

Haveriutredningar baserade på analys av vägytedata från lasermätbil

1



Johan Granlund



Johan Granlund

- Civilingenjör V.
- ABECE behörighet sedan -91.
- 17 år vid Vägverket; Produktion, Konsult & Huvudkontoret.
- 17 år som konsult, varav 8 inom VV Konsult.
- Sedan 2014 vid WSP.
- Rådgivare till Statens Haverikommission, Accident Investigation Board Norway, Statens vegvesen, Trafikverket, Transportstyrelsen, Sveriges Åkeriföretag, Sveriges Motorcyklister, Motormännen m.fl.

Tankeledare och Expert vägteknik vid WSP

Testförare



Krönikör



Föreläsare



Bra vägar ger färre olyckor & lindrig skadeföljd

Vår Nollvision har förlorat momentum.

Typiska vägegenskaper på olycksplatser.

Haveriutredningar med VYM-data visar hur regler för vägutformning och vägunderhåll behöver förbättras för att minska olycksrisken.

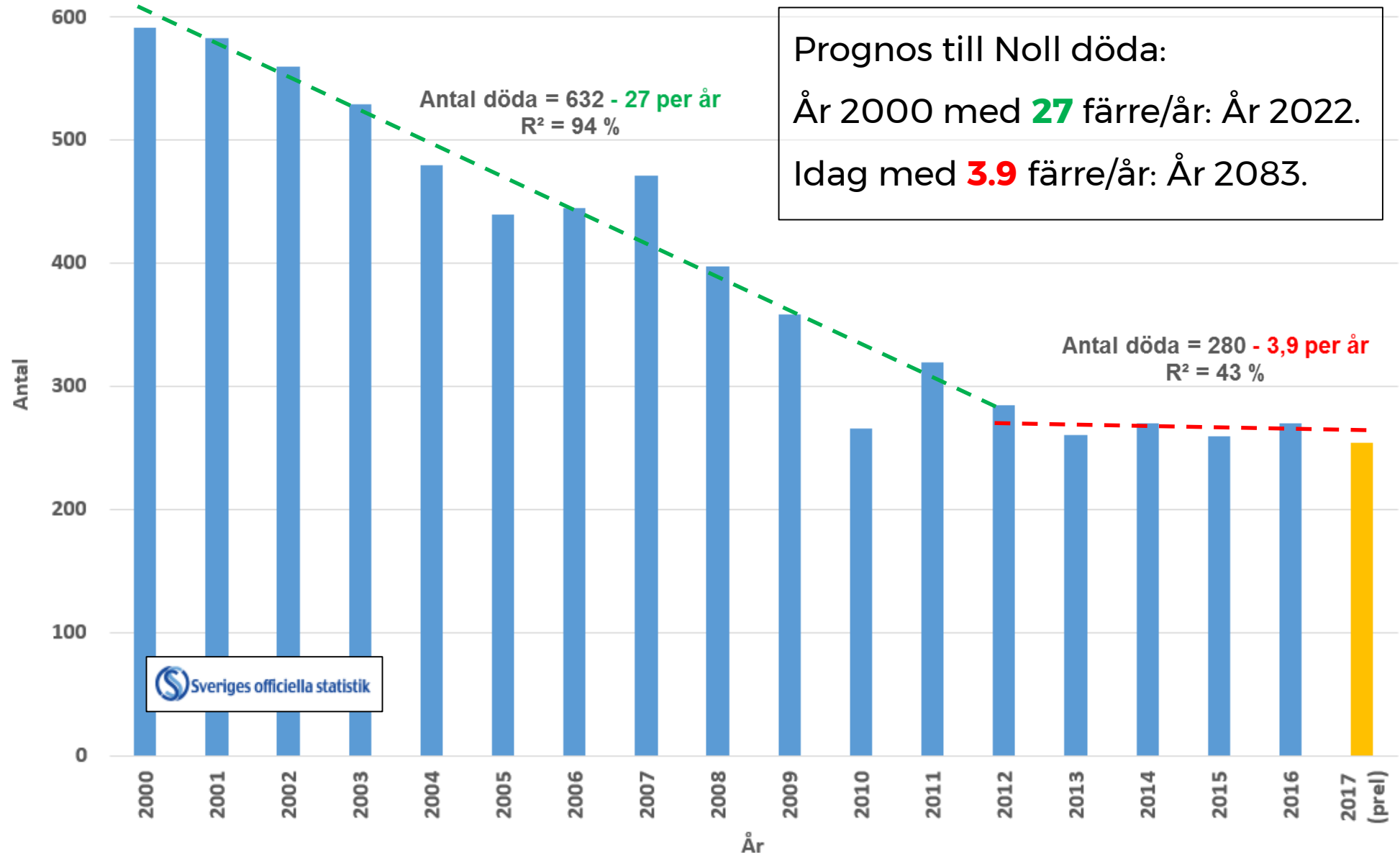
Bussolyckan vid Sveg: Tjälskador & andra fel på E45, men inte där.

