



## Whitepaper

### 'The Connected Home' 2010-2015

## Introductie

Essentieel onderdeel van de discussie over de uitrol van glasvezel naar huishoudens (FttH, Last Mile) in Nederland, en de discussie rond triple-play diensten is de datacapaciteitsbehoefte bij de consument over vijf tot tien jaar.

Jet-Stream BV heeft onderzoek gedaan naar de behoefte aan dergelijke toepassingen bij consumenten, inclusief de capaciteitsbehoefte en de momenten waarop de toepassingen worden geconsumeerd danwel gebruikt, om inzicht te krijgen in de capaciteitsbehoefte.

Dit document is een discussiedocument over de breedbandcapaciteitsbehoefte van consumenten in de komende jaren, en de implicaties die deze inzichten voor FttH projecten, local loops, backboneinfrastructuren en internetknooppunten hebben.

## The Connected Home

Het Connected Home is **geen** afspiegeling van een gemiddeld huishouden over vijf tot tien jaar. The Connected Home over vijf tot tien jaar bestaat uit de huidige early adopters van breedband internet. Ook is het Connected Home niet te vergelijken met de kleine groep grootgebruikers die meer illegale software, muziek en speelfilms uitwisselt dan men kan consumeren.

Onderstaande gegevens zijn gebaseerd op een werkdag van een 'Connected Home' medio 2010-2015: drie personen waarvan één 's middags thuis werkt/studeert en waarbij alledrie de personen actief gebruik maken van de vele diensten die als open-play danwel triple-play via breedbandinternet mogelijk zijn.

## Low Speed toepassingen

Toepassing	Datacapaciteit	Gebruik	Aantal keren/duur per dag	Opmerkingen
Instant Messaging, 1KB	1-5Kbps	Actief	100	
E-mail, 3KB	10-20Kbps	Passief, Actief	20	
E-mail met attachments, 1MB	100-200Kbps	Passief, Actief	5	
Netwerk gaming	100-200Kbps	Actief	1 uur	Low latency
IP-telefonie, 2 lijnen	256-512Kbps	Actief	4 uur	Low latency
Internet Radio	128-256Kbps	Actief	4 uur	

## Medium Speed toepassingen

Toepassing	Datacapaciteit	Gebruik	Aantal keren/duur per dag	Opmerkingen
Domotica	512Kbps-1Mbps	Passief	Regelmatig, 24x7	Hoofdzakelijk intern verkeer
Video conferencing	1Mbps	Actief	1 uur	
Video bewaking	1Mbps	Actief	Incidenteel	

## High Speed toepassingen

Toepassing	Datacapaciteit	Gebruik	Aantal keren/duur per dag	Opmerkingen
Websurfen	4-10Mbps	Actief	14 uur	
P2P sharing	4-10Mbps	Actief, Passief	8 uur	P2P sharing is geen realtime dienst
Downloading	4-10Mbps	Actief	3x	
Backups	4-10Mbps	Passief	1x	
Multimedia Netwerk Gaming	4-10Mbps	Actief	2 uur	Low latency
Live of On-Demand Digitale Televisie, 2 TV's + 1 recorder	6-10Mbps	Actief, Passief	12 uur afwisselend 1 a 2 kanalen	Dvd-kwaliteit televisie = 2-2,5Mbps per kanaal (WMV9 of AVC)

## Very High Speed toepassingen

Toepassing	Datacapaciteit	Gebruik	Aantal keren/duur per dag	Opmerkingen
Live of On-Demand HDTV, 1 kanaal	5-10Mbps	Actief, Passief	2 uur	HDTV = 5-8Mbps per kanaal (WMV9 of AVC)

Deze toepassingen zijn niet 24 uur per dag allen tegelijk in gebruik. Er is daarom onderscheid gemaakt tussen de actieve en passieve diensten:

### Zelfstandige toepassingen

Deze toepassingen draaien zonder tussenkomst van een persoon. Email kan automatisch worden binnengehaald, P2P-bestanden druppelen binnen en de digitale video recorder begint een programma op te nemen.

Zelfstandige toepassingen bestaan uit permanente en incidentele toepassingen:

- De piekbelasting van permanente passieve toepassingen zijn zeer goed in te schatten.
- De piekbelasting en momentbehoefte van incidentele passieve toepassingen zijn niet altijd goed in te schatten.

