

**Jānis Vuguls, Anete Garanča, Laura Ķēniņa, Andis Adamovičs, Āris Jansons**  
**Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava"**  
**laura.kenina@silava.lv, aris.jansons@silava.lv**

Svarīga nozīme klimata pārmaiņu mazināšanā ir oglekļa uzkrājumam mežā, kas ir augsne, dzīvā koku biomasa (virszemes un pazemes), atmiruši koksne un koksnes produkti.

Meža apsaimniekošana veido pozitīvu ietekmi oglekļa bilancē, tam uzglabājoties koksnes produktos ilgtermiņā. Apsaimniekojot mežu ilgspējīgi, ir jāveic kopšanas cirtes, samazinot konkurenci starp kokiem, veidojot kvalitatīvāku koksnes produktu krāju un samazinot bojājumu riskus. Tas nozīmē, ka pēc kopšanas cirtēm palielinoties dzīvo koku biomasai, pieaug arī oglekļa uzkrājums un par ilgtermiņa oglekļa krātuvi kļūst arī koksnes produkti, kas saražoti no nozāgētajiem sortimentiem.

Oglekļa uzkrājumam koksnes produktos tiek pieskaitīts arī «aizvietošanas efekts», kas nozīmē, ka izvēloties produktu, kas ir ražots no koka, netiek izvēlēts produkts, kura ražošanā izmantoti fosilie materiāli.

### Materiāls un metodika

Salīdzināti 29 parauglaukumi (PL), kuros vidējais vecums audzēs ir 72 gadi. Katrā PL notikusi mežizstrāde, izņemti visi bērzi un daļa palikusi neskarta (nav veikta mežizstrāde- kontrole). Mērījumi veikti 8 gadus pēc izstrādes.

Lai salīdzinātu uzkrājumu dzīvajā koku biomasā un koksnes produktos, tika apskatīti trīs scenāriji: 1) notikusi mežizstrāde (nozāgējot bērzus) (ogleklis uzkrājas dzīvajā koku biomasā un koksnes produktos) un PL, kuros nav veikta mežizstrāde (kontrole); 2) veikta atjaunošanas cirte (oglekļa uzkrājums koksnes produktos), atjaunots ar egli (oglekļa uzkrājums dzīvajā koku biomasā); 3) veikta atjaunošanas cirte, izcirtums atjaunots ar bērzu.

Oglekļa uzkrājuma koku dzīvajā koku biomasā noteikšanai izmantota metodika no Ķēniņa et al., 2018, savukārt oglekļa aprēķināšanai koksnes produktos izmantota metodika no Pukkala, 2017. Oglekļa uzkrājuma aprēķināšanai koksnes produktos izmantoti šādi komponenti- koksnes sausā masa pēc nociršanas, oglekļa uzkrājums koksnes produktos un neto uzkrājums produktos (atņemot to sagatavošanas laikā radušās emisijas) un aizvietošanas efekts (1.att.). Aprēķini veikti dažādām sortimentu grupām (zāgbaļķi, taras kluči, papīrmalka un malka).

### Rezultāti

Tika salīdzināts oglekļa daudzums dzīvajā koku biomasā un koksnes produktos (HWP) pēc kopšanas cirtes, dažādās vecuma grupās (<70; >70) egles un bērza sugām. Lielāka dzīvo koku biomasa ir PL, kuros nav veikta kopšana cirte (nekopts), savukārt lielāks kopējais oglekļa uzkrājums (ogleklis dzīvajā koku biomasā + koksnes produktos ar aizvietošanas efektu) veidojas koptajos parauglaukumos (>70) (2. att.).

