



MAANTEEMET

# **Katendiarvutus**

## **Elastsete katendite arvutamise programmi**

### **kasutusjuhend**



**MA 2017-002**

## SISUKORD

Sissejuhatus .....	3
1 Kasutusjuhendi versioon .....	3
2 Programmi üldised kasutustingimused.....	3
3 Programmi kahjustavad tegevused .....	4
4 Programmi avamine ja käivitamine.....	4
5 Andmete varundamine ja taastamine .....	5
6 Programmi avaleht .....	5
7 Töö katenditega .....	5
7.1 Uue katendi loomine .....	6
7.2 Katendi kustutamine .....	7
8 Katendi projekteerimine .....	7
8.1 Katendiarvutuse alusvorm .....	7
8.2 Üldandmete sisestamine.....	8
8.3 Üldandmete salvestamine .....	10
8.4 Katendi kihtide projekteerimine.....	10
8.5 Katendi printimine .....	13
9 Navigaator ja lisalehed .....	13
10 Funktsioonid kogenud kasutajale .....	13
10.1 Andmetabelite täiendamine.....	13
10.2 Katendi import / eksport .....	14
10.3 Katendi alusvormide loomine ja muutmine .....	15
LISA 1. Exceli eripäradest tingitud vigade lahendamine .....	17

## SISSEJUHATUS

Programmi tehnilised koostajad on Jaak Kapten ja Kuuno Meschin ning konsultant teedeinsener Elmur Karu.

Programm 2.0 on uuendatud TTÜ poolt. Vastutav konsultant on TTÜ lektor, volitatud teedeinsener Ain Kendra.

Programmi autoriõigused kuuluvad Maanteeametile. Programmi või selle osade omavoliline kopeerimine, muutmine ja edasi müümine on rangelt keelatud.

## 1 KASUTUSJUHENDI VERSIOON

Kasutusjuhend vastab programmi versioonile KAP 2.0.

## 2 PROGRAMMI ÜLDISED KASUTUSTINGIMUSED

- 2.1 Katendiarvutamise programm on ette nähtud elastsete teekatendite arvutamiseks vastavalt kehtivale “Elastsete teekatendite projekteerimise juhendile 2017-x”. Programm töötab Microsoft Excel 2007 või uuemate versioonidega. Vanemate Exceli versioonidega saab programmi tulemusi ja andmeid vaadata, kuid arvutamine ja andmete muutmine on piiratud.
- 2.2 Programmi kasutajale on Maanteeamet seadnud järgmised juhtnöörid:
  - enne programmiga töö alustamist veenduge, et kasutate programmi viimast versiooni;
  - programm on loodud Microsoft Excel 2007 ja uuemate jaoks. Varasemate versioonide või teiste tabelarvutusprogrammide kasutamine on mittesoovitav, kuid piirangutega võimalik;
  - programmi kaitstud osade avamisel, lähteandmete või programmi lähtekoodi muutmise järel saadud arvutustulemusi ei pea Maanteeamet aktsepteerima.
- 2.3 Antud programm on eelkõige arvutuslik abivahend, mille tulemuste korrektsuse eest vastutab arvutusi läbi viiv insener.
- 2.4 Programmi kasutaja kohustub lähtuma järgmisest:
  - tugevamad katendi kihid (suurema elastsusmooduliga) peavad asetsema konstruktsioonis alati kõrgemal.
  - võrdsete elastsusmoodulitega kruus- ja liivpinnaste kihtide paksused arvutuseks liidetakse alati kokku.
  - katendi võib lugeda arvutatuks siis, kui kõikide tugevuskriteeriumite tugevusvaru on positiivne ja kolmest tugevuskriteeriumist ühe tugevusvaru on vahemikus 0 kuni +5%.
  - etapiviisilisel ehitusel tuleb arvutused teostada nii konstruktsioonile enne kulumiskihi paigaldamist kui pärast seda.

- kui kulumiskiht paigaldatakse hiljemalt seitsmendal aastal, võib tugevusvaru kõigis varu lahtrites olla kuni -5% arvestades kulumiskihi paigaldamise aasta koormussagedusega;
- lõpliku konstruktsiooni kontrollarvutused teostatakse nii kasutusperioodi suurima koormussageduse kohta kui ka kumulatiivsest koormusest taandatud 15-nda aasta koormuse kohta. Mõlemal juhul ei tohi varu olla negatiivne;
- etapiviisilise paigalduse ressursi kontrolliks summeeritakse ressursikasutus enne kulumiskihi paigaldust ja pärast seda, summaarne ressursikasutus ei tohi ületada 100%. Ressursikasutuseks loetakse konkreetse konstruktsiooni tööaja jooksul kavandatud summaarse koormuse suhet konkreetse konstruktsiooni teoreetiliselt maksimaalsesse koormustaluvusse (summaarne koormus, mis vastab koormussagedusele, mille korral vähemalt üks varutegur jõuab nulli).
- külmakindluse arvutuses saadud negatiivse varu korral tuleb katend uuesti konstrueerida ja arvutust korrata seni, kuni külmakindluse varu jõuab positiivseks.
- Juhendis täpselt reguleerimata juhtudel tuleb valikud teha tagavara kasuks ning lisada vastav märkus arvutuslehele.

### 3 PROGRAMMI KAHJUSTAVAD TEGEVUSED

- 3.1 Exceli võimalustest tingitult ei ole võimalik programmi töökindlust ja toimivust lõpuni kaitsta juhuslike või sihilike muutuste eest.
- 3.2 Et programm töötaks korrektselt, on järgmised tegevused täielikult kasutaja enda vastutusel:
  - tööraamatu (Exceli fail) salvestamine vanemate versioonide või teiste tabelarvutusprogrammidega. Salvestamine teistesse Excel pakutavatesse formaatidesse peale .xls;
  - VBA lähtekoodi ja ülesehituse muutmine;
  - ridade või veergude lisamine, kustutamine, peitmine ja näitamine programmiga kaasas olevatel või nende alusel kopeeritud Exceli töölehtedel.
  - dialoogide välimuse ja sellega seotud parameetrite muutmine.
  - kõik muudatused, mis võivad muuta programmi tööd või välimust.
  - kasutamise eesmärkide saavutamise kasutusjuhendis mittemainitud vahenditega.
  - kõik muud veasituatsioonid, mida arendajad ei osanud ette näha ja mille vastu programmi kaitsta.
- 3.3 Kui teie programm on läinud rikki, laadige Maanteeameti koduleheküljelt uus koopia ning importige oma olemasolevad katendid vastavalt kasutusjuhendi "Kogenud kasutajale" osale.

