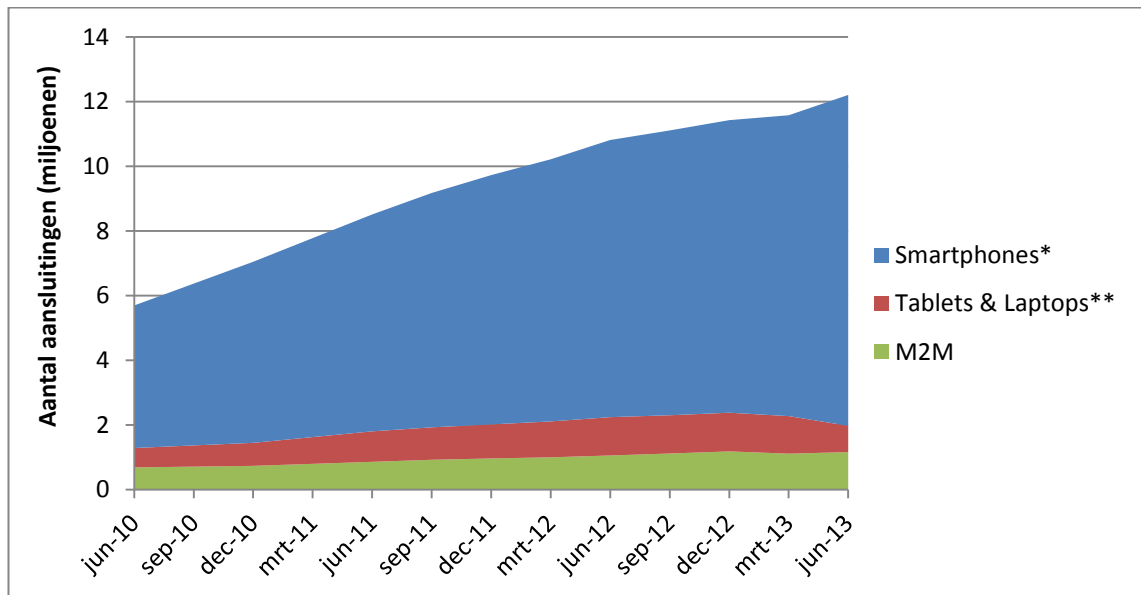
Belminuten zijn gelijk gebleven doordat de behoefte aan een betrouwbare spraakverbinding blijft, en er nog geen goede alternatieven zijn voor spraak door een derde partij over een mobiele dataverbinding. Pas met LTE wordt spraak via dataverbindingen (VoIP) aantrekkelijk, en zelfs dan zal de dienst naar verwachting vooral door de operators geleverd worden (zoals nu ook al gebeurt bij de vaste bundels met internet en telefoon).



Figuur 5: Mobiele verkeersvolumes per kwartaal in Nederland (bron: ACM)

Het aantal mobiele aansluitingen dat beschikt over een mobiele (breedband) dataverbinding groeit in Nederland al jaren gestaag, zoals zichtbaar is in figuur 6. In dezelfde periode is het totaal aan mobiele aansluitingen in Nederland redelijk stabiel gebleven, namelijk rond de 21 miljoen.

² Een Petabyte is duizend Terabyte, een miljoen Gigabyte ofwel een miljard Megabyte.



Figuur 6: Mobiele dataverbindingen per kwartaal in Nederland (bron: ACM)

* ACM classificatie "Met mobiel breedbandinternet"

** ACM classificatie "Specifiek mobiele breedbandinternet aansluitingen"

Uit de figuur wordt duidelijk dat de markt voor mobiele dataverbindingen wordt gedomineerd door typische consumentenansluitingen (o.a. smartphones en tablets). Mobiele datatoepassingen binnen de vitale sectoren betreffen echter veelal Machine-to-Machine (M2M) datacommunicatie. Niet alleen betreft dit veel lagere aantallen aansluitingen, maar ook zijn (zoals eerder toegelicht) de datavolumes voor dit type aansluiting ook veel lager en constanter dan voor de overige (consumenten) aansluitingen. Zodoende beslaat het mobiele dataverkeer voor M2M toepassingen slechts een kleine fractie van het totaal aan mobiel dataverkeer.

2.3 Gevolgen uitval van mobiele datacommunicatie

Met het toenemende gebruik van mobiele datacommunicatie neemt ook de afhankelijkheid ervan toe. Recente incidenten met mobiele netwerken hebben aangetoond dat het wegvallen van mobiele diensten grote gevolgen kan hebben. In de eerste plaats wordt hierbij gekeken naar spraak en SMS verkeer, maar ook het wegvallen van mobiel dataverkeer kan grote impact hebben op de samenleving.

Hoewel consumenten de zwaarste gebruikers van mobiel dataverkeer zijn, zijn ze er niet heel sterk van afhankelijk. Het merendeel van het consumentenverkeer is gericht op entertainment. Bovendien zijn er voor consumenten vaak alternatieven beschikbaar in geval van uitval. Denk daarbij aan WiFi voor de mobiele toepassingen, maar ook aan het gebruik van vast internet (desktops). Voor de meeste consumententoepassingen is uitval van mobiele netwerken dan ook weliswaar vervelend, maar er zijn alternatieven voorhanden.

In de zakelijke markt zijn de genoemde alternatieven echter niet altijd afdoende bij uitval van een mobiel netwerk. Zeker in het geval van M2M toepassingen bieden WiFi en het vaste net geen volwaardig alternatief.

In nagenoeg alle zakelijke sectoren wordt gebruik gemaakt van mobiele datacommunicatie. De sectoren waar uitval van telecommunicatie de grootste maatschappelijke gevolgen kan hebben zijn de vitale sectoren. Het disfunctioneren van een vitale sector kan chaos en maatschappelijke ontwrichting veroorzaken. Om deze reden concentreren wij dit onderzoek op het gebruik van mobiele data door de vitale sectoren, en op de vraag in welke mate uitval van een mobiel telecommunicatienetwerk gevolgen heeft voor deze sectoren.

3 Gebruik mobiele data in de vitale sectoren

De Nederlandse samenleving is sterk afhankelijk van een aantal vitale producten en diensten zoals elektriciteit en telecommunicatie. Overheid, bedrijfsleven, hulpverleningsdiensten en inlichtingendiensten werken nauw samen om de vitale infrastructuur in Nederland, waar dergelijke producten en diensten onder vallen, te beschermen.

3.1 Wat zijn de vitale sectoren?

Er wordt gesproken van vitale infrastructuur als het gaat om producten, diensten en de onderliggende processen die, als zij uitvallen, maatschappelijke ontwrichting kunnen veroorzaken. Aangezien de gevolgen van uitval van vitale infrastructuur voor grote delen van de Nederlandse samenleving zeer ernstig kunnen zijn, vergt de bescherming daarvan extra aandacht.

De vitale infrastructuur in Nederland is ingedeeld in 12 vitale sectoren met in totaal 31 onmisbare producten of diensten, namelijk:

Sector	Product of dienst
Energie	Elektriciteit Aardgas Olie
Telecommunicatie / ICT	Vaste telecommunicatie Mobiele telecommunicatievoorziening Radiocommunicatie en navigatie Omroep Internettoegang
Drinkwater	Drinkwatervoorziening
Voedsel	Voedselvoorziening/ veiligheid
Gezondheid	Spoedeisende zorg/ overige ziekenhuiszorg Geneesmiddelen Sera en vaccins Nucleaire geneeskunde
Financieel	Betalingsdiensten/ betalingsstructuur Financiële overdracht overheid
Keren en Beheren oppervlaktewater	Beheren waterkwaliteit Keren en beheren waterkwantiteit
Openbare Orde en Veiligheid	Handhaving openbare orde Handhaving openbare veiligheid
Rechtsorde	Rechtspleging en detentie Rechtshandhaving
Openbaar bestuur	Diplomatieke communicatie Informatieverstrekking overheid Krijgsmacht Besluitvorming openbaar bestuur
Transport	Mainport Schiphol Mainport Rotterdam Hoofdwegen- en hoofdvaarwegennet (Rijksinfrastructuur) Spoor
Chemische en Nucleaire industrie	Vervoer, opslag en productie/verwerking van chemische en nucleaire stoffen

Elk van de sectoren omvat een groot aantal spelers en partijen. Deze partijen zijn binnen Nederland op hoofdlijnen in te delen in de volgende categorieën:

- Eigenaren en beheerders van de vitale infrastructuur (privaat en publiek);
- Medeoverheden, waaronder politie- en veiligheidsregio's;
- Nationale overheid.

Door het grote aantal spelers en de onderlinge afhankelijkheden tussen sectoren is het niet mogelijk om op korte termijn een volledig inzicht te verkrijgen van alle processen en diensten binnen de sectoren die mogelijk een afhankelijkheid hebben van mobiele datacommunicatie. Bovendien zijn lang niet alle processen binnen de sectoren aan te merken als vitaal.

Om op korte termijn toch een beeld te krijgen van de belangrijkste afhankelijkheden van mobiele datacommunicatie is ervoor gekozen om in eerste instantie te kijken naar algemene ontwikkelingen en toepassingen op dit gebied binnen de vitale sectoren. Vervolgens wordt dieper ingegaan op die sectoren en toepassingen waar de impact van uitval van mobiele datacommunicatie het grootst is. In overleg met het ministerie is hiertoe een selectie gemaakt van een drietal 'aandachtsectoren'.

3.2 Mobiele data in vitale sectoren

Bijna alle vitale sectoren maken gebruik van mobiele datacommunicatie, maar niet per se voor hun primaire processen. Wel is het gebruik van mobiele data binnen de vitale sectoren de afgelopen jaren toegenomen, en het is te verwachten dat er steeds meer mobiele data gebruikt gaat worden. In Annex B is een overzicht opgenomen met voorbeelden van mobiele datatoepassingen binnen de vitale sectoren. De meest relevante toepassingen worden in deze paragraaf nader toegelicht.

In de evidente gevallen waar vitale diensten een sterke afhankelijkheid kennen van mobiel (data)verkeer en waar uitval een zeer grote impact zou kunnen hebben, zijn er reeds maatregelen getroffen. In dergelijke gevallen is er vaak gekozen voor het inrichten van een apart dedicated netwerk. Voorbeelden hiervan zijn het C2000 netwerk, waar de Nederlandse hulp- en veiligheidsdiensten gebruik van maken, en GSM-R, het systeem voor mobiele communicatie voor de spoorwegen.

Daarnaast zijn er binnen de vitale sectoren veel toepassingen die minder vitaal zijn en waar wel een afhankelijkheid is van (openbare) mobiele netwerken. Een veel voorkomende toepassing is bijvoorbeeld real time informatievoorziening voor buitendienst medewerkers. Dit betreft mensen in het veld die middels mobiele dataverbindingen up-to-date informatie verkrijgen over de situatie. Hierbij kan gedacht worden aan monteurs die werken aan gas of elektriciteitsnetten en de gemeentelijke buitendienst. Ook werkorders worden met dergelijke systemen aan de buitendienst gestuurd.

Een andere toepassing van mobiele data die veel voorkomt binnen vitale sectoren is het op afstand bedienen van apparaten en uitlezen van sensoren. Hierbij kan gedacht worden aan storingsverkliekers en aansturing van middenspanningsruimtes in elektriciteitsnetten, maar ook aan uiteenlopende sensoren in andere netten zoals het hoofdwegennet, drinkwaternet of

aardgasnet. Ook wordt vergelijkbare techniek gebruik voor telemonitoring in de gezondheidszorg (o.a. hartbewaking op afstand).

Een derde voorbeeld van een mobiele datatoepassing die binnen veel vitale sectoren wordt ingezet is track & trace van personen of voorwerpen. Dit houdt in dat door een combinatie van locatiebepaling (GPS) en mobiele datacommunicatie objecten op afstand gevolgd kunnen worden. Deze techniek wordt o.a. ingezet bij elektronisch toezicht (enkelband), het volgen van politievoertuigen en bij veel logistieke toepassingen (o.a. het volgen van zeecontainers, 'just-in-time' management).

Daarnaast wordt mobiele datacommunicatie vaak toegepast als back-up voor vaste verbindingen. Uit een gesprek met Bosch Security System blijkt dat in de beveiligingssector (brand-, inbraak- en andere alarmen) tegenwoordig een vaste DSL-aansluiting met back-up over mobiele data de voorgeschreven oplossing is. Deze branche, met een hoofdrol in veel vitale sectoren, is erg conservatief en zal zich niet snel verlaten op alleen mobiele data en anders accepteren de verzekeringsmaatschappijen zo'n oplossing niet als "afdoende voor de beveiligingsnormen". Er bestaat sinds mei 2012 een nieuwe Nationale Projecteringsrichtlijn (NPR 8136) voor dergelijke alarmering³.

