

Scriptie IP-Telefonie

Gemeente Oudewater

Gemeente Oudewater

Auteur	: Leroy Knijff
Studentnummer	: 1533683
Opleiding	: Systeembeheer Voltijd
Plaats	: Oudewater
Datum	: 10 december 2010
Eerste examinerator	: Don Dijkstra

Wijzigingshistorie

Versie	Datum	Beschrijving
0.1	16 september 2010	Inhoud bepaald
0.1	24 september 2010	Basis opmaak en inhoud verder uitgewerkt
0.1	4 oktober 2010	Inhoud aangepast
0.2	3 november 2010	Inleiding toegevoegd, opdrachtbeschrijving toegevoegd
0.2	4 november 2010	Bronnenlijst toegevoegd
0.2	5 november 2010	Technische analyse: Onderzoek VoIP toegevoegd
0.3	9 november 2010	Oplossingsvarianten toegevoegd
0.3	11 november 2010	Test strategie toegevoegd, voorwoord geschreven
0.4	15 november 2010	Advies toegevoegd, bijlagen toegevoegd
0.4	16 november 2010	Conclusies en aanbevelingen toegevoegd
0.5	16 november 2010	Feedback bedrijfsbegeleider verwerkt
0.5	22 november 2010	Evaluatie en management samenvatting toegevoegd
0.5	24 november 2010	Controle spelling, inhoud. Opmaak verbeterd
1.0	29 november 2010	Feedback Don Dijkstra verwerkt
1.0	6 december 2010	Feedback bedrijfsbegeleider verwerkt, laatste check en opmaak

Voorwoord

Beste lezer,

Van september 2010 tot en met januari 2011 heb ik bij de gemeente Oudewater mijn afstudeeropdracht uitgevoerd en over deze opdracht mijn scriptie geschreven. Hiermee sluit ik mijn opleiding Systeembeheer voltijd aan de Hogeschool Utrecht af. In de scriptie kunt u lezen welke werkzaamheden ik heb uitgevoerd, welke resultaten ik heb opgeleverd en welke conclusies ik heb getrokken tijdens het project IP-Telefonie.

Op maandag 8 november 2004 ben ik begonnen bij de gemeente Oudewater als stagiaire voor mijn toenmalige MBO opleiding. Sinds dien verricht ik regelmatig werkzaamheden bij de gemeente Oudewater. Eerste in vakanties en sinds februari 2008 ook één dag in de week om te assisteren bij het systeembeheer. Met deze afstudeerstage komt hier dus ook een einde aan. Voor deze geweldige tijd wil ik de gemeente Oudewater heel hartelijk bedanken en de volgende personen in het bijzonder:

- Allereerst wil ik René Ringeling bedanken, in februari 2008 heeft René mij benaderd om voor één dag per week te komen werken bij de gemeente Oudewater. Dankzij René had ik al goede contacten bij de gemeente Oudewater en heb daardoor deze opdracht gekregen. Tijdens mijn afstudeerstage heeft René mij goed begeleid en heeft alle tijd genomen voor overleggen, interviews en het controleren van de opgeleverde producten.
- René Engels wil ik bedanken voor het mogelijk maken van het werk en de stages die ik heb gehad bij de gemeente Oudewater. Voor het toewijzen van dit project, wat ik als heel erg interessant heb ervaren, wil ik René ook bedanken.
- Ook wil ik Nico Sijrier bedanken. Nico heeft mij begeleid bij mijn eerste stage en heeft mij toen ook benaderd om in de zomervakantie te komen werken bij de gemeente Oudewater. Nog steeds houden wij contact via de gemeente en hopelijk blijft dit zo na mijn afstudeerperiode.
- Uiteraard wil ik ook Don Dijkstra bedanken voor zijn begeleiding tijdens mijn afstuderen. Don Dijkstra heeft mij voorzien van goede informatie, tips en feedback waardoor ik mijn afstudeerstage met succes heb doorlopen.

Naast de gemeente wil ik ook de contactpersonen van de leveranciers waarmee ik contact heb gehad bedanken voor de informatieverstrekking.

Ik hoop u met deze scriptie een goed inzicht te kunnen geven in het verrichte onderzoek en het gegeven advies. Daarnaast hoop ik dat het opgeleverde onderzoek en advies de gemeente Oudewater in staat stelt een geschikte VoIP oplossing te implementeren. Ik wens u uiteraard veel leesplezier.

Dit document is opgesteld om te publiceren op HBO-Kennisbank. De namen van de leveranciers zijn op verzoek (wegens geheimhouding) vervangen door "Leverancier 1", "Leverancier 2" en "Leverancier 3". De gemeente Oudewater heeft bij dit project geen geheimhouding. De Hogeschool Utrecht is in bezit van onaangepaste exemplaren.

Management samenvatting

Opdracht

De gemeente Oudewater heeft de afstudeerder het project “Vervanging telefooncentrale” toegewezen. De huidige telefooncentrale heeft technische mankementen en het beheren vereist veel technische kennis. Het doel van dit project is het adviseren van de gemeente Oudewater in de keuze voor een nieuwe telefooncentrale. De gemeente Oudewater heeft als voorwaarde gegeven dat de centrale een VoIP centrale moet zijn en dat de huidige leverancier er bij betrokken moet worden. De gemeente Oudewater verwacht een onderzoek waarin de mogelijkheden worden beschreven en een advies waarin de afstudeerder een oplossing en leverancier kiest en de keuze hiervoor goed beargumenteerd.

Werkwijze

Het project is opgedeeld in de volgende vier fases:

- Initiatiefase, hierin wordt het Plan van Aanpak gemaakt en het afstudeercontract getekend.
- Definitiefase, hierin wordt de huidige situatie geïnterviewd en doet de afstudeerder kennis op over het onderwerp doormiddel van interviews en onderzoek.
- Onderzoeksfase, hierin worden de oplossingsmogelijkheden onderzocht op techniek, beheer, consequenties en de kosten.
- Realisatiefase, hierin wordt alle verkregen informatie en resultaten verwerkt in de op te leveren producten.

Tijdens het project zijn verschillende leveranciers uitgenodigd om hun aangeboden oplossingen toe te lichten en informatie te verstrekken aan de afstudeerder. Ook heeft de afstudeerder een bezoek gebracht aan een andere gemeente om één van de oplossingen te ervaren. Vooraf aan het onderzoek heeft de afstudeerder de huidige situatie goed geïnterviewd, zodat een duidelijk beeld ontstond welke werkzaamheden nodig zijn om tot een implementatie te komen. Tijdens het onderzoek heeft de afstudeerder gebruik gemaakt van alle informatie die is verstrekt door de leveranciers en heeft deze verwerkt in het onderzoeksrapport. In het onderzoeksrapport is gebruik gemaakt van een MoSCoW analyse, hierin wordt aangegeven welke onderdelen kritisch zijn bij het aanschaffen van de VoIP oplossing. Met behulp van de opgeleverde documenten “Gewenste Situatie” en de MoSCoW analyse heeft de afstudeerder de offertes aangevraagd bij de leveranciers. Aan de hand van deze offertes heeft de afstudeerder de kosten berekend en de oplossing in detail op papier gezet. Aan de hand hiervan heeft de afstudeerder een vergelijkingsschema gemaakt waarin waardes worden toegekend aan de verschillende onderwerpen uit de offertes. Met dit vergelijkingsschema en de oplossingsbeschrijvingen heeft de afstudeerder een goed onderbouwd advies kunnen geven. De onderbouwing van de adviezen is duidelijk terug te vinden in het onderzoeksrapport waardoor de gemeente Oudewater alle informatie ter beschikking heeft om het MT (Management Team) en het College (burgemeester, wethouders en secretaris) te overtuigen om kiezen voor de aangegeven oplossing.

Conclusies

Uit het onderzoek blijkt dat de oplossing geboden door Leverancier 3 het meest geschikt is voor de gemeente Oudewater. Leverancier 3 biedt een oplossing aan waarin de centrale op locatie komt te staan en wordt aangesloten op de bestaande ISDN lijn. Het onderhoud en beheer worden gedaan door Leverancier 3, maar de eigen ICT afdeling behoudt de mogelijkheid om zelf beheer uit te voeren. Leverancier 3 biedt de meest passende oplossing aan en houdt zich aan alle wensen en eisen van de gemeente Oudewater. Daarnaast is deze oplossing de goedkoopste van de drie en werkt de geleverde software op de bestaande systemen van de gemeente Oudewater. De overige leveranciers zijn afgefallen. Leverancier 2 levert een oplossing waar de centrale niet op locatie wordt geplaatst maar in het eigen data center. Daarbij zijn de maandelijkse kosten erg hoog, biedt Leverancier 2 geen complete oplossing en kan er geen gebruik worden gemaakt van de bijgeleverde software. Leverancier 1 valt af omdat de offerte onder de maat was en geen rekening is gehouden met de wensen en eisen van de gemeente Oudewater. Daarnaast zijn de initiële aanschafkosten te hoog, wordt in de offerte niet aangegeven hoe aan de prijs is gekomen en kan ook bij deze oplossing geen gebruik worden gemaakt van de bijgeleverde software.

Naast de keuze voor de leverancier zijn er nog meer conclusies getrokken uit dit project. De gemeente Oudewater zal zelf moeten zorgen voor een netwerk dat ondersteuning biedt aan IP-Telefonie. De eerste stap is hier al gezet door de aanschaf, plaatsing en configuratie van nieuwe switches en VLAN's. Echter zal de gemeente Oudewater nog moeten zorgen voor een VPN verbinding naar het stadhuis, zodat ook daar gebruik kan worden gemaakt van het interne telefoonnetwerk. Ook de receptie vereist nog extra aandacht. Er moet een werkplek worden gecreëerd met twee beeldschermen en een thinclient die hier ondersteuning aan biedt. Dit is gewenst om op een efficiënte manier gebruik te kunnen maken van de huidige systemen en het receptie software pakket.

Inhoudsopgave

Wijzigingshistorie	2
Voorwoord	3
Management samenvatting	4
Inhoudsopgave	6
1. Inleiding	8
1.1 De organisatie.....	8
1.2 Plaats van de afstudeerder.....	10
2. Opdracht.....	11
2.1 Aanleiding.....	11
2.2 Probleemstelling.....	11
2.3 Huidige Situatie	12
2.4 Doelstelling.....	16
2.5 Opdracht formulering.....	17
2.6 Op te leveren producten	18
2.7 Consequenties	19
3. Technische Analyse	20
3.1 Wat is VoIP	20
3.2 Hoe werkt VoIP.....	21
4. Oplossingsvarianten	30
4.1 Oplossingsvariant 1	30
4.2 Oplossingsvariant 2	34
4.3 Oplossingsvariant 3	39
4.4 Vergelijking.....	43
5. Advies	45
5.1 Leverancier	45
5.2 Software	47
5.3 Vast-Mobiel integratie.....	47
5.4 Overige adviezen	48

6.	Test strategie	49
6.1	Voor implementatie	49
6.2	Tijdens implementatie.....	49
6.3	Na implementatie.....	50
7.	Evaluatie	51
7.1	Aanpak.....	51
7.2	Proces	52
7.3	Resultaat.....	53
8.	Conclusies en aanbevelingen	54
8.1	Conclusies.....	54
8.2	Aanbevelingen.....	54
9.	Bronvermelding en literatuurlijst	56
9.1	Bronnen	56
9.2	Referenties	57
10.	Bijlagen	58
	BIJLAGE 1: Inventarisatie Rapport.....	58
	BIJLAGE 2: Wensen en Eisen Rapport	60
	BIJLAGE 3: Gewenste Situatie Rapport.....	63
	BIJLAGE 4: MoSCoW Analyse	69
	BIJLAGE 5: Interview Verslagen	71

1. Inleiding

1.1 De organisatie

De gemeente Oudewater is een kleine gemeente met net onder de 10.000 inwoners en is gelegen in de provincie Utrecht. De gemeente Oudewater omvat de plaatsen Snelrewaard, Hekendorp, Papekop en uiteraard Oudewater.

De gemeentelijke organisatie bestaat uit de locaties stadskantoor, stadhuis en de gemeentewerf (stadserf). Gezamenlijk werken hier ongeveer 80 mensen, met op de hoofdlocatie (het stadskantoor) het grootste deel. Tevens bevindt zich hier de ICT afdeling en het grootste deel van de ICT apparatuur.

De gemeente Oudewater werkt nauw samen met de gemeentes Montfoort en Lopik. Samen hebben deze gemeenten de toekomstvisie “De Groene Driehoek” opgesteld, waarin onder meer afspraken zijn gemaakt over landschapsbehoud, economie en leefbaarheid. Daarnaast werken de gemeenten samen op gebied van ICT, toerisme en crisisbeheersing.

De bestuurlijke hiërarchie bij de gemeente Oudewater bestaat uit:

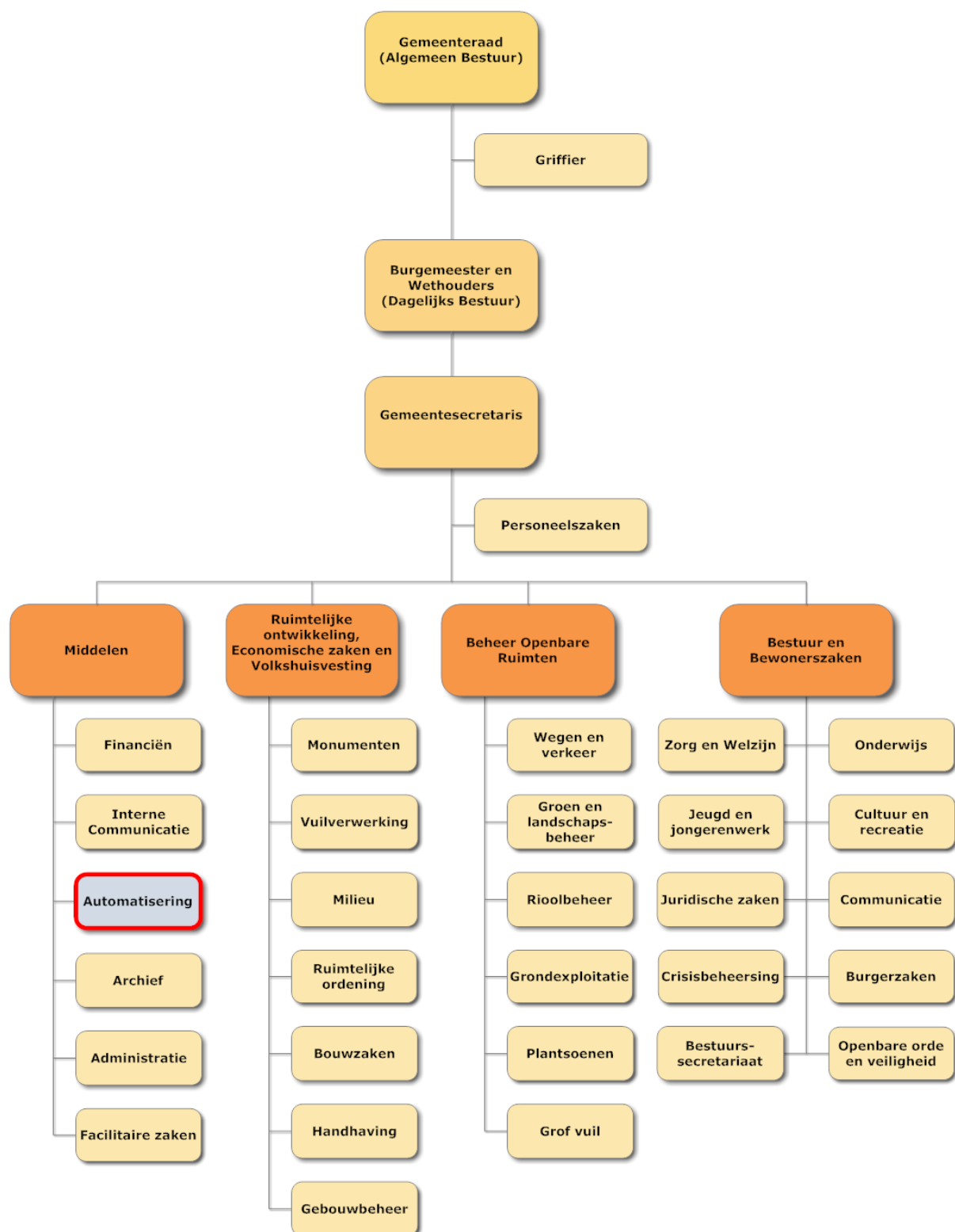
- De raad (de raadsleden van de lokale politieke partijen);
- het College (Burgemeester, wethouders en de gemeentesecretaris);
- het MT (Management Team bestaande uit de sectorhoofden en de gemeentesecretaris);
- de sectorhoofden;
- team coördinatoren.

De organisatie van de gemeente Oudewater is onderverdeeld in 4 sectoren:

- Bestuur en Bewonerszaken;
- Ruimtelijke Ontwikkeling, Economische Zaken en Volkshuisvesting;
- Beheer Openbare Ruimte;
- Middelen.

De ICT afdeling valt onder de sector Middelen. Voorheen bestond de ICT afdeling van de gemeente Oudewater uit een ICT Consulent en een systeem-/netwerk-/werkplekbeheerder. De ICT bestond voornamelijk uit Novell 6.5 systemen met Windows XP clients. Echter sinds 21 juni 2009 is de gemeente Oudewater overgegaan op een nieuw systeem dat is uitbesteed aan het bedrijf Centric. In de huidige situatie wordt gebruik gemaakt van Citrix 4.5 met daarop een PowerFuse 8 gebruikersschil geïnstalleerd op 4 Windows 2003 servers. Van deze 4 servers zijn er 3 productie servers en 1 test server. Omdat het beheer in de huidige situatie is uitbesteed aan Centric is de functie van systeem-/netwerk-/werkplekbeheerder niet meer opgevuld. De taken van deze functie worden nu uitgevoerd door een externe inhuur, een werkstudent en wanneer nodig door de ICT Consulent.

Op de volgende pagina bevindt zich een organogram waarin de afdelingen binnen de gemeente Oudewater overzichtelijk staan weergegeven. In het rood aangegeven is de afdeling waarin de afstudeerder zich bevindt.



Figuur 1: Organogram Gemeente Oudewater 2010. (Auteur: Jolanda van den Heuvel - PZ, aangepast door Leroy Knijff)

1.2 Plaats van de afstudeerder

De plek van afstudeerder valt in de functie van de systeembeheerder op de afdeling automatisering in de sector middelen. De afstudeerder vervult deze functie om het project voor het vervangen van de telefooncentrale te begeleiden en te zorgen voor een goede integratie in het huidige netwerk. De opdrachtgever is het hoofd van de sector middelen, René Engels. Het sectorhoofd heeft officieel de opdracht aan de afstudeerder verstrekt en hier dient het eindresultaat opgeleverd te worden.

In het project werkt de afstudeerder grotendeels alleen aan het onderzoek en advies. Daarbij krijg de afstudeerder sturing en informatie van de bedrijfsbegeleider, René Ringeling. In samenspraak met de bedrijfsbegeleider zal het advies worden opgesteld, deze zal uiteindelijk moeten worden goedgekeurd door de volgende personen:

- Bedrijfsbegeleider (René Ringeling)
- Sectorhoofd Middelen (René Engels)
- Het MT (management team bestaande uit de sectorhoofden en gemeentesecretaris)
- Het College (bestaande uit de burgemeester, wethouders en gemeentesecretaris)

Bij het project zijn echter wel meerdere medewerkers en externe partijen betrokken. De informatie wordt grotendeels voorzien door de huidige en potentiële leveranciers voor de telefooncentrale. Daarnaast zullen gebruikers en receptionisten hun input geven in de gewenste functionaliteiten en werkwijze.

Naast het project draagt de afstudeerder zorg voor de continuïteit van de huidige systemen en netwerk zover dit van toepassing is. De afstudeerder onderhoudt het contact met Centric voor een goede afstemming ten aanzien van alle veranderingen in de ICT omgeving van de gemeente Oudewater.

2. Opdracht

2.1 Aanleiding

Op 8 november 2004 is de afstudeerder bij de gemeente Oudewater als stagiaire in dienst gekomen voor de toenmalige MBO opleiding systeembeheerder aan het ROC Midden Nederland. Vanaf dat jaar is de afstudeerder regelmatig ingehuurd door de gemeente Oudewater om in vakanties in te springen op de automatiseringsafdeling als systeem-, netwerk- en werkplekbeheerder. Vanaf februari 2008 is de afstudeerder op oproepbasis eenmaal per week aanwezig bij de gemeente Oudewater in deze functie. Doormiddel van de al aanwezige kennis van lopende en komende projecten is besloten door het sectorhoofd om het project “Vervanging telefooncentrale” toe te wijzen aan de afstudeerder. In samenspraak met het sectorhoofd en ICT consulent is afgesproken het project te combineren met de afstudeeropdracht. Hierdoor kan de afstudeerder een geschikte opdracht uitvoeren zonder tijdverlies om in te werken en de organisatie te verkennen.

2.2 Probleemstelling

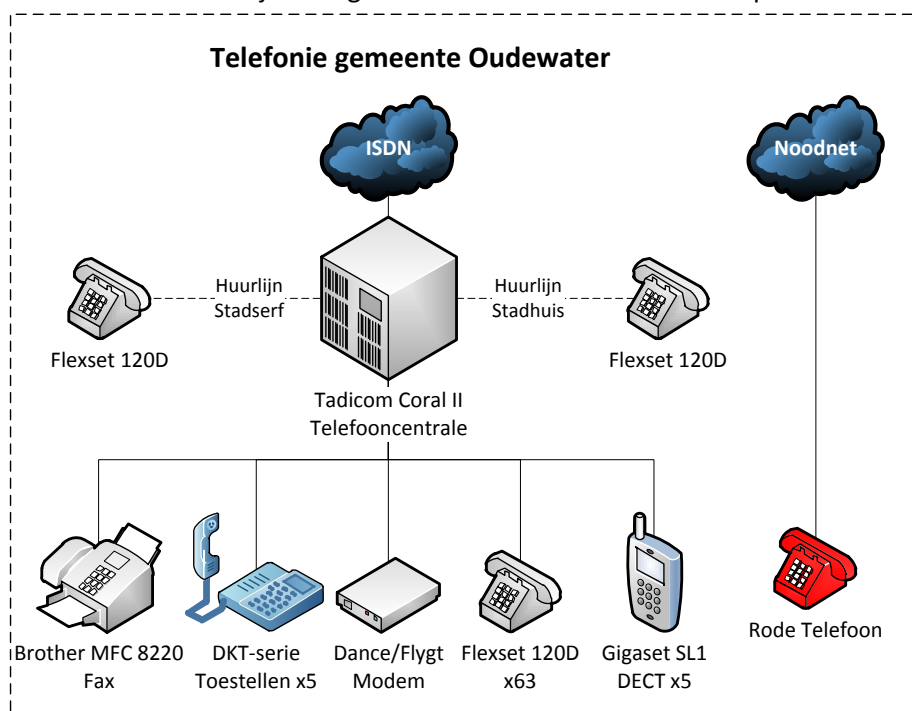
De huidige telefooncentrale is 13 jaar oud en ondervindt al enkele jaren technische mankementen. Doordat technische mankementen op kunnen treden loopt de gemeente Oudewater het risico niet telefonisch beschikbaar te zijn. Daarnaast heeft de leverancier aangegeven nog maar een beperkte voorraad aan reserve onderdelen te hebben voor deze oude centrale. Hierdoor kan het probleem ontstaan dat bij de volgende storing het defecte onderdeel niet meer vervangen kan worden, waardoor de gemeente Oudewater voor een langere periode zonder telefoon kan komen te zitten. Naast de technische problemen met de huidige centrale missen er functionaliteiten die de laatste jaren steeds meer gewenst worden. Gewenste functionaliteiten zoals het opnemen van gesprekken, meer mensen in een wachtrij kunnen plaatsen, gemakkelijk kunnen zien wat de status van medewerkers is, etc. ontbreken in de huidige situatie. Tevens vereist het programmeren van de huidige centrale veel technische kennis, die op dit moment ontbreekt bij de gemeente Oudewater. De centrale is door een vorige systeembeheerder van de gemeente Oudewater aangeschaft en beheerd. Helaas is hier nauwelijks over gedocumenteerd waardoor deze kennis verloren is gegaan. Door een goed contract met de huidige leverancier wordt dit probleem tijdelijk opgelost, maar het is geen permanente oplossing voor de toekomst.

