



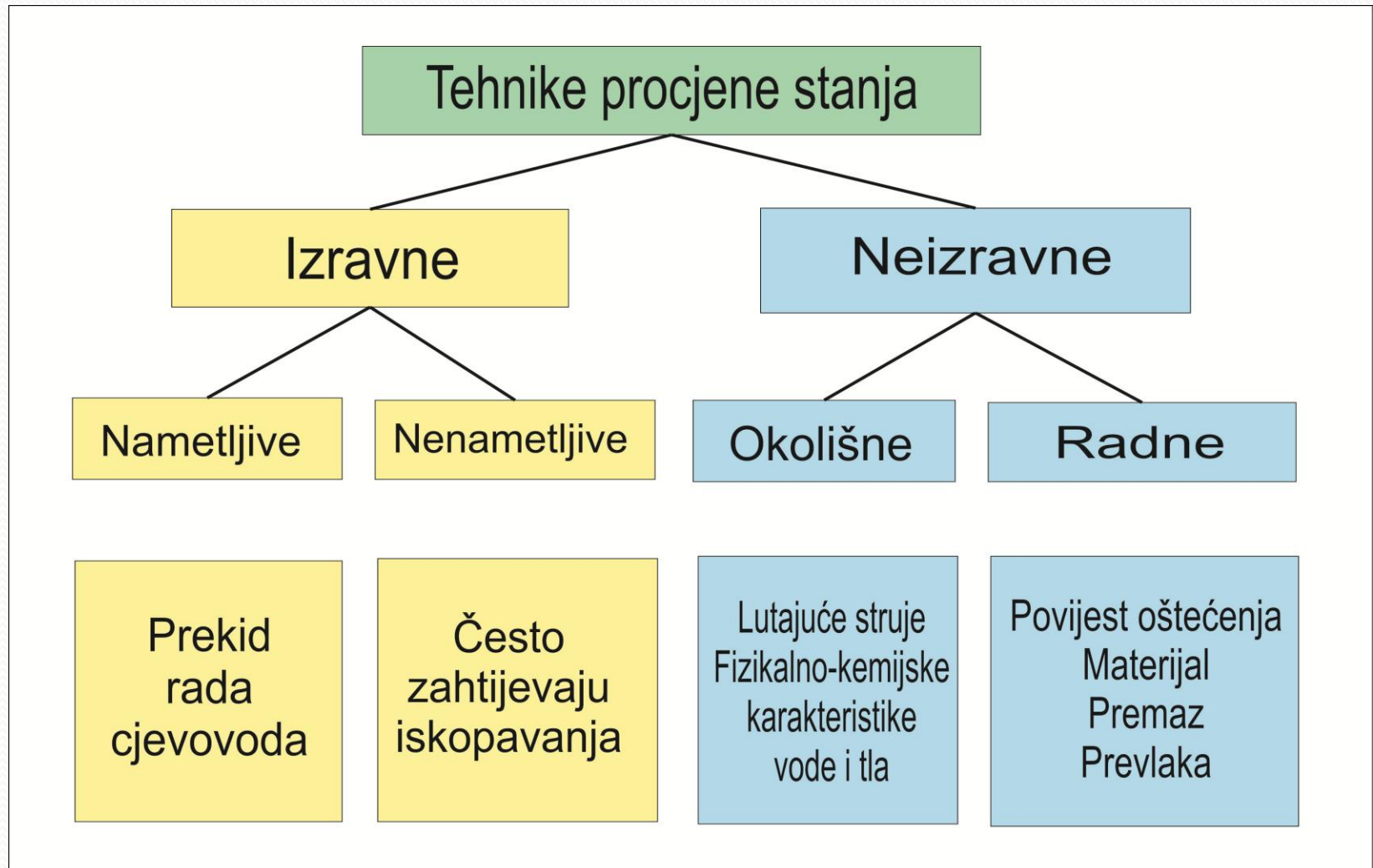
Sveučilište u Zagrebu
Fakultet kemijskog inženjerstva i
tehnologije



Mjerenja lutajućih struja Stray Current Mapper uređajem

Antonio Ivanković

Tehnike za procjenu stanja cjevovoda



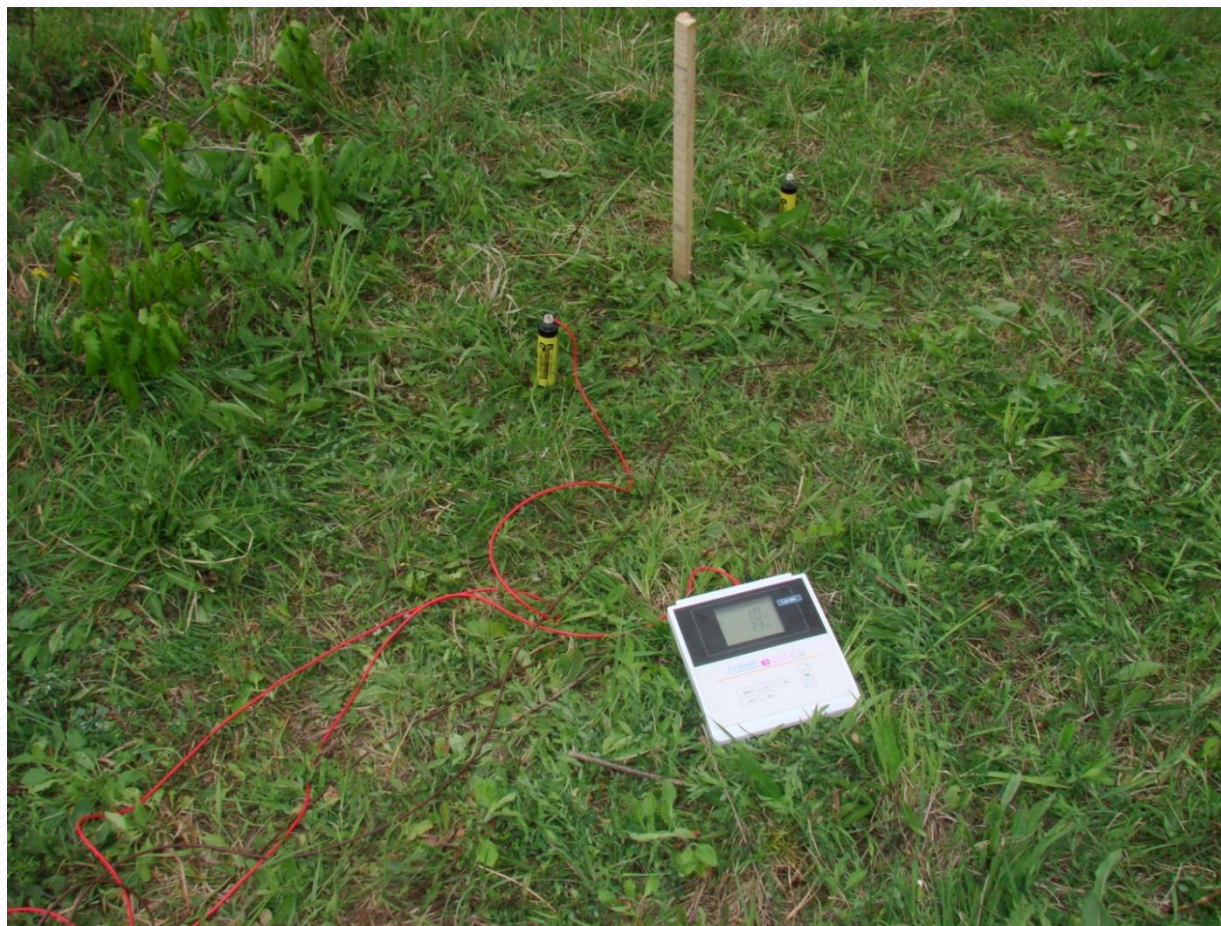
- **Izravne tehnike** su one koje se upotrebljavaju za mjerenje ili procjenu parametara direktno vezanih za stanje cijevi, a najizravnija od njih je vizualni pregled
- U kategoriju izravnih tehnika spadaju sljedeće:
 - vizualni pregled
 - CCTV snimanje
 - mjerenje debljine stijenke različitim metodama

