



Formaat van de
Bluwalker

Gaan we straks bellen via de satelliet?

Mobiele communicatie over satellieten staat sinds vorig jaar volop in de belangstelling. Datacommunicatie in afgelegen gebieden, ook in Nederland, is nu bijvoorbeeld mogelijk via Starlink van SpaceX. TBM kon vorig jaar als eerste melden dat de iPhone 14 via de satelliet noodberichten kon versturen. Het belang van communicatie in noodgevallen kan natuurlijk het verschil maken tussen leven en dood. Op veel plekken op deze wereld is mobiele dekking geen garantie. In dit artikel kijken we naar de nieuwe ontwikkelingen, want er gebeurt veel!

Diverse partijen hebben grote ambities om satellietnetwerken te gaan bouwen die met gewone mobiele toestellen kunnen communiceren. Lynk claimt als eerste de technologie te hebben uitgevonden in 2017. AST SpaceMobile is er sinds 2017 ook mee bezig en SpaceX heeft vorig jaar een grote aankondiging gedaan. Vanaf 2024 kunnen we commerciële diensten verwachten. Daarnaast wordt satellietcommunicatie door 3GPP nu aan de 5G standaard (versie R17) toegevoegd. We gaan ze achtereenvolgens behandelen. Maar eerst nog even een korte uitleg van verbindingen via satellieten.

Satellieten

Traditioneel werden satellieten gelanceerd in geostationaire banen. Doordat de satelliet zich op een vaste plek in de lucht bevindt, is het mogelijk om met vaste schotels te werken. Mede vanwege de grote afstand van zo'n 36.000 km tot de aarde, is er een forse

vertraging in de verbinding van ongeveer 1 seconde. Daarnaast zijn er redelijk grote antennes nodig voor telefonieverbindingen. Inmarsat en Thuraya bieden telefoniediensten via geostationaire satellieten, maar de speciale toestellen zijn behoorlijk en worden meestal gehuurd.

Andere satellietnetwerken vliegen in lage banen rondom de aarde, op ongeveer 500 – 1.000 km hoogte. Iridium en Globalstar bieden al jaren telefoniediensten, maar deze toestellen zien er meestal uit als dikke GSM's van de eerste generatie. De iPhone 14 kan al met Globalstar satellieten communiceren. Dit met een extreem lage snelheid, tot meerdere minuten voor 1 sms bericht. Er is geen tweeweg communicatie voor spraak of data. De allernieuwste netwerken zitten ook op een vergelijkbare hoogte en willen gebruik maken van normale mobiele toestellen. Hierbij willen ze zowel spraak als data mogelijk

maken. Daarbij zijn er wel een paar grote uitdagingen: signaalsterkte, doppler en de enorme afstand.

Signaalsterkte

De grootste uitdaging in de communicatie met mobiele toestellen, is de enorme afstand die moet worden overbrugd. Normaal communiceert je mobiel met een zendmast op maximaal een paar kilometer. Nu moet dat op 500 km nog werken, waardoor de signaalsterktes echt een uitdaging vormen. Want het idee van de aanbieders is om normale 4G/5G mobiele toestellen te kunnen gebruiken. De satelliet moet dat dus compenseren met een enorm gevoelige antenne. AST SpaceMobile lost dat op met een enorm oppervlakte van ongeveer 64 m² (zie de foto van de Bluewalker 3).

