

NETWERK GRAAFSCHAP COLLEGE



## Inhoudsopgave

Tabellen & Grafieken.....	2
Inleiding .....	3
Bestaande situatie.....	4
Core-netwerk.....	4
Distributie laag .....	4
Redundantie .....	4
Access laag.....	5
Nieuwe situatie.....	6
SDN .....	6
De opdracht.....	7
Uitgangspunten .....	7
Bijlagen .....	8

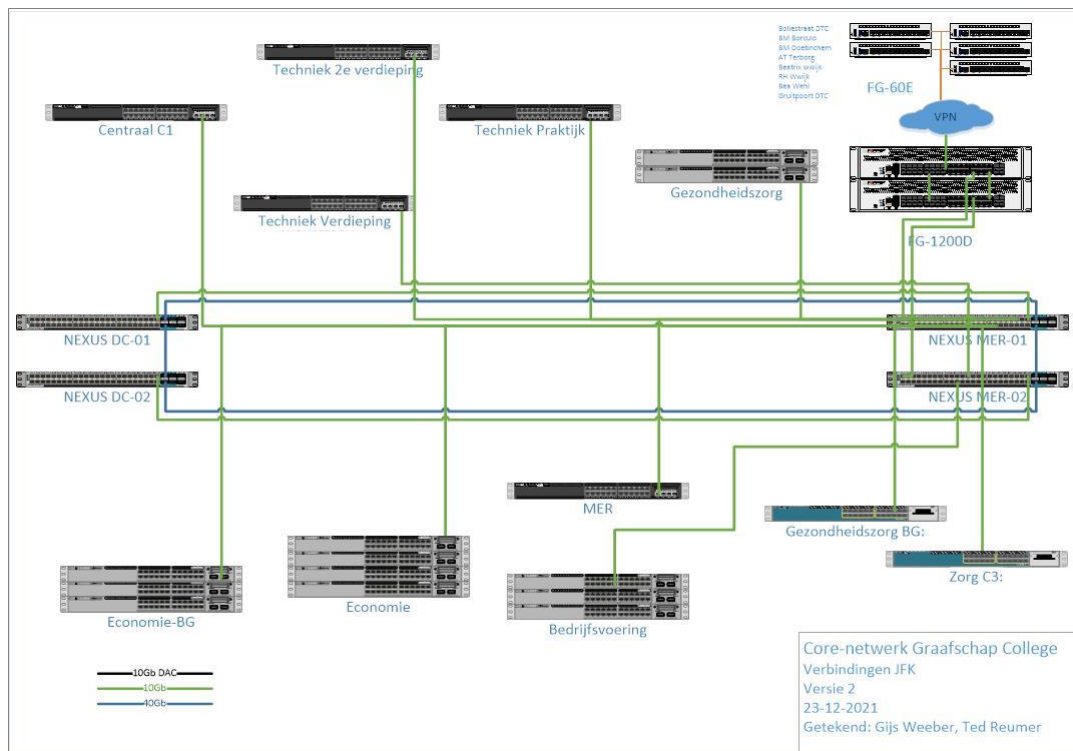
## Tabellen & Grafieken

Tabel 1: aansluitingen .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
Figuur 1: Core Netwerk Kennedylaan .....	3
Figuur 2: Core-netwerk.....	4
Figuur 3: Voorbeeld vestging Sportweg (SWG).....	5
Figuur 4: Bijlage 1a Glasvezel .....	8
Figuur 5: bijlage 1b glasvezel.....	9
Figuur 6: bestaande switches .....	10
Figuur 7: nieuwe aansluitingen .....	10

## Inleiding

Dit Programma van Eisen (PvE) beschrijft de eisen en wensen voor het netwerk van het Graafschap College. Het Graafschap College is een Regionaal Opleidingen Centrum (ROC) en verzorgt in de regio het middelbaar beroepsonderwijs aan ongeveer 9000 studenten. Dit document is opgesteld om de inschrijvers alle benodigde informatie te verschaffen om een passende aanbidding te kunnen doen.

