

Hoogwaardig breedband en de basisscholen in Fryslân II

Een verdere verdieping in aanvulling op het onderzoek uit 2013



Drs. Chris J. Jellema

Coöperatieve Vereniging Fryslân Ring

12 mei 2014



Dit adviesrapport is opgesteld door de Coöperatieve Vereniging Fryslân Ring UA in opdracht van de Provinsje Fryslân. Het onderzoek wat ten grondslag ligt aan het rapport is opgezet en uitgevoerd in samenwerking met het netwerk van Friese basisscholen *Samen Deskundiger Fryslân*. Met de publicatie van deze eindversie d.d. 12 mei 2014 komt de inhoud van eerder uitgekomen concept- en/of deelversies van het rapport te vervallen.

Inhoud

Inleiding en leeswijzer	5
1. Relatie tot het Breedbandloket	6
1.1 Aanleiding	6
1.2 Eerste onderzoek	6
1.3 Tweede onderzoek	6
2. Eerste onderzoek: inventarisatie	8
2.1 Doelstelling	8
2.2 Bevindingen	8
3. Tweede onderzoek: verdieping	10
3.1 Doelstelling	10
3.2 Bovenschoolse ICT-coördinatoren	10
3.3 Vragenlijst	11
3.4 Responsgroep en multiplicatie	11
3.5 Geografische spreiding	12
4. Breedband en het basisonderwijs	14
4.1 Leermethoden	14
4.2 Schooltv-weekjournaal	15
5. Internetomgeving op locatie	16
5.1 Onderdelen van de internetomgeving	16
6. Internetvoorziening van de provider	18
6.1 Megabits en Megabytes	18
6.2 Symmetrische en asymmetrische verbindingen	18
6.3 Type aansluiting	19
6.4 Beloofde downloadsnelheid	20
6.5 Hogere downloadsnelheid mogelijk	21
6.6 Waarom geen snellere verbinding	21
6.7 Internetprovider	22
6.8 Knelpunten bij internetgebruik	22
6.9 Snelheidsmeting	24

7.	Bekabeld lokaal netwerk	25
7.1	IS/RA-punt	25
7.2	Bekabeld lokaal netwerk	25
7.3	Van IS/RA-punt tot werkplek.....	26
7.4	Servers, PC's en smartboards	28
7.5	Professionele eisen.....	30
8.	Draadloos lokaal netwerk.....	31
8.1	Wifi standaard en specificaties.....	31
8.2	Wifi in het schoolgebouw	32
8.3	Specificatie van het wifi-netwerk	33
8.4	Gebruik van signaalversterking	33
8.5	Apparatuur op het wifi-netwerk	34
8.6	Bring Your Own Device	34
9.	Samenvatting.....	37
9.1	Beschikbaarheid hoogwaardig breedband.....	37
9.2	Knelpunten bij gebruik van internet in de les	38
9.3	Het bekabelde lokale netwerk.....	38
9.4	Het draadloze lokale netwerk	39
10.	Conclusie en aanbeveling	40
10.1	Rol voor het Breedbandloket	40
10.2	Pilot gebundelde uploadverhoging	40
10.3	Meenemen in traject PoP-locaties	41
10.4	Ambassadeur met 'extra'	41
10.5	Advies over volledige internetomgeving.....	41
	Bijlagen	42

Inleiding en leeswijzer

Dit document is een nadere uitwerking en aanvulling op het onlangs gepubliceerde adviesrapport *Een Breedbandloket voor Fryslân*.¹ Daarnaast vormt het een verdere verdieping van eerder onderzoek met betrekking tot hoogwaardig breedband onder de basisscholen in Fryslân. Waar het eerste onderzoek zich op de ervaring van de schooldirecties richtte, zijn we bij dit onderzoek dieper ingegaan op de techniek. Daarbij is het onvermijdelijk dat zaken als megabits en megabytes, categorieën van netwerkbekabeling en standaarden voor draadloze netwerken in zowel de onderzoeksvragen als ook in dit rapport aan de orde komen. Om de minder in de IT ingewijde lezer mee te kunnen nemen op deze tocht langs breedband en de basisscholen, wordt vaktaal zoveel mogelijk vermeden en worden relevante vaktermen in heldere taal toegelicht.

Leeswijzer

De opbouw van dit rapport is als volgt:

- In hoofdstuk 1 en 2 wordt de relatie met het Breedbandloket en het eerdere onderzoek onder de Friese basisscholen belicht.
- Hoofdstuk 3 gaat in op de aard, omvang en verspreiding van de doelgroep van dit onderzoek en de rol van Samen Deskundiger Fryslân bij het opstellen van de onderzoeksvragen.
- In hoofdstuk 4 wordt kort geïllustreerd welke rol internet op de basisschool van vandaag de dag speelt.
- Hoofdstuk 5 vormt de introductie van de kern van het onderzoeksverslag: de beschrijving van de internetomgeving op basisscholen en het opdelen hiervan in drie onderdelen die worden uitgewerkt in de erna volgende hoofdstukken.
- In hoofdstuk 6, 7 en 8 worden de bevindingen ten aanzien van de drie aspecten van de internetomgeving op basisscholen gedeeld: de internetvoorziening van de provider, het bekabelde lokale netwerk en het draadloze lokale netwerk.
- Hoofdstuk 9 biedt een samenvatting van de voorgaande hoofdstukken.
- In hoofdstuk 10 ten slotte, wordt de conclusie ten aanzien van een mogelijke rol voor het Breedbandloket gegeven en worden op basis van de bevindingen aanbevelingen gedaan.

¹Een Breedbandloket voor Fryslân, hoofdstuk 3.6 (Fryslân Ring, april 2014)

1. Relatie tot het Breedbandloket

1.1 Aanleiding

Op 7 november 2012 hebben Provinciale Staten een motie aangenomen van de PvdA (mede ondertekend door de ChristenUnie, Friese Koers en D66) inzake breedband en onderwijs. Deze motie luidde als volgt: *'In de notitie breedbandinfrastructuur plannen op te nemen om alle basisscholen en middelbare scholen in Fryslân de mogelijkheid te geven aan te sluiten op een adequate breedbandverbinding.'* Naar aanleiding van deze motie is door Gedeputeerde Staten op 21 november 2013 aan Provinciale Staten een brief (ref.nr. 01093337) gestuurd, waarin inzicht wordt gegeven in de stand van zaken met betrekking tot de uitvoering van de motie, alsmede concrete acties die op dit terrein nog zullen worden ondernomen.

1.2 Eerste onderzoek

In deze brief wordt onder meer toegelicht dat tijdens het proces dat geleid heeft tot het op 27 november 2013 door Provinciale Staten aangenomen investeringsplan, onderzoeken zijn uitgevoerd onder verschillende doelgroepen in de Friese samenleving. Mede naar aanleiding van voorgenoemde motie waren ook de Friese basisscholen onderdeel van dit doelgroeponderzoek. Hoewel het investeringsplan zich richt op de witte gebieden, geven de resultaten van dit onderzoek aanleiding tot de constatering dat de internetproblematiek bij basisscholen zich niet beperkt tot scholen in de witte gebieden. Twee derde van de Friese basisscholen ervaart knelpunten of beperkingen ten gevolge van een ontoereikende internetverbinding en drie kwart verwacht dat dit binnen nu en drie jaar het geval zal zijn.²

1.3 Tweede onderzoek

In de brief worden de leden van Provinciale Staten tevens geïnformeerd over het feit dat, in tegenstelling tot de situatie bij basisscholen, de toegang tot een *next generation access network* binnen het voortgezet- en beroepsonderwijs in Fryslân goed geregeld is. Ruim 80% van de locaties is voorzien van een glasvezelverbinding. Om verder antwoord te geven op de voorgenoemde motie en de problematiek nader in beeld te brengen voor basisscholen in zowel wit, grijs als zwart gebied wordt in de brief de toezegging gedaan om aanvullend onderzoek te doen naar de problematiek en op

² Hoogwaardig breedband en de basisscholen in Fryslân (Fryslân Ring, juli 2013)

grond van de bevindingen een voorstel te doen hoe de toegang tot een goede breedband internetvoorziening voor alle basisscholen ingepast kan worden in de activiteiten van het Breedbandloket. Het rapport wat nu voor u ligt, bevat de bevindingen op grond van dit toegezegde aanvullende onderzoek.

2. Eerste onderzoek: inventarisatie

2.1 Doelstelling

Het eerste onderzoek vond plaats in juni 2013 als onderdeel van een doelgroepenonderzoek ten behoeve van het op te stellen *Ynvestearingsplan foar superfluch ynternet yn Fryslân*. Daarbij werden directies van alle basisscholen in Fryslân uitgenodigd om een online vragenlijst in te vullen, met als doelstelling het in kaart brengen van:

- 1) Het gebruik van de huidige c.q. beschikbare internetverbinding op school locaties.
- 2) Eventuele aanwezige dan wel in de nabije toekomst te verwachten knelpunten ten aanzien van het gebruik in de klas van digitale leermethoden die een online internetverbinding vereisen.

Tevens werd de schooldirectie gevraagd of zij een actieve rol wil spelen bij het mogelijk maken van hoogwaardig breedband in de vestigingsplaats van de school.

Omvang responsgroep

Volgens opgave van de Dienst Uitvoering Onderwijs (DUO) waren er ten tijde van het onderzoek 493 vestigingen van basisscholen in Fryslân. Voor deelname aan de online enquête werden in totaal 484 unieke e-mailadressen aangeschreven, hetgeen uiteindelijk resulteerde in een representatieve groep van 136 respondenten.

2.2 Bevindingen

Uit de resultaten van het onderzoek bleek ontegenzeggelijk dat een internetverbinding vandaag de dag tot een basisvoorziening voor het lesgeven op de basisschool gerekend mag worden:

- 1) Scholen die aan het onderzoek deelnamen, gaven *zonder uitzondering* aan dat er gebruik werd gemaakt van lesmethoden die een internetverbinding vereisen.
- 2) Bij *twee derde* van de scholen zorgde de huidige verbinding nu al voor beperkingen of knelpunten. *Drie kwart* van de scholen gaf aan te verwachten dat dit binnen drie jaar het geval zal zijn.

Iets minder dan *een derde* van de respondenten zag een actieve rol voor de school(directie) weggelegd bij het mogelijk maken van hoogwaardig breedband in de betreffende plaats.

Het volledige onderzoeksrapport is als onderdeel van het *Ynvestearingsplan foar superfluch ynternet yn Fryslân* aangeboden aan Provinciale Staten ten behoeve van de behandeling van het investeringsplan in de PS-vergadering op 27 november 2013.

3. Tweede onderzoek: verdieping

3.1 Doelstelling

Als verdere verdieping van het onderzoek van vorig jaar heeft dit tweede onderzoek als doelstelling om voor Friese basisschoollocaties inzicht te geven in:

- 1) De beschikbaarheid van hoogwaardig breedband.
- 2) De bandbreedte die op dit moment wordt afgenomen en of dit het maximaal verkrijgbare is.
- 3) Toewijzing van de oorzaak van knelpunten bij gebruik van internet in de les.
- 4) De eventuele rol die de capaciteit van het bekabelde lokale netwerk speelt bij de ervaren knelpunten.
- 5) Het gebruik van een draadloos lokaal netwerk (wifi).
- 6) Het aantal apparaten dat via het bekabelde en/of draadloze lokale netwerk de internetverbinding belast.
- 7) De verwachting ten aanzien van een mogelijke toename van 'bandbreedtebehoefte' in de komende 5 jaar.

Daarbij is het de bedoeling om op basis van de bevindingen aanbevelingen te doen ten aanzien van hoe een goede breedband internetvoorziening voor alle basisscholen ingepast kan worden in de activiteiten van het Breedbandloket en eventueel opgenomen kan worden in de voorwaarden van het Breedbandfonds.

3.2 Bovenschoolse ICT-coördinatoren

Het onderzoek van juni 2013 heeft tot een goede relatie geleid tussen de Coöperatieve Vereniging Fryslân Ring en het netwerk van Friese basisscholen *Samen Deskundiger Fryslân*. In SD-Fryslân hebben op twee na alle openbare en christelijke onderwijskoepels in de provincie zich verenigd om zich sterk te maken voor het betekenisvol inzetten van ICT-mogelijkheden op school. Naast bestuurlijke afstemming vindt er tevens overleg plaats tussen de bovenschoolse ICT-coördinatoren van de onderwijskoepels. Waar de schooldirectie de doelgroep van het onderzoek van vorig jaar was, hebben we bij het vinden van de verdieping in dit tweede onderzoek gebruik gemaakt van de technische kennis en praktijkervaring die aanwezig is bij de bovenschoolse ICT-coördinatoren.

3.3 Vragenlijst

De gegevens zijn verzameld door middel van een schriftelijke enquête waarbij respondenten maximaal 35 vragen moesten beantwoorden. De vragenlijst is tot stand gekomen in nauwe afstemming met Sijbrand Dijkstra, coördinator van SD-Fryslân en met een ruime praktijkervaring opgedaan als bovenschools ICT-coördinator. Vanuit zijn rol bij SD-Fryslân is de heer Dijkstra al enkele jaren nauw betrokken bij het thema breedband en het basisonderwijs. *De volledige vragenlijst is als bijlage van dit rapport opgenomen.*

3.4 Responsgroep en multiplicatie

Omdat de doelstelling en de daarmee samenhangende vragen van beduidend technischer aard zijn dan tijdens het onderzoek van vorig jaar, is de vragenlijst uitgezet onder de bovenschoolse ICT-coördinatoren van de onderwijskoepels die zijn aangesloten bij SD-Fryslân. Daarbij werd hen verzocht om de vragenlijst in te vullen voor schoollocaties in de volgende categorieën:

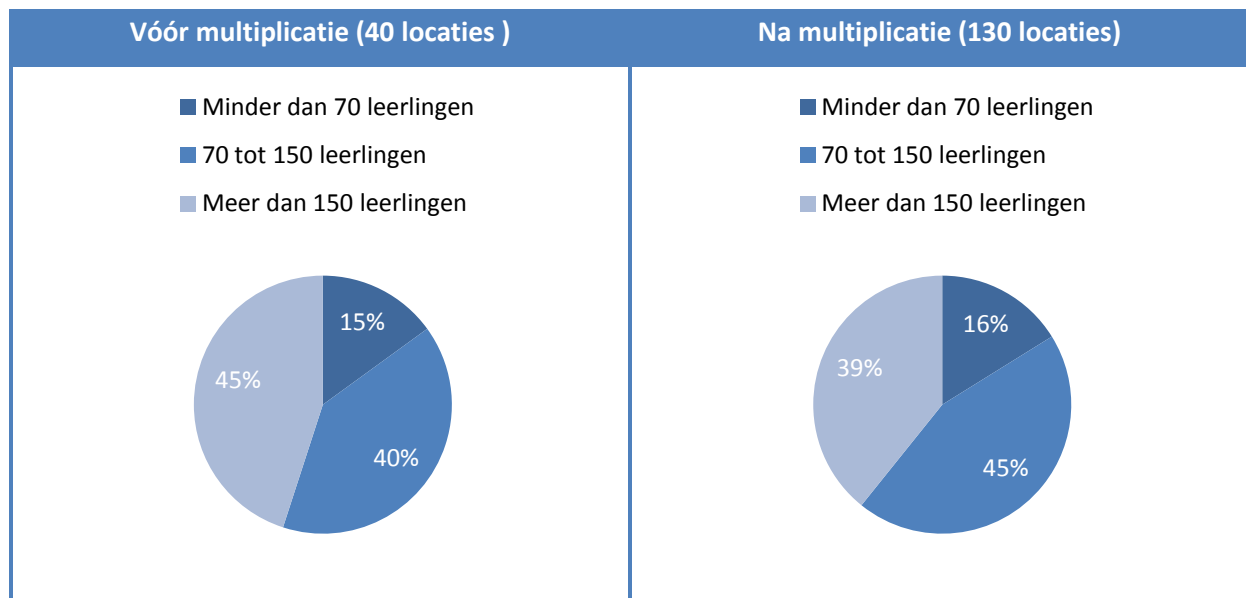
- a) Met minder dan 70 leerlingen
- b) Met 70 tot 150 leerlingen
- c) Met meer dan 150 leerlingen

Om de respondenten niet onnodig te belasten met het veelvoudig invullen van vragenlijsten, werd hen gevraagd om bij iedere van toepassing zijnde categorie *ten minste* voor één schoollocatie de vragenlijst in te vullen. Aan het eind van de vragenlijst konden zij vervolgens aangeven of de antwoorden representatief zijn voor andere schoollocaties binnen de onderwijskoepel. Was dat het geval, dan konden zij de unieke vestigingsnummers van de betreffende locaties opgeven.

