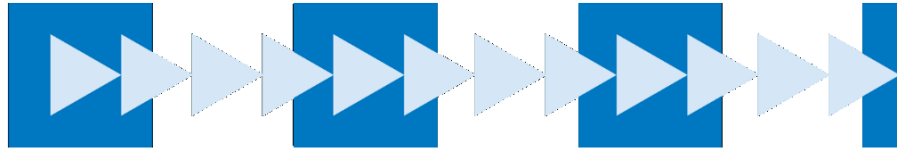




TRANSPORDIAMET



Juhend

Elastsete teekatendite projekteerimine

TRANSPORDIAMET 2026

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3

Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-
1/26/46

Koostajad: Taavi Tõnts ja
Simmo Talpas-Taltsepp

2/36

SISUKORD

1	ÜLDSÄTTED	3
1.1	Eesmärk	3
1.2	Käsitlusala	3
1.3	Juhendi sihtrühm	3
2	MÕISTED JA LÜHENDID	3
3	OSAPOOLED JA VASTUTUS	4
4	SEOTUD DOKUMENDID	4
4.1	Õigusaktid	4
4.2	Seotud juhendid ja muud dokumendid	4
5	ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE	5
5.1	Üldist	5
5.2	Katendi projekti lähteülesanne	6
5.3	Teekatend	6
5.4	Katendi tüübid ja katte põhiliigid	7
5.5	Ehitusmaterjalid ja pinnased	7
5.6	Tugevustegur	7
5.7	Kasutusaeg	8
5.8	Normkoormus	8
5.9	Koormussagedus	10
5.10	Katendi konstrueerimine	12
5.11	Üldiselt katendi tugevuse ja külmakindluse arvutusest	14
5.12	Katendi tugevusarvutus	16
5.13	Katendi arvutamine külmakindlusele	22
5.14	Katendi projekt	24
6	LISAD	25
6.1	Lisa A. Pinnaste tugevuskarakteristikud	25
6.2	Lisa B. Materjalide tugevuskarakteristikud	30
6.3	Lisa C. Niiskustundlike aluspinnaste määratlused	33
6.4	Lisa D. Kulumiskihi orienteeruvad eluead	34
6.5	Lisa E. Kataloogilahendused	34
6.6	LISA F. Nõuded AC surf 160/220 asfaltsegule	36

1 ÜLDSÄTTED

1.1 Eesmärk

Juhendiga kehtestatakse detailsemad elastsete teekatendite projekteerimise nõuded lisaks Kliimaministeeriumi määrusega nr 71 17.11.2023. a kehtestatud üldnõuetele. Juhend ja arvutusprogramm baseeruvad TalTech 2016. a teadustööl¹.

1.2 Käsitlusala

Juhend on aluseks riigimaanteede elastsete teekatendite projekteerimiseks va. staatika- ja dünaamikaalad. Esitatud põhimõtteid tuleb rakendada nii uute teede kavandamisel kui ka olemasolevate teede rekonstrueerimisel.

1.3 Juhendi sihtrühm

Juhend on mõeldud kasutamiseks teede projekteerimise projektijuhtidele ning riigimaanteede projekteerijatele jt. Seda võivad kasutada ka teised teomanikud.

2 MÕISTED JA LÜHENDID

- **Alus** – katendi ühe- või mitmekihiline osa, mis asub katte ja muldkeha vahel (v.a drenkiht).
- **Aluspinnas** – looduslik pinnas või kivim, millele on rajatud muldkeha või selle puudumisel katend.
- **Dünaamika ala** – šikaanid, väikese raadiusega ringristmikud jms kus raskeveokid võivad ühele küljele kalduda (põiksuunaline dünaamika ala ehk asümmeetriline koormus).
- **Elastne katend** – katend millel esineb elastne deformatsioon.
- **Elastsusmoodul** – suurus, mis iseloomustab materjali elastsust: pinge ja sellele vastava elastse deformatsiooni suhe.
- **Kandevkiht** – asfaltkatte alumine kiht, mis paikneb kulumiskihi või siduvkihi ja aluse vahel.
- **Kandevõime** – konstruktsiooni või selle osa elastsusmoodul.
- **KAP** – elastsete katendite arvutamise programm.
- **Kasutuspiiriseisund** – seisund, millele vastavate tingimuste ületamisel konstruktsiooni või konstruktsioonelemendi normaalseks kasutamiseks kehtestatud nõuded ei ole enam täidetud.
- **Kate** – katendi ühe- või mitmekihiline ülaosa, mis paikneb alusel ja võtab vahetult vastu transpordivahenditelt tuleva koormuse.
- **Katend** – mitmekihiline konstruktsioon, mis võtab vastu transpordivahendite koormuse ja jaotab selle allpool asetsevale muldkehale või aluspinnasele.
- **Katendikiht** – katendi struktuuriline element, mis on valmistatud ühest materjalist (segust) ning mida võib paigaldada ühe või mitme kihina.
- **KKEJ** – Killustikust katendikihtide ehitamise juhend.
- **Koormussagedus (Q)** – katendi kasutusea enamkoormatud sõiduraja summaarne normtelgede arv (ESAL) taandatuna 15.ndale aastale.
- **Kulumiskiht** – asfaltkatte pealne kiht, mis on liiklusega otse kontaktis.
- **Külmakerkeline pinnas** – külma ja kapillaartõusu tõttu veega küllastuv pinnas, mille maht veesisalduse suurenemise tõttu külmudes oluliselt suureneb ja mis sulades kaotab vajaliku kandevõime.

¹ <https://transpordiamet.ee/media/3173/download>

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3

Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-
1/26/46

Koostajad: Taavi Tõnts ja
Simmo Talpas-Taltsepp

4/36

- **Külmakindlus** – materjali omadus veega immutatult taluda paljukordset vahelduvat külumist ja ülessulamist.
- **Külmumissügavus** – sügavus, milleni pinnas talvel külmub.
- **Liiklussagedus (AKÖL)** – arvestusaastale prognoositud aasta keskmine ööpäevane sõidukite arv, mis läbib kogu tee ristlõiget.
- **Staatika ala** – Ühissõidukite peatused, ristmiku ja raudteeülesõidukohad. Eeldatava koormussagedusega üle 500 normtelje ööpäevas. Staatilise koormuse esinemisalaks loetakse raudteeülesõidul 100 meetrit raudtee telgjoonest ja samatasandilisel ristmikul ristmiku tsentrist kõigis suundades kogu ristlõike ulatuses. Staatika alaks loetakse ka kiirused alla 40 km/h kui AR>10%.
- **TRAM** – Transpordiamet.

3 OSAPOOLED JA VASTUTUS

Osapool (ametinimetus või asutus või isik)	Vastutus protsessi raames
Töövõtja (Projekteerija ja/või Ehitaja)	Projekteerija teeb juhendi alusel projektlahenduse.
TRAM teehoiuteenistuse arendamise osakond	Projekteerija poolt tehtud projektlahenduse ülevaatamine ning vajadusel täpsustamine.

4 SEOTUD DOKUMENDID

4.1 Õigusaktid

- Tee projekteerimise normid
- Tee ehitamise kvaliteedi nõuded

4.2 Seotud juhendid ja muud dokumendid

- Liiklusuuringu juhend ja baasprognoos
- Geosünteedid juhend

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3	Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-1/26/46	Koostajad: Taavi Tõnts ja Simmo Talpas-Taltsepp	5/36
----------------------	--	---	------

5 ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

5.1 Üldist

5.1.1 Katendiarvutusi teostades tuleb teada liiklussagedust ja sellele vastavat sõidutee funktsiooni Tabel 1 alusel.

Tabel 1. Sõidutee funktsiooni ja AKÖL (orienteeruv) seos.

Sõidutee funktsioon	Füüsiline perspektiivne liiklussagedus AKÖL	Tee klass
2+2 põhimaantee	üle 14500	I
2+1 põhimaantee	6000-14500	II
1+1 põhimaantee	3000-6000	III
1+1 tugimaantee	500-3000	IV
Kõrvalmaantee	50-500	V
Muud teed	Kuni 50	VI

Märkus: Tabel 1, 2 ja 6 tuleb järgida ühe tervikuna.

5.1.2 Tugevuskriteeriumina on kasutatud võrdlust tegelike tugevuslike suuruste (pinged, elastne vajum) kõrvutamist vastavate lubatavate suurustega:

$$M \leq M_{lub} / K_{tt} \tag{5.1}$$

$$E_{vaj} * K_{tt} \leq E_{üld} \tag{5.2}$$

M – tegelikud pinged, M_{lub} – eelmistele vastav lubatav suurus; E_{vaj} – teekatendi (katend) vajalik elastsusmoodul (edaspidi vajalik E – moodul või E_{vaj}); $E_{üld}$ – teekatendi üldine elastsusmoodul (edaspidi üldine E – moodul), K_{tt} – tugevustegur;

- 1) $K_{tt} < 1$ tugevusteguri korral on lõplik E_{vaj} väheneb esialgse E_{vaj} võrreldes mis arvutatakse logaritmvalemi abil (valem 5.5).
- 2) katendikihtide numeratsioon on vaikumisi – ülalt alla;
- 3) valemid kehtivad ainult selgitustes toodud liikmete dimensioonide korral;
- 4) vaikumisi on dünaamilisuse teguriks $K_d = 1,3$ (sõltub kiirusest - 1,3 vastab maanteekiirustele);
- 5) kui on vaja kasutada Poisson tegureid, siis on need järgmised:
 - a. muldkeha pinnastel $\mu = 0,35$;
 - b. aluse materjalidel $\mu = 0,25$;
 - c. Eüld arvutamisel $\mu = 0,3$.

5.1.3 Katendid arvutatakse ainult dünaamilisele koormusele. Staatilise ja dünaamilise koormuse esinemisalal võib kasutusele võtta näiteks:

- 1) projekteerida katte kaks ülemist kihti jäigemad, kasutades selleks näiteks vastavaid lisandeid;
- 2) kandevkihi alla näha ette kandevkihiga identne kiht (aluse ülaosa asendatakse asfaltseguga), mille paksust võib tehnoloogilistel kaalutlustel muuta;
- 3) Kasutada aluses stabiliseeritud kihti jne;
- 4) Ekstreemematel juhtudel kaaluda betoonkatendi kasutamist;
- 5) Kokkuleppel tellijaga võib projekteerija pakkuda omapoolse lahenduse;

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3

Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-
1/26/46

Koostajad: Taavi Tõnts ja
Simmo Talpas-Taltsepp

6/36

- 5.1.4 Kui katendi projekteerimisel ilmneb olukordi, mida pole Juhendis käsitletud (nt staatika ja dünaamika alad), siis peab projekteerija pakkuma tellijale kooskõlastamiseks omapoolsed lahendused. Nende loetelu ja põhjendused tuleb esitada katendi projekti seletuskirjas;
- 5.1.5 Juhendi järgi projekteeritud ja ehitatud katendi tugevus ja külmakindlus on tagatud pinnaste ning ehitusmaterjalide normtihenduse ja teemaal korrastatud vete äravoolu korral;
- 5.1.6 Üldjuhul peavad elastsusmoodulid alt ülesse kasvama $E_{\text{üld}}$ arvutamisel. Põhjendatud juhul võib nõrgemat kihti projekteerida tugevamale kihile KAP veebirakenduses (nt. geokärgede arvutuse korral või rekonstrueerimise puhul kui aluspinnaks jääb tugevam kiht).
- 5.1.7 Kahe järjestikuse kihi elastsusmoodulite jagatis ei tohi olla üle 6 juhul kui $E_{\text{vaj}} > 180 \text{ MPa}$.
- 5.1.8 Juhul kui teekonstruktsioonis on 2 või enam võrdtugevat (võrdne elastsusmoodul) asfaldikihti siis KAP arvutuses arvutatakse neid ühe kihina ja lisatakse vastav märkus arvutuslehele (nt „AC surf ja AC bin 4+5 cm“).

5.2 Katendi projekti lähteülesanne

5.2.1 Katendi projekti lähteülesanne sisaldab:

- 1) tee ja rajatise nimetust, algus- ning lõpp-punkti;
- 2) riigiteede puhul tee funktsiooni;
- 3) katendi tüüpi või nõuet selle määramiseks;
- 4) katendi eeldatavat kasutusaega (sõltuvalt katte liigist ja ehituse etapiviisilisusest);
- 5) nõuet liiklusloenduse korraldamiseks ja liiklusvoo grupilise koosseisu määramiseks;
- 6) nõuet ennustusliku koormussageduse määramiseks;
- 7) vajadusel katendi etapiviisilist ehitamist;
- 8) nõuet varem (sh ka PMSi raames) tehtud uuringute kirjeldamiseks ja hinnangut antud projektis nende kasutamise võimalikkusest;
- 9) nõuet oleva katendi ülevaatuseks ja seisukorra kirjeldamiseks;
- 10) aruannet oleva katendi ehitusaasta, remontide, varem projekteeritud katendi koormussageduse, E_{vaj} , ja $E_{\text{üld}}$ kohta;
- 11) nõuet teemaal vete äravoolu korrastamiseks;
- 12) kui tehnilises kirjelduses ei ole mulde projekteerimist eraldi aruandena nõutud siis tuleb projekteerida lahendus katendi projekti koosseisus või põhjendada selle tehnilist mittevajalikkust;

5.2.2 Sõltuvalt konkreetse tee ja rajatise iseärasustest võib tellija seda loetelu täiendada või ahendada.

5.3 Teekatend

- 5.3.1 Katendid liigitatakse elastseteks ja jäikadeks. Jäikade katenditega on tegemist siis, kui mõni kihtidest on ehitatud tsement- või raudbetoonist. Kõik teised katendid on elastsed. Juhendis käsitletakse ainult elastseid katendeid.
- 5.3.2 Katendi iga põhikiht võib omakorda koosneda mitmest kihist. Näiteks püsikatte ülakiht (AC surf, SMA), katte vahekiht (AC bin), katte alakiht (AC base); aluse sideainega töödeldud kiht (MUK, KS, TS) ja sideainega töötlemata kiht (tavaliselt killustik). Kihi nimetusele võib lisada ka materjali, millest antud kiht ehitatakse, nimetus. Näiteks: asfaltkate, asfaltkate ülakiht, killustikalus jne.
- 5.3.3 Täiendavalt võivad vajadusel lisanduda külmakaitse-, soojaisolatsiooni-, hüdroisolatsiooni-, kapillaartõusu katkestavad jm kihid. Juhend neid kihte ei käsitle.
- 5.3.4 Kuigi kate, alus ja drenkiht ning muldkeha eraldi täidavad teatavaid, ainult neile omaseid funktsioone, tuleb neid vaadelda katendi arvutamisel ja konstrueerimisel kui ühtset koostõttavat tervikut.

