

BĒRZU FINIERKLUČU PLANTĀCIJU UN KOKAUDŽU KRĀJAS KOPŠANAS CIRŠU EKONOMISKĀS EFEKTIVITĀTES APRĒĶINU MODELIS

Materiāls sagatavots Eiropas Lauksaimniecības fonda lauku attīstībai (ELFLA) Latvijas Lauku attīstības programmas (LAP) 2014.–2020. gadam pasākuma ieguldījumi mežu attīstībā un mežu dzīvotspējas pilnveidošanā apakšpasākuma 16.2. Atbalsts jaunu produktu, metožu, procesu un tehnoloģiju izstrādei līdzfinansētā projekta Nr. 17–00–A01620–000022 “Risinājumu izstrāde bērza finierkluču plantāciju produktivitātes un kvalitātes paaugstināšanai ar krājas kopšanas cirtēm” ietvaros.

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
EIROPA INVESTĒ LAUKU APVIDOS
Eiropas Lauksaimniecības fonds
lauku attīstībai

Atbalsta Zemkopības ministrija un Lauku atbalsta dienests

Vadošais partneris:

Latvijas Valsts mežzinātnes institūts “Silava”



Sadarbības partneri:

Latvijas evaņģēliski luteriskā Baznīca



Meža īpašnieku biedrība “Meža konsultants”



SIA "Latvijas Finieris mežs"



Saturs

Izstrādes mērķis	3
Modeļa izveide	4
Modelī izmantotie saīsinājumi, termini un to skaidrojums:	6
Lietošanas pamācība	7
Kontakti	18

Izstrādes mērķis

Bērzu finierkluču plantācijas ir ar augstvērtīgu reprodutīvo materiālu ierīkoti bērza stādījumi, kuros, ar savlaicīgi veiktām intensīvām krājas kopšanām, iegūst atbilstošu dimensiju kokmateriālus ievērojami īsākā laikā, nekā ar konvencionālām metodēm apsaimniekotās mežaudzēs. Tā kā bēza plantāciju aprīte ir salīdzinoši īsa (40 līdz 50 gadi), ļoti svarīga ir kopšanas ciršu režīma plānošana. Krājas kopšanas cirtes ne vien uzlabo paliekošo koku augšanu, bet arī ļauj gūt ienākumus no koksnes realizācijas. Atbilstošā intensitātē un savlaicīgi veiktas krājas kopšanas cirtes ļauj iegūt maksimālos ieņēmumus visas audzes aprītes periodā.

Krājas kopšanas ciršu pamatmērķis – nodrošināt kokiem augšanas telpu, lai tie neizstīdētu, nezaudētu produktivitāti un stabilitāti – stumbri neciestu no vēja un sniega. Tomēr plantāciju mežos, kuru apsaimniekošanā prevalē ekonomiskais ieguvums, ir svarīgi, lai krājas kopšanas cirtes būtu rentablas. Krājas kopšanas rentabilitāte ir atkarīga ne vien no tā brīža tirgus konjunktūras (enerģētiskās koksnes un papīrmalkas cenas), bet arī izcērtāmās koksnes apjoma un kvalitātes. Vēlāk veiktas krājas kopšanas palielina rentabilitāti (lielāks kokmateriālu apjoms), bet pastāv risks, ka novēlotās kopšanas dēļ kokaudze zaudēs produktivitāti.

Mūsu izstrādātais kopšanas ciršu modelis ir veidots, lai ļautu modelēt krājas kopšanas brīža (kokaudzes vecuma) un intensitātes ietekmi un paliekošās mežaudzes attīstību un kopšanas rentabilitāti. Ar modeļa palīdzību iespējams plānot kopšanas pasākumus bērzu plantācijās atkarībā no esošajām kokmateriālu cenām un aktuālajām mežsaimniecības pakalpojumu izmaksām. Modelis paredzēts pielietošanai tīraudzēs bērzu stādījumos vai savlaicīgi izkoptās pašatjaunojušās bērzu jaunaudzēs.

Modeļa izveide

Modeļa izveidei izmantoti bērzu uzmērījumu dati, kuri iegūti projekta ietvaros ierīkotajos bērzu kopšanas parauglaukumos un iepriekš LVMI Silava ierīkotajos ilgtermiņa objektos. Modeļu atbilstība izvērtēta balstoties uz pārmērītiem meža statistiskās inventarizācijas parauglaukumu datiem Modelis prognozē "statistiski iespējamāko" (ticamāko) audzes attīstību, balstot uz vēsturisko "bojājumu pakāpi" un paredzēts tikai aptuvenai sortimentu iznākuma prognozēšanai. Precīzai iegūstamo sortimentu aprēķināšanai nepieciešama izcērtamo koku precīza uzmērīšana (dastošana), zināšanas par koksnes vainām, kā arī detaļa informācija par nākotnes riskiem! MODELIS izmantojams tikai TĪRAUDZĒS. Modeļa sistemātiskā kļūda (MRES%) 15 gadu prognozes periodā vidējā augstuma aprēķiniem nepārsniedz 3% aprēķiniem, 4 % vidējā caurmēra aprēķiniem, 7% šķērslaukuma aprēķiniem, taču individuālas audzes gadījumā atšķirības var būt arī lielākas.