Omvang responsgroep

De vragenlijst werd door 28 bovenschoolse ICT-coördinatoren ingevuld voor 40 schoollocaties. Bij 12 daarvan werd aangegeven dat de antwoorden ook representatief zijn voor andere locaties in dezelfde categorie qua leerlingenaantal. Na multiplicatie van de antwoorden naar de betreffende vestigingen leverde dit een totale responsgroep op van 130 schoollocaties. Ter vergelijking: bij het onderzoek van 2013 was de omvang van de responsgroep 136 (op 493 basisschoollocaties).

Als we bij de respons de verhouding tussen de categorieën scholen respectievelijk vóór en na de multiplicatie vergelijken dan levert dit geen onverwachte afwijkingen op. *Zie beide diagrammen hieronder, met links de verhouding vóór en rechts die van na de multiplicatie.*



Anders dan enkel voor een globale check van de consistentie c.q. representativiteit van data na multiplicatie van de respons heeft het onderscheid in leerlingenaantal verder geen rol gespeeld bij de verwerking van de verzamelde data. Er heeft dan ook geen weging op grond van schoolgrootte of procentueel aandeel in het totaal plaatsgevonden. Iedere basisschool, van klein tot groot, vervult immers dezelfde belangrijke taak bij de vorming van kinderen tot 12 jaar oud. In het kader van dit onderzoek zijn gegevens afkomstig van een kleinere school daarmee even waardevol als die van een grotere school.

3.5 Geografische spreiding

De Basis Registratie Instellingen (BRIN) is een register dat door het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap wordt uitgegeven en alle scholen en aanverwante instellingen bevat. Iedere onderwijsinstelling wordt hierin geïdentificeerd aan de hand van het BRIN-nummer, een vier tekens lange alfanumerieke code. Het BRIN-nummer wordt meestal aangevuld met een tweecijferige code die de vestiging (of locatie) kan aanduiden. Deze code van zes cijfers wordt door de Dienst Uitvoering Onderwijs (DUO) het vestigingsnummer genoemd.

Hoewel op basis van de door de respondenten opgegeven unieke vestigingsnummers iedere school kon worden geïdentificeerd, zijn alle gegevens anoniem verwerkt en is er verder geen relatie gelegd met de eventuele denominatie van de school, plaats van vestiging of de gemeente. Om toch een indruk te geven van de geografische spreiding zijn op de kaart hieronder de plaatsen gemarkeerd waarin één of meerdere basisscholen uit dit onderzoek zich bevinden.



Anjum, Appelscha, Augustinusga, Bakkeveen, Balk, Berltsum, Bitgummole, Buitenpost, De Blesse, De Hoeve, De Knipe, Deinum, Dokkum, Donkerbroek, Drogeham, Dronryp, Elahuizen, Elsloo, Ferwert, Franeker, Frieschepalen, Gerkesklooster, Gorredijk, Hallum, Hantumhuizen, Harkema, Harlingen, Haskerdijken, Haskerhorne, Haule, Haulerwijk, Heerenveen, Hemelum, Hemrik, Holwerd, Hommerts, It Heidenskip, Joure, Kootstertille, Koudum, Langedijke, Langezwaag, Lemmer, Liessens, Lippenhuizen, Luxwoude, Makinga, Marsum, Menaam, Molkwerum, Munnekeburen, Nij Beets, Nijeholtpade, Nijemirdum, Noordwolde, Oldeberkoop, Oldeholtwolde, Oldelamer, Oldetrijne, Oosterbierum, Oosterwolde, Oranjewoud, Oudebildtzijl, Oudega (De Friese Meren), Oudemirdum, Ouwsterhaule, Paesens, Ravenswoud, Sexbierum, Sint Nicolaasga, Sloten, Sneek, Sondel, St.-Jacobiparochie, Stavoren, Steggerda, Stiens, Surhuisterveen, Terwispel, Twijzel, Twijzelerheide, Tzum, Tzummarum, Ureterp, Vegelinsoord, Vrouwenparochie, Warns, Waskemeer, Wijnjewoude, Wolvega, Workum.

4. Breedband en het basisonderwijs

Het gebruik van internet is een onmisbaar onderdeel van de dagelijkse gang van zaken op basisscholen. Scholen in Fryslân die aan het onderzoek van vorig jaar deelnamen, gaven zonder uitzondering aan dat er gebruik werd gemaakt van leermethoden die een internetverbinding vereisen. In de praktijk strekt dat gebruik zich beduidend verder uit dan bijvoorbeeld lessen computervaardigheid, het browsen van websites of creatieve opdrachten zoals het maken van filmpjes.

4.1 Leermethoden

De tijd dat leerstof enkel in gedrukte vorm werd aangeboden ligt achter ons. Lesmateriaal is in snel tempo digitaal en interactief geworden. En nog belangrijker: de cd-rom en dvd hebben plaatsgemaakt voor het online aanbieden van die digitale, interactieve leerstof. Oefeningen worden op de computer in het klaslokaal gemaakt. Of thuis, want ook voor de leerling op de basisschool geldt dat de scheiding tussen ‘werk’ en privé steeds minder hard wordt gemaakt. En voor de klas heeft, na het zwarte en vervolgens groene schoolbord, het whiteboard plaatsgemaakt voor een digitaal schoolbord, veelal digibord of smartboard (naar de merknaam van producent SMART Technologies) genoemd. Zo’n smartboard is verbonden met internet en wordt gebruikt voor de meest uiteenlopende leertoepassingen, van geschiedenis en aardrijkskunde tot taallessen en rekenen. Deze toepassingen staan in de regel ‘in de cloud’ en worden dus niet lokaal op de apparatuur geïnstalleerd. Ook de interactiviteit, waarbij invoer vanaf een smartboard of andere apparaat ‘in de cloud’ wordt opgeslagen, beoordeeld en van feedback voorzien, vraagt om een voortdurende verbinding met internet.

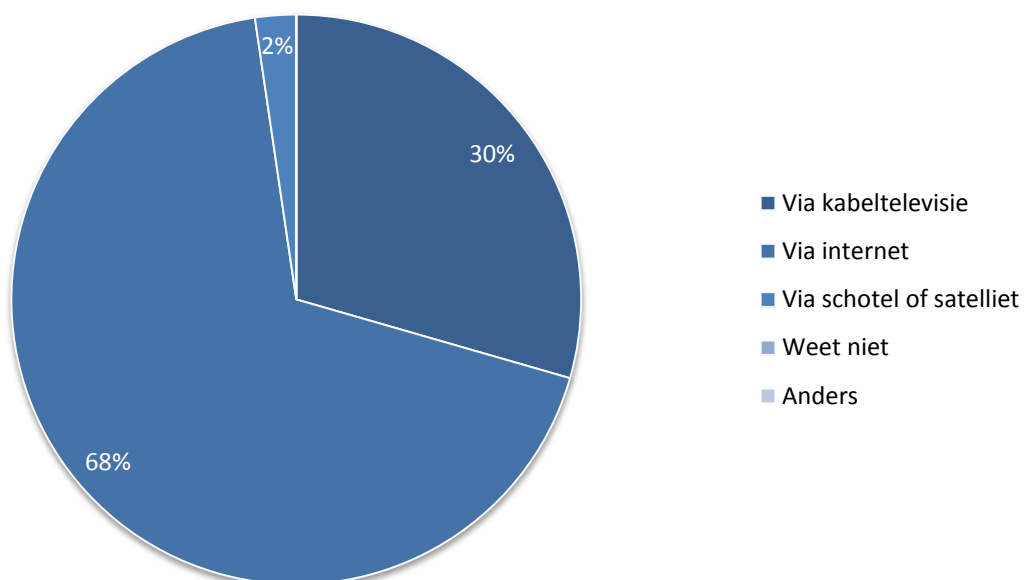


4.2 Schooltv-weekjournaal

Schooltv maakt in Nederland tv-programma's met begeleidend materiaal voor peuters, kleuters, leerlingen in basisonderwijs en voortgezet onderwijs. De meeste programma's zijn gebaseerd op lesprogramma's op school. De scholen kunnen op deze manier de door hen behandelde lessen combineren met televisie. Internet speelt daarbij een belangrijke rol en bij veel projecten is dan ook op een website verdieping en verwerking van de lesstof te vinden.

Het Schooltv-weekjournaal is een actualiteitenrubriek die al meer dan 30 jaar³ bestaat en die zich in het bijzonder richt op leerlingen van groep 7 en groep 8 van het basisonderwijs. Het programma zendt reportages uit die ingaan op de achtergrond achter het nieuws van iedere dag en geeft voor kinderen inzicht in zaken die in de wereld spelen. Het Schooltv-weekjournaal kan bekeken worden op Nederland 3 en via internet. We hebben de ICT-coördinatoren daarom gevraagd op welke wijze er op de scholen naar Schooltv wordt gekeken: via kabeltelevisie, internet, schotel/satelliet, of op andere wijze. Uit de antwoorden bleek dat op ruim twee derde van de schoollocaties via internet (68%) naar Schooltv wordt gekeken. In iets minder dan een derde van de gevallen is dit kabeltelevisie (30%) en bij nog geen handvol scholen via de schotel of satelliet (2%).

De wijzen waarop er naar Schooltv wordt gekeken op school:



³ De eerste uitzending was op 8 september 1981 (bron: Wikipedia)

5. Internetomgeving op locatie

Uit het onderzoek van vorig jaar bleek niet alleen dat alle deelnemende scholen gebruik maken van leermethoden die een internetverbinding vereisen. Ook werd duidelijk dat bij twee derde van de scholen de huidige verbinding voor beperkingen of knelpunten zorgde. Driekwart van de scholen gaf aan te verwachten dat dit binnen drie jaar het geval zal zijn. Om de bevindingen op grond van de respons van de schooldirecties te toetsen en verder uit te diepen, zijn we in dit vervolgonderzoek uitgebreid ingegaan op de knelpunten ten gevolge van de internetvoorziening op locatie.

5.1 Onderdelen van de internetomgeving

Om inzicht te krijgen in de aard en mogelijke oorzaken van deze knelpunten hebben we de internetomgeving in drie delen opgesplitst:

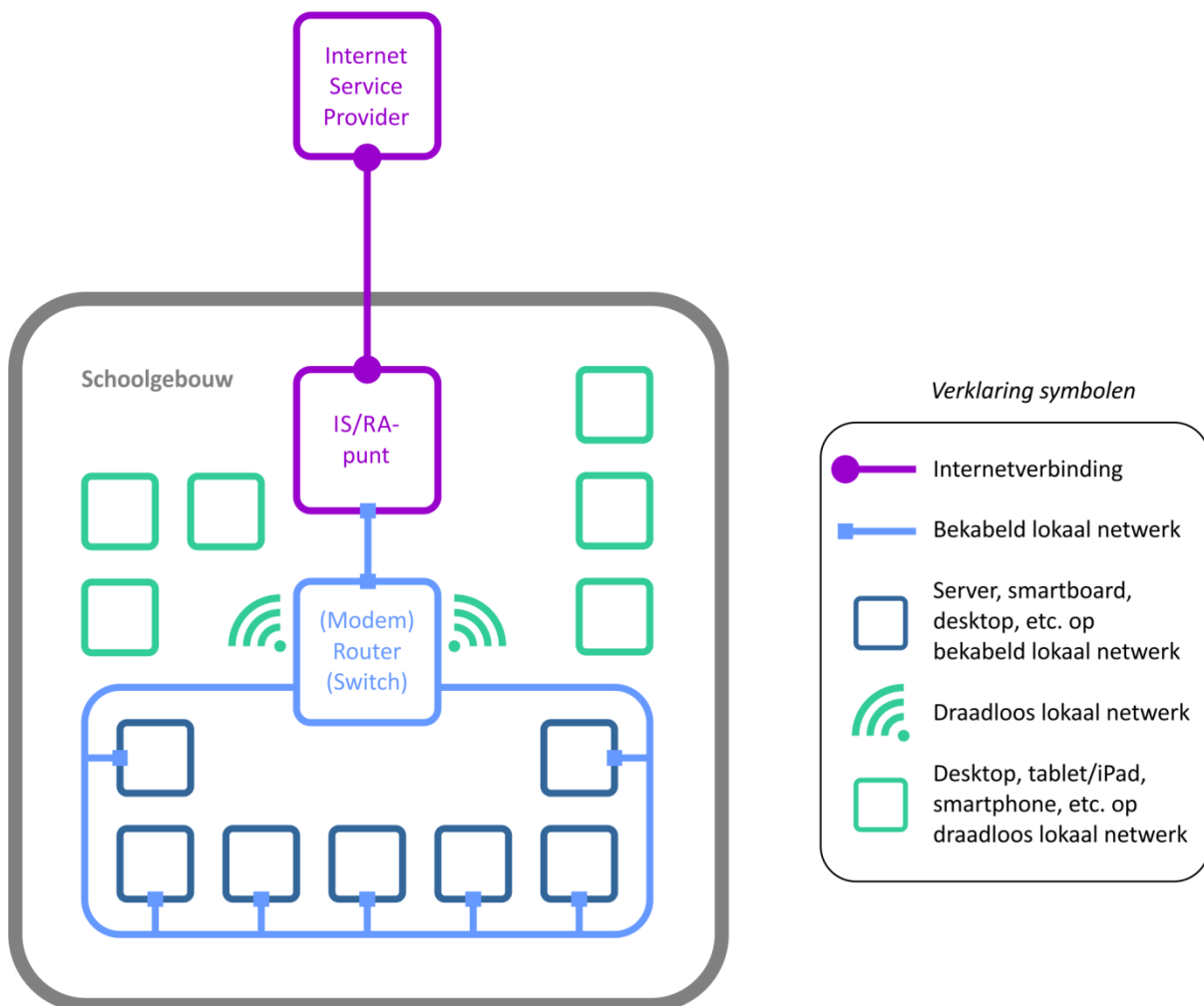
- 1) De internetvoorziening van de internetprovider 'tot in de meterkast'.
- 2) Het bekabelde lokale netwerk met de daarop aangesloten apparatuur.
- 3) Het draadloze lokale netwerk met de apparatuur die daarvan gebruik maakt.

