

Inleiding.....	2
Technische beschrijving diensten.....	3
Wat hebben we nu?	3
Laag 2 VPN	3
Laag 3 VPN	3
Internetdienst educatie	4
Internetdienst.....	4
Markttrend	4
In welke richting denken wij?	4
Passieve infrastructuur	5
Wat hebben we nu?	5
Hoogheemraadschap van Delfland	7
WAN-netwerk.....	8
Wat hebben we nu?	8
WAN-netwerk en dienstverlening Hoogheemraadschap van Delfland	10
Demarcatie	11
Wat verwachten wij?	11
In welke richting denken wij?	12
Demarcatie	12
Energiegebruik	13
Sivon	13
Beheer.....	13
Adviserende en ondersteunende rol t.o.v. GlasLokaal.....	13
Dienstverlening aan de Deelnemers en Afnemers van GlasLokaal	14
Helpdesk.....	14
Monitoring en netwerkbeheer.....	16
Oplossen van storingen en problemen	17
Rol t.o.v. andere leveranciers	17
Migratie	18

Inleiding

Stichting GlasLokaal levert op basis van een eigen glasvezelnetwerk in de regio Den Haag hoogwaardige internetconnectiviteit aan publieke instellingen. Daarbij gaat het voornamelijk om onderwijsinstellingen maar ook om culturele instellingen, zorginstellingen en enkele bedrijfsverzamelgebouwen. Tevens levert GlasLokaal een dienstenpakket aan het Hoogheemraadschap van Delfland.

GlasLokaal is met zakelijke dienstverlening uitsluitend actief in het B2B segment en bedient zowel grote organisaties met 50+ verschillende locaties, als kleine instellingen die slechts één locatie hebben. Van de diensten die GlasLokaal levert vormt internetconnectiviteit het belangrijkste product; de minimale vorm van dienstverlening bestaat daarbij uit een symmetrische, flat-redundante aansluiting van 1 gbps die in het access netwerk niet wordt overbooked. Tevens hebben klanten van GlasLokaal de mogelijkheid om op basis van het glasvezelnetwerk hun locaties op laag 2 met elkaar te verbinden. Aan een beperkt aantal instellingen worden dark fiber verbindingen geleverd.

Glaslokaal is een zgn. inbestedings-organisatie, hetgeen inhoudt dat klanten zijn onderverdeeld in Deelnemers en Afnemers. Deelnemers nemen daarbij op basis van langdurige contracten (> 5 jaar) de dienstverlening van GlasLokaal af en bepalen gezamenlijk de strategie en het beleid van de Stichting; Afnemers nemen op basis van korte dan wel middellange termijncontracten (< 5 jaar) de diensten van GlasLokaal af maar hebben geen mogelijkheid om mede de strategie en het beleid te bepalen. In de zin van deze aanbesteding en qua dienstverlening door GlasLokaal bestaat er momenteel geen verschil tussen locaties van Deelnemers en locaties van Afnemers.

Ten behoeve van het leveren van internetconnectiviteit worden bij verschillende leveranciers internet-feeds ingekocht. Aan instellingen in de onderwijs- en cultuursectoren wordt internet van SURF geleverd en aan de overige instellingen wordt internet van een andere provider geleverd. Daarnaast wordt t.b.v. het realiseren van de dienstverlening samengewerkt met diverse andere leveranciers die het fysieke (glasvezel) netwerk beheren, die glasvezelverbindingen of andere vormen van connectiviteit buiten het fysieke netwerk van GlasLokaal leveren, en die toegevoegde diensten verzorgen op het gebied van bijvoorbeeld security (firewall voorzieningen) en e-mailverkeer.

Met het oog op de recente ontwikkelingen in het PO en VO (primair en voortgezet onderwijs) is het de verwachting dat de Deelnemers van GlasLokaal in de onderwijssector gedurende de komende jaren hun internetconnectiviteit niet meer direct van GlasLokaal zullen afnemen, maar van de inkoopcoöperatie SIVON. GlasLokaal zal echter wel het daarvoor benodigde access-netwerk blijven leveren, alsmede de (fysieke) koppeling van de Deelnemers met SIVON faciliteren. Aan Afnemers zal GlasLokaal ook in de toekomst zelf internetconnectiviteit blijven leveren.

De Deelnemers van GlasLokaal zijn allen actief in de onderwijssector, m.u.v. het Hoogheemraadschap van Delfland. Voor deze instelling levert en beheert GlasLokaal een WAN netwerk dat zowel fysiek als functioneel feitelijk losgekoppeld is van het fysieke en

actieve netwerk dat voor de dienstverlening aan de onderwijsinstellingen wordt gebruikt. E.e.a. is in de verschillende paragrafen hieronder in meer detail beschreven.

Het netwerk van GlasLokaal is altijd in beweging, daarom zijn aantallen en tekeningen indicatief; deze kunnen gedurende de tender veranderen.

Technische beschrijving diensten.

Wat hebben we nu?

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste parameters beschreven van de diensten die GlasLokaal op dit moment op basis van het huidige netwerk levert.

Laag 2 VPN

Deze dienst is ethernet gebaseerd en voorziet in het op OSI Laag 2 doorzetten van netwerkverkeer. Deelnemers en Afnemers zijn in staat om ethernet netwerken op verschillende locaties met elkaar te koppelen. De dienstverlening ondersteunt de volgende netwerk-topologieën; point-to-point, point-to-multipoint en multipoint-to-multipoint. In het geval dat gebruik wordt gemaakt van logische netwerken (VLANs), dan worden die één-op-één doorgezet; de dienst handhaaft de door de klant gehanteerde VLAN-tags. Deze dienst wordt in dit document aangeduid als L2VPN-dienst.

Technische basisspecificaties L2VPN	
Protocol	IP over Ethernet (IEEE 802.3)
Untagged	Verkeer zonder VLAN-tag is toegestaan
VLAN-tags	Transparant voor klant VLAN-tags(C-VLANs)
C-VLAN range	1 – 4094
Ethertype tagged	Voor C-VLANs wordt het ethertype 0x8100 gebruikt
Bitrates	Voor de 2 en 5Gbit/sec symmetrische verbinding worden rate-limiters (CIR) ingesteld, voor de overige bitrates 1 en 10Gbit/sec gelden de waarden behorende bij de fysieke interface
Maximum MTU	9000 (jumbo-MTU, in de praktijk 9008)
Delay (round trip)	Normaal 4-6 ms indicatief geen garanties
Jitter	Normaal 2-4 ms indicatief geen garanties
Loss	Normaal < 0,05% ms indicatief geen garanties

Laag 3 VPN

Deze dienst voorziet in het op OSI Laag 3 doorzetten van netwerkverkeer. Dit houdt in dat Deelnemers en Afnemers in staat worden gesteld netwerken op basis van laag 3 gerouteerde verbindingen met elkaar te koppelen. Vanuit het oogpunt van Deelnemer/Afnemer wordt een virtueel privé IP-netwerk gerealiseerd in een multipoint-to-multipoint topologie. Deze dienst wordt in dit document aangeduid als L3VPN-dienst.

Technische basisspecificaties L3VPN	
Maximumaantal routes	Er geldt per L3VPN een limiet van in totaal 1000 Ipv4/Ipv6 routes
Routing LAN	Routerings-informatie uitwisseling met het LAN van dienstafnemer is o.b.v. statisch of dynamisch (bijv. eBGP/OSPF)
Bitrates	Voor de 2 en 5Gbit/sec symmetrische verbinding worden rate-limiters (CIR) ingesteld, voor de overige bitrates 1 en 10Gbit/sec gelden de waarden behorende bij de fysieke interface
Subnetten	De L3VPN dienst gaat uit van 1 subnet per aansluiting (LAN)
Delay (round trip)	Normaal 4-6 ms indicatief geen garanties

Jitter	Normaal 2-4 ms indicatief geen garanties
Loss	Normaal < 0,05% indicatief ms geen garanties

Internetdienst educatie

Deze dienst is van toepassing voor Deelnemers en Afnemers actief in het educatieve segment, de internetdienstverlening wordt in samenwerking met Surfnets/SIVON tot stand gebracht. Deelnemers en Afnemers krijgen een IP-adres ruimte toegekend uit de door Surfnets/SIVON in gebruik zijnde IP-adres ruimtes.

