

## Verkeersveiligheid bij werk in uitvoering

### Samenvatting

Wegwerkzaamheden kunnen gevaarlijke situaties opleveren voor zowel weggebruikers als wegwerkers. Van alle dodelijke verkeersongevallen die in de periode 2000-2009 geregistreerd zijn vond ongeveer 2% tijdens werk in uitvoering (WiU) plaats. Daarnaast lijkt WiU het ongevalsrisico te verhogen. Bij WiU-ongevallen zijn relatief vaak vrachtauto's betrokken. Vooral binnen de bebouwde kom wordt vaak onvoldoende rekening gehouden met fietsers. Bij een aantal ongevallen binnen de bebouwde kom blijkt dan ook dat vooral langzaam verkeer een afgezette weg is ingereden. Buiten de bebouwde kom vinden tijdens WiU relatief vaak kop-staartbotsingen plaats en zijn enkele botsingen met pijlwagens, botsabsorbers en ander materieel geregistreerd. Bij deze ongevallen speelt een te hoge snelheid waarschijnlijk een rol. Snelheidsmaatregelen als handhaving, dynamische snelheidsinformatie en geloofwaardige snelheidslimieten kunnen helpen om de snelheid bij WiU te verlagen. Botsabsorbers en andreasstrips verminderen het risico en verlagen de ernst van WiU-ongevallen.

### Achtergrond en inhoud

Wegwerkzaamheden kunnen bestaan uit onderhoud, reconstructie of nieuwbouw (langs een bestaande weg, zoals bijvoorbeeld de aanleg van extra rijstroken). Ze worden aangeduid met het driehoekige verkeersbord 'Werk in Uitvoering' (WiU) in *Afbeelding 1*. Bij WiU wordt het verwachtingspatroon van de weggebruiker verstoord en het rijgedrag beïnvloed. Dit kan leiden tot onveilige situaties voor zowel weggebruikers als wegwerkers. Daarnaast kan het de doorstroming van het verkeer hinderen. Bij de uitvoering van wegwerkzaamheden zijn daarom maatregelen en voorzieningen nodig om de nadelige effecten op de veiligheid en de doorstroming te beperken.



Afbeelding 1. Verkeersbord J16 (Werk in Uitvoering).

Deze factsheet behandelt de omvang van de verkeersonveiligheid bij WiU en gaat in op de omstandigheden waaronder WiU-ongevallen plaatsvinden. Aan de hand van de oorzaken van deze ongevallen worden mogelijke maatregelen beschreven.

### Hoe vaak gebeuren er ongevallen bij WiU?

In de periode 2000-2009 vonden er in Nederland jaarlijks gemiddeld 18 dodelijke verkeersongevallen plaats bij werk in uitvoering (zie *Afbeelding 2*). Dit is ongeveer 2% van alle dodelijke ongevallen per jaar.

Het jaarlijks aantal WiU-ongevallen alleen geeft echter nog niet duidelijk aan hoe verkeersonveilig wegwerkzaamheden zijn. Daarvoor moet namelijk ook rekening gehouden worden met hoe vaak er in een jaar aan de weg gewerkt wordt. Omdat dit laatste niet goed wordt bijgehouden, kan het risico van ongevallen bij WiU helaas niet nauwkeurig bepaald worden. De onderzoeksliteratuur levert geen eenduidig beeld op van de invloed die wegwerkzaamheden op het ongevalsrisico hebben, al rapporteren de meeste studies een hoger ongevalsrisico (Van Gent, 2007).



Afbeelding 2.