Schematische weergave

In de figuur op de volgende pagina wordt dit – weliswaar sterk vereenvoudigd – weergegeven voor een willekeurige locatie van een basisschool:

- Het **grijs** omlinjnde vierkant symboliseert daarbij het schoolgebouw.
- In **paars** weergegeven komt van buitenaf de internetvoorziening van de provider het gebouw binnen.
- In **blauw** is het bekabelde lokale netwerk met de daarop aangesloten apparatuur weergegeven. In de vragenlijst is met name ingegaan op de volgende soorten apparaten: PC's, servers en smartboards.
- In **groen** is het draadloze lokale netwerk weergegeven, met de apparatuur die daarop aangemeld wordt. In de vragenlijst is met name ingegaan op de volgende soorten apparaten: PC's, tablets/iPads en smartphones.

Schematische weergave van de onderdelen van de internetomgeving op basisscholen.



De drie onderdelen komen aan bod in de hierna volgende hoofdstukken:

- Hoofdstuk 6: De internetvoorziening van de provider.
- Hoofdstuk 7: Het bekabelde lokale netwerk (en daarop aangesloten apparatuur).
- Hoofdstuk 8: Het draadloze lokale netwerk (en daarop aangesloten apparatuur).

6. Internetvoorziening van de provider

Het goed kunnen gebruiken van toepassingen die een snelle internetverbinding vereisen, begint bij het type internetabonnement dat op de schoollocatie wordt afgenomen. De Europese Commissie voert middels de Digitale Agenda voor Europa en de doelstelling van 'Horizon 2020' actief beleid opdat in 2020 alle Europese huishoudens minimaal toegang hebben tot sneller internet (30 Mbps of meer) en ten minste 50% van de Europese huishoudens over een internetverbinding van meer dan 100 Mbps beschikt.⁴ In dit onderzoek gaan we derhalve uit van 30 Mbps als *minimale* downloadsnelheid voor een verbinding om als hoogwaardig breedband aangemerkt te kunnen worden.

6.1 Megabits en Megabytes

De snelheid van digitale informatieoverdracht wordt gemeten in Mbps, wat een afkorting is van Megabits per seconde. Een andere afkorting die ook wel gebruikt wordt, is Mb/s. Hierdoor treedt bij gebruikers vaak verwarring op met het begrip Megabyte, wat als maat gebruikt wordt voor opslagcapaciteit en wat in de regel afgekort wordt tot MB. Megabits en megabytes zijn echter niet hetzelfde: megabytes zijn 8 keer groter dan megabits. Internetproviders noteren de snelheid van hun internetabonnementen als Mb/s, bijvoorbeeld 30 Mb/s. Op basis hiervan denkt menig gebruiker dat een bestand van 150 MB dus in slechts 5 seconden kan worden gedownload. Dit is echter niet het geval want als we een snelheid van 30 megabits per seconde (Mb/s) omrekenen naar megabytes per seconde, dan komen we uit op 30 gedeeld door 8 is 3,75 MB/s. Daarmee vergt het downloaden van 150 MB niet 5 maar 40 seconden. Om verdere verwarring in dit rapport te voorkomen, gebruiken we de notatie Mbps om de snelheid van digitale informatieoverdracht aan te geven.

6.2 Symmetrische en asymmetrische verbindingen

In het onderzoek van vorig jaar gaf meer dan de helft van de deelnemende basisschooldirecties aan dat de internetaansluiting ofwel kabelinternet (52,7%) dan wel glasvezelinternet (2,2%) betrof. Bij zowel kabelinternet als glasvezel zijn abonnementen met downloadsnelheden van 30 Mbps of hoger leverbaar. In het geval van glasvezelinternet is bovendien vrijwel altijd sprake van een *symmetrische* verbinding, hetgeen wil zeggen dat de uploadsnelheid even hoog is als de downloadsnelheid (bijvoorbeeld 60/60 Mbps). Bij kabelinternet hanteren de providers doorgaans een verhouding van

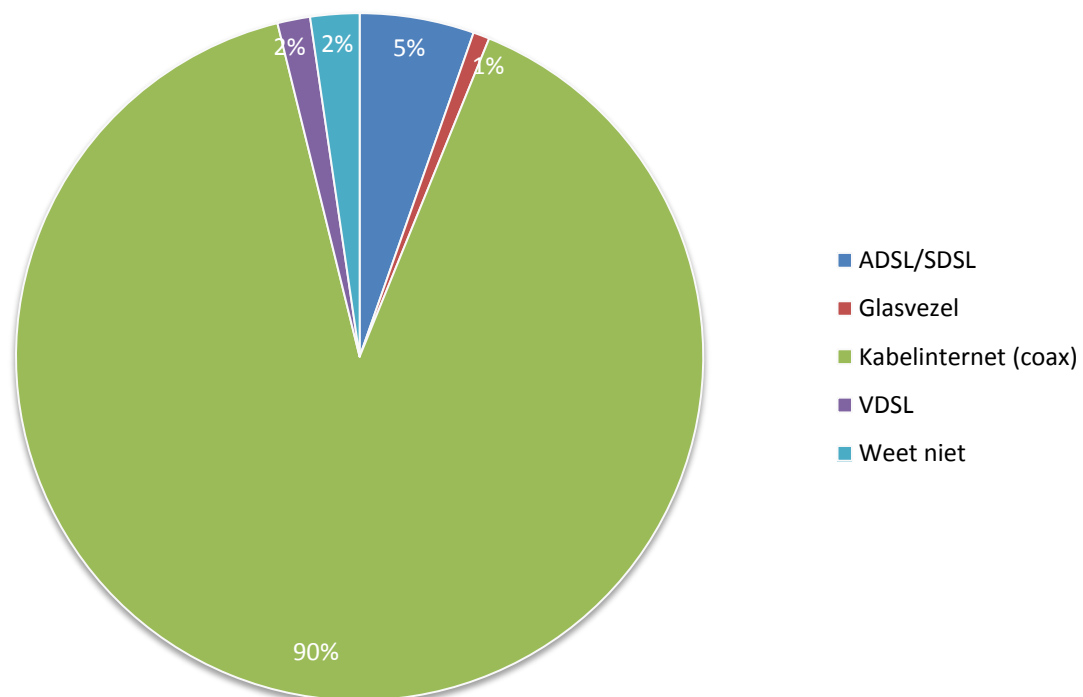
⁴ Investeringsplan foar superfluch ynternet yn Fryslân (Dialogic m.m.v. anderen, september 2013)

1:10 (Ziggo) of 1:20 (UPC) tussen de upload- en downloadsnelheid (in het bijvoorbeeld resp. 6/60 of 6/120 Mbps). Dit wordt een *asymmetrische* verbinding genoemd.

In dit tweede onderzoek zijn we dieper op de afgenomen verbinding ingegaan. Naast de vraag naar het type internetaansluiting op een schoollocatie hebben we onder andere ook geïnventariseerd bij welke provider de verbinding wordt afgenomen, wat de bij het abonnement beloofde downloadsnelheid is en of er desgewenst een abonnement met een hogere snelheid kan worden afgenomen. Maar ook, in het geval dat de huidige verbinding onverhoopt tot knelpunten leidt, waarin dan de mogelijke oorzaak hiervan gevonden kan worden.

6.3 Type aansluiting

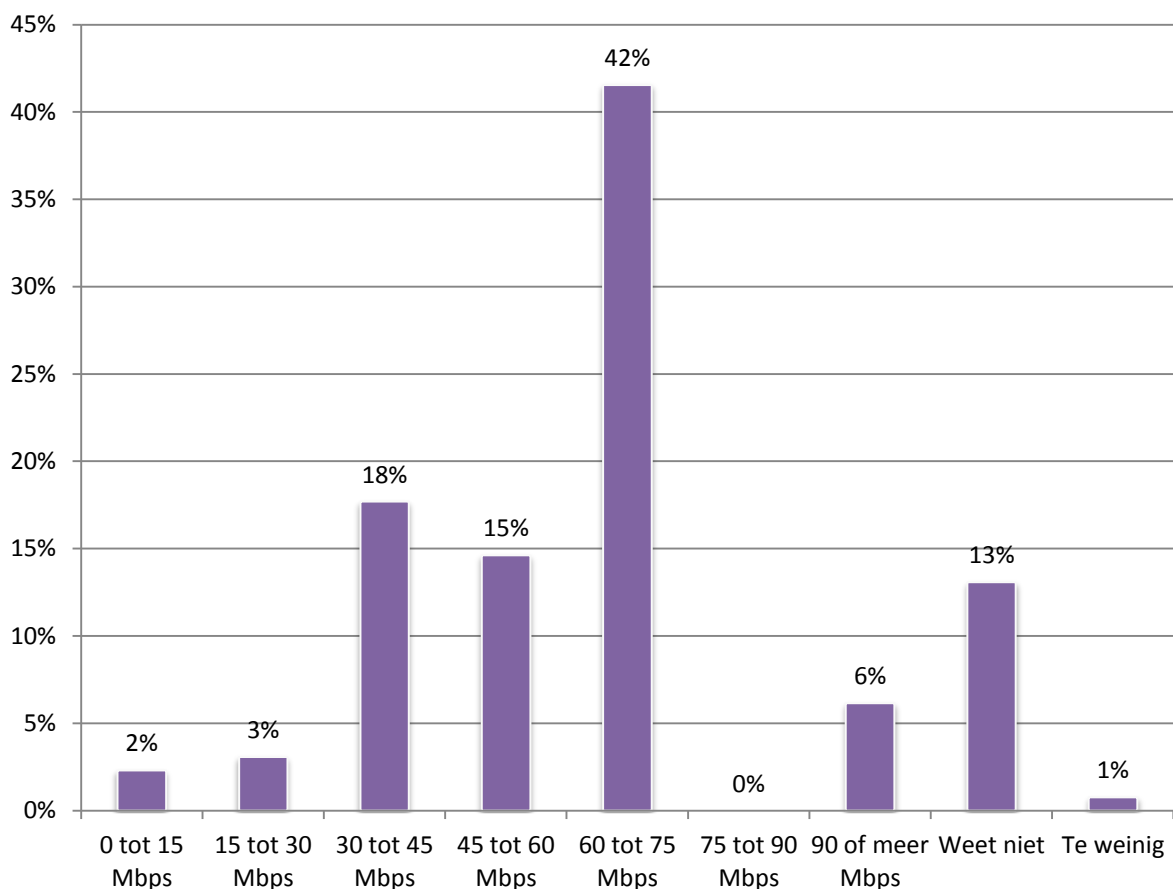
Bij 90% van de schoollocaties in dit onderzoek wordt internet via de kabel afgenomen, op grote afstand gevolgd door ADSL/SDSL (5%). Een enkele school heeft een VDSL-aansluiting (2%) of de respondent gaf aan het type aansluiting niet te weten (2%). Op één deelnemende schoollocatie wordt zowel een glasvezel- als een kabelinternetverbinding afgenomen, waarbij werd aangegeven dat de glasvezelaansluiting op kantoor wordt gebruikt en het kabelinternet voor de leerlingen. *Zie hieronder voor een volledig overzicht.*



6.4 Beloofde downloadsnelheid

Kabelinternet biedt abonnementen met een downloadsnelheid die als hoogwaardig breedband worden gekwalificeerd. Wat is de downloadsnelheid die door de provider beloofd wordt bij het op de schoollocatie afgenomen internetabonnement? Wellicht ten overvloede: bij de verwerking van de respons op deze en alle andere vragen is geen onderscheid gemaakt tussen het type aansluiting op schoollocaties. Wel hebben we voor de opgegeven beloofde downloadsnelheid naderhand een groepsgewijze indeling gemaakt met stappen van telkens 15 Mbps. Een antwoord als “8 Mbps” is aldus ingedeeld in de groep 0 tot 15 Mbps en bijvoorbeeld “20 Mbps” in de groep 15 tot 30 Mbps.

Een groot deel van de schoollocaties heeft een abonnement met een beloofde downloadsnelheid van tussen de 60 en 75 Mbps (42%). Voor slechts 5% van de locaties geldt dat de beloofde downloadsnelheid in een van beide groepen onder de genoemde ‘breedbanddrempel’ van 30 Mbps valt, aangevuld met één respondent die als antwoord geen getalswaarde maar de reactie “te weinig” gaf. Zie verder het volledige overzicht hieronder.

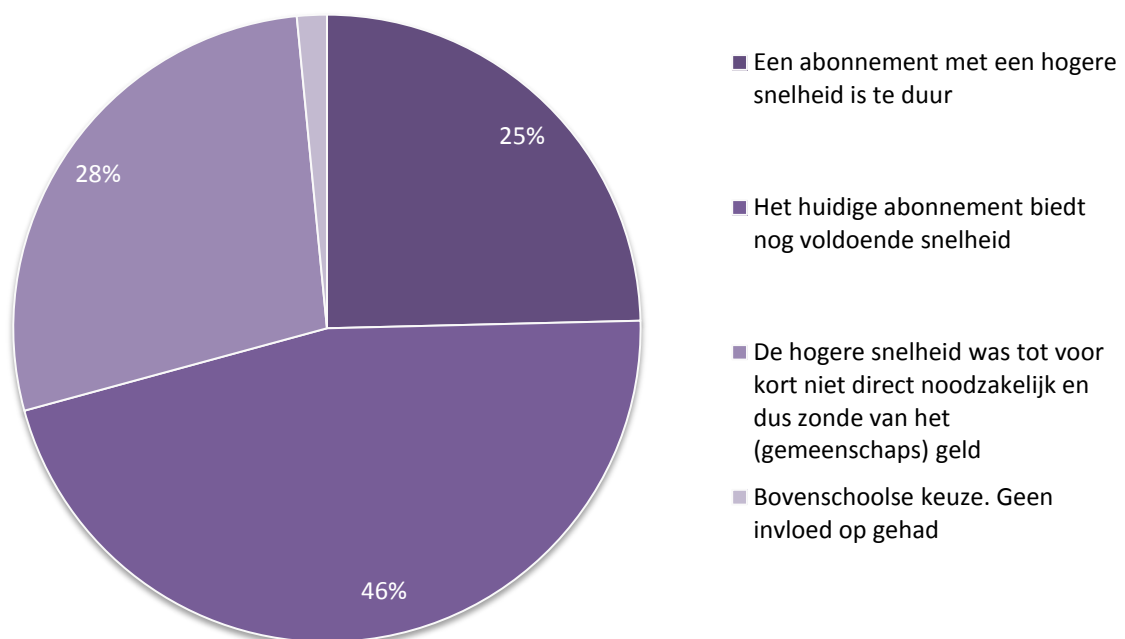


6.5 Hogere downloadsnelheid mogelijk

Als we in voorgaand overzicht het aandeel van abonnementen met een beloofde downloadsnelheid van 30 Mbps of hoger bij elkaar optellen kunnen we in ieder geval voor meer dan 80% van de schoollocaties binnen dit onderzoek stellen dat – ten minste in theorie – er sprake is van een hoogwaardige breedbandverbinding. De vraag of er op het adres van de school een abonnement met een hogere downloadsnelheid kan worden afgenomen werd in de helft van de gevallen bevestigend (50%) beantwoord. Voor 32% geldt dat dit niet het geval is en 18% gaf aan het niet te weten.

