StatGis Team

Shlukování prostorových dat KDE+

Mgr. Jiří Sedoník

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

Tato prezentace je spolufinancována Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR.

esf evropský sociální fond v ČR

EVROPSKÁ UNIE

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.

evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- veřejná výzkumná instituce od roku 2007
- rok založení: 1954
- sídlo: Brno, Líšeňská 33a
- pobočky: Olomouc, Praha, Tišnov
- 195 zaměstnanců
- www.cdv.cz

CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU

Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

D1 - Divize rozvoje dopravy: vybrané projekty

- Rozvoj moderních inteligentních dopravních systémů
- Telematické systémy ve veřejné dopravě
- Výzkum historických cest v oblasti severozápadní Moravy a východních Čech
- Cyklistická infrastruktura
- Výzkum uplatnění nekonvenčních prostředků městské dopravy v ČR

úvozové cesty na reliéfní mapě z leteckého laserového skenování

Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

D2 - Divize dopravní infrastruktury a životního prostředí: vybrané projekty

- Poloha kluzných trnů a kotev v cementobetonových krytech vozovek a význam jejich správného umístění na chování a životnost krytů
- Změny mikrostruktury cementového kamene a mechanicko-fyzikálních vlastností betonu způsobené jejich stárnutím
- Studie využití CNG v nestátních organizacích
- Hodnocení hlukové zátěže obyvatel z dopravy
- Metodika stanovení emisního toku silniční dopravy pro sledování, hodnocení a řízení kvality ovzduší

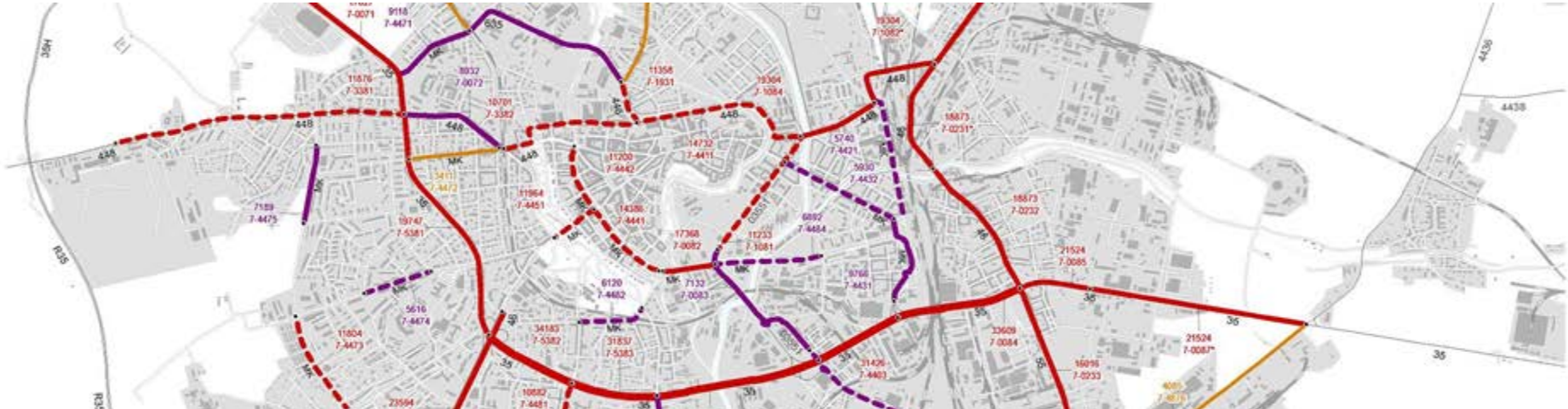
spolufinancována Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR.

Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

D3 - Divize bezpečnosti a dopravního inženýrství: vybrané projekty

- Celostátní sčítání dopravy 2010
- Hloubkové analýzy dopravních nehod
- Dopravní průzkum a měření charakteristik dopravního proudu
- Kvantifikace rizika ohrožení dopravní infrastruktury České republiky přírodními hazardy
- **Metodika identifikace kritických úseků pozemních komunikací v ČR pomocí GIS analýz dopravních nehod**

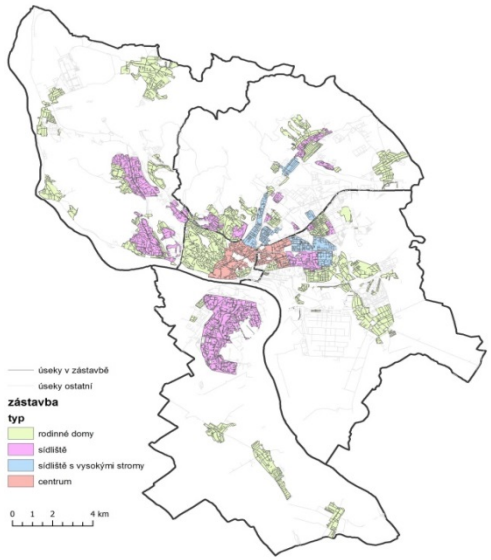


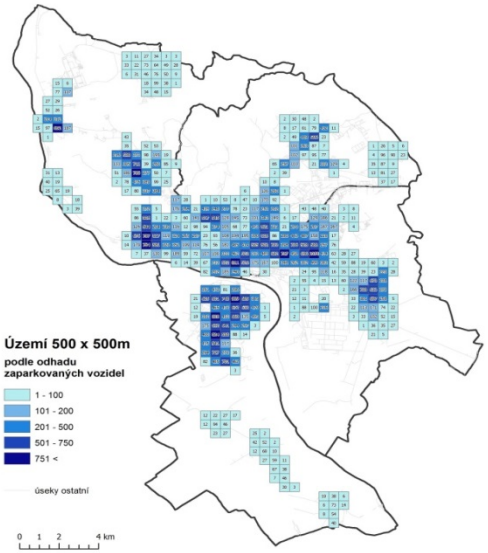
Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.

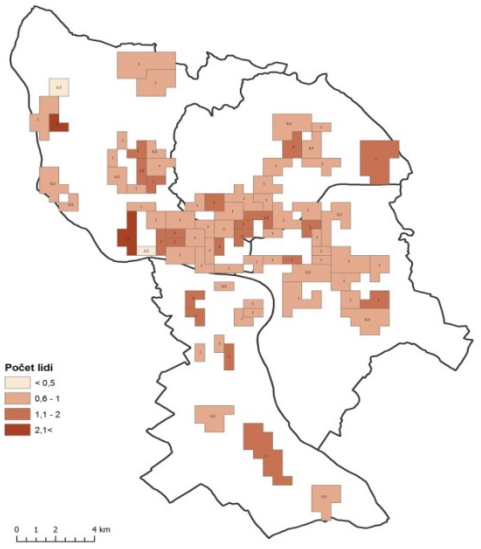
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

D4 - Divize lidského faktoru v dopravě a dopravního modelování: vybrané projekty

- Rehabilitační a prevenční programy pro řidiče
- Návrh a správa multimodálních modelů pro dopravní plánování
- Aplikace agentních technologií při modelování dopravy
- Mikrosimulace dopravního proudu
- Vliv dopravních informací na dopravní chování účastníků dopravy







Oblast geoinformatiky

- Pod D3
- 4 GISáci, 2 matematici, 1 statistik, 1 geograf, 1 programátor

Činnost

- Sčítání dopravy
- Statistika nehodovosti cyklistů
- Mapování cyklotras
- Hodnocení rizika
- Zranitelnost sítě
- Analýzy geometrie sítě
- Síťové analýzy

Publikace naší oblasti zranitelnosti sítí
(výstupy projektu TRISK)

Odolnost silniční sítě proti následkům katastrof

RNDr. Michal Bíl, Ph.D.
Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.
divize bezpečnosti a dopravního inženýrství

RNDr. Rostislav Vodák, Ph.D.
Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.
divize bezpečnosti a dopravního inženýrství

Moderní společnost je závislá na sítích mnoha druhů. Mezi nimi je v popředí síť silnic, jejíž spolehlivé fungování je důležité pro řadu odvětví lidské činnosti. Událostmi, které mohou silniční síť citelně zasáhnout, jsou například přírodní pohromy. Měření dopadu událostí, které mají schopnost přerušit úseky komunikací a negativně ovlivnit výkonnost sítě, stejně jako úvahy o možné prevenci, jsou náplní dalšího textu.
[Klíčová slova: silniční síť, robustnost, zranitelnost, optimalizace, přírodní pohromy]

Modern society depends on various network types. Among these types for many human activities the road network appears as a foremost important one. For example, natural disasters can ponderably interfere with a road network. Evaluation of disaster consequences possesing the ability of road section interruptions and thus the road net efficiency lowering as well as consideration of possible preventive actions form the content of this article.
[Keywords: road network, robustness, vulnerability, optimization, natural disasters]

Safety and Reliability: Methodology and Applications – Nowakowski et al. (Eds)
© 2015 Taylor & Francis Group, London, ISBN 978-1-138-02681-0

The stochastic approach in road network vulnerability analysis

Michal Bíl
Transport Research Centre, Brno, Czech Republic

Rostislav Vodák
Transport Research Centre, Brno, Czech Republic
Palacký University, Olomouc, Czech Republic

Network Robustness and Random Processes

Rostislav Vodák (1), Michal Bíl (2), Jiří Sedoník (2)

(1) Faculty of Science, Palacky University, Olomouc, Czech Republic
(2) CDV Transport Research Centre, Brno, Czech Republic

Abstract: *We introduce two new measures of network robustness and apply them to four different strategies. The measures are independent of the number of nodes or links in a network and have the strong potential to cover a large portfolio of applications. We also demonstrate how to employ the measures in order to improve the robustness of the network by adding one new link. We demonstrate that the measures are able to identify the infrequently connected parts of the network and suggest the most appropriate improvement. We also discuss the consequences of the obtained results and the possible applications of the measures.*

Geophysical Research Abstracts
Vol. 16, EGU2014-3608, 2014
EGU General Assembly 2014
© Author(s) 2014. CC Attribution 3.0 License.