Doppler effecten

Het tweede aspect wordt gevormd middels



Voorbeeld Canada

Canada is een enorm land met veel onbewoonde gebieden. Prachtig natuurschoon, maar veel plaatsen zijn erg ver weg van de bewoonde wereld. Rogers Canada, de grootste mobiele netwerkprovider, heeft al contracten getekend met zowel Lynk als SpaceX. Hierdoor krijgen deze partijen toegang tot het benodigde spectrum voor uitzending. In de jaren 80 waren wij ooit op vakantie in Canada. Tijdens het rijden in een afgelegen gebied zagen wij het bordje: de volgende 150 km is er geen tankstation. Wij reden met een Bus met een zware caravan, waarbij het gemiddelde verbruik meestal slechts 1 liter op 2,5 kilometer was. Zelfs met een 120 liter benzinetank, moesten we elke 200 – 250 km toch echt tanken. Als je dan met problemen langs de weg stond, was het waarschijnlijk lang wachten op hulp. Begin jaren 80 was er nog geen mobiele dekking. Tegenwoordig hebben de hoofdwegen dekking op de plekken waar veel mensen wonen. Maar er zijn nog heel veel gebieden waar geen dekking is (zie dekkingskaart van een stuk van het midden van Canada). Satellieten kunnen daar een cruciale rol spelen, wat waarschijnlijk ook de reden is waarom Rogers Canada als een van de eerste partijen betrokken is met satellietdekking.

frequentieverschuivingen door doppler effecten. De satelliet komt met een snelheid van 27.000 km/h voorbijvliegen. Je kunt er maximaal 6 minuten mee communiceren, waarbij de satelliet eerst in hoog tempo dichterbij komt en vervolgens weer snel weg vliegt. In die 6 minuten heeft de satelliet 2.700 km afgelegd. De frequentieverschuivingen zijn veel extremer dan in normale mobiele netwerken, waar de maximale snelheid eerder 300 km/h is (bijvoorbeeld in de TGV). De satelliet moet hiervoor compenseren.

Signalering en Besturing

Mobiele technologie zoals 4G en 5G, zijn ontworpen op snelle reacties vanuit het mobiele toestel, met een maximale afstand van tientallen kilometers. Dat wordt nu minimaal 500 km x 2, omdat de eigenlijke zendmast niet in de satelliet zit, maar in het grondstation. De verschillende partijen hebben hiervoor unieke en gepatenteerde oplossingen ontwikkeld.

Het is tijd om wat dieper te duiken in de propositie van de drie belangrijkste partijen: Lynk, AST SpaceMobile en Starlink.

Lynk

Volgens de CEO van Lynk, Charles Miller, hebben zij de technologie voor directe verbinding met normale mobiele toestellen al uitgevonden en gepatenteerd in 2017. Daarna hebben ze de technologie in 2019 in de ruimte getest. Inmiddels hebben ze drie commerciële zendmast satellieten in de ruimte.

Lynk heeft de afgelopen jaren eerst vijf test-satellieten gelanceerd, die heel slim deels als testmodules verbonden waren aan transport-satellieten voor het internationale ruimtestation (ISS). Meeliften met andere lanceringen dus. In april 2022 is de eerste operationele satelliet gelanceerd, afgelopen januari volgden de volgende twee. Lynk noemt deze satellieten 'cell-towers-in-space', oftewel zendmast in de ruimte. De satellieten worden met SpaceX gelanceerd.

Het is de ambitie om eind 2024 meer dan 50 satellieten te hebben gelanceerd, waardoor vanaf 2025 wereldwijde dekking mogelijk wordt. Uiteindelijk wil men in totaal ongeveer 5.000 satellieten lanceren. Vanaf 1.000 satellieten denkt men diensten zonder onderbreking te kunnen aanbieden. Lynk heeft vorig jaar van de Amerikaanse toezichthouder FCC toestemming gekregen voor commercieel gebruik van de satellieten. Naar verluidt maakt men mede gebruik van de 850 MHz en 900 MHz licenties van AT&T. Voor elk land is het noodzakelijk dat men afspraken maakt, want de satellieten verbinden op frequenties die in elk land al zijn uitgegeven. Lynk levert samen met Vodafone nu de eerste diensten op de Palau eilanden en op de Cook eilanden, beide uitgestrekte eilandengroepen in de stille oceaan. De satellieten van Lynk zijn behoorlijk compact, ongeveer 1 bij 1 meter (zie afbeeldingen)