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3

Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-
1/26/46

Koostajad: Taavi Tõnts ja
Simmo Talpas-Taltsepp

7/36

5.4 Katendi tüübid ja katte põhiliigid

5.4.1 püsikatend:

- 1) asfaltsegust, ka dreenasfaltsegust;
- 2) monoliittsementbetoonist;
- 3) monteeritavast raudbetoonist;
- 4) kui mõni aluse kihtidest on monoliittsement- või raudbetoonist;

5.4.2 kergkatend (soovitav kaaluda kuni 1500AKÖL korral):

- 1) kergasfaltsegust (ACsurf B/160/220 või vedelam sideaine, KAB varemalt);
- 2) pinnatud mustsegust (MSE);
- 3) pinnatud stabiliseeritud segu;

5.4.3 siirdekate:

- 1) kiilutud killustikust;
- 2) optimaalsest kruusasegust;
- 3) kiilutud killustikust, freespurust või optimaalsest kruusasegust kate, mis on 2-kordselt pinnatud;
- 4) sideainega töödeldud (v.a sidus-) pinnastest.

5.5 Ehitusmaterjalid ja pinnased

5.5.1 Juhendi käsitluses on ehitusmaterjalid (materjalid) need, mida toodetakse ja paigaldatakse.

5.5.2 Pinnased on need, mis jäävad konstruktsiooni alla.

5.5.3 Katendiarvutustes tuleb kasutada Geotehniliste uuringute kehtiva juhise järgseid lähteandmeid vastavalt EVS-EN ISO 14688/14689-süsteemile.

5.6 Tugevustegur

5.6.1 Katendi töökindlus tagatakse katendi tugevusega, mida arvutustes väljendatakse normitud tugevusteguri K_{tt} kaudu. Tegur K_{tt} on toodud tabel 2.

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3	Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-1/26/46	Koostajad: Taavi Tõnts ja Simmo Talpas-Taltsepp	8/36
----------------------	--	---	------

Tabel 2. Tegur K_{tt} ja K_{tk}

Tee funktsioon	AKÖL	Katend	K_{tt}	K_{tk}
2+2 põhimaantee	>14500	Püsikatend	1,03	0,98
2+1 põhimaantee	6000-14500	Püsikatend	1	0,95
1+1 põhimaantee	3000-6000	Püsikatend	0,95	0,9
1+1 tugimaantee	500-3000	Püsikatend	0,9	0,85
	500-3000	Kergkatend	0,84	0,8
	500-3000	Siirdekateend	0,8	0,75
1+1 kõrvalmaantee	50-500	Püsikatend	0,85	0,8
	50-500	Kergkatend	0,79	0,75
	50-500	Siirdekateend	0,68	0,65
Muud teed	0-50	Püsikatend	0,79	0,75
	0-50	Kergkatend	0,68	0,65
	0-50	Siirdekateend	0,63	0,6

- 1) **Märkus:** Tegurid valitakse alati tagavara kasuks. Näide: kui vaadeldava tee ristlõige on 2+2 kuid liiklussagedus alla 14500 AKÖL siis jääb peale asjaolu, et tegu on 2+2 teega ning seega $K_{tt}=1,03$ ja $K_{tk}=0,98$.

5.7 Kasutusaeg

- 5.7.1 Katendi üldpaksus ja üksikute kihtide paksused peavad tagama kogu konstruktsiooni tugevuse ning külmakindluse kogu kasutusaaja jooksul.
- 5.7.2 Elastse katendi arvutuslik minimaalne kasutusiga tuleb võtta:
- 1) 20 siirde- ja kergkatendile;
 - 2) 30 aastat püsikatendile.
- 5.7.3 Arvestusaastaks tuleb võtta objekti esimese täispika kasutusaasta algus + kasutusiga. Kasutusaeg määratakse katendi projekti lähteülesandes. Juhul kui võrreldakse omavahel maksumusi siis peab olema võrdne kasutusaeg.

5.8 Normkoormus

- 5.8.1 Normkoormuseks on 100kN normtelg paariratastega, mille koormuskarakteristikud on järgmised:

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3	Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-1/26/46	Koostajad: Taavi Tõnts ja Simmo Talpas-Taltsepp	9/36
----------------------	--	---	------

Tabel 3. Koormuskarakteristikud

Koormus-grupp	Max. koormus staatil. kN		Max. dün koormus paarisrattale, kN	Keskm arvutus-erisurve teepinnale p, MPa	Ratta jälje arvutusdiameeter d, cm
	Üksik teljele	Paaris rattale			Dünaamiline
Normtelg 100 kN (10t)	100	50	65	0,6	37

5.8.2 Reaalselt lubatud 115 kN (96/53/EÜ) teljekoormused (veoteljel) on taandatud siirdeteguritega 100 kN (10 t) normtelgedeks.

5.8.3 Tegelikud teljekoormused on taandatud arvutuslikeks teljekoormusteks ning arvutatud siirdetegur (KJ) valemiga 5.3

$$K_j = \sum_{j=1}^{m_j} ABCD \times \left(\frac{Q_i}{10}\right)^4 \tag{5.3}$$

kus:

Q_i – i-ndale teljele langev tegelik koormus, t;

M_j – telgede arv sõidukil;

ABCD – erinevad tegurid, mis kirjeldavad konkreetse sõiduki rehvitüüpi, telgede vahekaugust grupis, vedrustuse tüüpi ja rehvirõhku. ABCD kui korrutise üldistatud väärtus. Tegurid pärinevad TRAM poolt tellitud 60t uuringust.²

5.8.4 Koormused jaotatakse sõiduradade vahel vastavalt sõiduradade arvule ristlõikes (tabel 4).

Tabel 4. Koormuse jaotus sõiduradade vahel

Sõiduradade arv ristlõikes	Enimkoormatud sõiduraja rajategur a'	Märkus
1	1	
2	0,55	Sõidutee laius üle 6 m
2	0,6	Sõidutee laius 5-6 m
2	0,8	Sõidutee laius kuni 5 m
2	0,9	Ühesuunaline sõidutee
3	0,55	
4 ja enam	0,45	

² [Raskemate ja pikemate veoste mõju arvutamine riigiteede taristule \(T-Konsult 2024\).pdf](#)

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3	Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-1/26/46	Koostajad: Taavi Tõnts ja Simmo Talpas-Taltsepp	10/36
---------------	--	---	-------

Märkused:

1. Tabel 3 andmeid kasutatakse siis, kui liiklusuuringutega pole teisiti kindlaks tehtud;
2. radade numeratsioon paremalt vasakule;
3. kindlustatud teepeenral a' võrdub äärmise sõiduraja rajateguriga;
4. kui sõiduradade arv ristmiku tsoonis (mõlemas suunas kokku, sh ka vasak- ning parempöörde rajad) on > 3 , siis kõikide radade puhul $a' = 0,50$;

5.9 Koormussagedus

5.9.1 Koormussagedus (Q) – katendi kasutusea enamkoormatud sõiduraja summaarne normtelgede arv (ESAL) taandatuna 15.ndale aastale.

Seejuures peab projekteerija projekti vastavas kohas seletuskirjaliselt lisama:

- 1) millise aasta liiklusloendusega on tegemist;
- 2) milline on ennustuslik aasta;

5.9.2 Katendi tugevusarvutamisel on koormuseks 15-ndale aastale taandatud aastakeskmine koormussagedus Q arvutusveokites ööpäevas sõidutee ühel enimkoormatud sõidurajal.

Tabel 5. Arvutusveokite teljekoormuse taandamise siirdetegurid

Liik	Siirdetegur
6-12 meetri pikkuste sõidukite keskmine (VA/AB)	1,27
Üle 12 meetri pikkuste sõidukite keskmine (AR)	4,67

Märkus: Siirdetegurid tuginevad „Raskemate ja pikemate veoste mõju arvutamine riigiteede taristule“, töö³ tulemustele.

5.9.3 Aasta keskmine ööpäevane koormussagedus Q arvutatakse valemiga 5.4

$$Q = a' \times \sum_{j=1}^m N_j \times K_j \quad (5.4)$$

kus: m – sõidukiliikide arv; N_j – j liiki sõidukite arv ööpäevas tee mõlemas suunas; K_j – j liiki sõidukite siirdetegur, mis võetud tabelist 5, a' – rajategur, mis arvestab enamkoormatud sõidurajale langeva koormussageduse osa (tabel 4).

5.9.4 Ennustusliku koormussageduse Q määramine:

- 1) Ennustusliku koormussageduse määramine toimub „Liiklusuuringu juhendi ja baasprognoosi koostamine⁴ või uuema järgi, lähtudes keskmisest kasvutrendist ja juhul kui tellija ei ole määranud teisi meetodeid. 2040-2050a on teadaolevad viimased kasvutegurid – neid tuleb püsikatendi jaoks kasutada kuni arvestusaastani. KAP Excel versioonis on loodud vastav arvutusleht nimega „BP“ kus on loodud vastav lahter kasutusea muutmiseks (20 või 30 aastat). Antud arvutuslehtelt tuleb KAP programmi (nii veebi kui ka excel versiooni kasutades) sisestada saadud **Q väärtus**;
- 2) Kui ennustuslik Q tuleb väiksem kui alguses olev, siis tuleb võtta aluseks kavandatava ehituse alguse Q väärtus;
- 3) Liiklusuuringu raames või ka regulaarloendustes saadud tulemuste baasil saab leida loendatud sõidukigrupi keskmised siirdetegurid (10-liigiline jaotus püsiloenduspunktidest, 13-liigiline

³Raskemate ja pikemate veoste mõju arvutamine riigiteede taristule (T-Konsult 2024).pdf

⁴Liiklusuuringu juhend ja baasprognoos

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3

Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-1/26/46

Koostajad: Taavi Tõnts ja Simmo Talpas-Taltsepp

11/36

- voolikloenduspunktidest) ning neid kasutada regulaarloenduste tulemustes väljastatud jaotuses (SAPA, VAAB, AR) ja nende baasil teostatud koormuse prognoosis;
- 4) Juhendi järgi püsikatendite dimensioneerimisel kasutatakse 15-nda aasta koormussagedust (ehk siis, katendi eluea jooksul esinevat maksimaalset koormussagedust), kuid et katendi kasutusiga sõltub pigem summaarsest koormusest normtelgedes, tuleb katendi 20 kuni 30 aastase eluea korral arvutuslik koormus (Q_i) taandada tinglikule 15nda aasta koormusele valemitega:
 - a. Kasutusiga 20 aastat: $Q_{15} = \Sigma(Q_i * 365,25) / 5000$;
 - b. Kasutusiga 30 aastat: $Q_{15} = \Sigma(Q_i * 365,25) / 3450$.
 - 5) Kui katendi projektiga käsitletaval teel (lõigul) on aastate jooksul liiklust loendatud, s.o on olemas loendusrida, siis viimase min 10 aasta pikkuse rea analüüsiga, teades ka liiklusvoo grupilist koosseisu, tellija nõusolekul on võimalik määrata ennustuslikku koormussagedust;
 - 6) Katendi arvutuses võetakse aluseks liiklusuuring;
 - 7) Uute teelõikude puhul on üldjuhul koormussageduse määramise aluseks liikluse modelleerimise tulemused liiklusuuringust;
 - 8) Liiklusloendusrea alusel võib ennustuslikku koormussagedust määrata siis, kui tee haardekonna (mõjuala) majanduses pole ette näha muudatusi, mis võiksid mõjutada loendusrea statsionaarset iseloomu;
 - 9) Katend tuleb projekteerida vähemalt minimaalse vajaliku Emin järgi, kui katendi projekteerimisaegse liiklusloenduse või katendi projekti lähteülesandest ei tulene teisiti;
 - 10) Kui mingil põhjusel ei ole teada liiklussageduse ja koormuse kasvu, siis tuleb võtta aluseks **min 1,5%** kasv;
 - 11) Katendi arvutusel tuleb lähtuda eeldatavast koormussagedusest. Vaatamata arvutustulemustele ei tohi katendi üldine elastsusmoodul 100 kN normkoormuse korral olla väiksem tabelis 6 toodust.

