

# ONDERZOEK NAAR DE KWALITEIT VAN DE FIETSPADEN IN VLAANDEREN



KATHOLIEKE UNIVERSITEIT  
**LEUVEN**



# ONDERZOEK NAAR DE KWALITEIT VAN DE FIETSPADEN IN VLAANDEREN

Ir. E. Koninckx  
Ing. P. Meugens  
Prof. J. Pauwels  
Faculteit Bewegings- en  
Revalidatiewetenschappen  
K.U.Leuven

## 1. Inleiding

Reeds enkele decennia wordt er door het beleid de nadruk op gelegd dat individueel vervoer bevorderd moet worden dat zuinig omspringt met ruimte en energie, milieuvriendelijk is, en voor weinig geluidsoverlast zorgt.

Bovendien bedragen heel wat van onze verplaatsingen hooguit enkele kilometer en worden volwassenen dus aangezet om naar het werk, en jongeren om naar school te rijden met de fiets.

Van de autoverplaatsingen gaat immers 42 % niet verder dan 5 km en ruim 30 % van de verplaatsingen in het woon-werkverkeer is korter dan 5 km.

Fietsen zit in de lift, en jaarlijks komen er in ons land ongeveer 450.000 nieuwe fietsen op de markt. In 2004 werden er zelfs voor het eerst meer nieuwe fietsen verkocht dan nieuwe wagens. Er is in Vlaanderen ongeveer 1 fiets per inwoner (6 miljoen).

Fietsen is bovendien gezond en ook kinderen fietsen graag. Volgens een onderzoek van de Prov. Hogeschool Limburg (bij 2500 kinderen uit 84 scholen) daalt het aantal kinderen dat met de wagen naar school gebracht wordt van 37 % in de lagere school, naar 17 % in het secundair onderwijs, omdat er daar veel meer met de fiets komen.

Dit minder terugvallen op automobilititeit zal in de toekomst ook nodig zijn. Volgens een voorspelling van het veel-gebruikte TREMOVE-model, zullen de volgende decennia de gereden kilometers bij personenwagens toenemen met 25 % en bij vrachtwagens zelfs met 37 %.

In de brochure 'Fietsvoorzieningen' 15 jaar geleden uitgegeven door het BIVV (1990) werden 10 krachtlijnen opgesomd waaronder punt 4 : *Veel belang hechten aan de wegbedekking. We citeren : Putten, versleten voegen, vooruitstekende of schuine randen, goten, rioolroosters etc. brengen met zich mee dat vele berm en fietspaden onbruikbaar zijn ... De keuze van de wegbedekking en het onderhoud ervan zijn erg belangrijk voor de veiligheid en het comfort van de fietser. Fietsinrichtingen moeten met de fiets gecontroleerd worden.*

In het 'Vademecum fietsvoorzieningen van het Vlaams gewest' (2002) staat 'dat moet worden vermeden dat de berijdbaarheid van een fietspad slechter is dan die van de

naastliggende rijbaan ([www.mobielvlaanderen.be/vademecum](http://www.mobielvlaanderen.be/vademecum) er is een update van 11.04.06).

Voor kwaliteitscontrole wordt wel eens gezegd : 'The proof is in the eating of the cake' wat voor fietspaden kan geformuleerd worden als : 'The proof is in the riding of the bike'.

De Fietsersbond doet dit met paashazen die met een karton eieren op de bagagedrager aantonen hoe het met onze fietspaden gesteld is.

Het is de bedoeling, in dit onderzoek de kwaliteit qua veiligheid en comfort van een aantal fietspaden in Vlaanderen met een meetfiets na te gaan.

## **2. Onderzoek naar de kwaliteit van fietspaden in andere landen**

### **2.1. Denemarken**

Denemarken is een fietsland. Wat het aantal met de fiets afgelegde kilometers betreft, liggen de Denen samen met de Nederlanders op kop met 900 en 850 km per jaar per persoon. In Vlaanderen is dat slechts 600 km.

In 2002 besloot de Vlaamse regering echter dat 20 % van alle vervoer in de toekomst met de fiets moet gebeuren. Door de goede fietsinfrastructuur ligt het fietstempo in Denemarken ook zeer hoog. In Kopenhagen is de fietssnelheid gemiddeld 20 km/uur (tgv. 15 km/u in Nederland). Door de kwaliteit en de netheid van de fietspaden in Kopenhagen (de fietspaden worden één keer per week schoongeveegd !), fietsen 130000 Kopenhagenaren, of 32 % van de beroepsbevolking, dagelijks naar het werk. Men brengt er alle fietspaden in kaart met de Comfortmeter (een soort trillingsmeter die aan de Deense fietsomstandigheden is aangepast).

### **2.2. Nederland**

In Nederland wordt 'De Fietsbalans' gebruikt, een methode van de Fietsersbond om de prestaties van een gemeente qua fietsveiligheid te vergelijken met andere gemeenten. Het project werd uitgevoerd met de financiële steun van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Een gemeente wordt beoordeeld langs vier deelonderzoeken :

- een analyse van de cijfers over fietsgebruik
- een doorlichting van het 'beleid ter zake' op papier
- een fietserstevredenheidsenquête
- een praktijkmeting van de fietsinfrastructuur.

Om de infrastructuur te evalueren wordt gebruik gemaakt van de 'Quick Scan'. Een speciale fiets werd daartoe ontwikkeld die de snelheid, trillingshinder en geluidshinder registreert. Met een video worden een aantal zaken geregistreerd als type wegdek, soort verharding, de mogelijkheid om naast elkaar te fietsen, enz. De tests worden gedaan in een straal van 2.5 km rond het centrum van de gemeente.

Om de reistijdsverhouding fiets/auto na te gaan wordt vertrokken van het streefdoel uit het 'Masterplan Fiets' dat de fiets in stedelijke gebieden net zo snel moet zijn als de auto.

### **2.3. Verenigd Koninkrijk**

Het laatste decennium is daar een aanzienlijke toename gebeurd wat investeringen in fietsinfrastructuur betreft. De overheid benadrukt het belang van het fietsvriendelijker maken van gans het wegennetwerk.

Het was echter vooraf niet duidelijk welke aspecten van wegen en van verkeer de fietscondities bepalen zoals die door fietsers worden ervaren.

Daarom werd een project doorgevoerd om de factoren te kwantificeren die de kwaliteit van de verschillende wegtypes bepalen. In het onderzoek reden een aantal fietsers een route met een geïnstrumenteerde fiets, en moesten na hun rit de rijkwaliteit per fiets van de route aangeven op een schaal van 1 tot 10.

De testfiets had een videocamera (om de hoeveelheid en nabijheid van voorbijstekend verkeer te bepalen) en een computer (om de rijsnelheid, de pedaal-kadans, en de geleverde inspanning op de pedalen te meten). Uit het onderzoek bleek dat de fietsers de veiligheid, een glad wegdek en het plezier bij het fietsen als belangrijke aspecten naar voor schoven.

Het onderzoek toonde eveneens aan dat de subjectieve beoordeling qua fietsbaarheid van het traject, kan voorspeld worden door eenvoudig meetbare kenmerken van de weg (snelheid van de langsrijdende voertuigen, breedte van de weg en de fietsstrook, enz.).

Alhoewel veiligheid uiteraard de belangrijkste factor is voor een fietsroute, toch werd in deze studie het belang van andere factoren (comfort, te leveren inspanning, enz.) betrokken.

### **2.4. Verenigde Staten**

Reeds in 1987 stelde Davis een meting op punt om de operationele conditie van rijwegen te bepalen om erop te fietsen. Hij ging op zoek naar een 'fietsveiligheids-index', en identificeerde drie kritische factoren die het fietscomfort bepalen, nl. de verkeersstroom, de verkeerssnelheid en de breedte van de rijweg.

Zijn model werd later getoetst in een onderzoek van Sorton en Walsh die proefpersonen (zowel volwassenen als kinderen) videoclips van fietssituaties lieten beoordelen. Uit het onderzoek bleek dat het oordeel van de drie ervaringsgroepen (experts, gewone fietsers en kinderen) sterk overeenkwam.

In dezelfde richting lieten Landis e.a. fietsers op een zes-puntenschaal beoordelen, in hoever een route voor fietsers voldeed wat de volgende aspecten betreft :

- verkeersvolume
- snelheidslimiet
- percentage zwaar vervoer

- frequentie van ongecontroleerde toegangen (opritten, parkings, enz.)
- kwaliteit van de wegbedekking
- breedte van de fietsstrook

De auteur wees op het feit dat bij het tonen en beoordelen van fietssituaties op video, het aspect 'kwaliteit van de wegbedekking' uiteraard onderschat wordt.

De vorige onderzoeken gingen de fietsbaarheid na van rijwegen, waarop naast auto's ook fietsen rijden.

Bothma paste dit concept toe op fietspaden.

De algemene conclusie van het onderzoek in de USA is, dat het mogelijk is de 'fietsvriendelijkheid' van een weg te bepalen op basis van objectieve en kwantificeerbare gegevens.

## **2.5. Vlaanderen**

Met het 'Vlaamse Totaalplan Fiets' is het fietsbeleid een belangrijk onderdeel geworden van een 'multimodaal' mobiliteitsbeleid. Bedoeling is het aantal fietsverplaatsingen van 15 % in 2000, naar 19 % in 2010 te doen stijgen. Uiteraard zal deze doelstelling vooral binnen de categorie 'korte verplaatsingen' moeten gerealiseerd worden. Er wordt vanuit gegaan dat 'om mensen op de fiets te krijgen' het vereist is dat het veilig is om te fietsen, en dat de verplaatsing snel en comfortabel kan plaatsvinden.

De krachtlijnen van de strategie zijn de volgende :

- veilige en comfortabele fietsroutes
- uitbouw van veilige en comfortabele fietsstallingen
- onderhouden en versterken van fietsgebruik zowel op de woon-schoolroute als voor het woon-werkverkeer
- werken aan fietsveiligheid via aanpassen van gevaarlijke punten
- verhogen van de passieve veiligheid van zowel auto's als fietsen

Als dragende maatregelen worden o.a. aangehaald :

- realisatie en onderhoud van fietsroutenetwerken
- herwaardering en heraanleg van 'trage wegen'

Door een 'gebruikersorganisatie' als 'De Fietsersbond' wordt op dat 'Vlaamse Totaalplan Fiets' dan ook positief gereageerd.

Gesteld wordt dat voor het eerst de verkoopcijfers voor nieuwe fietsen hoger liggen dan deze voor nieuwe voertuigen. Maar wetend dat 42 % van alle autoverplaatsingen niet verder dan 5 km reikt, wordt toch gesteld dat veiligheid voor fietsers de achillespees is van hoger fietsgebruik.

De Fietsersbond juicht ook in 2003 de significante stijging van de financiële middelen voor fietspaden langs de gewestwegen toe : van 12.5 miljoen in 1999 tot 75 miljoen vier jaar later.

Recent werd echter aangetoond dat in de Vlaamse begroting dit bedrag niet blijvend gegarandeerd is.

Ook daarom pleiten de Vlaamse provincies voor een 'Vlaams Fietsfonds' waarin alle subsidies van het Vlaams Gewest en de provincies zouden verzameld worden.

Dat plannen echter iets anders is dan realiseren, blijkt echter in 2005. Het ambitieuze Vlaamse programma om fietspaden langs gewestwegen aan te leggen, is stilgevallen en zelfs teruggebracht.

Tal van Vlaamse gemeenten gebruiken de voor hen gereserveerde subsidies niet, zodat om die reden de Vlaamse overheid het jaarlijks voorzien bedrag van 75 naar 50 miljoen heeft teruggeschroefd.

Een gestructureerde aanpak om de kwaliteit van de fietspaden te evalueren, is ons niet bekend.

Uit gegevens van het Nationaal Instituut voor de Statistiek (NIS) blijkt, dat Belgen niet tevreden zijn over de staat van wegen, fiets- en voetpaden. Er zijn wel eerder lokale initiatieven zoals 'De Fietswacht' waarlangs fietsende weggebruikers pijnpunten in de fietssituatie kunnen aangeven.

### **3. Kwaliteit van de wegbedekking en fietsen**

Bij grote groepen bestuurders van voertuigen werden reeds tests gedaan om de relatie na te gaan tussen de vibratie-input op de bestuurder en de subjectieve impressie van rijcomfort. Op die manier kan met een zekere waarschijnlijkheid voorspeld worden of een gegeven niveau van verticale acceleratie door trillingen en schokken al dan niet als acceptabel kunnen gerangschikt worden.

Voor fietsers is dit eerder op beperkte schaal gebeurd. Fietsen is een interactie tussen mens, machine en omgeving, in concreto tussen fietser, fiets en weginfrastructuur.

Het niveau van vibratie op een fiets hangt dus o.a. af van het wegprofiel, de dynamische karakteristieken van de fiets, en de rijnsnelheid van de fietser.

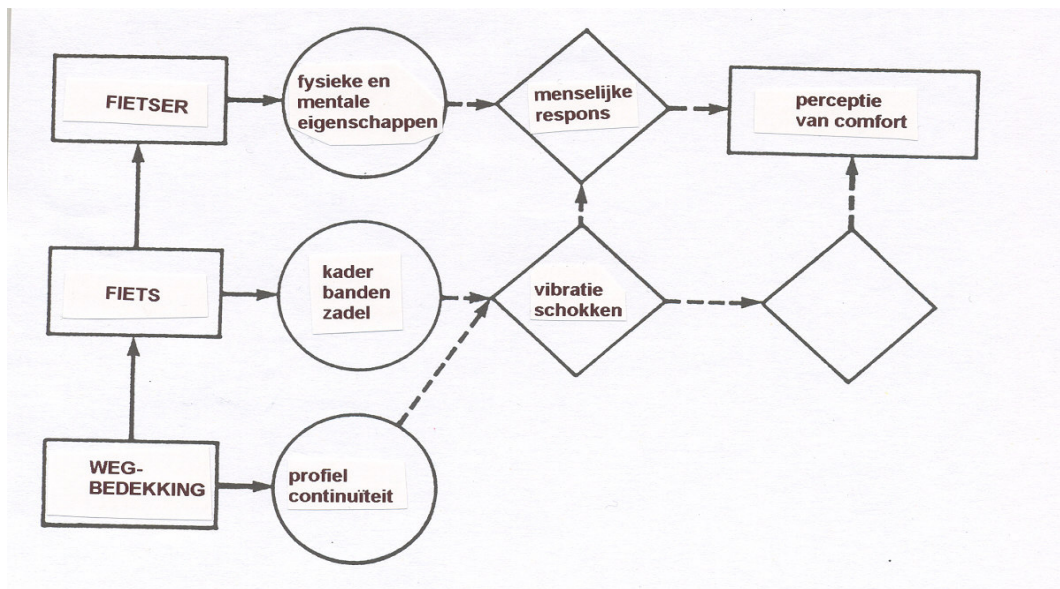
Naast de subjectieve respons op trillingen en schokken die door de fietser worden ervaren, speelt naast het comfort-aspect en het rendement ook het veiligheidsaspect. Oneffenheden of putten in het wegdek worden door fietsers soms met bruuske stuurbewegingen vermeden, niet alleen om het discomfort dat die kunnen veroorzaken, maar vooral om geen lekke band te krijgen.

Die onverwachte richtingsveranderingen omwille van de staat van het wegdek, kunnen zowel op een rijweg als op een fietspad de andere weggebruikers in problemen brengen.

Uit observaties blijkt dat op plaatsen waar het wegdek van het fietspad in slechte staat is, de fietsers soms (en de wielertoeristen altijd) gewoon op de rijweg ernaast gaan fietsen, en in de cost-benefit-keuze het aspect comfort en snelheid laten primeren op het aspect veiligheid.

De vibratie die door bestuurders wordt ervaren, wordt gekwantificeerd in termen van acceleratie langs de verticale (lichaams)as en staat in verband met de perceptie van het rijcomfort (bv. 1 = comfortabel, 2 = aanvaardbaar, 3 = oncomfortabel).

De factoren die voor fietsers het rijcomfort beïnvloeden, worden schematisch weergegeven in figuur 1.

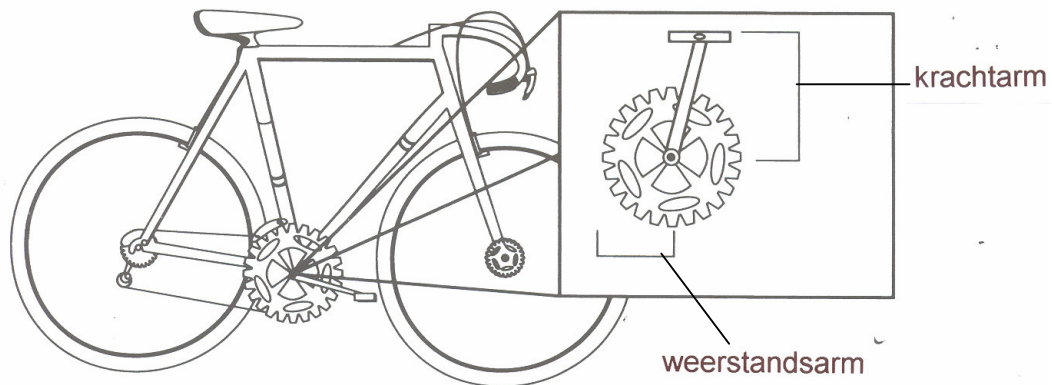


Figuur 1 : Factoren die het rijcomfort beïnvloeden bij fietsers

#### 4. Zich verplaatsen met de fiets

Alle toestellen met wielen, zoals een fiets, zijn ontworpen om mensen toe te laten zich sneller en met minder inspanning te verplaatsen. De wrijving of frictie tussen de wielen en de grond moet daarbij tot een minimum herleid worden. In dat opzicht is een fiets, in termen van overdracht van spierkracht naar beweging, zeer efficiënt. De continue cyclische beweging met pedalen en desgevallend versnelling, voorziet in een mechanisme waarin weinig kinetische energie verloren gaat.

De stand van het versnellingsstelsel bepaalt de afstand die kan afgelegd worden met 1 pedaalslag. In de eerste versnelling (kleinste achterkamwiel) is 1 pedaal-ronde voldoende om eenzelfde afstand af te leggen als met 10 pedaal-rondes in tiende versnelling. Dit vraagt echter veel meer kracht omwille van de verkorte krachtarm en vereist een vlakke en gladde weg (figuur 2).



Figuur 2 : De langere krachtarm van de pedaal maakt de fiets efficiënt

Fietsen kan men lang volhouden omdat men zelf zijn lichaamsgewicht niet moet dragen, en omdat de pedaal-cyclus na de strekkings- of krachtfase een buigings- of recovery-fase heeft.

Alhoewel de fiets een efficiënte vorm van verplaatsing is wanneer het systeem in beweging is, toch wordt kinetische energie verloren bij het remmen voor putten of oneffenheden en moet door extra-kinetische energie, de ontstane inertie overwonnen worden.

De totale weerstand die een fietser ondervindt bestaat uit de som van de luchtweerstand, de rolweerstand, de weerstand om totale massa te versnellen, de verliezen in lagers en ketting en eventueel een bijkomende weerstand tengevolge van hellingsgraad van het wegdek.

$$Totale\ kracht = F_{totaal} = (F_{rol} + F_{helling} + F_{versnelling} + F_{lucht}) / H$$

H is een dimensieloze factor die een maat is voor efficiëntie van de aandrijving als fietser effectief trapt. ( Wrijving in allerlei lagers, kettingrendement ...)

In detail:

De **rolweerstand** is de weerstand tengevolge van permanente of ogenblikkelijke deformaties van de band/wegdek. Vervorming kost energie en deze komt niet terug ten gunste van de voortbeweging.

Rolweerstand is afhankelijk van het totale gewicht (fiets + fietser), een coëfficiënt Cr en de zwaartekracht G.

Kenmerkende waarde Cr gewone fiets: tussen 0.0015 en 0.015

Cr is afhankelijk van bandendruk, wieldiameter, soort wegdek,temperatuur.

$$F_{rol} = C_r * m * g$$

De vermogensbijdrage van de rolweerstand:

$$P_{rol} = F_{rol} * V$$

(Frol in Newton , m : massa in kg , g = 9.81 m/sec<sup>2</sup>, V : snelheid in m/sec, Cr : dimensieloos)

### De hellingsweerstand

$$F_{helling} = s * m * g$$

s: hellingsgraad, dimensieloos

m: totale massa in Kg

g: valversnelling in m/sec<sup>2</sup>

De vermogenbijdrage van de helling:

$$P_{helling} = F_{helling} * V$$

De **luchtweerstand** is evenredig met frontale oppervlakte van een vlakke projectie fiets en fietser (A in m<sup>2</sup>) , de luchtdensiteit en het kwadraat van de luchtsnelheid ten op zichte van de snelheid fietser. Luchtdensiteit is dan weer afhankelijk van temperatuur, vochtigheid en hoogte.

$$F_{lucht} = C_x * 0.5 * \rho * A * V * V$$

Het vermogen om luchtweerstand te overwinnen:

$$P_{lucht} = F_{lucht} * V$$

$\rho$ : densiteit van de lucht (Kg/m<sup>3</sup>), afhankelijk van temperatuur, druk en hoogte en vochtigheid.

A: Oppervlakte in m<sup>2</sup>

V: snelheid in m/sec

F: newton

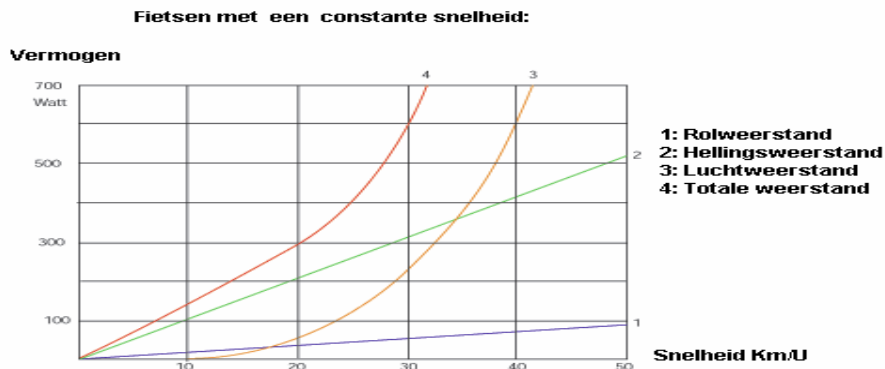
Cx: wrijvingscoëfficiënt (vormafhankelijk), dimensieloos

Het vermogen om luchtweerstand te overwinnen:

$$P_{lucht} = F_{lucht} * V = C_x * 0.5 * \rho * A * V * V * V$$

Snelheid is een derde-machts factor geworden !

Bij lage snelheden is de rolweerstand van een gelijkwaardige grootte als de luchtweerstand. Bij hogere snelheden wordt de verhoogde luchtweerstand alom bepalend (neemt toe met derde macht van de snelheid).



Figuur 3 : Fietsen met een constante snelheid.

Uit bovenstaande figuur blijkt dat tot een fietssnelheid van  $\pm 20$  km/u de rolweerstand sterk het rendement beïnvloedt.

### **Uitrolproef:**

De totale kinetische energie van een rijdende fietser bestaat uit de som van de rotatieve kinetische energie van de wielen en translationele kinetische energie van fiets + fietser.

Bij uitrollen wordt alle kinetische energie afgebouwd.

Voorbeeld van een uitrolproef met een standaard herenfiets, 3 bar bandendruk, beginsnelheid 20Km/u, gewicht fiets: 10 Kg, fietser: 80 Kg uitbollen op een goed wegdek in asfalt: (Kapeldreef Heverlee)

91.20 meter op 33.44 sec., gemiddelde snelheid is 2.38 m/s

De gemiddelde vertraging bedraagt 0.144 m/sec<sup>2</sup>.

Gemiddelde vermogen afbouw:

$$F \cdot v = m \cdot a \cdot v = 90 \text{ kg} \cdot 0.144 \text{ m/sec} \cdot 2.38 \text{ m/sec}^2 = 30.8 \text{ Watt op } 33.44 \text{ sec}$$

uitbollen op een slecht wegdek in kassei: (Spaans kwartier Begijnhof Leuven)

58.40 meter op 20.28 sec, gemiddelde snelheid is 2.88 m/s

De gemiddelde vertraging bedraagt 0.274 m/sec<sup>2</sup>.

Gemiddelde vermogen afbouw:

$$F \cdot v = m \cdot a \cdot v = 90 \text{ kg} \cdot 0.274 \text{ m/sec} \cdot 2.87 \text{ m/sec}^2 = 70.77 \text{ Watt op } 20.28 \text{ sec}$$

Besluit:

- vertraging op kassei bijna 2x zo groot als op asfalt.
- verlies kinetische energie gebeurt sneller op slecht wegdek.

Bemerking:

Comfort (vermoeidheid) is numerisch niet in een vergelijking te omschrijven en ook afhankelijk van persoonlijke appreciatie.

Fietser en fiets bestaat uit een complex geheel van min of meer afgeveerde en niet-afgeveerde massa. Hoe groter de afgeveerde massa, hoe trager de kinetische energie wordt afgebouwd. (Verder uitbollen)

Bronvermelding: [www.schwalbetires.com](http://www.schwalbetires.com)

## **5. Onderzoek van het effect van het wegdek op de rijkwaliteit in wagens**

Reeds vele jaren wordt er onderzoek gedaan naar de relatie tussen de subjectieve beoordeling van het rijcomfort in wagens en vrachtwagens, en de objectieve meting van de trillingen die bestuurders ondergaan. Overdreven trillingen en schokken kunnen de rijtaak verstoren, zowel door verwachte- als door onverwachte vibraties. Deze kunnen tot extra vermoeidheid leiden, of minstens discomfort.

Tests werden reeds lang geleden ontwikkeld om de schokken (acceleraties) te meten die een bestuurder ondergaat gedurende het rijden.

Uit dit onderzoek bleek al snel, dat er een zeer sterk verband is tussen het niveau van de verticale trillingen op de bestuurdersstoel, en het subjectief oordeel over de rijkwaliteit in de wagen. Deze verticale trillingen bleken, meer dan de andere gemeten factoren, het rijcomfort te bepalen.

In de jaren 70 van vorige eeuw, werden zowel door laboratoriumproeven, als langs veldonderzoek deze bevindingen bevestigd ('Predicting the vibration discomfort of seated passengers').

Om het discomfort door vibratie na te gaan, werd er gemeten in meerdere orthogonale assen (voor-achter, lateraal, verticaal enz) met trillingen die constant of af en toe optraden.

In het veldonderzoek, werd daartoe eenzelfde wagen, aan eenzelfde snelheid over eenzelfde weg gereden, en steeds kwamen de verticale trillingen als belangrijkste verstoorder van het rijcomfort naar voor. De schokken (acceleraties) verschillen uiteraard sterk qua intensiteit, naargelang het soort voertuig, de rijnsnelheid en de ongelijkheid van de wegbedekking.

Ook werd het effect van trillingen en schokken nagegaan op de waarneming en het uitvoeren van sensorimotorische taken, evenals de lange termijneffecten op de gezondheid (bv de wervelkolom) bij regelmatige of onverwachte schokken met een hoge piek-acceleratie.

Uit het onderzoek bleek dat herhaalde piek-belastingen, tot chronische letsels kunnen aanleiding geven. Dit onderzoek had tot doel, door de verbetering van ophanging en schokdempers, de rijkwaliteit te verbeteren zodat de uitvoering van de rijtaak minder zou verstoord worden en medische problemen zouden uitblijven.

Reeds in 1974 kwam de 'International Standards Organisation' met een document naar buiten ('Guide for the evaluation of human exposure to whole body vibration') om standaards terzake te bepalen. Niet in alle landen worden wagens ontworpen, maar in alle landen worden wel wegen aangelegd, en daarom trachtte men na te gaan, welk effect de oneffenheden van het wegdek hebben, op een schatting van het rijcomfort ('Road surface irregularity and vehicle ride').

Men wou dus bepalen, welk niveau van verticale schokken (acceleraties) als aanvaardbaar kunnen worden aanzien. Instanties die met de sector 'Transport en wegen' te maken hebben, gingen bv. met een 'Profilometer' de relatie na tussen de respons van de weggebruiker en het wegprofiel. Het niveau van de ondergane trillingen hangt natuurlijk niet alleen af van de amplitudo en golflengte van het wegprofiel, maar ook van de dynamische karakteristieken van de wagen, en van de rijnsnelheid.

Ook bestuurders uit 'het groot publiek' reden met hun eigen wagen op geselecteerde stukken weg. Ze werden na de rit bevraagd naar hun gevoel van comfort in 4 categorieën (comfortabel, aanvaardbaar, oncomfortabel en zeer oncomfortabel).

Naarmate het wegdek tot meer schokken aanleiding gaf, des te negatiever werd de beoordeling. Tevens werd vastgesteld, dat de verticale acceleratie haast lineair toenam met de rijnsnelheid.

## **6. Het proefopzet**

Met een geïnstrumenteerde fiets werden de trillingen en schokken gemeten gedurende het fietsen en nadien werden een aantal vergelijkingen gemaakt.

De meetfiets die voor de tests werd gebruikt, is aan de voorvork voorzien van een datalogger, en op het stuur werd een videocamera en een snelheidsmeter aangebracht. Op het voorste spatbord werd een LED geplaatst om de videobeelden van het wegdek te kunnen synchroniseren met de gemeten trillingen. De bandenspanning bedroeg steeds 3 bar, en eenzelfde persoon fungeerde als fietser bij de tests.

### ***Datalogger:***

De datalogger bestaat uit een combinatie van een microcontroller en een accelerometer. Deze heeft een bereik van -18 tot +18 G.

( 18 keer de zwaartekracht ). De datalogger wordt bevestigd aan de voorvork van de fiets. Alleen de verticale versnellings-component wordt gemeten. Ijking kan gebeuren door de datalogger 360° te draaien en 2x de valversnelling te meten.

(-1G tot +1G). Met een frequentie van 1000 Hertz binnen een interval van 15 msec. wordt de gemiddelde versnelling berekend en weggeschreven. De totale meettijd bedraagt 8 minuten. Achteraf worden de data serieel doorgestuurd naar een PC. Synchronisatie met andere meetapparatuur is mogelijk met behulp van een optisch signaal.

Het aantal en de grootte van de gemeten trillingen op de fiets wordt uitgedrukt in G. De gravitatie of zwaartekracht is oorzaak dat de fietser na een opwaartse beweging, een neerwaartse kracht ondervindt ([www.nl.wikipedia.org/wiki/zwaartekracht](http://www.nl.wikipedia.org/wiki/zwaartekracht)).

De gemeten G-waarden (positief en negatief) worden langs een horizontale as uitgezet en nadien in een staafdiagram weergegeven (waarden tussen +1 en -1 worden niet als storend beschouwd en worden niet in rekening gebracht).

Om een poging tot numerisatie te doen, werden de schokken tussen 1 en 2 G vermenigvuldigd met 2, deze tussen 2 en 3 maal 3 enz...