Vulnerability analysis methods for road networks

Michal Bíl (1), Rostislav Vodák (1), Jan Kubeček (1), Tomáš Rebok (2), and Tomáš Svoboda (3)
(1) Transport Research Centre, Brno, Czech Republic (michal.bil@cdv.cz), (2) CERIT-SC, Institute of Computer
Masaryk University, Brno, Czech Republic, (3) Faculty of Informatics, Masaryk University, Brno, Czech Republi

INSTR 2015
6th International Symposium on Transportation Network Reliability
"The Value of Reliability, Robustness and Resilience"

Efficient identification of the weakest links in regional road networks

Bíl, M.[1], Hliněný, P.[2], Vodák, R.[1], Rebok, T.[3], Svoboda, T.[2], Kubeček, J.[1], Moriš, O.[2]

1 – Transport Research Centre, Brno, Czech Republic
2 – Faculty of Informatics, Masaryk University, Brno, Czech Republic
3 – CERIT-SC, Institute of Computer Science, Masaryk University, Brno, Czech Republic

Accident Analysis and Prevention 42 (2010) 1632–1636

Contents lists available at ScienceDirect

Accident Analysis and Prevention

journal homepage: www.elsevier.com/locate/aap

Critical factors in fatal collisions of adult cyclists with automobiles

Michal Bíl [a,*], Martina Bílová [a], Ivo Müller [b]

[a] Transport Research Centre, Líšeňská 33a, Brno 636 00, Czech Republic
[b] Faculty of Sciences, Palacký University in Olomouc, tř. Svobody 26, Olomouc 779 00, Czech Republic

ARTICLE INFO

Article history:
Received 13 July 2009
Received in revised form 1 April 2010
Accepted 4 April 2010

Keywords:
Bicycle
Accident severity
Fatality
Motor-vehicle collision
Injury

ABSTRACT

This article evaluates, by means of multivariate regression, critical factors influencing the collisions of motor vehicles with adult (over 17 years) cyclists that result in fatal injury of cyclists. The analysis is based on the database of the Traffic Police of Czech Republic from the time period 1995–2007. The results suggest that the most consequential categories of factors under study are: inappropriate driving speed of automobile; the head-on crash; and night-time traffic in places without streetlights. The cyclists' faults are of most serious consequence on crossroads when cyclists deny the right of way. Males are more likely to suffer a fatal injury due to a collision with a car than females. The most vulnerable age group are cyclists above 65 years. A fatal injury of a cyclist is more often driver's fault than cyclist's (598 vs. 370).

In order to reduce the fatal risk, it is recommended to separate the road traffic of motor vehicles from bicyclists in critical road-sections; or, at least, to reduce speed limits there.

© 2010 Elsevier Ltd. All rights reserved.

Tourism Management 33 (2012) 1554–1561

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Tourism Management

journal homepage: www.elsevier.com/locate/tourman

Unified GIS database on cycle tourism infrastructure

Michal Bíl*, Martina Bílová, Jan Kubeček

Transport Research Centre, Líšeňská 33a, 636 00 Brno, Czech Republic

ARTICLE INFO

Article history:
Received 9 February 2012
Accepted 4 March 2012

Keywords:
Cycle tourism
Field mapping
GPS
GIS
Cycle trail data model

ABSTRACT

Bicycles are used in the Czech Republic for commuting to work and for leisure time activities. This is reflected in the cycle trail administrators' offer to make the existing network denser, design new routes, mark their courses and install a complementary cycle infrastructure.

However, extensive growth of these activities in the last years has led to the loss of overview information on the overall cycle trail network. That is the reason for producing a methodology of capturing and representing the information. A unified GIS database on the cycle infrastructure (UDCI) was created and includes a data collection system with the use of GPS, the coding of descriptive information on cycle trail segments and the administration of GIS layers in a topologic data model. The methodology of the UDCI application is demonstrated with a specific example of a cycle trail network in the South Bohemian region.

© 2012 Elsevier Ltd. All rights reserved.

Accident Analysis and Prevention 55 (2013) 265–273

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Accident Analysis and Prevention

journal homepage: www.elsevier.com/locate/aap

Identification of hazardous road locations of traffic accidents by means of kernel density estimation and cluster significance evaluation

Michal Bíl*, Richard Andrášik, Zbyněk Janoška

Transport Research Centre, Líšeňská 33a, Brno, 636 00, Czech Republic

ARTICLE INFO

Article history:
Received 19 October 2012
Received in revised form 14 January 2013
Accepted 3 March 2013

Keywords:
Clustering
Traffic accidents
Hazardous road locations
Kernel density estimation
Monte Carlo

ABSTRACT

This paper proposes a procedure which evaluates clusters of traffic accident and organizes them according to their significance. The standard kernel density estimation was extended by statistical significance testing of the resulting clusters of the traffic accidents. This allowed us to identify the most important clusters within each section. They represent places where the kernel density function exceeds the significance level corresponding to the 95th percentile level, which is estimated using the Monte Carlo simulations. To show only the most important clusters within a set of sections, we introduced the cluster strength and cluster stability evaluation procedures. The method was applied in the Southern Moravia Region of the Czech Republic.

© 2013 Elsevier Ltd. All rights reserved.

Geomorphology 214 (2014) 356–365

Contents lists available at ScienceDirect

Geomorphology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/geomorph

Effect of slope failures on river-network pattern: A river piracy case study from the flysch belt of the Outer Western Carpathians

Ivo Baroň [a,*], Michal Bíl [b], Ondřej Bábek [c], Veronika Smolková [d], Tomáš Pánek [d], Lukáš Macur [e]

[a] Karst and Cave Research Group, Department of Geology and Paleontology, Museum of Natural History, Museumsplatz 1, 1070 Vienna, Austria
[b] Transport Research Centre, Líšeňská 33a, 636 00 Brno, Czech Republic
[c] Department of Geology, Faculty of Science, Palacký University, 17. listopadu 12, 77200 Olomouc, Czech Republic
[d] Department of Physical Geography and Geoecology, Faculty of Science, University of Ostrava, Chittussiho 10, 710 00 Ostrava, Czech Republic
[e] Department of Geoinformatics, Faculty of Science, Palacký University, 17. listopadu 12, 772 00 Olomouc, Czech Republic

ARTICLE INFO

Article history:
Received 9 August 2013
Received in revised form 20 February 2014
Accepted 22 February 2014
Available online 1 March 2014

Keywords:
Landslide
Slope failure
River piracy
Recent erosion rate
Flysch belt of Outer Western Carpathians

ABSTRACT

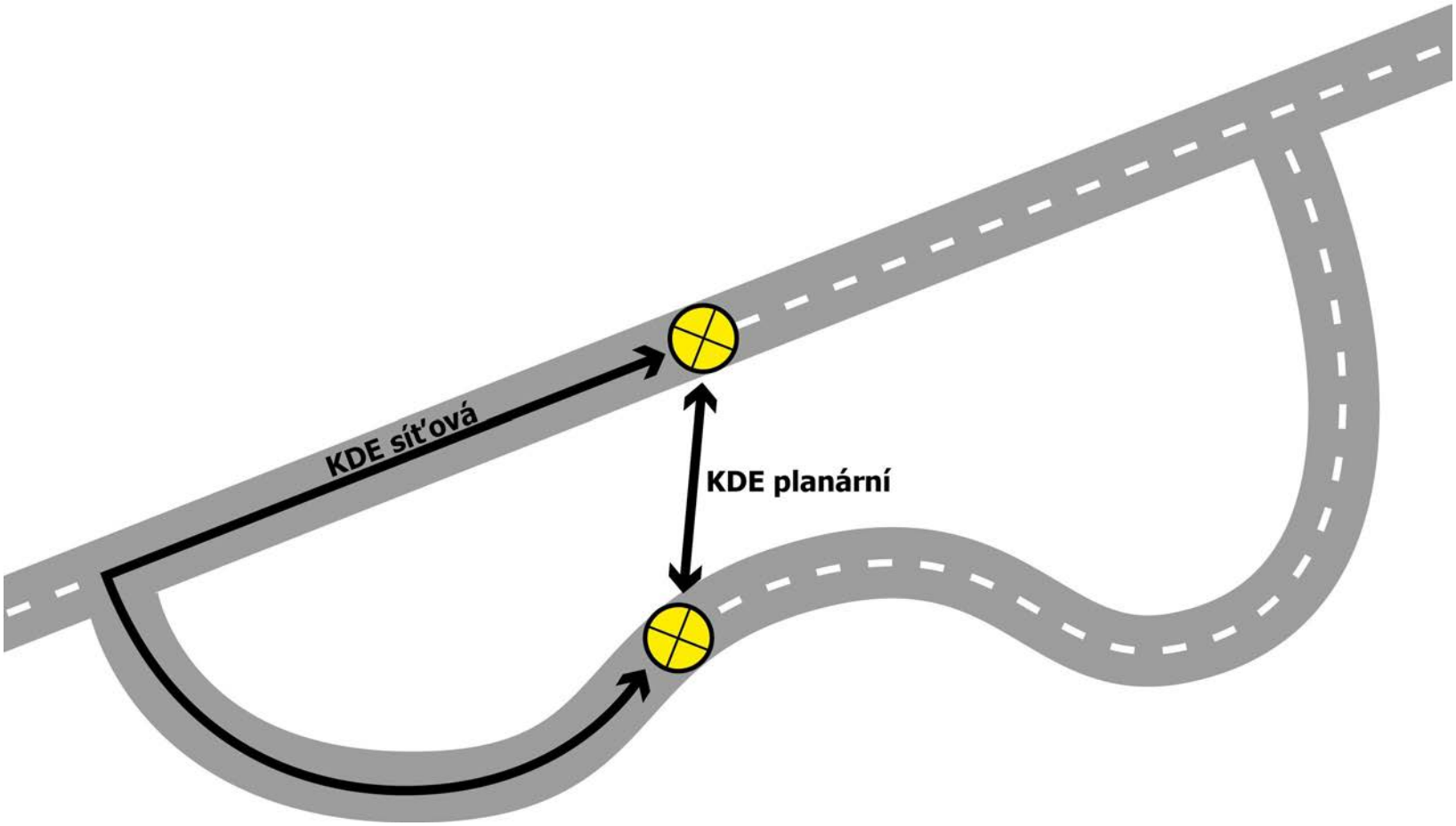
Landslides are important geomorphic agents in various mountainous settings. We document here a case of river piracy from the upper part of the Malá Brodská Valley in the Vsetínské Mts., Czech Republic (Rača Unit of the flysch Magura Group of Nappes, flysch belt of the Outer Western Carpathians) controlled by mass movement processes. Based on the field geological, geomorphological and geophysical data, we found out that the landslide accumulations pushed the more active river of out of two subparallel river channels with different erosion activity westwards and forced intensive lateral erosion towards the recently abandoned valley. Apart from the landslide processes, the presence of the N-striking fault, accentuated by higher flow rates of the eastern channel as a result of its larger catchment area, were the most critical factors of the river piracy. As a consequence of the river piracy, intensive retrograde erosion in the elbow of capture and also within the upper portion of the western catchment occurred. Deposits of two landslide dams document recent minimum erosion rates to be 18.8 mm.ky^{-1} in the western (captured) catchment, and 3.6 mm.ky^{-1} in the eastern catchment respectively. The maximum age of the river piracy is estimated to be of the late Glacial and/or the early Holocene.

