

# Apalo kokmateriālu kravas transportlīdzekļu sastāvu ietekmes uz ceļu infrastruktūru izvērtēšana

---

IZPĒTES PROJEKTA ATSKAITE



Jelgava, 2010

## Pētījuma autori



**Atis Zariņš**

*Rīgas Tehniskā universitāte, Transportbūvju institūts, Ceļu un tiltu katedra*



**Jānis Barbars**

*VAS „Latvijas valsts ceļi”, Ceļu laboratorijas Pētniecības vadības daļas vadītājs*

**Alberts Bajārs**

*VAS „Latvijas valsts ceļi”, Ceļu pārvaldīšanas un uzturēšanas pārvalde, Pārvaldīšanas daļas ceļu būvinženieris*



**Māris Lietuvietis**

*SIA „Meža un Koksnes Produktu Pētniecības un Attīstības Institūts”, projekta eksperts*



**Claes Löfroth**

*Zviedrijas Mežu Izpētes Institūts „Skogforsk”, pētnieks*

**Magnus Thor**

*Zviedrijas Mežu Izpētes Institūts „Skogforsk”, pētnieks*

## **Saturs**

### **Ievads**

### **Kopsavilkums**

**1.Situācijas analīze kokmateriālu kravu transportēšanā**

**2.Pētījumi, notikumi un attīstība efektīvāka transporta izmantošanai Eiropā**

**3.Normatīvās vides apskats**

**4.Ceļu tīkla raksturojums**

**5.Efektīvāka transporta ekonomisko un tautsaimniecisko ieguvumu analīze**

**6.Kokmateriālu transporta ietekme uz ceļiem Latvijā (mērījumi)**

### **Secinājumi**

### **Priekšlikumi un rekomendācijas**

## Ievads

2009.gadā pēc AS „Latvijas valsts meži” iniciatīvas tika uzsākts izpētes projekts *„Apaļo kokmateriālu kravas transportlīdzekļu sastāvu ietekmes uz ceļu infrastruktūru izvērtēšana”* ar mērķi novērtēt kokmateriālu kravas transportlīdzekļu ietekmi uz ceļiem, kā arī rast risinājumus pārvadājumu efektivitātes celšanai. Projekta izpildītāji ir Rīgas Tehniskā universitāte, VAS „Latvijas valsts ceļi”, Zviedrijas Mežu Izpētes Institūts „SKOGFORSK” un SIA „Meža un Koksnes Produktu Pētniecības un Attīstības Institūts”.

### Projekta atskaites struktūru veido:

- Kopsavilkums
- Projekta nodevums 6 daļās
- Secinājumi, priekšlikumi un rekomendācijas

Katrai nodevuma daļai ir norādīts virsraksts, saturs, autori, izmantotā literatūra un pievienoti pielikumi.

1.Daļā veikta situācijas analīze kokmateriālu kravu transportēšanā, novērtējot pārvadājumu efektivitāti, identificējot transportēšanu ierobežojošos faktorus un aprakstot trūkumus smagsvara transporta maršrutu saskaņošanā.

2.Daļā dots pētnieciskās literatūras apskats, aprakstīta Eiropas Modulārā Sistēma, atspoguļota citu Eiropas valstu pieredze pārvadājumu efektivitātes paaugstināšanā un smagsvara transportlīdzekļu ietekmes uz ceļu samazināšanā, aprakstīti transporta efektivitātes attīstības virzieni Eiropā.

3.Daļā veikts normatīvās vides apskats Latvijā un Eiropas Savienībā.

4.Daļā dots ceļu tīkla raksturojums Latvijā, aprakstot ceļu klasifikāciju un transportlīdzekļu maksimālās masas noteikšanas principus uz valsts, pašvaldību un komersantu ceļiem.

5.Daļā analizēti ekonomiskie un tautsaimnieciskie ieguvumi Latvijā, paaugstinot transporta efektivitāti, aprēķinātas CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> un SO<sub>2</sub> emisijas pie mainīga kokmateriālu transporta efektivitātes līmeņa un veikts ceļu satiksmes negadījumu riska novērtējums.

