

# PM UNDERLAG FÖR VAL AV KÖRFÄLTSBREDD

## Sammanfattning

Här rapporteras en litteraturstudie av effekter av ökad bredd hos K1 från 3.25 m på tvåfältiga sträckor till i princip enhetligt 3.50 m utmed objektet. Studien har även tittat på ökad vägrensbredd från 0.75 m till 1.0 m.

Bland fördelarna med att öka vägens bredd märks:

- Ökad körfältsbredd från 3.25 m till 3.50 m i K1 minskar spårdjupstillväxten med så mycket som en tredjedel. Detta ger väsentligt minskad kostnad för framtida vägunderhåll.
- Med 1.0 m yttre vägrenar kommer avsevärt fler att cykla längs Rv 56, än med bara 0.75 m vägrenar.
- Ökning av såväl körfältsbredd som vägrensbredd ger förbättrad trafiksäkerhet för såväl motorfordon som oskyddade trafikanter med bredare vägren. Breddning till 3.50 m K1 kan väntas ge cirka 17 % olycksreduktion. Breddning till 1.0 m vägren kan väntas ge ytterligare 17 % olycksreduktion; betydligt mer om bredare vägren kombineras med fräst kanträffla.

Av tidsskäl har inte komplett nyttokostnads kalkyl genomförts. Ökning av vägsektionen till 14.0 m framstår dock som sannolikt mer lönsamt för samhället, än enbart breddning till 13.25 m (K1 = 3.50 m enhetligt, bibehållen vägrensbredd).

Borlänge 2016-10-25

WSP Sverige AB

Johan Granlund, civ.ing.

Expert vägteknik

**WSP Samhällsbyggnad**

Box 117  
651 04 Karlstad  
Besök: Lagergrens gata 8  
Tel: +46 10 7225000  
WSP Sverige AB  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
<http://www.wspgroup.se>

## INNEHÅLL

1	BAKGRUND: VÄXLANDE BREDD I K1	3
2	LÖNSAMHET MED ENHETLIG BREDD 3.50 M I K1	3
3	SUMMERING AV VÄGREGLVERK & KUNSKAPSLÄGE	4
3.1	Vägutformningens roll i vägdimensioneringsreglerna	5
3.2	Kunskap från vägforskare och utredare	7
3.2.1	Vägutformningens inverkan på vägunderhållsbehov	7
3.2.2	Breddens inverkan på trygghet och trafiksäkerhet	9
4	SLUTSATS OCH REKOMMENDATION FÖR RV 56	11
5	REFERENSER	12

## 1 Bakgrund: Växlande bredd i K1

Inom projektet Rv 56 Kvicksund - Västjädra uppkom fråga ”-Varför har ordinarie körfält (K1) bara 3.25 m bredd på sträckor där omkörningskörfält (K2) finns, medan bredden på K1 på enfältiga sträckor ökas till 3.50 m?”

Ett förslag blev att utvärdera en utformning hela K1:ankan väljas enhetligt 3.50 m, dvs. även på tvåfältiga sträckor. Detta med huvudsyfte att förebygga snabb spårbildning och därmed onödig underhållskostnad.

I ”PM Trafik för planerad ombyggnad av riksväg 56 Kvicksund-Västjädra till MLV med 100 km/tim, 2015-05” anges en c:a 13 meter bred MLV som grund för vägplan. Genom ”PM Analys av ombyggnad till mötesfri landsväg” valdes vägbredd 13.0 m. Vilket med vägrensseparatoring enligt VGU ger typsektion V/0,75+K1/3,25+ K2/3,25 +M/1,5+K1/3,5+V/0,75 m.

