



**SIA „MEŽA UN KOKSNES PRODUKTU  
PĒTNIECĪBAS UN ATTĪSTĪBAS  
INSTITŪTS”**

Reģ. Nr. LV 43603022749

Dobeles iela 41, Jelgava, LV-3001

Tālr. +371 63010605 \* Fakss +371 63010609 \* E-pasts meka@e-koks.lv \* Internets [www.e-koks.lv](http://www.e-koks.lv)

**„Smalcinātas koksnes ceļa  
pilotprojekta pētījums”**

Pētījuma pasūtītājs: AS „Latvijas valsts meži”

Izpildītājs: SIA „Meža un koksnes produktu pētniecības un attīstības institūts”

Pētījums veikts saskaņā ar līgumu Nr.5.5-5.1\_002i\_101\_13\_51

**Jelgava 2014**

### Pētījuma saturs:

Pētījums veikts saskaņā ar 2013.gada 17.decembrī noslēgto uzņēmuma līgumu Nr.5.5-5.1\_002i\_101\_13\_51 starp pasūtītāju AS „Latvijas valsts meži” un izpildītāju SIA „Meža un koksnes produktu pētniecības un attīstības institūts”. Pētījuma mērķis ir realizēt smalcinātas koksnes ceļa posma izmēģinājuma pilotprojektu un iegūt informāciju tālākai lēmumu pieņemšanai. Pētījuma uzdevumi ir sekojoši:

1. Publikāciju, pētījumu un patentu izpēte, analīze un kopsavilkums (1.pielikums).
2. Tehnoloģiju un materiālu piemērotību šķiedru ceļu izveidošanai izpēte.
3. Eksperimentālo pētījumu metodikas izstrāde.
5. Izmēģinājuma ceļa posma izveide, monitorings.
6. Mērījumu rezultātu apkopošana un analīze (2.pielikums).

### Pētījuma metodika

Apkopojot un izmantojot informāciju un rezultātus par ārvalstu pētījumiem, tika nolemts vadīties pēc līdzīgas metodes, kādu izmantoja EcoRoads pētnieki – sagatavot dažādu šķeldu frakciju maisījumu un to ieklāt piemērotā vietā ņemot vērā gan to, lai ieklātais ceļš atrastos maksimāli tuvu vietai, kur noteiktā laika periodā notiek reālā mežizstrādi, gan to, lai izraudzītā vieta būtu tāda, kur izbūvēt tradicionālo meža ceļu būtu ekonomiski nepamatoti, gan, lai būtu iespējams veikt pētījumam nepieciešamos mērījumus.

No LVM puses tika piedāvātas 3 potenciālās vietas smalcinātas koksnes ceļa izklāšanai un rezultātā tika izvēlēta vieta netālu pie Lenčiem – Rietumvidzemes MS, Valmieras meža iecirknis, Silaunieku ceļš. Šajā gadījumā smalcinātas koksnes ceļš tikai ieklāts aiz koka vairogu ceļa.



### Pētījuma sagatavošana

Smalcinātas koksnes maisījuma, kas sastāvēja no dažādu frakciju šķeldām, nepieciešamajās proporcijās sagatavošanu un piegādi līdz ceļa izbūves vietai Lenčos veica ZS Ziķeri.

Šķeldu maisījuma frakcionālā sastāva kvalitātes prasības ir sekojošas:

- šķeldas ar daļiņas izmēriem 3 līdz 50 mm – bez ierobežojuma;
- šķeldas ar daļiņas izmēriem > 130 mm –maksimums 10% no tilpuma;
- šķeldas ar daļiņas izmēriem 50 līdz 130 mm – maksimums 25% no tilpuma.