6.Daļā veikti mērījumi uz ceļiem, nosakot kokmateriālu transporta ietekmi uz ceļiem Latvijā, atspoguļoti riepu spiediena kontroles sistēmas (CTI) testēšanas rezultāti un analizēta ceļu infrastruktūras tehniskā specifikācija Latvijā.

Nobeigumā doti secinājumi, izvirzīti priekšlikumi un rekomendācijas izpētē iegūto rezultātu ieviešanai Latvijā.

**Atslēgas vārdi:** pārvadājumu efektivitāte, riepu spiediena kontroles sistēma (CTI), kokmateriālu transporta ietekme uz ceļiem.

## Kopsavilkums

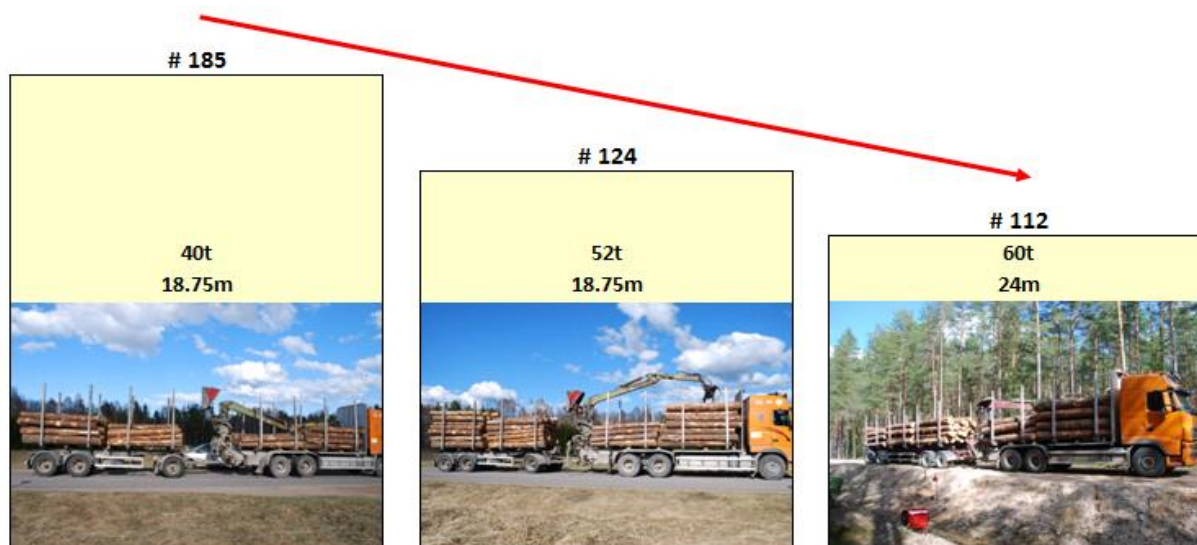
Latvijā maksimālā masa kokmateriālu kravas transportlīdzekļiem ir 40t. Saņemot lielogabariņu un smagsvara pārvadājuma atļauju (maksimālā masa līdz 52t un maksimālais garums 18.75m), transportlīdzeklim ir tiesības pārvietoties ar kravu vai bez kravas pa noteiktu maršrutu tikai uz valsts galvenajiem autoceļiem un pa valsts reģionālajiem autoceļiem ar asfaltbetona segumu (skat.1.att.). Minētās atļaujas sniegto priekšrocību praksē ierobežo apstākļi, ka 95% gadījumu kokmateriālu pārvadājumu maršrutā ietilpst pašvaldību ceļš vai ceļš bez asfaltbetona seguma, kur šī atļauja nav izmantojama.