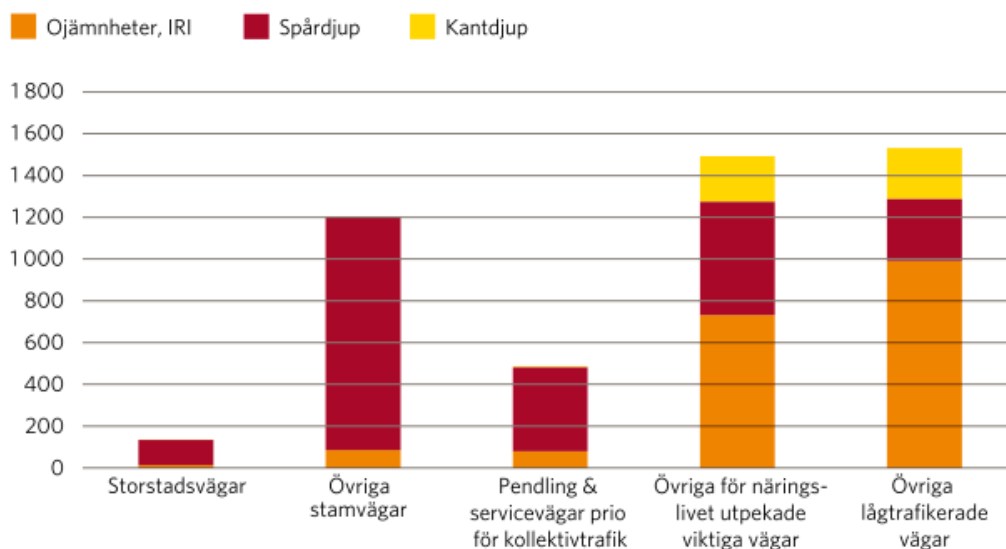
## 2 Lönsamhet med enhetlig bredd 3.50 m i K1

Frågeställningen är ”Finns det statistik eller tidigare gjord kalkyl som visar på samband mellan ökad investeringskostnad/minskad underhållskostnad för enhetlig körfältsbredd 3.50 m, jämfört med 3.25 m för ordinarie körfält K1?”

Merkostnaden för 1 m bredare vägsektion bedöms till mellan 5 och 10 Mkr per 10 km.

### 3 Summering av vägregelverk & kunskapsläge

Den huvudsakliga orsaken till asfaltunderhåll (underhållsbeläggning) på 2+1 vägar är stora spårdjup. Detta illustreras indirekt genom ett diagram hämtat från Trafikverkets årsredovisning 2015, se Figur 1 där bristerna på högtrafikerade vägtyper nästan uteslutande hänförs till spårdjup överstigande gränser i Trafikverkets underhållsstandard för belagda vägar.



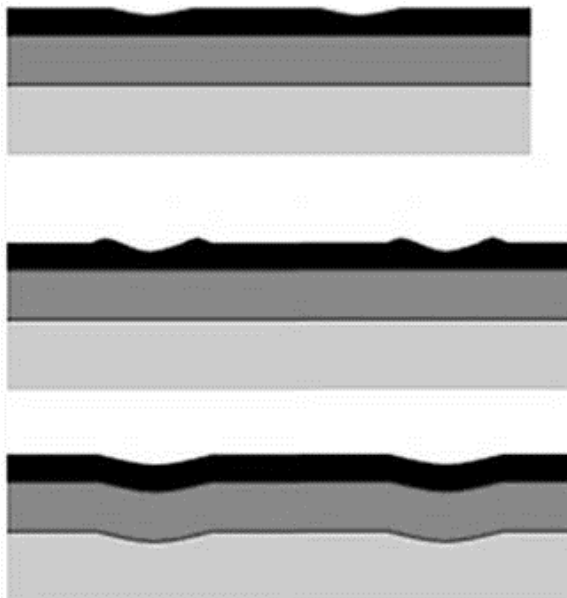
**Figur 1 Veglängd km] med åtgärdsbehov avseende spårdjup m.fl. vägskadetyper**

Spårslitage påverkas av en rad klimat-, trafik- och vägtekniska faktorer; trafikmängd per körfält, trafikens hastighet, dubbdäck (andel dubbtrafik, dubbutstick, dubbvikt, antal dubb per m rullomkrets osv), "hårdhet" (fragmenterings- respektive nötningsmotstånd) hos slitlagerasfaltens grovballast respektive finballast, axellaster, vägsaltning (våta vägar slits mer), bärförmåga (särskilt kritiskt hos tidigare vägrenar) osv.

Det finns en ökande insikt om att spårslitage även påverkas av en rad vägutformningsfaktorer, så som körfältsbredd, vägbredd och "ledstänger" i form av vägräcken, vägräfflor och vägmarkeringar, vanligtvis i kombination med smala vägrenar. Generellt innebär bredare körfält ökad möjlighet för förare att variera sidoläget.