Nepieciešamo šķeldu frakciju nodrošināšanai šajā projektā kā izejmateriāli tika izmantoti gan ciršanas atliekas (zari), gan malka. Šķeldu sagatavošana tika veikta ar trumuļu tipa šķeldošanas iekārtu (JENZ420) izņemot laukā šķeldu frakciju parametru sietus, bet maisījuma sajaukšana tika veikta malkas šķeldošanas laukumā izmantojot ritenņtraktoru ar frontālo kausu. Kopumā tika sagatavoti 1037 berm3 šķeldu maisījuma.

2014.gada 25.-27.jūnijā notika smalcinātas koksnes ceļa ieklāšana. Ceļa ieklāšanas darbus veica SIA CBS Igate.

Smalcinātās koksnes ceļa ieklāšanas darbi tika veikti izmantojot 2 tehnikas vienības - riteņtraktoru ar frontālo kausu un 12 t ceļarulli ar vibroblietes funkciju. Darbi noritēja pēc plānotā grafika un tika veikti laikā.

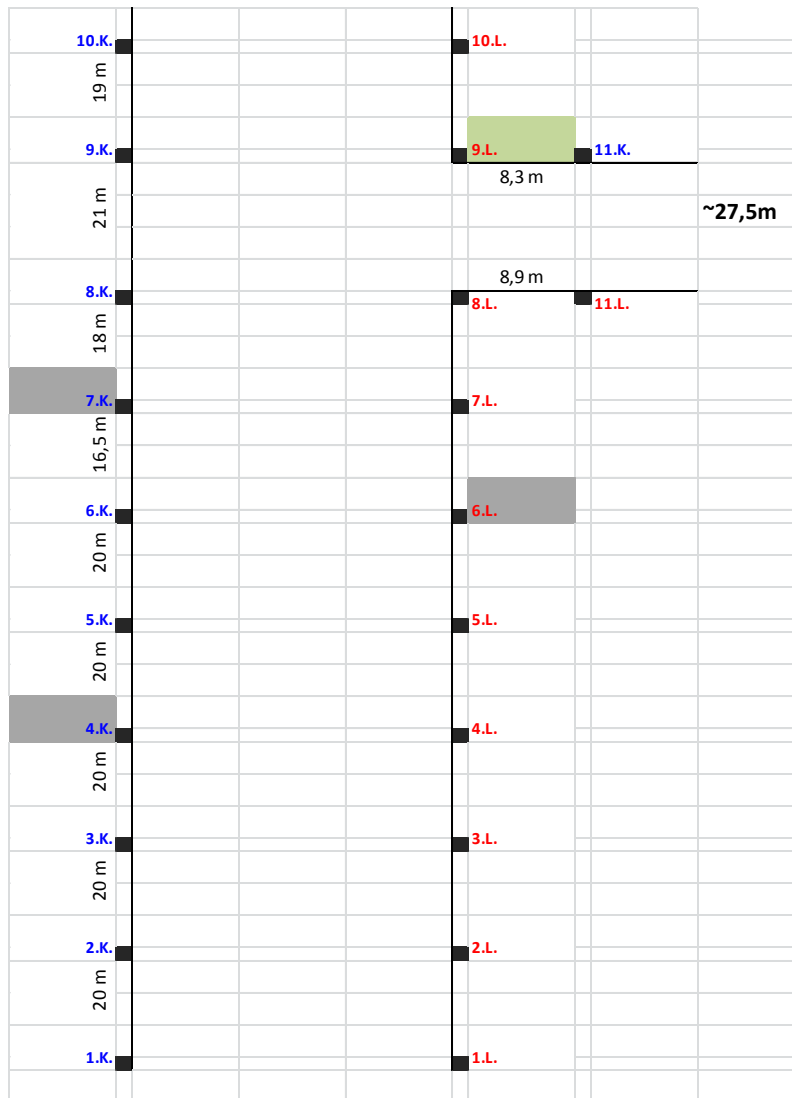
Plānoto 100-120 metru ceļa posma vietā tikai ieklāti ~190m taisns ceļa posms un ~27,5metri garš kokvedēju apgriešanās atzars. Sākotnēji plānotā ceļa platuma 4,0m vietā ceļa platums pēc LVM Infrastruktūras speciālista prasības tika izveidots 4,20 līdz 6,90m.