### 4 PROGRAMMI AVAMINE JA KÄIVITAMINE

- 4.1 Programmi korrektseks toimimiseks peab Excelis olema lubatud käivitada makrosid.
- 4.2 Makrode lubamise kohta on juhendid Microsofti koduleheküljel:

Excel 2007: <http://office.microsoft.com/et-ee/excel-help/HA010031071.aspx>

Excel 2010: <http://office.microsoft.com/et-ee/excel-help/HA010354316.aspx>

Excel 2016: <https://support.office.com/et-ee/article/Office-i-failides-makrode-lubamine-v%C3%B5i-keelamine-12b036fd-d140-4e74-b45e-16fed1a7e5c6>

## 5 ANDMETE VARUNDAMINE JA TAASTAMINE

Programm on harilik Exceli fail. Salvestamisel, koopiategemisel ning andmete taastamisel kehtivad kõik Exceli kasutamise tavareeglid ja välja kujunenud praktikad.

## 6 PROGRAMMI AVALEHT

Peale programmi (esmakordset) avamist ilmub programmi avaleht, kus on info programmi kohta, versiooninumber ning viited uuenduste, juhendite ja muu lisainfo kohta. Kui programmi on hiljem salvestatud, avaneb salvestamise hetkel aktiivne leht (katend, lisatabel, nomogramm jm). Avalehel on järgmised aktiivsed nupud:

- Katendid – avab katendite loomise, kustutamise, printimise ja valimise dialoogiakna
- Navigaator – avab dialoogiakna, kus on võimalik valida harvem kasutatavaid funktsionaalsusi ja abi- ning andmetabeleid



Joonis 1. Programmi avaleht

## 7 TÖÖ KATENDITEGA

Kasutaja saab programmiga luua uusi katendeid ja kustutada olemasolevaid. Vajutades avalehel nupul „Katendid“, avaneb katendite haldamise dialoog:



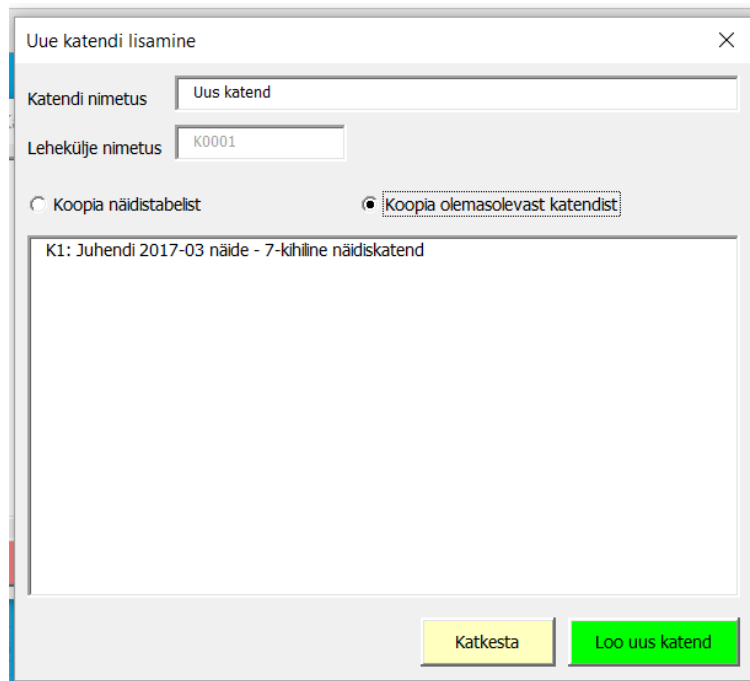
**Joonis 2. Katendite haldamise dialoogi aken**

„Katendid“ dialoogi aknas kuvatakse kõik avatud Exceli failis olevad katendid. „Katendid“ dialoogi akna vaates on järgmised nupud:

- Kustuta – kustutab aktiivse valitud katendi
- Sulge – sulgeb dialoogiakna
- Prindi – printib valitud katendi selle eelnevalt aktiveerides
- Uus katend – avab uue katendi loomise dialoogi
- Vaata – aktiveerib valitud katendi

## 7.1 Uue katendi loomine

7.1.1 Uue katendi loomiseks vajutage dialoogi aknas "Katendid" nuppu "Uus katend". Seejärel avaneb uue katendi loomise dialoog:



**Joonis 3. Uue katendi loomise dialoogi aken**

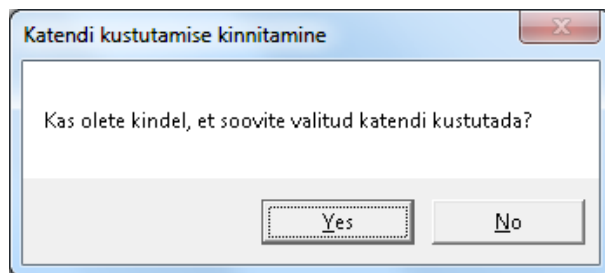
7.1.2 Uut katendit saab luua kahel viisil:

- alusvormi järgi
- tehes koopia olemasolevast

- 7.1.3 Alusvormi järgi katendi loomine: Valige katendi loomise dialoogis valik "Alusvormi järgi", seejärel valige nimekirjast sobiv alusvorm ning vajutage nuppu "Loo uus katend".
- 7.1.4 Uue katendi loomine kopeerides olemasolevat: Valige katendi loomise dialoogis valik "Koopia olemasolevast katendist", seejärel valige nimekirjast sobiv alusvorm ning vajutage nuppu "Loo uus katend".
- 7.1.5 Kui soovite katendi loomist peatada, vajutage nuppu "Katkesta".
- 7.1.6 Uus katend luuakse automaatselt nimega formaadis "KXXXX", kus X tähistab numbrit 0000...9999.

## 7.2 Katendi kustutamine

Katendi kustutamiseks valige "Katendid" dialoogis kustutatav katend ja vajutage nuppu „Kustuta“, mille peale küsitakse kinnitust:



### Joonis 4. Valitud katendi kustutamine

Vastates küsimusele "Yes" või "Jah", valitud katend kustutatakse.

