

SECT A5 - HFC

EXAMEN TELECOM CAI Projecteren Hoofdnet

Casusexamen (versie 1) VOORBEELDEXAMEN



Examentijd: 180 minuten

## Opgavenboekje UITWERKING

### Informatie over het examen:

- Tijdens het examen mag u gebruik maken van een curvimeter, meetlineaal, niet-programmeerbare rekenmachine. U dient deze benodigdheden zelf mee te nemen.
- Het is niet toegestaan notities, uitwerkingen van (voorbeeld)examenvragen of uitwerkingen van cases mee te nemen.
- Tijdens het examen is het uitdrukkelijk verboden gebruik te maken van digitale media zoals laptops, telefoons, pda's, fotoapparatuur en andere gegevensdragers.
- Bij iedere vraag staat het maximaal te behalen punten vermeld.
- Voor dit examen kunt u maximaal 50 punten behalen.
- Het opgavenboekje bestaat uit 13 pagina's (inclusief voorblad).
- Dit examen heeft de volgende bijlagen:
  - Bijlage 1: Topografie (losse bijlage op A3-formaat)
  - Bijlage 2: Specificaties glasvezelkabel
  - Bijlage 3: Lasschema huidige situatie
  - Bijlage 4: Uitwerkblad lasschema nieuwe situatie
  - Bijlage 5: Invulblad werkbeschrijving
  - Bijlage 6: Technische gegevens
  - Bijlage 7a: Componenten en verbindingen huidige situatie
  - Bijlage 7b: Uitwerkblad nieuwe situatie
  - Bijlage 7c: Uitwerkblad berekeningen
  - Bijlage 8: Uitwerkblad configuratieschema aansturing node
  - Bijlage 9: Uitwerkblad materiaalstaat
  - Bijlage 10: Blokschema LC/HUB (losse bijlage op A3-formaat)
- Controleer het opgavenboekje plus de bijlagen op volledigheid.
- Geef op alle vragen een volledig antwoord, dat wil zeggen met een eenheid, indien van toepassing.
- U werkt uw examen uit in **dit boekje**. Noteer uw antwoorden **binnen de kaders**. Alleen de antwoorden die in het boekje, binnen de kaders geschreven zijn, worden ter correctie aangeboden. Het kladpapier wordt na het afnemen van dit examen vernietigd. Uitwerkingen op kladpapier worden niet beoordeeld!. Sommige opdrachten moeten op uitwerkbladen uitgewerkt worden. Dit staat bij de betreffende opdrachten vermeld.
- Schrijf duidelijk en met een zwarte of blauwe pen. Tekeningen mogen met potlood gemaakt worden.
- Na afloop van het examen levert u al het examenmateriaal in.

U krijgt een onvoldoende bij een score van 35 punten of minder.

U krijgt een voldoende bij een score van meer dan 35 punten.

ELKE VORM VAN FRAUDE ZAL ONMIDDELLIJKE UITSLUITING VAN HET EXAMEN TOT GEVOLG HEBBEN.

Dit boekje pas openen als daarvoor toestemming wordt gegeven.

## Opdrachten

### 1. 8 punten

Bekijk de topografie (bijlage 1). Het wijkcentrum van de camping wordt nu gevoed door een coax-kabel ("trunk"). Bij de ingang van het park is een overnamepunt geplaatst. De coax-kabel vanaf het overnamepunt naar het wijkcentrum is door het park zelf aangelegd. Hier is geen revisie van bekend.

Het wijkcentrum 0014 moet direct met glasvezelkabel van signaal worden voorzien vanuit LC001 én LC002. De signaalvoorziening van de bestaande wijkcentra mag **niet** worden onderbroken.

Graafwerk zo veel mogelijk langs de bestaande verharding. Bestaande paden zijn geasfalteerd.

Graafwerkzaamheden inclusief leggen en leveren kost € 20,- per meter, een boogzinker inclusief HDPE kost € 90,- per meter. Kies de goedkoopste oplossing. Bekijk bijlage 2 voor de specificaties van de kabel.

- A. Maak in bijlage 1 een tracétekening met legenda zodat een uitvoerder hier mee aan het werk kan, pas indien nodig de legenda aan.
- B. Bekijk het huidige lasschema (bijlage 3) en pas het aan naar de nieuwe situatie (op bijlage 4). Gebruik de vrije tube.
- C. Maak op bijlage 5 een (korte) werkomschrijving van de uit te voeren werkzaamheden vanaf handhole 06 tot aan het WC.