Stor nytta av befintliga mätdata från PMSv3...

...men när får vi tillgång till **tvärfallsvariation** i PMSv3?

Vår Nollvision har förlorat momentum

Döda i svensk vägtrafik 2000 - 2017



Typiska vägegenskaper vid dödsolyckor



De flesta omkomna färdades i bil, buss eller lastbil.

Vanligast är singelolycka (39 %).



De flesta skedde utanför tätbefolkat område (69 %)

och på mindre «annan allmän väg»



Låg andel vid hastighetsgräns högre än 80 km/tim (32 %).



Flack slänt från vägkant till dike saknades vid singelolyckorna (98 %).

Kurvans radie för snäv för hastighetsgränsen, eller nypande radie.



Breddökning saknas eller är för liten.

5 gånger fler dödliga singelolyckor i det yttre körfältet!

Otillräcklig vattenavrinning i skevningsövergång & feldoserat tvärfall.



Kraftigt ökad olycksfrekvens vid ojämn vägbanan.

Nollvisionen kräver fokus på de svåra vältolyckorna

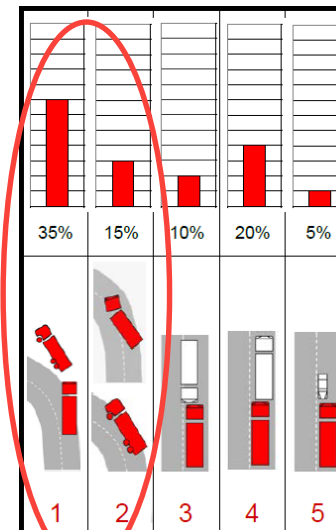
Färre än 5 % av lastbilsolyckorna är vältolyckor.

Men...

-Vältning är olyckstypen där flest lastbilsåkande skadas svårt!

