



Telecommunicatiediensten voor het koppelen van locaties in de zakelijke markt

In opdracht van:

OPTA

Project:

2010.047

Publicatienummer:

2010.047.1021

Datum:

Utrecht, augustus 2010

Auteurs:

ir. ing. Reg Brennenraedts
ir. ing. Jurgen Verweijen
dr. ir. ing. Rudi Bekkers
drs. Jesse Bos

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding en achtergrond	5
1.2	Vraagstelling van het onderzoek	7
1.3	Leeswijzer	8
2	Diensten en infrastructuur	9
2.1	Inleiding	9
2.1.1	Huurlijnen	10
2.1.2	VPN diensten	12
2.1.3	Dark fiber (DF)	13
2.1.4	Straalverbindingen	15
2.2	Gebruik van diensten om locaties te koppelen	16
2.2.1	VPN-diensten	18
2.2.2	Punt-punt-verbindingen	19
2.3	Combinaties van scenario's (VPN / punt-punt-verbindingen)	24
2.3.1	Uitgebreide VPN	24
2.3.2	Organisatiespecifieke toepassingen	24
2.3.3	VPN met meerdere data- of rekencentra	25
2.4	Gebruik van verschillende soorten onderliggende infrastructuur (media)	26
2.5	Conclusies	27
3	Reële alternatieven	29
3.1	VPN als reëel alternatief	31
3.2	Huurlijn als reëel alternatief	31
3.3	Dark fiber als reëel alternatief	32
3.4	Beïnvloedende factoren	32
3.5	Conclusies	33
4	Ontwikkelingen in vraag en aanbod	35
4.1	Inkoopstrategieën	35
4.2	Toekomstzekerheid	35
4.3	Aantal huidige leveranciers bij de onderzochte organisaties	39
4.4	Aantal potentiële aanbieders	44
4.5	Overstappedrag	45
4.6	Ontwikkelingen uitbesteding	48

4.7	Conclusie	49
5	Andere relevante aspecten.....	51
5.1	Inhuur system integrators	51
5.2	Redundantie.....	52
5.3	Realiseren eigen infrastructuur.....	55
5.4	Conclusies	56
	Annex I. Generieke eigenschappen respondenten	57
	Annex II. Geïnterviewde personen	59
	Annex III. Gehanteerde vragenlijst	60

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en achtergrond

Op verzoek van het College van de Onafhankelijke Post en Telecommunicatie Autoriteit (OPTA) voerde Dialogic *innovatie & interactie* onderzoek uit naar telecommunicatiediensten voor het koppelen van locaties voor de zakelijke markt. Dit rapport presenteert de bevindingen en biedt daarbij op systematische wijze antwoord op de vraagstelling die aanleiding was voor dit onderzoek. Het doel van dit rapport is het verschaffen van inzicht in de vraag vanuit de zakelijke markt naar deze telecommunicatiediensten, de verwachte ontwikkeling van deze vraag en de factoren die deze vraag bepalen. Daarmee dient dit onderzoek onder andere als input voor een verdiepingsonderzoek van de onderbouwing van een nieuw marktanalysebesluit. De vraagstelling van het onderzoek is opgenomen in paragraaf 1.2.

Deze studie richt zich op organisaties die een sterke behoefte voelen om hun locaties onderling te koppelen. Ze doen dit door middel van diensten die zij van aanbieders van telecommunicatiediensten afnemen. Op deze manier kunnen werknemers en systemen onderling data uitwisselen. Denk bijvoorbeeld aan kantoorwerkers die applicaties of data gebruiken die op een andere plaats opgeslagen worden ('hosting'). Ook het voeren van telefoongesprekken - bijvoorbeeld via VoIP - kan door middel van een onderlinge koppeling gerealiseerd worden. Maar het hoeft niet altijd over communicatie tussen mensen te gaan. Zo worden deze koppelingen tussen locaties bijvoorbeeld ook gebruikt om camerabeelden uit te lezen, beveiligingssystemen aan te sluiten, nutsfuncties te monitoren en om bruggen en sluizen te bedienen, om enkele van de uiteenlopende toepassingen te noemen. Huurlijnen, VPN's, dark fibers en straalverbindingen zijn de belangrijkste telecommunicatiediensten die aanbieders leveren om de koppelingen tussen vestigingen te realiseren. Aanbieders van deze diensten dragen eveneens zorg voor de infrastructuur, de fysieke aansluitingen op de locaties zelf. Deze aansluiting kan van glas, koper of coax zijn, of kan in het geval van straalverbindingen in de vorm van gerichte zendapparatuur voorkomen. Meer achtergrondinformatie over deze diensten en de samenhang met de fysieke infrastructuur wordt verder toegelicht in hoofdstuk 2.

In dit onderzoek is zowel gebruik gemaakt van een kwalitatieve als een kwantitatieve aanpak. Voor het kwantitatieve onderzoek heeft Heliview in totaal 107 respondenten bevestigd. Alle respondenten zijn (mede)verantwoordelijk voor de inkoop van telecommunicatiediensten van hun organisatie. Bij de selectie van deze organisaties zijn drie criteria gehanteerd: (1) de organisatie telt meer dan 75 werknemers; (2) de organisatie beschikt over minimaal twee locaties en (3) de organisatie heeft ervaring met hoogwaardige koppelingen tussen deze locaties. Om een zo waardevol mogelijke steekproef te creëren, hebben we dat laatste criterium geoperationaliseerd als 'minimaal één verbinding via glasvezel'. Zo voorkomen we dat de meeste respondenten vragen over substitutie en dergelijke niet kunnen beantwoorden, omdat ze daar geen kennis van of ervaring mee hebben. Hoewel we hiermee bewust de 'koper-only' gebruikers niet apart bevragen, zijn we van mening dat de wel bevestigde groep ook goed inzicht in het kopersegment kan geven, en voorkomen we – nogmaals – dat we een steekproef hebben die weinig inzicht kan verstrekken.

Verder merken we op, dat we alleen kijken naar de zakelijke eindgebruikermarkt(en) ('retail'), niet naar de wholesale-markt(en).

De respondenten zijn, zowel in het kwalitatieve als kwantitatieve deel, zoveel mogelijk gezocht in verschillende sectoren en verschillende grootteklassen teneinde een zo representatief mogelijk beeld te vormen. Figuur 41 laat zien dat organisaties uit allerlei sectoren zoals de industrie, transport, zakelijke dienstverlening en de overheid zijn bevroegd. Het ging daarbij om organisaties van verschillende groottes, van 75 tot 20.000 werknemers, zoals Figuur 37 en Figuur 38 laten zien. Meer detailinformatie over de organisaties waarvoor de respondenten werken kan in Annex I gevonden worden. Voor het kwalitatieve onderzoek zijn 20 telecommunicatie-inkopers en experts van uiteenlopende achtergronden geïnterviewd, zie Annex II. Verschillende gesproken experts hebben uitgebreide ervaring bij het ondersteunen van zakelijke bedrijven bij hun telecommunicatievoorzieningen en zodoende goed zicht op verschillende soorten gebruikers en hun behoeften. Bij deze uitgebreide gesprekken is de focus gelegd op de motivatie achter de keuzes die zij gemaakt hebben. In Annex III is de vragenlijst opgenomen waarmee de respondenten bevroegd zijn. Bij de telefonische enquête is deze op zeer letterlijke wijze uitgevoerd. Bij de interviews is de bevraging semi-gestructureerd aangevlogen, waarbij in de vraagstelling accenten gelegd zijn op de achterliggende redenen en toelichtingen, in het bijzonder in de specifieke gebieden waar respondenten veel kennis hebben.

1.2 Vraagstelling van het onderzoek

In dit onderzoek staat de volgende vraag centraal: *"Hoe ziet de vraag naar telecommunicatiediensten voor het koppelen van locaties in de zakelijke markt er uit?"* Bij deze hoofdvraag horen de volgende deelvragen:

- Welke gebruikspatronen kent de zakelijke markt van telecommunicatiediensten voor het koppelen van locaties?
 - Welke diensten worden in de zakelijke markt van telecommunicatiediensten voor het koppelen van locaties afgenomen?
 - Welke infrastructuur wordt in de zakelijke markt van telecommunicatiediensten voor het koppelen van locaties gebruikt?
- Welke mate van substitutie is er op deze markt aanwezig?
 - In welke mate worden huurlijnen, VPN's en dark fibers als reëel alternatief gezien?
 - Welke factoren aan de afnamezijde bepalen de keuze van de afnemer voor dark fiber, VPN of een huurlijn?
 - Welke factoren aan de aanbodzijde bepalen de keuze van de afnemer voor een dark fiber, VPN of een huurlijn?
- Wat is de verwachte ontwikkeling in de vraag van afnemers in termen van capaciteit en andere productkenmerken?
 - Gezien vanuit de huidige afnamebehoefte, waar ligt voor een bepaalde categorie afnemers de grens van hun toekomstige behoefte bij het koppelen van locaties (in termen van capaciteit en andere relevante kenmerken)?
 - In welke mate houden bepaalde categorieën afnemers bij hun huidige inkoopproces al rekening met toekomstige behoefte (in termen van capaciteit en andere relevante kenmerken)?
- Hoe ziet het inkoopgedrag van afnemers van telecommunicatiediensten voor het koppelen van locaties eruit?
 - Hoe belangrijk is het voor afnemers dat zij telecommunicatiediensten voor het koppelen van locaties gebundeld kunnen afnemen?
 - Welke telecommunicatiediensten voor het koppelen van locaties worden met name met welke specificaties gebundeld afgenomen?
 - Zijn er belemmeringen om telecommunicatiediensten voor het koppelen van locaties ontbundeld en van verschillende aanbieders af te nemen?
 - In welke mate voelen afnemers van telecommunicatiediensten voor het koppelen van locaties zich gebonden aan hun huidige aanbieder?
 - Welke factoren (technisch, economisch, juridisch) binden afnemers aan hun aanbieder en in welke mate geldt dit?
 - Wat doen afnemers om deze overstapdrempels te mitigeren?
 - Uit hoeveel geschikte aanbieders (en offertes) kunnen afnemers kiezen bij de inkoop van hun telecommunicatiediensten voor het koppelen van locaties?

- Welke rol spelen specifieke wensen van afnemers in de zakelijke markt voor telecommunicatiediensten voor het koppelen van locaties?
 - In welke mate maken afnemers gebruik van system integrators?
 - Welke rol speelt redundantie in deze markt?
 - Welke rol spelen straalverbindingen voor de zakelijke markt?
 - Realiseren partijen zelf infrastructuur?

Voor de beantwoording van deze vraag hebben we ons geconcentreerd op het grootzakelijke segment. Dit bestaat uit organisaties met meer dan 75 werknemers en die meer dan één locatie hebben. Bovendien hebben we ons gericht op organisaties die minimaal één glasvezelverbinding hebben om goed inzicht te kunnen verkrijgen in de mate waarin de onderzochte diensten voor het *hoogwaardig* koppelen van locaties als alternatieven gezien worden.

1.3 Leeswijzer

Dit rapport beantwoordt op systematische wijze de vraagstelling zoals gepresenteerd in paragraaf 1.2. Hoofdstuk 2 gaat verder in op de verschillende diensten en mogelijkheden voor infrastructuur. Naast een algemene uitleg over de verschillende diensten wordt hier verder ingegaan op welke diensten door welke organisaties worden afgenomen.

Hoofdstuk 3 bespreekt in welke mate partijen de verschillende typen diensten als substituten voor elkaar beschouwen. Hoofdstuk 4 vervolgt het rapport met een discussie over ontwikkelingen in zowel vraag als aanbod. In hoofdstuk 5 sluit het rapport af met een viertal andere aspecten die in onderzoeksvragen voorkomen, zijnde de rol van system integrators, de rol van redundantie, en de mate waarin gebruikers zelf infrastructuur realiseren. Elk van de hoofdstukken sluit af met een conclusie.

Ten slotte wijzen we erop, dat we gemakshalve in dit rapport overal over 'diensten' spreken, ook al realiseren we ons dat bijvoorbeeld glasvezelverbindingen ook als producten aangeduid kunnen worden.

2 Diensten en infrastructuur

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt dieper ingegaan op de vraag welke gebruikspatronen de zakelijke markt voor telecommunicatiediensten voor het koppelen van locaties kent. Locaties kunnen ook gekoppeld worden wanneer organisaties zelf koppelingen realiseren over het Internet. Omdat er vaak meerdere netwerken – en dus partijen – betrokken zijn, bieden deze koppelingen echter te lage garanties voor kritische verbindingen tussen locaties. In dit onderzoek gaat het nadrukkelijk om organisaties die behoefte hebben aan *hoogwaardige* koppelingen en daarvoor specifieke diensten afnemen van telecommunicatieaanbieders. Daarbij zijn ook organisaties met duizenden werknemers en soms tientallen vestigingen bevraagd. Naast generieke informatie over de verschillende diensten die afgenomen kunnen worden om locaties te koppelen, maakt dit hoofdstuk op basis van de onderzoeksresultaten inzichtelijk in welke mate deze diensten worden afgenomen en welke infrastructuur daarbij gebruikt wordt. De resultaten worden toegelicht en verrijkt met bevindingen die in de interviews hieromtrent naar voren kwamen.

In dit rapport is het onderscheid tussen de relevante **diensten** en de onderliggende **infrastructuur** cruciaal. Omdat de benamingen soms door elkaar lopen, kan hierover enige onduidelijkheid ontstaan. De dienst refereert aan hetgeen de zakelijke afnemer van zijn aanbieder ontvangt. Dit kan bijvoorbeeld een VPN dienst, een huurlijn maar ook een dark fiber zijn. De infrastructuur daarentegen geeft aan op welke wijze de onderliggende transmissiecapaciteit fysiek gerealiseerd wordt. Zo kunnen VPN diensten via glasvezel, coaxkabel en telefoonlijn worden aangeboden. De dienst *dark fiber* daarentegen is –zoals de naam al doet vermoeden- volledig gebonden aan glasvezel. Daarmee onderscheidt onze definitie van ‘dienst’ zich van de in de telecommunicatie veel gehanteerde maar engere uitleg in functie van de separatie van transmissiecapaciteit en diensten. Bij dark fiber zou dan immers geen sprake van dienstverlening zijn, omdat slechts infrastructuur geleverd wordt. Formeel is dark fiber dan ook meer een product dan een dienst aangezien de afnemer zelf zorg dient te dragen voor het datatransport. Echter, vanwege de leesbaarheid van dit rapport hanteren we consequent de term diensten voor al hetgeen afnemers inkopen bij telecommunicatieaanbieders.

Box 1: Onderscheid tussen diensten en infrastructuur

In deze paragraaf geven we een beknopt overzicht van het type diensten die afgenomen kunnen worden van telecommunicatieaanbieders voor het hoogwaardig koppelen van locaties en dus centraal staan in dit onderzoek. De onderstaande tabel introduceert de diensten en enkele belangrijke aspecten daarvan. In de volgende paragrafen wordt nader ingegaan op de technische details en de gebruikspatronen.

Dienst	Topografie	Belangrijkste onderliggende infrastructuur (media)
Huurlijn	Punt-punt	Telefoonlijn (analoog, digitaal/SDSL) Kabel (coax) Glasvezel
VPN	Punt-multipunt	Telefoonlijn (digitaal/SDSL) Kabel (coax) Glasvezel
Dark fiber	Punt-punt	Glasvezel
Straalverbinding	Punt-punt	Radio- of laserverbinding

Figuur 1: Technische details en gebruikspatronen van diensten om locaties te koppelen

De verschillende telecommunicatiediensten voor het koppelen van locaties hebben soms verschillende topologiën. In dit rapport refereren we hieraan met de termen 'punt-punt' en 'punt-multipunt'. Een punt-punt-verbinding transporteert alle data uitsluitend van het ene punt naar het andere punt en vice versa. Indien een organisatie meer dan twee vestigingen heeft en voor een punt-punt-dienst kiest, moeten er dus ook meerdere punt-punt-verbindingen ingekocht worden. Bij punt-multipunt-verbindingen gaat het echter om verbindingen waarbij data van één punt naar meerdere andere punten verzonden wordt. VPN is een punt-multipunt-verbinding. Wanneer een organisatie dus meer dan twee vestigingen heeft, kan één afgenomen VPN dienst in principe volstaan om alle locaties te ontsluiten.

Box 2: Verschil tussen punt-punt- en punt-multipunt-verbindingen

Hoewel het koppelen van locaties via de mobiele netwerken in dit rapport niet behandeld wordt, is uit de gesprekken met experts gebleken dat dit in opkomst is. Dat heeft voornamelijk te maken met de relatieve eenvoud en snelheid waarmee deze koppelingen gerealiseerd kunnen worden. Het is dan ook vooral interessant voor locaties met beperkte capaciteits- en garantie-eisen. Het gaat daarbij meestal om verbindingen via technieken als GPRS of UMTS.

2.1.1 Huurlijnen

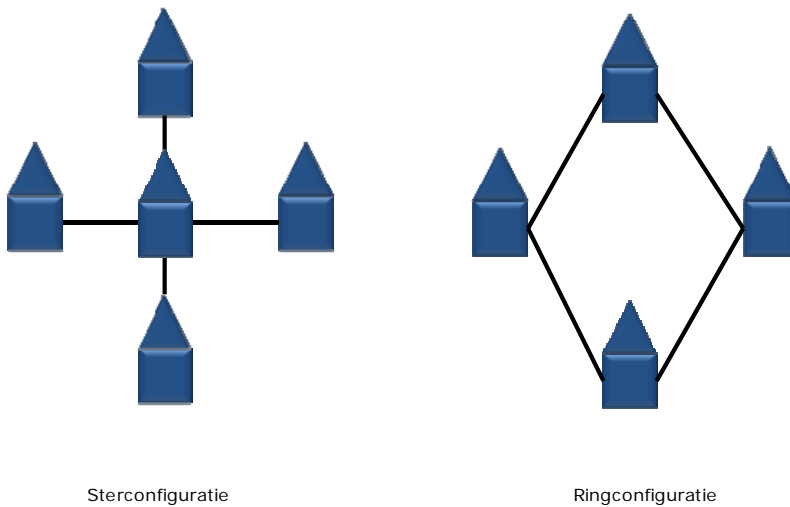
De traditionele wijze van het realiseren van onderlinge koppelingen is het inzetten van huurlijnen. Door middel van een huurlijn krijgen organisaties een punt-punt-verbinding die zij volledig naar eigen inzicht kunnen inzetten. Kenmerkend voor huurlijnen is dat de volledige capaciteit van deze lijn continu ter beschikking van de afnemer is, onafhankelijk van de belasting van de diverse publieke netwerken zoals het telefonienetwerk.¹ Daarnaast voldoen huurlijnen meestal aan zeer strenge criteria wat uitval betreft. Dat betekent dikwijls, dat de aanbieder daarvoor intern in het netwerk vaak voorzieningen moet treffen zoals redundantie. Ook zijn huurlijnen relatief veilig.

Huurlijnen worden aangeboden in analoge en digitale varianten, waarbij de laatste variant in uiteenlopende capaciteiten bestaan. Digitale huurlijnen met een lagere transmissiecapaciteit zijn meestal op SDSL techniek gebaseerd, huurlijnen met een hoge capaciteit meestal op een glasvezelverbinding. Een consequentie daarvan is wel dat bijvoorbeeld bij een huurlijn over glas beide locaties een glasvezelverbinding nodig hebben. Bij een VPN daarentegen is dataverkeer mogelijk ongeacht verschillen in infrastructuur (koper, glas of

¹ Zo bestaat er geen risico op onderbrekingen tijdens evenementen als Nieuwjaar, na afloop van belangrijke wedstrijden van Oranje of geruchtmakende televisieprogramma's (het 'Henny Huisman-effect').

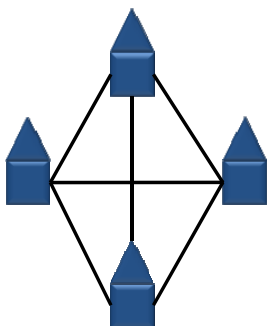
straal), zie paragraaf 2.1.2. Er zijn verschillende manieren (en combinaties) van protocollen om digitale huurlijnen te realiseren. Bij huurlijnen over glasvezel gaat het vaak om een combinatie van SDH en ATM.

Gebruikers van punt-punt-verbindingen kunnen hun netwerk op grofweg twee manieren realiseren, zie Figuur 2. Ze kunnen gebruik maken van een sterconfiguratie waarin alle locaties verbonden zijn met een centrale locatie. Zeker als er sprake is van een duidelijke hoofdlocatie is dit een veelgebruikte optie. Een andere optie is het realiseren van een ring. Een voordeel van deze configuratie is, dat iedere locatie ontsloten blijft wanneer een verbinding mocht uitvallen. Vaak zijn de twee aansluitingen op fysiek verschillende plaatsen in de locatie gerealiseerd.



Figuur 2. Twee belangrijkste configuraties bij punt-punt-verbindingen

Bij een ringconfiguratie zoals in Figuur 2 moet wel nog opgemerkt worden dat de organisatie zelf de routingslaag moet realiseren. Dataverkeer tussen locaties waar geen directe huurlijn tussen ligt, moet immers via tussenliggende stations gerouteerd worden. Een alternatief is dat tussen alle locaties een punt-punt-verbinding wordt gerealiseerd. In dit geval zou dat leiden tot de afname van zes huurlijnen.



Figuur 3: Alternatief voor configuratie waarbij alle locaties middels punt-punt-verbindingen gekoppeld worden

2.1.2 VPN diensten

VPN diensten onderscheiden zich vooral van huurlijnverbindingen doordat het verkeer in feite getransporteerd wordt over een openbaar netwerk. Het systeem is echter zodanig geconfigureerd dat het lijkt alsof de gebruiker een exclusief, eigen netwerk tot zijn beschikking heeft (vandaar de benaming *virtual private network*). Een VPN maakt gebruik van de voordelen van het onderliggende publieke netwerk zoals de schaalvoordelen en geografische beschikbaarheid en compenseert de nadelen ervan zoals transport van data over een publiek netwerk. Door middel van technische maatregelen als encryptie waarborgt de telecommunicatieaanbieder de integriteit en authenticiteit van de data. De VPN fungeert als een 'cloud' die alle locaties met elkaar verbindt zoals Figuur 4 laat zien. Afhankelijk van de gekozen dienst kan het echter wel zijn dat de beschikbare capaciteit mede afhankelijk is van de algehele belasting van het publieke netwerk.

Publieke netwerken zijn netwerken waartoe verschillende gebruikers toegang hebben. Doordat zij de capaciteit op dit netwerk delen, kan hiermee efficiënter worden omgegaan. Hierdoor dalen de kosten zeer sterk. Er zijn echter ook nadelen verbonden aan publieke netwerken. Doordat de capaciteit gedeeld wordt, is het lastig aanspraak te maken op een vaste capaciteit. Het netwerk is immers ontworpen op min of meer gemiddeld gebruik, maar zal langzamer worden indien alle gebruikers tegelijkertijd gebruik gaan maken van het netwerk. Ook is, in beginsel, een openbaar netwerk wat minder veilig van een privaat netwerk (wat overigens met goede inzet van middelen weer rechtgezet kan worden). Voorbeelden van publieke netwerken zijn: de GSM-netwerken, het oorspronkelijke telefonienetwerk, het coax-netwerk, maar ook (auto)wegen kunnen gezien worden als publieke netwerken.

Private netwerken zijn netwerken waarop andere partijen geen toegang hebben.

Box 3: Onderscheid publieke en private netwerken

Hoewel de eenvoudigste VPN slechts twee aansluitingen heeft en daarmee een punt-punt karakter heeft, kunnen er ook eenvoudig drie of meer aansluitingen worden geboden. We spreken dan over een punt-multipunt-dienst. Een schematisch overzicht van een dergelijke oplossing staat in Figuur 4.

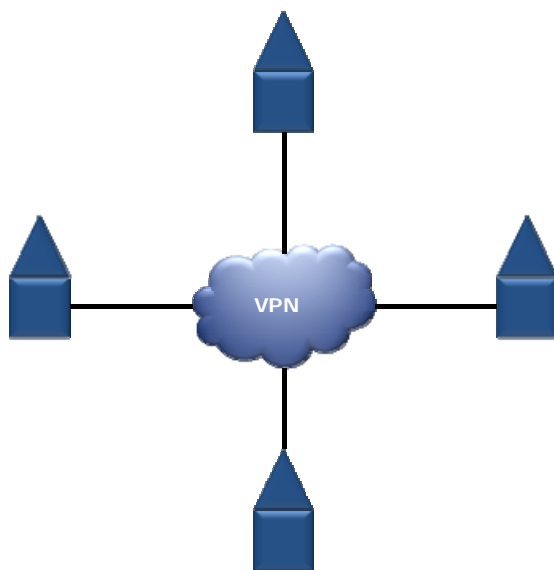
In dit rapport beperken we ons tot VPN diensten die afgenomen worden van een telecommunicatieaanbieder. De telecommunicatieaanbieder definieert op zijn netwerk 'ruimte' waarin de locaties kunnen communiceren. De bekendste varianten zijn de E-VPN en IP-VPN. Deze varianten verschillen qua 'laag' waarop het verkeer wordt geschakeld en gerouteerd, zie Box 4.