### 2. 19 punten

In een bestaande situatie (zie bijlage 7a) moet een wijkcentrum aangepast worden. Dit wijkcentrum is in een bestaande glasvezelring opgenomen. Het wijkcentrum moet voor diensten in de downstream en upstream geschikt zijn. Vanuit het nieuwe wijkcentrum worden vier groepen aangestuurd. De node moet worden gebouwd met een 1x4 configuratie. Het wijkcentrum bevindt zich op 5100 meter afstand van LC/HUB. U **moet** gebruik maken van **CWDM-technieken**. Zie bijlage 6 voor de technische gegevens. Gebruik optimale ingangsniveaus voor de node in de nieuwe situatie.

- A. Teken op bijlage 7b in de nieuwe situatie de benodigde componenten en verbindingen, en noteer op elke stippellijn de ontbrekende gegevens.

#### B. Bereken:

1. De optische niveaus op de ontvanger(s) in het WC
2. Het optische niveau van één optische ontvanger in het LC
3. Het nieuwe opgenomen vermogen in het LC/HUB, het huidige vermogen is 3,5 kW.

Noteer uw berekening(en) en uitkomst op bijlage 7c. Voer de berekeningen uit met 2 decimalen.

### 3. 11 punten

In een LC/HUB moet ten behoeve van een **testopstelling** een node worden geplaatst en aangesloten. De node moet worden gebouwd met 1x2 configuratie. U **moet** gebruik maken van **xWDM-technieken**.

- A. Teken in het bijgevoegd schema op bijlage 8 de juiste configuratie voor de aansturing van de node.

De vezellengte (patchlengte) tussen apparatuur en node is 15 meter.

Beschikbare materialen staan op de materiaalstaat. Teken alle te gebruiken componenten.

- B. Vul de materiaalstaat op bijlage 9 in.

### 4. 12 punten

Bekijk het blokschema LC/HUB in bijlage 10.

Noteer bij elk vakje met een vraagteken de bijbehorende component.

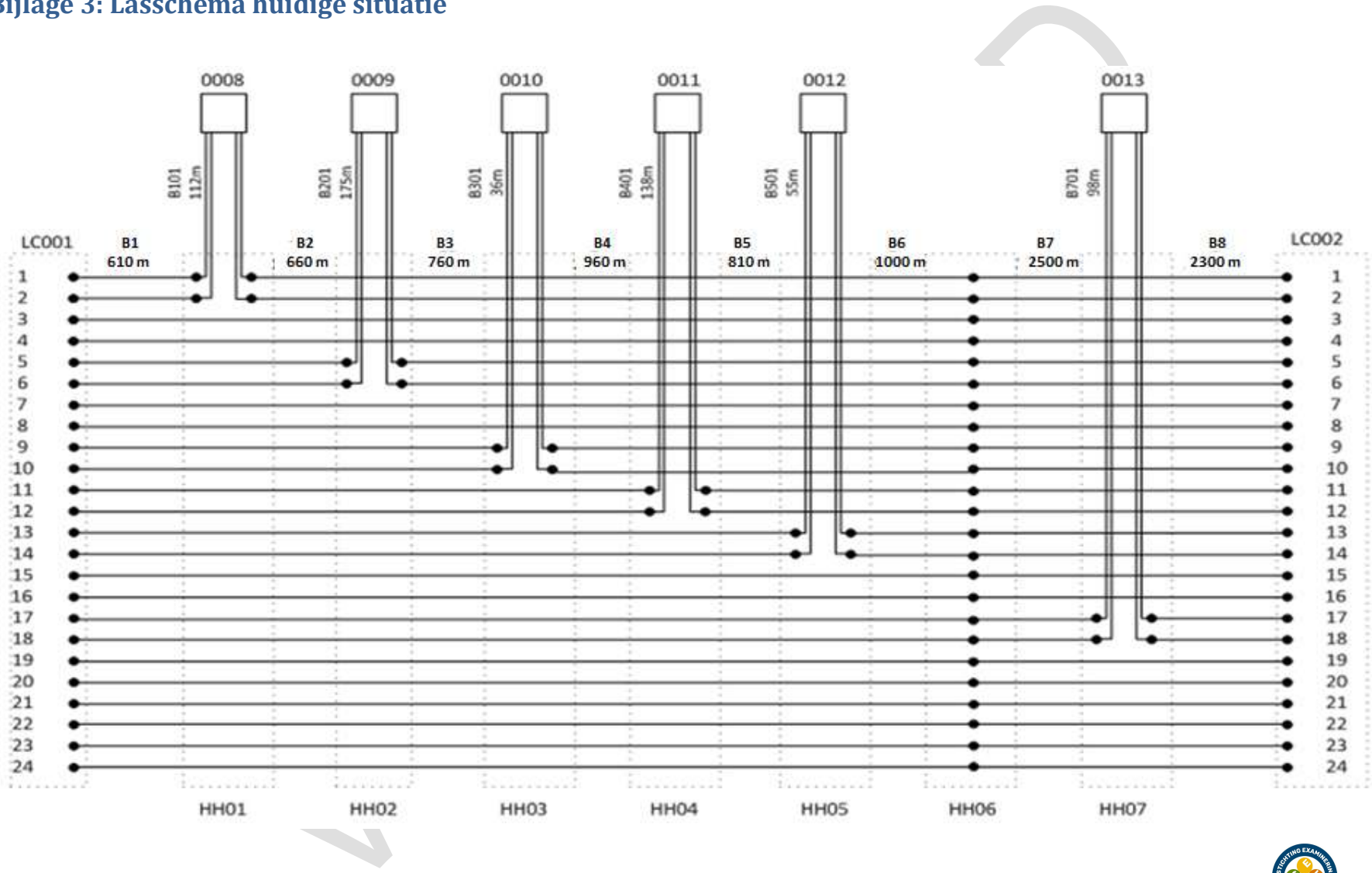
## Bijlage 2: Specificatie glasvezelkabel