### Gebruikers toepassingen

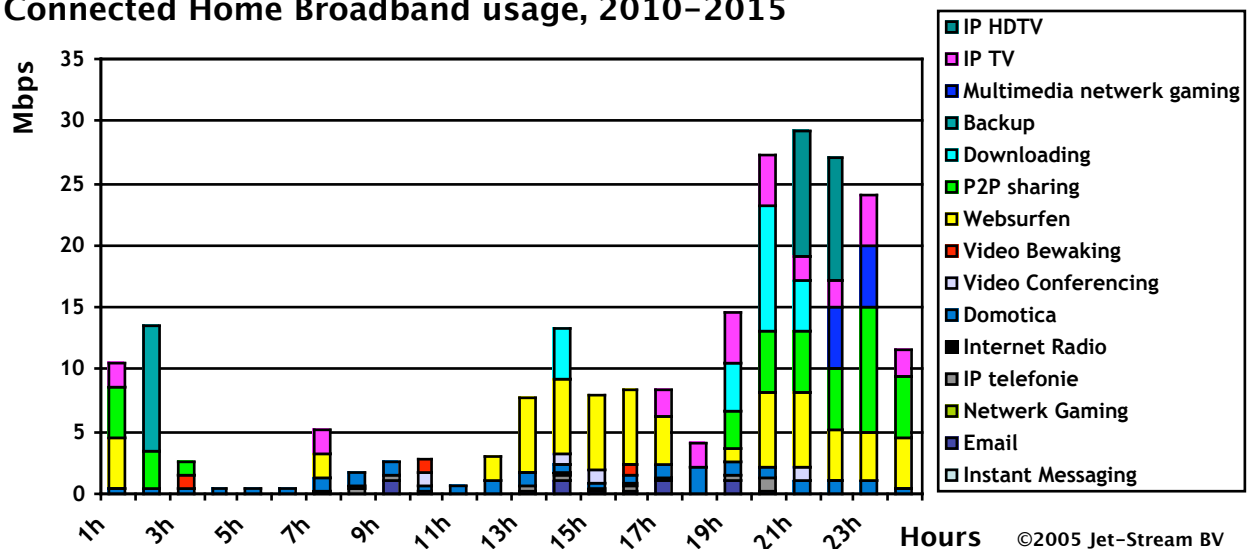
Deze toepassingen worden altijd door een persoon geïnitieerd of geconsumeerd. Televisie kijken bijvoorbeeld. Het aantal actieve toepassingen dat tegelijkertijd kan worden bediend of geconsumeerd is beperkt. Het is immers niet aannemelijk dat 3 personen afzonderlijk tegelijk HDTV kijken, reguliere digitale televisie kijken, multimedia games spelen, videoconferenzen, surfen en telefoneren.

### Real-time en Kritische toepassingen

Met de opkomst van real-time diensten zoals VoIP, IPTV, bewakingsdiensten en domotica zal de consument hogere eisen stellen aan de beschikbare capaciteit voor deze diensten. De classificering 'handig' van breedbandinternet verschuift met de opkomst van deze diensten naar 'noodzakelijk' of zelfs 'kritisch'.

Fig. 1: Datacapaciteitsbehoefte voor een 'connected' huishouden over 24 uur. Op de X-as de uren van de dag, op de Y-as de capaciteit in Megabit per seconde.

## Connected Home Broadband usage, 2010–2015



Figuur 1 maakt inzichtelijk dat de gemiddelde gebruiksbehoefte van dit 'connected huishouden' rond 10Mbps ligt, met een dip in de nachturen en een piek rond maximaal 30Mbps in de avonduren. Wel dient rekening te worden gehouden met 15% data-overhead en met 100% extra bursting capaciteit m.b.t. alleen de IPTV en HDTV signalen om real-time random access (geen buffer-vertraging) te kunnen bieden. De werkelijk noodzakelijke piek-datacapaciteit is  $30\text{Mbps} + 10\text{Mbps} * 15\% = \text{ca } 40\text{--}45\text{Mbps}$ .