*Märkus: Kustutatud katendeid ei saa taastada.*

## 8 KATENDI PROJEKTEERIMINE

Katendi projekteerimiseks valige dialoogi aknas „Katendid“ üks katenditest ja vajutage nuppu „Vaata“ või valige sobiv lehekülg Exceli akna alaosast. Katendi projekteerimine koosneb kahest osast:

- Üldandmete sisestamine
- Kihtide projekteerimine

### 8.1 Katendarvutuse alusvorm

Katendarvutuse alusvorm on programmis vormistatud vastavalt Maanteeameti poolt kehtestatud vormile.

KATENDI ARVUTUS - KAP v2.0													
Juhendi (2017) näide - 7-kihiline näiskatend													
Koorussagedus: 1500 normtelge ööp/rajaale				Pinnas: A- kerge saviliiv				Arvutusliku koormuse liiki: Veeauto A					
Maantee klass: 2				Tugevustegur: 1,00				Niiskuspakkond: 2, niiske					
Teekatendi liik: Püskatend				Töökindlustegur: 0,95				Summaarne parandus suhtelisele niiskusele: -0,02					
Normhälbetegur: 1,71				L1.T3 p1+p5: -0,05+0,03=-0,02				Ratta jälje läbimõõt: 37 cm					
Erisurve kattele: 0,6 MPa				Koorumus: Dünaamiline, 0,85 paarisratas				Alumise asfaltkihi mat. tegur: 0,9					
Lisainfo:													
B suuremat väärtust kasutatakse ainult 3 niiskuspakkoonas													
ARVUTUSE KÄIK													
Kihi nr.	Kihi nimetus	Kihi paksus cm	Kihi elastusmoodul E <sub>0</sub> MPa	Kihi elastusmoodul arvutamiseks niiskele MPa	Kihi elastusmoodul arvutamiseks paardele MPa	Arvutatud tõmbepinged R <sub>tm</sub> MPa	Lubatud tõmbepinged R <sub>ls</sub> MPa	Sisehõrde-nurk Kraad	Nidusus C	Kihtide seotistegur K3	Mitteprinditavad väärtused		
											AC tõmbetugevus R	Materjali-tegur	Materjali soojus-ekvivalent
1	Killustikmastikasfalt - SMA	3,0	3200	1800	4500						2,8	1	1,15
2	Tihe kuum asfaltbetoon - AC surf, AC bin	5,0	2400	1200	3600						2,4	1	1,15
3	Kuum poorne asfaltbetoon - AC base	7,0	1400	800	2200	0,9989	1,1188				1,6	0,9	1,22
4	Tard- või paekivikillustik (LA <35)	15,0	280									1	1,07
5	Paekivikillustik (LA235)	20,0	240									1	1,15
6	Tm_105 [uMSa - ühtlaseterine keskliiv Cu 2...]	28,0	105					38,0	0,005	5,0		1	0,88
7	Tm_100 [Fsa - peenliiv, Cu3]	30,0	100					38,0	0,005	5,0		1	0,89
32	ALUS A- kerge saviliiv	45,0						35,0	0,011	1,5			
ARVUTUSE TULEMUSED													
Kihi nr.	Kihi nimetus	Kihi paksus cm	Kriteerium	Tugevuse näitaja		Varu %	Üldine elastusmoodul Mpa	Vajalik elastusmoodul MPa	Arvutuslik niiskus W1 või Warv	Mitteprinditav			
				t <sub>01</sub>	t <sub>02</sub>					Ühik-hind €/cm	Maksumus €/m2		
			Üldine elastusmoodul			0,2%	278,82	278,33			1,00	0	
1	Killustikmastikasfalt - SMA	3,0					278,82				1,00	3	
2	Tihe kuum asfaltbetoon - AC surf, AC bin	5,0					262,23				1,00	5	
3	Kuum poorne asfaltbetoon - AC base	7,0	Asfaltbetooni tõmbepinged			10,7%	217,24				1,00	7	
4	Tard- või paekivikillustik (LA <35)	15,0					167,62				1,00	15	
5	Paekivikillustik (LA235)	20,0					130,82				1,00	20	
6	Tm_105 [uMSa - ühtlaseterine keskliiv Cu 2...]	28,0	Nihkepinged	0,0081	0,0108	25,0%	86,06				1,00	28	
7	Tm_100 [Fsa - peenliiv, Cu3]	30,0	Nihkepinged	0,0004	0,0108	96,5%	69,76				1,00	30	
55	A- kerge saviliiv		Nihkepinged aluspinnasel	-0,0028	0,0071	139,4%			0,749		Kokku	108,00	

## Joonis 5. Katendiarvutuse alusvorm

### 8.1.1 Katendiarvutuse alusvormil on järgmised osad:

- Katendi ja projekteerimise üldandmed
- Arvutuse käik
- Arvutuse tulemused
- Külmakindluse arvutuse tulemused
- Mitteprinditavad väärtused
- Navigatsiooni ja tegumiriba (lehekülje ülaosas, kollast värvi)

Märkus: Kasutaja poolt lisatud katendimaterjalid märgitakse eraldi „\*“-ga kihi numbri juures eristamiseks neid juhendis toodud materjalidest koos selgitusega.

### 8.1.2 Katendiarvutuse väljastuse puhul on kasutusel väärtus "Varu %", mis määrab vastava parameetri varu minimaalse lubatuga võrreldes. Kasutatakse erivärvilist markeerimist:

- Kui varu on  $< -5\%$ , siis värvitakse punaseks
- Kui varu on  $> -5\%$  ja  $< 0\%$ , siis värvitakse oranžiks
- Kui varu on  $\geq 0\%$ , siis värv jääb mustaks

## 8.2 Üldandmete sisestamine

Üldandmete sisestamiseks vajutage aktiivsel katendilehel tegumiribal nuppu "Katendi üldandmed". Seejärel avaneb katendi üldandmete sisestamise vorm. Katendi üldandmete vormil saate sisestada kõik katendi projekteerimiseks vajalikud andmed:

- Teelõigu nimetus, projekteerija nimi ja kuupäev
- Katendi tüüp / maantee klass
- Normkoormuse parameetrid
- Tugevus- / töökindlustegurid
- Koormussageduse
- Aluspinnase parameetrid
- Külmakindluse arvutamise parameetrid



