

Hoe bouw ik een eigen 4G-netwerk

Veel bedrijven merken dat mobiele data steeds belangrijker wordt voor hun bedrijfsvoering. De betrouwbaarheid van die verbinding is daarmee een issue. Het makkelijkst is om bij een mobiele operator simkaarten te bestellen en een dienst af te nemen. Sommige klanten hebben andere behoeften en zoeken daarom andere oplossingen. *Tekst Eildert van Dijken*

In de afgelopen periode heb ik met veel verschillende personen gesproken ter voorbereiding op dit artikel. Dat was interessant maar drukte mij ook met de neus op de feiten. Sinds mijn tienerjaren heb ik een grote fascinatie voor radioverbindingen. Dat je geluid en informatie draadloos kan versturen, blijft voor mij bijzonder. Als medewerker van een groot telecombedrijf vond ik het geweldig om aan mobiele netwerken mee te bouwen. Een netwerk voor veel mensen neerzetten en vervolgens in de lucht houden, dat is niet eenvoudig.

In moderne 4G en 5G netwerken zitten veel verschillende functies. De belangrijkste zijn:

1. De radioverbinding zo goed mogelijk in stand houden
2. Dat er niemand toegang krijgt die er niet hoort en de data goed beveiligd is
3. Bijhouden wie hoeveel gebruikt, zodat een factuur kan worden gestuurd

Het is mogelijk om zelf een 4G-netwerk te bouwen. Eigenlijk bestaat het dan slechts uit twee componenten: een radio-basestation (eNodeB) en een core node (Evolved Packet Core of EPC). In het verleden heb ik ervaring mogen opdoen met 2G private netwerken, maar zelf een 4G-netwerk bouwen leek mij ook bijzonder. Verschillende partijen hebben mij geholpen om dit ook daadwerkelijk te kunnen doen. Een foto met de complete opstelling staat rechts bovenaan. Rechts op die foto staat de eNodeB, de grijze kast in het midden is de voeding (Power over Ethernet). De laptop functioneert als EPC en koppeling naar het internet. Een linux operating systeem is erop geïnstalleerd (CentOS), waarop de core software van Druid draait.

Om het 4G-systeem af te maken, zijn er ook simkaarten nodig met de bijbehorende beveiligingssleutels en 4G-mobieltjes. Elk 4G-mobieltje

(ook oudere types, zoals te zien is op de foto op de volgende pagina) voldoet om spraak en dataverbindingen te maken. De komende maanden ben ik veel met dit systeem onderweg om demonstraties en trainingen te geven. Deze combinatie van leveranciers van eNodeB hardware en EPC-software is nog niet eerder gebruikt en er is geen complete handleiding beschikbaar. Gelukkig kon ik terugvallen op verschillende specialisten om het systeem werkend te krijgen. Dat is ook mijn bedoeling geweest, om beter te begrijpen wat er komt kijken bij de realisatie van een 4G-netwerk.

Operator Grade

Operators van 4G-netwerken maken gebruik van hardware en software waarmee een beschikbaarheid van 99,999 procent (5 negens) mogelijk moet zijn. Dat wil zeggen dat het systeem maximaal vier minuten per jaar niet beschikbaar is, iets wat echt niet eenvoudig is te bereiken. Zij gebruiken daarbij vooral hardware en software van Huawei, Ericsson en Nokia. Dit soort systemen wordt ook wel 'Operator Grade' genoemd, omdat het voldoet aan de eisen van mobiele operators.

Het is ook mogelijk om 4G-netwerken te bouwen met small cells (zoals de 4G-zender op de foto er ook een is). Daarnaast is er op het internet een behoorlijke lijst te vinden van leveranciers die EPC-software



kunnen bieden. Op het moment dat een keuze wordt gemaakt, is het belangrijk om te kijken welke referenties een fabrikant heeft en wat voor ervaring men heeft met het leveren van netwerken.

Systeemintegratie

Een belangrijk leerpunt vanuit de bouw van mijn eigen 4G-netwerk: op het moment dat een combinatie van hardware en software nog niet eerder is toegepast gaat het waarschijnlijk wel werken, maar het vergt wel veel tijd en aandacht. Zowel de configuratie van de radioparameters als de koppeling tussen radio en core vergt wel kennis van zaken. Een 4G-systeemspecialist moet daarbij verstand hebben van IP-netwerken en configuratie van (linux) servers maar ook van radionetwerken en configuratie. Een operator grade systeem heeft zomaar 3.000 parameters die je kan configureren. Er zijn ook heel veel manieren waarop je dingen fout kan doen, zoals ik zelf heb kunnen ontdekken. In totaal zijn er ongeveer 50 tot 100 verschillende stappen die moeten worden doorlopen in de totale configuratie, voordat het werkt. Maar elke succesvolle stap voelt wel als een overwinning. Gelukkig had ik geen deadline en betrof het een

ontwikkelproject. Dat is voor veel klantprojecten anders...