Sluipende afhankelijkheid

De hiervoor genoemde mobiele datatoepassingen zijn op zichzelf over het algemeen niet van kritiek belang voor een vitale sector of dienst. Om deze reden zijn er voor dergelijke toepassingen vaak ook geen (aanvullende) maatregelen genomen voor het vergoten van de beschikbaarheid. Hoewel er op dit moment geen aanwijzingen zijn dat er vitale sectoren zijn die een directe afhankelijkheid hebben van de mobiele datacommunicatie van een publiek netwerk, bestaat er met de sterke groei van het aantal mobiele datatoepassingen binnen de sectoren wel het risico dat er op termijn afhankelijkheden ontstaan waarvan men zich niet direct bewust is. Een dergelijk risico wordt versterkt door de groeiende onderlinge afhankelijkheid tussen vitale sectoren.

Een eenvoudig hypothetisch voorbeeld kan zijn daar waar een stroomstoring tot gevolg heeft dat de mobiele dekking in een bepaald gebied wegvalt. Indien dit ook tot gevolg heeft dat de storing later wordt opgemerkt (uitval storingsverklapper) en de monteur bovendien geen goed overzicht heeft van de situatie (uitval informatievoorziening buitendienst) is het duidelijk dat dit gevolgen kan hebben voor de duur van een storing. De uitval van mobiele communicatie zorgt in dit geval dus niet voor de storing in de energievoorziening, maar leidt wel tot een langere oplostijd.

³ <http://www.veb.nl/veb-leden/veelgestelde-vragen-faq/faq-alarmcommunicatie/>

3.3 Aandachtsectoren

In overleg met het ministerie is zoals eerder vermeld een drietal sectoren geselecteerd voor nader onderzoek. De keuze is hierbij gevallen op de sectoren energie, financieel en transport. Deze selectie is onder andere tot stand gekomen op input van diverse spelers binnen de vitale sectoren, waaronder de coördinatoren bij de diverse ministeries van elk van die sectoren. De argumentatie voor de keuzes is hieronder (per sector) uiteengezet.

Energie (elektriciteit en aardgas): Deze sector heeft een grote impact op de andere vitale sectoren. De sector zelf heeft ook aangegeven veel gebruik te maken van GPRS, en daarvoor de leveringszekerheid van afhankelijk te zijn (dit betreft niet zozeer de slimme meters, maar bijvoorbeeld storingsverkliekers en monitoring op de middenspanningsruimten). Ook Analysys Mason geeft aan te verwachten dat M2M juist in deze sector zeer belangrijk wordt.

Financieel (betalingsdiensten / betaling structuur): Contactpersonen uit de sector gaven aan steeds vaker afhankelijk te zijn van de mobiele openbare telecomnetten voor betaalautomaten, pinapparaten, etc. Ook werd tijdens de workshop duidelijk dat in een aantal gevallen bijvoorbeeld geldwagens niet mogen rijden zonder datacommunicatie. Deze zaken kunnen leiden tot grote problemen bij uitval van de mobiele telecomnetten.

Transport (Schiphol, Rotterdamse haven en Rijkswaterstaat (Rijksinfrastructuur)): Transport is een belangrijke sector voor Nederland en de samenleving. Binnen transport zijn vele toepassingen die gebruik maken van GPRS. Ook zijn de toepassingen veelal geografisch gespreid en worden ze juist ook gebruikt op plekken waar geen andere telecomvoorzieningen zijn. Ook hier geeft Analysys Mason aan te verwachten dat M2M in deze sector zeer belangrijk wordt/zal blijven.

Andere vitale sectoren die zijn overwogen zijn 'Keren en beheren waterkwantiteit' en 'Openbare orde en veiligheid'. Voor het keren en beheren van water staan de toepassingen van M2M echter nog in de kinderschoenen. 'Openbare orde en veiligheid' leunt sterk op alternatieve systemen zoals C2000, en maakt voor de meest kritieke processen weinig gebruik van openbare netten.

De rest van de sectoren lijken qua toepassingen op de gekozen sectoren, of maken op dit moment weinig tot geen gebruik van openbare netten voor hun echt kritieke processen.

4 Impactanalyse voor geselecteerde sectoren

Zoals is het hoofdstuk hiervoor is toegelicht zal de impactanalyse nader ingaan op drie aandachtsectoren: Energie, Financieel en Transport. In dit hoofdstuk zal voor elk van deze sectoren een inventarisatie worden gedaan van toepassingen die afhankelijkheid hebben van mobiele data. Hierbij wordt een inschatting gemaakt van de mogelijk impact van uitval, en van de eventuele maatregelen die al zijn genomen binnen de betreffende sector.

4.1 Energiesector

De energiesector is een sector die uit gaat van lange termijnen voor hun infrastructuur (energie- en gasnetten worden voor tientallen jaren gebouwd), en naar veilige oplossingen met een hoge beschikbaarheid. Dit blijkt onder meer uit het feit dat de vele netbeveiligingen in het hoogspanningsnet (zoals langs-differentiaalbeveiligingen) vaak over eigen vaste verbindingen verlopen, voorheen over koper, tegenwoordig over glasvezel.

Momenteel wordt er in het kader van de energietransitie (de overgang van fossiele brandstoffen naar alternatieven, en daarmee ook naar een minder gecentraliseerde opwekking, en naar grotere fluctuaties in het aanbod) gekeken naar de invoering van slimme netten. Dit brengt een verdere automatisering van de netten met zich mee, waarbij niet alleen de centrale hoogspanningsnetten, maar met name ook de meer perifere netten (laagspanningsnetten en toepassingen) van voorzien worden van sensoren en schakelmogelijkheden.

Dit brengt een steeds belangrijkere rol van telecom met zich mee.

Afhankelijkheid van mobiele data

Op dit moment is de primaire gas- en elektriciteitsvoorziening in Nederland niet direct afhankelijk van de beschikbaarheid van mobiele M2M toepassingen, maar dit kan het met het toenemende belang van decentrale balancering van vraag en aanbod wel worden.

Er wordt binnen de netten veel gebruik gemaakt van telemetrie, waarbij de centrale delen vaak met vaste verbindingen zijn ontsloten. De afhankelijkheid van mobiele netwerken bevindt zich vooral in de meer perifere toepassingen, zoals de middenspanningsruimtes (10kV) in het geval van het elektriciteitsnet. Momenteel wordt M2M bijvoorbeeld ingezet voor storingsverklappers, waardoor verstoringen in het net sneller worden gesignaleerd en gelokaliseerd, met een snellere reparatietijd – en dus kortere onderbreking - tot gevolg.

Impact bij uitval mobiele data en applicaties

Bij uitval van het mobiele datanetwerk zal de gas- en elektriciteitsvoorziening niet direct uitvallen. Wel zal er minder inzicht zijn in de status van het netwerk, en zullen storingsmeldingen niet worden doorgegeven. Dit betekent dat storingen later worden ontdekt, en dat minder snel is te bepalen waar een storing zich precies voordoet. Dit kan betekenen dat bij een storing meer mensen langer zonder elektriciteit zullen zitten.

Maatregelen binnen de sector

Binnen de energiesector, en dan met name door de netbeheerders, wordt aangegeven dat telecom nu al een belangrijke rol speelt, en dat telecom een steeds grotere en belangrijkere rol zal gaan spelen, niet alleen in de core van het netwerk, maar ook in de periferie.

Alliander, een van de drie grootste netbeheerders, is daarom van plan een eigen oplossing te bouwen. Omdat commercieel aangeboden GPRS-diensten niet voldoen aan de hoge en specifieke eisen die Alliander stelt, is Alliander van plan een eigen CDMA-450 netwerk in te richten voor de decentrale draadloze telecom behoeften. Hiermee krijgen ze controle over het netwerk, en kunnen ze dit netwerk zo uitgebreid en redundant uitvoeren als zij nodig achten om de gewenste beschikbaarheid te waarborgen.

Met een eigen netwerk zijn netbeheerders onafhankelijk van de openbare telecommunicatie-aanbieders. Op lange termijn, en met het oog op de toekomst van energievoorzieningen met Smart Grids, zullen netbeheerders steeds meer afhankelijk worden van mobiele datacommunicatie. Alliander denkt met CDMA-450 hier een goede oplossing voor te hebben. Andere netbeheerders overwegen andere technologieën zoals een PLC netwerk of een "private MVNO" constructie om onafhankelijkheid en continuïteit van de datacommunicatie voor zichzelf te garanderen.

Samenvattende conclusies energiesector

Op dit moment worden mobiele datatoepassingen binnen de energiesector niet toegepast voor kritieke diensten, maar vooral voor ondersteunende diensten zoals (storings)sensoren in de perifere netten. Daarmee is de afhankelijkheid van mobiele data op dit moment beperkt. Op termijn wordt er met de opkomst van slimme netten wel een sterke afhankelijkheid van (mobiele) datacommunicatie verwacht. De sector is zich hiervan ten zeerste bewust, en is actief bezig met maatregelen om zichzelf te beschermen tegen uitval van datacommunicatie.

4.2 Financieel

De financiële sector leunt voor hun infrastructuur sterk op telecommunicatie. De meeste vitale diensten zijn voor hun continuïteit echter voornamelijk afhankelijk van vaste telecommunicatienetwerken. Wel is er een aantal specifieke diensten waarbij er enige afhankelijkheid is van mobiele (M2M) telecommunicatie, zoals pinbetalingen en geldtransport.

De telecommunicatienetwerken en -diensten waarover financiële diensten worden geleverd zijn in het algemeen niet in het beheer van de financiële instellingen. Binnen de sector heerst echter wel een sterk bewustzijn van de afhankelijkheid van deze netwerken en diensten voor de bedrijfscontinuïteit. Dit risicobewustzijn blijkt deels uit het grote aantal initiatieven vanuit de diverse belangenorganisaties in de sector zoals de Nederlandse Vereniging van Banken (NVB), de Betaalvereniging en de Stichting Bevorderen Efficiënt Betalen (SBEB).

4.2.1 Pinbetalingen

Het Nederlandse (toonbank) betalingsverkeer wordt in steeds grotere mate afhankelijk van pinbetalingen. Volgens de Monitor betaalverkeer 2009-2012 is het aantal pintransactie de afgelopen jaren jaarlijks toegenomen met ongeveer 10%, tot 2,474 miljard in 2012. Daarmee was het aantal pintransacties in 2012 goed voor 39% van het totale aantal transacties, en 62% van de totale waarde van alle transacties.

Van de totale 'installed base' aan pinbetaalautomaten (305.000) is ongeveer 17% (circa 50.000) aan een betalingsverwerker gekoppeld middels een mobiel netwerk. Momenteel verloopt daarmee ongeveer 15% van het totaal aan pintransacties via het mobiele netwerk.

Afhankelijkheid van mobiele data

De beschikbaarheid van de betaalketen voor pinverkeer wordt voor een groot deel bepaald door de datacommunicatieverbinding. Waar in de praktijk door betalingsverwerkers een beschikbaarheid wordt gerealiseerd van 99,995%, is de gemiddelde beschikbaarheid van datacommunicatieverbindingen ongeveer 99,8%.⁴ De onbeschikbaarheid van de datacommunicatie ligt daarmee tientallen malen hoger dan die van de betalingsverwerkers. De beschikbaarheid van de datacommunicatie bepaalt dus in hoge mate de betrouwbaarheid en stabiliteit van de betaalketen.

Momenteel betreft het grootste deel van de netwerkverbindingen, ca. 80 tot 85%, voor pinverkeer gecertificeerde verbindingen. Daaronder vallen ook gecertificeerde mobiele (M2M) netwerkverbindingen. De inschatting van de Betaalvereniging is dat van de 50 duizend mobiele betaalautomaten er ongeveer 40 duizend gebruik maken van een gecertificeerde (M2M) koppeling.

Afnemers van mobiele betaalautomaten zijn over het algemeen relatief kleine bedrijven, zoals horeca ondernemers en markthandelaren. In tegenstelling tot grote (winkel)ketens en tankstations hebben zij over het algemeen geen back-up voor de netwerkverbinding, en zijn ze voor hun pinverkeer volledig afhankelijk van de mobiele verbinding.