Projekteerimise andmed  
Tee nimetus ja lõik: Juhendi 2017-03 näide - 7-kihiline näidiskatend Kuupäev: 18.01.2017 Katendi arvutaja: Projekteerija

Katendi tüüp / maantee klass  
 Püsikatend  
 Kergkatend  
 Siirdekateend, lihtkatend  
Maantee klass: II

Tugevus- / töökindlustegurid  
 Tabeli ja tee klassi järgi  
 Sisestatakse käsitsi  
Tugevustegur: 1  
Töökindlustegur: 0,95  
Normhálbetegur: 1,71

Aluspinnase parameetrid  
Pinnase materjal: A - Kerge saviliiv  
Pinnase omadused on niiskuspäikkonnast sõltuvad. Valige niiskuspäikkond  
Niiskuspäikkond: 2. Niiske  
Konstruktiivsed iseärasused / parandustegurid  
 Teepeenrad on kaetud >= 2/3 laiuses asfaltbetooniga -0,05  
 Teepeenrad on kaetud kruusa või liivaga -0,02  
 Muldkehas on polümeerematerjaldest hüdroisolatsioonikiht -0,05  
 Dreenkihis on plüfiltertoru -0,05  
 Muldkeha on süvendis 0,03  
Summaarne parandus suhtelisele niiskusele: -0,02

Külmakindluse arvutamine  
 Katend arvutatakse külmakindlusele  
Lubatud külmakerge I cm: 4  
Pinnasetegur B, cm2 / oöp: 5  
Külmumissügavus z cm: 125  
Pinnasvee süg. tee teljel H: 125  
 Redutseeritud paksust korrigeeritakse koefitsiendiga 0,8

Muud parameetrid  
 Salvestamisel uuenda kuupäeva automaatselt

Normkoormus  
Koormusgrupp: Veoauto A  
Koormuse liik: Dünaamiline  
Rattategur: 0,85 paarisratas  
Rehvirõhk (Mpa): 0,6  
Ratta diameeter D: 37

Koormussagedus / E-vajalik  
E-min tee klassi järgi: 220  
Ennustuslik Q: 1500  
Ennustuslik E-vajalik: 278,33  
Hinnang E-vajalikule:  
E-vajalik on suurem kui E-min. Kasutatakse arvutustes.  
Arvutustes kasutatav Q: 1500  
E-vajalik: 278,33

Import / eksport Katkesta Salvesta

## Joonis 6. Katendi üldandmete sisestamise vorm

- 8.2.1 **Teelõigu nimetus, projekteerija nimi ja kuupäev.** Teelõigu nimetuse, projekteerija nime ja kuupäeva sisestab projekteerija käsitsi, ainult üle vastava liidese (mitte otse töölehe lahtris). Kui soovite, et iga arvutamise korral muudetakse arvutamise kuupäeva automaatselt, valige „Muud parameetrid“ aknaosast valik „Salvestamisel uuenda kuupäeva automaatselt“. Antud valik on ka vaikimisi aktiveeritud.
- 8.2.2 **Katendi tüüp / maantee klass; tugevus- ja töökindlustegurid.** Katendi tüübist ja maantee klassist sõltuvad tugevus- ja töökindlustegurid. Juhul, kui projekteerija ei leia endale sobivat kombinatsiooni (ja lähteülesande alusel ei ole fikseeritud kohustust kasutada etteantud tegureid), võib ta soovi korral sisestada parameetrid ka käsitsi, valides "Tugevus-/ töökindlustegurid" aknaosast valiku "Sisestatakse käsitsi" ning määrates vastavad parameetrid.
- NB! Tugevus-, töökindlus- ja normhálbetegurite käsitsi sisestamise korral vastutab projekteerija saadud arvutustulemuste paikapidavuse eest ja lisab selgitused projekti seletuskirjas.
- 8.2.3 **Normkoormuse parameetrid.** Normkoormuse parameetrid sisestatakse ja valitakse vastavalt juhendis toodud soovitudele ja andmetabelitele.
- 8.2.4 **Koormussagedus / E-vajalik.** Vastavalt maantee tüübile määratakse projekteeritava katendi E-miinum. Projekteerija saab muuta koormussageduse ja E-vajaliku parameetreid käsitsi, kusjuures ühe muutmisel arvutatakse teine parameeter automaatselt.
- 8.2.5 Kui projekteerija poolt sisestatud E-vajalik on väiksem kui E-miinum, kasutatakse arvutustes E-miimumi ja selle järgi arvutatud Q-d.
- 8.2.6 **Koormussageduse arvutamiseks on võimalik kasutada vastavat töölehte, mis avaneb üle menüü „Navigaator“ – valides abitabeli „Q arvutus“.**
- 8.2.7 Kui tegemist on 15-aastase arvutusliku tööeaga püsikatendiga, 10-aastase tööeaga kergkatendiga või 7-aastase tööeaga siirdekateendiga, sisestatakse põhitabelis otse valitud tööea jooksul esinev maksimaalne aastakeskmise koormussageduse väärtus, mis arvestab kehtivaid siirdetegureid ning tee laiuselt tulenevat rajategurit. Kui püsikatendi arvutuslik tööiga on pikem (riigiteedel reeglina 20 aastat), tuleb 20 aasta summaarne koormus taandada arvutuslikule 15-ndale aastale – seda tehakse eeldusel, et 20 aasta summaarne koormus võrdub taandatud koormuse 15 aasta summaarsega koormusega, kusjuures koormuse kasv selle aja jooksul on 1,5% esimese aasta

koormusest. Lihtsustatult, tuleb 20 aasta summaarne koormus jagada konstandiga 5000, et saada 15-ndale aastale taandatud koormust. See arvutus on lahendatud abilehel „Q arvutus“.

8.2.8 **Aluspinnase parameetrid.** Projekteerija määrab aluspinnase parameetrid kahes osas:

- Pinnase materjal
- Niiskuspaikkond

NB! Kui pinnase materjal ei ole niiskusest sõltuv, ei ole võimalik niiskuspaikkonda ega parandustegureid määrata.

