



www.fortox.si

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za strojništvo



I. slovenska konferenca o digitalni forenziki vozil

Osnovni načrti bodočega izobraževanja in usposabljanja strokovnjakov na področju analiz prometnih nezgod

dr. Samo Zupan, dr. Miha Ambrož, dr. Robert Kunc
UL, Fakulteta za strojništvo

Ljubljana, Policijska akademija, 6. marec 2020



Kaj je prometna nezgoda (prometni dogodek)?

- Lahko zelo kompleksen časovni dogodek - vplivajo:
 - udeleženci – vozila, potniki, pešci, tovor, drugo (živali...),
 - prometna tehnika (vozila),
 - prometna infrastruktura (vozišča, oprema, elementi pasivne in aktivne varnosti, informatika...),
 - drugi ljudje, psihologija množic – voznikov in udeležencev,
 - zavarovalniške goljufije in lažniva pričanja,
 - vremenske in druge okoljske razmere.
- Povezave med dejavniki so lahko zaporedne ali vzporedne, vzročne in tudi naključne.



Obravnavanje prometnih dogodkov

- Predhodno (simulacije) in **naknadno (rekonstrukcija - analize in simulacije)**
- Obravnava v časovnih sosledjih:
 - parametri in spremenljivke so pogosto zelo naključne,
 - natančna določitev je lahko zelo težavna (sistem).
- Promet je sistem z mnogimi udeleženci, vplivnimi faktorji in spremenljivkami:
 - enako je tudi pri rekonstrukciji dogodkov (nezgod),
 - en šibek člen onemogoči (dovolj) natančen rezultat.



Obravnavanje prometnih dogodkov - potrebne kompetence izvedenca

- Temeljna izobrazba:
univerzitetna, visoka strokovna + specialistična...
 - Stroka: strojništvo, promet, gradbeništvo ...
 - Teoretična področja in kompetence - temeljna:
 - matematika in fizika,
 - mehanika: teorija vožnje vozil, kinematika, dinamika, trenje, mehanika struktur...
 - zgradba in delovanje vozil: elementi, sistemi (pogonski, zavorni, krmilni, varnostni...), pnevmatika, hidravlika, mehatronika...
 - prometna infrastruktura: ceste in oprema ...
 - biomehanika,
 - pravna ureditev prometa: zakoni, pravilniki, standardi...
-



Obravnavanje prometnih dogodkov - potrebne kompetence izvedenca

- Teoretična področja in kompetence - nadgradnja:
 - Meritve in eksperimenti
 - Na vozilih
 - Na infrastrukturi
 - Geometrijske meritve – klasične in nove merilne tehnologije
 - lidar, laserski skenerji,
 - ortofotografije (GIS, brezpilotni letalniki),
 - fotogrametrija,
 - GNSS (trajektorije...).
 - Meritve tornih lastnosti voznih ploskev
 - Numerično modeliranje – analize in simulacije
 - Vozila
 - Udeleženci (biomehanika)
 - Zahtevni sklopljeni sistem človek-vozilo
- Metode (MBD, MKE...) in specialna strojna (HW) in programska oprema (SW)



Obravnavanje prometnih dogodkov - potrebne kompetence izvedenca

- Področja in kompetence – v prihajanju:
 - **Digitalna forenzika vozil (DFV)**
 - Branje in interpretacija digitalnih podatkov iz vozil
 - EDR (ang. Event Data Recorder) zapisovalniki (senzorji)
 - Meritve in eksperimenti, tudi z branjem CAN-BUS podatkov iz vozil
 - Poznavanje elektronskih in mehatronskih sistemov v vozilih (vpliv na delovanje in obnašanje vozil v prometnih dogodkih)
 - Številni napredni asistenčni sistemi vozniku (ADAS - ang. Advanced Driver Assistance Systems)
 - Nove vrste pogonskih arhitektur (HEV, PHEV, FEV, vektorsko krmiljenje...) in vpliv na obnašanje vozila
 - Avtonomna vozila
 -



