



ONMS - Sistem za Nadzor Optičnih Omrežij

ONMS – Optical Network Management System

Peter Reinhardt, Xenya d.o.o

November, 2010

Vsebina

- **Kaj je ONMS**
 - Tipi ONMS
 - P-P ONMS, PON ONMS
- **Prednosti ONMS**
- **Zgradba sistema**
 - Pasivni nadzor
 - Nadzor aktivnega vlakna
- **Sonde**
- **Centralni strežnik**
- **Načini dostopa**
 - Uporabniški vmesnik
 - Povezovanje z drugimi sistemi
- **Poročila sistema**
- **Dokumentiranje optičnih omrežij OMS-500**
- **ONMS kot storitev**

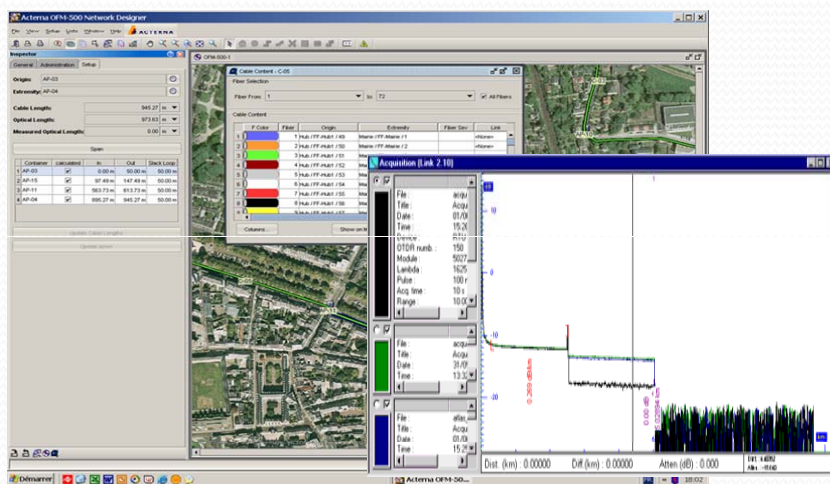
Kaj je ONMS

- Je sistem ki omogoča vpogled v stanje optičnih povezav, ki se jih uporablja v komunikacijskem omrežju
- Sistem uporablja Optično Časovno Refletometrijo (OTDR) za stalni nadzor instaliranih optičnih vlaken
- Ugotavlja ali je prišlo in kje in kdaj je ali *bo lahko prišlo* do okvare na optičnem nivoju prenosa

Tipi ONMS sistemov

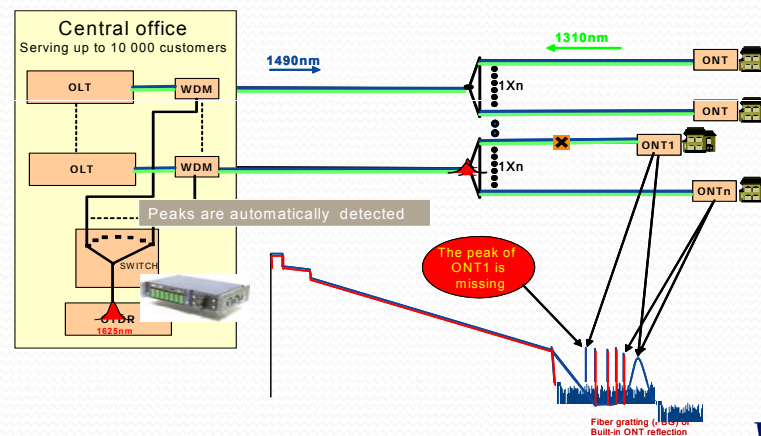
– ONMS za klasična optična omrežja

- Nadzoruje povezave med dvema lokacijama
- Temelji na analizi vseh pojavov v optičnem vlaknu (reflektivnih in razpršilnih)
- Omogoča hitro detekcijo napak v prenosu in aktiviranje vzdrževalnega osebja
- Podpira vodenje podatkov o vlaknih, vključno z geografskimi podatki



– ONMS za PON omrežja

- Povezava iz ene do večjega števila lokacij
- Namenjen postavitvi in nadzoru PON omrežja iz ONT strani
- Temelji na analizi reflektivnih dogodkov
- Dosega ločljivost pod 1m
- Omogoča enostavno terensko aktivacijo priključka prek m. telefona ali spleta
- Omogoča hitro daljinsko merjenje na zahtevo
- Detektira lokacijo napake le do prvega delilnika