De bekendste varianten van VPN diensten die van telecommunicatieaanbieders afgenomen kunnen worden zijn de **IP-VPN** en **E-VPN** (ethernet) diensten. Het verschil kan het best uitgelegd worden aan de hand van het OSI-model, een gestandaardiseerd model dat in het leven geroepen is om te beschrijven hoe data over netwerken verstuurd wordt. Hoewel dit model niet perfect toepasbaar is op veel protocollen, is deze erg nuttig in deze toelichting. Het OSI-model is in zeven lagen verdeeld, waarvan de onderste drie hier relevant zijn. Het gaat dan om de fysieke laag (laag één), de datalinklaag (laag twee) en de netwerklaag (laag drie). Laag één beschrijft het fysieke medium (glas, koper, straal, etc.) en hoe een apparaat met dit medium interacteert. De tweede laag bevat functies met betrekking tot hoe de apparaten over dat medium data naar elkaar versturen en dus onderling afstemmen en communicatiefouten voorkomen. Laag drie zorgt voor onder meer de routing van datapakketten, waarbij dus onder meer het pad van het ene station naar het andere bepaald wordt. Protocollen als ethernet en IP laten zich lastig mappen in dit model,

maar de ethernet-standaard bevat functies die hoofdzakelijk toegewezen kunnen worden aan laag 2 van het OSI-model. Het gaat dan bijvoorbeeld om het opdelen van de data in pakketjes en het verzenden daarvan op basis van fysieke (MAC) adressen. IP is daarentegen een protocol met functies die het meest overeenkomen met laag drie.

Bij een *E-VPN* (in feite een 'laag 2' koppeling, zoals dat ook vaak in de markt genoemd wordt) wordt één ethernet netwerk gecreëerd. Dat betekent dat alle data die vanaf één punt het netwerk ingaat, op alle andere punten eruit komt waarbij de apparatuur op de locaties zelf moet nagaan of de data voor hen bestemd is. Er worden geen IP-adressen toegekend aan systemen, want dat is aan de afnemer van de dienst zelf. De afnemer zorgt zelf voor de juiste apparatuur op de locaties en draagt zelf zorg voor de juiste routing van het dataverkeer. Door de geringe overhead is het verkeer relatief efficiënt en snel. Bij een *IP-VPN* worden pakketten juist gerouteerd op basis van hun IP-adres ('laag 3'). Voor de afnemer is dat eenvoudiger. Datapakketten gaan met een IP-adres het netwerk in en komt, vanuit het perspectief van de afnemer, alleen bij de juiste locatie eruit. Er is een grotere mate van uitbesteding, omdat de afnemer zelf niet voor beheer en routing hoeft te zorgen. Vooral wanneer er veel 'lichte clients' zijn zoals bij server based computing (zie Box 7) is dit een interessante vorm. De keuze is dus onder meer afhankelijk van de gewenste mate van uitbesteding, de gewenste controle over het netwerk en het (gewenst) aanwezige kennisniveau binnen het bedrijf.

Box 4: Verschil tussen een IP-VPN en E-VPN.



Figuur 4. Koppelen van locaties door middel van een VPN dienst

2.1.3 Dark fiber (DF)

Een dark fiber oplossing lijkt enigszins op een huurlijn. Echter, bij een dark fiber oplossing krijgt een afnemer een onbelichte (dark) glasvezel tussen twee locaties tot zijn beschikking. Het is daarmee dus ook een punt-punt-verbinding. Zoals in Box 1 al is toegelicht, spreken we hier van een dienst hoewel er strikt genomen alleen infrastructuur geleverd wordt. De afnemer is zelf verantwoordelijk voor het 'belichten' van de glasvezel, de ingekochte dienst bestaat louter uit het ter beschikking stellen van de vezels. Juist deze eigenschap is een van de aantrekkelijke eigenschappen van een dark fiber: de gebruiker heeft maximale controle en kan alle relevante technische parameters zelf kiezen. Ook is de

capaciteit van de verbinding niet afhankelijk van de tariefstructuur van de aanbieder, maar alleen afhankelijk van de zelf ingezette apparatuur. Door de aankoop van nieuwe belichtingsapparatuur kan de transmissiecapaciteit fors vergroot worden, zonder dat de verhuurder van de vezels daar zelfs iets van merkt. Ook is de veiligheid en de integriteit van hoog niveau.

Organisaties kunnen ook zelf eigen infrastructuur realiseren. In die gevallen gaat het in feite ook om 'dark fiber'. Zij realiseert dan zelf via een aannemer een onbelichte glasvezel tussen twee locaties die zij zelf in eigen beheer zal gaan belichten. Het voornaamste verschil is echter dat bij dark fiber als dienst van een telecommunicatieaanbieder het eigendom in handen blijft van de aanbieder, de aanbieder zorg draagt voor alles omtrent vergunningen en meestal ook verantwoordelijk is voor de staat van de lijn. Wanneer een kabel defect geraakt door bijvoorbeeld graafwerkzaamheden is in de meeste gevallen de aanbieder verantwoordelijk voor (snel) herstel - vandaar dat ook wel de term 'Managed Dark Fiber' wordt gebruikt. Wanneer men in eigen beheer glasvezelverbindingen realiseert, zal er een 'dedicated' buis van de ene locatie naar de andere locaties gelegd worden. Wanneer een telecommunicatieaanbieder daarentegen een dark fiber levert, kan hij daarbij deels gebruik maken van zijn bestaande glasnetwerk door nog beschikbare vezels in zijn backbone hiervoor te gebruiken en aan elkaar te lassen zodanig dat er een dedicated vezelpaar² verbinding tussen locaties komt te liggen. Omdat aanbieders dedicated vezelparen verkopen in plaats van capaciteit (waarbij één vezelpaar bij het juiste type belichting veelal voldoende capaciteit biedt voor meerdere klanten), past het leveren van deze dienst soms niet goed in de business modellen van de aanbieders.

Een verbijzondering van een dark fiber oplossing zijn diensten op basis van zogenaamde lichtpaden.³ Hiermee krijgt een afnemer geen volledige vezel tot zijn beschikking, maar een stuk frequentiespectrum ('een kleur') over de vezel. Afhankelijk van de gebruikte technologieën kan het spectrum in 16 tot soms 80 verschillende golflengtes worden verdeeld. Per kleur kunnen snelheden van 10 gbps worden gehaald. Snelheden daarboven bevinden zich voornamelijk nog in een experimentele fase. De belichting van de lichtpaden blijft wederom de eigen verantwoordelijkheid van de afnemer. De aanbieder van de dienst kan, indien gewenst, verschillende kleuren via verschillende routes routeren.⁴

Omdat het afnemen van een dark fiber dienst onlosmakelijk verbonden is met het zelf belichten ervan, is het belangrijk in deze context ook een inschatting van de kosten hiervan te geven. De algemene kosten van belichting zijn lastig te duiden, zeker wanneer het gaat over de Total Costs of Ownership (TCO). Een bepalend element daarbij zijn uiteraard de kosten van aanschaf van belichtingsapparatuur. Belangrijke determinanten voor die kosten zijn het type en de lengte van de vezel en de gewenste bandbreedte. De bandbreedte bepaalt welk protocol de apparatuur aan beide kanten moet ondersteunen. Zo is 40 of 100 Gbps in theorie mogelijk, maar is de apparatuur die dat ondersteunt relatief duur en nog voornamelijk gericht op operators en niet het reguliere bedrijfsleven. Afhankelijk van hoe de dark fiber gebruikt wordt, bijvoorbeeld wanneer het de bedoeling is dat er door meerdere kleuren aparte verkeersstromen gerealiseerd worden, bijvoorbeeld

² Vezels worden altijd in paren geleverd om verkeer in twee richtingen mogelijk te maken.

³ Lichtpaden worden internationaal veelal met de term WDM (wave division multiplexing) aangeduid. Twee standaarden die veel gebruikt worden zijn CWDM en DWDM, waarbij de laatste variant een groter aantal lichtkleuren (en daarmee een grotere totaalcapaciteit) toelaat dan de eerste variant.

⁴ We merken overigens op dat we het in dit rapport alleen over lichtpaden hebben als deze als dienst worden ingekocht. Afnemers die een dark fiber inkopen en over dat enkele traject zelf meerdere lichtkleuren inzetten beschouwen we simpelweg als dark fiber gebruikers.

voor verschillende locaties, kan het kunnen belichten van afzonderlijke kleuren ook van belang zijn wanneer de belichtingsapparatuur aangeschaft wordt.

Apparatuur voor het belichten van een standaard fiberpaar korter dan tien kilometer met aan beide kanten een eenvoudige switch of mediaconverter ten behoeve van een 1Gbps verbinding kost ongeveer € 1.000,-. Het belichten van langere vezels met een maximum van 80 kilometer kost het dubbele. Belichten met 10 Gbps kost in de orde van grootte € 10.000,-. Wanneer dat middels meerdere kleuren gebeurt, kost het enkele veelvoud daarvan. In een interview met een organisatie waarvoor een continue verbinding absoluut essentieel is en die de dark fibers inzet om een ringnetwerk te realiseren, wordt aangegeven dat de aanschafkosten van de apparatuur per locatie omstreeks de € 25.000,- ligt. Het gaat dan om het belichten van twee vezelparen per locatie met high-end apparatuur.⁵ Deze organisatie geeft tevens aan dat de beheerskosten zeer beperkt zijn. Wel moet opgemerkt worden dat het daarbij deels om legacy-toepassingen⁶ gaat en vooral up-time essentieel is, maar een lage snelheid voldoende is. Een andere organisatie die zelf regionaal georiënteerd is, noemt een totaalbedrag van € 200.000,- per jaar voor het belichten van dertien locaties, inclusief standaard apparatuur en beheer en onderhoud. Op basis van het bovenstaande schatten we de belichtingskosten (investering en onderhoud) in op 35 tot 400 Euro per locatie per maand, afhankelijk van de benodigde snelheid, complexiteit, en gewenste redundantie.⁷

2.1.4 Straalverbindingen

Een straalverbinding is een 'vaste', maar draadloze, verbinding tussen twee punten die gebruik maakt van radiogolven of lasers. De maximaal haalbare afstand en capaciteit liggen bij lasers over het algemeen lager. De verbinding is 'vast', omdat er altijd een zend- en ontvangstantenne opgesteld moeten worden die op elkaar gericht zijn. Een belangrijke eigenschap is dat er dus een *line of sight* nodig is tussen de twee punten. Vanwege de kromming van de aarde is de grootst mogelijk overbrugbare afstand ongeveer 75 km. Daarnaast vormen gebouwen, bomen of andere hindernissen een belangrijke beperking. Zelfs wanneer vlak over bomen of gebouwen gestraald wordt, zorgen zij voor demping. Soms worden deze problemen met de line of sight opgelost door een tussenstation ("spiegel") neer te zetten die het dataverkeer tussen de twee punten koppelt. Dat vereist wel dat er plaats en toestemming nodig zijn om zend- en ontvangstapparatuur en eventuele spiegels op te stellen. Bovendien moet ook rekening gehouden worden met de beschikbaarheid van line of sight in de toekomst, bijvoorbeeld via bestemmingsplannen.

Voor straalverbindingen met radiogolven worden verschillende frequentiebanden toegepast, alsmede verschillende technologieën/protocollen, variërend van WiFi tot SDH (met snelheden tot 155 Mbps). Voor radioverbindingen over een afstand van meer dan 15 kilometer en/of verbindingen die werken met eigen, exclusieve frequenties is een vergunning benodigd. Vergunningen hiervoor moeten per verbinding door het Agentschap Telecom worden uitgegeven.

Voordelen van straalverbindingen zijn dat ze relatief snel kunnen worden opgezet en dat er dus geen kabels nodig zijn om een verbinding te realiseren. Afhankelijk van of het een gelicenseerde verbinding betreft, gaat het soms om slechts twee weken.

⁵ Zo is alle apparatuur hier dubbel uitgevoerd om redundantie te bereiken.

⁶ Voor meer informatie over legacy-systemen, zie: Box 5.

⁷ Bij deze berekening zijn we uitgegaan van een afschrijftijd van 36 maanden.

In de interviews werden de volgende uitspraken ten aanzien van straalverbindingen gemaakt:

- “Bij één aanbieder is het lang mode geweest overal straalverbindingen voor te gebruiken, maar is gebleken dat het steeds meer samengaat met meer storingen (bijvoorbeeld bij hagel) en complexiteit met vergunningen. Wel worden straalverbindingen nog veel in de VS gebruikt: weinig bewoning en veel line of sight.”
- “Straalverbindingen zijn ook aanbesteed als onderdeel van OT2006, het aanbestedingskader van de Nederlandse overheid. Tijdelijke verbindingen mogen straalverbindingen zijn en operators mogen ook de last mile overbruggen via straal, hoewel klanten mogen eisen dat dit via vaste verbindingen gaat.”

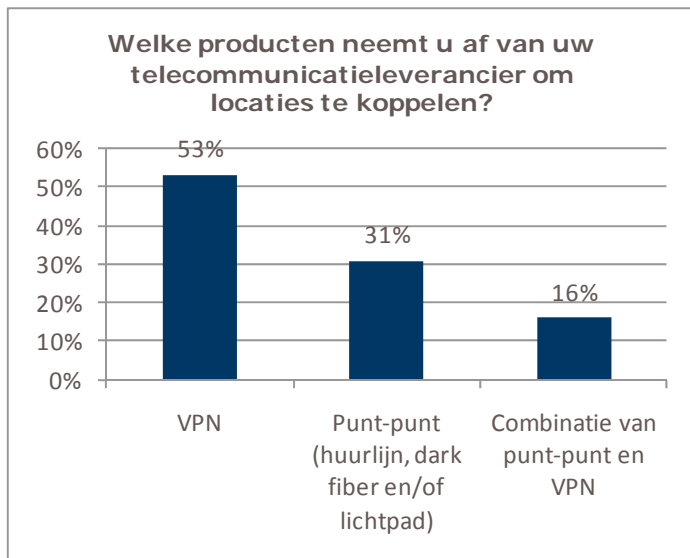
Een system integrator meldt geen straalverbindingen te gebruiken als glasverbindingen ook mogelijk zijn. “Straalverbindingen zijn beperkt in bandbreedte, en het kost veel geld voor duurdere apparatuur om er toch meer uit te halen. Bovendien is een rechtstreekse verbinding vaak niet mogelijk en moet het via bijvoorbeeld een flatgebouw. Er wordt echter hevig geprotesteerd tegen dat soort constructies door bewoners van zo'n gebouw. In de praktijk worden straalverbindingen niet geadviseerd voor redundantie en wij zijn dit ook nog niet tegengekomen.”⁸

2.2 Gebruik van diensten om locaties te koppelen

In de vorige paragraaf is een overzicht gegeven van mogelijke diensten die gebruikt kunnen worden om locaties te koppelen. Deze paragraaf beantwoordt de onderzoeksvragen met betrekking tot het daadwerkelijke gebruik in de zakelijke markt van de verschillende diensten om locaties te koppelen en de onderliggende infrastructuur.

Het realiseren van deze koppelingen wordt in organisaties bijna altijd centraal belegd. Uit gesprekken met de experts komt naar voren, dat zij het koppelen van al hun locaties zien als één geheel. Andere elementen die zij onderscheiden zijn veelal: internettoegang, vaste telefonie en mobiele telefonie. Ook komt naar voren, dat zij in het verleden vaak afhankelijk waren van huurlijnen, maar steeds meer gebruik zijn gaan maken van VPN oplossingen. Uit de enquête (Figuur 5) komt verder naar voren, dat de meeste afnemers (53%) uitsluitend een VPN afnemen. 31% van de afnemers neemt uitsluitend een punt-punt dienst af (dat wil zeggen: huurlijn en/of dark fiber) terwijl 15% een combinatie van beide afneemt. De combinatie van diensten wordt in paragraaf 2.3 uitgebreider behandeld.

⁸ We merken op, dat afnemers hier anders over denken; zie Figuur 35.



Figuur 5. Afname van verschillende soorten diensten (n=107)

In Figuur 6 en 7 hieronder is een uitsplitsing gemaakt naar het aantal vestigingen en werknemers. Dit wijst uit, dat de combinatie van VPN met punt-punt-verbindingen vaker door grotere organisaties met meerdere vestigingen lijken te worden afgenomen. Dat kan ermee te maken hebben, dat organisaties met meerdere vestigingen vaker een locatie hebben waar iets afwijkends aan de hand is en die dus via een punt-punt-verbinding ontsloten moet worden, bijvoorbeeld vanwege legacy oplossingen. Daarnaast lijken Figuur 6 en 7 te laten zien dat VPN koppelingen bij 'kleinere' organisaties (minder dan 300 werknemers) relatief vaak afgenomen worden. Mogelijk hebben organisaties met meer dan 300 werknemers vaker een eigen, sterke IT-afdeling en dus veel in-house aanwezige expertise. Bovendien zou het kunnen zijn, dat grotere organisaties vaker ook ouder zijn waarbij de punt-punt-verbindingen mogelijk een 'erfenis' vanuit het verleden zijn. Uit andere uitsplitsingen op basis van de enquêteresultaten komt overigens niet naar voren dat grotere vestigingen ook relatief vaker dark fiber diensten afnemen ten opzichte van andere punt-punt-vestigingen.

	0-3	>3	Totaal
Punt-punt	34%	27%	31%
VPN	59%	47%	53%
VPN en Punt-punt	7%	25%	16%

Figuur 6. Afgenomen diensten om locaties te koppelen, uitgesplitst naar aantal vestigingen (P-waarde = 0,035)

	0-300	>300	Totaal
Punt-punt	27%	37%	31%
VPN	64%	37%	53%
VPN en Punt-punt	9%	26%	16%

Figuur 7. Afgenomen diensten om locaties te koppelen, uitgesplitst naar aantal werknemers (P-waarde = 0,031)

In Figuur 8 is een andere interessante opsplitsing gemaakt, namelijk op basis van een inschatting van de locatiegrootte. Deze inschatting is gemaakt op basis van het aantal werknemers en vestigingen. Op deze manier zijn er vier groepen gedefinieerd; veel werknemers met weinig locaties (grootste locaties), veel werknemers en veel vestigingen (grote locaties), weinig werknemers en weinig locaties (kleine locaties), en weinig

werknemers en veel locaties (kleinste locaties). De uitsplitsing lijkt aan te geven dat de locatiegrootte van invloed is op de keuze. Toch moet opgemerkt worden dat deze uitsplitsing statistisch niet significant is, waardoor deze opsplitsing zich niet leent voor harde conclusies. Organisaties met grote locaties lijken vaker voor punt-punt-verbindingen te kiezen. Organisaties met relatief kleine vestigingen kiezen daarentegen juist vaker voor VPN's. Een mogelijke verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat grotere vestigingen over het algemeen behoefte hebben aan meer bandbreedte met meer garanties en daarom vaker voor punt-punt-verbindingen kiezen. Vaak zijn deze relatief goedkoper voor de afgenomen bandbreedte met betere garanties dan VPN's.

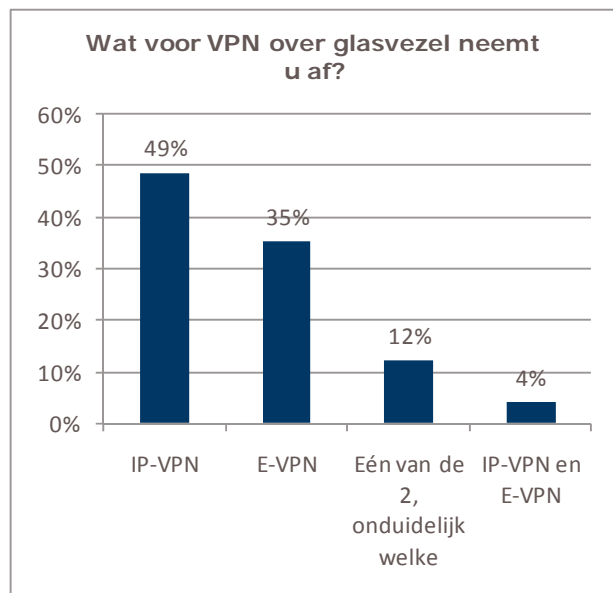
	veel wn en vest	veel wn, weinig vest	weinig wn, veel vest	weinig wn en vest	Totaal
Punt-punt	34%	45%	18%	30%	31%
VPN	38%	36%	65%	64%	53%
VPN en Punt-punt	28%	18%	18%	6%	16%

Figuur 8. Afgenomen diensten uitgesplitst naar locatiegrootte (P-waarde = 0,085)

In de onderstaande twee paragrafen gaan we uitgebreider op de afgenomen VPN- en punt-punt-diensten in.

2.2.1 VPN-diensten

Aan de respondenten die een VPN dienst afdaken, is gevraagd wat voor een soort VPN dienst men afneemt. Voor meer informatie over de verschillen tussen deze diensten, zie Box 4. Figuur 9 toont dat ongeveer de helft van de respondenten (exclusief) een IP-VPN dienst afneemt en dat ongeveer een derde van de respondenten (exclusief) E-VPN diensten inkoop. Een betrekkelijk klein deel (4%) koopt beide in.



Figuur 9. Type VPN dienst die afgenomen wordt door respondenten. (n=74, alleen respondenten die eerder aangaven VPN af te nemen)

Uit de interviews blijkt, dat IP-VPN's eerder afgenomen zullen worden wanneer er sprake is van een heterogene groep locaties, bijvoorbeeld omdat er ook locaties tussen zitten die via DSL ontsloten zijn. E-VPN's zijn eerder interessant als er een kleinere homogene groep is

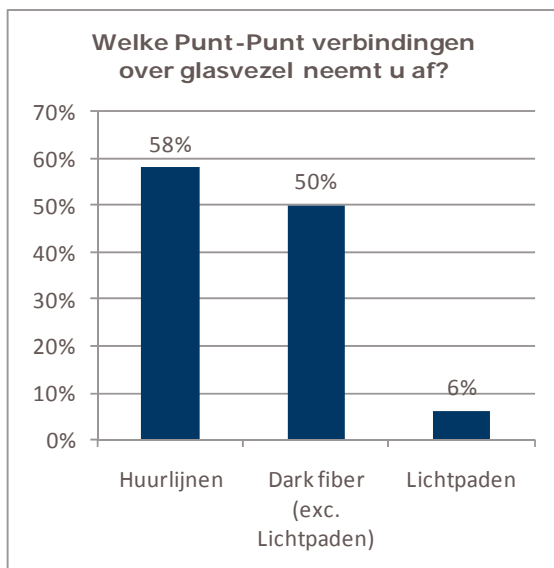
met een vraag van meer dan 10 Mbps. Verder hangt het voor een groot deel af van de in de organisatie aanwezige kennis. Sommige organisaties willen de dienst zo plat mogelijk en andere willen zoveel mogelijk managed routes. Organisaties met E-VPNs worden meer in staat gesteld eigen beheer over het netwerk te voeren. De telecommunicatieaanbieder biedt het koppelvlak met aan de achterkant ethernet zodat de organisatie zelf zorg kan dragen voor de IP-structuur.

Een ander opvallend element uit Figuur 9 is het grote aantal respondenten dat aangeeft niet te weten welke VPN men gebruikt. Dit stemt overeen met het kwalitatief onderzoek. Hieruit komt naar voren dat het onderscheid tussen IP-VPN en E-VPN door de markt lang niet altijd herkend wordt. De experts hebben vaak moeite met deze termen omdat niet duidelijk is wat welke VPN's hier exact onder vallen. Daarnaast brengen de merknamen waaronder telecommunicatieaanbieders deze diensten op de markt zetten verwarring bij sommigen. Zo kan een klant een IP-VPN met de naam Ecapacity afnemen.

Er zit geen significant verschil tussen grote en kleine organisaties in de afname van de verschillende VPN diensten. Wel is opvallend dat alleen respondenten werkzaam voor 'grote' organisaties aangaven zowel een IP-VPN als een E-VPN af te nemen, al is de n te laag daar harde conclusies aan te verbinden. Mogelijk komt het bij grote organisaties eerder voor dat er meerdere netwerken naast elkaar gerealiseerd worden, bijvoorbeeld één kantoor netwerk en één netwerk voor bedrijfsprocessen. Uit de interviews is daarvoor niet echt een verklaring naar voren gekomen.

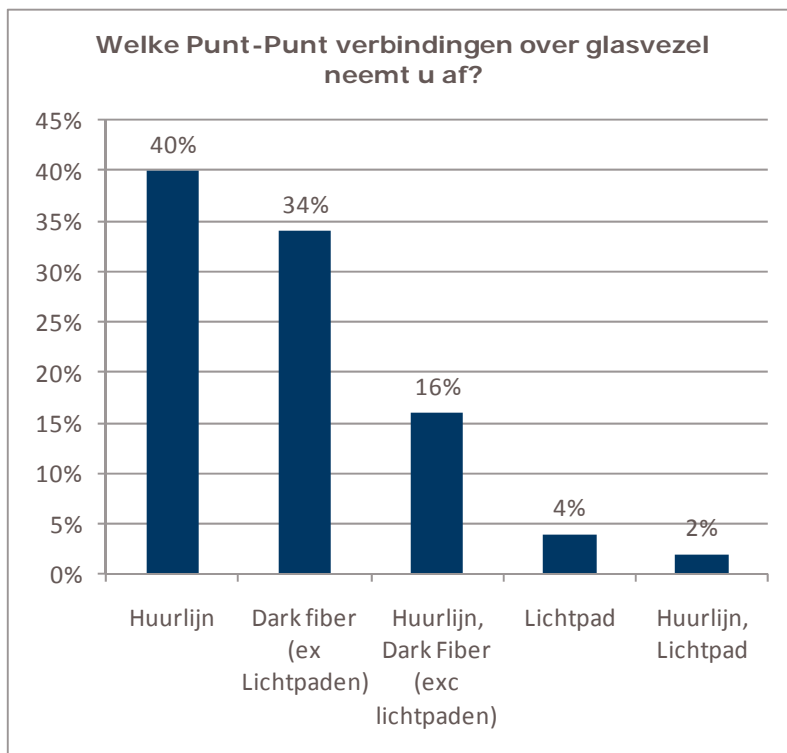
2.2.2 Punt-punt-verbindingen

Ook aan de respondenten die punt-punt-verbindingen afnemen is gevraagd of zij deze nader konden specificeren. Figuur 10 toont welk aandeel van de respondenten aangaf huurlijnen, dark fibers of lichtpaden af te nemen. Hieruit blijkt dat zowel huurlijnen als dark fiber verbindingen vaak ingezet worden. Lichtpaden komen veel minder vaak voor.