### 3.1 Vägutformningens roll i vägdimensioneringsreglerna

Bilförare tenderar självklart att sidolägesplacera fordon i förhållande till vänster körfältslinje/mittlinjen. Detta medför att såväl tung trafik som personbilstrafik placerar sina vänsterhjul i samma sidoläge, medan de bredare tunga fordonens högerhjul hamnar närmare höger körfältslinje/kantlinjen. Se illustration i Figur 2. På högtrafikerade vägar blir ofta vänster hjulspår djupast. De flesta svenska låg- och medeltrafikerade vägar saknar tyvärr sidostöd från bred vägren, vilket medför att hela vägkanten deformeras så svårt av tung trafik att på dessa vägar blir regelmässigt det yttre hjulspåret djupast (trots att i det sidoläget sammanfaller inte dubbtrafik och tung trafik).



**Figur 2 Spår från dubbdäck, deformation i beläggning samt i obundna lager**

Trafikverkets tekniska krav på vägar (TRVK Väg) tar hänsyn till inverkan av vägbredd/körfältsbredd på tillväxt av såväl deformationsspår från tunga fordon, som slitagespår från dubbade personbilar. Däremot tas i dagsläget inte uttrycklig hänsyn till kanalisering av ledstänger. Effekten är emellertid i viss mån inbakad i den generella justeringen.

Körfältsbreddens inverkan på bärighetsspår från lastbilar kalibreras enligt **Tabell 1**.

**Tabell 1 Justeringsfaktor  $f_a$  för standardaxelpassager (bärighetsspår)**

Körfältsbredd [m]	$f_a$
> 4,25	0,75
4	0,9
3,75	1
3,5	1,1
< 3,25	1,3

Inverkan av vägbredd/körfältsbredd på slitagespår från dubbade personbilar kalibreras enligt

## Tabell 2.

**Tabell 2** Justeringsfaktor  $J_{KF}$  för dimensionering mot nötningspår

Vägbredd/körfältsbredd	Justeringsfaktor ( $J_{KF}$ )
13 m, 5,5 m körfältsbredd	0,7
13 m, 3,75 m körfältsbredd	0,8
11 m	0,9
9 m	1,0
Flerfältig väg och vägbredd < 9 m	1,1
Smala körfält, < 3,75 m	1,2
Extremt smala körfält $\leq 3,25$ m	1,3

Till skillnad från omkörningskörfältet, sker (i stort sett all) den tunga trafiken i det ordinarie körfältet K1. Sammantaget kan för K1 därmed skillnaden i spårdjupstillväxt i vänster hjulspår på 2+1 väg vid 3.25 m istället för 3.5 m körfältsbredd beräknas till  $(1 + 1.3 - 1.1) * (1 + 1.3 - 1.2) = 1.32$  eller 32 % högre. Detta är alltså härlett från TRVK Väg.

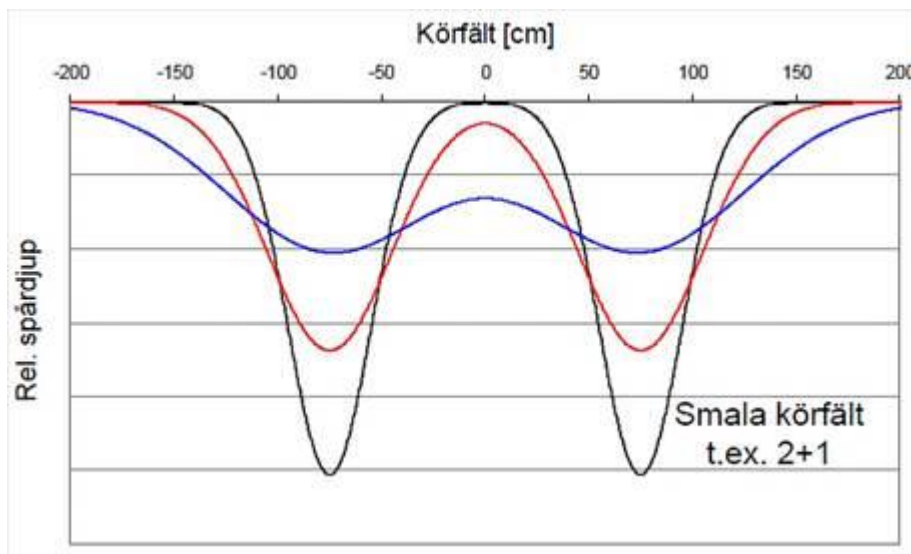
Enligt ovan tar TRVK Väg i dagsläget inte uttrycklig hänsyn till kanalisering av ledstänger. Detta medför att sträckor utan ledstänger kan bli överdimensionerade, medan de med ledstänger underdimensioneras. I praktiken kommer hela objektet att åtgärdas när de underdimensionerade "ledstångssträckorna" nått oacceptabla spårdjup. Detta kan öka skillnaden i förkortad väglivslängd ytterligare.

