



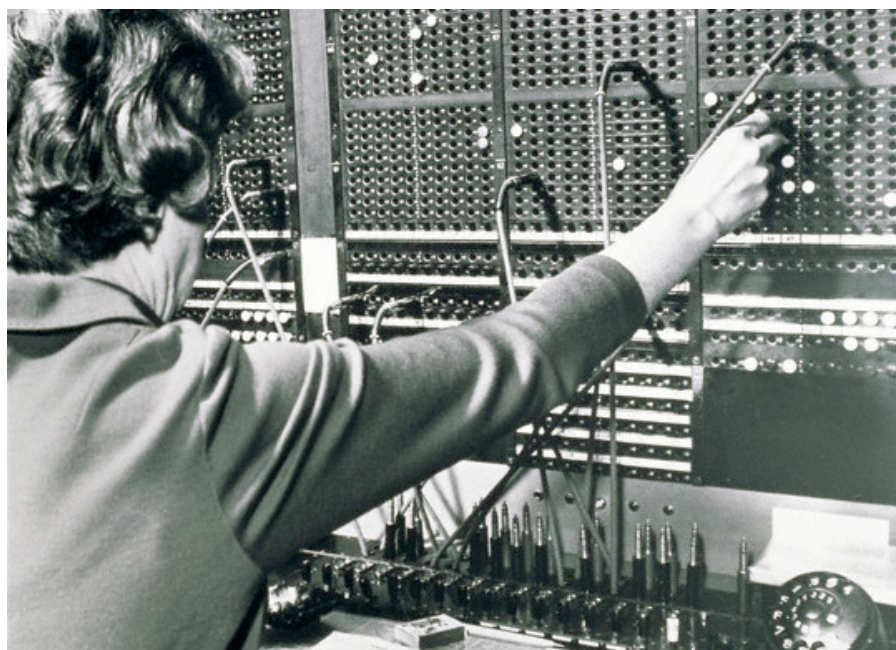
Modernisering van het netwerk

Van telefonie naar IP

Samenvatting

Deze white paper schetst de geschiedenis van het communicatienetwerk. Vroeger diende het netwerk enkel voor de overdracht van het stemgeluid. Sinds de komst van de computer in de jaren zeventig is er ook netwerkcapaciteit nodig voor het doorsturen van data. Die behoefte aan datatransmissiecapaciteit is met de evolutie van de computers, besturingsystemen en applicaties alleen maar toegenomen. De traditionele kopertechnologieën voldoen niet meer en maken plaats voor een glasvezelnetwerk met een volledig IP-platform.

Veel leesplezier



De overstap van ‘Telephony as a Service’ naar Voice over IP

De traditionele RTT had één specialiteit: telefonie. Eigenlijk ging het om ‘Telephony as a Service’. De RTT was eigenaar van de volledige infrastructuur, onderhield die en stelde een lijn, een telefoontoestel en bijbehorende diensten ter beschikking. Het enige wat de klant moest doen, was telefoneren en op het einde van de maand zijn factuur betalen.

Om deze dienst aan te bieden, was er een infrastructuur ad hoc. Een enorme centrale, die een volledig gebouw in beslag nam, kreeg een centrale plaats in de stad. Klanten waren met elkaar verbonden via een stervormig netwerk van koperkabels, met één dradenpaar per telefoon. De centrales waren op hun beurt in loops of via een soort hiërarchie met elkaar verbonden.

Vandaag zien de dingen er anders uit. We kunnen de schakelintelligentie in 1 punt centraliseren, met uiteraard een hoog niveau van redundantie en capaciteit. Dit impliceert dat we nu ruimte nodig hebben in een datacenter die kleiner is dan de individuele telefooncentrales van vroeger. De gebouwen waar de centrales waren

opgesteld, zijn verouderd en overbodig geworden. Al deze gebouwen krijgen een nieuwe bestemming. Sommige zijn al ontmanteld of zullen ontmanteld worden, andere worden omgevormd tot woonresidenties met appartementen, winkels, enz.

De koperlijnen zijn korter geworden. In ‘the last mile’ (de laatste kilometer) tot de klant werden ROP’s (onze afkorting voor Remote Optical Platform) geïnstalleerd. In deze ROP’s hebben we een DSL-concentrator om de lijnen van de klanten te concentreren in een multiplexer, die dan via glasvezel met onze backbone wordt verbonden. De analoge telefoon wordt aangesloten op de DSL-modem, waar analoge spraak wordt omgezet in Voice over IP.