Impact bij uitval mobiele data en applicaties

De beschikbaarheid van pinbetaling is voor zowel ondernemers als consumenten belangrijk. Storingen betekenen voor ondernemers omzetverlies. Zeker indien het langdurige storingen betreft, en het om bedragen gaat die klanten niet zomaar contant beschikbaar hebben.

Hoewel er dus overduidelijk gevolgen zijn, zijn deze niet van een dusdanige grootte dat er sprake is van ontwrichting van het betalingsverkeer. De (zakelijke) partijen die worden geraakt betreffen vooral kleinere partijen, waarbij het gaat om relatief kleine bedragen.

Maatregelen binnen de sector

Zoals eerder gemeld is het risicobewustzijn binnen de sector hoog, vandaar dat er veel initiatieven en onderzoeken zijn gestart die als doel hebben de beschikbaarheid en robuustheid van de pinketen te verbeteren.

⁴ Zie: Maatschappelijk Overleg Betalingsverkeer, "Analyse robuustheid van het elektronische betalingsverkeer"

Opzetten signaleringssysteem. Currence (nu de Betaalvereniging) heeft CONNECT opgezet, een signaleringssysteem waarmee ketenpartners onderling informatie uitwisselen die relevant is ter voorkoming, signalering, melding en oplossing van pinstoringen.

Certificering van mobiele netwerkdiensten. De Betaalvereniging certificeert netwerkdiensten ten behoeve van pinnen. De belangrijkste vereisten hierbij zijn een gegarandeerde beschikbaarheid van 99,6%, en een netwerkleverancier die is aangesloten op CONNECT.

Dubbele telecomoplossingen en stimulering daarvan. De Stichting Bevorderen Efficiënt Betalen stimuleert het gebruik van dubbele telecomoplossingen. Dit houdt in dat betaalautomaten aan twee verschillende datacommunicatie netwerken zijn gekoppeld (bijv. middels een roaming SIM). De stichting heeft een aantal aanbieders geselecteerd die dubbele telecomoplossingen kunnen leveren. In de praktijk blijkt echter dat juist de relatief kleine partijen die veel gebruik maken van een mobiele betaalautomaat, niet bereid zijn om meer te betalen (schatting 3 à 5 euro per maand voor een roaming SIM) voor een dubbele telecomoplossing.

Onderzoek naar uitgestelde pinbetaling. De Betaalvereniging heeft onderzoek gedaan naar mogelijkheden voor oplossingen waarbij ondernemers tijdens een storing betalingen kunnen blijven accepteren. De uitkomst was dat deze dienst technisch te ontwikkelen is, maar wel een investering en tijdsinspanning vergt.

4.2.2 Mobiel bankieren

Nagenoeg alle banken bieden de mogelijkheid om te bankieren via de smartphone en tablet. Met speciaal ontwikkelde applicaties is er toegang tot bankdiensten. Toegang tot de applicaties is veelal geregeld met een andere inlogcode dan het reguliere internetbankieren, en moet bovendien per apparaat ingesteld worden. Men kan dus alleen via het eigen apparaat inloggen. Daarnaast zijn het aantal en de hoogte van de betalingen via de mobiel gelimiteerd.

Hoewel het grootste deel van de transacties op dit moment nog plaatsvindt via regulier internet bankieren, groeit het aantal transacties via mobiel bankieren explosief en begint het een significant marktaandeel te verwerven. Er zijn sterke aanwijzingen dat er reeds consumenten zijn die nagenoeg al hun bankzaken regelen via een mobiel apparaat.

Mobiel bankieren staat los van mobiel betalen, waarmee in de regel contactloos betalen wordt bedoeld. Voor mobiel betalen wordt geen mobiele datacommunicatie toegepast, maar er is directe communicatie (op korte afstand) met een betaalautomaat. De technologie waarop Nederlandse banken lijken in te zetten voor mobiel betalen is Near Field Communication (NFC).

Afhankelijkheid van mobiele data

Om gebruik te kunnen maken van mobiel bankieren is een internetverbinding nodig op het betreffende apparaat. Voor consumenten zijn hiervoor meer mogelijkheden dan de mobiele netwerken (GPRS, 3G en 4G), zoals het gebruik van Wi-Fi. De afhankelijkheid van mobiel dataverkeer is daardoor voor gebruikers van mobiel bankieren relatief beperkt.

Impact bij uitval mobiele data en applicaties

Uitval van een mobiel netwerk zal niet direct grote gevolgen hebben op het mobiele bankieren. Naast het feit dat het marktaandeel van mobiele transacties op dit moment nog beperkt is, zijn er veel alternatieven voor het uitvoeren van banktransacties. Zo kan er naast mobiel bankieren via Wi-Fi ook gebruik worden gemaakt van regulier internetbankieren (via een vaste verbinding) of van overschrijvingskaarten.

Een sterke toename van het gebruik van mobiel bankieren zou er op termijn wel toe kunnen leiden dat veel gebruikers, ondanks de beschikbare alternatieven, ongemak ondervinden van de uitval van mobiel dataverkeer. Wanneer gebruikers nagenoeg uitsluitend mobiel bankieren en er daarbij van uitgaan dat zij op elke locatie betalingen kunnen verrichten, kan uitval van mobiele datanetwerken leiden tot veel klachten.

4.2.3 Bevoorrading en onderhoud van geldautomaten

Het aantal contante betalingen neemt af, voornamelijk doordat er aan de kassa steeds vaker wordt gepind. In lijn hiermee vermindert ook het aantal geldopnames bij geldautomaten en de hoogte van de opgenomen bedragen. De afgelopen vijf jaar is het aantal opnames bij geldautomaten met bijna 13% afgenomen, en het totale bedrag zelfs met ongeveer een kwart.

Ondanks deze ontwikkeling blijft contant geld belangrijk. Het is het enige betaalmiddel dat bij toonbanktransacties vrijwel universeel geaccepteerd wordt. Het is ook het laatste alternatief als de elektronische betaalketen niet functioneert. Er mag dan ook verwacht worden dat contant geld in de voorzienbare toekomst een kernrol in ons betalingsverkeer zal blijven vervullen.

Aangezien de distributie van contant geld vanuit de banken vooral plaats vindt via geldautomaten, is het dus van belang dat deze te allen tijde goed bevoorrad en werkzaam blijven.

Afhankelijkheid van mobiele data

Bij een aantal banken maken waardenvervoerders gebruik van mobiele apparatuur om de code op te vragen ter opening van de kluis, en zijn ze voor hun veiligheid ook afhankelijk van mobiel data en telefonieverkeer. Daarnaast worden veel servicemonteurs voor uitvoeren van onderhoud van geldautomaten aangestuurd via mobiele datacommunicatie. Werkorders en prioriteit van handelingen worden verstuurd naar een mobiel apparaat.

Impact bij uitval mobiele data en applicaties

Bij uitval van mobiele datacommunicatie kunnen bepaalde toepassingen wegvallen die worden gebruikt door waardenvervoerders en servicemonteurs voor geldautomaten. De betreffende toepassingen zijn echter niet kritiek voor de bevoorrading en het onderhoud van geldautomaten. Aangezien dit mensenwerk betreft, zijn er nagenoeg altijd manieren om op een andere wijze communicatie tot stand te brengen. Hierdoor is het effect van uitval waarschijnlijk beperkt tot enige vertraging in de uitvoering van de genoemde taken. De gevolgen van (grootschalige) uitval van mobiele datacommunicatie zal dus zelden leiden tot een mindere beschikbaarheid van contant geld.

4.2.4 Samenvattende conclusies financiële sector

Binnen de financiële sector is er reeds een aantal voorbeelden waar vitale diensten een afhankelijkheid kennen van mobiele datacommunicatie, zoals in het geval van mobiele pinbetalingen. Op dit moment beslaat dit echter een klein deel van de gebruikers en zijn er in de meeste gevallen voldoende alternatieven beschikbaar. Bovendien is er binnen deze sector een sterk bewustzijn van de risico's van mobiele netwerken, en zijn er instanties ingericht die de situatie nauwlettend in de gaten houden en actief op zoek gaan naar mogelijke maatregelen. Potentieel gevaar is wel dat deze instanties beperkte invloed hebben op het gebruik van mobiele datatoepassingen door gebruikers (zowel consumenten als detailhandel) en zich bij deze maatregelen vaak moet beperken tot een adviserende rol.

4.3 Transport

De vitale sector transport bestaat uit mainport Schiphol, mainport Rotterdam, hoofdwegen- en hoofdvaarwegennet, en het spoor. Deze maken onderdeel uit de vitale infrastructuur van Nederland.

Voor dit onderzoek hebben wij het spoor buiten beschouwing gelaten, omdat de Nederlandse Spoorwegen een eigen netwerk hebben (GSM-R) en daardoor voor hun vitale processen niet afhankelijk zijn van het openbare telecommunicatienetwerk.

4.3.1 Mainport Schiphol

Schiphol is een belangrijke infrastructuur voor Nederland, maar tegelijkertijd ook een bedrijf met veel verschillende processen. De belangrijkste en voornaamste processen zijn vliegtuig- en passagier afhandeling. Vervolgens zijn personenvervoer, betaald parkeren en commerciële voorzieningen (horeca en winkels) de secundaire processen op Schiphol.

Een groot aantal voorzieningen maakt gebruik van radionetwerken, zoals air traffic management, air traffic control, en het elektronische geleidingsysteem landen/starten. Ten slotte zijn er ondersteunende voorzieningen, zoals security, openbare orde, terreinbewaking (radar), media, straalverbindingen, SNG wagens en openbaar vervoer⁵. Hierbij gaat het niet altijd om mobiele data toepassingen, maar het zijn wel allemaal toepassingen en processen waarbij draadloze communicatie aan te pas komt.

Afhankelijkheid van mobiele data

Een klein deel van de processen bij Schiphol maakt gebruik van de openbare telecommunicatienetwerken. Bij het overgrote deel van de toepassingen heeft men een apart netwerk (denk aan de C2000 voor de veiligheid en openbare orde, Wi-Fi, DECT, en een aantal specifieke radiosystemen).

De meest kritische toepassingen, zoals luchtverkeersleiding en het afhandelen van vliegtuigen en passagiers functioneren onafhankelijk van openbare telecom netwerken.

⁵ P.van Moerkerken (2012) "Schiphol en Radiofrequenties", NFO presentatie

Impact bij uitval mobiele data en applicaties

Hoewel Schiphol veel gebruik maakt van draadloze technologie, is de impact op de vitale processen binnen het vliegveld heel minimaal.

Wanneer een netwerk van één van de MNO's uit zou vallen, heeft Schiphol daar voor zijn primaire processen geen last van. Dat wil zeggen dat vliegtuigen en passagiers afgehandeld kunnen worden, en het vliegveld dus blijft functioneren.

Voor veiligheidsdiensten zoals KLPD, brandweer, reddingsdiensten, algemene security en alarmeringen worden andere netwerken gebruikt dan openbare mobiele data netwerken. Daarom zullen ook deze diensten blijven functioneren bij uitval.

Maatregelen binnen de sector

Schiphol is voor de meest vitale processen niet afhankelijk van de openbare mobiele netwerken. Voor de rest is het vliegveld continu bezig met het verbeteren van de betrouwbaarheid van de eigen netwerken, en heeft het vaak goede SLA's met de operators voor de diensten waar ze wel gebruik van maken.

4.3.2 Mainport Rotterdam

In de Rotterdamse haven vinden verschillende processen plaats die gebruik maken van mobiele data. Een deel van deze processen valt onder de verantwoordelijkheid van Rijkswaterstaat, maar raakt ook het transport in en rond de haven, en wordt daarom in deze paragraaf behandeld.

De binnenvaart in Nederland maakt gebruik van een aantal applicaties van Rijkswaterstaat, ook voor communicatie met de havens.

Afhankelijkheid van mobiele data

Realtime scheepvaart meldingen

De meest kritieke en real-time meldingen en communicatie verlopen via het marifoon netwerk en maken gebruik van het AIS (Automatic Identification System). Het gaat hier om communicatie tussen de schepen (beroeps- en pleziervaart), maar ook overleg met sluismeester, brugwachter en havenmeester. Deze communicatie is niet afhankelijk van de openbare mobiele netwerken.

BICS (Binnenvaart Informatie en Communicatie Systeem)

BICS is een elektronisch systeem dat ontwikkeld is om gegevens over ladingen en planning van schepen voor de binnenvaart door te geven aan de vaarwegbeheerders (dat zijn Rijkswaterstaat en enkele provincies) en havenautoriteiten. De communicatie gaat hier via mobiele datanetwerken, of door inbellen met een 0800 nummer.