Tabel 6. Katendi minimaalsed nõutavad arvutuslikud elastsusmoodulid.

Tee funktsioon	AKÖL	Katendi tüüp		
		Püsikatend	Kergkatend	Siirdekateend
		Elastsusmoodul	Elastsusmoodul	Elastsusmoodul
2+2 põhimaantee	>14500	300	-	-
2+1 põhimaantee	6000-14500	260	-	-
1+1 põhimaantee	3000-6000	200	-	-
1+1 tugimaantee	500-3000	180	140 ¹	-
1+1 kõrvalmaantee	50-500	180	120	120
Muud teed (sh. hooldusteet)	0-50	180	120	120

Märkused:

- 1) Kergkatendeid võib kasutada kuni 1500AKÖL;
- 2) Elastsusmoodulid ilma tugevusvaruteguriteta;

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3

Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-
1/26/46

Koostajad: Taavi Tõnts ja
Simmo Talpas-Taltsepp

12/36

- 3) Elastsusmoodulite väärtustele sh min väärtustele kohaldatakse K_{tt} tegurit arvutustes;
- 4) Linnatänavate projekteerimisel lähtuda EVS 843 toodud E_{min} väärtustest.
- 5) Kergliiklusteed ei projekteerita, katend vt tabel 24
- 6) Emin valitakse alati tagavara kasuks (suurim). Näide: kui vaadeldava tee ristlõige on 2+2 kuid liiklussagedus alla 14500 AKÖL siis jääb peale asjaolu, et tegu on 2+2 teega ning seega $E_{min}=300$ MPa.
- 7) Üleminekuomad 2+2 ristlõike pealt olemasoleva 1+1 peale lähtuda uue põhitee konstruktsioonist.
- 8) Tellija võib minimaalseid nõutud arvutuslikke elastsusmooduli väärtusi põhjendatud juhul tõsta (nt. rampidel vm kohtades).
- 9) Ajutistel teedel (kasutusiga < 7 aastat) rakendub Emin kui Evaj tulenevalt ajutisest liikluskoormusest ei ületa Emin väärtust.

5.10 Katendi konstrueerimine

Katendi konstrueerimine tehakse üldjuhul KAP abivahendit kasutades. Olemas on Excel rakendus kuid ka KAP veebirakendus. Mõlemad programmid annavad kasutajale samad vastused kuid veebiversioonis on mõned tehnilised täiendused – automaatne erivalemi kasutus sellise kahe kihi suhtes kus nõrk kiht asub tugevamal kihil. Lisaks on veebiversioonis integreeritud ka tugevdavad geosünteedid. Tugevdavate geosünteedide kasutamisel arvestada geosünteedika kehtiva juhendiga. Oluline reegel on see, et Exceli versiooni on lubatud kasutada ainult juhul kui kihid on tugevuselt kasvavas järjekorras alt ülesse.

5.10.1 Üldist:

- 1) Katendi konstrueerimise käigus tuleb valida kattetüüp, katendikihtide materjalid ja kihtide järjestus, kihtide orienteeruvad paksused ning külmakindluse, pragudekindluse ja nihkekindluse tagamise viisid;
- 2) Katendi konstruktsiooni valik peab toimuma variantide tehnilis-majandusliku analüüsi alusel, kus tuleb arvestada asukoha looduslike tingimusi, sealhulgas pinnaste niiskumise ja temperatuuri kõikumiste iseärasusi ning pikaajalisi praktilisi kogemusi nendes tingimustes;
- 3) Katendikihtide rajamisel on esmatähtis lähtuda majanduslikust tasuvusest ja objekti lähedal saadaolevatest materjalidest (karjäärdest) ning objektile saadaolevate materjalide võimalikult suurel määral taaskasutamisest;
- 4) Katendi konstrueerimisele eelnevalt tuleb projektiga käsitletav tee(lõik) jagada järgmiste tunnuste järgi osadeks:
 - a. süvendid;
 - b. mulded;
 - c. normidest madalam muldkeha;
 - d. paikkonna tüübid; tuleb kaaluda võimalust paikkonna tüübi muutmiseks teemaal veerežiimi korrastamise abil;
 - e. pinnased;
 - f. pinnasvee arvutuslik tase;
 - g. muud näitajad (projekteerija äranägemisel).
- 5) Nende tunnuste järgi määrab projekteerija kõige halvemates tingimustes oleval teosal arvutusprofiili, mille kohta konstrueeritakse katend ja tehakse tugevusarvutus. Kogu tee(lõigu) ulatuses võib selliseid "kõige halvemaid" teosi olla mitu. Sellest tulenevalt on võimalik ka mitu arvutusprofiili. Minimaalne arvutusprofiilide arv 1tk/2km teelõigu kohta;
- 6) Katendiaruandes tuleb välja tuua karjäärde asukohtade ülevaade 50km raadiuses (Transpordiamet jm andmetele tuginedes) koos veokaugustega objekti keskele. Andmed tuleb grupeerida tabelis: 10; 30 ja 50km kaupa (esitada orienteeruvaks infoks koondtabelina);
- 7) Saadud info analüüsi põhjal tuleb projektis kirjeldada milliste materjalide kasutamist katendiarvutuste osas tuleks eelistada antud piirkonnas optimaalse lahenduse saamiseks (projekteerijal tuleb valida kogukuludelt soodsaim lahendus);

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3

Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-1/26/46

Koostajad: Taavi Tõnts ja Simmo Talpas-Taltsepp

13/36

- 8) Olemasolevast kattest saadavat freesipuru tuleb kasutada maksimaalselt sama objekti remondis. Projekteerimisel tuleb konstrueerida tugevamaid (paksemaid) aluseid, kallimaid kattekihte õhemalt;
- 9) Katendi konstruktiivseisse ja kui see on võimalik, siis ka tehnoloogilistesse kihtidesse, tuleb ehitusmaterjalid paigutada selliselt, et tugevamad, ilmastiku- ning kulumiskindlad asetseksid katendi ülakihtides; kõige tugevamad katte ülakihis, mis on vahetus kokkupuutes sõiduki ratastega. Igas järgmises kihis allpool aga paikneksid nõrgemad, vähema ilmastiku- ja kulumiskindlusega materjalid. Uutel konstruktsioonidel ei tohi üldjuhul tugevad ja nõrgad ehitusmaterjalid olla katendis vaheldumisi. Kui see tingimus on täidetud, arvutatakse Eüld nomogrammi abil, mida kasutavad ka KAP arvutusprogrammid. KAP Excel versiooni kasutades ei tohi nõrgemat kihti tugevamale projekteerida.
- 10) Oleva tee remondi või rekonstrueerimise korral tuleb teostada teeregistri andmete analüüs (FWD, IRI, roopasügavus, defektid), mille andmeid kõrvutatakse geotehnilise uuringu tulemustega ning määratakse ning kirjeldatakse probleemsemad lõigud ja nõrkade kohtade täiendava tugevdamise vajadus. Andmete analüüsi põhjal tuleb esitada arvutuslike nõrgimate kohtade piketid;
- 11) Katendi konstrueerimisel on konstruktiivsete (ka tehnoloogiliste) kihtide ehitusmaterjalide tugevuse peamiseks tunnuseks E-moodul; selle järgi paigutatakse katendisse ehitusmaterjalid.
- 12) Katendi konstrueerimisel tuleb ülemistelt suurema tugevusega kihtidelt alumistele vähema tugevusega kihtidele üle minna võimalikult sujuvalt, leevendamaks pingekontsentratsiooni puutepindadel;
- 13) Kasvupinnaste esinemist olemasolevas konstruktsioonis ei saa arvutustes täpselt arvestada. Vajadusel tuleb neis kohtades näha ette lisa tugevdusmeetmeid (geosünteedid jms) defektide jms andmete analüüsile tuginedes. Kattele lähemal olevaid paksemaid kasvupinnaseid võib asendada, põhjendades seda tehnilis-majanduslikult (vt kehtivast Muldkeha ja drenkihi projekteerimise, ehitamise ja remondi juhiseist);
- 14) Sideainega töödeldud kihtide üldarv ei tohi olla suurem kui neli (arvestamata seejuures loodusliku aluspinnase töötlemist), sest nende kihtidega on reeglina võimalik lahendada kõik tehnilised ja majanduslikud probleemid. Erijuhud tuleb kooskõlastada tellijaga.
- 15) Käesoleva katendarvutusmetoodikaga koos võib kasutada geosünteedide juhendis toodud põhimõtteid (s.h tugevdavate geosünteedide arvutused).
- 16) Asfaltsegu siduvkihis (AC bin) on soovituslik kasutada polümeermodifitseeritud bituumenit PMB 45/80 minimaalse pehmenemistäpi margiga 55 kui $E_{vaj} > 350$ MPa. SMA ajaldamisel ja tasanduskihtide puhul ei kasutata. PMB kasutust tuleb kirjeldada projekti kululoendis ja/või projekti tehnilises kirjelduses.

Tabel 7. Asfaltsegust katendikihtide vähimad paksused (sisaldab kulumisvaru)

Persp. E_{vaj} , MPa	142-180	>180-220	>220-250	>250-300 ^{1;2}	>300 ^{1;2}
Min. kogupaksused, cm	5	6 ³	12	14	18

Märkused:

1. Bituumen- või hüdraulilise sideainega töödeldud aluse kihid arvestatakse kogupaksuse hulka poole kihina;
 2. Kulumiskiht peab olema projekteeritud vähemalt 40mm (sh kulumisvaru);
 3. **Kahekihilise katte puhul min 10cm.**
- 5.10.2 Katendi konstrueerimisel tuleb lähtuda iga katendikihi vähimast (sõltuvad suurimast teramõõdust) ja suurimast (sõltuvad tihendamisvõimalustest) tehnoloogilisest paksusest. Vaatamata arvutustulemustele ei tohi materjalikihtide paksused olla väiksemad vastava kihi juhendis või standardist toodule.

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3

Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-
1/26/46

Koostajad: Taavi Tõnts ja
Simmo Talpas-Taltsepp

14/36

5.10.3 Konstruktiivsed kihid:

- 1) Konstruktiivsed kihid on need, millede paksus määratakse või kontrollitakse tugevusarvutusega. Nende olemasolu on vajalik katendi tugevuse või külmakindluse tagamiseks. Konstruktiivsetele kihtidele, sõltuvalt suurimast teramõõdust ja tihendamisvõimalustest, on kehtestatud minimaalsed paksused. Vaatamata arvutustulemustele ei tohi kihipaksused olla väiksemad tabelis 7 toodust;
- 2) Konstruktiivsete kihtide minimaalsed paksused on sätestatud üldjuhul vastava kihi hankemenetluse väljakuulutamise ajal kehtinud juhises, kui tellija ei ole lähteülesandes sätestanud teisiti:
 - a. Asfaldist katendikihtide ehitamise kehtiv juhend;
 - b. Killustikust katendikihtide ehitamise kehtiv juhend;
 - c. Stabiliseeritud katendikihtide ehitamise kehtiv juhend;
 - d. Muldkeha ja drenkihi projekteerimise, ehitamise ja remondi kehtiv juhend ja selle Lisa 1;
 - e. Geosüntetika kehtiv juhend.
- 3) Rekonstrueerimise korral, kui uute kihtide alla jääb piisava kandevõimega kiht kuid mille peenosiste sisaldus suurem kui 7%, ning samas olemasoleva tee defektid ei viita sügavamate kihtide probleemidele, mida ei kõrvaldata pinnasvee taseme langetamisega, kasutatakse stabiliseeritud kihtide all fraktsioneeritud killustikust kihti, paksusega min 10cm (täidab ka drenkihi ülesandeid). Sellisel juhul tuleb tagada eelpool nimetatud killustikukihist vee väljavool kas pikidreenide kasutamisega või viies killustikukihi välja muldkeha nõlvale;
- 4) Teel teostatav stabiliseerimine tuleb projekteerida min.10cm killustikukihiga, mis paigaldatakse koos stabiliseeritava segu koostisse kuuluva killustikuga. Kahekihilise aluse korral võib kasutada stabiliseerimiskihi killustikku allolevas killustikaluses. Kui killustikalus on paksusega üle 16cm siis tuleb see eraldi ehitada (vt KKEJ) ;
- 5) Killustikalus arvutatakse tööle alates 10cm paksusest, õhemad on tehnoloogilised kihid, mida nähakse ette põhjendatud juhul arvutusväliselt;
- 6) Kui stabiliseerimise asemel kasutatakse rekonstrueerimisel killustikalust, siis tuleb lähtuda Killustikust katendikihtide ehitamise juhise punktist 2.6).

5.10.4 Tehnoloogilised kihid:

- 1) Tehnoloogilised kihid on need, mis tugevusarvutuslikult ega katendi külmakindluse jaoks pole vajalikud, kuid mille olemasolu tingivad mitmesugused tehnoloogilised kaalutlused, mis võivad alles ilmned ehitamise ajal, olenevalt ilmastikust ja aastaajast. Tehnoloogilised kihid on vajalikud vältimaks konstruktiivsete kihtide materjalide segunemist, sidumata kihil ehitusaegse sõidetavuse tagamiseks ning kaitsmaks dreniiva funktsiooniga kihte pooride ummistumise eest. Tehnoloogiliste kihtide:
 - a. materjalide tugevusomadused ei tohi olla halvemad kui kihil, millele need paigaldatakse;
 - b. paksused võivad olla väiksemad kui konstruktiivse kihi miinimum seda ette näeb.
- 2) Tehnoloogilisi kihte ei võeta reeglina tugevusarvutuslikult arvesse.
- 3) Asfaltkatte ülakihile lisatakse **kulumisvaru 1cm kui AKÖL>1000** (konstruktsioon arvutatakse ilma kulumisvaru lisamata).