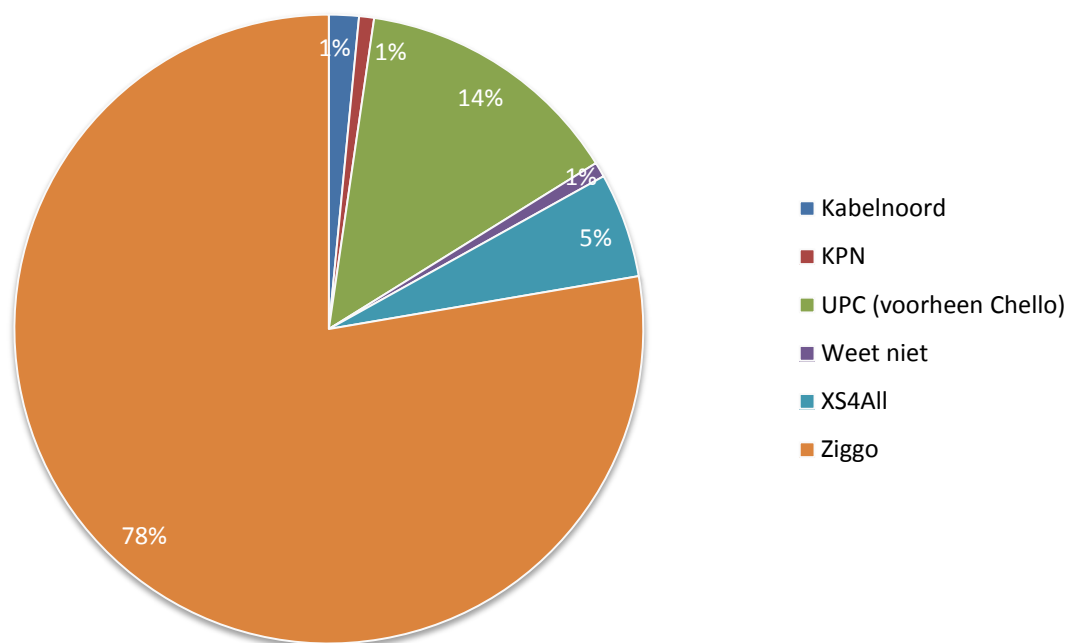
6.6 Waarom geen snellere verbinding

Voor de helft van de schoollocaties geldt dat er volgens de bovenschoolse ICT-coördinatoren een verbinding met een hogere downloadsnelheid kan worden afgenomen (50%, zie vorige paragraaf). Gevraagd naar de reden waarom van deze mogelijkheid geen gebruik wordt gemaakt, geeft een kwart aan dat een abonnement met een hogere snelheid te duur is (25%). Iets minder dan de helft geeft aan dat het huidige abonnement nog voldoende snelheid biedt (46%) en voor iets meer dan een kwart geldt dat een hogere snelheid naar mening van de ICT-coördinatoren tot voor kort niet direct noodzakelijk was (28%).



6.7 Internetprovider

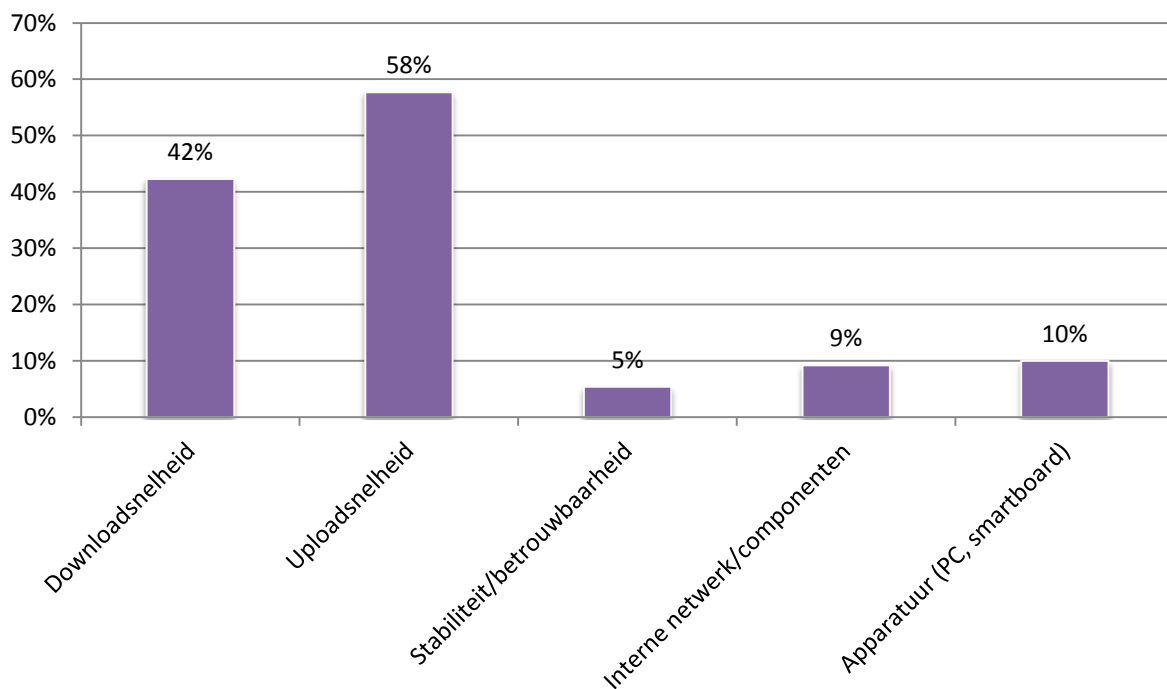
In Fryslân zijn er drie providers die over een eigen kabelnetwerk internet als dienst aanbieden: Kabelnoord, UPC en Ziggo. In januari dit jaar heeft het Amerikaanse moederbedrijf van UPC, Liberty Global, een bod uitgebracht op Ziggo en in maart werd bekend gemaakt dat het nieuwe fusiebedrijf de naam Ziggo zal dragen en de naam UPC verdwijnt. De fusie moet overigens nog worden onderzocht, waarbij nog niet besloten is of het onderzoek door de Autoriteit Consument & Markt (ACM) dan wel de Europees Commissaris voor Mededinging zal worden verricht. In onze vragenlijst hebben we beide kabelaars in elk geval nog gescheiden gehouden. Gezien het hoge percentage kabelinternetaansluitingen dat in de vorige paragraaf werd genoemd, is het geen verrassing dat het grootste deel van de schoollocaties in dit onderzoek een internetverbinding afneemt van Ziggo (78%) of UPC (14%). Zie voor de overige providers het onderstaande overzicht.



6.8 Knelpunten bij internetgebruik

Belangrijker dan het type aansluiting, de provider of de beloofde snelheid is uiteraard de vraag of de verbinding in de praktijk voldoet bij het gebruik van onderwijstoepassingen die een internetverbinding vereisen. Worden er knelpunten ervaren? In overeenstemming met de bevindingen uit het onderzoek van vorig jaar wordt voor meer dan twee derde van de schoollocaties (71%) aangegeven dat tijdens de les beperkingen of knelpunten worden ervaren bij het gebruik van digitale toepassingen die een internetverbinding vereisen. Bij minder dan een derde van de locaties (29%) is

dit niet het geval. Respondenten die aangaven knelpunten te ervaren werd vervolgens gevraagd wat naar hun mening de belangrijkste oorzaak van deze knelpunten was. Daarbij kon gekozen worden uit 5 voorgedefinieerde antwoorden, aangevuld met de mogelijkheid om zelf nog andere oorzaken te benoemen. Er konden maximaal 3 antwoorden worden geselecteerd. Geen van de respondenten heeft gebruik gemaakt van de mogelijkheid om een andere oorzaak te melden dan de voorgedefinieerde opties, die hieronder worden weergegeven.



Naar mening van de bovenschoolse ICT-coördinatoren hebben de knelpunten dus vooral te maken met de snelheid van de internetverbinding. Opvallend is dat uploadsnelheid vaker genoemd wordt dan downloadsnelheid. Dit kan een aanwijzing zijn dat de asymmetrische aard van kabelinternet bij digitale onderwijstoepassingen een tekortkoming met zich meebrengt. Als een downloadsnelheid van 60 Mbps volstaat, is daarmee een 'bijbehorende' uploadsnelheid van 6 Mbps wellicht nog niet voldoende.

Hogere uploadsnelheid

Over de noodzaak van een hogere uploadsnelheid verschillen de meningen. Volgens de kabelaars heeft de gemiddelde internetgebruiker geen behoefte aan een hogere uploadsnelheid: "Als de behoefte er zou zijn, zouden we de uploadsnelheden verhogen, maar klanten zitten daar absoluut niet op te wachten", zegt Ziggo-woordvoerder Erik van Doeselaar, "Alle onderzoeken wijzen dat uit."

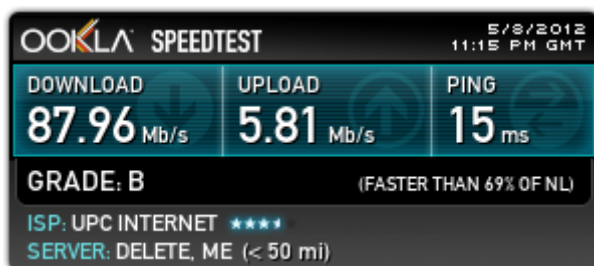
Zijn collega Ronald Sutmuller van UPC bevestigt dat. “In zijn algemeenheid hebben klanten geen behoefte aan nog hogere uploadsnelheden”, aldus Sutmuller. “Er zijn klanten die dat wel graag zouden willen, maar we moeten meer dan een miljoen klanten bedienen. Op dit moment is download voor veel klanten belangrijker dan upload.”⁵

Wellicht behoren basisscholen niet tot de groep gemiddelde internetgebruikers waarop de betreffende twee kabels zich richten. En mogelijk geldt dit dan ook voor de ruim 17.000 deelnemers aan de poll die Tweakers op haar website heeft gezet: tegenover een kleine 20% die van mening is dat de downloadsnelheid moet worden verhoogd, geeft bijna 70% hier aan dat juist de uploadsnelheid moet worden verhoogd.

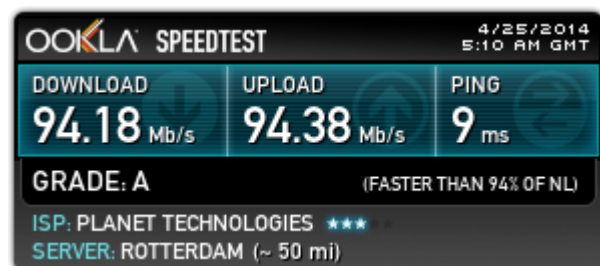
6.9 Snelheidsmeting

Om een beeld te krijgen van de daadwerkelijke internetsnelheid op de werkplek hebben we de deelnemers gevraagd om op de schoollocaties een online speedtest uit te voeren vanaf zowel een PC als vanaf een smartboard, voor zowel de download- als uploadsnelheid. Daarbij werd hen verzocht om voor de snelheidsmeting gebruik te maken van dezelfde website⁶ voor zo consistent mogelijke meetresultaten. Helaas zijn de meetresultaten niet overal even correct ingevuld. Een komma naar rechts maakt dan een wereld van verschil en als er bovendien downloadsnelheden van 500 Mbps worden genoteerd over een asymmetrische 40 Mbps internetverbinding en de uploadsnelheid daarbij ook nog eens hoger is dan de downloadsnelheid, zouden we ons op glad ijs begeven als we de respons handmatig corrigeren. Daarom hebben we besloten om dit deel, wat mogelijk zeer relevante informatie had kunnen opleveren, buiten beschouwing te laten in deze rapportage.

Ter illustratie de resultaten van een snelheidsmeting bij kabelinternet (links) en glasvezel (rechts).



Kabelinternet (asymmetrisch)



Glasvezel (symmetrisch)

⁵ Bron: Tweakers, 14 februari 2014 ([hyperlink](#))

⁶ www.speedtest.net

7. Bekabeld lokaal netwerk

In het vorige hoofdstuk zagen we dat meer dan 80% van de in dit onderzoek opgenomen schoollocaties de beschikking heeft over een internetverbinding die – in elk geval theoretisch – een downloadsnelheid biedt die als hoogwaardig breedband kan worden aangemerkt. Toch wordt voor 71% van de locaties aangegeven dat tijdens de les beperkingen of knelpunten worden ervaren bij het gebruik van digitale toepassingen die een internetverbinding vereisen. In dit hoofdstuk bekijken we het tweede deel van de internetomgeving op scholen: het bekabelde lokale netwerk.

Bij het benoemen van de oorzaken van ervaren knelpunten werden de opties ‘bekabeling van het lokale netwerk en/of netwerkcomponenten’ en ‘apparatuur op de werkplek’ in relatief weinig gevallen door de ICT-coördinatoren genoemd. Voor de internetervaring van de gebruiker geldt echter wel dat de ketting zo sterk is als de zwakste schakel. Daarom lopen we de ‘ketting’ schakel voor schakel langs in de hierna volgende paragrafen.

7.1 IS/RA-punt

Het IS/RA-punt (InfraStructuur/RandApparatuur) is de plek in een woning of (school)gebouw waar de afgemonteerde internetaansluiting zich bevindt. Het vormt het *scheidingspunt* tussen de apparatuur en bekabeling van de netwerkaanbieder en die van de abonnee. Tevens is dit het *verdeelpunt* waarop de gebruiker zijn randapparatuur (internetmodem, telefoon, televisie, etc.) kan aansluiten. Dit is het punt waarop, bij een bekabeld lokaal netwerk, de eerste netwerkkabel van de gebruiker wordt ingeprikt om verbinding te maken met een netwerkcomponent zoals een router, switch of server.