Koku sadalījums pa caurmēra pakāpēm ir modelēts izmantojot 2 parametru Veibula (*Weibull*) sadalījumu:

$$f(x) = \frac{\alpha}{\beta} \left[\left(\frac{x}{\beta} \right)^{\alpha-1} \exp \left(- \left(\frac{x}{\beta} \right)^{\alpha} \right) \right], \quad (1)$$

kur

α – formas parametrs;

β – mēroga parametrs.

Veibula sadalījuma kumulāta izsakāma ar sakarību:

$$f(x) = 1 - \exp \left[- \left(\frac{x}{\beta} \right)^{\alpha} \right], \quad (2)$$

Koku relatīvo īpatsvaru katrā caurmēra pakāpē aprēķina kā divu blakus esošu caurmēra pakāpju kumulātu starpību, proti, populācijas proporcija ar $x > L$ un $x < U$ aprēķina ar vienādojumu (3) (Clutter *et al.*, 1983).

$$P(L < x < U) = \exp \left[- \left(\frac{L}{\beta} \right)^{\alpha} \right] - \exp \left[- \left(\frac{U}{\beta} \right)^{\alpha} \right], \quad (3)$$

Veibula sadalījuma koeficienti aprēķināti katram parauglaukumam, pielietojot datorprogrammu EasyFit 5.5 Professional. Iegūtās koeficientu vērtības aproksimētas, izmantojot linearizēto funkciju kā atkarīgos mainīgos izmantojot vidējā koka caurmēru un koku skaitu.

Pieņem, ka koku augstums (augstumlīkne) izcirstajiem kokiem ir tāds pats kā audzei pirms ciršanas, tādēļ vidējā kvadrātiskā caurmēra koka augstuma aprēķināšanai izmanto Gafreja (*Gaffrey*) vispārējo augstumlīkni (Donis, 2012):

$$H_i = 1.3 + (H_g - 1.3)e^{\left(a_1\left(1 - \frac{D_g}{D_i}\right) + a_2\left(\frac{1}{D_g} - \frac{1}{D_i}\right)\right)}, \quad (4)$$

kur

H_i – koka augstums, m;

H_g – vidējā kvadrātiskā koka augstums, m;

D_i – koka krūšaugstuma caurmērs, cm;

D_g – vidējā kvadrātiskā koka krūšaugstuma caurmērs, cm;

a_1, a_2 – koeficienti ($a_1=0,149607$; $a_2=4,310609$).

Koku stumbru tilpumi un sortimentu iznākums aprēķināts, izmantojot R. Ozoliņa izstrādāto stumbra sortimentācijas prototipu (Ozolins, 2002). Aprēķinos iespējams definēt sortimentu dimensijas, kā arī bojāto koku, kuru 1.stumbra nogrieznis (sortiments) atbilst papīrmalkas kvalitātes prasībām.

Modelī izmantotie saīsinājumi, termini un to skaidrojums:

Termins	Saīsinājums	Skaidrojums
Krājas kopšanas cirte	KKC	Koku ciršana mežaudzes sastāva, paliekošās mežaudzes koku augšanas apstākļu un mežaudzes veselības stāvokļa uzlabošanai
Galvenā cirte	GC	Koksnes galvenās ražas ievākšana kokaudzē pēc galvenās cirtes vecuma vai galvenās cirtes caurmēra sasniegšanas. Visbiežāk – kailcirte.
Tagadnes tīrā vērtība	NPV	Rādītājs, kas raksturo raksturo meža īpašuma vērtību. Tā aprēķināšana balstās uz audzes sagaidāmo vērtību, ņemot vērā iespējamus izdevumus un ieņēmumus dažādos laika periodos un ietverot arī peļņas procenta likmi.
Ekvivalentie ikgadējie ieņēmumi	EEA	Ikgadējie iegūstamie ienākumi atbilstoši tīrās tagadnes vērtībai kokaudzes aprites laikā.
Intereses procents	r	Peļņas norma jeb procentu likme, kuru nosaka ieguldītājs.
Kokaudzes vecums, gadi	A	
Vidējā koka augstums, m	H	
Vidējā koka caurmērs, cm	D	
Koku skaits kokaudzē, gab./ha	N	
Kokaudzes šķērslaukums	G	1 ha platībā augošu koku stumbru šķērslaukuma summu (kvadrātmetros) 1,3 m augstumā no sakņu kakla.
Kokaudzes normālais šķērslaukums	Gnorm	Normālais šķērslaukums - šķērslaukuma skaitliskā vērtība pilnas biežības (biežība 1,0) kokaudzēs.
Kokaudzes krāja, m ³ /ha	M	Kokaudzē esošās koksnes apjoms
Bonitāte	Bonit.	Rādītājs kokaudzes ražīguma raksturošanas, ko nosaka pēc koku augstuma noteiktā vecumā.
Cenrālā statistikas pārvalde	CSP	https://www.csb.gov.lv/lv/sakums

Lietošanas pamācība

Bērzu plantāciju augšanas gaitas modelis (B-plant_AGM_modelis_v5kp) ir izveidots MS Excel vidē. Atverot modeli, **darba lapas (worksheet) "IEVADE"** augšā ir izlasāmi nosacījumi, pie kādiem tas ir izmantojams. Aprēķini ir veicami tikai bērzu tīraudzēm.

