

Private 5G op Schiphol Airport:

OP WEG NAAR EEN AUTONOME TOEKOMST

Een robuuste mobiele connectiviteit is topprioriteit op een vliegveld als Schiphol. Stap voor stap wordt nu toegewerkt aan het uitrollen van een volwaardig private 5G netwerk. Ken Klaver is vanuit Strict intensief betrokken bij dit proces. In dit artikel beschrijft hij wat daar allemaal bij komt kijken.





Ondanks een dip tijdens de COVID-pandemie neemt het vliegverkeer wereldwijd nog steeds toe, door economische groei, globalisering en doordat tickets voor de meeste mensen nog steeds betaalbaar zijn. Veel luchthavens hebben echter beperkte ruimte voor fysieke uitbreiding, terwijl de druk op bestaande faciliteiten toeneemt. De groeiende passagiersstroom leidt tot langere wachttijden, meer bagageafhandeling en verhoogde veiligheidsrisico's, waardoor de complexiteit van de luchthavenoperaties toeneemt. Bovendien eisen moderne reizigers snelheid, comfort en personalisatie, wat de druk op de dienstverlening verder verhoogt.

Amsterdam Airport Schiphol heeft afgelopen jaren gewerkt aan een strategie om te transformeren naar een autonome luchthaven, waarbij inzet van technologie de afhankelijkheid van menselijke faalfactoren moet verminderen en de efficiëntie van luchthavenprocessen moet doen toenemen. Volgens deze Autonomous Airport Strategy zouden de operationele processen aan airside in 2050 geheel autonoom moeten zijn ingericht. Denk hierbij niet alleen aan zelfrijdende voertuigen, maar ook aan allerhande sensoren en camera's.

Autonomievereisten

Om de autonome voertuigen en apparaten aan airside te kunnen verbinden aan centrale systemen aan de vaste wal, is een robuuste mobiele connectiviteit een vereiste. De draadloze verbindingen moeten voldoen aan hoge eisen op het gebied van betrouwbaarheid, dekking, bandbreedte, vertraging en beveiliging. Bovendien moet rekening worden gehouden met specifieke eisen en beperkingen die Schiphol stelt aan radioverbindingen op de luchthaven, zoals de locatie en de hoogte van opstelpunten.

Op dit moment beschouwt Schiphol 5G als de enige technologie die in staat is om aan deze eisen te voldoen. Omdat de beoogde toepassingen verschillende eisen zullen stellen, en de introductie hiervan geleidelijk en locatie-afhankelijk zal plaatsvinden, is er behoefte aan maatwerk. Op dit moment kan 5G van de mobiele operators hier nog niet volledig aan voldoen. Bovendien heeft Schiphol ervoor gekozen om voor diensten die zo cruciaal zijn voor de operatie niet afhankelijk te zijn van de mobiele operators en hiervoor een eigen netwerk

in te richten: private 5G. De flexibiliteit van private 5G maakt maatwerk mogelijk om te voldoen aan de unieke behoeften van verschillende toepassingen. Daarmee ziet Schiphol private 5G als een belangrijke enabling technology voor de invulling van haar ambitie als autonome luchthaven.

Naar een autonome airside operations



Hoe groot is Schiphol eigenlijk?

De oppervlakte van Schiphol bedraagt 27.870.000 m². Dat is 27,87 vierkante kilometer of 2.787 hectare. Schiphol is daarmee even groot als 4.500 voetbalvelden, of... bijna 14 keer Monaco! In Nederland zijn steden als Delft en Leiden qua oppervlak te vergelijken met de luchthaven. En anders dan een stad: er staat zo'n 30 kilometer aan hekwerk rondom het hele terrein! Wandelend zou je er bijna 5 uur over doen om het hele rondje af te leggen.