© 2014 Elsevier B.V. All rights reserved.

Shluková analýza (cluster analysis)

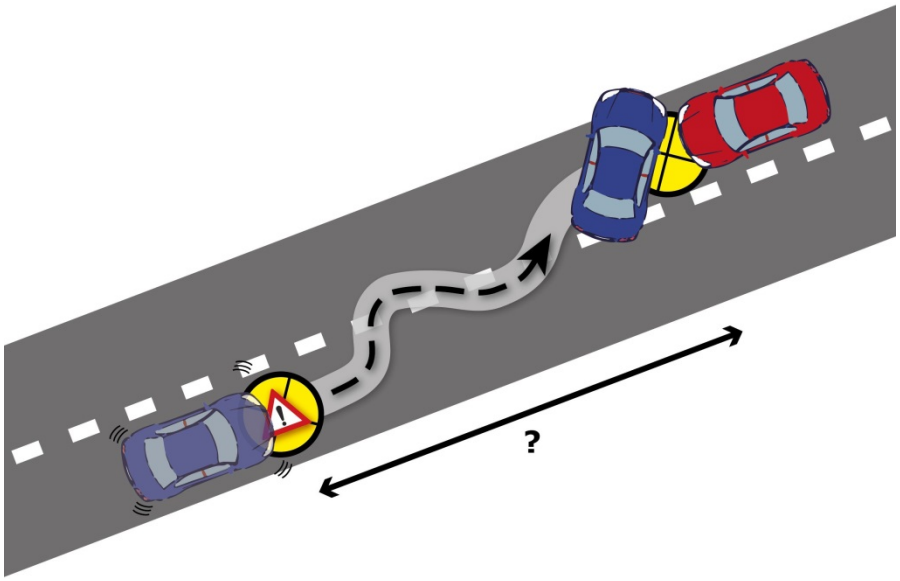
evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

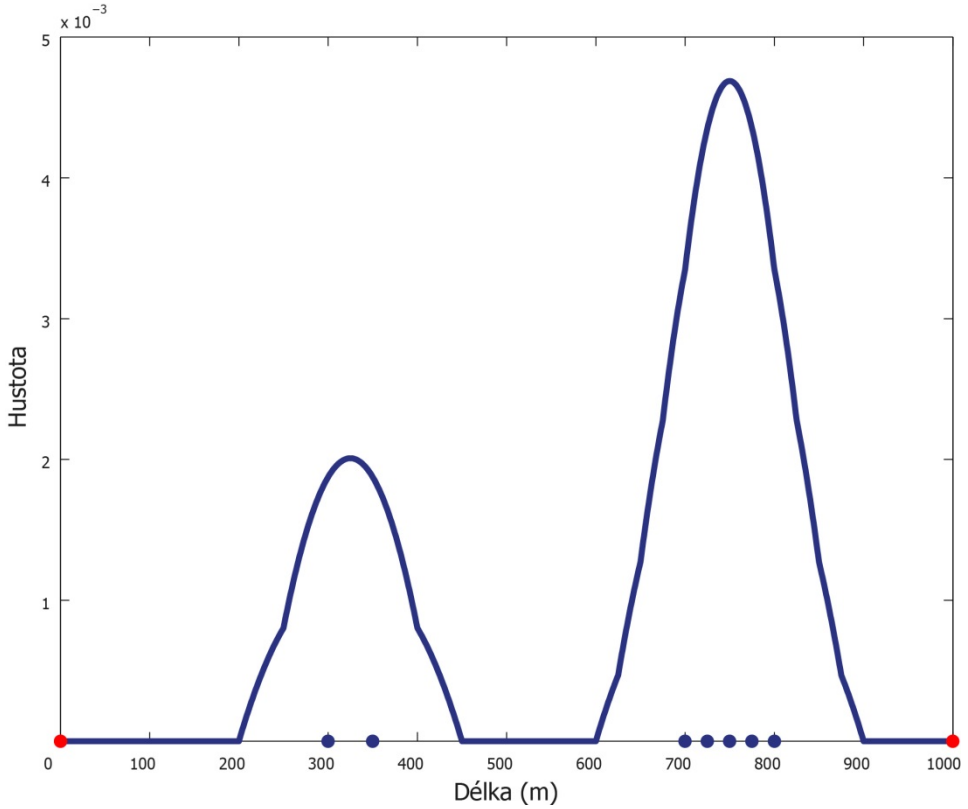
- *Soubor algoritmů pro určení významných koncentrací bodových jevů v prostoru*
- Metody **globální** – prostorový vzor odpovídá NR nebo dochází ke shlukování – Moranovo I, K-funkce
- Metody l**okální** – identifikace **lokálních shluků** – Density Based Spatial Clustering, Scan Statistics, Geographical analysis machine
- Nejpoužívanější metoda v rámci shlukové analýzy je **jádrový odhad hustot (Kernel Density Estimation - KDE)**
- → všechny tyto metody řeší 2D – limitace na síti (1D)
- → **KDE +**


KDE síťová
KDE planární

KDE

- neparametrická metoda pro odhad hustoty pravděpodobnosti
- klouzavý vážený průměr, jehož kvalita závisí především na šířce **vyhlazovacího okna** (určuje míru nejistoty vstupních dat – 100m)





KDE+

- **Projekt GIROSAF:** *girosaf.cdvinfo.cz*

„Metodika identifikace kritických úseků pozemních komunikací v ČR pomocí GIS analýz dopravních nehod“

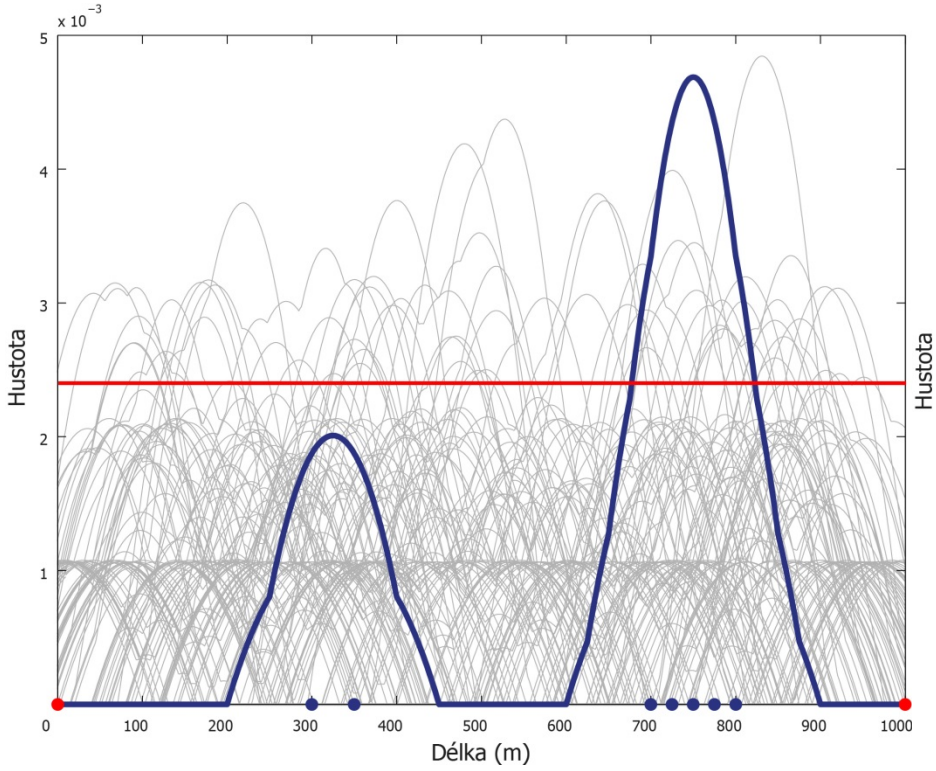
- **Nová metoda pro shlukování bodových jevů na linii (na síti)**