Het Graafschap College maakt gebruik van diverse locaties in de regio. De locatie J.F. Kennedylaan wordt verbouwd en hierbij wordt per gebouwdeel (vleugel) het interieur geheel ontmanteld en opnieuw opgebouwd. Hierbij wordt ook het netwerk opnieuw aangelegd. Dit netwerk is de eerste stap naar een nieuw open en transparant netwerk welke in de komende jaren over het gehele Graafschap College zal worden uitgerold.



Figuur 1: Core Netwerk Kennedylaan

## Bestaande situatie

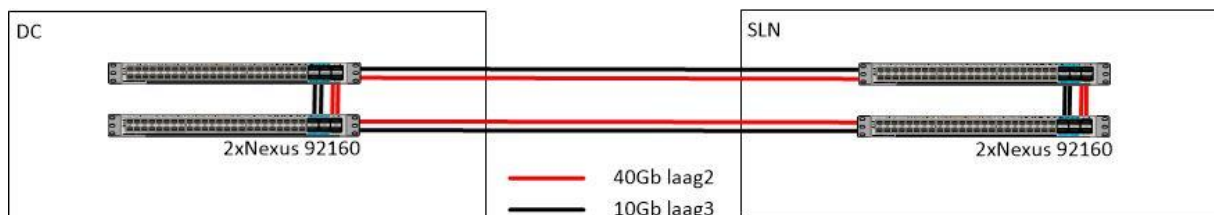
Het Graafschap College kent een aantal vestigingen in Doetinchem, één in Groenlo en één in Winterswijk. Daarnaast geeft het Graafschap College ook les op locaties van partners. De vestigingen zijn vrijwel allemaal verbonden met (eigen) glasvezel of met een VPN-verbinding over een netwerk van een provider. De verbindingen zelf zijn geen onderdeel van deze aanbesteding.

Het huidige netwerk van het Graafschap College bestaat uit drie lagen:

- Core-netwerk
- Distributielaag
- Accesslaag

### Core-netwerk

Het Core-netwerk (laag 3) bestaat uit vier Cisco Nexus 92160 switches (N9K-C92160YC-X, NXOS: version 7.0(3)I5(1)). Twee op de hoofdlocatie Slingelaan (SLN) en twee in het datacentrum (DC). De locaties zijn onderling verbonden door een glasvezelring met 24 vezels, eigendom van het Graafschap college. Voor routing wordt OSPF gebruikt. Voor Vlan wordt VTP gebruikt.



Figuur 2: Core-netwerk

### Distributie laag

De distributie laag (laag 3) bestaat uit Cisco WS-C3650-24PD of Cisco WS-C9300 switches. Deze zijn gekoppeld aan het core-netwerk met minimaal 1 x 10GB. Dit kan zowel op koper (< 5m), Multi Mode glasvezel OM3 (< 300m) of Single Mode glasvezel G.652.

Alle verbindingen in Doetinchem zijn korter dan 10Km. Indien een vestiging meerdere patchkasten heeft, zijn de patchkasten onderling verbonden met glasvezel met minimaal 6 vezels.