2.3 Huidige Situatie

Standskantoor

Op dit moment is de gemeente Oudewater in bezit van een Tadicom Coral II telefooncentrale (Figuur 2) die 13 jaar oud is. Deze is aangeschaft bij, en wordt onderhouden door, Leverancier 1. Aan deze telefooncentrale zitten 73 telefoontoestellen gekoppeld, waarvan 5 draadloze Siemens Gigaset SL1's en 63 Tadicom FlexSet 120D's. Bij de receptie staat een Tadicom Coral DKT-E2321, dit is een zeer uitgebreid toestel met vele opties zoals uitgebreide doorschakelmogelijkheden, wachtstand en een "in gesprek indicator" voor alle overige telefoons. In de backoffice van de receptie staan nog eens 2 Tadicom Coral DKT-E2320's, deze toestellen zijn bijna hetzelfde als het toestel van de receptie. Bij het secretariaat staat een Tadicom Coral DKT-E2320 en daarbij nog een Tadicom Coral DKT-1110, deze worden gebruikt om door te schakelen naar de burgemeester, wethouders en de gemeentesecretaris.

De nevenlocaties gemeentewerf en stadhuis zijn verbonden via een directe huurlijn waardoor deze locaties gebruik kunnen maken van het interne nummer van het stadskantoor. Op deze locaties is elk één toestel aanwezig. Daarnaast heeft het stadserf een eigen telefoonnummer dat wordt gebruikt om te bellen met de medewerkers in de buitendienst. Naast de toestellen op de centrale is er een zogenoemde "rode" telefoon, dit is de telefoon voor noodnet. Deze telefoon kan gebruikt worden als de normale telefoonlijnen in geval van een noodsituatie of ramp worden overbelast of uitvallen.

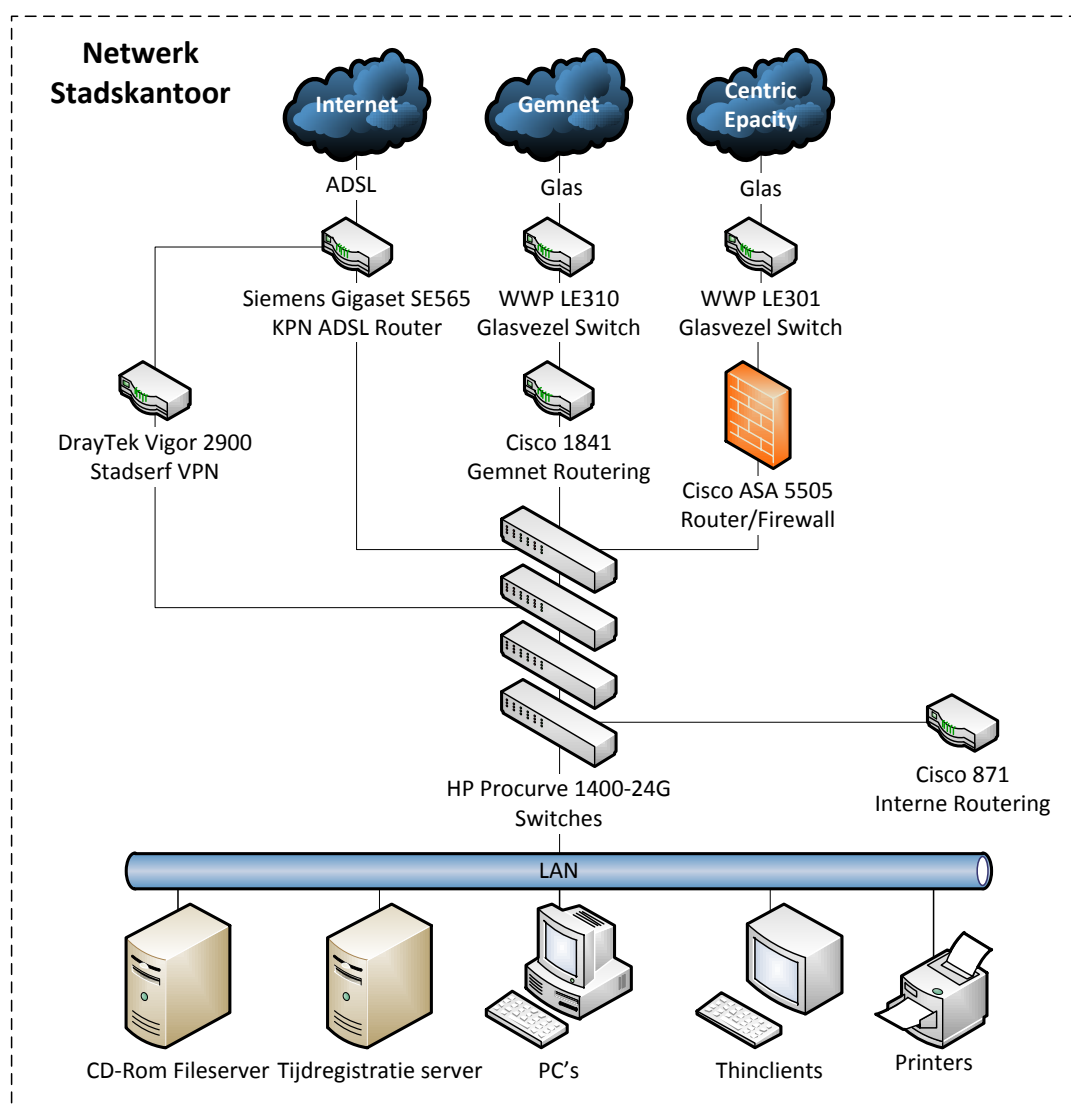


Figuur 2. Fysieke Telefonie infrastructuur gemeente Oudewater.

Het aantal mobiele telefoons is bij de gemeente Oudewater zeer beperkt. Er zijn in totaal 18 Nokia E-72's aanwezig die voornamelijk door medewerkers gebruikt worden die zoveel mogelijk bereikbaar moeten zijn. De Nokia E72 toestellen kunnen worden gebruikt in "Dual Mode", waardoor de toestellen via een toekomstig draadloze netwerk te gebruiken zijn. Daarnaast zijn er een aantal prepaid telefoons die voor nood gebruikt kunnen worden. Het stadserf beschikt over een viertal Nokia 3710's voor de medewerkers van de buitendienst en er is een enkele prepaid telefoon voor noodgevallen aanwezig.

De gemeente Oudewater beschikt over drie verbindingen waarover dataverkeer wordt verstuurd. De eerste is een glasvezelverbinding naar Centric waar de kantoorautomatisering is uitbesteed. Via deze verbinding maken alle werkstations verbinding met de terminal servers. De tweede verbinding is een beveiligde Gemnet verbinding die wordt gebruikt om aanvragen van paspoorten, rijbewijzen en andere persoonlijke informatie op een veilige manier te versturen. Gemnet is onderdeel van KPN en wordt gebruikt voor een beveiligde verbinding tussen overheden voor het uitwisselen van vertrouwelijke persoonsgegevens. De laatste verbinding is de lokale internetvoorziening voor de laatste paar PC's en medewerkers met laptops.

Doordat de kantoorautomatisering is uitbesteed is het interne netwerk eenvoudig. Er is nog een server aanwezig die de tijdregistratie bijhoudt, dit omdat de hardware alleen via een seriële poort is aan te sluiten. Een project loopt om deze hardware te vervangen zodat de server kan worden afgevoerd. Daarnaast is nog een tweede server aanwezig voor de opslag van data zodat het netwerk ontlast kan worden van minder belangrijke data. Verder bestaat het netwerk vooral uit thinclients, printers en een enkele PC die aangesloten zijn op HP ProCurve 1400-24G switches. Deze unmanaged switches zijn niet PoE ("Power over Ethernet") compatible en bevatten geen VLAN's, deze moeten dus vervangen worden. Dit valt binnen het project en zal de afstudeerder begeleiden.



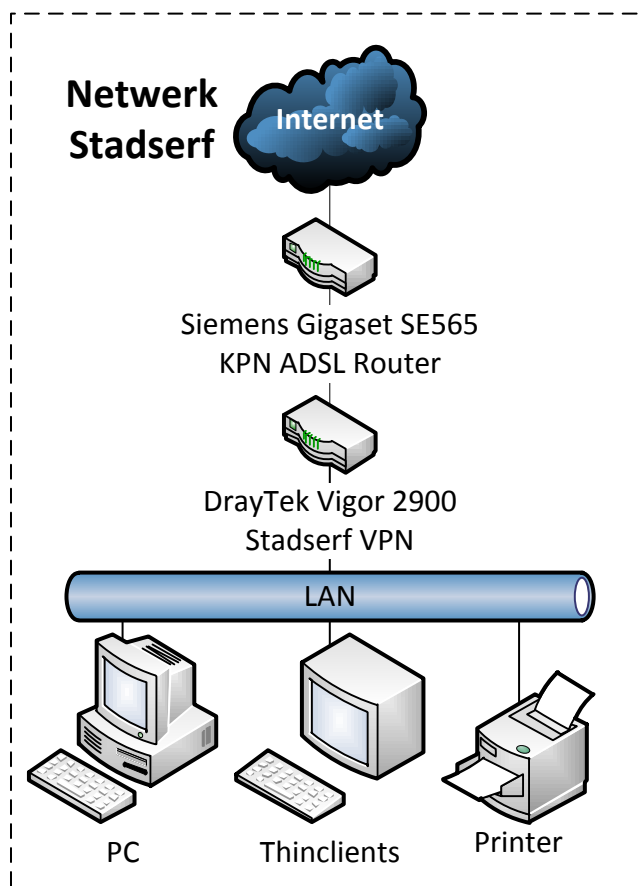
Figuur 3. Fysiek Datanetwerk gemeente Oudewater Stadskantoor.

Omdat de Cisco 1841 en ASA 5505 geen glasvezel verbinding hebben worden de “World Wide Packet Lightning Edge 310” switches gebruikt om de glasvezel verbinding aan te sluiten op het netwerk. De Cisco ASA 5505 fungeert als firewall en router voor het dataverkeer naar Centric. De Draytek router wordt gebruikt voor het opzetten van een VPN verbinding naar het stadserf en biedt de mogelijkheid in de toekomst ook een VPN verbinding te realiseren naar het stadhuis. De Cisco 871 router is in het netwerk van de gemeente Oudewater de default gateway en verzorgt de interne routing.

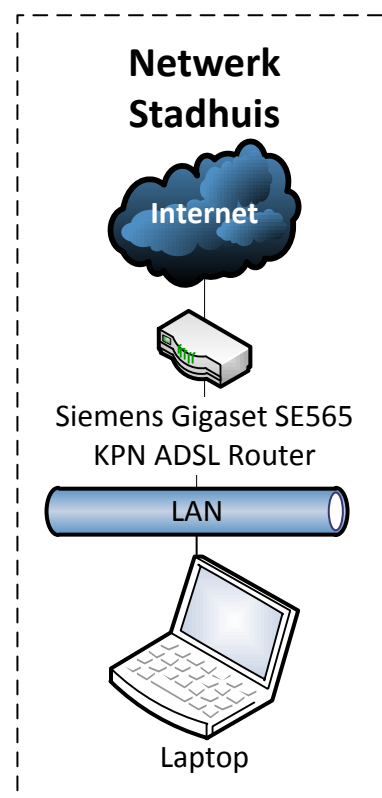
Een gedetailleerde beschrijving van de aanwezige hardware is te vinden in bijlage 1.

Stadserf en Stadhuis

Tussen de Draytek routers van het stadskantoor en stadserf is momenteel een VPN verbinding gerealiseerd. Via deze verbinding kunnen de werkstations op het stadserf gebruik maken van de Centric verbinding en dus inloggen op de systemen van de gemeente Oudewater. Op het stadserf zijn slechts twee thinclients, één PC en één netwerkprinter aanwezig voor de medewerkers van de buitendienst. Tevens bevindt zich op het stadserf een standalone machine met Windows 98 voor het gebruik van de stickerprinter voor verkeersborden.



Figuur 4. Fysiek Datanetwerk Gemeente Oudewater Stadserf.

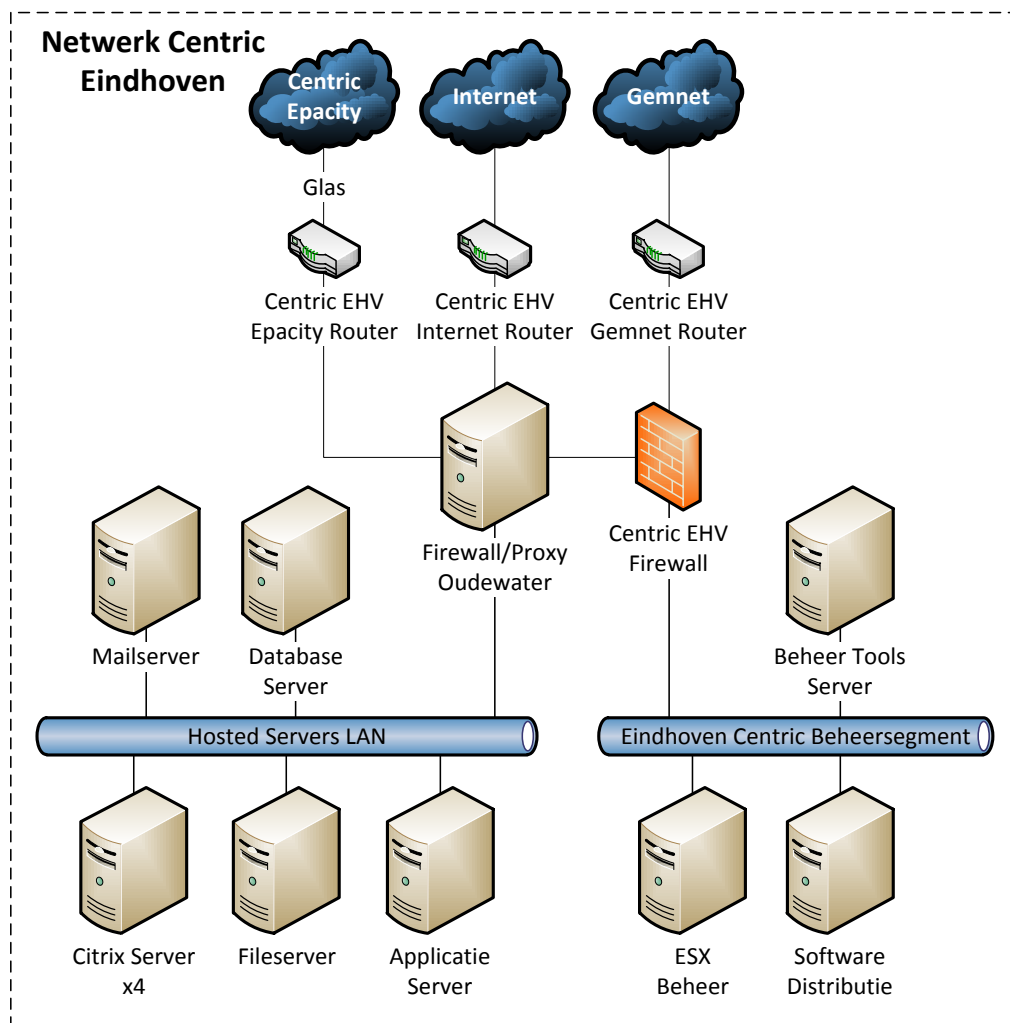


Figuur 5. Fysiek Datanetwerk Gemeente Oudewater Stadhuis.

Op het stadhuis is slechts één laptop en een beamer aanwezig. Hiervoor is een internetverbinding aangelegd, maar momenteel nog geen VPN verbinding gerealiseerd. Hierdoor is het niet mogelijk om in het stadhuis in te loggen op het systeem van de gemeente Oudewater.

Centric

De gemeente Oudewater is op 21 juni 2009 overgegaan op een nieuw systeem dat is uitbesteed bij Centric Eindhoven. De medewerkers van de gemeente Oudewater maken gebruik van de thinclients, waarmee zij verbinding maken met de Citrix servers bij Centric. Op locatie bij de gemeente Oudewater staan nog enkele applicaties lokaal. Zo wordt er nog lokaal gebruik gemaakt van Autocad, omdat de gemeente Oudewater alleen beschikt over een standalone licentie. Ook is er één PC met een financiële applicatie voor de sector BOR en één met een Dymo label writer applicatie. Alle overige hard- en software zijn uitbesteed aan Centric.



Figuur 6. Datanetwerk Centric Eindhoven.

2.4 Doelstelling

Het project moet een oplossing bieden voor de huidige problemen die zijn ontstaan op het gebied van telefonie bij de gemeente Oudewater. Het doel voor de gemeente Oudewater is het vinden van een vervangende centrale waarbij rekening wordt gehouden met de huidige trends in telefonie en toekomstige functionaliteiten. Rekening houdend met de huidige technieken is het doel voor de gemeente Oudewater om een VoIP telefooncentrale te gaan implementeren.

De volgende doelstellingen voor dit project kunnen worden gedefinieerd:

- Er moet onderzoek worden gedaan naar de mogelijkheden die beschikbaar zijn op het gebied van VoIP. In dit onderzoek dient de huidige situatie in kaart te worden gebracht, de wensen en eisen op gebied van telefonie onder de gebruikers te worden geïnventariseerd, hoe VoIP werkt te worden onderzocht en dienen de verschillende oplossingsmogelijkheden te worden onderzocht.
- Er moet een advies worden gegeven over de keuze voor de juiste oplossing voor het vervangen van de telefooncentrale. Het advies is bedoeld zodat de gemeente Oudewater gemakkelijk IP-Telefonie kan invoeren, zonder dat hier veel onderzoekswerk aan verbonden is. Het advies moet voldoende beargumenteerd zijn zodat er goedkeuring vanuit het MT en College over gegeven kan worden.
- De opdracht moet voor de afstudeerder de basis geven voor de afstudeerscriptie. Hiermee moet de afstudeerder een scriptie kunnen maken die aan de gestelde eisen voldoet.

De doelstelling van dit project voor de afstudeerder is het geven van een advies waarmee de gemeente Oudewater zo gemakkelijk mogelijk IP-Telefonie kan invoeren. Voor de gemeente Oudewater is het van belang dat het onderhoud en beheer aan de centrale minder worden. Zowel technisch onderhoud als het beheer van de centrale moet grotendeels uit handen worden genomen. Uitbesteden is dus een wens, maar niet noodzakelijk wanneer er goede alternatieven zijn. De gemeente Oudewater wil met het onderzoek en advies weten waar zij aan toe is en waar rekening mee gehouden moet worden bij het implementeren en beheren van een IP-Telefonie omgeving.

2.5 Opdracht formulering

Om een goed beeld te krijgen van de huidige situatie zal er op meerdere vlakken geïnventariseerd worden. De apparatuur die aanwezig is wordt in kaart gebracht (Bijlage 1). Dit wordt gedaan om een beeld te krijgen van de te vervangen hardware en met welke onderdelen rekening gehouden moet worden. Daarnaast wordt het netwerk in kaart gebracht om te bepalen hoe de centrale in het netwerk wordt geïmplementeerd en op welke onderdelen dit een effect heeft. Omdat het systeembeheer is uitbesteed en bij veel VoIP centrales gebruik wordt gemaakt van software wordt er goed gekeken naar de systemen die draaien bij Centric en de internetlijnen waarover de gemeente Oudewater beschikt. Tijdens deze inventarisaties wordt bekeken of de onderdelen van het netwerk, zoals switches, routers, Centric systemen, etc., geschikt zijn om VoIP op te implementeren. Wanneer dit niet het geval blijkt wordt er een alternatief voorgesteld, zoals aanschaf van nieuwe hardware.

Na de inventarisatie zal de afstudeerder onderzoeken wat VoIP precies is en hoe VoIP werkt. Dit gebeurt doormiddel van het schrijven van een inleiding over VoIP die goed te begrijpen is voor de leidinggevenden binnen de gemeente. Dit is uiterst belangrijk, omdat het sectorhoofd, het MT en het College zullen beslissen over het advies. Het onderzoek naar VoIP is ook voor de afstudeerder belangrijk om de wensen en eisen te kunnen inventariseren en leveranciers te kunnen interviewen.

Aan de hand van de opgedane kennis worden de wensen en eisen van de gebruikers geïnventariseerd. Er worden gesprekken gevoerd met onder andere de receptie en verschillende medewerkers die een uitdragende rol naar de burger toe hebben. Aan de hand van deze informatie wordt een pakket van wensen en eisen samengesteld (te vinden in bijlage 2). Onder andere de gebruikte functies zijn hier onderdeel van. De ICT Consulent, de inhuur systeembeheerder en de afstudeerder in de rol als werkstudent systeembeheer hebben inspraak in de wensen en eisen ten aanzien van de functionaliteiten die op de nieuwe centrale aanwezig zijn. Met behulp van alle informatie verkregen van de medewerkers van de automatiseringsafdeling, receptie en de overige medewerkers wordt er een gewenste situatie geschetst (te vinden in bijlage 3). Deze gewenste situatie wordt gebruikt als leidraad voor het aanvragen van de offertes bij de leveranciers en geeft een goed beeld over de gewenste oplossing voor het onderzoeksrapport. Naast de gewenste situatie wordt uit de verkregen informatie een MoSCoW analyse gemaakt (te vinden in bijlage 4). Dit zorgt er voor dat de gemeente Oudewater en de leveranciers weten wat de minimale vereisten zijn voor de implementatie van VoIP.

De afstudeerder vergelijkt in het onderzoek de drie oplossingsmogelijkheden als laatste stap van het onderzoeksrapport. Dit gebeurt door minimaal de onderwerpen techniek, beheer, consequenties en kosten te onderzoeken, analyseren en te vergelijken. De afstudeerder zal doormiddel van interviews en informatieaanvragen bij de leveranciers een duidelijk en helder beeld scheppen over de mogelijke oplossingen die de leveranciers te bieden hebben (zie bijlage 5). Dit zal resulteren in een vergelijkingsschema waarin overzichtelijk de verschillen bij de leveranciers te vergelijken zijn.

Door middel van het onderzoeksrapport stelt de afstudeerder een advies op waarin duidelijk wordt beargumenteerd waarom is gekozen voor de geadviseerde oplossing. In het advies staat minimaal de geadviseerde oplossing, beargumentatie en conclusies. Het advies moet te lezen zijn zonder voorkennis uit het onderzoeksrapport. Het advies is het eindresultaat voor de gemeente Oudewater.

Naast het eindproduct voor de gemeente Oudewater bestaat het project uit nog twee producten die gerealiseerd worden. Het eerste product is de scriptie. Hierin beschrijft de afstudeerder de opdracht, de resultaten, de aanpak en de conclusies. De scriptie vormt de basis voor het afstuderen. Het tweede eindproduct is de presentatie en verdediging. Dit vindt plaats tijdens de afstudeerzitting in januari 2011.

2.6 Op te leveren producten

Bij dit project worden de volgende producten opgeleverd:

- Het Plan van Aanpak;
- Het onderzoeksrapport met de volgende deelproducten:
 - o Een inventarisatierapport van alle huidige apparatuur, netwerkinfrastructuur en de verbindingen;
 - o Inventarisatie van de gebruikerseisen en wensen;
 - o Inventarisatie van de technische eisen en wensen van de ICT-afdeling;
 - o Gewenste situatie rapport;
 - o MoSCoW analyse aanschaf telefooncentrale;
 - o Per oplossing een technische beschrijving, beheer beschrijving, consequentie beschrijving en een kosten analyse;
 - o Vergelijkingsschema oplossingen.
- Het adviesrapport;
- De scriptie;
- De presentatie.

2.7 Consequenties

De consequenties die dit project heeft, zijn onder te verdelen in twee categorieën, namelijk die voor de gebruikers en die voor de afdeling automatisering.

Het doel is er voor te zorgen dat de gebruiker zo min mogelijk merkt van de verandering in de telefonie. Zo worden de toestellen geselecteerd op gebruiksvriendelijkheid en moeten deze vergelijkbaar zijn aan de huidige toestellen. De gebruiker moet zonder moeite kunnen bellen op de manier waarop hij/zij dat nu doet. Tevens is dit de bedoeling voor de medewerkers van de receptie en het secretariaat. Zij maken gebruik van een uitgebreider toestel waarop meer functies zitten dan op de standaard toestellen. Alle gebruikers zullen de beschikking krijgen tot meer functies. Een voorbeeld is de persoonlijke voicemail, gemiste oproepen en betere wachtstand en doorschakel mogelijkheden. Dit zal zowel intern als extern, leiden tot een betere communicatie.