5.11 Üldiselt katendi tugevuse ja külmakindluse arvutusest

5.11.1 Katendi arvutamine koormusele Q:

- 1) Katendid arvutatakse tugevusele ja külmakindlusele. Järgnevalt käsitletakse sõidutee katendi tugevusarvutust dünaamilisel koormamisel tabelis 8;

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3	Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-1/26/46	Koostajad: Taavi Tõnts ja Simmo Talpas-Taltsepp	15/36
----------------------	--	---	-------

Tabel 8. Katendite dünaamilisele koormusele ja külmakindlusele arvutamise üldskeem.

Katend	Tugevusele dünaamilisel koormamisel				Kogu katend külmakindlusele
	Kogu katend elastsele vajumile	Pinnas nihkele	Asfaltsegu, mineraalse ja kompleksideainega töödeldud kihid tõmbele	Sideainega töötlemata ehitusmaterjalid (v.a. killustik) nihkele	
Püsi- ja kergkatend	+	+	+	+	+
Siirdekateend	+	+	-	-	+

- 2) Projekteeritud katendi kogupaksus ei tohi ühelgi juhul olla üle 150cm.
 - 3) Lubatavale elastsele vajumile ja külmakindlusele arvutamisel vaadeldakse kogu katendit tervikuna. Lubatavatele nihke- ja tõmbepingetele arvutatakse ainult katendi üksikkihid;
 - 4) Kahtluse korral, millised kihid ja millele arvutatakse – selgub see täpsemalt materjalide (ja pinnaste) tugevuskarakteristikuist (Lisa A ja B). Näiteks, kui mingi materjali või pinnase tugevuskarakteristikute tabelis on toodud tõmbetugevused, siis tuleb vastav kiht arvutada ka tõmbele; kui esinevad suurused ϕ° ja c , siis nihkele;
 - 5) Katendit kui mitmekihilist konstruktsiooni pole võimalik tugevusarvutuste alusel täies ulatuses dimensioneerida. Seetõttu katendi tugevusarvutus on sisuliselt etteantud konstruktsiooni kontrollarvutus;
 - 6) Katendi võib lugeda arvutatuks siis, kui kõikide tugevuskriteeriumite tugevusvaru (Varu %) on positiivne ja kolmest tugevuskriteeriumist ühe tugevusvaru on vahemikus 0 kuni +5% (tehniliselt märkusega põhjendatult ka veidi suurem, nt tehnoloogilise min kihi nõuded vaja tagada vms);
 - 7) Enamikel juhtudel pole võimalik seda 0 kuni 5% nõuet täita kõigi kolme tugevuskriteeriumi (elastne vajum, tõmbe- ja nihkepinged) puhul. Lisaks külmakindluse arvutuse oma kui tegemist on külmakerkeliste pinnastega. Sageli määravad nihkepinged katendi dimensioonid, aga lubatava vajumi ja tõmbepingete järgi osutub katend üle dimensioneerituks. Järelikult peab see 5% nõue olema täidetud vähemalt ühe, määravaks osutuva, tugevustingimuse juures. Kui katendi paksus tugevusarvutuste järgi osutub väikesemaks külmakindlusele arvutatud paksusest, siis on viimasega määratud katendi dimensioonid. Sel juhul tuleb projekteerijal:
 - a. kaaluda katendi ümberprojekteerimist, vähendades katte ja aluse paksust kuni konstruktiivse miinimumini, kuid suurendades drenkihi või külmakaitsekihi paksust selliselt, et katendi kogupaksus vastaks külmakindluse järgi arvutatud paksusega;
 - b. võtta tarvitusele meetmed veetaseme alandamiseks ning teostada uus arvutus.
- 5.11.2 Etapiviisiline ehitus. Katendi etapiviisilisel ehitusel, kui SMA paigaldatakse 2+2 teedele hiljemalt 7-ndal aastal tee kavandatud ehituse valmimisest, teostatakse kaks arvutust:
- 1) Konstruktsioonile enne SMA paigaldamist, koormusele mis vastab koormussagedusele vahetult enne kavandatud kulumiskihi paigaldamist;
 - 2) Konstruktsioonile koos SMAga, koormusele mis vastab katendi maksimaalsele koormussagedusele, samas ei esitata ka maksimaalse tugevusvaru nõuet (eeltoodud positiivne 5%), seega lõpliku konstruktsiooni tugevusvaru võib olla suurem.

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3

Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-
1/26/46

Koostajad: Taavi Tõnts ja
Simmo Talpas-Taltsepp

16/36

- 5.11.3 Ajaldamise korral projekteeritakse materjalide nõuded (EVS 901-3) ajaldamisaasta liiklusprognoozi järgi. Ehk kui 7.ndal aastal on liiklussagedus väiksem kui 12000 AKÖL võib valida leebemad nõuded;
- 5.11.4 Etapiviisilisel ehitusel tuleb lisada 1 cm kulumisvaru AC surf, mis jääb esialgu kulumiskihiks.
- 5.11.5 Katendi, kui mitmekihilise konstruktsiooni tugevusarvutuseks puudub korrektne kasutajale kõlbulik teoreetiline lahend, mistõttu inseneripraktikas rakendatakse lihtsustatud matemaatilisi aproksimatsioone (valemitena) või nomogrammide järgi arvutamist. Peamine lihtsustus seisneb selles, et mitmekihiline konstruktsioon asendatakse kahe(kolme)kihiliste (ekvivalentsete) konstruktsioonidega.

5.12 Katendi tugevusarvutus

5.12.1 Katendi arvutamine elastsele vajumile:

- 1) Pinnaste ja materjalide E-moodulid on toodud lisades. Lubatavale elastsele vajumile arvutamisel tuleb asfaltsegude E-moodulid võtta 10° ; muude materjalide ja pinnaste E – moodulid ei sõltu temperatuurist;
- 2) Katendi arvutamine lubatava elastse vajumi järgi tugineb vajaliku elastsusmooduli E_{vaj} määramisele valemi (5.5) järgi:

$$E_{vaj} = a * \log(Q) + b, \text{ kus} \quad (5.5)$$

Q – (ennustuslik) koormussagedus

Tabel 9. Koormusgrupi tegurid

Koormusgrupp	a	b
Normtelg 100 kN	85	24

- 3) E_{vaj} määramiseks kasutatavat valemit on varasemaga võrreldes muudetud:
 - a. Connected Automated Vehicle (CAV ja ADAC rajahoidmise süsteemid) mõjudega arvestamine proaktiivselt⁵;
 - b. Mitmetes TRAM poolt tellitud uuringutes^{6,7} on välja toodud, et varasemalt kehtinud logaritmvalemi tegurid a ja b tekitasid liiga lauge tõusuga kõvera. See tähendab, et just suurema koormussageduse puhul võib realiseeruda risk, et teekonstruktsioon on aladimensioneeritud. Uue logaritmvalemiga ei ole väljutud veel meetodika piiridest. Valiti endise veoauto A ja autobuss B vahepealne variant viisil, mis madalas koormussageduses annab veoauto A-ga ligilähedase tulemuse kuid kõrgema koormuse puhul buss B-ga sarnase E_{vaj} tulemuse.
- 4) Kui E_{vaj} on määratud, tuleb seda võrrelda tabel 6 toodud suurustega. Kui osutub E_{vaj} neist väiksemaks, tuleb katend projekteerida tabelis 6 sätestatud E_{min} järgi;
- 5) Asfaltkatte projekteerimisel alla 1500AKÖL⁹ on soovitav näha ette vedelamate bituumenite kasutamine (100/150 või 160/220 kuigi EVS 901-3 ei käsitle 160/220 kasutamist), sest madalama Eüld puhul on deformatsioonide risk väiksem ja sel juhul ei too deformatsioonid kaasa suurt pragunemise riski;

⁵ [Impact On Infrastructure Of Reduced Lateralwandering Of CAV](#)

⁶ [KAP aruanne II etapp v2 2024](#)

⁷ [Raskemate ja pikemate veoste mõju arvutamine riigiteede taristule 2024](#)

⁸ [Eestis kasutatava katendiarvutusmetoodika kaasajastamise lähtekohtade alusuuring 2022](#)

⁹ [Siirde- ja kergkatendite remondi tehnilise kirjelduse koostamise juhis](#), vt Lisa E

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3	Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-1/26/46	Koostajad: Taavi Tõnts ja Simmo Talpas-Taltsepp	17/36
----------------------	--	---	-------

- 6) Kui katendit arvutatakse Emin järgi, siis sellele vastav Q tuleb määrata järgmise valemi abil:

$$Q = 10(E \text{ min } -b) / a; \tag{5.6}$$
- 7) Võttes aluseks valemi (5.5) ja tabel 9 andmestiku, p.5.10 konstrueerimisreeglid ning projekteerija enda kogemused, projekteeritakse katend, s.o määratakse kihtide järjestus, valitakse kihtide materjalid, viimaste tugevuskarakteristikud ja kihtide paksused;
- 8) Järgneb projekteeritud katendi üldise elastsusmooduli $E_{\text{üld}}$ arvutamine nomogrammi abil ja selle Evaj võrdlemine;
- 9) $E_{\text{üld}}$ nomogramm (leitav ja nähtav KAP Excel versioonis) on kasutatav ainult siis, kui tugevad ja nõrgad kihid ei asetse katendis vaheldumisi.
- 10) Kui tugevad ja nõrgad kihid asetsevad katendis vaheldumisi, tuleb $E_{\text{üld}}$ arvutamisel kasutada valemit (5.7):

$$E_{\text{üld}} = \frac{k_0 \times E_2}{\frac{1 + E_2 \div E_1}{\sqrt{1 + 4 \times (h \div d)^2 \times (E_2 \div E_1)^{-2 \div 3}} + E_2 \div E_1}} \tag{5.7}$$

Kui $E_2 = E_{\text{pinnas}}$, siis $k_0 = 1,0$ ning muudel juhtudel $k_0 = 1,05$

- 11) Antud valem on realiseeritud KAP veebiversioonis (algoritm tuvastab automaatselt nõrga kihi tugevamal ning rakendab erivalemit nende 2 kihi suhtes. Muude kihtide $E_{\text{üld}}$ arvutamisel tehakse seda endiselt nomogrammi abil;
- 12) $E_{\text{üld}}$ arvutamisel, nomogrammi või valemi (5.7) abil, asendatakse mitmekihiline tegelik konstruktsioon kihtide kaupa 2-kihilistega;
- 13) Olgu meil näiteks 5-kihiline katend (5.kiht on pinnas, vt tabel 10):
 - a. 1.asendus koosneb pinnasest ja 4.kihist E-moodulitega vastavalt E_5 ja E_4 ning paksusega h_4 ; arvutusest saadakse $E_{\text{üld}3}$ 4.kihi peal; nomogrammi kasutamisel on vaja eelnevalt arvutada h_4/d ja E_5/E_4 ;
 - b. 2.asendus koosneb kihist, millele on omistatud $E_{\text{üld},3}$ ja 3.kihist paksusega h_3 ning E-mooduliga E_3 ; arvutustest saadakse $E_{\text{üld}2}$ 3.kihi peal; nomogrammi kasutamisel on vaja eelnevalt arvutada h_3/d ja $E_{\text{üld},3}/E_3$;
 - c. 3.asendus koosneb kihist, millele on omistatud $E_{\text{üld},2}$ ja 2.kihist paksusega h_2 ning E-mooduliga E_2 ; arvutustest saadakse $E_{\text{üld},1}$ 4.kihi peal; nomogrammi kasutamisel on vaja eelnevalt arvutada h_2/d ja $E_{\text{üld},2}/E_2$;
 - d. 4.asendus koosneb kihist, millele on omistatud $E_{\text{üld},1}$ ja 1.kihist paksusega h_1 ning E-mooduliga E_1 arvutustest saadakse kogu katendi $E_{\text{üld}}$.

