

14:30	Introductie
14:40 – 15:00	Beschrijving van het netwerk Bandbreedte VLANs connectiviteit
15:00 – 15:20	Eisen aan randapparatuur Performance Beveiliging Beheer Toekomstige ontwikkelingen
15:20 – 15:40	Toepassingen van het netwerk IP telefonie Educatieve toepassingen Administratieve toepassingen
15:40 – 16:00	Pauze
16:00 – 16:30	De rol van Cisco in de onderwijssector (door dhr H. Klaassen, Cisco Systems)
16:30 – 17:00	Gelegenheid tot het stellen van vragen

Beschrijving van het netwerk

Bron: OTM

Het netwerk is opgebouwd als een Managed Ethernet Service.

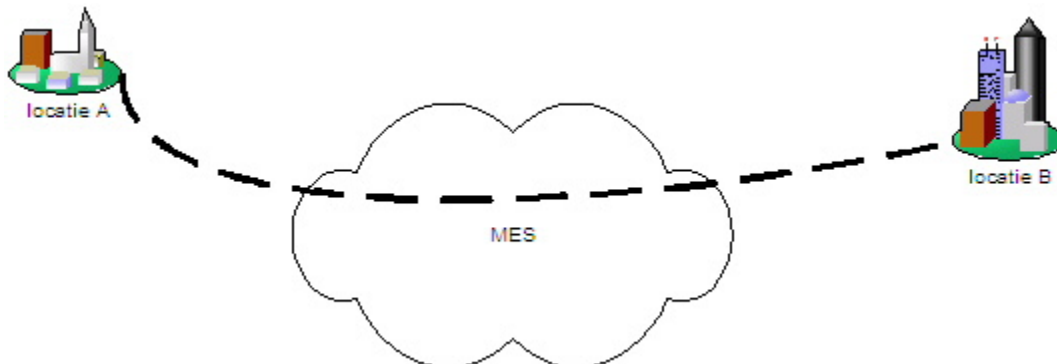
Managed: De aanbieder verzorgt ook een aantal beheerstaken

Ethernet: Het netwerk maakt gebruik van Ethernet voor het verzenden en ontvangen van data.

Service: In goed Nederlands vertaald: Dienst

De MES bestaat uit:

- Eén of meer Ethernet aansluitingen (volgens standaard IEEE 802.3) op alle Locaties;



Het instapniveau is 100 Mbit/s per Locatie, symmetrisch en zonder overboeking; Symmetrisch wil zeggen: de inkomende en uitgaande snelheid zijn gelijk. 100Mb/s is dezelfde snelheid als die welke tegenwoordig het meest gebruikelijk is op lokale LANs. Dat is dus erg snel, zeker als we deze snelheid vergelijken met bestaande leased lines of met DSL verbindingen.

- Het onderling logisch koppelen van alle Locaties behorend bij een MES; Elke Partner beschikt over een eigen MES, gescheiden van die van andere Partners.

Iedere scholengemeenschap of Bibliotheek heeft dus zijn eigen separate netwerk. Er is dus initieel bijvoorbeeld geen verkeer mogelijk tussen een ROC en een basisschool.

Partners die daarom verzoeken moeten onderling kunnen worden gekoppeld. Dit kan bijvoorbeeld worden gerealiseerd middels een extra vlan of door het aanbrengen van een doorverbinding bij de ZMP. Ook het koppelen middels een VPN via Internet is een mogelijkheid.

- Het Onderhoud en Beheer met betrekking tot deze Ethernet verbindingen, VLANs en aansluitpunten.

- de Zeeuwse marktplaats.

De Zeeuwse marktplaats moet eigenlijk worden gezien als een dienstencentrum. Op deze lokatie kunnen de deelnemers apparatuur laten plaatsen in een geconditioneerde ruimte en onder de supervisie van gekwalificeerde beheerders. Dit biedt dus een alternatief voor het lokaal beheren van servers op scholen met als belangrijkste voordelen.

- Betere omstandigheden (gecontroleerde temperatuur, stofvrij, etc.)

- Risico's zoals brandgevaar, waterschade en diefstal zijn aanmerkelijk geringer en bovendien verzekerd (als het goed is!).

- Grotere deskundigheid door centralisatie van kennis

Door hiervan gebruik te maken mag men dus verwachten dat de beschikbaarheid van applicaties zal verbeteren.