De selectie van de geteste rijwegen en fietspaden gebeurde niet 'at random'. Er werden op een aantal plaatsen tests doorgevoerd die exemplarisch zijn voor de fietsinfrastructuur in Vlaanderen (cfr. bijlage). Plaatsen met echte putten werden niet getest om de meetfiets niet te beschadigen of geen platte band te rijden.

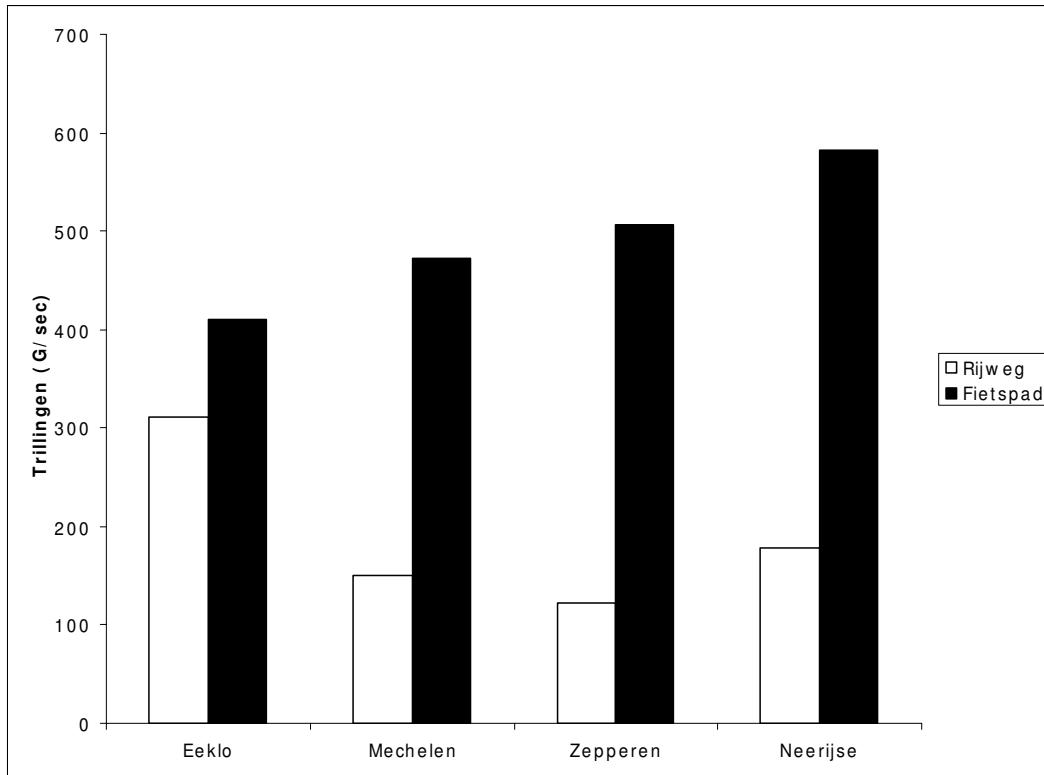
## 7. De resultaten

### **7.1. Vergelijking van de kwaliteit van het wegdek op de rijweg en op het langsliggend fietspad**

Uit observaties blijkt dat op heel wat plaatsen in Vlaanderen fietsers (en niet alleen de wielertoeristen) op de rijweg fietsen i.p.v. op het langsliggend fietspad, vooral op plaatsen waar het fietspad niet verhoogd of vrij-liggend is. De vergelijking in tabel 1 maakt met enkele voorbeelden duidelijk waarom.

Tabel 1 : Vergelijking van de trillingen (in G/sec) gemeten op een fiets, rijdend op de rijweg en op het langsliggend fietspad

PLAATS	OP DE RIJWEG	OP HET FIETSPAD	AANTAL MAAL MEER TRILLINGEN OP HET FIETSPAD DAN OP DE RIJWEG
Eeklo (Prov. Oost-Vlaanderen)	311	410	x 1.3
Mechelen (Prov. Antwerpen)	150	472	x 3.1
Zepperen (Prov. Limburg)	123	506	x 4.1
Neerijse (Prov. Vlaams Brabant)	178	582	x 3.2



Figuur 4 : Trillingen (G/sec) op rijweg en fietspad

Uit de resultaten in tabel 1 en figuur 4 blijkt dat er plaatsen zijn waar de fietser tot 4 maal meer trillingen en schokken krijgt te verwerken op het fietspad dan op de rijweg. De 'slechtste' fietspaden liggen niet noodzakelijk naast een rijweg die eveneens in slechte staat is.

### **7.2. Vergelijking van de kwaliteit van het wegdek op fietspaden met verschillende wegbedekking**

In tabel 2 worden de trillingen weergegeven die een fietser opvangt op enkele fietspaden met verschillende wegbedekking. Er werd niet nagegaan wie de wegbeheerder is of wat de ouderdom of bv. de ondergrond van het betrokken fietspad is. Enkel wordt aangegeven dat het om een eerder recent dan wel om een oudere aanleg gaat.