AST SpaceMobile

De tweede aanbieder, AST, is ook ontstaan in 2017, maar deze is vanaf het begin al anders van start gegaan. Onder andere Vodafone, Rakuten en Samsung hebben ook in het bedrijf geïnvesteerd. AST SpaceMobile heeft met diverse BlueWalker satellieten ervaringen opgedaan. Met de BlueWalker 3 (zie foto) worden nu de nieuwste trials gedaan. AST SpaceMobile heeft de financiën in kas voor de eerste vijf 'BlueBird' operationele satellieten die eind dit jaar moeten worden gebouwd. Deze zullen begin 2024 met een SpaceX raket worden gelanceerd. Eind 2024 wil men 110 satellieten hebben gelanceerd. Men verwacht in 2024 met de eerste commerciële

diensten te starten. Zij werken nu al samen met veel mobiele operators, om afspraken te maken over het gebruik van frequenties in de diverse landen. Eind 2025 denken ze met 168 satellieten wereldwijde dekking mogelijk te maken. AST doet nu testen op de 700 MHz en de 850 MHz frequentiebanden, die standaard door veel mobiele toestellen worden ondersteund. Als technologiepartner is Nokia betrokken, onder andere voor de 4G/5G basestation functionaliteit.

AST heeft vanaf het begin de samenwerking gezocht met grote partijen, ook voor de financiering. In totaal is er nu 725 miljoen in AST gestoken, waarmee de eerste vijf satellieten live kunnen. Voordat wereldwijde dekking mogelijk is, zullen er nog vele miljarden moeten worden geïnvesteerd. Niet alleen in de satellieten, maar ook in de lanceringskosten.

Vodafone gaat haar netwerkdekking uitbreiden met internetsatellieten van Amazon Vodafone en Project Kuiper, het Low Earth Orbit Satellite (LEO)-communicatie-initiatief van Amazon, hebben een strategische samenwerking aangekondigd waarbij Vodafone en Vodacom van plan zijn het netwerk van Project Kuiper te gebruiken om het bereik van 4G/5G-diensten uit te breiden naar meer van hun klanten in Europa en Afrika. Vodafone en Vodacom zijn van plan het satelliet netwerk met hoge bandbreedte en lage latentie van Project Kuiper te gebruiken om de voordelen van 4G/5G-connectiviteit te brengen naar gebieden die anders lastig en onbetaalbaar zouden zijn om te bedienen via traditionele glasvezel- of microgolfoplossingen. Project Kuiper zal geografisch verspreide mobiele antennes verbinden met de belangrijkste telecomnetwerken van de bedrijven. Dit betekent dat Vodafone en Vodacom 4G/5G-diensten op meer locaties kunnen aanbieden zonder de tijd en kosten van het uitbouwen van glasvezel gebaseerde of vaste draadloze verbindingen naar de kernnetwerken.

Als onderdeel van de samenwerking is Amazon van plan samen te werken met Vodafone om de snelle breedbanddiensten van Project Kuiper uit te rollen naar niet-bediende en onderbediende gemeenschappen over de hele wereld. De bedrijven onderzoeken ook aanvullende bedrijfsspecifieke aanbiedingen om bedrijven te voorzien van uitgebreide wereldwijde connectiviteitsoplossingen, zoals een back-upservice voor onverwachte gebeurtenissen en het uitbreiden van de connectiviteit naar externe infrastructuur.