Technische basisspecificaties interneteducatie	
Ipv4	Statisch subnet
Ipv6	Statisch subnet
Delay (round trip)	Normaal 4-6 ms indicatief geen garanties
Bitrates	De minimale en maximale bandbreedte zijn symmetrisch 100% van de door GlasLokaal ingestelde CIR of de fysieke interface snelheid.
Jitter	Normaal 2-4 ms indicatief geen garanties
Loss	Normaal < 0,05% indicatief ms geen garanties

Internetdienst

Voor Deelnemers en Afnemers niet actief in de educatieve sector faciliteert GlasLokaal internettoegang op basis van een laag 2 transportdienst van Deelnemer/Afnemer naar het interconnectiepunt met de internetprovider.

Technische basisspecificaties internet	
Ipv4	Statisch subnet
Ipv6	Statisch subnet
Delay (round trip)	Normaal 4-6 ms indicatief geen garanties
Bitrates	De minimale en maximale bandbreedte zijn symmetrisch 100% van de door GlasLokaal ingestelde CIR of de fysieke interface snelheid.
Jitter	Normaal 2-4 ms indicatief geen garanties
Loss	Normaal < 0,05% indicatief ms geen garanties

Markttrend

Op dit moment is een trend gaande dat diensten meer “over de top” (OTT) opgebouwd worden, hierbij kan gedacht worden aan SD-WAN in plaats van L2/L3-VPN. Ook is er een beweging naar het meer en meer afnemen van diensten “in de cloud” waardoor voor veel Deelnemers/Afnemers alleen een hoogwaardige en grote internetverbinding volstaat. Glaslokaal verwacht dan ook dat men op termijn vooral een transport-provider zal zijn tussen core/cloud en de Deelnemer/Afnemer-locaties, en dat de Deelnemers/Afnemers in het eigen domein de complexere diensten “over de top” zullen opbouwen.

In welke richting denken wij?

Belangrijk voor Stichting Glaslokaal is dat het nieuwe WAN-netwerk zoveel mogelijk relevant blijft op basis van de markttrends. Verder is het van belang dat de huidige geleverde dienstverlening aan haar Deelnemers/Afnemers op minimaal gelijkwaardige condities wordt gecontinueerd. De diensten mogen wel technisch anders ingevuld worden, mits minimaal voldaan wordt aan de productspecificaties afgegeven aan de Deelnemers en Afnemers.

Hierbij kan bijvoorbeeld de technische eisen van het koppelvlak veranderen; waar nu 1,2,5,10G mogelijk is, kan dit ook gereduceerd en opgerekt worden naar de fysieke snelheid van de componenten (1,10,40,100G). Hierbij is het van belang dat de Deelnemer/Afnemer een minimaal gelijkwaardige snelheid geleverd krijgt ten opzichte van de bestaande dienstverlening.

Een ander voorbeeld ligt op het gebied van access-techniek; een point-to-point L2VPN verbinding zou bijvoorbeeld ook gerealiseerd kunnen worden door een (D)WDM-circuit.

Er is geen specifieke oplossingsrichting vastgelegd, inschrijvers worden uitgedaagd om een eigen ontwerp aan te leveren.

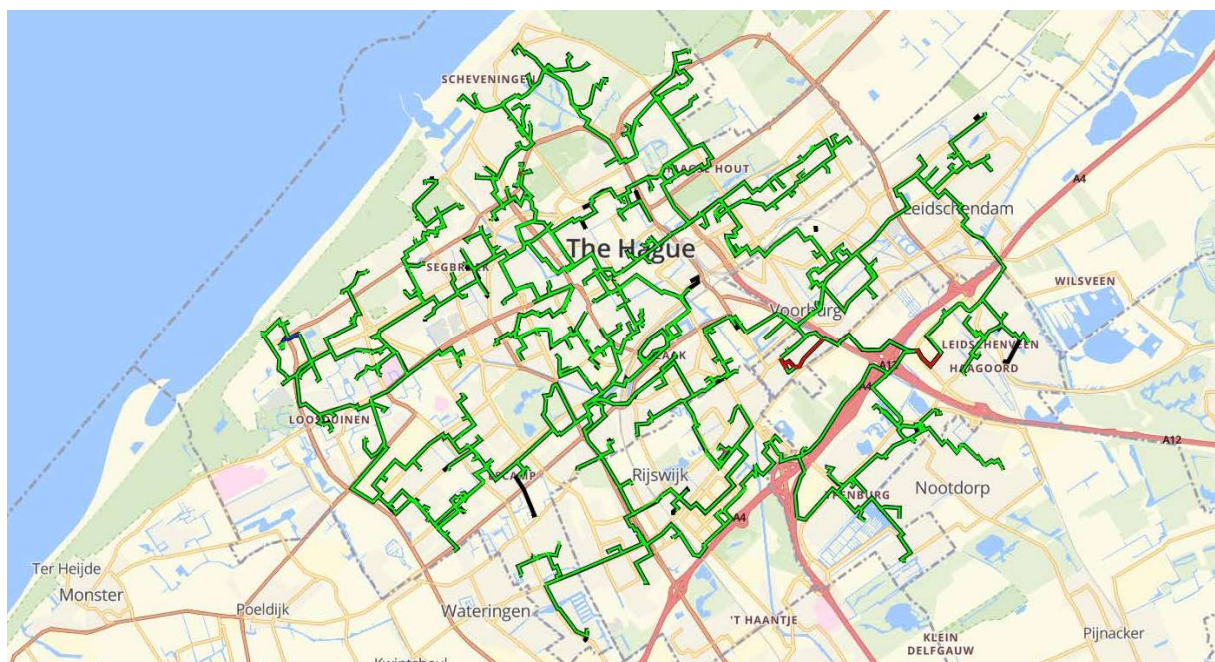
Passieve infrastructuur

Wat hebben we nu?

GlasLokaal bezit een eigen glasvezelnetwerk. Het beheer van het passieve netwerk is géén onderdeel van deze tender. Informatie over het passieve netwerk is uitsluitend bedoeld om inzicht te krijgen in de omvang en aard van het WAN-netwerk.

GlasLokaal levert haar diensten op basis van dit eigen glasvezelnetwerk in de gemeentes Den Haag, Rijswijk en Leidschendam-Voorburg. Daarnaast worden t.b.v. de dienstverlening op locaties in andere omliggende gemeentes op beperkte schaal glasvezelverbindingen, lichtpaden en E-VPN verbindingen ingekocht bij externe leveranciers.

Via het eigen glasvezelnetwerk en de ingehuurde verbindingen worden op ca. 240 locaties diensten geleverd aan onderwijsinstellingen, culturele instellingen, zorginstellingen en openbaar bestuur instellingen; > 90% hiervan is via het eigen glasvezelnetwerk aangesloten. Op 50 additionele locaties levert GlasLokaal dark fiber verbindingen aan Deelnemers en Afnemers. De geografische ligging van het eigen glasvezelnetwerk is op onderstaande afbeelding aangegeven.



Het netwerk van GlasLokaal kent 2 hoofd-PoP locaties en 8 sub-PoP locaties waarbij de hoofd-PoP locaties tevens als sub-PoP locatie fungeren. De 2 hoofd-PoP locaties en 6 van de sub-PoP locaties bevinden zich op verschillende onderwijslocaties in het eigen glasvezelnetwerk. Daarnaast bevindt één van de sub-PoP locaties zich in het Greenhouse datacenter in Naaldwijk en een tweede in het NorthC datacenter in Delft. Zowel vanuit de 2 hoofd-PoPs in Den Haag als vanuit de sub-PoP in het NorthC datacenter wordt gekoppeld met externe dienstverleners en leveranciers van Internet-feeds. De sub-PoPs zijn in een ster-structuur verbonden met de beide hoofd-PoPs. De beide hoofd-PoPs zijn middels 3 geografisch redundante glasvezelverbindingen aan elkaar gekoppeld. Opdrachtnemer kan m.b.t. het nieuw te leveren netwerk naar eigen inzicht gebruik maken van alle, of van een deel van de beschikbare sub-PoPs; het is echter niet mogelijk om nieuwe sub-PoPs in te richten op andere plekken in het netwerk.

Met uitzondering van een zestal klantlocaties in het Westland zijn alle klantlocaties flat-redundant aangesloten. Dit houdt in dat elke klantlocatie met twee vezelverbindingen die in het backbone netwerk geografisch gescheiden zijn, zijn verbonden met twee geografisch gescheiden sub-PoP locaties. De 6 klantlocaties welke momenteel niet redundant aangesloten zijn zullen naar verwachting in de toekomst ook niet redundant worden uitgevoerd.