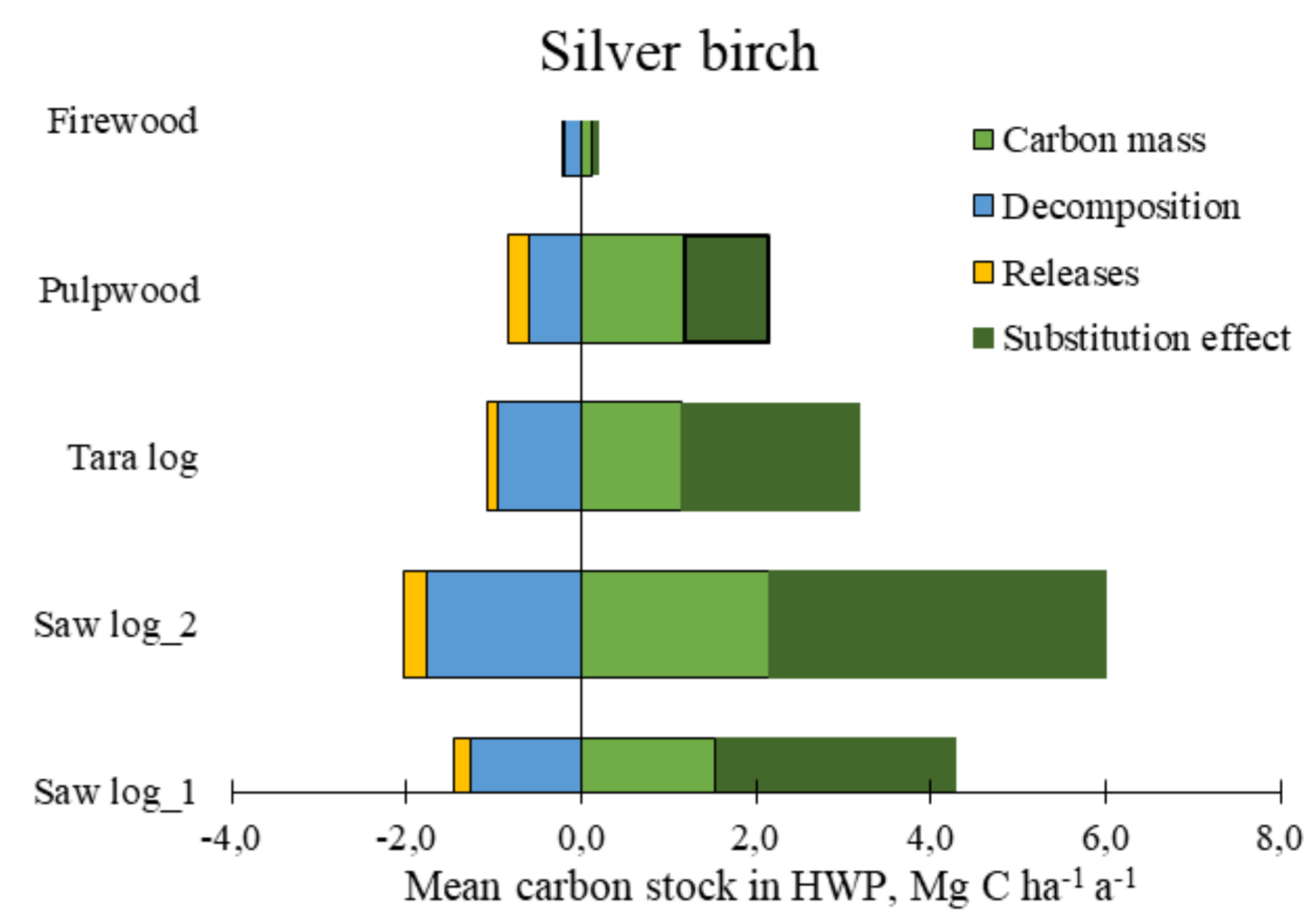
### 1 tabula. Oglekļa uzkrājumu ietekmējošo faktoru analīze

Faktors	Dzīvā koku biomasa (p vērtība)	Koksnes produkti (p vērtība)
Veids	p<0.050	p<0.001
Vecums	p>0.05 (0.94)	p>0.05 (0.42)
Suga	p<0.001	p<0.001