Tabel 2 : Trillingen (in G/sec) gemeten op enkele fietspaden met verschillend wegdek

PLAATS	WEGBEDEKKING	G/sec
Leuven (diverse locaties)	recente asfalt	0
Kampenhout	recente beton	0
Mechelen (Leuvensesteenweg)	recente klinkers	8
Gorseme Dorp	oudere klinkers	73
Torhout	betonplaten	108
Sint Truiden	betonsegmenten + pekvoegen	309
Eeklo	oudere rode klinkers	410
Mechelen (Pasbrug)	oudere stoepdallen (30x30)	472
Zepperen	oudere asfalt	506
Neerijse	oudere asfalt	582
Leuven (Begijnhof)	oude ronde kassei	650

De gevonden waarden in tabel 2 situeren zich tussen 0 en 650. Zowel fietspaden die recent werden aangelegd in asfalt of in beton scoren uitstekend. Recent aangelegde fietspaden met klinkers scoren eveneens goed. Om geen Vlaamse gemeente 'op te zadelen' met een titel als 'het slechtste fietspad van Vlaanderen' werd eveneens een test gedaan op de kassei (kinderkoppen) van het Leuvense Begijnhof (650 G/sec).

Een aantal geteste fietspaden scoort waarden die daar niet veraf liggen.

Wij missen er de deskundigheid voor, en dit onderzoek doet dus geen enkele uitspraak over aspecten (voor een departement Burgerlijke Bouwkunde) als de kwaliteitsvermindering in functie van ouderdom, ondergrond, dwarsend autoverkeer, of bv. herstelbaarheid na aanleg van buizen of kabels.

## 8. Besluit

- 8.1.** De resultaten van de meetfiets tonen aan dat het wegdek op heel wat fietspaden in Vlaanderen van slechte kwaliteit is.
- 8.2.** De mindere kwaliteit van een fietspad heeft een effect op de veiligheid, het rendement en het comfort. Uit observaties blijkt dat (onterecht) fietsers op de rijweg gaan fietsen op plaatsen waar het fietspad in slechte staat is, of als ze op het fietspad blijven, een slalom-patroon volgen. Het rendement bij fietsverplaatsingen wordt sterk gereduceerd over een slecht wegdek. Zo zien we dat op een glad wegdek een fietser die 20 km/u rijdt en stopt met trappen, nog gedurende meer dan een halve minuut (34.44 sec) uitbolt en daarbij nog 91.20 meter aflegt. Op het meest hobbelig wegdek bolt hij maar gedurende 20.28 sec uit en legt zo slechts 58.4 meter af. Ook het fietscomfort wordt op een slecht wegdek ernstig verstoord.

- 8.3.** Fietsgebruik wordt in sterke mate bepaald door de kwaliteit van de fietsinfrastructuur. Uit een bevraging enkele jaren geleden bij 50 lagere scholen uit de drie netten in Vlaams Brabant bleek dat in scholen met veilige woon-schoolroutes 41 % van de leerlingen met de fiets komt tegenover slechts 5.1 % in scholen waar dat niet het geval is.
- 8.4.** Uiteraard is een fietspad met een versleten wegdek nog altijd beter dan geen. Een goed fietspad wordt bepaald door meerdere factoren zoals breedte, verhoogd of niet, vrijliggend of niet, de wegbedekking, ...
- 8.5.** Uit een recent VUB-onderzoek (Bas de Geus) in Oost-Vlaanderen blijkt dat fietsen naar het werk goed is voor kracht, uithouding, cholesterol en welbevinden.
- 8.6.** Fietsroutenetwerken zijn in Vlaanderen zeer in trek, en zorgen voor recreatie en zeer bereikbare mogelijkheden voor fysieke activiteit in verlof en weekend. Zij komen echter niet altijd in aanmerking voor woon-werk, of woon-school-verkeer.
- 8.7.** De Vlaamse regering wil het woon-werkverkeer met de wagen met 10 % doen dalen, van 70 naar 60 %. Zonder ook betere fietsinfrastructuur zal dat niet gaan.
- 8.8.** Veilig fietsen is een ergonomische driehoek met een interactie van de fietser, de fiets en het fietspad. Kinderen op het einde van de basisschool worden met een 'Fietsexamen' getest op hun vaardigheid in het echt verkeer ([www.faber.kuleuven.be/fietsexamen](http://www.faber.kuleuven.be/fietsexamen)) en school en ouders oefenen dit met de kinderen in het echt verkeer ([www.faber.kuleuven.be/fietsveilig](http://www.faber.kuleuven.be/fietsveilig)). Minister Freya Van den Bossche liet een Luiks labo de veiligheid van fietsen testen en al jaren belooft de federale regering een allesomvattend reglement voor fietsen.
- 8.9.** Naast het evalueren van de fietser en de fiets zou ook de fietsinfrastructuur gescreend moeten worden op een aantal aspecten waarvan de staat van het wegdek er een is (bv. met een score-kaart).
- 8.10.** Regeren is vooruitzien, maar politiek is ook de kunst van het mogelijke. Aanleg van nieuwe fietspaden is een van de prioriteiten en kost geld en tijd.

Wat echter veel sneller zou kunnen en moeten, is het onderhouden van bestaande fietspaden, wat op zeer veel plaatsen in Vlaanderen werkelijk te wensen overlaat. Bij deze overhandigen wij de meetfiets aan de Fietsersbond. Net zoals de Bond voor Trein-, Tram- en Busgebruikers zelf de stiptheid van de treinen gaat onderzoeken, kunnen de lokale afdelingen van de Fietsersbond zo de staat van de fietspaden nagaan in Vlaanderen.

Wij zijn dus vol hoop !! (Hoop 19 is een project van het Vlaams Gewest om herstel en onderhoud van de Vlaamse wegen te versnellen).