SVARĪGI!!! Modeļa struktūras un MS Excel ierobežotās funkcionalitātes dēļ nav izmantotas *Macros* funkcijas, tādēļ, pirms datu ievades uzsākšanās izvēlnē *FORMULAS "Calculation Options"* nepieciešams izvēlēties iestatījumu *"Automatic Except for Data Tables"* (skat. Attēls 1. ar sarkano ovālu apzīmēto lauku). Bez šī nosacījuma neievērošanas modelis nefunkcionēs!

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'Calculation Options' menu open. The 'Automatic Except for Data Tables' option is checked and highlighted with a red circle. The spreadsheet content includes the following text:

UZMANĪBU!!! Modelis prognozē "statistiski iespējamāko" (ticamāko) audzes attīstību, balstot uz vēsturisko "bojājumu pakāpi" un paredzēts tikai aptuvenai sortimentu iznākuma prognozēšanai. Precīzai iegūstamo sortimentu aprēķināšanai nepieciešama izcērtamo koku precīza uzmērīšana (dastošana), zināšana par koksnes vainām, kā arī detaļa informācija par nākotnes riskiem! MODELIS izmantojams tikai TĪRAUDZĒS.

Lai izvairītos no datorsistēmas drošības ierobežojumiem, nav izmantota makros funkcija, tādēļ pirms uzsākat datu ievadi, izvēlnē "Formulas", "Calculation Options" izvēlieties iestatījumu "Automatic Except for Data Tables"

Aprēķini tiek attiecināti uz 1 ha lielu platību, ja platība lielāka, rezultāti attiecīgi jāreizina ar platību.

MEŽAUDZES TAKSĀCIJAS RĀDĪTĀJI

	Ievades lauki	Kontroles lauki	aktīvas ir tikai ievades lauku šūnas!!!
1. Izvēlieties "Stādu kvalitāti" un "meža tipu"			ja tiek pārkāpts kāds no ierobežojumiem - šajos laukos parādīsies brīdī
Stādu kvalitāte			
Ieguves vieta zināma	izvēlne	1	
Meža tips			
Vēris	izvēlne	5	
2. Kokaudzes taksācijas rādītāji			
Vecums (1 līdz 20 gadu)	1		Ja vecums mazāks par 11 gadiem, ievada koku skaitu
Koku skaits atbilstošajā vecumā (vismaz 600 gab., bet ne vairāk kā 3000) gab./ha	3000		
Vidējā (kvadrātiskā) caurmēra koka augstums, m	7		

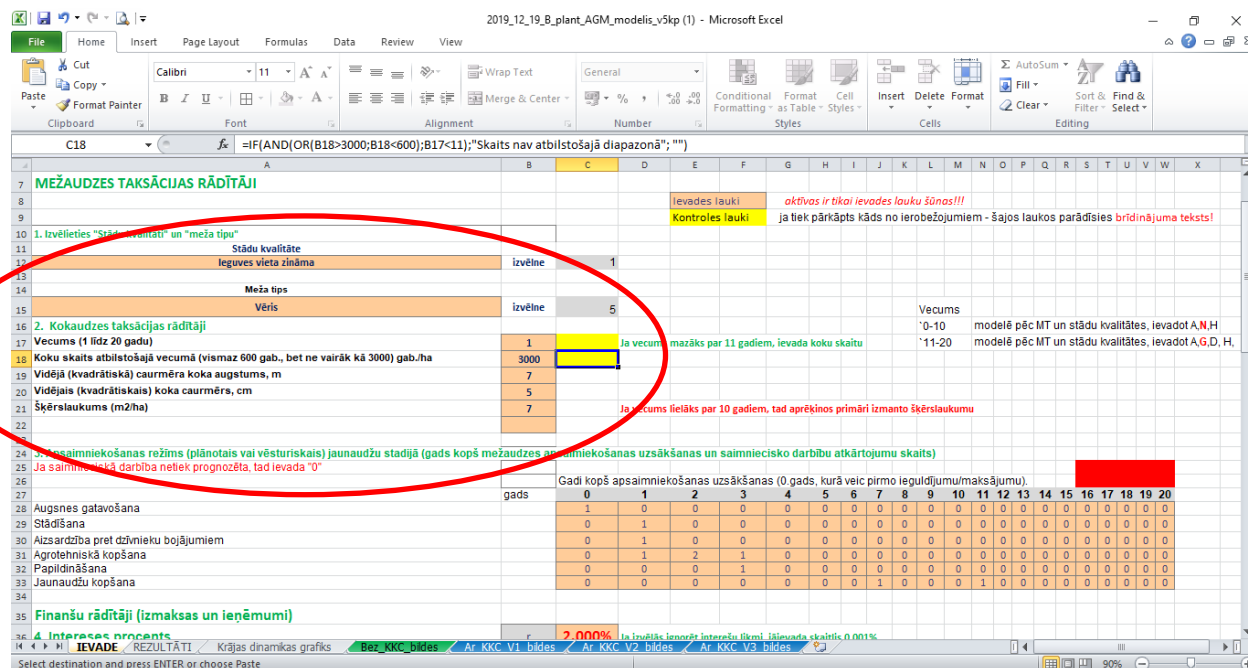
Vecums
*0-10 modelē pēc MT un stādu kvalitātes
*11-20 modelē pēc MT un stādu kvalitātes