### KLEURENSCHEMA GLASVEZELKABEL 24 - VEZELIG

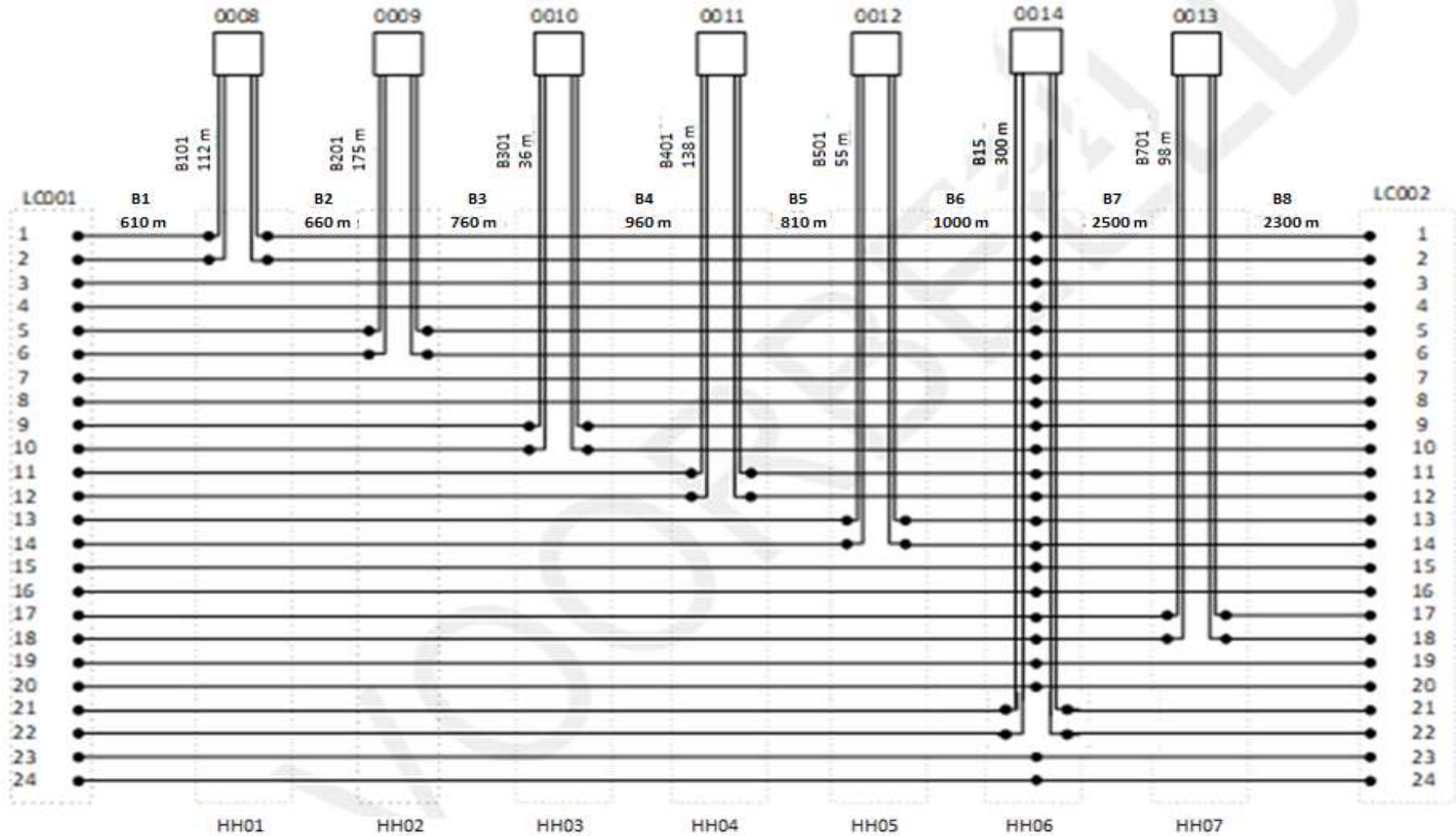
#### type 24 A

vezelnr.	kleur		kleur	vezelnr.	
1	wit		geel	24	
2	rood		blauw	23	
3	blauw		rood	22	
4	geel		wit	21	
5	wit		rood	geel	20
6	rood		blauw	blauw	19
7	blauw		wit	rood	18
8	geel		geel	wit	17
9	wit		geel	geel	16
10	rood		wit	blauw	15
11	blauw		rood	rood	14
12	geel		blauw	wit	13
eigenschappen kabel		eigenschappen vezel			
fabrikaat	Siemens	diameter [µm]	9		
type	A-DFQ(ZN)2Y 6x4 9/125	type	single mode		
kleur	zwart	CCIT norm	G652		
Buitendiameter	11 mm				
overig	metaalvrij				

### Bijlage 3: Lasschema huidige situatie



## Bijlage 4: Uitwerkblad lasschema nieuwe situatie



## Bijlage 5: Invulblad werkbeschrijving

Civiele werkzaamheden (er is geen vervuiling, de KLIC-melding is gedaan, de vergunning is verleend):

*Vanaf HH06 nieuwe HDPE 40 mm ingraven t/m wijkcentrum 0009. Vanaf HH06 tot entree park bestaand tracé route B8 volgen. NB. Op parkterrein indien mogelijk bestaand tracé coax kabels volgen.*

