 TRANSPORDIAMET	TRANSPORDIAMETI JUHTIMISSÜSTEEM		KT_001_J1_Lisa 3_r1
	MÕÕTEMETOODIKA (MM 09-2023) SÕIDURAJA VÄLIMISE SERVA JA TEE KAITSEVÖÖNDIS ASUVA OBJEKTI VAHELISE KAUGUSE, KÜLGNAHTAVUSE, LUMEVALLIDE VAHELISE KAUGUSE JA ROHU KÕRGUSE MÕÕTMISE JUHEND		
	Kinnitamine: 05.01.2023 nr 1.1-7/23/2		Koostaja: Kaimar Kukk 1/4

SISUKORD

1.	EESMÄRK.....	1
2.	KÄSITLUSALA	1
3.	SEOTUD DOKUMENDID.....	1
4.	MÕÕTEMEETOD	1

1. EESMÄRK

Kirjeldada teel riikliku järelevalve teostamisel pikkuste mõõtmist laserkaugusmõõtjaga ja mõõdulindiga.

2. KÄSITLUSALA

Käesolev juhend käsitleb teedel pikkuste mõõtmist laserkaugusmõõtja ja mõõdulindi abil.

3. SEOTUD DOKUMENDID

- [Mõõteseadus](#)
- [Majandus- ja taristuministri 13.12.2018. a määrus nr 64 “Nõuded mõõteprotseduurile ja mõõtja erialasele pädevusele ning pädevuse hindamise ja tõendamise kord”](#)
- [Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2014/32/EL mõõtevahendite turul kättesaadavaks tegemist käsitlevate liikmesriikide õigusaktide ühtlustamise kohta](#)
- [Majandus- ja taristuministri 14.07.2015 määrus nr. 92 „Tee seisundinõuded”](#)
- [Majandus- ja taristuministri 03.08.2015 määrus nr. 101 „Tee ehitamise kvaliteedi nõuded“](#)

4. MÕÕTEMEETOD


4.1. Objekti vastuvõtmine mõõtmiseks

Mõõtja fikseerib mõõtmise asukoha

4.2. Kasutatavad seadmed

Nõuded mõõtevahenditele:

- 1) laserkaugusmõõtja: seade on mõeldud siseruumides ja õues vahekauguste mõõtmiseks projitseeritud laserkiire abil.
- 2) mõõdulint: jaotiseväärtus vähemalt 1 mm, mõõteulatus peab tagama pikkusmõõtmise mõõtmise ilma mõõtevahendit edasi tõstmata.

 TRANSPORDIAMET	TRANSPORDIAMETI JUHTIMISSÜSTEEM		KT_001_J1_Lisa 3_r1
	MÕÕTEMETOODIKA (MM 09-2023) SÕIDURAJA VÄLIMISE SERVA JA TEE KAITSEVÕÖNDIS ASUVA OBJEKTI VAHELISE KAUGUSE, KÜLGNÄHTAVUSE, LUMEVALLIDE VAHELISE KAUGUSE JA ROHU KÕRGUSE MÕÕTMISE JUHEND		
	Kinnitamine: 05.01.2023 nr 1.1-7/23/2		Koostaja: Kaimar Kukk 2/4

4.2.1. Laserkaugusmõõtjaga mõõdetavad pikkusmõõtmed:

Jrk nr	Mõõdetav objekt	Mõõteulatus
1	Teega külgneval alal asuva objekti ja sõiduraja serva vaheline kaugus	(0,1 ÷ 30) m
2	Külgnähtavus	
3	Lumevallide vaheline kaugus	

4.2.2. Mõõdulindiga mõõdetavad pikkusmõõtmed:


Jrk nr	Mõõdetav objekt	Mõõteulatus
4	Külgnähtavus	(0,1 ÷ 30) m
5	Lumevallide vaheline kaugus	
6	Rohu kõrgus	(0,1 ÷ 3) m

4.3. Ettevalmistustööd

Laserkaugusmõõtja paigaldatakse statiivile. Vajadusel paigaldatakse kiire vastuvõtmise ekraan statiivile või libelliga varustatud tugijalale.