BOS (Berichten Ontvang Service)

in BICS zit ook BOS (berichten ontvang service), waarmee de autoriteiten berichten aan de scheepvaart kunnen sturen. Die moeten minstens dagelijks afgehaald worden, ook dit gebeurt via mobiele data of inbellen.

FIS (Fairway Information System)⁶

Het Fairway Information System bevat algemene mededelingen, die via internet opgehaald worden. Als een schip geen internet toegang heeft, kan het informatie missen. Deze informatie is echter niet kritisch.

Portbase⁷

Het Port Community System Portbase is ontworpen om alle verplichtingen rondom scheepsbezoek voor de zeevaart af te handelen. Dit systeem is bedoeld voor meldingen van gevaarlijke stoffen, afvalstoffen, de meldingen van schepen en het betalen van zeehavengeld. Om met dit systeem te werken is er een internetverbinding nodig. Op schepen is dat meestal via de mobiele datanetwerken.

Mobiele websites

De haven van Rotterdam heeft dit jaar in een 'hackaton' ontwikkelaars apps en mobiele websites laten bouwen voor de haven en de bedrijven die daar in werken⁸. Dit laat zien dat er in de toekomst nog meer applicaties zullen komen die afhankelijk zijn van mobiele data.

Impact bij uitval mobiele data en applicaties

De meest cruciale systemen in de haven van Rotterdam werken via het marifoon netwerk, waardoor deze mainport voor de vitale processen niet afhankelijk lijkt te zijn van mobiele data via het openbare telecomnetwerk.

De groei en verscheidenheid van het aantal applicaties dat internettoegang nodig heeft zal de afhankelijkheid van mobiele data echter doen toenemen. Hoewel deze applicaties momenteel niet vitaal zijn voor het functioneren van de haven van Rotterdam, kan dit wel het geval worden in de nabije toekomst. Om dit te voorkomen is het belangrijk dat alle betrokkenen zich bewust zijn van de risico's die verbonden zijn aan gebruik van mobiele data via het openbare telecomnetwerk.

4.3.3 Hoofdwegen- en hoofdvaarwegennet

Rijkswaterstaat maakt veelvuldig gebruik van ICT voor het beheer van de Nederlandse wegen. Zo wordt ICT ingezet voor onder andere het verzamelen en verspreiden van actuele verkeersgegevens op de hoofdwegen in Nederland en voor het op afstand bedienen van spitstroken en matrix borden.

Rijkswaterstaat heeft, met andere wegbeheerders, de Nationale Databank Wegverkeersgegevens (NDW) gecreëerd om actuele gegevens van wegbeheerders te verspreiden die invloed hebben voor het wegverkeer. De belangrijkste berichten voor het verkeer zijn filemeldingen, maar ook meldingen van wegwerkzaamheden en van openstelling of afsluiting van wegen, spitstroken en tunnels.

NDW verzamelt de actuele verkeersgegevens uit 24.000 meetlocaties. Deze meetlocaties zijn verdeeld over een basisnetwerk van 6.300 km aan wegen in Nederland. Gegevens worden iedere minuut opgeslagen en gedistribueerd.

⁶ <http://www.vaarweginformatie.nl/fdd/main/berichtgeving/scheepvaart/actueel?tabIndex=1>

⁷ <http://www.portbase.com/nl/Portbase/Service-selector.aspx>

⁸ <http://www.automatiseringids.nl/nieuws/2013/36/hackaton-op-wereldhavendagen-rotterdam>

Afhankelijkheid van mobiele data

Rijkswaterstaat maakt gebruik van internet en andere dataverbindingen om informatie over het wegverkeer heen en weer te sturen. Ook bij het op afstand bedienen van Matrixborden komt data aan te pas. Rijkswaterstaat beschikt over een vaste glasvezelnetwerk die zich onder de meest belangrijke wegen van Nederland bevindt. Naar schatting wordt voor de volgende toepassingen M2M gebruikt, echter niet altijd via mobiele verbindingen:

Matrix borden

Matrix borden worden gebruikt om snelheden weer te geven op de snelwegen, en ook voor informatie over de weg. Deze borden worden via een vaste verbinding bediend, maar hebben een mobiele aansluiting (GPRS) als backup.

Verlichting op de snelwegen

Ook voor verlichting worden vaste verbindingen gebruikt. In sommige gevallen wordt een mobiele aansluiting gebruikt; bij uitval kan de verlichting terugvallen op de gebeurtenissen van een dag eerder. Dat wil zeggen dat de verlichting op hetzelfde tijdstip aan en uit gaat als een dag eerder.

Besturen bruggen en sluizen

Het besturen van bruggen en sluizen gebeurt voor een groot gedeelte via vaste verbindingen. Op dit moment worden draadloze verbindingen alleen als backup gebruikt.

Floating car data

Voor actuele verkeersdata wil Rijkswaterstaat in de toekomst gebruik maken van locatiedata van individuele auto's. Dit kan door bijvoorbeeld een app te installeren op de smartphone of het navigatiesysteem van de bestuurder; door middel van GPS kan de locatie van de auto bepaald worden, en doorgegeven aan Rijkswaterstaat of andere wegbeheerders. Als er voldoende auto's gebruik maken van deze app, wordt het makkelijker om files op tijd te detecteren en deze informatie door te geven aan andere weggebruikers. De uitwisseling van de gegevens gebeurt meestal via de openbare mobiele netwerken.

TomTom is al bezig met een soortgelijke ontwikkeling door de navigatiesystemen in de auto te volgen en de gegevens te gebruiken om de files te voorspellen. De gegevens worden door TomTom deels realtime verzameld en doorgegeven.

Het verzamelen en doorgeven van floating car data zal in de toekomst een belangrijke rol spelen bij het voorspellen van files en hiermee ook bij besluiten rondom spitstroken, flexibele snelheden (matrix borden) en andere wegbeheer toepassingen. Op dit moment gaat het om proof of concepts en kleine pilots.

Actuele verkeersgegevens

De meest actuele verkeersgegevens worden via een vaste netwerkverbinding verzameld. In Noord- en Oost Nederland worden de gegevens echter sinds 2011 door data4traffic verzameld op een draadloze wijze. Data4traffic heeft gekozen voor een systeem waarin verkeersdata via verschillende sensoren op de weg verzameld worden, en met GPRS⁹ verstuurd worden naar de NDW.

Impact bij uitval mobiele data en applicaties

Voor het beheer van verkeer op de hoofd(vaar)wegen wordt op dit moment grotendeels gebruik gemaakt van vaste netwerken. Uitval van één mobiel netwerk zal dan ook vooralsnog geen ernstige gevolgen hebben.

Door de diversiteit aan mobiele toepassingen en de snelle ontwikkeling daarvan is het moeilijk vast te stellen in hoeverre het beheer van de (vaar)wegen afhankelijk dreigt te worden van de openbare mobiele netwerken.

Voor actuele verkeersinformatie in regio Noord-, en Oost Nederland is bijvoorbeeld gekozen voor data4traffic, die een verkeersmeetsysteem hebben dat via GPRS de data naar de NDW stuurt. Wanneer voor de flexibiliteit van de verkeerssturing (dat wil zeggen, variabele snelheden, spitsstroken, actuele verkeersinfo etc.) steeds meer gebruik gemaakt wordt van deze data, zal er indirect een afhankelijkheid ontstaan van het mobiele netwerk. Met als uiteindelijke gevolg dat er chaos op de wegen kan ontstaan wanneer het mobiele datanetwerk er tijdens de spits uit ligt. Ook het gebruik van floating car data in de toekomst kan deze afhankelijkheid versterken.

4.3.4 Samenvattende conclusies sector Transport

De afhankelijkheid van mobiele data via de openbare aanbieders is in deze sector momenteel niet zodanig dat er direct maatschappelijke ontwrichting of grote economische gevolgen zullen zijn bij uitval. Er worden echter steeds meer draadloze toepassingen gebruikt, en daarmee groeit de afhankelijkheid van mobiele data. Bewustwording van de risico's en gevolgen van eventuele uitval bij gebruik van deze nieuwe toepassingen is essentieel om de continuïteit van vitale processen in deze sector te waarborgen.

⁹ datacollection without road surface contact (Patrick Potgraven en Olaf Vroom ITS world congres 2012)

5 Mogelijke oplossingen

Er zijn verschillende mogelijke oplossingen om de beschikbaarheid van mobiele datacommunicatie te verbeteren voor de vitale sectoren. Aangezien de beschikbaarheid van de openbare netwerken zelf alleen tegen hoge kosten verbeterd kan worden, ligt het voor de hand naar andere opties te zoeken. De hier besproken oplossingen vallen ruwweg uiteen in vier categorieën:

1. Regional Roaming, waarbij de operators elkaars verkeer overnemen. Dit mechanisme bestaat al voor spraak en SMS, en zou uitgebreid kunnen worden naar data.
2. Mechanismen waarmee gebruikers er zelf voor zorgen dat zij van netwerk kunnen wisselen, waardoor datacommunicatie mogelijk blijft bij uitval van een netwerk.
3. Aparte netwerken die ontworpen zijn om een hogere beschikbaarheid te waarborgen, eventueel in combinatie met een lagere capaciteit.
4. Deeloplossingen die de datacommunicatie niet geheel vervangen, maar voor sommige applicaties afdoende kunnen zijn.

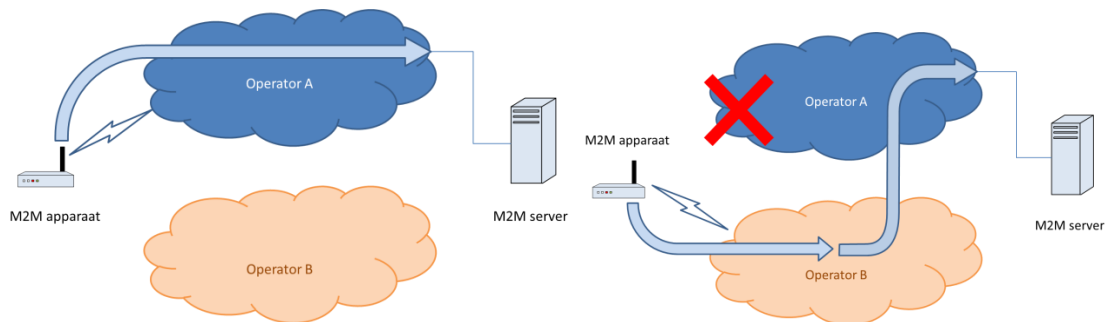
5.1 Regional Roaming

Bij een Regional Roaming oplossing (zie figuur 7) maken de operators het mogelijk dat gebruikers in getroffen regio's van netwerk kunnen wisselen in het geval één van de mobiele netwerken niet meer functioneert. Dit mechanisme is al geïmplementeerd voor spraak en SMS, maar met een beperking: operators geven geen garantie dat gebruikers van andere netwerken daadwerkelijk toegang kunnen krijgen, aangezien hun capaciteit beperkt is. Operators hebben de afspraak gemaakt dat zijn maximaal een half miljoen gebruikers van een andere operator kunnen overnemen, waarbij geldt dat "wie het eerst komt wie het eerst maalt".

Technisch is het mogelijk de huidige oplossing uit te breiden naar data. Aangezien data diensten vaak veel meer van de capaciteit van het netwerk vragen dan spraak, zal de bestaande overcapaciteit echter niet voldoende zijn om ook hiervoor een half miljoen gebruikers per netwerk te ondersteunen.

Om de vitale sectoren met Regional Roaming te ondersteunen zou daarom een mechanisme nodig zijn waarbij alleen de betreffende gebruikers toegang tot de overige netwerken zouden krijgen, of waarbij deze gebruikers in elk geval een hogere prioriteit zouden krijgen.

Regional Roaming is een oplossing voor een *regionale* storing in een netwerk. Bij volledige uitval van een netwerk zou deze oplossing niet werken, aangezien de dienst nog altijd afhankelijk is van elementen in het "thuisnetwerk". Als deze elementen niet beschikbaar zijn, dan wordt er geen dienst geleverd. Figuur 7 illustreert het mechanisme.