Enocksson (2011) rekommenderar att på vägar med mittbarriär öka justeringsfaktorn  $f_a$  med ytterligare 0.1 enhet, för att kompensera för ökad spårbundenhet. Rekommendationen skiljer inte mellan körfält med 3.25 m eller 3.50 m bredd.

## 3.2 Kunskap från vägforskare och utredare

### 3.2.1 Vägutformningens inverkan på vägunderhållsbehov

Hur körfältsbredden principiellt anses påverka personbilars sidoläge och därmed den relativa tillväxten av slitagespårdjup, enligt VTI:s slitagemodell, illustreras i Figur 3. Graferna visar formen hos tvärsektionen, eller annorlunda uttryckt: formen hos nötnings slitaget från dubbdäckstrafiken, vid tre olika körfältsbredder.



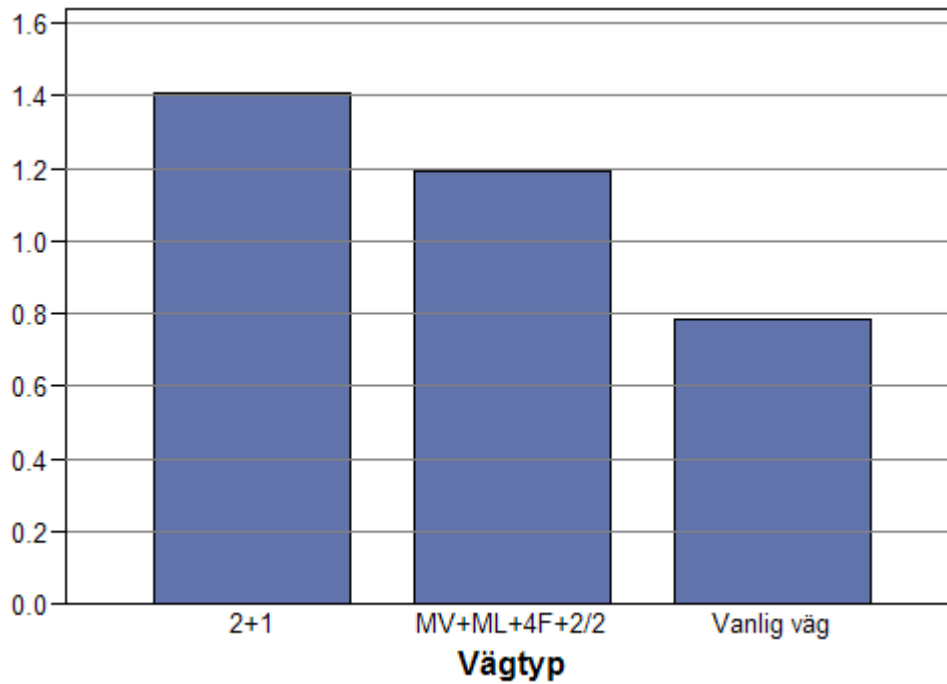
Figur 3 Slitagespårens sidolägesfördelning i körfält med olika bredd

McGarvey (2016) studerade sidoläget på femton 2+1 vägsträckor i Östergötland, Skåne och Bohuslän. En slutsats var att sidolägesfördelningen är i ännu högre grad beroende av total vägbredd (från väkant till mitträcke) än körfältets bredd. Därför har vägarna mer spårbunden trafik på enfältiga sträckor, trots att dessa sträckor har bredare körfält, än på tvåfältiga sträckor (där vägbredden utgörs av två körfält tillsammans). Tung trafik är pga. större spårvidd mer spårbunden i smala körfält än personbilstrafik. Från studien kan uttolkas att breda vägrenar minskar den kanaliseringseffekten av vägracken. Detta medför ökad variation i sidoläge för fordonsflottan och därmed minskad spårdjupstillväxt

Jansson (2011 och tidigare) kom fram till liknande slutsats för 2+1 vägar i Mälardalen, att avstånd till vägracken tycks vara mer avgörande än körfältsbredden. Jansson fann inte direkt samband mellan spårutveckling och körfältsbredd, men observera att studien enbart avsåg enfältiga sträckor.