De overstap van huurlijnen naar het internet

1970 | **Telexmachine**
ISDN
Huurlijnen



50 bps > 64 Kbps



Sinds de komst van de computers in de jaren zeventig is de behoefte aan datatransmissiecapaciteit alleen maar toegenomen. Nieuwe technologieën werden ontwikkeld om meer data aan een hogere snelheid en met minder fouten via het netwerk te versturen.

'70: Telexmachine, ISDN & Huurlijnen

De voorloper was de telexmachine, of 'teleschrijfmachine', waarbij speciale schrijfmachines met elkaar waren verbonden via koperlijnen en bepaalde telexcentrales in het netwerk. Ze werkten met een snelheid van 50 bit/s. Later kwamen de computers en de bijbehorende modems. De technologie in de jaren zeventig maakte een snelheid van 200 bit/s over het geschakelde netwerk of over huurlijnen ('leased lines') mogelijk. Deze huurlijnen waren koperdraden die rechtstreeks van eindpunt tot eindpunt waren verbonden. Mettertijd evolueerde de snelheid van 1,2 tot 64 kbit/s.

Daar de analoge transmissie van povere kwaliteit (hoge Bit Error Rate) was, hadden we bepaalde communicatieprotocollen nodig die in staat waren om fouten in de transmissie te herkennen, te intercepteren en te corrigeren. CCITT (nu ITU genoemd) heeft het X.25-protocol gestandaardiseerd. De Amerikaanse overheid opteerde voor TCP/IP. X.25 maakte de interconnectie van computers mogelijk via een netwerk met hetzelfde ontwerp als dat voor spraak.

1980 | **Frame Relay**

1990 - ... | **ATM**
ADSL internet
VDSL internet



64 Kpbs > 2 Mbps



2 Mbps > 70 Mbps



Terzelfder tijd werd ISDN ontwikkeld. Dit maakte de digitale transmissie van spraak aan een snelheid van 64 kbit/s mogelijk. Het telefoonnetwerk en de bijbehorende backbone werden gedigitaliseerd. We behielden dus dezelfde infrastructuur van koper en gebouwen, maar boden een feilloze spraakqualiteit, die werd gedefinieerd als 'in staat om te verstaan wat de andere partij zegt en om de spreker aan de hand van zijn spraak te herkennen'. De beste spraakcodec gebruikte 64 kbit/s. Aangezien ISDN 64 kbit/s op digitale signalering mogelijk maakte, werd die al snel de vervanger van analoge modems.

'80: Frame Relay

Met de verbetering van de transmissietechnologie kwamen er ook een hogere transmissiequaliteit (lagere BER) en verhoogde snelheden. X.25 werd te traag en te complex, en werd daarom eind de jaren tachtig vervangen door een nieuwe technologie: Frame Relay, dat snelheden tussen 64 kbit/s en 2 Mbit/s ondersteunde.

'90: ATM, ADSL & VDSL internet

Dit communicatieprotocol werd 10 jaar later vervangen door ATM (Asynchronous Transfer Mode), dat sneller was en snelheden toeliet van 2 Mbit/s tot meerdere tientallen Mbit/s.

Het is ook in de jaren '90 dat het internet echt van de grond kwam en buiten de onderzoeks- en academische wereld trad om zijn weg te vinden in de bedrijven en bij het brede publiek. Bovenop hun bestaande infrastructuur (koperlijnen, glasvezel, digital backbones) installeerden de operatoren IP-routers en ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line, +/- 10 Mbit/s downstream, 1 Mbit/s upstream). Het internet was geboren.

Al snel volgden verschillende versies met een almaar hogere snelheid: ADSL2 (12/3 Mbit/s), Very-high-bit-rate Digital Subscriber Line (VDSL, 55/3 Mbit/s) en VDSL2 (max. 70/15 Mbit/s).

De overstap van koper naar glasvezel



1 Gbps



1 Tbps

De beperkingen van koper

Intussen evolueerden computers, besturingssystemen en applicaties verder naar de versies die we vandaag kennen. Voor de huidige computers is multitasking niets bijzonders: videoconferentie via laptop is een basisfunctionaliteit, net als over Gbytes RAM en ca.1 Terabyte opslagcapaciteit beschikken. Het vrijwel ogenblikkelijk uitwisselen van zware bestanden en afbeeldingen tussen computers en servers is wat gebruikers binnen hetzelfde gebouw kunnen doen via een LAN met Ethernetconnectiviteit van 100 Mbit/s via de kabel of 300 Mbit/s via WLAN.