8.2.9 **Külmakindluse parameetrid.** Projekteerija saab otsustada, kas antud katendile külmakindlust arvutatakse või mitte, määrates valiku "Katend arvutatakse külmakindlusele". Külmakindluse arvutamisel saab Projekteerija valida parameetrid:

- Pinnasetegur  $B^1$  (tabeli koopia esitatud ka töölehel paremas ülemises servas);
- Pinnasvee sügavus tee teljel;
- Koefitsiendi 0,8 kasutamine redutseeritud paksuse arvutamisel (linnuke lahtris ainult 2. niiskuspaikkonna puhul)<sup>2</sup>.

### 8.3 Üldandmete salvestamine

Üldandmete salvestamiseks vajutage üldandmete vormil nuppu „Salvesta“, misjärel kantakse muudetud väärtused katendivormile ning katend arvutatakse automaatselt uutest väärtustest lähtuvalt. Kui ei soovi katendit salvestada, vajutage nuppu „Katkesta“.

### 8.4 Katendi kihtide projekteerimine

Katendi kihtide projekteerimiseks vajutage katendivormi tegumiribal nuppu „Kihtide projekteerimine“. Seejärel avaneb katendikihtide projekteerimise aken.

KIHT	Kihi paksus h cm	Määra
1. Kilustikmastikasfalt - SMA	3	Määra
2. Tihe kuum asfaltbetoon - AC surf; AC bin	5	Määra
3. Kuum poorne asfaltbetoon - AC base	7	Määra
4. Tard- või paekivikilustik (LA <35)	15	Määra
5. Paekilustik (LA ≥ 35)	20	Määra
6. Tm_105 [uMSa - ühtlaseterine keskliiv Cu 2]	28	Määra
7. Tm_100 [Fsa - peenliiv, Cu > 3]	30	Määra
8. Määramata	0	Määra
9. Määramata	0	Määra
10. Määramata	0	Määra
11. Määramata	0	Määra
12. Määramata	0	Määra
13. Määramata	0	Määra
14. Määramata	0	Määra
15. Määramata	0	Määra

Joonis 7. Katendikihtide projekteerimise aken

<sup>1</sup> vali käsitsi [Elastsete teekatendite projekteerimise juhendi tabelist T15.1](#)

<sup>2</sup> vali käsitsi [Elastsete teekatendite projekteerimise juhendi tabelist T15.2](#)

- 8.4.1 Programmis on võimalik projekteerida kuni 15-kihiline katend. Kihte sisestatakse ülevalt alla, vajutades nuppu „Määra“. Võimalik on muuta ka keskmisi kihte, vajutades nuppu „Määra“, mille tulemusel asendatakse valitud kiht uue valikuga.
- 8.4.2 Kui soovite näha kihi detailseid andmeid, märgistage valik „Näita kihtide omadusi“, mille tulemusel kihtide projekteerimise aken muutub laiemaks ja ilmuvad nähtavale lisaväljad.
- 8.4.3 SMA segu korral tuleb enne paksuse 3,5 cm (esineb komakoht) sisestamist lülitada „Arvuta automaatselt“ välja.
- 8.4.4 Materjalide valiku lehel (Sideaineteta materjalid) on nurksulgude vahel näidatud senised materjali või pinnase nimetused. Detailsem kirjeldus KAP juhendi lisas.
- 8.4.5 Juhul, kui projekteerija soovib kasutada materjale või pinnaseid, mida pole kirjeldatud programmi andmebaasis, on võimalik baasi lisada kasutaja poolt defineeritud materjale ja pinnaseid. Vt peatükis „Funktsioonid kogenud kasutajale“. Pealehele otse kasutaja poolt määratletud materjalide sisestamine ja ka standardsete materjalide arvutusparameetrite muutmine on keelatud ka juhul, kui see tehniliselt võimalik on.
- 8.4.6 **Uue kihi lisamine või olemasoleva muutmine.** Uue kihi lisamiseks vajutage kõige alumist aktiivset nuppu „Määra“. Seejärel avaneb kihi lisamise vorm. Olemasoleva kihi muutmiseks vajutage kihi kõrval nuppu „Määra“, mille tulemusel avaneb samuti kihi lisamise vorm.

## Joonis 8. Kihi lisamise vorm

- 8.4.7 Kihi lisamiseks:
- valige dialoogiakna vasakust servast materjalide tüüp;
  - keskmisest nimekirjast valige soovitud materjalist kiht;
  - sisestage kollases alas kihi paksus (vaikimisi 10 cm);
  - vajutage nuppu „Lisa kiht“. Lisatud kiht ilmub katendikihtide vormile loetellu.
- 8.4.8 Mingil juhul ei tohi muuta materjalidega seotud lahtrite sisu otse lahtris ka siis, kui see tehniliselt võimalikuks osutub. Alati tuleb muutmised ja määramised teostada läbi eelkirjeldatud dialoogiakende.
- 8.4.9 **Kihtide järjekorra muutmine ning kihtide kustutamine.** Kihtide järjekorra muutmiseks valige kihi kõrval olev märgistaja ning vajutage nuppu „Üles“ või „Alla“. Kihi kustutamiseks vajutage nuppu „Kustuta“, misjärel valitud kiht eemaldatakse katendist ning alumised kihid nihkuvad ülespoole.

KIHT	Üles	Alla	Kustuta	Kihi paksus h cm	Määra
1. <input checked="" type="radio"/>				- 3 +	Määra
2. <input type="radio"/>				- 5 +	Määra
3. <input type="radio"/>				- 7 +	Määra
4. <input type="radio"/>				- 15 +	Määra

### Joonis 9. Kihtide järjekorra muutmine

*Märkus: Kihid peavad olema ülevalt alla väheneva elastsusmooduliga. Kahte sama elastsusmooduliga kihti järjest olla ei tohi (sel juhtumil saate veateated).*

8.4.10 **Kihtide paksuse muutmine.** Kihtide paksusi saab muuta käsitsi numbrit sisestades või nuppudega "+" ja "-". Kihtide paksuste sisestamisel on järgmised reeglid:

- Iga kiht peab olema vähemalt 1 cm paks
- Asfaltbetoonist kihtide paksus on täpsusega 1 komakoht (kasutatakse 0,5 cm vahet), sõltuvalt Exceli seadetest võib olla vajalik koma asemel punkti kasutada.
- Muudest materjalidest kihtide paksus on täpsusega 0 komakohta.