Lang (2007) utvärderade ett stort antal 2+1 vägar i hela landet. Resultaten visade nära dubblad spårtillväxt på 2+1 vägar jämfört med på vanliga vägar, se Figur 4. Vissa objekt har redan från början haft/fått förutsättningar att klara den ökade belastningen som en högre grad av kanalisering inneburit, medan erfarenheterna från andra objekt visar att kraftigare åtgärder borde ha vidtagits då vägen byggs om till 2+1. Vissa objekt har också bättre förutsättningar att genomföra en underhållsbeläggning genom möjligheter till omledning av trafik, medan andra objekt saknar denna möjlighet. För vägar som ska byggas om till 2+1 rekommenderade Lang att dimensioneringen tar hänsyn till kanalisering av trafik, exempelvis genom att dimensionera för en högre trafikmängd (en slags "säkerhetsfaktor"). Trafikmängden kan t.ex. ökas med 50 % för vägsträckor där möjlighet till omledning av trafik finns, medan den kan ökas med 75 % för objekt utan möjlighet till omledning. Lang rekommenderade också att

kostnadskalkyl alltid utförs för olika alternativ. En viktig aspekt i kalkylen är att med rimlig träffsäkerhet bedöma tiden till nästa underhållsbeläggning.



Figur 4 Spårdjupstillväxt [mm/år] på olika vägtyper. Från Lang (2007).

Bred yttre vägren ger också sidostabilitet till körbanan vid dess kantlinje, vilket ger ökad bärförmåga, minskad tillväxt av bärighetsspår och ökat intervall mellan underhållsåtgärder.



### 3.2.2 Breddens inverkan på trygghet och trafiksäkerhet

Granlund & Mjörnestål (2014 a) utredde samhällslönsamhet av att bygga respektive bredda befintliga vägar så att körfältens och/eller vägrensbredden ökas. Nuvärden beräknades för summan av re-/investeringskostnad, periodiskt underhåll, vägdrift och vägens restvärde, liksom för nytta i form av minskade trafikolyckor för såväl motorfordon som cyklister (nytta av ökad framkomlighet mm ingick inte i utredningsuppdraget). Resultaten visade hög lönsamhet även vid förvånansvärt låga trafikvolymmer (ned till så lite som 500 ÅDT), i synnerhet för bredare körfält i kombination med extrabreda vägrenar som förses med fräst kanträffla och cykelfält. Här ska nämnas att den norska normen för cykelbanor anger att vid låga trafikflöden är vägrensseparatoring en bra lösning på vägar med upp till 80 km/tim. Anvisningar från både AASHTO (2010) och WDOT (2009) uppger att vägrenar måste vara minst 0.9 m breda för att vara lämpliga för (och bli attraktiva att använda) som cykelfält. Normalt använder cyklister en operativ bredd på 1.2 m. I kombination med cirka 3 dm breda frästa kanträfflor innebär detta att de yttre vägrenarna bör byggas minst 1.5 m breda. Fräst kanträffla minskar olycksrisken med 29 % enligt CEDR (2012). Cykelfält på vägren minskar olycksrisken med 13 % enligt Trafikksikkerhetshåndboka (2016) och ännu mer enligt ARRB (2009). I fallet 2+1 väg är det för all del inte olagligt att cykla utan cykelfält, men att anlägga ett cykelfält nog snarare om ifall folk alls cyklar än om minskning i trafikolyckor.