4.4. Mõõtmine

- 4.4.1. Laserkaugusmõõtja paigaldatakse rööbiti mõõdetava pikkusmõõtmega. Punktide vahelist kaugust mõõdetakse projitseeritud laserkiire abil. Punktide vaheline kaugus kuvatakse laserkaugusmõõtja ekraanil (meetrites).
- 4.4.2. Mõõdulindiga mõõtmisel tuleb see paigaldada rööbiti mõõdetava pikkusmõõtmega ja paralleelselt aluspinnaga. Mõõdulint ei tohi olla keerdunud. Mõõdulindi pingutusjõud mõõtmisel ei tohi ületada mõõteriistale märgitud, kuid mitte üle 20 N (2kg).
- 4.4.3. Tee kaitsevööndis asuva objekti ja sõiduraja serva vahelist kaugust mõõdetakse laserkaugusmõõtja ja vajadusel vastuvõtuekraani abil.
- 4.4.4. Külgnähtavust mõõdetakse külgkraavi välisservast või selle puudumisel mulde alumisest servast või nende puudumisel sõidutee välisservast.
- 4.4.5. Lumevallide vahe. Mõõdetakse mõõdulindiga mõlemal pool teed olevate lumevallide alumiste servade vahelist kaugust.
- 4.4.6. Rohu kõrgus. Rohu kõrgust mõõdetakse mõõdulindiga maapinnast kuni rohulible (kõrre) ülemise otsani.
- 4.4.7. Ümardamine lähima detsimeetrini.
- 4.4.8. Mõõtmistulemused protokollitakse. Vajadusel parandatakse mõõtmistulemust kalibreerimistulemuste (laserkaugusmõõtur 2 mm) või mõõteseadmest tulenevate parandite (laserkaugusmõõturi kinnitusava kaugus mõõtepunktist 70 mm) võrra, lahutades need mõõtetulemusest (2 mm).

 TRANSPORDIAMET	TRANSPORDIAMETI JUHTIMISSÜSTEEM		KT_001_J1_Lisa 3_r1
	MÕÕTEMETOODIKA (MM 09-2023) SÕIDURAJA VÄLIMISE SERVA JA TEE KAITSEVÕÖNDIS ASUVA OBJEKTI VAHELISE KAUGUSE, KÜLGNAHTAVUSE, LUMEVALLIDE VAHELISE KAUGUSE JA ROHU KÕRGUSE MÕÕTMISE JUHEND		
	Kinnitamine: 05.01.2023 nr 1.1-7/23/2		Koostaja: Kaimar Kukk 3/4

4.5. Mõõtemääramatuse hindamine

- 4.5.1. Liitmõõtemääramatus u koosneb statistiliste meetoditega saadud liitmõõtemääramatusest u_A ja muude meetoditega leitud liitmõõtemääramatusest u_B ning leitav valemiga

$$u = \sqrt{u_A^2 + u_B^2}.$$

Kordusmõõtmisel saadud mõõdiste standardhälve arvutatakse seosest

$$s = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum (x_i - \bar{x})^2},$$


kus n on korduste arv, x_i on kogumi üksikväärtus, \bar{x} on kogumi keskmine väärtus. Standardhälbe võib võtta võrdseks standardmääramatusega u_A .

Muude meetoditega leitud liitmõõtemääramatus u_B iseloomustatakse standardhälvetega, mis põhinevad eeldatud tõenäosusjaotustel.