Voor de afdeling automatisering zijn de consequenties het meest merkbaar. Door de huidige problemen met de centrale gaat er veel tijd verloren in het onderzoeken, doorgeven van storingen en het communiceren met de leverancier voor elke wijziging. Dit komt vooral door het gebrek aan kennis over het systeem. Door middel van de aanschaf van een nieuwe centrale wordt een groot gedeelte van deze werkzaamheden uit handen genomen of vereenvoudigd. De nieuwe centrale wordt beheerd via een web-based beheertool en vereist weinig technische kennis in tegenstelling tot de huidige centrale. De huidige centrale bestaat voornamelijk uit fysieke onderdelen die op leeftijd zijn. Een nieuwe centrale zal in de komende jaren minder technische mankementen opleveren. Kleine wijzigingen zoals het instellen van nummers, het veranderen van een doorschakeling of wintertijd kan de afdeling automatisering op de nieuwe centrale zelf. Hiervoor hoeft niet meer de leverancier te worden benaderd, dit levert een aanzienlijke tijdsbesparing op. Een negatieve consequentie aan deze oplossing is dat het de automatiserings afdeling meer werk oplevert in tegenstelling tot de huidige situatie waarin de afdeling wijzigingen doorgeeft aan de leverancier en deze dus niet zelf uitvoert.

3. Technische Analyse

3.1 Wat is VoIP

VoIP staat voor “Voice over Internet Protocol” en maakt veelal gebruik van een internet verbinding om te telefoneren. Echter is het nog wel mogelijk een lokale VoIP centrale aan te sluiten op de ISDN lijn. Een traditioneel telefoongesprek vindt plaats via het circuit switched PSTN netwerk (Public Switched Telephony Network), dit is het wereldwijde analoge telefoon netwerk en maakt gebruik van fysieke verbindingen. ISDN maakt gebruik van dit netwerk maar is digitaal en geeft ook de mogelijkheid om te verbinden met packet switched netwerken. VoIP is digitaal en gebruikt daarom een ISDN, ADSL of andere packet switched verbinding. Analoge telefoon gesprekken worden omgezet in digitale data waarna het in kleine groepjes (packets) verstuurd wordt. Hierdoor is de lijn niet constant bezet zoals het geval is bij circuit switched netwerken en blijft er bandbreedte over voor andere gesprekken of data.

Vormen

Er bestaan drie gebruiksvormen van VoIP:

- Het gebruik van een “Analoge Telefoon Adapter” (ATA). Men sluit een analoge telefoon aan op de adapter waarna deze het signaal digitaliseert. Het digitale signaal wordt via internet verzonden naar de telefoonaanbieder. Het gebruik van een adapter is onder andere te vinden in een ADSL router die word geleverd bij de zogenoemde ADSL + bellen abonnementen van internet providers.
- Het gebruik van IP telefoons. Deze telefoons worden rechtstreeks aangesloten op het datanetwerk of router via een UTP netwerkkabel met RJ-45 connector. De data van de telefoongesprekken wordt via het internet verstuurd naar de telefoonaanbieder. Deze verstuurt de data dan door naar de gewenste ontvanger.
- Het gebruik van softphones. Dit is een softwarematige telefoon die geïnstalleerd wordt op een computer (tegenwoordig ook steeds vaker op smartphones) waar met behulp van een koptelefoon en microfoon een telefoongesprek gevoerd kan worden. In dit geval zijn gesprekken met personen die gebruik maken van een softphone gratis en voor gesprekken naar normale lijnen wordt een kleine vergoeding betaald. Een voorbeeld van een softphone waarmee naar vaste nummers gebeld kan worden is “Skype”.

Daarnaast uiteraard de rol van de server waarop de VoIP server staat geïnstalleerd. Bij VoIP telefonie is er meestal sprake van een softwarematige centrale, zoals Asterisk. De hoofdtaken van een centrale, ook wel PBX (Public Branch eXchange) genaamd, zijn het verbinden van twee of meer telefoontoestellen door een verband te leggen tussen het ingetoetste nummer en het fysieke toestel en het openhouden van de verbinding zolang de gebruikers deze nodig hebben. Daarnaast zorgt de centrale ervoor dat de gebruikers, die aangesloten zijn, gebruik kunnen maken van een groot scala aan functies. Een VoIP gebaseerde PBX wordt ook vaak IP-PBX genoemd, dit staat voor Internet Protocol Public Branch eXchange.

3.2 Hoe werkt VoIP

3.2.1 Audio Codecs

Codec staat voor “Coder-decoder”. Een codec zorgt voor het omzetten van een ongecomprimeerd geluidssignaal naar een gecomprimeerd digitaal signaal. Dit digitale signaal kan via het datanetwerk worden verzonden waarna het bij de ontvanger weer wordt omgezet van een gecomprimeerd digitaal signaal naar een ongecomprimeerd geluidssignaal. Een digitaal signaal neemt bandbreedte in beslag wanneer het wordt verzonden over het netwerk, dit wordt gemeten in kbps (kilobit per seconden). Wanneer een codec wordt gebruikt met een hoge compressie zal deze minder bandbreedte in beslag nemen, waardoor het signaal sneller verzonden kan worden. Een hoge compressie heeft echter wel negatieve gevolgen voor het signaal, de kwaliteit kan afnemen en het duurt langer om het signaal weer te decomprimeren. Een codec met een lage compressie en dus een hoge bandbreedte, zoals G.711, heeft een betere kwaliteit, maar kan bij veel gelijktijdige telefoongesprekken het netwerk vertragen.

Hieronder een schema van de veel gebruikte codecs bij VoIP:

Codec	Bandbreedte/kbps	Opmerking
G.711	64	Levert goede kwaliteit geluid. Gebruikt weinig processor kracht. Heeft minimaal 128 kbps bandbreedte nodig.
G.722	48/56/64	Past de compressie methode aan, aan de hoeveelheid belasting op het netwerk.
G.723.1	5.3/6.3	Hoge compressie met een hoge geluidskwaliteit. Gebruikt veel processor kracht.
G.726	16/24/32/40	Een verbeterde versie van G.721 en G.723 (niet G.723.1)
G.729	8	Maakt optimaal gebruik van de bandbreedte. Grote fouttolerantie.
GSM	13	Hoge compressie. Zelfde codec als wordt gebruikt in GSM telefoons. (verbeterde versies van deze codec worden tegenwoordig gebruikt)
iLBC	15	Zeer robuust tegen Packet-Loss. Gratis.
Speex	2.15/44	Minimaliseert het gebruik van bandbreedte door een variabele snelheid toe te passen.

Figuur 7: VoIP Codecs.

Meest gebruikte codec voor VoIP is G.729A. Deze codec is een extensie van G.729 en heeft als voordeel dat deze een stuk eenvoudiger is. Hierdoor is er veel minder processorkracht nodig bij het comprimeren van het signaal. Deze codec heeft deze eenvoud en winst in rekenkracht bereikt met minimaal kwaliteitsverlies van het geluid. Hierdoor is deze de meest populaire codec voor VoIP geworden.

3.2.2 VoIP protocols

Waar de codec zorgt voor het converteren van analoge signalen naar digitale signalen, zorgt een protocol voor de communicatie en het opzetten van gesprekken over datanetwerken. Het meest gebruikte protocol wereldwijd is H.323, dit is een zeer uitgebreid protocol dat gebruikt maakt van meerdere codecs en protocollen die hierin verwerkt zijn. Het H.323 protocol is ontworpen door ITU (International Telecommunication Union) en was oorspronkelijk bedoeld voor videoconferenties. Omdat H.323 niet specifiek is ontworpen voor VoIP bevat deze erg veel overbodige protocollen en codecs. Daarom is het protocol SIP (Session Initiation Protocol) ontwikkeld. Deze is speciaal voor VoIP ontworpen en is een meer gestroomlijnd protocol. Deze protocollen worden uitsluitend gebruikt voor datacommunicatie.

Overzicht van protocollen en codecs die zijn verwerkt in het H.323 protocol:

H.323 Protocol Suite			
Video	Audio	Data	Transport
H.261 H.263	G.711 G.722 G.723.1 G.728 G.729	T.122 T.124 T.125 T.126 T.127	H.225 H.235 H.245 H.450.1 H.450.2 H.450.3 RTP X.224.0

Figuur 8: H.323 Protocol (Bron: © <http://communication.howstuffworks.com/ip-telephony7.html>)

Een aantal andere protocollen die vaak gebruikt worden bij VoIP zijn:

- MGCP (Media Gateway Control Protocol)
- IMS (IP Multimedia Subsystem)
- RTP (Real-time Transport Protocol)
- RTCP (Real-time Transport Control Protocol)
- SDP (Session Description Protocol)

3.2.3 SIP Protocol

SIP Onderdelen

Een SIP omgeving bestaat uit vier onderdelen:

- De "User Agent". Dit is meestal het apparaat dat gebruikt wordt door de gebruiker (de telefoon). Deze bestaat meestal uit twee communicatiemodes, namelijk UAC (User Agent Client) en UAS (User Agent Server). De client verstuurt de aanvragen en verwerkt de antwoorden. De server accepteert de aanvragen en verstuurt antwoorden.
- Proxy Servers. Dit zijn de servers die er voor zorgen dat het SIP bericht naar de juiste plaats wordt gerouteerd.
- Redirect Servers. Deze servers houden alternatieve paden naar de ontvangers bij en stelt deze voor aan de zender wanneer de eerste poging tot verbinden niet slaagt.
- De Provider. Deze biedt de gebruiker toegang tot het externe netwerk en zorgt er voor dat de gebruiker bereikt kan worden. Bijvoorbeeld KPN, zij houden de aansluitingen bij en maken de connectie tussen externe partijen.

SIP Berichten

Bij SIP zijn er twee soorten berichten te onderscheiden:

- Request berichten. Dit zijn berichten verzonden door de client naar een server voor het aanvragen van een opdracht.
- Response berichten. Dit zijn berichten die vanaf een server naar de client worden gestuurd en bevat de status van de aanvraag.

In het figuur hieronder zijn een aantal voorbeelden van SIP Request berichten te vinden:

Table 1. *SIP Methods*

Method	Description
INVITE	Used to set up a SIP session. Session parameters are negotiated.
REGISTER	Authenticates the User Agent and provides a current location to the network.
BYE	Terminates an open session.
ACK	Confirms a success response to an INVITE. The third part to a three-way-handshake.
CANCEL	Cancels an open request. BYE should be used to cancel (tear down) an existing request.
OPTIONS	Queries the capabilities of correspondents.

Figuur 9: SIP berichten (Bron: © <http://www.konnetic.com>)

Een antwoord bericht wordt altijd verstuurd naar aanleiding van een aanvraag bericht. Een antwoord bericht kan bestaan uit verschillende soorten berichten, bijvoorbeeld updates, bevestigingen en errors. Antwoordberichten zijn opgedeeld in verschillende types/classificaties. Elk type bevat meerdere antwoordberichten.

In het figuur hieronder staan de antwoord classificaties:

Table 2. *Response Classes*

Class	Description
1xx Provisional	Confirms receipt of request and that processing is continuing. Provisional responses to INVITEs are never ACKed.
2xx Success	The request was received, processes and accepted.
3xx Redirection	Provides location information or alternative services to try.
4xx Request Failure	The request contained an error or cannot be processed by the server.
5xx Server Failure	The server is unable to fulfil the request because of an internal error.
6xx Global Failure	No service can be found to fulfil the request.

Figuur 10: SIP berichten classificaties (Bron: © <http://www.konnetic.com/>)

In het figuur hieronder zijn voorbeelden weergegeven van antwoordberichten:

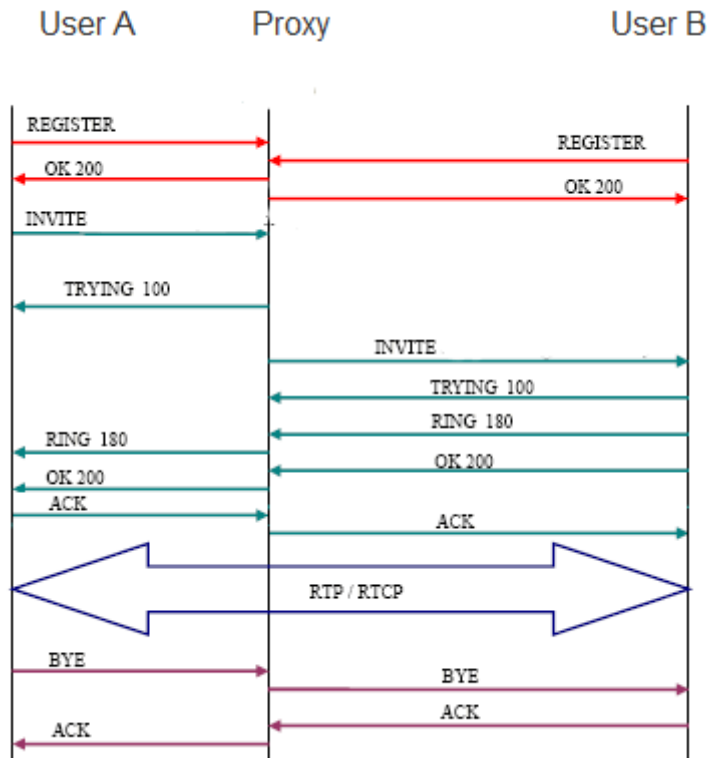
Table 3. *Sample Response Codes*

#	Method	Description
100	Trying	The next hop received the request.
180	Ringng	Attempting to alert the user.
182	Queued	Temporarily unavailable and request is in a queue (not rejected).
200	OK	The request has succeeded.
301	Moved Permanently	User is no longer available at the address given in the Request URI.
302	Moved Temporarily	Retry the request at a new address given in the Contact header.
400	Bad Request	Could not understand or process correctly the request.
401	Unauthorised	The request either failed authentication or needs more information.
403	Forbidden	The server is refusing to process the request. Do not retry.
404	Not Found	The server cannot identify the user in its domain.
408	Request Timeout	The server could not process the request in a reasonable time.
415	Unsupported Media	The format is not supported by the server.
480	Temporarily Unavailable	The called party is currently unavailable.
485	Ambiguous	The Request URI is ambiguous.
486	Busy Here	The called party is currently not willing or able to take the call.
500	Server Internal Error	The server encountered an unexpected condition.
513	Message Too Large	The message length exceeded a determined limit.
603	Decline	The user explicitly refused to accept the request.

Figuur 11: SIP Antwoord berichten (Bron: © <http://www.konnetic.com/>)

Voorbeeld SIP berichten

Om een beter beeld te krijgen van hoe SIP werkt is met behulp van een illustratie een voorbeeld gegeven. In dit voorbeeld maakt "User A" een verbinding met "User B". De tijdlijn is chronologisch van boven naar beneden. De kleuren geven de fase van het gesprek aan.



Figuur 12: SIP verkeer (Bron: © http://www.en.voipforo.com/SIP/SIP_example.php)

De UAC's sturen ieder een REGISTER bericht naar de proxy server (provider van de VoIP verbinding). Met dit bericht maakt de UAC zich bekend op het netwerk en is deze te vinden voor andere VoIP gebruikers. User A wil een telefoongesprek beginnen met User B en neemt de hoorn op. De UAC van User A stuurt hierop een INVITE bericht naar de provider, deze stuurt op zijn beurt een bericht terug dat de deze het bericht heeft ontvangen en een verbinding zal proberen te maken met de UAS van User B. De provider stuurt het INVITE bericht door naar de UAS User B, waarna deze bevestiging van ontvangst stuurt en een RING bericht stuurt om de gebruiker te waarschuwen. De UAS van User B bevestigt dat de aanvraag is gelukt en stuurt een OK bericht. Het RING en OK bericht worden terug gestuurd naar de UAS van User A, deze stuurt op zijn beurt een ACK bericht terug. Dit ACK bericht bevestigt dat de verbinding gemaakt kan worden en is de laatste stap.

Het gesprek kan nu gevoerd worden, dit wordt in het schema weergegeven met RTP/RTCP berichtenverkeer. Na het gesprek wordt de verbinding verbroken met een BYE bericht. Als de UAS van User B een ACK bericht heeft verzonden om het einde te bevestigen is de verbinding verbroken.

3.2.4 QoS (Quality of Service)

De kwaliteit van het standaard PSTN netwerk is momenteel nog steeds beter dan VoIP. Dit komt omdat VoIP gebruik maakt van het internet en vele verschillende netwerken. In tegenstelling gebruikt PSTN in veel gevallen fysieke verbindingen tussen de twee partijen die een verbinding opzetten. Deze verbinding is voor de gehele duur van het gesprek volledig in gebruik waardoor er geen storingen van andere bronnen kunnen optreden in de verbinding. Het internet heeft als nadeel dat de kans op vertragingen en verbindingsverlies altijd aanwezig is. Doordat een telefoongesprek uiteraard in “real-time” wordt gehouden is elke vertraging en verlies van data merkbaar. Doordat de data via het netwerk en internet loopt is de kans groot dat niet alle pakketjes via de zelfde weg op de bestemming terecht komen. Doordat sommige pakketjes vertraging oplopen kan het voorkomen dat deze in een andere volgorde aankomen bij de ontvanger. Tevens is het mogelijk dat een bepaalde lijn langzamer is of zelfs helemaal niet beschikbaar meer is waardoor pakketjes vertraging oplopen of kwijt raken.

De vier belangrijkste oorzaken van een slechte VoIP verbinding zijn:

- Latency: De tijd tussen het versturen en het ontvangen van een pakketje. Bij VoIP is het van groot belang dat de latency laag is zodat het gesprek “real-time” lijkt. Een latency van 300 milliseconden of hoger wordt beschouwd als slecht en kan er voor zorgen dat de gebruikers door elkaar heen gaan praten.
- Jitter: Dit is het aantal pakketjes dat niet in de juiste volgorde aankomt bij de ontvanger. Dit kan het resultaat zijn van pakketjes die via verschillende wegen op de bestemming terecht zijn gekomen. De ontvanger moet op deze pakketjes wachten om ze in de juiste volgorde te kunnen plaatsen.
- Echo: Dit is een verstoring in het signaal. Voorbeelden zijn geluidsniveau fluctuaties, vertragingen waardoor geluid verstoord raakt en echo doordat geluid bij de ontvanger of in het netwerk weerkaatst naar de zender.
- Packet-loss: Dit zijn pakketjes die verloren gaan tijdens het transport. Pakketjes kunnen verloren gaan doordat een gedeelte van het netwerk overbelast raakt of doordat verbindingen worden verbroken tijdens het verzenden

Standaard 802.1p

De standaard 802.1p is ontworpen door het IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). Dit is een vereniging van professionals die onder andere standaarden in de elektrotechniek en informatica ontwerpen. 802.1p is bedoeld om een prioriteit aan een pakketje data toe te kennen en werkt op MAC adres (OSI-model laag 2). Aan de hand van deze prioriteit weten netwerkapparaten dat dit pakketje voorrang heeft op andere pakketten. 802.1p is een uitbreiding op de standaard 802.1Q wat zorgt voor de VLAN tagging. Dit is een stukje informatie waaraan de netwerkapparaten kunnen zien naar welk VLAN het pakketje moet. De VLAN tag en de prioriteits bits zitten in de zelfde header, 12 bits voor de VLAN tag en 3 bits voor de prioriteit. 802.1p kent 8 prioriteitslevels waarvan 6 en 7 de hoogste zijn, deze worden gebruikt voor het verzenden van netwerk kritische informatie. Levels 4 en 5 worden gebruikt voor video en geluid en levels 2 en 3 voor applicatiedata. Level 0 wordt gebruikt voor “Best Effort”, er wordt dus gegarandeerd dat de data aankomt op de bestemming, maar niet in welke kwaliteit. Level 1 wordt gebruikt voor data zonder best effort, het is dus niet zeker of de data aankomt en in welke kwaliteit, hierdoor staat deze prioriteit ook lager dan level 0.

Hieronder is een afbeelding weergegeven uit de beschrijving van 802.1Q van het IEEE.

Table G-2—Traffic type acronyms

priority	Acronym	Traffic type
1	BK	Background
0 (Default)	BE	Best Effort
2	EE	Excellent Effort
3	CA	Critical Applications
4	VI	“Video,” < 100 ms latency and jitter
5	VO	“Voice,” < 10 ms latency and jitter
6	IC	Internetwork Control
7	NC	Network Control

Figuur 13: Prioritering 802.1p. (Bron: © IEEE Standard for Local and metropolitan area networks. Virtual Bridged Local Area Networks 802.1Q-2005: Tabel G-2, pagina 282)

Oplossingen

Vaak is er geen makkelijke oplossing als er latency problemen zijn. Als het probleem zich voordoet in het eigen netwerk (LAN) kan het vergroten van het aantal routers/switches om de hoeveelheid data te spreiden helpen. Eveneens het verhogen van de bandbreedte van de internetverbinding kan de latency verlagen. Geen van de oplossingen biedt echter garanties, latency wordt voornamelijk bepaald door de afstand tussen de zender en ontvanger en de kwaliteit van de netwerken tussen deze partijen.

De beste oplossing bij jitter problemen is het plaatsen van een jitter buffer. Deze buffer heeft een ingebouwde vertraging waardoor er extra tijd is voor pakketjes die later aankomen om toch in de goede volgorde doorgestuurd te kunnen worden. Dit levert echter wel vertraging op afhankelijk van de instellingen in de jitter buffer.

Een goede oplossing voor echo is het toepassen van “echo suppression”. Dit zorgt er voor dat een full duplex verbinding zich gedraagt als een half duplex. Hierdoor kan maar één persoon tegelijk praten, in de tussentijd wordt de lijn voor de andere persoon tijdelijk geblokkeerd. Een andere oplossing is het toepassen van “echo cancelation”. Dit wordt gebruikt om de echo uit het signaal te halen. De zender weet wat verzonden is en vergelijkt dit met het inkomende signaal.

Packet-loss wordt meestal veroorzaakt doordat er delen in het netwerk overbelast raken en dus pakketjes data niet door kunnen sturen. De beste oplossing hiervoor is het kiezen voor een codec met een betere compressie. Hierdoor wordt er minder bandbreedte verbruikt, echter duurt het wel langer om het pakketje bij de ontvanger te decomprimeren.

Service Level Agreement

Een VoIP provider zal een SLA (Service Level Agreement) aanbieden aan de klant. Hierin staan de contractuele garanties die de provider biedt voor de kwaliteit van de geleverde dienst. De SLA biedt de klant de garantie dat minimaal wordt voldaan aan een bepaalde kwaliteit. Dit wordt vaak gemeten door de provider met behulp van een "Quality Monitor" die de kwaliteit van de verbinding een cijfer geeft.

Dit cijfer wordt een MOS score (Mean Opinion Score) genoemd. De score loopt van 1 tot 5, waar een score van 5 het beste is. Een score van 3,5 of hoger wordt beschouwd als acceptabel en een score hoger dan 4.0 als goed. De MOS waarde wordt bepaald door de gemiddelde score van antwoorden op subjectieve vragen over de ervaren gesprekskwaliteit.

Gemiddelde MOS score per Codec gemeten door Cisco:

Compression Method	Bit Rate (kbps)	MOS Score	Compression Delay (ms)
G.711 PCM	64	4.1	0.75
G.726 ADPCM	32	3.85	1
G.728 LD-CELP	16	3.61	3 to 5
G.729 CS-ACELP	8	3.92	10
G.729 x 2 Encodings	8	3.27	10
G.729 x 3 Encodings	8	2.68	10
G.729a CS-ACELP	8	3.7	10
G.723.1 MP-MLQ	6.3	3.9	30
G.723.1 ACELP	5.3	3.65	30

Figuur 14: MOS score per Codec (Bron: ©

http://www.cisco.com/en/US/tech/tk1077/technologies_tech_note09186a00800b6710.shtml)

3.2.5 Voor- en nadelen van VoIP

Voordelen

- VoIP is locatie onafhankelijk. Een gebruiker op de gemeentewerf kan gebruik maken van het zelfde telefoonnetwerk als een gebruiker op het stadskantoor.
- VoIP is onafhankelijk van de breedband provider, zelfs via de kabel kan worden gebeld.
- VoIP neemt geen fysieke lijn voor de gehele duur van het gesprek in beslag. De verbinding bestaat uit pakketjes die alleen worden verzonden wanneer er data is.
- VoIP is goedkoper omdat er gebruik wordt gemaakt van een al bestaande breedband verbinding en het traditionele netwerk grotendeels wordt omzeild. Voor bedrijven of organisaties met meerdere vestigingen is de kostenbesparing nog groter. Bijvoorbeeld drie vaste telefoonaansluitingen kunnen met VoIP worden teruggebracht naar één aansluiting.
- VoIP geeft veel extra mogelijkheden, zoals beeldbellen en conferentiegesprekken.
- VoIP biedt de mogelijkheid verschillende verbindingen te gebruiken, zoals ISDN, ADSL en glasvezel. Dit is vooral een voordeel wanneer ISDN wordt opgeheven.