- Het leveren van één of meer fysieke Ethernet aansluitpunten op elke Locatie;

Op elke Locatie worden tenminste vier aansluitpunten geleverd (aan de LANzijde), welke toegang bieden tot de Managed Ethernet Service. In eerste instantie worden drie aansluitpunten benut. Een aansluitpunt bestaat standaard uit een RJ45 UTP connector.

In eerste instantie zal op elke Locatie het eerste, tweede en derde aansluitpunt in afzonderlijke VLAN(nummer)s moeten worden geplaatst.

Toepassing van de verschillende VLANs:

1. "alle Locaties van de MES onderling te verbinden",

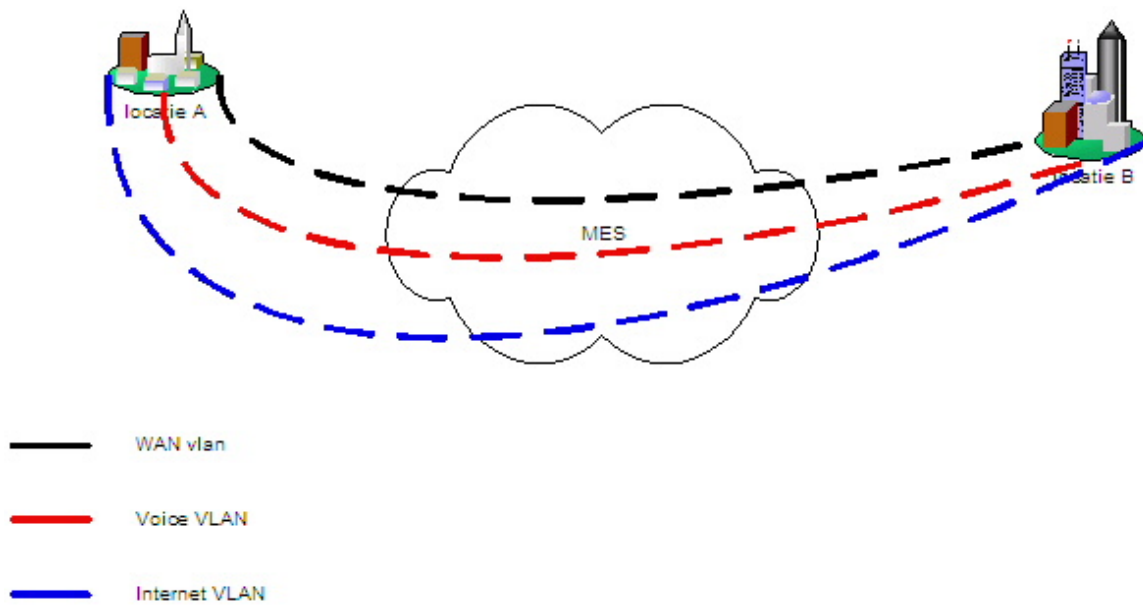
Let wel: dit zijn in eerste instantie alleen de lokaties van de "eigen" scholengemeenschap of bibliotheek.

2. "internettoegang"

Spreekt voor zichzelf.

3. "telefonie"

Uiteraard bedoelt men hiermee IP telefonie.



VLANs

- Het inrichten van meerdere VLANs per aangeboden MES;

Een "gewoon" Ethernet datagram ziet er als volgt uit:

DA	SA	TYPE/LEN	DATA	FCS
----	----	----------	------	-----

DA Destination address

SA Source address

Type/LEN Dit veld bevat ofwel de lengte van de data of vormt een aanduiding van het soort data. (bijv 0800=IP)

Wanneer we gebruik maken van VLANs voegt het netwerk aan ieder datagram een zogenaamde "tag" of kenmerk toe. Deze wordt tussengevoegd achter het SA-veld.

DA	SA	TAG	TYPE/LEN	DATA	FCS
----	----	-----	----------	------	-----

We noemen dit ook wel de 802.1Q tag of Dot1Q.

Deze tag wordt toegevoegd door de PE-switch. (PE = Provider Edge)

De provider bepaalt dus het vlan-id!!