Sakarā ar to, ka izvēlēta ceļa ieklāšanas vieta izrādījās ievērojami sausāka nekā iepriekš prognozēts, kā arī dēļ tā, ka bija nepieciešams, nepalielinot izmantojamā šķeldu maisījuma apjomu, ieklāt garāku ceļa posmu nekā sākotnēji plānots, ceļa segas biezums plānoto 0,8-1,0m vietā tika ieklāts 0,20-0,65m.

Mērījumu vietas Nr.	Ceļa klātnes augstumi, cm	
	Kreisā puse	Labā puse
1	50	40
2	65	40
3	60	50
4	65	40
5	60	35
6	60	50
7	45	30
8	50	30
9	45	25
10	30	20
11	35	30

### **Pētījuma veikšana/monitorings**

30.jūnijā gar abām ceļa malām tika izvietoti ceļa stāvokļa izmaiņu mērījumu veikšanai nepieciešamie mērījumu „postei”. Kopumā 11 mērījumu vietas ar iespēju veikt 12 mērījumus. (11 perpendikulāri pāri ceļam, 1 pa diagonāli pāri galvenā ceļa posma krustojumam ar apgriešanās atzaru). Tika veikti arī izejas pozīciju mērījumi (attālums no mērauklas, kas nostiepta pāri smalcinātās koksnes ceļam, līdz ceļa virsmai), pret kuriem turpmāk attiecināt novērotās izmaiņas ceļa virsmas stāvoklī.



*Izbūvētā ceļa shēma.*

Atkarībā no ceļa platuma konkrētajā mērījumu „pozīcijā”, tika veikti 5-7 mērījumi, savukārt krustojumā starp galveno ceļu un apgriešanās atzaru pa diagonāli tika veikti 14 mērījumi.

2 mēnešu laikā tika veikti 3 kontrolmērījumi, lai noteiktu ceļa virsmas stāvokļa izmaiņas attiecībā pret sākotnējo stāvokli. Mērījumi notika 21.07.14., 01.08.14 un 21.08.14.

21.jūnija mērījumu laikā tika konstatēts, ka „pazuduši” kāds no 2 mietīņiem 3 mērījumu vietās (**4.K.**, **6.L.**, **7.K.**), bet nolauzts un pārvietots mietīņš vienā mērījumu vietā (**9.L.**).

Līdz ar to šajās mērījumu vietās Nr.4, Nr.6, Nr.7 un Nr.9 tika iegūti mērījumu dati tikai sākotnējiem attālumiem starp mērījuma auklu un ceļa virsmu 30.06.14.

21.augusta mērījumu laikā konstatēts, ka nolauzts mietīņš vēl vienā mērījumu vietā (**11.K.**), līdz ar to par pēdējo periodu nav pieejami dati mērījumu vietās Nr.11 un mērījumā krustojumam pa diagonāli no mērījumu mietīņa 11.K līdz mietīņam 8.L.

21.jūlija mērījumu laikā tika sastapts arī kokvedēja šoferis un nofilmēta piekrauta kokvedēja pārvietošanās pa ieklāto smalcinātas koksnes ceļu.

Aprunājoties ar šoferi, tika iegūta informācija, kāds šis konkrētais ceļš ir no lietotāja viedokļa:

- 1) Pēc šofera domām konkrētajā vietā būtu bijis nepieciešams izveidot aptuveni 4-5m garāku apgriešanās atzaru un nedaudz lielāku apgriešanās krustojuma kreisās malas pagriezienu leņķi (labās puses pagriezienu leņķis esot atbilstošs, lai brīvi varētu veikt kokvedēja apgriešanu);
- 2) Esošajā situācijā viņam ērtāk un ātrāk esot iebraukt līdz kokmateriālu krātuvei atpakaļgaitā nekā veikt apgriešanos izmantojot esošo 27,5m garo apgriešanās atzaru;

- 3) Pa šo šķeldu ceļu esot braukt vieglāk nekā pa koka vairogu ceļu, jo tas esot platāks un „elastīgāks”;
- 4) Šādā ceļā, atšķirībā no koka vairogu ceļa, neesot arī skrūvju, uz kurām varot pārdurt kokvedēja vai piekabes riepas.