De hoofd-PoPs van GlasLokaal bevinden zich in de MER-ruimtes van onderwijslocaties. Deze ruimtes zijn voorzien van de benodigde klimaatbeheersingssystemen, gescheiden stroomvoorzieningen en UPS-installaties. In beide locaties beschikt GlasLokaal over twee 19" kasten. In deze kasten is momenteel ca. twee derde van de ruimte in gebruik. Eén derde (28-30 U) is derhalve beschikbaar voor migratiedoeleinden.

Vier van de sub-PoPs locaties bevinden zich eveneens op onderwijslocaties. Op elk van deze locaties beschikt GlasLokaal over een 19" kast die is geplaatst in een ruimte voorzien van de benodigde klimaatbeheersingssystemen, gescheiden stroomvoorzieningen en UPS-installaties. In deze kasten is momenteel ca. twee derde van de ruimte in gebruik. Eén derde (14 U) is derhalve beschikbaar voor migratiedoeleinden. De twee overige sub-PoP locaties bevinden zich in datacenters in Naaldwijk en Delft. Op beide locaties huurt GlasLokaal een halve 19" kast. Hier is net als in de andere sub-PoP locaties 14 U beschikbaar voor migratiedoeleinden.

Op de klantlocaties is de 12v glasvezelkabel afgemonteerd in een glaslade die zich in een 19" kast (of kastje) bevindt. In deze kast bevindt zich ook de switch van het huidige MPLS-netwerk, die als demarcatie fungeert tussen het WAN-netwerk van GlasLokaal en het LAN-netwerk op de klantlocatie; ook het device waar de klant naar uitkoppelt (core router, firewall) bevindt zich doorgaans in deze kast. In de afbeelding hieronder zijn voorbeelden opgenomen van een sub-PoP locatie en een zestal klantlocaties.



Voorbeeld sub-PoP locatie



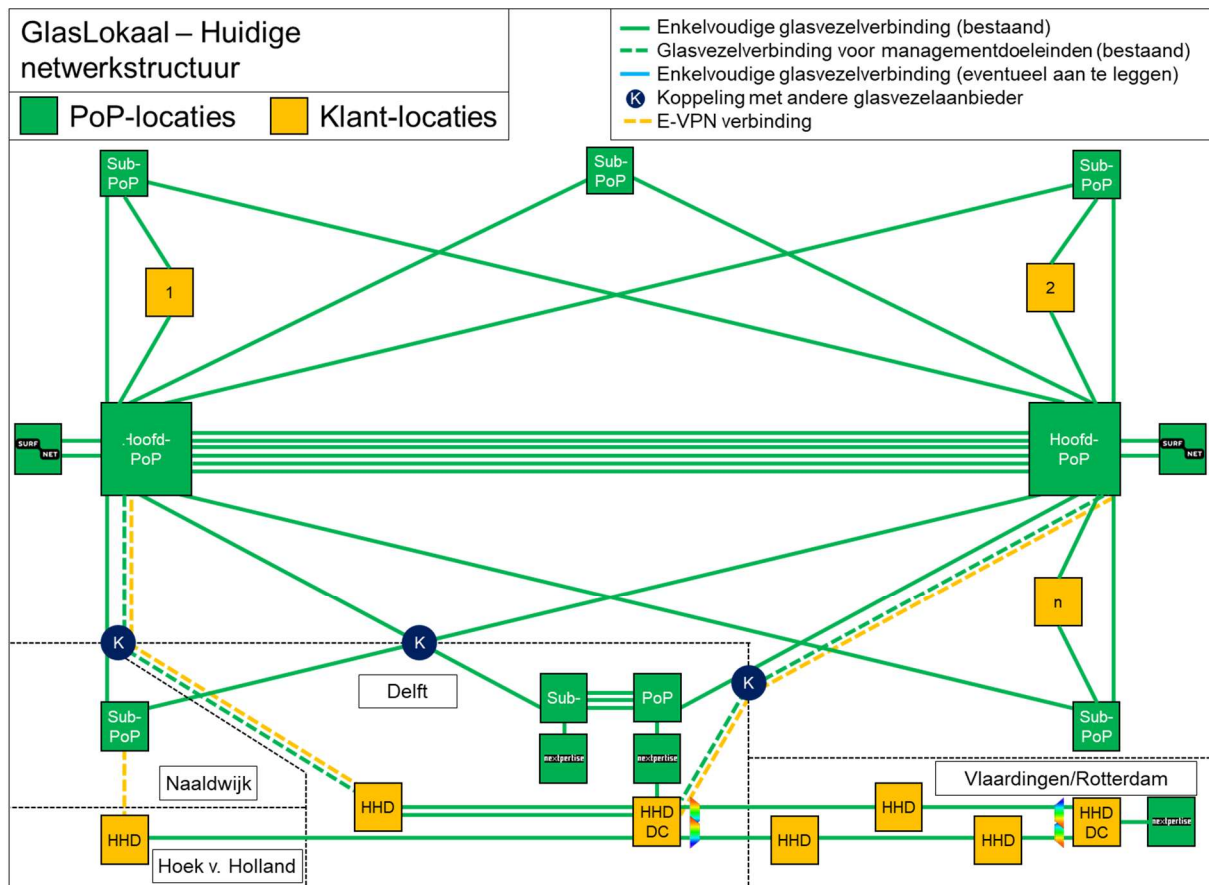
Voorbeelden klant-locaties

Hoogheemraadschap van Delfland

Eén van de organisaties waar GlasLokaal haar diensten aan levert is het Hoogheemraadschap van Delfland (HHD). Met het oog op de spreiding van de verschillende gebouwlocaties van deze organisatie neemt het HHD qua (fysieke) netwerkstructuur een uitzonderingspositie in. Om het netwerk voor het HHD op te bouwen huurt GlasLokaal van diverse leveranciers glasvezelverbindingen in Delft, Vlaardingen, Rotterdam, Hoek van Holland en het Westland. Op basis van deze verbindingen worden de twee datacenters van de organisatie in Rotterdam en Delft alsmede de tussenliggende locaties met elkaar verbonden. Hierbij is gekozen voor een ringstructuur voor de locaties in Rotterdam en Vlaardingen, en een sterstructuur voor de locaties in Hoek van Holland en Delft. In de ringstructuur wordt t.b.v. het synchroniseren tussen de twee datacenters gebruik gemaakt van CWDM en DWDM.

Het WAN-netwerk van het HHD dat hiermee wordt gecreëerd is feitelijk losgekoppeld van het WAN-netwerk van GlasLokaal, en slechts t.b.v. het management van het netwerk en een enkele E-VPN verbinding middels een redundante glasvezelverbinding met het WAN-netwerk van GlasLokaal verbonden. Functioneel gezien gaat het echter om gescheiden netwerken; het WAN-netwerk van het HHD beschikt in de datacenters in Delft en Rotterdam over een eigen redundante internetkoppeling en een eigen redundante DMZ-omgeving.

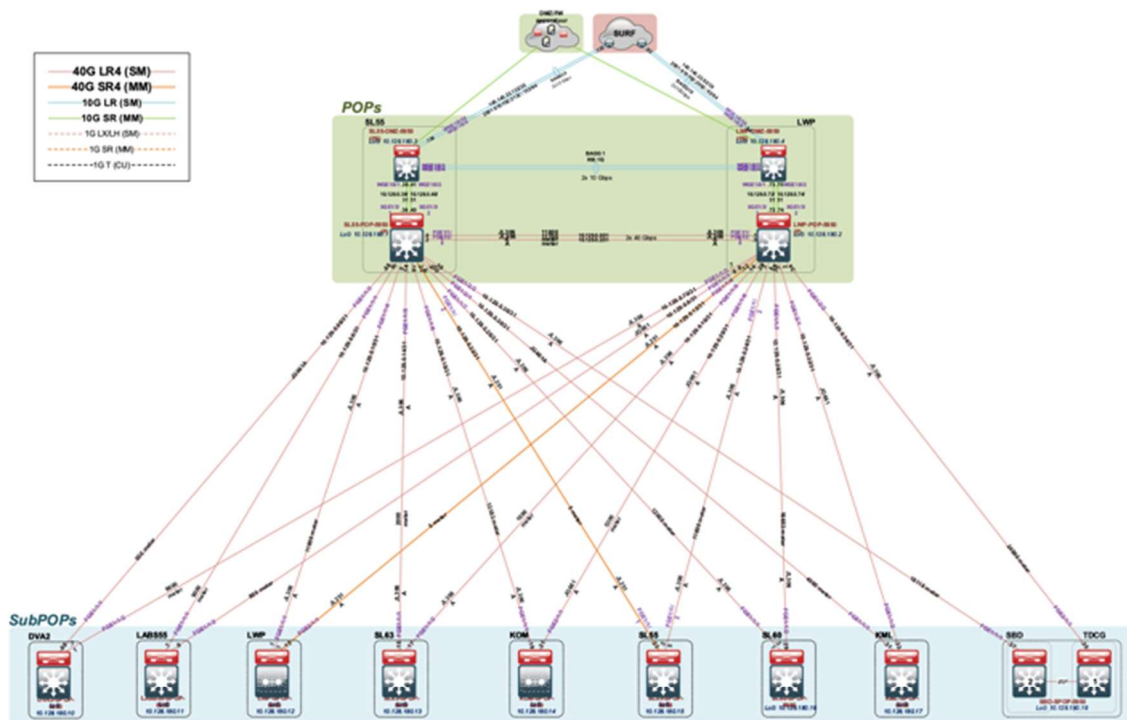
In de afbeelding hieronder is systematisch aangegeven hoe het netwerk van GlasLokaal glasvezel-technisch is opgebouwd, op welke manier klantlocaties (1, 2 t/m n) aangesloten zijn, en op welke manier het netwerk en de klantlocaties (HHD) en datacenters (HHD DC) van het Hoogheemraadschap van Delfland vezel-technisch aan het netwerk van GlasLokaal zijn gekoppeld.