Gebruikers verwachten dat ze tussen sites hetzelfde kunnen doen als wat binnen dezelfde site mogelijk is. Gebruikers verwachten hoge capaciteiten voor verkeer tussen sites, zodat ze al hun data kunnen raadplegen via gelijk welke applicatie, en ongeacht of ze op een andere site of thuis werken. Datacenters, daar waar alle verkeer van de onderneming samenkomt, vereisen Gbit/s-connectiviteit. Alle datacenters zijn via glasvezel verbonden, aangezien met de huidige technologieën deze snelheden via koper nog niet haalbaar zijn.


Koper is op zijn technologische grenzen gestoten. Op sommige plaatsen hebben de kabels en draden af te rekenen met watersinsijpeling, wegwerven, veelvuldige herstellingen, in die mate dat ze aan het einde van hun levenscyclus zijn gekomen en moeten worden vervangen. Een van de technologische moeilijkheden is dat de BER moet worden verlaagd. Elke foute bit betekent dat de gegevens opnieuw moeten worden verstuurd en dat de overdracht meer tijd in beslag neemt. De technologie in de modem kan dit slechts tot op zekere hoogte compenseren. Als we vlotte transmissies willen waarborgen, moeten we de stap naar glasvezel zetten. Glasvezel ondersteunt probleemloos snelheden tot 10 Gbit/s en 100 Gbit/s. De eerste experimenten om 1 Terabit/s te bereiken, blijken succesvol.

De voordelen van glasvezel

Vandaag hebben we al glasvezel tot aan de kabelverdelers ('Fiber To The Curb' - FTTC) geïmplementeerd. Onze glasvezel gaat in de ROP, van waaruit koper vertrekt. In industriezones installeren we glasvezel tot aan het gebouw. Nu al hebben we dit geïmplementeerd in meer dan 700 industriezones. De volgende stap is de uitrol van glasvezel tot aan de woningen. Dit project loopt over meerdere jaren (of zelfs meerdere decennia), daar we 4 miljoen gezinnen moeten verbinden en alle straten moeten openbreken om de laatste kilometer te dekken.

Mobiele technologie

De overstap van internet naar alomtegenwoordig internet (en breedband)

	<p>'90 2G</p> <p>Parallel met dit alles was er de komst van de mobiele technologie. Meer dan 20 jaar geleden startte Proximus met mobiele spraak, ook gekend als 2G. De geleverde spraakkwaliteit was voldoende. Vervolgens kwam GPRS, dat 114 kbit/s ondersteunde, en EDGE (384 kbit/s).</p> <p> 114 Kbps > 384 Kbps</p>
	<p>2000 3G</p> <p>Met de almaar toenemende capaciteiten van de smartphones kwam de toenemende vraag naar bandbreedte voor mobiele data. 3G, dat rond het jaar 2000 in gebruik werd genomen, ondersteunde 7,2 Mbit/s in downlink.</p> <p> 7.2 Mbps</p>
	<p>2010 4G</p> <p>4G kwam er rond 2010 met 300 Mbit/s downlink.</p> <p> 300 Mbps</p>
	<p>2020 5G</p> <p>5G wordt verwacht tegen 2020, het ondersteunt mobiele snelheden van 5 Gbit/s.</p> <p> 5 Gbps</p>

Gedeelde bandbreedte

Wat we nu zien, is dat de mobiele wereld glasvezel zal evenaren wat snelheid betreft. Ho, betekent dit dan dat we glasvezel niet meer nodig hebben? Toch niet. De mobiele wereld kent een 'gedeelde bandbreedte'-concept, wat betekent dat elke antenne voor een beperkt aantal gegevens kan instaan. Één gebruiker heeft alles voor zich alleen als hij de enige is. 10 gelijktijdige gebruikers krijgen elk 10%; 100 gelijktijdige gebruikers krijgen elk 1% van diezelfde capaciteit. Transmissies gaan nog altijd 'over the air' en hebben daarom een hoge BER. Glasvezel is dedicated en heeft een heel lage BER. Het is nog altijd het enige alternatief om gebouwen met elkaar te verbinden om capaciteit van hoge kwaliteit te leveren.

De toekomst van ICT

1980 | Het IBM-tijdperk



1990 | Het DELL-tijdperk



De overstap van mainframes naar het Internet of Things

Computers zijn gemigreerd van mainframe (het IBM-tijdperk) naar pc's (het Dell-tijdperk) naar smartphones en tablets (het Apple- en Samsung-tijdperk) en migreren nu naar smart horloges en wearables, en naar intelligente dingen.