7.2 Bekabeld lokaal netwerk

De eerste vraag die dus gesteld moest worden, was of er op een schoollocatie een bekabeld lokaal netwerk aanwezig is. Deze vraag werd in alle gevallen positief beantwoord: op alle deelnemende basisscholen is een bekabeld lokaal netwerk aanwezig.

Netwerkbekabeling kent verschillende (opeenvolgende) categorieën, met elk een maximale frequentie voor het signaal en daarmee een maximale doorvoersnelheid voor digitale informatie zoals bijvoorbeeld bij gebruik van internet. Ook verschilt per categorie de maximale lengte van een kabel voordat het signaal aan kwaliteit verliest. In de naamgeving van netwerkkabels wordt de afkorting CAT gebruikt.

Categorie	Introductie ⁷	Max frequentie	Max Mbps	Max MB/s
CAT3	1990	16 MHz	10 Mbps	1,20 MB/s
CAT4	1991	20 MHz	16 Mbps	2,00 MB/s
CAT5	1995	100 MHz	100 Mbps	12,00 MB/s
CAT5e	2001	200 MHz	1 Gbps	125,00 MB/s
CAT6	2002	250 MHz	10 Gbps	1,25 GB/s
CAT6e	2008	250 MHz	10 Gbps	1,25 GB/s

Inmiddels zijn er onder de noemer CAT6a en CAT7 weer nieuwe, snellere netwerkkabels ontwikkeld maar de kans is klein dat er al basisscholen met een netwerkbekabeling van deze categorie zijn.

We hebben de ICT-coördinatoren gevraagd naar de bekabelingscategorie van het lokale netwerk op schoollocaties. In de voorgedefinieerde antwoorden hadden we groepen gemaakt van CAT3 / CAT4, CAT5 / CAT5e, en CAT6 / CAT6e, om de keuzelijst kort en overzichtelijk te houden. Naderhand beschouwd is deze indeling misschien niet helemaal optimaal geweest voor CAT5 en CAT5e, vanwege het aanzienlijke verschil in doorvoercapaciteit tussen deze beide categorieën. Vanuit de beoogde toetsing of het breedband internetsignaal van de provider binnen het netwerk van de school niet op een digitaal zandpad vastloopt, zijn de verzamelde gegevens echter weldegelijk bruikbaar.

In twee derde van schoollocaties (67%) is de bekabeling van het lokale netwerk CAT5 / CAT5e. Met andere woorden: op deze locaties is geen sprake van een sterk verouderd type netwerkbekabeling. Daarmee is het niet aannemelijk dat de oorzaak van knelpunten bij internetgebruik hierin gevonden kan worden. In slechts 1% van de scholen is de bekabeling van het verouderde type CAT3 / CAT4. Helaas werd voor bijna een derde (32%) van de locaties deze vraag met “Weet niet” beantwoord door de bovenschoolse ICT-coördinatoren. *Zie verder het diagram op de volgende pagina.*

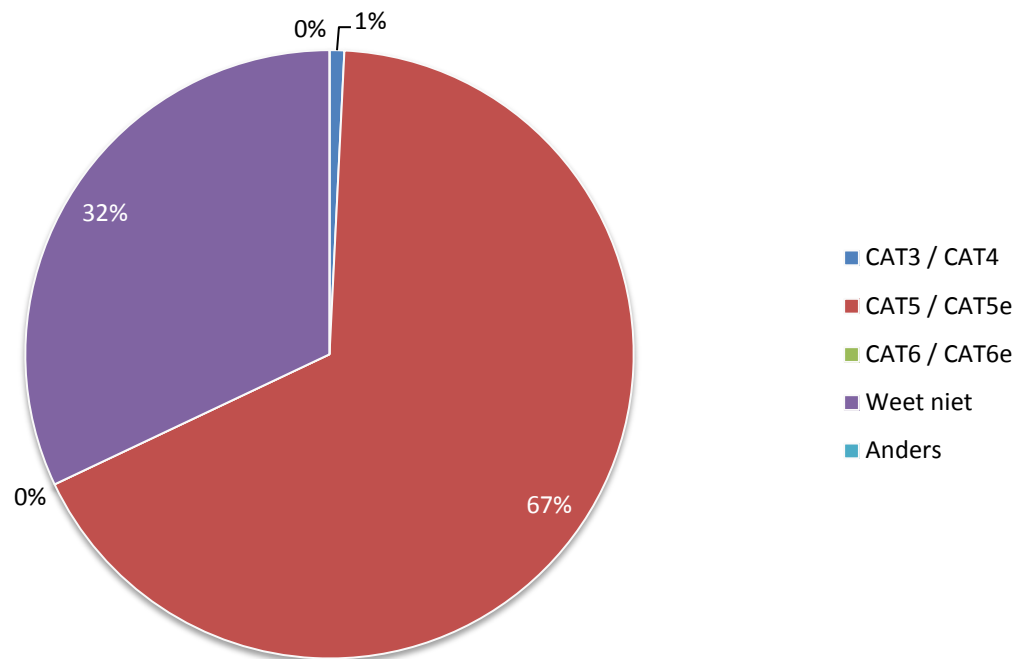
7.3 Van IS/RA-punt tot werkplek

We hebben de ICT-coördinatoren gevraagd naar de capaciteit van de netwerkkabel tussen het IS/RA-punt en de eerste netwerkcomponent. Als deze kabel van een lagere categorie is dan de verdere bekabeling van het lokale netwerk, dan zal dit als een flessenhals het digitale verkeer van en naar het *world wide web* afremmen. Dit blijkt niet het geval: bij ongeveer twee derde van de scholen wordt

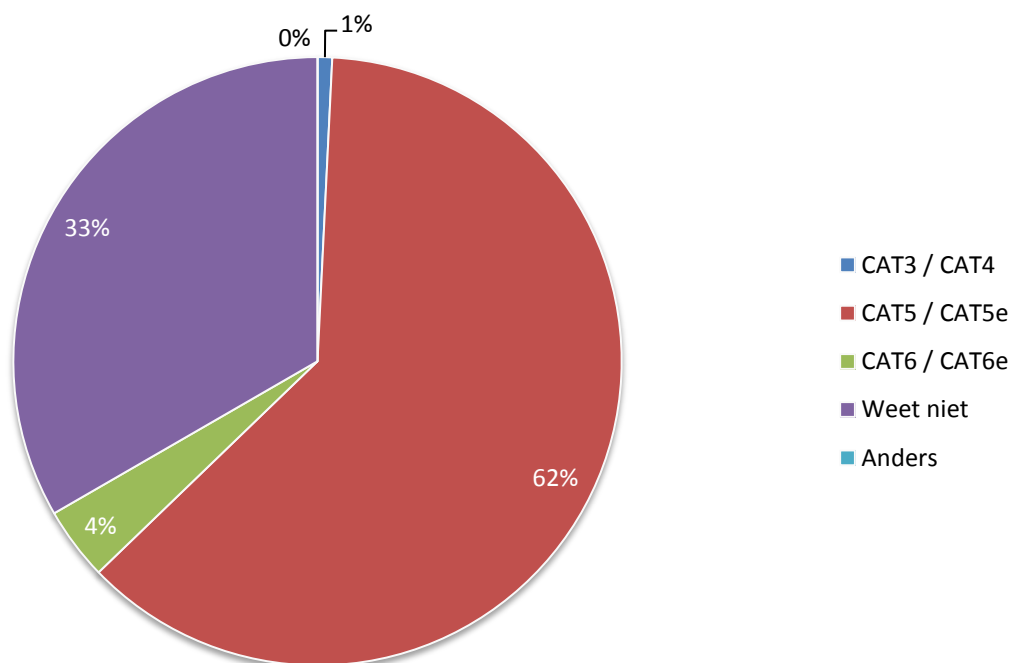
⁷Bron: The History of Network Cabling (http://www.datacottage.com/nch/cablinghist.htm#.U1kC6fl_t8E)

gebruik gemaakt van een CAT5 / CAT5e (62%) of CAT6 / CAT6e (4%) kabel. Voor zowel CAT3 / CAT4 en “Weet niet” is het beeld verder overeenkomstig de observatie in de vorige paragraaf.

Categorie bekabeling lokale netwerk:



Categorie bekabeling tussen IS/RA-punt en eerste netwerkcomponent:



7.4 Servers, PC's en smartboards

De netwerkomgeving binnen de school bestaat uit meer dan enkel de bekabeling. Naast de vraag hoeveel PC's en smartboards er zijn aangesloten op het netwerk hebben we dit ook gevraagd voor de eventueel aanwezige servers. Volgens Sijbrand Dijkstra⁸ van SD-Fryslân is er vooral wat betreft de laatstgenoemde categorie een duidelijk verschil tussen het basisonderwijs en het voortgezet onderwijs: “Op middelbare scholen wordt door IT-professionals invulling gegeven aan het beheer van de automatiseringsomgeving. Bij de lagere scholen is dit veelal een noodgedwongen ‘bijbaan’ van ofwel docenten dan wel van facilitair medewerkers die als ICT-coördinator – al dan niet bovenschools – het automatiseringsbeheer naast hun andere verantwoordelijkheden oppakken. De behoefte, of zelfs noodzakelijkheid, om onderdelen van de ICT infrastructuur zoals servers te outsourcen en in de cloud te plaatsen, is in het basisonderwijs dan ook vele malen groter.”

Snel, stabiel en betrouwbaar

Als het aan de basisscholen ligt, gaan de servers het liefst zo snel mogelijk de school uit en worden ze in de cloud geplaatst. Daar kan het beheer worden uitbesteed aan professionele partijen die het beter en kostenefficiënter doen. Dijkstra: “Het is dan wel noodzakelijk dat iedere schoollocatie over een goede breedbandverbinding beschikt. Die verbinding moet niet alleen snel maar vooral ook stabiel en betrouwbaar zijn, want je bent dan volledig afhankelijk van dat lijntje voor zowel de les, administratieve werkzaamheden als andere toepassingen.”

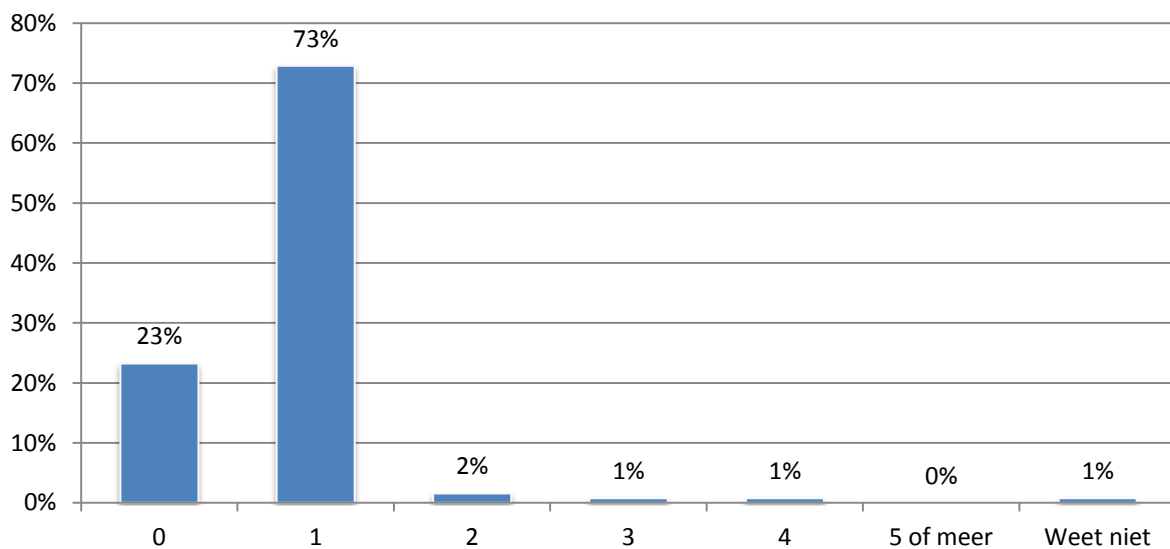
Wachten geen optie

De meeste schoollocaties in dit onderzoek hebben een aansluiting op kabelinternet. Met de toenemende hoeveelheid dataverkeer van en naar de scholen vreest Dijkstra dat de technische ontwikkeling van het kabelnetwerk de groeiende bandbreedtebehoefte van de scholen niet zal kunnen bijbenen: “Wachten met een alternatief tot dit moment aanbreekt, is geen optie want dan ben je gewoon te laat. Stel dat er op dat moment bijvoorbeeld nog glasvezel moet worden aangelegd, dan hebben de scholen een groot probleem. Die gaan dan weer terug in de tijd en moeten de oude leerboekjes weer van zolder halen. Vanuit de taak die het onderwijs heeft bij het voorbereiden van kinderen op de huidige en toekomstige digitale samenleving, zou dit wel een bijzonder betreuwenswaardige ontwikkeling zijn”, stelt Dijkstra.

⁸ Zie hoofdstuk 3.3 voor een introductie van de heer Dijkstra

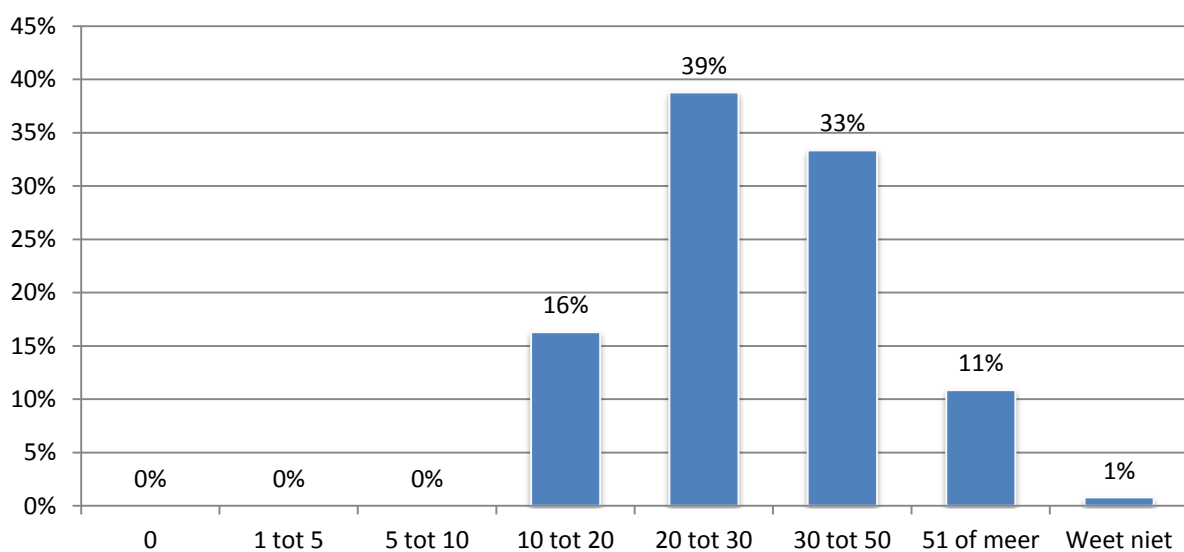
Servers

In minder dan een kwart van de schoollocaties in dit onderzoek is geen server aanwezig (23%). In iets minder dan drie kwart van de scholen is één server aanwezig (73%) en bij een handjevol scholen (tezamen zo'n 4%) zijn er zelfs meerdere servers aanwezig op de locatie. Zie onderstaand diagram.