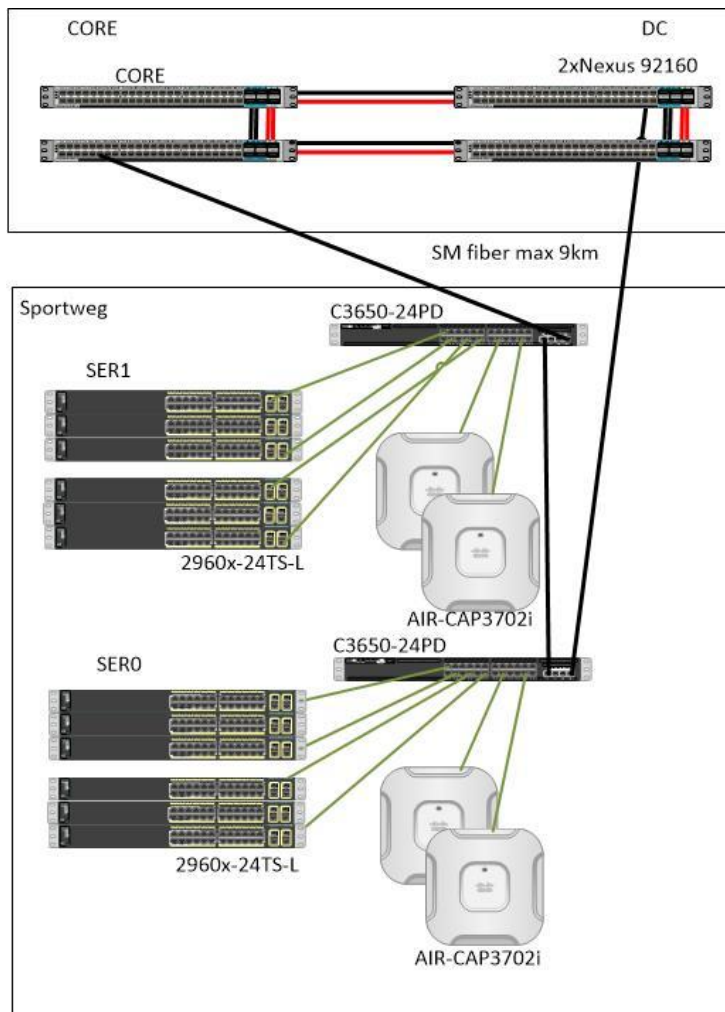
### Redundantie

Meerdere vestigingen van het Graafschap College zijn redundant aangesloten op het core-netwerk.

### Access laag

De access laag (laag 2) bestaat uit Diverse Cisco switches. Deze zijn gekoppeld aan de distributie laag met minimaal 1 x 1GB koper. Access points worden veelal aangesloten op de distributieswitch met PoE+ of op een access switch met PoE+. Op dit moment wordt de Cisco AIR-AP2802I en Cisco AIR-CAP3702i gebruikt in combinatie met 2x WLC5520 controllers en de benodigde licenties (1000)

Figuur 3 laat één vestiging verbonden met de hoofdlocatie zien.



Figuur 3: Voorbeeld vestiging Sportweg (SWG)

## Nieuwe situatie

### SDN

Het Graafschap College maakt al 25 jaar gebruik van het netwerk ontwerp uit 1996. Eenvoud en transparant zijn de belangrijkste kenmerken van dit ontwerp. Mede hierdoor zijn aanpassingen en uitbreidingen altijd snel en simpel uitgevoerd en is er weinig onderhoud nodig gebleken. Door de komst van draadloos gebruik en meer toepassingen over het netwerk (IoT) komen er steeds meer uitzonderingen op het ontwerp uit 1996.

Door het toenemen van draadloos gebruik van het netwerk komt er ook meer behoefte aan een ander soort netwerk. De drie hoofd Vlan's (Administratief, Educatief en Centraal) komen steeds meer in gedrang. Door verdergaande digitale samenwerking in het onderwijs is het tijd voor een open structuur waarbij uiteraard "Security First" nog steeds geldt.

## De opdracht

Het Graafschap College wil op de locatie J.F. Kennedylaan en één vestiging een start maken met een "Software Defined Network" (SDN) waarbij geldt:

- Security First.
- Draadloos tenzij.
- Open voor alle onderwijs behoeften.

Hiervoor zoekt het Graafschap College een partner die het ontwerp, de levering en hulp bij de installatie op zich neemt.

De gevraagde opdracht is onderverdeeld in de volgende onderdelen:

- Ontwerp van het netwerk voor het gehele Graafschap College.
- Leveren en installeren van de basis voor een SDN netwerk.
- Leveren van switches en access points t.b.v. het gebouwdeel Techniek.
- Configuratie en hulp bij de installatie van switches.
- Documentatie.
- Overdracht aan en ondersteuning van de beheersorganisatie.