Nadelen

- VoIP maakt vaak gebruik van de breedband verbinding, deze kan dus hinder ondervinden wanneer de belasting hoger wordt.
- VoIP is niet compatibel met ISDN en analoge apparatuur, hierdoor kunnen modems, faxen of andere analoge apparaten niet gemakkelijk aangesloten worden.
- VoIP is afhankelijk van het vaste stroom netwerk. De telefoons, switches en centrales zijn allen afhankelijk van vaste stroom. Traditionele telefoons krijgen de stroom uit de bestaande telefoonaansluiting.
- VoIP is afhankelijk van de internetverbinding. Het internet netwerk is gevoeliger voor storingen, hierdoor kan het vaker voorkomen dat er niet gebeld kan worden.
- Elk traditioneel vast nummer is gekoppeld aan een vaste locatie. Dit is met de flexibiliteit van VoIP minder betrouwbaar omdat gebruikers van het VoIP netwerk zich overal kunnen bevinden. Dit is bijvoorbeeld lastig bij het gebruik van het alarmnummer 112, zij kunnen de locatie dan niet met zekerheid vaststellen.
- VoIP is digitaal, en daardoor zoals alle andere apparatuur gevoelig voor virussen en hackers.
- Softphones zijn afhankelijk van de kwaliteit van het systeem waarop deze is geïnstalleerd.
- Dataverkeer, dus ook VoIP, is minder goed te beveiligen dan de traditionele PSTN en ISDN netwerken.

4. Oplossingsvarianten

4.1 Oplossingsvariant 1

De centrale komt op locatie te staan en wordt aangesloten op de bestaande ISDN lijn. Het onderhoud wordt gedaan door de leverancier en beheer zal op locatie worden gedaan door de eigen ICT afdeling. Deze oplossing wordt geboden door Leverancier 1.



4.1.1 Techniek

Centrale

Bij deze oplossing wordt een standaard 19" telefooncentrale geleverd die in de huidige serverkasten is te plaatsen. De centrale is van Alcatel-Lucent van het type OmniPCX Office. Daarnaast wordt een UPS meegeleverd die de centrale voor een uur van stroom kan voorzien. Op de centrale worden de licenties voor de IP-telefoontoestellen geïnstalleerd. Naast de licenties voor de IP-telefoontoestellen worden er acht analoge poorten aangeboden op de centrale. Deze kunnen worden gebruikt om modems, analoge toestellen en faxen op aan te sluiten.

In veel gevallen wordt aangenomen dat een centrale op de ADSL verbinding wordt aangesloten waardoor er kostenbesparing kan worden gerealiseerd, echter is deze techniek nog niet even betrouwbaar als de huidige ISDN netwerken over het PSTN. Daarom is er door Leverancier 1 en gemeente Oudewater gekozen om bij deze oplossing te kiezen om de centrale aan te sluiten op de huidige ISDN aansluiting.



Figuur 15: Alcatel-Lucent Centrales (Bron: © <http://www.alcatel-lucent.com>)

Alle hardware wordt bij deze oplossing eenmalig aangeschaft.

Toestellen

Bij deze oplossing worden 3 Alcatel-Lucent IP Touch 4038 toestel, 2 Alcatel-Lucent IP Touch 4028 toestellen, 68 Alcatel-Lucent IP Touch 4018 toestellen en 10 licenties voor vast-mobiel integratie via Wi-Fi geleverd. De vaste toestellen zullen allen compatible zijn met VLAN tagging (802.1Q), QoS (802.1p) en Power over Ethernet (802.3af). Tevens hebben alle vaste toestellen een dubbele ethernetpoort voor het aansluiten van het werkstation.



Figuur 16: IP Touch 4038

Software

De standaard software die geleverd wordt bij deze oplossing is niet compatible met de Citrix omgeving die wordt gebruikt bij de gemeente Oudewater. Het is daarom niet mogelijk de software te gebruiken. De leverancier biedt echter wel een workaround aan door gebruik te maken van een CTI server en een andere applicatie. Deze applicatie is EasyPop van KeyLink, voor deze oplossing moet wel extra betaald worden, waardoor het bedrag per licentie flink oploopt en de totale oplossingsprijs laat stijgen. In totaal worden 10 van deze applicaties geleverd voor een beperkt aantal gebruikers zodat zij deze kunnen testen. Het softwarepakket voor de receptie is ook niet compatible met Citrix, hiervoor dient te gemeente Oudewater een nieuwe PC te plaatsen waarop de software geïnstalleerd kan worden.

Netwerk

Bij deze oplossing wordt er een wireless LAN geïmplementeerd. Dit zal gebruikt worden voor de vast-mobiel integratie van de huidige Nokia E72 toestellen. Hiermee kan gebruik worden gemaakt van de huidige mobiele telefoons op de nieuwe telefooncentrale waardoor de aangewezen gebruikers ook buiten hun werkplek bereikbaar zijn. De Nokia E72 toestellen kunnen in "Dual Mode" worden gebruikt, waardoor het mogelijk wordt de toestellen via het wireless LAN te gebruiken wanneer een gebruiker intern aanwezig is.

Bij deze oplossing verandert in het netwerk:

- De 8 ISDN2 lijnen worden omgezet door KPN naar een ISDN20 lijn.
- De externe locaties worden gekoppeld door het creëren van een VPN verbinding, deze verbinding is naar het stadserf al aanwezig, echter de verbinding naar het stadhuis zal nog gerealiseerd moeten worden.
- De huidige switches worden vervangen door 4 nieuwe managed HP Procurve 2520-24 PoE en 1 managed HP Procurve 2610-24-PWR switch met static routing. Deze switches zijn in tegenstelling tot de huidige switches compatible met VLAN tagging (802.1Q), QoS (802.1p) en zijn Power over Ethernet geschikt.

De leverancier verwacht dat bovenstaande aanpassingen aan het netwerk door de gemeente Oudewater of een derde partij zullen worden doorgevoerd. In het geval van gemeente Oudewater levert en configureert Centric de switches. De leverancier verwacht dat deze veranderingen operationeel zijn wanneer de implementatie plaatsvindt.

4.1.2 Beheer

Leverancier

Bij deze oplossing wordt al het beheer gedaan door de leverancier, in dit geval Leverancier 1. Bij beheer wordt er onderscheid gemaakt tussen verschillende werkzaamheden en diensten. Het beheer bij Leverancier 1 zal bestaan uit vier onderdelen, namelijk uitvoeren van onderhoud, uitvoeren van reparaties, oplossen van storingen en het doorvoeren van mutaties.

De onderdelen onderhoud, reparatie en storingen vallen onder het service contract “Kantooruren”. Hierin staat vastgesteld dat Leverancier 1 een responsetijd van 8 uur heeft, 8 uur per dag, 5 dagen in de week. Tijdens deze uren is er een helpdesk aanwezig die telefonisch en per mail bereikbaar is. Binnen het service contract voert de leverancier correctief onderhoud uit, dit houdt in dat de leverancier storingen in het systeem opspoorst en oplost. Daarnaast wordt jaarlijks preventief onderhoud gepleegd, waarbij de hardware en software van de centrale volledig worden gecontroleerd. Bij technische storingen heeft de leverancier te allen tijde vervangende hardware die kosteloos worden geleverd en geïnstalleerd.

Voor de implementatie biedt Leverancier 1 de mogelijkheid een Proof of Concept te leveren. Leverancier 1 test hiermee het netwerk en de functionaliteiten op locatie, zodat eventuele problemen vooraf gedetecteerd worden. De huidige centrale kan bij deze oplossing tijdelijk blijven bestaan, waardoor bij eventuele problemen terugschakeld kan worden. Na een succesvolle implementatie zal Leverancier 1 de oude centrale afvoeren.

Oudewater

Het is mogelijk voor de gemeente Oudewater om een groot gedeelte van het dagelijks beheer zelf uit te voeren. Het beheer zal voornamelijk bestaan uit het toevoegen en aanpassen van gebruikers en hun instellingen. Bij de gemeente Oudewater zullen deze werkzaamheden minimaal zijn. Het is tevens mogelijk om een zogenaamde “mutatie strippenkaart” bij Leverancier 1 aan te schaffen. Hiermee kan de gemeente Oudewater een vast aantal keren mutaties door Leverancier 1 laten uitvoeren.

4.1.3 Consequenties

De consequenties voor de gebruikers zullen minimaal zijn bij deze oplossing. De centrale en toestellen zullen lokaal geplaatst worden en kunnen op wat extra functies na het zelfde worden gebruikt als de huidige centrale. Er zal een instructie worden gehouden voor de gebruikers die hier behoefte aan hebben. Omdat de gebruiker software niet compatible is met de huidige systemen van de gemeente Oudewater kan er worden afgezien van de aanschaf hiervan. Wanneer de software toch wordt aangeschaft zal er voor de medewerkers wat veranderen in de wijze waarop zij het toestel gebruiken. Zo zijn er veel instellingen en mogelijkheden aanwezig waar de gebruikers instructie over zullen moeten ontvangen.

Bij de receptie zullen wel een aantal consequenties zijn waardoor de werkwijze aangepast moet worden. Zo is het niet mogelijk om de software in de Citrix omgeving te installeren, hierdoor moet er een lokale PC worden ingericht. Om te voorkomen dat er verwarring ontstaat en telkens tussen de Citrix sessie en de lokale PC gewisseld moet worden, moet er een tweede scherm op aangesloten worden. Tevens zal de receptie een bluetooth headset krijgen om mee te bellen. Dit is een grote vooruitgang op de huidige situatie waarin de receptionistes steeds weer moeten omdraaien naar het toestel.

Voor de ICT afdeling zijn er een aantal consequenties die een negatieve impact kunnen hebben op de hoeveelheid werkzaamheden op telefonie gebied. Veel gebruikersinstellingen en rechten kunnen door de beheerder zelf worden uitgevoerd. Daar tegenover staat dat de nieuwe centrale minder technisch onderhoud nodig zal hebben.

4.1.4 Kosten

Leverancier 1		Kosten in EURO exclusief BTW			
Algemene Kosten	Aantal	Prijs per stuk		Prijs totaal	
		Eenmalig	Per maand	Eenmalig	Per maand
Alcatel-Lucent OmniPCX Centrale	1	2735	0	2735	0
Implementatie	1	5277	0	5277	0
Wireless LAN oplossing	1	9900	0	9900	0
Implementatie WLAN	1	3700	0	3700	0
Alcatel-Lucent 4018	70	120,34	0	8424	0
Alcatel-Lucent 4038	3	284	0	852	0
Alcatel-Lucent 4028	2	219	0	438	0
Uitbreidingsmodule (40)	3	105,33	0	316	0
Receptie software	1	415	0	415	0
Siemens Gigaset E490	1	84	0	84	0
Software licentie pakket	1	7618	0	7618	0
TAPI Licentie	1	1280	0	1280	0
CTI Server licentie	1	895	0	895	0
EasyPop Licentie	10	60	0	600	0
Implementatie CTI	1	1700	0	1700	0
Draadloze DECT Headset	1	172	0	172	0
Opleiding (1 dag)	1	1050	0	1050	0
Service contract	1	0	95,83	0	96
Opzegging huidig service contract	1	0	-77,08	0	-77
Opzegging huurlijnen	2	0	-56	0	-112
				Eenmalig	Per maand
Totaal Project		€ 45.455,79		-93,25	
Tekort budget (€40.000,00 EUR)		€		5.455,79	
Besparing per jaar		€		1.119,00	

Figuur 17.

4.2 Oplossingsvariant 2

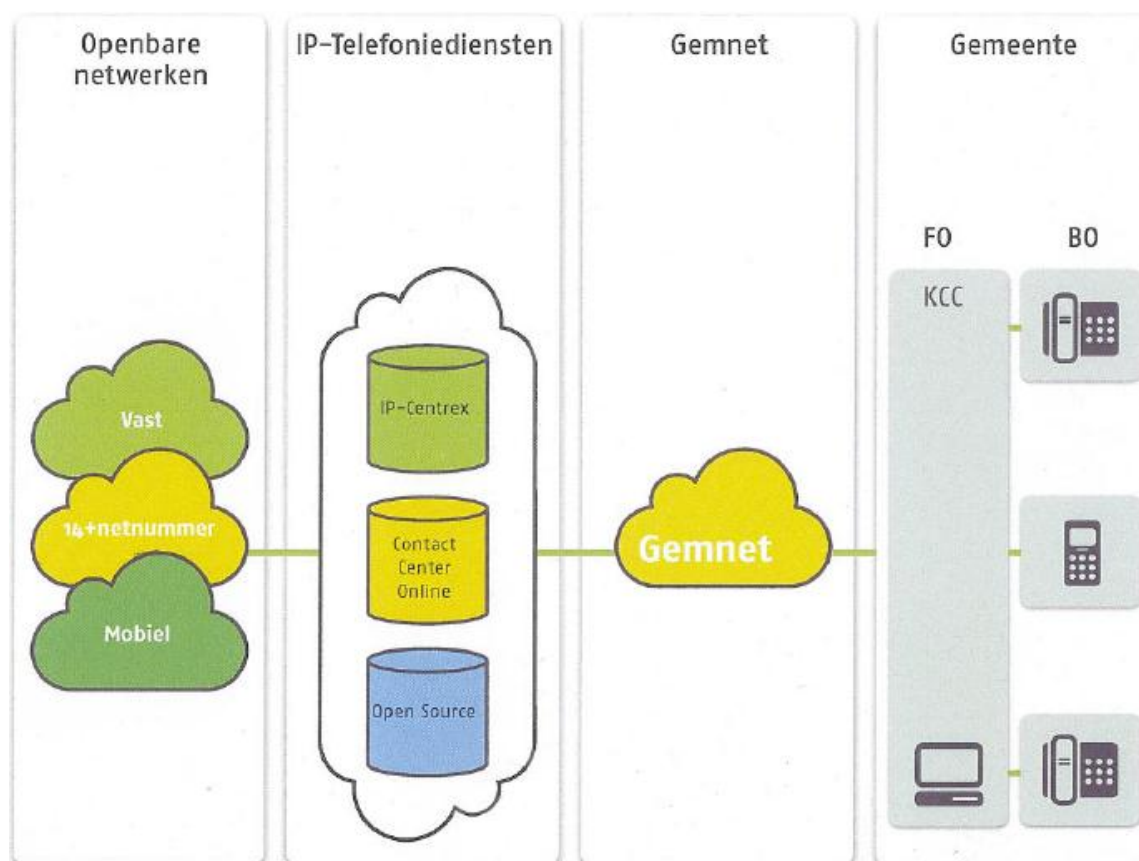
De centrale wordt uitbesteed en er wordt gebruik gemaakt van de Gemnet verbinding. Het onderhoud wordt gedaan door de leverancier en beheer zal op locatie worden gedaan door de eigen ICT afdeling. Deze oplossing wordt geboden door Leverancier 2.

4.2.1 Techniek

Centrale

Bij deze oplossing is gekozen om de centrale uit te besteden aan Leverancier 2. Bij Leverancier 2 wordt de centrale gehost in een data center. Leverancier 2 noemt deze oplossing IP Centrex en wordt geleverd met een eigen softwarepakket. De centrale is 4 keer redundant uitgevoerd op vier plaatsen in Nederland, te weten, Zwolle, Amsterdam, Rotterdam en Arnhem. Bij de centrale worden ook alle licenties, nummerblokken en PBX pakketten meegenomen. Voor de analoge apparaten zoals modems, faxen en de lift telefoon, worden er ATA's (Analog Telephone Adapter) geleverd. Deze toestellen en apparaten kunnen daarna op het netwerk worden aangesloten.

Doordat de centrale niet meer op locatie staat kunnen de huidige ISDN lijnen worden opgezegd. Dit levert een besparing op. Echter is er wel een upgrade van de Gemnet verbinding nodig om de verhoogde belasting op te vangen.



Figuur 18: IP telefonie structuur (Bron: © Leverancier 2 IP Telefonie informatie folder)

Ook bij de oplossing die geboden wordt door Leverancier 2 is gekozen om de hardware (bij deze oplossing alleen de telefoontoestellen) eenmalig aan te schaffen.

Toestellen

Bij deze oplossing worden 5 Polycom SoundPoint IP650 toestellen, 68 Polycom SoundPoint IP331 toestellen en een DECT headset geleverd. De vaste toestellen zullen allen compatible zijn met VLAN tagging (802.1Q), QoS (802.1p) en Power over Ethernet (802.3af). Tevens hebben alle vaste toestellen een dubbele ethernetpoort voor het aansluiten van het werkstation.



Figuur 19: Polycom SoundPoint IP650

Software

De software die standaard wordt geleverd door Leverancier 2 bij deze oplossing is niet compatible met de Citrix omgeving waarin gemeente Oudewater werkt. Het alternatief wat de leverancier heeft voorgesteld, is het gebruik maken van de applicatie via de webbrowser. Hier kunnen de gebruikers alle instellingen inregelen en gebruik maken van de verschillende opties en voorkeuren. In totaal zullen 10 medewerkers gebruik mogen maken van deze applicatie.

De receptiesoftware is eveneens niet compatible met Citrix en zal dus lokaal worden geïnstalleerd op een door de gemeente Oudewater te plaatsen PC. Deze PC zal door de gemeente Oudewater moeten worden geplaatst en geconfigureerd, Leverancier 2 zal een eenmalige instructie geven hoe de software moet worden geïnstalleerd.

Netwerk

Bij deze oplossing wordt geen gebruik gemaakt van een wireless LAN oplossing voor de vast-mobiel integratie. Hier is gekozen om een doorschakeling in te stellen voor de gebruikers die beschikken over een Nokia E72. Het voordeel hiervan is dat er geen aanschafkosten voor het draadloze netwerk zijn, maar er worden wel kosten voor het gebruik van de mobiele telefoon gemaakt. Daarnaast kan er niet worden gebeld via het interne nummer.

De huidige switches worden vervangen door 4 nieuwe managed HP Procurve 2520-24 PoE en 1 managed HP Procurve 2610-24-PWR switch met static routing. Deze switches zijn in tegenstelling tot de huidige switches compatible met VLAN tagging (802.1Q), QoS (802.1p) en zijn Power over Ethernet geschikt.

Van de gemeente Oudewater wordt verwacht dat zij een netwerk oplevert die voldoet aan de eisen voor het implementeren van IP-Telefonie. Zo zal de gemeente Oudewater moeten zorgen voor een netwerk waarin VLAN tagging ondersteund wordt en voldaan wordt aan de QoS (802.1p) standaard. Daarnaast moet de gemeente Oudewater zorgen voor een functionerende VPN verbinding naar de externe locaties.

Leverancier 2 draagt zorg voor het omzetten van de ISDN verbinding met bijbehorende nummers en nummerblokken. De aansluiting bij Leverancier 2 zal goedkoper zijn dan in de huidige situatie. Hierdoor kan een besparing worden gemaakt door het opzeggen van de ISDN lijnen. Het is noodzaak dat dit zorgvuldig wordt afgehandeld, zodat geen van de alarmen of het noodnet per ongeluk wordt afgesloten.

4.2.2 Beheer

Leverancier

De leverancier biedt een service contract aan waarin wordt vastgesteld waar de leverancier voor verantwoordelijk is. Leverancier 2 onderscheid beheer in 3 groepen, reactief beheer, proactief beheer en onderhoud. Reactief beheer wordt behandeld nadat er een melding bij de helpdesk van IP-Centrex is binnengekomen. De storing, change of het informatieverzoek wordt daarna opgelost. IP-Centrex beschikt over een eigen helpdesk die 24 uur per dag, 365 dagen per jaar beschikbaar is. Naast reactief beheer voert Leverancier 2 ook proactief beheer uit. Dit houdt in dat de centrale, het netwerk en de verbinding gemonitord worden en een storing kan worden opgespoord en verholpen voordat deze optreedt. Bij storingen wordt een herstelgarantie gegeven. Bij een grote storing geldt een hersteltijd van 4 uur, bij een kleine storing een hersteltijd van 8 uur. Onder grote storingen wordt verstaan: IP Centrex platform is in zijn geheel niet beschikbaar waardoor bellen en/of gebeld worden niet meer mogelijk is. Onder kleine storingen wordt verstaan: Functies zijn niet beschikbaar maar de basis functionaliteit bellen en gebeld worden blijft mogelijk al dan wel met een verlaagd kwaliteitsniveau. Door Leverancier 2 wordt verwacht dat tijdens kantooruren een technisch contact persoon aanwezig is bij de klant. Deze contactpersoon dient te assisteren bij het storingsonderzoek.

Daarnaast wordt er ook hardware en software onderhoud gepleegd. Dit wordt gedaan in het zogenaamde "Maintenance Window". Het "Maintenance Window" kan plaatsvinden van maandag tot en met zondag tussen 4:00 uur en 7:00 uur. Wanneer onderhoud wordt gepleegd, wordt dit minimaal 5 werkdagen van te voren aangegeven en bij urgent onderhoud minimaal 2 dagen van te voren. Omdat de centrale op de locatie van Leverancier 2 staat, kan al het onderhoud worden uitgevoerd zonder monteur op locatie bij de gemeente Oudewater.

Leverancier 2 biedt een goede oplossing voor het migreren. De huidige centrale kan blijven bestaan tot de nieuwe centrale volledig getest en akkoord is bevonden door de gemeente Oudewater. Met de nieuwe centrale kan in dit geval alleen worden uitgebeld via tijdelijke nummers. De huidige centrale maakt gebruik van de huidige nummers waardoor deze niet gemigreerd kunnen worden naar Leverancier 2.

Oudewater

Het is mogelijk voor de gemeente Oudewater om een groot gedeelte van het dagelijks beheer zelf uit te voeren. Het beheer zal voornamelijk bestaan uit het toevoegen en aanpassen van gebruikers en hun instellingen. Bij de gemeente Oudewater zullen deze werkzaamheden minimaal zijn.

4.2.3 Consequenties

De consequenties voor de gebruikers zullen met deze oplossing minimaal zijn. Ook bij deze oplossing werken de toestellen vrijwel hetzelfde ook al staat de centrale niet meer op locatie. De software die Leverancier 2 levert is niet compatible met Citrix. Hierdoor wordt er gebruik gemaakt van een applicatie die te bereiken is via de webbrowser. Omdat deze niet zo gebruiksvriendelijk is als een plug-in zal er niet mee gebeld worden. Wel kunnen de gebruikers zelf de instellingen van het toestel aanpassen. Over de toestellen en de applicatie zal een trainingssessie worden gehouden.

Bij de receptie zullen wel een aantal consequenties zijn waardoor de werkwijze aangepast moet worden. Zo is het niet mogelijk om de software in de Citrix omgeving te installeren, hierdoor moet er een lokale PC worden ingericht. Om te voorkomen dat er verwarring ontstaat en telkens tussen de Citrix sessie en de lokale PC gewisseld moet worden, moet er een tweede scherm op aangesloten worden. Tevens zal de receptie een DECT headset krijgen om mee te bellen. Dit is een grote vooruitgang op de huidige situatie waarin dit nog niet mogelijk is en de receptionistes steeds weer moeten omdraaien naar het toestel.

Voor de ICT afdeling zijn de consequenties het grootst. Omdat de centrale niet meer op locatie staat zal er minder onderhoud aan worden gepleegd. Daar tegenover staat wel dat de configuratie van het netwerk aangepast moet worden om de telefonie te routeren over de Gemnet verbinding. De huidige Cisco 871 router zal het telefonieverkeer moeten routeren naar de beveiligde Gemnet verbinding. Omdat er gebruik wordt gemaakt van de beveiligde Gemnet verbinding kunnen de ISDN lijnen worden opgezegd. Het beheer zal door de gemeente Oudewater zelf worden gedaan, hierdoor ontstaat extra werk voor de beheerder. Echter heeft de leverancier aangegeven dat wanneer de centrale eenmaal is geconfigureerd er weinig beheer nodig is.