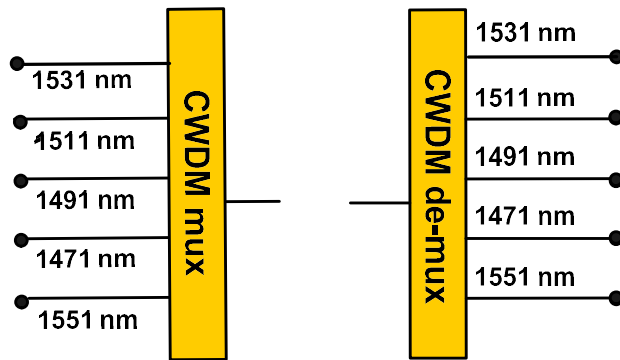
Montagewerkzaamheden:

*Vanuit HH06 gvk 1 x 24 inblazen tot in WC 0009. Vezels 21 en 22 uitlassen op GCO resp. op LC006 en LC 008 (tube blauw).  
In WC 0009 uitlassen op 4 x pigtail SC/APC in aan te brengen las/patchkastje.*

## Bijlage 6: Technische gegevens

### Optische Multiplexer / De-multiplexer

De optische multiplexers en demultiplexers zijn ideaal, dit betekent geen verliezen op de connectoren, geen reflectiedemping en insertion-loss.



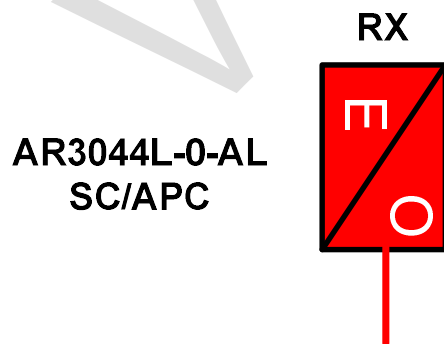
5-voudige CWDM mux / de-mux voor upstream. Setdemping = 3,2 dB

### Optische Zender

De optische zenders zijn 1310 nm met een uitgangsniveau van 9dBm en SC/APC connector. Elektrisch opgenomen vermogen bedraagt 0,072 kW

### Optische Ontvanger

De optische 4-voudige ontvanger is breedbandig en heeft een optimaal ingangsniveau van -6 dBm( $\pm 1$ dB). Elektrisch opgenomen vermogen bedraagt 90 W.