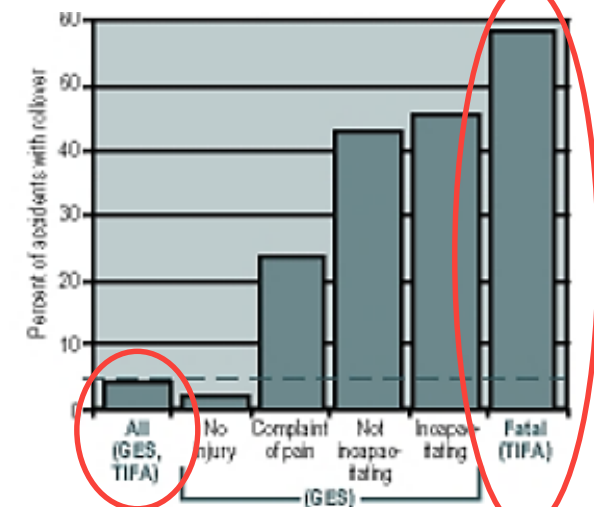


Olyckor med svårt skadade eller dödade i lastbil. n = 1500



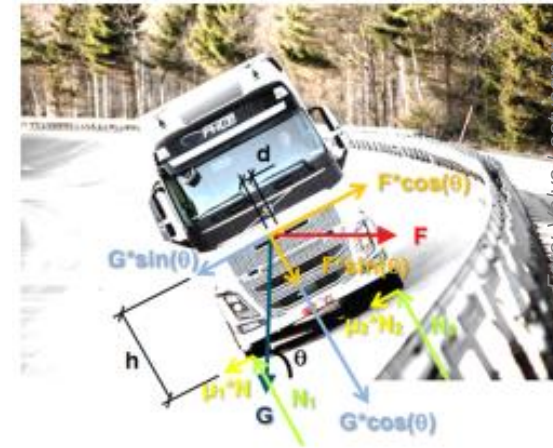
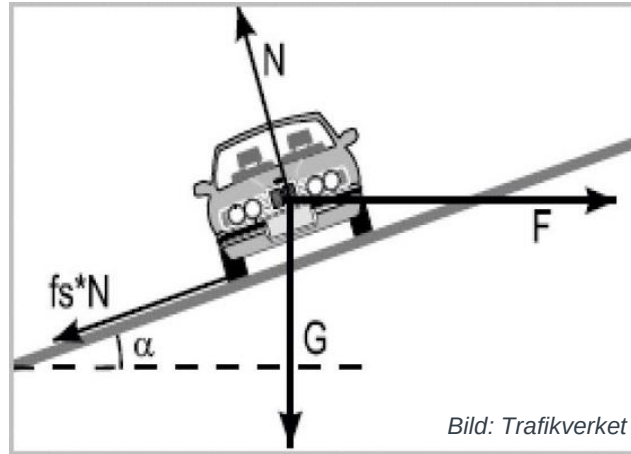
Källa:
Volvos haverikommission

Andel vältolyckor och skadegrad hos chaufförer i semitrailer ekipage i USA i 5 år.



Källa:
Rollover of Heavy Commercial Vehicles, UMTRI

Lastbilar kräver större tvärfall i kurvor (mer skevning)



Vägregler för skevning bygger på usel analys av sladd med låg personbil på konstant vägfriktion.

I samarbete med HiOA studerades sladd **och vältning** med tungt lastbilsekipage, vid friktionsskillnad mellan körfältets båda hjulspår:

- Vältrisk i snäva ramper och rondeller.
- Vältrisk i feldoserade kurvor vid gupp, vindstötar, girmanöver osv.
- Sladdrisken ökas rejält vid krängning i sidled.
- Split friction: Mycket farligare med låg friktion i det yttre hjulspåret.

Typiskt är tyngdpunktens höjd och sidoläge (lastning, förankring, lastförskjutning) i **släpet** avgörande för ekipagets vältrisk.

Nyttokostnadskalkyl i [rapport till Transportstyrelsen Dnr TSG 2016-1836](#).

Farligt utformad påfartsramp till nya E6 i Østfold

Vi mätte påfarten till E6 med Profilografbil.

Rekonstruerade sedan vår vältolycka med timmersläp.



Sikkerhetstilsråding VEI nr. 2015/09T

Undersøkelsen av veiteulykken (5. mai 2014 i påkjøringsrampen fra Rv 21 ut på E 6 ved Svinesund) har avdekket at Statens vegvesens krav til veiutforming ikke tar tilstrekkelig hensyn til veiens funksjon som påkjøringsrampe for tunge og store kjøretøy. Det er ikke satt minstekrav til påkjøringsrampenes geometriske verdier eller til å vurdere hvorvidt påkjøringsrampenes geometriske utforming ivaretar tunge kjøretøyers dynamiske egenskaper.