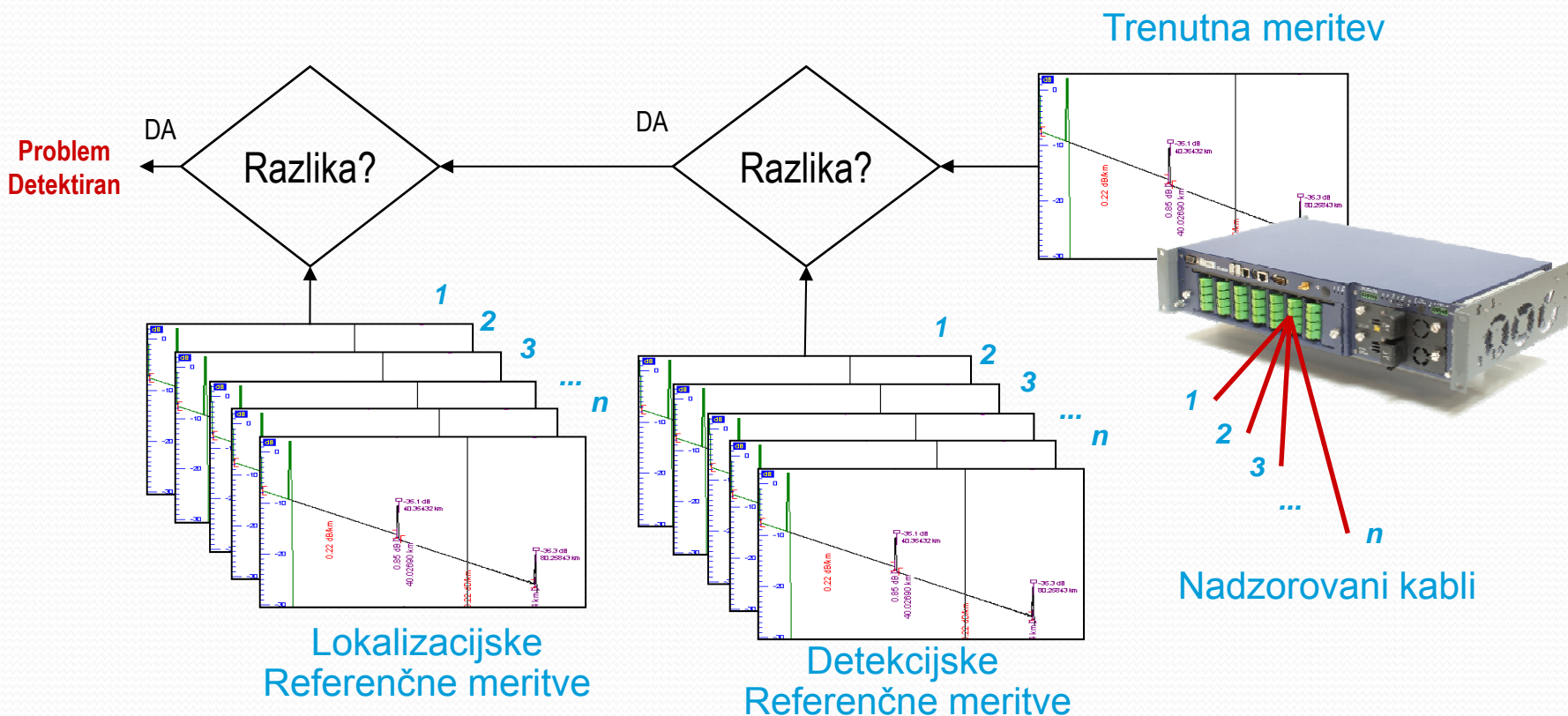


Prednosti ONMS

- **Poveča pripravljenost omrežja za prenos**
 - Hitra detekcija in odprava napak
 - Vodenje nadzora nad časom popravila
- **Generiranje poročil o izpolnjevanju SLA pogodb**
- **Optimizacija vzdrževanja**
 - Pošiljanje servisnih ekip na popravilo ne na odkrivanje napake
 - Izvajanje oddaljenih meritev na zahtevo
 - Alarmiranje s potrjevanjem sprejema alarma in odprave alarma
 - Podpora preventivnega vzdrževanja
- **Opozorjanje na neobičajne dogodke**
 - Detekcija prisluškovanja
 - Druge neobičajne spremembe dušenja – npr. Posledice prevelikih nategov
 - Dodaten nadzor na mestih kjer se izvajajo gradbena dela
 - Možno zgodnje opozorilo na napako
 - Trendi sprememb dušenja
- **Vodenje dokumentacije o optičnih povezavah (z OFM-500)**
 - Geografska informacija, vključno s podpornimi instalacijami
 - Geografski podatki o pomožnih objektih – Kanali, Jaški, distribucijski paneli/ohišja...
 - Podatki o izvajalcih del, meritvah, servisnih posegih...
 - Podatki o strankah in storitvah, ki se izvajajo prek vlakna/kabla, naslovi, kontaktne osebe
 - Možnost iskanja začasne poti za rezervne prevezave

Kako deluje - Postopek detekcije

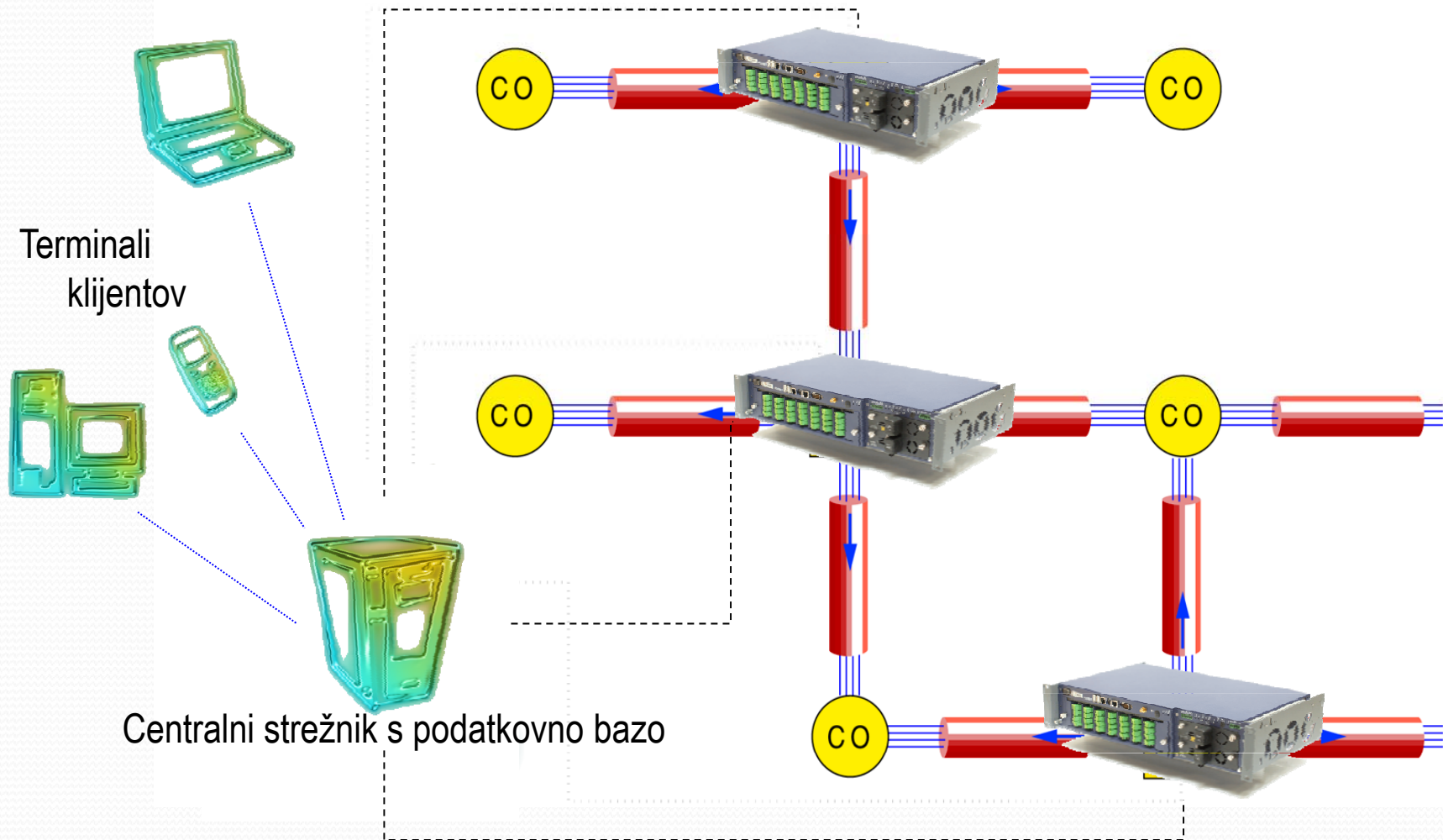
- OTU (Optična testna enota) sekvenčno testira optične kable in primerja trenutno OTDR meritev s shranjenimi
- Za vsak nadzorovan optičen kabel sta shranjeni dve referenčni meritvi
 - Detekcijska (hitra meritev)
 - Lokalizacijska (precizna meritev)



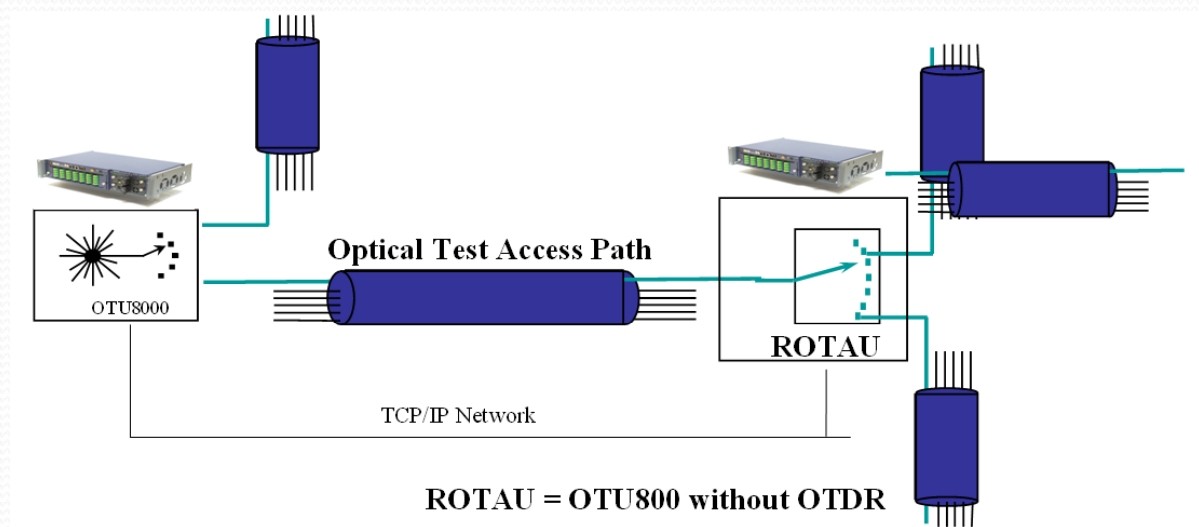
Kako deluje - Zgradba sistema

Sistem sestavljajo:

OTDR sonde razporejene po vozliščih



Kako deluje - Razvejeno omrežje



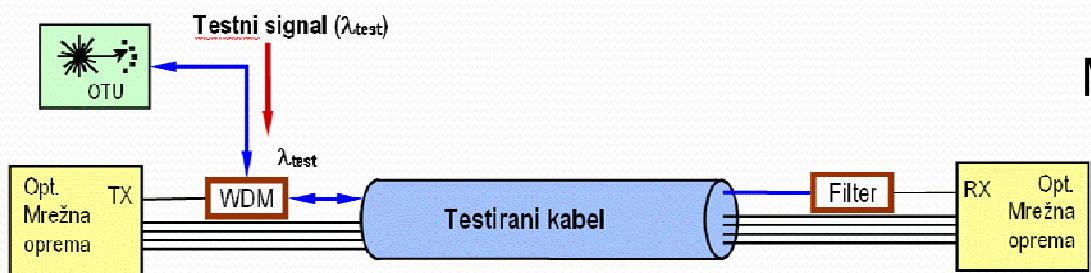
- **ROTAU – oddaljeno optično stikalo – RTU brez OTDR modulov**
 - Na enem ROTAU je največ 96 priključkov
 - En OTU lahko nadzoruje do 16 ROTAU stikal
 - Lahko se priključi do 4 zaporedne ROTAU stikala
- **ROTAU se lahko kasneje nadgradi v RTU enostavno z dodanim OTDR modulom**

Načini izvedbe meritve

Uporaba ločenega vlakna v kablu



Meritev vlakna, ki se hkrati uporablja za prenos podatkov

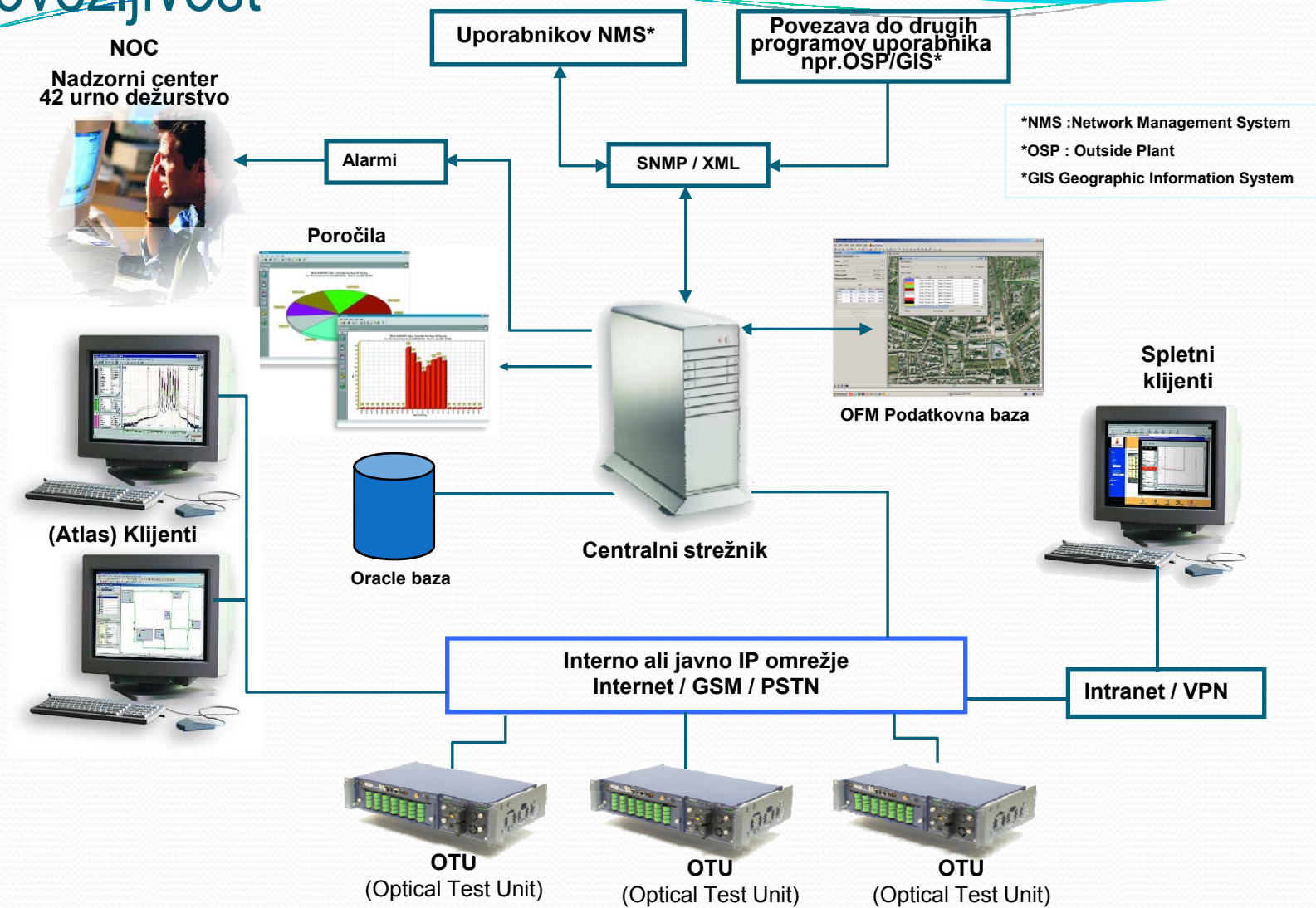


Meritev v smeri komunikacije



Meritev nasproti smeri komunikacije (bolje)