Izravno ispitivanje – mjerenje potencijala cjevovod-tlo u iskopu



- **Neizravne tehnike** ne zahtijevaju pristup unutarnjoj ili vanjskoj površini cjevovoda te stoga ne ometaju rad cjevovoda
- Neizravne tehnike obuhvaćaju:
 - pronalaženje oštećenja izolacije
 - pronalaženje mjesta curenja
 - pronalaženje mjesta štetnog djelovanja lutajućih struja
 - određivanje korozivnosti tla

Nezravno ispitivanje – mjerenje gradijenta potencijala na površini

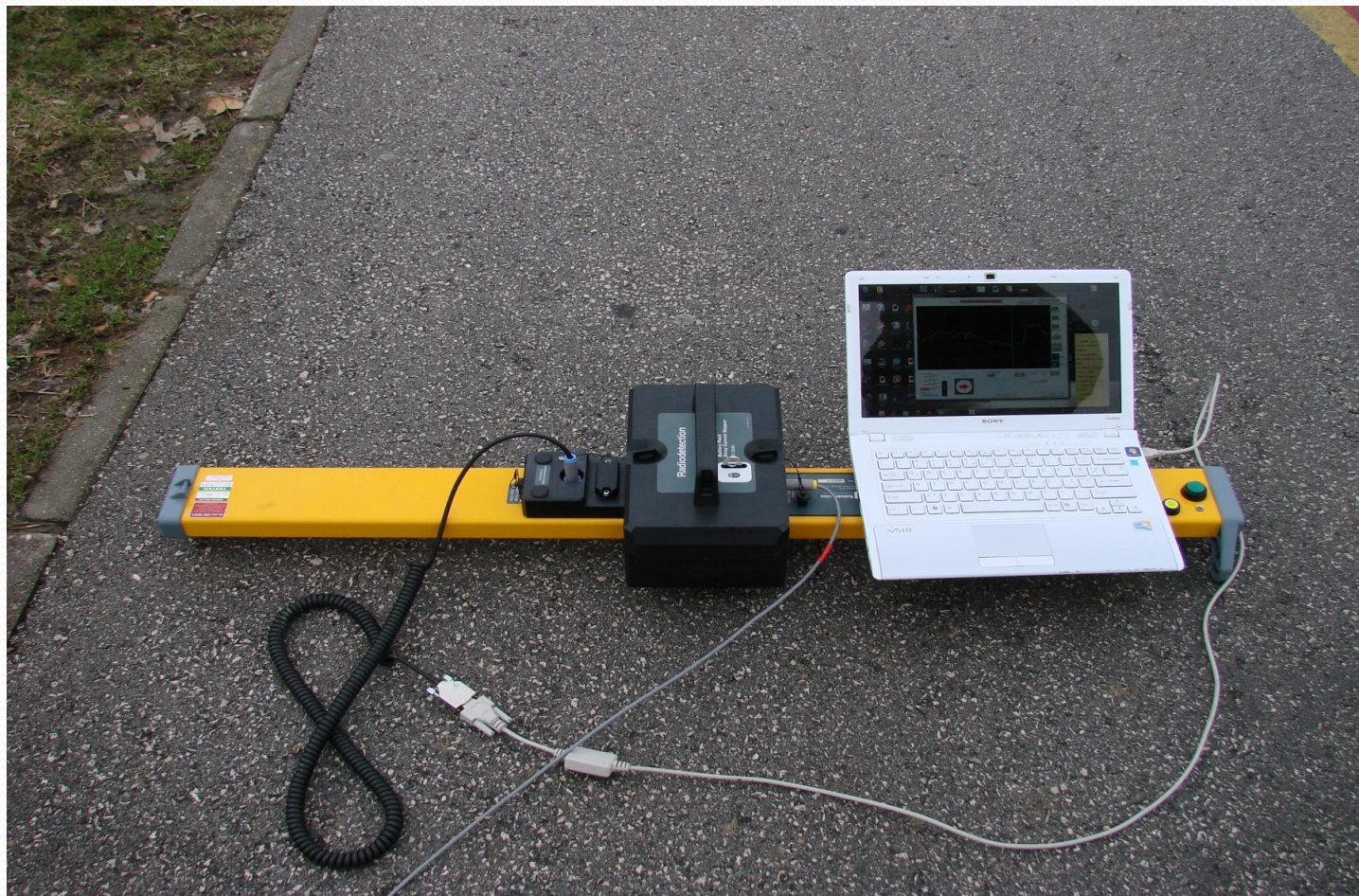


Tehnike mjerenja lutajućih strujnih smetnji

- Najvažnije je dobiti dovoljno informacija kako bi se pronašlo i saniralo mjesto koje je najpodložnije koroziji prije nego što dođe do perforacije stijenke
- Stoga je izuzetno važno za bliske položaje duž cjevovoda znati:
 - odakle dolazi lutajuća struja
 - kamo ide lutajuća struja
 - koja je jakost lutajuće struje