**1.attēls. Kokmateriālu kravas transportlīdzeklis ar faktisko masu 40t un 52t (18.75m).**

Nepieciešamais transportlīdzekļu skaits gada apjoma kokmateriālu transportēšanai ir atkarīgs no apjoma ( $m^3$ ), ko vienā reisā iespējams aizvest ar vienu transportlīdzekli. Kokmateriālu kravas apjoms ar transportlīdzekļa kopējo masu 40t ir vidēji  $26m^3$ . Palielinot maksimālo masu līdz 52t, vienā reisā iespējams aizvest par 50-60% vairāk kokmateriālu (60t attiecīgi par 85% vairāk). Reisa kravas palielinājums ar kopējo transportlīdzekļa masu no 40t uz 52t un 60t atstāj pozitīvu efektu uz transporta sastāva noslogojumu, uzlabojot to par 36% - 44% attiecīgi. Proporcionāli kravas masas pieaugumam (no 40t uz 52t un 60t), samazinās arī reisu skaits, attiecīgi par 28% - 32%.

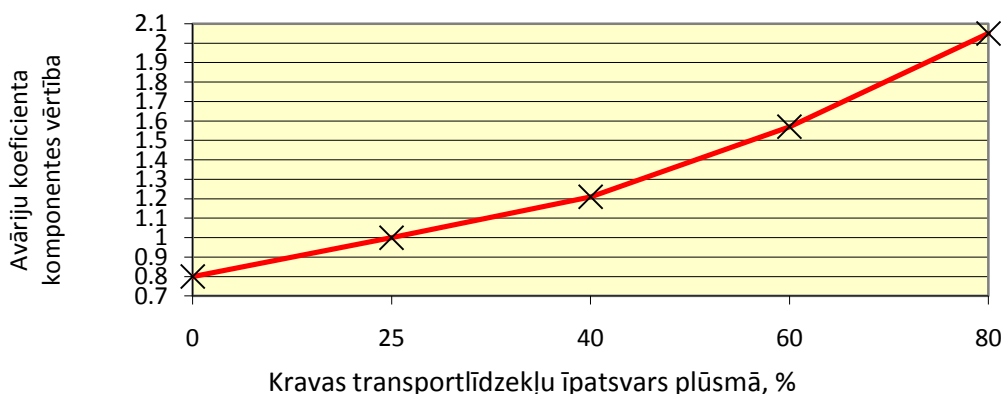
Nepieciešamo transportlīdzekļu skaitu kokmateriālu pārvadājumos iespējams samazināt par 49%, ar nosacījumu, ka transportlīdzekļa maksimālā masa ir 52t. Transportlīdzekļu skaitu iespējams samazināt par 65%, ja transportlīdzekļa maksimālā masa ir 60t (skat.2.att.).



**2.attēls. Transportlīdzekļu skaits 5.2milj. $m^3$  transportēšanai (LVM, 2009).**

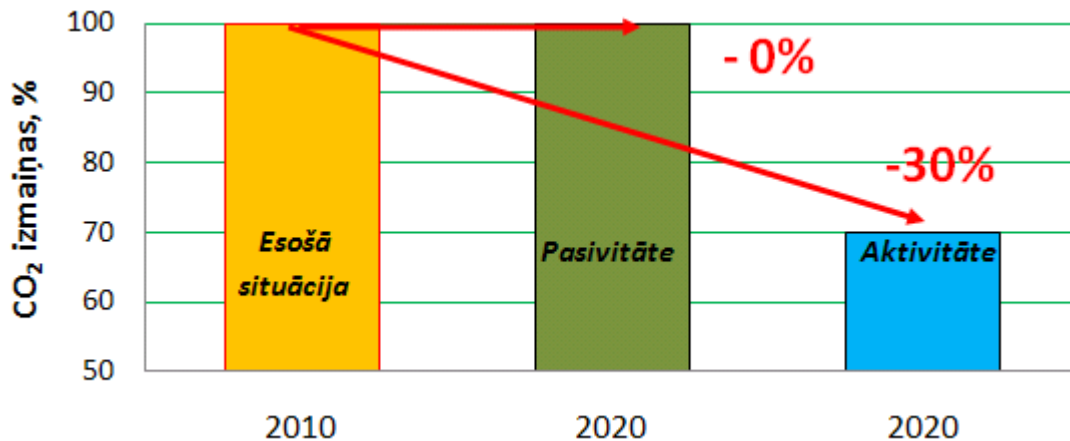


Samazinoties transportlīdzekļu skaitam uz ceļiem, samazinās arī satiksmes intensitāte un ceļa negadījumu risks par 3-4% (skat.3.att.).