## Last Mile

De Last Mile ('Local Loop') is de verbinding tussen de woning en de wijk- of telefooncentrale. De Last Mile dient volgens figuur 1 per Connected Home een onoverboekte capaciteit van 40 tot 45Mbps te kunnen bieden. Dit overzicht toont verbindingstechnologie, de capaciteit en geschiktheid:

Verbindingstechnologie	Capaciteit	Geschiktheid
UMTS	384Kbps (theoretisch)	Nee
WiFi	11, 54, 108Mbps (theoretisch)	Nee
ADSL, ADSL2, ADSL2+	8, 25Mbps (theoretisch)	Ja, geen HDTV
Cable Internet	10, 50, 100Mbps (theoretisch)	Ja
FttH	10, 100Mbps	Ja

De conclusie hieruit is dat woningen die al zijn voorzien van aansluiting op de kabelnetten de komende 5 tot 10 jaar voldoende capaciteit kan worden geboden voor de 'Connected Home' status. Bij nieuwbouw is glasvezel vanwege de doorgroei mogelijkheden op langere termijn de ideale kandidaat. Huidige FttH projecten bieden echter maar 10Mbps per huishouden en deze verbinding is in vrijwel alle gevallen 100x overboekt op de backbones of de aansluiting op de internetknooppunten.

Hier dient echter wel te worden opgemerkt dat de Wet van Moore versus de arbeidsmarkteconomie dient te worden afgewogen: glasvezeltechnologie wordt elk jaar goedkoper en beter. Echter, de arbeidsinspanning voor het graven van de vele kilometers naar alle woningen wordt elk jaar duurder. Op welk moment is grootschalige uitrol van glasvezel (als vervanging voor de coaxkabel) economisch het meest verantwoord?

## Politiek: triple-play vs open-play

Eigen Local Loops worden door lokale overheden als politiek instrument gebruikt om een grotere onafhankelijkheid van de huidige netwerkaanbieders te bewerkstelligen. Men ziet echter over het hoofd dat eigendom van de Local Loop niet garandeert dat de consument diensten op de Local Loop (triple-play) gaat afnemen: Internet heeft immers een open karakter: de consument bepaalt op Internet zelf waar hij zijn diensten afneemt en verwacht volledige beschikbaarheid van deze diensten (open-play). Televisie, VOD en telefonie diensten zullen binnen afzienbare tijd binnen het Internet domein worden geconsumeerd.

## Backbones

Men blijft bovendien voor de afhandeling van de datastromen geheel afhankelijk van de aanbieders van backboneinfrastructuur. Dit is de infrastructuur tussen de wijk- of telefooncentrales en de internetknooppunten. Indien een Local Loop aanbieder 1000 Connected Homes wil ontsluiten, dient de backboneinfrastructuur onoverboekt  $1000 * \pm 45 \text{ Mbps} = \pm 45 \text{ Gbps}$  capaciteit beschikbaar te stellen om de pieken te kunnen verwerken. Ter vergelijking: de Top-10 ISP's (internet service providers) in Nederland hebben momenteel ieder backbonecapaciteit van vier tot maximaal één 10 Gbps verbinding. Hun verbindingen naar de internetknooppunten zijn veelal ook een of enkele Gbps-verbindingen. Sommigen starten met één 10 Gbps-verbinding. 50 Gbps of 100 Gbps-backbonetechnologie is verre van operationeel.

## Internetknooppunten

Gesteld dat uiteindelijk alle 6 miljoen Nederlandse huishoudens tot de 'Connected Home' groep behoren (projectie is ruim na 2015) is landelijk een piek-capaciteit van 6 mln huishoudens \*  $\pm 45 \text{ Mbps} = \pm 270 \text{ Terabit per seconde}$  noodzakelijk. (In de praktijk zal volledig simultane maximale belasting niet voorkomen en valt winst te behalen uit overboekingen, met name voor niet-kritische en niet real-time toepassingen). Ter vergelijking: onlangs is de Amsterdam Internet Exchange voor het

eerst de piek van 50Gbps gepasseerd. (waarvan een aanzienlijk deel zakelijk en internationaal verkeer betreft).

Zulke extreme backbone- en knooppuntcapaciteit is ondenkbaar zonder bewezen business modellen. Helaas is ook voor geen enkele netwerk exploitant de triple-play strategie een bewezen succes: Ook zij hebben te maken met de open-play verwachting van de consument. Daarnaast zoeken content aanbieders en adverteerders zoeken in eerste plaats met name de volumemarkt op, en willen via zoveel mogelijk distributeurs, netwerken en merken beschikbaar zijn tenzij (dure) exclusiviteit hen voldoende inkomsten biedt.