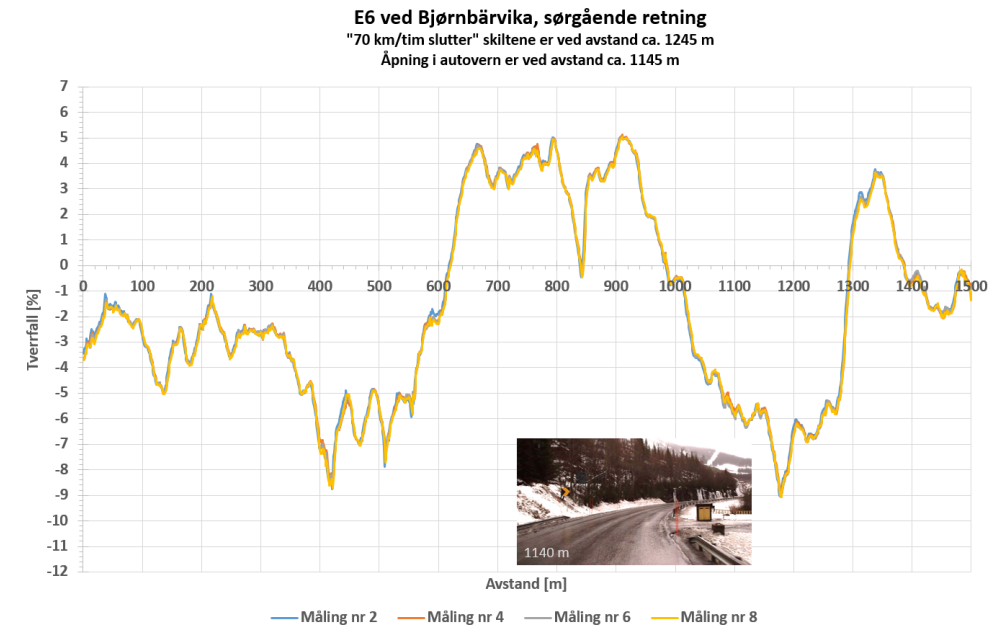
Statens havarikommisjon for transport tilrår at Statens vegvesen gjennomgår krav til utforming og utførelse av påkjøringsramper sett i lys av veistrekningens funksjon for tunge og store kjøretøy.

[SHT rapport Vei 2015/06.](#)

- *Feldoserat & vingligt tvärfall.*
- *Snäv och nypande kurvradie.*
- *Brant längslutning.*

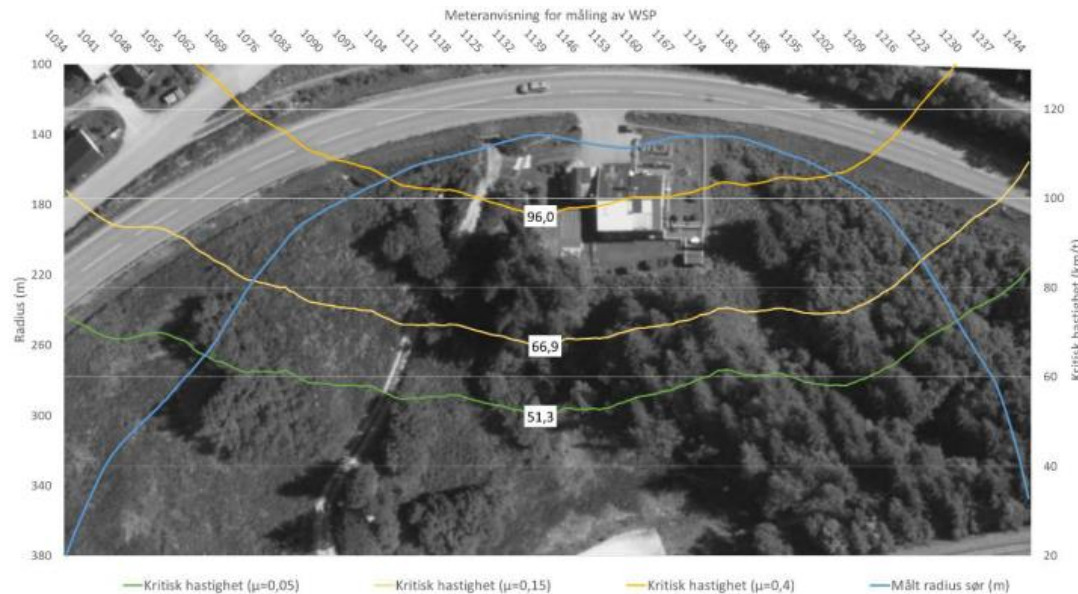
Dödskurvan på E6 vid Mo i Rana (1)