### Node

De node wordt standaard geleverd met een combinatie van één (de-)mux, één WDM filter en twee optische ontvangers en is uit te breiden met maximaal vier optische retour zenders.

De optische zenders hebben een vermogen van 3 dBm, en zijn te verkrijgen in:

TX1: 1551 nm; type: AC67B55

TX2: 1471 nm; type: AC67B47

TX3: 1491 nm; type: AC67B49

TX4: 1511 nm; type: AC67B51

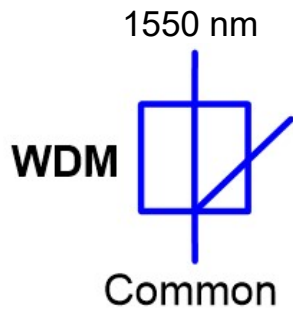
Het elektrisch opgenomen vermogen per retour zender bedraagt 15 W.

De optische ontvangers zijn breedbandig en hebben een optimaal ontvangstniveau van  $-3\text{dBm}(\pm 1\text{dB})$

Elektrisch opgenomen vermogen node inclusief twee optisch ontvangers is 0,12 kW.

### Specificatie Bi-directioneel WDM filter

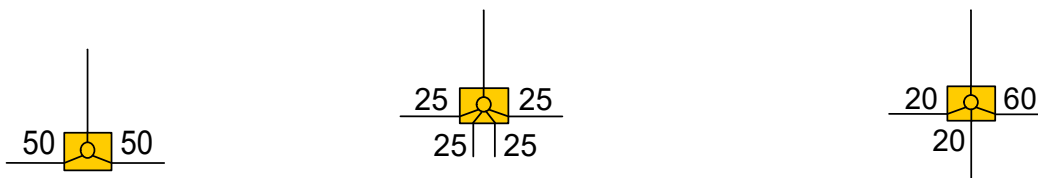
Demping in beide richtingen 0,5 dB





### Optische verdelers en dempers

De optische verdelers en dempers zijn ideaal, dit betekent geen verliezen op de connectoren, geen reflectiedemping en insertion-loss en geen golflengte beperking.



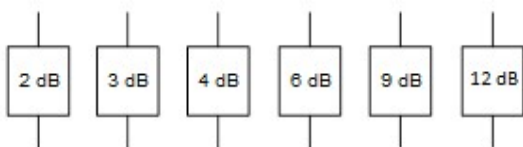
Optische verdelers types verhoudingen

50%	50%
3dB	3dB

25%	25%	25%	25%
6dB	6dB	6dB	6dB

20%	20%	60%
7dB	7dB	2,2dB

Optische dempers types:



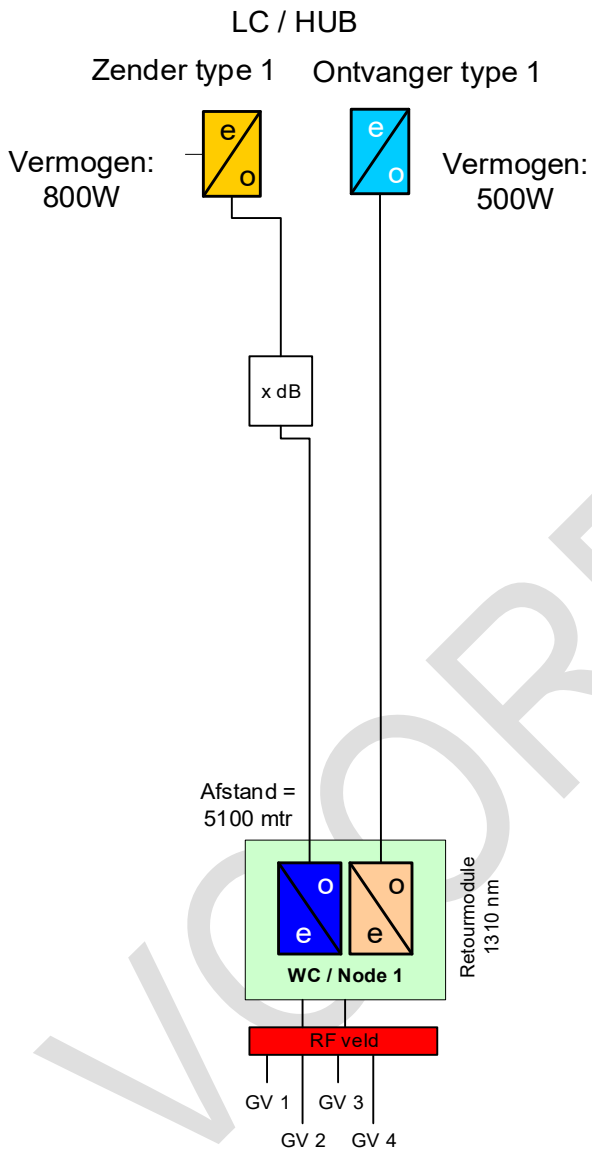
Demping	dB	2, 3, 4, 6, 9, 12
---------	----	-------------------