8.4.11 **Katendi arvutamine.** Peale kihtide sisestamist saab katendi tugevusnäitajaid arvutada, vajutades nuppu „Arvuta“ või „Salvesta“. Mõlemal juhul kantakse katendi andmed vormile ning arvutatakse, salvestamise korral suletakse ka projekteerimise dialoog.

15. <input type="radio"/>	Määramata	-	0	+	Määra
<input type="checkbox"/>	Näita kihtide omadusi				
<input type="checkbox"/>	Arvuta automaatselt				
		Sulge	Arvuta	Salvesta	

### Joonis 10. Katendi tugevusnäitajate arvutamine

8.4.12 Kui projekteerija soovib pärast iga pisimuudatust katendit arvutada, on võimalik käivitada automaatne arvutamine valides "Arvuta automaatselt", mis kordab arvutamist järgmistel juhtudel:

- katendi kihi lisamine või kustutamine
- kihtide järjekorra muutmine
- "+" või "-" märgiga katendikihi paksuse muutmine
- käsitsi katendikihi paksuse muutmine

*Hoiatus: Katendikihtide automaatne arvutamine võib muuta Teie arvuti aeglaseks ja on soovitatav ainult kiiremate arvutite ja vähema arvu kihtidega katendite puhul.*

8.4.13 Erijuhud, mida ei saa arvutada valemitest tulenevate piirangute tõttu:

- asfaltbetoonist kiht asub otse pinnasel;
  - tsementstabiliseeritud kiht on kõige ülemine või asub otse pinnasel;
- NB! Teatud kihimaterjalide ja paksuste kombinatsioonid võivad tekitada matemaatiliselt mittelahendatavaid olukordi. Sellisel juhul programm annab veateate ning soovib kihtide valiku ning paksuse üle vaadata.*

## 8.5 Katendi printimine

Katendeid saab ühekaupa printida aktiivselt katendilehelt vajutades nuppu "Prindi" või dialoogist "Katendid" valides sobiva katendi ja vajutades nuppu "Prindi". Lisaks on võimalik soovitatavaid katendeid printida ja kopeerida Exceli tavaliste töövahendite ja -võtetega.

## 9 NAVIGAATOR JA LISALEHED

Programmis on hulk lisafunktsionaalsusi ja andmetabeleid, mis on vaikimisi varjatud, sest neid tõenäoliselt igapäevaselt ei kasutata. Lisafunktsioonide aktiveerimiseks valige avalehel või katendiarvutamise vormil nupp „Navigaator“. Seejärel avaneb Navigeerimise dialoog:



### Joonis 11. Lisafunktsioonide aktiveerimine

Navigeerimise dialoogis on võimalik ükshaaval muuta nähtavaks arvutuste aluseks olevaid andmetabeleid ning vajutades nuppu „Vaata“ neid aktiivseks teha. Lehekülgede nähtavus ja aktiivsus salvestuvad koos muude andmetega ning on programmi avamisel samas seisundis.

*Märkus: Navigaatori dialoogist on võimalik ka avada dialoog „Katendid“, mis toimib sarnaselt eelpool kirjeldatuga.*

## 10 FUNKTSIOONID KOGENUD KASUTAJALE

Kogenud kasutajaks on projekteerija, kes tunneb Exceli tööpõhimõtteid keskmisest paremini ning teadlikult soovib programmi endale käepärasemaks muuta. Kogenud kasutajale loodud funktsionaalsuste ebakorrektsesest kasutamisest tingitud vigade eest ei vastuta Maanteeamet ega programmi loojad.

### 10.1 Andmetabelite täiendamine

Programmi kasutajad saavad täiendada järgmisi tabeleid:

- Katendi kihid (erinevates materjalide ja pinnaste kategooriates)
- Normautod

Antud tabelites on punasega märgitud Maanteeameti poolt sisestatud ja juhendis kajastuvad väärtused, oranžidesse väljadesse võib kasutaja lisada enda poolt soovitud parameetreid.

*Märkus: Kõik väljad peavad olema täidetud ja täitmise aluseks tuleb võtta eelnevad ametlikud väljad.*

Kasutaja poolt määratud parameetrite kasutus eeldab, et kasutatud parameetrid on kirjeldatud ja valik põhjendatud projekti seletuskirjas.

Kui tabelis on vaja sisestada väärtusi jah/ei tõeväärtusena, siis "ei" = 0 ja "jah" = 1. Lahtrid, milles esinevad tabeliväärtused antud materjaligrupis, peavad olema ka uued väärtused (tühi lahter võib anda vea)

Normkoormused / veokid										
id	Nimetus	Staatiline teljele	Staatiline paarirattale	Dünaamiline teljele	Dünaamiline paarirattale	Erisurve teepinnale	Ratta jälje diameeter staat	Ratta jälje diameeter dünaamiline	a	b
1	Veoauto A	100	50	130	65	0,6	33	37	70	56
2	Veoauto B	60	30	78	39	0,5	28	32	70	0
3	Buss A	110	55	144	72	0,6	34	39	77	62
4	Buss B	70	35	92	46	0,5	30	34	77	0
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										

Joonis 12. Normaauto sisestamine

Mittetolmsed aluspinnased									* Andmete muutmine ja lisamine vastavalt juhendile		
ID	nimetus	E-moodul	Sisehõõrde	Nidusus	seotistegul	Arvutus ni	Soojusekvivalent				
601	Gr - Kruuspinnas	150	43	0,01	8,0	1	1,00				
602	GrSa, CSa - kruusliiv ja jämeliiv	130	42	0,007	7,0	1	0,88				
603	MSa - Keskliiv	120	40	0,006	6,0	1	0,87				
604	FSa - Peenliiv	100	38	0,005	5,0	1	0,89				
605	uSa - Ühtlase terastikuga liiv (Cu<2)	75	33	0,005	4,0	1	1,05				
606	CcISa - Jame kerge saviliiv	65	40	0,005	3,0	1	0,98				
607	uCSa - mõõdukalt ühtlaseterine jämeliiv (Cu 2)	115	40	0,006	6,0	1	0,89				
608	uMSa - mõõdukalt ühtlaseterine keskliiv (Cu 2)	105	38	0,005	5,0	1	0,88				
609	uFSa - mõõdukalt ühtlaseterine peenliiv (Cu 2)	90	36	0,004	4,0	1	0,87				
610	E - kruusa-või killustikusegu E-160	160	41	0,03	8,0	1	1,00				
611	F - kruusa- või killustikusegu E-110	110	36	0,02	7,0	1	1,00				
612	G - kruusa- või killustikusegu E-60	60	31	0,01	6,0	1	1,00				
6001											
6002											
6003											
6004											