De computerkracht is nu verdeeld over heel ons lichaam en onze dagelijkse omgeving. Alle dingen zijn met elkaar verbonden en wisselen voortdurend informatie uit.

Net zoals ons werk op kantoor in sterke mate afhangt van computers, geldt dat ook voor ons leven in de toekomst: in het verkeer zullen we afhankelijk zijn van computers (intelligente auto's, intelligente infrastructuur), en het dagelijkse leven thuis zal grotendeels gestuurd worden door computers (domotica).

E-commerce groeit en zal blijven groeien. Vandaag is e-commerce het digitale equivalent van hoe we shoppen in fysieke winkels. In de toekomst zullen onze smartphone (of wearables) onze stemming herkennen en automatisch goederen en diensten aankopen die op dat ogenblik het meest relevant zijn

(bijvoorbeeld muziek of films). Bedrijven zullen de informatie via hun klanten verkrijgen en over processen beschikken die zich aan deze trends aanpassen. De dingen zullen een continue stroom van data genereren, en zullen de bedrijven ertoe aanzetten om snel op externe gebeurtenissen in te spelen.

We evolueren naar een netwerkeconomie, waar gebeurtenissen op één plaats een impact hebben op het geheel. Een verzadigde autoweg (wijziging van digital signage-informatie voor chauffeurs, boodschappen verstuurd naar radiostations, boodschappen verstuurd naar toeristische bestemmingen, meer capaciteit geactiveerd op het mobiele netwerk, ..). Deze netwerkeconomie is een realtime, instant economie, die steunt op het feit dat ICT onbeperkte mogelijkheden biedt, die altijd en met zero vertraging beschikbaar zijn.



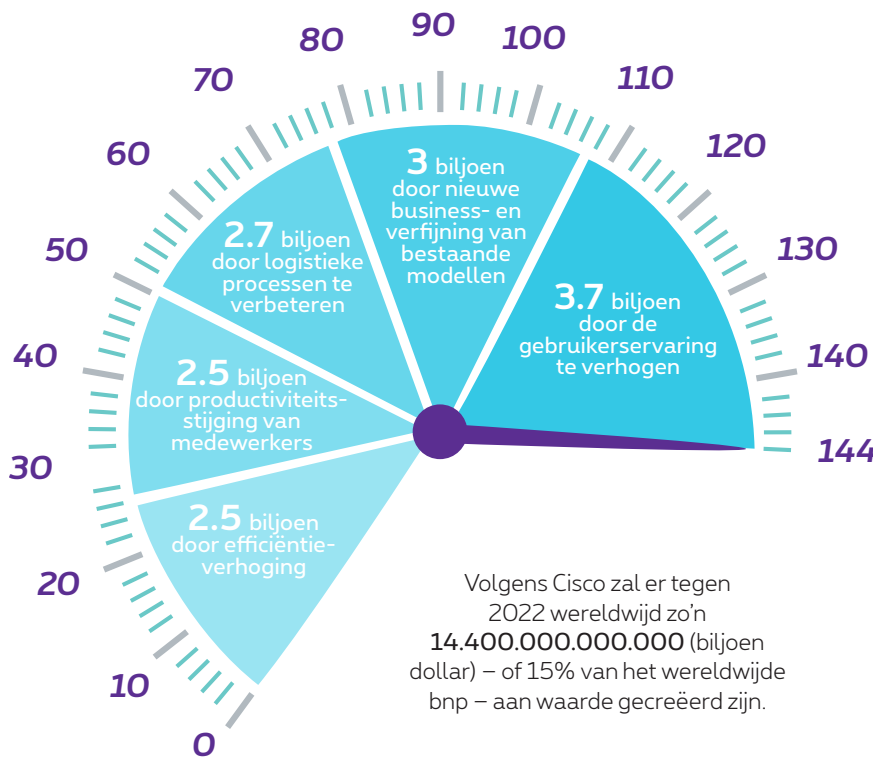
Samsung Gear S

androidwear

Toegevoegde waarde van IoT

De vijf belangrijkste elementen die de toegevoegde waarde van het IoT bepalen zijn:

- 1. Efficiëntie (\$2.5 biljoen)**
IoT vermindert de productie-, verkoops-, algemene en administratieve kosten door procesoptimalisatie en de efficiëntere aanwending van het bedrijfskapitaal.
- 2. Productiviteitsverhoging van het personeel (\$2.5 biljoen)**
IoT zorgt voor een efficiëntere werkmethode die resulteert in minder en productievare arbeidsuren.
- 3. Verbeterde logistieke processen (\$2.7 biljoen)**
IoT vermindert verspilling en verhoogt de efficiëntie van de bestaande bedrijfsprocessen.
- 4. Optimalisering van bestaande en nieuwe businessmodellen (\$3.0 biljoen)**
IoT verhoogt het rendement op de investeringen, verkort de lanceringstijd voor nieuwe producten en creëert omzetverhoging door nieuwe businessmodellen en marktopportunities.
- 5. Gebruikerservaring (\$3.7 biljoen)**
IoT verhoogt de gepercipieerde productwaarde voor de klant en vergroot het marktaandeel door nieuwe klanten aan te spreken.

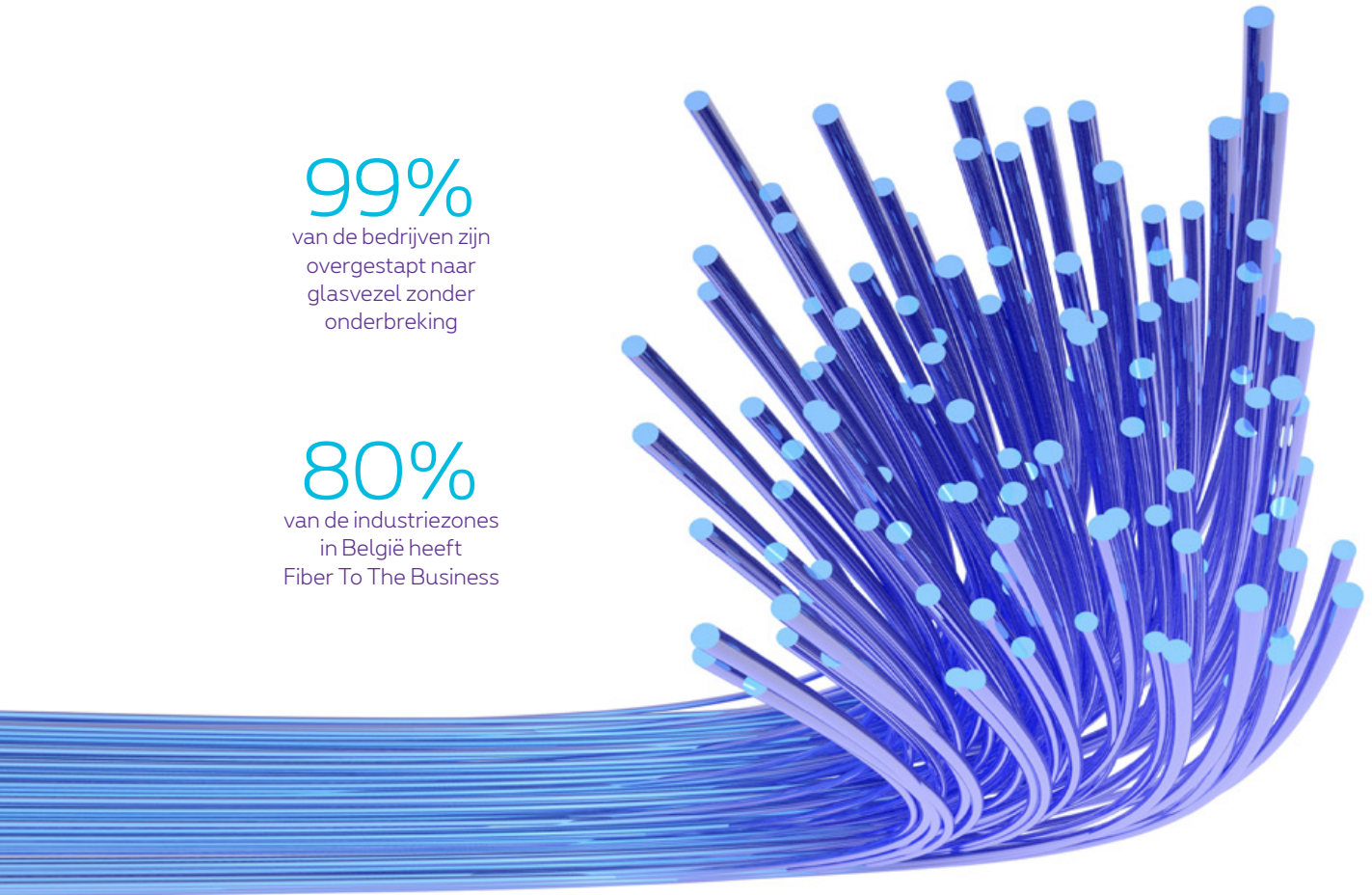


99%

van de bedrijven zijn overgestapt naar glasvezel zonder onderbreking

80%

van de industriezones in België heeft Fiber To The Business



Netwerkvereenvoudiging naar glasvezel

Ons doel is om iedereen met glasvezel te verbinden, daar het de enige technologie is die vandaag lage Bit Error Rates combineert met capaciteiten voor individuele gebruikers. Glasvezel stelt ons in staat om mensen en bedrijven te verbinden d.m.v. Ethernettechnologie (1 Gbit/s en lage kostprijs), zodat we bedrijven 'switched Ethernet'-diensten kunnen aanbieden: multisiteconnectiviteit met LAN-eigenschappen: geringe vertraging en gigabit-snelheden. Glasvezel wordt ook gebruikt als backbone voor het mobiele netwerk.

Zoals we eerder al zeiden, is glasvezel sinds ettelijke tientallen jaren in ons netwerk aanwezig. We hebben die voor het eerst in onze backbone gebruikt. Daarna zijn we begonnen met het uitrollen van fiber to the curb in onze Remote Optical Platforms. De laatste kilometer is nog altijd in koper. We zijn nu gestart met het op grote schaal uitrollen van glasvezel tot aan de gebouwen. In meer dan 80% van de industriezones in België ligt al glasvezel, wat betekent dat bedrijven op deze locaties glasvezel tot aan hun drempel kunnen krijgen. We zijn ook gestart met het uitrollen van glasvezel tot aan de residentiële woningen, maar dit zal verschillende jaren duren.