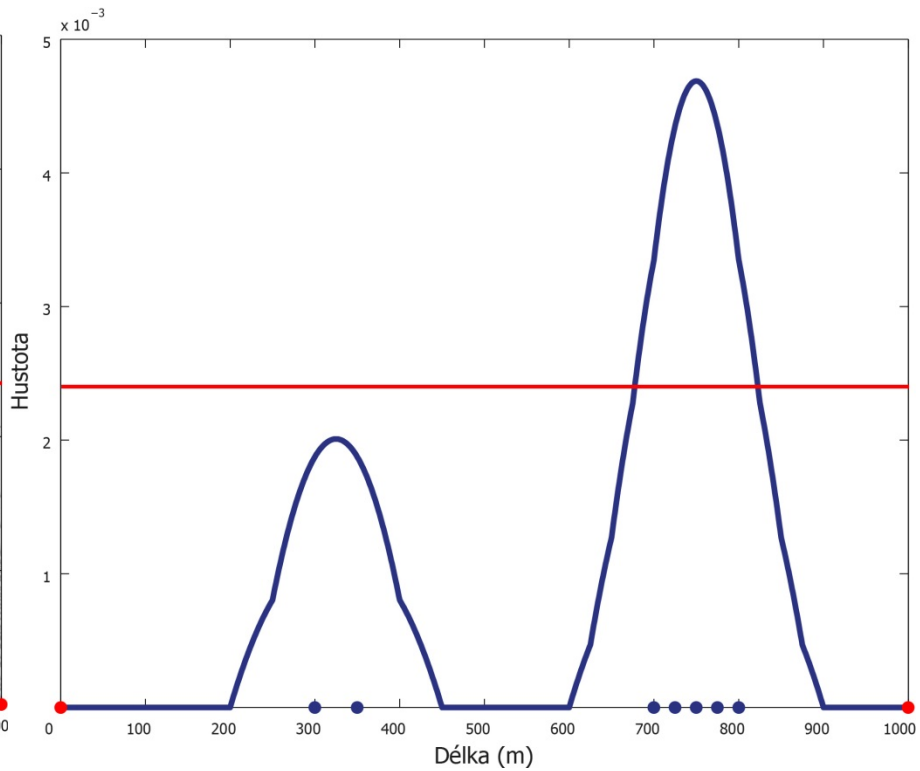
Bíl, M., Andrášik, R., Janoška, Z.: „Identification of Hazardous Road Locations of Traffic Accidents by means of Kernel Density Estimation and Cluster Significance Evaluation”, *Accident Analysis & Prevention*.

- **4 hlavní přínosy:**
  - **1D prostor**
  - **Význam shluku**
  - **Síla shluku**
  - **Využitelnost v praxi**

KDE+

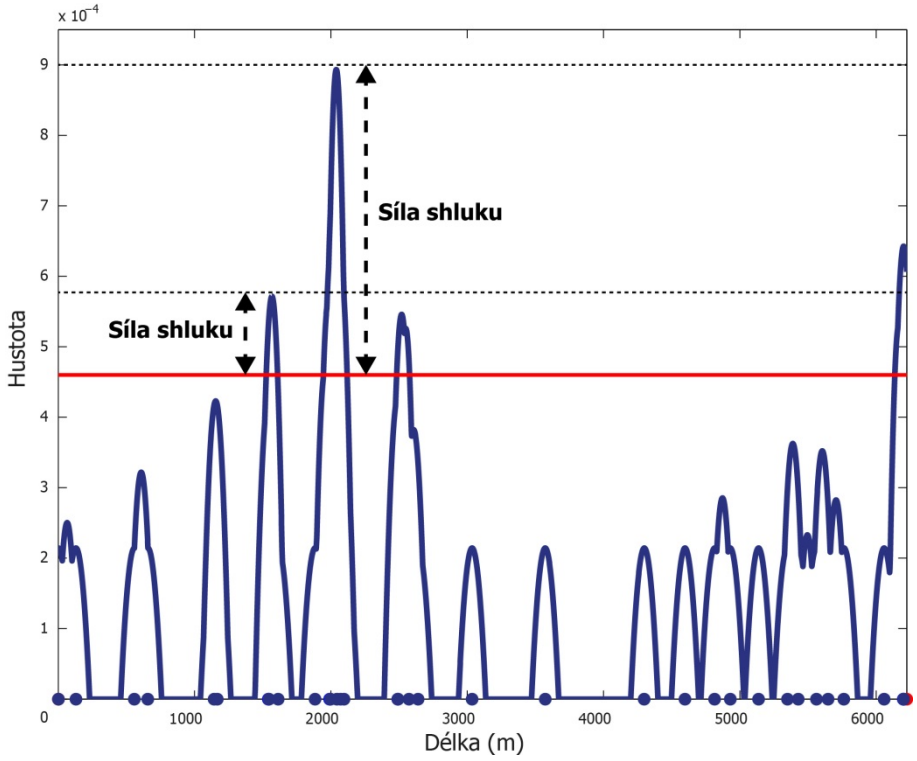
- **Význam shluku –** určení hladiny významnosti pomocí metody statistického testování **Monte Carlo**
  - Náhodné simulace jevu (výskytu DN) – stovky opakování → střední hodnota
  - Počítá se pro každou linii sítě (úsek silnice) zvlášť → nahrazuje údaj **intenzity dopravy**





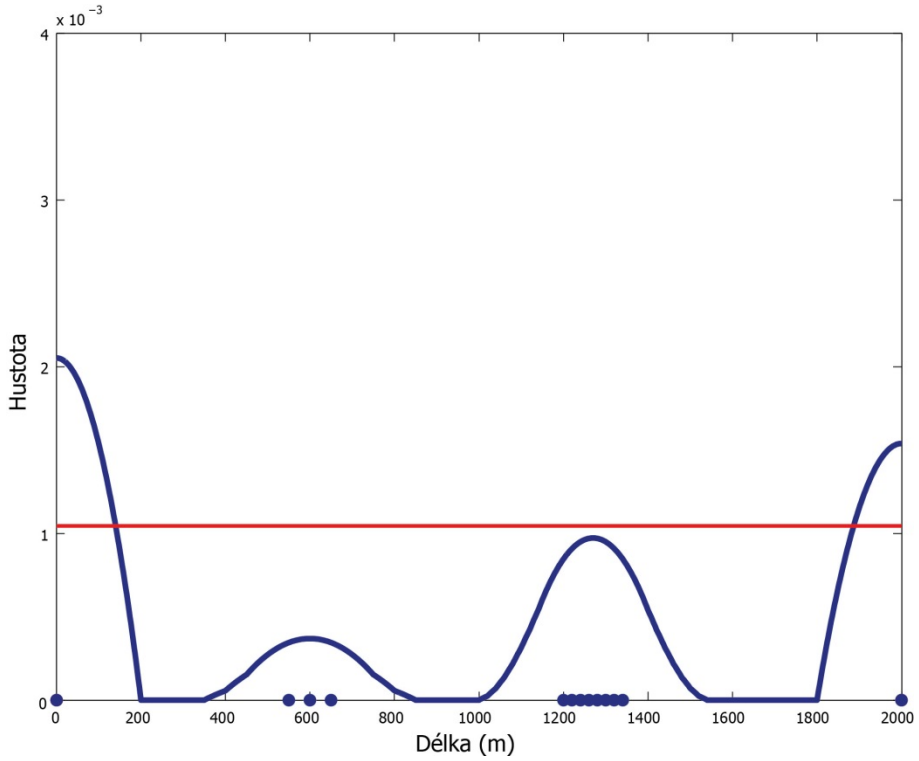
KDE+

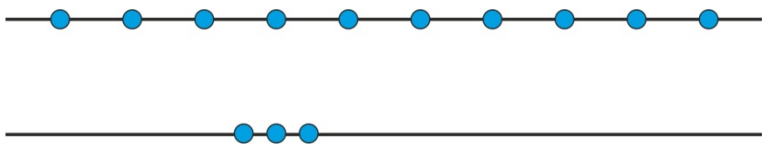
- **Síla shluku –** výška lokálního maxima nad hladinou významnosti <0, 1>
  - Kvantifikace významu shluku – lze srovnávat