- 
- Osnovne tehnike mjerenja lutajućih strujnih smetnji su:
 - Mjerenje potencijala cjevovod-tlo
 - Mjerenje pada napona na segmentu cjevovoda poznatog specifičnog otpora
 - Mjerenje strujnom obujmicom
 - Mjerenja s pomoću korozijskih kupona
 - Mjerenje Stray Current Mapper-om (SCM)

Stray current mapper (SCM) uređaj



- Senzorska šipka s baterijom
- Prijenosno računalo za prikupljanje i analizu podataka

Tehnička specifikacija SCM-a

- **FIZIČKE KARAKTERISTIKE:**

- Izrađen od aluminijskog, zaštita od atmosferskih utjecaja
- Dimenzije uređaja: 124cm (L) x 28cm (W) x 20cm (H)
- Masa uređaja: 9.3 kg

- **OPERACIJSKE KARAKTERISTIKE:**

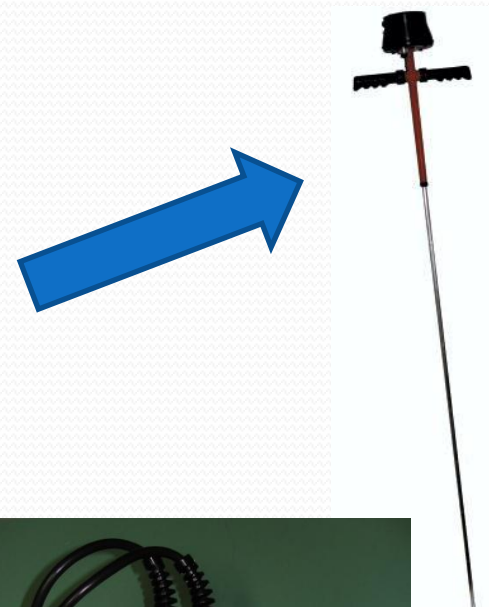
- Osjetljivost na lutajuće struje: 10 mA @ 1m
- Maksimalna dubina mjerenja: 4 m @ 100 mA

- **Prikupljanje podataka:** 36 sati na 8Mb Smart Media Kartici (4Mb, 16Mb and 32Mb)
- **Prikaz podataka na PC računalu:** Data Viewer i System Set-up softverski program za analizu, mogućnost prikaza podataka u realnom vremenu
- **Senzori osjetljivosti:** Dva para magnetometara
- **Baterija:** Olovni akumulator radnog ciklusa 48 h (minimalno)
- **Temperaturni uvjeti rada:** -20 °C to +50 °C



Oprema za rad s SCM uređajem:

- **Pametna sonda** (dodatna opcija) za mjerenje kada postoje susjedne konstrukcije s interferirajućim magnetskim poljem, zbog uklanjanja neželjenih interferencija u gradskim područjima i kod vrlo malih jakosti struje
- **Strujni prekidač** (dodatna opcija) za modulaciju struje sustava katodne zaštite kako bi se njegov utjecaj na pojavu lutajuće struje razlikovao od ostalih strujnih izvora



Princip rada SCM uređaja

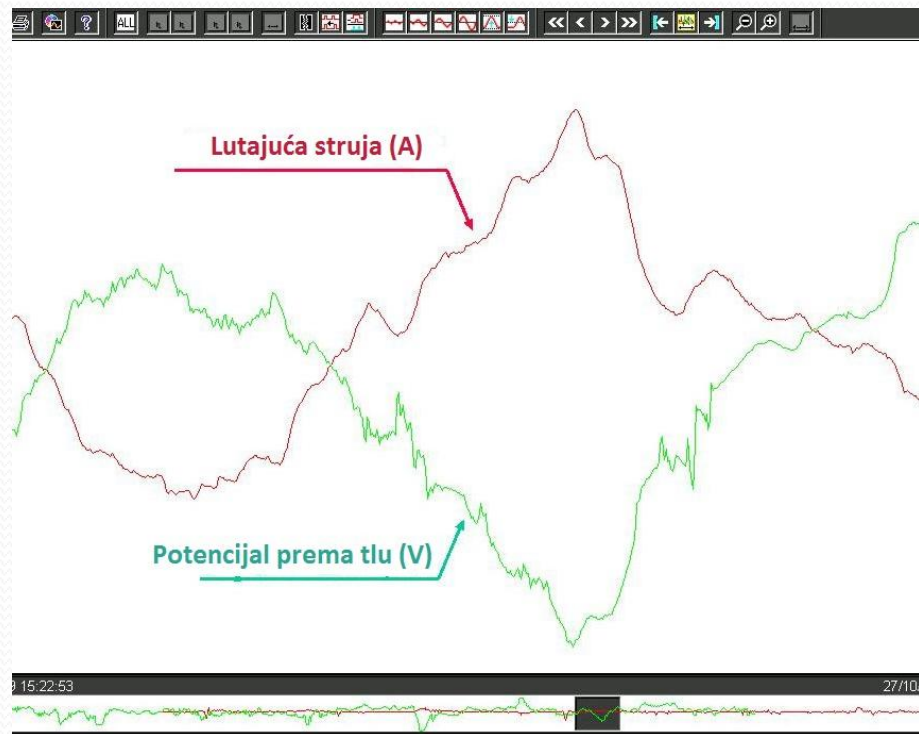
- SCM uređaj koristi dva para osjetljivih magnetometara koji imaju širok dinamički raspon te mogu mjeriti elektromagnetsko polje izazvano strujama od vrlo malih do vrlo velikih jakosti
- Većina materijala u kojima se nalaze cijevi (blato, pijesak, voda, asfalt i beton) ne mijenjaju elektromagnetsko polje, što ovu metodu mjerenja čini neizravnom