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3

Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-1/26/46

Koostajad: Taavi Tõnts ja Simmo Talpas-Taltsepp

18/36

Tabel 10. E_{üld} arvutamise skeem

Katendi E_{üld} arvutamise skeem T13.3

Tegelik konstruktsioon	1.asendus	2.asendus	3.asendus	4.asendus
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">h₁, E₁</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">h₂, E₂</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">h₃, E₃</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">h₄, E₄</div> <p>Pinnas F₅ Kihide E-moodulid ja paksused h_i on teada</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">h₂, E₂</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">h₃, E₃</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">h₄, E₄</div> <p>▼ E_{üld,3}</p> <p>Pinnas F₅ Arvutatakse kihte, E-moodulitega E₂ ja E₃, asendav ekvivalentne kiht, mille E-moodul on E_{üld,3}</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">h₃, E₃</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">h₄, E₄</div> <p>▼ E_{üld,2} ▲ E_{üld,3}</p> <p>Arvutatakse kihte, E-moodulitega E₃ ja E₄, asendav ekvivalentne kiht, mille E-moodul on E_{üld,2}</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">h₂, E₂</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">h₄, E₄</div> <p>▼ E_{üld,1} ▲ E_{üld,2}</p> <p>Arvutatakse kihte, E-moodulitega E₂ ja E₄, asendav ekvivalentne kiht, mille E-moodul on E_{üld,1}</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">h₁, E₁</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">h₂, E₂</div> <p>▼ E_{üld} ▲ E_{üld,1}</p> <p>Arvutatakse kihte, E-moodulitega E₁ ja E₂, asendav ekvivalentne kiht, mille E-moodul on E_{üld}; viimane on n-kihiline (antud juhul n=5) tarindit asedava ekvivalentse kihi E-moodul</p>
S E L L E K S				
Nomogrammi horisontaalteje jaoks arvutatakse:	h ₄ /d	h ₃ /d	h ₂ /d	h ₁ /d
Nomogrammi vertikaalteje jaoks arvutatakse:	E ₂ /E ₄	E _{üld,3} /E ₃	E _{üld,2} /E ₂	E _{üld,1} /E ₁
Nomogrammi skeem				
Nomogrammilt saadakse suhte E _{üld,1-1} /E ₁ arvuline väärtus a	E _{üld,3} /E ₄ = a ₁ <small>i = 4</small>	E _{üld,2} /E ₃ = a ₂ <small>i = 3</small>	E _{üld,1} /E ₂ = a ₃ <small>i = 2</small>	E _{üld} /E ₁ = a ₄ <small>i = 1</small>
Arvutatakse	E _{üld,3} = E ₄ * a ₁	E _{üld,2} = E ₃ * a ₂	E _{üld,1} = E ₂ * a ₃	E _{üld} = E ₁ * a ₄

14) Tugevustingimuseks katendi arvutamisel lubatava vajumi järgi on:

$$E_{\text{üld}} \geq E_{\text{vaj}} * K_{\text{tt}} \tag{5.8}$$

või

$$E_{\text{üld}} \geq E_{\text{min}} * K_{\text{tt}} \tag{5.9}$$

15) E-moodulite E_{üld}, E_{vaj} ja E_{min} järgi arvutamine sisaldab lubatavat vajumit järgmiselt:

$$E_{\text{vaj}} = p * d * (1 - \eta^2) / s \tag{5.10}$$

16) Võrdsustades valemid (5.5) ja (5.10), on võimalik arvutada lubatavat vajumit s. Antud juhul $\eta = 0,3$;

$$s = p * d * (1 - \eta^2) / [a + b * \log(Q)], \text{ cm} \tag{5.11}$$

17) Toimides Juhendi järgi, pole siin ega edaspidi vaja teada lubatava vajumis väärtust, küll aga mõnesuguste juhendiväliste arvutusega kaasnevate probleemide lahendamisel.

5.12.2 Katendi kihtide ja pinnase arvutamine nihkele

1) Nihkepinged katendi sideainetega töötlemata kihtides ja pinnases tekivad liikuvast koormusest ning neil lasuvate kihtide massist. Arvutamisel lubatavale nihkele tuleb bituumensideainetega töödeldud materjalide E-moodulid võtta 20°C juures; muude materjalide ja pinnaste omadused ei sõltu temperatuurist. Nihkepinged arvutatakse nihkele töötava kihi (pinnase) ülapinnas;

2) Arvutamisel asendatakse tegelik mitmekihiline konstruktsioon 2 - kihilisega:

- a. esimeseks kihiks on kõik kihid, mis lasuvad kihil (pinnasel), mida arvutatakse nihkele, kokku; selle summaarse kihi paksus on Σh_1 ja E – mooduliks on kaalutud keskmine elastsusmoodul E₁;

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3

Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-1/26/46

Koostajad: Taavi Tõnts ja Simmo Talpas-Taltsepp

19/36

- b. teiseks on kiht (pinna), tugevuskarakteristikutega E_2 , ϕ° ja c (tabelist 18), kus arvutatakse nihkepinged; selle kihi paksust pole arvutustes vaja;
- c. selliseid 2 – kihilisi asendusi on sama palju kui on nihkele töötavaid materjalikihte + pinna, s.o iga nihkele töötava kihi ja pinnase jaoks on üks 2-kihiline asendus.
- 3) Kuigi kõik sideainega töötlemata materjalid töötavad nihkele, ometigi praktilistes arvutustes killustikkihti nihkele ei arvutata, sest mistahes koormuse ja koormussageduse puhul jäävad pinged lubatavatesse piiridesse; ka siis, kui killustikkiht asetseb vahetult pinnasel;
- 4) Nihkepingete arvutamisel pole tähtis, kas tugevad ja nõrgad kihid paiknevad katendis vaheldumisi või mitte. Nihkepinged liikuvkoormusest T_1 arvutatakse (5.12) ja tabel 11 valemite järgi.

$$T_1 = p * 0,00459 * Z * 10^{-0,0132 * F}, \text{ MPa} \quad (5.12)$$

Tabel 11. Valemid Z arvutamiseks.

Valemid Z arvutamiseks	Nr.
Kui $0,1 \leq \Sigma h_1 / d \leq 1,0$ siis $Z = 1 / [a + b * (E_1 / E_2)]$	(5.13)
$a = 0,01041 + 0,05461 * (\Sigma h_1 / d) - 0,2029 * (\Sigma h_1 / d)^2 + 0,25405 * (\Sigma h_1 / d)^3 - 0,092 * (\Sigma h_1 / d)^4$	(5.14)
$b = 10^{-4} [4,7102 - 47,39 * (\Sigma h_1 / d) + 230,25 * (\Sigma h_1 / d)^2 - 221,29 * (\Sigma h_1 / d)^3 + 75,73 * (\Sigma h_1 / d)^4]$	(5.15)
Kui $1,0 \leq \Sigma h_1 / d \leq 4,0$ siis $Z = a' * (E_1 / E_2) b'$	(5.16)
$a' = 275,48 - 334,12 * (\Sigma h_1 / d) + 162,32 * (\Sigma h_1 / d)^2 - 35,4 * (\Sigma h_1 / d)^3 + 2,87 * (\Sigma h_1 / d)^4$	(5.17)
$b' = - 0,461 - 0,568 * (\Sigma h_1 / d) + 0,507 * (\Sigma h_1 / d)^2 - 0,17 * (\Sigma h_1 / d)^3 + 0,019 * (\Sigma h_1 / d)^4$	(5.18)

5) Valemities (5.13) - (5.18) on:

p – kontaktpinna erisurve ($p = 0,6$ MPa);

ϕ – nihkele arvutatava kihi (materjali) või pinnase sisehõordenurk (Lisa A, tabel 5);

d – katte ja ratta kontaktpinnaga pindvõrdse ringi läbimõõt, cm;

E_1 - pinnasest või kihist, kus arvutatakse nihkepinged, ülalpool asetsevate kihtide kaalutud keskmine E-moodul, MPa;

Σh_1 - pinnasest või kihist, kus arvutatakse nihkepinged, ülalpool asetsevate kihtide paksuste summa;

$$E_1 = (h_1 * E_1 + h_2 * E_2 + \dots + h_n * E_n) / \Sigma h_1, \text{ MPa} \quad (5.19)$$

H_i ja E_i – pinnasest või kihist, kus arvutatakse nihkepingeid, ülalpool asetsevate kihtide E-moodulid ja paksused; $i = 1 \dots n$;

n - pinnasest või kihist, kus arvutatakse nihkepinged, ülalpool asetsevate kihtide arv;

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3	Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1- 1/26/46	Koostajad: Taavi Tõnts ja Simmo Talpas-Taltsepp	20/36
----------------------	--	--	-------

E_2 – pinnase või selle kihi, kus arvutatakse nihkepinged, elastsusmoodul, MPa.

- 6) Pinnasest või kihist, kus arvutatakse nihkepinged, ülalpool asetsevate kihtide massist põhjustatud nihkepinged T_2 arvutatakse valemi (5.20) järgi:

$$T_2 = 10 - 5 * \Sigma h_1 * (5 - 0,3 * \phi), \text{ MPa} \quad (5.20)$$

- 7) Lubatavad nihkepinged T_0 arvutatakse valemi (5.21) järgi:

$$T_0 = k_1 * k_2 * k_3 * c / K_{tt}, \text{ MPa} \quad (5.21)$$

k_1 – koormamise viisi tegur $k_1 = 0,6$;

k_2 - korduvkoormamise tegur

$$k_2 = 1,82 - 0,345 * \log(Q); \quad (5.22)$$

k_3 –kihtide seotistegur:

$k_3 = 9,5$ – optimaalse terastikuga kruusliiv;

$k_3 = 8,0$ – kruus;

$k_3 = 7,0$ – jämeliiv, kruusliiv;

$k_3 = 6,0$ – keskliiv;

$k_3 = 5,0$ – peenliiv;

$k_3 = 4,0$ – ühtlase terastikuga liiv;

$k_3 = 3,0$ – tolmlüiv, jäme saviliiv;

$k_3 = 1,5$ – siduspinnased (savikad pinnased).

c – pinnase või kihi materjali, kus arvutatakse nihkepinged, nidusus (Lisa A, tabel 5), MPa;

K_{tt} – tugevustegur.

- 8) Kasutamaks valemeid, tuleb arvutada suhe Σ_{1h1}/d ja E_1/E_2 ;

- 9) Katendi tugevus on tagatud, kui nihkele töötavate kihtide ja pinnase puhul

$$T_0 \geq T_3; \quad (5.23)$$

$$T_3 = T_1 + T_2.$$

- 10) Kui tingimus (5.23) pole täidetud, tuleb suurendada kihtide, mis asetsevad ülalpool kihti, kus arvutatakse nihkepinged, paksusi või valida suuremate E-moodulitega materjalid. Seejuures kihi, mida arvutatakse nihkele, paksust võib vähendada konstruktiivse miinimumini, kui seda võimaldavad teised asjaolud. Tavaliselt on ehitusmaterjalid ette antud. Sel juhul on ainukeseks võimaluseks kihtide paksuse suurendamine. Nihkepinged ei sõltu nihkele arvutatava kihi paksusest, katendi ega selle kihtide peal $E_{\text{üld}}$.

5.12.3 Asfaltsegu arvutamine tõmbele:

- 1) Tõmbepinged R_1 arvutatakse asfaltkatte kõigi kihtide alapinnas, s.o kui meil on 2-kihiline asfaltkate, siis alakihi alapinnas; ühekihilise asfaltkatte puhul selle alapinnas. Asfaltkatte arvutamisel lubatavale tõmbele võetakse asfaltkatte elastsusmoodulid 0°C , muude materjalide omad ei sõltu temperatuurist L ;
- 2) Nagu nihkepingete arvutamisel, asendatakse ka siin, kuigi natuke teisiti, mitmekihiline katend, kahekihilisega. Üheks kihiks on asfalt - ühe või enamakihiiline. Kui see koosneb mitmest (tavaliselt kahest kihist), siis käsitletakse seda tõmbele arvutamisel ühekihiliseks, kogupaksusega $\Sigma h_1 = h_1 + h_2$; on tegemist kolmekihilise asfaltkattega, siis $\Sigma h_1 = h_1 + h_2 + h_3$. Seejuures pole tähtis, kas esimesed kihid (nt kergasfaltsegu) töötavad tõmbele. Oluline on, et ühekihiline või mitmekihilise asfaltkatte alumine kiht töötaks tõmbele;
- 3) Selle esimese kihi, mille paksus on Σh_1 , tugevuskarakteristikuteks on kaalutud keskmine E-moodul E_1 , mis arvutatakse (5.19) abil ja asfaltkatte alakihi tõmbetugevus R ;
- 4) Asfaldikihtide tugevuskarakteristikud on toodud Lisa B, tabel 1;
- 5) Teine kiht moodustub asfaldikihi all asetsevatest kihtidest, mille tugevuskarakteristikuks on $E_{\text{üld}} = E_{\text{üld}2}$ asfaldikihi alla jääva kihti peal;
- 6) Kasutamaks valemeid, tuleb arvutada suhe $\Sigma h_1/d$ ja E_1/E_2 . Valemid on järgmised:

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3

Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-
1/26/46

Koostajad: Taavi Tõnts ja
Simmo Talpas-Taltsepp

21/36

kui $\Sigma h_I / d > 1,42 / (E_1/E_2) + 0,127$, siis

$$R_I = 1,28 * E_1/E_2 * \Sigma h_I/d * [1 - 0,637 * \arctan(C)] * [\arctan(1/C)]^2 * p * k_4$$

kui $\Sigma h_I / d \leq 1,42 / (E_1/E_2) + 0,127$, siis

$$R_I = (1,818 + 0,162 * E_1/E_2) * [1 - 0,637 * \arctan(C_I)] * [\arctan(1/C_I)]^2 * p * k_4$$

$$C = A * (\Sigma h/d)^{0,9}$$

$$C_I = A * (1,42 / (E_1/E_2) + 0,127)^{0,9} + B$$

$$A = 0,083 * [\ln(E_1/E_2)]^{2,2} + 1,870; \quad B = 0,00004 * (E_1/E_2)^{1,4} + 0,007$$

- 7) Lubatavad tõmbepinged asfaldikihis R_0 arvutatakse:

$$R_0 = R * (1 - t * v) * k_5 * k_6 / K_{tt} \quad (5.26)$$

p – kontaktpinna erisurve ($p = 0,6$ MPa);

R – asfaldikihi tõmbetugevus, MPa;

t - normhälbe tegur tabel 17;

K_{tt} – tugevustegur;

v – variatsioonitegur ($v=0,1$);

k_4 – rattategur; $k_4 = 0,85$ paarirattategur (üksikrattastega on arvestatud läbi siirdetegurite);

k_5 – väsimustegur; $k_5 = (Q / 1000) - 0,16$; kuuma ja sooja segu ei eristata. (5.27)

k_6 - materjalitegur: $k_6 = 1,0$ asfaltsegu tardkivikillustikust;

$k_6 = 0,9$ lubjakivikillustikust;

- 8) Katendi tugevus on tagatud, kui asfaldikihi tõmbepinged

$$R_1 \leq R_0 \quad (5.28)$$

- 9) Kui tingimus pole täidetud, tuleb:

a. suurendada ükskõik millise kihi paksust; mõjusaim on tugevamate kihtide, eriti asfaldikihi paksuse suurendamine; tavaliselt piisab paksuse suurendamisest 1 cm võrra;

b. kui millegipärast otsustatakse asfaldikihtide paksusi mitte suurendada, siis peab asendama allpool asetsevate kihtide materjale tugevamatega või suurendama esialgselt valitud materjalist kihtide paksusi.