KDE+

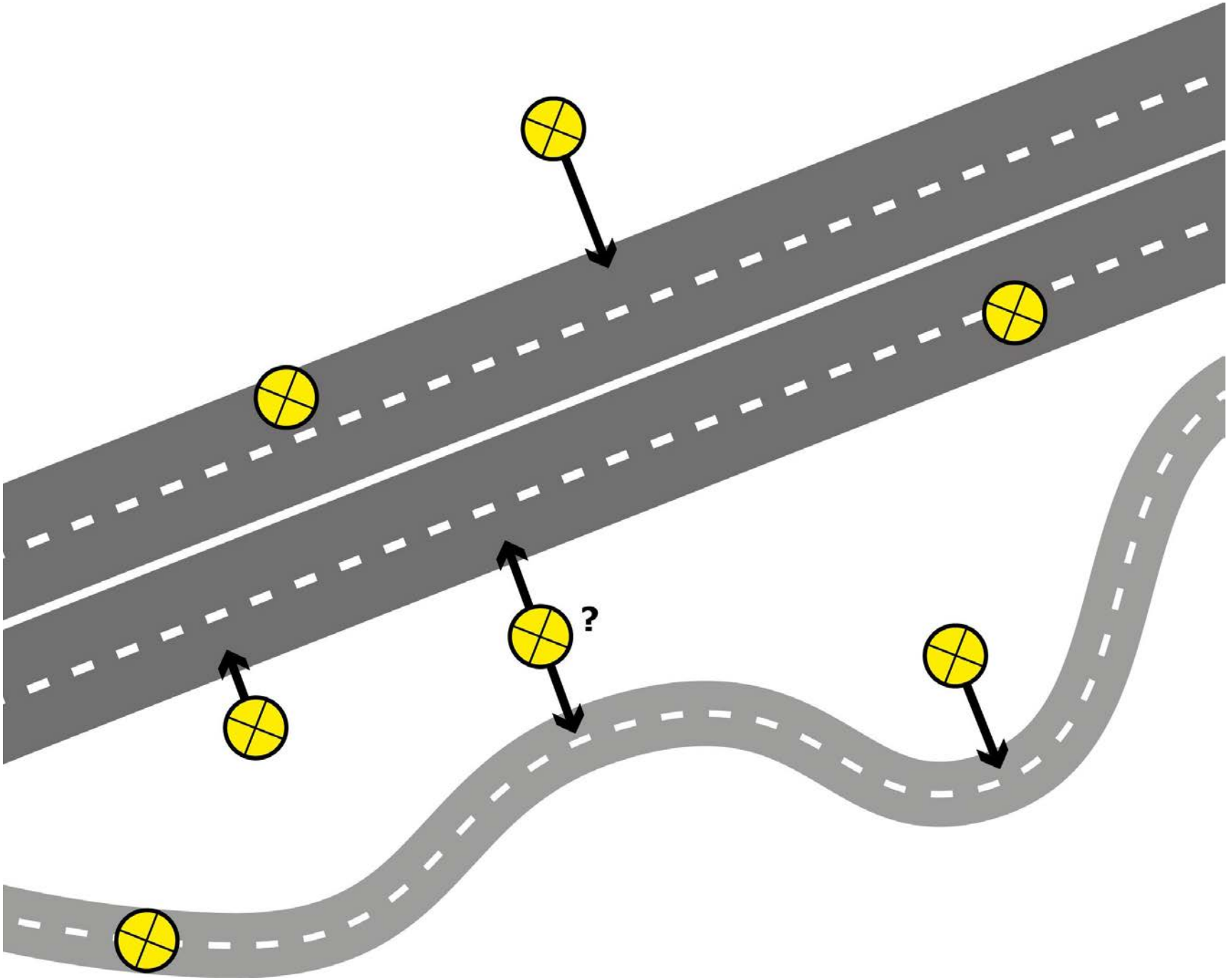
- **Limitace metody**
  - Nelze aplikovat na DN v křižovatce (bodové jevy v uzlech sítě)
  - Nelze určit, zda je celý úsek „nebezpečný“
  - Problém s rovnoměrným rozmístěním jevů (DN) na linii
  - Neanalyzuje úseky menší než zvolená velikost okna (míra nejistoty – 100 m)