(bron: BRON)

### Op welke locaties en onder welke omstandigheden gebeuren ongevallen bij WiU?

De werkruimte blijkt het meest risicovolle gebied te zijn bij wegwerkzaamheden. Binnen de bebouwde kom zijn kruispunten waar verkeer vanaf een zijweg een doorgaande weg met een werkvak op komt rijden relatief risicovol. Dit blijkt uit een literatuurstudie van Van Gent (2007). Uit een analyse van BRON-gegevens (Janssen & Weijermars, 2009) blijkt echter dat het aandeel WiU-ongevallen voor kruispunten niet duidelijk hoger is dan voor wegvakken. Buiten de bebouwde kom gebeuren relatief vaak WiU-ongevallen in de buurt van op- en afritten (ARROWS, 1999). Bovendien is het aandeel ernstige<sup>1</sup> WiU-ongevallen (ten opzichte van het totale aantal ernstige ongevallen) relatief hoog op rijkswegen (Janssen & Weijermars, 2009). Werkzaamheden over een langere tijd en met een langer werkvak lijken een lager ongevalsrisico te hebben (Van Gent, 2007).

Wegwerkers ervaren het werken bij nacht als gevaarlijk (Swuste & Heijer, 1999). Inderdaad blijkt uit de literatuur dat er 's nachts over het algemeen een verhoogde ongevalskans bij werk in uitvoering is, dat wil zeggen meer ongevallen per 'eenheid' werk in uitvoering, zoals kilometer of uur (Van Gent, 2007). Het *aantal* ongevallen bij WiU is overdag echter hoger: ongeveer twee derde van de ernstige WiU-ongevallen vindt bij daglicht plaats en ook het *aandeel* WiU-ongevallen is 's nachts niet hoger dan overdag. Wel wordt er 's nachts waarschijnlijk minder aan de weg gewerkt dan overdag, waardoor het toch mogelijk is dat de ongevalskans 's nachts hoger is dan overdag.

### Wie zijn er betrokken bij WiU-ongevallen?

Uit de BRON-gegevens blijkt dat vrachtverkeer relatief vaak betrokken is bij WiU-ongevallen. Normaal is bij 6% van de ernstige ongevallen een vrachtauto betrokken; bij WiU is dat bij 13% van de ongevallen (gemiddelde voor de periode 2000-2009). Andere studies bevestigen dit (Van Gent, 2007). Hoewel het aantal slachtoffers onder wegwerkers beperkt is, blijkt dat wegwerkers in vergelijking met industriële werknemers relatief onveilig werk verrichten (Swuste & Heijer, 1999; Venema et al. 2008).

### Wat zijn de oorzaken van ongevallen bij WiU?

Uit de literatuur blijkt dat bij WiU relatief veel kop-staartbotsingen plaatsvinden (Van Gent, 2007). Dit wordt bevestigd door een analyse van BRON-gegevens (Janssen & Weijermars, 2009). Uit dit onderzoek blijkt dat 31% van alle WiU-ongevallen buiten de bebouwde kom een kop-staartbotsing is, tegenover 15% van alle ongevallen buiten de bebouwde kom. Bij het ontstaan van kop-staartbotsingen spelen een te korte volgafstand en een te hoge snelheid een belangrijke rol. Daarnaast vindt tijdens wegwerkzaamheden buiten de bebouwde kom een aantal botsingen plaats met pijlwagens en afzettingen. Waarschijnlijk speelt ook bij het ontstaan van deze ongevallen een hoge snelheid een rol.

Binnen het Europese project ARROWS is een uitgebreide literatuurstudie uitgevoerd naar het gedrag van weggebruikers bij wegwerkzaamheden (ARROWS, 1999). Binnen het Europese project

<sup>1</sup> Onder een ernstig ongeval wordt in deze factsheet een ongeval verstaan waarbij ten minste een persoon is omgekomen of in het ziekenhuis is opgenomen.

PREVENT zijn de belangrijkste resultaten van deze studie samengevat en is meer recente literatuur beschouwd (PREVENT, 2003). De meest consistente uitkomst is dat er te hard gereden wordt bij wegwerkzaamheden. De meerderheid van de bestuurders nadert wegwerkzaamheden te hard. Bestuurders nemen vaak pas snelheid terug als de direct zichtbare verkeerssituatie daarom vraagt (vlak voor een abrupte verandering in de omstandigheden) en remmen vervolgens (te) hard af. Hoewel 'snelle' bestuurders (met hoge aanvangssnelheid) hun snelheid relatief meer reduceren dan 'langzame' bestuurders ligt hun eindsnelheid altijd nog hoger. Daarnaast wordt er vaak relatief laat van rijstrook gewisseld bij een rijstrookafsluiting (Schuurman, 1991).