Iepriekš no viena cita kokvedēja šofera LVM pārstāvis bija ieguvis informāciju, ka apgriezties vispār neesot iespējams, un arī atpakaļgaitā iebraukt esot ļoti apgrūtināši. Pēc 21.07 veiktās sarunas ar sastapto šoferi, nākas secināt, ka, visticamāk, vaina tomēr varētu būt konkrētā šofera nepietiekamajā prasmju līmenī, nevis konkrētajā smalcinātās koksnes ceļā.

Pēc 21.07. visi citi kokvedēji veiksmīgi lietojuši šo ceļu un nekādas citas sūdzības vai piezīmes par ceļa neatbilstību normālam darba procesam nav saņemtas.

Pa ceļu ir braukts arī ar apvidus automašīnu un problēmas nav bijušas.

Ceļa ieklāšanas darbu laikā pa jau ieklāto, bet nenoblīvēto ceļa posmu tika veikts mēģinājums braukt arī šķeldvedēju, tomēr tas nebija iespējams.

Kā galvenie iemesli, kāpēc ar kokvedējiem ir iespējams pārvietoties pa šo ceļu, bet ar šķeldvedējiem nē, būtu minami sekojoši:

- 1) Šķeldvedējiem ir tikai viens velkošais tilts, turpretim kokvedējiem divu;
- 2) Šķeldvedēju puspiekabēm ir tā dēvētās Super Single riepas, bet kokvedējiem dubultriepas;
- 3) Kokvedējiem kopumā ir 6 tilti ar dubultriepām, kas ievērojami palielina atbalsta laukumu un ļauj bez problēmām pārvietoties pa šo ceļu arī ar pilnu kravu.

Laika periodā no 30.06. līdz 21.07. rītam pa ceļu tika veikti 5 braucieni un izvesti 165m<sup>3</sup> kokmateriālu.

Laika periodā no 21.07. rīta līdz 01.08. rītam pa ceļu tika veikti 5 braucieni un izvesti 175m<sup>3</sup> kokmateriālu.

Laika periodā no 01.08. rīta līdz 21.08. rītam pa ceļu tika veikti 2 braucieni un izvesti 70m<sup>3</sup> kokmateriālu.

Kopumā pa smalcinātās koksnes ceļu 12 reisu laikā tika izvesti 408m<sup>3</sup> sagatavoto kokmateriālu sortimenti.

No 17.jūlija pa ceļu notika arī forvarderu pārvietošanās ar un bez kravām. Forvardera Ponsse Buffalo pašmasa ap 18.5t, kopā ar kravu 15m<sup>3</sup>, ap 25t. Precīzs pārbraucienu skaits un cik tieši no krautuvē esošajiem kokmateriāliem tika pievesti izmantojot smalcinātās koksnes ceļu, nav zināmi. Tāpat nav zināms, cik garu ceļa posmu katrā no braucieniem forvardsers izmantoja.

No šķeldu ceļa uzreiz pēc tā ieklāšanas tika paņemti paraugi, kuriem tika veikti laboratorijā testi nosakot mitrumu, pelnu saturu un frakcionālo sastāvu. Pilotizmēģinājuma beigās pēc pārbraucieniem atkal tika paņemti paraugi atkārtotiem testiem salīdzināšanai.