Figuur 7: Normale datastroom mobiele data, en datastroom na uitval in geval van Regional Roaming

5.2 Zelf zorgen voor wisseling netwerk

Bij Regional Roaming zorgt de operator er voor dat gebruikers van een ander netwerk gebruik kunnen maken. Er zijn echter ook mechanismen mogelijk waarbij de gebruiker hier zelf voor zorgt, al dan niet met assistentie van de operator:

Gebruik buitenlandse SIM-kaart

Een oplossing (die nu ook al door een aantal marktpartijen wordt aangeboden) is het gebruik van een buitenlandse SIM-kaart. Aangezien de meeste buitenlandse operators afspraken hebben met alle Nederlandse operators, kan een buitenlandse SIM-kaart al beschikken over alle in Nederland aanwezige netwerken. Daardoor schakelt de gebruiker bij uitval van een netwerk automatisch over naar een ander netwerk.

Een dergelijke oplossing wordt al gebruikt. Daarbij kan een eindgebruiker zelf een SIM kaart bestellen bij een buitenlandse aanbieder, maar er zijn ook Nederlandse aanbieders die dit als oplossing aanbieden door samenwerking met een partij in het buitenland (vaak een buitenlandse zusterorganisatie).

In de praktijk worden buitenlandse SIM-kaarten door veel grote telecom aanbieders reeds als optie geboden voor het vergroten van de beschikbaarheid van, met name, M2M toepassingen. Een concreet voorbeeld zijn mobiele pinautomaten, die kunnen worden uitgerust met een buitenlandse SIM. Dit wordt ook als oplossing gepropageerd door de [Stichting Bevorderen Efficiënt Betalen](#).

Multi-IMSI SIM-kaart

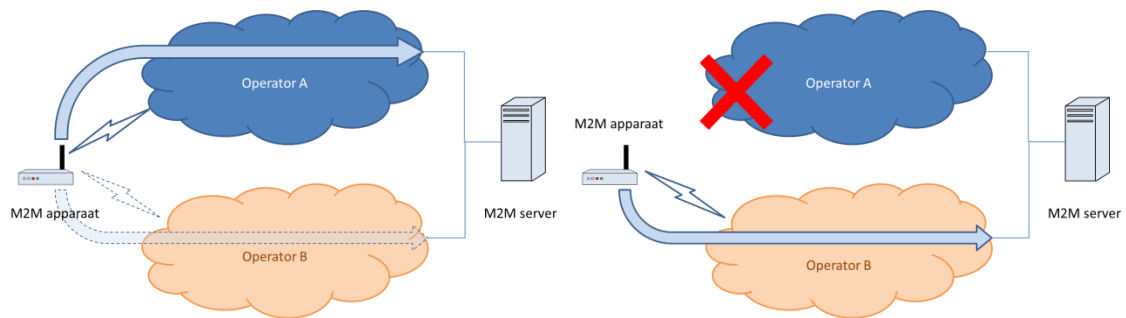
Een bijzonder geval waarin ook gebruik kan worden gemaakt van meerdere netwerken is de multi-IMSI SIM-kaart. Deze technologie biedt de mogelijkheid om op een enkele SIM-kaart abonnementen (IMSI nummers) van meerdere aanbieders onder te brengen, bijvoorbeeld een Nederlands abonnement en een abonnement van een buitenlandse operator. Zo kan de gebruiker schakelen tussen het Nederlandse abonnement, met een lager tarief, en het buitenlandse abonnement dat via roaming toegang heeft tot alle Nederlandse netwerken.

Ook binnen de M2M wereld wordt van deze oplossing gebruik gemaakt om bij uitval van het eigen netwerk, via roaming gebruik te kunnen maken van de andere netwerken.

In de praktijk maakt het Rijk hier bijvoorbeeld al gebruik van middels het contract dat is gesloten met Vodafone. Hierin is de optie 'Virtual National Roaming' (VNR) opgenomen, waarmee gebruik gemaakt kan worden van andere netwerken. Medewerkers die beschikken over de VNR dienst hebben een multi-IMSI SIM-kaart, waarop een Nederlands en een internationaal Vodafone abonnement actief zijn. Binnen het Rijk zijn er meerdere organisaties die dergelijke abonnementen voor een deel van hun medewerkers hebben afgesloten.

Dual-SIM

Naast de inzet van dual-IMSI SIM-kaarten is het ook mogelijk om twee (of meer) afzonderlijke SIM-kaarten in een apparaat te stoppen, met op iedere SIM-kaart een abonnement van een andere Nederlandse aanbieder. Op deze manier kan men gebruik maken van twee verschillende netwerken; het tweede netwerk is dan de back-up voor de eerste. Onderstaand figuur 8 illustreert dit.



Figuur 8: Normale datastroom, en datastroom na uitval mobiele data, bij contracten met 2 operators

Een praktijkvoorbeeld hiervan is in de industriële 3G routers die als alternatief of back-up worden ingezet voor vaste verbindingen. Deze beschikken vaak over dual-SIM om gebruik te kunnen maken van meerdere netwerken. Dergelijk routers worden ingezet bij o.a. mobiele video bewaking.

Eigen IMSI nummers voor kritieke toepassingen

Een grote gebruiker van M2M aansluitingen zou, technisch gezien, een eigen MVNO in kunnen richten en vervolgens datacommunicatiediensten inkopen bij meerdere operators. Daarmee krijgt deze gebruiker toegang tot meerdere netwerken.

Juridisch is dit tot nu toe niet mogelijk. Om een MVNO in te richten zijn eigen IMSI nummers nodig, en die worden in Nederland (zoals in de meeste landen) alleen aan openbare aanbieders toegekend. De overheid is echter van plan dit te veranderen¹⁰.

Als het Nummerplan eenmaal op dit punt is aangepast, kan een gebruiker alsnog de benodigde nummers aanvragen en een eigen MVNO inrichten. Hij moet daarvoor wel samenwerken met andere gebruikers van dezelfde nummerruimte.

¹⁰ Zie de Staatscourant 2013 nr. 18682, van 9 juli 2013, en de Stratix studie over dit onderwerp: <http://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ez/documenten-en-publicaties/rapporten/2013/07/03/gedeeld-gebruik-mnc-s-voor-m2m-toepassingen.html>

Door contracten met meerdere aanbieders af te sluiten, kan een dergelijke gebruiker bij storings van netwerk wisselen. Wel is de gebruiker afhankelijk van de beschikbaarheid van zijn eigen MVNO apparatuur.

Deze optie wordt momenteel door verschillende energiebedrijven overwogen als oplossing voor slimme meters, storingsverklidders, en andere decentrale apparatuur¹¹.

5.3 Aparte netwerken met hoge beschikbaarheid

Een andere mogelijkheid om de afhankelijkheid van (openbare) mobiele netwerken weg te nemen is door het mobiele (data)verkeer te laten verlopen via een dedicated netwerk. Naast dat dit de mogelijkheid biedt om gerichte keuzes te maken ten aanzien van beschikbaarheid en kwaliteitsniveaus, heeft men hierbij ook de optie om de publieke mobiele netwerken als achtervang te gebruiken.

Bestaande netwerken

Er zijn in Nederland enkele partijen die diensten voor kritieke communicatie aanbieden, zoals Entropia dat beschikt over een TETRA¹² netwerk met aanzienlijke dekking in Nederland. Daarnaast zijn enkele netwerken voor specifieke doelgroepen. Voorbeelden van dergelijke netwerken zijn C2000, op basis van TETRA, en GSM-R, op basis van een variant van GSM.

De genoemde netwerken zijn voornamelijk ingericht voor spraak, maar ondersteunen ook enige datacommunicatie. Het Mobitex netwerk van RAM Mobile data is wel specifiek voor data bedoeld.

In de praktijk wordt RAM Mobile data reeds toegepast binnen Openbare Orde en Veiligheid (OOV) voor o.a. koppeling van voertuigen met meldlocaties en voor automatische voertuig lokalisering. Daarnaast wordt RAM Mobile data ook gebruikt door waterschappen voor het op afstand besturen van gemalen en zuiveringsinstallaties, en maken de ANWB en Rijkswaterstaat ook reeds gebruik van de diensten van RAM.

Nieuw eigen netwerk

Een ander alternatief is om een volledig apart netwerk in te richten, met eigen beschikbaarheidsnormen.

Deze laatste optie lijkt te zijn gekozen door Alliander, een van de drie grootste netbeheerders. Het bedrijf is van plan een eigen CDMA-450 netwerk in te zetten voor de decentrale draadloze telecommunicatie met diverse toepassingen in het energienet, zoals slimme meters en intelligente middenspanningsruimtes. Alliander richt dit netwerk in vanuit CDMA Utilities b.v., een dochter van Alliander. Door een volledig eigen netwerk in te richten heeft het bedrijf de volledige controle over maatregelen die de gewenste beschikbaarheid kunnen borgen.

¹¹ Zie het Position Paper Datacommunicatie van Netbeheer Nederland op <http://www.netbeheernederland.nl/publicaties/position-papers-factsheets>

¹² Het TETRA netwerk wordt vaak gebruikt in de beveiliging, bij taxi en transport, telemetrie, maar ook voor M2M.

5.4 Deeloplossingen

Lokale autonomie van systeem vergroten

In bepaalde gevallen kan de afhankelijkheid van mobiele datacommunicatie worden beperkt door systemen zo in te richten dat apparaten ook zonder dataverbinding autonoom kunnen functioneren. Zo wordt straatverlichting vaak op afstand via een telecomoplossing bediend, maar is dit zo ingericht dat steeds een nieuw aan/uit 'schema' wordt vastgesteld. Als er een keer geen dataverbinding mogelijk is, dan blijft het oude schema van kracht en gaat de verlichting dus aan op hetzelfde tijdstip als de dag ervoor. Dit zal in sommige gevallen wellicht niet optimaal zijn, maar in elk geval beter dan geheel geen besturing.

Ook verkeersregelinstanties kunnen meestal autonoom werken, waarbij het wegvallen van de communicatie wel leidt tot een suboptimale regeling maar niet tot volledige uitval.

Een dergelijke oplossing neemt niet de volledige afhankelijkheid weg van mobiele datacommunicatie. Bovendien zijn niet alle mobiele datatoepassingen geschikt om met meer autonomie te functioneren.

Private GSM en LTE-netwerken (lokaal)

Recentelijk komen er steeds meer private mobiele netwerken, waarbij een zakelijke eindgebruiker een eigen GSM/UMTS of LTE netwerk uitrolt in een beperkt gebied, bijvoorbeeld op het eigen terrein of binnen eigen kantoren. Wanneer de mobiele data vooral lokaal op eigen (bedrijfs)terrein wordt ingezet, is dit een alternatief voor het netwerk van een openbare operator. Mobiel verkeer kan op deze manier door de eigenaar efficiënt worden afgehandeld via de eigen infrastructuur, en de openbare mobiele netwerken worden alleen ingezet voor roaming als een toestel buiten het eigen bereik is.

Private GSM wordt onder andere toegepast door een aantal ziekenhuizen, zoals UMC Utrecht, Erasmus MC en het Martini ziekenhuis.

Alternatieve communicatieoplossingen

Naast volwaardige oplossingen voor (twee-weg) datacommunicatie zijn er ook alternatieve communicatieoplossingen die geen equivalente functionaliteit bieden, maar voor sommige applicaties afdoende kunnen zijn. Er kan dan bijvoorbeeld gedacht worden aan omroepzender technieken, waarbij de datastream wordt toegevoegd aan een bestaand omroepsignaal (ook wel 'datacasting' genaamd).

Een voorbeeld is een experiment van Radio 538 en straatverlichtingsbedrijf ZIUT, dochter van Enexis en Alliander, waarbij een datasignaal wordt verspreid via de FM-zenders om de straatverlichting aan en uit te zetten.

Een dergelijke oplossing kan als back-up voor de volwaardige mobiele datacommunicatie worden gebruikt, of in sommige gevallen zelfs als enige communicatiemiddel.

6 Analyse van de oplossingen

Uit het voorgaande blijkt al dat er verschillende mogelijkheden zijn om toepassingen in de vitale sectoren te beschermen tegen regionale uitval van mobiele operator netwerken. Ieder hiervan heeft voor- en nadelen, die in dit hoofdstuk worden uitgewerkt.

Een belangrijk vraagstuk hierbij is waar de verantwoordelijkheid zou moeten liggen: bij de vitale sectoren zelf, bij de aanbieders van telecommunicatiediensten, of bij de overheid? Wie moet de extra inspanning uiteindelijk betalen, en welke kosten zijn hiermee gemoeid?