Figuur 10. Aandeel respondenten dat aangaf de betreffende dienst af te nemen. (n=50, alleen respondenten die aangaven punt-punt-verbindingen af te nemen)

Figuur 11 is een verbijzondering van Figuur 10 die ook duidelijk maakt welke combinaties afgenomen worden en hoe vaak dat gebeurt. Hieruit wordt duidelijk dat in de meerderheid van de gevallen zowel huurlijnen als dark fibers exclusief afgenomen worden. Toch wordt de combinatie van huurlijnen met dark fibers nog relatief vaak afgenomen. Een mogelijke verklaring is, dat deze organisaties steeds meer overstappen op dark fiber, maar huurlijnen aanhouden voor legacy toepassingen (zie Box 5). Dat de combinatie dark fiber met lichtpaden niet voorkomt, kan mogelijk verklaard worden doordat de keuze voor dark fibers impliceert dat een organisatie vezels in zijn geheel ter beschikking wil hebben, bijvoorbeeld vanwege de veiligheid van data en mogelijke schaalbaarheid in de toekomst.



Figuur 11: Combinaties van punt-punt-diensten die afgenomen worden door respondenten. (n=50, alleen respondenten die aangaven punt-punt-verbindingen af te nemen)

Huurlijnen

Uit de gesprekken komt naar voren, dat het gebruik van huurlijnen een neerwaartse trend kent. Er wordt vaak aangegeven dat men overweegt de huurlijnen op te zeggen en over te stappen naar een VPN oplossing. Dit wordt vooral gedreven door het beeld dat dit goedkoper zou zijn. In meerdere interviews wordt aangegeven dat de traditionele huurlijn op basis van SDH steeds minder gebruikt wordt en de standaard voor connectiviteit steeds meer IP- en ethernet-gebaseerd (al dan niet punt-punt) worden, omdat deze eenvoudiger, en dus goedkoper, te implementeren zijn voor organisaties.

Met **Legacy systemen** wordt bedoeld op oude methoden, technologieën, computersystemen of toepassingen die, ondanks het feit dat er nieuwere technologieën of efficiëntere methoden voorhanden zijn, nog gebruikt worden omdat zij naar behoren functioneren met betrekking tot de behoefte. Typische redenen om legacy systemen aan te houden:

- het feit dat het systeem naar tevredenheid functioneert;
- de kosten voor herontwikkeling of vervanging van het systeem zijn te hoog omdat het systeem groot en/of complex is;
- omscholing voor een nieuw systeem is te kostbaar in vergelijking met de baten van vervanging;
- systemen moeten 100% beschikbaarheid hebben en kunnen niet out of service genomen worden;
- werking van systemen wordt niet goed begrepen, bijvoorbeeld omdat de oorspronkelijke ontwikkelaars niet meer actief zijn bij die organisatie en documentatie is niet voorhanden;
- de gebruiker verwacht dat het systeem gemakkelijk vervangen kan worden zodra dat nodig mocht zijn.

Box 5: Legacy systemen

Wat uit een aantal interviews naar voren kwam, is dat huurlijnen vaak voor *legacy* toepassingen gebruikt worden. Denk bijvoorbeeld aan inbraakalarmen, telemetrie en zeer sectorspecifieke toepassingen.

Veel partijen hebben in het verleden complexe ICT-systemen gerealiseerd. Hiervoor heeft men destijds gekozen voor huurlijnen. Indien men op dit moment wil overstappen naar een VPN oplossing, dan moet het complexe ICT-systeem ook aangepast worden. Zo'n overstap zal voor netwerk-dataverkeer of VoIP wellicht niet erg lastig zijn, maar wel voor sterk gespecialiseerde, custom-made systemen waarin dataverkeer is geïntegreerd. Een dergelijke overstap kan leiden tot additionele kosten die niet altijd opwegen tegen de kostenbesparing die mogelijk is als er overgestapt wordt naar een VPN oplossing. Bovendien gaat het soms om ICT-systemen waarvan de organisatie afhankelijk is. Uit interviews bleek dat, hoewel een korte downtime tijdens een omschakeling van huurlijnen naar, bijvoorbeeld, VPN niet de voorkeur heeft, deze wel wordt geaccepteerd. Een langdurend probleem als gevolg van de omschakeling is echter volledig onacceptabel. Vooral dit tweede zorgt voor een drempel bij de telecommunicatieverantwoordelijken om over te schakelen. Dat heeft ook te maken met de punten waarop telecommunicatieverantwoordelijken worden afgerekend. Een bekend gezegde daterend uit de jaren 70 in deze context is: *'Nobody ever got fired for buying an IBM'*. Dat inkopers eerder zullen kiezen voor 'veilige' oplossingen dan voor goedkopere of technisch superieure oplossingen. Gerealiseerde kostenbesparingen of verbeteringen als gevolg van inkoopkeuzes worden minder op prijs gesteld dan dat problemen als gevolg hiervan worden afgestraft.

Dark fiber

Waar dark fiber jaren terug voornamelijk een niche markt leek te bedienen, zien we dat dit nu op steeds grotere schaal wordt gebruikt. Ongeveer een kwart van alle organisaties die zijn bevraagd neemt immers – al dan niet exclusief – dark fiber verbindingen af om locaties te koppelen. Ondanks het feit dat het leveren van dark fiber minder aantrekkelijk⁹

⁹ In paragraaf 2.1.3 wordt verder beargumenteerd waarom dark fiber minder aantrekkelijk is om te leveren voor telecommunicatieaanbieders.

is om aan te bieden, zijn er inmiddels enkele spelers¹⁰ op de markt die het leveren van dark fiber als *core* activiteit hebben. Dit is een ander teken dat duidt op substantiële en groeiende vraag vanuit de markt. Daarnaast komen uit diverse interviews signalen dat de huurlijnmakende markt steeds verder dalende is.

Vanwege de relatief hoge kosten van een dark fiber verbinding wordt het vooral veel gebruikt voor locaties die hoge eisen stellen. Vooral in een situatie waarin veel bandbreedte nodig is, wordt dark fiber als een interessant alternatief gezien. Een aantal geïnterviewden gaf dan ook aan, dat zij dark fiber inzetten om hun rekencentra te koppelen. Maar naast bandbreedte spelen er op dit gebied soms andere overwegingen. Ook vanwege de beschikbaarheid en security wordt dark fiber gekozen. Doordat dark fiber afnemers de grootste mate van vrijheid biedt omdat de vezel en de belichting exclusief is voor de organisatie, kunnen zij ook een zeer specifieke vraag invullen. Denk bijvoorbeeld aan partijen waarvoor security en beschikbaarheid in de vorm van gegarandeerde snelheid essentieel is of die zeer lage latency¹¹ vereisen. Deze redenen kunnen ertoe leiden, dat ook niet-hoogcapacitaire afnemers dark fiber kiezen. Bovendien zorgt de eerdergenoemde vrijheid eveneens voor een grotere schaalbaarheid, waarbij in feite alleen de belichtingsapparatuur vervangen hoeft te worden.

De term **latency** refereert aan de vertraging die een systeem kent. Het meest herkenbare voorbeeld is misschien wel een telefoongesprek naar het buitenland waarin het lang duurt voor er een antwoord komt. Elke telecommunicatielijn heeft enige mate van vertraging tussen het verzenden en het ontvangen van data. Veel signalen gaan weliswaar met zeer hoge snelheid door een lijn, verschillende vormen van actieve apparatuur kunnen zorgen voor een vertraging. Vooral apparatuur met een bufferfunctie –zoals routers- kunnen hier debet aan zijn. Latency wordt in dit geval veelal uitgedrukt in milliseconde.

Jitter duidt de variatie in latency aan. Bij een lage mate van jitter is er een gering verschil tussen de minimale en maximale latency en vice versa. Jitter is een belangrijk concept in de telecommunicatiewereld omdat applicaties vaak worden ontworpen met een bepaalde maximale vertraging van het dataverkeer in gedachten.

Niet alle applicaties hechten een even groot belang aan geringe latency en jitter. Het is meestal niet erg om een e-mail een fractie van een seconde later te ontvangen, of wanneer een attachment met horten en stoten binnenkomt. Ook bij internetverkeer of p2p bestandsuitwisseling is enige vertraging zelden een probleem. Maar bij een telefoongesprek is het bijzonder onprettig indien er hoorbare vertraging bestaat. Gesprekspartners gaan dan hun vraag herhalen, hetgeen tot vervelende (of komische) situaties leidt. Jitter kan bij VoIP bijvoorbeeld leiden tot vreemde verstoringen. Vooral personen die VoIP gebruiken zullen dit herkennen. Andere applicaties die veel waarde hechten aan latency en jitter zijn bijvoorbeeld videoconferencing, monitoring, tijdskritische besturingen / telemetrie en server based computing.

Problemen met latency en jitter zijn vooral kenmerkend voor publieke netwerken. Om te voorkomen dat een korte overbelasting van het netwerk leidt tot het verlies van data, zijn er buffers in het netwerk ingebouwd. Hierin wordt data tijdelijk opgeslagen. Dit leidt tot een (variabele) vertraging en dus latency en jitter. Netwerkoperators proberen deze problemen te voorkomen door bepaalde soorten data (zoals voice) voorrang te geven op het netwerk. Hierdoor wordt andere data (zoals e-mail) vaker gebufferd. Overigens is deze

¹⁰ Voorbeelden van organisaties die gericht zijn op het leveren van dark fiber zijn Eurofiber, Isilix en BRE.

¹¹ Zie Box 6.

verschillende behandeling van typen verkeer een belangrijk aspect in de discussie over netneutraliteit (Bekkers, Brennenraedts, Smeets, Te Velde, 2008)¹²

Box 6: Latency en jitter

Organisaties die dark fiber afnemen, hebben noodzakelijkerwijs vaak een vrij goed ontwikkelde ICT-afdeling. Omdat de organisatie zelf verantwoordelijk is voor het belichten van het netwerk, komt er een grote verantwoordelijkheid bij hen zelf te liggen.

Lichtpaden

Zoals reeds aangegeven gaat het bij lichtpaden om een dienst via glasvezel waarbij de afnemer een of meer lichtkleuren afneemt, die indien gewenst verschillend gerouteerd kunnen worden. Uit onze enquête blijkt dat er vooralsnog maar weinig organisaties zijn die lichtpaden inkopen. Het is vooralsnog een ingewikkelde en kostbare techniek.

Overigens wordt deze dienst al wel wat meer in hoogwaardige toepassingen in de academische wereld toegepast. Surfnet biedt universiteiten en onderzoeksgroepen lichtpaden naar andere instellingen, soms aan de andere kant van de wereld.

Tijdens de interviews is er dieper ingegaan op het gebruik van punt-punt-verbindingen. De volgende uitspraken zijn gedaan:

- “We kopen alleen dark fiber en lichtpaden in. Voornaamste redenen zijn de bandbreedte, de beschikbaarheid en de security. We willen in verband met veiligheid en beheer zoveel mogelijk zelf hebben. Aan de aanbodzijde waren er twee partijen, maar die werden gevraagd specifiek op onze wensen in te spelen. De specifieke beslissing is een business case waarbij total cost of ownership over 15 jaar een cruciale rol speelt.”
- “We gebruiken dark fiber; bandbreedte is de hoofdreden. Daarnaast is redundantie essentieel. Eigen beheer en inkoop bij een gespecialiseerde aanbieder bleek veruit de voordeligste optie te zijn. Alternatief was het inkopen bij reguliere, grote aanbieders, maar vermoedelijk zouden deze alleen bereid zijn om actieve diensten aan te bieden. Daarnaast is het aanbod van partijen die aanmerkelijke marktmacht hebben beperkt door de OPTA. Dus niet concurrerend.”
- “Huurlijnen nemen duidelijk af. Sternetwerken ook steeds minder. Er is duidelijk een verschuiving naar ethernet-verbindingen. Die verschuiving komt omdat het vroeger duurder was en dat het tot 10-20 Gbps kan verbinden. Bovendien zijn de prijsverschillen minder groot tussen b.v. 10 en 50 Mbps. Ethernet kan ook over koper geleverd worden, is relatief goedkoop vanwege OPTA regulering terwijl er steeds meer mogelijk wordt over koper.”

Een system integrator meldt ten slotte: “We gebruiken geen punt-punt SDH verbindingen meer, de standaard voor connectiviteit is IP/Ethernet. Veel eenvoudiger om te gebruiken. We kopen ook geen DWDM diensten in, dit kunnen we zelf. We kopen soms DF in. Dit doen we om eigen datacenters te koppelen. Hier hebben we zeer hoge eisen aan bandbreedte en

¹² Zie Dialogic (2008) Netwerkneutraliteit: stand van zaken in Nederland. <http://www.rijksoverheid.nl/bestanden/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2009/10/12/bijlage-nr-1-netwerkneutraliteit-stand-van-zaken-in-nederland/9171777-bijlage1.pdf>

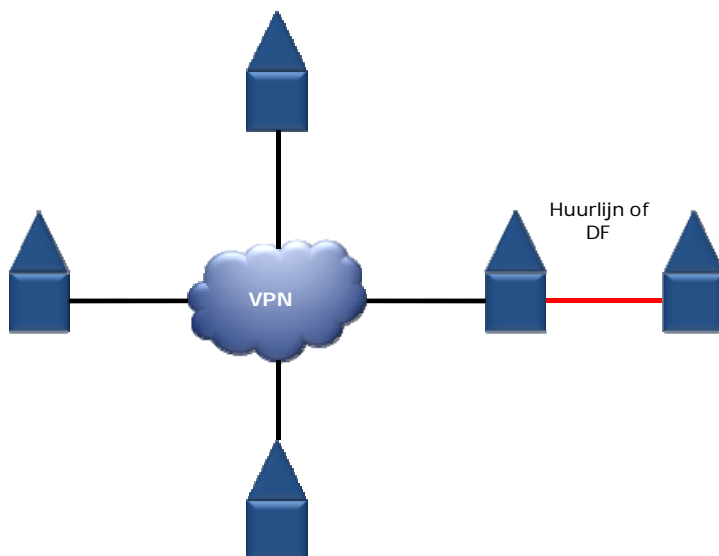
beschikbaarheid. Soms realiseren we er zelfs een 10 GB ethernet verbinding via DWDM over. DF is bij hoge specs eenvoudig en goedkoop.”

2.3 Combinaties van scenario's (VPN / punt-punt-verbindingen)

Zoals uit het voorstaande al bleek, neemt ongeveer een op de vijf afnemers zowel VPN diensten als punt-punt-verbindingen af. Het kan daarbij natuurlijk gaan om totaal ongerelateerde toepassingen. Het kan echter ook gaan om scenario's waarbij beide type diensten worden geïntegreerd. Deze laatste situatie hebben we in de gesprekken nader uitgediept. Er is een aantal voorbeelden naar voren gekomen van situaties waarin beide type diensten werden afgenomen.

2.3.1 Uitgebreide VPN

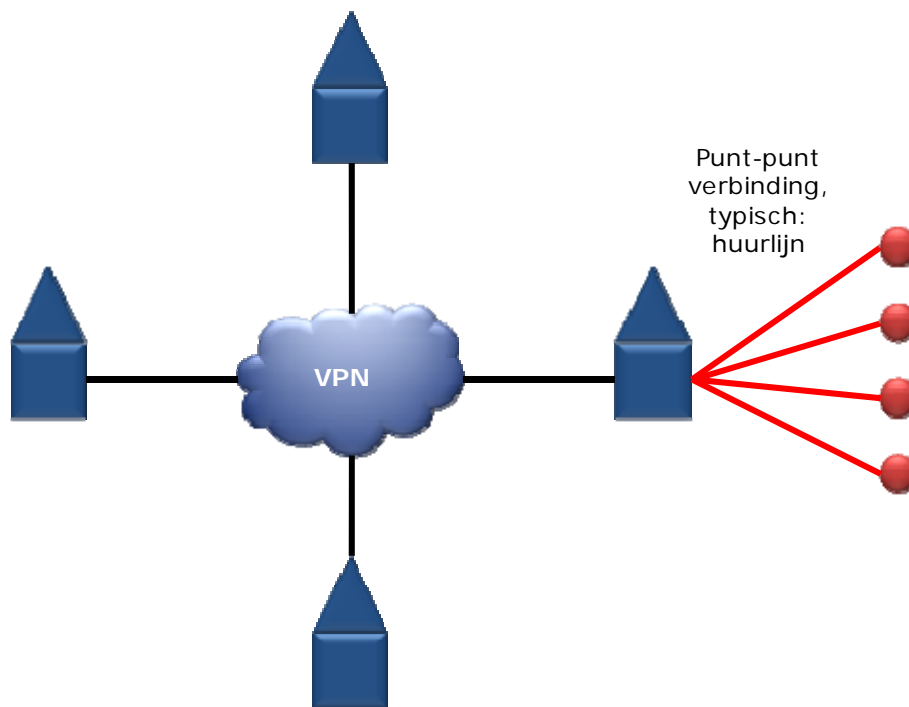
De meest eenvoudige combinatie van VPN en punt-punt-verbindingen doet zich voor als een organisatie ervoor kiest om enkele locaties met punt-punt-verbindingen 'samen te voegen' (Figuur 12). Vanuit het perspectief van de VPN zijn de via punt-punt-verbindingen gekoppelde locaties immers één locatie geworden. Redenen om te kiezen voor dit uitgebreid VPN liggen soms in de afstand tussen twee locaties. Indien deze zeer dicht bij elkaar liggen, kan het goedkoper zijn om dit via een punt-punt-verbinding te realiseren. Ook zagen we voorbeelden van groepen semi-zelfstandige organisaties die aan elkaar gekoppeld zijn via een VPN. Sommige semi-zelfstandige groepen kiezen dan –ook soms vanuit hun bestaande situatie- voor slechts een enkele koppeling naar de VPN.



Figuur 12. Uitgebreid VPN

2.3.2 Organisatiespecifieke toepassingen

Veel organisaties hebben te maken met legacy toepassingen (zie Box 5). Juist dan komen we ook combinaties van VPN's en punt-punt-verbindingen tegen. Het gaat dan in het bijzonder om huurlijnen (Figuur 13). We wijzen er opnieuw op, dat de VPN en de huurlijnen gekoppeld zijn om samen een enkel netwerk te vormen, maar dat dit niet altijd het geval hoeft te zijn. Het kan bijvoorbeeld ook zijn dat beide type verbindingen twee aparte netwerken vormen. Bijvoorbeeld één apart netwerk voor de automatisering van bedrijfsprocessen en één voor kantoorapplicaties.



Figuur 13. VPN met legacy toepassing

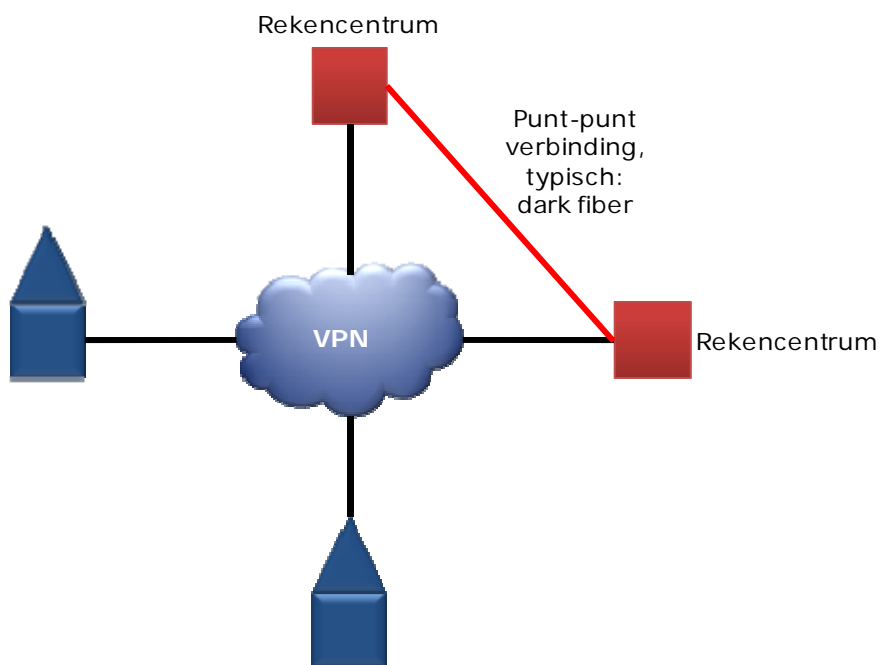
2.3.3 VPN met meerdere data- of rekencentra

Organisaties kunnen ervoor kiezen om zware functionaliteiten te bundelen en centraliseren. Een voorbeeld van centralisatie van functionaliteiten is het concept Server Based Computing, zie Box 7.

Het concept **Server Based Computing** (SBC) bestaat uit het gecentraliseerd beschikbaar maken van applicaties voor de gebruikers. Server Based Computing haalt zoveel mogelijk taken zoals databeheer en het presenteren van de gebruikersapplicatie terug naar de server. De uitwisseling van data bestaat alleen nog uit beeldscherm informatie, toetsenbordaanslagen en muisbewegingen. Hierdoor wordt het mogelijk om lokaal alleen nog de zogeheten *thin clients* toe te passen. Een thin client hoeft zelf over zeer weinig bronnen te beschikken en is zeer sterk afhankelijk van de server. De belangrijkste voordelen zijn het verlagen van de beheerinspanningen en het benodigde dataverkeer. De data zelf hoeft dan immers niet meer getransporteerd te worden, maar kan op de centrale locatie bewerkt worden. Een belangrijke leverancier voor dit soort oplossingen is Citrix.

Box 7: Server Based Computing

Zo kan ervoor gekozen worden om de data- en rekencapaciteit bij een centrale server binnen de vestiging te beleggen. Een verdergaande oplossing is om dit te centreren in een apart data- of rekencentrum, dus buiten de deur van de afzonderlijke locaties. Een rekencentrum is een faciliteit waar bedrijfskritische ICT-apparatuur (bijvoorbeeld servers) kan worden ondergebracht. Door het te centreren hoeft de serverruimte slechts eenmaal te worden gericht en dat kan kosten aanzienlijk drukken. Nadeel hiervan is de afhankelijkheid van één locatie. Organisaties waarvoor deze afhankelijkheid een probleem vormt omdat het bijvoorbeeld over bedrijfskritische processen gaat, kunnen daarom kiezen voor twee (of meer) rekencentra met identieke functionaliteit. Zo kan de organisatie zelfs doorwerken als één rekencentrum faalt. Om identieke functionaliteit te bewerkstelligen moet de data tussen de centra identiek zijn: de servers zijn *een mirror* van elkaar. Het dataverkeer dat hiervoor nodig is, is echter zeer groot. De kosten kunnen erg hoog worden indien dit afgehandeld wordt via de VPN. Een interessante optie is dan een punt-punt-verbinding (typisch: dark fiber) tussen de twee rekencentra.

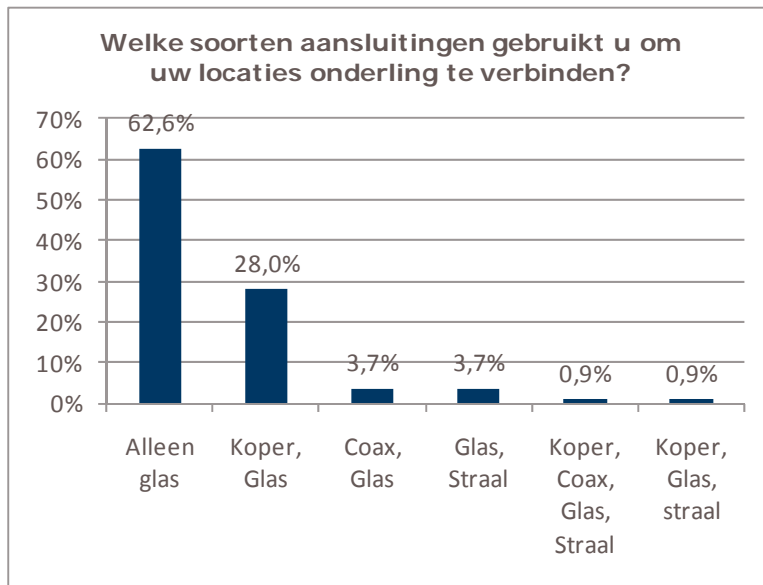


Figuur 14. VPN met rekencentrum

2.4 Gebruik van verschillende soorten onderliggende infrastructuur (media)

In Figuur 1 was reeds te zien dat huurlijnen en VPN's gebruik kunnen maken van verschillende typen onderliggende infrastructuur (media). In de gesprekken met experts is daar expliciet naar gevraagd. Hieruit kwam sterk het beeld naar voren dat een aantal inkopers maar beperkt interesse heeft in dergelijke aspecten van de technische realisatie. Deze sturen veel meer op functionele specificaties; ze analyseren de vraag van alle locaties en zetten deze vraag uit in de markt. De aanbieder die dit het beste kan invullen, krijgt de voorkeur, waarbij het verder als oninteressant wordt beschouwd of dit nu met behulp van glasvezel, koper, straalverbindingen, of combinaties van infrastructuren gebeurt. Wel is het zo dat men dan een voorkeur heeft voor glas vanwege de schaalbaarheid.