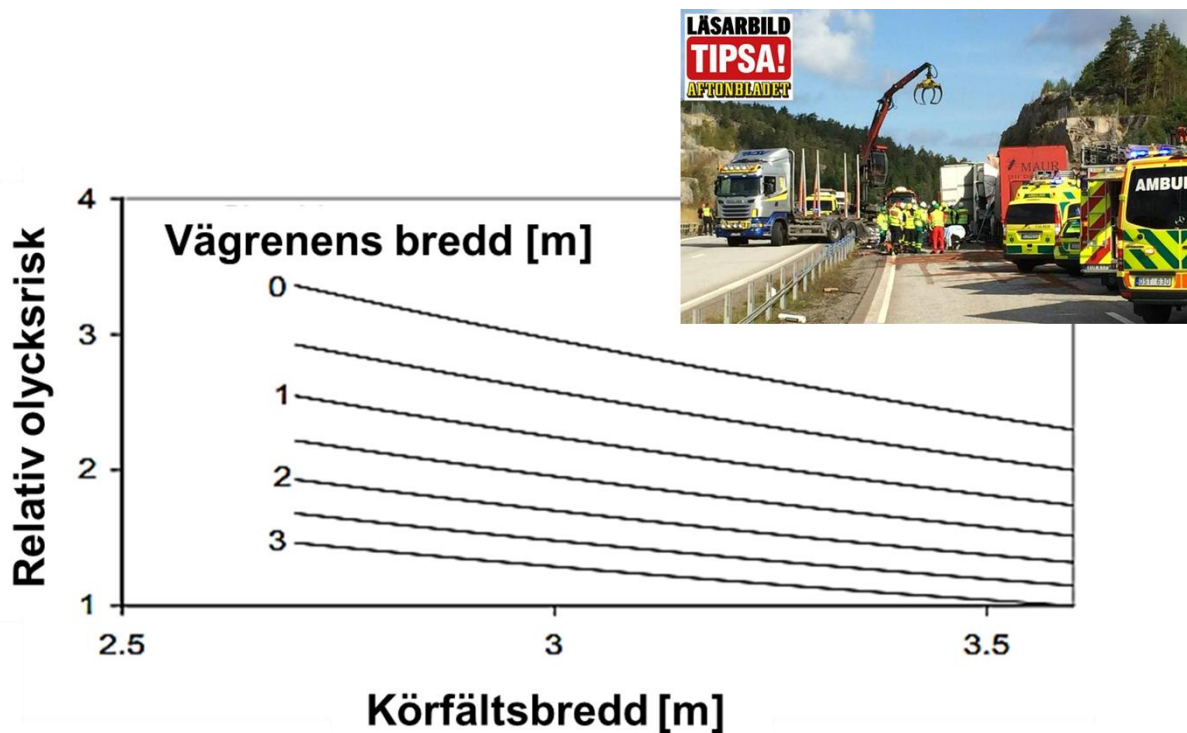
Bred vägren ger en mycket nyttig "recovery zone", där trafikanter har en sista chans att återfå kontroll över ett sladdande fordon; såväl bil som MC. På en bred yttre vägren är det också möjligt att ställa upp fordon utan att i nödläge inkräkta på körfältet, så som vid bensinstopp (kan bli överlevnadskritiskt för exempelvis funktionshindrad rullstolsburen förare). Se fotografier i Figur 5.



Figur 5 Vägrensbredden avgör olycksrisk efter nödstopp. Foto: R Fredriksson.

Granlund & Mjörnestål (2014 b) analyserade trafiksäkerhetseffekter av olika bredd hos mittremsa, inre vägren, omkörningskörfält, ordinarie körfält och yttre vägren. Utredningen ingår i underlaget till Norges nya vägutformningsstandard med 23 m bred motorvägssektion. Utredningen skedde dels i form av en fallstudie på åtta motorvägsetapper, dels i form av omfattande studier av internationell litteratur. Resultaten visade på stor potential i att minska både antal olyckor och de allra svåraste olyckorna, genom att öka samtliga typer av bredder. Trots ökad hastighet, ger extrabreda körfält färre och mindre allvarliga olyckor. Detta förklaras med reducerat antal konflikter mellan fordon. En sammanfattande slutsats var: "Smalere tverrprofil kan sjelden spare mer enn 15 – 20 %, mens samfunnets kostnader for økt reisetider og økt trafikkulykker raskt blir betydelig større enn disse besparinger for vegens byggherre. Ved høy kostnadspress på byggherren og/eller høy motstand til landtilgang for motorvegen virker det klokere til heller å gjøre vegområdet totalbredde smalere (systematisk bruk av side-rekkverk, brattere skjæringsskråninger, smalere støyskjermer etc.), enn å lage vegens tverrprofil smalere og dermed øke trafikkulykkene og reisetidene."

US Transportation Research Board har sammanställt samband mellan bredd hos körfält respektive vägren på risken för trafikolyckor. Resultaten visas grafiskt i Figur 6. Fotografiet i figurens övre hörn är från en upphinnandeolycka med dödlig utgång på nya E6, där den påkörda tvingats stanna i körfältet pga. bred vägren saknas. Grafen visar att jämfört med körfältsbredd 3.25 m och vägrensbredd 0.75 m, innebär breddning till 3.50 m körfält att olycksrisken minskar med cirka 17 %. Breddning till 1.0 m vägren medför ytterligare 17 % olycksminskning.