Producten

Een veel gebruikte combinatie bij private LTE-netwerken zijn Druid EPC's met Corning (Spidercloud) zenders. De Spidercloud-oplossing bestaat uit kleine zenders met het formaat van wifi-zenders, die bestuurd worden door een Service Node (zie afbeeldingen hieronder).



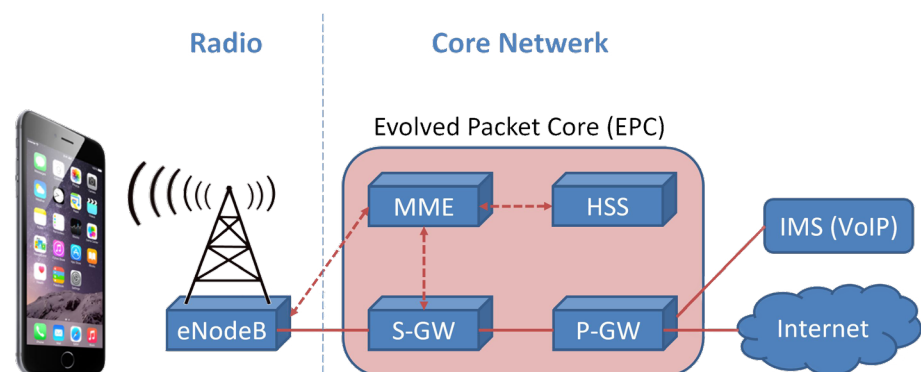
De Service Node zorgt voor een automatische configuratie van het radionetwerk, waardoor het erg eenvoudig wordt om een kwalitatief goed netwerk te bouwen. Het grote voordeel van private LTE-netwerken, is dat de radio-nodes over standaard IT-bekabeling kunnen worden aangesloten. Indien mogelijk is het zinvol om wel aparte switches en routers te gebruiken voor

het radionetwerk, zodat er geen onnodige afhankelijkheden ontstaan. De Service Node zorgt vervolgens voor de koppeling met het core netwerk, wat bijvoorbeeld als virtuele machine op een server in het data-center draait. Een andere leverancier die vaker wordt gebruikt, is Airspan. Airspan wordt door operators in Amerika ook gebruikt om speciale oplossingen te bouwen; het merk heeft ook kwalitatief goede producten. Ook Nokia en Ericsson proberen hard aan de weg te timmeren. Hun systemen zijn meer geschikt voor grotere en complexe netwerken, onder andere vanwege de hogere prijsklasse.