Dödlig mötesolycka bil – lastbil på E6 vid Bjørnbaervika.
Stort antal olyckor tidigare på samma plats, inkl. dödlig utgång.



Tværfall: 4 opprepade måtninger med Profilografbil.

Dödskurvan på E6 ved Mo i Rana (2)



Figur 9: Kritisk hastighet i kurven i Bjørnbærvika, ved varierende friksjonsforhold. Illustrasjon: WSP/SHT/Kystinfo

- Minsta kurvradien 140 m är snäv i förhållande till hastighetsgränsen 70 km/t.
- Kurvan är dessutom äggformat nypande.
- Högt behov av sidofriktion mellan däck och väg, pga. kurvradie & feldoserat tvärfall i förhållande till hastighetsgräns.
- Trots ny vägbeläggning: Varierande tvärfall som ger krängning i sidled.
- Hög vägojämnhet, mätt som IRI-värde.
- Otillräcklig vattenavrinning; låg resulterande lutning i skevningsövergång (E6N).

Sikkerhetstilråding VEI nr. 2017/13T

Undersøkelsen av møteulykken på E6 ved Bjørnbærvika 1. desember 2016 avdekket at det ble målt avvik i kurvens tverrfall etter reasfaltering i 2015. Tverrfall og kurveradius er viktig parametere for kjøresikkerheten, men kan være vanskelig å registrere for trafikantene under gode friksjonsforhold. SHT mener at dette aspektet ikke er godt nok ivare tatt i arbeidsbeskrivelsen og kontroll av asfaltarbeider.

Statens havarikommisjon for transport tilrår at Statens vegvesen implementerer rutiner for å avdekke uheldig tverrfall i kurver i forkant av reasfaltering, slik at dette kan utbedres og kontrolleres i etterkant av utførte asfaltarbeider. [SHT rapport Vei 2017/05](#).

Tragiska bussolyckan på E45



Singelolycka 2 april 2017 på torr asfalt.
Bussbolaget: -*Tjälskador orsakade avåkningen!*
5 april mätte vi E45 med Profilografbil.

Ingen tidigare olycka registrerad inom 250 m influenssträcka fram till bussens vrakplats.
Mätresultaten visar att **ingen** betydande vägsäkerhetsrisk pga. vägskada fanns inom 250 m influenssträcka:

- Låg semistatisk sidkraft pga. raksträcka.
- Lagom stort tvärfall, fritt från krängningsskapande variation.
- Vägojämnhet IRI långt under krav i TRV underhållsstandard.
- Spårdjup långt under krav i TRV underhållsstandard.
- Inga sprickor, hål eller andra ytskador (stillbilder + låg megatextur).

Vägbanan på E45 hade vid olyckstillfället torr bar asfalt.

250 m influenssträcka ok även vid vått och frostigt väglag:

- Valfungerande vattenavrinning (resulterande lutning).
- Normal våtfriktion (indikator = makrotextur).