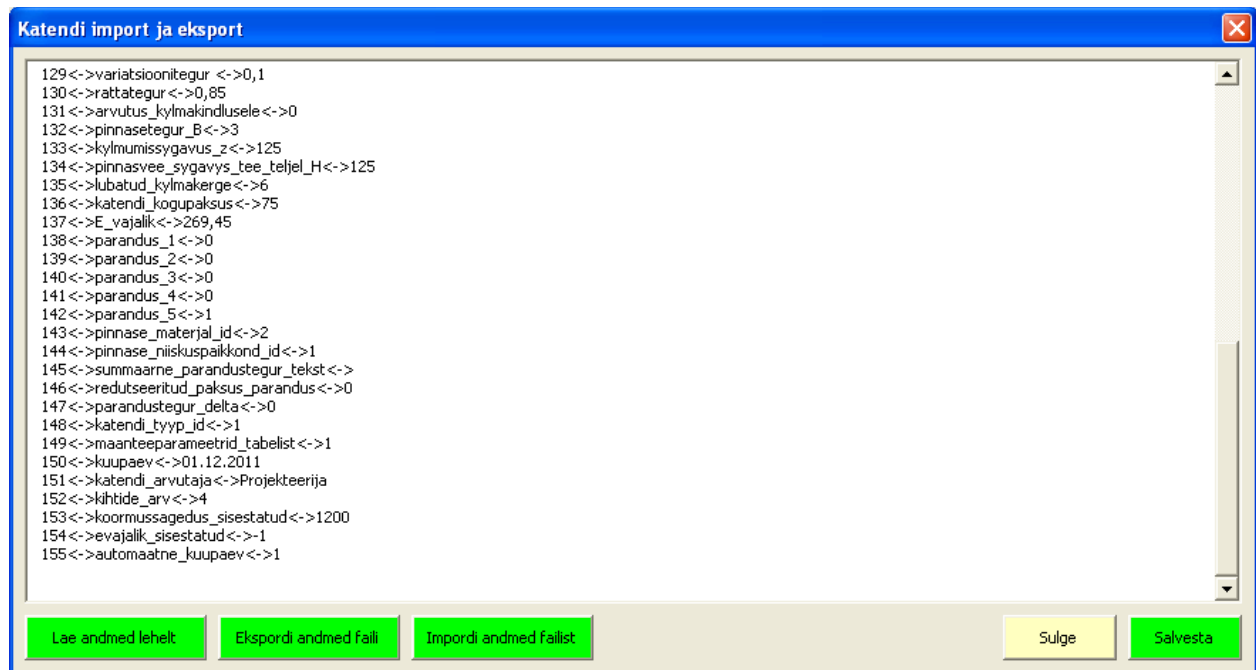
Joonis 13. Katendi kihimaterjalide sisestamine

Märkus: katendi ja pinnasematerjalide sisestamisel peavad olema kasutaja poolt sisestatud materjalid ID väärtusega > 1000 ja Maanteeameti poolt sisestatud < 1000. Järgige andmete vaikimisi sisestatud süsteemi ja laiendage ettevaatlikult nii, et säiliks olemasolev loogika.

Märkus: Andmete lisamisel ei tohi jääda tühje ridu!

## 10.2 Katendi import / eksport

10.2.1 Lihtsustamaks katendite kopeerimist ühest failist teise või ühest katendist teise, on loodud tehniline võimalus andmete lihtsustatud importimiseks ja eksportimiseks. Andmete importimise ja eksportimise funktsionaalsus käivitatakse katendi üldandmete vormi alumises vasakus nurgas oleva nupu „import/eksport“ vajutamisel, misjärel avaneb importimise dialoogiaken.



## Joonis 14. importimise dialoogiaken

- 10.2.2 Antud dialoogi keskseks komponendiks on suur tekstiväli, kuhu on toodud tekstikujul kõik katendikihtide ja üldandmete väärtused selliselt, kuidas programm neid salvestab ja kasutab.
- 10.2.3 Dialoogi avanedes või vajutades nupp "Lae andmed lehelt" laetakse aktiivse katendi parameetrid.
- 10.2.4 Katendi eksportimiseks märgistage terve tekst ja vajutage CTRL+C või kasutage muid Windows operatsioonisüsteemi tavavahendeid. Seejärel kopeeritakse katend Windowsi vahemällu ja katendi andmeid saab kleepida teistesse programmidesse.
- 10.2.5 Kui Teil on eelnevalt salvestatud või mällu laetud teise katendi samas formaadis andmed, saate pärast tekstivälja tühjaks tegemist need siia kleepida, vajutada "Salvesta" ning kopeeritud katend ilmub aktiivsele lehele. Katendi faili salvestamiseks või failist laadimiseks kasutage nuppe „Ekspordi andmed faili“ ja „Impordi andmed failist“.
- 10.2.6 Antud andmete puhul järgitakse tehnilist kirjeldust. Tegemist on CSV formaadi edasiarendusega, kus lahtrite eraldajaks on tähistus "<->", sest katendi või materjalide nimetused võivad sisaldada üldlevinud eraldusmärke ":", ";", ".", "," jne.

*Märkus: Andmete muutmise kopeerimiste vahel ning andmete osaline kopeerimine võib põhjustada katendi vale arvutamist või katendilehe rikki minekut.*

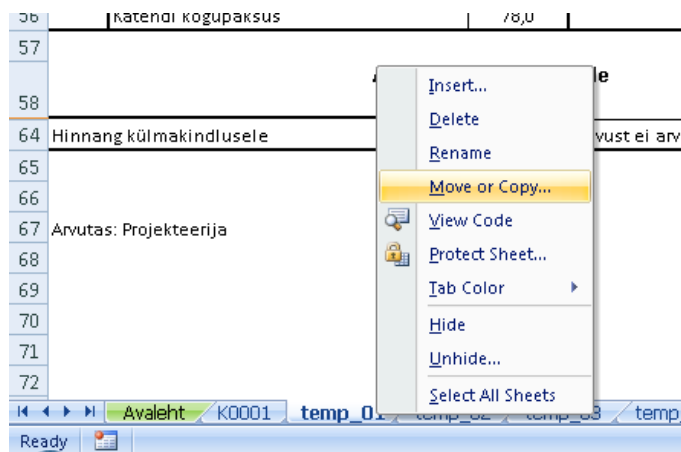
## 10.3 Katendi alusvormide loomine ja muutmise

- 10.3.1 Katendi alusvormid on oma olemuselt harilikud katendiarvutused, kuid neid näidatakse ja varjatakse teistsuguste reeglite järgi. Katendi alusvormi loomiseks, muutmiseks ja kustutamiseks on eelnevalt vaja nad Navigaatori abil nähtavaks teha.