**3.attēls. Avāriju koeficienta komponentes korelācija ar transportlīdzekļu skaitu plūsmā.**

Vides piesārņojums transporta sektorā ir cieši saistīts ar transportlīdzekļu izplūdes gāzēm. Ietekmi uz vidi var samazināt, ja kopējā preču apjoma transportēšanai tiek panākts arī kopējā degvielas patēriņa samazinājums. Kokmateriālu transporta skaita samazinājums par 49% un 65% (attiecīgi pie maksimālās masas 52t un 60t) dod 29%-31% kopējās degvielas un CO<sub>2</sub> samazinājumu (*siltumnīcas efektu izraisoša gāze, kas veicina globālo sasilšanu*). Pārvadājot 5.2milj.m<sup>3</sup> gadā, CO<sub>2</sub> emisijas iespējams samazināt par vairāk kā 10 000 tonnām (Latvijā kopumā vairāk kā 20 000 tonnas/gadā). Līdzīgs efekts ir arī NO<sub>x</sub> (*veicina skābā lietūs rašanos*) un SO<sub>2</sub> (*akūta un hroniska iedarbība uz cilvēka organismu*) potenciālajam samazinājumam (32-42%).



**4.attēls. CO<sub>2</sub> emisiju samazināšanas potenciāls kokmateriālu transportā.**

Eiropas transporta politikas mērķi ir vērsti uz labāku problēmas risinājumu atrašanu, kas saistītas ar slodzi uz vidi un transporta zemo efektivitāti. Viens no būtiskākajiem uzdevumiem transporta efektivitātes paaugstināšanā Eiropā ir atrast veidu, kā palielināt transporta vienības kravas kapacitātes, jo šobrīd to ierobežo normētie parametri, kas regulē maksimālo transportlīdzekļu masu un gabarītus. Transportlīdzekļu masa un gabarīti Eiropas starptautiskajos pārvadājumos ir definēti **Direktīvā 96/53/EK. Eiropas Modulārā Sistēma (EMS)**, kas tiek dēvēta arī par *Modulāro koncepciju* un definēta **Direktīvā 96/53/EK** (4.Daļa, 4(b) paragrāfs): "*Katra dalībvalsts ar nacionālajiem normatīviem ir tiesīga noteikt savus transportlīdzekļu gabarītu un masas ierobežojumus, taču tie attiecas arī uz ārvalstu pārvadātājiem konkrētajā valstī*". EMS ir koncepcija, kas dod iespēju izmantot garākas un smagākās esošās transporta vienības vai to kombinācijas kravu pārvadājumos atsevišķos ceļa posmos. EMS uzlabo sauszemes

transporta efektivitāti un samazina ietekmi uz vidi. EMS visplašāk tiek izmantota Zviedrijā, Somijā un Nīderlandē. Saskaņā ar EMS, divi garāki autovilcieni spēj pārvadāt tādu pašu kravas apjomu kā trīs īsāki, pēc pašreizējām ES prasībām atbilstoši transportlīdzekļi.

Izpētes projektā ir veikti sekojoši uzdevumi:

1. Noskaidrota (izmērīta) kokmateriālu kravas transportlīdzekļu ietekme uz ceļiem;
2. Rasti risinājumi kokmateriālu kravas transportlīdzekļu ietekmes mazināšanai uz ceļiem;
3. Sagatavotas rekomendācijas kokmateriālu pārvadājumu efektivitātes uzlabošanai Latvijā.

Mērījumu metodika balstīta uz ceļa segas dielektriskās caurlaidības mērījumiem, izmantojot *perkometru* (skat.5.att.). Saskaņā ar metodiku, mērījumi tika veikti dažādās ceļa segas konstrukcijas kārtās dažādos dziļumos (skat.5.att.) uz asfaltbetona seguma un grants seguma ceļiem, pie dažādām transportlīdzekļu slodzēm, gabarītiem (skat.6.att), spiediena riepās (skat.7.att.) un dažādās sezonās.