5.12.4 Aluse tsement- või kompleksstabiliseeritud kihi arvutamine tõmbele:

- 1) Alljärgnevalt nimetatakse aluse tsement- või kompleksstabiliseeritud kihti monoliitvahekihiks;
- 2) Monoliitvahekihi arvutamisel lubatavale tõmbele võetakse asfaldikihi E-moodulid 20°C, teiste materjalide ja pinnaste omad temperatuurist sõltumatult;
- 3) Monoliitvahekihi katend asendatakse vahekihi tõmbele arvutamisel kolmekihilisega:
 - a. monoliitvahekihi peal asetsevad kihid kokku moodustavad esimese kihi, mille tugevuskarakteristikuks on kaalutud keskmine E - moodul E_1 ; see arvutatakse (5.19) abil;
 - b. teiseks kihiks on monoliitvahekiht oma elastsusmooduliga E_2 ;
 - c. kolmas kiht moodustub monoliitvahekihi all asetsevatest kihtidest, mille tugevuskarakteristikuks on $E_{üld} = E_3$ monoliitvahekihi alla jääva kihi peal.

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3	Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-1/26/46	Koostajad: Taavi Tõnts ja Simmo Talpas-Taltsepp	22/36
----------------------	--	---	-------

- 4) Tõmbepingete arvutamiseks on vaja teada ka monoliitvahekihi peal asetsevate kihtide + monoliitvahekihi paksust, s.o Σh .

$$R_2 = [a * \text{EXP}(b * E_1 / E_2) + c] * \frac{(E_2 / E_3)^2 * p * k_4}{9,83 * (E_2 / E_3)^2 + 79,6 * (E_2 / E_3) - 5,8}$$

$$b = -0,124$$

$$a = 6,37701 * (\sum h/d)^{-0,87057} - 1,88424$$

$$c = 4,54964 * (\sum h/d)^{-1,4951} - 0,73075$$

Kasutamaks valemeid, tuleb arvutada suhe $\Sigma h/d$, E_1/E_2 ja E_2/E_3 .

- 5) Lubatavad tõmbepinged monoliitses vahekihis arvutatakse valemiga:

$$R_{02} = R_2 * k_5 / K_{tt} \tag{5.29}$$

K_5 arvutatakse valemiga (13.23), kuid siin $x = 0,06$

- 6) Katendi tugevus on tagatud, kui

$$R_2 \leq R_{02} \tag{5.30}$$

- 7) Kui tingimus pole täidetud, tuleb:

- a. suurendada ükskõik millise kihi paksust; mõjusaim on tugevamate kihtide, eriti asfaldikihtide paksuse suurendamine; tavaliselt piisab paksuse suurendamisest 1 cm võrra;
- b. kui millegipärast otsustatakse kihtide paksusi mitte suurendada, siis peab monoliitvahekihi all asetsevad kihte asendama tugevamatega.

5.13 Katendi arvutamine külmakindlusele

- 5.13.1 Katendi külmakindluse arvutus seisneb tegelikult esineda võiva (eeldatava) külmakerke l_{kk} võrdlemises lubatavaga l , s.o

$$l > l_{kk} \tag{5.31}$$

- 5.13.2 Lubatavad külmakerked on järgmised:

- 1) püskatendid - 4 cm;
- 2) kergkatendid, pinnatud kruuskatted – 6 cm;
- 3) siirdekateendid – 10 cm

- 5.13.3 Külmakerke arvutamiseks 5.32 abil vajalikud suurused on järgmised:

- 1) kliimategur $\alpha_0 = 75$, $\text{cm}^2/\text{ööp}$;
- 2) arvutuslik külmumissügavus $z = 125 \text{cm}$;
- 3) Tabel 12 pinnasetegur B , $\text{cm}^2/\text{ööp}$;
- 4) katendi (soojustechniliselt) redutseeritud paksus z_1 , cm;
- 5) katendikihtide materjalide soojustechnilised ekvivalendid ε_i ja
- 6) pinnasevee arvutuslik (max. teadaolev sügisene külmumiseelne) sügavus tee teljel H' (cm).

- 5.13.4 Täpsemate vaatlusandmete ja nõuete puudumisel tuleb arvutustes kasutada pinnasevee sügavusena sügisese külmumiseelse maksimaalse pinnasevee taseme (vastava eriala eksperdi) hinnangut. Sügisese külmumiseelse maksimaalse pinnasevee taseme hinnangul tuleb juhinduda väliuuringute, eelnevate perioodide andmete ja küsitluste tulemustest. Ehitusgeoloogilise uuringu käigus saab ainult fikseerida olemasoleva taseme, taseme mõõtmise kuupäeval või perioodil. Hinnangut saab täpsustada vajadusel mõõtmistega (kui lepingupikkus võimaldab), mõõtmiste periood peab hõlmama vähemalt üht sügisest maksimumi enne külmumist, soovitatavalt siiski rohkem.

$$L_{kk} = 1,67 * B * (H'/z-z_1/z) * \{(2,8 * M - 1) * \text{EXP}[2,8 * (M - 1)] + 0,061\}, \text{ cm} \tag{5.32}$$

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3	Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-1/26/46	Koostajad: Taavi Tõnts ja Simmo Talpas-Taltsepp	23/36
----------------------	--	---	-------

$$M = (125 - z_1) / (H' - z_1)$$

5.13.5 Kuna katendi- ja pinnasekihtidel on erinevad soojustehnilised parameetrid, siis võetakse see arvesse järgmiselt:

$$\text{katendi redutseeritud paksus } z_1 = h_1 \cdot \varepsilon_1 + h_2 \cdot \varepsilon_2 + h_3 \cdot \varepsilon_3 + \dots \quad (5.33)$$

h_1, h_2, h_3, \dots - katendi- ja pinnasekihtide paksused;

$\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3, \dots$ - katendi- ja pinnasekihtide soojustehnilised ekvivalendid on nähtavad ja leitavad tabelkujul KAP programmides.

Tabel 12 Pinnasetegur B

Lõimis	Voolavuspiir (W_L , Rootsi koonus)	Klass	EVS-EN ISO14688-1; EVS-EN ISO14688-2	B väärtus
Ei määratleta	<10	B	siSa, clSa	1
	<10	B	saSi, saclSi, sasiCl, saCl	2
	<10	B	Si, clSi, siCl, Cl	4 (4,5)
0,063...2 mm >50%	10-25	A	siSa, clSa	3
	10-25	A	saSi, saclSi, sasiCl, saCl	3,5
0,063...2 mm \geq 40%	25-40	C		5 (8)
	40-50	C	siSa, clSa	4 (4,5)
	40-50	C	saSi, saclSi, sasiCl, saCl	3 (3,5)
0,063...2 mm <20%	10-25	D		5 (8)
0,063...2 mm 20%...50%	10-25	D		4 (4,5)
0,063...2 mm <40%	25-40	D		5 (8)
	40-50	D		4 (4,5)
	50-70	D		3 (3,5)

Märkused:

- Eeldatav külmakeerge l_{kk} või z_1 , määratuna valemite (5.31) või (5.32) abil, vastab kõikide katenditüüpide 3.paikkonna olukorrale. Kergkatetel tuleb külmakeindluse arvutus teostada vaid juhul, kui B väärtus on vähemalt 5;
- Materjalide ja pinnaste liigitamisel tuleb lugeda võrdseks lähedased sõeladiameetri väärtused 0,1 ja 0,125 mm (nt. lisada sulgudesse 0,125mm);
- Pinnaseteguri B määramiseks tuleb hinnata lõimist ja plastsust ning pinnase nimetust EVS järgi;
- Sulgudes olev väärtus kehtib 3.ndas niiskuspaikkonnas.

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3	Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-1/26/46	Koostajad: Taavi Tõnts ja Simmo Talpas-Taltsepp	24/36
----------------------	--	---	-------

5.13.6 1.ja 2. paikonnas toimub külmakindluse arvutus vastavalt tabel 13. Tabel 13 kehtib ainult muldkeha normidekohase kõrguse puhul. Kui muldkeha on normidest madalam või asetseb süvendis, tuleb igal juhul katend arvutada külmakindlusele.

Tabel 13 Külmakindluse arvutused

Katendi tüüp	Paikkonna tüübi nr.	Märkused
Kõik katendi tüübid	1	Külmakindlusele ei arvutata.
Püsikatend, kergkatend	2	$Z_{1,2} = 0,8 * z_1$
Siirdekateend	2	Ei arvutata.

5.13.7 Valem (5.32) võimaldab teha külmakindluse arvutusi olukorras, kus pinnasevesi ei ulatu külmumistsooni. Kui esineb olukord, kus $z / H > 1,0$ (külmumissügavus ulatub pinnasvette), mis on eriti külmaohtlik, tuleb juhul, kui külgekraavidega ei ole võimalik veetaset piisavalt alandada, suurendada muldkeha kõrgust või alandada sügavdrenaažiga pinnasvee taset.

5.14 Katendi projekt

5.14.1 Katendi projekti koosseis:

- 1) lähteülesanne;
- 2) seletuskiri;
- 3) väliuuringute aruanne (FWD, defektid jms)*;
- 4) aruanne projekteerimise ajal (eel) tehtud liiklusloendusest*;
- 5) ennustusliku koormussageduse määramine*;
- 6) aruanne varem tehtud uuringutest*;
- 7) aruanne oleva katendi ülevaatuset*;
- 8) Teeregistri alusel aruanne oleva katendi varem koostatud projekti põhiantmeist ja ehitusaastale järgnenud remontidest*;
- 9) konstruktiivsete põikprofiilide joonised valitud arvutusprofiilide kohta;
- 10) tugevusarvutuste ja külmakindluse .pdf formaadis koond - programmi KAP väljundi kohaselt. Excel versioonis .xls failina või veebiversiooni kasutades .json failina;
- 11) erilahendused staatika ja dünaamika aladele kui neid esineb;
- 12) Muldkeha stabiilsuse ja vajumi arvutused**.

* - kuuluvad katendi arvutuse projekti koosseisu vaid juhul, kui eraldi ei ole koostatud oleva tee seisundi hinnangu ja liiklusuuringu aruandeid;

** - kui tehnilises kirjelduses ei ole mulde projekteerimist eraldi aruandena nõutud siis tuleb projekteerida lahendus katendi projekti koosseisus või põhjendada selle tehnilist mittevajalikkust.

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3

Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-
1/26/46

Koostajad: Taavi Tõnts ja
Simmo Talpas-Taltsepp

25/36

6 LISAD

6.1 Lisa A. Pinnaste tugevuskarakteristikud

6.1.1 Üldist

- 1) Tugevuskarakteristikud sõltuvad peamiselt pinnase niiskusest (paikkonna tüübist), kuid ka tihedusest, struktuurist ja vähesel määral koormamise viisist. Eeldatakse, et muldkeha pinnase tihedus vastab normidele. Pinnase tugevuskarakteristikud määratakse pinnase arvutusliku suhtelise niiskuse järgi, mis tagab kogu katendi töövõime ka kõige niiskemal ajal (mille puhul säilib pinnase minimaalne tugevus). See esineb kevadeti pinnase ülessulamise ja sügisei sademeterikkal ajal. Pinnase tugevuskarakteristikud on: E-moodul (MPa), ϕ° (sisehõordenurk) ja c (nidusus, MPa). Nende määramiseks on vaja teada pinnase arvutuslikku niiskust W_1 .
- 2) Arvutusliku suhtelise niiskuse W_1 püstitamisel lähtutakse paikkonna tüübist, pinnase keskmise niiskuse W_0 ning voolavuspiirile W_L vastava niiskuse suhtest $W = W_0 / W_L$. Kuna voolavuspiirile vastaval niiskusel pinnase kandevõime praktiliselt puudub, on suhteline niiskus sellisena ette antud, et see on alati alla ühe.

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3	Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-1/26/46	Koostajad: Taavi Tõnts ja Simmo Talpas-Taltsepp	26/36
---------------	--	---	-------

Tabel 14 Paikkonna tüübi kirjeldus ja pinnaste suhtelised niiskused.