Bij een aantal ongevallen binnen de bebouwde kom blijkt dat met name langzaam verkeer een afgezette weg inrijdt en vervolgens botst met werkverkeer, valt, of een greppel inrijdt (Janssen & Weijermars, 2009). Uit de beoordeling van vijftig WiU-locaties blijkt dat vaak onvoldoende rekening gehouden wordt met fietsers. Het werkvak is niet altijd goed afgesloten, het is niet altijd duidelijk welke gedragsaanpassingen van fietsers verwacht worden en het bord 'fietsers afstappen' wordt soms onterecht toegepast (Weijermars, 2009).

WiU blijkt overigens niet altijd een rol te spelen bij het ontstaan van ongevallen tijdens WiU (Janssen & Weijermars, 2009). Van de 58 ongevallen in 2005 waarvan het proces-verbaal geanalyseerd is, zouden er 20 hoogstwaarschijnlijk ook hebben plaatsgevonden wanneer er geen wegwerkzaamheden waren geweest. Dit is bijvoorbeeld het geval bij een ongeval dat veroorzaakt is doordat iemand een stopbord heeft genegeerd. Tijdens het ongeval vonden wegwerkzaamheden plaats op de voorrangsweg, maar deze hadden hoogstwaarschijnlijk geen invloed op de situatie voor het voertuig dat niet stopte voor het stopbord op de kruisende weg.

#### **Welke maatregelen kunnen toegepast worden?**

Er zijn verschillende manieren waarop veiligheidsmaatregelen bij WiU de veiligheid proberen te verhogen (Van Gent, 2007):

- het werkvak afbakenen voor het verkeer;
- het verkeer door het werkvak geleiden;
- de wegwerkzaamheden en de wegwerkers zichtbaar maken voor de weggebruikers;
- de rijtaak verlichten.

Afzettingen, zowel pylonen als barriers, hebben als doel het werkvak af te bakenen. Daarnaast geleiden ze het verkeer, net als (tijdelijke) belijning en pijlwagens. Botsabsorbers dienen primair ter bescherming van de wegwerkers. Maatregelen als bebording, DRIP's, opvallende kleding voor wegwerkers en oranje lichten op materieel waarschuwen de weggebruikers voor de wegwerkzaamheden. In de Verenigde Staten worden daarnaast 'flaggers' gebruikt. Dit zijn mensen met opvallende kleding en een vlag die weggebruikers attent maken op de wegwerkzaamheden.

Verlaging van de maximumsnelheid heeft als doel om de rijtaak te verlichten. Daarnaast verlaagt het de kans op een ongeval en vermindert het de ernst ervan. Aanvullende maatregelen zoals handhaving en dynamische snelheidsinformatie (terugkoppeling van individuele snelheden) kunnen ingezet worden om de lagere snelheid ook daadwerkelijk af te dwingen. Rijkswaterstaat is in 2006 begonnen met een nieuwe proef om de snelheid bij WiU omlaag te krijgen. Weggebruikers kregen daarbij direct feedback op hun snelheid, waarbij ook hun kenteken werd getoond. Weggebruikers lijken hun snelheid te verlagen als gevolg van de directe feedback (AVV, 2007).

De snelheidslimiet wordt vaker overschreden naarmate deze lager is gesteld, en een snelheidslimiet lijkt beter geaccepteerd en nageleefd te worden als die limiet geloofwaardig is. Daarom heeft Rijkswaterstaat in 2005 nieuwe snelheidsregimes geïntroduceerd bij WiU op auto(snel)wegen. De maximumsnelheid is nu standaard 90 km/uur en wordt alleen verlaagd tot 70 km/uur als er sprake is van smalle rijstroken of van wegwerkers direct naast de rijstroken zonder barrier. Ook kan de snelheidslimiet – wanneer er boven de weg signalering aanwezig is – in het dwarsprofiel of in de tijd worden gedifferentieerd.