5.attēls. Perkometrs dielektrisko parametru mērīšanai un perkostacija ar 4 mērījumu sensoriem.

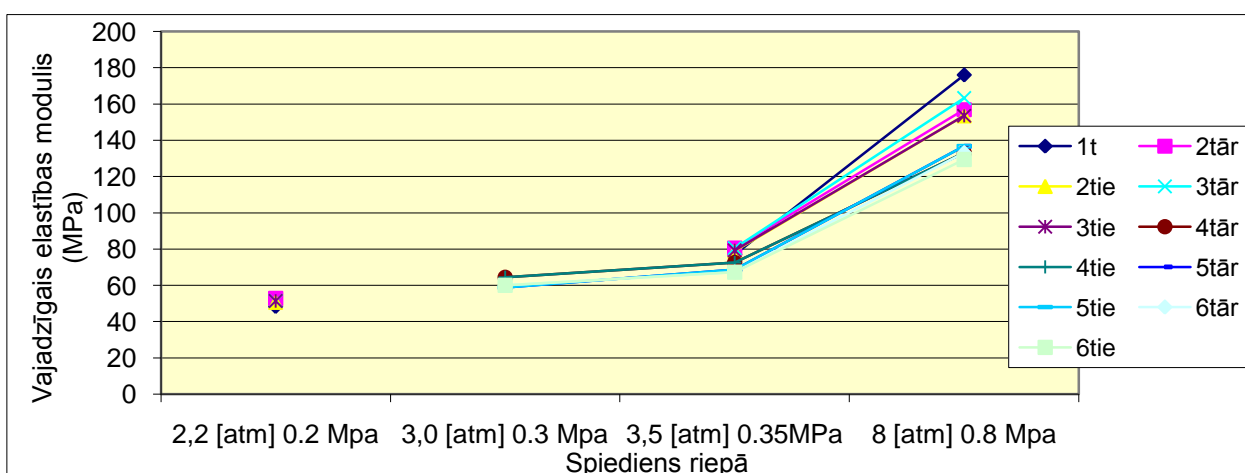


6.attēls. Mērījumos izmantoto kravas transportlīdzekļu raksturojums.



**7.attēls. Ar riepu spiediena kontroles sistēmu (CTI) aprīkots kokmateriālu transportlīdzeklis.**

Lai samazinātu smagsvara kravu ietekmi uz ceļa konstrukciju, viens no risinājumiem ir samazināts spiediens riepās, kuru operatīvi iespējams nodrošināt, lietojot CTI sistēmu (skat.7.att.). Pētījuma gaitā tika mērīta un noskaidrota riepas saskares laukuma ietekme uz ceļa konstrukciju (skat.8.att).



**8.attēls. Ceļa segas konstrukcijas nestspējas prasības atkarībā no spiediena riepās.**

Transportlīdzeklis, kurš aprīkots ar riepu spiediena kontroles sistēmu (CTI), nodrošina spiediena maiņu riepās diapazonā no 2.3atm (0.2Mpa) līdz 8atm (0.8Mpa), atkarībā no braukšanas apstākļiem. Pamatojoties uz šādu novērtējumu var secināt, ka zemākas nestspējas ceļa konstrukcijām daudz piemērotāka ir samazināta spiediena riepu lietošana. Lielāko ietekmi uz ceļa segu atstāj vienkameras riteņu konstrukcija.

Samazinot riepu spiedienu, iespējams būtiski samazināt ietekmi ceļa segas augšējā daļā. Ietekmes samazinājuma efekts ar CTI segas zemākajos slāņos ( $h > 30\text{cm}$ ) zūd. CTI efektivitāte izpaužas galvenokārt uz nesaistīta seguma ceļiem (grants, šķembu, dabīgas grunts ceļi).

52t slodze ar samazinātu spiedienu riepās (ar CTI) visā segas konstrukcijā rada līdzvērtīgu ietekmi kā 40t slodze bez CTI.