Paikkonnatüübi nr.	Paikkonna tunnus	Paikkonna tüübi kirjeldus
1	Kuiv	Pinnavete äravool on tagatud; pinnasvesi on sügaval ega mõjuta kasvupinnase taimestikku. Pinnasteks on peamiselt kruusliivad, liivad ja A-pinnased, kuid esineb ka savikaid pinnaseid, kuid viimaste suhteline niiskus on alla 0,73. Kui muldkeha kõrgus on normidest 1,5 korda suurem, on tegemist, sõltumata muudest asjaoludest, 1. paikkonna teelõiguga.
2	Niiske	<p>Pinnavete äravool pole ajuti tagatud; selle üheks tunnuseks on maapinna 0,003 lähedased, kuid suuremad sellest, looduslikud kalded. Esineb lühiajalist (alla 30 päeva) seisuvett. Pinnasvesi, on külmumispiirist ainult vähe sügavamal, ometigi mõjutab kasvupinnase niiskumist, mistõttu kasvavad niiskuslembelised taimed; võib isegi esineda pindmise soostumise tunnuseid.</p> <p>Esinevad peamiselt savikad pinnased suhtelise niiskusega alla 0,8. On mõeldav tee külgnevate alade piki- ja põikplaneerimisega ning kraavitamisega niiskustingimusi parandada ning seega saavutada 1. paikkonna olukord.</p> <p>Kõik 1. Paikkonna tüübi süvendid ja 0-profiilid (ka normidega ettenähtust madalamad muldkehad) kuuluvad 2. paikkonda.</p>
3	Liigniiske (märg)	<p>Pinnavete äravool on raskendatud; esineb pikaajalist (üle 30 päeva) seisuvett.</p> <p>Maapinnalähedase pinnasvee tõttu esineb ilmseid soostumise tunnuseid.</p> <p>Esinevad peamiselt savikad pinnased suhtelise niiskusega üle 0,8.</p> <p>Paikkonna tüübi muutmine on võimalik ainult suurelatuslike kuivendustöödega. Kõik 2. paikkonna tüübi süvendid ja normidega ettenähtust madalamad muldkehad kuuluvad 3.paikkonda.</p>

Märkus: Niiskuspaikkonna valik tugineb eeldusel, et projektis ettenähtud meetmed mis muudavad kõrgveetaset, realiseeritakse.

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3

Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-
1/26/46

Koostajad: Taavi Tõnts ja
Simmo Talpas-Taltsepp

27/36

Tabel 15 Pinnaste suhtelised niiskused voolupiirist.

Paikkonna tüübi nr	Pinnase suhteline niiskus W			
	Pinnasegrupp			
	A	B	C	D
1	0,63	0,65	0,68	0,73
2	0,66	0,68	0,71	0,76
3	0,68	0,70	0,73	0,78

6.1.2 Arvutusliku suhtelise niiskuse W_1 arvutamine (tabel 3).

6.1.3 Arvutusliku suhtelise niiskuse W_1 arvutamine toimub järgmiselt:

- 1) Tabel 1 järgi määratakse tee(lõigu) paikkonna tüübi number;
- 2) teades pinnast, saadakse tabel 2 pinnase suhteline niiskus W;
- 3) suhtelisi niiskusi tuleb parandada sõltuvalt tee konstruktiivsetest iseärasustest; saadakse W_2 (tabel 3);
- 4) arvutuslik suhteline niiskus $W_1 = (W \text{ või } W_2) * (1 + t * v)$.

Tabel 16 Parandustegurid W_2

Jrk nr	Konstruktiivne iseärasus (summeeritakse)	Parandus
1	Teepeenrad on kaetud $\geq 2/3$ laiuses asfaldiga	-0,05
2	Teepeenrad on kaetud kruusa või killustikuga	-0,02
3	Muldkehas on hüdroisolatsioonikiht	-0,05
4	Muldkehas on pikifiltertoru	-0,05
5	Muldkeha on süvendis	+0,03

Märkus: Kui arvutuslik suhteline niiskus peale konstruktiivsetest iseärasustest tingitud paranduste arvessevõtmist $W_1 > 0,75$ ja katendi paksus on $>75\text{cm}$, siis tuleb kasutada tegeliku arvutusliku suhtelise niiskuse saamiseks parandustegurit Δ . Parandustegureid 1 ja 2 ei tohi korraga kasutada.

6.1.4 Arvutuslik suhteline niiskus, mis on aluseks E, ϕ ja c leidmiseks tabelist 5 leitakse siis alljärgneva valemi põhjal:

$$W_3 = (W + \Delta_1) * (1 + t * v) - \Delta$$

Kus: W - pinnase suhteline niiskus voolupiirist

Δ_1 - parandustegur tee konstruktiivsetest iseärasustest

t - normhälbetegur (sõltub töökindlustegurist, mis omakorda on seotud tugevusteguriga ja tee klassiga)

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE**KT_025_J21_r3**Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-
1/26/46Koostajad: Taavi Tõnts ja
Simmo Talpas-Taltsepp

28/36

 v - variatsioonitegur = 0,1 Δ - parandustegur delta, kui $H > 75\text{cm}$ **Tabel 17** Normhälbe tegurid

Töökindluse tegur	0,6	0,85	0,9	0,95
Normhälbetegur t	0,26	1,06	1,32	1,71

6.1.5 Pinnase tugevuskarakteristikute määramine.

- 1) W_1 järgi määratakse tabel 5, vajadusel interpoleerides, pinnase tugevuskarakteristikud:
 - a. E -moodul, MPa;
 - b. ϕ – sisehõordenurk (°);
 - c. c - nidusus, MPa

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3

Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-
1/26/46

Koostajad: Taavi Tõnts ja
Simmo Talpas-Taltsepp

29/36

Tabel 18 Pinnaste arvutuslikud (empiirilised) tugevuskarakteristikud.

Pinnase grupp		Pinnaste tugevuskarakteristikud vastavalt arvutuslikule niiskusele W_1 või korrigeeritud arvutuslikule Pinnase niiskusele W_3									
		0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95
A	E	70	60	56	53	49	45	43	42	41	40
	ϕ	37	36	36	36	35	35	34	34	33	33
	c	0,015	0,014	0,014	0,013	0,012	0,011	0,010	0,009	0,008	0,007
B	E	96	90	84	78	72	66	60	54	48	43
	ϕ	38	38	37	37	36	35	34	33	32	31
	c	0,026	0,024	0,022	0,018	0,014	0,012	0,011	0,01	0,009	0,008
C	E	108	90	72	50	41	34	29	25	24	23
	ϕ	32	27	24	21	18	15	13	11	10	9
	c	0,045	0,036	0,030	0,024	0,019	0,015	0,011	0,009	0,006	0,004
D	E	108	90	72	54	46	38	32	27	26	25
	ϕ	32	27	24	21	18	15	13	11	10	9
	c	0,045	0,036	0,030	0,024	0,016	0,013	0,010	0,008	0,005	0,004

Märkused:

1. interpoleerimistulemus ümardatakse tabeli täpsuseni;
2. katendiarvutuse jaoks ei sõltu E, ϕ ja c temperatuurist, küll aga peab arvestama temperatuuriga laboriteimi puhul;
3. katendi alla jäävat pinnast võib vaadelda lõpmatu paksusega kihina, kui kihi paksus on > 75 cm. Vastasel korral mitmekihilisena, mille tugevuskarakteristikud katte all on $E = E_{\text{üld}}$, c ja ϕ . Sügavamale (>75 cm) jäävate kihtide c ja ϕ ei oma tähtsust.

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3	Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-1/26/46	Koostajad: Taavi Tõnts ja Simmo Talpas-Taltsepp	30/36
----------------------	--	---	-------

6.2 Lisa B. Materjalide tugevuskarakteristikud

Tabel 19. Sideainega töödeldud materjalid

Jrk. nr.	Materjali nimetus	Katendi arvutamisel			
		Elastsele vajumile	Nihkele	Tõmbele	
		E ₁ (10°C)	E ₂ (20°C)	E ₃ (0°C)	R (tõmbetugevus)
1	SMA killustikmastiksfalt	3200	1800	4500	2,8
2	AC surf; AC bin asfaltsegu	2400	1200	3600	2,4
3	MA valuasfalt	2400	1200	3600	2,4
4	AC base asfaltsegu	1400	800	2200	1,6
5	PA dreenasfaltsegu	1400	800	2200	1,6
6	AC surf kergasfaltsegu (B160/220)	1400	800	2000	1,2
7	MSE seguris / teel segatud	950	600 / 500		-
8	Vana mustkate või asfaltkate	1400	800		-
9	MUK mustkillustikust kiht	800	-	-	-
10	Kerg- ja sügavimmutus	450	-	-	-
11	BS bituumenstabiliseeritud kihid:				
	- seguris segatud	600		-	
	- teel segatud	500		-	
12	KS kompleksstabiliseeritud kihid:				
	- seguris segatud	800		-	
	- teel segatud	700		-	
13	TS tsementstabiliseeritud kihid:				
	- seguris segatud	900		0,6	
	- teel segatud	700		0,4	

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3

Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-1/26/46

Koostajad: Taavi Tõnts ja Simmo Talpas-Taltsepp

31/36

Tabel 20. Sideainega töötlemata kihid ja materjalid

Jrk. nr.	Kihi nimetus	E-moodul, MPa	Sisehõõrde nurk ϕ°	Nidusus c, MPa
1	Tuhkbetooni freespuru	150	40	0,01
2	Munakivi-, parkettkivi sillutis	500	-	-
3	Pinnatud freespurukate	400	-	-
4	PS_Killustiku ja freesipuru segu (50:50)	350	-	-

Tabel 21. KAP arvutuslehe kohustuslik lisa – materjalide ja pinnaste klassifikatsioon, esitatud nõuded ja arvutusparameetrid.

(Tm) kategooria	Arvutusparameetrid			Plastsus EVS-EN ISO 17892- 12	Sõelkõver	Lõimise- tegur	Peenosiste sisaldus (deklareeritud)	Nimetus
	E (MPa)	Sisehõõr denurk ϕ (°)	Nidusus c (MPa)	Rootsi W _L	EVS-EN ISO 14688-1	Cu	%	EVS-EN ISO 14688-1; EVS-EN ISO 14688-2 (va killustikud, Tm_65 ja E, F ja G)
_280	280							Tard- või paekivikillustik (LA≤35)
_240	240						Vt. KKEJ	Paekivi- või kruuskillustik (LA>35 ja C _{50/30} või C _{50/10})
_200	200						≤15	Olemasolev killustikalus ⁴
_180	180	45	0,03					Sidumata segu (KN Määrus 101 lisa 10)
_150	150	43	0,01				≥6	(vt. märkus 5) Gr – Kruus
_135	135	42	0,008		2 < D50 ≤ 63 mm		-	≤15 Gr – Kruus
_E	160	41	0,03					Liiva-kruusa-killustiku segu nõutud omadused vt. p.6.2.1
_F	110	36	0,02					
_G	60	31	0,01					
_130	130	42	0,007		0,5 < D50 ≤ 2 mm		>3	Kruusliiv, jämeliiv Möödukalt ühtlaseterine jämeliiv
_115	115	40	0,006				2 < Cu ≤ 3	
_120	120	40	0,006		0,25 < D50 ≤ 0,5 mm		>3	Keskliiv Möödukalt ühtlaseterine keskliiv
_105	105	38	0,005				2 < Cu ≤ 3	
_100	100	38	0,005		0,063 < D50 ≤ 0,25 mm		>3	Peenliiv Möödukalt ühtlaseterine peenliiv
_90	90	36	0,005				2 < Cu ≤ 3	
_75	75	33	0,005		0,063 < D50 ≤ 2 mm		≤2	Ühtlaseterine liiv
_65	65	40	0,005	<35	>0,25 mm >50%		-	≤15 (vt. märkus 5) Täitematerjal_65

Märkused:

- A...D nõuded on kirjeldatud Lisa C.

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3

Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-
1/26/46

Koostajad: Taavi Tõnts ja
Simmo Talpas-Taltsepp

32/36

2. Tabelis toodud arvutuslikud väärtused (nidusus, sisehõrdenurk ja elastsusmoodul) on kehtivad ainult katendiarvutustes (max 1,5 m sügavuses katte pinnast).
 3. Tugevama (E, ϕ ja c tabeliväärtused peavad olema \geq projektsest) materjaliga asendamine ei vaja kooskõlastamist ja/või uusi arvutusi.
 4. Killustikust katendikihtide ehitamise juhendile (KKEJ) mittevastav killustik.
 5. **Peenosiste sisaldus teekonstruktsiooni ülemises meetris vastavalt: [Lisa 1 Muldkeha ja dreni kihi projekteerimise, ehitamise ja remondi juhis drenivuse tagamise lisa 1.pdf](#)**
 6. Materjalide ja pinnaste liigitamisel tuleb lugeda võrdseks lähedased sõeladiameetri väärtused 0,5 ja 0,63 mm, 0,1 ja 0,125 mm, 0,05 ja 0,063 mm.
 7. Tabeli E,F,G ja Tm_65 kategooriaid võib kasutada juhul kui materjal/pinnas ei sobitu teistesse käesoleva tabeli kategooriatesse.
 8. **Eristuskangas** vt Geosünteedid juhend p.5.1.
- 6.2.1 Projekteerija võib liiva-kruusa-killustikusegude puhul kasutada arvutusparameetreid, mis tuginevad konkreetse kruusa omadustel. Vastavalt teadustöö¹⁰ tulemustele on võimalik segu elastsusmoodul 160 (E), 110 (F) või 60 (G) MPa, kui tabeli 22 alusel saadud näitaja on sellest suurem (jääb tagavara kasuks). Sellisel juhul on segu arvutusparameetrite määramise aluseks ning see rakendub kui üle 5 mm osiseid on vähemalt 20%.
- 6.2.2 Konkreetse materjali laboratoorse uuringu tulemustest voolavuspiir ja <0,63mm sisalduse järgi vastav elastsusmoodul (MPa).