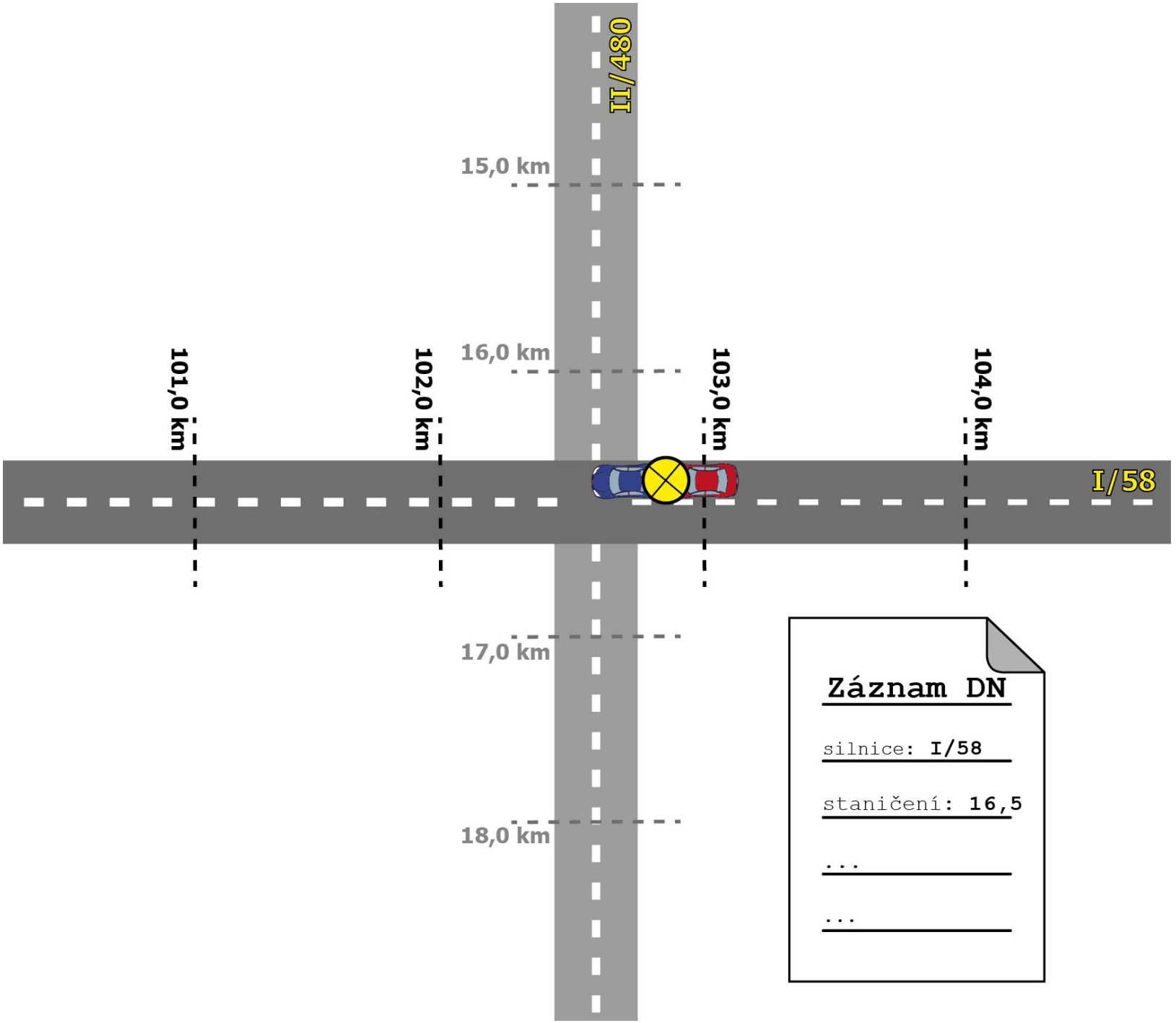


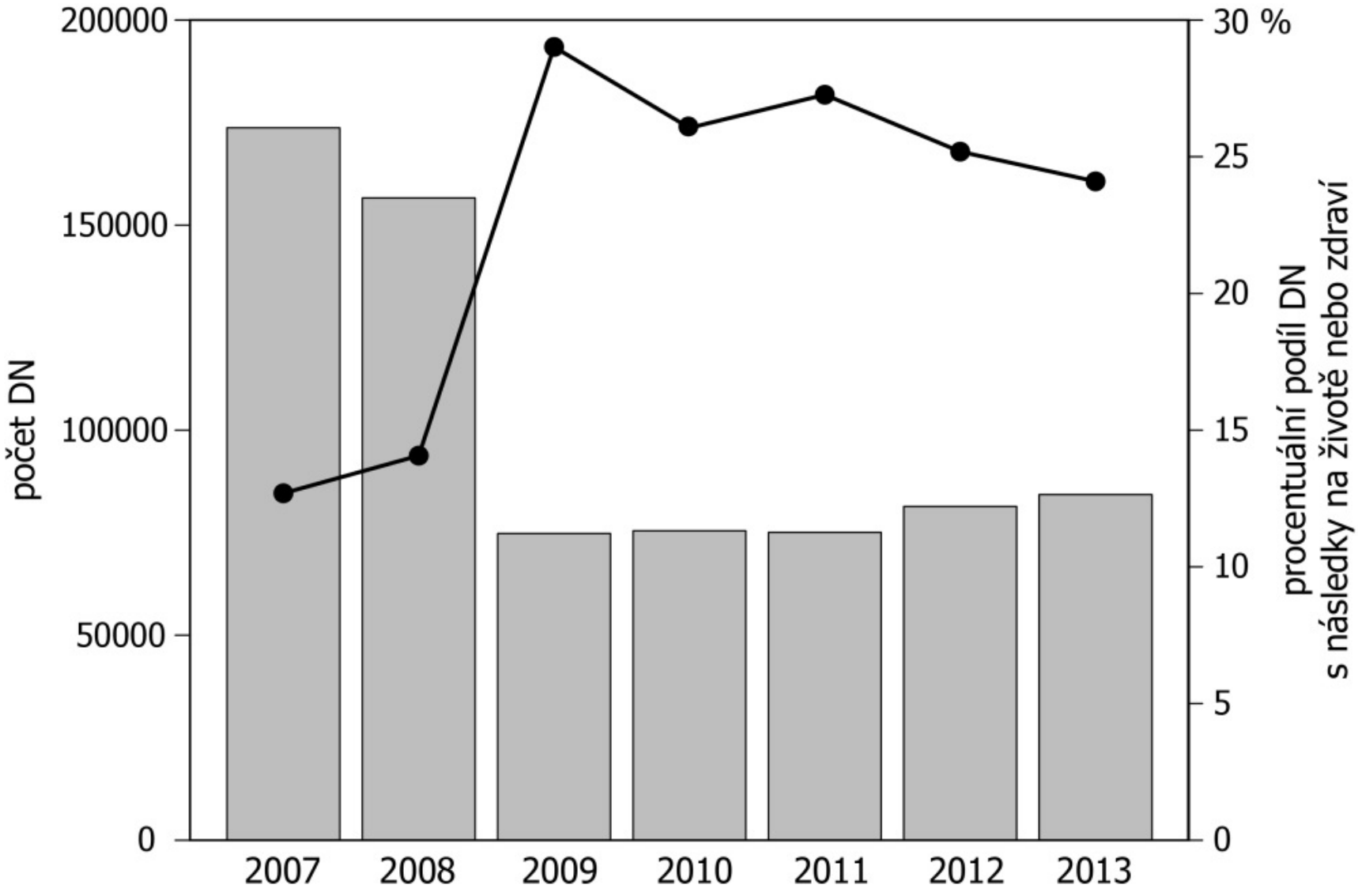


Aplikace KDE+

- **Data**
  - **Databáze dopravních nehod (PČR)**
    - *2006 - 2013*
    - Bodový shp – lokalizace pomocí GPS
      - Nepřesnosti – nutné snapování
    - Atributy dle záznamu o DN (datum/čas, typ, příčina, následky, stav vozovky, viditelnost, alkohol…)
  - **Silniční a dálniční síť ČR (ŘSD)**
    - 2010, 2011, 2012, 2013
    - Uzly a úseky

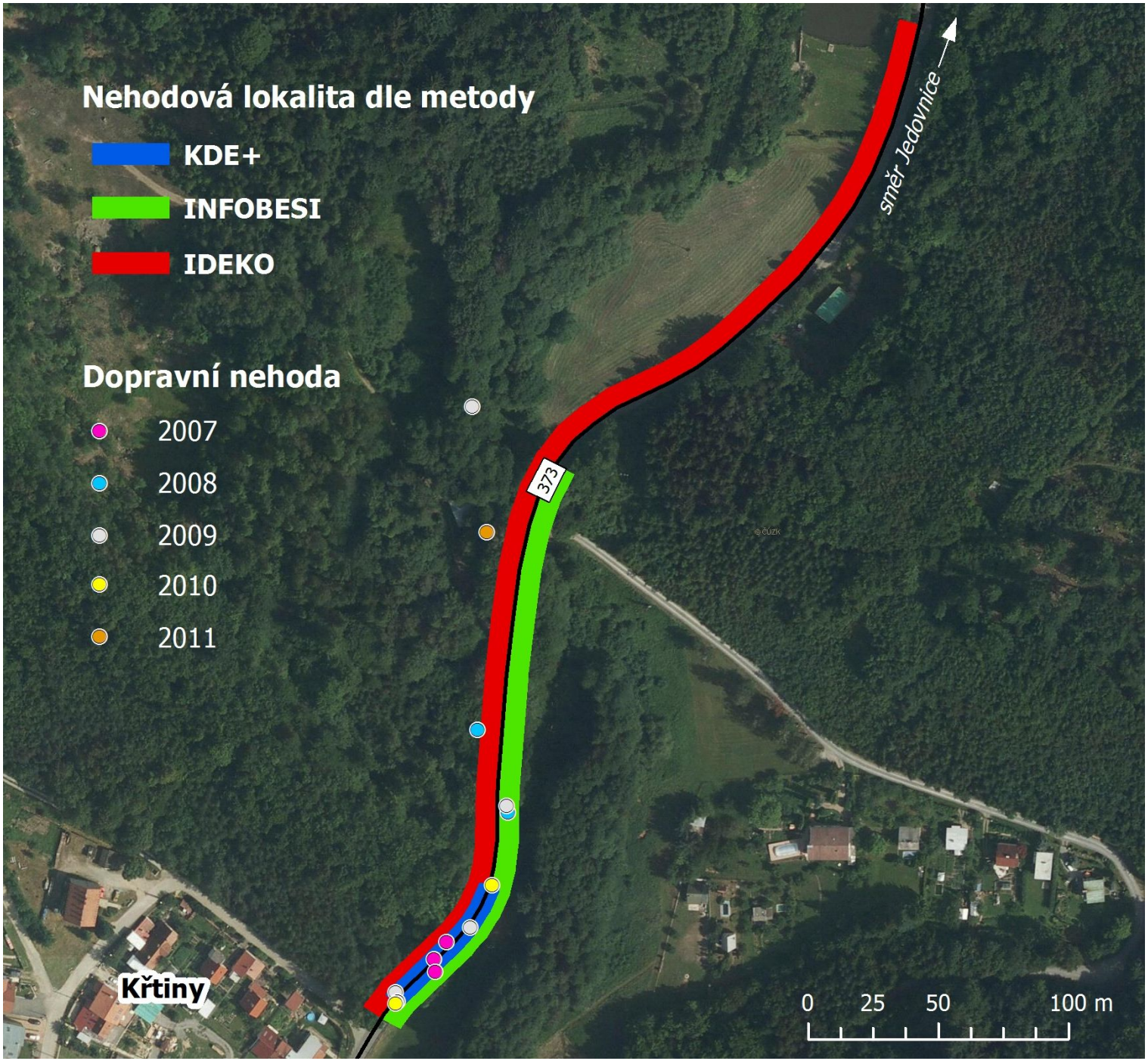


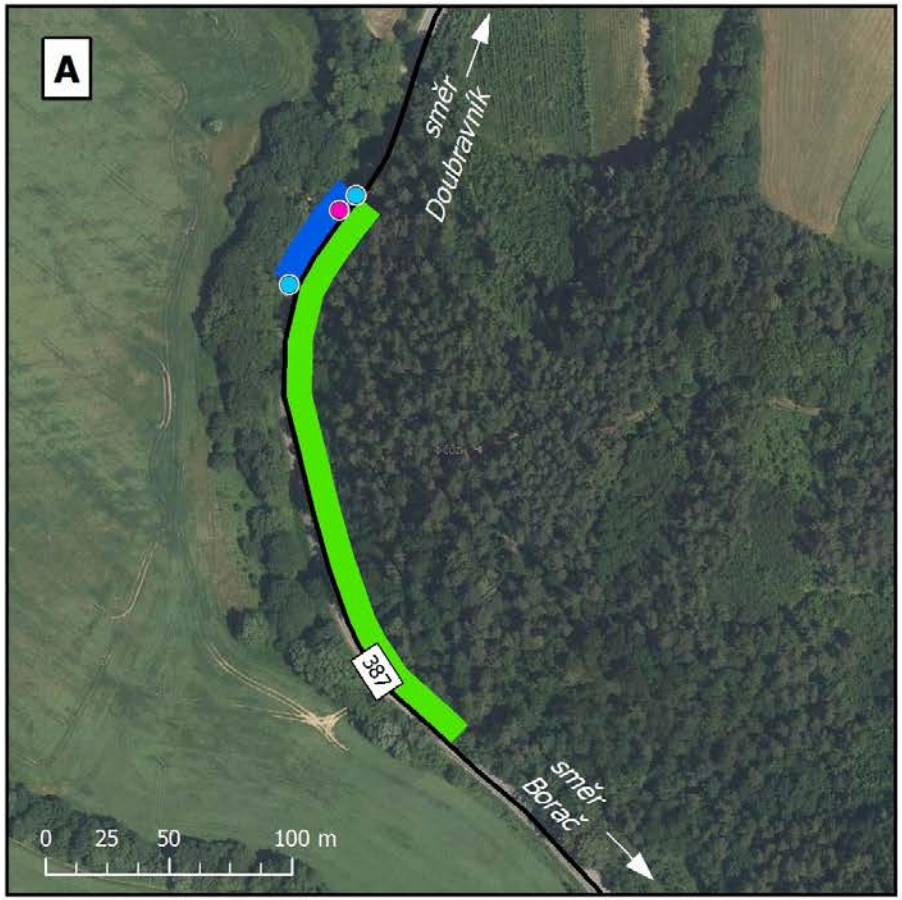

II/480
15,0 km
16,0 km
17,0 km
18,0 km
101,0 km
102,0 km
103,0 km
104,0 km
I/58
Záznam DN
silnice: I/58
staničení: 16,5
...
...