52t slodze ar transportlīdzekļa garumu 24m un 7 asīm visā segas konstrukcijā rada līdzvērtīgu ietekmi kā 40t slodze ar 6 asīm un garumu 18.75m.

Slodzes radīto ietekmju samazinošo efektu var panākt, lietojot samazinātu spiedienu riepās (CTI) vai izmantojot pagarinātu transportlīdzekļa sastāvu ar papildus asīm (24m, 7 asis).



## 1. Kokmateriālu transporta ietekme uz ceļiem

- 1.1. Zemākas nestspējas ceļa konstrukcijām daudz piemērotāka ir samazināta spiediena riepu lietošana, izmantojot riepu spiediena kontroles sistēmu (CTI). Lielāko ietekmi uz ceļa segu atstāj vienkameras riteņu konstrukcija.
- 1.2. Samazinot riepu spiedienu, iespējams būtiski samazināt ietekmi ceļa segas augšējā daļā. Ietekmes samazinājuma efekts segas zemākajos slāņos ( $h > 30\text{cm}$ ) zūd.
- 1.3. CTI efektivitāte izpaužas galvenokārt uz nesaistīta materiāla ceļa segu (grants, šķembu, dabīgas grunts ceļi).
- 1.4. 52t slodze (18.75m) ar samazinātu spiedienu riepās (ar CTI) visā segas konstrukcijā rada līdzvērtīgu ietekmi kā 40t slodze (18.75m, bez CTI).
- 1.5. 52t slodze ar transportlīdzekļa garumu 24m un 7 asīm visā segas konstrukcijā rada līdzvērtīgu ietekmi kā 40t slodze ar 6 asīm un garumu 18.75m.
- 1.6. 52t un 60t slodzes gadījumā (18.75m, bez CTI) palielinās ietekme uz nesaistīta materiāla ceļa segas augšējo daļu, salīdzinot ar 40t (18.75m, bez CTI). Uz zemākajām ceļa segas kārtām šī ietekme ir līdzīga kā 40t slodzes gadījumos.
- 1.7. 60t slodze (7asis, 24m) un 60t slodze ar CTI (6asis, 18.75m) atstāj lielāku ietekmi uz segas augšējo daļu, salīdzinot ar 40t un 18.75m.
- 1.8. Slodzes radīto ietekmju samazinošais efekts, lietojot samazinātu spiedienu riepās (CTI) vai izmantojot pagarinātu transportlīdzekļa sastāvu ar papildus asīm (24m, 7 asis), ir līdzvērtīgs kā ceļa konstrukcijai ar asfalta segumu, tā ceļa konstrukcijai ar nesaistīta materiāla segumu.
- 1.9. Intensīvas slogošanas gadījumā ( $>10$  pārbraucieni stundā) strauji pieaug segas piesātinājums ar ūdeni (uzsūknēšanas efekts) un līdz ar to krītas ceļa nestspēja un parādās segas sabrukuma pazīmes. Efekts izpaužas arī pie normatīvās 40t slodzes.
- 1.10. Sastāva garuma palielinājums no 18.75m līdz 24m transportlīdzekļa pagrieziņa manevra iespējas būtiski neietekmē.

## 2. Kokmateriālu pārvadājumu efektivitāte

- 2.1. Kokmateriālu pārvadājumu efektivitāti iespējams būtiski paaugstināt, palielinot transportējamās kravas apjomu un samazinot nepieciešamo transportlīdzekļu skaitu kravu pārvadājumos.
- 2.2. Palielinot kravas apjomu uz transporta vienību (transportlīdzekļa masa no 40t uz 52t un 60t), samazinās nepieciešamās transporta gada kapacitātes attiecīgi par 49% - 65%.
- 2.3. Palielinot transportlīdzekļa kopējo masu no 40t uz 52t, transporta izmaksas kokmateriālu pārvadājumos iespējams samazināt par 20-30%, bet palielinot kopējo masu no 40t uz 60t, transporta izmaksas iespējams samazināt par 30-40%.
- 2.4. Uzlabojot pārvadājumu efektivitāti, kokmateriālu transporta īpatsvaru satiksmes plūsmā un satiksmes drošības riskus Latvijā iespējams samazināt par 3%-4%.
- 2.5. CO<sub>2</sub> emisijas kokmateriālu pārvadājumos un kopējo degvielas patēriņu iespējams samazināt par 29-31%, palielinot transportējamās kravas apjomu un samazinot kopējo transportlīdzekļu skaitu.