Frequentiespectrum

Sinds 1 november 2023 is het mogelijk om bij de RDI een vergunning aan te vragen voor frequentieruimte voor zogenaamde Perceelgebonden Netten (PGN). Met een PGN kunnen bedrijven hun eigen mobiele privénetwerk realiseren. Er zijn twee frequentieblokken beschikbaar in de 3,5 GHz-band: 3400-3450 MHz en 3750-3800 MHz. Schiphol heeft een vergunning aangevraagd voor dit bovenste deel van de frequentieband.

Groot denken, klein beginnen

In de voorwaarden bij de vergunning is te lezen dat de toegewezen frequentieruimte binnen 9 maanden na toekenning in gebruik moet zijn genomen. Dat betekent dat er vóór 1 september een signaal in de lucht moest zijn! Gelukkig hoefde er niet direct een luchthavendeckend netwerk te worden gerealiseerd. Daarvoor is het ook nog te vroeg. Het Schiphol projectteam wil starten met een proef, om te onderzoeken hoe 5G waarde kan toevoegen aan de bedrijfsprocessen. En daarvoor is het eerst nodig om een technische validatie te doen. De nadruk van deze proef ligt dan ook op experimenteren en leren.

Schiphol heeft gekozen voor een gefaseerde aanpak volgens onderstaande plateauplanning.



Plateauplanning

In plateau 0 wordt de verworven frequentieruimte geactiveerd. Hiertoe moet er apparatuur en antennes worden geïnstalleerd zodat er een signaal in de lucht kan worden gebracht in het juiste deel van de 3,5 GHz band en binnen de voorwaarden van de vergunning. Dit plateau moest per 1 september 2024 zijn bereikt. In plateau 1 wordt de private 5G omgeving geïntegreerd met het Schiphol enterprisenetwerk om applicaties te ontsluiten en om nader te bepalen diensten te gaan testen. Ook wordt het private 5G-systeem gekoppeld aan een segment van het CUWI-antennennetwerk. Dit

is een DAS (Distributed Antenna System) voor inpanidige dekking in alle terminalgebouwen, pieren en bagagekelders. De gehele configuratie wordt gevalideerd tegen de gestelde eisen. Het streven is om plateau 1 per 31 december 2024 te bereiken.

Tenslotte worden in plateau 2 tests uitgevoerd met diverse toepassingen. Denk aan mobiele camera's, autonome voertuigen zoals bagagetrekkers en bussen, push-to-talk applicaties en mobiele LAN diensten. Deze toepassingen zullen nadrukkelijk nog steeds in een testsetting worden beproefd, er is dus geen sprake operationeel gebruik van de toepassingen binnen de private 5G omgeving. Plateau 2 zal in de loop van 2025 worden gestart.

Aanbesteding

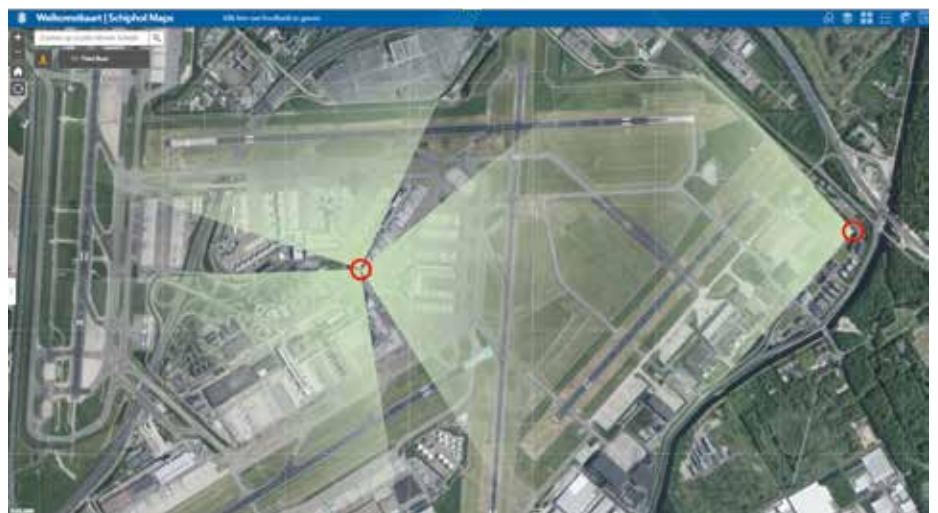
Besloten werd om een compact programma van eisen op te stellen en dit aan een beperkt aantal marktpartijen aan te bieden, via een meervoudig onderhandse aanbestedingsprocedure.