Ook in de enquête hebben we gevraagd naar onderliggende infrastructures. Omdat respondenten meerdere typen onderliggende infrastructures konden aangeven, presenteren we in Figuur 15 alle genoemde combinaties. Omdat respondenten zijn geselecteerd op basis van gebruik van een glasvezelverbinding treffen we hier dus geen categorie 'uitsluitend koper' of 'uitsluitend coax' aan. In de meeste gevallen wordt exclusief glas afgenomen. Verder is opvallend dat in de zakelijke markt coax (maar ook straalverbindingen) relatief weinig gebruikt worden om locaties over te koppelen. In lijn hiermee werd in een interview met een system integrator aangegeven dat men meestal geen kabels adviseert aan klanten omdat deze de zakelijke markt te slecht kennen.



Figuur 15. Combinaties van infrastructuur die afgenomen wordt door respondenten (n=107)

Van de combinaties is vooral de combinatie koper en glas populair. Het gaat hierbij vooral om situaties waarin er zowel grote als kleine locaties moeten worden ontsloten. Een typisch voorbeeld is een retailketen met een hoofdvestiging en tientallen locaties in Nederland. Alle vestigingen maken in zo'n geval gebruik van de ICT-infrastructuur op de hoofdlocatie, die dan met glas wordt ontsloten. De nevenlocaties daarentegen hebben veel minder vraag naar bandbreedte en een goedkopere koppeling via koper is dan interessanter.

Wanneer we de afgenomen infrastructuur uitsplitsen naar bedrijfskenmerken, komt daar geen significant verschil uit. De grootte van de afnemende organisatie lijkt dus niet van invloed te zijn op de afgenomen infrastructuur.

2.5 Conclusies

In dit hoofdstuk is ingegaan op de vraag welke gebruikspatronen de zakelijke markt voor telecommunicatiediensten voor het koppelen van locaties kent. Het ging daarbij expliciet om diensten die daarvoor van telecommunicatieaanbieders worden afgenomen. Er is gekeken welke diensten en bijbehorende infrastructuur worden afgenomen.

De standaard voor het koppelen van locaties verschuift steeds meer naar VPN's op basis van ethernet of IP techniek, omdat dat eenvoudiger en goedkoper te implementeren is voor afnemers. Deze VPN diensten zijn inmiddels de belangrijkste manier om locaties te koppelen, ondanks de vaak lagere beschikbaarheid en garanties. Vooral bij kleinere

organisaties (minder dan 300 werknemers) worden iets vaker VPN diensten afgenomen. Het onderscheid tussen IP- en E-VPN's is overigens lang niet voor alle afnemers duidelijk.

Het komt relatief vaak voor, voornamelijk onder grotere organisaties (meer dan 300 werknemers en meer dan 3 vestigingen), dat combinaties van punt-punt-verbindingen met VPN afgenomen worden. Er zijn verschillende redenen om combinaties van punt-punt met VPN af te nemen. Hoogcapacitaire punt-punt-verbindingen kunnen bijvoorbeeld worden ingezet voor het ontsluiten van centrale reken- en datacentra. Op dit moment is de huurlijn nog de belangrijkste punt-punt-verbinding, maar deze verliest wel terrein. Een belangrijke toepassing van huurlijnen zit in legacy systemen. Dark fiber is daarentegen uit de nichemarkt gekomen en lijkt nog steeds groeiend. Lichtpaden worden zeer weinig afgenomen. Belangrijke redenen om dark fiber af te nemen zijn de hoge capaciteit, veiligheid, flexibiliteit en de daarbij behorende voordelen als schaalbaarheid, en meer controle over zaken als latency en jitter.

Veel diensten om locaties te koppelen kunnen over verschillende typen infrastructuur geleverd worden. Veel afnemers zijn niet geïnteresseerd in de onderliggende infrastructuur, maar kopen voornamelijk in op basis van functionaliteit en laten de keuze voor infrastructuur bij de telecommunicatieaanbieder. Coax en straalverbindingen worden in de zakelijke markt weinig gebruikt om locaties te koppelen. Van de organisaties die minimaal één locatie ontsluiten via glas, neemt het grootste deel exclusief glas af. De grootte van de organisatie lijkt daarbij niet van invloed te zijn. De belangrijkste combinatie van infrastructuur bij het koppelen van diensten is die van glas en koper. Glas wordt dan in de meeste gevallen gebruikt voor centrale hoofdlocaties die hogere eisen hebben. Voor de overige locaties is koper dan meestal nog voldoende.

3 Reële alternatieven

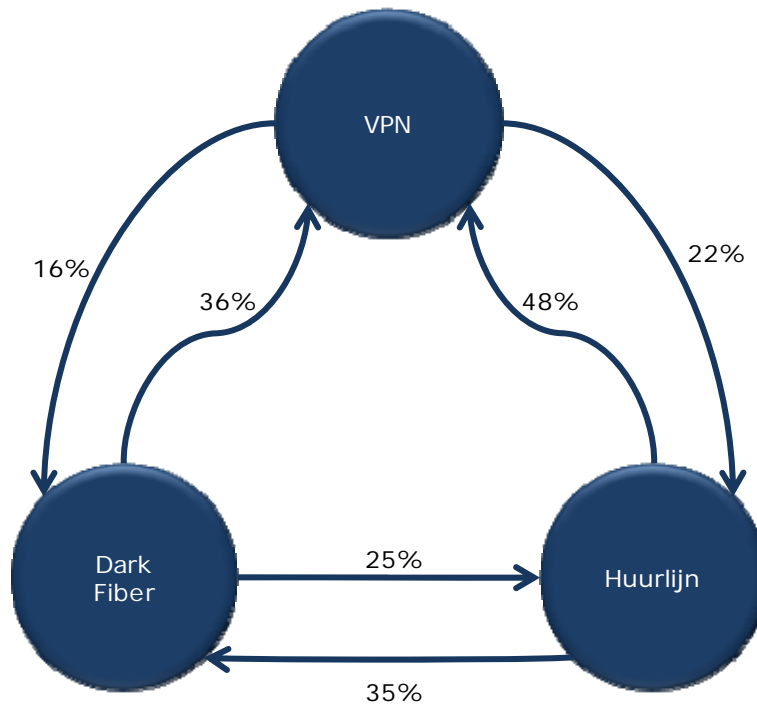
In dit hoofdstuk werken we de mate waarin diensten voor het koppelen van locaties *reële alternatieven* voor elkaar vormen verder uit. Hierbij draait het om de perceptie van afnemers in de zakelijke markt en de mate waarin zij huurlijnen, VPN's en dark fibers als reëel alternatief voor elkaar zien en welke factoren aan de aanbod- en vraagzijde de keuze beïnvloeden. Het betreft hier dus een 'brede' definitie van alternatieven: functionele, maar ook financiële en beschikbaarheidsaspecten spelen mee bij de vraag of iets als reëel alternatief gezien wordt.

Om deze vraag te beantwoorden is in het kwantitatieve onderzoek aan afnemers van verschillende diensten (eerste kolom Figuur 16) gevraagd om aan te geven welke diensten (tweede kolom Figuur 16) zij voor die afgenomen dienst als reëel alternatief zien. De uitkomsten zijn tevens grafisch weergegeven in Figuur 17.

Gebruikt nu...	is ... een reëel alternatief?	'Ja'	'Nee'	'Weet niet'	n
Huurlijn	Dark fiber	34,5%	34,5%	31,0%	29
Huurlijn	VPN	48,3%	37,9%	13,8%	29
Dark fiber	Huurlijn	25,0%	67,9%	7,1%	28
Dark fiber	VPN	35,7%	60,7%	3,6%	28
VPN	Huurlijn	21,6%	62,2%	16,2%	74
VPN	Dark fiber	16,2%	67,6%	16,2%	74

Figuur 16. Mate waarin diensten als reëel alternatief gezien worden

Opvallend is het feit dat afnemers van dark fiber relatief weinig 'weet niet' hebben ingevuld. Het lijkt erop dat zij een beter beeld hebben van de (on)mogelijkheden van de andere type diensten.



Figuur 17. Grafische weergave van de mate waarin diensten als reëel alternatief worden gezien. Het percentage geeft aan welk deel van de gebruikers van een dienst (oorsprong van pijl) een andere dienst (pijlpunt) als reëel alternatief ziet

Daarnaast zijn respondenten die een andere dienst al dan niet als reëel alternatief zagen, gevraagd *waarom* zij die andere dienst dan wel of niet als reëel alternatief overwogen. De resultaten daarvan zijn opgenomen in Figuur 18. De eerste kolom met percentages bevat antwoorden op de vraag aan afnemers van huurlijnen waarom zij dark fiber wél als reëel alternatief overwogen. De kolom rechts daarvan geeft aan welke redenen afnemers van huurlijnen die dark fiber niet als reëel alternatief zagen, gaven op de vraag wat de reden daarvoor was. Het percentage geeft aan welk deel van die respondenten die op deze specifieke vraag antwoord gaven, het betreffende antwoord noemde. Hierbij moet opgemerkt worden dat in de meeste gevallen de 'n' te laag is voor harde conclusies. Desalniettemin zijn deze resultaten toch opgenomen om een globale indruk te krijgen van welke antwoorden voornamelijk genoemd werden. Buiten deze vaste antwoorden, is de respondenten ook de mogelijkheid geboden open antwoorden te geven.¹³ De gegeven open antwoorden zijn verwerkt in de komende paragrafen.

	DF als alternatief voor huurlijn	VPN als alternatief voor huurlijn	Huurlijn als alternatief voor DF	VPN als alternatief voor DF	Huurlijn als alternatief voor VPN	DF als alternatief voor VPN						
Weet niet	0%	0%	7%	0%	0%	0%	20%	12%	13%	0%	17%	12%
Snelheid	60%	10%	36%	27%	29%	16%	40%	29%	25%	9%	50%	2%
Prijs	0%	60%	43%	36%	0%	37%	10%	12%	25%	61%	17%	42%
Onbetrouwbaar	10%	0%	36%	0%	0%	5%	20%	0%	19%	7%	8%	0%
Lastiger in gebruik	10%	0%	7%	9%	0%	0%	0%	0%	0%	7%	0%	2%
Niet beschikbaar	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	6%	9%	0%	6%
n	10	10	14	11	7	19	10	17	16	46	12	50

Figuur 18: Achterliggende redenen waarom diensten wel of niet als alternatief gezien worden

¹³ Dit verklaart overigens waarom de antwoorden niet altijd optellen tot 100%.

3.1 VPN als reëel alternatief

Uit Figuur 17 blijkt duidelijk dat relatief veel afnemers VPN's als reëel alternatief zien voor hun dark fiber verbinding of huurlijn. Bijna de helft van de afnemers met een huurlijn beschouwt een VPN als een reëel alternatief. Van de afnemers met een dark fiber verbinding ligt dit lager (36%), maar is het nog steeds substantieel. Afnemers die voor dit vraagstuk gezet worden, blijken bij deze afweging vooral kosten en bandbreedte in overweging te nemen. Uit de gesprekken kwam naar voren, dat VPN oplossingen vooral bij de relatief lagere bandbreedtes goedkoper zijn, terwijl dark fiber oplossingen juist bij hoge bandbreedte kostenefficiënter zijn. Van de afnemers van een VPN dienst geeft een vrij groot gedeelte aan zowel huurlijnen als dark fiber niet als reëel alternatief te zien vanwege de prijs.

Veel afnemers van dark fiber en huurlijnen zoeken specifiek naar punt-punt-verbindingen en beschouwen VPN om die reden niet als een reëel alternatief. In deze gevallen past een VPN dienst simpelweg niet in de gekozen netwerkinrichting. Er zijn echter ook afnemers die aangeven dat VPN diensten simpelweg niet beschikbaar waren op (een deel van) de locaties waardoor men zelf dark fiber moest gaan aanleggen.

3.2 Huurlijn als reëel alternatief

Slechts ongeveer een kwart van de afnemers zien huurlijnen als een reëel alternatief voor de huidige dienst. Er zit een klein verschil tussen afnemers met VPN (22%) en dark fiber (25%). De afnemers van dark fiber geven aan dat huurlijnen te weinig bandbreedte bieden of te duur zijn. Afnemers van VPN's vinden huurlijnen vooral te duur.

Genoemde voordelen van huurlijnen ten aanzien van dark fibers zijn hoofdzakelijk dat het een meer ingerichte dienst (met een uptime garantie) van derden is. Verder kan het als punt-punt-dienst interessanter zijn dan dark fiber, omdat het (vooral) bij lange afstanden goedkoper is. Toch hangen de kosten, zoals in 3.1 ook al genoemd is, samen met de specifieke inrichting van het netwerk en het daadwerkelijke datagebruik. Dat blijkt verder ook uit het feit dat door beiden prijs (zowel door afnemers van huurlijnen en dark fibers) genoemd wordt als reden waarom ze de ander niet als reëel alternatief zagen. Verder geven afnemers van dark fiber die huurlijnen niet als alternatief zagen ook aan, dat zij te weinig controle over de verbinding hebben, bijvoorbeeld door het verdwijnen van bepaalde IP-instellingen, en de veiligheid van de data onvoldoende gegarandeerd kon worden. Opvallend is dat snelheid relatief niet vaak genoemd wordt als reden waarom huurlijnen niet als alternatief voor dark fiber gezien wordt. Overigens wordt bij huurlijnen eveneens een aantal maal genoemd dat er ten tijde van de keuze geen alternatieven voorhanden waren. Mogelijk was de ICT in die situaties al ingericht op huurlijnen, waardoor huurlijnen deel zijn gaan uitmaken van legacy-opstellingen.¹⁴

Veel afnemers van VPN geven aan dat huurlijnen duurder zijn. Dat kan voor een deel te maken hebben met het feit dat een netwerk met meerdere vestigingen een complexere opzet met huurlijnen en hogere kosten opgezet moet worden. Ook zijn er afnemers die een mantelcontract hebben met een VPN aanbieder en, hoewel zij huurlijnen wel als alternatief zagen, zij daarom geen huurlijnen afnemen. Verder worden service en quality ook genoemd als redenen waarom afnemers van VPN's huurlijnen wel als alternatief beschouwden.

¹⁴ Voor meer uitleg over wat legacy systemen zijn, zie: Box 5.

3.3 Dark fiber als reëel alternatief

Voorafnemers van huurlijnen zien dark fiber als een reëel alternatief voor deze verbinding (35%). Dat kan ermee te maken hebben dat afnemers van huurlijnen al vrij veel zelf doen met betrekking tot de inrichting van hun netwerk. Daarom kan het eenvoudiger zijn de overstap te maken. Onder de afnemers van VPN diensten is er weinig interesse in dark fibers (16%). De reden hiervoor ligt wederom sterk in de kosten van dark fiber. Mogelijk zijn afnemers van VPN's geografisch gezien meer nationaal georiënteerd. Het invullen van deze koppelingen met dark fibers is dan erg duur. Verder kennen afnemers van VPN's een grotere mate van uitbesteding. De inrichting van het netwerk ligt al grotendeels in handen van de aanbieder en dat geldt zelfs nog in sterkere mate voor IP-VPN's. De kennis is dan mogelijk niet (meer) aanwezig om dat weer in eigen handen te nemen zoals dat zou moeten wanneer gekozen zou worden voor dark fibers of huurlijnen.

Een interessant fenomeen doet zich voor bij de grote hoeveelheid (31%) afnemers met een huurlijn die niet weten of dark fiber een reëel alternatief is. Ter vergelijking: van de afnemers van dark fiber waaraan gevraagd wordt of huurlijnen een reëel alternatief zijn (het spiegelbeeld van deze optie) antwoordt slechts 7% 'weet niet'. Er zijn twee mogelijke verklaringen voor dit fenomeen:

- Veel afnemers van dark fiber hebben voorheen huurlijnen gehad en hebben destijds bestudeerd of dark fiber goedkoper was. Toen dit zo bleek te zijn, zijn ze omgeschakeld naar dark fiber. Omdat zij deze analyse hebben uitgevoerd, kunnen zij deze vraag beter beantwoorden.
- Afnemers van dark fiber zijn in staat tot relatief complexe operaties, zoals het belichten van de fiber, en hebben dus een hoog kennisniveau. Hierdoor kunnen zij beter dit soort vragen beantwoorden. Deze verklaring sluit ook aan bij het lage aandeel (4%) 'weet niet' dat de afnemers van dark fiber geven als hen gevraagd wordt of VPN een reëel alternatief is.

Afnemers van huurlijnen geven aan, dat zij dark fiber als reëel alternatief beschouwen vanwege de beschikbare snelheid. Dat geldt ook voor afnemers van VPN. Tegelijkertijd geven afnemers van huurlijnen en VPN's ook aan, dat de kosten van dark fiber een reden is waarom zij deze dienst *niet* als alternatief zagen. Genoemde redenen waarom dark fiber als alternatief gezien worden, zijn het feit dat het een eigen lijn betreft, er een hoge mate van beveiliging is, er veel performance is en dark fiber nog meer controle geeft. Eén afnemer van huurlijn geeft aan, dat dark fiber ten tijde van de keuze voor huurlijnen nog niet mogelijk was. Afnemers van VPN geven aan dat de kwaliteit en betrouwbaarheid van dark fiber redenen zijn waarom zij dark fiber als reëel alternatief beschouwen. Redenen waarom het niet als alternatief voor VPN beschouwd wordt, is dat het moeilijker te managen is en er dus ook meer kennis nodig is in de organisatie. Aan de andere kant wordt ook aangegeven dat ondanks de voordelen de business case niet uitkomt; bijvoorbeeld omdat die capaciteit (nog) niet nodig is of dat het onvoldoende toegevoegde waarde biedt.

3.4 Beïnvloedende factoren

Belangrijke factoren aan de afnamezijde die de keuze beïnvloeden zijn de *technische eisen*. Hoe hoger de eisen met betrekking tot zaken als bandbreedte, latency of jitter, hoe aantrekkelijker dark fiber wordt. Bij dark fiber kan de afnemer immers zelf de keuze voor de apparatuur voor het belichten maken. Hoewel huurlijnen ook goede garanties kennen, is de bandbreedte vaak relatief beperkt. Wanneer dataverbruik lager is, wordt VPN

interessanter qua prijs. Omdat het verkeer dan echter wel over een publiek netwerk gerouteerd wordt, zijn er vaak minder garanties voor de beschikbaarheid van bandbreedte. Dark fiber geeft dus ook meer controle over de verbinding dan een VPN en dat kan ook belangrijk zijn bij toepassingen waarbij veiligheid en betrouwbaarheid belangrijk zijn.

Om dark fibers af te kunnen nemen is wel een hoog kennisniveau nodig binnen de organisatie. De organisatie moet immers zelf voor de belichting, routing en netwerkinrichting (ring/ster) zorgen. Bij VPN's speelt dat veel minder. Deze zaken zijn dan allemaal in handen van de aanbieder. Organisaties met minder aanwezige ICT-kennis of een wens meer uit te besteden zullen eerder voor VPN oplossingen kiezen.

Verder is *afstand* ook een belangrijke determinant. Vooral de kosten van dark fibers en in mindere mate voor VPN's en huurlijnen, hangen sterk af van de afstand. Bij dark fibers kan het verkeer immers niet gerouteerd worden over het al bestaande netwerk, maar moet er een dedicated vezelpaar toegewezen worden die verder door aanbieders niet gebruikt kan worden. Daarom zal voornamelijk bij korte afstanden eerder voor dark fiber gekozen worden. Met korte afstanden wordt voornamelijk gedoeld op geografisch regionaal georiënteerde organisaties, zoals bijvoorbeeld een politiekorps. Organisaties met vestigingen door het hele land kiezen daarentegen eerder voor VPN's.

Wanneer locaties regelmatig verhuizen, worden oplossingen als dark fibers en huurlijnen ook snel minder interessant. Contracten duren langer en verhuizen is lastiger omdat er, vooral bij dark fiber, nieuwe infrastructuur aangelegd moet worden. Soms kan de keuze ook afhangen van praktische beperkingen zoals rivieren, bruggen of het feit dat het een historisch pand betreft. Op deze panden mag vaak geen straalverbinding gerealiseerd worden en soms is ook het aansluiten van glas gelimiteerd. Ook de levertijd is van belang. Wanneer er zeer snelle behoefte is, is glas ongunstig. In die gevallen zal eerder gekozen worden voor straalverbindingen of al bestaande infrastructuur, bijvoorbeeld koper of coax.

Aan de aanbodzijde speelt dat de aanbieder infrastructuur bij de locaties moet hebben. Wanneer dat niet het geval is, wordt het duurder om huurlijnen en dark fiber te leveren. Bij deze diensten geldt immers dat aan beide kanten dezelfde infrastructuur moet liggen. Huurlijnen kunnen immers niet aan één kant koper zijn en aan de andere kant glas, idem voor dark fiber. Bij VPN is dat makkelijker. Hierbij kunnen probleemloos locaties op koper gekoppeld worden aan locaties op glas. Dat betekent dat de footprint van de aanbieder zeer belangrijk is. Daarnaast speelt, zoals al eerder gezegd, dat het voor aanbieders vaak minder gunstig is om dark fibers te leveren. Ze zijn immers een vezel kwijt per klant waarmee bij eigen belichting en routing vaak meerdere klanten bediend konden worden.

3.5 Conclusies

In dit hoofdstuk is nader gekeken in welke mate de verschillende diensten om locaties te koppelen als reëel alternatief voor elkaar gezien worden. In het geval van dark fiber geven afnemers relatief vaak aan de andere oplossingen niet als alternatief te zien, al worden VPN oplossingen toch vaker als alternatief gezien dan huurlijnen. Dark fibers lijken dus slechts in beperkte mate vervangbaar door huurlijnen en VPN's. Dark fiber zit echt aan de bovenkant van de zakelijke markt waar hoge eisen gesteld worden, bijvoorbeeld op het gebied van bandbreedte, garanties, latency of security.

Een opvallend klein deel van de organisaties die huurlijnen afnemen geeft aan dark fiber expliciet niet als reëel alternatief te zien. Daarbij geven ook weinig afnemers van dark fibers aan huurlijnen als alternatief te zien, wat erop duidt dat dark fiber meer een alternatief vormt voor huurlijnen dan andersom. Het beeld dat VPN een belangrijke dienst

is voor het koppelen van locaties wordt hier bevestigd. De andere oplossingen worden slechts in beperkte mate als alternatief gezien.

Belangrijke factoren aan de afnamezijde die de keuze beïnvloeden zijn de *technische eisen* en het aanwezige *kennisniveau*. Hoe hoger de technische eisen en de mate waarin de organisatie controle wil hebben over de koppelingen, hoe aantrekkelijker dark fiber wordt. Dat stelt echter ook eisen aan de kennis die inhouse aanwezig is. Bij met name VPN's zijn bijvoorbeeld garanties lager. Bij minder hoog dataverkeer is VPN echter wel gunstiger qua prijs. Ook *afstand* is belangrijk. Voornamelijk bij korte afstanden wordt eerder voor dark fiber gekozen worden. Organisaties met vestigingen door het hele land neigen daarentegen mogelijk eerder naar VPN's. Tot slot spelen ook zaken als levertijd, continuïteit van locaties en andere praktische beperkingen.

Een factor aan de aanbodzijde die de keuze van de afnemer bepaalt is dat het bij VPN's makkelijker is om alle locaties aan te sluiten tegen lagere kosten. Dat heeft ermee te maken dat locaties op verschillende infrastructuur toch onderling gekoppeld kunnen worden. Daarnaast is de footprint van de aanbieder belangrijk. Voornamelijk huurlijnen en dark fibers zijn makkelijker en goedkoper te leveren als er al infrastructuur in de buurt ligt. Tot slot is uiteraard ook de bereidwilligheid van telecommunicatieaanbieders om dark fiber te leveren belangrijk.

4 Ontwikkelingen in vraag en aanbod

In dit hoofdstuk gaan we dieper in op het beeld dat afnemers in het grootzakelijke segment hebben van ontwikkelingen omtrent locatiekoppelingen. Zo wordt er gekeken naar de verwachte ontwikkeling in de vraag van afnemers. In hoeverre is er sprake van een grens in deze behoefte en houden afnemers rekening met hun toekomstige behoefte? Verder is gekeken naar het inkoopgedrag van afnemers. Hoe belangrijk is het dat zij diensten gebundeld kunnen afnemen? Bij welke diensten speelt dat vooral en zijn er belangrijke belemmeringen? Hoe ervaren afnemers overstappemak en uit hoeveel aanbieders kunnen zij kiezen? In paragraaf 4.2 bespreken we de ontwikkelingen in vraag en aanbod vanuit het perspectief van de vraagzijde. De rest van dit hoofdstuk gaat in op de aanbodzijde, waarbij het feitelijk aantal leveranciers (paragraaf 4.3), het aantal potentiële aanbieders (paragraaf 4.4), de mogelijke aanwezigheid van overstapdrempels (paragraaf 4.5) en de mate van uitbesteding (paragraaf 4.6) centraal staan.

4.1 Inkoopstrategieën

Veel kopers oriënteren zich op de meest geschikte vormen van dienstverlening (zoals de verschillende vormen van huurlijnen, DF, VPN's, etc.). Tijdens interviews gaf een aantal grote, institutionele afnemers echter aan dat ze louter op *functioneel* niveau wilden afnemen. Ze definiëren daarbij het functioneel gebruik (met daarbij eisen als latency, uptime en capaciteit), maar laten de technische keuzen volledig over aan de aanbieders. De gekozen operator wordt hierbij resultaatverantwoordelijk. De afnemer weet misschien wel welke techniek is gebruikt, maar vindt dat hij het niet hoeft te weten. Een dergelijke vorm van functioneel inkopen komt voor bij de overheid, waarbij dat niet alleen goed past in de regels voor Europese aanbestedingen, maar ook in lijn is met het kabinetsbeleid waarbij alles zoveel mogelijk aan de markt overgelaten wordt en de overheid niet wil concurreren met markt. In interviews bleek dat sommige overheidsdiensten wel hadden bestudeerd dat het in eigen beheer aanleggen van faciliteiten (waaronder DF) goedkoper zou zijn dan het inkopen van diensten, maar daar juist van afzagen omdat de overheid beter geen rol van operator op zich moest nemen. Dat neemt niet weg dat er ook overheidsdiensten zijn die *wel* zelf een netwerk hebben aangelegd – waarbij het beheer soms weer aan een reguliere telecommunicatieaanbieder is uitbesteed.