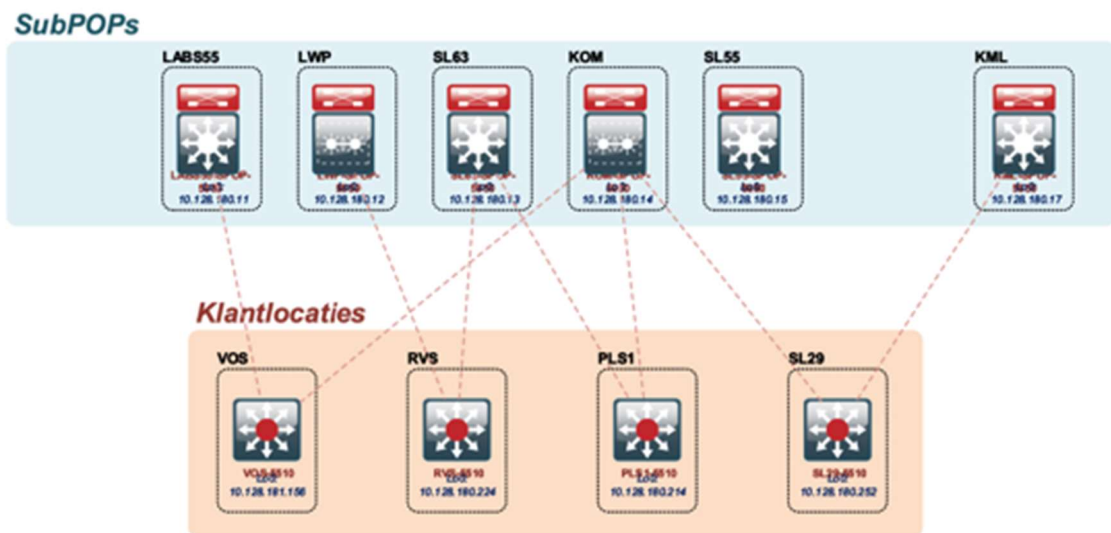
WAN-netwerk

Wat hebben we nu?

Het huidige WAN-netwerk van GlasLokaal is een actief glasvezelnetwerk, waarbij de eigen glasvezels belicht worden en voorzien van actieve netwerkcomponenten op basis MPLS-apparatuur. Het netwerk is verdeeld in hoofdPoPs, subPoPs en klantlocaties. Op dit moment wordt MPLS end-to-end ingezet. Conceptueel zit dit er als volgt uit:



Voorbeeld Klant Locatie



Deelnemers/Afnemers kunnen kiezen uit een enkelvoudige of redundante aansluiting op het glasnetwerk van stichting GlasLokaal, waarbij in geval van redundantie gekozen kan worden uit Flat-redundant (last-mile niet geulredundant) of volledig redundant (last mile ook geulredundant). Vrijwel alle Deelnemers/Afnemers kiezen in de praktijk voor een flat-redundante aansluitmethode.

Bij de Deelnemers/Afnemers wordt op dit moment een CPE geplaatst, welke enkelvoudig uitgevoerd kan worden. Optioneel (in de praktijk incidenteel) kan – in geval van een redundante glasvezelaansluiting, en door de Deelnemer/Afnemer gewenst – de CPE redundant worden uitgevoerd door middel van stacking. De huidige CPE is een intelligente MPLS-CPE waarbij de dienst op de CPE geconfigureerd wordt, alsmede de

snelheidsbeperkingen van de afgenomen diensten. Mogelijke snelheden variëren tussen de 1Gbps tot 10Gbps, waarbij de meeste locaties op 1Gbps of 2Gbps ontsloten zijn.

GlasLokaal bedient haar Deelnemers/Afnemers met een portfolio van primair transportdiensten. Deze diensten bestaan uit de volgende drie pijlers;

- L2VPN – Het op OSI Laag 2 doorzetten van netwerkverkeer met een maximale (jumbo)MTU van 9000 (in de praktijk 9008).
- L3VPN – Het op OSI Laag 3 doorzetten van netwerkverkeer.
- Ethernet Access c.q. Internet

Het overgrote deel van de afgenomen diensten door Deelnemers/Afnemers bestaat uit L2VPN en L3VPN. Naast een L2VPN/L3VPN nemen Deelnemers/Afnemers ook een Internetdienst (educatie) af. Een enkele Deelnemers/Afnemers neemt uitsluitend een Internetdienst af. De “Internetdienst Educatie” is uitsluitend van toepassing voor Deelnemers/Afnemers welke actief zijn in het educatieve segment, en krijgen een Internetdienstverlening in samenwerking met SURF of SIVON.

[WAN-netwerk en dienstverlening Hoogheemraadschap van Delfland](#)

De dienstverlening van GlasLokaal aan het Hoogheemraadschap van Delfland bestaat, voor zover relevant in het kader van deze aanbesteding, uit drie hoofdcomponenten, te weten een WAN-netwerk tussen de verschillende locaties en datacenters van de organisatie in Delft, Vlaardingen, Rotterdam en Hoek van Holland, een redundante internet-feed en een redundante DMZ-omgeving in de twee datacenters in Delft en Rotterdam, en een CWDM/DWDM-netwerk.

Daarnaast levert GlasLokaal een firewall en daaraan gerelateerde voorzieningen aan de organisatie; deze voorziening valt buiten de scope van deze aanbesteding.

Het netwerk van het Hoogheemraadschap van Delfland bestaat op fysiek niveau zoals hierboven beschreven uit een glasvezelring tussen Delft, Vlaardingen en Rotterdam. Daarnaast worden twee locaties in Delft en Hoek van Holland via separate redundante verbindingen gekoppeld aan de twee datacenters in Delft en Rotterdam, die de centrale punten in het netwerk vormen. In de twee datacenters wordt via een door Opdrachtnemer te leveren en beheren DMZ-omgeving gekoppeld met een ISP; via deze koppeling wordt een internet-feed van 1 Gbps geleverd aan het Hoogheemraadschap van Delfland. Tevens worden DWDM-paden beschikbaar gesteld ten behoeve van het koppelen van de twee storage clusters in de beide datacenters. In de ringstructuur tussen de beide datacenters wordt een 8-kanaals CWDM mux gebruik waarvan 5 kanalen in gebruik zijn.

In het WAN-netwerk bevinden zich 7 locaties van het Hoogheemraadschap van Delfland. Op 6 van deze locaties wordt een volledig redundante internetverbinding van 10 Gbps geleverd. Op de zevende locatie in Hoek van Holland is dit een volledig redundante verbinding van 1 Gbps.

Het netwerk van het Hoogheemraadschap van Delfland is functioneel grotendeels losgekoppeld van het netwerk van GlasLokaal. Ten behoeve van het management van het

netwerk door GlasLokaal zijn twee locaties middels een glasvezelverbinding verbonden met de twee hoofd-PoPs van GlasLokaal. Deze verbindingen worden tevens gebruikt om de locatie in Hoek van Holland middels een E-VPN verbinding van Delta Zakelijk te koppelen aan het netwerk van het Hoogheemraadschap van Delfland.