In het programma van eisen is uitgegaan van twee opstelplaatsen voor macrodekking op Schiphol: één op Schiphol-Centrum en één op Schiphol-Oost. Hiermee kunnen de prestaties worden getest in zowel dichtbebouwd gebied als in een gebied met weinig bebouwing. Ook wordt het gedrag in het tussengelegen gebied, waaronder het landingsterrein, onderzocht. Verder is een indoor site bedacht voor inkoopeling op een sector van het CUWI-antennennetwerk, en een aantal small cells voor in het Schiphol hoofdkantoor, zodat we ook daarmee kunnen testen.

Schiphol heeft in de aanbesteding de nadruk gelegd op het belang van systeemintegratie, begeleiding en kennisoverdracht aan Schiphol. We willen immers leren van de technologie en haar toepassingen: kiezen we voor een cloud-based, een on-premise of een hybride systeem? Hoe kunnen we aansluiten op de IT-architectuur van Schiphol? Hoe kunnen we het beste leren en experimenteren? Wat willen we zelf doen, en wat uitbesteden, en welke kennis hebben we dan nodig? Welke KPI's vinden we belangrijk voor prestaties, onderhoud en beheer? De opdracht voor de levering van hard- en software en ondersteuning voor de duur van twee jaar is gegund aan de Zweedse fabrikant Ericsson. Zij gaan Schiphol de komende periode helpen bij de eerste stappen in de wereld van private 5G.

Ontwerp en rollout

Voor de locatie van het opstelpunt op Schiphol-Centrum is een aantal opties uitgewerkt. Naast een centrale mast is ook onderzocht of het mogelijk is om opstelplaatsen te creëren op de hoeken van het terminalgebouw, waardoor er betere dekking zou ontstaan. Nadelen hiervan zijn de hogere kosten voor de aanleg van elektra, glasvezel en de staalconstructie voor de montage van de antenne. Aangezien we het hier over een testnetwerk hebben met een beperkte scope hoeft de dekking nog niet perfect te zijn, zolang we maar zinvolle tests kunnen doen. Uitbreidingen kunnen altijd later nog plaatsvinden. Het opstelpunt op Schiphol-Oost is geprojecteerd op het gebouw Constellation.



Projectering van de opstelplaatsen

Ken Klaver is Principal Consultant bij adviesbureau Strict en houdt zich dagelijks bezig met vraagstukken rond kritische mobiele communicatie. Ken is vanuit Strict als Solution Consultant werkzaam op de luchthaven Schiphol en werkt vanuit die rol aan het private 5G-project.

Een vergunning voor de plaatsing van een antenne bleek niet al te lang te duren, maar er moesten wel berekeningen worden gemaakt voor de constructie van de antennemast. Samen met het technische tekenwerk was dit een tijdrovende klus, waarmee de datum waarop het 5G-signaal in de lucht moest zijn in gevaar zou komen. Om deze reden is besloten een tijdelijke opstelling te bouwen op het dak van het Schiphol Hoofdgebouw. Met wat kunst- en vliegwerk hebben we daar een 5G radio met geïntegreerde antenne samen met de GPS-antenne op een bestaande uithouder gemonteerd. Vlak onder het dak bevindt zich de tijdelijke technische ruimte. Daarin staat een 19" kast met een redundante 5G netwerk core server, de baseband unit en de GPS-ontvanger.

