



VILNIAUS GEDIMINO
TECHNIKOS UNIVERSITETAS
APLINKOS INŽINERIJOS FAKULTETAS

KELIŲ TYRIMO INSTITUTAS

KELIŲ TIESYBOS MEDŽIAGŲ IR DANGOS KONSTRUKCIJOS SLUOKSNIŲ ĮRENGIMO KONTROLĖS ASPEKTAI, KITŲ ŠALIŲ PATIRTIS

VIKTORAS VOROBYOVAS

2019-03-13

1

SUDĖTIS

- **Kokybės užtikrinimas**
- **Vertinimo principai**
- **Kitų šalių patirtis**
- **Apibendrinimas**



KOKYBĖS KONTROLĖ

- Bandymai, atliekami gaminamo produkto kokybės lygiui nustatyti. Ši kokybės lygį sudaro du pagrindiniai komponentai:
 - Siektina vertė. Tai yra siektinas tikslas tam tikros medžiagos savybei. Mažiausiai ji turi atitikti standarto reikalavimus ir turi būti pasiekama.
 - Kintamumas. Tai apibūdina, kaip kinta procesas etape nuo elemento iki elemento (arba nuo vietovės iki vietovės).
- Kokybės kontrolę paprastai atlieka Rangovas.
- „Proceso valdymas“ yra naujas populiarus terminas.

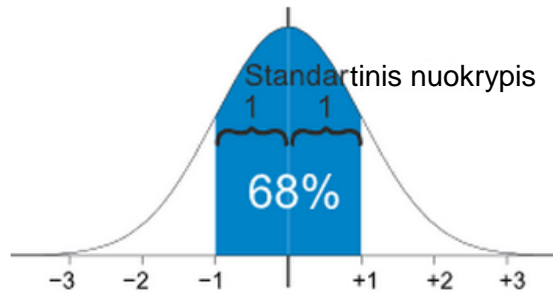
KOKYBĖS UŽTIKRINIMAS

- Bandymai atliekami siekiant priimti sprendimą dėl atitikimo projektui ir taip užtikrinti, kad vertinamas produktas iš tikrųjų atitinka tai, ką savininkas (užsakovas) nurodė; bandymus paprastai atlieka savininkas (užsakovas).

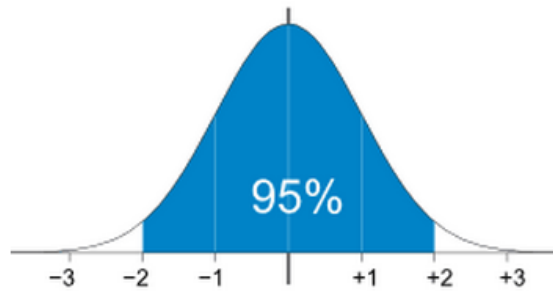
Nepriklausomas patikrinimas

- Trečiosios šalies (kuri nėra tiesiogiai atsakinga už produkto kontrolę arba priėmimą) atliekamas produkto ir (arba) bandymų rezultatų, gautų vykdančios kokybę kontrolę ir priėmimo bandymus, patikrinimas.

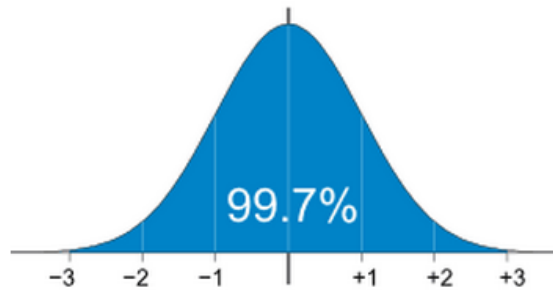
BANDYMŲ / MATAVIMŲ REZULTATŲ KINTAMUMAS



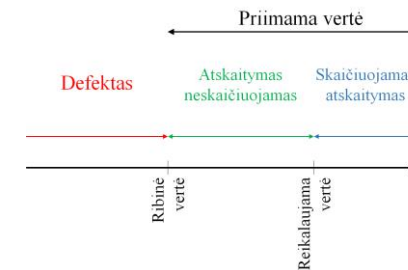
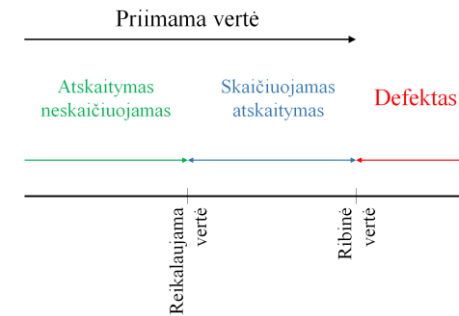
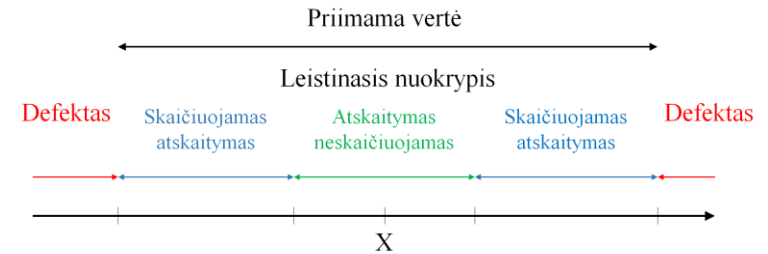
68 % visų verčių yra **1 standartinio nuokrypio** ribose nuo vidurkio



95 % visų verčių yra **2 standartinio nuokrypių** ribose nuo vidurkio



99,7 % visų verčių yra **3 standartinio nuokrypių** ribose nuo vidurkio



PRODUKTO KINTAMUMAS

- Medžiagos kintamumas yra tikrasis atsitiktinis medžiagos pokytis; tai yra tik medžiagos savybės pokyčio priklausomybė.
- Ėminio paėmimo kintamumas yra ėminio savybių pokytis, kuris priklauso nuo ėminio paėmimo metodo ir jo tikslumo.
- Bandymo atlikimo kintamumas yra pakartojamumo bandymų rezultatų stoka. Bandymų vykdytojas (atlikėjas), įrangos ir priemonių būklė, kalibravimo ir bandymų atlikimo procedūros prisideda prie bandymo atlikimo kintamumo.
- Gamybos ir statybos kintamumas, tai dėl gamybos ir statybos procesų susidaręs medžiagos kintamumas. Šie kintamumai gali būti nustatyti lokaliai (dangos tankis arba storis) arba gali būti bendrieji ir lengvai nustatomi (asfalto mišinio bituminio rišiklio kiekis ir granulimetrinė sudėtis).

KPT SDK 19

Naujai projektuojamiems dangų konstrukcijų sluoksniams siektina ekonomiškai pagrįsta naudojimo trukmė:

- viršutinis dangos sluoksnis 12–18 metų;
- apatinis dangos sluoksnis 20–30 metų;
- surištasis pagrindo sluoksnis 40–50 metų;
- pagrindo sluoksniai be rišiklių 50–100 metų.

KONTROLIUOJAMOS ASFALTO MIŠINIO SAVYBĖS

	Lietuva	Lenkija	Švedija	Latvija	Austrija
Granulimetrinė sudėtis	+	+	+	+	+
Rišiklio kiekis	+	+	+	+	+
Regeneruoto rišiklio penetracija	+				
Regeneruoto rišiklio minkštėjimo temperatūra	+	+	+		
Regeneruoto rišiklio tamprioji atstata	+	+			
Bandinio tuštymių kiekis	+		+	+	+
Statinio įspaudimo gylis (tik MA)	+	+		+	+
Jautrumas vandeniui			+		
Santykinis vėžės gylis ir vėžės formavimosi greitis				+	+
Rišiklio nutekėjimas					+
Dalelių nuostoliai					+ (tik PA)

LEISTINOS IR RIBINĖS ASFALTO MIŠINIO SAVYBIŲ VERTĖS (VYKDANT KONTROLĘ) (1)

	Lietuva	Lenkija			Švedija	Latvija	Austrija			
	* tik leistinos ** išskaitos	Leistinos (atsk.v./vid.)	Ribinės	Defektas	Tik leistinos (atsk.v./vid.)	Tik leistinos	Leistinos	Ribinės	Defektas	
Granulimetrinė sudėtis (leistinos ir ribinės vertės priklauso nuo mišinio rūšies ir tipo)	*<0,063 ±2,6	<0,063<1,5	1,6-2,5	>2,6	<0,063 ±1,5/1,1	<0,063 ±2	<0,063 ±2	2-4	>4	
	*<0,125 ±4,1	<0,125<2	2,1-4,0	>4,1	<0,5 ±4/2	<0,5 ±4	<0,5 ±6	–	–	
	*<2 ±5,1	<2 <3,0	3,1-5,0	>5,1	<2 ±5/3	<2 ±6	<2 ±6	6-12	>12	
	*<D/2 ±6,1	<D/2 <4	4,1-6,0	>6,1	<4 ±5/3	<4 ±7	<4 ±6	6-12	>12	
	*<D ±7,1	<D <5	5,1-7,0	>7,1	<5,6 ±6/4 <D ±5/4	<D -8+5 <1,4 D -2	<5,6 ±6 <D ±6 <1,4 D ±6	6-12 6-12 6-12	>12 >12 >12	
Rišiklio kiekis	*±0,6	SMA, AC, PA	0,4-0,5/	>0,5/0,3	SMA, AC, PA	±0,5	SMA, AC V	±0,4	±0,6	>±0,6
	**±(0,31-0,59)	±0,4/0,2	0,2-0,3		±0,4/0,2		AC A, AC P	±0,4	±0,7	>±0,7
		MA ±0,4/0,2	0,4-0,5/ 0,2-0,4	>0,5/0,4	MA ±0,5/0,3		MA	±0,6	±0,9	>±0,9
Regeneruoto rišiklio minkštėjimo temperatūra	*+	+			≤6°C					
Regeneruoto rišiklio tamproji atstata	*+	+								