Demarcatie

Het demarcatiepunt van de door GlasLokaal geleverde diensten en Deelnemer/Afnemer wordt gevormd door de LAN-ethernetinterface(s) van de CPE die op de locatie(s) van Deelnemer/Afnemer wordt geplaatst. Als een Deelnemer/Afnemer een dienst met een verhoogde beschikbaarheid afneemt worden twee CPE's gebruikt. Diensten worden op beide CPE's gedupliceerd.

De CPE is een intelligente CPE waarbij de dienst op de CPE geconfigureerd wordt, en ook de snelheidsbeperkingen van de afgenomen diensten. Mogelijke snelheden variëren tussen de 1Gbps tot 10Gbps, waarbij de meeste locaties op 1Gbps of 2Gbps ontsloten zijn.

De afgenomen diensten worden geconfigureerd op de afgenomen verbindingen, het is mogelijk meerdere diensten af te nemen op een afgenomen verbinding. De huidige diensten zijn Ethernet-gebaseerde diensten en worden aangeboden aan het LAN van de Deelnemer/afnemer op een fysieke poort of via een VLAN-tag over een VLAN trunkpoort (802.1q).

In het bestaande netwerk is het demarcatiepunt van de dienst altijd gelegen op het laatste beheerde MPLS node van GlasLokaal, dit is de CPE op de Deelnemer/Afnemer-locatie. Deelnemers/Afnemers verwachten dat GlasLokaal autonoom incidenten kan herkennen en mitigeren zonder tussenkomst van de Deelnemer/Afnemer.

Wat verwachten wij?

In de afgelopen jaren is de infrastructuur van Stichting GlasLokaal sterk gegroeid, en zijn de eisen rond de dienstverlening veranderd. Op dit moment is een trend gaande dat diensten meer "over de top" opgebouwd worden, hierbij kan gedacht worden aan SD-WAN in plaats van L2/L3-VPN. Ook is er een beweging naar het meer en meer afnemen van diensten "in de cloud" waardoor voor veel deelnemers alleen een hoogwaardige en grote internetverbinding volstaat.

Belangrijk voor Stichting Glaslokaal is dat initieel de huidige geleverde dienstverlening aan Deelnemers en Afnemers op minimaal gelijkwaardige condities wordt gecontinueerd. De diensten mogen wel technisch anders ingevuld worden, mits minimaal voldaan wordt aan de productspecificaties zoals genoemd in dit document. De technische eisen van het koppelvlak mogen veranderen; waar nu 1,2,5,10G mogelijk is, kan dit ook gereduceerd en opgerekt worden naar de fysieke snelheid van de componenten (1,10,40,100G). Het is het van belang dat de Deelnemer/Afnemer een minimaal gelijkwaardige snelheid geleverd krijgt ten opzichte van de bestaande dienstverlening.

Met het oog op de toenemende concurrentie in de glasvezelmarkt en de daarmee gepaard gaande prijsdruk worden gegadigden nadrukkelijk uitgenodigd om bij het ontwerpen van het nieuwe netwerkdesign waar mogelijk gebruik te maken van technologische ontwikkelingen

op het gebied van zowel actieve als passieve netwerktechnologie, die het mogelijk maken zowel de investeringskosten als de operationele kosten voor het beheer van het netwerk te reduceren en zo kost-efficiënte exploitatie van het netwerk mogelijk te maken, echter zonder dat dit leidt tot het compromitteren van de kwaliteit van de bestaande dienstverlening aan Deelnemers en Afnemers.

In welke richting denken wij?

Uitgangspunt van het nieuwe design is dat minimaal het bestaande portfolio van diensten ondersteund kan worden, waarbij de technische invulling wel anders mag worden, mits de technische specificaties minimaal gelijkwaardig blijven aan de bestaande gedefinieerde specificaties in de dienstbeschrijving.

De verwachting is dat een toekomstig netwerk op termijn minder “intelligentie” nodig heeft en vooral een transportfunctie zal krijgen. Stichting Glaslokaal is op zoek naar oplossingen waarbij rekening gehouden wordt met hierboven genoemde ontwikkelingen. Er zijn verschillende gedachterichtingen mogelijk, waaronder (en niet uitsluitend):

- Een splitsing tussen de “intelligentie” (MPLS) en transport, waarbij op de hoofdPoPs de intelligentie wordt opgebouwd, en deze wordt gekoppeld naar de deelnemers via een transportfunctie.
- Een nieuw volledig MPLS-gebaseerd netwerk in alle PoPs, echter op de deelnemerlocaties te gaan werken met eenvoudigere – hoogwaardige – CPE’s (bijv. mediaconverters).
- Vendorspecifieke (hybride) oplossingen.

Er is geen specifieke oplossingsrichting vastgelegd, inschrijvers worden uitgedaagd om een eigen ontwerp aan te leveren.

Demarcatie

Omdat er ook in het nieuwe netwerk een aanwijsbaar demarcatiepunt tussen het LAN-netwerk op de klantlocatie en het WAN-netwerk moet zijn, dient een CPE in de 19” kast op de klantlocaties te worden gemonteerd zodat dit middels patchkabels met de glaslade kan worden verbonden. Deze CPE zal minimaal een transponder zijn die ervoor zorgt dat de gebruikte netwerkprotocollen (al dan niet optische variaties/WDM) worden omgezet naar een gangbare – in de dienstbeschrijving opgenomen koppelvlak. Uitgebreidere (meer intelligentere CPE’s) zijn natuurlijk ook mogelijk.

Het demarcatiepunt van de door GlasLokaal geleverde diensten blijft ongewijzigd en is de door de LAN-ethernetinterface(s) van de CPE die op de locatie(s) van Deelnemer/Afnehmer.

Diensten worden waar mogelijk op één interface van de CPE afgeleverd, waarbij diensten vervolgens logisch van elkaar gescheiden zijn. Hiervoor worden waar mogelijk VLANs gebruikt. Indien VLANs niet mogelijk zijn worden diensten op verschillende op aparte interfaces afgeleverd.

Energiegebruik

Op dit moment zijn alle PoP's en subPop's actief; dit wil zeggen dat er apparatuur op de locaties geplaatst is welke stroom gebruiken. De verwachting is dat dit in een nieuw ook het geval is, echter zal kritisch gekeken worden naar het energiegebruik van de nieuw te plaatsen componenten, en is er een streven het gebruik te reduceren. Dit geldt voor zowel de apparatuur in de PoP's, alsook de apparatuur bij de deelnemer/afnemer.

Huidig gebruik per type locatie:

	Minimaal	Typisch	Maximaal
HoofdPoP	560W	1100W	3600W
SubPoP	280W	550W	1800W
Klantlocatie (niet-redundant)	55W	70W	125W
Klantlocatie (redundant)	110W	140W	250W

Sivon

Het bestuur van Glaslokaal stimuleert deelnemers actief om te migreren naar SIVON. Deze migratie zal voor de deelnemers een kostenreductie bieden, terwijl de dienstverlening gelijkwaardig blijft. Door de manier van aansluiten van SIVON is het ook voor glaslokaal mogelijk om kosten te besparen, doordat de CPE kan vervallen.

SIVON heeft centraal in de hoofdPoPs van Glaslokaal een firewall-cluster geplaatst waaraan deelnemers gekoppeld kunnen worden. **Glaslokaal is verantwoordelijk voor het “uitbreken” van de VLAN's naar fysieke interfaces en het transport door haar netwerk.**

SIVON zal op de CPE van de Deelnemer/Afnemer worden afgeleverd als normale dienst zoals “Internetdienst Educatie”. Het is mogelijk dat Deelnemers/Afnemers naast de SIVON-dienst additionele diensten afnemen, welke op dezelfde CPE getermineerd dienen te worden.

Beheer

De huidige beheerder van het WAN-netwerk van GlasLokaal heeft een adviserende, dienstverlenende en ondersteunende rol ten opzichte van GlasLokaal zelf, ten opzichte van de Deelnemers en Afnemers van GlasLokaal, en ten opzichte van de andere leveranciers van GlasLokaal. Deze rol is hieronder in grote lijnen beschreven, en zal na het in meer detail in een tussen Opdrachtnemer en GlasLokaal vast te stellen DAP (Dossier Afspraken en Procedures) worden vastgelegd. De nieuwe Opdrachtnemer dient in zijn rol als beheerder van het WAN-netwerk tenminste het huidige en hieronder beschreven niveau van dienstverlening te leveren.