MAGNETOMETRI



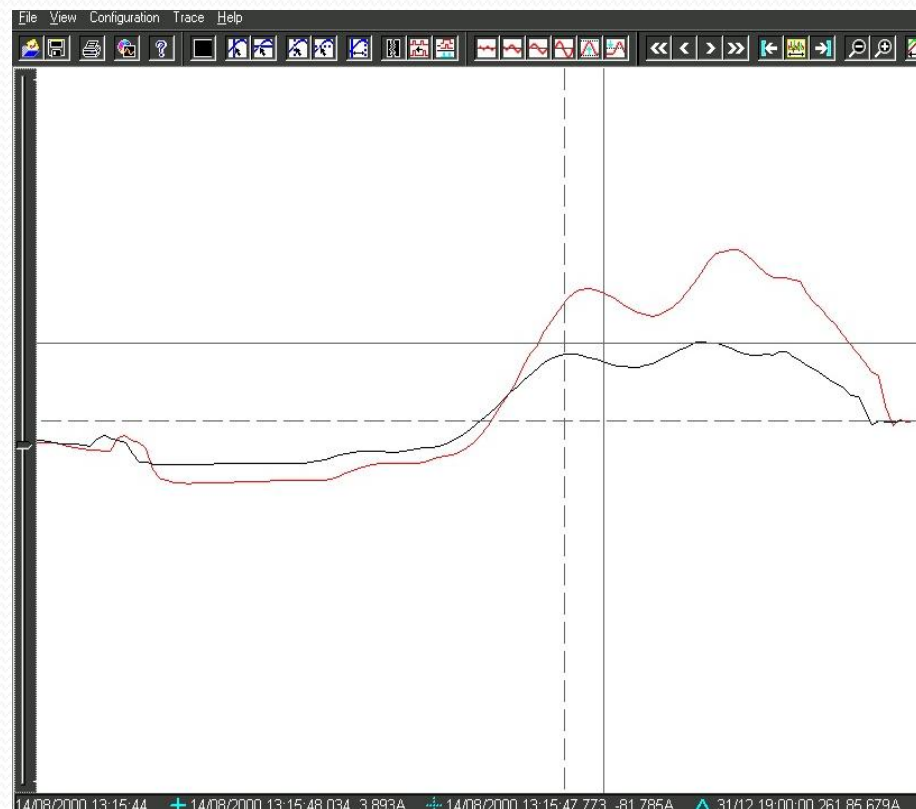
Prikaz mjernih podataka



**DINAMIČKA
STRUJNA
SMETNJA**
40 % GUBITKA



**MEĐUSOBNA
POVEZANOST
MJERENJA**



Primjena SCM-a:

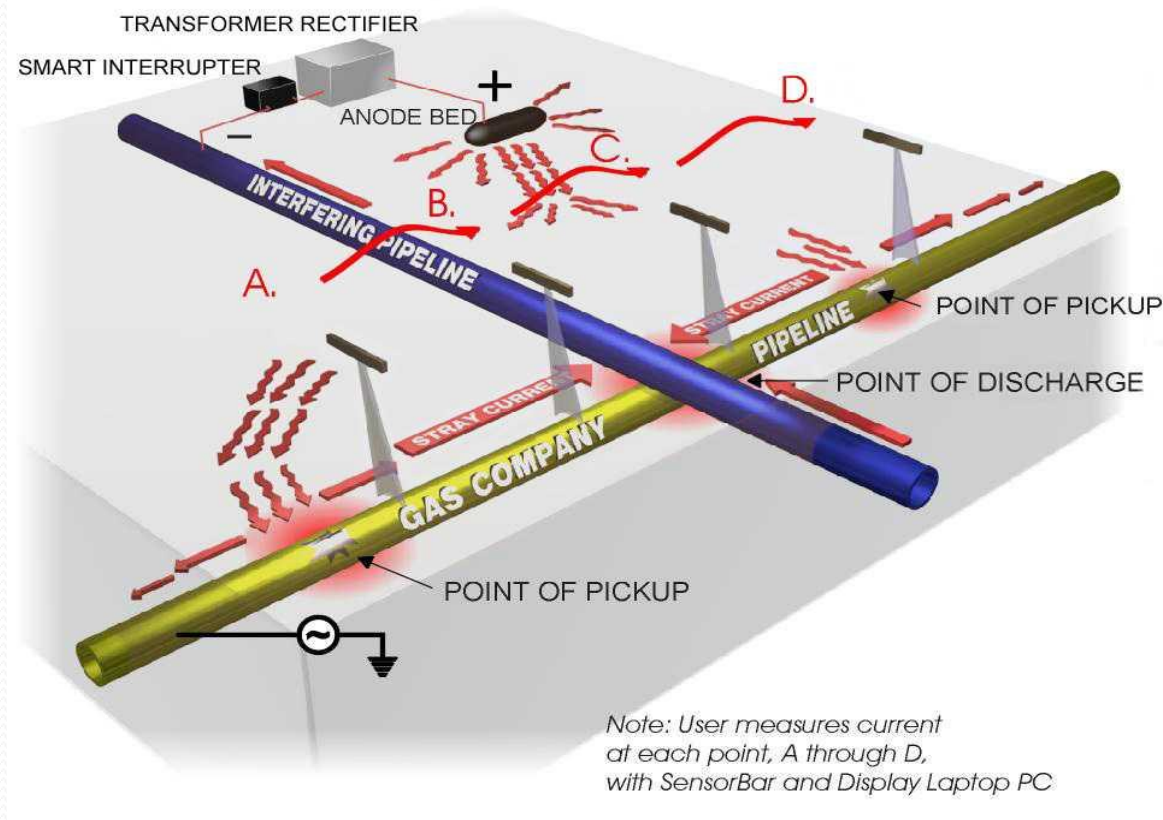
- SCM je prenosivi uređaj kojim je omogućeno:
 - pronalaženje točaka ulaska lutajuće struje u cjevovod
 - pronalaženje točaka izlaska lutajuće struje s cjevovoda
 - utvrđivanje učinkovitost poduzetih rješenja za uklanjanje učinka lutajuće struje
 - utvrđivanje raspodjele strujnih izvora po cijeloj dužini cjevovoda
 - mjerenje raspodjele struje na cjevovodu iz jednog ili više strujnih izvora
 - mjerenje strujne atenuacije cjevovoda s pomoću struje katodne zaštite
 - mjerenje potencijala cjevovod-tlo u ovisnosti o vremenu

- 
- SCM uređajem može se još i:
 - utvrditi postojanje električnog kontakta sa stranim cjevovodima
 - ustanoviti u kojoj mjeri pojedini strujni izvori uzrokuju smetnje
 - ustanoviti postoje li izolacijski spojevi na cjevovodu
 - utvrditi učinkovitost postojećih sustava katodne zaštite