LEISTINOS IR RIBINĖS ASFALTO MIŠINIO SAVYBIŲ VERTĖS (VYKDANT KONTROLĘ) (2)

	Lietuva	Lenkija			Švedija	Latvija	Austrija		
	* tik leistinos ** išskaitos	Leistinos (atsk.v./vid.)	Ribinės	Defektas	Tik leistinos (atsk.v./vid.)	Tik leistinos	Leistinos	Ribinės	Defektas
Bandinio tuštymių kiekis	*±1,5				+1,5	±1,5	±1,5		
Statinio įspaudimo gylis (tik MA)	*+	+ konkreti vertė				+ TBR	+0,5		>+0,5
Jautrumas vandeniui					Tik šiltiems ir pusiau šiltiems >75 %				
Santykinis vėžės gylis						+ konkreti vertė	AC V ir SMA+1,0 AC A +0,5	+2,0 +2,0	>2,0 >2,0
Rišiklio nutekėjimas (tik SMA)							+0,3		
Dalelių nuostoliai (tik PA)							+3		

KONTROLIUOJAMOS ĮRENGTO SLUOKSNIO SAVYBĖS

	Lietuva	Lenkija	Švedija	Latvija	Austrija
Sluoksnio storis arba sluoksnio svoris	+	+ (storis)	+ (tik storis)	+ (tik storis)	+ (tik storis)
Sutankinimo laipsnis	+	+			+
Tuštymių kiekis	+	+	+	+	+
Sluoksnių sukibimas	+	+		+	+
Lygumas	+	+	+	+	+
Sluoksnio profilio padėties atitiktis (skersiniai nuolydžiai), plotis	+		+	+	+
Paviršiaus atsparumas slydimui	+	+	+	+	+
Paviršiaus makrotekstūra (MTD)	-/+		+		+
Paviršiaus ryškumas		+			
Rato ir dangos kontakto triukšmas (tik triukšmą mažinančioms dangoms)	+				+

NEARDANTIEJI METODAI



NEARDANTIEJI METODAI PRIVALUMAI IR TRŪKUMAI

	Privalumai	Trūkumai
<p>Kernų gręžimas</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Puikus tikslumas • Gali įvertinti visos įrengtos dangos sluoksnių storius 	<ul style="list-style-type: none"> • Sąlyginai brangus • Laiko reikalaujantis • Siekiant užtikrinti tinkamą ploto aprėptį, reikia atlikti apie 10 atskirų kernų gręžimų 1 kilometre • Ardoma kelio danga
<p>GPR metodas</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Nepertraukiami matavimai nustatant nepakankamo storio plotus • Matavimai atliekami transporto sraute 	<ul style="list-style-type: none"> • Dažniausiai negalima įvertinti viršutinio dangos sluoksnio atskirai • Reikalingas kalibravimas gręžiant kernus • Tikslaus kalibravimo sunkumai dėl sluoksnio storio pokyčio
<p>Pulsinės indukcijos metodas</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Puikus tikslumas • Greiti pavieniai matavimai • 10 kartų daugiau duomenų lyginant su kernų gręžimu • Kalibravimui nereikalingas kernų gręžimas 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektoriai turi būti sumontuoti prieš sluoksnio įrengimą • Pavieniais matavimais gaunamas tik vienas rezultatas • Siekiant užtikrinti tinkamą ploto aprėptį, reikia atlikti apie 60 atskirų matavimų 1 kilometre

KITOSE ŠALYSE TAIKOMA NAUJŲ METODŲ SKATINIMO SISTEMA

- Taikant neardančiuosius metodus taikyti kitas išskaitų skaičiavimo formules:
 - $A = 0,01 \times 0,3 \times ((h_{\text{proj}} - h_{\text{vid}}) / h_{\text{proj}} \times 100)^2 \times H \times F \times 0,3 \times (1 + (100 \times R_{\text{trūkšt}} / R_{\text{reikal}})^2)$
- „Bonus“ sistemos taikymas už geresnės kokybės, nei reikalaujama, atliktus darbus (klojamos asfalto dangos temperatūra, lygumas, IRI ir pan.).

APIBENDRINIMAS

- **Kokybės kontrolė (KK)** – Statybos metu Rangovų taikoma sistema valdyti, kontroliuoti ir dokumentuoti savo veiklą siekiant atitikti Sutarties reikalavimus
- **Kokybės užtikrinimas (KU)** – Valstybės (Savininko) sistema, skirta kontroliuoti ir (arba) tikrinti Rangovo vykdomus Kokybės kontrolės veiksmus

KK + KU = Pastatytas aukštos kokybės kelias



VILNIAUS GEDIMINO
TECHNIKOS UNIVERSITETAS
APLINKOS INŽINERIJOS FAKULTETAS

KELIŲ TYRIMO INSTITUTAS

Ačiū už dėmesį

viktoras.vorobjovas@vgtu.lt