Tragiska bussolyckan på E45 (2)

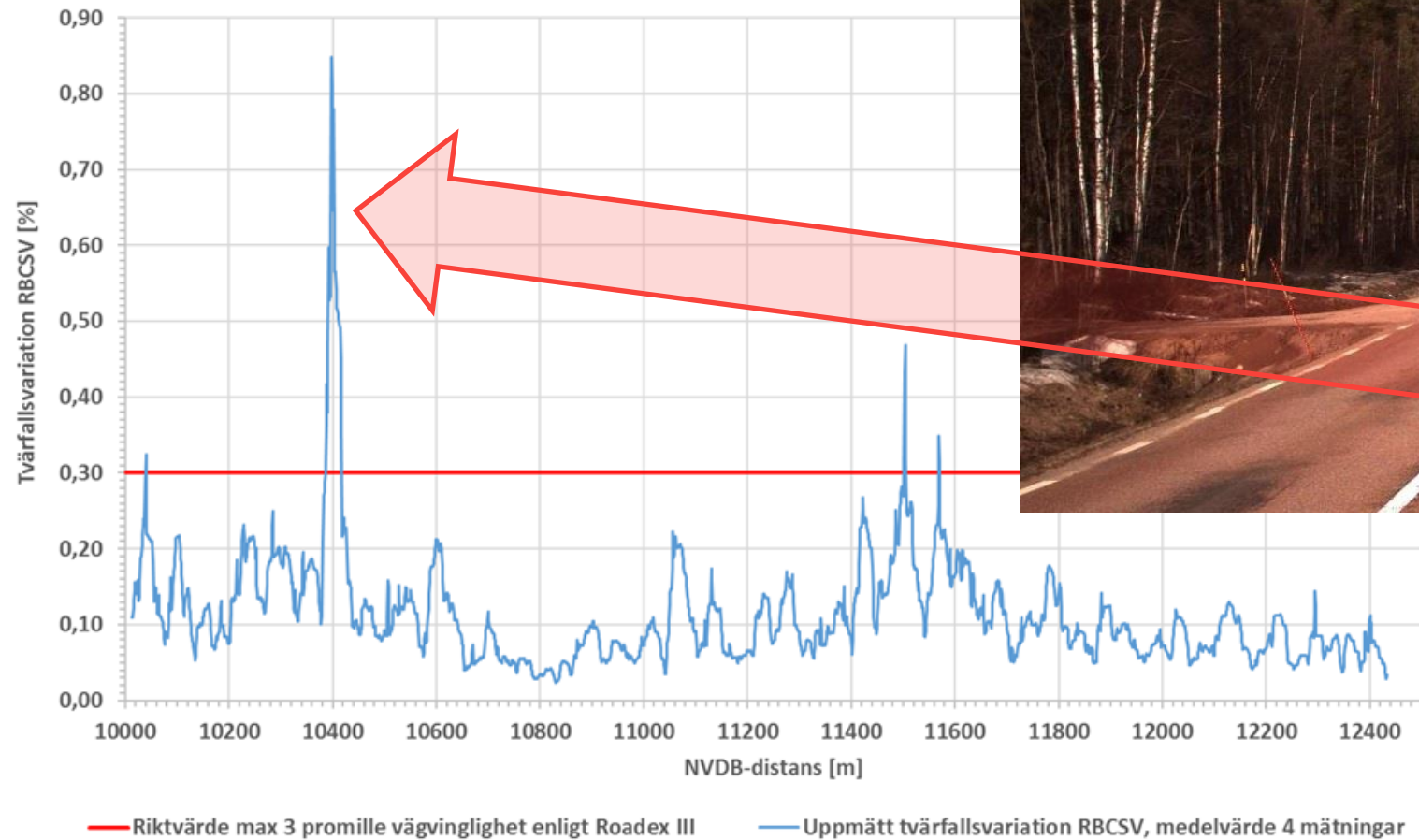
Resultaten visar däremot allvarliga fel på E45 före och efter olycksavsnittet. Historiska mätdata i PMSv3 visar låg tillväxt (ca 2 % per år) av vägojämnhet. Mätningen 5 april visar upp till 80 % ökad vägojämnhet mot föregående sommar strax norr om olyckssträckan:

- + TRV har god koll på (den futtiga) mellanårsförändringen.
- TRV saknar fullständigt objektiva vägdata som ger koll på den upp till 100-tals gånger större säsongsvariationen. TRV saknar därmed koll på gupp-olycksrisk under senvinter/vår.