Povezljivost

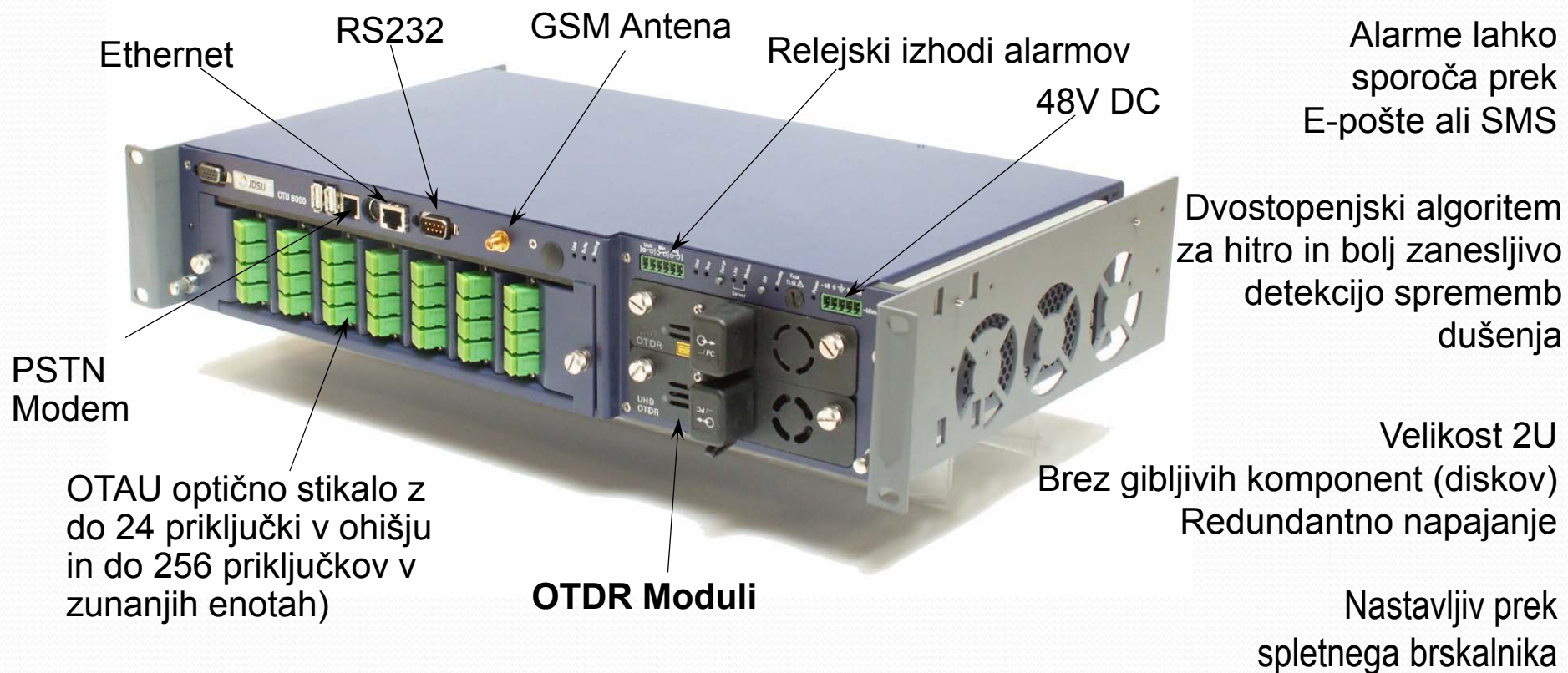


*NMS :Network Management System
 *OSP : Outside Plant
 *GIS Geographic Information System

- ONMS sistem se lahko poveže v obstoječe nadzorne in poslovne aplikacije uporabnika

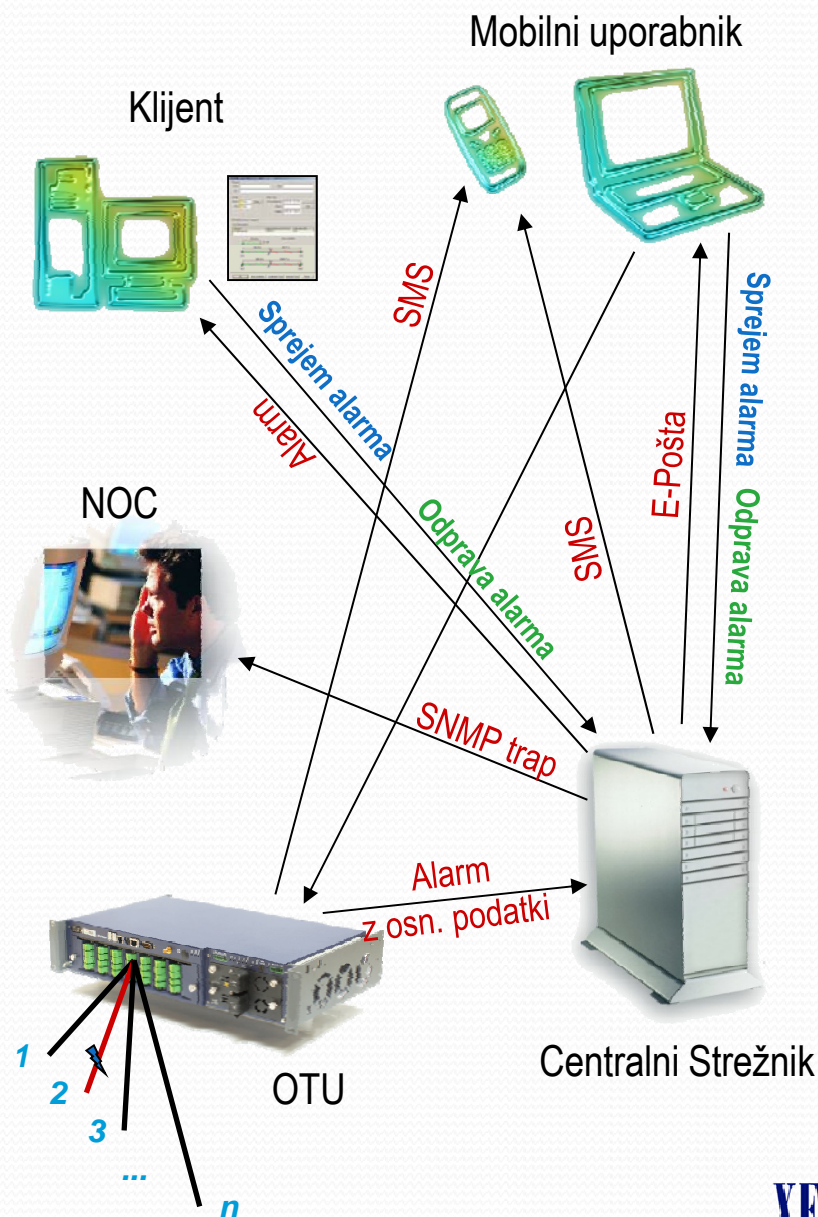
OTU-8000 Optična testna enota

- Uporablja bogate izkušnje JDSU pridobljene v proizvodnji merilnih instrumentov
 - Standardni vtični OTDR moduli iz MTS-8000 serije, več deset modelov
 - Modularna zgradba omogoča enostavno vzdrževanje

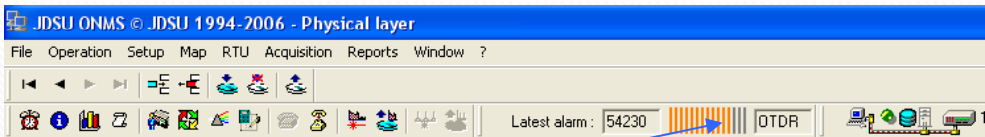


Postopek ob detekciji alarma

- OTU detektira alarm glede na nastavljene parametre in referenčne meritve
- Alarm se prenese v centralni strežnik
 - Strežnik prevede parametre alarma (optično razdaljo) v identifikacijske oznake, ki so enostavno razumljive vzdrževalnemu osebju
 - Posreduje alarm klijentom
 - Internih povezav
 - prek E pošte
 - SMS
 - SNMP trap-a ali XML datoteke
 - Vodi evidenco o sprejemih in odpravi vzrokov alarmov
 - čas potrditve sprejema alarma
 - čas odprave alarma
 - Pripravi relevantne podatke zaprikaz prek spletnega portala