### 3. Riepu spiediena kontroles sistēma (CTI)

- 3.1. CTI ir relatīvi maza ietekme uz degvielas patēriņa izmaiņām (0.31%), rēķinot patērēto degvielu pret pārvadāto apjomu un nobraukto attālumu (litri/m<sup>3</sup>km), kas nozīmē ar neitrālu ietekmi uz vidi. Degvielas patēriņš uz nobraukto attālumu (litri/km) palielinās par 1.18%. Degvielas patēriņš uz pārvadāto apjomu (litri/m<sup>3</sup>) samazinās par 4.23%.
- 3.2. Vidējais transportēšanas attālums CTI kravas kokvedējam samazinās par 3.65%! Tas izskaidrojams ar krautuvju pieejamības uzlabošanos, jo transportēšanas maršrutu plānošanu būtiski neietekmē ceļu stāvoklis.
- 3.3. CTI ekspluatācijas izmaksas ir 0.018 Ls/km (Zviedrijā 0.014 Ls/km, Skotijā 0.007 Ls/km). CTI kalpošanas ilgums un ekspluatācijas izmaksas ir atkarīgas no sistēmas ikdienas lietotāja (automašīnas vadītāja) kvalifikācijas un prasmēm.

### 4. Normatīva vide

- 4.1. Smagsvara kravu (t.sk., kokmateriālu) pārvadāšanai atļauju (52t) izsniedz pārvadājumiem pa valsts galvenajiem autoceļiem un pa valsts reģionālajiem autoceļiem ar asfaltbetona segumu.
- 4.2. Maksimālo transportlīdzekļa garumu (m) Latvijā nosaka Ceļu satiksmes noteikumi (infrastruktūras projektēšanā tiek ņemts vērā lielākais raksturīgais automobilis plūsmā nevis CSN norādītie transportlīdzekļu gabarīti).
- 4.3. Saskaņā ar Direktīvu 96/53EK un Modulāro Konceptiju (Eiropas Modulārā Sistēma), katra dalībvalsts ar nacionālajiem normatīviem ir tiesīga savā teritorijā veikt transporta operācijas ar transportlīdzekļiem vai kombinētajiem transportlīdzekļiem, kuru maksimāli pieļaujamās dimensijas atšķiras no Direktīvas 1.Pielikumā noteiktā.
- 4.4. Transportlīdzekļa ārējais pagrieziena rādiuss lokveida kustībā nedrīkst pārsniegt 12.50m, bet iekšējais rādiuss 5.3m (CSN, Direktīva 96/53EK). Kokmateriālu transportlīdzekļi ar garumu 24m nodrošina manevrēšanu norādītajā pagrieziena rādiusu diapazonā.
- 4.5. Atbilstoši MK noteikumiem Nr.725 „*Transportlīdzekļu pārbūves noteikumi*”, riepu spiediena kontroles sistēmas (CTI) uzstādīšana kokmateriālu kravas transportlīdzekļiem nav uzskatāma par transportlīdzekļa pārbūvi. Pirms CTI uzstādīšanas nav jāizstrādā pārbūves tehniskais projekts un pēc CTI uzstādīšanas transportlīdzeklis nav jāuzrāda tehniskajai ekspertīzei tehniskās apskates stacijā.
- 4.6. Normatīvie akti neierobežo riepu spiediena kontroles sistēmas (CTI) izmantošanu kokmateriālu pārvadājumos un nav spēkā esošu aizliegumu izmantot tehnoloģijas, kas samazina ietekmi uz ceļiem.