Botsabsorbers en andreasstrips verminderen het risico op ongevallen en verlagen daarnaast ook de ernst van ongevallen. Barriers verlagen de kans dat een weggebruiker de werkruimte binnendringt, maar verhogen het risico op een ongeval met een teruggekaatst voertuig. Fysieke barriers moeten daarom alleen geplaatst worden als deze strikt noodzakelijk zijn (Van Gent, 2007). Binnen het

Europese onderzoeksproject PREVENT is tot slot een breed educatieprogramma opgezet dat gericht is op het verbeteren van het rijgedrag bij werk in uitvoering (Twisk & Mesken, 2007).

### **Welke richtlijnen gelden er op dit moment bij WiU?**

Het CROW heeft richtlijnen opgesteld voor de uniforme voorbereiding, aanduiding en bebakening van WiU (CROW, 2005). Volgens deze richtlijnen moeten de aanduiding van het werkvak en de geleiding van het verkeer helder en duidelijk zijn, zodat de weggebruiker tijdig op de werkzaamheden wordt geattendeerd en weet wat er van hem verwacht wordt. Tevens dient er voldoende ruimte of afscherming te zijn tussen de wegwerkers en het wegverkeer. De CROW-richtlijnen zijn geen wettelijk voorschrift; er mag in principe van afgeweken worden. De wegbeheerder blijft te allen tijde verantwoordelijk voor de veiligheid van de weg. Rijkswaterstaat heeft begin 2005 een richtlijn uitgegeven met daarin de beleidsuitgangspunten en de daarbij gestelde eisen aan het ontwerp en de inrichting van werkvakken op rijkswegen (AVV, 2005). Deze richtlijn wordt wel verplicht voorgeschreven aan iedereen die zich bezighoudt met wegwerkzaamheden op rijkswegen.

### **Worden de richtlijnen goed toegepast?**

Uit een beoordeling van vijftig WiU-locaties (Weijermars, 2009) blijkt dat maar weinig locaties geheel aan de richtlijnen voldoen. De meest voorkomende afwijkingen zijn: 1) ontbrekende of slecht leesbare/zichtbare borden, 2) niet goed afgesloten wegen/fietspaden of onveilige afzettingen en 3) ontbrekende, niet goed zichtbare of verwarrende markeringen. Het niet voldoen aan de richtlijnen leidt overigens niet in alle gevallen tot een hogere verwachte onveiligheid. Uit inspecties van de Arbeidsinspectie in 2009 blijkt daarnaast dat bij bijna 30% van de 223 geïnspecteerde locaties sprake is van aanrijdgevaar van de wegwerker (Arbeidsinspectie, 2010). In 21 situaties was het arbeidsrisico zo ernstig dat het werk is stil gelegd.

### **Conclusies**

Bij wegwerkzaamheden gebeuren gemiddeld 18 dodelijke ongevallen per jaar. Dit is ongeveer 2% van alle dodelijke ongevallen. Wat de invloed van WiU op het ongevalsrisico betreft, kan op basis van de literatuur geen eenduidige uitspraak worden gedaan; de meeste studies vinden echter een toename in risico bij WiU.

De werkruimte blijkt het meest risicovolle gebied van de werkzaamheden te zijn. Werkzaamheden over een langere tijd en met een langer werkvak lijken een lager ongevalsrisico te hebben. Vrachtwagens zijn relatief vaak betrokken bij een WiU-ongeval en in de literatuur wordt over het algemeen 's nachts een verhoogde ongevalskans gemeld.