In deze tag bevinden zich twee zaken die voor ons van belang zijn:

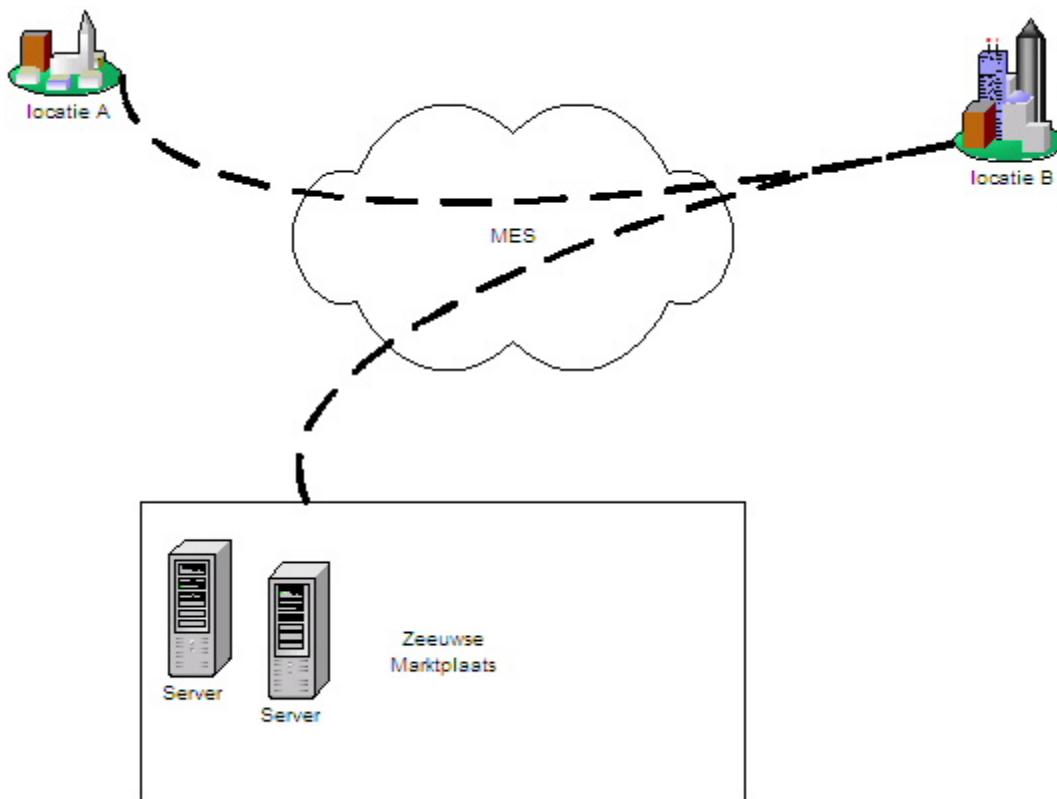
Het VLAN-id; dit is een aanduiding voor het vlan waartoe het datagram behoort.

Een prioriteitskenmerk (0 – 7) waarmee de urgentie van het datagram kan worden uitgedrukt. We gebruiken dit kenmerk om tijdkritisch verkeer zoals spraak en video voorrang te verlenen bij het transport.

Wat is er verder nog van belang om te weten over VLANs?

De vlan-tag wordt automatisch toegevoegd aan het datagram op het moment dat het door de switch wordt verwerkt om het netwerk in te gaan. Als het datagram op zijn bestemming is aangekomen wordt de tag weer verwijderd. De tag wordt namelijk alleen “begrepen” door switches of door servers met speciale software. Ook IPtelefoons gebruiken hem. (prioriteit)

Op de uitgangen van de switch die het eindpunt (=koppelvlak) van de MES vormt zien we dan ook uitsluitend datagrammen zonder dot1Q-tag. Het aansluitpunt waar de stekker in wordt gestoken bepaalt slechts in welk VLAN het verkeer terecht komt.



Alle lokaties zijn onderling verbonden EN met de Zeeuwse Marktplaats.

Eisen aan randapparatuur

De snelheid van het netwerk is dezelfde als die van mijn PC's. Kan ik niet gewoon "direct" koppelen?

Antw: Dat kan maar het is niet aan te raden. Dit zal alleen voldoen voor zeer kleine netwerken. De MES ondersteunt namelijk per poort het gebruik van niet meer dan vijftig mac adressen. (DA/SA) Dit getal komt uit de specificatie in de OTM; het werkelijke aantal is op dit moment niet met zekerheid te zeggen.

Bij deze vijftig adressen behoren ook de nodes waarmee gecommuniceerd wordt en voor iedere aangesloten host is een mac adres nodig. Het aantal van vijftig is zodoende zeer snel bereikt als we complete netwerken gaan koppelen.

In dat geval leert de ervaring dat de prestaties van een netwerk dat direct gekoppeld wordt over een layer2-WAN zoals we dat hier hebben slecht zijn. Dit heeft twee oorzaken:

1: Al het broadcast verkeer van de aangesloten netwerken wordt over het gehele WAN verspreid en zorgt voor extra "achtergrondverkeer".

2: Wanneer het aantal hosts de limiet van het aantal mac adressen overschrijdt ontstaat er instabiliteit in de adrestabellen omdat er steeds andere adressen moeten worden "geleerd". Dit zorgt voor een exponentiele verhoging van het arp (=broadcast) verkeer en een zodoende voor een geweldige daling van de effectieve doorvoer.

Wat is de beste manier om te koppelen?

Voor het koppelen maakt men bij voorkeur gebruik van een router of van een Layer3 switch. Deze systemen zorgen voor een beperking van het aantal mac adressen per lokatie waardoor de adres tabellen stabiel blijven.

Wat is het verschil tussen een router en een L3-switch?

Het essentiële verschil tussen een router en een L3-switch is de methode die gebruikt wordt om het verkeer te routeren. Een router controleert ieder datagram middels geoptimaliseerde software, een L3-switch gebruikt hiervoor speciale hardware. De laatste oplossing is dus beslist sneller. Een L3-switch werkt echter alleen sneller wanneer het aantal bestemmingen (IP adressen) niet te groot is.

Op het moment dat de hardware-cache volledig benut is gaat de switch over op eenzelfde systeem als de router. In dat geval is de router sneller. Dat is dus ook de reden dat we op het Internet nog steeds routers gebruiken en niet uitsluitend L3-switches.

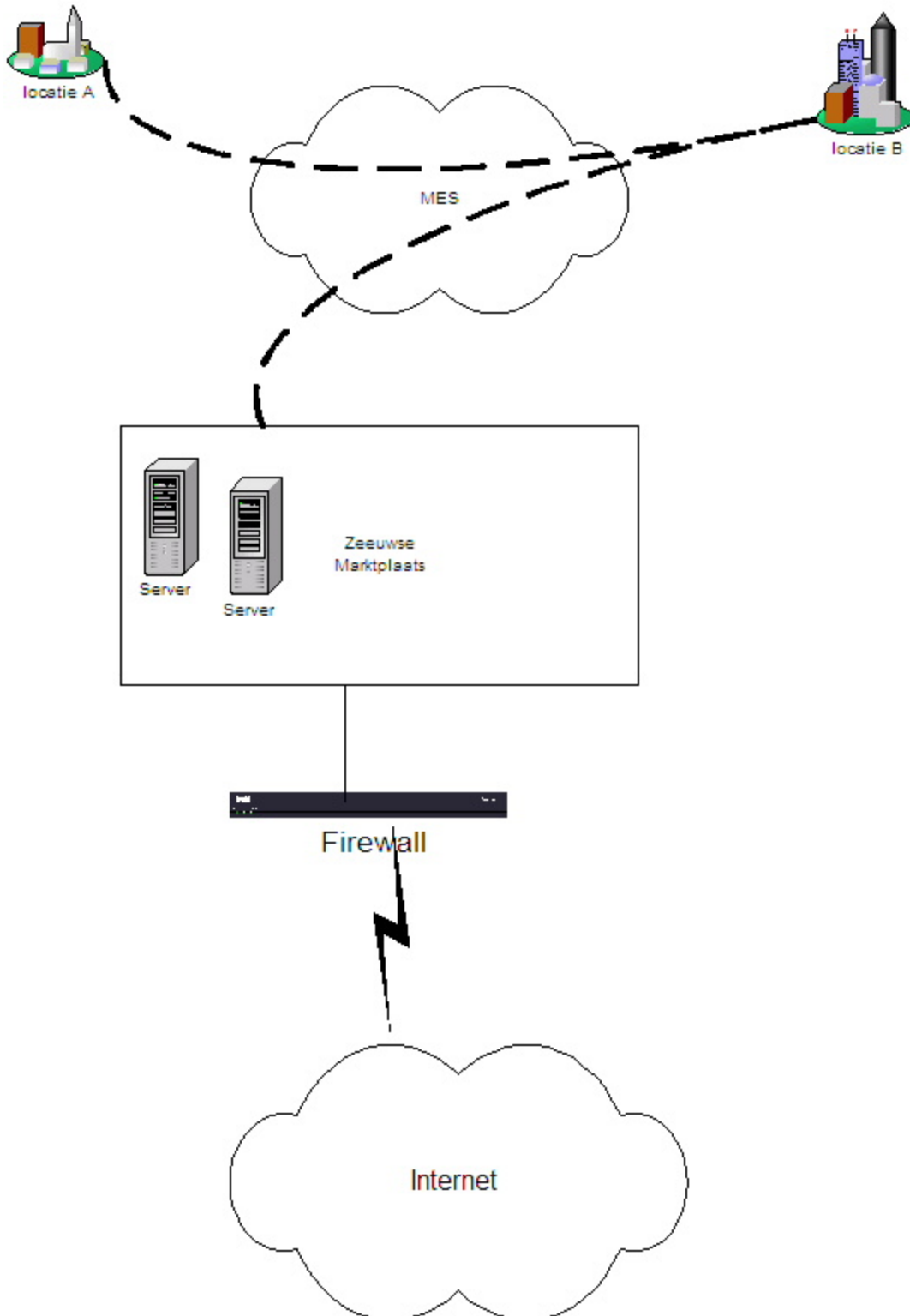
Voor de netwerkcomvang waarover we hier spreken zijn beide oplossingen even goed bruikbaar. Bij kleine netwerken volstaat een router. Bij grotere LANnen met meerdere segmenten adviseren wij als snel een layer3 switch.