## Uitgangspunten

1. Oplossingen zijn waar mogelijk energiezuinig of beschikken over energiebesparende functies.
2. Het netwerk van het Graafschap College is nu gebaseerd op IPv4. Nieuw te leveren onderdelen van dit netwerk zullen hierop aansluiten maar wel IPv6 voorbereid of geschikt moeten zijn.
3. Access points worden door het Graafschap College gemonteerd.
4. Niet afgeschreven apparatuur wordt elders ingezet of ingeruild. Afgeschreven apparatuur wordt afgevoerd.
5. De lijst met bestaande apparatuur (merk, type) van het bouwdeel Techniek, is opgenomen in de bijlagen.
6. De lijst met benodigde poorten per SER is opgenomen in de bijlagen.
7. Overige SER's en vestigingen die niet beschreven zijn in deze opdracht blijven functioneel werken en zijn of worden gekoppeld aan het hier beschreven nieuw te leveren netwerk.
8. De SER's zijn reeds voorzien van nieuwe single mode glasvezels naar de MER. (12 vezels per SER en <500m)

Bijlagen

**Bijlage 1a: Glasvezelnetwerk Graafschap College**

Slingelaan (SIN)		Ruimzichtlaan (RZL - DHK)		Stoomtram (STR)		Maria Montessori (MMS)		Computer	
nr. label	label nr.	nr. label	label nr.	nr. label	label nr.	nr. label	label nr.	nr. label	label nr.
1 1a	JUL	1 1a	1a	1 1a	SIN	1 1a	SIN	1 1a	1a
2 1b	JUL	2 1b	1b	2 1b	1b	2 1b	1b	2 1b	1b
3 2a	JUL	3 2a	2a	3 2a	2a	3 2a	2a	3 2a	2a
4 2b	SRG	4 2b	2b	4 2b	2b	4 2b	2b	4 2b	2b
5 3a	JUL	5 3a	3a	5 3a	3a	5 3a	3a	5 3a	3a
6 3b	JRS	6 3b	3b	6 3b	3b	6 3b	3b	6 3b	3b
7 4a	JUL	7 4a	4a	7 4a	4a	7 4a	4a	7 4a	4a
8 4b	JCFR	8 4b	4b	8 4b	4b	8 4b	4b	8 4b	4b
9 5a	JUL	9 5a	5a	9 5a	5a	9 5a	5a	9 5a	5a
10 5b	MMS	10 5b	5b	10 5b	5b	10 5b	5b	10 5b	5b
11 6a	JUL	11 6a	6a	11 6a	6a	11 6a	6a	11 6a	6a
12 6b	PC	12 6b	6b	12 6b	6b	12 6b	6b	12 6b	6b
13 7a	PC 10GB	13 7a	7a	13 7a	7a	13 7a	7a	13 7a	7a
14 7b	PC 10GB	14 7b	7b	14 7b	7b	14 7b	7b	14 7b	7b
15 8a	PC 40GB	15 8a	8a	15 8a	8a	15 8a	8a	15 8a	8a
16 8b	PC 40GB	16 8b	8b	16 8b	8b	16 8b	8b	16 8b	8b
17 9a	SVMS	17 9a	9a	17 9a	9a	17 9a	9a	17 9a	9a
18 9b	SVMS	18 9b	9b	18 9b	9b	18 9b	9b	18 9b	9b
19 10a	SVMS	19 10a	10a	19 10a	10a	19 10a	10a	19 10a	10a
20 10b	SRK8	20 10b	10b	20 10b	10b	20 10b	10b	20 10b	10b
21 11a	40GB DC	21 11a	11a	21 11a	11a	21 11a	11a	21 11a	11a
22 11b	40GB DC	22 11b	11b	22 11b	11b	22 11b	11b	22 11b	11b
23 12a	10GB DC	23 12a	12a	23 12a	12a	23 12a	12a	23 12a	12a
24 12b	10GB DC	24 12b	12b	24 12b	12b	24 12b	12b	24 12b	12b