Attēls 1. Darba lapa "IEVADE".

Uzsākot modelēšanu, nepieciešams ievadīt datus par audzes atjaunošanu, meža tipu un mežaudzes taksācijas rādītājus (Attēls 2). Darba lapā aktīvas ir vienīgi ar attiecīgo krāsu apzīmētās ievades šūnas jeb lauki. Ja tiek pārķēpti kādi no datu ievades nosacījumiem, ar krāsu iezīmētājās šūnās parādīsies brīdinājuma teksts.

Ievades laukā 1. Izvēlieties "Stādu kvalitāti" un "meža tipu" pirmajā izvēlnē tiek definēts, kādai reproduktīvā materiāla kategorijai (atbilstoši Ministru kabineta noteikumiem Nr.159 "Noteikumi par meža reproduktīvo materiālu") atbilst stādījuma ierīkošanai izmantotais stādmateriāls. Stādmateriāla kategorija ir norādīta etiķetē, kura ir vai nu piestiprināta stādmateriāla iepakojumam (maisam vai kastei), vai arī stādmateriāla ražotājs etiķeti izsniedz stādu iegādes laikā. Ja audze ir pašatjaunojusies – kategorija atbilst "Izcelsmes vieta zināma". Otrajā izvēlnē norāda meža tipu, kurš ir norādīts attiecīgā nogabala meža inventarizācijā.

2. Kokaudzes taksācijas rādītāji ievades laukā ievada jaunaudzes vecumu, koku skaitu, vidējā koka augstumu, caurmēru un kokaudzes šķērslaukumu. Ja kokaudzes vecums ir 1-10 gadi, tad modelēšanai tiek izmantots koku skaits (N), ja vecums ir no 11 līdz 20 gadiem – šķērslaukums (G).



Attēls 2. Mežaudzes taksācijas rādītāju ievades lauks.

3. Apsaimniekošanas režīms (plānotais..)

ievades laukā atzīmē saimnieciskās darbības, kuras veiktas jaunaudzes ierīkošanas laikā. Ar sarkanu ovālu apvilktajā tabulā (Attēls 3) tiek atzīmēts, kurā gadā un kāda saimnieciskā darbība tikusi veikta. Saimniecisko darbību apzīmē attiecīgajā kolonnā (veikšanas gads) ieliekot "1". Ja konkrētais pasākums netiek veikts, visās ailēs tiek atstāta "0".

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following content:

- Row 24: **3. Apsaimniekošanas režīms (plānotais vai vēsturiskais) jaunaudžu stadijā (gads kopš mežaudzes apsaimniekošanas uzsākšanas un saimniecisko darbību atkārtojumu skaits)**
- Row 25: *Ja saimnieciskā darbība netiek prognozēta, tad ievada "0"*
- Row 26: **Gadi kopš apsaimniekošanas uzsākšanas (0 gads, kurā veic pirmo ieguldījumu/maksājumu)**
- Row 27: **99%** (highlighted with a red oval)
- Row 28: **Augsnes gatavošana** (values: 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0)
- Row 29: **Stādīšana** (values: 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0)
- Row 30: **Aizsardzība pret dzīvnieku bojājumiem** (values: 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0)
- Row 31: **Agrotehniskā kopšana** (values: 0, 1, 2, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0)
- Row 32: **Papildināšana** (values: 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0)
- Row 33: **Jaunaudžu kopšana** (values: 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0)
- Row 35: **Finanšu rādītāji (izmaksas un ieņēmumi)**
- Row 36: **4. Intereses procents** (value: 2,000%)
- Row 37: *Ja izvēlās ignorēt interešu līkmi, jāievada skaitlis 0.001%*
- Row 38: **5. Izmaksas** (notkusētās vērtības)
- Row 39: **GC izmaksas (izstrāde, pievešana, izvešana), €/m3** (values: 23.10, 23.1)
- Row 40: **Krājas kopšanas cirtes izmaksas (izstrāde, pievešana, izvešana), €/m3** (values: 29.10, 29.1)
- Row 41: **Augsnes sagatavošanas izmaksas, €/ha** (values: 160.00, 160)
- Row 42: **Stādu izmaksas, €/1000 gab.** (values: 150.00, 150)
- Row 43: **Stādīšanas, €/1000 gab.** (values: 85.00, 85)
- Row 44: **Aizsardzība pret dzīvnieku bojājumiem, €/ha** (values: 100.00, 100)
- Row 45: **Agrotehniskā kopšana, €/ha** (values: 110.00, 110)
- Row 46: **Jaunaudžu kopšana, €/ha** (values: 125.00, 125)
- Row 47: **Nekustamā īpašuma nodoklis, €/gadā** (values: 5.00, 5)
- Row 48: **Ikgadējās apsaimniekošanas izmaksas, €/ha** (values: 10.00, 10)
- Row 49: (empty)
- Row 50: **Sākotnējais koku skaits, stādīta** (values: 2000, 2000)
- Row 51: **Pastiprinātāna ienākums** (values: 750, 750)