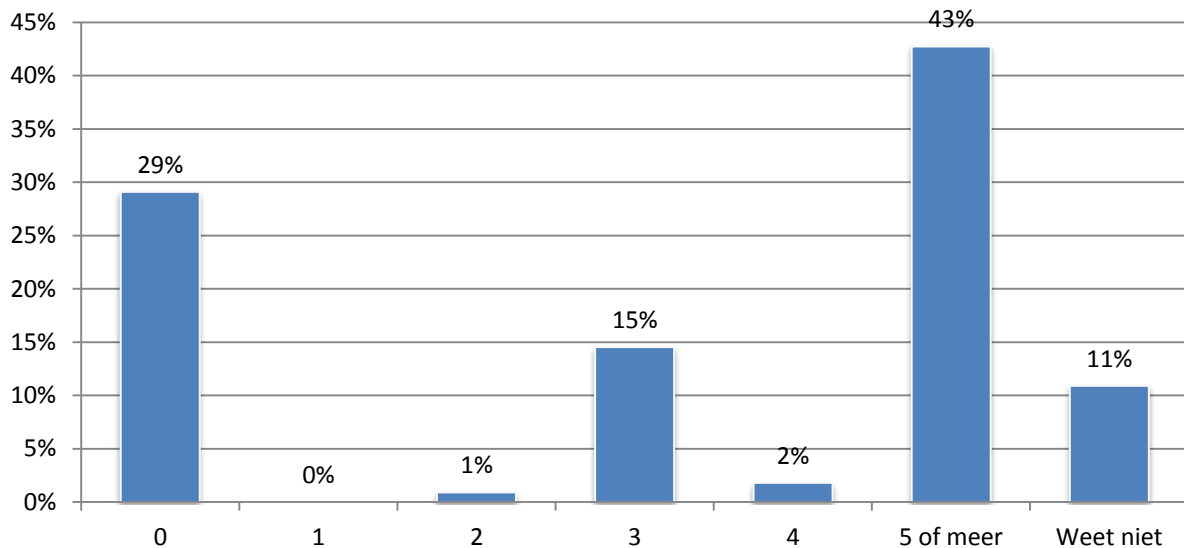
PC's

Op alle schoollocaties zijn PC's aanwezig en volgens de gegevens van de deelnemers aan dit onderzoek gaat het dan om minimaal 10 computers. Nog vaker ligt dit aantal tussen de 20 en 30 (39%) of tussen de 30 en 50 (33%). Zie verder onderstaand diagram.



Smartboards

In minder dan een derde (29%) van de schoollocaties in dit onderzoek is geen smartboard aanwezig; bij twee keer zoveel locaties (61%) daarentegen, zijn het er zelfs meer dan één. Zie *diagram*.



7.5 Professionele eisen

De aantallen en percentages in de vorige paragraaf geven een beeld dat op de meeste basisscholen gesproken kan worden van een netwerkomgeving waaraan op grond van de belasting door de gebruikers professionele eisen mogen worden gesteld. Met al gauw zo'n 20 tot 50 (of meer) PC's, 5 of meer smartboards en een eigen server hebben we het niet over geringe aantallen. Het moge duidelijk zijn dat als deze apparaten gelijktijdig gebruikt worden en daarbij verbinding maken met internet, dit gepaard gaat met een aanzienlijke belasting van zowel het lokale netwerk als de internetverbinding van de provider.

Ten aanzien van het gegeven dat het nemen van een snellere verbinding te duur is voor veel scholen, vult Sijbrand Dijkstra⁹ van SD-Fryslân aan dat het in hoofdstuk 6.6 genoemde percentage van 25% aanzienlijk hoger is als het de huidige aanleg- en abonnementskosten van een zakelijke glasvezel-aansluiting betreft. In tegenstelling tot zowel het middelbaar als voortgezet onderwijs gaat het in het basisonderwijs namelijk juist om veel meer locaties met elk minder leerlingen, waardoor het aantal aansluitingen en dus de kosten veel hoger uitpakken.

⁹ Zie hoofdstuk 3.3 voor een introductie van de heer Dijkstra

8. Draadloos lokaal netwerk

In de voorgaande twee hoofdstukken zijn we ingegaan op de eerste twee onderdelen van de internetomgeving op basisscholen, namelijk de internetvoorziening van de provider en het bekabelde lokale netwerk met de daarop aangesloten apparatuur. Naast bekabelde lokale netwerken zijn er ook draadloze lokale netwerken mogelijk. Veel mensen hebben thuis zo'n wifi-netwerk voor kleinschalig gebruik binnen het gezin. Maar ook voor grotere groepen gebruikers kunnen wifi-netwerken ingezet worden. Zo heeft Fryslân Ring in opdracht van de Provinsje Fryslân het opzetten van openbare wifi-netwerken op verschillende toeristisch relevante locaties in de provincie begeleid. Daarom besteden we in dit onderzoek ook aandacht aan wifi op de basisscholen.

8.1 Wifi standaard en specificaties

De naam wifi (of Wi-Fi) is rond de eeuwwisseling door een merkenbureau bedacht als knipoog naar de term hifi (High Fidelity) voor hoogwaardige geluids- en beeldapparatuur. In vakjargon heeft men het over draadloze 802.11 netwerken. Deze term is afkomstig van het Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), en om precies te zijn groep 11 van het standaarden-comité. Die heeft in 1997 onder nummer 802 een verzameling standaarden voor draadloze netwerken neergelegd. Dat resulteerde in de aanduiding IEEE 802.11, waarbij 802.11a de eerste 802.11 standaard werd. Daarna volgden nieuwe specificaties, waarbij in het kader van dit onderzoek vooral de toename in snelheid van belang is. Hieronder hebben we de verschillende specificaties op een rijtje gezet:

Specificatie	Introductie ¹⁰	Frequentie	Max Mbps	Max MB/s
802.11a	1999	5,8 GHz	54 Mbps	6,75 MB/s
802.11b	2000	2,4 GHz	11 Mbps	1,38 MB/s
802.11g	2003	2,4 GHz	54 Mbps	6,75 MB/s
802.11n	2009	2,4 + 5,8 GHz	300 Mbps	37,50 MB/s

Er zijn meer specificaties van de 802.11 standaard (y/h/j/n/ac/af/p, etc.) en met 802.22 wordt er zelfs aan 'super wifi' gewerkt, maar geen van deze standaarden wordt op dit moment wijdverbreid publiekelijk toegepast.

¹⁰ Bron: IEEE 802.11 (http://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11#802.11a_.28OFDM_Waveform.29)

De doorvoersnelheid die producenten op de verpakking van wifi-routers vermelden, worden in werkelijkheid zelden gehaald. De maximale snelheid van datadoorvoer op een draadloos 802.11n-netwerk is in theorie tot maar liefst 300 Mbps. In de praktijk liggen de prestaties echter tussen de 60 en 90 Mbps bij een frequentie van 2,4 Ghz en tussen de 80 en 140 Mbps bij 5,8 Ghz. Bij een netwerk met de eerdere specificatie 802.11g ligt de maximale snelheid in theorie op 54 Mbps.

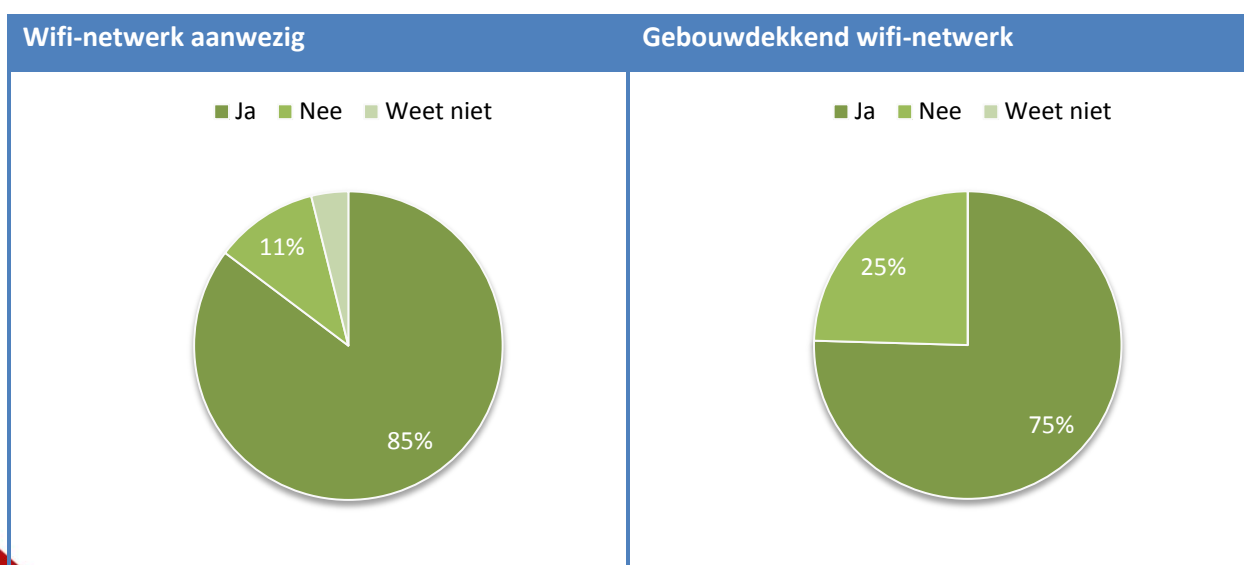
Overige specificaties

Voor eerdere specificaties geldt dat zij in de praktijk maximale snelheden bieden die onder die van breedband internet liggen, mede omdat het veelal oudere apparatuur betreft, hoewel de a-specificatie een comeback maakt in de vorm van de specificatie 802.11ac die in januari 2014 werd vastgelegd. Met frequenties tot 160 Mhz zijn hiermee snelheden tot 1 Gbps mogelijk.

8.2 Wifi in het schoolgebouw

We hebben de bovenschoolse ICT-coördinatoren gevraagd of er op de schoollocatie een wifi-netwerk aanwezig is en zo ja, welke 802.11-specificatie het dan betreft. Ook vroegen we of een eventueel aanwezig wifi-netwerk in (vrijwel) het hele gebouw beschikbaar is of slechts in een beperkte ruimte, bijvoorbeeld in de directiekamer of op de administratie. In het geval van een gebouwdekkend wifi-netwerk werd de vraag gesteld of daarbij gebruik wordt gemaakt van apparatuur om het wifi-signaal te versterken.

Voor 85% van de locaties geldt dat er een wifi-netwerk aanwezig is. Bij driekwart daarvan betreft het een gebouwdekkend wifi-netwerk (75%).

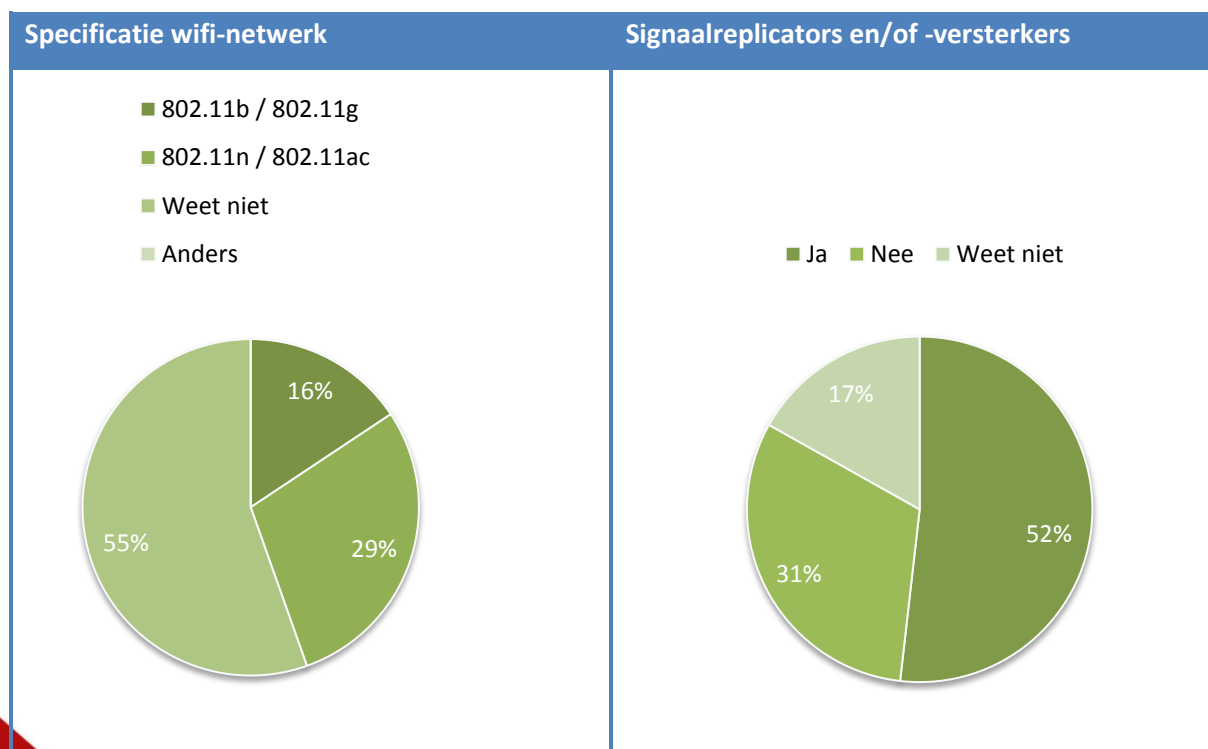


8.3 Specificatie van het wifi-netwerk

In aansluiting op de theorie over wifi aan het begin van dit hoofdstuk is het goed om te weten welke specificatie de wifi-netwerken in de scholen hebben. Bij de verwerking van de antwoorden hebben we ons in de rapportage beperkt tot de schoollocaties met een *gebouwdekkend* wifi-netwerk. Is dit een wifi-netwerk met een oudere (802.11a/g) specificatie of een nieuwere (802.11n/ac)? Bij 29% van de schoollocaties met een gebouwdekkende wifi-voorziening betreft dit een netwerk met een nieuwere specificatie. Voor 16% van de locaties geldt dat er een wifi-netwerk met een oudere specificatie gebruikt wordt. Helaas bleven de bovenschoolse ICT-coördinatoren voor 55% van de scholen met een gebouwdekkende wifi-voorziening het antwoord op deze vraag schuldig.