De belangrijkste reden hiervoor is het feit dat een switch beschikt over meer aansluitmogelijkheden dan een router.

Qua kosten mag men verwachten dat een L3-switch duurder zal zijn dan een router. In een groter netwerk wordt dit gecompenseerd door de mogelijkheid om alles via 1 enkel systeem aan te sluiten. Wellicht bestaat in een aantal gevallen de mogelijkheid om de aansluiting op het LAN te realiseren middels bestaande apparatuur.

Hoe moet de Internetvoorziening (Internet-VLAN) gekoppeld worden? Dit punt vormt een opstap naar het verhaal over beveiliging. Het is onze verwachting dat menigeen zich niet gerust zal voelen wanneer er geen lokale firewall geplaatst wordt tussen het LAN en het Internet-VLAN.

Toch is dat geen absolute must. Een groep scholen die samen op een MES is aangesloten zou heel goed kunnen besluiten om een gemeenschappelijke firewall in de ZMP te plaatsen. Met de juiste instellingen op de netwerken is dit beslist een werkbaar alternatief. U kunt dit zien als een mogelijkheid om middels het netwerk kosten te besparen door het delen van resources. Er zijn er beslist meer!



Voorbeeld van resources delen.
Internet verkeer kan via een gemeenschappelijke Firewall in de Zeeuwse Marktplaats lopen.

Moet de apparatuur geschikt zijn voor het gebruik van VLANs?

Antw: In principe is dit niet vereist. Alle verkeer wordt aangeboden in "standaard" Ethernet II formaat. Gezien de aard van het netwerk is het wel aan te raden om gebruik te maken van apparatuur die dit ondersteunt. Dit zorgt voor meer flexibiliteit naar de toekomst.

Aan welke eisen moet de apparatuur wel voldoen?

Antw: De performance moet voldoende hoog zijn om geen beperkende factor te vormen in het netwerk. Het apparaat dient daarbij over voldoende aansluitmogelijkheden te beschikken om nu en in de toekomst te kunnen voldoen aan de vraag. Naar de toekomst kijkend is het wenselijk om ondersteuning te bieden voor QoS.

Toepassingen

- 1: Onderlinge communicatie
- 2: Voice over IP
- 3: Educatieve toepassingen
- 4: Administratieve toepassingen

1: Onderlinge communicatie

Via het nieuwe netwerk kunnen de deelnemers onderling communiceren. Om hier optimaal rendement uit te halen moet men niet vergeten om bestaande lijnen die thans voor hetzelfde doel in gebruik zijn op te zeggen.