Attēls 3. Veikto saimniecisko darbību ievades lauks.

Ievades darba lapas turpinājumā nepieciešams definēt aprēķiniem nepieciešamos finanšu rādītājus un mežsaimniecisko darbu izmaksas (Attēls 4). Šūnā **2.000%** tiek definēts intereses procents r . Parasti mežsaimniecībā pielieto samērā zemas (2...6 %) intereses jeb peļņas procentus. **SVARĪGI!!!** Ja lietotājs finsiālos aprēķinus vēlas veikt ar intereses procentu 0 %, ievades laukā jāievada nevis 0, bet 0,001.

Ar sarkano ovālu apzīmētajā tabulā lietotājs ieraksta aktuālās mežsaimniecisko darbu un stādmateriāla izmaksas. Ar krāsu apzīmētajās šūnās ir pieejamas mūsu piedāvātās noklusētās vērtības, kuras var pārrakstīt ievades šūnās. Precīzāku aprēķinu veikšanai tomēr nepieciešams izmantot aktuālās izmaksas, kuras var iegūt vai nu aptaujājot pakalpojumu sniedzējus un stādmateriāla ražotājus, vai arī CSP mājas lapā. Piemēram, meža atjaunošanas un kopšanas izmaksas pieejamas šajā sadaļā: <https://www.csb.gov.lv/lv/statistika/statistikas-temas/lauksaimnieciba/mezsaimnieciba/tabulas/meg070/meza-atjaunosanas-un-kopsanas-izmaksas-eur>)

2019_12_19_B_plant_AGM_modeliz_v3kp (1) - Microsoft Excel

4. Intereses procents		r	Ja izvēlās ignorēt interešu līkmi, jāievada skaitlis 0.001%	
5. Izmaksas				
noklusētās vērtības				
GC izmaksas (izstrāde, pievešana, izvešana), €/m3	23.10	23.1		
Krājas kopšanas cirtes izmaksas (izstrāde, pievešana, izvešana), €/m3	29.10	29.1		
Augsnes sagatavošanas izmaksas, €/ha	160.00	160		
Stādu izmaksas, €/1000 gab.	150.00	150		
Stādīšanas, €/1000 gab.	85.00	85		
Aizsardzība pret dzīvnieku bojājumiem, €/ha	100.00	100		
Agrotehniskā kopšana, €/ha	110.00	110		
Jaunaudžu kopšana, €/ha	125.00	125		
Nekustāmā īpašuma nodoklis, € gadā	5.00	5		
Ikgadējās apsaimniekošanas izmaksas, €/ha	10.00	10		
Sākotnējais koku skaits, stādi/ha	2000	2000		
Papildināšana koku skaits	250	250		
6. Sortimentu dimensijas				
	garums, m	tievgais caurums	mita	Noklusētās vērtības, kuras var pārrakstīt ievades laukos
Resnā lietkoksnē (RLK)	2.8	25	0	2.8 25 0
Vidējā lietkoksnē (VLK)	3.9	18	0	3.9 18 0
Tievā lietkoksnē (TLK1)	3.6	14	0	3.6 14 0
Tievā lietkoksnē/papīrmalka (TLK2)	3.1	10	0	3.1 10 0
Malka	3	6	1	3 6 1

Attēls 4. Finanšu rādītāju ievades lauks.

Sadaļas **6. Sortimentu dimensijas** ievades šūnās tiek ievadītas plānoto apaļkoku sortimentu dimensijas – sortimentu minimālais tievgaļa caurmērs, garums un definēts, vai sortimentu apmaksa tiek veikta apaļkokam ar vai bez mizas. Ierastā kārtība ir, ka enerģētiskās koksnes (arī malksa) apjoms tiek aprēķināts ar mizu, bet lietkoksnis sortimentiem – bez mizas. Pelēkajās šūnās pieejami mūsu definētie sortimentu parametri, tomēr lietotājam pastāv iespēja pašam ievadīt savu izvēlēto sortimentu garumu un tievgaļa caurmēru. Apaļkoksnis sortimentiem tiek dalīti kvalitātes grupās – resnā, vidējā lietkoksnis (finierkluči), tievā lietkoksnis (finierkluči, taras kluči), papīrmalka un malka (Attēls 5).