Adviserende en ondersteunende rol t.o.v. GlasLokaal

Opdrachtnemer ontwerpt en onderhoudt zowel het high-level design van het netwerk als het low-level design, en doet dit vanuit een proactieve instelling. Indien hiervoor aanleiding bestaat adviseert Opdrachtnemer GlasLokaal m.b.t. aan te bevelen dan wel noodzakelijke (hardware- of softwarematige) aanpassingen in het High-Level of Low-Level design van het netwerk.

Ook van de kant van GlasLokaal kan op basis van marktontwikkelingen, technologische ontwikkelingen of ontwikkelingen m.b.t. de gewenste/benodigde dienstverlening, de

noodzaak ontstaan aanpassingen aan te brengen in de structuur of in de configuratie van het netwerk..

Onderdeel van de adviserende rol is het verzorgen van periodieke rapportages m.b.t. het capaciteitsgebruik in het netwerk, door de klantlocaties, en op de koppelvlakken met de externe dienstverleners en leveranciers van de IP-feeds, het verzorgen van periodieke rapportages inzake incidenten, mutaties en andere events, en het verzorgen van periodieke rapportages inzake de performance van het netwerk.

De rapportages en adviezen van Opdrachtnemer worden eens per kwartaal door GlasLokaal besproken. Naast het overleg op operationeel niveau dat eens per maand plaatsvindt om incidenten, mutaties e.d. te bespreken, vindt regelmatig tactisch overleg plaats tussen Opdrachtnemer en GlasLokaal om het functioneren en de flexibiliteit van het netwerk als geheel en de noodzaak tot eventuele aanpassingen door te nemen.

Dienstverlening aan de Deelnemers en Afnemers van GlasLokaal

Het takenpakket van Opdrachtnemer valt voor wat betreft de dienstverlening aan de Deelnemers en Afnemers van GlasLokaal; uiteen in vier onderdelen: i) het aanbieden van een helpdesk; ii) het monitoren van het netwerk; iii) het oplossen van storingen en problemen, en iv) het doorvoeren van mutaties (changes).

Helpdesk

Opdrachtnemer fungeert voor alle partijen die diensten van GlasLokaal afnemen als Single Point of Contact (SPoC) en stelt ten behoeve hiervan een 24/7 helpdesk ter beschikking. Via deze helpdesk kunnen de Deelnemers en Afnemers van GlasLokaal storingen ('incidents') melden, mutaties aanvragen ('standard of non-standard changes') of vragen stellen. Om deze helpdeskfunctionaliteit naar behoren te kunnen leveren zorgt Opdrachtnemer ervoor dat de helpdeskmedewerkers goed op de hoogte zijn van het netwerk en de dienstverlening van GlasLokaal, en dat zij in staat zijn vanuit het perspectief van de Deelnemer/Afnemer de gewenste ondersteuning te bieden. Opdrachtnemer zorgt er wat dat betreft voor dat de kwaliteit van de dienstverlening door helpdesk wordt gemonitord en dat feedback vanuit de Deelnemers en Afnemers van GlasLokaal wordt verwerkt om de dienstverlening continue te verbeteren. Responsetijd en oplostijden zijn daarbij belangrijke aspecten.

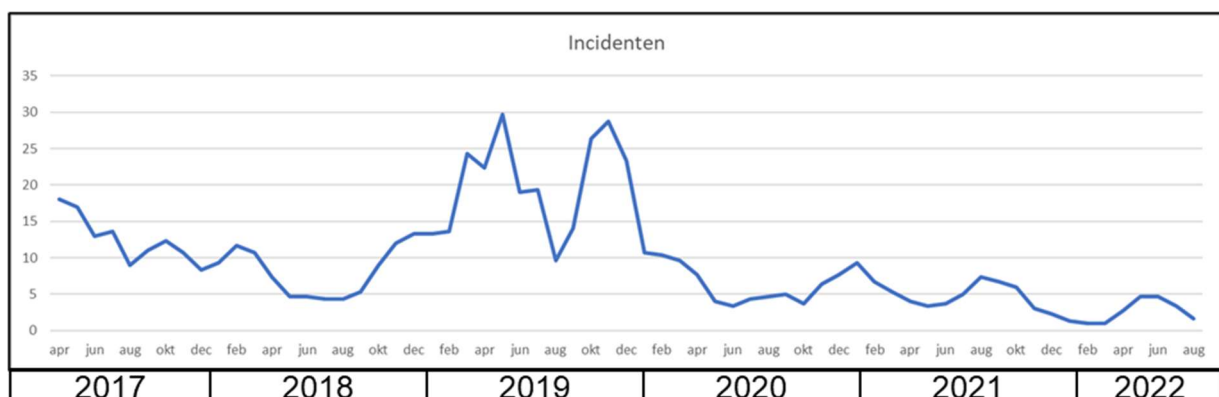
Incidenten kunnen telefonisch of via e-mail worden aangemeld door medewerkers van GlasLokaal, benoemde medewerkers van Deelnemers/Afnemers van GlasLokaal (waarbij ook inbegrepen de Deelnemers/Afnemers die dark fiber verbindingen afnemen), benoemde leveranciers van GlasLokaal en Opdrachtnemer zelf. Bij het aannemen van een incident wordt daarvan de prioriteit bepaald middels vaststelling van de initiële impact en urgentie, in samenspraak met de aanmelder. Wanneer een incident is aangemeld wordt hiervoor een ticket gelogd op basis waarvan de voortgang van het oplossen kan worden bewaard, en de communicatie hierover met de Deelnemer/Afnemer, GlasLokaal of andere betrokken leveranciers kan worden bewaakt.

Om de dienstverlening aan haar Deelnemers en Afnemers aan te kunnen bieden werkt GlasLokaal samen met diverse dienstenleveranciers, zoals leveranciers van dark fiber verbindingen, leveranciers van firewall voorzieningen, leveranciers van een IP-feed, of

CWDM/DWDM leveranciers. Deelnemers/Afnemers van GlasLokaal kunnen derhalve hinder ondervinden door storingen in delen van het netwerk of de dienstverlening die niet onder de directe verantwoordelijkheid van de Beheerder zelf vallen. In dat geval heeft Opdrachtnemer als SPoC een 'regiefunctie' die inhoudt dat:

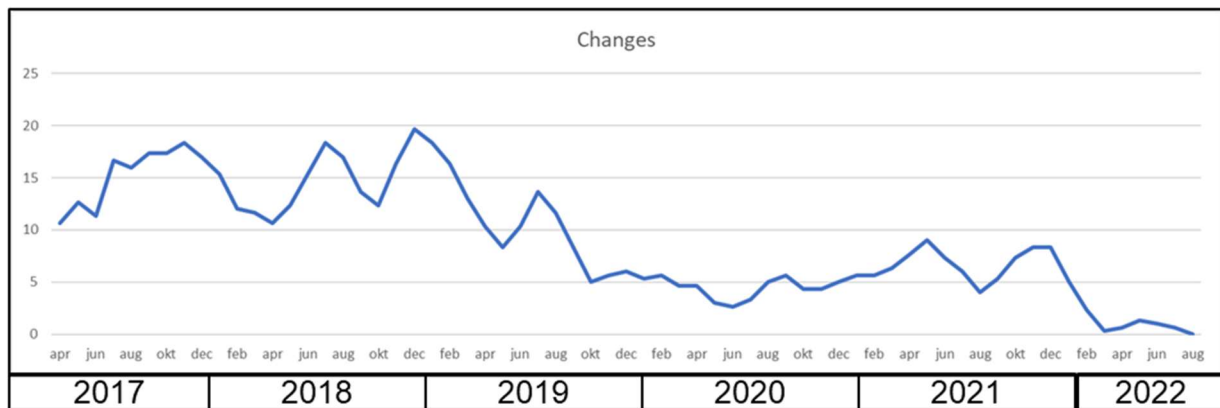
- Incidenten die veroorzaakt worden door storingen in of aan delen van het WAN-netwerk die niet door Opdrachtnemer zelf worden beheerd (bijvoorbeeld een breuk in een glasvezelkabel) na melding of signalering door worden gezet naar de betreffende verantwoordelijke leverancier. Opdrachtnemer is daarbij verantwoordelijk voor de communicatie met zowel de leverancier als de betrokken klant inzake voortgang m.b.t. het oplossen van de storingen.
- De Opdrachtnemer bij complexe incidenten waarbij meerdere dienstverleners van GlasLokaal betrokken zijn een coördinerende, analyserende en aansturende rol dient te vervullen die ertoe leidt dat de oorzaak van het incident in samenwerking met de betrokken dienstverleners wordt geïdentificeerd en opgelost, en dat maatregelen worden geadviseerd om herhaling van deze incidenten te voorkomen.