Prikaz alarmov na terminalu klijenta



Alarm n°00002525

Resource
 RTU : RTU-North Port : PORT2-203
 Link : St Etienne Tain

Severity
 Current : Minor Change ...
 Max : Critical

Date & Time
 Acknowledgement :
 Clear :
 Creation : 09/01/2003 09:41:15

Description | Events | Comment

Detection	Optical distance from RTU (m)	Amplitude (dB)
Break	50708.92	13.985

Accurate localization

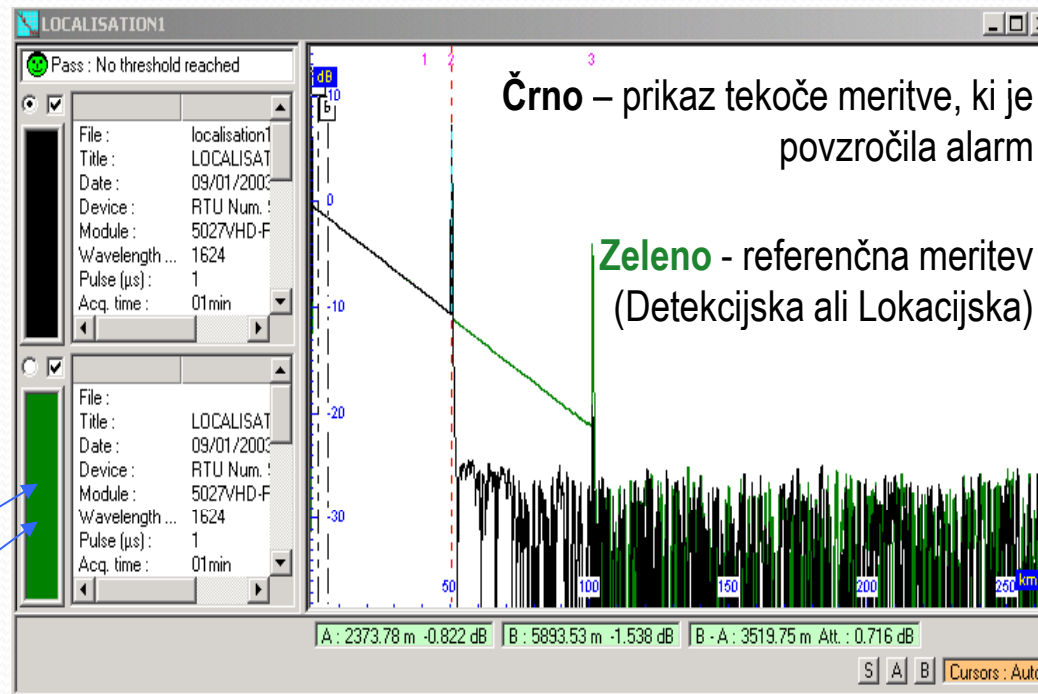
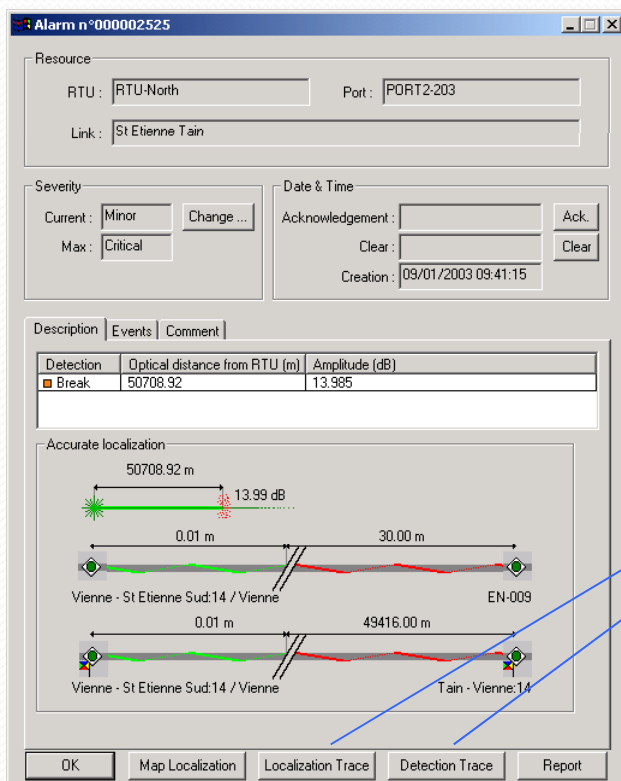
OK Map Localization Localization Trace Detection Trace Report

- Utripajoč indikator v statusni vrstici javlja nov še nepotrjen alarm
- Vsi še nerešeni alarmi so prikazani v oknu aktivnih alarmov
- V alarmnem oknu so prikazani naslednji podatki
 - Ime enote in priključka, prizadeti kabel
 - Stopnja alarma
 - Opis
 - Lokalizacija
 - Optična razdaljavo napake
 - Razdalja do najbližjih opazovanih optičnih dogodkov (kot so zvari, konektorji...)
 - Razdalja do najbližjih znanih objektov označenih na zemljevidu, kot so Jaški, distribucijski paneli ...
 - Zemljevid s prikazom alarma, dostop do OTDR meritev
- Na klijentu, ki poganja OFM-500 so na voljo še drugi uporabniški podatki, seznam storitev, ki jih je napaka onemogočila, možno pa je tudi generirati alternativno povezavo

Active alarms

Reference	Date	Severity	Occurence	Resource name	Monitored resource name	Resource category	Resource type
365	01/11/2002 10:35:10	Major	4	Server 0		Server	
325	24/10/2002 17:11:29	Major	6	RTU-North	St Etienne Tain	RTU	OTDR

Alarm – Prikaz meritev



- Ob alarmu lahko na zahtevo prikaže primerjavo trenutne OTDR meritve z referenčnimi meritvami

Alarm – Generiranje poročila

Alarm n°00002525

Resource
 RTU : RTU-North Port : PORT2-203
 Link : St Etienne Tain

Severity
 Current : Minor Change ...
 Max : Critical

Date & Time
 Acknowledgement : Δck
 Clear : Clear
 Creation : 09/01/2003 09:41:15

Description | Events | Comment

Detection	Optical distance from RTU (m)	Amplitude (dB)
Break	50708.92	13.985

Accurate localization

OK | Map Localization | Localization Trace | Detection Trace | Report

Alarm report (2525) Page 1 sur 4

ACTERNA

Alarm report (2525) Status : Active

Created by: General Administrator
 Date: 09/01/2003 14:03:28 -MET-

Main information

Date: 09/01/2003 09:41:15 -MET-
 Duration: 4 h 22 min
 RTU: RTU-North
 Port: PORT2-203
 Link: St Etienne Tain
 Description: Break
 Severity: Major
 Acknowledged: No

Accurate localization

Comment
 Sfr-IC-TrafficTracer(AIO-2003-01-09-14-03-28-2525-3.html) 09/01/2003

Alarm report (2525) Page 2 sur 4

Link : St Etienne Tain

Port: PORT2-203
 Status: MONITORED
 Schema: see attached file : AIO_2003-01-09-14-03-28-2525_3a.jpg
 Comment: <>

Geographical localization
 (see attached file : AIO_2003-01-09-14-03-28-2525_1a.jpg)

Reflectometry

Reference date: 09/01/2003 09:46:07
 Equipment: RTU-North-07
 OTDR: 88777810-SC-Nom-1775
 Wavelength: 1624 nm
 Pulse: 3000 ns
 Avg. Size: 10 s
 Range: 200.00 km
 Resolution: 0.05 km
 Index: 1.465
 Trace with reference: see attached file : AIO_2003-01-09-14-03-28-2525_3a.jpg

Events table (alarm)

Event	Distance (m)	Amplitude (dB)	Reference (dB)	Slope (dB/km)	Ref. Dist. (m)	Link Budget (dB)
1	50708.92	13.985	13.985	0.20	2025	09/01/2003

Events table (reference)

Event	Distance (m)	Amplitude (dB)	Reference (dB)	Slope (dB/km)	Ref. Dist. (m)	Link Budget (dB)
1	50708.92	13.985	13.985	0.20	2025	09/01/2003

Sfr-IC-TrafficTracer(AIO-2003-01-09-14-03-28-2525-3.html) 09/01/2003

Alarm report (2525) Page 3 sur 4

Event	Distance (m)	Amplitude (dB)	Reference (dB)	Slope (dB/km)	Ref. Dist. (m)	Link Budget (dB)
1	50708.92	13.985	13.985	0.20	2025	09/01/2003
2	50708.92	13.985	13.985	0.20	2025	09/01/2003