We zien het fenomeen van functioneel aanbesteden ook wel bij grote bedrijven – waarbij sommigen dan wel weer zo pragmatisch waren dat als een bepaalde verbinding te duur werd om functioneel in te kopen, ze ergens anders een dark fiber inkochten.

4.2 Toekomstzekerheid

Uit de diepte-interviews blijkt, dat veel afnemers het lastig vinden om de behoefte over een periode langer dan drie jaar in te schatten. Hiermee houden ze dan ook rekening bij het afsluiten van contracten met aanbieders. Uit interviews komt het beeld naar voren dat voor de meeste gevallen, buiten dark fiber, een contractduur van drie jaar het meest gebruikelijk is, zeker wanneer de behoefte in de toekomst niet helemaal duidelijk is. Soms worden contracten met een duur van langer dan drie jaar afgesloten, maar in die gevallen worden afnemers vooral gedreven door grote kortingen. Daarnaast wordt er om deze reden vaak flexibiliteit ingebouwd. De vorm waarin die flexibiliteit vorm krijgt, wordt dan ook vastgelegd vanwege de comfortabele positie waarin een aanbieder zich dan bevindt.

Bijvoorbeeld dat dimensionering op offertebasis moet gebeuren waarbij de verschillende kostenposten uitgesplitst aangegeven worden, waarbij deze prijzen marktconform moeten zijn. Omdat er op zo'n grote schaal afgenomen wordt, stelt de afnemer dan ook dat er geen sprake moet zijn van een "vechrelatie", maar dat er wederzijds vertrouwen moet zijn. Aanbieders worden in die gevallen dan ook meer als partner gezien.

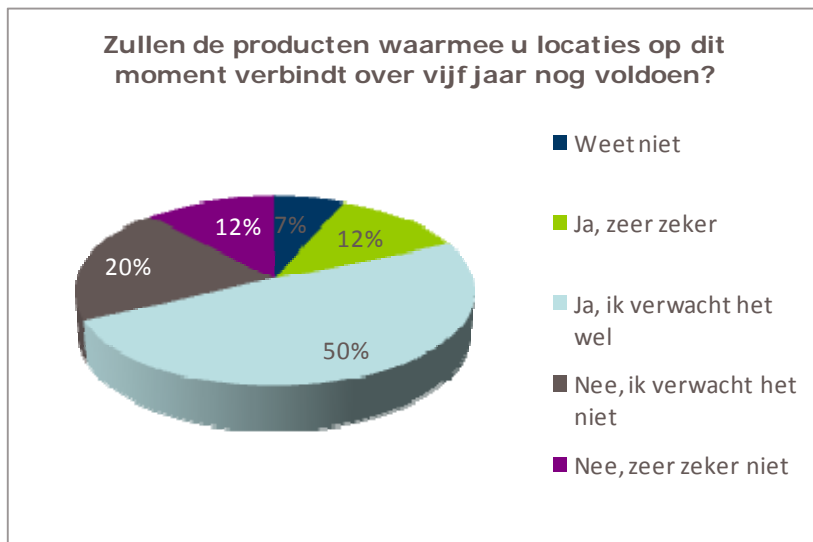
In generieke zin geven partijen aan dat de bandbreedte ook de komende jaren de historische trend van continue groei blijft volgen. Men voorziet dus geen grens in de toekomstige behoefte. De grens zal eerder liggen in de technieken. De vraag zal zich daarop aanpassen. Tot nu toe is altijd gebleken dat netwerkcapaciteit vol te krijgen is, ook al leek het in het begin van een nieuwe technologie onverzadigbaar. In generieke zin geldt bijvoorbeeld dat het residentieel datagebruik jaarlijks met 30% tot 40% stijgt. Telecommunicatie-inkopers geven aan, dat de behoefte hoofdzakelijk gedreven wordt door hun interne en externe klanten. Voice en video zijn de belangrijkste toepassingen die de behoefte aan bandbreedte de komende jaren zullen opstuwten. Voornamelijk voice over het eigen netwerk is vrij concreet; organisaties passen het al toe of zijn in vergevorderde stadia voor wat betreft de voorbereidingen daarvan. Video is nu vaak nog minder concreet, maar vooral concepten als videoconferencing gaan hand in hand met de verwachte continuering van de trend de mobiliteitsbehoefte te reduceren. De algehele verwachting is dat video de behoefte de komende jaren verder opdrijft, al is het minder duidelijk dan bij voice wat de impact daarvan gaat zijn.

Bovendien lijken organisaties steeds vaker te kiezen voor server based computing, zie Box 7. Voorspelbaarheid en schaalbaarheid van het dataverkeer zijn belangrijke voordelen die een dergelijke architectuur met zich meebrengt. Data kan zo centraal beheerd en ontsloten worden zonder dat deze fysiek getransporteerd wordt. Deze trend is dus van grote invloed op de toekomstige behoefte. De bandbreedtebehoefte ligt lager, maar beschikbaarheid is daarentegen veel hoger. De organisatie kan in zijn geheel stil te komen liggen wanneer verbindingen uitvallen of (tijdelijk) te traag zijn. Deze trend van centralisatie loopt in lijn met een bredere trend waarbij bijvoorbeeld 'Google docs' documentbewerking via een browser mogelijk maakt. Ook vanuit het onderwijs komen signalen dat scholen steeds minder zelf een aanbieder van applicaties worden, maar zich meer en meer gaan opstellen als 'provider' van telecommunicatie waarbij zij met haar netwerk gebruik van bijvoorbeeld landelijk georganiseerde applicaties faciliteert.

Bovendien kan de telecommunicatiebehoefte eigenlijk niet als iets autonooms worden beschouwd. De behoefte is in feite een afspiegeling van de beschikbaarheid en de prijs van diensten. Het beschikbaar komen van een bepaalde snelheid tegen een bepaalde prijs ontlokt weer nieuwe toepassingen (denk aan remote backup).

Naast nieuwe toepassingen kan deze interactie zich eveneens manifesteren in de dimensionering van bestaande toepassingen naar beschikbare bandbreedte. Zo kan bij hogere beschikbaarheid van 'betaalbare' capaciteit de kwaliteit van voice en video opgeschroefd worden of de schermresoluties bij server based computing verhoogd worden.

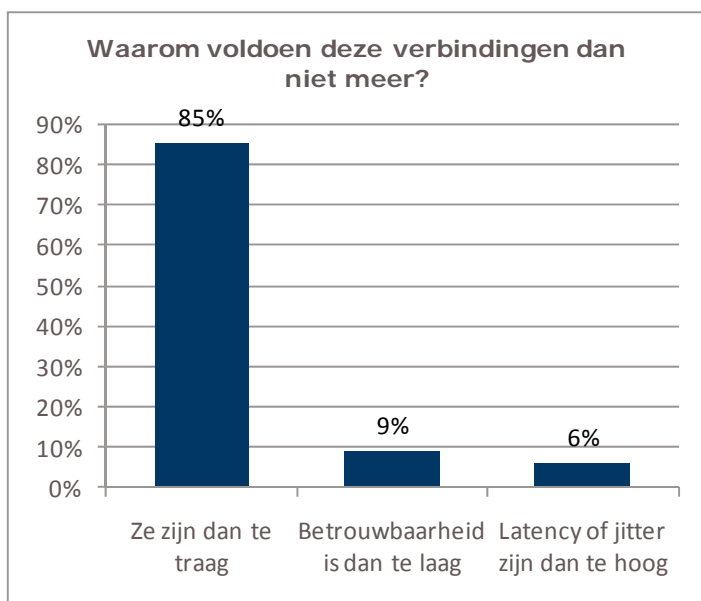
Hoewel uit enkele interviews naar voren kwam dat afnemers het lastig vinden om de bandbreedtebehoefte over een periode langer dan drie jaar te voorspellen, laat de enquête zien dat ongeveer de helft van de afnemers verwacht dat de afgenomen producten over 5 jaar zeker nog voldoen. Dit kan mogelijk verklaard worden door het feit dat vanwege deze onzekerheid flexibiliteit ingebouwd wordt in de overeenkomsten. Zeker wanneer locaties via glas ontsloten zijn, is er immers voldoende marge over om de beschikbare bandbreedte binnen de afgenomen producten te dimensioneren op basis van de toegenomen behoefte.



Figuur 19: Mate waarin nu afgenomen diensten over vijf jaar nog voldoen (n=107)

De afnemers die denken dat de door hun afgenomen diensten over vijf jaar niet meer voldoen, is een vervolgvraag gesteld. Deze antwoorden op deze vraag zijn opgenomen in Figuur 20. De antwoorden zijn niet onderling uitsluitend en daarom tellen de percentages in dit geval slechts toevalligerwijs op tot 100%. De voornaamste reden waarom afnemers verwachten dat hun huidige verbindingen niet meer voldoen over een periode van vijf jaar is de bandbreedte. Van alle afnemers denkt 85% dat dit tenminste aan de beschikbare bandbreedte te wijten zal zijn. Een kleinere groep benoemt ook problemen met betrouwbaarheid of latency/jitter.¹⁵ In de enkele open antwoorden die gegeven zijn, wordt vaak een verandering in de inrichting van het netwerk benoemd (bijvoorbeeld integratie van voice, maar ook uitbreiding van de infrastructuur en het mobiel worden van data en voice).

¹⁵ 'Latency' geeft de vertraging aan die een bericht oploopt tijdens de transmissie. 'Jitter' verwijst naar variaties in die vertraging.



Figuur 20: Redenen waarom hun diensten over vijf jaar niet meer voldoen (n=34, alleen respondenten die aangaven dat hun afgenomen dienst over 5 jaar zeer zeker niet zou voldoen of die verwachten dat die niet zou voldoen)

De verwachting of de afgenomen dienst over vijf jaar nog voldoet is uitgesplitst naar het al dan niet exclusief afnemen van glasvezel als infrastructuur, zie Figuur 21. De afwijking ten opzichte van de verwachte waarden is net niet significant. Desalniettemin lijkt het zo te zijn dat afnemers van alleen glas zekerder zijn (minder 'weet niet') en dat een groter aandeel verwacht dat de door hun afgenomen diensten over vijf jaar nog voldoen. Een mogelijke verklaring is de grotere schaalbaarheid van glas, waarbij de bandbreedte gemakkelijker aangepast kan worden aan de stijgende behoefte.

	Puur glas	Glas combi	Totaal
Weet niet	3%	13%	7%
Ja	69%	50%	62%
Nee	28%	38%	32%

Figuur 21: Uitsplitsing verwachting of diensten over 5 jaar voldoen naar afgenomen infrastructuur (P-waarde is 0,063)

Deze resultaten stemmen overeen met de in de interviews waargenomen trend dat centrale (hoofd)locaties vaak al op glas zijn aangesloten en dat sublocaties nu ook meer en meer op glas aangesloten worden om in de toename in behoefte op langere termijn te kunnen voorzien.

Afnemers gaan op verschillende manieren om met de verwachte groei in bandbreedtebehoefte. Uit de interviews blijkt dat veel partijen een voorkeur hebben voor het afnemen van kortlopende contracten. Bovendien wordt bewust flexibiliteit in de contracten ingebouwd door opties aangaande de schaalbaarheid op te nemen. In de interviews geven enkele respondenten aan dat zij voor locaties met een behoefte rond de 10 Mbps vaak al voorsorteren op de verwachte groei door daar al glasvezel in te kopen. Enkele experts met goed inzicht in de markt bevestigen deze bandbreedtebehoefte als een soort omslagpunt. In geval van aanbestedingen wordt de toekomstige behoefte daar al zoveel mogelijk in opgenomen. Vooral wanneer producten op functioneel niveau afgenomen worden, kan bij de aanbesteding daar voldoende marge in worden gebouwd. Met afnemen op functioneel niveau wordt bedoeld dat afnemers geen wensen met betrekking tot de fysieke inrichting uiten, maar aangeven welke functionaliteiten zij wensen waarmee de verantwoordelijkheid

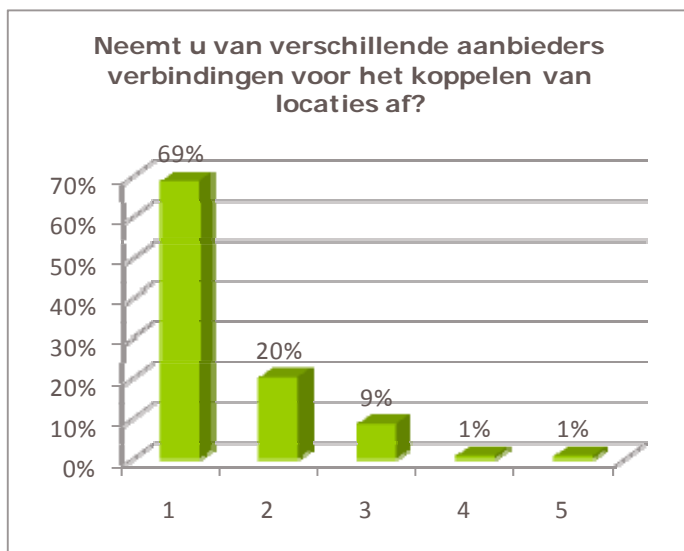
voor de technische inrichting bij de aanbieder komt te liggen. Een goed voorbeeld is het UWV die telecommunicatie inkoop op basis van het aantal werkplekken en de verantwoordelijkheid dat alles blijft werken bij de telecommunicatieaanbieder legt.

In de interviews is over de toekomstige behoefte nog het volgende gezegd:

- “In de contracten wordt een optie meegenomen voor stijgende vraag. Hiernaast zijn alle toebehoren (routers, switches ed.) bij de verbindingen al ingericht op ver-groot gebruik”
- “We hebben in de inkoopvoorwaarden duidelijk schaalbaarheid van de verbinding staan. Hiermee sorteren we voor op glas. Toch is dit vaak erg duur.”
- “Nee, hier houden we geen rekening mee. Het netwerk voor intens dataverkeer is al aanwezig en klein dataverkeer is voornamelijk e-mail, en de af te nemen pro-ducten kunnen hier makkelijk voor aangepast worden.”

4.3 Aantal huidige leveranciers bij de onderzochte organisaties

Het zogenaamde one stop shopping is populair: uit Figuur 22 blijkt dat 69% van de afnemers alle diensten om locaties te koppelen bij één enkele aanbieder afnemen.



Figuur 22: Aantal aanbieders waarvan diensten voor het koppelen van locaties worden afgenomen (n=107, gecorrigeerd voor outliers)

Bij VPN-diensten is het niet voor de hand liggend dat er van meerdere aanbieders afgenomen wordt. De aanbieder draagt namelijk zorg voor de inrichting van het netwerk en de koppeling van alle locaties. Dat blijkt ook uit Figuur 23 waarin afnemers van alleen VPN vaker voor één aanbieder kiezen dan bij de andere (combinaties van) diensten.

	Puur VPN	Anders
Weet niet	2%	0%
Eén	72%	60%
Meerdere	26%	40%

Figuur 23: Uitsplitsing één of meerdere aanbieders naar al dan niet afnemen van puur VPN (P-waarde = 0,038)

Uit de interviews komt een aantal andere redenen naar voren die verklaren waarom het one stop shopping populair is. Een belangrijke is het kennisniveau dat intern aanwezig is. Om zelf locaties onderling te koppelen die door verschillende aanbieders ontsloten worden, is intern specialisme vereist. Wanneer er daarnaast redundantie-eisen zijn, betekent dit dat – afhankelijk van de vereiste mate van redundantie – de afnemer zelf moet nagaan waar de infrastructuur van hun aanbieders ligt en dit eventueel moet coördineren (zie Box 8 voor een nadere uitleg van redundantie). Wanneer redundantie-eisen, al dan niet in termen van garanties, bij de aanbieder gelegd worden, heeft de afnemer daar verder geen omkijken naar. Anderzijds kan het wel goedkoper zijn om redundantie te realiseren, omdat de infrastructuur mogelijk al op verschillende plekken ligt, waar één aanbieder voor redundantie mogelijk additionele infrastructuur moet realiseren. Het kostenargument werkt twee kanten op. Afhankelijk van de aanwezigheid van infrastructuur kunnen verschillende aanbieders verschillende aanbiedingen doen op verschillende locaties. Wanneer afnemers dit proces optimaliseren door per aansluiting te shoppen, zijn daar substantiële besparingen op *out-of-pocket* kosten te behalen. Out-of-pocket kosten zijn tegengesteld aan de interne kosten. Met out-of-pocket kosten worden dus de kosten bedoeld waarbij er daadwerkelijk geld uit de organisatie vloeit. Andersom zorgt het immers voor extra kosten in de organisatie voor intern beheer en de permanente aanwezigheid van expertise. Deze keuze hangt sterk samen met bedrijfskenmerken op het gebied van aanwezige expertise en mate waarin up-time kritiek is. Het is dus een trade-off met de interne kosten.

Redundantie betreft het inzetten van middelen om continue dienstverlening te verkrijgen, ook als er een netwerkelement uitvalt. Dat gebeurt door het gericht dubbel uitvoeren van elementen die kunnen uitvallen. Afhankelijk van de gewenste mate van beschikbaarheid kan besloten worden welke elementen dubbel uitgevoerd moeten worden; hoe groter de gewenste beschikbaarheid, hoe hoger de kosten. In grote lijnen kan redundantie als volgt verkregen worden:

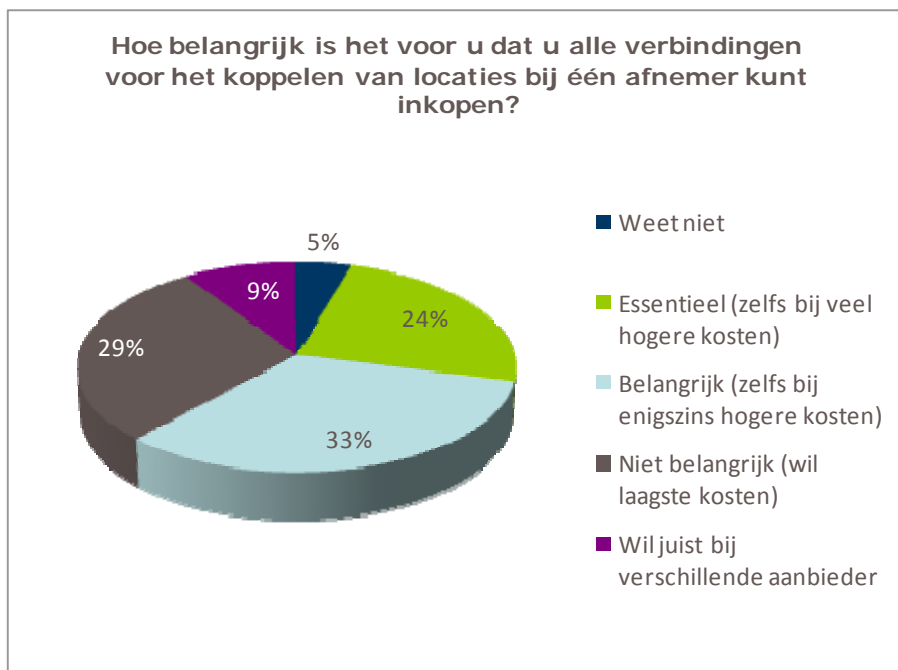
1. Punt-punt of VPN diensten inkopen waarbij met de leverancier afspraken gemaakt worden over de gewenste mate van redundantie. Het transportnetwerk van de dienstenaanbieder is meestal al zodanig aangelegd dat er daarop een behoorlijk grote mate van redundantie bestaat. Naar wens kan ook de lokale verbinding naar de betroffen vestiging(en) dubbel worden uitgevoerd, via verschillende graaftracés. Als één van de verbindingen uitvalt (bijvoorbeeld door een graafmachine) dan blijft er toch verkeer mogelijk.

2. Niet-redundante punt-punt of VPN diensten kopen, en geheel los daarvan bij een andere leverancier backup-verbindingen inkopen. Daarbij moet wel nagegaan worden dat er geen onverwachte vorm van afhankelijkheid tussen de twee diensten bestaat (dat kan het geval zijn als de twee verbindingen toch ergens via een stuk gezamenlijk tracé zouden lopen). Ook een combinatie van vaste en mobiele verbindingen is mogelijk: zo kan een supermarktfiliaal een backup UMTS verbinding inkopen die gebruik wordt als de vaste verbinding uitvalt. Zo hoeft bijvoorbeeld het PIN-verkeer geen hinder te ondervinden.

3. Een aantal losse, niet redundante punt-punt-verbindingen inkopen (zoals dark fiber) en die zelf configureren als een redundante ring. Bij een onderbreking in de ring blijkt er nog altijd verkeer mogelijk tussen alle nodes (via de 'andere kant' van de ring). De verbindingen kunnen bij een enkele leverancier worden ingekocht, of bij verschillende leveranciers. Het is echter wel van belang dat de ingekochte verbindingen nergens dezelfde route volgen. Elke locatie moet dus een apart gegraven 'ingående route' en 'uitgaande route' hebben.

Box 8: Uitleg redundantie

Zoals Figuur 25 laat zien, lopen de redenen om één leverancier te hebben uiteen. Een kleine groep van 9% maakt een bewuste keuze om bij verschillende aanbieders af te nemen en nog eens 29% geeft aan dat het kostenargument sterker weegt dan het belang alles van één aanbieder af te kunnen nemen.

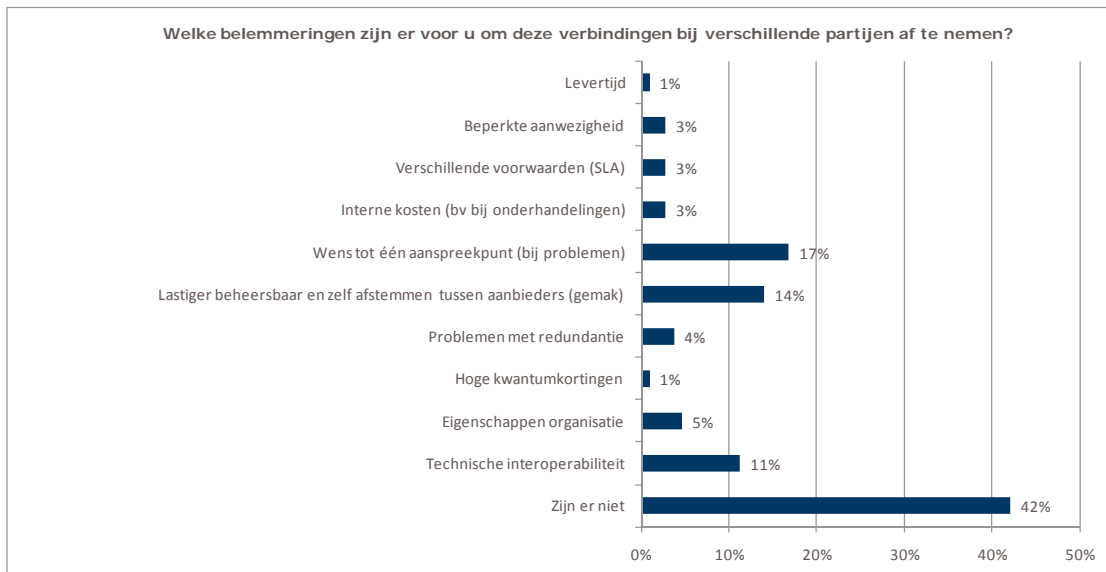


Figuur 24: Belang om diensten bij één afnemer te kunnen inkopen (n=107)

Anderzijds geeft ruim de helft van de respondenten aan het wél belangrijk te vinden bij één aanbieder af te nemen. Mogelijk heeft deze groep minder interne expertise in huis en/of maakt deze de bewuste keuze meer uit te besteden zodat op interne kosten bespaard kan worden. Organisaties die dark fiber afnemen moeten zelf de belichting en het netwerk (ster/ring) realiseren. Toch laat de uitsplitsing zien dat afnemers van dark fiber niet vaker geneigd zijn bij meerdere aanbieders af te nemen dan bijvoorbeeld afnemers van VPN.

Tijdens de interviews spraken we ook enkele partijen die vestigingen in meerdere landen hadden, en de telecomvraag tussen deze vestigingen internationaal aanbesteden. Deze partijen kiezen dan ook heel bewust voor één aanbieder. In deze gevallen ging het om een MPLS-VPN.¹⁶

¹⁶ MPLS (Multiprotocol Label Switching) is een techniek die gecombineerd kan worden met verschillende soorten protocollen die traditioneel in de telecom- en IT-wereld worden gebruikt. Het kan gebruikt worden om virtuele netwerken te creëren (en is daarmee geschikt voor VPN diensten) en het staat toe bepaalde soorten verkeer te prioriteren (wat een aantrekkelijke eigenschap is om VPN verbindingen van hoge kwaliteit te leveren).



Figuur 25: Belemmeringen om bij meerdere aanbieders af te nemen (n=107)

Figuur 25 laat zien dat een vrij substantieel deel van de afnemers geen belemmeringen ervaart om bij verschillende aanbieders af te nemen. Het merendeel ervaart echter wel problemen zoals uit deze figuur valt op te maken. Veel van de belemmeringen hebben te maken met organisatorische 'rompslomp' die ook weer voor interne kosten zorgt. Bovendien hebben ze ook te maken met de noodzaak intern specialisme aanwezig te hebben om met meerdere aanbieders om te gaan. Ook hieraan zijn uiteraard kosten verbonden. Verder blijkt dat de keuze voor één afnemer zelden gebaseerd is op besparingen op de *out-of-pocket* kosten door kwantumkortingen.