Dempingsgegevens glasvezelkabel kabel:

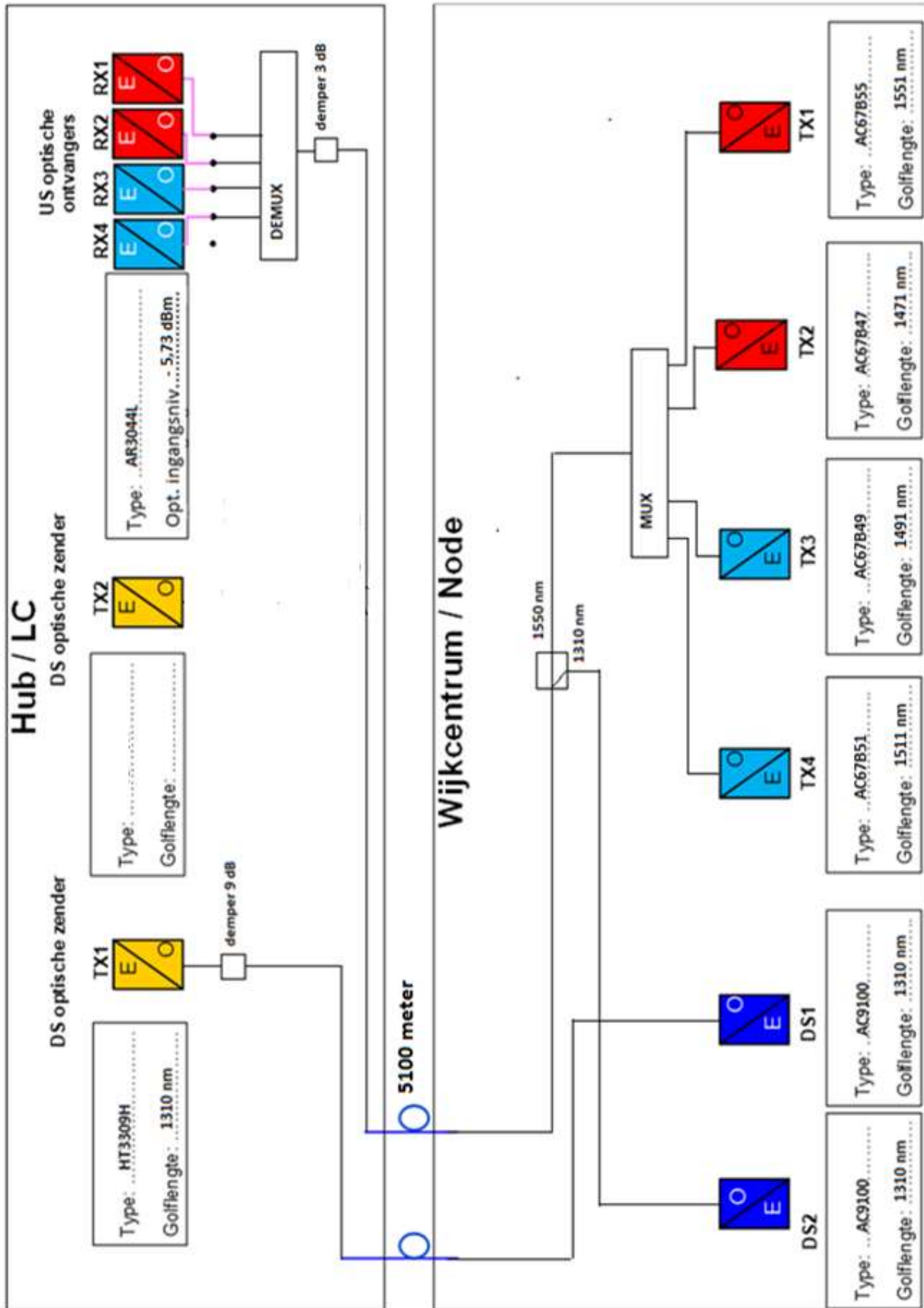
1310 nm maximale vezeldemping van 0,45 dB/km (incl. patchingen en lassen)

1550->1471 nm maximale vezeldemping van 0,30 dB/km (incl. patchingen en lassen)