Het is daarom niet voor de hand liggend dat infrastructuurpartijen massaal gaan investeren in supersnelle backbonetechnologie, zonder bewezen behoefte bij aanbieders en consumenten, terwijl lokale overheden de kans op inkomsten uit deze additionele diensten wegnemen door zelf Local Loops te gaan exploiteren.

### **Netwerkoptimalisatie**

In plaats van het uitrollen van superverbindingen dient vooral te worden gekeken naar efficiëntie. Welke diensten vereisen werkelijk deze hoge capaciteit? Welke overboekingsfactor kan worden gehanteerd? Kan de vraag lokaal worden afgehandeld?

Een klein aantal toepassingen springen er qua datacapaciteitsbehoefte uit: IP HDTV, IPTV, peer2peer, downloads en websurfen. In alle gevallen is er noodzaak om de volumes decentraal ('distributed') af te handelen.

- Voor downloads en websurfen wordt door diverse ISP's gebruik gemaakt van caching in het netwerk. De exploitant plaatst grote tijdelijke opslagsystemen in het netwerk. Als een gebruiker een bestand opvraagt, wordt het tijdelijk opgeslagen. De tweede gebruiker haalt het bestand niet bij de aanbieder vandaan maar van de tijdelijke opslag. Deze technologie is voldoende om de knooppunten en backbones voor deze diensten te ontlasten en wordt algemeen geaccepteerd, of zelfs actief gepromoot door aanbieders omdat dit veel datakosten scheelt.
- Voor peer2peer bestaan diverse vergelijkbare caching-oplossingen om de knooppunten en backbones te ontlasten. Echter, omdat via peer2peer netwerken voornamelijk illegaal rechtenbeschermd materiaal (muziek, speelfilms, televisieseries, software, games) wordt uitgewisseld is in het verleden al vaak juridische strijd geleverd over het plaatsen van dergelijke caches: de ISP zou hiermee proactief meewerken aan het illegaal verspreiden van dit materiaal. Peer2peer technologie biedt legale content aanbieders te weinig controle over de distributie, geen zicht op werkelijk gebruik en biedt de consument geen kwaliteits- en beschikbaarheids garanties.
- Voor IP HDTV en IPTV dient onderscheid te worden gemaakt in live televisie en in Video On Demand:
  - o Multicasting is een zeer efficiënte methode voor distributie van live digitale televisie, vergelijkbaar met analoge broadcasting via de Ether en via de Kabel, en vergelijkbaar met DVB broadcasting zoals Digitenne en digitale televisie via de Kabel. Het is daarom ten zeerste aan te raden netwerken geschikt te maken voor multicasting. Ook ADSL biedt dan nog mogelijkheden voor live televisie. Echter om multicasting te laten slagen is vereist dat de hele keten, dus ook de apparatuur bij de consument, geschikt is voor multicasting. Vaak blokkeren ADSL-modems, kabelmodems, WiFi-routers en firewalls de multicast signalen. Het aantal multicast signalen in een netwerk is niet

onbeperkt. Mede daarom dient nog discussie plaats te vinden of multicasting een faciliteit is die aan consumenten beschikbaar moet worden gesteld, of dat multicasting is voorbehouden aan de netwerkexploitant die deze kanalen beschikbaar aan content aanbieders beschikbaar stelt.

- De consument neigt steeds meer naar consumptie op aanvraag, met directe beschikbaarheid. Het is reëel aan te nemen dat Connected Homes 33% tot 50% van hun Televisie, Radio, Video en Muziek gebruik on-demand gaan consumeren: via VOD-diensten, danwel via slimme digitale thuisrecorders of Network VCR's. Thuisrecorders zijn een bedreiging voor de 'free' (sponsored) channels. Aanbieders hiervan zullen daarom proactief hun diensten a la carte moeten gaan bieden, uiteraard met advertentie-injectie om het gesponsorde model in stand te kunnen houden. VOD-diensten kunnen niet via multicasting worden gedistribueerd. Near-video-on-demand oplossingen (meerdere multicast kanalen voor hetzelfde programma, met oplopende vertraging) worden door aanbieders en consumenten niet positief ervaren. De volumes zijn dusdanig hoog (zie de Volume Calculator op [www.vdo-x.net](http://www.vdo-x.net)) dat VOD alleen middels decentrale netwerken gedistribueerd kunnen worden. (VOD-netwerkoptimalisatie). In de netwerken van de ISP's worden zogeheten 'Edge' VOD-servers geplaatst die onderling gekoppeld zijn en via centrale Distributie Management Platformen beheert men de distributie, de rechten en de transacties van de content.
- Naast netwerkoptimalisatie is er nog een tweede mogelijkheid om de piekbelasting te kunnen verwerken. Juist door de beschikbaarheid van on-demandtechnologie is het ook mogelijk de consument te bewegen de diensten op andere tijdstippen te gebruiken. In het voorbeeld wordt bijvoorbeeld 's nachts een backup-sessie geïnitieerd, bewust buiten 'prime time'. Het is met de huidige content- en transactietechnologie mogelijk consumenten met programmering en pay per view acties (grotere beschikbaarheid, of korting in daluren).