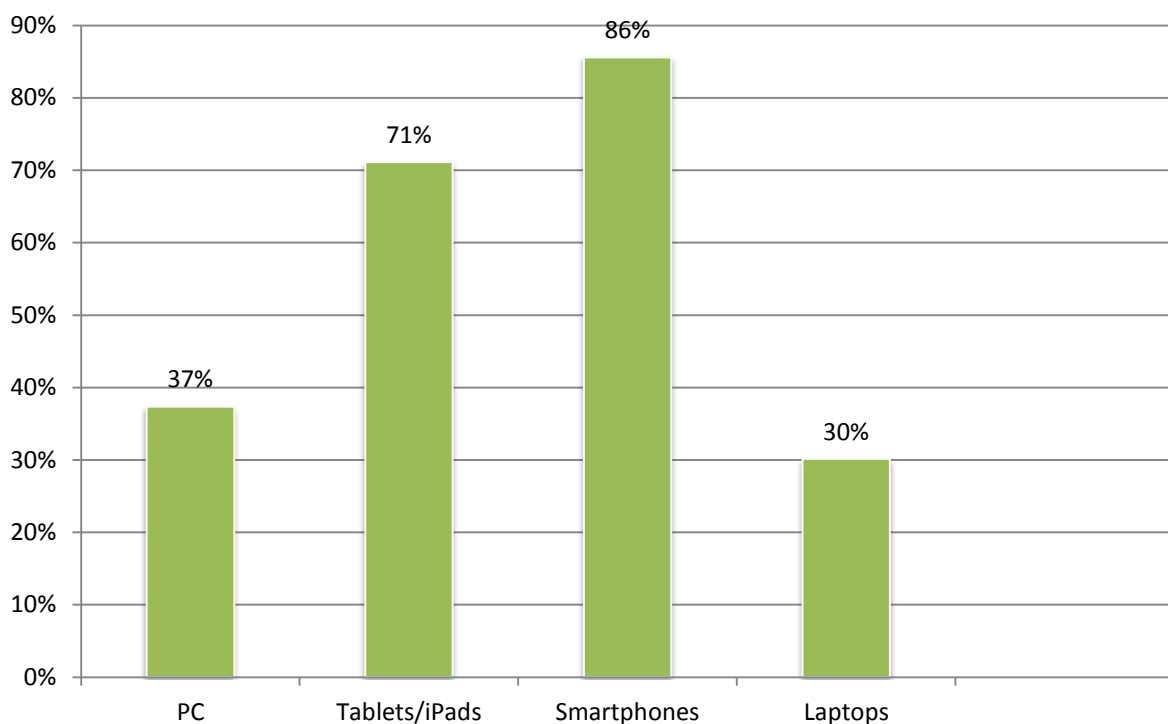
8.4 Gebruik van signaalversterking

Behalve van de 802.11-specificatie hangt de snelheid van digitale informatieoverdracht binnen een wifi-netwerk ook af van factoren als kracht van de zender/ontvanger, afstand tussen de gebruiker en het wifi-punt, versturende objecten (muren, bomen, elektronische apparaten, etc.) en het aantal gebruikers dat tegelijk gebruik maakt van een wifi-punt. Dit kan worden ondervangen door het plaatsen van signaalreplicators en/of –versterkers. Met eveneens de selectie beperkend tot schoollocaties met een gebouwdekkende wifi-voorziening bleek dat in 52% van de locaties gebruik wordt gemaakt van replicators en/of versterkers.



8.5 Apparatuur op het wifi-netwerk

Als er op de schoollocatie een gebouwdekkend wifi-netwerk aanwezig is, met welk type apparaten wordt er dan gebruik van gemaakt? Behalve voor de hand liggende apparatuur als PC's, tablets/iPads en smartphones konden de bovenschoolse ICT-coördinatoren ook mogelijk andere apparatuur vermelden. In alle gevallen werden in deze laatste groep "laptops" genoemd. De twee soorten apparaten die het meest op de gebouwdekkende wifi-netwerken worden gebruikt zijn smartphones en tablets/iPads (respectievelijk in 86% en 71% van de schoollocaties).



8.6 Bring Your Own Device

Wifi-netwerken worden gekenmerkt door een brede acceptatie ten aanzien van het type apparatuur van gebruikers op het netwerk. Een laptop met het besturingssysteem Windows (Microsoft), een iPad met het mobiele besturingssysteem iOS (Apple) of een smartphone die op Android (Google) draait: mits voorzien van 802.11 functionaliteit kunnen ze allemaal gebruik maken van hetzelfde wifi-netwerk. Waar bij (bekabelde) lokale netwerken in een bedrijfsomgeving doorgaans een stringent beleid wordt gevoerd ten aanzien van de specificaties van apparatuur van gebruikers, zien we met 'Bring Your Own Device' (BYOD) een ontwikkeling in opkomst waarbij gebruikers steeds vaker met hun eigen (privé) apparaat op het netwerk mogen aanmelden.

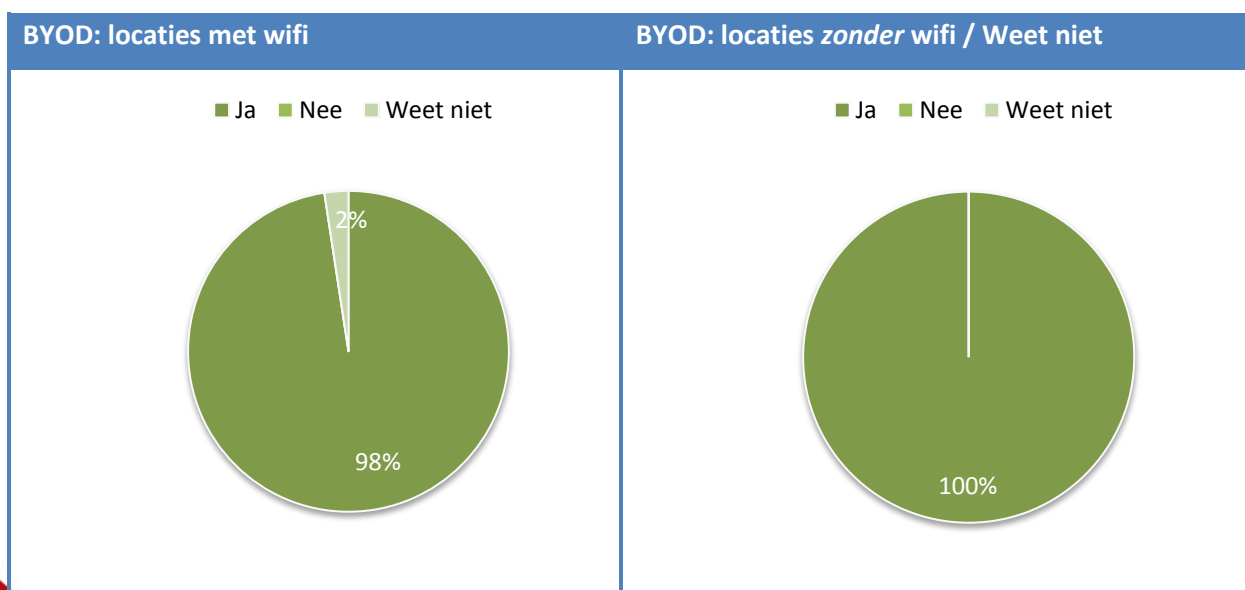
We hebben de bovenschoolse ICT-coördinatoren gevraagd of er plannen zijn om tussen nu en vijf jaar gebruik te gaan maken van digitale leermethoden waarbij iedere leerling in de les gebruik maakt van zijn of haar eigen PC, laptop, tablet of ander apparaat. Omdat dit ook relevant is voor schoollocaties waar het wifi-netwerk nu nog niet gebouwdekkend is maar dit in de toekomst mogelijk wel kan worden, hebben we bij de verwerking van de antwoorden de selectie weer verruimd tot locaties met een wifi-netwerk, al dan niet met een dekking van (vrijwel) het hele gebouw. Daarnaast hebben we de antwoorden ook verwerkt voor een selectie van de schoollocaties die op dit moment geen wifi-netwerk hebben of waarvan de ICT-coördinator heeft aangegeven dit niet te weten.

Schoollocaties met wifi

Voor vrijwel alle schoollocaties die op dit moment al een wifi-netwerk hebben werd de vraag aan het begin van deze pagina door de bovenschoolse ICT-coördinatoren bevestigend beantwoord (98%). De overige 2% betreft de reacties met “Weet niet” als antwoord.

Schoollocaties zonder wifi

Voor de kleine groep schoollocaties waarvan de ICT-coördinatoren eerder hadden aangegeven dat er geen wifi-netwerk aanwezig is dan wel dit niet te weten, werd in alle gevallen bevestigend geantwoord (100%) op de vraag of er plannen zijn om tussen nu en vijf jaar gebruik te gaan maken van digitale leermethoden waarbij iedere leerling in de les gebruik maakt van zijn of haar eigen PC, laptop, tablet of ander apparaat.



Het antwoord op de vraag over eventuele plannen ten aanzien van Bring Your Own Device op school werd door een aantal ICT-coördinatoren toegelicht met de volgende opmerkingen:

“Dit wordt reeds gedaan via uitgeverij Basispoort en Mijnklas.”

“Het gebeurt al maar de kwaliteit van de verbinding maakt het eigenlijk onmogelijk.”

“Met de huidige internetverbinding heeft het eigenlijk geen zin om hierover na te denken: deze school ligt aan een digitaal zandpad.”

“Een deel van de leerlingen zal met tablets gaan werken, maar dit geldt niet voor alle leerlingen.”

“Waarschijnlijk wel met tablets, maar die worden dan eigendom van de school.”

“Dat doen wij al: elke leerling heeft een eigen iPad.”

Daarmee besluiten we dit hoofdstuk waarin het derde en laatste onderdeel van de internetomgeving op basisschoollocaties werd beschreven.

9. Samenvatting

In dit onderzoek hebben bovenschoolse ICT-coördinatoren van in totaal 130 Friese basisscholen voor deze locaties vragen beantwoord met betrekking tot:

- 1) De beschikbaarheid van hoogwaardig breedband.
- 2) De bandbreedte die op dit moment wordt afgenomen en of dit het maximaal verkrijgbare is.
- 3) Toewijzing van de oorzaak van knelpunten bij gebruik van internet in de les.
- 4) De eventuele rol die de capaciteit van het bekabelde lokale netwerk speelt bij de ervaren knelpunten.
- 5) Het gebruik van een draadloos lokaal netwerk (wifi).
- 6) Het aantal apparaten dat via het bekabelde en/of draadloze lokale netwerk de internetverbinding belast.
- 7) De verwachting ten aanzien van een mogelijke toename van 'bandbreedtebehoefte' in de komende 5 jaar.

9.1 Beschikbaarheid hoogwaardig breedband

Op 90% van de betreffende schoollocaties wordt kabelinternet afgenomen. Op meer dan 80% van de locaties wordt een internetabonnement afgenomen waarbij de beloofde downloadsnelheid 30 Mbps of hoger is. In 50% van de locaties is een hogere downloadsnelheid mogelijk dan bij het abonnement dat nu wordt afgenomen. Gevraagd naar de reden waarom hiervan geen gebruik wordt gemaakt, geven de bovenschoolse ICT-coördinatoren aan dat het huidige abonnement nog voldoende snelheid biedt (46%), dan wel dat dit tot voor kort niet direct noodzakelijk was (28%) of dat een abonnement met een hogere snelheid te duur is (25%). Wat betreft dit laatste valt een aanzienlijk hoger percentage te verwachten als dezelfde vraag de huidige aanleg- en abonnementskosten van een zakelijke glasvezelaansluiting zou betreffen. In tegenstelling tot zowel het middelbaar als voortgezet onderwijs gaat het in het basisonderwijs namelijk juist om veel meer locaties met elk minder leerlingen, waardoor het aantal aansluitingen en dus de kosten veel hoger uitpakken.

9.2 *Knelpunten bij gebruik van internet in de les*

Hoewel op meer dan 80% van de schoollocaties een – in termen van downloadsnelheid – hoogwaardige breedband internetverbinding wordt afgenomen, geldt dat voor 71% van de locaties door de bovenschoolse ICT-coördinatoren wordt aangegeven dat tijdens de les beperkingen of knelpunten worden ervaren bij het gebruik van digitale toepassingen die een internetverbinding vereisen. Naar mening van de bovenschoolse ICT-coördinatoren hebben de knelpunten vooral te maken met de snelheid van de internetverbinding. Opvallend is dat de *uploadsnelheid* vaker (58%) genoemd wordt dan de *downloadsnelheid* (42%). Dit kan een aanwijzing zijn dat de asymmetrische aard van kabelinternet bij digitale onderwijs toepassingen een tekortkoming met zich meebrengt. Als een downloadsnelheid van 60 Mbps volstaat, is daarmee een ‘bijbehorende’ uploadsnelheid van 6 Mbps wellicht nog niet voldoende voor toepassingen in het basisonderwijs.

9.3 *Het bekabelde lokale netwerk*

Voor twee derde van de schoollocaties konden de ICT-coördinatoren aangeven dat de bekabeling van het netwerk in de categorie CAT5 of CAT5e valt; in die gevallen is er dus geen sprake van een sterk verouderde categorie bekabeling. Daarmee is het niet aannemelijk dat de oorzaak van knelpunten bij internetgebruik hierin gevonden kan worden. Voor een derde van de locaties bleven de respondenten het antwoord helaas verschuldigd. De respons van de bovenschoolse ICT-coördinatoren op de overige vragen die te maken hebben met het bekabelde lokale netwerk en de daarop aangesloten apparatuur geven een beeld dat op de meeste basisscholen gesproken kan worden van een netwerk omgeving waaraan ten aanzien van de belasting door gebruikers professionele eisen mogen worden gesteld.

Met op een schoollocatie al gauw zo’n 20 tot 50 (of meer) PC’s, 5 of meer smartboards en een eigen server hebben we het niet over geringe aantallen en het moge duidelijk zijn dat als deze apparaten gelijktijdig gebruikt worden en daarbij verbinding maken met internet, dit gepaard gaat met een aanzienlijke belasting van zowel het lokale netwerk als de internetverbinding van de provider. Ook het gegeven dat men binnen het basisonderwijs de servers en de daarmee gemoeide beheer- en onderhoudsinspanningen bij voorkeur buiten het schoolgebouw zou willen plaatsen om de diensten vervolgens in ‘de cloud’ af te nemen, draagt er aan bij dat aan de betrouwbaarheid, download- en vooral ook uploadsnelheid van de internetverbinding mogelijk steeds hogere eisen zullen worden gesteld.

9.4 *Het draadloze lokale netwerk*

Op 85% van de schoollocaties in dit onderzoek is een draadloos lokaal (wifi) netwerk aanwezig. Ten minste 75% daarvan biedt dekking in (vrijwel) het gehele schoolgebouw. Minder dan bij het bekabelde lokale netwerk is bij de wifi-netwerken duidelijk of de voorziening nog voldoet aan de technische eisen van vandaag de dag of dat het een verouderd netwerk betreft. Bij 29% van de schoollocaties met een gebouwdekkende wifi-voorziening betreft het een netwerk met een nieuwere specificatie. Voor 16% van de locaties geldt dat er een wifi-netwerk met een oudere specificatie gebruikt wordt. Helaas bleven de bovenschoolse ICT-coördinatoren voor 55% van de scholen met een gebouwdekkende wifi-voorziening het antwoord op deze vraag schuldig.