Samtliga registrerade olyckor på sträckan har skett i en livsfarlig kurva strax efter bussens vrakplats. Polisrapport visar djupa isspår = bristande vinterväghållning. Den farliga kurvan har snäv och varierande (!) kurvradie, feldoserat tvärfall, svår vägojämnhet, ojämn tjällyftning, tjälsprickor, stort spårdjup, hög megatextur, samt blank asfalt (risk för våthalkig yta).

Tragiska bussolyckan på E45 (3)

Trafikfarlig tvärfallsvariation 480 m innan bussens vrakplats:



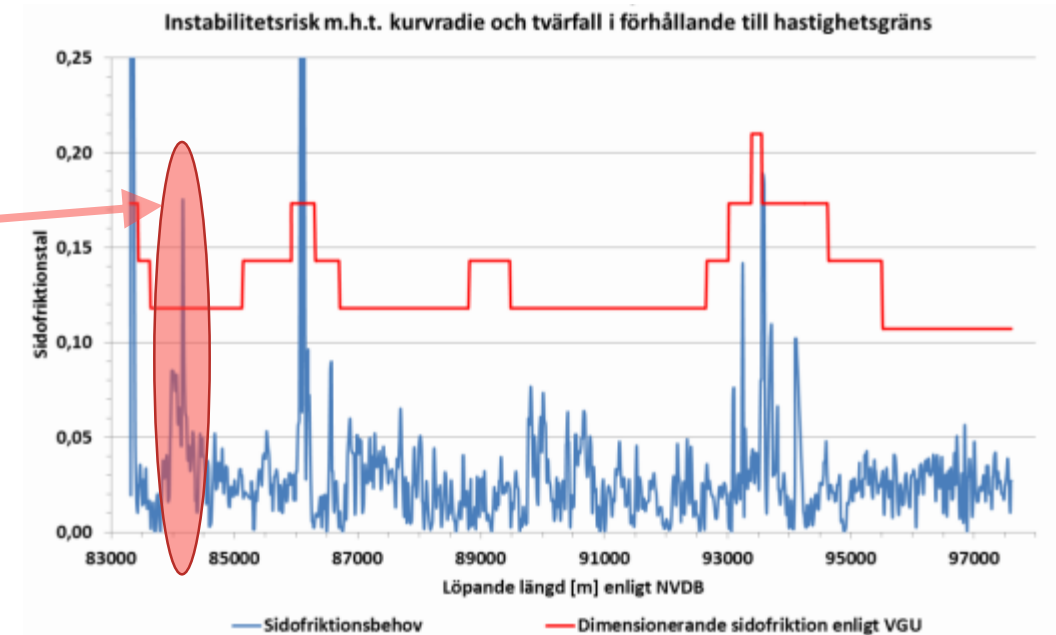
Nytta av befintliga mätdata från PMSv3

I en rad planer för större ombyggnation av väg har olycksrisker hittats i analys av VYM-data. Många av dessa platser har haft olycksförlopp som kan relateras till vägens brister. Projekteringen kan nu utformas så att vägarna befrias från dessa dödsfällor.

Exempel:

Högt sidofriktionsbehov, orsakat av lågt tvärfall genom kurva med korsande väg.
Åtgärder: Flytta korsning från kurvan samt öka tvärfallet i kurvan.