4.2.4 Kosten

Leverancier 2		Kosten in EURO exclusief BTW			
Algemene Kosten	Aantal	Prijs per stuk		Prijs totaal	
		Eenmalig	Per maand	Eenmalig	Per maand
IP Centrex Centrale	1	2000	0	2000	0
Gespreklicentie (max 16)	1	0	104	0	104
Telefonische ingang	1	0	12	0	12
Software Start licentie	10	0	5	0	50
Software Comfort licentie	68	0	6	0	408
Software Pro licentie	5	0	7	0	35
Software Receptie	3	0	20	0	60
Polycom SoundPoint IP331	70	149	0	10430	0
Polycom SoundPoint IP650	5	339	0	1695	0
Draadloze headset CS60	1	270	0	270	0
IP Centrex ATA	5	75	0	375	0
Nummerblok (100 nummers)	1	250	0	250	0
Klantinstructie (1 dag)	1	879	0	879	0
Installatie IP-Centrex	1	8600	0	8600	0
Voice Ready Scan	1	2950	0	2950	0
Projectmanagement	1	6160	0	6160	0
Upgrade Gemnet verbinding	1	720	204	720	204
Besparing belkosten en ISDN	1	0	-204	0	-204
Opzegging huidig service contract	1	0	-77,08	0	-77,08
Opzegging huurlijnen	2	0	-56	0	-112
				Eenmalig	Per maand
Totaal Project en kosten per maand		€		34.329,00	479,92
Overschot budget (€40.000,00 EUR)				€	5.671,00
Extra kosten per jaar				€	5.759,04

Figuur 20.

4.3 Oplossingsvariant 3

De centrale komt op locatie te staan en wordt aangesloten op de bestaande ISDN lijn. Het onderhoud en beheer worden gedaan door de leverancier, maar de eigen ICT afdeling behoudt de mogelijkheid om zelf beheer uit te voeren. Deze oplossing wordt aangeboden door Leverancier 3.



4.3.1 Techniek

Centrale

De centrale, een Siemens HiPath OpenScape Office MX, zal op locatie komen te staan en bestaat uit twee units. Op elke unit kunnen 50 toestellen worden aangesloten. Omdat er bij de gemeente Oudewater minder dan 100 toestellen zijn is er ruimte voor groei en redundantie bij storing in één van de units.



Figuur 21: HiPath OpenScape centrale

Redundantie wordt gerealiseerd door het mogelijk te maken belangrijke toestellen om te zetten naar de andere unit. De units zijn standaard 19" units en zijn 1.5 HE hoog. De leverancier heeft besloten om de IP-toestel licentiekosten te laten vervallen wanneer er twee units voor de centrale worden aangeschaft, wel wordt er een bedrag verrekend voor het aansluiten van de ISDN aansluiting. De centrale wordt namelijk op de huidige ISDN lijn aangesloten. In totaal zullen er 73 licenties voor toestellen worden meegeleverd. Daarnaast heeft de centrale de mogelijkheid om 8 analoge apparaten/toestellen aan te sluiten.

Ook bij de oplossing die geboden wordt door Leverancier 3 is gekozen om de hardware eenmalig aan te schaffen. Hieronder vallen de twee centrale units en de telefoons.

Toestellen

Bij deze oplossing worden 5 Siemens OpenStage 80 toestellen, 68 Siemens OpenStage 15 toestellen, 1 Gigaset C300A Titanium DECT handset, 10 licenties voor vast-mobiel integratie Wi-Fi en een DECT headset geleverd. De vaste toestellen zullen allen compatible zijn met VLAN tagging (802.1Q), QoS (802.1p) en Power over Ethernet (802.3af). Tevens hebben alle vaste toestellen een dubbele ethernetpoort voor het aansluiten van het workstation.



Figuur 22: Siemens OpenStage 80

Software

Voor 10 medewerkers wordt een standaard PBX pakket aangeschaft om mee te testen. Deze software werkt in tegenstelling tot de overige oplossingen wel met Citrix. Voor de receptie wordt 1 pakket voor de drie medewerkers aangeschaft. Omdat deze software werkt onder Citrix moet er rekening worden gehouden met een aantal zaken. Zo moet er een account worden aangemaakt specifiek voor de receptie, hierdoor is het niet nodig om 3 softwarepakketten aan te schaffen. Daarnaast is het gewenst om een tweede beeldscherm en een thinclient met twee videokaarten aan te schaffen.

Netwerk

Bij deze oplossing wordt er een wireless LAN geïmplementeerd. Dit zal gebruikt worden voor de vast-mobiele integratie van de huidige Nokia E72 toestellen. Hiermee kan gebruik worden gemaakt van de huidige mobiele telefoons op de nieuwe telefooncentrale waardoor de aangewezen gebruikers ook buiten hun werkplek bereikbaar zijn.

De externe locaties worden gekoppeld door het creëren van een VPN verbinding, deze verbinding is naar het stadserf al aanwezig, echter de verbinding naar het stadhuis zal nog gerealiseerd moeten worden. De huidige switches worden vervangen door 4 nieuwe managed HP Procurve 2520-24 PoE en 1 managed HP Procurve 2610-24-PWR switch met static routing. Deze switches zijn in tegenstelling tot de huidige switches compatible met VLAN tagging (802.1Q), QoS (802.1p) en zijn Power over Ethernet geschikt. De 8 ISDN2 lijnen zullen worden omgezet door KPN naar een ISDN20 lijn, Leverancier 3 zal hier een assisterende rol in spelen.

De leverancier verwacht dat bovenstaande aanpassingen aan het netwerk door de gemeente Oudewater of een derde partij zullen worden doorgevoerd. In het geval van gemeente Oudewater levert en configureert Centric de switches. De leverancier verwacht dat deze veranderingen operationeel zijn wanneer de implementatie plaatsvindt.

4.3.2 Beheer

Leverancier

Bij deze oplossing biedt Leverancier 3 meerdere beheermodules aan.

- Apparatuur: Leverancier 3 verzorgt vervanging van hardware en software wanneer in de onderdelen een defect/storing ontstaat. Leverancier 3 heeft tevens te allen tijde reserve onderdelen op voorraad.
- Storingen: In deze module wordt de responsetijd beschreven. Bij storingen met een grote impact op het telefonie systeem geldt een responsetijd van 4 uur tijdens kantooruren. Er is een uitbreiding mogelijk naar 7 dagen in de week en 24 uur per dag.
- Uptime: Deze module beschrijft de verplichtingen waaraan Leverancier 3 moet voldoen om de uptime van het telefoniesysteem te garanderen. Binnen 24 uur dient het telefoniesysteem weer te functioneren, zo niet wordt er een vervangend systeem geleverd.
- Mutatie: Dit is een extra module die buiten het reguliere service contract valt. De gemeente Oudewater kan deze module aanschaffen om ook mutaties uit te besteden.
- Actief beheer: Het is mogelijk een medewerker van Leverancier 3 op een vaste dag of dagdeel in te huren voor het uitvoeren van beheerstaken.

Jaarlijks wordt er preventief onderhoud gepleegd op locatie. De leverancier rekent hier maximaal twee uur voor waarin alle hardware en software wordt nagekeken. Er worden logboeken bijgehouden en een back-up gemaakt van de configuratie. Daarna is de monteur beschikbaar voor alle eventuele vragen die de gemeente Oudewater heeft met betrekking tot configuratie, capaciteit en gebruiksproblemen. Voor deze beheermodules wordt een vast bedrag per maand betaald.

Voor de implementatie biedt Leverancier 3 de mogelijkheid een Proof of Concept te leveren. Leverancier 3 test hiermee het netwerk en de functionaliteiten op locatie, zodat eventuele problemen vooraf gedetecteerd worden. Leverancier 3 test het netwerk en de functionaliteiten door gebruik te maken van een standaard centrale unit en twee IP-toestellen. De huidige centrale kan bij deze oplossing tijdelijk blijven bestaan, waardoor bij eventuele problemen terugschakeld kan worden.

Bij Leverancier 3 is er een centrale helpdesk aanwezig. De medewerkers van de helpdesk en de medewerkers in de backoffice van Leverancier 3 werken via de Prince-II en ITIL processen.

Oudewater

Het is mogelijk voor de gemeente Oudewater om een groot gedeelte van het dagelijks beheer zelf uit te voeren. Het beheer zal voornamelijk bestaan uit het toevoegen en aanpassen van gebruikers en hun instellingen. Bij de gemeente Oudewater zullen deze werkzaamheden minimaal zijn. Het is tevens mogelijk om een mutatiemodule aan te schaffen bij Leverancier 3 voor ongeveer 40,00 EUR per maand. Hiermee kan de gemeente Oudewater alle mutaties door Leverancier 3 laten uitvoeren.

4.3.3 Consequenties

De consequenties voor de gebruikers zullen minimaal zijn bij deze oplossing. De centrale en toestellen zullen lokaal worden geplaatst. Op de extra functies na maken de gebruikers op de zelfde wijze gebruik van het toestel als in de huidige situatie. De grootste consequenties heeft deze oplossing voor de gebruikers die de software applicatie krijgen. Hierdoor krijgen deze gebruikers veel meer mogelijkheden en kunnen zij via hun werkstation telefoongesprekken starten, doorverbinden en nog veel meer functies benaderen. In tegenstelling tot de andere twee oplossingen wordt hier gebruik gemaakt van de applicatie via de Citrix servers. Om de gebruikers te instrueren worden verschillende trainingen gehouden.

Ook bij de receptie zullen een aantal consequenties zijn door de invoering van de receptie applicatie. Er komt geen nieuwe PC, maar er moet wel een thinclient met een betere videokaart worden aangeschaft voor het aansluiten van een tweede beeldscherm op de juiste resolutie. Tevens zal de receptie een DECT headset krijgen om mee te bellen. Dit is een grote vooruitgang op de huidige situatie waarin de receptionistes steeds weer moeten omdraaien naar het toestel. Voor de receptionistes wordt een aparte training gehouden.

Omdat deze software compatible is met Citrix heeft dit consequenties voor de ICT afdeling. Deze zal zorgvuldig moeten samenwerken met Centric waar de ICT is uitbesteed om de implementatie van de software goed te laten verlopen. Op het gebied van onderhoud en beheer neemt Leverancier 3 dit over voor een schappelijke prijs. Dit stelt de gemeente Oudewater in staat alle mutaties uit te besteden, hierdoor hoeft de beheerder alleen meldingen door te geven.

4.3.4 Kosten

Leverancier 3		Kosten in EURO exclusief BTW			
Algemene Kosten	Aantal	Prijs per stuk		Prijs totaal	
		Eenmalig	Per maand	Eenmalig	Per maand
HiPath OpenScape Centrale	2	1540	0	3080	0
ISDN aansluiting centrale	1	1850	0	1850	0
Analoge poorten centrale	8	90	0	720	0
MyPortal gebruikers software	10	80	0	800	0
MyAttendant receptie software	1	450	0	450	0
OpenStage 15 HFA toestel	72	125	0	9000	0
OpenStage 40 HFA toestel	5	245	0	1225	0
Uitbreidingsmodule OS40HFA	3	594	0	1782	0
Siemens Gigaset C590 DECT	1	84	0	84	0
Jabra GN 9350 DECT Headset	1	369	0	369	0
Voice Logging ISDN 20	1	3188	0	3188	0
Wireless LAN (4 Access points)	1	2020	0	2020	0
Implementatie	1	2225	0	2225	0
Projectbegeleiding	1	2250	0	2250	0
Opleiding (1 dag)	1	895	0	895	0
Service contract (1B, 2A, 3A, 4B)	1	0	96	0	96
Opzegging huidig service contract	1	0	-77,08	0	-77
Opzegging huurlijnen	2	0	-56	0	-112
Projectkorting	1	-6928	0	-6928	0
				Eenmalig	Per maand
Totaal Project		€		23.010,00	-93,08
Overschot budget (€40.000,00 EUR)		€		16.990,00	
Besparing per jaar		€		1.116,96	

Figuur 23.

4.4 Vergelijking

4.4.1 Beschrijving vergelijkingsonderwerpen

Oplossing

- Basistoestellen; Juist aantal en type basistoestellen voor gebruikers met alle vereiste functies en ondersteuning zoals aangegeven in de gewenste situatie.
- Uitgebreide toestellen; Juist aantal en type toestellen voor de receptie backoffice en secretariaat met alle vereiste functies en ondersteuning zoals aangegeven in de gewenste situatie.
- Receptie oplossing; Juist aantal en type toestellen voor de receptie met alle vereiste functies en ondersteuning zoals aangegeven in de gewenste situatie. Met bijbehorende draadloze headset, uitbreidingsmodules en receptie software oplossing.
- DECT oplossing; Aanwezigheid van een DECT toestel voor de balie burgerzaken.
- Vast-Mobiel integratie; Integratie van de Nokia E72 via een draadloos netwerk op de centrale waardoor bellen via het interne nummer (naar extern en intern) mogelijk wordt.
- Analoge oplossing; Oplossing biedt de mogelijkheid tot aansluiten van analoge apparaten op de centrale.
- Reserve toestellen; Aanwezigheid van twee reserve toestellen.
- Externe locaties; Duidelijke oplossing voor het koppelen van de externe locaties stadserf en stadhuis.
- Software; Aanwezigheid van software voor 10 medewerkers die beschikbaar kan worden gemaakt binnen de huidige Citrix omgeving.
- Implementatie; De leverancier implementeert een volledig systeem en assisteert bij het omzetten van de verbindingen en overige werkzaamheden.

Kosten

- Eenmalige aanschaf; De hoogte van het eenmalige aanschaf bedrag voor de hardware.
- Eenmalige diensten; Installatie, configuratie en overige diensten die nodig zijn om gebruik te kunnen maken van de voorgestelde oplossing.
- Vaste lasten; Kosten voor licenties, huur, verbindingen en overige vaste lasten die noodzakelijk zijn om gebruik te kunnen maken van de voorgestelde oplossing.
- Service contract; Hoeveelheid onderhoudswerkzaamheden en beheerswerkzaamheden die standaard in het service contract zitten in vergelijking met de prijs per maand/jaar.
- Service contract duur; Het service contract is 3 jaar of korter.
- Mutatie contract; Mogelijkheid en kosten voor het uitbesteden van mutaties via het service contract.
- Besparing; Oplossing biedt de mogelijkheid om te besparen op belkosten, opzeggen van ISDN of huurlijnen en eventuele overige kosten.
- Opleiding; Kosten voor het opleiden en instrueren van gebruikers per dag/dagdeel.
- Breakdown; In de offerte is terug te vinden hoe het bedrag tot stand is gekomen.
- Budget; Totale kosten van de implementatie vallen binnen het begrote budget van 40.000 EUR. Beoordeling via volgende waardering: 5 = 0-10.000, 4 = 10.000-20.000, 3 = 20.000-30.000, 2 = 30.000-40.000, 1 = > 40.000.

4.4.2 Vergelijkingsschema

Vergelijkingsschema Oplossingsvarianten			
Waardering 1 t/m 5	Leverancier 1	Leverancier 2	Leverancier 3
Oplossing			
Basistoestellen	5	4	5
Uitgebreide toestellen	3	2	4
Receptie oplossing	2	2	4
DECT oplossing	5	3	5
Vast-Mobiel integratie	1	4	4
Analoge oplossing	5	5	5
Reserve toestellen	5	3	5
Externe locaties	4	4	4
Software	3	1	5
Implementatie	4	2	4
Score Oplossing (Totaalscore / 5)	7,4	6,0	9,0
Waardering 1 t/m 5	Leverancier 1	Leverancier 2	Leverancier 3
Kosten			
Eenmalige aanschaf	3	1	4
Eenmalige diensten	3	2	4
Vaste lasten	1	4	4
Service contract	4	4	4
Service contract duur	5	5	5
Mutatie contract	2	2	4
Besparing	2	2	2
Opleiding	3	3	3
Breakdown	4	1	5
Budget	2	1	3
Score Kosten (Totaalscore / 5)	5,8	5,0	7,6
Eindscore	6,6	5,5	8,3

Figuur 24. Vergelijkingsschema oplossingen.

5. Advies

5.1 Leverancier

Het advies voor de keuze van de leverancier luidt: Leverancier 3. Hierbij wordt gekozen voor een oplossing om de centrale lokaal te plaatsen en deze aan te sluiten op de huidige ISDN lijn. Wel wordt deze ISDN lijn omgezet van een 8 keer ISDN2 lijn naar een ISDN20 lijn. Aan alle wensen en eisen van de gemeente Oudewater wordt voldaan, op de levering van een UPS na. Het onderhoud en beheer wordt door Leverancier 3 uitgevoerd met de optie om voor een klein bedrag per maand extra (± 40,00 EUR) ook de mutaties uit te besteden. Leverancier 3 zal een Proof of Concept leveren in de vorm van een standaard centrale met twee toestellen. Dit zal gebruikt worden om het netwerk te testen doormiddel van een zogenoemde “VoIP Readiness Netwerk Meting”.

Beargumentatie keuze Leverancier 3

De keuze om Leverancier 3 te adviseren is gemaakt om meerdere redenen. De belangrijkste reden voor deze keuze is dat Leverancier 3 de goedkoopste oplossing aanbiedt voor een volledige implementatie die aan alle wensen en eisen voldoet van de gemeente Oudewater. Daarnaast heeft Leverancier 3 een overzichtelijke offerte verstuurd. De offerte bevat een tot in detail uitgewerkte “breakdown” van de kosten. Daarnaast worden alternatieven en optionele componenten aangegeven met bijbehorende kosten.

De tweede reden is dat Leverancier 3 software levert die compatible is met de huidige ICT-omgeving van de gemeente Oudewater. De software werkt onder de huidige Citrix terminal servers, waardoor dit een enorm voordeel oplevert tegenover de workarounds van Leverancier 2 en Leverancier 1. Tevens zijn de kosten van de workaround van Leverancier 1 om de software werkend te krijgen te hoog.

De contactpersoon van Leverancier 3 heeft de gemeente Oudewater met grote regelmaat op de hoogte gehouden van de stand van zaken en heeft meermalen om extra informatie gevraagd. Deze inzet en is door de gemeente Oudewater erg op prijs gesteld. Dit contact heeft ook tot een resultaat geleid dat overeenkomt met de wensen en eisen van de gemeente Oudewater. Tevens is Leverancier 3 altijd open en duidelijk geweest over de kosten en heeft meerdere concept offertes opgestuurd wanneer hier wijzingen in gemaakt werden. Hierdoor was de gemeente Oudewater altijd op de hoogte van de te verwachte kosten. Leverancier 3 heeft bij de offerte ook een implementatie plan geleverd, hierin geeft Leverancier 3 aan welke werkzaamheden uitgevoerd zullen worden.

Om te beoordelen wat de gemeente Oudewater van Leverancier 3 kan verwachten heeft de afstudeerder contact opgenomen met diverse gemeenten die al klant zijn. Het gaat hier om de gemeenten Westland, Bergambacht, Albrandswaard, Teylingen en Dirksland. Deze gemeenten hebben aangegeven zeer tevreden te zijn met de geleverde producten en diensten van Leverancier 3. Tot op heden zijn er, op een paar kinderziektes na implementatie na, geen noemenswaardige problemen geweest. De oplossing van Leverancier 3 maakt gebruik van de ISDN verbinding, hierdoor veranderd er niets in de dienstverlening van KPN.

Beargumentatie Leverancier 2

De belangrijkste beweegredenen om Leverancier 2 niet te adviseren zijn de hoge maandelijkse kosten die gemaakt moeten worden om gebruik te kunnen maken van het systeem. Leverancier 2 heeft in tegenstelling tot de andere leveranciers veel meer maandelijkse kosten. Zo moet er per maand betaald worden voor IP-licenties, licenties voor het aantal gelijktijdige gesprekken, telefonische ingangen en de extra dataverbinding van Gemnet. Deze kosten lopen hoog op na drie jaar en daarmee komt Leverancier 2 ver boven het begrote budget.

De software die Leverancier 2 levert is niet compatible met de huidige ICT-omgeving van de gemeente Oudewater. Leverancier 2 heeft wel een oplossing geboden om toch gebruik te kunnen maken van de software. Zo zal er voor de receptie een PC moeten worden aangeschaft waarop de software lokaal wordt geïnstalleerd. Uiteraard is dit voor de gemeente Oudewater niet wenselijk omdat in 2009 alle vaste PC's zijn vervangen door thinclients en het plaatsen van een PC dus in feite een stap terug is. Daarnaast mist in de offerte een DECT toestel voor de balie burgerzaken en de uitbreidingsmodules voor de receptie.

Er moet wel gezegd worden dat de geboden oplossing goed werkt in een situatie waar vaste PC's worden gebruikt. Om die reden is de oplossing van Leverancier 2 bij de gemeente Heumen wel een succes. Deze oplossing is niet geschikt voor de gemeente Oudewater.

Beargumentatie Leverancier 1

Er zijn meerdere redenen om Leverancier 1 niet te adviseren. De gemeente Oudewater heeft drie exact de zelfde offerte aanvragen gedaan bij de leveranciers. Helaas was Leverancier 1 de enige die geen definitieve offerte leverde maar een uitbreiding op de concept offerte. Hierdoor was het bijna onmogelijk een goed beeld te krijgen van de aangeboden oplossing. Dit zorgde voor een hoop extra onderzoekwerk wat niet de bedoeling is bij een offerte. Naast de onduidelijke offerte is de aangeboden oplossing veel te duur en komt ook ruim boven het begrote budget. De kosten zijn over de hele breedte van de aangeboden oplossing hoger. Zo wordt er veel meer betaald voor de centrale en alle onderdelen die hier standaard bij zitten om gebruik te kunnen maken van het systeem. Daarnaast wordt er veel meer betaald voor de aanschaf en aanleg van het draadloze netwerk. De kosten voor de aanschaf van de toestellen zijn echter vrijwel gelijk aan de overige leveranciers. Een grote tegenvaller is ook de workaround om de software werkend te krijgen en de kosten hiervan. De software werkt standaard niet op de huidige systemen.

In de offerte en de aanvulling hierop missen kritieke delen die nodig zijn om een compleet plaatje te krijgen van de aangeboden oplossing. Zo mist er een juiste weergave van het aantal en type toestellen dat geleverd wordt voor de verschillende gebruikers, mist er een prijsopgave voor de software, zijn er geen reserve toestellen opgenomen, wordt er geen prijs genoemd voor de vast-mobiel integratie licenties, is er geen bluetooth headset voor de receptie, wordt er niet gesproken over de duur van het service contract, is er geen duidelijke oplossing voor de voicemail en wordt er geen prijs gegeven voor de zogenoemde mutatie "strippenkaart". Dit is in de laatste offerte na aanvraag echter wel verbeterd.

5.2 Software

Naast advies voor de leverancier zijn er ook nog een aantal keuzes die moeten worden gemaakt als het gaat om de medewerkers die gebruik gaan maken van de geleverde software. Hieronder volgt een advies welke gebruikers toegang krijgen tot de software applicatie die wordt meegeleverd bij de VoIP oplossing:

- Secretariaat (x2)
- Sectorhoofd BOR
- Sectorhoofd REV
- Sectorhoofd MID
- Sectorhoofd BBZ
- ICT-Consulent
- Meldpunt
- Medewerker BBZ
- Medewerker REV

Deze medewerkers zijn gekozen om hun functie en het gebruik van hun telefoon. De betreffende medewerkers kunnen testen met de software. Wanneer hier positief op wordt gereageerd, kan worden besloten om meer gebruikers toegang te geven tot deze software. De receptie beschikt over een eigen software pakket. Omdat dit software pakket wordt geïnstalleerd op de huidige servers, is het noodzakelijk om een receptie account aan te maken en een thinclient aan te schaffen waarop twee beeldschermen kunnen worden aangesloten.