## Bijlage 7a: Componenten en verbindingen huidige situatie



# Bijlage 7b: Uitwerkblad componenten en verbindingen nieuwe situatie



## Bijlage 7c: Uitwerkblad berekeningen

Berekening optische niveaus op de ontvangers in het WC:

Zender Tx1:  $9 \text{ dBm} - (5100\text{m} \cdot 0,45\text{dB/km}) 2,29 \text{ dB} = 6,71 \text{ dBm}$

Bij nominaal  $-3\text{dBm}$ :  $6,71 - 3 > 9\text{dB}$  keuze:  $9 \text{ dB}$  demper; optisch niveau:  $6,71 - 9 = -2,29 \text{ dBm}$

Berekening van het optische niveau een optische ontvanger in het LC:

Ontvangers Rx1.....Rx4:  $3 \text{ dBm} - 3,2\text{dB}(\text{mux/demux}) - 2 \times 0,5\text{dB} - (5100 \cdot 0,3\text{dB/km}) 1,53 \text{ dB} = -2,73 \text{ dBm}$

Bij optimaal  $-6 \text{ dBm}$ :  $-6\text{dBm} - 2,73\text{dBm} = 3 \text{ dB}$  demper; optisch niveau:  $-2,73\text{dBm} - 3\text{dB} = -5,73 \text{ dBm}$

Berekening nieuw opgenomen vermogen LC/HUB:

Huidig vermogen LC/HUB:  $3,5 \text{ kW}(3500\text{W})$

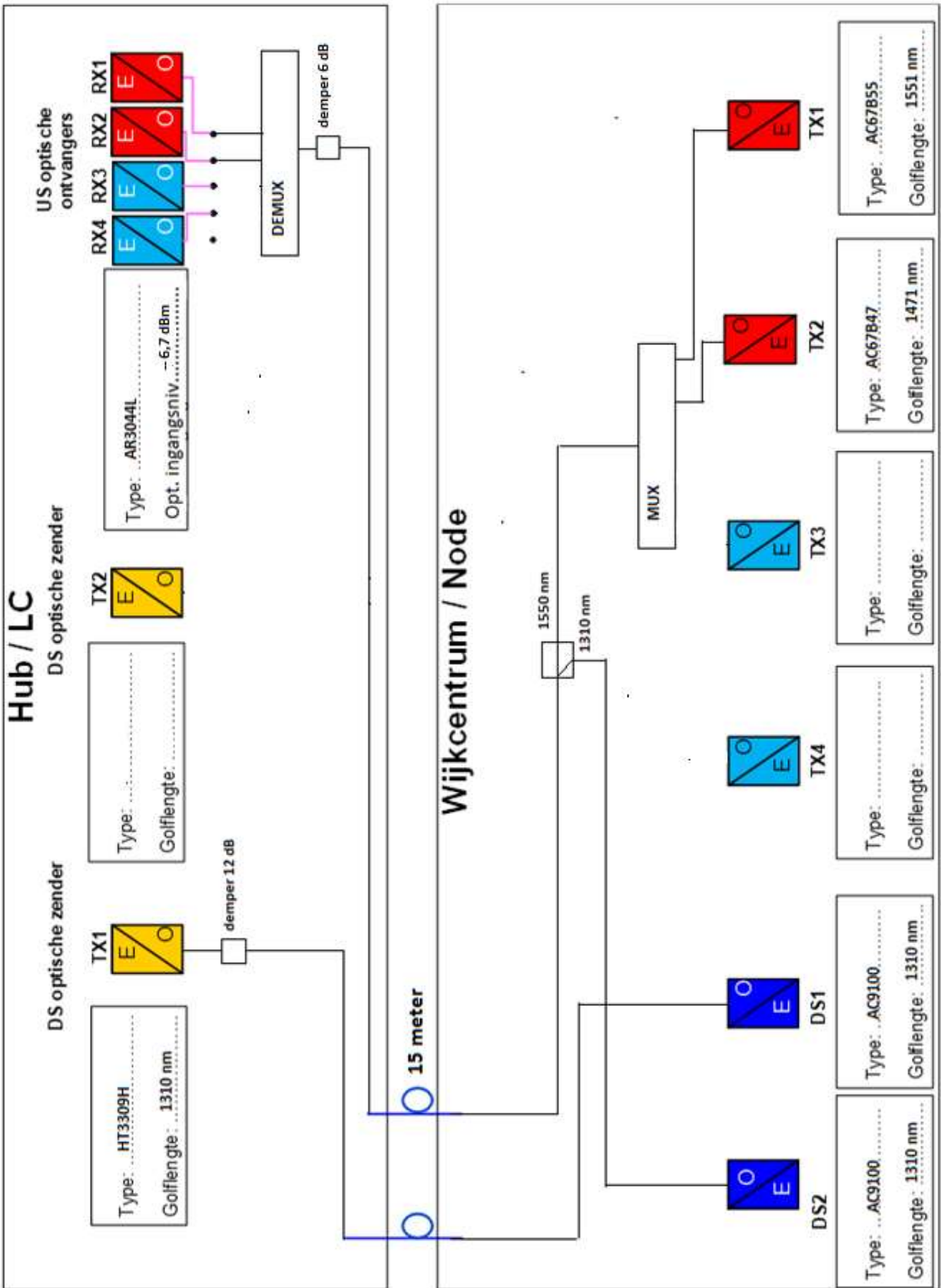
Vervallen:  $1 \times$  zender type 1 a.  $800 \text{ W}$ ;  $1 \times$  US ontvanger type 1 a.  $500 \text{ W} = 1300 \text{ W}$ .