Vodafone, Vodacom en Project Kuiper zullen beginnen met het inzetten van diensten in Afrika en Europa zodra de productiesatellieten van Amazon online komen. Amazon bereidt zich voor om in de komende maanden twee prototypesatellieten te testen voordat ze in 2024 met de productiesatellieten beginnen. Amazon verwacht eind 2024 te beginnen met het bètatesten van Project Kuiper-diensten met geselecteerde klanten, en Vodafone en Vodacom zijn van plan om aan die tests deel te nemen.

financieel. Er zijn enorme investeringen mee gemoeid, terwijl de werkelijke bereidheid van consumenten om ervoor te betalen vaak wordt overschat. Iridium en Globalstar zijn beide kort na de lancering van diensten failliet gegaan. Lynk heeft nu drie operationele satellieten gelanceerd en heeft nog miljarden nodig om de dienst operationeel te maken. Ook AST heeft er na de komende vijf satellieten nog ruim 160 te bouwen en te lanceren. Diverse satellietbouwers klagen over de enorme kosten van het lanceren, die vaak veel hoger liggen dan de kosten van de satelliet zelf. Nadat een satelliet gelanceerd is, zijn er nog hoge kosten om de netwerken te besturen en beheren. Ook de grondstations hebben forse jaarlijkse kosten. Omdat de frequenties niet van de satellietproviders zijn, moet men ook inkomsten delen met de operators in de landen waar de verbindingen worden gemaakt. Iridium heeft daar vroeger veel problemen mee gehad, onder andere vanwege de administratieve complexiteit. Satellietgesprekken zullen waarschijnlijk niet in een 'Unlimited' bundel vallen...

Conclusie

Gaan satellietverbindingen ons echt helpen? In de toekomst hoopt men dat we daarmee altijd en overal kunnen communiceren, zodat we nooit meer buiten bereik zijn. Voor avonturiers (wie is dat nou niet) en vooral hulpverleners is het een droom die men graag waarheid ziet worden. Of dat echt tegen acceptabele kosten gaat lukken, is wat mij betreft onduidelijk. Misschien zijn er nu wel te veel partijen. TBM kon als eerste melden dat de iPhone 14 via de satelliet noodberichten kon versturen. Onder andere in de Netflix serie 'Keep Breathing' wordt het belang van communicatie in noodgevallen pijnlijk duidelijk gemaakt. De komende dagen ga ik eerst maar eens deze spannende serie afkijken.

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.

SpaceX – T-Mobile

Sinds dit jaar is SpaceX begonnen met de lancering van een nieuwe generatie satellieten, de V2 Mini. Deze is al een stuk zwaarder dan de vorige versie, 800 kg in plaats van 260 kg. Om de telefoniediensten te kunnen lanceren, moeten we wachten op de grote versie van de V2, die ongeveer 2.000 kg gaat wegen. Om deze satellieten te kunnen lanceren, is SpaceX afhankelijk van het gereedkomen van Starship, de nog grotere raket. Men verwacht in de 2e helft van 2023 nog een nieuwe testvlucht

te maken. Starship is nog niet operationeel, waardoor de lancering van de satellieten en het beschikbaar komen van de dienst waarschijnlijk ook tot zeker 2025 zal duren.

3GPP R17 NTN – Non Terrestrial Networks

Alle huidige aanbieders hebben een manier gevonden om 3GPP 4G signalen te zenden en te ontvangen, maar gebruiken daarvoor wel zelf ontwikkelde standaarden en technologie. Het is niet helemaal duidelijk of het basestation in de ruimte vliegt, of dat de satellieten puur als repeater werken (zoals de bestaande netwerken doen). 3GPP is druk bezig om er een open standaard van te maken in Release 17 en mobiele toestellen beter te laten werken met satellieten. Hierbij kun je denken aan doppler compensatie en aan het beter kunnen omgaan met vertraging in de signalering. Ook zal het toestel slimmer omgaan met satelliet handovers en voorspellingen doen over de baan van de satelliet. Dat maakt een aantal zaken de komende jaren makkelijker voor nieuwe toestellen. Maar het gaat in tegen het idee dat elk huidig 4G of 5G mobiel toestel ook met satellieten kan communiceren.

Economische verwachtingen

Niet als in de jaren '90 blijft satelliet technologie een enorme uitdaging, zowel technisch als

Starship is nog niet operationeel, waardoor de lancering van de satellieten en het beschikbaar komen van de dienst waarschijnlijk ook tot zeker 2025 zal duren