7. Sortimentu cenas piegādes vietā tiek ievadītas atbilstošās sortimentu grupas cenas, kuras iegūstamas vai nu no sludinājumiem, vai CSP mājas lapā.

6. Sortimentu dimensijas						Noklusētās vērtības, kuras var pārakstīt ievades laukos	
	garums, m	tievgaļa caurmērs	miza				
Resnā lietkoksnis (RLK)	2.8	25	0		2.8	25	0
Vidējā lietkoksnis (VLK)	3.9	18	0		3.9	18	0
Tievā lietkoksnis (TLK1)	3.6	14	0		3.6	14	0
Tievā lietkoksnis/papīrmalka (TLK2)	3.1	10	0		3.1	10	0
Malka	3	6	1		3	6	1
7. Sortimentu cenas piegādes vietā		RLK	VLK	TL1	TL2	malka	RLK (A (E) šķira)
Izvēlās zināmās cenas no CSP vai sludinājumiem		70.00	65.00	60.00	45.00	20.00	120.00
		70.00	68.00	65.00	45.00	20.00	120.00
8. A (E) šķiras finierkluču iznākums no RLK atkarībā no stādmateriāla veida		Noklusētās vērtības, kuras var pārakstīt ievades laukos					
"Ieguves vieta zināma" (kvalit. un bonit vidēja meža tipa ietvaros).			0.3		1	0.30	0.30
"atlasīts" (kvalit. (A (E) klasei no resno zāģbāļu (RZB) apjoma atbilstošais īpatsvars, bonit atbilstoša meža tipam).					2	0.35	0.35
"uzlabots" – kvalit. (A (E) klasei atbilstošais īpatsvars no RZB) & (+0.5 bonit).					3	0.40	0.40
"pārākš" kvalit. (A (E) klasei atbilstošais īpatsvars no RZB) & (+1.0 bonit).					4	0.45	0.45
9. Prognozētais bojāto (pazeminātas stumbra kvalitātes) koku īpatsvars no krājas		0.30					
10. Kokaudzes apsaimniekošanas programmas							
Krājas kopšanas ciršu intensitātes:	Uzsāk KKC(Gno no 20 gadus)	G pēc KKC no G norm 60 gadus	G pēc KKC no G norm 80 gadus	Noklusētās vērtības, kuras var pārakstīt ievades laukos			
V1 (piem., krājas kopšanas cirši uzsāk, kad G=0.85Gnorm un G samazina līdz 0.7Gnorm)	0.95	0.7	0.7		0.95	0.7	
V2 (Krājas kopšanas cirši uzsāk, kad G=0.85Gnorm un G samazina līdz 0.45Gnorm)	0.95	0.45	0.7			0.45	0.7
V3 (Krājas kopšanas cirši uzsāk, kad G=0.85Gnorm un G samazina līdz Gmin)	0.95	Gmin	Gmin			Gmin	Gmin
Veidojamo pievešanas ceļu īpatsvars no kopējās platības (pirmajā kopšanas ciršē) % (bet		1					

Attēls 5. Apaļkoksnis sortimentu dimensiju un cenu ievades lauks.

8. A (E) šķiras finierkļu iznākums no RLK atkarībā no stādmateriāla veida

ievades laukos tiek definēts ieguvums, kāds ir paredzams, ja kokaudzes ierīkošanai pielieto augstākas ģenētiskās kvalitātes stādmateriālu. Mūsu pieņēmums ir, ka, pielietojot augstākas kategorijas selekcionētus stādus, nākotnē pieaugs ne vien kokaudzes produktivitāte, bet arī kvalitatīvo (elites jeb A šķiras finierkļu) iznākums galvenajā cirtē. Mēs rekomendējam aprēķinos izmantot mūsu definētos (pelēkās šūnas) noklusētos rādītājus (Attēls 6).

9. Prognozētais bojāto (pazeminātas ...)

ievades laukā tiek ievadīts bojāto koku īpatsvars kokaudzē. Koki ar stumbra bojājumiem (plaisas, saussāni, mizas bojājumi) samazina finierkļu iznākumu galvenajā cirtē.