Figuur 4: Bijlage 1a Glasvezel

### Bijlage 1b: Glasvezelnetwerk Graafschap College

Computec DC		Houtmolenstraat HMS		TopSportHal		TopSportHal - SportWeg		Sportweg - Julianaplein		Julianaplein / Julianaplein		Slingelaan (SIN)	
nr.	label	nr.	label	nr.	label	nr.	label	nr.	label	nr.	label	nr.	label
1	HMS 1a	1	DC	1	DC	1	DC	1	DC	1	DC	1	JUL
2	HMS 1b	2	DC	2	DC	2	DC	2	DC	2	MMS	2	JUL
3	JUL 2a	3	DC	3	DC	3	DC	3	DC	3	GRO 2a	3	JUL
4	JUL 2b	4	DC	4	DC	4	DC	4	DC	4	GRO 2b	4	JUL
5	JUL 3a	5	DC	5	DC	5	DC	5	DC	5	FES 3a	5	JUL
6	JUL 3b	6	DC	6	DC	6	DC	6	DC	6	FES 3b	6	JUL
7	JUL 4a	7	DC	7	DC	7	DC	7	DC	7	DC 4a	7	JUL
8	JUL 4b	8	DC	8	DC	8	DC	8	DC	8	DC 4b	8	JUL
9	JUL 5a	9	DC	9	DC	9	DC	9	DC	9	SIN 5a	9	JUL
10	JUL 5b	10	DC	10	DC	10	DC	10	DC	10	TMP 5b	10	JUL
11	JUL 6a	11	DC	11	DC	11	DC	11	DC	11	SIN 6a	11	JUL
12	JUL 6b	12	DC	12	DC	12	DC	12	DC	12	SIN 6b	12	JUL
13	40GB SIN 7a	13	DC	13	DC	13	DC	13	DC	13	SIN 7a	13	JUL
14	40GB SIN 7b	14	DC	14	DC	14	DC	14	DC	14	SIN 7b	14	JUL
15	10GB SIN 8a	15	DC	15	DC	15	DC	15	DC	15	DC 15a	15	JUL
16	10GB SIN 8b	16	DC	16	DC	16	DC	16	DC	16	DC 15b	16	JUL
17	SWG 9a	17	DC	17	DC	17	DC	17	DC	17	SIN 17a	17	JUL
18	SWG 9b	18	DC	18	DC	18	DC	18	DC	18	SIN 17b	18	JUL
19	10a	19	DC	19	DC	19	DC	19	DC	19	SIN 19a	19	JUL
20	10b	20	DC	20	DC	20	DC	20	DC	20	SIN 19b	20	JUL
21	TSM 11a	21	DC	21	DC	21	DC	21	DC	21	SWG 21a	21	JUL
22	TSM 11b	22	DC	22	DC	22	DC	22	DC	22	SWG 21b	22	JUL
23	TSM 12a	23	DC	23	DC	23	DC	23	DC	23	SWG 23a	23	JUL
24	TSM 12b	24	DC	24	DC	24	DC	24	DC	24	SWG 23b	24	JUL

Figuur 5: bijlage 1b glasvezel

Bijlage 2: bestaande switches gebouwdeel "TECHNIEK"

Switches type	SER	TECH	TP	TV	Totaal
WS-C2950G-24-EI				3	3
WS-C3650-24PD		1	1	1	3
WS-C2960-24TT-L		8	8	7	23
WS-C3560-24PS		1	1	1	3
WS-C2960X-24PD-L		1	1	1	3
WS-C2960-24PC-L				1	1
WS-C2960X-24TS-L				1	1
<b>Totaal</b>		<b>11</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>37</b>

Figuur 6: bestaande switches

Bijlage 3: aantallen aansluitingen nieuw

	TECH				TV			TP		Totaal
	BG	1e	2e	3e	BG	1e	2e	BG	1e	
vaste aansluiting	10	20	6	6	70	56	20	60	4	252
PoE+ aansluiting Wireless Antenne	2	10	11	10	20	20	2	20	2	97
PoE+ aansluiting overig (camera oid)	4				4			4		12
<b>Totaal</b>			<b>79</b>			<b>192</b>		<b>90</b>		<b>361</b>

Figuur 7: nieuwe aansluitingen