De core is nog niet verbonden aan het Schiphol bedrijfsnetwerk of aan internet. Dat volgt in plateau 1, waarin integratie van de netwerken plaatsvindt. Hiervoor wordt op het moment van schrijven een ontwerp uitgewerkt. Om securityredenen wordt de 5G core daarna verplaatst naar goed beveiligde datacenters.



Opstelpunt Constellation

Inmiddels is het opstelpunt op gebouw Constellation op Schiphol-Oost gereed, maar nog niet geïntegreerd. Zodra ook het opstelpunt op Schiphol-Centrum geplaatst en geïntegreerd is, kan het private 5G-netwerk worden geactiveerd en kan begonnen worden met technische tests en metingen uit plateau 1.

Huidige autonome initiatieven

Schiphol test op dit moment al verschillende autonome initiatieven, zoals de taxibot en autonome passagiers- en personeelsbussen. De taxibot is een semi-autonoom sleepvoertuig, waarmee een vliegtuig naar de startpositie wordt gemanoeuvreed. De besturing vindt 'remote' plaats, door de piloot vanuit de cockpit van het vliegtuig. De taxibot rijdt na vertrek van het vliegtuig autonoom naar zijn basis terug. Het autonome bagagevoertuig gaat onder meer in één van de bagagekelders rijden en Schiphol gaat in plateau 2 onderzoeken of de benodigde connectiviteit via private 5G te realiseren is.



Autonome initiatieven (foto's: Schiphol)

Een opmerkelijk initiatief is de inspectie van het Instrument Landing System (ILS) met drones. Het ILS is een nauwkeurig radionavigatiesysteem, dat vliegtuigen op korte afstand begeleidt, zodat ze 's nachts of bij slecht weer een landingsbaan kunnen naderen. Het ILS wordt periodiek gekalibreerd. Hiervoor wordt een meetvliegtuig van de NLR ingezet. Gedurende de meting kan de betreffende landingsbaan niet door burgerluchtvaart gebruikt



Drone voor ILS-kalibratie (foto: NLR)



Meetvliegtuig en het ILS (foto: NLR)

worden. Drones kunnen echter tussen vluchten door metingen verrichten. Deze methode, bekend als Drone Flight Inspection (DFI), biedt aanzienlijke voordelen, waaronder 65% lagere kalibratiekosten, 90% minder milieubelasting en hogere beschikbaarheid van de landingsbaan.

Vooruitblik

Na succesvolle afronding van de tweejarige proefperiode hoopt Schiphol voldoende te hebben geleerd om een gefundeerd besluit te kunnen nemen over toekomstige stappen. Zo denkt Schiphol erover om het private 5G-netwerk verder uit te breiden en te verdichten, met name op die locaties waar de operatie erom vraagt. Dit vraagt om goede afstemming met de vele betrokkenen op de luchthaven.

Schiphol streeft naar een gemeenschappelijk kritisch mobiel communicatieplatform voor de luchthaven en haar partners, zoals KLM, LVNL en andere luchtvaartmaatschappijen en dienstverleners. Hiermee kan Schiphol zich profileren als mobiele netwerkoperator voor missiekritische diensten op de luchthaven, die niet door MNO's kunnen worden geboden. Schiphol wil daarom, samen met de andere Nederlandse main ports, en het Ministerie van EZ en de RDI, mogelijkheden verkennen om de regelgeving rond perceelgebonden netten voor main ports te verbijzonderen. De huidige regelgeving staat dienstverlening aan derden niet toe, terwijl bij de genoemde main ports de behoefte bestaat om diensten te mogen verlenen aan bedrijven op het perceel waarop de vergunning rust.

Het private 5G testnetwerk op Schiphol Airport markeert een belangrijke stap richting een volwaardig luchthavendekkend kritisch mobiel breedbandnetwerk en het bereiken van een autonome, duurzame en connected toekomst.