Een oplossing als Regional Roaming vereist in de eerste plaats inspanningen van de operators, terwijl de andere oplossingsrichtingen de verantwoordelijkheid primair bij de vitale sectoren zelf leggen.

6.1 Voor en nadelen Regional Roaming voor mobiele data

Het belangrijkste voordeel van Regional Roaming voor mobiele data is dat de beschikbaarheid, voor de gebruiker gezien, "vanzelf" omhoog gaat, want bij grote regionale incidenten schakelt het toestel / M2M apparaat over op een ander mobiel netwerk, zonder dat de eindgebruiker er iets voor hoeft te doen.

Regional Roaming vereist echter extra capaciteit binnen de mobiele netwerken. Operators moeten in dat geval continu extra capaciteit ter beschikking hebben om de 'extra' gebruikers te kunnen accommoderen.

Om gebruikers van andere netwerken te kunnen bedienen heeft een netwerk in de eerste plaats capaciteit nodig in de VLR (Visitor Location Register)¹³ en de bijbehorende signalering. De VLR houdt bij welke gebruikers (SIM-kaarten) bij het netwerk aangemeld zijn, en in welke cel zij zich bevinden.

Voor Regional Roaming voor spraak en SMS hebben de drie grote operators afgesproken om capaciteit beschikbaar te houden voor ieder 500 duizend SIM-kaarten. Er kunnen bij uitval van één operator dus maximaal 1 miljoen gebruikers (van de circa 20 miljoen actieve mobiele toestellen in Nederland) op de andere twee netwerken worden overgenomen. Bij de huidige Regional Roaming afspraken wordt daarbij geen onderscheid gemaakt tussen gebruikers in de vitale sectoren en anderen.

Om generieke Regional Roaming voor data te introduceren zou een aanvullende investering nodig zijn voor capaciteit op de SGSN en GGSN (respectievelijk Serving GPRS Switching Node en Gateway GPRS Switching Node), en voor uitbreiding van de bestaande koppelingen tussen de Nederlandse mobiele operators.

Een belangrijker aspect is echter dat datagebruik een veel grotere belasting voor de netwerken betekent. Zonder uitbreiding in het radionetwerk kunnen de operators dan ook

¹³ In dit rapport worden steeds de benamingen voor onderdelen van GSM/GPRS netwerken gebruikt. UMTS en LTE netwerken kennen grotendeels dezelfde functies, maar in veel gevallen onder een andere naam en met een iets andere architectuur. Voor de conclusies van dit rapport maakt dat echter geen verschil.

weliswaar gebruikers van elkaar overnemen, maar vervolgens slechts een zeer beperkte capaciteit aan deze gebruikers aanbieden. Voor een generieke Regional Roaming oplossing met enige capaciteit is dan ook een grote uitbreiding van de radionetwerken nodig; om een dergelijke uitbreiding binnen het beschikbare spectrum te kunnen doen moeten veel cellen bovendien kleiner worden, en het aantal masten dus groter. Alles bij elkaar gaat het dus om een grote investering (tientallen miljoenen euro).

Prioritering

Regional Roaming is momenteel een “best effort” belofte. Is het te druk op het eigen netwerk, dan laten operators de eigen klanten voorgaan. Voor data zal congestie sneller optreden, waardoor de klanten van het uitgevallen netwerk al snel tegen beperkingen aan zullen lopen. Zonder de genoemde uitbreiding van het radionetwerk zal dit, met name voor de vitale sectoren, geen afdoende oplossing bieden.

Een alternatief is het implementeren van een prioriteitsmechanisme op de mobiele netwerken, waardoor belangrijke toepassingen uit de vitale sectoren een hogere prioriteit zouden krijgen. Dit vereist echter een complex proces bij zowel deze sectoren als bij de aanbieders om te registreren en door te geven welke SIM's een dergelijke prioriteit zouden moeten krijgen.

Dat betekent dat de aanbieders een nieuw proces moeten opzetten om de SIM-kaarten die ‘vitaal’ zijn een aparte status te geven. De kosten van zo'n extra proces zullen dan ook moeten worden verhaald in abonnementen voor mobiele data of worden neergelegd bij de centrale overheid. Ook binnen de vitale sectoren zullen procedures moeten worden ontwikkeld om de nummers van de vitale SIM-kaarten op te geven en in te trekken.

In Nederland zijn ca. 100 duizend burgers op het vaste telefoonnet gerubriceerd. Dit varieert van burgemeesters, brandweer- en politiecommandanten tot huisartsen en hulpverleners. Tijdens noodomstandigheden krijgen de betreffende nummers voorrang op het telefoonnet. Regional Roaming voor mobiele data wordt al snel vergelijkbaar hiermee, qua administratieve lasten, en het aantal nummers is dusdanig dat er een automatisering met bijbehorende proces- en applicatiebeheer voor de rubricering moet worden doorgevoerd.

Tenslotte zal er, omdat dit een noodprocedure is, met enige regelmaat simulaties moeten worden gehouden, om de goede werking te oefenen.

Met een registratieproces is de prioritering echter nog niet geregeld. De netwerken moeten vervolgens aan de geregistreerde SIM's een voorrangsdienst verlenen. Een dergelijke oplossing zou gebruik moeten maken van bestaande prioriteringsmechanismen binnen de GSM/UMTS/LTE standaarden. Deze kennen echter dusdanige beperkingen, dat dit nog steeds geen garanties voor de beschikbaarheid zou bieden (zie Annex A voor details).

Regional Roaming specifiek voor de vitale sectoren

Een verdere mogelijkheid is om Regional Roaming voor data uitsluitend voor de vitale sectoren in te richten. Ook hiervoor zou een proces nodig zijn waarmee de relevante gebruikers geregistreerd worden en vervolgens bij hun eigen netwerk aangemeld¹⁴, maar er is geen prioriteitsmechanisme nodig (mits de aantallen SIM's beperkt blijven, zodat er geen capaciteitsprobleem ontstaat).

In dit geval wordt het probleem van uitval dus alleen voor de vitale sectoren opgelost, en alleen voor de correct aangemelde gebruikers (SIM kaarten) binnen deze sectoren.

Beperkingen Regional Roaming

Regional Roaming lost niet het probleem op dat tijdens het Vodafone incident optrad; dat was namelijk niet alleen het uitvallen van de besturende centrale, maar ook het wegvallen van een Home Location Register (HLR)¹⁵. Wanneer een HLR uitvalt kan een mobiele gebruiker die in dat register is geregistreerd, nergens ter wereld meer bellen. De oorzaak van de Vodafone storing was dat zowel de HLR als de reserve HLR in datzelfde gebouw stonden. De uitval van een HLR door een incident dat een gehele locatie buiten dienst brengt, kan worden vermeden door een back-up systeem op een andere locatie te implementeren. Dat is na het incident bij Vodafone doorgevoerd.

Regional Roaming is ook geen oplossing voor grootschalige uitval door externe oorzaken zoals het uitvallen van elektriciteit in een regio (na enige tijd doordraaien op de noodstroomreserves). Grote elektriciteitsstoringen treffen altijd alle operators tegelijk en kunnen alleen worden gemitigeerd door het tijdig neerzetten van noodstroomaggregaten.

In de tabel hieronder vindt u een samenvatting van de voor- en nadelen van de verschillende vormen van Regional Roaming. In deze tabel wordt met grote en kleine aantallen bedoeld op het aantal SIM-kaarten, waarbij met "grote aantallen" wordt bedoeld: meer dan honderdduizend.

Met "flexibel inzetbaar" wordt bedoeld dat de oplossing inzetbaar is zonder wezenlijke wijziging van de apparatuur en de processen binnen de vitale sector.

"Volledige oplossing" geeft aan dat een gegeven oplossing het probleem volledig en voor de lange termijn oplost.

¹⁴ Strikt genomen werkt het andersom: alle gebruikers worden geblokkeerd voor data roaming binnen Nederland, en de geselecteerde gebruikers worden vervolgens weer gedeblokkeerd.

¹⁵ De hoofdregistratie van mobiele SIM-kaarten bij een operator, waarmee toegang tot zowel het eigen netwerk als roaming netwerken wordt geautoriseerd.

Tabel 1:samenvattend: voor-, en nadelen van Regional Roaming

	Kosten per apparaat (bij kleine aantallen)	Kosten per apparaat (bij grote aantallen)	Flexibel inzetbaar	Volledige oplossing
Regional Roaming				
Regional Roaming generiek	☹️☹️	☹️☹️	😊	😊
Regional Roaming met prioriteitsstelling	☹️☹️	☹️☹️	😊	😊
Regional Roaming alleen voor vitale sectoren	☹️	😐	😐	😊

6.2 Voor en nadelen zelf zorgen voor wisseling netwerk

Een andere oplossing is om gebruikers binnen de vitale sectoren er zelf voor te laten zorgen dat zij kunnen wisselen tussen meerdere netwerken.

Zoals in hoofdstuk 4.3 beschreven zijn er al diverse mechanismen beschikbaar die dit mogelijk maken (buitenlandse SIM-kaarten, Multi-IMSI of dual-SIM, eigen IMSI nummers). Al deze oplossingen hebben het voordeel dat de gebruiker zelf kan bepalen welke toepassingen belangrijk genoeg zijn om bijzonder voorzieningen voor te treffen.

De genoemde oplossingen hebben wel hogere kosten dan de "gewone" abonnementen. Voor een multi-IMSI of dual-SIM oplossing zijn er feitelijk twee (of meer) abonnementen nodig, en dus dubbele of driedubbele kosten. De andere oplossingen zijn maatwerk, en daarmee voor kleine aantallen vaak aanzienlijk duurder dan standaard abonnementen.













Bovendien zijn voor al deze oplossingen, voor bestaande apparatuur, nieuwe SIM-kaarten nodig; dit kan met name bij een grote M2M "installed base" een bezwaar zijn. Een organisatie die voor 10.000 M2M-locaties een onderhoudsmonteur de SIM-kaarten laat omruilen zal typisch ca. €500 duizend aan éénmalige kosten maken.

Bij gebruik van een buitenlandse SIM-kaart loopt het mobiele data verkeer via het netwerk van de buitenlandse operator. Dat kan voor sommige vitale toepassingen vanuit het oogpunt van privacy en vertrouwelijkheid een bezwaar zijn.

Internationale roaming is in principe een "best effort dienst". Indien een buitenlandse SIM gebruikt wordt om calamiteiten op te vangen, zal goed gekeken moeten worden naar de inrichting van het betreffende netwerk en naar de koppelingen die dit netwerk heeft met de Nederlandse netwerken. Anders wordt de afhankelijkheid van een enkel Nederlands netwerk weliswaar opgelost, maar vervuild voor een afhankelijkheid van het buitenlandse netwerk en van de connectiviteit daar naar toe.

In de tabel hieronder vindt u een samenvatting van de voor-en nadelen van deze oplossingen.

Tabel 2: samenvattend: voor-, en nadelen van zelf zorgen voor wisseling netwerk

	Kosten per apparaat (bij kleine aantallen)	Kosten per apparaat (bij grote aantallen)	Flexibel inzetbaar	Volledige oplossing
Wisselen tussen netwerken				
Gebruik buitenlandse SIM-kaart				
Multi-IMSI en Dual-SIM				
Eigen IMSI nummers				

6.3 Voor en nadelen aparte netwerken

De meest radicale optie is het inzetten van een volledig gescheiden netwerk, specifiek voor toepassingen die een hoge beschikbaarheid vereisen. Dit kan door een eigen netwerk in te richten (zoals Alliander met CDMA-450) of diensten in te huren bij alternatieve, gespecialiseerde netwerken (zoals RAM Mobile Data of Entropia).

Bij dit type oplossing is het mogelijk om de kwaliteit en mogelijkheden van de dienst grotendeels in te richten naar eigen wens. De technische oplossing kan doelgericht voor de betreffende toepassing worden gekozen, en geoptimaliseerd door bijvoorbeeld het formuleren van service levels (zoals korte reparatietijden voor de basestations, grote reserve-capaciteit batterijen waardoor weerstandsvermogen voor elektriciteitsstoringen toeneemt etc.).

Een ander voordeel is dat de verantwoordelijkheid en kosten ook hier komen te liggen bij die partijen die er belang aan hechten en baat bij hebben.

Een geheel eigen netwerk is alleen geschikt voor die partijen die met grote volumes (aantallen aan te sluiten apparaten) gaan werken. Het in de lucht houden van een specifiek netwerk is niet goedkoop en vereist ook de nodige expertise.