Attached documents

AIO_2003-01-09-14-03-28-2525_3a.jpg
 13.985 dB - 0.20 dB/km - St Etienne Sud:14 / Vienne - Tain:14

AIO_2003-01-09-14-03-28-2525_Max.jpg

Sfr-IC-TrafficTracer(AIO-2003-01-09-14-03-28-2525-3.html) 09/01/2003

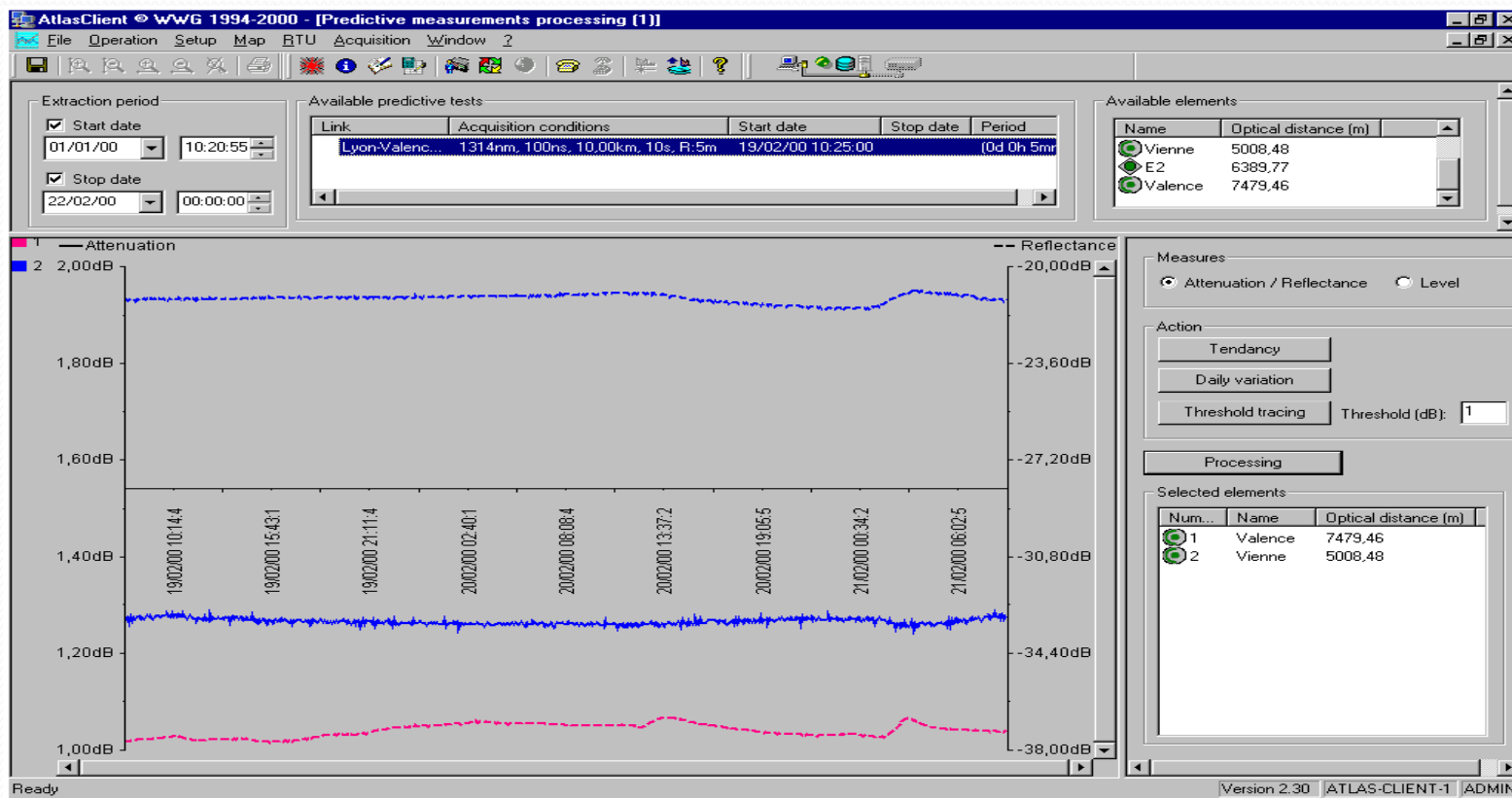
Alarm report (2525) Page 4 sur 4

AIO_2003-01-09-14-03-28-2525_3a.jpg

Sfr-IC-TrafficTracer(AIO-2003-01-09-14-03-28-2525-3.html) 09/01/2003

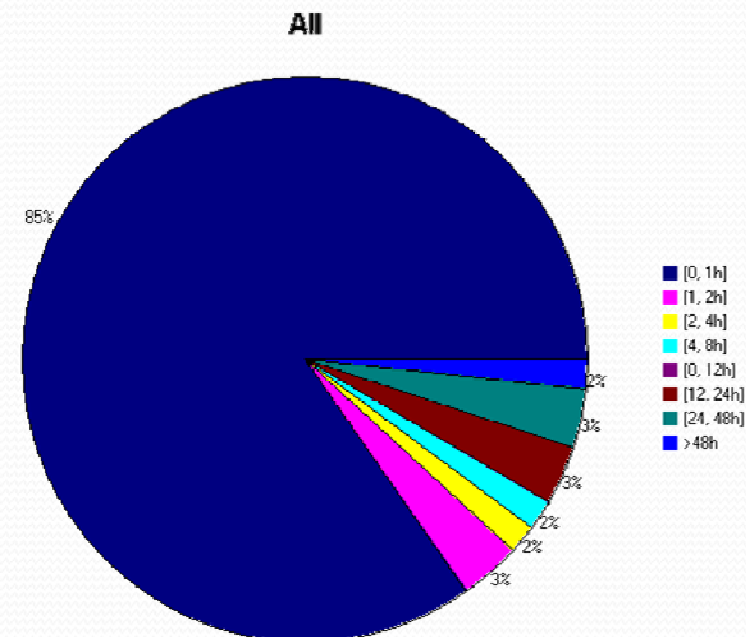
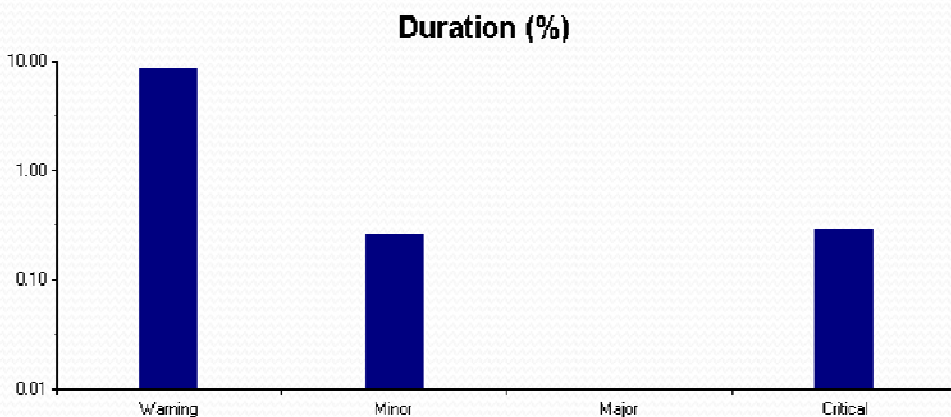
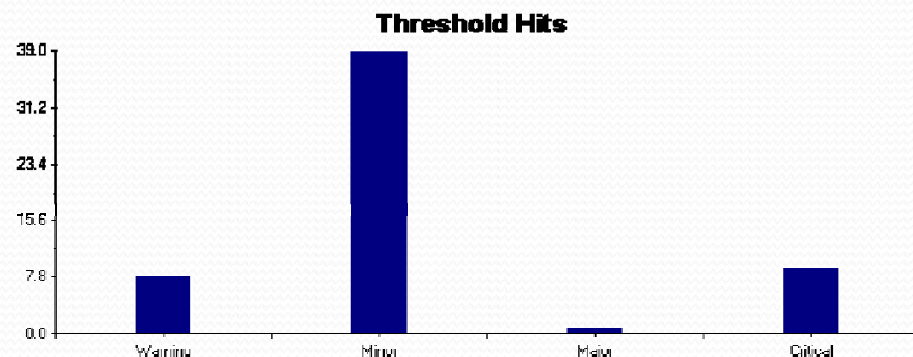
- Klik na tipko Report generira html poročilo o napaki, ki je povzročila alarm.