# Priekšlikumi un rekomendācijas



## 1. Pētījuma rezultātu ieviešana Latvijā

1. Ja transportlīdzekļa sastāva kopējā masa ir līdz 52t un tiek paredzēts pārvietoties pa nesaistīta seguma ceļiem, iespējami 2 slodzes ietekmi samazinoši risinājumi:
  - Izmantot riepu spiediena kontroles sistēmu (CTI) ar pazeminātu spiedienu riepās (izņemot stūrēto asi);
  - Palielināt asu skaitu un transportlīdzekļa sastāva garumu (7 asis, 24m);
2. Nelietojot nevienu no slodzes ietekmi samazinošiem risinājumiem, transportlīdzekļu sastāviem, kuru kopējā masa pārsniedz 40t, vajadzētu paredzēt maršrutu tikai pa cietā seguma ceļiem.
3. Ar transportlīdzekļu sastāviem, kuru kopējā masa pārsniedz 52t, mitrā laikā nevajadzētu paredzēt pārvietoties pa ceļiem bez saistīta materiāla seguma.
4. Ar riepu spiediena kontroles sistēmu (CTI) aprīkoti kokmateriālu kravas transportlīdzekļiem jāparedz dalāmu kokmateriālu lielgabarīta un smagsvara pārvadājumu atļaujas izsniegšana (līdz 52t) pārvadājumu veikšanai arī pa valsts vietējas nozīmes ceļiem un ceļiem ar grants (šķembu) segumu.
5. Veikt grozījumus MK 2004.gada 29.jūnija noteikumu Nr.571 „Ceļu satiksmes noteikumi” sadaļā 27.3. „Aizlieguma zīmes”, paredzot, ka 312.zīmes ("Masas ierobežojums") darbība neattiecas uz transportlīdzekļiem, kuri aprīkoti ar riepu spiediena kontroles sistēmu (CTI) un kuriem izsniegta VAS „Latvijas valsts ceļi” (LVC) atļauja. Tādējādi ar CTI aprīkoti kokmateriālu kravas transportlīdzekļi pēc LVC atļaujas saņemšanas pie nosacījuma, ka tiek ievēroti pārēji ceļu satiksmes noteikumi, varētu veikt kokmateriālu kravu transportēšanu autoceļu posmos, kuros ieviesti maksimālās masas ierobežojumi.
6. Nav rekomendējams grozīt Ceļu satiksmes noteikumu 3.pielikumu „Pieļaujamie transportlīdzekļu gabarīti, faktiskā masa un ass slodze”, jo Ceļu satiksmes noteikumi atbilst ES Direktīvas „Par transportlīdzekļu maksimāli pieļaujamo izmēru nacionālā un starptautiskajā satiksmē un to maksimāli pieļaujamo svaru starptautiskajā satiksmē” prasībām.
7. Lai varētu veikt kokmateriālu kravu pārvadājumus un piedalīties satiksmē ar palielināta gabarīta un faktiskās masas kokmateriālu kravas transportlīdzekļiem, ieteicams veikt grozījumus:
  - Ceļu satiksmes likuma 10.pantā, atļaujot reģistrēt kokmateriālu kravas transportlīdzekļus, kuru gabarīti pārsniedz Ceļu satiksmes noteikumos noteiktos lielumus;
  - MK 2010.gada 6.aprīļa noteikumu Nr.343 „Noteikumi par lielgabarīta un smagsvara pārvadājumiem” sadaļā IV. „Dalāmu kokmateriālu un lauksaimniecības produkcijas lielgabarīta un smagsvara kravu pārvadāšana”, paredzot dalāmu kokmateriālu lielgabarīta un smagsvara pārvadājumu atļaujas izsniegšanu transportlīdzekļiem, kuru garums nepārsniedz 24m un faktiskā masa nepārsniedz 60t.

## 2. Turpmākai izpētei

1. Kokmateriālu kravas transportlīdzekļa ar kopējo masu 60t un garumu 25.25m (7-8asis) ietekmes vērtējums uz valsts galvenajiem autoceļiem un valsts reģionālajiem autoceļiem ar asfaltbetona segumu.
2. Riepu spiediena kontroles sistēmas (CTI) ietekme uz zemas nestspējas ceļiem un ceļiem, kuriem noteikti maksimālās masas ierobežojumi.