Gebruik maken van bestaande netwerken zoals RAM Mobile Data is ook een mogelijke oplossing voor kleinere aantallen, maar is wel aanzienlijk duurder dan het gebruik van de openbare mobiele netwerken.

Ook een nadeel is dat deze netwerken werken met andere technieken dan de openbare mobiele netwerken, waardoor het moeilijker en kostbaarder kan zijn om apparatuur aan te schaffen. Daarbij is er een risico dat een dergelijke techniek op termijn duurder wordt, omdat er minder specialistische kennis in de wereld is en een kleinere ontwikkelaarsgemeenschap.

Dat een eigen oplossing minder breed wordt gebruikt kan echter ook voordelige effecten hebben. Ontwikkelaars en dienstverleners bekwamen zich in het ontwikkelen naar de behoeften van de vitale sector en zich daardoor specialistische kennis eigen maken. Dat vergroot de onderlinge afhankelijkheid en daardoor het commitment, omdat er een eigen waardeketen ontstaat. Mobiele operators kunnen bijvoorbeeld binnenkort besluiten GSM/GPRS uit te faseren voor hun 3G/4G platform. Die beslissing wordt genomen op basis van brede overwegingen, rekening houdend met de gebruikers die voor een groot deel van de omzet zorgen. De vitale sectoren zijn daarbij slechts een kleine factor, en de M2M toepassingen binnen die sectoren een nog veel kleinere. Er wordt door operators gekozen op basis van economies-of-scale.

Een partij met een specialistisch platform en slechts enkele grote klanten zal sterk op die klanten en de bijbehorende toepassingen gericht zijn, en dus veel meer rekening houden met een "installed base" van M2M apparatuur dan een mobiele operator. In de tabel hierna vindt u een samenvatting van de voor- en nadelen van deze oplossingsvormen:

Tabel 3: samenvattend: voor-, en nadelen van aparte netwerken

	Kosten per apparaat (bij kleine aantallen)	Kosten per apparaat (bij grote aantallen)	Flexibel inzetbaar	Volledige oplossing
Aparte netwerken met hoge beschikbaarheid				
Gebruik bestaande netwerken				
Nieuw eigen netwerk	 			

6.4 Voor en nadelen van de beschreven deeloplossingen

Lokale autonomie van systemen vergroten

Het aanpassen van de applicatie c.q. apparatuur in een systeem van een vitale sector, om het weerstandsvermogen tegen de uitval van mobiele data te verhogen betekent in veel gevallen hogere ontwikkelkosten en een complexer systeemontwerp. Ook moet de toepassing zich lenen voor zulk soort "autonoom doordraaien" of tijdelijk matig bereikbaar zijn.

Openbare verlichting, verkeersregelininstallaties, en gemalen zijn typische voorbeelden van toepassingen die zich goed voor een dergelijke oplossing lenen. Voor veel andere toepassingen is dit echter niet mogelijk, bijvoorbeeld omdat sensor gegevens centraal verwerkt moeten worden.

Private GSM- en LTE-netwerken (lokaal)

Een privaat netwerk kan volledig redundant en onder eigen controle worden ingericht om aan de specifieke eisen te voldoen. Op deze manier kan bijvoorbeeld een hogere beschikbaarheid worden verkregen.

Afhankelijk van de grootte van het terrein en de hoeveelheid gebruik kan deze oplossing goedkoper zijn dan de openbare GSM netwerken, en betrouwbaarder dan bijvoorbeeld Wi-Fi. De openbare netwerken kunnen bovendien alsnog als fall-back gebruikt worden.

Grootste nadeel is natuurlijk de beperkte dekking van een privaat netwerk. Dit blijft immers beperkt tot eigen gebouwen en terreinen. Deze oplossing is dan ook voor lang niet alle toepassingen geschikt.

Alternatieve communicatieoplossingen

De in paragraaf 5.4 genoemde alternatieve communicatieoplossingen leveren alleen eenrichtingsverkeer: van een centraal punt naar de decentrale apparatuur. Voor sommige toepassingen kan dat afdoende zijn, of in elk geval beter dan niets; voor andere toepassingen lost dit niets op.

Het implementeren van een dergelijke techniek is altijd maatwerk, en kan tot hoge kosten leiden. Dit is dan ook vooral aantrekkelijk bij grote aantallen decentrale apparaten.

In de tabel hieronder vindt u een samenvatting van de voor- en nadelen van de genoemde deeloplossingen.

Tabel 4: samenvattend: voor-, en nadelen van deeloplossingen

	Kosten per apparaat (bij kleine aantallen)	Kosten per apparaat (bij grote aantallen)	Flexibel inzetbaar	Volledige oplossing
Deeloplossingen				
Lokale autonomie	*	*	😊	😞
Private GSM en LTE	😊	😊	😊	😞
Alternatieve communicatie (broadcast)	😞😞	😊	😞	😞

6.5 Samenvattend

De laatste tabel geeft een ruwe impressie van de voor- en nadelen van de beschreven oplossingen:

Tabel 5: samenvattend: voor-, en nadelen van de verschillende oplossingen

	Kosten per apparaat (bij kleine aantallen)	Kosten per apparaat (bij grote aantallen)	Flexibel inzetbaar	Volledige oplossing
Regional Roaming				
Regional Roaming generiek	☹☹	☹☹	😊	😊
Regional Roaming met prioriteitsstelling	☹☹	☹☹	😊	😊
Regional Roaming alleen voor vitale sectoren	☹	😐	😐	😊
Wisselen tussen netwerken				
Gebruik buitenlandse SIM-kaart	😊	😊	😊	😊
Multi-IMSI en Dual-SIM	😊	😊	😊	😊
Eigen IMSI nummers	☹	😊	😊	😊
Aparte netwerken met hoge beschikbaarheid				
Gebruik bestaande netwerken	😐	😐	😊	😐
Nieuw eigen netwerk	☹☹	😐	😐	😊
Deeloplossingen				
Lokale autonomie	*	*	😐	☹
Private GSM en LTE	😊	😊	😐	☹
Alternatieve communicatie (broadcast)	☹☹	😐	☹	☹

* Sterk afhankelijk van de applicatie.

7 Conclusies en aanbevelingen

7.1 Conclusies

Uitval van openbare mobiele netwerken (nog) geen grote bedreiging voor vitale sectoren

De Nederlandse samenleving maakt in toenemende mate gebruik van mobiele datatoepassingen.

Daar waar consumenten voor een groot deel het mobiele datavolume bepalen, zijn de afhankelijkheden voor deze groep vooralsnog beperkt. Consumenten zijn voor kritieke toepassingen over het algemeen niet afhankelijk van mobiele data, en beschikken vaak over alternatieve (data)communicatiemiddelen.

Voor zakelijke toepassingen zijn dergelijke alternatieven vaak echter niet voorhanden, waardoor zakelijke sectoren kwetsbaarder zijn voor uitval van mobiele datacommunicatie.

De sectoren waar uitval van telecommunicatie de grootste maatschappelijke gevolgen kan hebben zijn de vitale sectoren. Ook binnen deze sectoren wordt een groot aantal toepassingen ingezet die afhankelijk zijn van mobiele datacommunicatie.

Voor de vitale toepassingen waar deze afhankelijkheid het meest evident is, zijn er in veel gevallen al maatregelen getroffen. Binnen de vitale sectoren zijn er echter ook veel 'iets minder vitale' toepassingen. Hierbij is nu wel een afhankelijkheid van (openbare) mobiele netwerken.

Op dit moment zijn er geen aanwijzingen dat uitval van mobiele datacommunicatie een zware impact heeft op de primaire taken binnen de vitale sectoren. Het is echter wel aannemelijk dat op termijn dergelijke afhankelijkheden (sluipend) zullen ontstaan, onder andere door de sterke groei in toepassingen, een beperkt bewustzijn van de risico's van mobiele datacommunicatie, en de sterke onderlinge afhankelijkheid tussen vitale sectoren en toepassingen.

Voldoende mogelijkheden beschikbaar

Er worden reeds diensten aangeboden die het mogelijk maken om gebruik te maken van meerdere mobiele netwerken, bijvoorbeeld via buitenlandse SIM kaarten. Hiermee kan de beschikbaarheid sterk vergroot worden; bij uitval van een netwerk kan immers naar een ander netwerk uitgeweken worden.

Daarnaast is het ook mogelijk om gebruik te maken van aparte (dedicated) netwerken, zoals in het geval van C2000. Voor sommige toepassingen kan het probleem van uitval van netwerken daarnaast ook opgelost worden door de toepassing minder afhankelijk te maken van datacommunicatie.

Ten opzichte van Regional Roaming hebben de alternatieve oplossingen het grote voordeel dat per sector of toepassing beoordeeld kan worden welke oplossing het meest geschikt is,

en dat de kosten in principe bij de betreffende sectoren worden gelegd. Daardoor kunnen de betreffende gebruikers een eigen afweging maken.

In de meeste gevallen is een mechanisme waardoor de toepassing beschikking heeft over meerdere netwerken afdoende; dit levert in principe dezelfde beschikbaarheid als Regional Roaming. Het gebruik van een buitenlandse SIM, multi-IMSI of dual SIM is dan ook de meest voor de hand liggende oplossing bij kleine aantallen.

Bij grote aantallen (honderdduizenden stuks) ligt het gebruik van een eigen IMSI-reeks (gedeelde MNC) meer voor de hand.

Bij zeer vitale toepassingen kan een apart netwerk een oplossing zijn, vooral indien aangesloten kan worden bij een bestaand netwerk met een bijzonder hoge beschikbaarheid (zoals C2000).

Regional Roaming geen ideale oplossing

Regional Roaming voor het dataverkeer van grote aantallen gebruikers zou hoge kosten met zich meebrengen voor de capaciteitsuitbreiding, maar past verder grotendeels binnen de bestaande processen van de operators. Daarentegen zou een Regional Roaming oplossing, specifiek voor de vitale sectoren, weinig of geen capaciteitsuitbreidingen vereisen. Deze oplossing heeft echter het nadeel dat er complexe administratieve processen ingericht moeten worden, zowel bij de betreffende sectoren als bij de netwerkoperators. Een Regional Roaming oplossing op basis van prioriteitstelling voor de vitale sectoren zou nog veel meer kosten.

Het is waarschijnlijk effectiever om gebruik te maken van de alternatieven die reeds beschikbaar zijn.

7.2 Aanbevelingen

Inzetten op bestaande oplossingen

Op basis van de inzichten uit dit onderzoek is het oordeel van Stratix dat Regional Roaming voor dataverkeer niet de meest efficiënte en effectieve oplossing is voor het opvangen van uitval van mobiele netwerken ten behoeve van vitale toepassingen. Er worden immers diverse oplossingen door de markt geboden die een vergelijkbare of betere beschikbaarheid en functionaliteit bieden dan het geval zou zijn bij Regional Roaming, en welke ook inzetbaar zijn voor M2M toepassingen. Doordat gebruikers kunnen kiezen uit een pallet van oplossingen hebben zij daarbij bovendien de flexibiliteit om zelf afwegingen te maken ten aanzien van kosten en kwaliteit.

Verbeteren bewustwording binnen vitale sectoren

Met de toenemende afhankelijkheid van mobiele datacommunicatie wordt het steeds belangrijker dat de partijen in de vitale sectoren zich bewust zijn van de bijbehorende risico's. Mits zij voldoende geïnformeerd zijn, kunnen zij hun eigen afwegingen maken om al dan niet gebruik te maken van de in dit rapport benoemde alternatieven.

Daarnaast zou het Ministerie er bij de operators op aan moeten dringen dat zij duidelijk en transparant communiceren over de risico's met betrekking tot de beschikbaarheid van hun diensten. Alleen zo kunnen gebruikers een goede afweging maken.

Afhankelijkheden beter in kaart brengen

Tenslotte is het sterk aan te bevelen dat het Ministerie (hernieuwd) onderzoek laat doen naar de onderlinge afhankelijkheden van vitale sectoren. Niet alleen zijn de meeste vitale sectoren afhankelijk van telecommunicatienetwerken, maar de telecommunicatienetwerken zijn op hun beurt afhankelijk van elektriciteitsnetwerken en (bij stroomuitval) van transport en levering van olie. Deze onderlinge afhankelijkheden zijn zeer relevant voor de risicoanalyses die binnen elke sector plaatsvinden.