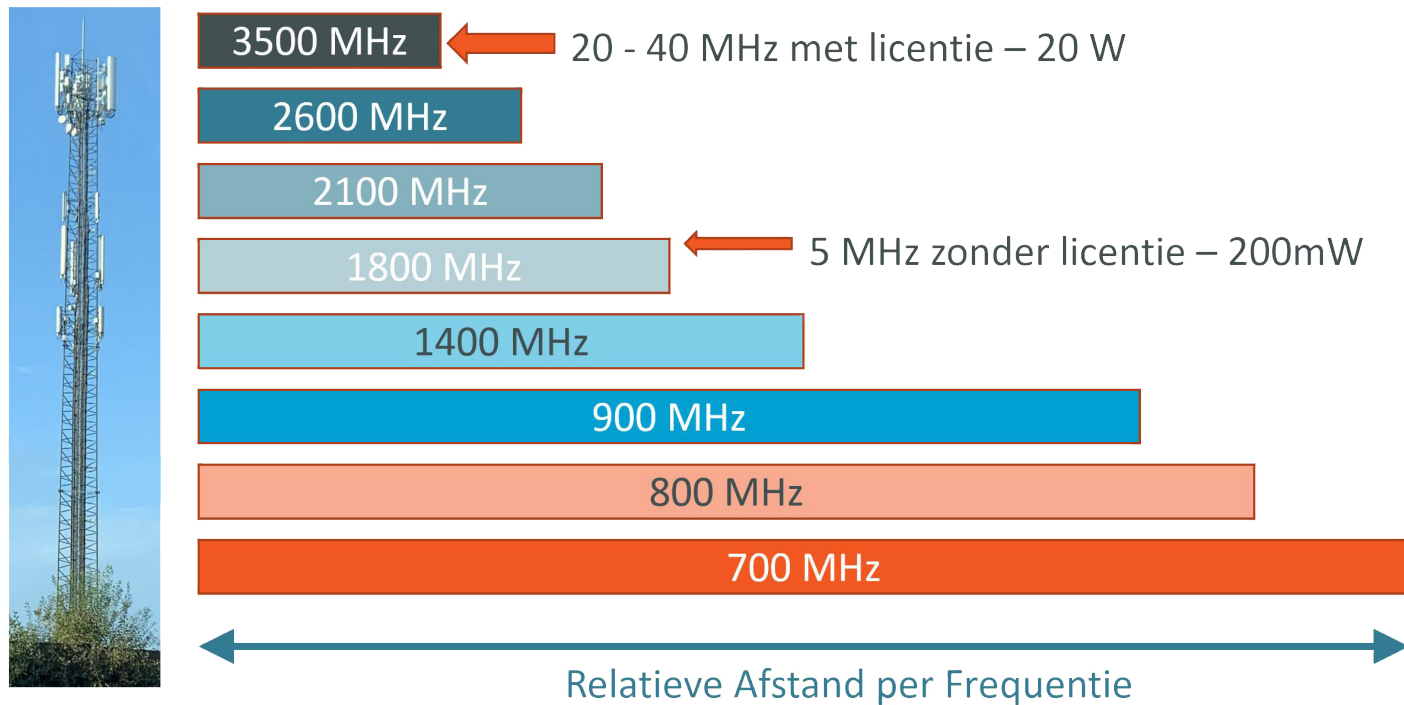
LEES VERDER ►

Straling

In bijna elk gesprek over mijn mobiel netwerk wordt er gevraagd of mijn systeem wel veilig is. Gelukkig kan ik daarover duidelijk zijn. Het maximaal zendvermogen wat is toegestaan in Nederland voor private netwerken zonder licentie is hetzelfde als wat moderne wifi-zenders mogen gebruiken, namelijk 200mW. Het zendvermogen van de zender is daarmee zelfs lager dan wat een 4G-smartphone mag uitzenden.



Een eenvoudig overzicht van een 4G LTE-netwerk



Frequenties

Op dit moment zijn veel verschillende banden door operators in gebruik, zie hiervoor de afbeelding hierboven.

Op de 1800MHz-band is een klein gebied (2x5MHz) te gebruiken zonder vergunning voor private mobiele netwerken. In dat opzicht is het te vergelijken met wifi-netwerken, die ook zonder vergunning kunnen worden gebouwd. Sinds enkele jaren is het ook mogelijk om een vergunning aan te vragen voor eigen gebruik in de 3500MHz-band. Hier is maximaal 40MHz te gebruiken, waardoor hogere datasnelheden mogelijk worden. Omdat de 3500MHz-band vanaf 2022 ook voor 5G zal worden toegepast, zal er nog wat geschoven moeten worden met frequenties. Het is wel de bedoeling dat er ongeveer 100MHz overblijft voor private netwerken. Het nadeel van hogere frequenties is het kortere bereik. Bij een verdubbeling van frequentie, halveert

het bereik met hetzelfde zendvermogen. Gelukkig kan dit op de 3500MHz-band worden gecompenseerd door hogere vermogens, zodat een bereik van enkele honderden meters buiten mogelijk is.

In Duitsland is al 100MHz gereserveerd voor bedrijven, wat door Bosch, Mercedes, Volkswagen en BMW nu gebruikt wordt in hun fabrieken voor private netwerken. Het Nederlandse Ministerie van Economische Zaken en Klimaat blijft private netwerken belangrijk vinden, met name voor allerlei innovaties en om ook de mobiele operators scherp te houden. Mobiele operators zijn niet voor deze ontwikkeling, omdat zij het liefst alle gebruikers op hun netwerken hebben.

BIV-classificatie

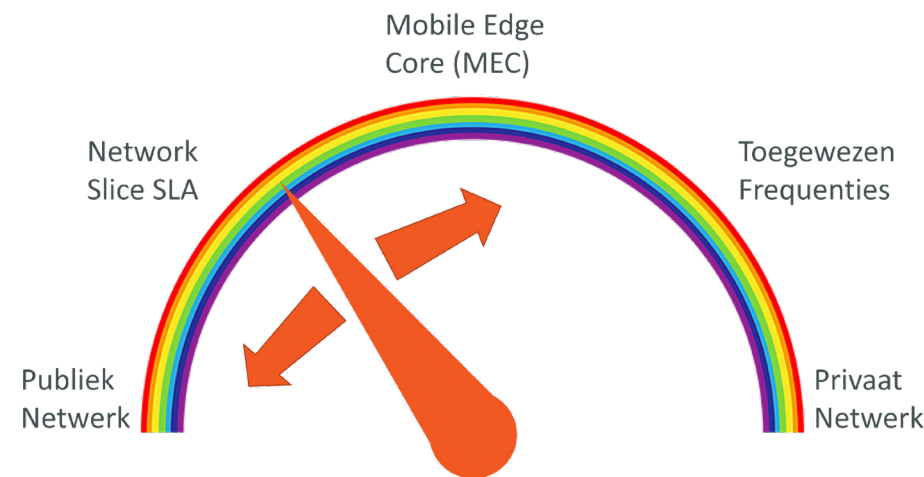
Een mobiel netwerk bouwen is leuk, maar belangrijk is het om eerst na te denken over wat de organisatie en de gebruikers nodig hebben.