Wifi neemt als netwerkvorm een prominente plaats in binnen de internetomgeving op basisscholen. Vooral met smartphones en tablets/iPads wordt gebruik gemaakt van wifi (op respectievelijk 86% en 71% van de locaties). Dit gaat naar alle waarschijnlijkheid verder toenemen: de vraag of er plannen zijn om tussen nu en vijf jaar gebruik te gaan maken van digitale leermethoden waarbij iedere leerling in de les gebruik maakt van zijn of haar eigen PC, laptop, tablet of ander apparaat werd voor vrijwel alle schoollocaties met “Ja” beantwoord door de bovenschoolse ICT-coördinatoren.



10. Conclusie en aanbeveling

Uitgangspunt van dit onderzoek als verdieping op de eerdere verkenning onder de Friese basisscholen in 2013 is de motie die op 7 november 2012 door Provinciale Staten is aangenomen en die luidde: *'In de notitie breedbandinfrastructuur plannen op te nemen om alle basisscholen en middelbare scholen in Fryslân de mogelijkheid te geven aan te sluiten op een adequate breedbandverbinding.'*

De conclusie uit het onderzoek van vorig jaar wordt bevestigd in dit vervolgonderzoek: basisscholen hebben behoefte aan een hoogwaardige breedbandverbinding ten behoeve van het gebruik in de les van digitale toepassingen die een internetverbinding vereisen. In de praktijk blijkt de huidige verbinding bij de meeste basisscholen voor knelpunten te zorgen, zelfs bij scholen die nu al over een snelle kabelinternetaansluiting beschikken en die dus buiten het witte gebied vallen.

10.1 Rol voor het Breedbandloket

Op basis van de bevindingen in dit tweede onderzoek lijkt een ondersteunende rol voor het Breedbandloket gerechtvaardigd. Daarbij kunnen de volgende aanbevelingen worden gedaan ten aanzien van hoe een goede breedband internetvoorziening voor alle basisscholen, zowel in wit, grijs als zwart gebied, ingepast kan worden in de activiteiten van het Breedbandloket en eventueel opgenomen kan worden in de voorwaarden van het Breedbandfonds.

10.2 Pilot gebundelde uploadverhoging

De resultaten van dit onderzoek geven geen reden om de stabiliteit c.q. betrouwbaarheid van de kabelinternetverbinding ter discussie te stellen. Wel zouden basisscholen gebaat zijn bij een hogere uploadsnelheid dan die hun huidige abonnement nu biedt. Hoewel Ziggo heeft aangekondigd per 1 mei 2014 de snelheid van alle abonnementen voor nieuwe en huidige klanten te verhogen, zal de maximale uploadsnelheid 18 Mbps zijn en bij UPC is dit 10 Mbps.¹¹ Het Breedbandloket zou daarom de behoefte aan een hogere uploadsnelheid onder de verschillende basisscholen met kabelinternet (dus in grijs/zwart gebied) kunnen bundelen, om vervolgens met de kabelaars in gesprek te gaan en op basis daarvan te kijken of in de vorm van een pilot de uploadsnelheid op de betreffende locaties verhoogd kan worden.

¹¹ Bron: Tweakers, 31 maart 2014 ([hyperlink](#))

10.3 *Meenemen in traject PoP-locaties*

Voor de aanleg van hoogwaardig breedband in de witte gebieden in Fryslân adviseert het Breedbandloket over en bewaakt het de realisatie van (meegelegde) breedbandinfrastructuur inclusief PoP-locaties (Point of Presence), oftewel de verdeelpunten in het netwerk. Vanuit zo'n verdeelpunt kunnen tot enkele duizenden huishoudens worden aangesloten op het breedbandnetwerk. Bij het vaststellen van de locatie en capaciteit van PoP-locaties zouden basisscholen in de omgeving nadrukkelijk kunnen worden meegenomen. In aanvulling op de mogelijke pilot voor het individueel verhogen van de uploadsnelheid voor basisscholen met kabelinternet, zou gekeken kunnen worden of scholen buiten de witte gebieden ook kunnen aansluiten op een nabij gelegen PoP-locatie.

10.4 *Ambassadeur met 'extra'*

Voor basisscholen in de witte gebieden zou bij lokale vraagbundelingsprojecten gekeken kunnen worden naar de mogelijkheid om de plaatselijke basisscho(o)l(en) een rol te geven als ambassadeur met een 'extra', namelijk dat de school beloond wordt voor iedere deelnemer aan de vraagbundeling binnen de plaatselijke gemeenschap. De beloning zou dan de vorm kunnen hebben van bijvoorbeeld gratis aansluiting op het breedbandnetwerk en/of een gereduceerd maandelijks abonnementstarief. Een andere suggestie die vanuit het Breedbandloket kan worden ingebracht in het proces naar de vorming van Provinciaal beleid ten aanzien van 'social return on investment' (SROI), is om het aansluiten van maatschappelijk relevante adressen zoals de plaatselijke basisschool als mogelijke SROI-invulling mee te nemen in aanbestedingsbestekken.

10.5 *Advies over volledige internetomgeving*

Niet alleen de verbinding van de internetprovider verdient aandacht. Ook de verwachte groei van het gebruik van wifi-netwerken binnen het basisonderwijs zou gebaat zijn bij ondersteuning vanuit het Breedbandloket, want duidelijk is dat hierbij in termen van aantallen gebruikers en beschikbaarheid professionele eisen aan deze voorziening zullen worden gesteld. Dit geldt eveneens ten aanzien van het afnemen van nieuwe breedbanddiensten op het moment dat servers de basisschool uit zouden gaan en 'in de cloud' worden gezet.

Voor het ondersteunen van de pilot gebundelde uploadverhoging stellen wij voor om, zoals vermeld in het adviesrapport *Een Breedbandloket voor Fryslân* voor de periode van 2015-2017 een reservering in de begroting op te nemen van € 30.000.

Bijlagen

Onderzoek internetverbindingen bij basisscholen in Friesland

Inleiding vragenlijst

Individuele of representatieve locatie

Bij voorkeur zouden we *per individuele schoollocatie* inzicht krijgen in de situatie. Eén van de vragen betreft bijvoorbeeld het uitvoeren van een speedtest op locatie om de snelheid van de verbinding vast te stellen. Mocht dit in de praktijk moeilijk uitvoerbaar blijken te zijn, dan kunt u er ook voor kiezen om de vragenlijst in te vullen voor *ten minste één representatieve locatie per categorie leerlingenaantal* binnen uw stichting.

Er worden drie categorieën onderscheiden:

1. Minder dan 70 leerlingen;
2. 70 tot 150 leerlingen;
3. Meer dan 150 leerlingen.

Aan het eind van de vragenlijst kunt u aangeven of de ingevulde antwoorden representatief zijn voor andere locaties in dezelfde categorie qua aantal leerlingen.

Onderzoek internetverbindingen bij basisscholen in Friesland

Vragenlijst onderdeel A – Locaties en aantal leerlingen

1. Hoeveel schoollocaties met minder dan 70 leerlingen heeft uw stichting?

2. Hoeveel schoollocaties met 70 tot 150 leerlingen heeft uw stichting?

3. Hoeveel schoollocaties met meer dan 150 leerlingen heeft uw stichting?

Vragenlijst onderdeel B – Identificatie van locatie

***4. In welke categorie valt de (representatieve) schoollocatie waarvoor u deze vragenlijst invult? Onthoud uw keuze, we komen er aan het eind van de vragenlijst weer op terug.**

- Minder dan 70 leerlingen
- 70 tot 150 leerlingen
- Meer dan 150 leerlingen

***5. Wat is het vestigingsnummer van deze schoollocatie? Dit is het BRIN-nummer + toevoeging.**

Vragenlijst onderdeel C – Internet en netwerk op locatie

*6. Welk type internetverbinding wordt op de schoollocatie gebruikt?

- Inbelverbinding
- ADSL/SDSL
- Kabelinternet (coax)
- Glasvezel
- Weet niet
- Anders, namelijk:

*7. Bij welke leverancier wordt de internetverbinding op de schoollocatie afgenomen?

- Kabelnoord
- KPN
- Telfort
- UPC (voorheen Chello)
- Anders, namelijk:
- XS4All
- Ziggo
- Weet niet

*8. Welke (maximale) downloadsnelheid in Mb/sec. biedt dit abonnement, zoals beloofd door de leverancier?

*9. Zijn er op het adres van de schoollocatie abonnementen met een hogere downloadsnelheid te krijgen, al dan niet bij dezelfde provider?

- Ja
- Nee
- Weet niet

Vragenlijst onderdeel C – Internet en netwerk op locatie

***10. Wat is de reden waarom op de schoollocatie niet gebruik wordt gemaakt van een abonnement dat een hogere downloadsnelheid biedt?**

- Het huidige abonnement biedt nog voldoende snelheid
- Een abonnement met een hogere snelheid is te duur
- Anders, namelijk:

***11. Worden er op de schoollocatie tijdens de les beperkingen of knelpunten ervaren bij het gebruik van digitale toepassingen die een internetverbinding vereisen?**

- Ja
- Nee

Vragenlijst onderdeel C – Internet en netwerk op locatie

***12. Wat is naar uw mening de belangrijkste oorzaak van deze knelpunten? Selecteer maximaal 3 antwoorden.**

- De internetverbinding biedt onvoldoende downloadsnelheid
- De internetverbinding biedt onvoldoende uploadsnelheid
- De internetverbinding biedt onvoldoende stabiliteit/betrouwbaarheid
- Het interne netwerk en/of netwerkcomponenten is verouderd
- De apparatuur op de werkplek (PC, smartboard, etc.) is verouderd

Anders, namelijk:

***13. Verwacht u ten aanzien van de eventuele introductie van nieuwe leermethoden op de schoollocatie binnen 3 jaar beperkingen of knelpunten ten gevolge van de huidige internetverbinding?**

- Ja
- Nee
- Weet niet

***14. Is de schoollocatie middels een LAN (local area network) verbonden met andere schoollocaties?**

- Ja
- Nee
- Weet niet
- Anders, namelijk:

Vragenlijst onderdeel C – Internet en netwerk op locatie

15. Hoeveel locaties zijn in totaal via dit netwerk met elkaar verbonden?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5 of meer
- Weet niet

*16. Is er op de schoollocatie een bekabeld intern netwerk aanwezig?

- Ja
- Nee
- Weet niet

Onderzoek internetverbindingen bij basisscholen in Friesland

***17. Welke standaard is van toepassing op de bekabeling van dit interne netwerk?**

- Cat 3 / Cat 4
- Cat 5 / Cat 5e
- Cat 6 / Cat 6e
- Weet niet
- Anders, namelijk:

***18. Welke standaard betreft de bekabeling tussen het ISRA-punt (de aansluiting waar de internetverbinding het gebouw binnenkomt) en de server, router of switch?**

- Cat 3 / Cat 4
- Cat 5 / Cat 5e
- Cat 6 / Cat 6e
- Weet niet

Anders, namelijk:

***19. Hoeveel servers zijn aangesloten op het bekabelde interne netwerk?**

20. Hoeveel PC's zijn aangesloten op het bekabelde interne netwerk?

21. Hoeveel smartboards zijn aangesloten op het bekabelde interne netwerk?

***22. Is er een draadloos (wifi)netwerk op de schoollocatie?**

- Ja
- Nee
- Weet niet

Onderzoek internetverbindingen bij basisscholen in Friesland

Vragenlijst onderdeel C – Internet en netwerk op locatie

***23. Is dit netwerk dekkend in (vrijwel) het gehele schoolgebouw?**

- Ja
- Nee
- Weet niet

***24. Welke standaard heeft het wifi netwerk?**

- 802.11b / 802.11g
- 802.11n / 802.11ac
- Weet niet
- Anders, namelijk:

***25. Wordt er gebruik gemaakt van replicators, access points of andere technieken om het wifi-sigitaal te versterken?**

- Ja
- Nee
- Weet niet

***26. Met welk type apparatuur wordt gebruik gemaakt van het wifi-netwerk? U kunt meerdere opties selecteren.**

- PC's
- Tablets/iPads
- Smartphones
- Weet niet
- Anders, namelijk:

***27. Op welke wijze wordt er op de schoolvestiging (vooral) naar school-tv gekeken?**

- Via kabeltelevisie
- Via internet
- Via schotel of satelliet
- Weet niet
- Anders, namelijk:

Onderzoek internetverbindingen bij basisscholen in Friesland

***28. Zijn er plannen om binnen nu en 5 jaar gebruik te gaan maken van digitale leermethoden waarbij iedere leerling in de les gebruik maakt van zijn of haar eigen PC, laptop, tablet of ander apparaat?**

- Ja
- Nee
- Weet niet
- Anders, namelijk:

Onderzoek internetverbindingen bij basisscholen in Friesland

Vragenlijst onderdeel D – Speedtest op locatie

Om de internetsnelheid in de praktijk te testen, verzoeken we u om twee speedtests uit te voeren op de schoollocatie: één op een willekeurige werkplek (PC) en één op een smartboard. Voor een goede vergelijkbaarheid verzoeken we u om gebruik te maken van een [speedtest](#).

Klik op 'Begin test'. Als de test klaar is, onthoudt u de 'download speed' en 'upload speed'. Het resultaat wordt getoond in Mbps.

29. Downloadsnelheid vanaf een werkplek, in Mbps

30. Uploadsnelheid vanaf een werkplek, in Mbps

31. Downloadsnelheid vanaf een smartboard, in Mbps

32. Uploadsnelheid vanaf een smartboard, in Mbps

Vragenlijst onderdeel E – Individuele of representatieve locatie

*** 33. Gelden de door u ingevulde antwoorden enkel voor deze schoollocatie of zijn ze representatief voor meerdere locaties in de betreffende categorie qua aantal leerlingen zoals u bij vraag 4 hebt ingevuld?**

- Individuele schoollocatie
- Representatief voor meerdere locaties van deze omvang

34. Wat zijn de vestigingsnummers van de locaties waarvoor de antwoorden representatief zijn? Vul de nummers in gescheiden door puntkomma (;) en gebruik geen spatie.

Onderzoek internetverbindingen bij basisscholen in Friesland

Vragenlijst onderdeel F – Contactgegevens

Hartelijk dank voor uw medewerking! Zodra alle inzendingen verwerkt zijn, wordt u via Sijbrand Dijkstra van SD Fryslân geïnformeerd over de resultaten. Naar verwachting zal dit begin mei zijn.

35. Mochten wij naar aanleiding van de door u ingevulde gegevens nog vragen hebben, mogen wij dan contact met u opnemen? Vul in dat geval uw naam en e-mailadres in.

Naam:

E-mailadres: