VTI notat 37 - 2001

VTI notat 37-2001

Tolkning av kraven enligt RUV

Författare	Sven-Olof Lundkvist
FoU-enhet	Transportsäkerhet och Vägutformning
Projektnummer	50331
Projektnamn	Tillståndsbeskrivning av vägmarkeringars funktion
Uppdragsgivare	Vägverket
Distribution	Fri

Väg- och transportforskningsinstitutet

Förord

Denna studie har initierats och bekostats av Vägverket/VÄG, där **Jan-Erik Elg** har varit projektledare.

Analysen har gjorts av undertecknad.

Linköping i juni 2001

Sven-Olof Lundkvist

Innehåll Sida

Sammanfattning 5

1 Bakgrund 7

2 Tre sätt att beskriva vägmarkeringskvalitén 7

3 Empiriska data från 2000 8

4 Förslag till översättning av krav 10

5 Validering 12

6 Slutsatser 13

Bilaga 1: Resultat från tillståndsmätning år 2000

Sammanfattning

När man ställer funktionskrav på vägmarkeringar vill man ha dels ett medelvärdeskrav, dels ett krav på jämn standard längs vägen. Detta är i Regler för Underhåll av Vägmarkering (RUV) utformat så att man på varje kilometersträcka tillåter endast en viss andel av mätplatserna att ha funktionsvärde lägre än kravvärdet.

Ett krav utformat som ovan garanterar att trafikanten aldrig ska behöva köra en längre sammanhängande sträcka med dåliga vägmarkeringar. Emellertid finns det vissa nackdelar med ett sådant krav: Man tvingas att mäta samtliga mätplatser i objektet. Dessutom kommer risken för underkännande att vara beroende sträckans längd, vilket knappast är önskvärt.

Man skulle istället vilja ha ett mer konventionellt utformat funktionskrav. I ett sådant anges endast hur stor andel av samtliga mätplatser som tillåts vara underkända, oavsett hur dessa underkända mätplatser är fördelade längs vägen. Ett sådant krav är lättare att uppfylla än kravet som även innehåller krav på fördelningen, varför man måste ”översätta” det nuvarande kravet till det nya.

För att översätta nuvarande krav som också innehåller ett krav på fördelning av underkända mätplatser, till det nya, mer konventionellt utformade kravet, har man utnyttjat empiriska data från sommaren 2000. Dessa data omfattar längsgående vägmarkeringars retroreflexion för 330 delobjekt (kant-, mitt- eller körfältslinjer) i Sverige. Med regressionsanalys har man översatt kravgränserna för vägmarkeringsklass 1, 2 och 3 till gränser som skulle gälla för ett konventionellt kvalitetstest.

Resultaten kan sammanfattas:

Vägmarkeringsklass	Nuvarande krav	Föreslaget krav
1	På varje kilometersträcka bör högst **30%** av mätplatserna ha ett retroreflexionsmedelvärde understigande 100 mcd/m^2/lux	Av samtliga mätplatser bör högst **4%** ha ett retroreflexionsmedelvärde understigande 100 mcd/m^2/lux
2	På varje kilometersträcka bör högst **20%** av mätplatserna ha ett retroreflexionsmedelvärde understigande 100 mcd/m^2/lux	Av samtliga mätplatser bör högst **3%** ha ett retroreflexionsmedelvärde understigande 100 mcd/m^2/lux
3	På varje kilometersträcka bör högst **10%** av mätplatserna ha ett retroreflexionsmedelvärde understigande 100 mcd/m^2/lux	Av samtliga mätplatser bör högst **2%** ha ett retroreflexionsmedelvärde understigande 100 mcd/m^2/lux

Man kommer således att få ungefär samma kravnivå som tidigare om man med den nya skrivningen sätter gränserna till 4, 3 och 2% för vm-klass 1, 2 respektive 3.

Resultatet, dvs. de nya gränserna, bör valideras med hjälp av empiriska data från tillståndsmätningarna 2001.

1 Bakgrund

Regler för Underhåll av Vägmarkering (RUV) anger funktionskrav för vägmarkeringar. Exempelvis är kravet på retroreflexion för torr vägmarkering 100 mcd/m^2/lux, vilket i princip gäller hela året. Kravet är skrivet så att man tillåter en viss andel av en sträcka att ha ett underkänt medelvärde. Exempelvis tillåter man på en klass-3-väg att 10% av 1000-metersträckorna har medelvärde under 100 mcd/m^2/lux.

Ordagrant från RUV sägs: *”Andelen underkänd vägmarkering bör inte överstiga de värden som anges i tabell 2-2.”* Denna tabell anger för längsgående markeringar (utom spärr- och varningslinjer) att man t.ex. tillåter andelen underkänd markering på en klass-3-väg (ÅDT>4000) att vara *”10%/1000 m väg”*.

Syftet med att inte endast ange ett medelvärdeskrav, utan också en gräns för hur stor andel som får vara underkänd, är att man vill ha en jämn standard längs vägen. En trafikant ska inte behöva uppleva att en längre, sammanhängande vägsträcka med vägmarkeringar som har alltför dålig synbarhet.

2 Tre sätt att beskriva vägmarkeringskvalitén

I allmänhet vid kvalitetskrav, anger man hur stor andel av en produkt i en produktionscykel som kan tillåtas vara underkänd. Exempelvis kanske man kan tillåta 1% av Marabous schweizernöt innehålla en alltför låg andel nötter. Man bryr sig då inte om när i produktionscykeln dessa defekta chockladkakor har producerats. På samma sätt skulle man vad gäller vägmarkeringar kunna ange t.ex. hur stor andel 100-metersträckor (mätplatser) i ett delobjekt som tillåts vara underkända. Emellertid riskerar man då att flera sådana underkända 100-metersträckor ligger i anslutning till varandra, vilket man vill undvika. Att då sätta ett krav på varje 1000-metersträcka kan synas vara relevant.

Att ange ett kvalitetskrav enligt ovan, dvs. att tillåta en viss underkänd andel av hela materialet, är vedertaget och lätt att kontrollera med hjälp av funktionsparameterns kumulativa fördelning. Det är sannolikt på detta sätt man hittills har gjort i regionerna vid den ”okulärbesiktning” som utförs inför varje vägmarkeringssäsong. Man har helt enkelt räknat hur många underkända mätplatser som delobjektet innehåller och innebär detta antal att andelen underkända mätplatser överstiger ett givet värde, så har delobjektet underkänts.

Om man nu istället vill ställa ett krav per kilometer väg, kan detta göras på två sätt:

Den som utför kontrollen på en klass-3-väg startar sannolikt i delobjektets ena ände, där han nollställer trippmätaren. Därefter noterar han för varje 1000 meter om fler än 10% av mätplatserna (fler än en 100-metersträcka) är underkända. Om så är fallet för någon kilometersträcka, underkänns delobjektet. På detta sätt garanteras att högst 200 meter väg inte uppfyller kravet (100 meter i ena änden av en kilometersträcka och 100 m i närliggande ände på nästa sträcka).

Trafikanten bryr sig emellertid inte om vart ett enskilt delobjekt börjar, utan han vill ha jämn kvalitet längs vägen. Så från dennes synpunkt ska *varje* 1000-metersträcka längs vägen vara godkänd, oavsett när den som utför kontrollen behagar nollställa trippmätaren. På detta sätt kommer man på en klass-3-väg att garantera att högst 100 meter sammanhängande väg är underkänd.

Fortsättningsvis definieras en 100-metersträcka som ***mätplats****. Vidare består ett objekt av delobjekten kant-, mitt- och eventuellt körfältslinjer.*

Vi har således tre olika sätt att uttrycka önskvärd kvalitet:

Metod 1 I det första fallet indelas delobjektet i mätplatser om 100 meter och man tillåter *x* % av dessa att vara underkända. Exempelvis indelas ett 30 km långt delobjekt i 300 sådana mätplatser och man tillåter på en klass-3-väg att högst 30 av dessa är underkända. Detta krav kan sägas vara väl anpassat till en praktisk funktionskontroll med tillhörande analys.

Metod 2 I fall två indelas delobjektet i kilometersträckor. På varje sådan 1000-metersträcka tillåts *x* % av mätplatserna att vara underkända. Exempelvis indelas ett 30 km långt delobjekt i 30 kilometersträckor, som var och en består av 10 mätplatser. På var och en av dessa kilometersträckor får, på en klass-3-väg, högst en (1) mätplats vara underkänd. Detta krav är något mer svåranalyserat än 1, men bättre anpassat till trafikantens behov.

Metod 3 Slutligen innebär det tredje fallet att man inte någonstans i delobjektet ska kunna finna en kilometersträcka som innehåller mer än en 100-metersträcka som är underkänd. Exempelvis indelas ett 30 km långt delobjekt i 300 mätplatser. Inte någonstans får man på en klass-3-väg finna två underkända mätplatser inom en kilometersträcka. Detta krav kan sägas vara direkt anpassat till trafikantens behov, men svårt att kontrollera.

3 Empiriska data från 2000

År 2000 gjordes tillståndsbeskrivning av torra vägmarkeringars retroreflexion på 330 delobjekt i Sverige. Ett exempel hämtat från dessa mätningar kan ytterligare klargöra innebörden av vad som sades i förra avsnittet.

Ett av objekten som kontrollerades år 2000 var rv 55 strax söder om Enköping (objekt C3 i VTI Meddelande 901). Detta objekt, som är 15 400 m långt, innehåller tre delobjekt, varav ett är kantlinjen i bakriktningen. Denna kantlinje har således 154 mätplatser. Tabell 1 visar retroreflexionens medelvärde för var och en av dessa mätplatser, med början i norr (mätplats 1) och slut vid länsgränsen C/D-län (mätplats 154).

Tabell 1 *Retroreflexionen (mcd/m^2/lux) för kantlinjen i bakriktningen på rv 55 söder om Enköping. Mätplatserna är numrerade från norr till söder, var och en 100 meter lång. Underkända mätplatser är tonade.*

	MÄTPLATS NUMMER															
	1 – 10	11 – 20	21 – 30	31 – 40	41 – 50	51 – 60	61 – 70	71 – 80	81 – 90	91 – 100	101-110	111-120	121-130	131-140	141-150	151-154
R	102	166	166	227	182	172	174	135	165	201	126	139	229	88	143	147
E	120	137	181	231	199	197	84	142	111	209	117	213	207	86	101	178
T	140	172	190	151	222	156	165	169	156	156	139	226	175	95	112	161
R	186	152	170	170	186	204	170	153	166	175	128	159	187	109	109	125
O	144	186	144	204	206	240	140	137	146	175	204	196	175	151	128	
R	142	207	181	163	196	204	148	131	140	151	186	177	109	155	103	
E	151	163	188	186	208	191	136	153	147	122	238	198	153	138	134	
F	145	152	173	217	222	229	109	178	137	126	182	221	125	153	110	
L	157	149	194	153	194	157	136	162	139	153	188	199	94	168	118	
	155	149	195	173	179	162	155	155	174	139	152	156	94	186	157	

Gör man en enkel statistisk analys av materialet i tabell 1, finner man att retroreflexionens medelvärde för hela delobjektet (kantlinjen) är 162 mcd/m^2/lux, med standardavvikelsen 34 mcd/m^2/lux. Skulle man använda endast medelvärdet som bas för godkännande, skulle således kantlinjen godkännas om kravet är 100 mcd/m^2/lux.

Gör man ett normalfördelningsantagande (i detta fall korrekt enligt K-S-test), så skattas, med standardavvikelsen 34 mcd/m^2/lux, andelen underkända mätplatser till 3,4%. Det finns emellertid ingen anledning att göra denna skattning eftersom vi har mätt samtliga mätplatser i delobjektet och kan konstatera att 6 av de 154 mätplatserna – 3,9% – hade underkänd retroreflexion.

Använder man således **metod 1**, ovan, kommer kantlinjen i tabell 1 att godkännas så snart kravet för högsta tillåtna andelen underkänd vägmarkering är 4% eller högre. Om t.ex. 5, 10 eller 20% av mätplatserna tillåts att vara underkända, så hade detta delobjekt klarat en funktionskontroll enligt metod 1.

Om man emellertid använder **metod 2** enligt ovan, blir utslaget av en funktionskontroll annorlunda. Om den som utför kontrollen nollställer trippmätaren på mätplats 1 ser man att han först kommer att hitta 6 kilometersträckor som är helt godkända. Därefter har han på nästa kilometersträcka en underkänd mätplats (10%) och i slutet av delobjektet kommer han att finna en 1000-meterssträcka med 2 (20%) och en med 3 (30%) underkända mätplatser. Skulle kravet för godkänt ha varit 5, 10 eller 20%, så hade således detta delobjekt underkänts eftersom en sträcka hade 30% underkända mätplatser. Först om gränsen för godkänt hade satts till 30% eller högre, hade detta delobjekt klarat en funktionskontroll enligt metod 2.

Om man slutligen använder **metod 3**, så finner man en sammanhängande sträcka om 5 mätplatser (129–133) som är underkänd. Man har således på *en* 1000-meterssträcka funnit att 50% av mätplatserna var underkända. Endast om kravet skulle ha satts till 50% eller högre, skulle kantlinjen ha godkänts med denna kontrollmetod.

Tanken med skrivningen i RUV är att metod 2 ska användas. Den är praktisk, så tillvida att man lätt identifierar de förekommande 1000-meterssträckorna med

en trippmätare. Dessutom kan man säga att den fokuserar på trafikanten i den mening att några långa sammanhängande underkända sträckor inte kommer att tillåtas.

Emellertid är metod 3 ännu bättre anpassad till trafikantens behov. Man ska inte någonstans längs vägen kunna finna en lång, sammanhängande sträcka med alltför dåliga vägmarkeringar. Tolkar man RUV på detta sätt måste man dock konstatera att det i praktiken är omöjligt att utföra ett funktionstest. En vägsträcka består då teoretiskt av oändligt många 1000-metersträckor (en som börjar på 0 m, nästa börjar på 1 m, nästa på 2 m, osv.).

Om man tolkar RUV enligt metod 2 eller 3 är det i praktiken omöjligt att mäta handhållet. Kontrollen kräver nämligen att man mäter på samtliga mätplatser, medan handhållen mätning i praktiken innebär att man måste sampla mätplatser.

Med metod 2 och 3 är vidare risken för felbeslut stor. Antag att man har en mätmetod som innebär att risken för att felaktigt underkänna *en* kilometersträcka är 1%. Om delobjektet är 30 km, dvs. har 30 kilometersträckor, kommer då risken att felaktigt underkänna någon av de 30 kilometersträckorna enligt metod 2, och därmed delobjektet, att bli 26% ($1 - 0{,}99^{30} = 0{,}26$), vilket måste anses vara en oacceptabelt stor risk för felbeslut.

Ovan ser man också att det finns ett samband mellan risken för felaktigt underkännande och delobjektets längd. Det är större risk att underkänna ett långt delobjekt än ett kort.

Slutligen är en funktionskontroll enligt metod 2 eller 3 svåranalyserad. Några färdiga programvaror som letar efter ett visst antal underkända mätvärden i rad finns inte, men sådana går naturligtvis att utveckla.

4 Förslag till översättning av krav

Man förstår från ovan att det är önskvärt att använda ett konventionellt kvalitetskrav, dvs. man bör föredra metod 1 framför metod 2 eller 3. Men om man nu faktiskt vill ha ett kvalitetskrav som inte tillåter långa sammanhängande underkända vägsträckor, kan man då översätta krav enligt metod 2 eller 3 till krav enligt metod 1?

Vi definierar tre variabler:

m1 Gränsen för att ett delobjekt precis skulle godkännas enligt metod 1 (0,04 i exemplet ovan).

m2 Gränsen för att ett delobjekt precis skulle godkännas enligt metod 2 (0,30 i exemplet ovan).

m3 Gränsen för att ett delobjekt precis skulle godkännas enligt metod 3 (0,50 i exemplet ovan).

Från tillståndsmätningarna 2000 finns empiriska data från 432 mätningar på 330 delobjekt (några mättes två gånger). Dessa data kan användas för att med hjälp av regressionsanalys söka sambanden mellan å ena sidan *m1* och å andra sidan *m2* och *m3*.

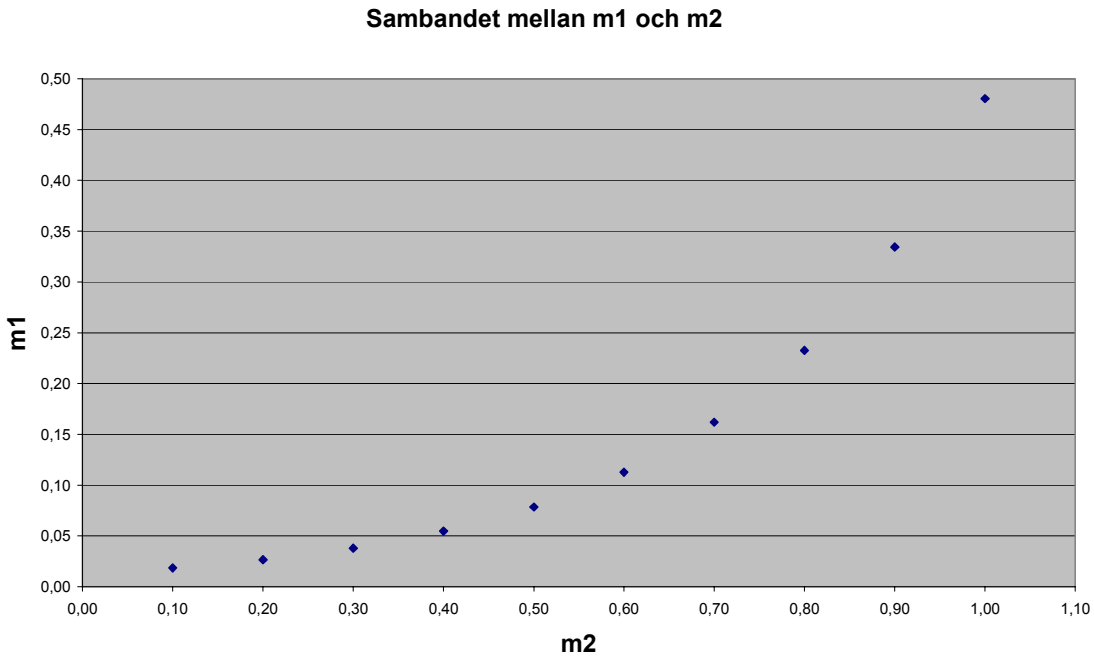
Om man inledningsvis söker sambandet mellan den korrekta tolkningen av RUV, *m2*, och *m*1 finner man att detta bäst beskrivs av en exponentialfunktion:

$$m1 = 0{,}0128 \cdot e^{3{,}6253 \cdot m2}, m1 > 0$$

med korrelationskoefficienten, $r = 0{,}903$. Tabell 2 visar översättning av *m2* till *m1* med ett 95% prediktionsintervall och figur 1 åskådliggör sambandet.

Tabell 2 *Samband mellan m1 och m2 med tillhörande 95% prediktionsintervall.*

m2	*m1*	95% pred.int.
0,10	0,018	0,015 – 0,022
0,20	0,026	0,022 – 0,031
0,30	0,038	0,031 – 0,046



Figur 1 *Sambandet mellan m1 och m2.*

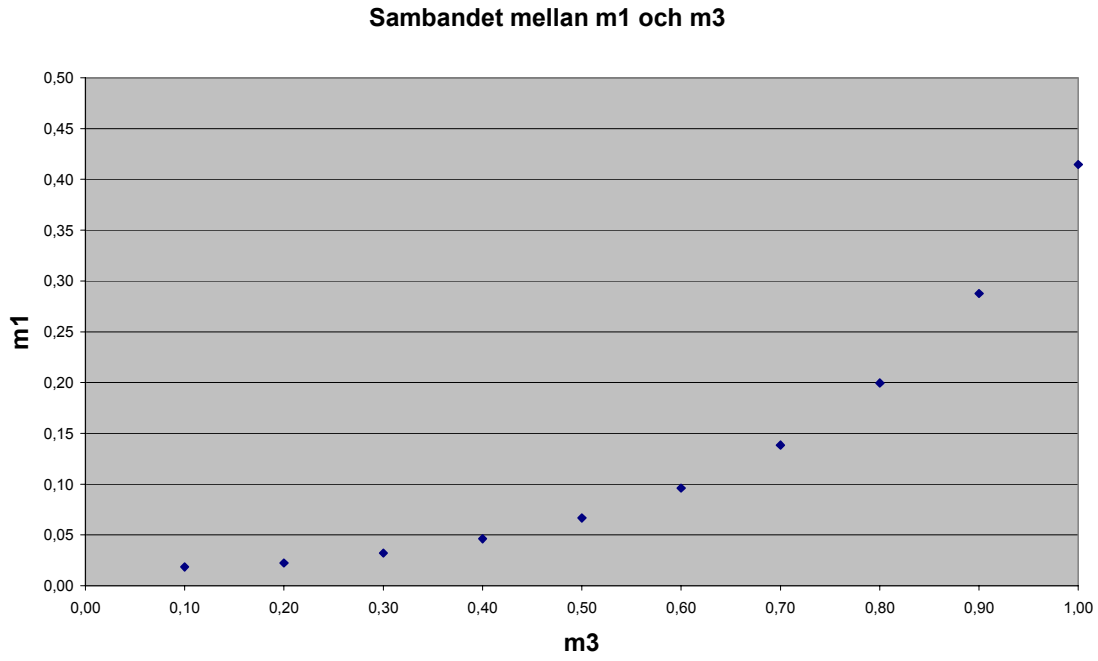
På samma sätt kan man skatta sambandet mellan *m1* och *m3:*

$$m1 = 0{,}0107 \cdot e^{3{,}6569 \cdot m3}, m1 > 0$$

med $r = 0{,}883$. Tabell 3 visar översättningen av *m3* till *m1* och figur 2 sambandet mellan *m3* och *m1*.

Tabell 3 *Samband mellan m1 och m3 med tillhörande 95% prediktionsintervall.*

m3	*m1*	95% pred.int.
0,10	0,015	0,012 – 0,019
0,20	0,022	0,018 – 0,027
0,30	0,032	0,025 – 0,040



Figur 2 *Samband mellan m3 och m1.*

Man ser att nuvarande RUV-kraven på *m2* = 0,10, 0,20 och 0,30 skulle motsvaras av *m1* = 0,018, 0,026 respektive 0,038 (tabell 2). Om man tar mer hänsyn till trafikantens behov, skärps kravet något och man skulle få *m1* = 0,015, 0,022 respektive 0,032 (tabell 3).

Det är frestande och kanske önskvärt att använda endast en siffra i ett kravvärde, och om man inte vill skärpa kravet ytterligare föreslås att man höjer värdena för *m1* till:

klass-1-väg	**andel underkända 100-metersträckor < 0,04**
klass-2-väg	**andel underkända 100-metersträckor < 0,03**
klass-3-väg	**andel underkända 100-metersträckor < 0,02**

Man ser att dessa krav stämmer väl överens med värdena i tabell 2 (och även tabell 3) och de ligger alltid inom prediktionsintervallen.

Bilaga 1 visar *m1, m2* och *m3* för samtliga uppmätta delobjekt år 2000.

5 Validering

En validering av det föreslagna kravet på *m1* enligt avsnitt 3, ska göras på ett nytt datamaterial. Något sådant kommer emellertid inte att finnas förrän efter mätsäsongen 2001, så vi tillåter oss därför att använda befintligt material. Man ska då ha klart för sig att validiteten kommer att överskattas. Att först skapa en modell från ett datamaterial och sedan göra valideringen på samma material är egentligen inte korrekt, och det kommer otvetydigt att leda till en överskattning av validiteten.

Vi gör ett mycket enkelt validitetstest, som innebär att vi för de 432 uppmätta delobjekten studerar antalet ”felbeslut” om vi använder den nya metoden, dvs.

parametern *m1* istället för *m2*. Med andra ord undersöker vi för varje delobjekt i vm-klass-3 om det är godkänt enligt nuvarande RUV, med kravet *m2* = 0,10, och om det i så fall också skulle ha godkänts om kravet hade varit *m1*= 0,02. Detta utförs för samtliga delobjekt, som alla tillhör vägmarkeringsklass 3. Tabell 4 visar resultatet.

Tabell 4 Andelen felbeslut om m1 = 0,02 får ersätta nuvarande RUV, m2 = 0,10 för klass-3-vägar.

	Godk. enl. förslag (*m1*)	**Underk. enl. förslag (*m1*)**
godk. enl. RUV (*m2*)	**53**	**4**
underk. enl. RUV (*m2*)	**16**	**359**

Man finner 20 felbeslut, eller 4,6% – de flesta felaktiga godkännanden. Detta förklaras av att gränsen enligt tabell 2 skulle ha varit 0,018, vilket ska jämföras med det föreslagna 0,020. Kravet på *m1* är således något mildare än prediktionen egentligen ger, vilket har resulterat i felaktiga godkännanden.

Med det föreslagna kravet *m1* = 0,02 tillåts i ett 30 km långt delobjekt, 6 st. mätplatser vara underkända. Om dessa ligger efter varandra, så kan man i värsta fall ha 600 meter omarkerad väg och ändå godkänna delobjektet.

Åter måste påpekas att denna validering måste tolkas försiktigt. Med ett nytt empiriskt material hade sannolikt överensstämmelsen mellan *m1* och *m2* blivit något sämre.

6 Slutsatser

Med det empiriska material som finns tillgängligt från tillståndsmätningen år 2000 kan man översätta kravet enligt RUV till ett mer konventionellt kvalitetskrav, som är enklare att kontrollera.

Analysen visar att kraven kan sättas till 0,04, 0,03 och 0,02 för vägar tillhörande vägmarkeringsklass 1, 2 respektive 3. Med andra ord tillåts högst 4%, 3% eller 2% av samtliga 100-metersträckor ha ett underkänt medelvärde. Hur dessa underkända sträckor är fördelade inom delobjektet är ovidkommande.

I tabellerna nedan anges tre variabler:

m1 anger andel 100-metersträckor med retroreflexionsmedelvärde under 100 mcd/m^2/lux. Detta kan alltså tolkas som svar på frågan: Hur stor andel underkända mätplatser skulle ha tillåtits om delobjektet precis skulle ha godkänts?

m2 anger hur stor andel underkända mätplatser den 1000-metersträcka har, som har flest underkända. Man börjar då att studera 1000-metersträckor från delobjektets startpunkt. Alltså: Vad skulle kravet i detta fall ha satts till för att delobjektet precis skulle ha blivit godkänt?

m3 anger hur många underkända mätplatser den 1000-metersträcka har, som har flest underkända om man tillåts starta mätningen vart som helst i delobjektet.

Kravet för klass-3-vägar är enligt RUV *m2* = 0,10. Detta skulle enligt förslaget ovan motsvaras av *m1* = 0,02. Godkända delobjekt, d.v.s. delobjekt med $m1 \leq 0{,}02$, $m2 \leq 0{,}10$ respektive $m3 \leq 0{,}10$ har i tabellerna angivits med fet stil.

Tabell 1 *Parametrarna m1, m2 och m3 för 33 delobjekt i **Region Skåne, LM-län**. Upprepad mätning, d.v.s. samma instrument har mätt två gånger samma dag. Inom parentes under "objekt" anges vilket av de två instrumenten som har mätt objektet.*

		mätomgång 1			mätomgång 2		
objekt	delobjekt	*m1(1)*	*m2(1)*	*m3(1)*	*m1(2)*	*m2(2)*	*m3(2)*
	hö kant fr	0,33	0,90	0,90	0,26	0,70	1,00
	hö kant b	0,42	1,00	1,00	0,48	1,00	1,00
LM1	körf fr	0,07	0,50	0,50	0,04	**0,10**	0,30
(INSTR1)	körf b	0,04	0,30	0,60	0,05	0,30	0,50
	vä kant fr	**0,01**	**0,10**	**0,10**	**0,01**	**0,10**	**0,10**
	vä kant b	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,01**	**0,10**	**0,10**
	kant fr	**0,02**	0,20	0,20	**0,02**	0,20	0,20
LM2	kant b	0,04	0,20	0,30	**0,01**	**0,10**	**0,10**
(INSTR1)	mitt	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
	hö kant fr	0,38	1,00	1,00	0,38	1,00	1,00
	hö kant b	0,44	1,00	1,00	0,49	1,00	1,00
LM3	körf fr	0,41	1,00	1,00	0,48	0,80	1,00
(INSTR1)	körf b	0,38	1,00	1,00	0,21	1,00	1,00
	vä kant fr	0,09	0,70	0,70	0,06	0,50	0,50
	vä kant b	0,16	0,80	0,90	0,10	0,60	0,80
	kant fr	0,03	**0,10**	**0,10**	0,03	0,20	0,20
LM4	kant b	0,03	0,20	0,20	0,03	0,20	0,20
(INSTR2)	mitt	0,03	0,30	0,50	**0,02**	0,30	0,30
	hö kant fr	0,13	0,30	0,40	0,10	0,30	0,30
	hö kant b	0,09	0,50	0,50	0,09	0,50	0,50
LM5	körf fr	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
(INSTR2)	körf b	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
	vä kant fr	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
	vä kant b	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	kant fr	0,18	1,00	1,00	0,16	0,80	0,80
LM6	kant b	0,16	0,80	1,00	0,06	0,40	0,40
(INSTR2)	mitt	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
	kant fr	0,42	1,00	1,00	0,42	1,00	1,00
LM7	kant b	0,34	1,00	1,00	0,36	1,00	1,00
(INSTR1)	mitt	0,06	0,40	0,70	0,04	0,50	0,50
	kant fr	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
LM8	kant b	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
(INSTR2)	mitt	**0,01**	**0,10**	**0,10**	**0,01**	**0,10**	**0,10**

*Tabell 2 Parametrarna m1, m2 och m3 för 42 delobjekt i **Region Sydöst, E- och F-län**. Varje delobjekt har mätts en gång med båda instrumenten.*

		instrument 1			instrument 2		
objekt	delobjekt	*m1(1)*	*m2(1)*	*m3(1)*	*m1(2)*	*m2(2)*	*m3(2)*
E1	hö kant fr	0,81	1,00	1,00	0,81	1,00	1,00
	hö kant b	0,78	1,00	1,00	0,87	1,00	1,00
	körf fr	0,06	0,70	0,80	0,40	1,00	1,00
	körf b	0,04	0,50	0,90	0,62	1,00	1,00
	vä kant fr	0,39	1,00	1,00	0,38	1,00	1,00
	vä kant b	0,30	1,00	1,00	0,60	1,00	1,00
E2	hö kant fr	0,84	1,00	1,00	0,85	1,00	1,00
	hö kant b	0,86	1,00	1,00	0,92	1,00	1,00
	körf fr	0,08	0,70	0,80	0,26	1,00	1,00
	körf b	0,09	0,50	0,90	0,34	1,00	1,00
	vä kant fr	0,42	1,00	1,00	0,36	1,00	1,00
	vä kant b	0,45	1,00	1,00	0,64	1,00	1,00
E3	kant fr	0,03	0,20	0,20	0,98	1,00	1,00
	kant b	0,05	**0,10**	**0,10**	0,98	1,00	1,00
	mitt	**0,02**	**0,10**	0,20	**0,01**	0,20	0,20
E4	kant fr	0,07	0,80	0,80	0,17	0,80	0,90
	kant b	0,10	0,40	0,50	0,11	0,50	0,60
	mitt	**0,02**	0,20	0,20	0,03	0,20	0,20
E5	kant fr	0,27	1,00	1,00	0,45	1,00	1,00
	kant b	0,45	0,90	1,00	0,33	1,00	1,00
	mitt	0,09	0,50	0,50	0,21	1,00	1,00
F1	hö kant fr	0,27	0,60	0,70	0,51	1,00	1,00
	hö kant b	0,33	0,90	0,90	0,44	1,00	1,00
	körf fr	0,04	0,70	0,70	**0,01**	**0,10**	**0,10**
	körf b	**0,02**	0,20	0,20	**0,01**	**0,10**	**0,10**
	vä kant fr	0,03	0,20	0,20	0,15	1,00	1,00
	vä kant b	**0,01**	**0,10**	**0,10**	0,13	0,70	0,90
F2	hö kant fr	0,83	1,00	1,00	0,72	1,00	1,00
	hö kant b	0,79	1,00	1,00	0,70	1,00	1,00
	körf fr	0,10	0,30	0,50	0,14	0,80	0,80
	körf b	0,17	0,90	0,90	0,22	0,90	1,00
	vä kant fr	0,23	0,60	1,00	0,35	0,80	1,00
	vä kant b	0,20	0,70	0,70	0,21	0,70	0,90
F3	kant fr	0,43	1,00	1,00	0,54	1,00	1,00
	kant b	0,37	1,00	1,00	0,51	1,00	1,00
	mitt	0,05	0,60	0,90	0,36	1,00	1,00
F4	kant fr	**0,02**	0,20	0,20	0,08	0,80	0,90
	kant b	0,09	0,70	0,90	0,14	0,90	1,00
	mitt	0,05	0,30	0,50	0,15	0,60	0,60
F5	kant fr	0,21	1,00	1,00	0,34	1,00	1,00
	kant b	0,10	0,50	0,50	0,32	1,00	1,00
	mitt	0,24	1,00	1,00	0,46	1,00	1,00

Tabell 3 *Parametrarna m1, m2 och m3 för 27 delobjekt i **Region Sydöst, G-, H- och K-län**. Varje delobjekt har mätts en gång med båda instrumenten.*

		instrument 1			instrument 2		
objekt	delobjekt	*m1(1)*	*m2(1)*	*m3(1)*	*m1(2)*	*m2(2)*	*m3(2)*
G1	hö kant fr	0,37	1,00	1,00	0,61	1,00	1,00
	hö kant b	0,38	1,00	1,00	0,62	1,00	1,00
	körf fr	0,05	0,40	0,60	0,66	1,00	1,00
	körf b	0,06	0,40	0,50	0,59	1,00	1,00
	vä kant fr	0,07	0,50	0,90	0,10	0,40	0,50
	vä kant b	0,09	0,60	1,00	0,21	0,60	0,90
G2	kant fr	0,43	0,90	1,00	0,78	1,00	1,00
	kant b	0,42	1,00	1,00	0,43	1,00	1,00
	mitt	**0,01**	**0,10**	**0,10**	0,18	1,00	1,00
G3	kant fr	0,05	0,60	0,80	0,14	0,90	0,90
	kant b	0,03	0,30	0,30	0,07	0,60	0,60
	mitt	**0,01**	0,20	0,20	0,10	0,60	0,60
H1	kant fr	0,36	1,00	1,00	0,43	1,00	1,00
	kant b	0,36	0,90	1,00	0,36	1,00	1,00
	mitt	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,15	0,90	1,00
H2	kant fr	0,54	1,00	1,00	0,67	1,00	1,00
	kant b	0,82	1,00	1,00	0,78	1,00	1,00
	mitt	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,16	0,60	0,80
H3	kant fr	0,08	0,60	0,80	0,09	0,50	0,80
	kant b	0,03	0,20	0,20	0,19	0,90	0,90
	mitt	**0,01**	**0,10**	**0,10**	**0,02**	0,30	0,30
K1	kant fr	0,62	1,00	1,00	0,79	1,00	1,00
	kant b	0,64	1,00	1,00	0,79	1,00	1,00
	mitt	0,15	1,00	1,00	0,41	1,00	1,00
K2	kant fr	0,78	1,00	1,00	0,79	1,00	1,00
	kant b	0,76	1,00	1,00	0,92	1,00	1,00
	mitt	0,03	0,20	0,40	0,12	0,90	0,90

*Tabell 4 Parametrarna m1, m2 och m3 för 30 delobjekt i **Region Väst, N- och S-län**. Inom parentes under "objekt" anges vilket av de två instrumenten som har mätt objektet.*

objekt	delobjekt	*m1*	*m2*	*m3*
	hö kant fr	0,60	1,00	1,00
	hö kant b	0,56	1,00	1,00
N1	körf fr	0,09	0,40	0,40
(INSTR1)	körf b	0,13	1,00	1,00
	vä kant fr	**0,01**	**0,10**	**0,10**
	vä kant b	0,03	0,30	0,30
	hö kant fr	0,79	1,00	1,00
	hö kant b	0,73	1,00	1,00
N2	körf fr	0,25	0,90	1,00
(INSTR1)	körf b	0,11	0,40	0,70
	vä kant fr	0,03	**0,10**	**0,10**
	vä kant b	0,03	0,40	0,40
	kant fr	**0,02**	0,20	0,30
N3	kant b	**0,02**	**0,10**	**0,10**
(INSTR1)	mitt	0,15	0,40	0,80
	kant fr	0,20	0,70	1,00
N4	kant b	0,19	0,90	1,00
(INSTR1)	mitt	0,11	0,50	0,60
	kant fr	0,23	0,50	0,50
N5	kant b	0,39	0,80	0,90
(INSTR1)	mitt	0,19	0,70	0,90
	kant fr	0,07	0,40	0,60
S1	kant b	0,41	0,90	1,00
(INSTR2)	mitt	**0,01**	**0,10**	**0,10**
	kant fr	0,10	0,90	0,90
S2	kant b	0,04	0,40	0,40
(INSTR2)	mitt	**0,01**	0,20	0,20
	kant fr	0,23	0,90	0,90
S3	kant b	0,31	1,00	1,00
(INSTR2)	mitt	0,69	1,00	1,00

Tabell 5 *Parametrarna m1, m2 och m3 för 36 delobjekt i **Region Väst, OPR-län**. Inom parentes under ”objekt” anges vilket av de två instrumenten som har mätt objektet.*

objekt	delobjekt	*m1*	*m2*	*m3*
	hö kant fr	0,34	1,00	1,00
	hö kant b	0,51	1,00	1,00
OPR1	körf fr	0,10	0,50	0,50
(INSTR2)	körf b	0,10	1,00	1,00
	vä kant fr	0,14	0,60	0,80
	vä kant b	0,53	1,00	1,00
	hö kant fr	0,69	1,00	1,00
	hö kant b	0,60	1,00	1,00
OPR2	körf fr	0,06	0,20	0,30
(INSTR1)	körf b	0,19	1,00	1,00
	vä kant fr	0,14	1,00	1,00
	vä kant b	0,29	1,00	1,00
	kant fr	0,99	1,00	1,00
OPR3	kant b	0,82	1,00	1,00
(INSTR2)	mitt	0,80	1,00	1,00
	hö kant fr	0,70	1,00	1,00
	hö kant b	0,76	1,00	1,00
OPR4	körf fr	**0,01**	**0,10**	**0,10**
(INSTR1)	körf b	**0,02**	0,30	0,50
	vä kant fr	0,10	1,00	1,00
	vä kant b	0,08	0,90	1,00
	kant fr	0,12	0,90	1,00
OPR5	kant b	0,13	0,90	1,00
(INSTR1)	mitt	0,03	0,30	0,40
	kant fr	0,39	0,90	1,00
OPR6	kant b	0,34	0,70	0,70
(INSTR1)	mitt	**0,02**	**0,10**	**0,10**
	kant fr	0,23	0,80	0,80
OPR7	kant b	0,29	0,70	0,90
(INSTR2)	mitt	0,27	1,00	1,00
	kant fr	0,11	0,20	0,40
OPR8	kant b	0,11	0,60	0,60
(INSTR2)	mitt	0,10	0,50	0,50
	kant fr	0,27	0,70	0,90
OPR9	kant b	0,32	0,80	1,00
(INSTR2)	mitt	0,22	0,90	0,90

*Tabell 6 Parametrarna m1, m2 och m3 för 42 delobjekt i **Region Mälardalen, C- och D-län**. Inom parentes under "objekt" anges vilket av de två instrumenten som har mätt objektet.*

objekt	delobjekt	*m1*	*m2*	*m3*
	hö kant fr	0,48	1,00	1,00
	hö kant b	0,75	1,00	1,00
C1	körf fr	0,09	0,40	0,50
(INSTR1)	körf b	0,16	0,90	0,90
	vä kant fr	0,15	0,40	0,40
	vä kant b	**0,00**	**0,00**	**0,00**
	hö kant fr	0,12	0,40	0,40
	hö kant b	0,21	0,60	0,60
C2	körf fr	**0,00**	**0,00**	**0,00**
(INSTR1)	körf b	0,03	0,20	0,20
	vä kant fr	0,03	0,20	0,20
	vä kant b	0,12	0,60	0,60
	kant fr	0,06	0,30	0,30
C3	kant b	0,04	0,30	0,50
(INSTR1)	mitt	0,04	0,20	0,20
	kant fr	**0,02**	**0,10**	**0,10**
C4	kant b	**0,01**	**0,10**	**0,10**
(INSTR1)	mitt	0,03	0,30	0,40
	kant fr	**0,00**	**0,00**	**0,00**
C5	kant b	**0,01**	**0,10**	**0,10**
(INSTR1)	mitt	**0,02**	**0,10**	**0,10**
	hö kant fr	0,55	1,00	1,00
	hö kant b	0,78	1,00	1,00
D1	körf fr	0,07	0,70	1,00
(INSTR1)	körf b	0,03	0,30	0,40
	vä kant fr	**0,02**	**0,10**	**0,10**
	vä kant b	0,03	0,20	0,30
	hö kant fr	0,15	1,00	1,00
	hö kant b	0,14	0,80	1,00
D2	körf fr	0,03	0,30	0,30
(INSTR2)	körf b	0,04	0,20	0,20
	vä kant fr	0,06	0,60	0,80
	vä kant b	0,05	0,60	0,60
	kant fr	0,67	1,00	1,00
D3	kant b	0,65	1,00	1,00
(INSTR2)	mitt	0,08	0,30	0,30
	kant fr	0,04	0,20	0,20
D4	kant b	0,04	0,30	0,30
(INSTR1)	mitt	**0,00**	**0,00**	**0,00**
	kant fr	0,32	0,60	0,80
D5	kant b	0,59	1,00	1,00
(INSTR2)	mitt	0,07	0,30	0,40

Tabell 7 *Parametrarna m1, m2 och m3 för 30 delobjekt i **Region Mälardalen, T- och U-län**. Inom parentes under "objekt" anges vilket av de två instrumenten som har mätt objektet.*

objekt	delobjekt	*m1*	*m2*	*m3*
	hö kant fr	0,60	1,00	1,00
	hö kant b	0,48	1,00	1,00
T1	körf fr	0,07	1,00	1,00
(INSTR2)	körf b	0,07	0,80	0,90
	vä kant fr	0,23	1,00	1,00
	vä kant b	0,15	0,90	1,00
	kant fr	0,74	1,00	1,00
T2	kant b	0,69	1,00	1,00
(INSTR2)	mitt	0,10	0,80	0,90
	kant fr	0,96	1,00	1,00
T3	kant b	0,82	1,00	1,00
(INSTR2)	mitt	0,22	0,70	1,00
	kant fr	0,17	0,70	0,80
T4	kant b	0,10	0,60	0,60
(INSTR2)	mitt	0,03	0,20	0,20
	hö kant fr	0,06	0,40	0,40
	hö kant b	0,60	1,00	1,00
U1	körf fr	**0,01**	**0,00**	**0,00**
(INSTR2)	körf b	**0,00**	**0,10**	**0,10**
	vä kant fr	0,80	1,00	1,00
	vä kant b	0,83	1,00	1,00
	kant fr	0,25	0,40	0,60
U2	kant b	0,85	1,00	1,00
(INSTR2)	mitt	0,07	0,20	0,30
	kant fr	0,12	0,40	0,40
U3	kant b	0,68	1,00	1,00
(INSTR2)	mitt	0,17	1,00	1,00
	kant fr	0,49	1,00	1,00
U4	kant b	0,23	0,70	0,70
(INSTR2)	mitt	0,03	0,20	0,20