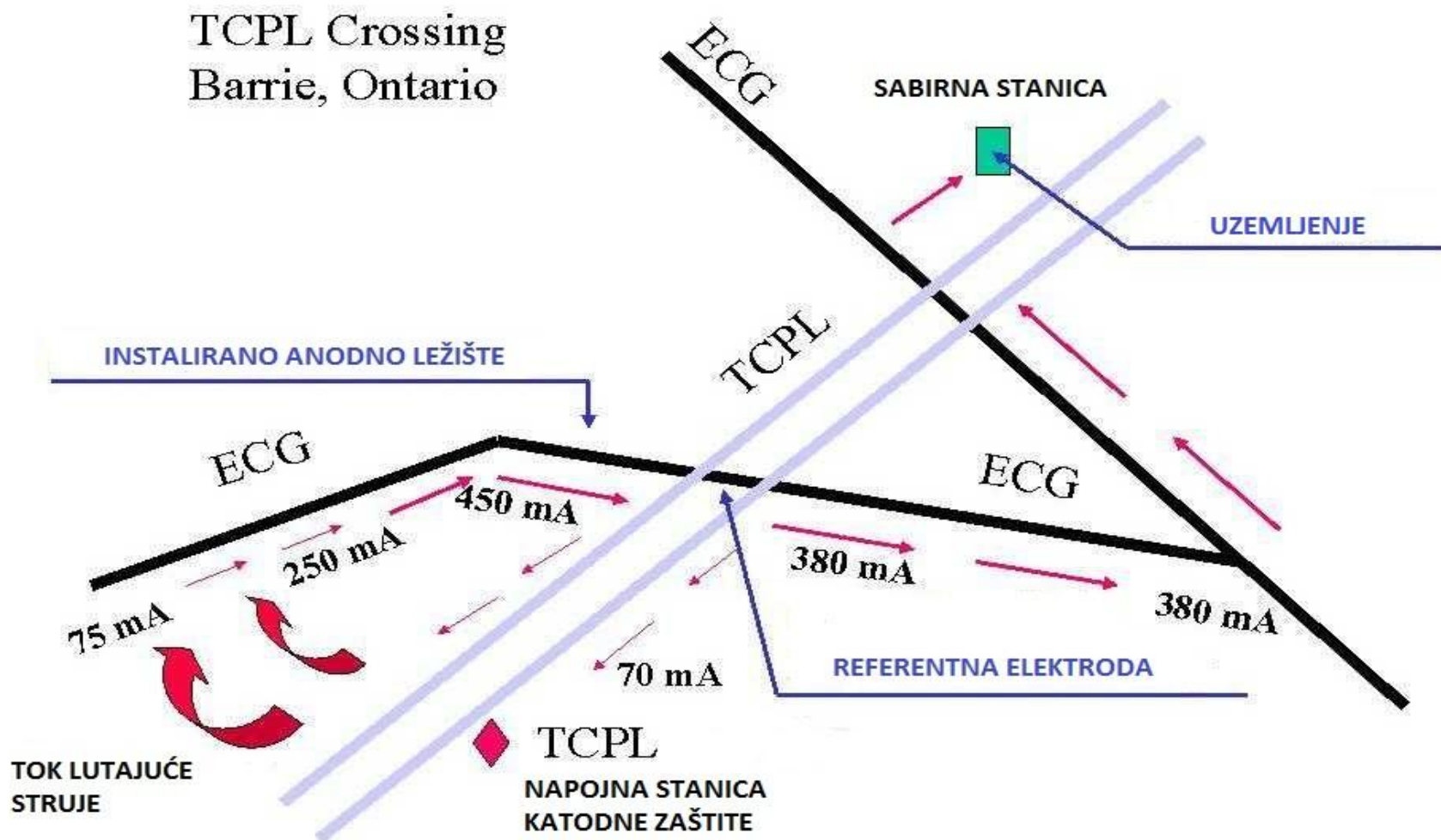
Mjerenje lutajućih struja SCM-om

- Statičke strujne smetnje

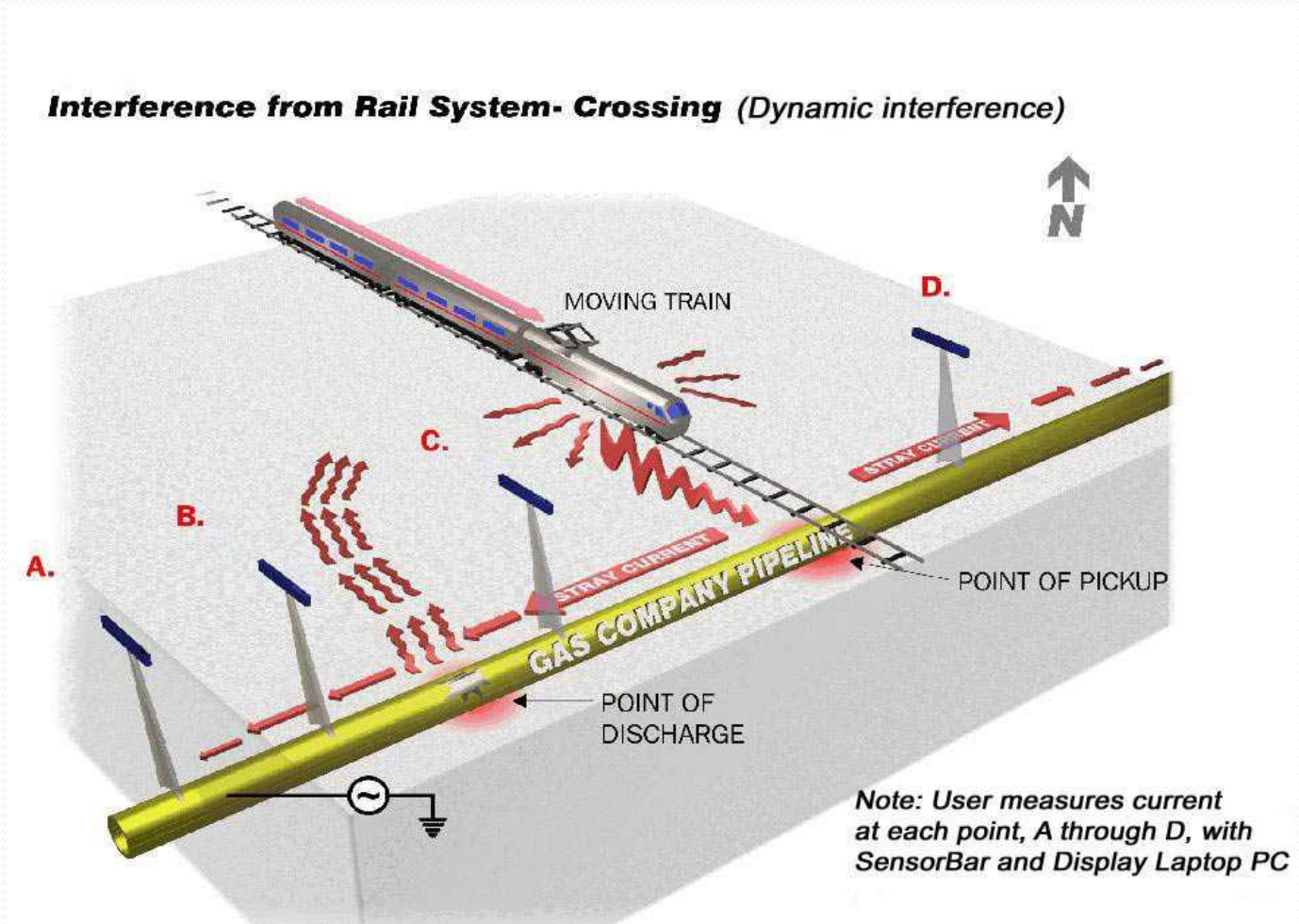
CP Interference from local pipeline (static interference)