Literatuurlijst

- [1] Analysys Mason (2013), "M2M insights for mobile network operators"
- [2] Betaalvereniging Nederland (2013), "Jaarverslag 2012 van Betaalvereniging Nederland"
- [3] Maatschappelijk Overleg Betalingsverkeer (2013), "Analyse robuustheid van het elektronische betalingsverkeer"
- [4] Cisco (2013), "Cisco Visual Networking Index: Forecast and Methodology, 2012–2017"
- [5] Enisa (2013), "National Roaming for Resilience"
- [6] P. van Moerkerken (2012), "Schiphol en Radiofrequenties - betrouwbare en structurele radioverbindingen voor spraak- en data communicatie", NFO presentatie sep 2012
- [7] Patrick Potgraven en Olaf Vroom (2012), "Data collection without road surface contact", ITS world congress 2012

Annex A Prioritering/verkeersscheiding

Prioriteitsmechanismen in GSM/UMTS/LTE

In de 3GPP standaarden voor GSM, UMTS en LTE is een groot aantal prioriteitsmechanismen gedefinieerd. Daarvan zijn er enkele die het mogelijk maken om aan sommige gebruikers een hogere prioriteit te geven dan aan anderen:

enhanced Multi-Level Precedence and Pre-emption (eMLPP): dit is een mechanisme binnen de 3GPP standaarden (GSM/UMTS/LTE) waarmee bepaalde gebruikers met hoge prioriteit een gesprek op kunnen zetten, waarbij zij andere gesprekken zelfs weg kunnen drukken. Voor data diensten is dit mechanisme echter niet relevant, aangezien het alleen voor spraakdiensten geldt. Bovendien werkt eMLPP pas nadat een gebruiker in het netwerk is aangemeld; bij congestie kan het dus gebeuren dat een prioriteitsgebruiker niet op het netwerk toegelaten wordt en dus geen gebruik kan maken van zijn prioriteit.

Access Class Barring : dit mechanisme is bedoeld om operators meer controle over het netwerk te geven tijdens ernstige congestie (bijvoorbeeld bij rampen). Elke gebruiker heeft een Access Class; de operator kan op elk moment besluiten een deel van de gebruikers op basis van Access Class te weren of te vertragen. Er zijn tien Access Classes gedefinieerd voor "gewone" gebruikers, en vijf voor "bijzondere" gebruikers zoals nooddiensten en het personeel van de operator zelf. Zo kan een operator er voor zorgen dat nooddiensten tijdens calamiteiten toegang houden, en monteurs hun werk kunnen doen, terwijl een deel van de gewone gebruikers tijdelijk geweerd wordt. Gezien de impact op de gewone gebruikers wordt Access Class Barring wordt alleen in uitzonderingsgevallen gebruikt. Het ligt dan ook niet voor de hand Access Class Barring te gebruiken om Regional Roaming gebruikers voorrang te geven.

Allocation Retention Priority (ARP): dit is een mechanisme in de LTE standaard waarmee per gebruiker en type dienst een prioriteit aangegeven kan worden. Het mechanisme is primair bedoeld om zeker te stellen dat diensten die een hogere kwaliteit nodig hebben, niet weggedrukt kunnen worden door andere diensten die beter tegen vertraging kunnen (bijvoorbeeld een video call versus een file download). In principe kan het echter ook gebruikt worden om aan bepaalde gebruikers een hogere prioriteit toe te kennen dan aan anderen.

Mogelijkheden voor prioritering voor Regional Roaming

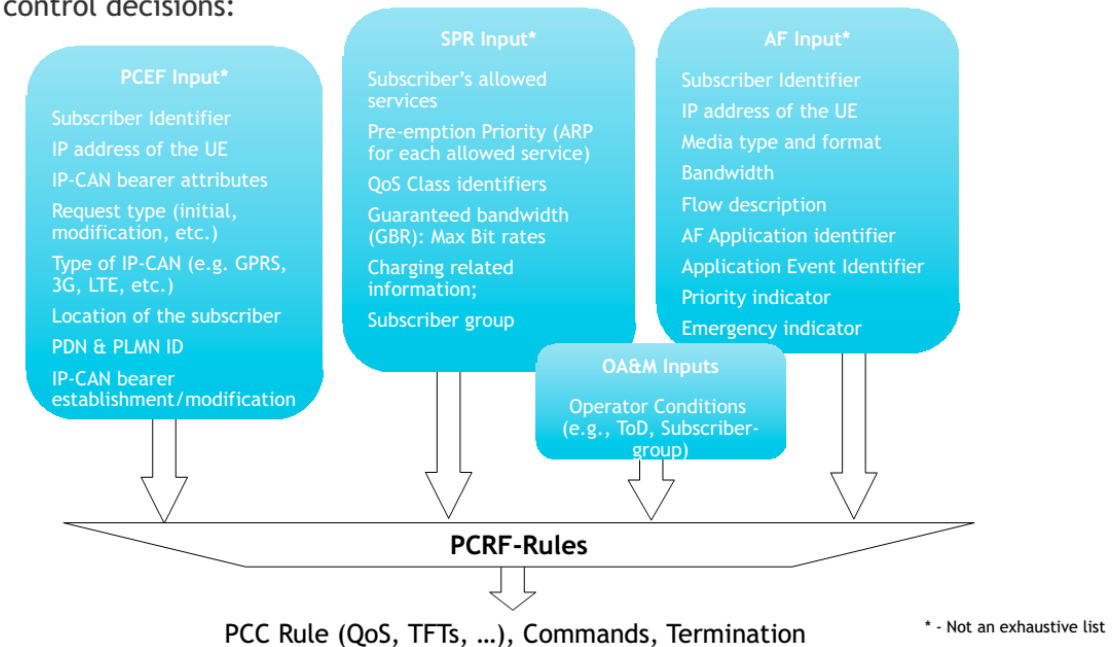
Van de genoemde mechanismen is alleen ARP bruikbaar in de context van Regional Roaming.

ARP is onderdeel van Release 8, de release die op dit moment in LTE netwerken gebruikt wordt. Dat wil echter niet zeggen dat bestaande netwerken ook daadwerkelijk ARP ondersteunen als middel om tussen gebruikers te differentiëren.

De complexiteit van de verschillende prioriteitsmechanismen in LTE is dusdanig groot, dat operators er slechts een kleine subset van geïmplementeerd hebben. Onderstaande figuur geeft een indruk van deze complexiteit. De blauwe blokken geven een (onvolledige)

opsomming van parameters die gebruikt worden in de prioriteitsbeslissingen binnen het netwerk.

The Rules Engine uses inputs from the PCEF, SPR, AF and O&M to make policy control decisions:



Figuur 9: belangrijkste parameters die prioriteiten in LTE bepalen (bron: Alcatel-Lucent)

Een operator die daadwerkelijk ARP als mechanisme zou willen gebruiken om Regional Roaming te implementeren met prioriteit voor vitale sectoren, zou een aantal grote aanpassingen uit moeten voeren aan zowel de netwerkapparatuur (met name de HSS en PCRF) als aan de IT systemen rond deze apparatuur. Bovendien werkt het mechanisme alleen als meerdere operators het implementeren; vervolgens zou er nog een uitgebreid testtraject nodig zijn om te verifiëren dat de interactie tussen de netwerken correct verloopt.

Alles bij elkaar zou een dergelijk project tientallen miljoenen euro kosten. Daarbij is niet uit te sluiten dat gaandeweg blijkt dat de functionaliteit in Release 8 in de praktijk niet afdoende is, en dat er elementen van Release 10 of 11 nodig zijn om het geheel werkend te krijgen. In dat geval zouden de kosten nog verder stijgen, en de implementatie enkele jaren langer duren.

Voor zover ons bekend is de benodigde functionaliteit nog nooit in een operationeel netwerk geïmplementeerd. Wel zijn er onderzoeken geweest naar de mogelijkheden (onder andere in het FP7 project HELP), en zijn er demonstraties gehouden (met name in het Public Safety Communications Research programma), waaruit blijkt dat de functionaliteit in theorie haalbaar is. De stap naar operationele netwerken is dan echter nog zeer groot.

Annex B Mobiele datatoepassingen vitale sectoren

In de tabel hieronder wordt een overzicht gegeven van toepassingen van mobiele data binnen de vitale sectoren. Dit betreft toepassingen die tijdens het onderzoek naar voren zijn gekomen en is geen uitputtend geheel.

Sector	Product of dienst	Mobiele datatoepassingen
Energie	Elektriciteit	Sensoren in het netwerk Slimme meters Storingsverklidders Monitoring middenspanningsruimtes (10kV) Smartgrids
	Aardgas	Sensoren in het netwerk Slimme meters Storingsverklidders
	Olie	Sensoren in het netwerk
Telecommunicatie / ICT	Vaste telecommunicatie	Werkorders, workforce management Meetsystemen voor monteurs
	mobiele telecommunicatievoorziening	Werkorders, workforce management Meetsystemen voor monteurs Backup en alternatief voor vaste lijnen Beheer telecom infra op afstand
	radiocommunicatie en navigatie	Navigatietoepassingen (consument)
	omroep	
	internettoegang	Werkorders, workforce management Meetsystemen voor monteurs Out-of-band management op apparatuur
Drinkwater	Drinkwatervoorziening	Sensoren in het netwerk Remote pompstations Storingverklidders
Voedsel	voedselvoorziening/veiligheid	Bevoorrading van winkels op basis van JIT Bewaken koeling wagens Wel afhankelijkheid van transport/logistiek Bio industrie: herkomst slacht, fertiliteitsonderzoek Track & trace van vee/wild
Gezondheid	spoedeisende zorg/ overige ziekenhuiszorg	Patiënt dossier in ambulance en uitwisselen ECG Dwaaldetectie Oproepen zorgpersoneel (paging, mobiel) Telemonitoring (o.a. hartbewaking op afstand)
	genesmiddelen	Real Time Medicatie Monitoring (RTMM)
	sera en vaccins	
	nucleaire geneeskunde	
Financieel	betalingsdiensten/ betalingsstructuur	Mobiele pinautomaten (incl. pakketbezorging) Veiligheid en bewaking geldtransport (waardetransport) Kluiscodes opvragen Alarminstallaties Betaal apps (mobiel bankieren, betaald parkeren) Parkeermeters
	financiële overdracht overheid	

Sector	Product of dienst	Mobiele data-toepassingen
Keren en Beheren oppervlaktewater	beheren waterkwaliteit	Bewaken pompen en kleppen in distributie net Werkorders, workforce management Sensoren in het netwerk Terminals voor meteropname Periferiemetingen
	keren en beheren waterkwantiteit	Sensoren dijken (SMS en GPRS) Waterschappen gebruiken mobiele toepassingen
Openbare Orde en veiligheid	handhaving openbare orde	Toegang tot centrale systemen via Mobitex en GPRS/UMTS PDA's gemeentelijke buitendienst Kentekenscan via mobitex en GPRS Track & trace van politievoertuigen
	handhaving openbare veiligheid	Alarmering M2M (ADSL, met mobiel als backup)
Rechtsorde	rechtspleging en detentie	Alarminstallaties Enkelbanden
	rechtshandhaving	
Openbaar bestuur	diplomatieke communicatie	
	informatieverstrekking overheid	
	krijgsmacht	
	besluitvorming openbaar bestuur	
Transport	mainport Schiphol	Meteorologie logistiek processen (track & trace)
	mainport Rotterdam	Communicatie tussen schepen en haven Loodswezen Containers bewaking, track en trace
	hoofdwegen- en hoofdvaarwegennet (Rijksinfrastructuur)	Matrix borden (backup) Verkeerslichten (backup) Besturen bruggen en sluizen (backup) Besturen straat verlichting Verzamelen verkeersgegevens Binnenvaart (datacommunicatie) Track en trace sneeuw schuivers
	spoor	Communicatie tussen treinen en verkeerscentrale (ook trams) WiFi-dienst in de trein (maakt gebruik van 3G) Metro rit registratie / locatie en informatie voorziening Reizigers info ook aan personeel
		Datatransport ov chipkaart registratie streekvervoer Informatie naar centraal punt voor aankomst tijden streekvervoer Veiligheid chauffeur / passagiers streekvervoer Automotive (E-call, motor management)
Chemische en Nucleaire industrie	vervoer, opslag en productie/verwerking van chemische en nucleaire stoffen	Vervoer en opslag van sommige stoffen verplicht met monitoring (temperatuur, druk, etc.)

CONTACT

Stratix

Stratix Consulting B.V.
Villa Hestia - Utrechtseweg 29
1213 TK Hilversum

Telefoon: +31.35.622 2020
E-mail: office@stratix.nl
URL: <http://www.stratix.nl>