Tabell 8 *Parametrarna m1, m2 och m3 för 30 delobjekt i **Region Stockholm, AB-län**. Inom parentes under "objekt" anges vilket av de två instrumenten som har mätt objektet.*

objekt	delobjekt	*m1*	*m2*	*m3*
AB1 (INSTR1)	hö kant fr	0,99	1,00	1,00
	hö kant b	0,63	0,90	1,00
	körf fr	0,76	0,90	1,00
	körf b	**0,00**	**0,00**	**0,00**
	vä kant fr	0,97	1,00	1,00
	vä kant b	**0,00**	**0,00**	**0,00**
AB2 (INSTR1)	hö kant fr	0,82	1,00	1,00
	hö kant b	0,79	1,00	1,00
	körf fr	0,10	0,60	0,70
	körf b	0,09	0,70	0,90
	vä kant fr	0,03	0,20	0,40
	vä kant b	0,03	0,20	0,20
AB3 (INSTR1)	hö kant fr	0,99	1,00	1,00
	hö kant b	0,84	1,00	1,00
	körf fr	0,13	0,90	0,90
	körf b	0,04	0,20	0,30
	vä kant fr	**0,02**	0,20	0,20
	vä kant b	0,05	0,30	0,40
AB4 (INSTR2)	kant fr	0,28	1,00	1,00
	kant b	0,29	1,00	1,00
	mitt	0,49	1,00	1,00
AB5 (INSTR2)	hö kant fr	0,76	1,00	1,00
	hö kant b	0,94	1,00	1,00
	körf fr	0,56	1,00	1,00
	körf b	0,76	1,00	1,00
	vä kant fr	0,52	0,90	1,00
	vä kant b	0,72	1,00	1,00
AB6 (INSTR2)	kant fr	0,78	1,00	1,00
	kant b	0,68	1,00	1,00
	mitt	0,36	0,90	0,90

Tabell 9 *Parametrarna m1, m2 och m3 för 27 delobjekt i **Region Mitt, W- och X-län**. Inom parentes under "objekt" anges vilket av de två instrumenten som har mätt objektet.*

objekt	delobjekt	*m1*	*m2*	*m3*
	kant fr	0,87	1,00	1,00
W1	kant b	0,96	1,00	1,00
(INSTR2)	mitt	0,08	0,50	0,80
	kant fr	0,72	1,00	1,00
W2	kant b	0,88	1,00	1,00
(INSTR2)	mitt	0,35	1,00	1,00
	kant fr	0,81	1,00	1,00
W3	kant b	0,90	1,00	1,00
(INSTR2)	mitt	0,34	0,90	1,00
	hö kant fr	0,83	1,00	1,00
	hö kant b	0,30	1,00	1,00
X1	körf fr	0,18	0,60	0,80
(INSTR2)	körf b	0,08	0,50	0,70
	vä kant fr	**0,02**	0,20	0,30
	vä kant b	0,08	0,30	0,40
	kant fr	0,29	0,90	1,00
X2	kant b	0,39	1,00	1,00
(INSTR2)	mitt	**0,01**	0,20	0,20
	hö kant fr	**0,02**	**0,10**	**0,10**
	hö kant b	**0,01**	**0,10**	**0,10**
X3	körf fr	**0,00**	**0,00**	**0,00**
(INSTR2)	körf b	**0,00**	**0,00**	**0,00**
	vä kant fr	**0,01**	**0,10**	**0,10**
	vä kant b	**0,00**	**0,00**	**0,00**
	kant fr	0,10	0,80	0,80
X4	kant b	0,16	0,60	0,60
(INSTR2)	mitt	0,12	0,80	0,80

*Tabell 10 Parametrarna m1, m2 och m3 för 18 delobjekt i **Region Mitt, Y- och Z-län**. Inom parentes under "objekt" anges vilket av de två instrumenten som har mätt objektet.*

objekt	delobjekt	*m1*	*m2*	*m3*
	hö kant fr	0,09	0,30	0,30
	hö kant b	0,13	0,30	0,40
Y1	körf fr	0,95	1,00	1,00
(INSTR2)	körf b	0,86	1,00	1,00
	vä kant fr	0,77	1,00	1,00
	vä kant b	0,82	1,00	1,00
	kant fr	0,76	1,00	1,00
Y2	kant b	0,86	1,00	1,00
(INSTR2)	mitt	0,47	1,00	1,00
	kant fr	0,61	1,00	1,00
Y3	kant b	0,70	1,00	1,00
(INSTR2)	mitt	0,53	1,00	1,00
	kant fr	0,64	1,00	1,00
Y4	kant b	0,64	1,00	1,00
(INSTR2)	mitt	0,90	1,00	1,00
	kant fr	0,33	1,00	1,00
Z1	kant b	0,30	1,00	1,00
(INSTR2)	mitt	0,08	1,00	1,00

*Tabell 11 Retroreflexionens medelvärde, R_L (mcd/m^2/lux), samt kvalitetsklass, K (1-4), för 15 delobjekt i **Region Norr, AC- och BD-län**. Inom parentes under "objekt" anges vilket av de två instrumenten som har mätt objektet.*

objekt	delobjekt	*m1*	*m2*	*m3*
	kant fr	0,91	1,00	1,00
AC1	kant b	0,98	1,00	1,00
(INSTR2)	mitt	0,26	1,00	1,00
	kant fr	0,73	1,00	1,00
AC2	kant b	0,77	1,00	1,00
(INSTR2)	mitt	0,18	0,40	0,60
	kant fr	0,94	1,00	1,00
AC3	kant b	0,92	1,00	1,00
(INSTR2)	mitt	0,25	1,00	1,00
	kant fr	0,41	1,00	1,00
BD1	kant b	0,58	1,00	1,00
(INSTR2)	mitt	0,22	1,00	1,00
	kant fr	0,43	1,00	1,00
BD2	kant b	0,56	1,00	1,00
(INSTR2)	mitt	**0,02**	0,20	0,20