Hieronder noemen we een aantal aspecten die tijdens de interviews zijn gezegd ten aanzien van belemmeringen om bij meerdere aanbieders af te nemen:

- "Geen belemmeringen; met veel partijen worden vezels geruild."
- "Voornaamste punten zijn redundantie en kosten."
- "Technische interoperabiliteit is de enige reden."
- "Dark fiber ligt er al. Voor nieuwe verbindingen moet weer gegraven worden, dus zouden andere partijen een rol kunnen spelen, maar in verband met technische interoperabiliteit en positieve ervaring geniet onze huidige aanbieder de voorkeur."
- "Het is lastig te beheren. We moeten end-end performance meten en dat is lastig voor 8 systemen."
- "Redundantie-eisen kunnen een belemmering zijn, omdat het dan duidelijk moet zijn waar de kabels van de partijen liggen. Bovendien is kennis van zaken dan ook vereist om dat na te gaan."
- "Het was een corporate beslissing om bij één aanbieder af te nemen."
- "Afnemen op functioneel niveau gaat lastig met meerdere aanbieders en leidt tot een complexer netwerk- en contractbeheer."

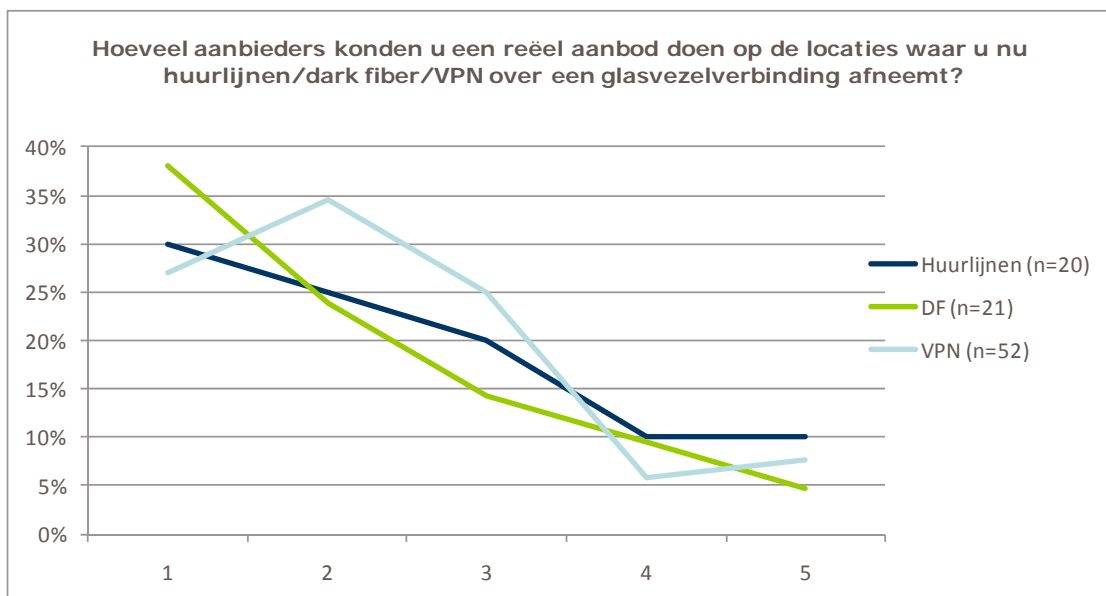
Geïnterviewden zijn ook gevraagd wat de belangen zijn om slechts bij één aanbieder af te nemen:

- “Belangrijk, in het verleden is gewerkt met verschillende aanbieders, dit leverde problemen op met beperkte aansprakelijkheid. Wel is het zo dat kosten een grote rol spelen.”
- “Beheer vindt dit echter wel belangrijk; in verband met het beheer en aansprakelijkheid binnen de keten is hier de voorkeur voor een enkele aanbieder. Echter, aangezien de Service Level Agreements steeds strakker opgesteld worden, wordt het steeds eenvoudiger om met verscheidene partijen in zee te gaan.”
- “Voorkeur voor het kiezen van één leverancier voor het WAN. Hierdoor hebben we een eenvoudige technische interface.”
- “Belangrijk; daar is bewust voor gekozen omdat dat meerdere aanbieders afstemming vereist en er meerdere contracten afgesloten moeten worden. Dat kost vele efforts voor wat betreft contractbeheer en wanneer je om functioneel niveau afneemt wil je de technische aspecten bij één leverancier onderbrengen.”
- “Over het algemeen is redundantie enige reden om meerdere leveranciers te hebben. Maar dat is meer geregeld (in aanbesteding is wel opgenomen dat leveranciers moeten laten zien waar hun netwerken liggen). WAN's worden meestal bij één leverancier afgenomen.”

4.4 Aantal potentiële aanbieders

In de enquête is uitgevraagd uit hoeveel aanbieders afnemers konden kiezen voor het type dienst waar zij voor die locaties uiteindelijk gekozen hebben. De antwoorden op deze vraag zijn opgenomen in Figuur 26.

Bij VPN diensten is het aantal potentiële aanbieders het grootst, gevolgd door huurlijnen. Bij dark fiber diensten is het aantal aanbieders waar uit gekozen kan worden in de meeste gevallen het laagst. Toch zijn de verschillen niet verschrikkelijk groot. Uit de interviews bleek verder dat de concurrentie onder aanbieders van dark fiber sterk locatiegebonden is.



Figuur 26: Aantal aanbieders voor locaties die type dienst afnemen

Dat voor dark fiber in *meer* gevallen uit *minder* aanbieders gekozen kan worden, is een aantal redenen aan te voeren. Een aanbieder kan alleen een redelijk geprijsd aanbod uitbrengen als *beide* te koppelen locaties niet te ver verwijderd liggen van al bestaande glasroutes (zo niet, dan moet er veel extra gegraven worden en lopen de kosten snel op). Niet alle spelers die dark fiber leveren, hebben een nationaal dekkend netwerk. Netwerken van kabels zijn bijvoorbeeld op zijn minst hechter binnen hun leveringsgebied waarin zij coax-netwerken hebben. Aanbieders die ook reguliere diensten aanbieden en dus geen business model geënt op dark fiber hebben, voelen een aarzeling om dark fiber diensten te leveren. Ze kunnen namelijk niet alleen kanabalisierend werken op bestaande diensten die een meer interessante marge bieden, maar kunnen ook concurrenten de mogelijkheid bieden componenten in te kopen waarmee ze vervolgens op de reguliere diensten gaan concurreren.

Een geïnterviewde system integrator deed de volgende uitspraak: "Het aanbod van dark fiber is sterk locatiegebonden, en steeds minder partijen lijken bereid te zijn dit te leveren. Alleen de daarin gespecialiseerde partijen. Ik krijg het gevoel dat er steeds minder glas beschikbaar is." Deze system integrator doelt op partijen die het leveren van dark fiber als *core business* hebben.

Andere opmerkingen tijdens de interviews:

- "Sommige providers zijn geen voorstander van (managed) dark fiber. Zij kunnen hun vezels natuurlijker efficiënter gebruiken omdat ze niet een hele vezel verkopen aan een klant, maar gewoon capaciteit. Zij richten zich dus meer op diensten."
- "Het aantal aanbieders is sterk afhankelijk van de locatie, meestal een stuk of twee, drie. Op locaties waar één provider kan leveren, worden de prijzen echt hoger gehouden."
- "We nemen een plotselinge en marktbrede stijging van de tarieven van glasvezels waar. Dit is tegen de verwachting van toekomstige prijsontwikkelingen in."

4.5 Overstapgedrag

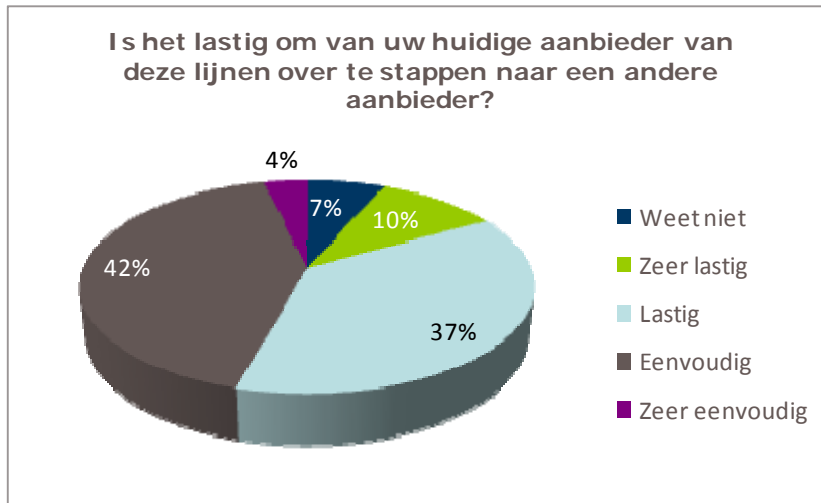
Uit de enquête komt naar voren, dat 47% het overstappen van aanbieders in meer of mindere mate als lastig ervaart.

Uit interviews blijkt dat dit vaak gaat gepaard met hoge interne kosten. Voorbeelden van kostenposten naar aanleiding van 'switching' zijn het feit dat werknemers nieuwe gewoonten moeten aanleren en dat de organisatie op de nieuwe methoden moet worden aangepast. Zo is er bijvoorbeeld bij een grote overheidsorganisatie een aparte projectorganisatie opgezet om de transitie te begeleiden met alle kosten van dien. Deze organisatie was echter ook gebonden aan aanbestedingsregels waarbij deze kosten niet mee mogen wegen bij de keuze, net als ervaringen vanuit het verleden. In dit geval zijn vanuit het beleid overstapdrempels weggenomen. In andere gevallen speelt dit toch als sterk argument. Zo hebben we signalen gekregen dat in enkele gevallen, zelfs wanneer er aanzienlijke theoretische kostenbesparingen mogelijk zouden zijn, men vanwege de interne kosten niet wil overstappen. Bovendien hebben organisaties ook vaak geïnvesteerd in de eenmalige kosten van een aansluiting. Overstappen betekent dikwijls ook een nieuwe aansluiting op een ander netwerk wat daardoor gepaard gaat met nieuwe eenmalige kosten waarbij de eerder gemaakte investering als verloren moet worden beschouwd. Partijen geven aan ook deze kosten mee te wegen in de beslissing. Een andere drempel die in de interviews aan bod is gekomen, is dat de levertijd van glasvezel vaak en lang en onvoorspelbaar is. Wanneer organisaties tevreden zijn over de dienstverlening van een aanbieder, bijvoorbeeld in termen van betrouwbaarheid, zijn ze ook minder snel geneigd over te stappen, zelfs wanneer dat kostenbesparingen met zich mee zou nemen.

Bovendien kunnen problemen bij de transitie voor hoge interne kosten voor een organisatie zorgen.

Aanbieders verhogen overstapdrempels nog verder door gebruik te maken van een lange contractduur. In geval van verhuizing moeten de kosten voor de oude locatie eveneens doorbetaald worden. Bovendien is bij een interview de zogenaamde 'dakpanconstructie' aan bod gekomen. Daarbij gaat voor iedere nieuwe locatie een nieuw contract in met dezelfde contractduur, dus niet aangepast op basis van de looptijd van het bestaande contract. Bij VPN's houdt dat vaak in, dat het einde van de gehele contractduur steeds verder in de toekomst verschuift.

Uit de enquête blijkt dat overstapgemak in de markt verschillend wordt gepercipieerd.



Figuur 27: Over gemak om van huidige aanbieder over te stappen naar een andere aanbieder

De antwoorden op deze vragen zijn in Figuur 28 uitgesplitst naar afname van dark fiber, huurlijnen en VPN's. Het gaat hier niet om exclusief gebruik van de diensten, waardoor de verschillen mogelijk wat kleiner zijn. Daarnaast moet bedacht worden dat de 'n' vooral bij dark fiber en huurlijnen laag is. Toch lijken meer afnemers van dark fiber het overstappen als lastig te ervaren dan afnemers van andere diensten. Dat is opvallend, omdat juist bij dark fiber een 'kale' dienst geleverd wordt. In andere woorden; het maakt niet uit bij wie je de dienst afneemt. Een verklaring hiervoor ligt mogelijk in het feit dat dark fiber contracten vaker een langere duur hebben vanwege de investeringen die de aanbieder daarvoor moet doen.

	dark fiber	huurlijn	VPN	Totaal
weet niet	0,0%	3,4%	9,5%	6,5%
lastig	68,0%	55,2%	45,9%	47,7%
niet lastig	32,0%	41,4%	44,6%	45,8%

Figuur 28: Gepercipieerd overstapgemak van afnemers die (onder meer) betreffende dienst afnemen

Van het aantal gevallen waar organisaties aangeven dat ze overstappen als lastig ervaren, worden de redenen in Figuur 29 genoemd.



Figuur 29: Genoemde redenen waarom overstappen lastig is (n=51, alleen respondenten die aangaven dat het lastig of zeer lastig is om over te stappen)

In de open antwoorden wordt een aantal maal de te lage beschikbaarheid van andere aanbieders genoemd zodat er te weinig alternatieven zijn.

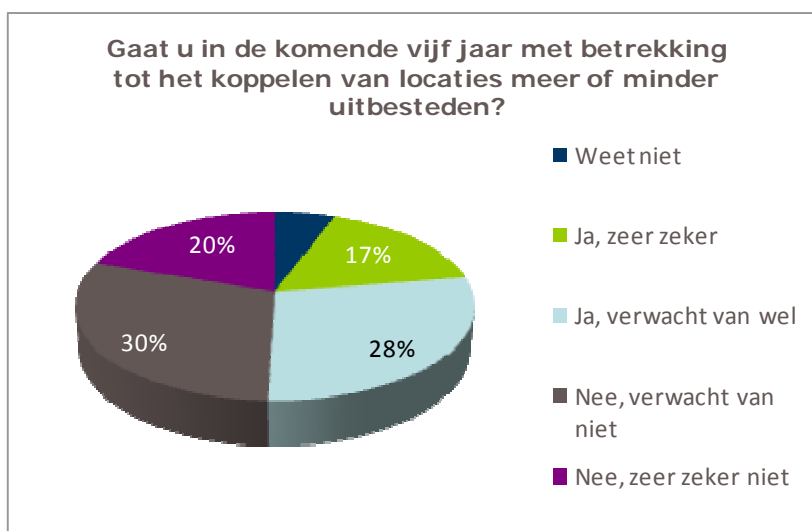
Hieronder geven we nog een aantal opmerkingen weer die tijdens de interviews ten aanzien van overstappen zijn gemaakt:

- “Voor zover mogelijk niet vastzitten aan één technologie of aanbieder. Streven: gebruik maken van schaalvoordeel, maar financiële afspraken loskoppelen. Aanbieders proberen juist geïntegreerde diensten aan te bieden.”
- “Overstappen wordt belemmerd door de volgende redenen: (1) lange en onvoorspelbare levertijd; (2) lange contractduur (vaak 3-5 jaar), (3) beschikbaarheid glas op beide locaties lastig, (4) de eenmalige kosten die in rekening worden gebracht. Maar het zijn vooral de mate van dienstverlening en integratie die overstappen belemmeren. Technisch is het allemaal niet zo’n probleem.”
- “We hebben geïnvesteerd in iets dat werkt, en dat qua inkoop €25k per jaar kost. Zelfs al zou een andere aanbieder daar €6k onder zitten, is het verschil te weinig om de andere kosten en het risico te aanvaarden: nu 0% downtime, alles snel hersteld. Anders wachten we tot het én goedkoper én sneller kan.”
- “Overstappen zelf wordt niet zo het probleem. Wat wel lastig is het aanleggen van nieuwe verbindingen wat soms 3 maanden duurt.”
- “Het gaat vaak om meerjarige contacten, toch valt het wel mee. Providers zijn vaak bereid contracten open te breken, zeker wanneer de nieuwe contractduur langer is dan daarvoor. Overstappen tussen providers is erg lastig, en wordt lastiger naarmate er meer dienstverlening (in een managed dienst) wordt afgenomen (belichting, IP-VPN, etc.). Vaak worden aan het einde van het traject wel concurrerende offertes opgevraagd, maar het gaat er dan meestal om dat de prijs onder druk gezet kan worden.”
- “Aan het einde van een contractstermijn is dit eenvoudig. Migratiekosten bij het opstellen van een businesscase spelen slechts een kleine rol. Intern kan een overstap goed georganiseerd worden.”

4.6 Ontwikkelingen uitbesteding

In de interviews komt naar voren, dat er een trend is waarbij organisaties steeds meer gaan uitbesteden. Redenen dat organisaties daarvoor kiezen kunnen te maken hebben met het feit dat ze het benodigde interne specialisme niet in huis hebben of willen hebben. Uitbesteding kan bijvoorbeeld vorm krijgen in de vorm van de overstap van huurlijn naar VPN of het type VPN; bijvoorbeeld van E-VPN naar IP-VPN. Voornamelijk het management van netwerken wordt dan meer uitbesteed, maar ook het realiseren van toepassingen over het netwerk zoals voice. Er zijn signalen dat sommige aanbieders hierop anticiperen en steeds meer voorsorteren op het aanbieden van integrale dienstverlening.

Het belangrijkste argument voor toenemende uitbesteding zijn kostenbesparingen op de intern aanwezige kennis. Sommige organisaties verwachten dat het inkopen van externe kennis voor het realiseren van netwerken steeds goedkoper wordt door toenemende concurrentie, waardoor het eigen beheer van netwerken in de nabije toekomst niet meer rendabel is.



Figuur 30: Meer uitbesteden de komende vijf jaar (n=107)

Toch blijkt uit de enquête dat de helft van de respondenten niet verwacht dat zij meer uit gaat besteden. Er lijkt dus een zeker deel van organisaties te zijn die er juist voor kiest om alles intern te houden. Afnemers van dark fibers kijken niet anders tegen meer uitbesteding in de toekomst aan dan afnemers van de andere diensten. Figuur 31 laat zien dat, hoewel net niet significant¹⁷, een groter deel van de organisaties die exclusief punt-punt-diensten afnemen, minder vaak lijken te verwachten dat ze meer gaan uitbesteden. Redenen kunnen zijn dat zij door de afname van punt-punt-verbindingen vrij veel van het netwerk management in handen hebben, en daar goede redenen voor hebben. Bijvoorbeeld dat zij niet van derden afhankelijk kunnen of willen zijn. Organisaties die een VPN dienst afnemen hebben al een grotere mate van hun netwerk management uitbesteed en die horde al genomen. Mogelijk staan zij om die reden meer open voor nog meer uitbesteding van het management van hun netwerk. Daarnaast lijkt Figuur 32 te laten zien dat organisaties met relatief veel vestigingen vaker kiezen voor meer uitbesteding in de toekomst. Management van een netwerk tot drie vestigingen is over het algemeen

¹⁷ Deze uitsplitsing heeft een P-waarde van 0,072. Dat is net niet significant bij een gehanteerde bovengrens van 0,05.

overzichtelijker dan bij complexere netwerken met vier of meer vestigingen. Vooral bij organisaties met meer vestigingen is daarom vaker meer intern specialisme vereist met dito hogere (interne) kosten. Om die redenen kiezen organisaties met meerdere vestigingen er mogelijk vaker voor om meer uit te besteden om zo te besparen op deze interne kosten. Het besparingspotentieel is bij organisaties met minder vestigingen mogelijk minder groot waardoor deze organisaties er wellicht vaker voor kiezen de kosten intern te houden.

	Exclusief punt-punt	VPN	Totaal
Weet niet	12%	3%	6%
Wel	33%	50%	45%
Niet	55%	47%	50%

Figuur 31: Wel of niet meer uitbesteden, uitgesplitst naar al dan niet afnemen van VPN (P-waarde is 0,072)

	0-3	>3	Totaal
Weet niet	2%	10%	6%
Wel	39%	51%	45%
Niet	59%	39%	50%

Figuur 32: Wel of niet meer uitbesteden, uitgesplitst naar aantal vestigingen (P-waarde is 0,051)

Uit een interview met een respondent met overzicht van de markt kwam eveneens naar voren dat bedrijfscultuur een belangrijke determinant is voor de houding ten aanzien van meer of minder uitbesteding in de toekomst. Kostenbesparingen zijn over het algemeen genomen zwaarder wegende argumenten in het bedrijfsleven. Overheidsorganisaties staan vaak meer huiverig tegenover 'outsourcen'. Zeker wanneer het zeer kritische verbindingen betreft, zijn overheidspartijen eerder geneigd het beheer ervan zelf te doen. Wanneer de intentie tot uitbesteden uit het kwantitatieve deel wordt uitgesplitst naar sector, tekent zich een heel bescheiden voorkeur voor uitbesteden bij overheidsorganisaties af, al moet opgemerkt worden dat de n te laag en de uitsplitsing niet significant is.

In de interviews zijn de volgende uitspraken gedaan ten aanzien van uitbesteding:

- "Nu doen wij veel zelf, waaronder routing. Mocht glas op grote schaal gebruikt worden, dan routing via aanbieder. Verder weinig verandering."
- "De concurrentie is sterk aan het toenemen. Gevolg is dat de kostprijs steeds belangrijker wordt. Door de agressieve markt is het zeer goed mogelijk dat eigen beheer in de nabije toekomst niet rendabel is."
- "We gaan meer en meer uitbesteden, in het kader van de vervanging van huurlijnen door VPN."
- "We verwachten steeds meer uit te gaan besteden. Dan gaat het voornamelijk om management van netwerken en ook een deel voice. De belangrijkste reden daarvoor is kostenbesparing."

4.7 Conclusie

In dit hoofdstuk is onder meer gekeken naar de verwachte ontwikkeling in de vraag van afnemers. Is er sprake van een grens en hoe houden afnemers rekening met hun toekomstige behoefte?

Het blijkt dat ontwikkeling van de afnamebehoefte lastig is in te schatten door afnemers. Men ziet ook geen grens aan de toekomstige behoefte en verwacht dat deze mee zal groeien met de beschikbaarheid van capaciteit. Vooral vraag naar video, videoconferencing en in mindere mate ook voice zal een belangrijke impact hebben op de vraag naar bandbreedte. Deze real-time toepassingen stellen tevens strikte eisen aan technische aspecten zoals de maximale latency en jitter. (Dit geldt overigens ook voor allerlei andere toepassingen zoals monitoring, tijdskritische besturingen / telemetrie en server based computing.)

Afnemers hebben verschillende manieren om met de onzekerheid van de toekomstige behoefte om te gaan. Zo kan de schaalbaarheid van koppelingen al expliciet in de uitbesteding of de leverovereenkomsten worden opgenomen. Het komt dan voor dat de voorwaarden van schaalbaarheid vooraf worden afgesproken. In de regel zal men kiezen voor een contractperiode van drie jaar, omdat dat de termijn is waarop afnemers realistisch vooruit kunnen kijken. Bij langere contracten gaat het dan ook zeer vaak om substantiële prijsreducties. Afnemers zullen vaak al een voorkeur voor glas hebben waar de behoefte al tegen het maximum van koper aanzit.

Verder is gekeken naar het inkoopgedrag van afnemers. Hoe belangrijk is het dat zij diensten gebundeld kunnen afnemen? Bij welke diensten speelt dat vooral en zijn er belangrijke belemmeringen? Hoe ervaren afnemers overstappemak en uit hoeveel aanbieders kunnen zij kiezen? Gaan ze in de toekomst meer uitbesteden?

Het grootste deel heeft toch een voorkeur om de diensten voor het koppelen van locaties bij één aanbieder in te kopen. In veel gevallen gaat het ook om aanbestedingen waar één aanbieder uitkomt. Een belangrijke reden daarvoor is de wens om één aanspreekpunt te hebben zodat ook voorkomen kan worden dat aanbieders naar elkaar gaan wijzen bij problemen. Daarnaast geeft men aan, dat het lastig beheersbaar is, met name op het gebied van contractbeheer en het afstemmen tussen aanbieders. Overigens ziet 40% geen belemmeringen om bij meerdere aanbieders in te kopen. Bovendien hebben sommige organisaties te maken met beleid van bovenaf waarin dat bepaald is, bijvoorbeeld door aanbestedingsregels.

Afnemers konden gemiddeld uit één tot drie aanbieders kiezen op locaties waar zij nu koppelingen afnemen. Bij VPN's konden *meer* afnemers uit *meerdere* aanbieders kiezen dan afnemers van dark fiber en huurlijnen. Afnemers van dark fiber konden relatief uit het minste aantal aanbieders kiezen. Het overstappemak wordt wisselend ervaren. Vooral afnemers van dark fiber ervaren overstappen als lastiger, hoewel dat vermoedelijk hoofdzakelijk te wijten is aan de langere contractduur die bij dark fiber gebruikelijk is. Andere belangrijke redenen die overstappen belemmeren zijn de interne problemen om de eigen organisatie anders in te richten, hoge (eenmalige) kosten die gerelateerd zijn aan de aanleg van nieuwe infrastructuur en mogelijke technische problemen die bij het omschakelen naar een andere dienst en aanbieder kunnen optreden. Organisaties kijken wisselend aan tegen het vraagstuk of ze meer gaan uitbesteden in de toekomst. Hoewel veel organisaties aangeven niet van plan te zijn om meer uit te gaan besteden, lijkt een groot aantal organisaties, met name de grotere, toch ervoor te kiezen meer te gaan uitbesteden. Voor een deel is dat ook ingegeven vanuit beleid, maar kostenbesparingen is het meest gehoorde argument. Vooral organisaties die al VPN diensten inkopen en daarmee qua netwerk management al een zekere mate van uitbesteding voeren, zijn voornemens (nog) meer uit te gaan besteden.