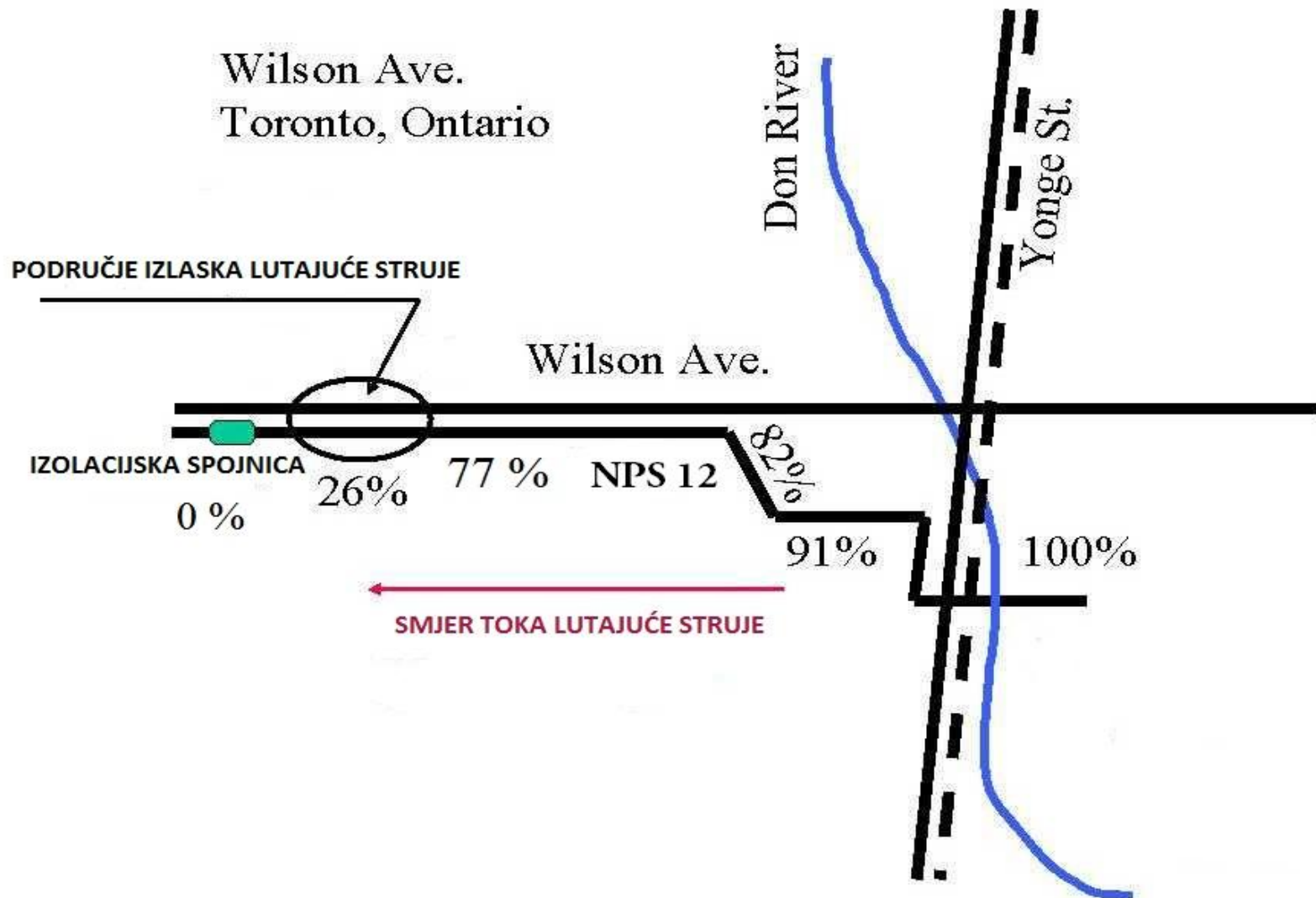
Primjer statičke strujne smetnje



- Dinamičke strujne smetnje



Primjer dinamičke strujne smetnje



Terenska mjerenja SCM uređajem

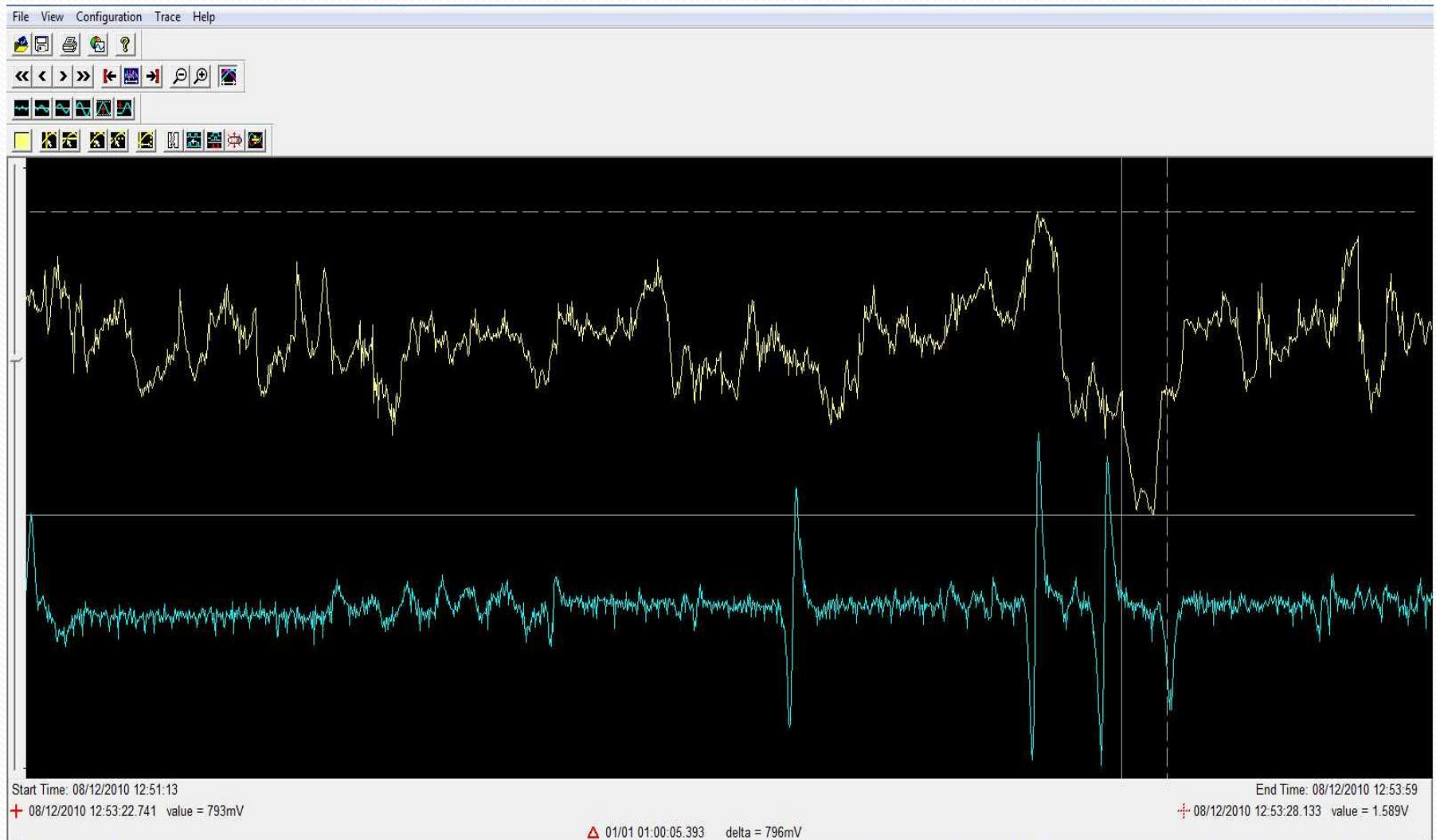


Lociranje cjevovoda tragačem



Mjernje SCM uređajem

Rezultati mjerenja lutajućih struja



Prikaz izmjerenih vrijednosti potencijala i struje