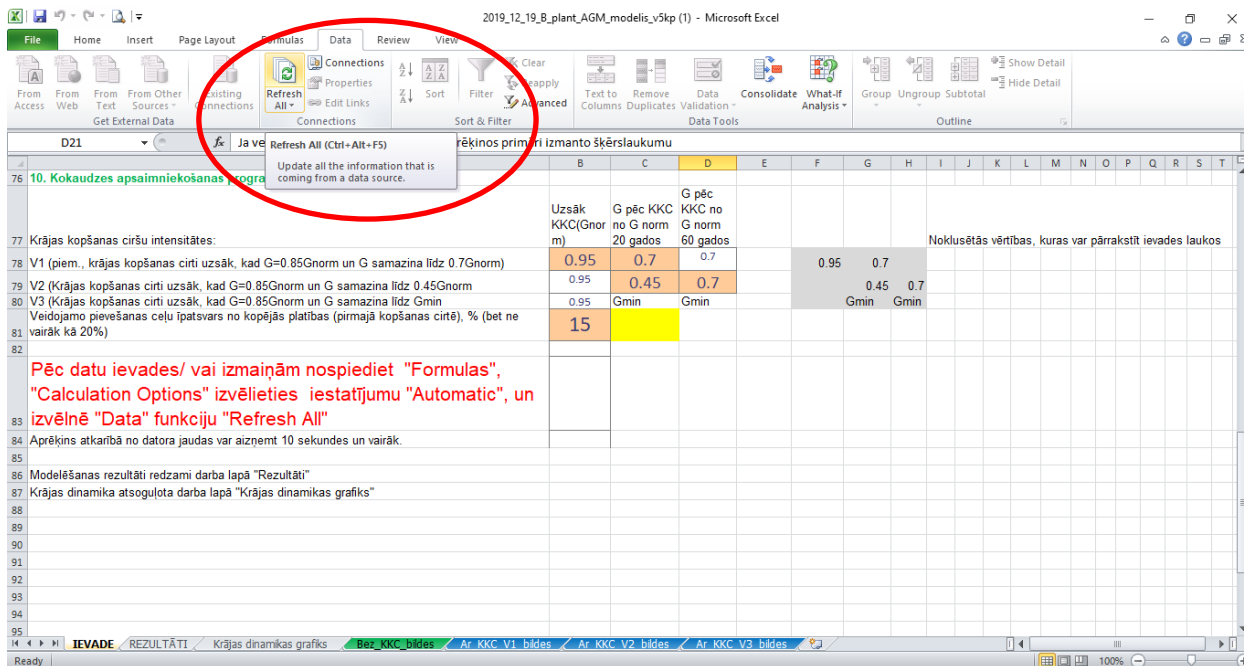
10. Kokaudzes apsaimniekošanas programmas

ievades laukā tiek definēta kokaudžu apsaimniekošanas programma – kurā brīdī tiek uzsāktas un kādā intensitātē tiek veiktas krājas kopšanas cirtes. Kopšanas uzsākšanas un intensitātes modelēšanai tiek piedāvāts izmantot t.s. normālo šķērslaukumu (Gnorm), kurš apzīmē pilnas (maksimālās iespējamās) biežības audzes šķērslaukumu atbilstošajā vecumā. Atkarībā no savām prioritātēm lietotājs modelēšanai var pielietot sevis izvēlētas intensitātes, vai izmantot mūsu definētās noklusētās vērtības. Šajā sadaļā tiek definēts arī kokmateriālu pievešanai nepieciešamo izcērtamo koridoru īpatsvars, kurš nepārsniedz 20 % no kopējās kokaudzes platības.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
67	7. Sortiruma cenas piegādes vietā																							
68	8. A (E) šķiras finierkļu iznākums no RLK atkarībā no stādmateriāla veida	70.00	68.00	65.00	45.00	20.00	120.00	Noklusētās vērtības, kuras var pārakstīt ievades laukos																
69	Ieguves vieta zināma (kvalit. un bonit. vidēja meža tipa letvaros).			0.3		1	0.30	0.30	Noklusētās vērtības, kuras var pārakstīt ievades laukos															
70	"atlasīts" (kvalit. (A (E) klasei no resno zāģbaļķu (RZB) apjoma atbilstošais īpatsvars, bonit. atbilstoša meža tipam),					2	0.35	0.35																
71	"uzlabots" – kvalit. (A (E) klasei atbilstošais īpatsvars no RZB) & (+0,5 bonit),					3	0.40	0.40																
72	"pārākš" kvalit. (A (E) klasei atbilstošais īpatsvars no RZB) & (+1,0 bonit).					4	0.45	0.45																
73																								
74	9. Prognozētais bojāto (pazeminātas stumbra kvalitātes) koku īpatsvars no krājas	0.30																						
75																								
76	10. Kokaudzes apsaimniekošanas programmas																							
77	Krājas kopšanas ciršu intensitātes:	Uzsāk KKC(Gnorm)	G pēc KKC no G norm 20 gados	KKC no G norm 60 gados	Noklusētās vērtības, kuras var pārakstīt ievades laukos																			
78	V1 (piem., krājas kopšanas cirti uzsāk, kad G=0.85Gnorm un G samazina līdz 0.7Gnorm)	0.95	0.7	0.7	0.95	0.7																		
79	V2 (Krājas kopšanas cirti uzsāk, kad G=0.85Gnorm un G samazina līdz 0.45Gnorm)	0.95	0.45	0.7			0.45	0.7																
80	V3 (Krājas kopšanas cirti uzsāk, kad G=0.85Gnorm un G samazina līdz Gmin)	0.95	Gmin	Gmin			Gmin	Gmin																
81	Veidojamo pievešanas ceļu īpatsvars no kopējās platības (pirmajā kopšanas cirtē), % (bet ne vairāk kā 20%)	15																						
82																								
83	Pēc datu ievades/ vai izmaiņām nospiediet "Formulas", "Calculation Options" izvēlieties iestatījumu "Automatic", un izvēlnē "Data" funkciju "Refresh All"																							
84	Aprēķins atkarībā no datora jaudas var aizņemt 10 sekundes un vairāk.																							
85																								
86	Modelēšanas rezultāti redzami darba lapā "Rezultāti"																							
87	Krājas dinamika atspoguļota darba lapā "Krājas dinamikas grafiks"																							
88																								
89																								