### Conclusion

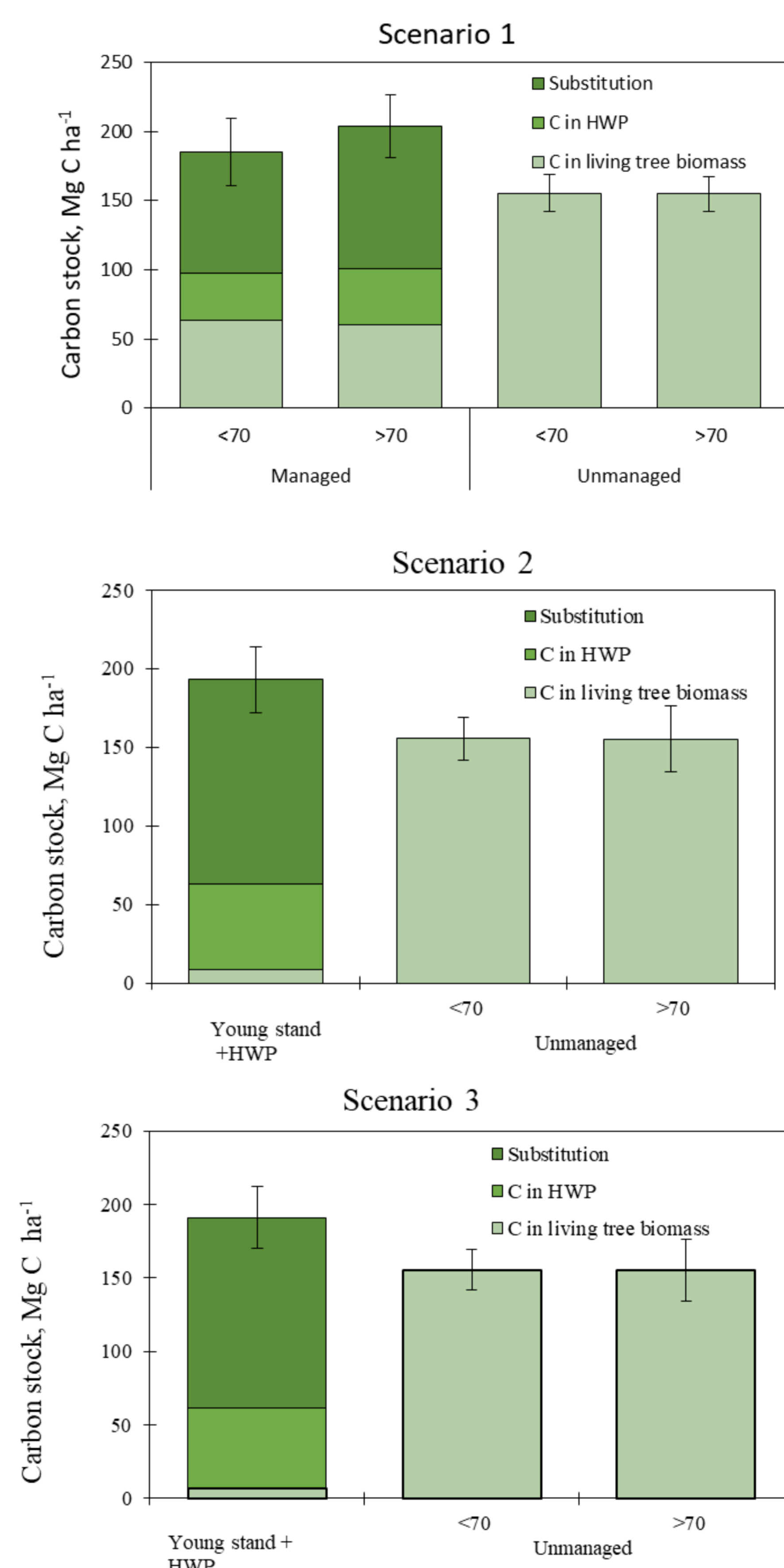
Comparing carbon stock in living tree biomass and carbon in harvested wood products (HWP), the significant differences were found between vectors stand type (managed, unmanaged) and tree species. Age does not play a significant role in carbon stock. The highest total carbon stock (carbon in biomass and HWP) is in the first scenario, where the continuous cover forestry was done in age group >70, however the smallest on age group <70. But the highest carbon stock in tree biomass was in unmanaged stands (age group >70). Overall, in stands where had been treatment the carbon stock is higher than in unmanaged mixed stands, because in managed (pure) stands carbon accumulated no only on the living tree biomass, but also in harvested wood products and new trees after treatment.

**Atsauces/References:** Ķēniņa et al., 2018. Carbon pools in a hemiboreal over-mature Norway spruce stands. *Forests* 9(7), 435.  
 Pukkala, 2017. Does management improve the carbon balance of forestry? *Forestry*, 90, 125–135.



**1. attēls.** Komponenti oglekļa (C) aprēķināšanai bērza koksnes produktiem (HWP): koksnes sausā masa, oglekļa uzkrājums produktos (8 sezonas pēc mežizstrādes), emisijas (izstrādes un pārstrādes laikā) un aizvietošanas efekts. Sortimenti: augstākas kvalitātes zāgbaļķi (saw log\_1), zāgbaļķi (saw log\_2), taras kluči, papīrmalka un malka.

**Figure 1.** The components of carbon (C) in harvested wood products (HWP) for Silver birch: wood dry mass, decomposition (after 8 years), releases (harvesting and manufacturing) and substitution effect. Outcome HWP assortments: higher quality saw log (saw log\_1), saw log (saw log\_2), tara log, pulpwood and firewood.



**2. attēls. Oglekļa (C) uzkrājums dzīvajā koku biomasā, koksnes produktos (HWP) un aizvietošanas efekts (Mg ha⁻¹).** Oglekļa uzkrājums (virszemes un pazemes dzīvo koku biomasā) koptā (tīraudze) un neskartā (mistraudze) daļā un oglekļa uzkrājums nocirstā bērza koksnes produktos (8 sezonas pēc kopšanas cirtes) daļā, kur notikusi izstrāde (1.scenārijs). Oglekļa uzkrājums dzīvajā koku biomasā, ja bijusi atjaunošanas cirte un audze atjaunota ar egli (2.scenārijs) vai bērzu (3.scenārijs) un oglekļa uzkrājums koksnes produktos (ticamības intervāls ± 95%).

**Figure 2. Carbon (C) stock in living tree biomass, harvested wood products (HWP) and substitution effect (Mg ha⁻¹).** Carbon stock (above-, belowground living tree biomass) in managed (monospecific) and unmanaged (mixed-species) stands and carbon stock in Silver birch harvested wood products (HWP) (8 seasons after treatment) from managed fieldworks. Carbon stock in living tree biomass in Norway spruce young stand (scenario 2) and birch young stand (scenario 3) and unmanaged (mixed-species) stands and carbon in Silver birch and Norway spruce harvested wood products (HWP) (8 seasons after clear felling) from managed sample plots (± 95% confidence interval of living tree biomass and HWP carbon stock).

### Finansējums / Funding

This research was funded by project "Development of a decision support tool integrating information from old-growth semi-natural forest for more comprehensive estimates of carbon balance" (ERDF No. 1.1.1.1/19/A/130).