Terenska mjerenja SCM uređajem

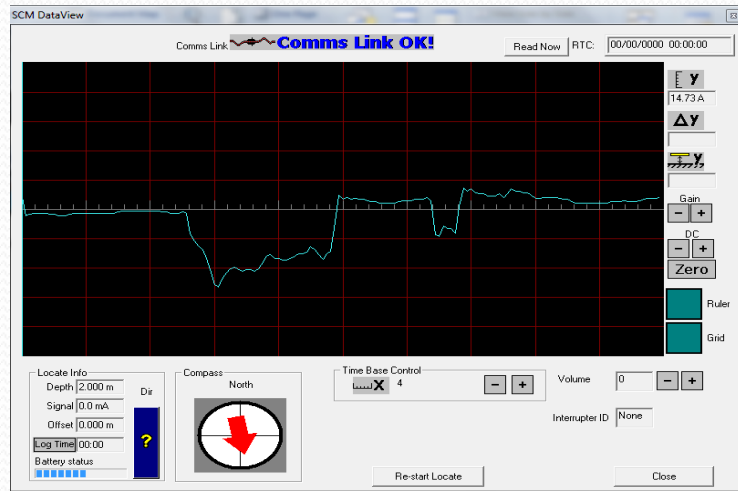


Rezultati mjerenja lutajućih struja

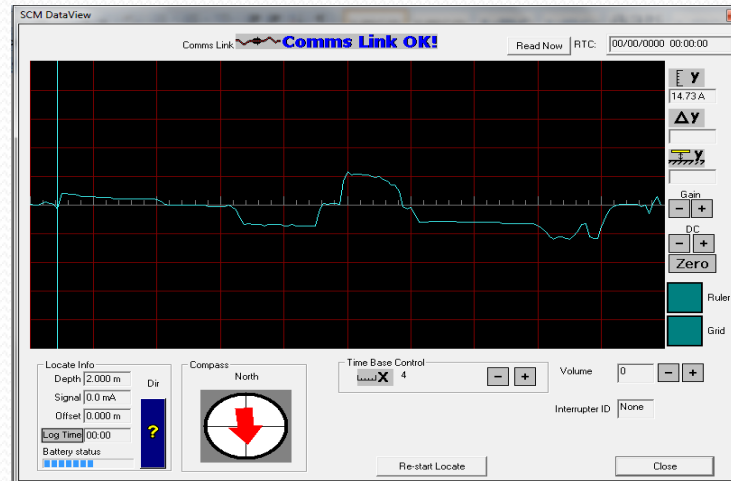


Prikaz izmjerenih vrijednosti struje u vremenu od 3 minute

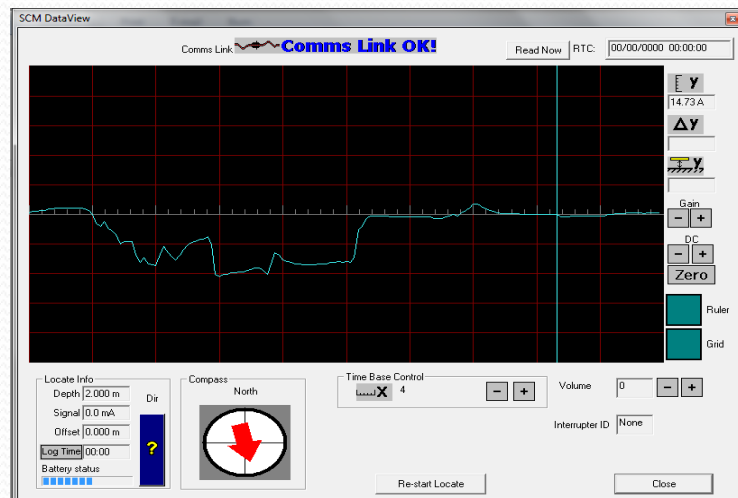
Prikaz izmjerene vrijednosti lutajućih struja na lokaciji 1.