Preventivno vzdrževanje na osnovi trendov meritev



- **Sistem spremlja variacije dušenja, odboja ali nivojev signala na izbranih merilnih točkah in v izbranem obdobju**
 - Dnevne variacije
 - Trendi variacij
 - Nastavljiv prag največjih dnevnih variacij
 - Možno kompleksno procesiranje, ki upošteva spremembe večih parametrov v sistemu

Generiranje statističnih poročil



- **Pregledna poročila celotnega sistema ali izbranih povezav**
 - Poročila o izpolnjevanju SLA pogodb
 - Statistika dolžine prekinitev
 - Število prekinitev
 - Pregled po stopnji dogodkov
 - Grafična in tabelarična poročila, možnost izvoza v excel

OFM-500 Sistem za upravljanje z optičnimi vlakni

- **Dodatna komponenta ONMS ali povsem samostojen programski paket**
- **Razvit za vzdrževanje in nadzor (O&M) nad optičnim omrežjem**
- **Vsebuje GIS sistem**
 - Informacije o objektih, terenu , napravah, instalacijah v obliki plasti
- **Več uporabniški vmesnik**
- **Namenjen zbiranju in obdelavi podatkov o optičnih vlaknih v omrežju**
 - Geografski podatki o trasah optičnih kablov
 - Trase kablov
 - Lokacije dogodkov na kablju
 - Zvari, Konektorji, rezerve kabla
 - Tip in optične lastnosti kabla
 - Geografski podatki o ostalih objektih
 - Poti kanalov (cevi, notranjih cevi) za vlakna
 - Lokacije in podatki o Jaških, distribucijskih panelih in omarah
 - Ostali objekti in naprave na terenu
 - Rezultati optičnih meritev izvedenih ob instalaciji in servisiranju
 - Podatki o izvajalcih del
 - Možen direkten uvoz iz JDSU orodij za izvedbo in nadzor meritev
 - Preverja vpisane podatke glede na zajete OTDR meritve
 - Podatki uporabnika vlakna
 - Kontaktni podatki uporabnika
 - Storitve, ki se prenašajo prek kabla (prioritizacija)
 - Pogoji SLA
- **Vsi ti podatki shranjeni v eni podatkovni bazi, vse podatke prikazuje na zemljevidu**

OFM - Prikaz alarma na sistemu za upravljanje optičnih vlaken

The screenshot displays the JDSU OFM-500 Network Designer interface. On the left, the 'Path Editor' shows a tree view of fiber paths (P20) with segments 1 (D1), 2 (D2), 3 (D3), and 4 (D4). Below it, the 'Inspector' panel shows details for a selected fiber (Identifier: 1361, Name: C3, Cable Type: ALTOS 72). The main window shows a map of a city area with fiber paths overlaid. A red path indicates an alarm, while other paths are in blue and yellow. A 'Cable Content' table is overlaid on the bottom right, showing a list of fibers with their status and associated data.

ID	SD Color	D Color	F Color	Fiber	Fiber Sev	Link Sev	Link	Customer	Service	Origin	Extremity
1	Black	Red	Red	1	Critical	Red	Backup Maire City Council	STM-1	Hub / FF-Hub1 / 7	Mairie / FF-Mairie / 7	
2	Black	Red	Red	2		Red	Backup Maire City Council	STM-1	Hub / FF-Hub1 / 8	Mairie / FF-Mairie / 8	
3	Black	Red	Blue	3		Red	Backup Maire City Council	STM-1	Hub / FF-Hub1 / 9	Mairie / FF-Mairie / 9	
4	Black	Red	Blue	4		Red	Backup Maire City Council	STM-1	Hub / FF-Hub1 / 10	Mairie / FF-Mairie / 10	
5	Black	Red	Yellow	5			<None>	<None>	<None>	Hub	Hub
6	Black	Red	Yellow	6			University	Regional University	DVDM-C...	Hub / FF-Hub1 / 13	University / FF-University / 13
7	Black	Red	Yellow	7			University	Regional University	DVDM-C...	Hub / FF-Hub1 / 13	University / FF-University / 13
8	Black	Red	Yellow	8			University	Regional University	DVDM-C...	Hub / FF-Hub1 / 14	University / FF-University / 14
9	Black	Red	Yellow	9			University	Regional University	DVDM-C...	Hub / FF-Hub1 / 14	University / FF-University / 14
10	Black	Red	Yellow	10			<None>	<None>	<None>	Mairie / FF-Mairie / 22	Hub
11	Black	Red	Cyan	11			<None>	<None>	<None>	Mairie / FF-Mairie / 23	Hub
12	Black	Red	Cyan	12			<None>	<None>	<None>	Mairie / FF-Mairie / 24	Hub
13	Black	Red	Blue	13		Red	Railways	National Railways	Dark-fibe...	Hub / FF-Hub1 / 25	Railways station / FF-RS / 1
14	Black	Red	Blue	14		Red	Railways	National Railways	Dark-fibe...	Hub / FF-Hub1 / 26	Railways station / FF-RS / 12
15	Black	Red	Blue	15			<None>	<None>	<None>	AP6	Hub
16	Black	Red	Yellow	16			<None>	<None>	<None>	AP6	Hub
17	Black	Red	Yellow	17			<None>	<None>	<None>	AP6	Hub
18	Black	Red	Yellow	18			<None>	<None>	<None>	AP6	Hub
19	Black	Red	Yellow	19			<None>	<None>	<None>	AP6	Hub
20	Black	Red	Yellow	20			<None>	<None>	<None>	AP6	Hub
21	Black	Red	Yellow	21			<None>	<None>	<None>	AP6	Hub
22	Black	Red	Yellow	22			<None>	<None>	<None>	AP6	Hub
23	Black	Red	Cyan	23			<None>	<None>	<None>	AP6	Hub

- Alarm prikaže natančen zemljevid povezave, ki je prizadeta
 - Barvo določa stopnja napake
 - Točno lokacijo napake, vključno s točno GPS koordinato, ki jo sistem lahko pošlje prek E-Pošte in SMS
- Sistem lahko tudi prikaže
 - Seznam prizadetih povezav
 - Seznam prizadetih storitev
 - Alternativno pot

OFM – generiranje rezervne poti povezave

Best Route: JDSU OFM-500 Network Designer

JDSU

Attenuation	Description
1.69 dB	Hub - Mairie/FF-Mairie/5
4.10 dB	Hub - Mairie/FF-Mairie/11

Building fiber graph...
Fiber graph built in: 5.172 s
Fiber best route execution time: 0.344 s
No fiber route found

Evaluating cable route: 1242-(1366)->939-(1361)->945-(1351)->944-(1355)->943-(1359)->985-(1366)