Onderstaande grafiek geeft de ontwikkeling aan van het aantal gemelde storingen/incidenten op maandbasis gedurende de laatste 5 jaar. Duidelijk is dat het aantal incidenten na een aantal pieken in 2019 geleidelijk is afgenomen. Uit deze ontwikkeling kunnen echter geen conclusies m.b.t. de toekomst worden getrokken.

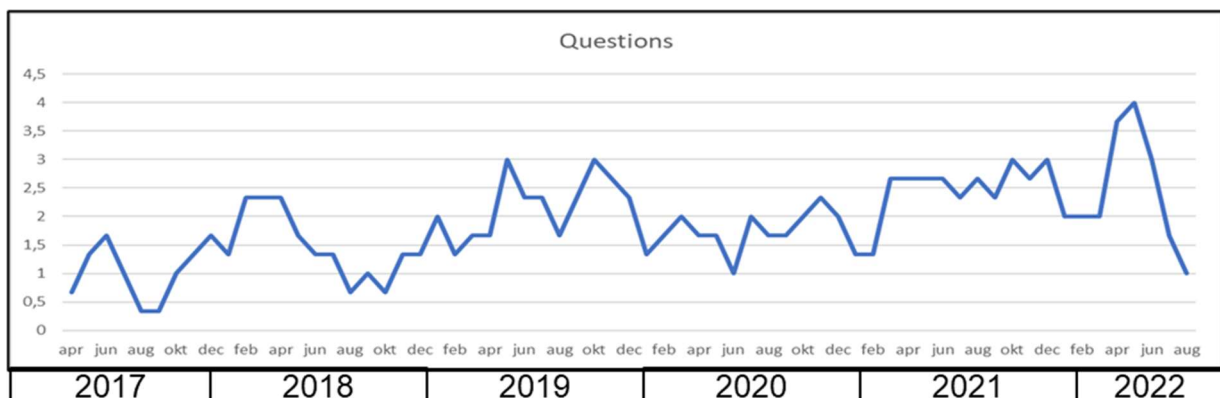


Mutaties (changes) kunnen telefonisch of via e-mail worden aangemeld door medewerkers van GlasLokaal, benoemde medewerkers¹ van Deelnemers/Afnemers van GlasLokaal, en de Opdrachtnemer zelf. Communicatie m.b.t. changes geschiedt na afstemming met GlasLokaal rechtstreeks tussen Opdrachtnemer en de betrokken instelling op basis van een door Opdrachtnemer aan de betrokken instelling te verstrekken ticket. Onderstaande grafiek geeft de ontwikkeling aan van het aantal ingediende changes op maandbasis gedurende de laatste 5 jaar. Ook hier is sprake van een geleidelijke daling gedurende de laatste jaren; hieruit kunnen echter geen conclusies voor de toekomst worden getrokken.

¹ In tegenstelling tot storingen (die door meerdere medewerkers van Deelnemers/Afnemers op de betreffende locatie die de storing ondervindt kunnen worden aangemeld) kunnen mutaties slechts worden aangevraagd door medewerkers die hier door GlasLokaal per Deelnemer of Afnemer voor zijn aangewezen.



Deelnemers en Afnemers hebben tenslotte de mogelijkheid om vragen te stellen aan de helpdesk m.b.t. de netwerk-technische aspecten van de dienstverlening van GlasLokaal. In de praktijk wordt hier echter weinig gebruik van gemaakt. Onderstaande grafiek geeft de ontwikkeling aan van het aantal vragen op maandbasis gedurende de laatste 5 jaar. Hieruit komt een stabiel beeld naar voren van 2 à 3 vragen per maand die aan de helpdesk worden gesteld.



Monitoring en netwerkbeheer

Voor de Deelnemers/Afnemers van GlasLokaal zijn de beschikbaarheid en de beveiliging van de Internetaansluiting van essentieel belang voor hun primaire proces. Opdrachtnemer heeft daarom zowel een reactieve als een proactieve rol m.b.t. het identificeren en verhelpen van zowel reeds ontstane als te verwachten problemen op het gebied van capaciteitsbehoefte, netwerk- en databeveiliging, en andere naar het oordeel van GlasLokaal of Opdrachtnemer relevante zaken. Een belangrijk element daarin is het updaten en actueel houden van de software van de netwerkapparatuur, conform de eisen die hieraan gesteld worden door de fabrikant van de apparatuur. Om bovengenoemde rol naar behoren te kunnen vervullen en relevante zaken/ontwikkelingen tijdens het regulier overleg of daarbuiten onder de aandacht van GlasLokaal te kunnen brengen installeert Opdrachtnemer de hiervoor noodzakelijke systemen en/of andere voorzieningen.

Uit de monitoring kunnen events voorkomen die niet in eerste instantie door de Deelnemers/Afnemers worden opgemerkt, zoals het kortstondig uitvallen van verbindingen (bijvoorbeeld door werkzaamheden aan de stroomvoorziening) of security gerelateerde events (bijvoorbeeld waarschuwingen van ISPs inzake 'onveilige' situaties bij

Deelnemers/Afnemers). Deze events, die gemiddeld 1 à 2 keer per werkdag optreden vereisen doorgaans geen of weinig actie van Opdrachtnemer, maar dienen wel periodiek te worden gerapporteerd.

Oplossen van storingen en problemen

Indien er storingen optreden in het netwerk, die onder de verantwoordelijkheid van Opdrachtnemer vallen, dan dienen deze binnen de afgesproken response- en resolve-tijden te worden verholpen. In sommige gevallen is het mogelijk dit remote te regelen, maar in andere gevallen is het noodzakelijk een monteur naar de betreffende locatie te sturen waar de storing zich voordoet. Dit kan een hoofd-PoP of sub-PoP locatie zijn, maar ook een klantlocatie.

M.b.t. het oplossen van storingen die niet onder de verantwoordelijkheid van Opdrachtnemer vallen maar onder de verantwoordelijkheid van een andere dienstverlener, worden procesafspraken gemaakt over de manier waarop de communicatie tussen Opdrachtnemer en de betreffende dienstverlener wordt geregeld, waarbij Opdrachtnemer een regiefunctie heeft. In de praktijk gaat het bij dit soort storingen doorgaans om gebroken glasvezelverbindingen, die gedurende de periode 2017-2022 gemiddeld zo'n 8 keer per jaar voorkwamen. M.b.t. het oplossen van de storing is de SLA die GlasLokaal met de betreffende dienstverlener heeft leidend.

Storingen die buiten de verantwoordelijkheid van Opdrachtnemer vallen kunnen ook door andere leveranciers of door GlasLokaal zelf bij Opdrachtnemer aangemeld worden. Ook in dergelijke gevallen neemt Opdrachtnemer de regierol en coördineert de communicatie tussen GlasLokaal, de betreffende leverancier en de klant inzake het oplossen van de storing.

Tenslotte kunnen er incidenten of issues optreden in het actieve netwerk die wel onder de verantwoordelijkheid van Opdrachtnemer vallen maar waarvan de oorzaak niet op afzienbare termijn kan worden gevonden en wegegnomen, en daarom moeten worden geëscaleerd naar een 'problem'. Bij het oplossen van een 'problem' dient Opdrachtnemer eveneens de regierol te nemen in de communicatie met de leverancier van de betrokken apparatuur, GlasLokaal en/of eventuele andere betrokken leveranciers. Indien blijkt dat het oplossen van het probleem onder de verantwoordelijkheid van Opdrachtnemer valt, valt dit binnen de scope van de opdracht; indien dit niet het geval blijkt, valt dit erbuiten. In de praktijk zijn 'problems' gedurende de periode 2017-2022 minder als één keer per jaar voorgekomen.