5 Andere relevante aspecten

Grote afnemers hebben vaak een complexe infrastructuur. In dit hoofdstuk behandelen we een aantal specifieke oplossingen en wensen die belangrijk zijn voor afnemers in deze zakelijke markt voor het koppelen van locaties. Zo wordt gekeken in welke mate afnemers gebruik maken van system integrators (5.1), hoe omgegaan wordt met redundantie (5.2) en welke rol straalverbindingen daarbij spelen (5.3). Ook wordt gekeken in welke mate partijen zelf infrastructuur realiseren (5.3).

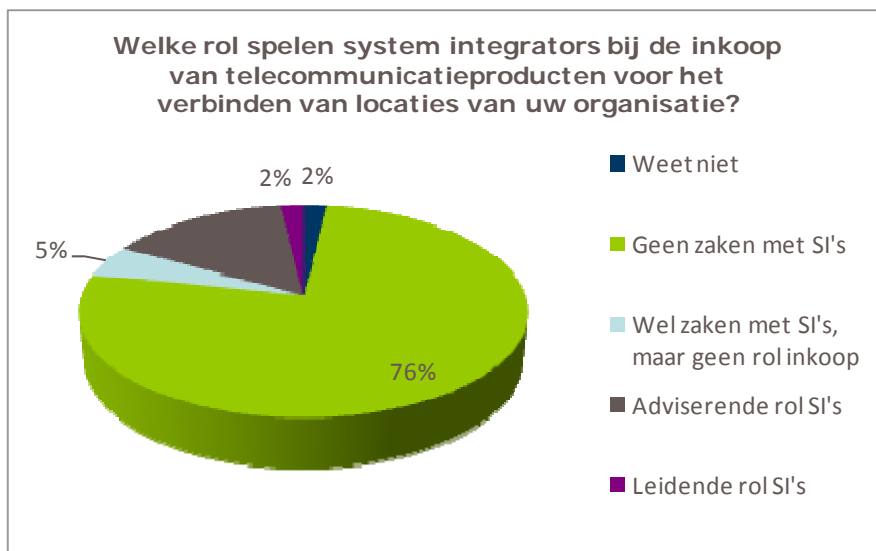
5.1 Inhuur system integrators

In alle grote organisaties die wij interviewden is er één persoon of één groep personen verantwoordelijk voor realisatie van de koppeling van locaties. Vaak is dit de afdeling telecommunicatie of ICT. Maar in sommige gevallen hebben organisatie's hun IT geheel of gedeeltelijk uitbesteed. Hier komen de zogenaamde *system integrators* in beeld. Dit speelt bij ongeveer een kwart van de organisaties (Figuur 33). Bekende voorbeelden van system integrators zijn Cap Gemini, Atos Origin en Logica.

Een dergelijke system integrator speelt een zeer belangrijke rol in de IT van organisaties die hier gebruik van maken. Voor het verlenen van IT diensten moeten de system integrators veelal gebruik maken van telecommunicatie, zoals diensten om locaties te koppelen. Bijvoorbeeld het centraliseren van data en rekenkracht en het eventueel aanbieden van oplossingen op basis van server based computing kan in handen liggen van de system integrator. In die gevallen moet deze gebruik maken van koppelingen tussen locaties of deze zelfs ook realiseren, al dan niet in samenwerking met een derde partij. De system integrator wordt erop aangesproken als zijn dienstverlening niet naar behoren werkt, maar is daarbij ook afhankelijk van de koppelingen tussen locaties. Vanwege deze afhankelijkheidsrelatie lijkt het voor de hand liggend dat de system integrator ook een rol speelt bij het afnemen van diensten om locaties te koppelen zodat deze ook zijn verantwoordelijkheid kan nemen.

In Figuur 33 zien we dat in driekwart van de gevallen organisaties geen gebruik maken van diensten van system integrators. In de interviews noemen partijen die geen gebruik maken van system integrators bij het inkopen van diensten voor het koppelen van locaties daarvoor een aantal redenen; extra kosten en complexiteit vanwege betrokkenheid van extra organisaties of de intern toch al aanwezige kennis. Eén grote partij geeft aan, dat zij van een dusdanige schaal is dat uitbesteding niet rendabel is. Daarbij geven sommige partijen aan dat de betrouwbaarheidseisen van het netwerk en veiligheid van de data dermate belangrijk zijn dat ze daarom alles in eigen beheer willen houden.

Voor de situaties waarbij system integrators betrokken zijn in de ICT van een organisatie, zien we in Figuur 33 dat zij veelal een adviserende rol in dit geheel spelen. De inkoop blijft echter de verantwoordelijkheid van de klant. Slechts in een beperkt aantal gevallen heeft de system integrator geen rol bij de inkoop hoewel deze wel betrokken is bij de ICT van een organisatie. De situatie waarin system integrators wel een leidende rol hebben bij de inkoop komt zelden voor.

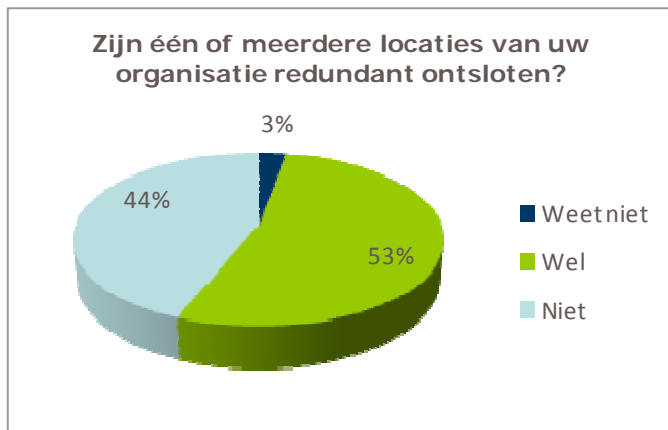


Figuur 33. Rol van system integrators (n=107)

In de interviews met system integrators zelf wordt bevestigd dat system integrators veelal een adviserende rol hebben. Dat de keuze voor de dienst zelfstandig, buiten de klant om, door de system integrator gedaan wordt, gebeurt zelden. Dat heeft er ook mee te maken dat de system integrator niet de verantwoordelijkheid wil of kan nemen voor de ingekochte dienst, omdat deze van een derde is. In deze adviserende rol komt het dan wel voor dat er wordt bemiddeld tussen de klant van de system integrator en de aanbieder van de telecomdienst om locaties te koppelen. Daarbij kan de daadwerkelijke inkoop van de producten voor een groot deel geregeld worden door de system integrator. De verantwoordelijkheid en uiteindelijke keuze ligt echter nog steeds bij de klant. Tegenover die bemiddeling kan het dan voorkomen dat de system integrator een fee ontvangt van de leverancier. Vaak hebben klanten wensen om een single point-of-contact te hebben. In die gevallen wordt de system integrator gefactureerd, die dat weer doorfactureert aan de klant. In geval van problemen is de system integrator dan ook het aanspreekpunt. Deze regelt oplossing van het probleem verder met de aanbieder van de telecomdienst en draagt er dan zorg voor dat er bijvoorbeeld een monteur langskomt. Op deze manier heeft de klant uiteindelijk met één partij te maken, ook in het geval van storingen. System integrators identificeren zelf dan ook een trend waarbij zij steeds vaker contractpartij zijn met betrekking tot de diensten om locaties te koppelen.

5.2 Redundantie

In Box 8 (paragraaf 4.3) is de definitie van redundantie reeds aan bod gekomen. Bijna de helft van de afnemers geeft aan dat zij minimaal één locatie redundant heeft ontsloten (Figuur 34). Uit gesprekken blijkt dat afnemers vooral hun hoofdlocatie graag redundant ontsloten willen hebben. In één van de interviews bleek dat ongeveer 70% van de afnemers minimaal het hoofdkantoor redundant laat ontsluiten. Kan via dual supplier, maar het gebeurt vaker via één provider die daar zelf zorg voor moet dragen.

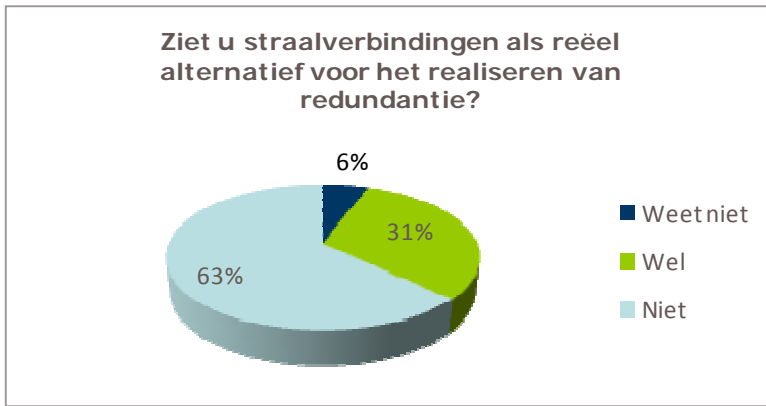


Figuur 34. Redundante ontsluiting van locaties (n=107)

Soms kiezen afnemers voor een vorm van redundantie die functioneel of qua prestaties niet gelijk is aan de primaire verbinding, maar die in ieder geval toestaat dat een aantal belangrijke bedrijfsprocessen blijven functioneren. Dat is bijvoorbeeld het geval als er een koperverbinding als redundante route voor glasvezelverbinding wordt gekozen, of een mobiele verbinding als redundante verbinding voor een koperverbinding.

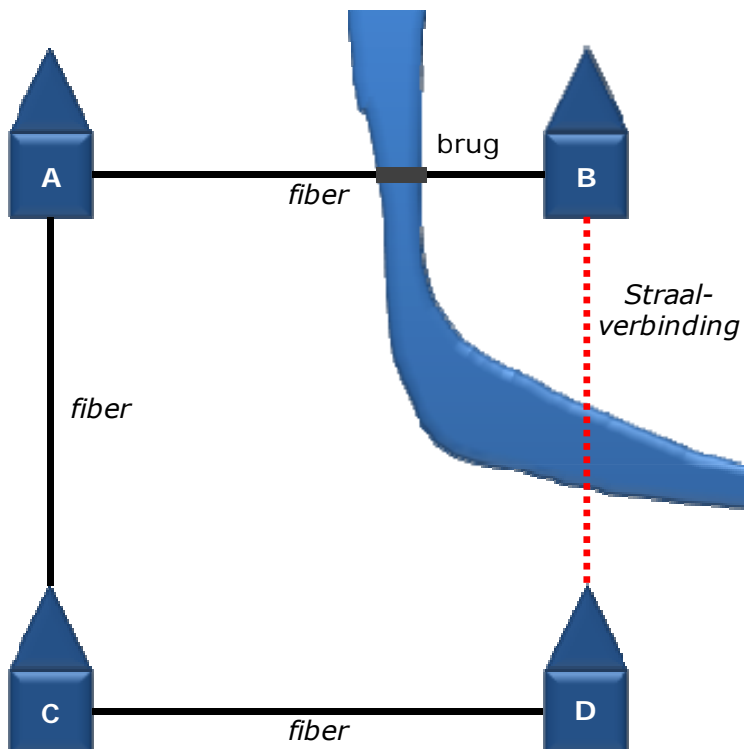
Een alternatief voor de punt-punt-verbindingen die we in dit rapport behandeld hebben zijn straalverbindingen. Wij zijn daar in de gesprekken dieper op ingegaan. Daaruit blijkt dat:

- Afnemers dit veelal niet zien als een structurele oplossing. De toepassing van straalverbindingen is vaak tijdelijk. Dit kan zich bijvoorbeeld voordoen bij een evenement op een bepaalde locatie of doordat glasvezel een lange levertijd kent.
- Afnemers het zien als een oplossing die zeer snel kan worden opgezet en toch een hoge bandbreedte heeft. Hiermee wordt aan een specifieke vraag voldaan.
- Vooral interessant is als locaties dicht bij elkaar liggen en in elkaars gezichtsveld (line of sight) liggen. Er zijn weliswaar repeaters mogelijk, maar deze brengen een extra afhankelijkheid in.
- Straalverbindingen een interessante optie kunnen zijn voor het realiseren van redundantie. Voor bijna een derde van de respondenten (Figuur 35) is dit het geval. Wederom kan het gaan om tijdelijke oplossingen om redundantie te realiseren.



Figuur 35. Straalverbindingen als oplossing voor redundantie (n=54)

Straalverbindingen kunnen interessant zijn voor redundantie op locatie waar een tweede glasvezelaansluiting zeer duur is. Een voorbeeld hiervan is geschetst in Figuur 36. In dit voorbeeld ligt tussen locatie B en de andere locaties water, iets wat in Nederland in de praktijk veel voorkomt. Doordat er over deze waterweg een brug loopt waaraan glasvezel opgehangen kan worden, kan de verbinding A-B eenvoudig gemaakt worden. Een koppeling B-D is lastiger. Men zou kunnen kiezen om via de brug terug te gaan, maar dit resulteert in een *single point of failure*. Een probleem bij de brug zou de locatie dan alsnog ontkoppelen. Een ander alternatief zou kunnen zijn om kilometers naar het oosten te graven en daar de eerstvolgende brug op te zoeken, maar dit is zeer kostbaar. Een alternatief is ook een boring onder de waterweg, maar dit is een extreem dure optie. De straalverbinding kan in dit geval een goed alternatief zijn.



Figuur 36. Voorbeeld van een zeer dure tweede glasvezelverbinding

5.3 Realiseren eigen infrastructuur

Het realiseren van eigen infrastructuur is in Nederland relatief ongebruikelijk. In die gevallen waar het wel gebeurt, gaat het meestal om dark fiber en in veel mindere mate straalverbindingen. In de meeste gevallen wordt dit gedaan op eigen terrein of de eigen campus en vooral wanneer locaties dicht bij elkaar liggen.

Een groot open bedrijventerrein in Nederland dat in private handen is, koppelt bijvoorbeeld alle locaties zelf door middel van een op glasvezel gebaseerd stervormig ethernet netwerk. Daarbij faciliteert het organisaties die op het terrein gezeteld zijn wanneer zij diensten van telecommunicatieaanbieders willen afnemen voor het koppelen van locaties buiten het terrein. Op deze manier kunnen onder meer dark fiber koppelingen gerealiseerd worden met locaties buiten het terrein. Aanbieders van die diensten kunnen dan weer met hun eigen netwerk koppelen aan het netwerk van dit bedrijventerrein. Daarnaast zijn er enkele bedrijventerreinen die, op initiatief van de ondernemersverenigingen, zelf gezamenlijk glasvezel hebben aangelegd waarover onder meer VPN's gerealiseerd kunnen worden voor het koppelen van locaties. Het beheer daarvan is in handen van een landelijke operator gelegd.

Daarbuiten (dus op publieke grond) zijn we het in de interviews minder tegengekomen. Ook partijen met een overzicht van de markt geven aan dat het niet vaak gebeurt. Hoewel organisaties niet per definitie weigerachtig staan tegenover het principe van eigen infrastructuur, worden de problemen met vergunningen, bijvoorbeeld om te graven of ten behoeve van het frequentiespectrum om een straalverbinding te realiseren en andere verplichtingen zoals clic-meldingen, als belangrijkste argument aangevoerd om niet in eigen beheer eigen infrastructuur te realiseren. Toch komt het wel voor, al lijkt het om relatief uitzonderlijke situaties te gaan. De belangrijkste redenen zijn dataveiligheid (in feite biedt het de hoogste gradatie van dataveiligheid) en de kosten die eenmalig heel hoog zijn, maar daarna alleen bestaan uit relatief zeer lage beheer- en onderhoudskosten. Zo is in één van de interviews naar voren gekomen, dat een organisatie met zeer veel locaties in Nederland waarvoor het cruciaal is dat deze locaties zeer hoogwaardig gekoppeld zijn, steeds vaker eigen infrastructuur realiseert. Ook zijn er enkele gemeentes die zelf infrastructuur gerealiseerd hebben, bijvoorbeeld ten behoeve van FTTH. Gemeentes rollen zelf glas uit, omdat operators dat te weinig doen en omdat zij bedrijvigheid willen aantrekken. Bij de uitrol van glas kunnen zij relatief gemakkelijk een netwerk inrichten voor het koppelen van hun eigen locaties. Daarnaast hebben zij inzicht in wanneer graafwerkzaamheden door aannemers plaatsvinden om glasvezel te leggen. Dat stelt ze in staat om met deze aannemers af te stemmen dat gelijk glas voor de gemeente gelegd wordt tegen relatief lage kosten, omdat de eenmalige kosten dan substantieel gedrukt kunnen worden. Nauwe banden met gemeentes lijken dan ook een pré bij uitrol in eigen beheer van glasvezel. Zo kon ook een grote multinational in eigen beheer glasvezel realiseren in en rondom de gemeente waarvoor het veel betekenis heeft, onder meer voor het koppelen van hun locaties. Ook een politiekorps heeft zelf locaties ontsloten vanwege de zeer hoge eisen die aan de veiligheid gesteld werden. Laatstgenoemde gaf overigens wel ook aan dat toen VPN's nog niet als zodanig aangeboden werden en dat VPN's nu ook geaccepteerd zouden worden.

Straalverbindingen worden op zeer incidentele basis gerealiseerd en worden niet als substituuat voor glas gezien. De belangrijkste redenen daarvoor zijn de betrouwbaarheid die over het algemeen toch als relatief laag worden gezien en de relatief toch hoge kosten. Bovendien is het soms erg lastig te realiseren in verband met vergunningen. Bovendien is er vaak geen line-of-sight, waardoor er bijvoorbeeld op een flatgebouw een repeater met schotels moet worden geplaatst, maar dat leidt weer snel tot publieke weerstand.

Wanneer glas tussen bepaalde locaties niet mogelijk is maar er toch een zekere bandbreedte behoefte bestaat, kan men ervoor kiezen zelf een straalverbinding te realiseren. Het kan dan ook als tijdelijke oplossing dienen wanneer glasvezel nog aangelegd moet worden, maar de behoefte wel al aanwezig is. Toch zijn we dit niet vaak tegengekomen. In de meeste gevallen waar straalverbindingen deel uitmaakten van een netwerk, was deze verbinding buiten beheer van de afnemer gerealiseerd door de aanbieder.

Voordelen van een eigen glasvezelstructuur is dat er vaak meerdere vezels tegelijk gelegd worden, die vaak niet allemaal direct gebruikt wordt. Deze vezels kunnen dan immers weer worden doorverkocht.

5.4 Conclusies

Dit hoofdstuk gaat in op specifieke wensen en oplossingen in de zakelijke markt voor het koppelen van locaties. Zo is gekeken in welke mate afnemers gebruik maken van system integrators, hoe omgegaan wordt met redundantie en welke rol straalverbindingen daarbij spelen. Ook wordt gekeken in welke mate partijen zelf infrastructuur realiseren.

Ongeveer een kwart van de afnemers maakt gebruik van system integrators. Daarbij gaat het echter wel voornamelijk over een adviserende rol. In slechts een zeer beperkt aantal gevallen zorgen system integrators voor de daadwerkelijke inkoop van diensten. Soms wordt ook gebruik gemaakt van andere tussenliggende partijen zoals koepelorganisaties, moederorganisaties en collectieve inkopers. Vooral bij dark fiber wordt beperkt gebruik gemaakt van system integrators.

Bij een meerderheid van de organisaties zijn locaties redundant ontsloten. Daarbij gaat het voornamelijk om hoofdlocaties waarvan de beschikbaarheid zeer kritisch is. Redundantie kan door de organisatie zelf bewerkstelligd worden door na te gaan waar infrastructuur van andere leveranciers ligt zodat zij bewust bij meerdere aanbieders koppelingen inkopen over infrastructuur die op verschillende plekken ligt. Vaak wordt de redundantieverplichting echter bij de aanbieder gelegd. In plaats van expliciete redundantie-eisen, kan het ook in termen van beschikbaarheid en garanties worden verwoord. Dit kan wel duurder zijn, omdat deze daarvoor mogelijk nieuwe infrastructuur moet aanleggen.

Straalverbindingen worden niet gezien als structurele oplossing. Het gaat vaak om tijdelijke situaties waarbij glas niet of lastig aan te leggen is. Ook wordt het als lastig gezien vanwege de vereiste line of sight, complexiteit omtrent vergunningen en de veelal als laag gepercipieerde betrouwbaarheid. Voordeel is wel, dat het snel kan worden opgezet. Een minderheid ziet straalverbindingen als reëel alternatief om redundantie te bewerkstelligen. Het is relatief ongebruikelijk om eigen infrastructuur aan te leggen, hoewel het toch hier en daar voorkomt. In de meeste gevallen gaat het om dark fiber. Belangrijke belemmeringen zijn de complexiteit met vergunningen. In de meeste gevallen is eigen infrastructuur dan ook op eigen terrein gerealiseerd.

Annex I. Generieke eigenschappen respondenten

Categorie	Frequentie	%	Cumulatief %
75-99	10	9%	9%
100-149	20	19%	28%
150-249	11	10%	38%
250-499	36	34%	72%
500-999	17	16%	88%
1000-4999	10	9%	97%
>4999	3	3%	100%

Figuur 37: Verdeling aantal werknemers bij organisatie waar respondenten werkzaam voor zijn

Gemiddelde	721,3
Modus	250
Mediaan	280
Standaard deviatie	2.059,5
Min	75
Max	20.000

Figuur 38: Beschrijvende statistieken over werknemers voor organisaties uit steekproef

Categorie	Frequentie	%	Cumulatief %
2	30	28%	28%
3	26	24%	52%
4-5	24	22%	75%
6-10	12	11%	86%
11-20	5	5%	91%
21-200	10	9%	100%

Figuur 39: Verdeling van het aantal locaties gekoppeld door organisatie waar respondenten werkzaam voor zijn

Gemiddelde	10,7
Modus	2
Mediaan	3
Standaard deviatie	26,7
Min	2
Max	200

Figuur 40: Beschrijvende statistieken over vestigingen van organisaties uit steekproef

Branche	Frequentie	%	Cumulatief %
Industrie en nutsbedrijven	20	18,7%	18,7%
Handel en retail	11	10,3%	29,0%
Transport en communicatie	5	4,7%	33,6%
Financiële dienstverlening	3	2,8%	36,4%
Zakelijke dienstverlening	15	14,0%	50,5%
Gezondheids- en welzijnszorg	5	4,7%	55,1%
Overheid	25	23,4%	78,5%
Anders, namelijk:	23	21,5%	100,0%

Figuur 41: Verdeling branches van organisaties waar respondenten werkzaam voor zijn

Annex II. Geïnterviewde personen

Naam organisatie	Naam geïnterviewde persoon
Liandon	Piet van Gijzel
Arriva Nederland	Gerald Voerknecht
ABP / APG	Frank Roos
Commitment	Harrie Bolt
OSG Sevenwolden	Olaf van Brouwershaven
Cap Gemini	dhr. W. van der Bijl
Centric IT Solutions	Hugo Visser
Expectit	Richard van de Wakker
Politie Kennemerland	Marco Lucassen
Grondslag BV	dhr. Okkerse
VTSPN	dhr. Victor Vieveen
Centric IT Solutions	Tom Maanen
Ballast Nedam	Martijn Bouwhuizen
Belastingdienst	Hajo Stoel
Office Depot	Ruud Peeters
Politie Hollands Midden	Henk van Ophuizen
OT2010	Tom van der Kruys
Philips (High Tech Campus)	Martin Ensink
TenneT	Maarten de Graaff

Annex III. Gehanteerde vragenlijst

Dialogic – OPTA (210110)

INTRODUCTIE

Algemeen:

Goede <%~_DayPart_%>, u spreekt met <%~_IterName_%> van Heliview Research uit Breda. Ik zou graag spreken met degene die (mede)verantwoordelijk is voor of inzicht heeft in de inkoop van telecommunicatiediensten binnen uw organisatie.

INT: De persoon die we zoeken, kan moeilijk bereikbaar zijn, dus maak een belafsprak indien nodig.

Bij de respondent

Goede<%~_DayPart_%>, u spreekt met <%~_IterName_%> van Heliview Research uit Breda. Bent u (mede)verantwoordelijk voor of heeft u inzicht in de inkoop van telecommunicatiediensten binnen uw organisatie?

INT: Zo nee, vraag naar persoon die dat wel is.

Wij voeren op dit moment een onderzoek uit in opdracht van OPTA. Een van de kerntaken van OPTA is om ervoor te zorgen dat de markt voor telecommunicatiediensten in Nederland naar behoren functioneert. Om die taak goed te kunnen uitvoeren is inzicht in het feitelijke gebruik van telecommunicatiediensten en de onderliggende technologieën van cruciaal belang. Mede op basis van dit onderzoek kan OPTA er eventueel toe over te gaan om in de markt in te grijpen.

Het is voor OPTA van groot belang dat uw organisatie meewerkt aan dit onderzoek, daarom zou ik u graag enkele vragen willen stellen. Bent u bereid om aan dit onderzoek mee te doen? Het interview duurt maximaal 10 minuten.

INT: Vaste datatelecommunicatielijnen zijn lijnen die gebruikt worden voor bijvoorbeeld Internet, VPN, etc. Dus niet lijnen die uitsluitend voor analoge telefonie en fax gebruikt worden.

INT: Indien nodig maak een belafsprak.

INT: Het gaat niet om verkoop of dergelijke; we zijn uitsluitend geïnteresseerd in uw mening.

INT: Uw antwoorden worden anoniem verwerkt volgens de ESOMAR (Europese) codes voor marktonderzoeken de Wet Bescherming Persoonsgegevens.

INT: Uw mening is van grote waarde voor OPTA. Er is geen sprake van goede of slechte antwoorden.