Smalcinātas koksnes ceļa segas materiāla šķeldu paraugi tika paņemti uzreiz pēc ieklāšanas ceļā (2 paraugi, marķējums 1. un 2.) un pēc pārbraucieniem veikšanas (viens paraugs no krautuves zonas, marķējums 3.; otrs paraugs no ceļa posma mežā, marķējums 4.).

Frakciju sastāva kontroles testu rezultāti pirms un pēc pilotizmēģinājuma, kur noteikts frakcionālais sadalījums pēc masas. Sākotnējā specifikācija: šķeldas ar daļiņas izmēriem 3 līdz 50 mm – bez ierobežojuma; šķeldas ar daļiņas izmēriem > 130 mm –maksimums 10% no tilpuma; šķeldas ar daļiņas izmēriem 50 līdz 130 mm – maksimums 25% no tilpuma.

	Procentuālais sadalījums pa frakcijām, % (pēc masas)			
Frakcijas, mm	1.	2.	3.	4.
>130	8,5	5,6	8,8	6,5
100-130	1,5	1,4	1,7	0,9
63-100	0,0	0,0	0,0	0,0
45-63	1,2	0,0	0,5	0,2
16-45	30,6	31,5	27,8	32,0
8-16	32,1	32,6	30,4	30,1
3,15-8	14,4	14,5	16,2	16,1
zem 3,15	11,7	14,3	14,6	14,2
Kopā	100,0	100,0	100,0	100,0





1.paraugs





Šķeldas  
Cetis - 2

2.paraugs





3.paraugs





4.paraugs

Frakciju sastāvs pirms un pēc pilottesta būtiski neatšķiras. Nedaudz palielinājies lielā izmēra frakcijas (100-130, >130) īpatsvars 3.paraugam (krautuves zonā), kas izskaidrojams ar lielāka izmēra koksnes daļiņu atdalīšanos no kokmateriāliem kraušanas laikā.

Tā kā frakciju testēšanas standarta procedūra paredz mērījumu pēc masas, tad tiešā veidā salīdzināt laboratorijas testa rezultātus ar sākotnējo specifiku nevar, jo tā paredz frakciju proporciju sadalījumu pēc tilpuma. Pilotizmēģinājumā izmantotā šķeldošanas tehnoloģija un izejmateriāls nodrošināja tuvinātu frakcionālo sastāvu, kāds bija noteikts sākotnējā specifikācijā, vadoties pēc citu valstu un pētījumu pieredzes. Šķeldas ar daļiņas izmēriem 3 līdz 50 mm, kas specifikācijā pieļaujamas bez ierobežojuma, pēc testu rezultātiem vidēji sastāda ap 77%, bet kopā ar smalkumiem zem 3mm izmēra, pat 90% no masas; šķeldas ar izmēriem virs 130 mm sastāda 6-8% no masas, kas diezgan labi korelē ar optimālo 10% no tilpuma; šķeldas ar daļiņas izmēriem 50

līdz 130 mm sastāda tikai ap 2% no masas, kas ir ievērojami par maz salīdzinot ar optimālo apjomu līdz 25% no tilpuma.

Tilpumbūvums, mitrums un pelnu saturs noteikts 2 paraugiem (1. un 2.)pirms ceļa posma ekspluatācijas uzsākšanas, savukārt nākošie 2 paraugi (3. un 4.) ņemti pēc eksperimenta veikšanas, viens no krātuves, bet otrs no ceļa posma.

	1.	2.	3.	4.
<b>Tilpumbūvums, kg/m<sup>3</sup></b>	250	260	380	470
<b>Mitrums, %</b>	39,9	39,9	55,6	65,7
<b>Pelnu saturs, %</b>	1,9	2,0	3,0	2,7

Tilpumbūvuma pieaugums fiksēts proporcionāli mitruma pieaugumam. Mitrums no sākotnējā ap 40% līmeņa, pieaudzis līdz 55 – 65%, kas izskaidrojams ar ievērojamu nokrišņu daudzumu pilotprojekta noslēguma fāzē.