5.3 Vast-Mobiel integratie

Een aantal medewerkers binnen de gemeente Oudewater dient ook buiten de werkplek beschikbaar te zijn. Deze medewerkers hebben een mobiele telefoon (Nokia E72) van de gemeente en hebben in sommige gevallen ook een draadloze DECT telefoon. Om de DECT en mobiele telefoon samen te voegen is gekozen voor vast-mobiel integratie via het draadloze netwerk. De Nokia E72 zal in "Dual Mode" worden gebruikt, zodat een medewerker via het draadloze netwerk kan bellen. De medewerker kan hier alleen gebruik van maken wanneer hij/zij in het stadskantoor aanwezig is. Zodra de medewerker buiten het stadskantoor is wordt er weer gebruik gemaakt van het GSM netwerk. Hieronder volgt een advies over welke medewerkers een licentie moeten krijgen voor integratie met de Nokia E72:

- Burgemeester;
- gemeente secretaris;
- wethouder (x2);
- sectorhoofd Middelen;
- sectorhoofd BOR;
- sectorhoofd REV;
- sectorhoofd BBZ;
- ICT-Consulent;
- systeembeheerder.

5.4 Overige adviezen

Om gebruik te kunnen maken van de receptie software zullen een aantal producten aangeschaft en/of geconfigureerd moeten worden. Allereerst zal er een nieuwe thinclient moeten worden aangeschaft, omdat de huidige thinclients het aansluiten van twee beeldschermen niet goed ondersteunen. De huidige thinclients kunnen geen grotere resolutie aan dan 1280x1024. Ook is niet mogelijk om zelf de resolutie aan te passen in het systeem, daarom is er een call is uitgezet bij Centric om dit mogelijk te maken. Voor deze thinclient wordt geadviseerd om de Wyse R90L ter waarde van 494,00 EUR te gebruiken. Om optimaal gebruik te kunnen maken van de receptie software (MyAttendant) zal er een tweede beeldscherm moeten worden geplaatst. Ook het huidige scherm zal worden vervangen. Het advies is daarom om de twee Samsung SyncMaster P2450H 24" monitoren te gebruiken of twee nieuwe beeldschermen aan te schaffen van dit type ter waarde van 183,50 EUR. Het totale bedrag wat geïnvesteerd moet worden voor de receptie bedraagt hiermee 861,00 EUR. Wanneer wordt gekozen om de huidige thinclient met de resolutie beperking te gebruiken en de twee reserve monitoren in te zetten wordt deze investering bespaard. Een call is uitgezet bij Centric om de systemen aan te passen zodat de resolutie bij de receptie kan worden aangepast en de schermen beter herkend worden.



Figuur 25: Wyse R90L, inclusief 24" beeldschermen

Voordat de implementatie van de centrale plaatsvindt, is het noodzaak dat de huidige switches worden vervangen. De HP Procurve 1400 switches zijn unmanaged, waardoor er geen VLAN's op te creëren zijn. Tevens bieden zij geen ondersteuning voor de standaard 802.1p (prioritering) en kunnen er geen Power over Ethernet apparaten mee gevoed worden. Daarom moeten er vier nieuwe HP Procurve 2520-24-PoE switches (662,00 EUR) en één HP Procurve 2610-24-PWR switch (930,00 EUR)



Figuur 26: HP Procurve 2610-24-PWR

worden aangeschaft. De HP Procurve 2610 is een managed switch met static routing, waardoor inter-VLAN routing mogelijk wordt. Het is aan te raden op deze 5 managed switches 3 VLAN's aan te

maken, namelijk voor het huidige datanetwerk, VOIP en het aan te leggen draadloos netwerk. Het is aan te raden de switches bij Centric te bestellen en tevens de configuratie door hen te laten uitvoeren.

De software van Leverancier 3 werkt op de huidige Citrix servers waarmee de gemeente Oudewater werkt. Hierdoor zal er software moeten worden geïnstalleerd op de servers die zijn uitbesteed bij Centric. Het is daarom aan te raden met Leverancier 3 en Centric te overleggen op welke manier de software wordt uitgerold en voor welke gebruikers. Centric zal dan een change inplannen om de software te installeren voor de gebruikers die hier recht op hebben. Indien de afstudeerder nog aanwezig is wanneer de gemeente Oudewater besluit te implementeren zal de afstudeerder dit traject zo veel mogelijk begeleiden.

6. Test strategie

In dit hoofdstuk wordt besproken op welke momenten er getest zal worden. Er worden geen uitgebreide tests uitgevoerd door de gemeente Oudewater. De gemeente Oudewater zal testen op de werking en kwaliteit van het systeem.

6.1 Voor implementatie

De gemeente Oudewater kiest aan de hand van het advies wat de afstudeerder heeft opgeleverd een leverancier. De gemeente Oudewater kan het advies overnemen en de leveranciers kiezen uit het adviesrapport, maar kan ook kiezen voor een andere leverancier wanneer hier gegronde redenen voor zijn. De keuze voor de oplossing en leverancier zal uiterlijk twee weken na ontvangst van de offerte plaatsvinden (03-12-2010). De definitieve goedkeuring zal worden gegeven door het MT en het College en zal op nader te bepalen tijdstip plaatsvinden. Wanneer de gemeente Oudewater de keuze voor de oplossing heeft gemaakt wordt de leverancier benaderd. De leverancier zal op dat moment een migratieplan/implementatieplan, communicatieplan en opleidingsplan opstellen. Tussen het geven van de opdracht en het implementeren van de centrale zit 6 tot 8 weken. In deze tussentijd zal de leverancier de huidige infrastructuur inventariseren en benodigde apparatuur bestellen. In samenwerking met de gemeente Oudewater wordt er een nummerplan opgesteld en wordt de configuratie voorbereid. De leverancier zal voor de implementatie controleren of de gemeente Oudewater voldoet aan de eisen aan de infrastructuur. Wanneer dit het geval is zal de leverancier een Proof of Concept leveren. Hierin toont de leverancier aan dat de geboden oplossing werkt. De leveranciers hebben aangegeven binnen twee weken na de het tekenen van de offerte het Proof of Concept te kunnen uitvoeren.

6.2 Tijdens implementatie

Na het behalen van een goed resultaat van het Proof of Concept wordt een afspraak gemaakt met de leverancier voor de implementatie. De leverancier zal een "Pré-installatie" uitvoeren, hierin zal de leverancier de systemen installeren, configureren en testen. Wanneer deze "Pré-installatie" voltooid is zal de leverancier de installatie op locatie bij de gemeente Oudewater uitvoeren. De implementatie op locatie zal hoogstwaarschijnlijk plaatsvinden in januari of februari 2011, tenzij de gemeente Oudewater tussentijds anders beslist. Tijdens de implementatie zal de gemeente Oudewater het proces controleren en wordt er gelet op een juiste implementatie die voldoet aan de afgesproken eisen.

6.3 Na implementatie

Na de implementatie van de centrale zal de werking van het systeem opnieuw worden getest. Hieruit komt een acceptatie door de gemeente Oudewater. Wanneer het opgeleverde systeem naar wens functioneert, zal de leverancier een opleidings dag inplannen. Op deze dag zal de leverancier de gebruikers in staat stellen de nieuwe toestellen en functies uit te proberen. Voor de receptie zal een aparte training worden gehouden.

De leverancier maakt tevens een overname plan. Het is mogelijk om de oude situatie te behouden en geleidelijk over te schakelen op de nieuwe centrale. In het overname plan wordt dit proces beschreven. Hierop volgt de volledige ingebruikname van de nieuwe centrale met de daarbij horende nazorg. In deze nazorgfase wordt het systeem opnieuw getest door de leverancier en de gemeente Oudewater. Hier worden de functionaliteiten van het systeem en de toestellen getest. Verschillende functies binnen de gemeente Oudewater moeten gebruik maken van specifieke toestelfuncties, deze worden per toestel getest. Zo zullen de receptie en secretariaat toestellen zorgvuldig worden getest. Daarnaast zal de leverancier opnieuw testen of de kwaliteit van de gesprekken voldoende is voor zowel interne als externe gesprekken. Wanneer het testen succesvol wordt afgerond resulteert dit in een tweede acceptatie vanuit de gemeente Oudewater. Als laatste stap zullen de leverancier en de gemeente Oudewater het project evalueren.

7. Evaluatie

7.1 Aanpak

De afstudeerder is aan dit project begonnen met het maken van een Plan van Aanpak. Hierin heeft de afstudeerder het project opgedeeld in fases en de verschillende werkzaamheden hierin ingepland. Hieruit kwam een planning waarin de data wanneer gewerkt werd aan de producten en de opleverdata van de eindresultaten staat aangegeven.

De afstudeerder heeft in de definitiefase zich georiënteerd op het onderwerp en de huidige situatie bij de gemeente Oudewater in kaart gebracht. De afstudeerder heeft in deze fase een bezoek gebracht aan een gemeente die al IP-Telefonie heeft ingevoerd om een beeld te krijgen van de oplossingsmogelijkheden. Hierop heeft de afstudeerder afspraken gemaakt met drie leveranciers, twee die al producten en diensten leveren bij de gemeente Oudewater en één nieuwe leverancier die verschillende gemeentes rond Rotterdam al heeft voorzien van een IP-Telefonie oplossing. De periode tussen het maken van de afspraak en de interviews heeft de afstudeerder een onderzoek gedaan naar VoIP. In dit onderzoek wordt besproken wat VoIP inhoudt en hoe het werkt. Onderwerpen zoals protocollen, codecs en Quality of Service worden hierin besproken. De informatie en documentatie die voort zijn gekomen uit de interviews heeft de afstudeerder verwerkt in interviewverslagen (zie bijlage 5). Aan de hand van deze informatie heeft de afstudeerder een gewenste situatie opgesteld (zie bijlage 2 en 3) die is gebruikt bij het aanvragen van de offertes in de realisatiefase.

In de onderzoeksfase heeft de afstudeerder de oplossingsmogelijkheden onderzocht. De afstudeerder heeft gekozen om de vier belangrijkste onderwerpen van de mogelijkheden te onderzoeken, te noemen techniek, beheer, consequenties en kosten. De resultaten heeft de afstudeerder verwerkt in een situatiebeschrijving. In de realisatiefase heeft de afstudeerder deze situatiebeschrijving verwerkt in het onderzoeksrapport en deze vergeleken in een vergelijkingsschema waar waarden zijn toegekend aan de verschillende onderdelen. In het onderzoeksrapport zijn ook de inventarisaties en gewenste situatie opgenomen. Aan de hand van deze documenten heeft de afstudeerder een MoSCoW analyse gemaakt voor de aanschaf van de IP-Telefoon centrale. Ook dit document is gebruikt voor het aanvragen van de offertes bij de leveranciers. Aan de hand van het onderzoeksrapport met daarin de geboden oplossingen door de leveranciers en de eerste kostenopgaven heeft de afstudeerder het adviesrapport geschreven. Hierin worden de voor en nadelen beschreven en een keuze voor een leverancier gemaakt. Tevens worden hierin ook andere adviezen gegeven, zoals welke gebruikers toegang krijgen tot de applicaties en mobiele integratie. De afstudeerder heeft na ontvangst van de definitieve offertes het onderzoeks en advies rapport aangepast naar de juiste kosten en kleine aanpassingen gemaakt in de geboden oplossing.

Na het versturen van de offertes heeft de afstudeerder zich gericht op het schrijven van de scriptie. De afstudeerder heeft hiervoor een korte planning gemaakt (weekplanning) waarin de werkzaamheden zijn verdeeld. Hierdoor heeft de afstudeerder een beter zicht gehad op de openstaande werkzaamheden en is de scriptie op tijd afgerond.

7.2 Proces

De afstudeerder is dit project gestart met het maken van een Plan van Aanpak. Het PVA geeft aan wanneer aan welke producten gewerkt wordt en wanneer deze opgeleverd worden. Hierdoor ontstaat een overzichtelijke structuur in het project. De afstudeerder heeft het PVA eerder opgeleverd dan de verplichte opleverdatum. Hierdoor is extra ruimte ontstaan in de planning waardoor er meer tijd was voor het onderzoek.

Het project is ingedeeld in fases. Iedere fase geeft een periode in het project aan wanneer specifieke werkzaamheden worden uitgevoerd. De afstudeerder heeft deze fases goed doorlopen en zich gehouden aan de planning. Uiteraard is de werkelijkheid altijd anders dan de planning die vooraf gemaakt wordt. Echter heeft de afstudeerder dit tijdig geconstateerd en doormiddel van het samenstellen van tussentijdse planning in samenspraak met de bedrijfsbegeleider, is het project binnen de vastgestelde planning afgerond. Tijdens de onderzoekfase heeft de afstudeerder vertraging opgelopen doordat het project te maken heeft met externe partijen die hun informatie beschikbaar moeten stellen. Deze hebben hier langer over gedaan dan de afstudeerder vooraf had gepland. De afstudeerder heeft dit geconstateerd en heeft de werkzaamheden aangepast om de producten alsnog op tijd te kunnen opleveren. De afstudeerder heeft voorbereidende werkzaamheden uitgevoerd met de informatie die al beschikbaar was, hierdoor was het mogelijk de vertraagde gegevens gemakkelijk in het onderzoeksrapport en adviesrapport toe te voegen. Tevens heeft de afstudeerder werkzaamheden aan de scriptie naar voren gehaald om tijdens de realisatiefase de laatste hand te kunnen leggen aan het onderzoek.

De afstudeerder heeft in het proces meerdere malen de voortgang besproken met de opdrachtgever, bedrijfsbegeleider en de docentbegeleider. De voortgangsrapportage naar de opdrachtgever werd gehouden tijdens het wekelijkse ICT-overleg met het sectorhoofd (tevens opdrachtgever). Verschillende aspecten van het project zijn besproken, onder andere de voortgang in het project en de voortgang van het afstuderen van de afstudeerder. Ook werden hier afspraken gemaakt over de aanschaf van hardware en software die nodig waren voor dit project. De voortgangsrapportage naar de docentbegeleider verliep via de e-mail en vond iedere twee weken plaats. Dit is overeengekomen in het eerste gesprek met de docentbegeleider en de afstudeerder.

Voor het afstudeerproject zijn het onderzoek, advies en de scriptie de eindresultaten. De afstudeerder zal het onderzoek en adviesrapport presenteren aan het MT (Management Team). Het project houdt voor de gemeente Oudewater hier niet op, daarom zal de afstudeerder zo lang mogelijk het project blijven begeleiden. Na de uiterlijke opleverdatum van de scriptie zal door de leverancier een Proof of Concept worden gehouden bij de gemeente Oudewater op locatie. De leverancier zal een centrale en een aantal toestellen meenemen om het netwerk en de functionaliteiten te testen. De afstudeerder zal dit, als dat mogelijk is, bij de afstudeerzitting bespreken. Na het Proof of Concept zal de implementatiedatum worden besproken, naar aller waarschijnlijkheid zal de implementatie in januari of februari van 2011 plaatsvinden.

7.3 Resultaat

Het project IP-Telefonie heeft meerdere resultaten opgeleverd. Niet alleen voor de gemeente Oudewater, maar uiteraard ook voor de afstudeerder.

Het eerste product is het onderzoeksrapport. Het onderzoeksrapport bestaat uit meerdere onderdelen. De afstudeerder is begonnen met het inventariseren van huidige situatie, zoals apparatuur en netwerkstructuur. Tevens heeft de afstudeerder de wensen en eisen geïnventariseerd en aan de hand van alle verkregen informatie de gewenste situatie geschetst. Deze inventarisaties zijn erg belangrijk geweest bij het interviewen en verstrekken van informatie aan de leveranciers. Met deze informatie konden de leveranciers de juiste feedback en informatie verstrekken over hun aangeboden oplossing. In het onderzoeksrapport is ook het onderzoek naar VoIP opgenomen. Het onderzoek wordt afgesloten met een vergelijkingsschema waarin de drie oplossingen van de leveranciers worden vergeleken.

Door gebruik te maken van het vergelijkingsschema en de beschrijvingen in de oplossingsvarianten van het onderzoeksrapport heeft de afstudeerder het adviesrapport opgesteld. Hierin wordt toegelicht waarom er gekozen is voor Leverancier 3. De voor- en nadelen worden benoemd en per leverancier wordt toegelicht waarom er wel of niet moet worden gekozen voor deze leverancier. In het adviesrapport wordt ook geadviseerd over het toekennen van de applicaties en mobiele integratie. In deze adviezen wordt aangegeven wie het beste kunnen worden voorzien van deze diensten. Als laatste wordt de gemeente Oudewater geadviseerd over de receptie oplossing. Omdat hier gebruik gemaakt wordt van receptie software zal er een tweede scherm geplaatst moeten worden. Dit heeft als consequentie dat er een andere thinclient moet worden aangeschaft die meerdere schermen ondersteunt.

Als laatste resultaat wordt de scriptie door de afstudeerder opgeleverd. Hierin wordt het totale proces van het afstuderen beschreven. In de scriptie wordt de toedracht van het project besproken, de opdracht inhoudelijk besproken, de uitkomsten toegelicht en de aanpak en evaluatie beschreven. De scriptie dient als eindresultaat van de afstudeerstage en daarmee dus als afronding van de opleiding voor de afstudeerder. De afstudeerder zal na het opleveren van de scriptie nog een presentatie maken over de afstudeeropdracht. De presentatie zal eerst als oefening bij de gemeente Oudewater en daarna op de afstudeerzitting worden voordragen. Na afloop van het afstudeertraject zal de afstudeerder de gemeente Oudewater waar mogelijk blijven ondersteunen bij het implementatie traject.

8. Conclusies en aanbevelingen

8.1 Conclusies

Uit het onderzoek blijkt dat de veel leveranciers nog steeds kiezen om de centrale lokaal te plaatsen. Opmerkelijk is dat de meeste van deze centrales gewoon op de standaard ISDN aansluiting worden gezet. Dit heeft als grote voordeel dat het zeer betrouwbaar, veilig en van goede kwaliteit is. De ADSL verbinding is in vergelijking met het PSTN nog steeds te onbetrouwbaar om een goede up-time en kwaliteits garantie te kunnen bieden. Wanneer de betrouwbaarheid verbetert of ISDN verdwijnt, biedt VoIP de mogelijkheid aan te sluiten op een alternatieve verbinding.

Voor de gemeente Oudewater heeft dit onderzoek en advies een duidelijk resultaat opgeleverd. Voor de gemeente Oudewater is de situatie op dit moment ernstig genoeg dat de centrale zo spoedig mogelijk vervangen moet worden. De vernieuwde centrale is vooral nodig om technische mankementen in de toekomst te voorkomen, minder technische kennis nodig te hebben voor de kleine onderhoudswerkzaamheden en voor te bereiden op de toekomst. Ook dit laatste punt wordt door de gemeente Oudewater als belangrijk punt gezien. In 2015 is elke gemeente verplicht een KCC (Klant Contact Centrum) te hebben ingericht, hierin speelt de telefonische bereikbaarheid een belangrijke rol. Met behulp van een VoIP centrale is er veel mogelijk op het gebied van een KCC.

Uit het onderzoek is gebleken dat Leverancier 3 de meest volledige oplossing biedt voor een redelijke prijs die binnen het begrote budget voor 2011 ligt. De meest belangrijke redenen om voor Leverancier 3 te kiezen zijn de volledige oplossing, software die compatible is met de huidige systemen en de scherpe prijs waarin te achterhalen valt hoe men aan de prijs is gekomen. Daarnaast zijn er redenen die ook meespeelden zoals het kunnen aanpassen van het service contract, mogelijkheid tot uitbesteden van de mutaties, het goede contact met de leverancier naar aanloop en tijdens de offerte aanvraag en de goede ervaringen van andere gemeentes die zijn benaderd door de afstudeerder. De andere leveranciers zijn afgefallen door te hoge maandlasten, software die niet compatible is met de systemen en onvolledige offertes.

8.2 Aanbevelingen

De gemeente Oudewater heeft aangegeven niet langer dan een 3 jarig service contract te willen aangaan. De leverancier heeft standaard een 6 jarig service contract, maar is na overleg akkoord gegaan met een halvering hiervan. Tijdens deze drie jaar zijn er een aantal zaken waar de gemeente Oudewater rekening mee moet houden.

Het is mogelijk om bij Leverancier 3 extra gebruikerssoftware aan te schaffen voor een vast bedrag van 90,00 EUR per stuk. Dit kan op ieder moment maar er moet wel een minimaal aantal licenties (10 stuks) per keer worden afgenomen. Om dit te beoordelen is het verstandig de huidige 10 aangevraagde licenties bij gebruikers te installeren die veel gebruik maken van de telefonie, zoals aangegeven in het advies. Het is aan te bevelen deze gebruikers regelmatig te benaderen om na te gaan hoeveel de software gebruikt wordt. Een voorbeeld hiervan is elk kwartaal de gebruikers te vragen wat ze van de applicatie vinden en of er veel gebruik van wordt gemaakt. Wanneer blijkt dat er veel gebruik wordt gemaakt van de applicatie kan de gemeente Oudewater beslissen om voor meer of alle gebruikers (50 extra) deze applicatie aan te schaffen. Wanneer het tegenovergestelde waar blijkt te zijn kan de gemeente Oudewater beslissen de applicatie te verwijderen.

Bij Leverancier 3 is het mogelijk om een mutatiemodule toe te voegen aan het service contract. Dit kan voor de implementatie, maar kan ook er na. Het is daarom aan te bevelen om de werkzaamheden die gedaan moeten worden door de gemeente Oudewater goed bij te houden en te beoordelen wanneer de werkzaamheden niet meer opwegen tegen de kosten van de mutatiemodule. De mutatiemodule kost slechts 40,00 EUR per maand, men kan dus aannemen dat wanneer een medewerker meer dan 2 uur per maand kwijt is aan mutatiwerkzaamheden de aanschaf van een mutatiemodule een reële optie is.

Bij de gemeente Oudewater is in de huidige situatie geen goede oplossing voor een situatie waarin de stroom voor langere tijd uitvalt. Na een gesprek met de crisis coördinator blijkt dat telefonie voor de gemeente essentieel is in een noodsituatie en zal dus een oplossing voor moeten worden gerealiseerd. Er zijn een aantal UPS' aanwezig, echter kunnen deze niet alle systemen voor langere tijd van stroom voorzien. De afstudeerder heeft daarom gesproken met de gebouwbeheerder over de mogelijkheden voor een oplossing. Naar aanleiding van dit gesprek wordt aanbevolen één of meerdere zogenoemde "rode stopcontacten" te plaatsen in de systeemruimte. Deze nood stopcontacten kunnen dan worden aangesloten op een noodaggregaat. De UPS' moeten zorgen voor de stroom tot dat het aggregaat de stroomvoorziening kan overnemen. De huidige UPS' voldoen niet aan de eisen voor de nieuwe switches en de centrale, daarvoor zou een nieuwe UPS moeten worden aangeschaft, bijvoorbeeld de APC Smart UPS 2200VA RM 2U. Deze UPS kan de switches en centrale voor 7 minuten van stroom voorzien op volle belasting en kost rond de 1000,00 EUR. Voor de gemeente Oudewater zal dit neerkomen op ongeveer 10 tot 12 minuten omdat het systeem niet volledig zal worden belast. Voor het noodaggregaat zijn meerdere oplossingen mogelijk, zo kan deze eenmalig worden aangeschaft of kan de gemeente Oudewater een overeenkomst sluiten met een verhuurder. In de overeenkomst kan de gemeente Oudewater opnemen dat bij stroomuitval, noodsituaties of rampen de verhuurder een noodaggregaat beschikbaar stelt. Huren heeft echter als nadeel dat er niet snel genoeg kan worden overgeschakeld en de telefonie hoogstwaarschijnlijk als nog zonder stroom komt te zitten. Daarvoor is het aan te raden een noodaggregaat aan te schaffen. Voor rond de 700,00 EUR zijn er al goedkope modellen van 2000 watt, maar voor de gemeente Oudewater is het aan te raden een sterker aggregaat aan te schaffen om ook andere apparaten in het gebouw van stroom te kunnen voorzien. Deze oplossing kan door de ICT-Consulent/systeembeheerder worden geïnitieerd naar de gebouwbeheerder. De gebouwbeheerder zal deze werkzaamheden daarna inplannen en uitvoeren.