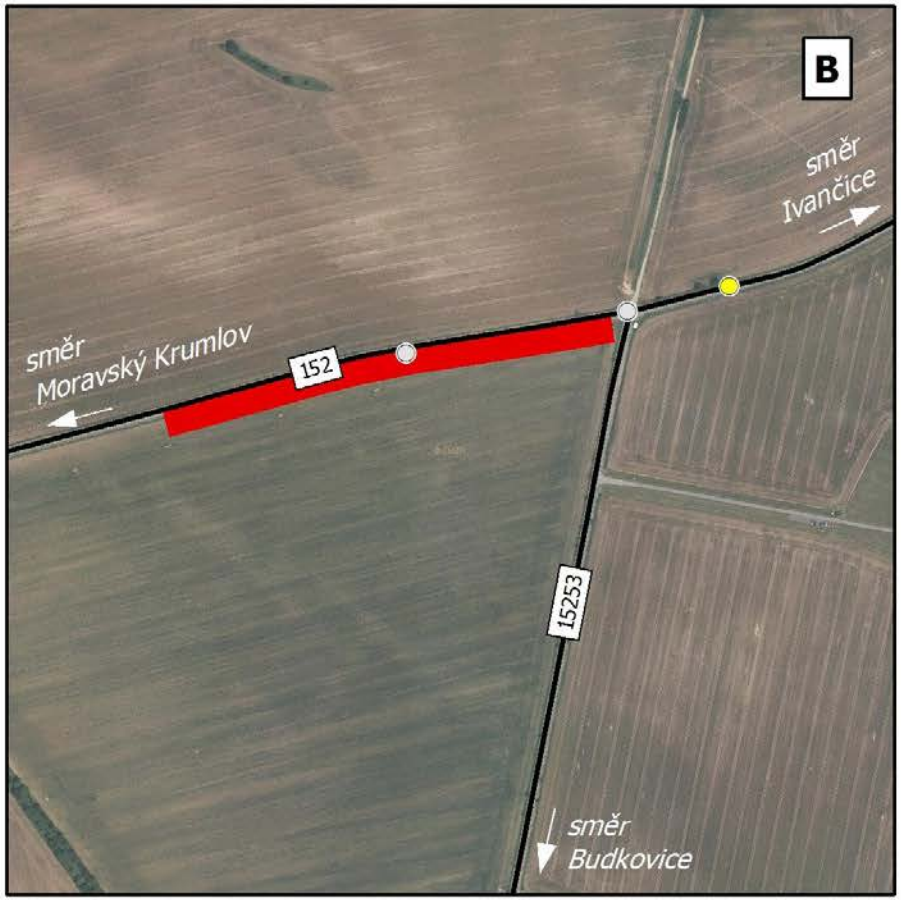

200000
150000
100000
50000
0
počet DN
30 %
25
20
15
10
5
0
procentuální podíl DN
s následky na životě nebo zdraví
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013

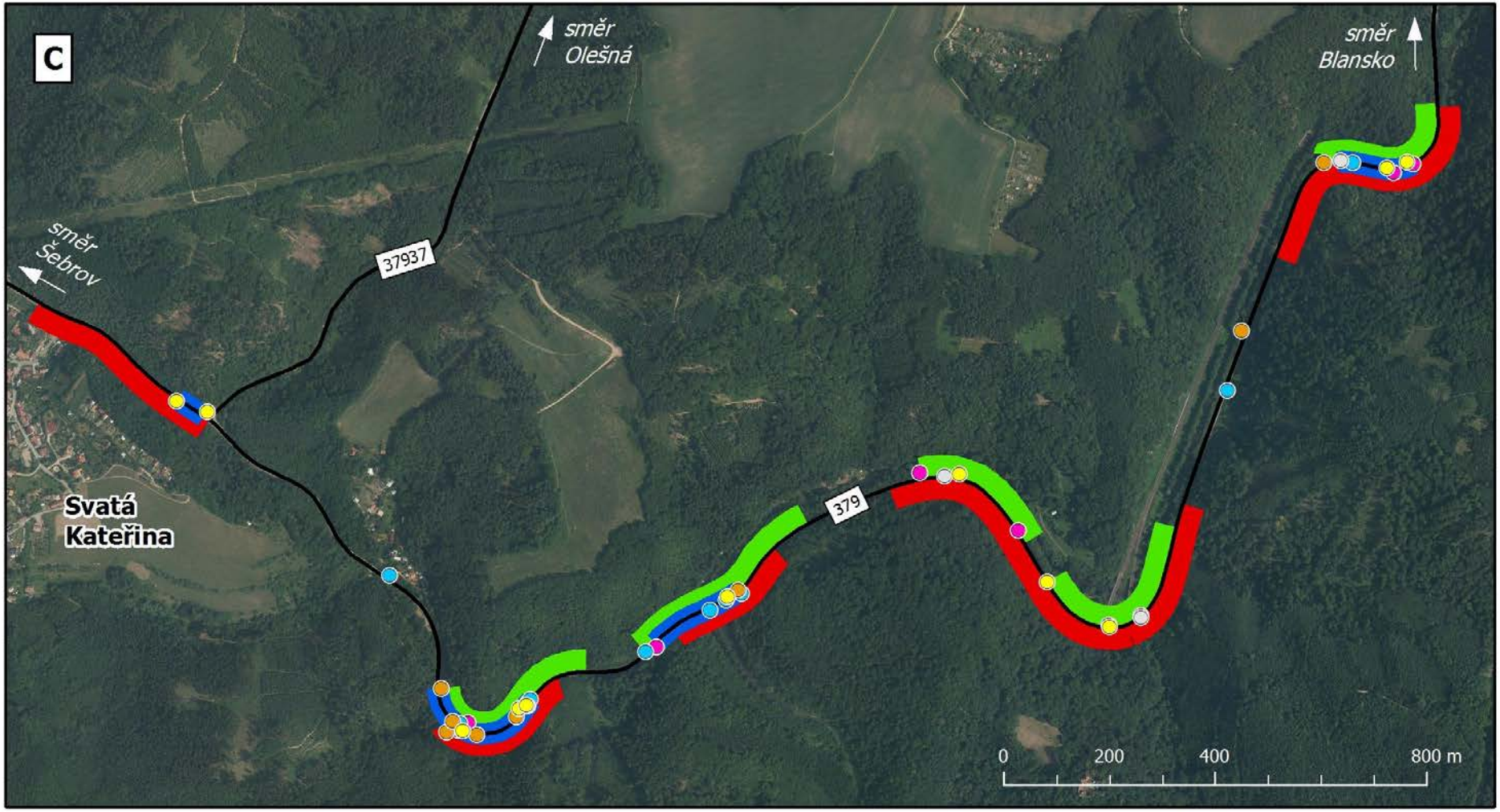
Aplikace KDE+

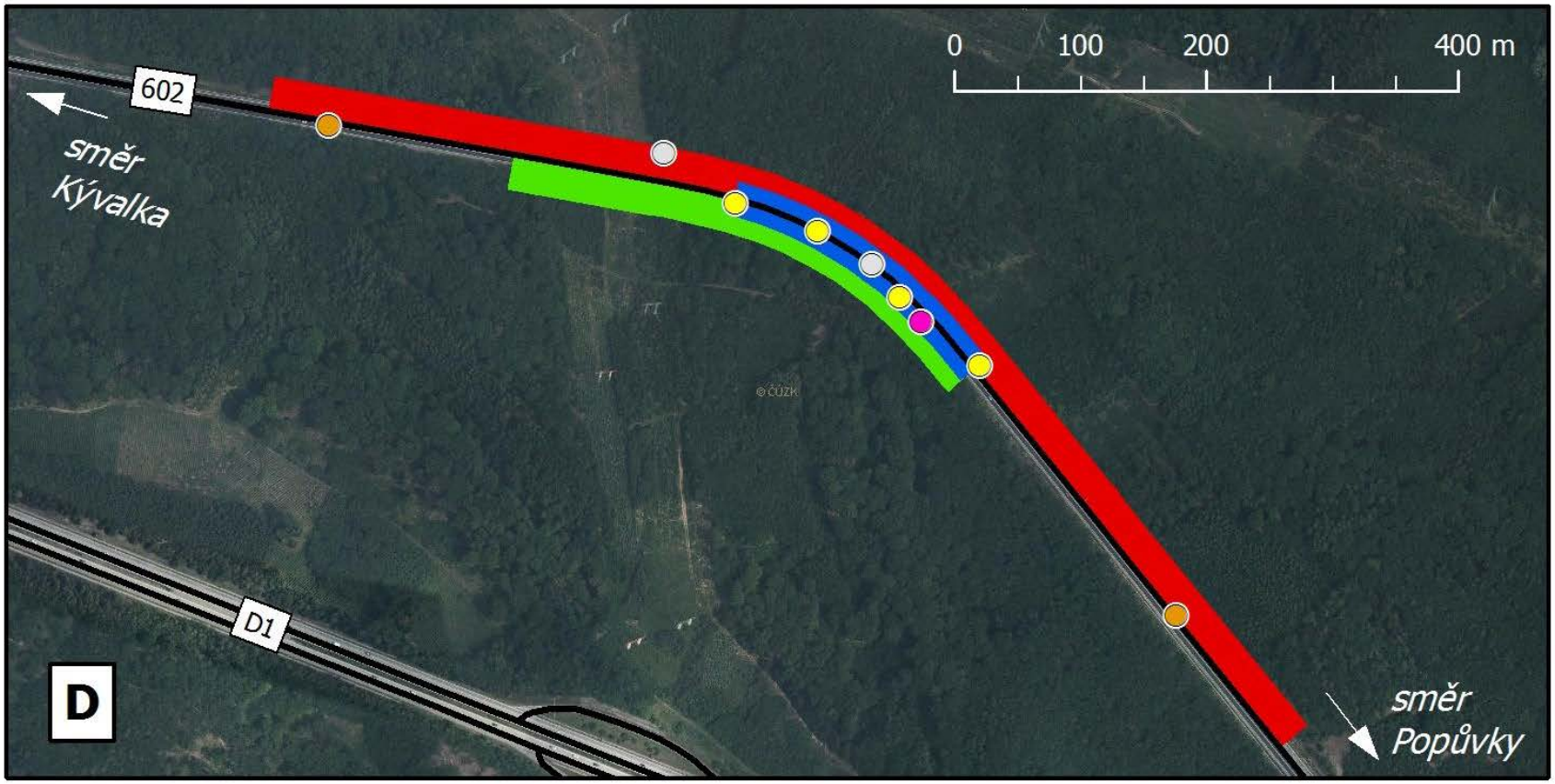
- **1. Srovnání přístupů pro určování nehodových lokalit (JMK)**
  - INFOBESI - křižovatky nebo úseky do 250 metrů, jestliže se na nich staly:
    - nejméně 3 nehody s osobními následky za 1 rok,
    - nejméně 3 nehody stejného typu s osobními následky za 3 roky
    - nejméně 5 nehod stejného typu za 1 rok
  - IDEKO - stanovuje **očekávaný** počet nehod namísto absolutního
    - bere v potaz specifika jednotlivých posuzovaných lokalit
    - + Časová stabilita, použitelnost na komunikace i křižovatky
    - - datová náročnost pro konstrukci modelu nehodovosti
    - - nemožnost aplikovat na např. III. Třídy (chybí intenzity)
    - - předem definované úseky (nezohledňují změnu infrastruktury)
  - **GIROSAF – metoda KDE+**