Uitbreiding:  $2 \times$  Tx zender a.  $72 \text{ W}$

$1 \times$  Rx ontvanger a.  $90 \text{ W}$ ; totaal :  $234 \text{ W}$

Nieuw vermogen:  $3500 \text{ W} - 1300 \text{ W} + 234 \text{ W} = 2434 \text{ W} = 2,434 \text{ kW}$ .

## Bijlage 8: Configuratieschema aansturing node



## Bijlage 9: Uitwerkblad materiaalstaat

Materiaal omschrijving	Aantal
Optische node AC9100, inclusief twee optische ontvangers -3dBm( $\pm$ 1dB) SC/APC, 0,12 kW.	1
Mux/demux CWDM; inclusief 1310nm filter, optisch, 1HE, SC/APC.	1
Mux/demux DWDM; inclusief 1310nm filter, optisch, 1HE, SC/APC.	
WDM filter Bi-directioneel	
Retour zender, AC9100, AC67B55, 1551nm, 3dBm, 15 W.	1
Retour zender, AC9100, AC67B47, 1471nm, 3dBm, 15 W.	1
Retour zender, AC9100, AC67B49, 1491nm, 3dBm, 15 W.	
Retour zender, AC9100, AC67B51, 1511nm, 3dBm, 15 W.	
Retour zender, AC9100, AC67RD, Rood, 3dBm, 15 W.	
Retour zender, AC9100, AC67VI, Violet, 3dBm, 15 W.	
Retour zender, AC9100, AC67BL, Blauw, 3dBm, 15 W.	
Retour zender, AC9100, AC67GL, Geel, 3dBm, 15 W.	
Optische 4v. ontvanger AR3044L, breedbandig, 3HE, SC/APC, optimaal ingangsniveau -6 dBm, 90 W	1
Optische zender HT3309H, 1310nm, 9dBm, 3HE, SC/APC, 0,072 kW	1
Optische demper, SC/PC, 12dB	
Optische demper, SC/PC, 9dB	
Optische demper, SC/PC, 6dB	
Optische demper, SC/PC, 4dB	
Optische demper, SC/PC, 3dB	
Optische demper, SC/PC, 2dB	
Optische demper, SC/APC, 12dB	1
Optische demper, SC/APC, 9dB	
Optische demper, SC/APC, 6dB	1
Optische demper, SC/APC, 4dB	
Optische demper, SC/APC, 3dB	
Optische demper, SC/APC, 2dB	
Optische demper, E2000/APC, 12dB	
Optische demper, E2000/APC, 9dB	
Optische demper, E2000/APC, 6dB	
Optische demper, E2000/APC, 4dB	
Optische demper, E2000/APC, 3dB	
Optische demper, E2000/APC, 2dB	
Patchcord; SC/PC-SC/APC; 5 meter	
Patchcord; SC/PC-SC/APC; 10 meter	
Patchcord; SC/PC-SC/APC; 15 meter	
Patchcord; SC/PC-SC/APC; 20 meter	
Patchcord; SC/APC-SC/APC; 5 meter	2
Patchcord; SC/APC-SC/APC; 10 meter	
Patchcord; SC/APC-SC/APC; 15 meter	2
Patchcord; SC/APC-SC/APC; 20 meter	
Patchcord; SC/APC-E2000/APC; 5 meter	
Patchcord; SC/APC-E2000/APC; 10 meter	
Patchcord; SC/APC-E2000/APC; 15 meter	
Patchcord; SC/APC-E2000/APC; 20 meter	