Building fiber graph...
Fiber graph built in: 6.688 s
Fiber best route execution time: 0.343 s
No fiber route found

Best route search complete
Total Best route execution time: 1:27.829

Run Trace Route Highlight

Close Previous Next



- Sistem uporablja kompleksen algoritem, ki lahko na osnovi uporabnikovih kriterijev avtomatsko poišče rezervno pot prek delujočega dela omrežja

Spletni dostop s prikazom v Google Map

Geographical localization (GPS: 48°50'18.46"N, 2°19'11.18"E)

Map : see attached file : [AIO 2008-03-13 09-52-56 36276 DMap.jpg](#)

KML : see attached file : [AIO 2008-03-13 09-52-56 36276 .kml](#)

- Za dostop prek spleta je uporabljen prikaz zemljevida z Google Map
 - Brezplačni zemljevidi so že pripravljene za vsa področja
 - Tak način potrebuje vedno aktivno povezavo do Interneta
- Za kreiranje slik poteka tras kablov se lahko uporablja Googlova orodja, ali pa se jih exportira iz OFM-500
- Prikaz alarma s klikom na povezavo do .kml datoteke
- Taka lokalizacija ne upošteva rezerv kablov (če niso narisane na zemljevidu).



Večnivojski dostop

- **Dostop do sistema in pravice nastavljive glede na**
 - Domeno (skupina sond)
 - Grupo (skupina ljudi)
 - Uporabnika
 - Način dostopa
 - Spletni
 - Prek klijenta
 - Prek OFM klijenta

Reference JDSU ONMS

- JDSU je pričel z razvojem ONMS leta 1992. Prva generacija instalirana leta 1994.
- Več kot 190 strank po svetu uporablja JDSU ONMS. Največji sistemi vsebujejo prek 250 RTUjev.
- Skupaj je instaliranih preko 2600 RTU sond.
- Z JDSU ONMS se nadzoruje preko 2 500 000 km optičnih kablov
- Več kot 50% prodaje prihaja od strank, ki širijo sistem > zadovoljne stranke



Zaključek

JDSU je edini proizvajalec ONMS, ki izdeluje vso opremo

- Merilno opremo, sonde, vgrajeno programsko opremo sond, širok nabor OTDR in drugih merilnih modulov
 - Vso programsko opremo
 - Programsko opremo centralnega strežnika
 - Programsko opremo klijentov
 - Sistem za upravljanje optičnih vlaken (OFM-500)
 - Zagotavlja sistemsko podporo uporabnikom
-
- **Dodajamo še ONMS kot storitev**



ONMS - Sistem za Nadzor Optičnih Omrežij

KOT STORITEV

ONMS – Optical Network Management System
as a Service

November 2010 Peter Reinhardt, Xenya d.o.o

ONMS kot Storitve

- **Običajno se ONMS prodaja kot sistem**
 - Strojna Oprema
 - Programska oprema
 - Storitve
 - Svetovanje
 - Instalacija sistema
 - Začetna konfiguracija
 - Šolanje osebja naročnika
- **Začetna investicija za minimalni ONMS SISTEM znaša okoli 60K€**
 - Ena OTU-8000 sonda z OTDR srednjega dosega z 8 priključki
 - Centralni strežnik z dostopom prek spleta
- **Poleg tega je potrebno izšolati osebje in vzdrževati sistem**
- **Primerno predvsem za relativno velike uporabnike, ki nadzorujejo ali veliko povezav ali izredno pomembne povezave**
- **Za manjše uporabnike taka investicija ni gospodarna**

ONMS kot storitev

- **ONMS kot storitev deli stroške Instalacije in delovanja centralnega strežnika, Vzdrževanja programske opreme, Konfiguracije sistema, Izvajanja zaščitnih kopij**
 - Skupni centralni strežnik
 - Iskušeno šolano osebje vzdržuje in upravlja centralni sistem
- **Ciljni uporabniki**
 - Vsi uporabniki, ki ne želijo z lastnim osebjem vzdrževati Centralnega strežnika, Instalirati in nastavljeni ONMS programske opreme
 - Manjši uporabniki, ki jim je nakup Centralnega strežnika in programske opreme negospodaren
 - Testni uporabniki, ki bi želeli hitro in poceni preveriti funkcionalnost ONMS sistema

Tipi storitev ONMS

- **Nakup sonde in najem Centralnega strežnika**
 - Uporabnik sondo kupi pred postavitvijo sistema
 - Ima popoln nadzor nad funkcijami sonde
 - Začetne nastavitve in Šolanje uporabnika so vključene v storitv
 - Stroški Instalacije in delovanja Centralnega strežnika in Programske oprema se plačuje z mesečnim obrokom.
 - Dostop prek spleta ali opcijsko prek Atlas klijenta
- **Najem Sond in Centralnega strežnika**
 - Vezan na dolgoročni najem storitve
 - Sonde so praviloma zgrajene po naročilu, prilagojene specifičnemu omrežju
 - Isti način izkoriščanja kot pri nakupu, le da se tudi stroške sonde in opcijskega terminala klijenta plačuje prek mesečnih obrokov
- **Najem Priključka na sondi in Centralnega strežnika**
 - Bo podprta le za povezave, ki prehajajo skozi vozlišča, kjer je na voljo ustrezna sonda
 - Omejena funkcionalnost
 - Uporabnik ni lastnik sonde in nima direktnega dostopa do nje
 - Uporabnik ima možnost le pregleda stanja povezav in proženja nekritičnih funkcij
 - Vse nastavitve izvaja Izvajalec storitve za vse uporabnike
 - Podprt je le spletni dostop

Zagotavljanje delovanja sistema

- **Izvajalec storitve zagotavlja visoko stopno redundantnosti**
 - Redundantne povezave do centralnega strežnika
 - Opcijsko tudi redundantne povezave do sond uporabnika
- **Centralni strežnik zasnovan redundantno**
 - Redundantna strojna oprema
 - V prvi fazi bo pasivna redundanca (baza na ločenem riad diskovnem sistemu), strežnik v hladni redundanci
 - Ko bo sistem imel dovolj kijentov bo aktivna redundanca z podvojenimi strežniki in stalno sihnronizacijo baz
 - Redundanca v napajanju, hlajenju ...
 - Urejeno redno arhiviranje podatkovnih baz
- **Vzdržuje strojno in programsko opremo centralnega strežnika**
 - Opcijsko lahko vzdržuje tudi programsko opremo klijentov pri uporabnikih

Operativne storitve Izvajalca

- **Zagotavlja vnos začetnih parametrov**
 - Osnovne konfiguracije uporabnikovih Sond
 - Zajem začetnih referenčnih meritev
 - Nastavitve začetnih alarminih pragov
 - Vnos potrebnih podatkov v centralni strežnik
 - Vnos geografskih podatkov o trasah kablov
 - Vnos avtorizacijskih podatkov za uporabnikovo osebje
 - Šolanje uporabnikovega osebja
- **Operativne storitve**
 - Posredovanje alarmov prek e-pošte, SMS, XML datotek
 - Generiranje periodičnih poročil
 - Dodatne storitve
 - Svetovanje glede organizacije vzdrževanja omrežja pri uporabniku
 - Pomoč uporabniku prek telefona in E-Pošte

Dodatne informacije

- **JDSU spletna stran:**
 - <http://www.jdsu.com>

XENYA d.o.o.
Celovška cesta 172,
1000 Ljubljana

Tel.: +386 1 514 06 10
Fax: +386 1 515 30 53

Spletna stran:
<http://www.xenya.si>
<http://podpora.xenya.si>

e-pošta:
jdsu@xenya.si
podpora@xenya.si

XENYA XENYA d.o.o.