9. Bronvermelding en literatuurlijst

9.1 Bronnen

- (2004). *Service contract Telecommunicatiesysteem*. Leverancier 1.
- (2009). *IP Centrex Commerciële Dienstbeschrijving V1.0*. Leverancier 2.
- (2010). *Beheer op basis van ITIL*. Leverancier 3.
- Budgetvoorstel Gemeente Oudewater IP PBX. (2010). Leverancier 3.
- (2010). *IP Centrex Technische Dienstbeschrijving*. Leverancier 2.
- (2010). *Service en Onderhoud*. Leverancier 1.
- Tarieven en Diensten Leverancier 3. (2010). Leverancier 3.
- (2010). *Tarieven IP Centrex V2.2 Oktober 2010*. Leverancier 2.
- (2010). *Tarieven telefooncentrale Alcatel-Lucent*. Leverancier 1.
- 3CX. (z.d.). Opgeroepen op september 2010, van VoIP Think: <http://www.en.voipforo.com>
- Alcatel-Lucent. (2007). 300/400 DECT Handsets Datasheet. Referentienummer: 23029.
- Alcatel-Lucent. (2008). Office Communication Solutions. Referentienummer: 4287789.
- Alcatel-Lucent. (2008). OmniVista™ 4760 Network Management System. Referentienummer: 4286898.
- Beest, R. v. (2010). *Tarieven en Diensten Trends ICT Groep*.
- Cisco Systems inc. (2002). *Understanding Voice over IP Protocols*. Document ID: 4426.
- Cisco Systems inc. (2006). *Understanding Codecs: Complexity, Hardware Support, MOS, and Negotiation*. Document ID: 14069.
- Cisco Systems inc. (2006). *Voice over IP - Per Call Bandwidth Consumption*. Document ID: 7934.
- Ehbel, H. (2010). *Beheer op basis van ITIL*. Croon Elektrotechniek BV.
- Ehbel, H. (2010). *Service en Onderhoud*. Croon Elektrotechniek BV.
- Fisscher, E. (2004). *Servicecontract Telecommunicatiesysteem*. Croon Elektrotechniek BV.
- IEEE. (2006). *IEEE Standard 802.1Q™-2005*.
- Kok, E. (2010). *Tarieven telefooncentrale Alcatel-Lucent*. Croon Elektrotechniek BV.

- KPN. (2009). *IP Centrex Commerciële Dienstbeschrijving V1.0*. KPN.
- KPN. (2010). *IP Centrex Technische Dienstbeschrijving*. KPN.
- KPN. (2010). *Tarieven IP Centrex V2.2 Oktober 2010*. KPN.
- Nelemans, A. (2010). Budgetvoorstel Gemeente Oudewater IP PBX.
- Polycom. (2009). SoundPoint IP 331 Datasheet.
- Polycom. (2009). SoundPoint IP 650 Datasheet.
- Schulzrinne, H. (2008). Opgeroepen op september 2010, van Session Initiation Protocol:
<http://www.cs.columbia.edu/sip/>
- Siemens. (2009). Gebruikershandleiding HiPath OpenScape Office My Portal. Referentienummer:
 A31003-P1000-U102-7-5419.
- Siemens. (2009). OpenStage HFA/SIP Toestellen Datasheet. Referentienummer: A31002-S2000-D101-8-7629.
- Siemens. (2010). OpenScape Office MX Datasheet. Referentienummer: A31002-P1020-D100-2-7629.
- Valdes, R., & Roos, D. (2007). Opgeroepen op september 2010, van How VoIP Works:
<http://communication.howstuffworks.com/ip-telephony.htm>
- Wright, J. (z.d.). *Session Initiation Protocol, Technical Overview*. Konnetic.
- Wright, J. (z.d.). *SIP An Introduction*. Konnetic.

9.2 Referenties

Naam:	René Ringeling	Naam:	René Engels
Organisatie:	Gemeente Oudewater	Organisatie:	Gemeente Oudewater
Functie:	ICT Consulent	Functie:	Sectorhoofd Middelen
Telefoon:	+31 348 56 69 14	Telefoon:	+31 348 56 69 10
E-mail:	r.ringeling@oudewater.nl	E-mail:	r.engels@oudewater.nl

10. Bijlagen

BIJLAGE 1: Inventarisatie Rapport

1.1 Apparatuur

<u>Apparatuur</u>		
Werkstations	Aantal	Omschrijving
Wise V10L Thinclient	58	
PC Windows XP 32bit	6	
PC Lenovo Windows XP 64 bit	4	
Printer/Fax/Kopieer/Scanner	Aantal	Omschrijving
Océ Generic-50c 2Series	2	Multifunctional
Océ OP 1128	1	Multifunctional + fax aansluiting
Brother MFC 8220	1	Fax
HP 9200c	1	Scanner
Servers	Aantal	Omschrijving
Axis StorPoint CD Server	1	Vervangen door HP ProLiant DL120 G6
HP ProLiant DL380 G5	1	Tijdregistratie + DHCP
HP ProLiant DL120 G6 G6950	1	CD/DVD-rom server
Telefonie	Aantal	Omschrijving
Tadicom Coral II	1	Centrale
Siemens Gigaset SL1	5	Draadloze DECT telefoons
Tadicom FlexSet 120D	63	Vaste telefoons
Tadicom Coral DKT-2320	3	Vaste telefoon uitgebreid
Tadicom Coral DKT-1110	1	Vaste telefoon uitgebreid
Tadicom Coral DKT-E2321	1	Receptie telefoon
Overige hardware	Aantal	Omschrijving
PC Flygt Windows XP 32 bit	1	Riool, gemalen, pompen
PC Dance Windiws 98	1	Riool, gemalen, pompen
Flygt Mantec MTC-COM Communicator	1	Modem riool, gemalen, pompen
APC Smart UPS 1400XL	1	
APC Smart UPS 1500	1	
Analoog toestel lift	1	
Buffalo Linkstation NAS 1TB	1	

1.2 Netwerk

Netwerk		
Routers	Aantal	Omschrijving
Cisco 1841	2	Gemnet en Centric
World Wide Packets' LightningEdge 310	2	Gemnet en Centric
Siemens Gigaset SE565	1	KPN DSL
Draytek Vigor 2900 BB. Security Router	1	Routing Stadserf
Cisco 871 Integrated Services Router	1	Routing intern
Cisco ASA 5505 Adaptive Security Appliances	1	Firewall
Switches	Aantal	Omschrijving
BICC Brand-Rex patch panel 24 poorts	10	
BICC Brand-Rex patch panel 48 poorts	4	
HP Procurve 1400-24G 24 poorts	5	Vervangen door HP Procurve 2610
HP Procurve 2524 24 poorts	1	Niet in gebruik
(Data)Verbindingen	Aantal	Omschrijving
KPN ADSL (8/1 mbit)	1	Stadskantoor
KPN ADSL (8/1 mbit)	1	Stadhuis
KPN ADSL (3/1 mbit)	1	Stadserf
Gemnet Glas (1/1 mbit)	1	Gegarandeerd (5/5 mbit overboeking)
Centric (20/20 mbit)	1	Gegarandeerd
Huurlijn stadserf (KPN)	1	Intern telefonie
Huurlijn stadhuis (KPN)	1	Intern telefonie
ISDN2 (KPN)	8	Stadskantoor
ISDN1 (KPN)	1	Stadskantoor Noodnet
PSTN	5	Stadskantoor Alarmen
DHCP Range		
1 t/m 25 Specials		
26 t/m 39 Switches		
50 t/m 199 Werkstations		
210 t/m 225 Printers		
226 t/m 254 Servers		

BIJLAGE 2: Wensen en Eisen Rapport

2.1 Gebruikers

Het toestel moet voor alle gebruikers eenvoudig zijn. Een geavanceerd toestel is niet gewenst, behalve bij de oplossing voor de receptie, twee backoffice werkplekken en de twee medewerkers van het secretariaat. De knoppen op het toestel moeten redelijkerwijs groot en duidelijk genoeg zijn om door elke gebruiker normaal te kunnen worden bediend. Tevens dient het toestel de mogelijkheid te hebben een hoofdtelefoon/headset aan te sluiten.

De display moet duidelijk en goed leesbaar zijn voor alle gebruikers in de meest voorkomende situaties (fel of zwak licht, kunstlicht, kijkhoek, etc.). De display dient ten minste het eigen nummer en/of de naam van de gebruiker te laten zien, het nummer en/of naam weer te geven van de beller en onderscheid te kunnen maken tussen een interne oproep en externe oproep. Ook de beltoon moet een intern of extern gesprek kunnen onderscheiden en instelbaar zijn op geluidsniveau.

Het is wenselijk dat de gebruikers instructie krijgen of een handleiding tot hun beschikking krijgen waarin de gebruiker uitleg krijgt over de werking van het toestel. De toestellen moeten vooral gebruiksvriendelijk, duidelijk en logisch instelbaar zijn.

De gebruikers die op dit moment in bezit zijn van een DECT telefoon moeten met de nieuwe centrale ook weer mobiel bereikbaar zijn. Voor deze gebruikers is het van belang dat zij niet met nog een extra toestel hoeven rond te lopen, maar toch bereikbaar zijn op het interne nummer. Bij voorkeur worden de huidige Nokia E72 toestellen, met behulp van de "Dual Mode" mogelijkheid, geïntegreerd in een draadloze netwerk.

Bij de receptie dient een uitgebreid toestel te worden geplaatst. Op het toestel moet te zien zijn welke gebruikers in gesprek zijn (status lampje). Daarnaast moeten de nieuwe toestellen alle huidige functies bevatten. De receptionisten willen zelf kiezen het toestel te gebruiken of gebruik te maken van de applicatie op de PC. Op de receptie telefoon dient een headset te worden aangesloten, deze moet draadloos zijn (bluetooth). De headset dient klein en van goede kwaliteit te zijn, zo mag deze niet hinderend zijn voor mensen met een (lees)bril. De receptietelefoon dient een bluetooth headset te ondersteunen.

Binnen de gemeente Oudewater dienen meerdere voicemail te kunnen worden ingesproken. Minimaal moet er een voicemail zijn voor de receptie op het algemene nummer en een voicemail op het nummer van het meldpunt. Daarnaast is het zeer gewenst om per medewerker een voicemail box toe te kunnen wijzen. Verschillende soorten voicemail berichten moeten kunnen worden ingeschakeld, zoals weekend en week berichten, wegens omstandigheden, vakantie berichten en een standaard bericht.

2.2 ICT afdeling

Bereikbaarheid en betrouwbaarheid

De bereikbaarheid van de gemeente Oudewater moet te allen tijde verzekerd zijn. De gemeente Oudewater mag niet onbereikbaar zijn voor haar burgers. Een SLA dient in geval van storingen of uitval een passende en snelle oplossing te garanderen.

Echter is er bij de gemeente Oudewater gekozen de centrale niet redundant uit te voeren en wordt er op korte termijn geen back-up voorziening voor langdurige stroomuitval gerealiseerd. Alleen een UPS voor tijdelijke stroomvoorziening moet worden meegeleverd. Bij het geval van stroomuitval of andere lokale invloeden wordt er gesproken over overmacht en kan dit de leverancier niet worden aangerekend.

Beveiliging

Een IP-telefonie (VoIP) oplossing mag de veiligheid van de telefonie, tegen af luisteren inbraak en ander onrechtmatig gebruik, niet in het gedrang laten komen. De leverancier van de IP-Telefonie oplossing zal moeten aantonen dat het systeem veilig is.

Kwaliteit

Kwaliteitsverlies van het telefoniesignaal door de implementatie van een VoIP oplossing moet zo minimaal mogelijk blijven. Voor de gebruikers mag geen waarneembaar verschil zijn tussen de huidige situatie en de nieuwe situatie waarin IP-Telefonie wordt gebruikt. Bij IP-Telefonie is er vaak sprake van latency, jitter, echo en packet-loss die de kwaliteit van de verbinding kunnen aantasten. De leverancier zal de gemeente Oudewater dus de mogelijkheid moeten bieden de kwaliteit van de verbinding te kunnen testen en hieraan (wanneer mogelijk) een MOS (Mean Opinion Score) score toe te kennen. Deze MOS score moet minimaal 4.0 zijn.

Beheer en onderhoud

Voor de gemeente Oudewater en de ICT afdeling is het van belang dat het beheer grotendeels wordt uitbesteedt aan een externe partij. De gemeente Oudewater heeft geen volledige systeembeheerder meer in dienst en dient dus een aanspreekpunt bij storingen te hebben bij de externe partij. In een SLA dient te worden aangegeven hoe de leverancier omgaat met storingen en wat de garanties zijn die hij biedt.

Toestel

De toestellen die worden geleverd, dienen een dubbele ethernet aansluiting te hebben om op deze manier te besparen op ruimte en bekabeling. De toestellen moeten tevens compatible zijn met VLAN's (802.1q) en QoS prioritering (802.1p). De toestellen moeten PoE (Power over Ethernet) ondersteunen zodat er geen overbodige adapters nodig zijn om de toestellen van stroom te voorzien. Op de volgende pagina bevindt zich een overzicht van de gewenste en vereiste functionaliteiten voor zowel de standaard gebruiker als de receptie en het secretariaat.

2.3 Functies

Functie	Standaard ¹			Uitgebreid ²		
	Wens	Eis	N.V.T.	Wens	Eis	N.V.T.
Automatisch terugbellen bij bezet			X	X		
Blokkeren servicenummers, internationaal of mobiel			X			X
Direct doorschakelen		X			X	
Doorschakelen bij bezet			X		X	
Extern bellen		X			X	
Gebeld worden		X			X	
Gesprekken logboek			X		X	
Hoofdnummer zichtbaar			X	X		
Intern bellen		X			X	
Netlijnbemiddeling		X			X	
Nummerherhaling			X			X
Nummerweergave		X			X	
Nummerweergave Blokkeren			X	X		
Ruggespraak		X			X	
Tijdrooster (dag-/nachtstand)			X			X
Vertraagd doorschakelen			X	X		
Voicemail			X	X		
Doorverbinden met en zonder aankondiging		X			X	
Driegesprek			X			X
Gelijktijdig rinkelen			X	X		
Gesprek parkeren	X			X		
Kantoor op afstand			X			X
Software/Toolbar			X	X		
Manager secretaresse schakeling, incl. intercom	X			X		
Meerdere toestellen gekoppeld aan één nummer			X	X		
Meerdere nummers gekoppeld aan één toestel			X	X		
Niet storen	X			X		
Oproep oppakken van een collega		X			X	
Pendelen			X			X
Wachtstand		X			X	
Wisselgesprek			X			X

¹ Deze functies zijn van toepassing op het basistoestel en voor gebruikers zonder telefonie applicatie.

² Deze functies zijn van toepassing op de receptie, secretariaat en gebruikers met telefonie applicatie.

BIJLAGE 3: Gewenste Situatie Rapport

3.1 Toestellen

De gemeente Oudewater heeft besloten de hardware (toestellen, ATA's en overige hardware) eenmalig aan te schaffen. De gemeente Oudewater kiest er dus niet voor om de apparatuur te "leasen".

Bij de gemeente Oudewater zijn in totaal 73 toestellen aanwezig. Deze zullen moeten worden vervangen door IP-Telefoons. Voor de vervanging hiervan is gekozen voor de volgende oplossing:

Van de totaal 73 toestellen die vervangen moeten worden, worden 68 toestellen vervangen door een basis toestel dat ten minste de vereiste functies heeft. Alle toestellen moeten tevens compatible zijn met VLAN tagging (802.1Q), QoS (802.1p), PoE (802.3af) en beschikken over een dubbele ethernet poort voor het aansluiten van het werkstation zonder extra bekabeling nodig te hebben. Drie telefoontoestellen zullen van het uitgebreidere type zijn dat geschikt is voor de receptie. Deze zullen worden uitgerust met een uitbreidingsmodule waarop de status van de medewerkers is af te lezen en direct mee doorgeschakeld kan worden. Eén toestel zal worden ingezet bij de receptie zelf en zal de beschikking krijgen tot de receptie applicatie, de andere twee zullen worden gestationeerd in de backoffice zonder applicatie. De laatste twee toestellen zullen worden gebruikt bij het secretariaat en hebben een aantal speciale eisen (zie kopje secretariaat). Twee van de normale toestellen zullen moeten worden geplaatst op de externe locaties Stadhuis (Visbrug 1, Oudewater) en Stadserf (Populierenweg 21, Oudewater).

Voor 10 medewerkers is een draadloze oplossing vereist. Deze oplossing moet de mogelijkheid bieden om via de bestaande mobiele telefoon (Nokia E72 van T-Mobile) bereikbaar te zijn wanneer de gebruiker aangeeft niet op de vaste werkplek beschikbaar te zijn. Deze oplossing moet voorkomen dat medewerkers met meerdere draadloze telefoons op zak lopen wanneer zij bereikbaar willen zijn. Het is daarom gewenst een Wi-Fi draadloos netwerk op te zetten en de Nokia E72's via "Dual Mode" hierop aan te sluiten, zodat de medewerkers bereikbaar zijn via het interne nummer.

Naast de 73 toestellen wil de gemeente Oudewater te allen tijde twee reserve basis toestellen op voorraad hebben. Naast de reserve toestellen moet de leverancier een snelle levering kunnen garanderen voor vervangende toestellen. Tevens moet een toestel worden gekoppeld aan een gebruiker, niet aan een werkplek. De gemeente Oudewater maakt namelijk nauwelijks gebruik van flexibele plekken. Er hoeft geen rekening te worden gehouden met werknemers die thuiswerken, de gemeente Oudewater heeft besloten voorlopig geen thuiswerkregeling in te stellen.

Naast de vaste toestellen moet rekening worden gehouden met het aansluiten van analoge apparatuur. Het gaat hier dan om twee faxen, modem van de Flygt en Dance machine en het analoge toestel van de lift. Minimaal 5 tot maximaal 8 aansluitingen moeten gerealiseerd kunnen worden.

Bij de balie Burgerzaken wordt aangegeven dat er behoefte is aan een draadloze telefoon. Omdat hier geen sprake is van mensen met een mobiele telefoon (Nokia E72) van de gemeente Oudewater zal hier een andere oplossing voor moeten komen. Het is mogelijk om hier één enkele IP-DECT telefoon te plaatsen die gebruikt kan worden aan de balie. Hier is in de huidige situatie nog geen telefoon of nummer voor.

3.2 Software

Bij de gekozen oplossing wordt in principe geen gebruik gemaakt van een software pakket voor op de PC. Echter is een software pakket voor de receptie verplicht. De receptie maakt veelvuldig gebruik van de telefoon en daarom is het verstandig dat de receptie een goed overzicht krijg over de binnenkomende gesprekken. Het is wenselijk dat deze software werkt onder Citrix Platinum Edition SP 2006.10 en PowerFuse 8.0.7.3 SR7 op een Microsoft Windows Server 2003 R2 Standard Edition SP2. De Citrix servers zorgen voor de “application delivery” naar de medewerkers. Mocht dit niet het geval zijn, dan zal er een passende oplossing moeten worden geboden.

Naast de receptie software is er gekozen om maximaal 10 licenties voor een basis pakket aan te schaffen. Deze zal gebruikt worden voor de burgemeester, wethouders, secretariaat, sectorhoofden en de ICT afdeling. Mocht het pakket in de smaak vallen moet er de mogelijkheid zijn om in een later stadium extra software pakketten aan te schaffen. Er zal geen gebruik worden gemaakt van een Outlook integratie, deze zal dus niet worden aangeschaft. De software zal moeten kunnen werken met bovengenoemde software.

3.3 Receptie

De receptie telefoon moet uitgebreide functiemogelijkheden bieden. De functies waar de receptie minimaal gebruik van moet kunnen maken zijn: doorverbinden, doorschakelen, netlijnbemiddeling, nummerweergave, ruggespraak, wachtstand, beschikbaarheidsstatus medewerkers en wisselgesprekken. Daarnaast is het zeer wenselijk dat de receptie inkomende en uitgaande gesprekken gemakkelijk bij kan houden, meerdere inkomende gesprekken in een wachtrij kan plaatsen, afwezigheidsboodschappen en wachtrij boodschappen kan inspreken en de algemene voicemail van het stadskantoor aan en uit kan zetten. Ook moet de receptie telefoon kunnen worden doorgeschakeld naar de backoffice telefoon wanneer de receptie gesloten is.

De receptie moet de mogelijkheid hebben gemakkelijk door te schakelen naar externen met een gewoon nummer of een mobiel nummer. Tevens moet de receptie kunnen bellen naar 0900-nummers waar keuze menu's worden gebruikt of waar gevraagd wordt om een reeks nummers via het toestel in te voeren. Dit is op de huidige centrale niet mogelijk, maar is op de nieuwe centrale vereist.

Omdat de receptie wordt bezet door drie medewerkers die elkaar afwisselen zijn de voorkeuren voor het gebruik van de receptie telefoon erg verschillend. Daarom moet een receptiemedewerker de mogelijkheid hebben te kiezen tussen het fysieke toestel of de receptie applicatie en op beide toegang hebben tot alle vereiste functies. Het moet mogelijk zijn in één oogopslag te kunnen zien wat de status is van alle medewerkers binnen de gemeente Oudewater en meteen te kunnen doorschakelen naar deze medewerkers. Deze functie moet ook fysiek op het toestel zitten doormiddel van een statuslampje per medewerker op bijvoorbeeld een uitbreidingsmodule. (Voor een volledige lijst van medewerkers, zie inventarisatie nummerblok.). Voor de medewerkers van de receptie dient het toestel te zijn voorzien van een bluetooth functie en een bijpassende draadloze headset. De headset dient klein en van goede kwaliteit te zijn. Medewerkers met een (lees)bril mogen geen hinder ondervinden van de headset.

In de backoffice van de receptie dienen twee toestellen te zijn waarop de zelfde functies zitten als de receptie telefoon, inclusief statuslampjes en directe doorschakelingen. Hier is geen software en bluetooth voor nodig.

3.4 Secretariaat

Het secretariaat maakt gebruik van een toestel met een wat uitgebreidere functie mogelijkheid. Het secretariaat dient te allen tijde de status van zowel burgemeester, secretaris en de wethouders te kunnen zien en direct te kunnen doorschakelen. In totaal zijn er dus vier knoppen met de status/doorverbind functie. Het secretariaat beschikt over twee toestellen met deze functionaliteiten die te bereiken zijn onder het zelfde nummer, namelijk 901. Daarnaast moeten de nieuwe toestellen ook apart te bereiken (907, 908) zijn. Wanneer er gebeld wordt moet op het toestel te zien zijn welk nummer gebeld wordt (901 of eigen nummer). Al deze functionaliteiten zullen op het nieuwe toestel beschikbaar moeten zijn.

3.5 Meldpunt

De medewerker van het meldpunt bezit op dit moment twee telefoons, één voor het meldpunt en één voor het algemene nummer van de medewerker. Gewenst is dat deze toestellen samen worden gevoegd tot één toestel waarop te zien is voor welk nummer gebeld wordt (995 of 944). Wanneer dit mogelijk is kan één toestel komen te vervallen bij de bestelling.

3.6 Centrale

De centrale moet worden gekoppeld aan de twee externe locaties, het stadhuis en het stadserf. De twee locaties moeten bereikbaar zijn met de huidige nummers (stadhuis 998, stadserf 945), deze zijn in de huidige situatie verbonden doormiddel van een huurlijn. Dit zal op een alternatieve wijze moeten worden opgelost, bijvoorbeeld door een VPN verbinding. Deze is al aanwezig op het stadserf. Deze moet voor het stadhuis nog worden gerealiseerd.

In verband met het Antwoord © Convenant, waarin gemeentes voor 2015 verplicht zijn om een KCC (Klant Contact Centrum) in te richten, moet er rekening mee gehouden worden dat in de (nabije) toekomst een KCC geïmplementeerd kan worden. Er moet dus een mogelijkheid zijn om een nummer door te schakelen naar een andere gemeente, of meerdere receptie/KCC telefoons aan te sluiten, inclusief software.

Alle gebruikers moeten de mogelijkheid hebben een gesprek op te kunnen nemen. Dit mag geregeld worden door standaard alle gesprekken op te nemen en na twee dagen te wissen wanneer de gebruiker geen actie onderneemt of door een knop op het toestel waarmee de opname gestart kan worden. De eerste oplossing heeft de voorkeur, maar is geen breekpunt. Ook moet in de centrale te regelen zijn dat er groepen worden gemaakt per kamer, dit in verband met het overnemen van een gesprek van een collega.