Tabel 22 Materjali voolavuspiiri ja 0,63 mm sõela läbindi järgi elastsusmoodul (MPa).

W_L , Rootsi koonus	≤ 8	≤ 11	≤ 17	≤ 25
<0,63 mm 10%	160	160	160	160
<0,63 mm 15%	160	160	160	110
<0,63 mm 20%	160	160	110	60
<0,63 mm 25%	160	110	110	60
<0,63 mm 30%	160	110	60	60
<0,63 mm 35%	110	110	60	x

- 6.2.3 Sõelkõvera alusel tuleb välja arvutada indeks: C_u (d_{60}/d_{10}) uniformity coefficient - lõimistegur mis määrab materjali ühtlaseteralisuse EVS-EN 14688-2 standardi alusel.

¹⁰ <https://transpordiamet.ee/media/3209/download>

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3

Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-1/26/46

Koostajad: Taavi Tõnts ja Simmo Talpas-Taltsepp

33/36

6.3 Lisa C. Niiskustundlike aluspinnaste määratlused

Tabel 23 EVS-EN ISO 14688-1 ning -2 peenpinnaste pinnase grupp (Tm_A...D)¹¹

Pinnase-grupp	Pinnase nimetus	Plastsusnäitaja WLR (Rootsi koonus)	Plastsusarv IPC (Casagrande)	Fraktsiooni sisaldus, % kuiva pinnase üldmassist	
				Fraktsioon, mm	Fraktsiooni sisaldus, %
A	Mölline liiv - siSa Savine liiv - clSa Liivane möll - saSi Liivane savimöll - sacSi Liivane möllsavi - sasiCl Liivane savi - saCl	10-25	1-10	2 - 0,063	> 50
B	Mölline liiv - siSa Savine liiv - clSa Liivane möll - saSi Liivane savimöll - sacSi Liivane möllsavi - sasiCl Liivane savi - saCl Möll - Si Savimöll - clSi Möllsavi - siCl Savi - Cl	< 10	< 1	Ei määratleta	Ei määratleta
C	Mölline liiv - siSa Savine liiv - clSa Liivane möll - saSi Liivane savimöll - sacSi Liivane möllsavi - sasiCl Liivane savi - saCl Kruusaga mölline liiv - grsiSa Kruusaga savine liiv - grclSa	25 - 40	10 - 18	2 - 0,063	≥ 40
	Mölline liiv - siSa Savine liiv - clSa Liivane möll - saSi Liivane savimöll - sacSi Liivane möllsavi - sasiCl Liivane savi - saCl	40 - 50	18 - 27		
	Mölline liiv - siSa Savine liiv - clSa Liivane möll - saSi Liivane savimöll - sacSi Liivane möllsavi - sasiCl Liivane savi - saCl	50 - 70	27 - 44		
D	Liivaga mölline kruus - sasiGr Liivaga savine kruus - sacGr Kruusaga mölline liiv - grsiSa Kruusaga savine liiv - grclSa Kruusaga liivane möllpinna - grsasiS Kruusaga liivane savipinna - grsacSi Liivaga kruusane möllpinna - sagrsiS Liivaga kruusane savipinna - sagrcSi	10 - 25	1 - 10	2 - 0,063	20 - 50
	Möll - Si Savimöll - clSi Möllsavi - siCl Savi - Cl Kruusane möll - grsi Kruusane möll-savi - grclSi Kruusane savimöll - grsiCl Kruusane savi - grCl	10 - 25	1 - 10		< 20
	Kruusaga liivane möll - grsasi Kruusaga liivane savi - grsacCl Liivaga kruusane möll - sagrsi Liivaga kruusane savi - sagrcCl Kruusaga liivane möllpinna - grsasiS Kruusaga liivane savipinna - grsacSi Liivaga kruusane möllpinna - sagrsiS Liivaga kruusane savipinna - sagrcSi	25 - 40	10 - 18		< 40
	Liivane möll - saSi Liivane savimöll - sacSi Liivane möllsavi - sasiCl Liivane savi - saCl	40 - 50	18 - 27		< 40
	Möll - Si Möllsavi - siCl Savimöll - clSi Savi - Cl Kruusane möll - grsi Kruusane savimöll - grsiCl Kruusane möllsavi - grsiCl Kruusane savi - grCl	50 - 70	27 - 44		< 40

Märkus: Kuna pinnasegrupp B kohta ei määratleta sõelkõvera osas nõudeid siis antud pinnasegruppide võib kasutada juhul kui vaadeldav pinnas ei klassifitseeru ühessegi teise pinnasegruppide (A, C ja D) ning ei sobi ka tabel 21 kohaseks materjaliks, mida oleks võimalik KAP'is aluspinnaseks arvestada.

¹¹ <https://transpordiamet.ee/media/3209/download>, vt detailsemad pinnaste liigitused ja üleminekud EVS liigitusele.

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3

Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-
1/26/46

Koostajad: Taavi Tõnts ja
Simmo Talpas-Taltsepp

34/36

6.4 Lisa D. Kulumiskihi orienteeruvad eluead

6.4.1 Kvaliteedimäärusest ja Juhisest tulenevaid nõudeid järgides on asfaltkatete projekteeritud eluead sõltuvalt kasutuskohast katendikonstruktsioonis ja konkreetse objekti aasta keskmisest ööpäevasest liiklussagedusest (edaspidi AKÖL) järgmised:

- 1) tingimusel $AKÖL \geq 12\ 000$ on kulumiskihi projektseks elueaks vähemalt 7 aastat ja eluea lõpuks ei ole maksimaalne roopa sügavus suurem kui 15 mm;
- 2) tingimusel $6000 \leq AKÖL < 12\ 000$ on kulumiskihi projektseks elueaks vähemalt 10 aastat ja eluea lõpuks ei ole maksimaalne roopa sügavus suurem kui 15 mm;
- 3) tingimusel $AKÖL < 6000$ on kulumiskihi projektseks elueaks vähemalt 12 aastat ja eluea lõpuks ei ole maksimaalne roopa sügavus suurem kui 17 mm;
- 4) sõltumata AKÖL tingimustest on regenererimistehnoloogiaga (sh. kuumtaastamine) taastatud kulumiskihi asfaltkatte eluiga 7 aastat ja eluea lõpuks ei ole maksimaalne roopa sügavus suurem kui 15 mm.

6.5 Lisa E. Kataloogilahendused

6.5.1 Kataloogilahenduste kasutuse eeldused ja tingimused, millega peab kataloogilahendusi kasutades arvestama:

- 1) Konstruktsioonilahenduse valikuks peab teada olema eeldatav liiklussageduse vahemik.
- 2) Kataloogilahendusi on lubatud kasutada kuni 1500 AKÖL korral.
- 3) Maksimaalne teelõigu pikkus mida võib kataloogilahendusega riigimaanteedel projekteerida on 200m (v.a kergliiklustee).
- 4) Kasvupinnas ja turvas tuleb tee mulde alt eemaldada kogu ulatuses.
- 5) Ehitamise ajal tuleb juhendada Transpordiameti kodulehel toodud kehtivatest ehitusjuhistest ja määrustest.
- 6) Tee ja teemaa-ala piki- ja põikprofiiliga ning kraavidega tuleb tagada vee äravool.
- 7) Aluspinnaseks on kõikidel konstruktsioonidel eeldatud halvimat D gruppi & III. niiskuspaikkonda.

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3	Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-1/26/46	Koostajad: Taavi Tõnts ja Simmo Talpas-Taltsepp	35/36
----------------------	--	---	-------

6.5.2 Projekteeritud katendikataloog p.6.5.1 tingimuste täitmise korral (tabel 24).

Tabel 24 Katendikataloog

	Konstruktivne	$E_{vaj}=180$ MPa	$E_{vaj}=290$ MPa
Püsiakatend	Kergliiklustee, eramute mahasõidud, sõiduauto parkla	500-1500 AKÖL ja bussipeatused (max 20 busi/ööpäevas)	Mahasõidud raskeliikluse (metsa- ja karjääriteed jms) jaoks, kaevetööde tsoonis katendi taastamine.
AC surf 12 või 16	5	4	7 (AC16)
AC base 20 või 32	-	6	10 (AC32)
Killustikalus $LA \geq 35$, $E_{min}=240$ MPa	20	30	40
Liivakiht T_m 90 või parem	20	28	40

	$E_{vaj}=140$ MPa
Kergkatend	300-1500 AKÖL
Pindamistehnoloogia	2x
MSE20 (või AC surf 160/220)	8
Kruusalus (segu 1-4)	50

	$E_{vaj}=120$ MPa		
Siirdekatend	0-300 AKÖL	100-300 AKÖL	300-500 AKÖL
Pindamistehnoloogia	- / 2x(50-100 AKÖL)	2x	2x
Purustatud kruus (segu 5 või 6)	12	-	-
Killustikalus $LA \geq 35$ (ülemine 6cm immutatud)	-	-	12
Freepuru või segu 5 või 6.	-	8	-
Kruusalus (segu 1-4)	45	45	40

Märkused:

- Kruusaluse ja kruuskatte materjalinõuded (segu number) valida Majandus- ja taristuministri kehtivast „Tee ehitamise kvaliteedi nõuded“ määruse lisast 10;
- Tabelis on kõik paksused sentimeetrites;
- Asfaltsegu mark 70/100;
- Liivakihi deklareeritud maksimaalne peenosiste (0,063mm) sisaldus max 5% (f5). Paigaldatud kihis 7%;
- Killustikaluse minimaalsed nõuded KKEJ tabel 1 järgi:
 - AKÖL < 500: veerg nr. 7;
 - AKÖL ≥ 500: veerg nr. 6.
- Asfaltsegude minimaalsed nõuded vastavalt EVS 901-3 standardile:
 - AC surf täitematerjali minimaalsed nõuded tabel 7 järgi:
 - AKÖL < 900 kui on soolatatav lõik siis kasutada minimaalselt EVS 901-3 45% tard- ja moondekivimi nõuet;
 - AKÖL ≥ 900.
 - AC base täitematerjali minimaalsed nõuded tabel 9 järgi.
- Võib kasutada paremat materjali (näiteks võib kasutada T_m 90 asemel T_m 105);
- Kui on teada, et kergliiklustee katendil hakkavad liiklema tavapärasest raskemat tehnikat (kaubaautod, raskem talihooldetehnika) siis tuleb valida kataloogist tugevam konstruktsioon või projekteerida lahendus.
- Mahasõit – antud tabelis liituvat tee liikluskagedusega alla 20 autot ööpäevas.
- Geosünteedide kasutus vastavalt kehtivale geosünteedika juhendile.

ELASTSETE TEEKATENDITE PROJEKTEERIMINE

KT_025_J21_r3

Kinnitamine: 16.03.2026 nr 1.1-1/26/46

Koostajad: Taavi Tõnts ja Simmo Talpas-Taltsepp

36/36

6.6 LISA F. Nõuded AC surf 160/220 asfaltsegule

Materjalide minimaalsed kvaliteedinõuded AC20surf (kergasfaltbetooni) segus:

Antud asfaltsegu kasutatakse ainult liiklussagedusega kuni 1500 AKÖL.

Nõuded täitematerjalidele

Kiht	Terakoostise kategorია G	Purustatud pindade sisaldus C	Purunemis- kindlus LA	Kulumis- kindlus Nordic- katselA_N	Külma- kindlus F	Külma- kindluse kategorია F	Terakuju plaatsus tegurina H	Peenosiste sisaldus f
AC 20 surf (KAB20)	G_{C85/20}	C_{50/30}	≤ 30	19	F₂	F_{NACH}	≤ 20	f₄

Märkused:

1. Täitematerjal tuleb valida selliselt, et peale sideainekile mahakulumist on tagatud objekti ulatuses katte ühtlane värvitoon, kui Tellija ei ole määranud teisiti.

2. AC surf segudes kasutatavate täitematerjalide purustatud ja ümardunud pindade kategorია (C) ning peenosiste sisalduse kategorია (f) on kirjeldatud EVS 901-3 tabelis 1.

Nõuded segule:

- Sideaine 160/220
- Terakoostise sõelkõvera väli vastavalt EVS 901-3 AC 20 surf segulehele
- Bmin 4,6% (täitematerjalide kaalutud keskmise tihedusega 2,65 Mg/m³ arvestatuna)
- Jäävpoorsus (Tihendatuna EVS-EN 12697-30 järgi 2x50 lööki) vahemikus 2-6%, kehtib ka teekatte paigalduskvaliteedi hindamisel
- PRDAIR max 13
- AbrA deklareeritav väärtus

3) Paigaldatud katte hindamine:

- Jäävpoorsus (katteproovi keskmine) 2-6%, vuugiproovil ≤8%
- Tihendustegur (katteproovi keskmine) ≥ 0,98, vuugiproovil ≥ 0,94