Ook verdient het aanbeveling om het IP plan voor het WAN zodanig te kiezen dat iedere deelnemer beschikt over een eigen unieke reeks per lokatie. Dit is vooral met het oog op mogelijke toekomstige ontwikkelingen. Een goed begin is het halve werk!

2: Voice over IP

Veel geroemd vanwege de mogelijkheid om kosten te besparen op het bellen. Naar onze mening is dit een aspect wat overschat wordt. Het bellen is alleen gratis tussen de lokaties die op het netwerk aangesloten zijn. U blijft telefoonlijnen (dus abonnementen) nodig hebben en de gesprekstarieven voor openbare telefonie zijn in de afgelopen jaren sterk gedaald vanwege de komst van een aantal nieuwe aanbieders op deze markt. Het is daarom vrijwel niet mogelijk om de investering in een IPT oplossing terug te verdienen op de gesprekskosten. Dat is alleen haalbaar wanneer er veel Internationaal getelefoneerd wordt.

Waar zit dan het voordeel van IPT?

IPT biedt naar onze mening pas voordelen wanneer het netwerkbreed wordt uitgerold. Daarvoor moet de besturing (Call Manager) in de Zeeuwse marktplaats worden ondergebracht en moeten alle scholen via dit netwerk gekoppeld worden. Door de grotere schaal en toepassing van functies zoals least cost routing kan er wel enigszins op gesprekskosten bespaard worden omdat bijna alles tegen lokaal tarief kan worden bereikt.

Daarnaast kan er een centrale servicedesk worden ingericht waar alle gesprekken binnenkomen. Dit bespaart een aantal telefonistes ten opzichte van de huidige situatie. Ook in dit geval zal de investering niet direct opwegen tegen het kostenvoordeel, de winst zit veel eerder in het feit dat de medewerkers die nu de telefoon beantwoorden meer tijd overhebben voor andere taken. Dat moet leiden tot kwaliteitsverbetering. Daarnaast zijn de kortere lijnen en de meer

directe communicatie tussen onderwijsinstellingen mogelijk aspecten die bij kunnen dragen aan kwaliteitsverbetering. U moet dit ook wel als zodanig gebruiken!

3: Educatieve toepassingen

Educatieve toepassingen worden nu op iedere school gekocht en onderhouden. Op iedere school eigen licenties, een eigen server, enz. Door deze toepassingen centraal te plaatsen in de ZMP kan een hele scholengemeenschap gebruik maken van dezelfde server(s). Licentiekosten per gebruiker worden lager naarmate er meer gebruikers zijn.

Wanneer we dit concept nog een stap verder tillen kunnen bijvoorbeeld alle basis- en/of middelbare scholen gebruik gaan maken van dezelfde hardware en licenties. Dit vereist wel dat men de te gebruiken applicaties onderling afstemt en standaardiseert op een klein aantal. Ook deze standaardisatie biedt weer voordelen. Bijvoorbeeld een leerling die verhuist kan in dat geval op zijn/haar nieuwe school gebruik blijven maken van dezelfde applicatie en zelfs zijn/haar opgeslagen applicatiedata meenemen.

De mogelijkheden zijn er. Om ze goed te benutten word er echter van de scholen gevraagd om op een geheel nieuwe manier samen te werken. Niet in de techniek maar in deze samenwerking ligt de grote uitdaging die dit systeem in zich heeft!

4: Administratieve toepassingen

In analogie met de educatieve toepassingen kan men ook de administratieve toepassingen opschalen. Het wordt met het netwerk technisch mogelijk om alle leerlinginformatie centraal op te slaan en te benaderen in een leerlingvolgsysteem.

De voordelen zijn evident: Leerlingen die van school veranderen of doorstromen van het basisonderwijs naar het middelbaar onderwijs hoeven niet meer iedere keer opnieuw te worden ingeschreven.

Er ontstaat ook een veel beter zicht op bijvoorbeeld leerplichtige leerlingen die niet meer naar school gaan; met een systeem als dit mag men verwachten dat zoiets sneller wordt ontdekt. Voor de rest weet u waarschijnlijk beter wat er met een dergelijk systeem mogelijk is dan wij!

Een toepassing als deze zal moeten worden ontwikkeld en ongetwijfeld zal dat veel geld gaan kosten. De winst ligt in minder administratie en een beter beeld op de leerlingenpopulatie. Meer efficiency en betere informatie dus!