Obravnavanje prometnih dogodkov - potrebne kompetence

- Drugi (možni) udeleženci v sistemu rekonstrukcije
 - Policija, gasilci, reševalci, cestne službe (vzdrževalci, zimske službe), preiskovalni sodniki, drugi udeleženci v prometu – priče, drugi sodni izvedenci (vozila, medicina...)...
 - Lahko so izredno pomembni (sistem)
 - Ena slaba informacija -> lahko slab rezultat rekonstrukcije
 - Informacije pogosto:
 - manjkajo (splošne kompetence v sistemu),
 - so nenatančne ali nezanesljive (kompetence merjenja),
 - so spremenjene na licu mesta ali kasneje (ni dokumentirano v sistemu rekonstrukcije).
 - **Kasneje jih sploh ni mogoče več pridobiti!**



Obravnavanje prometnih dogodkov

– primeri

- Obravnave prometnih nezgod na sodiščih lahko sledijo še le čez nekaj let, materialnih udeležencev in posledic nezgode ni več na voljo za rekonstrukcijo. Primeri:
 - Trk dveh tovornih vozil; ključne informacije o enem (npr. teža), ki ni utrpelo bistvene škode, sploh niso bile zbrane!
 - Zlet s ceste v zimskih razmerah: ni zbranih podatkov o znamki in tipu pnevmatik, profilu, temperaturi zraka in vozišča, o stanju vozišča, niti natančne lokacije (GNSS).
V sporu so izjave prič diametralne...
 - Ob nezgodi posnete dve ali tri fotografije, brez sistema, v nočnem času (brez bliskavice), brez detajlov; iz njih ni možno ugotoviti niti zanesljivih podatkov o poškodbah in stanju vozila kaj šele o kraju dogodka...
 - ...



Obravnavanje prometnih dogodkov – potreben je napredek

- Vzpostaviti urejen in bolj natančen **SISTEM (protokol)** ravnanja in zbiranja informacij (**naloga za odločevalce**).
Zgledi:
 - VALT sistem (FI) preiskovanja in analiziranja prometnih nezgod
 - Metoda DaCoTa...
- Urejen sistem je tudi osnova za preventivo (analize in ukrepanje) -> agencije, ustanove, iniciative...
- Vsi udeleženci v sistemu se morajo ustrezno usposobiti (do-izobraziti), vsak na svojem področju v pravem obsegu
- Vključiti je potrebno nove in prihajajoče tehnologije in naloge (DFV...)
- **Kako vse to doseči?**



Obravnavanje prometnih dogodkov – redno in izredno izobraževanje

- V poplavi novih tehnologij in ved preprosto ni prostora za vključitve vseh potrebnih vsebin za izvedenca znotraj **rednega** izobraževanja inženirjev (npr. na UL FS in drugje...)
 - Nujne vsebine za druge udeležence v sistemu (npr. Policija) je možno vključiti (manjši obseg)
 - Problem – koordinacija in sodelovanje šol in ustanov
- Majhna možnost za posebne specializirane študijske programe
 - Primer master programa (120 ECTS, 2 leti):
„**Sistemi Prometne Varnosti**“ (SPV) na UL FS

Obravnavanje prometnih dogodkov – izredno izobraževanje

- Program:
„Rekonstrukcija prometnih nezgod“ (RPN)
 - Specialistični nivo (? ur oziroma ECTS)
 - Možno vključiti primeren obseg vseh vsebin
 - Problem:
 - obseg in trajanje (študenti oziroma kandidati „ob delu“)
 - stroški (za izvajalca in udeležence)
-> sofinanciranje iz javnih sredstev

Obravnavanje prometnih dogodkov

– izredno izobraževanje



- Način izvajanja:
 - **Slovenska/Mednarodna poletna šola RPN**
 - Klasična izvedba (delno)
 - E-študij (večinoma)
 - Posamezne teme RPN
 - Za obstoječe izvedence in druge akterje v sistemu
 - Seminarji: eno ali več dnevni
 - E-učenje...