## Joonis 15. Katendi alusvormide näitamine

Seejärel saab neid Exceli tavavahenditega kopeerida ja muuta.



### Joonis 16. Katendi alusvormide muutmine

*Märkus: Kui teete koopia alusvormist, muutub ka uus leht vormiks, mitte tavaliseks arvutuseks ja seda saab kasutada uute arvutuslehtede loomiseks.*

10.3.2 Katendi alusvormi kihtide ja muude parameetrite muutmiseks kasutage tavapäraseid vahendeid nagu ka teiste katendite puhul: "Kihtide projekteerimine" ja "Katendi üldandmed".

10.3.3 Kui soovite olemasolevat arvutust muuta katendi alusvormiks, kopeerige mõni olemasolev katendi alusvorm ning seejärel kasutage import/eksport funktsionaalsust andmete ülekandmiseks.

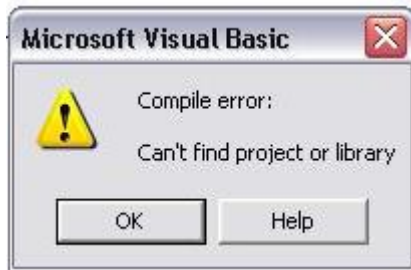


## LISA 1. Exceli eripäradest tingitud vigade lahendamine

LISA 1 toodud vead ei ole seotud KAP programmiga, vaid on tingitud Exceli platvormi vigade ja eripäradega. Programmi arendajad pakuvad välja mõned võimalikud lahendused, mis võivad töötada, kuid ei tarvitse. Juhul, kui eelpool toodud lahendused ei tööta, soovitame pöörduda Teile Exceli paigaldanud isiku poole või otsida lahendust Internetist.

### LISA 1.1 – Compile error: Can't find project or library

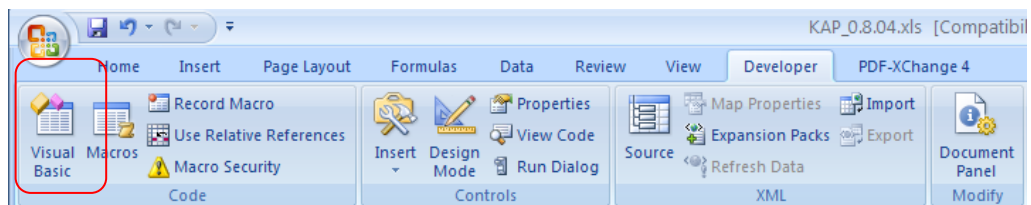
Teatud juhtudel võib programmi avanedes ilmuda järgnev teade:



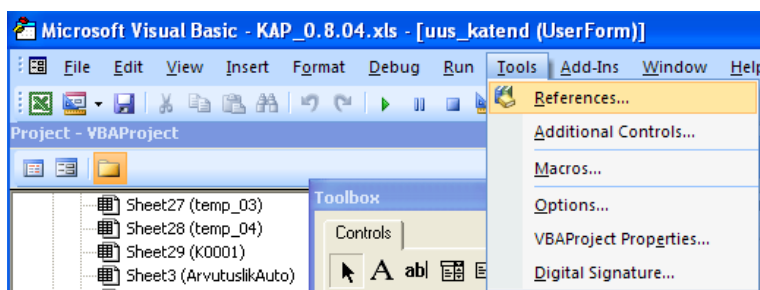
Kõige tõenäolisem põhjus on kunagi varem kasutatud makrodega Exceli fail, mis on märgistanud hulga mooduleid, mida realselt ei eksisteeri.

Üks võimalikest lahenduskäikudest probleemi eemaldamiseks:

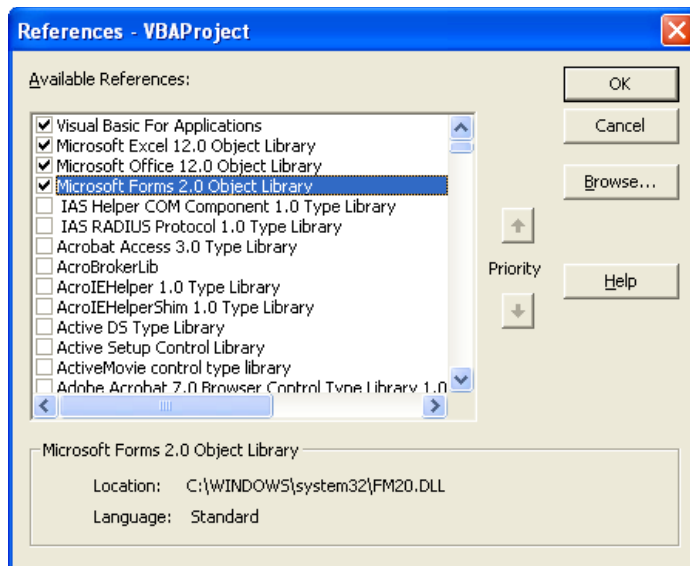
1. Veenduge, et Teil on paigaldatud Visual Basic Tools (võib puududa näiteks kodukasutaja või prooviversioonis).
2. Tehke nähtavaks Arendaja tööriistariba vastavalt juhendile:  
<http://office.microsoft.com/en-us/excel-help/show-the-developer-tab-or-run-in-developer-mode-HA010173052.aspx>
3. Vajutage nuppu Visual Basic.



4. Avanevad Visual Basic aknas valige Tools -> References.



5. Avanevad seadistuste aknas veenduge, et oleksid valitud ainult allpool näites toodud read.



Kui antud lahendus ei toimi, on viga tõenäoliselt Exceli paigalduses või mingites muudes seadistustes.