INT: In geval van weigering: noteer de redenen/opmerkingen van de respondent.

*No question

DEEL A: SELECTIEVRAGEN

ALLE

VESTIGINGEN

Q1. Kunt u aangeven hoeveel werknemers er werkzaam zijn binnen uw totale organisatie in Nederland?

INT: Het gaat om het aantal werknemers. Eventuele oproepkrachten, uitzendkrachten en personeel dat ingehuurd is (gedetacheerd) niet meetellen: het gaat om de vaste krachten.

-8 = Weet ik niet

-9 = Zeg ik niet

*Numerical

ALS Q1 \geq 100 \rightarrow Q2

ANDERS NAAR EINDE

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS)

Q2. Klopt het dat u (mede)verantwoordelijk bent voor of inzicht heeft in de inkoop van telecommunicatiediensten binnen uw organisatie?

*Single response

1. Ja

2. Nee (INT: vraag naar de juiste contactpersoon)

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

ALS Q2 = 1 \rightarrow Q3

ANDERS NAAR EINDE

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS)

Q3. Hoeveel locaties die onderling gekoppeld zijn via telecommunicatielijnen heeft uw organisatie in Nederland?

-8 = Weet ik niet

-9 = Zeg ik niet

*Numerical

ALS Q3 \geq 2 \rightarrow Q4

ANDERS NAAR EINDE

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) WAARBIJ MEER DAN 1 LOCATIE GEKOPPELD IS

Q4. Welke soorten aansluitingen gebruikt u om uw locaties onderling te verbinden?

INT: Meerdere antwoorden mogelijk!

INT: Antwoordcategorieën oplezen!

*Multiple response

1. Koperen telefoonlijnen
 2. COAX-aansluiting
 3. Glasvezelaansluiting
 4. Straalverbinding
998. Anders, namelijk:

- 8. Weet ik niet
- 9. Zeg ik niet

ALS Q4 = 3 → Q5
ANDERS NAAR EINDE

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) DIE GLASVEZEL GEBRUIKEN OM DE LOCATIES ONDERLING TE VERBINDEN

Q5. Welke producten neemt u af van uw telecommunicatieleverancier om locaties te koppelen?

INT: Meerdere antwoorden mogelijk!

INT: VPN's die de respondent zelf realiseert over het internet tellen niet mee, want die nemen ze immers niet af van een telecomleverancier.

*Multiple response

1. Punt-Punt-verbindingen, zoals huurlijnen of dark fiber
2. VPN-concepten, op basis van IP of ethernet

- 8. Weet ik niet
- 9. Zeg ik niet

ALS Q5 = 1 → Q6
ALS Q5 = 2 → Q7
ANDERS NAAR EINDE

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) DIE PUNT-PUNT-VERBINDINGEN AFNEMEN

Q6. Welke Punt-Punt-verbindingen over glasvezel neemt u af?

INT: Meerdere antwoorden mogelijk!

Huurlijnen:

Het gaat daarbij om verbindingen over glasvezel tussen twee locaties. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een combinatie van SDH en ATM. Typische bandbreedtes zijn 34, 45, 150 en 155 mbit/s.

Dark fiber:

Bij dark fiber krijgt u van uw aanbieder een onbelichte glasvezel tussen locaties. U bent zelf verantwoordelijk voor de belichtingsapparatuur en alle andere activering.

Lichtpaden:

Bij lichtpaden biedt de aanbieder een lichtpad. Dit is een bepaalde kleur binnen een glasvezelverbinding die u niet zelf dient te belichten. Het gaat bij deze verbindingen met een zogenaamde “kale capaciteit” waarbij de aanbieder een “kale” verbinding biedt die de afnemer verder zelf technisch inricht.

*Multiple response

1. Huurlijnen
 2. Dark fiber
 3. Lichtpaden (ook wel CWDM of DWDM genoemd)
998. Anders, namelijk:

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

ALS Q5 = 2 → Q7

ALS Q6 = 1 → Q8

ALS Q6 = 2 OF 3 → Q15

ANDERS NAAR Q29

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) DIE VPN-CONCEPTEN AFNEMEN

Q7. Wat voor VPN over glasvezel neemt u af?

IP-VPN:

Hiermee worden twee of meer locaties gekoppeld met IP technologie waarmee één groot ethernet netwerk wordt gerealiseerd. Dit kan via glasvezel, telefoonlijnen of coaxlijnen. Het realiseren van een IP-laag wordt door telecomleverancier zelf gerealiseerd. Een bekende productnaam is ePacity.

Ethernet-VPN:

Hiermee worden twee of meer locaties gekoppeld met ethernet technologie waarmee één groot ethernet netwerk wordt gerealiseerd. Dit kan via glasvezel, telefoonlijnen of coaxlijnen. Het realiseren van een IP-laag wordt door de afnemer zelf gerealiseerd. Het gaat hierbij heel nadrukkelijk niet om zogenaamde internet-VPN's, oftewel VPN's die via het internet gerealiseerd worden.

*Single response

1. IP-VPN
2. Ethernet-VPN
3. Eén van bovenstaande, maar weet niet welke

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

ALS Q6 = 1 → Q8

ALS Q6 = 2 OF 3 → Q15

ANDERS NAAR Q22

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) DIE HUURLIJNEN AFNEMEN

Q8. Hoeveel aanbieders konden u een reëel aanbod doen op de locaties waar u nu huurlijnen over een glasvezelaansluiting afneemt?

-8 = Weet ik niet

-9 = Zeg ik niet

*Numerical

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) DIE HUURLIJNEN AFNEMEN

Q9. Zag u dark fiber of lichtpaden als reëel alternatief voor uw huurlijn over een glasvezelaansluiting?

*Single response

1. Ja

2. Nee

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) DIE HUURLIJNEN AFNEMEN

Q10. Zag u een VPN-oplossing als reëel alternatief voor uw huurlijn over een glasvezelaansluiting?

*Single response

1. Ja

2. Nee

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

ALS Q9 = 1 → Q11

ALS Q9 = 2 → Q12

ALS Q10 = 1 → Q13

ALS Q10 = 2 → Q14

ALS Q6 = 2 OF 3 → Q15

ALS Q5 = 2 → Q22

ANDERS NAAR Q29

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) DIE FIBER OF LICHTPADEN ALS REEEL ALTERNATIEF ZAGEN

Q11. Kunt u aangeven waarom u dark fiber of lichtpaden als reëel alternatief overwoog voor een huurlijn over een glasvezelaansluiting?

INT: Meerdere antwoorden mogelijk!

INT: Niet helpen!

INT: Eerstgenoemde reden als eerste aanvinken/noteren!

*Multiple response

1. Allebei geschikte snelheid (INT: Bandbreedte is vervangbare term voor snelheid)
2. Kosten zijn vergelijkbaar
3. Betrouwbaarheid is vergelijkbaar (INT: Hiervoor worden ook termen als Quality of Service, Service Level Agreement (SLA) gebruikt)
4. Beide zijn eenvoudig in gebruik
5. Beide waren op alle locaties beschikbaar

998. Anders, namelijk:

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

ALS Q10 = 1 → Q13

ALS Q10 = 2 → Q14

ALS Q6 = 2 OF 3 → Q15

ALS Q5 = 2 → Q22

ANDERS NAAR Q29

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) DIE FIBER OF LICHTPADEN NIET ALS REEEL ALTERNATIEF ZAGEN

Q12. Kunt u aangeven waarom u dark fiber of lichtpaden niet als reëel alternatief overwoog voor een huurlijn over een glasvezelaansluiting?

INT: Meerdere antwoorden mogelijk!

INT: Niet helpen!

INT: Eerstgenoemde reden als eerste aanvinken/noteren!

*Multiple response

1. Dark fiber of lichtpaden bood onvoldoende snelheid (bandbreedte)
2. Dark fiber of lichtpaden is te duur
3. Dark fiber of lichtpaden is niet betrouwbaar genoeg (Quality of Service, Service Level Agreement (SLA))
4. Dark fiber of lichtpaden was lastiger te gebruiken
5. Dark fiber of lichtpaden was niet op alle locaties beschikbaar

998. Anders, namelijk:

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

ALS Q10 = 1 → Q13

ALS Q10 = 2 → Q14

ALS Q6 = 2 OF 3 → Q15

ALS Q5 = 2 → Q22

ANDERS NAAR Q29

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) DIE VPN ALS REEEL ALTERNATIEF ZAGEN

Q13. Kunt u aangeven waarom u VPN als reëel alternatief overwoog voor een huurlijn over een glasvezelaansluiting?

INT: Meerdere antwoorden mogelijk!

INT: Niet helpen!

INT: Eerstgenoemde reden als eerste aanvinken/noteren!

*Multiple response

1. Allebei geschikte snelheid (INT: Bandbreedte is vervangbare term voor snelheid)
 2. Kosten zijn vergelijkbaar
 3. Betrouwbaarheid is vergelijkbaar (INT: Hiervoor worden ook termen als Quality of Service, Service Level Agreement (SLA) gebruikt)
 4. Beide zijn eenvoudig in gebruik
 5. Beide waren op alle locaties beschikbaar
998. Anders, namelijk:

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

ALS Q6 = 2 OF 3 → Q15

ALS Q5 = 2 → Q22

ANDERS NAAR Q29

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) DIE VPN NIET ALS REEEL ALTERNATIEF ZAGEN

Q14. Kunt u aangeven waarom u VPN over een glasvezelaansluiting niet als reëel alternatief overwoog voor een huurlijn over een glasvezelaansluiting?

INT: Meerdere antwoorden mogelijk!

INT: Niet helpen!

INT: Eerstgenoemde reden als eerste aanvinken/noteren!

*Multiple response

1. VPN bood onvoldoende snelheid (bandbreedte)
 2. VPN is te duur
 3. VPN is niet betrouwbaar genoeg (Quality of Service, Service Level Agreement (SLA))
 4. VPN was lastiger te gebruiken
 5. VPN was op niet alle locaties beschikbaar
998. Anders, namelijk:

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

ALS Q6 = 2 OF 3 → Q15

ALS Q5 = 2 → Q22

ANDERS NAAR Q29

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) DIE DARK FIBER OF LICHTPADEN AFNEMEN

Q15. Hoeveel aanbieders konden u een reëel aanbod doen op de locaties waar u nu een dark fiber of DWDM product afneemt?

-8 = Weet ik niet

-9 = Zeg ik niet

*Numerical

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) DIE DARK FIBER OF LICHTPADEN AFNEMEN

Q16. Zag u huurlijnen over een glasvezelaansluiting als reëel alternatief voor dark fiber of lichtpaden?

*Single response

1. Ja

2. Nee

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) DIE DARK FIBER OF LICHTPADEN AFNEMEN

Q17. Zag u een VPN oplossing over een glasvezelaansluiting als reëel alternatief voor uw dark fiber of lichtpaden?

*Single response

1. Ja

2. Nee

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

ALS Q16 = 1 → Q18

ALS Q16 = 2 → Q19

ALS Q17 = 1 → Q20

ALS Q17 = 2 → Q21

ALS Q5 = 2 → Q22

ANDERS NAAR Q29

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) DIE EEN HUURLIJN ALS REEEL ALTERNATIEF ZAGEN

Q18. Kunt u aangeven waarom u een huurlijn over een glasvezelaansluiting als reëel alternatief overwoog voor dark fiber of lichtpaden?

INT: Meerdere antwoorden mogelijk!

INT: Niet helpen!

INT: Eerstgenoemde reden als eerste aanvinken/noteren!

*Multiple response

1. Allebei geschikte snelheid (INT: Bandbreedte is vervangbare term voor snelheid)
 2. Kosten zijn vergelijkbaar
 3. Betrouwbaarheid is vergelijkbaar (INT: Hiervoor worden ook termen als Quality of Service, Service Level Agreement (SLA) gebruikt)
 4. Beide zijn eenvoudig in gebruik
 5. Beide waren op alle locaties beschikbaar
998. Anders, namelijk:

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

ALS Q17 = 1 → Q20

ALS Q17 = 2 → Q21

ALS Q5 = 2 → Q22

ANDERS NAAR Q29

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) DIE EEN HUURLIJN NIET ALS REEEL ALTERNATIEF ZAGEN

Q19. Kunt u aangeven waarom u een huurlijn over een glasvezelaansluiting niet als reëel alternatief overwoog voor dark fiber of lichtpaden?

INT: Meerdere antwoorden mogelijk!

INT: Niet helpen!

INT: Eerstgenoemde reden als eerste aanvinken/noteren!

*Multiple response

1. Huurlijn bood onvoldoende snelheid (bandbreedte)
 2. Huurlijn is te duur
 3. Huurlijn is niet betrouwbaar genoeg (Quality of Service, Service Level Agreement (SLA))
 4. Huurlijn was lastiger te gebruiken
 5. Huurlijn was niet op alle locaties beschikbaar
998. Anders, namelijk:

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

ALS Q17 = 1 → Q20

ALS Q17 = 2 → Q21

ALS Q5 = 2 → Q22

ANDERS NAAR Q29

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) DIE VPN ALS REEEL ALTERNATIEF ZAGEN

Q20. Kunt u aangeven waarom u VPN over een glasvezelaansluiting als reëel alternatief overwoog voor dark fiber of lichtpaden?

INT: Meerdere antwoorden mogelijk!

INT: Niet helpen!

INT: Eerstgenoemde reden als eerste aanvinken/noteren!

*Multiple response

1. Allebei geschikte snelheid (INT: Bandbreedte is vervangbare term voor snelheid)
 2. Kosten zijn vergelijkbaar
 3. Betrouwbaarheid is vergelijkbaar (INT: Hiervoor worden ook termen als Quality of Service, Service Level Agreement (SLA) gebruikt)
 4. Beide zijn eenvoudig in gebruik
 5. Beide waren op alle locaties beschikbaar
998. Anders, namelijk:

- 8. Weet ik niet
- 9. Zeg ik niet

ALS Q5 = 2 → Q22
ANDERS NAAR Q29

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) DIE VPN NIET ALS REEEL ALTERNATIEF ZAGEN

Q21. Kunt u aangeven waarom u VPN over een glasvezelaansluiting niet als reëel alternatief overwoog voor een dark fiber of lichtpaden?

INT: Meerdere antwoorden mogelijk!

INT: Niet helpen!

INT: Eerstgenoemde reden als eerste aanvinken/noteren!

*Multiple response

1. VPN bood onvoldoende snelheid (bandbreedte)
 2. VPN is te duur
 3. VPN is niet betrouwbaar genoeg (Quality of Service, Service Level Agreement (SLA))
 4. VPN was lastiger te gebruiken
 5. VPN was niet op alle locaties beschikbaar
998. Anders, namelijk:

- 8. Weet ik niet
- 9. Zeg ik niet

ALS Q5 = 2 → Q22
ANDERS NAAR Q29

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) DIE VPN AFNEMEN

Q22. Hoeveel aanbieders konden u een reëel aanbod doen op de locaties waar u nu een VPN oplossing over een glasvezelaansluiting product afneemt?

-8 = Weet ik niet

-9 = Zeg ik niet

*Numerical

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) DIE VPN AFNEMEN

Q23. Zag u huurlijnen over een glasvezelaansluiting als reëel alternatief voor een VPN oplossing over een glasvezelaansluiting?

*Single response

1. Ja

2. Nee

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) DIE VPN AFNEMEN

Q24. Zag u dark fiber of lichtpaden als reëel alternatief voor uw een VPN oplossing over een glasvezelaansluiting?

*Single response

1. Ja

2. Nee

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

ALS Q23 = 1 → Q25

ALS Q23 = 2 → Q26

ALS Q24 = 1 → Q27

ALS Q24 = 2 → Q28

ANDERS NAAR Q29

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) DIE EEN HUURLIJN ALS REEEL ALTERNATIEF ZAGEN

Q25. Kunt u aangeven waarom u een huurlijn over een glasvezelaansluiting als reëel alternatief overwoog voor een VPN oplossing over een glasvezelaansluiting?

INT: Meerdere antwoorden mogelijk!

INT: Niet helpen!

INT: Eerstgenoemde reden als eerste aanvinken/noteren!

*Multiple response

1. Allebei geschikte snelheid (INT: Bandbreedte is vervangbare term voor snelheid)

2. Kosten zijn vergelijkbaar
 3. Betrouwbaarheid is vergelijkbaar (INT: Hiervoor worden ook termen als Quality of Service, Service Level Agreement (SLA) gebruikt)
 4. Beide zijn eenvoudig in gebruik
 5. Beide waren op alle locaties beschikbaar
998. Anders, namelijk:

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

ALS Q24 = 1 → Q27

ALS Q24 = 2 → Q28

ANDERS NAAR Q29

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) DIE EEN HUURLIJN NIET ALS REEEL ALTERNATIEF ZAGEN

Q26. Kunt u aangeven waarom u een huurlijn over een glasvezelaansluiting niet als reëel alternatief overwoog voor een VPN oplossing over een glasvezelaansluiting?

INT: Meerdere antwoorden mogelijk!

INT: Niet helpen!

INT: Eerstgenoemde reden als eerste aanvinken/noteren!

*Multiple response

1. Huurlijn bood onvoldoende snelheid (bandbreedte)
 2. Huurlijn is te duur
 3. Huurlijn is niet betrouwbaar genoeg (Quality of Service, Service Level Agreement (SLA))
 4. Huurlijn was lastiger te gebruiken
 5. Huurlijn was niet op alle locaties beschikbaar
998. Anders, namelijk:

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

ALS Q24 = 1 → Q27

ALS Q24 = 2 → Q28

ANDERS NAAR Q29

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) DIE FIBER OF LICHTPADEN ALS REEEL ALTERNATIEF ZAGEN

Q27. Kunt u aangeven waarom u dark fiber of lichtpaden als reëel alternatief overwoog voor een VPN oplossing over een glasvezelaansluiting?

INT: Meerdere antwoorden mogelijk!

INT: Niet helpen!

INT: Eerstgenoemde reden als eerste aanvinken/noteren!

*Multiple response

1. Allebei geschikte snelheid (INT: Bandbreedte is vervangbare term voor snelheid)

2. Kosten zijn vergelijkbaar
 3. Betrouwbaarheid is vergelijkbaar (INT: Hiervoor worden ook termen als Quality of Service, Service Level Agreement (SLA) gebruikt)
 4. Beide zijn eenvoudig in gebruik
 5. Beide waren op alle locaties beschikbaar
998. Anders, namelijk:

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

→ Q29

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) DIE FIBER OF LICHTPADEN NIET ALS REEEL ALTERNATIEF ZAGEN

Q28. Kunt u aangeven waarom u dark fiber of lichtpaden niet als reëel alternatief overwoog voor een VPN oplossing over een glasvezelaansluiting?

INT: Meerdere antwoorden mogelijk!

INT: Niet helpen!

INT: Eerstgenoemde reden als eerste aanvinken/noteren!

*Multiple response

1. Dark fiber of lichtpaden bood onvoldoende snelheid (bandbreedte)
 2. Dark fiber of lichtpaden is te duur
 3. Dark fiber of lichtpaden is niet betrouwbaar genoeg (Quality of Service, Service Level Agreement (SLA))
 4. Dark fiber of lichtpaden was lastiger te gebruiken
 5. Dark fiber of lichtpaden was niet op alle locaties beschikbaar
998. Anders, namelijk:

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

DEEL E: SLOTVRAGEN

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) WAARBIJ MEER DAN 1 LOCATIE GEKOPPELD IS

Q29. Welke rol spelen system integrators (zoals Atos en CapGemini) bij de inkoop van telecommunicatieproducten voor het verbinden van locaties van uw organisatie?

INT: Een system integrator is een bedrijf dat is gespecialiseerd in het samenbrengen van ICT-systemen en ervoor te zorgen dat deze subsystemen samen functioneren.

*Single response

1. Ik doe geen zaken met system integrators
 2. Ik doe wel zaken met system integrators, maar ze spelen geen rol bij de inkoop
 3. System integrators spelen een adviserende rol bij de inkoop
 4. System integrators spelen een leidende rol bij de inkoop
998. Anders, namelijk:

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) WAARBIJ MEER DAN 1 LOCATIE GEKOPPELD IS

Q30. Zullen de producten waarmee u locaties op dit moment verbindt over vijf jaar nog voldoen?

*Single response

1. Ja, zeer zeker
2. Ja, ik verwacht het wel
3. Nee, ik verwacht het niet
4. Nee, zeer zeker niet

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

**ALS Q30 = 3 OF 4
ANDERS NAAR Q32**

VESTIGINGEN WAARBIJ DE VERBINDINGEN OVER VIJF JAAR NIET MEER ZULLEN VOLDOEN

Q31. Waarom voldoen deze verbindingen dan niet meer?

INT: Meerdere antwoorden mogelijk!

*Multiple response

1. Ze zijn dan te traag
2. Betrouwbaarheid is dan te laag
3. Latency of jitter zijn dan te hoog
998. Anders, namelijk:

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) WAARBIJ MEER DAN 1 LOCATIE GEKOPPELD IS

Q32. Gaat u in de komende vijf jaar met betrekking tot het koppelen van locaties meer of minder uitbesteden? Een typisch voorbeeld van minder uitbesteden zou zijn: een bedrijf dat zelf dark fiber gaat inkopen, terwijl hij nu een actieve dienst afneemt. Een typisch voorbeeld van meer uitbesteden zou zijn: een bedrijf gaat VPN's inkopen, terwijl het nu zelf dark fiber belicht.

*Single response

1. Ja, zeer zeker
2. Ja, misschien
3. Nee, waarschijnlijk niet
4. Nee, zeer zeker niet

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) WAARBIJ MEER DAN 1 LOCATIE GEKOPPELD IS

Q33. Neemt u van verschillende aanbieders verbindingen voor het koppelen van locaties af?

*Single response

998. Ja, namelijk bij ... aanbieders

2. Nee

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) WAARBIJ MEER DAN 1 LOCATIE GEKOPPELD IS

Q34. Hoe belangrijk is het voor u dat u alle verbindingen voor het koppelen van locaties bij één afnemer kunt inkopen?

*Single response

1. Essentieel, zelfs als dit veel hogere kosten met zich meebrengt doe ik dit
2. Belangrijk, zelfs als dit enigszins hogere kosten met zich meebrengt doe ik dit
3. Niet belangrijk, ik wil de laagste kosten hebben
4. Ik wil juist inkopen bij verschillende leveranciers, zelfs als dit duurder voor mij is

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) WAARBIJ MEER DAN 1 LOCATIE GEKOPPELD IS

Q35. Welke belemmeringen zijn er voor u om deze verbindingen bij verschillende partijen af te nemen?

INT: Meerdere antwoorden mogelijk!

*Multiple response

0. Die zijn er niet
 1. Technische interoperabiliteit
 2. Eigenschappen van eigen organisatie
 3. Hoge kwantumkortingen
 4. Problemen met redundantie
998. Anders, namelijk:

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) WAARBIJ MEER DAN 1 LOCATIE GEKOPPELD IS

Q36. Is het lastig om van uw huidige aanbieder van deze lijnen over te stappen naar een andere aanbieder?

*Single response

1. Zeer lastig
2. Lastig
3. Eenvoudig
4. Zeer eenvoudig

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

ALS Q36 = 1 OF 2 → Q37

ANDERS NAAR Q38

VESTIGINGEN DIE HET LASTIG VINDEN OM NAAR EEN ANDERE AANBIEDER OVER TE STAPPEN

Q37. Waarom is dit overstappen lastig?

INT: Meerdere antwoorden mogelijk!

*Multiple response

1. Hoge (eenmalige) kosten die ik aan aanbieder moet betalen
2. Complex en duur om eigen organisatie en ICT-infra anders in te richten
3. Mogelijke problemen bij omschakeling en impact op organisatie
4. Langdurige contracten

998. Anders, namelijk:

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) WAARBIJ MEER DAN 1 LOCATIE GEKOPPELD IS

Q38. Kunt u aangeven in welke branche uw organisatie actief is?

*Single response

1. Industrie en nutsbedrijven
2. Handel en retail
3. Transport en communicatie
4. Financiële dienstverlening
5. Zakelijke dienstverlening
6. Gezondheids- en welzijnszorg
7. Overheid

998. Anders, namelijk:

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) WAARBIJ MEER DAN 1 LOCATIE GEKOPPELD IS

Q39. Is één of zijn meerdere locaties van uw organisatie redundant ontsloten?

INT: Redundant ontsluiten slaat op een situatie waarbij een locatie niet van één verbinding aansluiting afhankelijk is, maar ontsloten is via twee of meerdere fysiek gescheiden verbindingenaansluitingen.

*Single response

1. Ja

2. Nee

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

ALS Q39 = 1 EN Q4 = 4 → Q40

ALS Q39 = 1 → Q41

ANDER NAAR EINDE

**VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) WAARBIJ EEN OF MEERDERE LOCATIES
REDUNDANT ONTSLOTEN ZIJN EN DIE STRAALVERBINDINGEN GEBRUIKEN**

Q40. Gebruikt u daarvoor ook draadverbindingen?

*Single response

- 1. Ja
- 2. Nee

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

**ALS Q40 = 2 → Q41
ANDER NAAR EINDE**

**VESTIGINGEN (100+ WERKNEMERS) WAARBIJ EEN OF MEERDERE LOCATIES
REDUNDANT ONTSLOTEN ZIJN EN DIE DAARVOOR GEEN STRAALVERBINDINGEN
GEBRUIKEN**

Q41. Ziet u draadverbindingen als reëel alternatief voor het realiseren van redundantie?

*Single response

- 1. Ja
- 2. Nee

-8. Weet ik niet

-9. Zeg ik niet

EINDE



Contact:

Dialogic
Hooghiemstraplein 33-36
3514 AX Utrecht
Tel. +31 (0)30 215 05 80
Fax +31 (0)30 215 05 95
www.dialogic.nl