Met name buiten de bebouwde kom blijken relatief vaak kop-staartbotsingen plaats te vinden tijdens wegwerkzaamheden. Ook gebeuren er botsingen met pijlwagens en afzettingen. Bij deze ongevallen speelt een te hoge snelheid waarschijnlijk een rol. Binnen de bebouwde kom vinden er onder andere ongevallen plaats doordat met name langzaam verkeer een afgezette weg inrijdt. Er blijkt hier vaak onvoldoende rekening te worden gehouden met fietsers. Het werkvak wordt niet altijd goed afgezet, het is niet altijd duidelijk welke gedragsaanpassingen van fietsers verwacht worden en het bord 'fietsers afstappen' wordt soms onterecht toegepast.

Snelheidsmaatregelen als handhaving en dynamische snelheidsinformatie (feedback) kunnen helpen bij het verlagen van de snelheid bij WiU. Daarnaast heeft RWS nieuwe, meer geloofwaardige snelheidslimieten ingevoerd bij WiU op auto(snel)wegen en kan de snelheidslimiet worden gedifferentieerd in het dwarsprofiel of de tijd. Botsabsorbers en andreasstrips verminderen de kans op WiU-ongevallen en verlagen de ernst ervan.

Er bestaan richtlijnen voor uniforme voorbereiding, aanduiding en bebakening van WiU. Het is van belang dat deze richtlijnen niet alleen bij grootschalige, maar ook bij kleinschalige werkzaamheden worden nageleefd. Uit een beoordeling van vijftig WiU-locaties blijkt echter dat maar weinig locaties geheel aan de richtlijnen voldoen.

### **Publicaties en bronnen**

Arbeidsinspectie (2010). [Risico's bij werken aan de weg. Inspectierapport 2010](#). Arbeidsinspectie, Utrecht.

ARROWS (1999). [Road work zone. Review of behavioural studies, accident studies and research methods.](#) Deliverable 2 of ARROWS: Advanced Research on Road Work Zone Safety Standards in Europe. Department of Transportation Planning and Engineering DTPE, National Technical University of Athens NTUA, Athens.

AVV (2005). [RWS-richtlijn voor verkeersmaatregelen bij wegwerkzaamheden op rijkswegen.](#) Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, Rotterdam.

AVV (2007). [Feedback snelheden met mobiel trajectmeetsysteem; Eindrapport.](#) Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, Rotterdam.

CROW (2005). [Werk in Uitvoering; Diverse richtlijnen.](#) Publicatiereeksen 96a en 96b. CROW kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.

Gent, A.L. van (2007). [Verkeersonveiligheid bij werk in uitvoering; Een literatuurstudie.](#) R-2007-5. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Janssen, S.T.M.C. & Weijermars, W.A.M. (2009). [Verkeersonveiligheid bij werk in uitvoering, een ongevalstudie.](#) R-2008-14. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

PREVENT (2003). [Drivers' behavior passing through work zone.](#) Deliverable 2.1 of PREVENT: Develop a training programme to improve work zone safety. SWOV Institute for Road Safety Research, Leidschendam. European Commission, Brussels.

Schuurman, H. (1991). [Knelpunten op autosnelwegen: Het verkeersproces bij werk in uitvoering.](#) In: Verkeerskundige Werkdagen 29-30 mei 1991. CROW-publicatie 56-II, p. 557-568. Stichting Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond-, Water- en Wegenbouw en de Verkeertechniek C.R.O.W., Ede.

Swuste, P. & Heijer, T. (1999). [Project onderzoek \(on\)veiligheid wegwerkers; Rapportage van het onderzoek.](#) Stichting Arbouw, Amsterdam.

Twisk, D. & Mesken, J. (2007). [PREVENT: education to improve road safety around work zones.](#) Paper presented at the third International Conference Working on Safety. Eemhof, the Netherlands, 12-15 September 2006. In: Safety Science Monitor, vol. 11, nr. 2, article 5.

Venema, A., et al. (2008). [Aanrijdgevaar wegwerkers; Eindrapport.](#) Van den Berg Infrastructuren, Zwammerdam.

Weijermars, W.A.M. (2009). [Verkeersonveiligheid bij werk in uitvoering, deel III en eindrapportage.](#) R-2009-4. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.