Pelnu satura pieaugums novērojams aptuveni 1% robežās, kas nav būtisks un nav kritisks smalcinātas koksnes tālākai izmantošanai, piemēram kā kurināmā. Paraugi tika ņemti no ceļa segas virskārtas, tāpēc šis mērījums parāda pelnu satura pieaugumu no minerālvielu uznešanas ar transporta riteņiem.

### **Secinājumi par pilotprojekta realizāciju, ieteikumi turpmākiem pētījumiem un praktiskai ieviešanai**

Gan iegūtie mērījumi, gan vizuālie ceļa virsmas izmaiņu rezultāti ļauj secināt, ka:

- 1) Uzsākot lietot ceļu, ceļa virsmas daļās, pa kurām tieši pārvietojas kokvedēju riteņi, notiek neliela ceļa sēšanās, savukārt ceļa vidū veidojas neliels pacēlums.
- 2) No laika, kad lietot ceļu uzsāka forvarders, ceļa virsmas daļās, pa kurām tieši pārvietojas forvardera riteņi, notiek jau lielāka ceļa sēšanās, kā arī novērojama šķeldu uzrušināšanās, kas netika novērota, kamēr pa ceļu pārvietojās tikai kokvedēji, savukārt ceļa vidū veidojas jau krietni lielāks pacēlums.
- 3) Vislielākās izmaiņas mērījos tika uzrādītas ceļa posmā, kas atradās pie krautuvēm (abpus ceļam) un krustojumā starp galveno ceļu un apgriešanās atzaru.
- 4) Atzīmējams ir arī novērojums, ka lielākā ceļa virsmas sēšanās tikai novērota pirmajā kontrolmērījumu reizē pēc ceļa lietošanas uzsākšanas (21.07.), kas skaidrojams ar ceļa sablīvēšanos no lietošanas konkrētajās vietās, ka kurām notiek riteņu kustība, jo iekļājot ceļu tas ar ceļarulli tika sablīvēts vienmērīgi pa visu ceļa virsmas platumu, kā arī pēdējā mērījumu reizē (21.08.), kas tika veikts pēc ilgstošām lietavām, kas skaidrojams ar šķeldu mitruma stāvokļa palielināšanos un tālāk radīto papildus „nosēšanos” un sablīvēšanos.
- 5) Uzsākot iekļāt ceļa novērojumus un atļaujot pa tiem forvarderu kustību (t.sk. uzbraukšanu no cirstas uz ceļa un nobraukšanu no ceļa atpakaļ cirstā), bija sākumā neskaidrība un bažas par to, kā šīs vietas varētu ietekmēt ceļa malu (nogāžu) noturību pret spēcīgām lietussgāzēm un vai šīs vietas netiks izskalotas. Tālākie novērojumi parādīja, ka lietussgāzes tomēr nerada būtiskas izmaiņas šajās uzbraukšanas-nobraukšanas vietās, līdz ar to varam secināt, ka ceļš veiksmīgi novada arī lietu lietus daudzumu un ūdens nekur neuzkrājas!
- 6) Arī visā ceļa posmā netika novērota lietus ūdeņu uzkrāšanās.
- 7) Pēdējo mērījumu laikā, ņemot šķeldu maisījuma paraugus laboratorijas mērījumu veikšanai nācās novērot, ka ceļa virsmā sākušas trupēt pašas smalkākās šķeldu maisījuma frakcijas – skujas un ļoti sīku izmēru zariņi. Tas skaidrojams ar palielināto mitrumu, kas radies pēc lielā lietus un uzkrāties ceļa vidusdaļā. Ceļa malas un nogāzes vizuāli nebija pārāk mitras, jo acīmredzot tajās vietās ūdens tiek novadīts daudz labāk.
- 8) Ceļa posmā, kur abās pusēs atrodas kokmateriālu krātuves, no forvarderu un kokvedēju kraušanās rezultātā gan no cirstas ar forvarderu riepām un rāmi, gan no sortimentiem uz ceļa virsmas ir parādīties noteikts daudzums ar cirstas atliekām (mizas, zari, augsne).
- 9) Vietās ar līdzīgiem augsnes apstākļiem un mitrumu, visticamāk, ceļa segas biežums varētu būt mazāks nekā šoreiz iekļātais.
- 10) Uzsākot nākamo ceļa izbūvi un plānojot apgriešanās laukumus vai atzarus, būtu rūpīgāk jāizvērtē kokvedēju sastāva izmēri un manevrēšanas parametri, lai apgriešanos varētu veikt arī mazāk pieredzējuši šoferi, vai ērtuma un ātruma ziņā nebūtu izdevīgāk braukt līdz krautuvei atpakaļgaitā.
- 11) Lai iegūtu pārliecinošākus datus par ceļa nestspēju un īpašībām, būtu vēlams to izmantot ilgākā laika periodā un dažādās sezonās un pa to būtu jāizved ievērojami lielāks kokmateriālu apjoms.