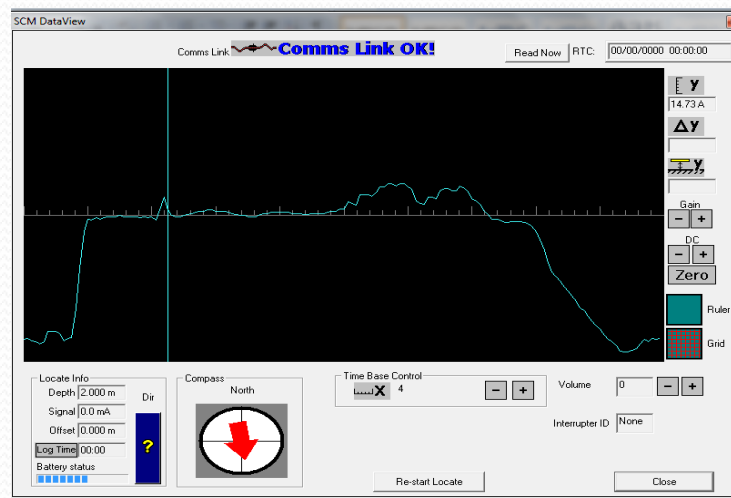
Prema gradu



Prema gradu – spori tramvaj

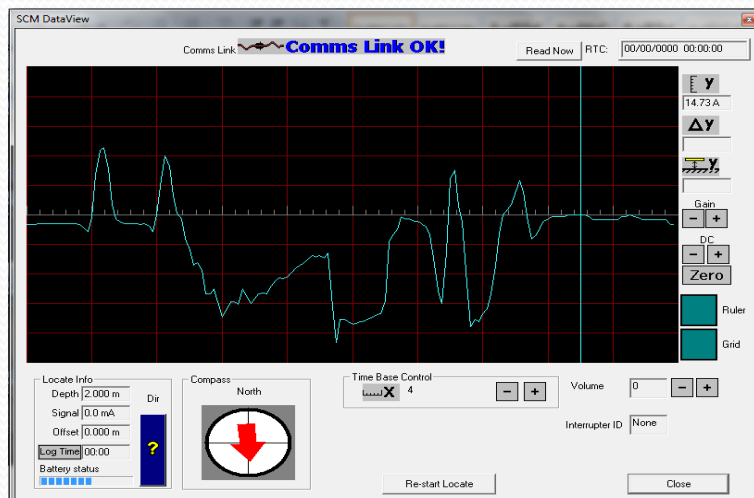


Prema okretištu

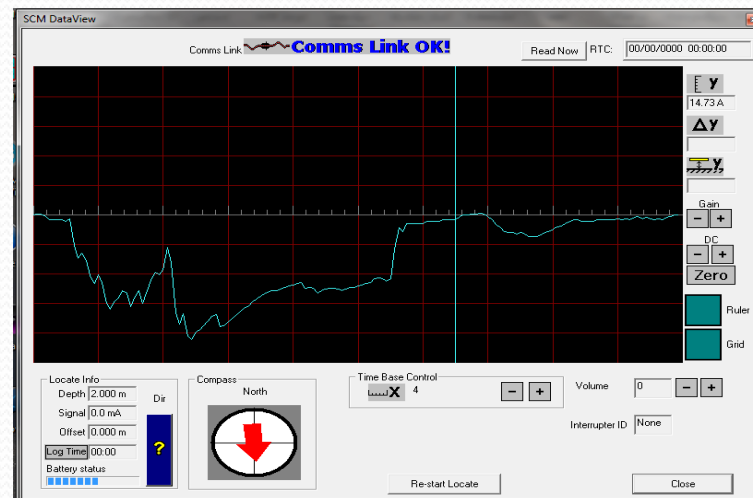


Prema okretištu – brzi tramvaj

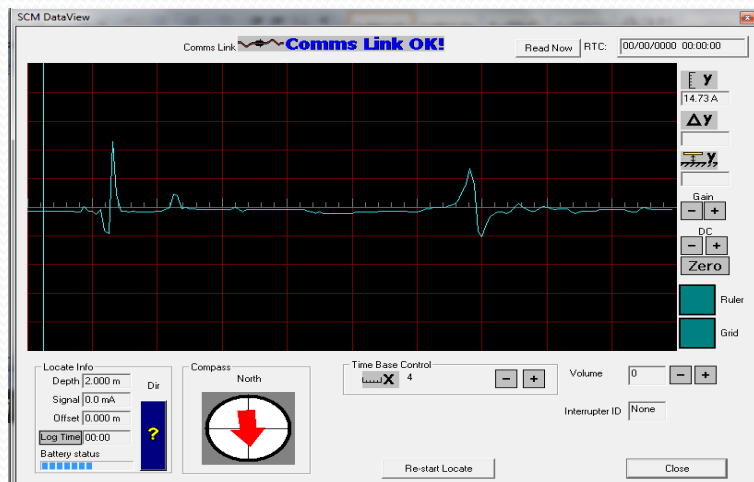
Prikaz izmjerених vrijednosti lutajućih struja na lokaciji 2.



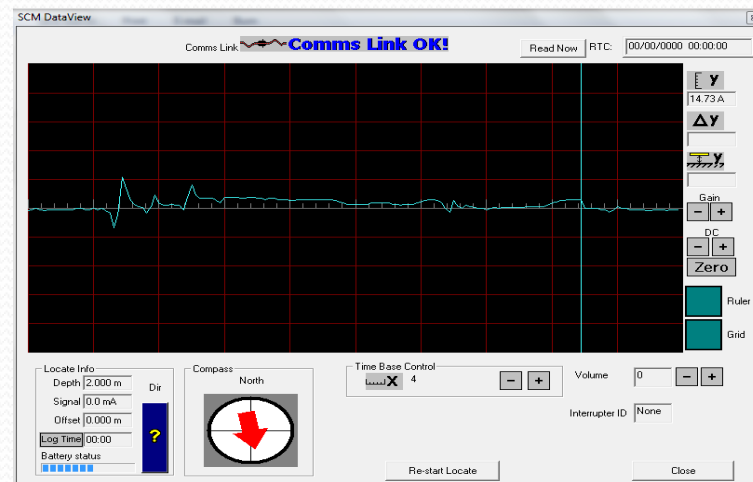
Prema gradu



Prema okretištu



Prolazak automobila



Bez smetnji

HVALA NA PAŽNJI!