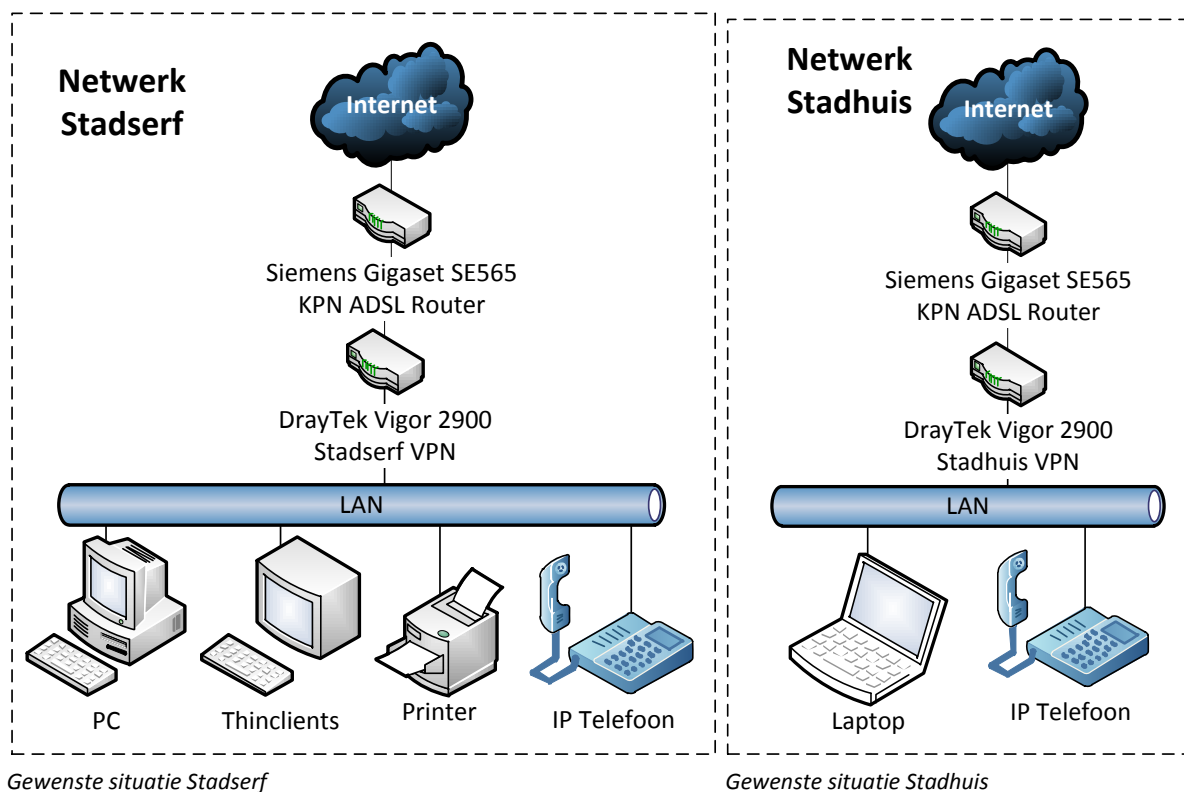
Bij het implementeren van een IP-Telefonie oplossing dient rekening gehouden te worden met de nieuwe wijze waarop gemeentes bereikbaar moeten zijn vanaf 1 januari 2012. Dit is het 14+ nummer waaronder alle gemeentes bereikbaar worden. De gemeente Oudewater valt echter in een gebied waar meerdere gemeentes onder het zelfde netnummer vallen (0348), er moet dus rekening worden gehouden dat er vanuit een centraal punt wordt doorgeschakeld naar gemeente Oudewater. De gemeentes die gaan vallen onder het nummer 140348 zijn Woerden, Montfoort, Oudewater en Lopik. Alle telefoontjes voor Oudewater zullen dus binnenkomen op een centraal punt, waarna de beller de naam van Oudewater uitspreekt en wordt doorverbonden naar Oudewater. Er dient rekening gehouden te worden dat de receptie telefoontjes gemakkelijk moet kunnen doorverbinden naar Montfoort, Lopik of Woerden.

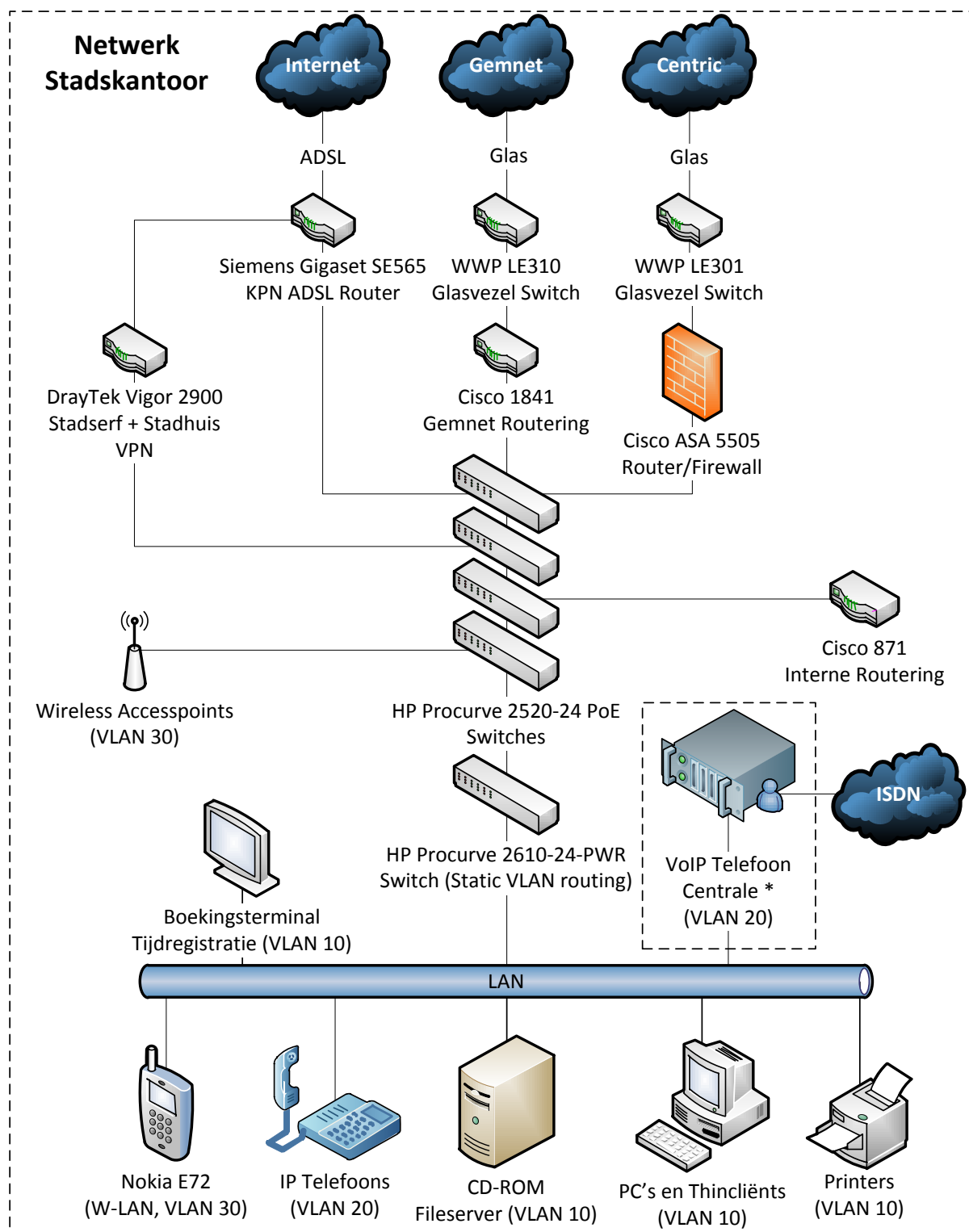
3.7 Netwerk

Om het netwerk van de gemeente Oudewater voor te bereiden op IP-Telefonie worden door Centric nieuwe switches van het type HP Procurve 2610-24-PWR en HP Procurve 2520-24 PoE geleverd. Hierop worden 3 VLAN's aangemaakt. VLAN 10 (DATA-VLAN) zal worden aangemaakt voor de huidige apparatuur, VLAN 20 (VOIP-VLAN) voor telefonie en VLAN 30 (WIRELESS-VLAN) voor het draadloze netwerk. Bij de aanschaf van de telefoons dient rekening te worden gehouden dat de toestellen VLAN tagging ondersteunen (IEEE 802.1Q).

De switches ondersteunen tevens PoE (Power over Ethernet), de toestellen moeten dus PoE ondersteunen (IEEE 802.3af-2003)

De gemeente Oudewater beschikt momenteel over 8 keer een ISDN2 lijn. Een vergelijkbaar aantal lijnen zoals ISDN20 of een vergelijkbare oplossing is dus vereist. Een ISDN30 is voor de gemeente te veel en is dus niet gewenst.





Gewenste situatie Stadskantoor

*In het geval van Leverancier 2 zal de telefoon centrale niet lokaal geplaatst worden maar in het data center van Leverancier 2 en loopt de telefonie via de Gemnet glasvezel verbinding.

3.8 Trainingen

Om gebruikers te laten wennen aan het nieuwe systeem is het zeer gewenst dat er een training dag/dagdeel wordt georganiseerd. Dit geldt voornamelijk voor de medewerkers van de receptie en het secretariaat. Voor de receptie zullen alle drie de medewerkers en een medewerker die invalt ingeval van nood moeten worden geïnstrueerd over de werking van de receptie oplossing. Daarnaast is het gewenst dat de medewerkers die gebruik gaan maken van de software applicatie instructie krijgen. Bij de software zit geen outlook integratie, dus hier hoeft geen instructie voor te komen. De medewerkers die alleen een toestel krijgen kunnen voldoen met een vrijwillige “inloop sessie”.

3.9 Kosten

Uiteraard hoopt de gemeente Oudewater met een IP-Telefonie ook kosten te kunnen besparen. De gemeente Oudewater hoopt dit te doen door de goedkopere belkosten die IP-Telefonie oplevert. Ook het opzeggen van de huurlijnen die tussen het stadskantoor en het stadserf en stadhuis lopen zou een optie kunnen zijn wanneer dit technisch mogelijk is. De centrale moet in de toekomst aangesloten kunnen worden op de ADSL verbinding waardoor het mogelijk wordt de ISDN lijn op te zeggen en hier geld mee te besparen.

De kosten voor het implementeren van IP-Telefonie mogen niet het begrote budget voor het vervangen van de telefooncentrale overschrijden. Binnen dit budget vallen alle eenmalige kosten van de aanschaf en alle vaste (maandelijkse) kosten over de eerste 3 jaar. Pas na ontvangst van de offerte kan de betreffende partij op de hoogte worden gesteld of zij hieraan voldoet.

Voor de kosten van het service contract moet standaard minimaal zijn inbegrepen de onderhoudskosten, vervanging hardware bij defecten, hulp bij storingen en een beschikbare helpdesk voor vragen en aanmelding storingen. Daarnaast moet het mogelijk zijn in het service contract op te nemen dat mutaties door de leverancier worden gedaan. Het service contract moet kunnen worden afgesloten voor 3 jaar. Een langere contractduur is niet mogelijk vanwege onduidelijkheid over de gemeentelijke herindeling.

BIJLAGE 4: MoSCoW Analyse

De voorgestelde oplossing ...

4.1 Must have

- Eenmalige aanschaf hardware;
- 68 IP-Telefoons met basisfuncties;
- 3 telefoons voor de receptie (front en backoffice);
- 2 telefoons met minimaal 4 status/doorverbind knoppen voor secretariaat;
- draadloze oplossing voor 10 medewerkers met een Nokia E72;
- 2 reserve basistoestellen;
- headset aansluiting op alle toestellen;
- bluetooth receptie telefoon;
- toestel ondersteuning VLAN tagging, PoE en dubbel LAN poort;
- 5 tot 8 analoge aansluitingen voor faxen, modem en lift;
- standaard UPS (voor tijdelijke stroomvoorziening centrale + switches);
- 10 softwarepakketten voor basisfuncties op de PC;
- aanwezigheid van alle vastgestelde receptiefuncties op toestel en software;
- aanwezigheid van alle vastgestelde basisfuncties op de basistoestellen;
- statuslampjes en directe doorschakeling receptie telefoons (via uitbreidingsmodule);
- koppeling met de twee externe locaties;
- draadloze telefoon voor Balie Burgerzaken;
- service contract (maximaal 3 jaar);
- compatible met Citrix, PowerFuse en Windows 2003;
- voicemail voor receptie en meldpunt;
- duidelijk en helder Service Level Agreement;
- duidelijke oplossing 8 ISDN2.

4.2 Should have

- Voorbereid zijn op invoering KCC;
- standaard opname alle gesprekken;
- kostenbesparing op belkosten;
- kostenbesparing opzeggen ISDN/huurlijnen;
- bluetooth headset voor de receptie;
- voicemail voor medewerkers persoonlijk;
- mogelijkheid tot meten kwaliteit;
- trainingen voor receptie, secretariaat en medewerkers met software pakket;
- Wi-Fi netwerk (i.v.m. vast mobiel integratie).

4.3 Could have

- Mutatieservice in het service contract;
- flexibele/thuis werkplek oplossing.

4.4 Won't have

- Alle gebruikers toegang tot de software op de PC;
- lease contract hardware;
- outlook integratie
- redundant uitgevoerde centrale;
- noodvoorziening voor langdurige stroomuitval.

BIJLAGE 5: Interview Verslagen

5.1 Leverancier 1

29 september 2010 & 13 oktober 2010

Leverancier 1 levert onder andere telefooncentrales, voornamelijk op gebied van VoIP. Leverancier 1 levert bij deze centrales ook zelf de telefoontoestellen, namelijk de IP Touch 8 serie van Alcatel-Lucent (4018, 4028, 4038, 4068). Deze toestellen beschikken over een dubbele ethernetpoort, zodat de PC en telefoon aangesloten kunnen worden via één patchpunt. Het 4038 model is een receptie toestel en heeft de mogelijkheid om uit te breiden met extra modules voor status en doorschakelknoppen. Leverancier 2 heeft over de toestellen extra informatie aangeleverd. Alle vaste toestellen zijn tevens ook "Power over Ethernet" geschikt. De vaste telefoons kunnen zowel overweg met een vast als dynamisch IP adres. Om mobiel bereikbaar te zijn, zijn er ook mogelijkheden om IP-DECT toestellen aan te schaffen of de huidige mobiele telefoons te integreren in het netwerk via een draadloos netwerk via "Dual Mode". Uiteraard kan er ook gekozen worden om de telefoon door te schakelen naar een mobiele telefoon, maar er wordt dan wel het normale mobiele tarief gehanteerd. Tevens is er voor de receptie oplossing een mogelijkheid om een draadloze headset aan te sluiten.

De centrale is van Alcatel-Lucent en kan worden aangesloten op zowel een ADSL als de ISDN verbinding. Leverancier 1 adviseert echter om de centrale aan te sluiten op de ISDN verbinding wegens de betere betrouwbaarheid, veiligheid en kwaliteit. Op de centrale zijn naast IP-toestellen ook analoge toestellen, modems en faxen aan te sluiten, dit gebeurt via een ATA (Analoge Telephony Adapter). Doordat de centrale op de bestaande ISDN aansluiting wordt aangesloten is het niet mogelijk de ISDN op te zeggen. Het is wel mogelijk de huurlijnen naar het stadserf en stadhuis op te zeggen wanneer er een VPN verbinding aanwezig is, de telefoontoestellen kunnen via deze verbinding worden aangesloten op de centrale. Omdat de centrale lokaal komt te staan en geen gebruik wordt gemaakt van een ADSL verbinding, gebruikt Leverancier 1 de Codec G.711.

Bij de oplossing van Leverancier 1 wordt software meegeleverd. Helaas werkt deze software niet op Citrix servers. De technische dienst van Leverancier 1 zal een passende workaround zoeken en zal deze zo spoedig mogelijk voorstellen aan de gemeente Oudewater. Voor de receptie is er ook software aanwezig, deze kan eventueel op een standalone PC geïnstalleerd worden.

De gemeente Oudewater behoudt de mogelijkheid zelf een aantal beheerswerkzaamheden uit te voeren. Zo kan de gemeente Oudewater zelf de nummers indelen en veranderen via de beheertool. Het is niet meer nodig om nummers te wisselen op het toestel, het toestel onthoudt het nummer waardoor de gebruiker zijn toestel overal kan aansluiten.

Er kan weinig worden bespaard met de oplossing van Leverancier 1. De huidige ISDN blijft bestaan en de belkosten blijven daarom onveranderd. In een SLA wordt het service contract en eventueel een mutatiecontract opgenomen. Tevens worden in dit SLA garanties gegeven over beschikbaarheid en kwaliteit. Het is mogelijk dat Leverancier 1 "Power over Ethernet" switches levert aan de gemeente Oudewater, maar de gemeente kan ook beslissen deze zelf aan te schaffen. Leverancier 1 adviseert wel te kiezen voor een PoE oplossing, omdat bij de telefoons geen losse adapters worden geleverd. Leverancier 1 biedt de gemeente Oudewater de mogelijkheid om alle hardware eenmalig aan te schaffen of een "lease" contract aan te gaan. Wanneer niet gekozen wordt voor Leverancier 1 is er een opzegtermijn van 3 maanden op het huidige service contract.

5.2 Leverancier 2

22 september 2010

Leverancier 2 levert niet zelf de toestellen, maar heeft hiervoor een eigen leverancier, namelijk Getronics. Zij leveren de toestellen Polycom SoundPoint IP 331 en 650. Het 650 model is een uitgebreider toestel die geschikt is voor de receptie, waarvoor ook uitbreidingsmodules beschikbaar zijn. Alle toestellen hebben een dubbele ethernet aansluiting zodat er minder ethernetkabels nodig zijn in de patchkast. Ook zijn deze telefoons PoE geschikt en maken zij gebruik van een dynamisch IP. Voor elk toestel is een draadloze headset mogelijk, zoals bij de receptie. Leverancier 2 raad aan geen DECT of integratie van mobiele telefoons uit te voeren, maar de toestellen gelijktijdig te laten rinkelen. Hierdoor gaan het vaste toestel en het mobiele toestel tegelijk af, maar wanneer een gebruiker zijn mobiele telefoon opneemt wordt het mobiele tarief berekend. Leverancier 2 heeft extra informatie over de toestellen verstrekt.

De IP-Centrex centrale wordt in het data center van Leverancier 2 geplaatst. De verbinding naar de centrale vindt plaats via de beveiligde glasvezel verbinding van Gemnet. Op deze lijn zal Gemnet 3mbit reserveren voor telefonie, hierdoor is er altijd genoeg bandbreedte. Door het gebruik van de Gemnet verbinding is het mogelijk de kwalitatief betere codec G.711 te gebruiken. Analoge apparaten zoals faxen, modems en telefoons kunnen worden aangesloten met behulp van een ATA. De twee nevenlocaties worden aangesloten via een VPN verbinding, deze bestaat al op het stadserf en zal worden gerealiseerd naar het stadhuis.

Er is software beschikbaar bij de aangeboden oplossing van Leverancier 2. Helaas werkt deze niet op Citrix servers. Er is een alternatieve oplossing waardoor gebruikers via een webpagina alsnog bij de applicatie kunnen. Helaas is dit niet zo gebruiksvriendelijk als een directe oplossing. De receptie kan gebruik maken van speciale software wanneer deze op een lokale PC wordt geïnstalleerd.

De gemeente Oudewater kan zelf de dagelijkse beheerstaken uitvoeren op de centrale met behulp van een beheertool. Zo kunnen nummers en namen worden toegevoegd of gewijzigd. Het is niet meer nodig om nummers te wisselen op het toestel, het toestel onthoudt het nummer waardoor de gebruiker zijn toestel overal kan aansluiten. Voordat de implementatie plaatsvindt, is het mogelijk een Proof of Concept uit te voeren in het servicecenter van Leverancier 2, ofwel "Kraamkamer". De gemeente kan hier met een aantal medewerkers het systeem komen testen. Het onderhoud en beheer wordt uiteraard vastgelegd in een SLA, Leverancier 2 heeft hier een standaard voorbeeld van toegestuurd.

De huidige ISDN lijnen zijn volgens Leverancier 2 in principe op te zeggen, maar dit moet wel zorgvuldig worden gedaan zodat alarmen en andere systemen niet onverwacht uitvallen. De gemeente Heumen heeft hier ervaring mee. Het is goedkoper om via de IP Centrex van Leverancier 2 te bellen. Leverancier 2 levert een korting op de belkosten en de aansluitkosten per maand. Leverancier 2 geeft ook aan dat de gemeente de apparatuur kan kopen, maar ook kan leasen voor een vast bedrag per maand. Leverancier 2 geeft zelf de voorkeur aan eenmalige aanschaf.

5.3 Leverancier 3

27 september 2010

Leverancier 3 levert communicatie oplossingen, waaronder ook telefooncentrales. Leverancier 3 zelf de telefoons aan de klanten, dit zijn Siemens OpenStage 15 en 80 toestellen. Alle toestellen zijn uitgerust met een extra ethernetpoort om een patchaansluiting te besparen voor de PC. De OpenStage 80 is een uitgebreid toestel dat voor de receptie gebruikt zou kunnen worden. Hierop kan een draadloze headset worden aangesloten en extra knoppenmodules. Beide type toestellen kunnen van stroom worden voorzien via PoE en krijgen een dynamisch IP adres vanuit het lokale netwerk. Leverancier 3 levert ook DECT, IP-DECT en draadloze headsets. Leverancier 3 stelt voor de huidige mobiele telefoon via "Dual Mode" te integreren in een nog aan te leggen draadloos netwerk. Er kan gebruik worden gemaakt van het interne nummer en de DECT telefoons kunnen worden weggehaald. Voor al deze producten heeft Leverancier 3 informatie toegezonden.

De centrale in de oplossing van Leverancier 3 is een Siemens OpenScape Office MX. Deze centrale zal lokaal worden geplaatst en op advies van Leverancier 3 aangesloten op de huidige ISDN verbinding. Wel zal er worden gekeken of de huidige ISDN verbinding aangepast kan worden naar meer of minder gelijktijdige gesprekken (bijvoorbeeld, ISDN30 naar ISDN20). Gebruik maken van de ISDN verbinding is in de huidige situatie veiliger en betrouwbaarder. Door de lokale oplossing wordt gebruik gemaakt van de G.711 codec voor een betere gesprekskwaliteit. Het is eventueel mogelijk de centrale ook bij Centric te plaatsen en de telefonie via de KPN Ecapacity verbinding laten lopen, maar dit is niet de voorkeur van Leverancier 3. De analoge apparaten zoals lifttelefoon, faxen en modems kunnen via een ATA worden aangesloten op de centrale. De nevenlocaties, stadhuis en stadserf, kunnen worden aangesloten met behulp van een VPN verbinding, waardoor deze locaties kunnen bellen via de centrale op het stadskantoor.

De software die Leverancier 3 meelevert werkt op de huidige systemen van de gemeente Oudewater. Er is een standaard softwarepakket voor gebruikers van 90,00 EUR per stuk en een receptie pakket voor ongeveer 500,00 EUR per licentie. Ook is het mogelijk de software te koppelen in Outlook, hier moet extra voor betaald worden. Demo video's van de software zijn op de website van Leverancier 3 te vinden.

Het onderhoud en beheer aan de centrale zal door Leverancier 3 worden gedaan en wordt vastgelegd in een SLA. Het is mogelijk ook mutaties door Leverancier 3 te laten doen, dit kan worden afgekocht voor ongeveer 40,00 EUR per maand. De gemeente Oudewater kan altijd zelf mutaties blijven uitvoeren via een beheertool. Naam wijzigingen bij het verplaatsen van werkplekken hoeven niet meer uitgevoerd te worden, het toestel is plaats onafhankelijk en kan dus worden meegenomen. Om gebruikers en beheerder te trainen wordt door Leverancier 3 een opleiding dag of dagdeel georganiseerd.

Omdat de centrale lokaal wordt geplaatst is het helaas niet mogelijk de huidige ISDN lijnen op te zeggen of op belkosten te besparen. Dit geldt echter niet voor de huurlijnen naar de nevenlocaties, zodra deze via de VPN verbinding aangesloten zijn kunnen de huurlijnen worden opgezegd. Leverancier 3 biedt de mogelijkheid om alle hardware te leasen, maar geeft aan dat voor de gemeente Oudewater eenmalig aanschaffen voordeliger is.