

Onderzoeksverslag “Slipweerstand van Vloersystemen”.

In een aantal Europese landen, waaronder Nederland, gelden (nog) geen wettelijke normen op het gebied van slipveiligheid van vloeren. In 2003 is in Nederland een Nederlandse Technische Afspraak tot stand gekomen tussen een aantal marktpartijen om te komen tot een keurmerk voor opplus-projecten (voorheen Seniorenlabel). Toch werd ook daarvoor reeds veel in Nederland gesproken en gediscussieerd over de slipvastheid van vloersystemen, terwijl een referentiekader ontbrak. De komst van NTA 7909:2003 was dan ook zeker geen slechte zaak, al waren daarvoor al diverse Duitse classificaties in gebruik.

Alle voornoemde classificaties zijn gebaseerd op dezelfde eenheid, de dynamische wrijvingscoëfficiënt. Voor de bepaling van die coëfficiënt (die dimensieloos is, en altijd tussen 0 en 1 ligt) zijn diverse methoden voorgeschreven in ieder respectievelijk regelgevend document. Helaas waren die methoden zonder uitzondering slechts in een laboratorium uit te voeren en dat is weinig zinvol voor discussies die op de bouwplaats worden gevoerd over een specifieke vloer. Bovendien was het daardoor uiterst kostbaar om kennis omtrent de slipweerstand van een vloersysteem te verkrijgen, zeker indien deze systemen met regelmaat wijzigen in samenstelling. Voor een gemiddeld vloerbedrijf was vergaring van kennis op dit gebied van door haar geleverde producten daarom simpelweg niet realiseerbaar.

De NTA 7909 introduceerde echter een nieuwe meetmethode met een apparaat dat ook in ‘het veld’ te gebruiken is. Dat betreft de **Floor Slide Control 2000**. Met de introductie van de NTA 7909 ontstond dus de gelegenheid om geschillen in de bouwpraktijk te behandelen. Het volgende probleem betrof het gebrek aan kennis bij zowel de vloerenbedrijven als het Bedrijfschap Afbouw over de prestatieniveaus van geleverde vloersystemen. Hoe antislip zijn de vloeren nu, en is de ene vloer nu meer of minder anti-slip dan de andere. Gevoelsmatige beoordelingen bleken nogal eens een verschil van inzicht op te leveren.

Een en ander was reden voor het Bedrijfschap om een FSC2000 aan te schaffen en in eerste instantie de kunststof vloerensector in de gelegenheid te stellen monsters aan te leveren voor beoordeling op slipvastheid. Hieraan is in ruime mate gehoor gegeven en aan een behoefte bleek te worden voldaan. Rond de 120 monsters werden voor beproeving aangemeld, waarvan helaas een aantal dermate laat werden aangeleverd dat deze nog niet in dit stadium konden worden beproefd. Dit zal echter nog wel worden uitgevoerd.

Per aangeleverd vloermonster zijn 18 metingen verricht. Dit aantal bestaat uit drie beproefde meetvoeten (leder, kunststof en rubber), welke op zowel een droog als een natgemaakt monster telkens in drievoud werden uitgevoerd, teneinde betrouwbare gemiddelden te verkrijgen. De complete meetresultaten zijn op de cd-rom bij de TAC-map terug te vinden. In dit verslag zullen slechts de resulterende eindcijfers en classificaties worden beschouwd.

De monsters zijn in eerste aanleg beproefd volgens de Nederlandse Technische Afspraak NTA 7909:2003 “Wrijvingseigenschappen van Vloeren – Protocol voor beproeving en eisen”. Deze NTA is in Nederland (beperkt) in gebruik op de vloerenmarkt en staat momenteel weer ter revisie bij de uitgevende instelling, NEN Bouw. De NTA gaat uit van zowel een vereiste minimumwaarde (een vloer kan te glad zijn) als een vereiste maximumwaarde (een te stroeve vloer levert struikelgevaar op). Bovendien is er een grens gesteld aan het verschil tussen de slipvastheid in de droge en de natte situatie, in verband met “onverwacht” glad zijn en daaruit resulterend slipgevaar.

De eisen uit NTA 7909:2003 zijn als volgt in tabel 4 geformuleerd:

Eisen te stellen aan de zes gemiddelde wrijvingscoëfficiënten

Principe		Wrijvingscoëfficiënt (μ)		Afwijking tussen droge en natte situatie.
1	Leer toegepast in zowel droge als natte conditie	> 0,30	$\leq 0,90$	$\leq 50\%$
2	Rubber en kunststof, toegepast in zowel droge als natte conditie	> 0,44	$\leq 0,90$	$\leq 50\%$

Als uitgangspunt is de NTA geschikt. Wel moet worden overwogen dat deze NTA is gemaakt voor met name opplus-projecten en dergelijke, waarbij ouderen en moeilijk ter been zijnde personen de vloer belasten. Daar komt met name de vereiste maximumwaarde vandaan. In de praktijk zijn er echter diverse redenen te bedenken waarom juist een zo hoog mogelijke slipweerstand wenselijk is. Bijvoorbeeld voor werken in natte ruimten.

De meetwaarde welke wordt verkregen uit de beproeving voor de NTA 7909:2003 mag ook worden gebruikt voor de classificatie binnen andere richtlijnen.

In de markt zijn ook de zogenoemde R-klassen bekend, welke afkomstig zijn uit de Duitse DIN 51130 "Prüfung von Bodenbelägen; Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft; Arbeitsräume und Arbeitsbereiche mit erhöhter Rutschgefahr; Schiefe Ebene". Deze worden op diverse nevenprodukten als tegels, trappen en vloerbedekkingen gehanteerd en deze classificatie geeft dus een bruikbaar vergelijk van de prestatie van de dekvloeren zelf. Naar deze tabel wordt ook wel verwezen onder de documentnummers BGR 181 en (voorloper daarvan) ZH 1 / 571, "Merkblatt für Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr"

De classificatie van R-waarden in DIN 51130 is als volgt:

Klasse	Wrijvingscoëfficiënt (μ)
R9 (ook wel: onder R10)	0,00 – 0,18
R10	0,18 – 0,34
R11	0,34 – 0,51
R12	0,51 – 0,71
R13	0,71 en hoger

Voor natte ruimten of ruimten waar men zonder schoeisel loopt is in Duitsland een aparte classificatie bekend, welke eveneens in een DIN-norm zijn vermeld. Dit betreft dan de GUV 26.17 classificatie uit DIN 51097, abschnitt 4, "Prüfung von Bodenbelägen, Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft, Naßbelastete Barfußbereiche, Begehungsverfahren / Schiefe Ebene".

De classificatie van GUV 26.17-waarden in DIN 51097 is als volgt:

Klasse	Wrijvingscoëfficiënt (μ)
A	$\geq 0,21$
B	$\geq 0,32$
C	$\geq 0,44$

Ten laatste zijn in Duitsland nog de Wuppertal Safety Limits in gebruik, welke hun oorsprong vinden in onderzoek van de Universiteit Wuppertal (Vergleichsuntersuchung zur instationären Reibzahlmessung auf Fußböden) naar de kans op ongevallen bij gegeven slipweerstand in specifieke situaties. Op grond van de onderzoeksresultaten is een tabel opgesteld waarbij de slipweerstand is gekwalificeerd:

Wrijvingscoëfficiënt (μ)	Kwalificatie slipweerstand
0,00 – 0,21	Slecht
0,22 – 0,29	Matig
0,30 – 0,42	Redelijk
0,43 – 0,63	Goed
0,63 en hoger	Zeer goed

Wat opvalt is dat geen van drie Duitse classificaties een bovenwaarde kent. Dit is te herkennen in de monsterbeoordeling tijdens het door ons uitgevoerde onderzoek. Slechts 6 beproefde monsters voldeden geheel aan NTA 7909:2003. Wordt de bovengrenswaarde uit de NTA echter genegeerd, dan zouden dat er aanzienlijk meer zijn geweest zoals ook blijkt uit de beoordelingen volgens de Duitse classificaties.

Naast dit verslag ontvangen alle vloerenbedrijven welke monsters hebben aangeleverd een CD met daarop alle gegevens van de door henzelf ingeleverde monsters, alsmede per monster een meetrapportage op papier met de diverse kengetallen.

Onderzoeksresultaten

Teneinde te komen tot een overzicht waarbij de diverse eigenschappen duidelijk tot uiting komen en bovendien uitbreiding in de toekomst eenvoudig mogelijk moet zijn, is er voor gekozen beproefde monsters in te delen in hoofdgroepen. Hierdoor is een onderling vergelijk in prestaties tussen gelijkwaardige producten redelijk mogelijk. In eerste aanleg zou kunnen worden aangenomen dat er weinig verschil zit tussen bij voorbeeld een coating, een rolcoating en een gietvloer. Dit is echter slechts ten dele waar. In een dikkere laag kunnen grovere instrooi-materialen worden toegepast, welke in dunnere systemen niet zullen voorkomen. Vandaar de keuze daar toch onderscheid in te maken.

Een en ander heeft geleid tot de volgende groepering:

Beton en terrazzo	Betonvloeren, op welke wijze dan ook afgewerkt, daarom past ook terrazzo hieronder
Betonlook	Bedoeld worden de minerale (egaline-achtige) producten, dus niet de kunststof
gietvloeren welke	ook als betonlook op de markt zijn.
Coatings	Kunststof vloersystemen met een dikte tot ca. 500 µm.
Chipsvloeren	Alle oppervlakken waarin een PVA-chip o.g. is ingestrooid.
Rolcoatings	Kunststof vloersystemen met een dikte tot ca. 2 mm.
Gietvloeren	Kunststof vloersystemen met een dikte vanaf 2mm.
Troffelvloeren	Minerale, kunststof gebonden vloersystemen met een dikte vanaf 6mm.
Siergrindvloeren	Al dan niet voorzien van een dichtzetmassa.
Wegtapijt	Bekleding van hellingbanen en dergelijke.

In de navolgende tabellen komt u een aantal afkortingen tegen. LN staat bij voorbeeld voor Lederen zool op een Droog oppervlak, terwijl RN staat voor een Rubberen zool op een Nat oppervlak. Daarnaast staat onder de 'beoordeling NTA' een viertal kopteksten met de volgende betekenissen:

'Alg'	Monster voldoet wel (+) of niet (-) aan alle in de NTA genoemde eisen.
'Leer'	Monster voldoet wel (+) of niet (-) aan de in de NTA gestelde eisen bij belasting met leder gezoold schoeisel in zowel droge als natte condities.
'Kunst'	Monster voldoet wel (+) of niet (-) aan de in de NTA gestelde eisen bij belasting met kunststof gezoold schoeisel in zowel droge als natte condities.
'Rubb'	Monster voldoet wel (+) of niet (-) aan de in de NTA gestelde eisen bij belasting met rubber gezoold schoeisel in zowel droge als natte condities.

Produktgroep : Beton

Aantal monsters : 2

	Vloertype	Instrooi	Toplaag	Wrijvingscoëfficiënten						Beoordeling NTA				DIN 51097						DIN 51130						Wuppertal Safety Limits					
				LD	KD	RD	LN	KN	RN	Alg	Leer	Kunst	Rubb	LD	LN	KD	KN	RD	RN	LD	LN	KD	KN	RD	RN	LD	LN	KD	KN	RD	RN
54	Betonvloer geschuurd			0,53	0,68	0,62	0,48	0,68	0,76	+	+	+	+	C	C	C	C	C	C	R12	R11	R12	R12	R12	R13	Goed	Goed	Zeer goed	Zeer goed	Goed	Zeer goed
53	Betonvloer geslepen		Kerisil impregneer	0,49	0,72	0,71	0,51	0,80	0,80	+	+	+	+	C	C	C	C	C	C	R11	R11	R13	R13	R13	R13	Goed	Goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed

Opvallend is het feit dat ‘eenvoudige’ minerale vloersystemen probleemloos aan de eisen van de NTA voldoen. Mogelijk is dit veroorzaakt door het feit dat deze vloeren het benattingsvocht voor een belangrijk deel opnemen. In praktijksituaties zullen deze vloeren vermoedelijk goed blijven presteren indien zo met enige regelmaat worden gereinigd teneinde aangroei van algen en dergelijke te verwijderen. Interessant zal zijn wat de invloed van impregneermiddelen en andere oppervlaktebehandelingen op toekomstig te beproeven monsters is, zeker indien ook terrazzovloeren beoordeeld worden zal hierover de nodige informatie te vergaren zijn.

Produktgroep : Betonlook mineraal

Aantal monsters : 2

	Vloertype	Instrooi	Toplaag	Wrijvingscoëfficiënten						Beoordeling NTA				DIN 51097						DIN 51130						Wuppertal Safety Limits					
				LD	KD	RD	LN	KN	RN	Alg	Leer	Kunst	Rubb	LD	LN	KD	KN	RD	RN	LD	LN	KD	KN	RD	RN	LD	LN	KD	KN	RD	RN
35	Betonlook geprofileerd		PU topcoating Westox Design 830 mat	0,35	0,50	0,67	0,23	0,61	0,84	-	-	+	+	B	A	C	C	C	C	R11	R10	R11	R12	R12	R13	Redelijk	Matig	Goed	Goed	Zeer goed	Zeer goed
38	Betonlook PANDOMO		Pandomo steenolie	0,39	0,50	0,60	0,34	0,55	0,63	+	+	+	+	B	B	C	C	C	C	R11	R10	R11	R12	R12	R12	Redelijk	Redelijk	Goed	Goed	Goed	Goed

Beoordeeld is een tweetal minerale egaline-achtige produkten. Monster 35 betreft een sterk gestructureerd oppervlak, in tegenstelling tot monster 38 dat vrij glad van structuur is. Dit uit zich ook in de meetgetallen. Het gladde, weinig gestructureerde, monster presteert zeer constant in zowel droge als natte situatie en voor alle beproefde zoolmaterialen. De stroefheid is dus ook bij wijzigende condities vrij constant en zal dus voor gebruikers geen verrassingen opleveren. Een vloer met dergelijke prestaties kan bij voorbeeld worden gewenst in een entree van een kantoorgebouw waar veel inloop van buiten (regen) plaats vindt.

Produktgroep : Coatings

Aantal monsters : 25

	Vloertype	Instrooi	Toplaag	Wrijvingscoëfficiënten					Beoordeling NTA				DIN 51097						DIN 51130						Wupp Safety Limits							
				LD	KD	RD	LN	KN	RN	Alg	Leer	Kunst	Rubb	LD	LN	KD	KN	RD	RN	LD	LN	KD	KN	RD	RN	LD	LN	KD	KN	RD	RN	
1	Coating EP		Coating Ep	0,57	1,00	0,99	0,51	0,56	0,82	-	+	-	-	C	C	C	C	C	C	C	R12	R11	R13	R12	R13	R13	Goed	Goed	Zeer goed	Goed	Zeer goed	Zeer goed
2	Coating EP	Dorsilit maat 7 (1.0-1.8)	Coating EP Megaplast	0,64	0,84	0,96	0,55	0,71	0,85	-	+	+	-	C	C	C	C	C	C	C	R12	R12	R13	R12	R13	R13	Zeer goed	Goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
3	Coating EP	Dorsilit maat 9 (0.1-0.5)	Coating EP Megaplast	0,71	0,95	0,90	0,65	0,76	0,91	-	+	-	-	C	C	C	C	C	C	C	R13	R12	R13	R13	R13	R13	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
4	Coating EP	Dorsilit maat 7 (0.6-1.2)	Coating Ep Megaplast	0,71	0,95	0,90	0,61	0,76	0,91	-	+	-	-	C	C	C	C	C	C	C	R13	R12	R13	R13	R13	R13	Zeer goed	Goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
5	Coating EP	Amaril maat 9 (1.0-3.0)	2 laags Coating Ep Mega Plast	0,70	0,82	0,94	0,61	0,74	0,91	-	+	+	-	C	C	C	C	C	C	C	R12	R12	R13	R13	R13	R13	Zeer goed	Goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
21	Coating EP		Rocapox EP Vloercoating EC23	0,60	1,00	1,00	0,37	0,73	0,91	-	+	-	-	C	B	C	C	C	C	C	R12	R11	R13	R13	R13	R13	Goed	Redelijk	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
22	Coating EP	Kwartszand (0,4-0,8)	Rocapox EP Vloercoating EC23	0,66	0,93	1,00	0,69	0,83	0,96	-	+	-	-	C	C	C	C	C	C	C	R12	R12	R13	R13	R13	R13	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
23	Coating EP	Mandurax 60	Coating EP 600gr	0,69	0,57	0,82	0,58	0,78	0,88	+	+	+	+	C	C	C	C	C	C	C	R12	R12	R12	R13	R13	R13	Zeer goed	Goed	Goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
26	Coating EP	kwarts 0,3-0,8	Coating Ep 700 gr	0,61	0,88	0,99	0,69	0,84	0,93	-	+	+	-	C	C	C	C	C	C	C	R12	R12	R13	R13	R13	R13	Goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
27	Coating EP	kwarts 0,3-0,8	Coating EP 700gr	0,63	0,72	0,74	0,62	0,73	0,81	+	+	+	+	C	C	C	C	C	C	C	R12	R12	R13	R13	R13	R13	Goed	Goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
28	Coating EP	Mandurax 20/40	Coating Ep 700gram	0,73	0,88	0,93	0,71	0,87	0,95	-	+	+	-	C	C	C	C	C	C	C	R13	R12	R13	R13	R13	R13	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
32	Coating EP			0,73	0,83	0,86	0,66	0,76	0,94	-	+	+	-	C	C	C	C	C	C	C	R13	R12	R13	R13	R13	R13	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
33	Coating EP	chips		0,77	0,98	1,00	0,83	0,99	1,00	-	+	-	-	C	C	C	C	C	C	C	R13	R13	R13	R13	R13	R13	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
34	Coating EP			0,75	0,93	1,00	0,76	0,90	0,98	-	+	-	-	C	C	C	C	C	C	C	R13	R13	R13	R13	R13	R13	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
42	Coating EP	kwarts 0,2-0,6 vol en zat	2 lagen coating EP	0,58	0,84	0,97	0,69	0,72	0,82	-	+	+	-	C	C	C	C	C	C	C	R12	R12	R13	R13	R13	R13	Goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
43	Coating EP	kwarts 0,7-1,2 partieel	EP coating Rocapox EC23	0,67	0,99	1,00	0,76	0,83	0,88	-	+	-	-	C	C	C	C	C	C	C	R12	R13	R13	R13	R13	R13	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
44	Coating EP	kwarts 0,7-1,2 vol en zat	Rocapox EP Vloercoating EC23	0,72	0,88	1,00	0,71	0,86	0,95	-	+	+	-	C	C	C	C	C	C	C	R13	R13	R13	R13	R13	R13	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
62	Coating EP		gestructureerd	0,40	0,79	0,98	0,43	0,69	0,79	-	+	+	-	B	B	C	C	C	C	C	R11	R11	R13	R12	R13	R13	Redelijk	Goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
63	Coating EP		Eurolan FK43	0,64	0,90	0,97	0,81	1,00	1,00	-	+	-	-	C	C	C	C	C	C	C	R12	R13	R13	R13	R13	R13	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
64	Coating EP		Eurolan FK 42	0,42	0,63	0,69	0,16	0,52	0,62	-	-	+	+	B	<A	C	C	C	C	C	R11	R9	R12	R12	R12	R12	Redelijk	Slecht	Goed	Goed	Zeer goed	Goed
69	Coating EP		Vloercoating OMV-E	0,43	0,97	0,99	0,31	0,66	0,89	-	+	-	-	B	A	C	C	C	C	C	R11	R10	R13	R12	R13	R13	Goed	Redelijk	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
15	Coating EP	vol en zat zand (0,2-0,6)	AB pox 481 topcoat	0,68	0,88	0,98	0,64	0,82	0,91	-	+	+	-	C	C	C	C	C	C	C	R12	R12	R13	R13	R13	R13	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
16	Coating EP	carbوندum (1-2)	AB pox 481 topcoat	0,73	0,86	1,00	0,65	0,83	1,00	-	+	+	-	C	C	C	C	C	C	C	R13	R12	R13	R13	R13	R13	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
25	Coating EP	PVA chips	PU coating mat 130gr	0,38	0,63	0,58	0,37	0,83	0,99	-	+	+	-	B	B	C	C	C	C	C	R11	R11	R12	R13	R12	R13	Redelijk	Redelijk	Goed	Zeer goed	Goed	Zeer goed
71	Coating PU	kwartszand	topcoat PU CL2(50)	0,65	0,81	0,90	0,71	0,89	1,00	-	+	+	-	C	C	C	C	C	C	C	R12	R13	R13	R13	R13	R13	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed

Gezien de omvang van de produktgroep kunnen diverse vergelijkingen worden gemaakt. In algemeenheid blijkt dat een coating die als anti-slip wordt verkocht voor de NTA vaak 'te' anti-slip is. Door nauwkeurige beschouwing van de systeemopbouw en de daaruit volgende mate van anti-slip is voor deze produktgroep al enigszins sprake van een situatie waarin een producent gericht zijn produkt kan sturen in een bepaalde richting.

Produktgroep : Chipsvloeren

Aantal monsters : 5

	Vloertype	Instrooi	Toplaag	Wrijvingscoëfficiënten						Beoordeling NTA				DIN 51097						DIN 51130						Wupp Safety Limits					
				LD	KD	RD	LN	KN	RN	Alg	Leer	Kunst	Rubb	LD	LN	KD	KN	RD	RN	LD	LN	KD	KN	RD	RN	LD	LN	KD	KN	RD	RN
17	Chipsvloer	PVA chips	130 gr pu coating mat	0,28	0,60	0,92	0,28	0,72	0,93	-	-	+	-	A	A	C	C	C	C	R10	R10	R12	R13	R13	R13	Matig	Matig	Goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
29	Chipsvloer	PVA chips	Coating PU	0,71	0,90	0,95	0,50	0,77	0,94	-	+	+	-	C	C	C	C	C	C	R13	R11	R13	R13	R13	R13	Zeer goed	Goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
30	Chipsvloer	PVA chips	onbekend	0,59	0,66	0,65	0,51	0,76	0,95	-	+	+	-	C	C	C	C	C	C	R12	R11	R12	R13	R12	R13	Goed	Goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
52	Chipsvloer	PVA chips	PU Hard top	0,39	0,75	0,97	0,39	0,56	0,74	-	+	+	-	B	B	C	C	C	C	R11	R11	R13	R12	R13	R13	Redelijk	Redelijk	Zeer goed	Goed	Zeer goed	Zeer goed
72	Chipsvloer	PVA chips	topcoat PU CL 760 met antislip	0,47	0,88	0,97	0,59	0,70	0,96	-	+	+	-	C	C	C	C	C	C	R11	R12	R13	R12	R13	R13	Goed	Goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed

Deze monsters voldeden geen van allen aan de eisen van de NTA, doch dit werd structureel veroorzaakt door de beproeving met de rubber zool, en dan met name in de natte situaties. In die gevallen bleek de mate van anti-slip zeer hoog (>0,90), hetgeen ook zichtbaar is in de toegevoegde Duitse classificaties. Ook valt op dat de vloeren in algemene zin per belastingtype vrij constant presteren; tussen de diverse systemen zitten geen opvallende prestatieverschillen.

Produktgroep : Rolcoatings

Aantal monsters : 10

	Vloertype	Instrooi	Toplaag	Wrijvingscoëfficiënten						Beoordeling NTA				DIN 51097						DIN 51130						Wupp Safety Limits						
				LD	KD	RD	LN	KN	RN	Alg	Leer	Kunst	Rubb	LD	LN	KD	KN	RD	RN	LD	LN	KD	KN	RD	RN	LD	LN	KD	KN	RD	RN	
74	Rolcoating	rubbergranulaat	Jakiflex	0,70	0,98	1,00	0,33	0,71	0,93	-	-	-	-	C	B	C	C	C	C	C	R12	R10	R13	R12	R13	R13	Zeer goed	Redelijk	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
48	Rolcoating EP	Dorsilit 9	Rolcoating EP OV	0,66	0,86	0,94	0,73	0,87	0,93	-	+	+	-	C	C	C	C	C	C	C	R12	R13	R13	R13	R13	R13	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
49	Rolcoating EP	Dorsilit 8	Rolcoating EP OV	0,70	0,92	1,00	0,75	0,89	1,00	-	+	-	-	C	C	C	C	C	C	C	R12	R13	R13	R13	R13	R13	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
50	Rolcoating EP	Dorsilit 7	Rolcoating EP OV	0,64	0,87	1,00	0,68	0,83	0,95	-	+	+	-	C	C	C	C	C	C	C	R12	R12	R13	R13	R13	R13	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
89	Rolcoating EP		Rolcoating EP	0,59	0,94	0,96	0,54	0,70	0,88	-	+	-	-	C	C	C	C	C	C	C	R12	R12	R13	R12	R13	R13	Goed	Goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
90	Rolcoating EP	Kwarts 0,2-0,6mm	verzegeld	0,76	1,00	1,00	0,76	0,86	0,90	-	+	-	-	C	C	C	C	C	C	C	R13	R13	R13	R13	R13	R13	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
83	Rolcoating PU	Dorsilit 0,6-1,2mm	Verzegelen AB PUR 211	0,70	0,90	1,00	0,69	0,85	1,00	-	+	+	-	C	C	C	C	C	C	C	R12	R12	R13	R13	R13	R13	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
84	Rolcoating PU	glasparels 3%	AB PUR 751	0,49	0,88	1,00	0,63	0,60	0,94	-	+	+	-	C	C	C	C	C	C	C	R11	R12	R13	R12	R13	R13	Goed	Goed	Zeer goed	Goed	Zeer goed	Zeer goed
85	Rolcoating PU	Dorsilit 0,1-0,4mm	AB PUR 211	0,74	0,95	1,00	0,71	0,82	0,96	-	+	-	-	C	C	C	C	C	C	C	R13	R13	R13	R13	R13	R13	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
86	Rolcoating PU	Dorsilit 0,3-0,8mm (H8)	AB PUR 211	0,63	0,92	1,00	0,73	0,87	1,00	-	+	-	-	C	C	C	C	C	C	C	R12	R13	R13	R13	R13	R13	Goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed

Ook in deze produktgroep bleek dat de vloersystemen vaak de wrijvingscoëfficiënten zoals vermeld in NTA 7909:2003 vaak overschreden. Binnen de groep bestaan grote verschillen in eigenschappen, met name bij lederen zool. Kunststof en rubber zolen krijgen in algemeenheid op niet ingestrooide kunststof oppervlakken toch een hoge wrijvingscoëfficiënt (is hoge slipvastheid).

Produktgroep : Troffelvloeren
Aantal monsters : 13

	Vloertype	Instrooi	Toplaag	Wrijvingscoëfficiënten						Beoordeling NTA				DIN 51097						DIN 51130						Wupp Safety Limits					
				LD	KD	RD	LN	KN	RN	Alg	Leer	Kunst	Rubb	LD	LN	KD	KN	RD	RN	LD	LN	KD	KN	RD	RN	LD	LN	KD	KN	RD	RN
6	Troffelvloer EP		Briocoat EP 300 Thix	0,36	0,77	0,89	0,45	0,74	0,95	-	+	+	-	B	C	C	C	C	C	R11	R11	R13	R13	R13	R13	Redelijk	Goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
7	Troffelvloer EP	20% alu-oxide	2 seallagen EP gel	0,71	0,69	0,85	0,70	0,81	0,92	-	+	+	-	C	C	C	C	C	C	R13	R12	R12	R13	R13	R13	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
8	Troffelvloer EP		2 seallagen ep-gel	0,40	0,56	0,69	0,40	0,54	0,82	+	+	+	+	B	B	C	C	C	C	R11	R11	R12	R12	R12	R13	Redelijk	Redelijk	Goed	Goed	Zeer goed	Zeer goed
9	Troffelvloer EP	20% zilverzand 0,1-0,3	2 seallagen ep-gel	0,74	0,79	0,82	0,67	0,83	0,95	-	+	+	-	C	C	C	C	C	C	R13	R12	R13	R13	R13	R13	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
10	Troffelvloer EP	aluminium oxide fijn	1x matlak PU 85	0,62	0,65	0,78	0,64	0,83	0,98	-	+	+	-	C	C	C	C	C	C	R12	R12	R12	R13	R13	R13	Goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
11	Troffelvloer EP		2 seallagen briocoat EP thix	0,43	0,76	0,90	0,37	0,73	0,96	-	+	+	-	B	B	C	C	C	C	R11	R11	R13	R13	R13	R13	Goed	Redelijk	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
12	Troffelvloer EP		onafgewerkt	0,66	0,94	0,99	0,45	0,79	0,88	-	+	-	-	C	C	C	C	C	C	R12	R11	R13	R13	R13	R13	Zeer goed	Goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
24	Troffelvloer EP			0,49	0,79	0,89	0,61	0,80	0,90	-	+	+	-	C	C	C	C	C	C	R11	R12	R13	R13	R13	R13	Goed	Goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
36	Troffelvloer EP		topcoating ep glans	0,44	0,63	0,69	0,30	0,63	0,78	-	-	+	+	C	A	C	C	C	C	R11	R10	R12	R12	R12	R13	Goed	Matig	Goed	Goed	Zeer goed	Zeer goed
73	Troffelvloer EP		PP topcoat CL 760 mat	0,42	0,81	0,98	0,45	0,81	0,90	-	+	+	-	B	C	C	C	C	C	R11	R11	R13	R13	R13	R13	Redelijk	Goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
91	Troffelvloer EP		EP glans	0,30	0,48	0,77	0,23	0,46	0,79	-	-	+	+	A	A	C	C	C	C	R10	R10	R11	R11	R13	R13	Redelijk	Matig	Goed	Goed	Zeer goed	Zeer goed
92	Troffelvloer EP		WE Satin	0,46	0,66	0,91	0,21	0,54	0,74	-	-	+	-	C	A	C	C	C	C	R11	R10	R12	R12	R13	R13	Goed	Slecht	Zeer goed	Goed	Zeer goed	Zeer goed
93	Troffelvloer EP		PU Antislip	0,37	0,61	0,79	0,51	0,77	0,94	-	+	+	-	B	C	C	C	C	C	R11	R12	R12	R13	R13	R13	Redelijk	Goed	Goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed

Het blijkt dat een epoxy troffelvloer welke wordt voorzien van twee lagen epoxy gel binnen de eisen van NTA valt (monster 7 is op 0,02 in de RN-proef afgekeurd, hetgeen verwaarloosbaar is). Met bovenstaande gegevens kan redelijk worden gestuurd ten aanzien van de mate van anti-slip.

Produktgroep : Siergrindvloeren

Aantal monsters : 4

	Vloertype	Instrooi	Toplaag	Wrijvingscoëfficiënten						Beoordeling NTA				DIN 51097						DIN 51130						Wupp Safety Limits					
				LD	KD	RD	LN	KN	RN	Alg	Leer	Kunst	Rubb	LD	LN	KD	KN	RD	RN	LD	LN	KD	KN	RD	RN	LD	LN	KD	KN	RD	RN
31	Siergrind			0,60	0,89	0,97	0,56	0,70	0,92	-	+	+	-	C	C	C	C	C	C	R12	R12	R13	R12	R13	R13	Goed	Goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
94	Siergrind			0,42	0,91	0,93	0,43	0,74	0,84	-	+	-	-	B	B	C	C	C	C	R11	R11	R13	R13	R13	R13	Redelijk	Goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
95	Siergrind			0,46	0,84	0,96	0,37	0,74	0,87	-	+	+	-	C	B	C	C	C	C	R11	R11	R13	R13	R13	R13	Goed	Redelijk	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
96	Siergrind		PU glans	0,38	0,87	0,94	0,44	0,50	0,74	-	+	+	-	B	C	C	C	C	C	R11	R11	R13	R11	R13	R13	Redelijk	Goed	Zeer goed	Goed	Zeer goed	Zeer goed

Siergrindvloeren presteren op het gebied van anti-slip zeer goed. De NTA-eisen worden niet gehaald, maar slechts ten gevolge van te hoge waarden. Opvallend is dat juist beproevingen met lederen zolen wel tot goedkeuring leiden.

Produktgroep : Wegtapijt, bekleding hellingbanen
Aantal monsters : 7

	Vloertype	Instrooi	Toplaag	Wrijvingscoëfficiënten						Beoordeling NTA				DIN 51097						DIN 51130						Wupp Safety Limits											
				LD	KD	RD	LN	KN	RN	Alg	Leer	Kunst	Rubb	LD	LN	KD	KN	RD	RN	LD	LN	KD	KN	RD	RN	LD	LN	KD	KN	RD	RN						
76	Wegtapijt	Siliciumcarbide 0,4-0,6mm	AB-Pox 011 transp 500gr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	< A	< A	< A	< A	< A	< A	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	Slecht	Slecht	Slecht	Slecht	Slecht	Slecht
77	Wegtapijt	Mandurax 1-3mm 8kg	Verzegeling AB Pox 011 1kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	< A	< A	< A	< A	< A	< A	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9
78	Wegtapijt	Kwarts 0,2-0,6mm	AB Pox 011 500gr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	< A	< A	< A	< A	< A	< A	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9
79	Wegtapijt			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	< A	< A	< A	< A	< A	< A	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9
80	Wegtapijt	Kwarts 0,2-0,6mm		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	< A	< A	< A	< A	< A	< A	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9
81	Wegtapijt	Kwarts 0,2-0,6mm		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	< A	< A	< A	< A	< A	< A	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9
82	Wegtapijt	Bauxiet 4kg 1-3mm, 6kg 2-5mm	AB Pox 011 transp 1kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	< A	< A	< A	< A	< A	< A	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9	R9

De metingen van hellingbaanafwerkingen is totaal mislukt. Het oppervlak blijkt dermate ruw, dat de meetmethode met een normaalkracht van 24N simpelweg niet geschikt is. Alle metingen resulteerden in wrijvingscoëfficiënten van 1,00 (het maximum), waarbij de meetkar stuitend over het oppervlak ging en meetvoetjes aanzienlijke beschadigingen opliepen. Daarna zijn monsters met dit type vloersysteem niet verder beoordeeld.

Conclusie

Eerste resultaat van dit onderzoek is dat er een referentiekader is ontstaan ten aanzien van ‘gebruikelijke’ anti-slip prestaties van diverse vloersystemen en kennis voor diverse vloerenbedrijven van de door hen geleverde prestaties op dit punt. Bovendien is in een aantal gevallen een dermate breed produktspectrum beoordeeld, dat indien men dat wenst gericht wijzigingen in de geleverde vloersystemen kunnen worden uitgevoerd om de huidige anti-slip prestatie van bestaande systemen te sturen.

Daarnaast kon van de metingen worden afgeleid dat het instrooien van een oppervlak in eerste instantie een hogere slipvastheid oplevert, op zich geen verrassing, maar dat bovendien bij toenemen van de ruwheid van het oppervlak de slipvastheid weer afneemt. Dit doordat het contactoppervlak met de vloer in absolute zin afneemt. En dat laatste zullen veel mensen zich niet hebben gerealiseerd. Met de resultaten van het uitgevoerde onderzoek zal het mogelijk zijn om beter naar een optimaal resultaat te sturen.

Indien de database ook in de toekomst wordt aangevuld met veldresultaten en monsterbeproevingen als thans uitgevoerd, zal de bruikbaarheid van de gevormde ‘database’ steeds verder toenemen.

Veenendaal, 28 augustus 2007,

O.R. de Vries, Sr. Technisch Adviseur.