Rol t.o.v. andere leveranciers

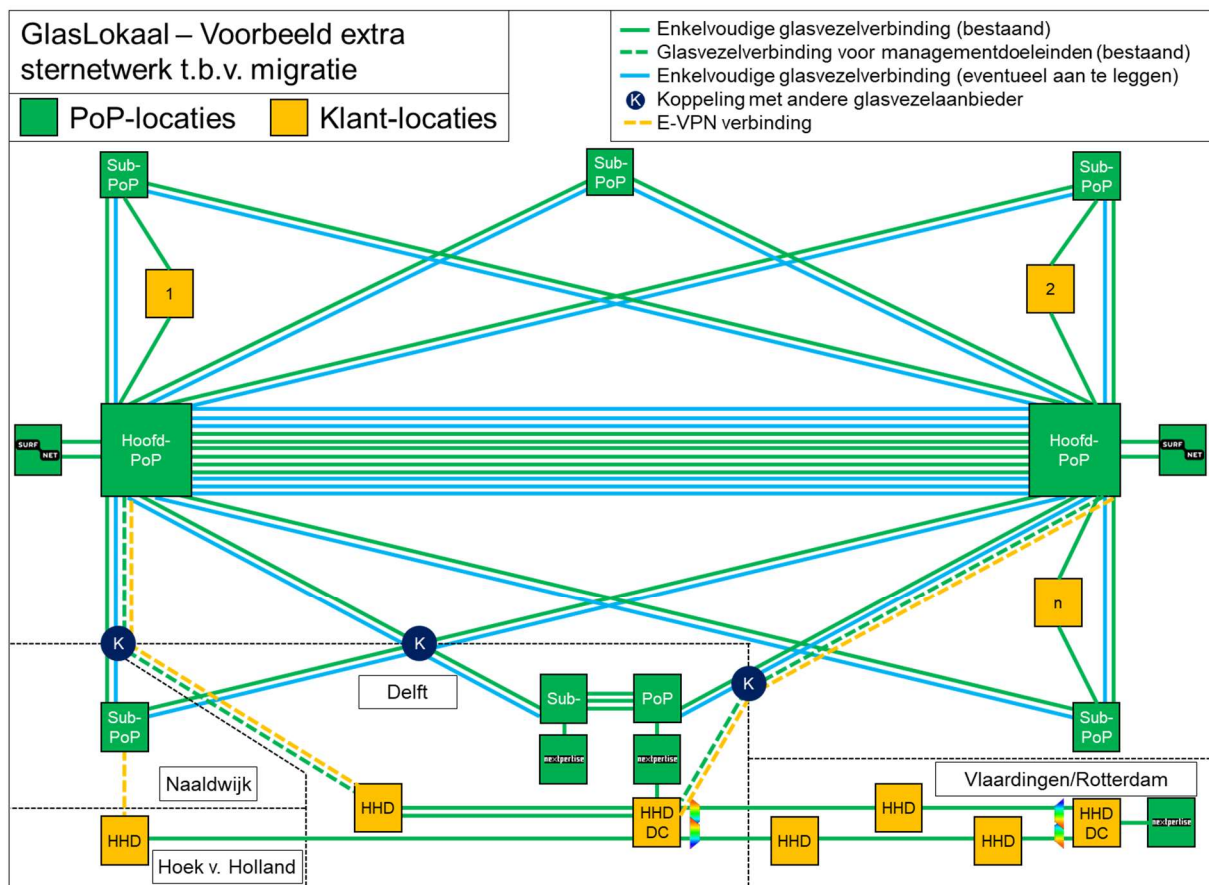
Zoals hierboven aangegeven heeft Opdrachtnemer een regiefunctie m.b.t. de communicatie over het oplossen van storingen die onder de verantwoordelijkheid van andere leveranciers van GlasLokaal vallen.

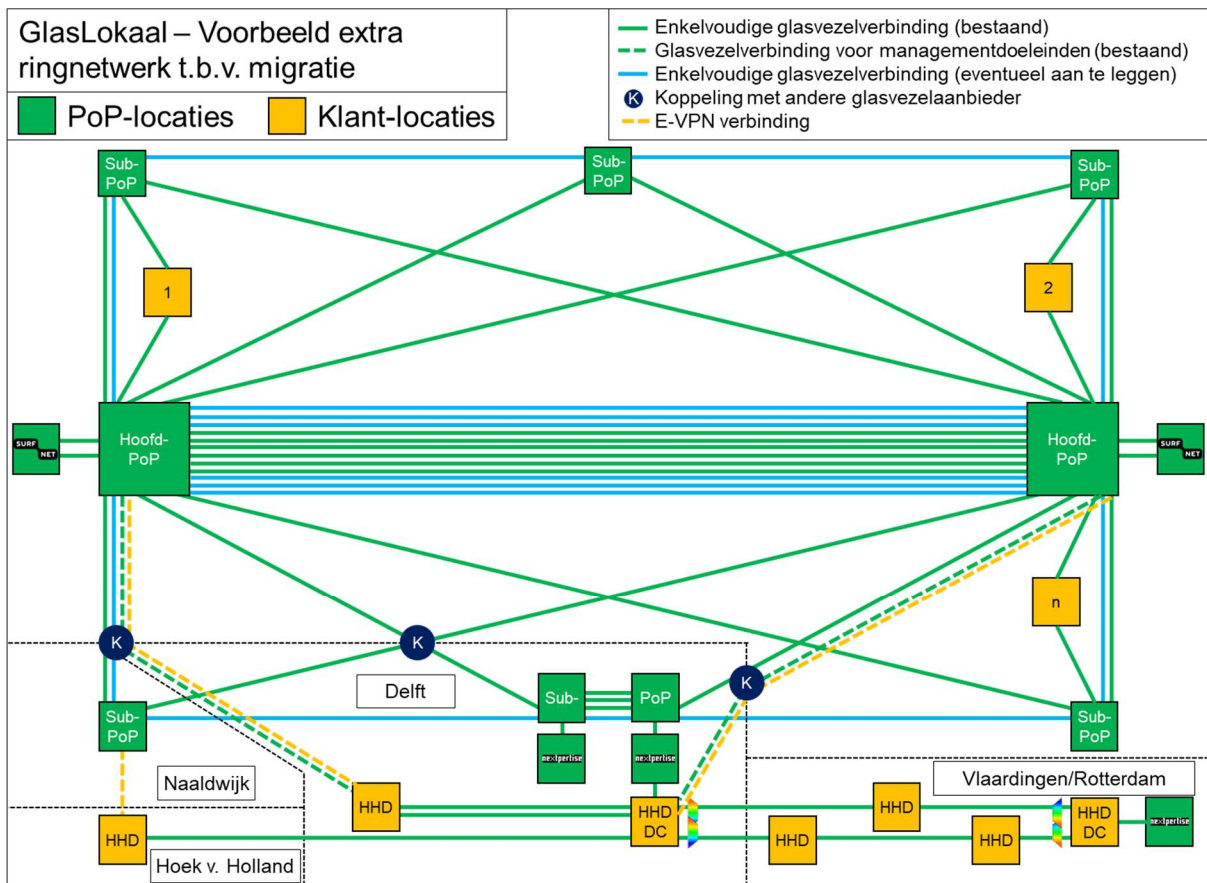
Daarnaast leert de praktijk dat Opdrachtnemer vaak betrokken is bij het uitvoeren van mutaties door andere leveranciers van GlasLokaal, omdat deze mutaties (bijvoorbeeld reconstructies van glasvezelverbindingen) een impact hebben op het functioneren van het actieve netwerk. Hoewel deze mutaties, c.q. het begeleiden ervan door Opdrachtnemer buiten de scope van de opdracht vallen is het wel vereist dat Opdrachtnemer in het kader van zijn regiefunctie met de leveranciers van bovengenoemde diensten interacteert en

samenwerkt indien GlasLokaal dit nodig acht. In de praktijk komen dit soort non-standard changes enkele keren per jaar voor.

Migratie

Bij de migratie van het bestaande actieve netwerk naar het nieuw te leveren netwerk kan het nieuwe netwerk op PoP-niveau parallel aan het bestaande worden opgebouwd. Omdat het glasvezelnetwerk over voldoende overcapaciteit beschikt kunnen hiervoor vezelverbindingen ter beschikking worden gesteld op basis waarvan hetzij een tweede ster-netwerk parallel aan het bestaande kan worden opgebouwd, hetzij een ring-netwerk. E.e.a. is in de schematische weergaves hieronder nader uitgewerkt.





Er is geen specifieke migratiestrategie vastgelegd, Inschrijvers worden uitgedaagd om een eigen strategie aan te leveren. Belangrijk is dat goed nagedacht wordt over de impact van de migratie op aspecten als techniek, organisatie als communicatie. Uitgangspunt is dat op alle vlakken impact en risico maximaal beperkt dienen te worden, en een duidelijke (proactieve) communicatie is naar alle relevante partijen.