Op basis van een inventarisatie en analyse van de behoeften kan vervolgens gewerkt worden aan een oplossing. Een manier om de behoeften in kaart te brengen, is te kijken naar de BIV-classificatie (BIV staat voor Beschikbaarheid, Integriteit en Vertrouwelijkheid). Als communicatie altijd beschikbaar moet zijn, in hoge mate moet kloppen (niet veranderd is) en niet voor anderen beschikbaar moet zijn, is een eigen mobiel netwerk bijna altijd noodzakelijk. De Nederlandse hulpdiensten politie, ambulance en brandweer hebben bijvoorbeeld het C2000-netwerk wat voor deze eisen gebouwd is en bijvoorbeeld zware encryptie gebruikt.

Naar aanleiding van de behoeften, zijn er verschillende soorten oplossingen te bedenken. Dit is weergegeven op de afbeelding rechts boven. Helemaal links is normale dienstverlening van mobiele operators, rechts is een volledig privaat netwerk. Er komen steeds meer mengvormen beschikbaar, waarbij bepaalde prioriteit bijvoorbeeld toegewezen wordt op het publieke netwerk. Met de komst van 5G worden nog meer mogelijkheden verwacht. Mobiele operators zijn hard aan het nadenken over nieuwe varianten en bespreken dit graag met klanten.

Op de 1800MHz-band is een klein gebied (2x5MHz) te gebruiken zonder vergunning voor private mobiele netwerken

Publiek / Private Mengvormen



Wie kan dit?

Als gekozen wordt voor een privaat netwerk, zal een leverancier moeten worden gekozen. In Nederland zijn er waarschijnlijk in totaal ongeveer 15 specialisten die ervaren zijn in het bouwen en configureren van private 4G-netwerken. Als een 4G-netwerk goed wordt ontworpen, netjes wordt gebouwd en goed wordt geconfigureerd, ligt er een goede basis. Vervolgens is het belangrijk om het systeem te finetunen en te optimaliseren. Een mobiel netwerk staat nooit op zichzelf, maar is een onderdeel van een grotere keten. De keten bestaat ook uit mobiele devices, IP-netwerken en applicatieservers waarmee gekoppeld wordt. Als de keten niet goed werkt, zijn er ontevreden gebruikers. Want een app die niet stabiel is of een verbinding die af en toe hapert, is voor de bedrijfsvoering bepaald niet positief. Een paar partijen snappen dit en kunnen ondersteunen bij de hele keten, wat voor een succesvolle implementatie erg belangrijk is.

Hoe pak je zo iets aan?

Veel organisaties worstelen met mobiele vraagstukken en het maken van keuzes voor de toekomst. Voor private netwerken is het op

dit moment nog niet zinvol om 5G toe te passen, omdat de netwerken en vooral de devices nog niet voldoende beschikbaar zijn voor professionele toepassingen. 4G is op dit moment de beste keuze, waarbij op termijn een eenvoudige overgang naar 5G prima mogelijk is. Veel 4G-zenders van gerenommeerde fabrikanten zijn gebaseerd op Software Defined Radio's (SDR's), die met een software-update straks ook 5G kunnen doen. Een prima manier om een project op te starten, is om belangrijke gebruikers te betrekken bij een demo. Vervolgens kan bijvoorbeeld een eenvoudige pilot worden gestart, waarbij ervaring met de technologie kan worden opgedaan. Ook de leverancier kan daarbij laten zien wat hij kan. Vooral de mate van support is belangrijk naar de toekomst. Maar bovenal kan een pilot worden gebruikt om te kijken welke toepassingen zinvol zijn en wat gebruikers belangrijk vinden.

Private netwerken geven een hoge mate van flexibiliteit, maar vergen wel behoorlijke investeringen. Daarnaast blijft de kwaliteit van het netwerk afhankelijk van goede ondersteuning door de leverancier. Een pilot is daarbij een uitgelezen mogelijkheid om kennis te ontwikkelen! ■



Over de auteur

Eildert van Dijken is Principal Consultant bij Strict en is al vele jaren bezig met mobiele communicatie. Hij is vooral betrokken bij connectiviteitsvraagstukken, voert regelmatig onderzoek uit en publiceert over nieuwe technologieën.