- 12) Vizuālie novērojumi ļauj secināt, ka šis konkrētais ieklātais ceļš pilnīgi noteikti būtu izmantojams ilgāk un intensīvāk.
- 13) Ceļa virsmu ik pa laikam būtu vērts sakopt ar vienkāršiem līdzekļiem (lāpsta, grābeklis).
- 14) Kopumā smalcinātās koksnes ceļa izmēģinājums no tā lietošanas viedokļa atzīstams par izdevušos un veiksmīgu

Pilotprojekta izpildes rezultātā radušies sekojoši ieteikumi:

- 1) Nākamajās vietās būtu nepieciešams jau iepriekš zināt precīzu ieklājamā ceļa garumu, apgriešanās laukumu vai atzaru izmērus, kā arī nepieciešamo ceļa platumu un tikai tad sākt plānot nepieciešamo izejmateriālu daudzumu. *(ceļa segas biezumu prognozēt vēl ir ļoti grūti, jo trūkst nepieciešamās pieredzes, taču biezumu ir iespējams palielināt jau gatavam ieklātam ceļam, vienkārši papildus šķeldu maisījumu uzberot un izlīdzinot to konkrētajā ceļa posmā, kur tas izrādās nepieciešams)*
- 2) Nākamajās vietās izmantot šķeldu maisījuma saražošanai daudz vairāk ciršanas atlieku, pēc iespējas samazinot malkas šķeldu daļu, tādējādi radot iespēju izejmateriālu izmaksu ievērojamai samazināšanai. Ideāli būtu lielāko šķeldu frakciju ieguvei izmantot resnus zarus vai celmus.
- 3) Būtu vēlams izmēģināt saražot nepieciešamo frakciju un formas šķeldas izmantojot koksnes drupinātāju, nevis šķeldotāju.
- 4) Rast iespēju ieklāt smalcinātās koksnes ceļu daudz mitrākā vietā. Varētu ieplānot izmēģinājumus arī ziemas sezonā, jo šķeldu slānis var kalpot kā izolators saglabājot iesaldēto ceļa klātni arī siltākā laika periodā
- 5) Rast iespēju nākamajā reizē izmantot šādu ceļu ievērojami ilgākā laika periodā, dažādās sezonās un pārvadāt pa to ievērojami lielāku kokmateriālu apjomu.
- 6) Vietējiem reģionālajiem LVM pārstāvjiem, kas strādā vietās, kur tiek veikti šāda rakstura pētījumi, laikus informēt un iepazīstināt mežizstrādes un kokmateriālu izvešanas pakalpojumu sniedzējus ar šādu projektu norisi un uzsvērt šādu projektu nozīmīgumu, lai turpmāk izvairītos no situācijas, ka daļa pētījuma datu tiek zaudēti tikai dēļ tā, ka tiek „pazaudēti” vai apzināti nolauzti mērījumu veikšanai nepieciešamie mietiņi.