De traditionele kopertechnologieën migreren naar een volledig IP-platform. Dit gebeurt via het uitfasen van technologieën (ATM/X25), centrales (EWSD, S12) en ten slotte ook van gebouwen.

Vandaag kunnen 99% van de bedrijven migreren zonder onderbreking of zonder tussenkomst van technici op de site, daar het allemaal binnen ons bereik gebeurt. Slechts voor 1% van de bedrijven is een onsite interventie nodig. In deze gevallen installeren we convertoren om de bestaande infrastructuur op glasvezel aan te sluiten. Zo zal een PABX met een ISDN-aansluiting, met glasvezel worden verbonden via een kleine doos, ISDN BA via een IAD (Internet Access Device). De prijs is dezelfde, maar de geboden dienst is veel stabiel en toekomstzeker.

Deze ingrijpende re-engineering van het netwerk is ook een gelegenheid om samen met onze klanten hun eigen netwerk te herdenken en te herontwerpen om de uitdagingen waarmee ze worden geconfronteerd het hoofd te bieden.

Besluit

We hebben een strategie waarbij we 'zero delay'-breedband naar elke vierkante meter in België willen brengen met mobiel en glasvezel. Met LoRa brengen we 'zero delay'-smalband voor het Internet of Things. Deze capaciteiten zijn beveiligd en beheerd om hoge beschikbaarheden te waarborgen.

Voor organisaties bieden we connectiviteit met bijkomende diensten. Onze consultingdiensten stellen u in staat uw netwerk te herdenken, en maximaal voordeel te halen uit onze strategie van overal breedband. Onze managed services maken het mogelijk om storingen die niet te wijten zijn aan het Proximus-netwerk (bv. problemen met de software, veiligheid, levenscyclus van producten, configuratie, ...) te verhelpen. Dit waarborgt dan weer de hoogste beschikbaarheden van uw diensten voor uw klanten.

Ons uitgangspunt is 'altijd nabij'. Onze netwerken zorgen voor een permanente nabijheid tussen uw organisatie en uw klanten.

Meer info



Proximus is uw vertrouwde partner voor het beheer van een beveiligd en altijd beschikbaar netwerk. Surf naar www.proximus.be of neem contact op met uw accountmanager.

Proximus NV van publiek recht, Koning Albert II-laan 27, B-1030 Brussel,
BTW BE 0202.239.951 RPR Brussel, BE50 0001.7100 3118 BPOTBEB1I

The Proximus logo, featuring the word 'proximus' in a purple sans-serif font. The 'x' is stylized with two overlapping loops in a teal color.