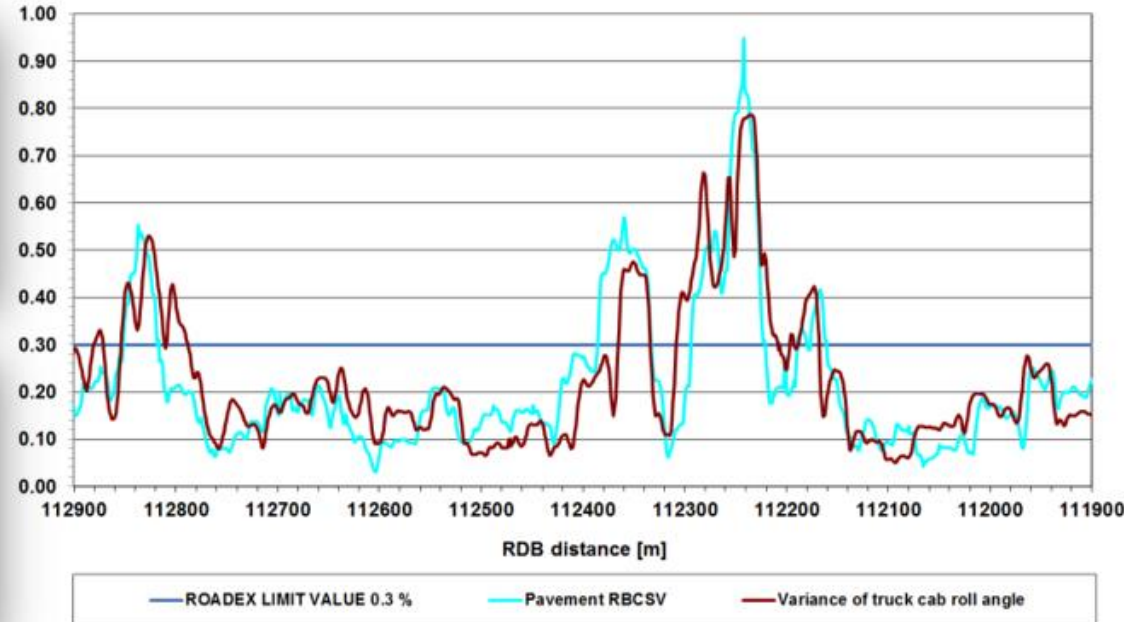
14



När införs tvärfallsvariation i PMSv3???



Mått på tvärfallsvariation skapat 2006. Validerat av EU Roadex 2008+2012 & av VTI 2015.



Svaga ojämna vägkanter ger trafikfarlig krängning i sidled.

- "Vingelmåttet" samvarierar med krängning mätt i lastbil.
- Stort utslag på många av de platser där lastbilsförarna upplever olycksrisk.
- Stort utslag vid hög andel av platser med tidigare inträffade trafikolyckor.
- Mätvärdet är på jämn väg långt under riktvärdet max 3 promille vinglighet.

Vägegenskapers betydelse underskattad

Etablerad uppfattning, sedan ett fåtal vägparametrar analyserats:
-I 25 % av dödsolyckorna har vägfaktorer medverkat.

Nytt perspektiv, sedan mer relevanta riskfaktorer har analyserats, t.ex. feldoserad kurva och vattenavrinning (resulterande lutning):

***-Bortsett från olyckor vållade av förarfel (ca. 1/3),
har i 80 % av personskadeolyckorna
minst 2 vägparametrar uppvisat allvarliga fel.***

S. Yaqub; Fallstudie på länsväg 360, 10 års olyckor över 100 km.

Slutsats:

- Den etablerade uppfattningen kan sakna mer än hälften av betydelsen av vägegenskaper för trafikolyckor på landsväg.
- Det behövs mer perceptiv och ödmjuk analys av trafikolyckor.

Sammanfattning

Färska VYM-data har gett en rad haveriutredningar nyttig input. Haverirapporterna visar hur vägutformningsregler och vägunderhåll behöver förbättras för att minska olycksrisken. Bussolyckan vid Sveg: Tjälskador & andra fel på E45, men inte där. Kloka DoU-åtgärder på länsvägar ger Nollvisionen rejäl fart igen. Stor nytta av befintliga mätdata från PMSv3...
...men när får vi tillgång till **tvärfallsvariation** i PMSv3?

SLUT