Liitstandardmääramatuse u moodustavad järgmised määramatust põhjustavad grupid:

- mõõtevahendi poolt põhjustatud määramatus u_{MR} . Aluseks võib võtta mõõtevahendi kalibreerija poolt antud mõõtemääramatuse U . Suurused tuleb üle viia standardmääramatuse tasemele, s.t. $k = 1$. Reeglipäraselt on taatlemisel ja kalibreerimisel rakendatud katteteguri k väärtust 2, sel juhul $u_{MR} = \Delta_{\max} / 2$ või $u_{MR} = U/2$;
 - kordusmõõtmiste määramatus u_{REP} , mis on leitav väheste, alla 5 kordamise korral järgmiselt. Kui mõõtmistulemuseks on x_i , siis tuleb võtta aluseks mõõtetulemuste erinevuspiir $x_t = x_{\max} - x_{\min}$ ja eeldades tulemuste ristkülikjagunemist on standardmääramatus: $u_{REP} = x_t / 2\sqrt{3}$;
 - lugemi võtmise määramatuse u_{RE} (s.h. resolutsiooni ja parallaxi viga) hinnangu aluseks võib võtta analoognäituri juhul väiksema skaalajaotise väärtuse (1 jaotis) ja digitaalnäituri juhul väiksema vahe numbrinäitude vahel ja arvestades ristkülikjagunemist:
 - analoognäituri $u_R = 1$ skaalajaotis / $2\sqrt{3}$,
 - digitaalnäituri $u_R = 1$ numbrisamm / $\sqrt{3}$;
 - mõõteprotsessi /- meetodi poolt põhjustatud määramatus u_F ;
 - keskkonnast põhjustatud määramatus u_E , mis on peamiselt põhjustatud temperatuuri mõjust mõõtesüsteemile ja objektile.
- 4.5.2. Konkreetsete pikkusparameetrite mõõtmisel on komponentideks liitmääramatuse u_B tasemel $k = 1$ järgmised mõjurid:
- kalibreerimisel mõõtevahendi näidule saadud parandi laiendmääramatus¹ $u_{MR} = U/2 = 0,6/2 = 0,3$ cm;
 - lugemi võtmise määramatus¹, $u_{RE} = 0,1 / \sqrt{3} = 0,06$ cm;
 - mõõteprotsessi / -meetodi poolt põhjustatud määramatus u_F (algus- ja lõpp-punkti asukoha hälve, mitteparalleelsus või mitteristseis, jne), $u_F = 10$ cm;
 - keskkonnast põhjustatud määramatus¹
 - mõõtevahendi näidu triiv (sõltuvalt kasutamise ajast, saadakse hooldusandmetest).

¹ Kuivõrd mõjurid on võrreldes mõõteprotsessi põhjustatud määramatusega ebaolulised, siis neid liitmääramatuse määramisel ei arvestata

 TRANSPORDIAMET	TRANSPORDIAMETI JUHTIMISSÜSTEEM		KT_001_J1_Lisa 3_r1
	MÕÕTEMETOODIKA (MM 09-2023) SÕIDURAJA VÄLIMISE SERVA JA TEE KAITSEVÖÖNDIS ASUVA OBJEKTI VAHELISE KAUGUSE, KÜLGNÄHTAVUSE, LUMEVALLIDE VAHELISE KAUGUSE JA ROHU KÕRGUSE MÕÕTMISE JUHEND		
	Kinnitamine: 05.01.2023 nr 1.1-7/23/2	Koostaja: Kaimar Kukk	4/4

Mõõteprotseduuri järgimisel on mõõteprotsessi liitmääramatus ühele mõõtmisele järgnevad:

- teega külgneval alal asuva objekti ja sõiduraja serva vahelise kauguse ja külgnähtavuse mõõtmise korral $u = 10$ cm;
- lumevallide vahelise kauguse ja rohu kõrguse mõõtmise korral $u = 5$ cm.

Seejuures on komponentide ruudud summeeritud ruutjuure all.

4.5.3. Laiendmääramatus $k = 2$ ja normaaljaotuse puhul on laiendmääramatus:

- teega külgneval alal asuva objekti ja sõiduraja serva vahelise kauguse ja külgnähtavuse mõõtmise korral $U = 2 \cdot 10 = 20$ cm;
- lumevallide vahelise kauguse ja rohu kõrguse mõõtmise korral $U = 2 \cdot 5 = 10$ cm.

4.6. Tulemus

Mõõtmistulemus loetakse nõuetele vastavaks mõõtemääramatuse piirides.