Figur 6 Breda körfält & bred vägren ger minskad risk för trafikolyckor

## 4 Slutsats och rekommendation för Rv 56

Det finns flera fördelar med att öka vägens bredd till en bredare typsektion än 13.0 m, däribland:

- Ökad körfältsbredd från 3.25 m till 3.50 m i K1 minskar spårdjupstillväxten med så mycket som en tredjedel, härlett från TRVK Väg enligt tidigare avsnitt. Detta ger väsentligt minskad kostnad för framtida vägunderhåll.
- Med 1.0 m yttre vägrenar kommer betydligt fler att cykla längs Rv 56, än med bara 0.75 m vägrenar. Detta främjar Trafikverkets arbete för bättre folkhälsa, i enlighet med regeringens transportpolitiska mål.
- Ökning av såväl körfältsbredd som vägrensbredd ger förbättrad trafiksäkerhet för såväl motorfordon som oskyddade trafikanter med bredare vägren. Breddning till 3.50 m ordinarie körfält K1 kan väntas ge cirka 17 % olycksreduktion. Breddning till 1.0 m vägren kan väntas ge ytterligare 17 % olycksreduktion; betydligt mer om bredare vägren kombineras med fräst kanträffla.

Att enbart öka K1 i tvåfältsdelen från 3.25 till 3.50 m är utifrån ovanstående också positivt, även om det ger en okonventionell sektionsbredd på 13.25 m.

Av tidsskäl har inte komplett nyttokostnads kalkyl genomförts.

Breddningsåtgärders kostnad kan delas upp i två delar; en fast och en rörlig kostnad. Den fasta kostnaden avser ATT breddning sker, och omfattar aktiviteter så som utformning, hantering av sidoområden, vägmodell, buller, avvattnings, samt marklösenarbete och ställkostnad för entreprenör. Den rörliga kostnaden beror av breddningens STORLEK, och inkluderar markersättning, styckpris för entreprenörsarbete och vägmaterial osv. I livstidsperspektiv tillkommer inverkan på väghållarekonomi för drift respektive underhåll, samt samhällsnyttor för minskad trafikolycksrisk, bättre folkhälsa mm. Detta talar för att merkostnaden för att bredda både K1 och vägrenarna är relativt låg, jämfört med att enbart bredda vägkroppen för enhetlig körfältsbredd 3.50 m för K1. Därmed framstår ökning av vägsektionen till 14.0 m som sannolikt mest lönsamt.

Ökad vägbredd innebär för övrigt en potential att minska kostnader i samband med dispenstrafik, då (ofta långa) omvägar i större utsträckning kan undvikas.

## 5 Referenser

*AASHTO Guide for the Planning, Design, and Operation of Bicycle Facilities. Draft version.* (2010). American Association of State Highway and Transportation Officials.

ARRB. (2009). *Review of iRAP risk parameters.* Contract report for iRAP.

CEDR. (2012). *Forgiving Roadsides Design Guide.*

Enocksson, C-G. (2011). *Dimensionering av vägar med smala körfält.* Trafikverket.

Fredriksson, R. (2009). *Spår på smala körfält.* Svevia.

Granlund, J. & Mjörnestål, T. (2014 a). *Kostnad/Nytte Analyse for bredere kjørefelt og bredere vegskulder.* Uppdragsrapport till Statens vegvesen, Etatsprogrammet Varige veger.

Granlund, J. & Mjörnestål, T. (2014 b). *Veg- og trafikkfaglig vurdering av E6 Tanumshede – Svinesund.* Uppdragsrapport till Statens vegvesen, Vegdirektoratet.

Jansson, H. (2011). *2+1 vägar: Erfarenheter från Region Mälardalen.* Trafikverket.

Lang, J. (2007). *Analys av spårutveckling på 2+1-vägar.* Vägverket.

McGarvey, T. (2016). *Vehicle lateral position depending on road type and lane width.* VTI rapport 892A.

*Trafikksikkerhetshåndboken.* (2016). TÖI.

Trafikverket. (2011). *TRVK Väg.*

Trafikverket. (2012). *Underhållsstandard Belagd väg 2011.*

Trafikverket. (2015). *VGU.*

Trafikverket. (2016). *Årsredovisning 2015.*

*Wisconsin Bicycle Facility Design Handbook.* (2009). WDOT.