### **Conclusies, aanbevelingen**

De coaxkabel biedt minimaal tot 2015 ruim voldoende capaciteit voor de piekbehoefte van de 'Connected Home'. ADSL2 biedt deze capaciteit ook, maar is niet geschikt voor HDTV toepassingen. De dekkingsgraad van beiden is in Nederland bovengemiddeld.

Verglazing van de Local Loop voor alle huishoudens is op korte of middellange termijn geen vereiste voor het stimuleren van ontwikkeling van breedband diensten.

Local Loops, geëxploiteerd door lokale overheden kunnen zelfs een remmende werking hebben op de uitrol van breedband diensten. Bovendien is de werkelijk verkregen onafhankelijkheid zeer bescheiden en is er veel discussie over oneerlijke concurrentie van overheden.

Inkomsten uit additionele diensten (triple-play) is voor breedband projecten, maar ook voor de huidige netwerk aanbieders geen gegarandeerd succes. Om de primaire rol (netwerk exploitatie) te kunnen behouden is een tweede strategie (internet = open-play) een vereiste: om te kunnen overleven zal men moeten toestaan dat derden diensten via hun netwerken distribueren en exploiteren, rechtstreeks aan de consument.

Van grotere relevantie dan de technologiekeuze en de capaciteit van de Local Loop en de aanbieder hiervan is de quality of service die deze aanbieder aan de consument en de rest van de keten kan garanderen, gezien de toename van real-time en noodzakelijke/kritische breedband toepassingen.

Grootschalige breedband diensten zullen zeer grote drempels ondervinden op de backbone- en knooppuntinfrastructuren. De capaciteit is beperkt, vaak overboekt en niet gegarandeerd: ongeschikt voor professionele volume breedband diensten.

Het is daarom van belang dat in Nederland de focus wordt verlegd van investeringen in Local Loop naar onderzoek en ontwikkeling met betrekking tot backbone- en knooppunt problematiek. Alleen schaling van infrastructuur is niet de oplossing: alleen dankzij intelligente netwerk optimalisatie technologie kunnen breedband diensten op schaal worden uitgerold en gestimuleerd, waarbij rekening moet worden gehouden met de juridische aspecten van sommige distributieoplossingen.

Van essentieel belang is dat in Nederland de focus wordt verlegd van techniek naar diensten. Werkgroepen, commissies en breedbandprojecten worden momenteel grotendeels gevoed door infrastructurele en technisch georiënteerde bedrijven. De waardeketen bestaat uit rechtenbezitters, content exploitanten, distributeurs, backbone exploitanten, internet providers en infrastructuur exploitanten, voor wie allen een positieve case zal moeten ontstaan.

Breedband pilots, triple-play initiatieven en FttH projecten hebben vooral een toegevoegde waarde als vanuit een open ketenbenadering wordt gezocht naar efficiënter distributiemethoden, gezamenlijke positieve business cases, met de nadruk op onderzoek naar de werkelijke behoefte aan deze diensten bij consumenten.

**Jet-Stream BV** is een research-, consultancy,- en technology bureau, gespecialiseerd in de breedband content markt. Jet-Stream BV ondersteunt marktpartijen bij het ontwikkelen van business cases en strategie rond breedband content diensten. Het bedrijf ondersteunt infrastructuurpartijen bij het implementeren en beheren van professionele streaming media management, encoding en distributie faciliteiten.

Jet-Stream BV is initiator van de Nederlandse Video Exchange ([www.vdo-x.net](http://www.vdo-x.net)), het landelijke schaalbare IP distributieplatform voor de gehele keten voor live radio & TV en video on demand.