Nehodová lokalita dle metody
KDE+
INFOBESI
IDEKO
Dopravní nehoda
2007
2008
2009
2010
2011
směr Jedovnice
373
Křtiny
0
25
50
100 m


A
směr
Doubravník
387
směr
Borač
0
25
50
100 m


B
směr
Ivančice
směr
Moravský Krumlov
152
15253
směr
Budkovice


C
směr
Olešná
směr
Blansko
směr
Šebrov
37937
379
Svatá
Kateřina
0
200
400
800 m



Tabulka 2: Srovnání nehodových lokalit (shluků) metod KDE+, IDEKO a INFOBESI

	KDE+	IDEKO	INFOBESI
Absolutní počty nehodových lokalit (shluků)	149	65	125
Celková délka nehodových lokalit (shluků) [km]	11,937	21,706	36,963

Zhodnocení srovnání KDE+

+

- Topologie sítě (1D)
- Přesná poloha DN
- Rychlé a snadné zpracování
- Nedělí úseky na stejně dlouhé segmenty
- „Nízká“ náročnost na vstupní data

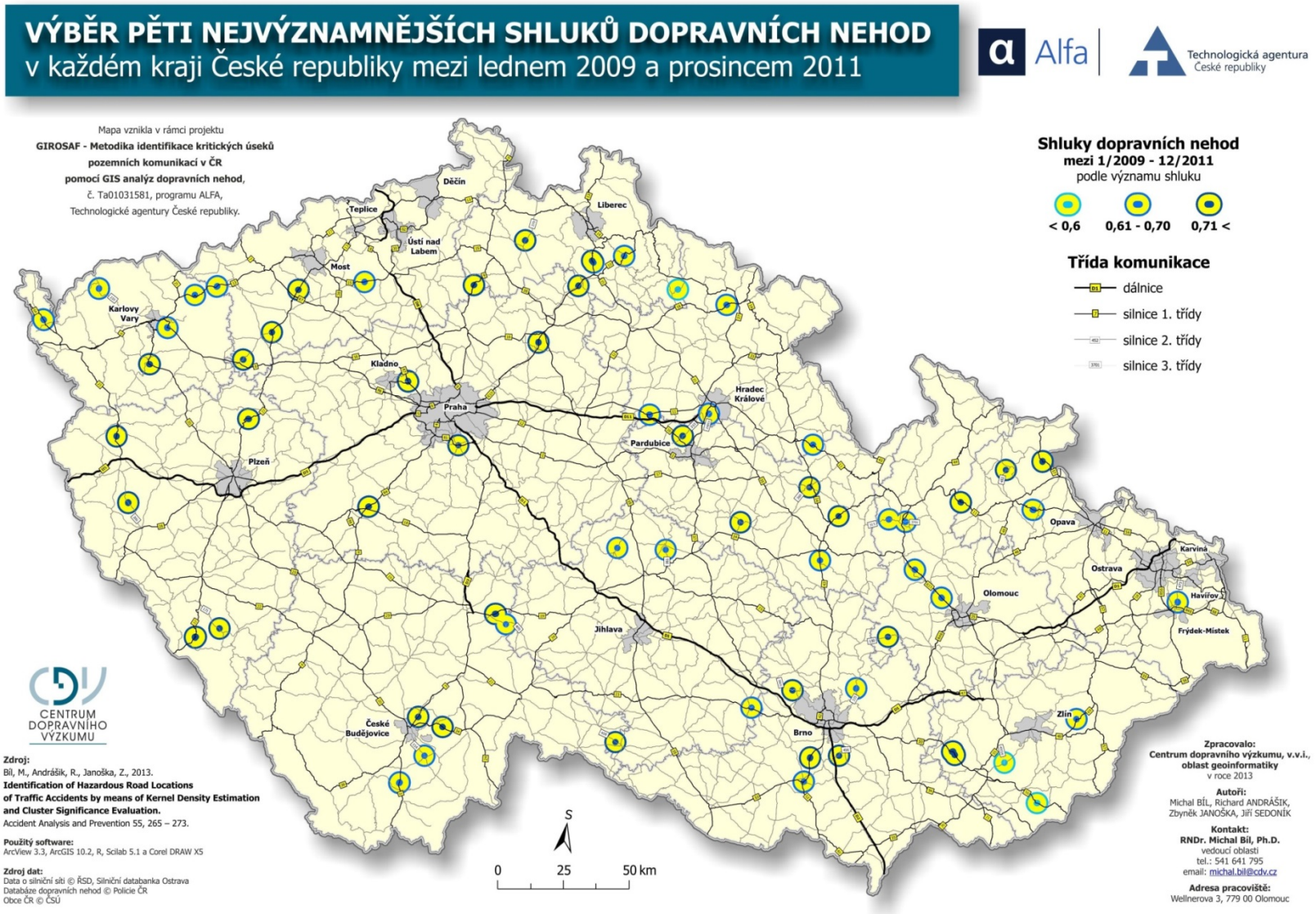
-

- Nepoužitelné v křižovatkách
- Nehodnotí celé úseky

→ *detailnější identifikace lokalit*

→ *výsledkem:* ***shluky (clusters) DN***

Aplikace KDE+



Aplikace KDE+

esf evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

NEHODOVÉ LOKALITY
Srážky se zvěří
BLACK SPOTS
Animal-vehicle collisions
1 : 520 000
CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU

Webové mapy

esf evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

www.srazenazver.cz

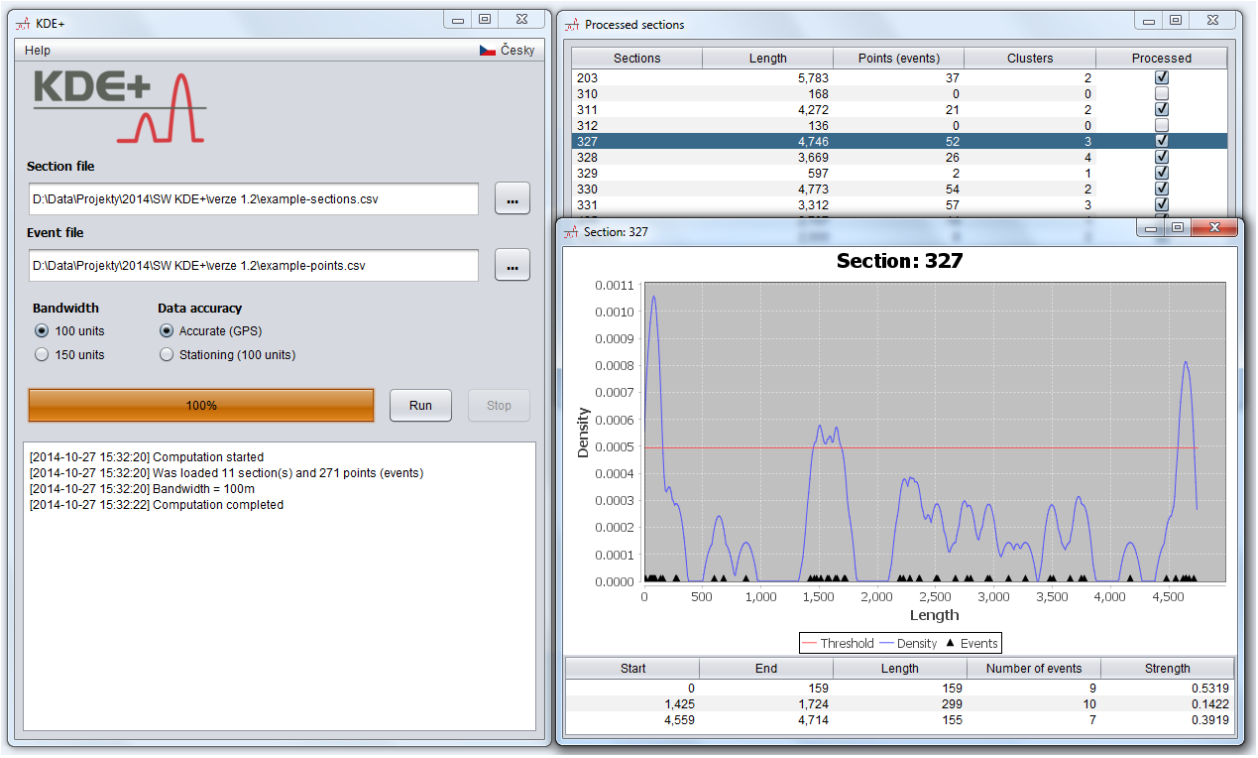
www.kdebourame.cz

www.girosaf.cdvinfo.cz

Software

www.kdeplus.cz

- Freeware, programovaný v JAVA



StatGis Team

evropský sociální fond v ČR | EVROPSKÁ UNIE | MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY | OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Děkuji za pozornost.

Kontakt:

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

Wellnerova 3

779 00 Olomouc

gis@cdv.cz