Attēls 6. Kokaudzes kvalitātes un krājas kopšanas intensitātes definēšana.

Pēc ievades logu aizpildīšanas nepieciešams pārliecināties, vai **IEVADE** darba lapas dzeltenajās šūnās nav parādījušies **brīdinājuma ieraksti**, kas norāda uz nekorekti ievadītām vērtībām. Aprēķinu uzsākšanai izvēlnē **"Data"** nepieciešams aktivizēt ikonu **"Refresh All"** vai uz klaviatūras nospiegt taustiņu kombināciju **Ctrl+Alt+F5** (Attēls 7).



Attēls 7. Modeļa aprēķinu aktivizēšana.

Pēc tam, kad modelis ir veicis aprēķinus, to rezultātus var aplūkot darba lapā **“REZULTĀTI”** (Attēls 8).

Darba lapas augšējā tabulā parādās aprēķinātie taksācijas rādītāji katram no izvēlētajiem kokaudzes apsaimniekošanas scenārijiem dalījumā pa piecgadēm (t1...t18). Variants **bezKKC** uzrāda, kādi ir paredzamie kokaudzes taksācijas rādītāji, ja krājas kopšanas netiek veiktas, bet pārējie varianti (**KKC2**, **KKC2**, **KKC3**) uzrāda taksācijas rādītājus atbilstoši lietotāja definētajiem krājas kopšana scenārijiem, kuri tika definēti darba lapā **“IEVADE”**.

Variantiem ar krājas kopšana cirtēm taksācijas rādītāji tiek aprēķināti gan pirms, gan pēc cirtes.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC
			S10	kcc_progr	rādītāji	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11	t12	t13	t14	t15	t16	t17	t18						
1	varian	Nsak		4 bezKKC	a	1	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86						
2	0	1400		4 bezKKC	a1.3	-1	4	9	14	19	24	29	34	39	44	49	54	59	64	69	74	79	84						
3	0	1400		4 bezKKC	h	0.7	4.1	7.5	11.3	14.7	17.7	20.3	22.5	24.5	26.1	27.6	28.9	30.0	31.0	31.9	32.7	33.4	34.1						
4	0	1400		4 bezKKC	hdom	0.9	4.9	8.8	13.2	17.0	20.2	22.9	25.2	27.2	28.8	30.3	31.5	32.6	33.5	34.3	35.1	35.7	36.3						
5	0	1400		4 bezKKC	id	0.8	5.0	9.1	12.1	14.7	16.9	18.9	20.7	22.4	23.9	25.3	26.7	27.9	29.1	30.3	31.4	32.4	33.4						
6	0	1400		4 bezKKC	g	15.8	2.7	9.0	15.9	20.1	23.0	25.3	27.1	28.5	29.7	30.6	31.4	32.1	32.6	33.1	33.5	33.9	33.6						
7	0	1400		4 bezKKC	n	1400	1386	1372	1373	1389	1027	903	805	727	662	608	562	523	489	459	433	410	383						
8	0	1400		4 bezKKC	m	0	7	35	88	141	190	236	278	315	349	379	406	430	452	471	489	505	511						
9	0	1400		4 KKC1	a	1	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86						
10	0	1400		4 KKC1	a1.3	-1	4	9	14	19	24	29	34	39	44	49	54	59	64	69	74	79	84						
11	0	1400		4 KKC1	h	0.7	4.1	7.5	11.3	14.6	18.2	20.7	22.8	25.4	27.0	28.3	29.5	31.5	32.5	33.4	34.2	34.9	35.7						
12	0	1400		4 KKC1	hdom	0.9	4.9	8.8	13.2	17.0	20.2	22.9	25.2	27.2	28.8	30.3	31.5	32.6	33.5	34.3	35.1	35.7	36.3						
13	0	1400		4 KKC1	id	0.8	5.0	9.1	12.1	14.7	19.2	21.5	23.6	28.2	30.2	32.0	33.7	38.9	40.6	42.2	43.7	45.2	46.6						
14	0	1400		4 KKC1	g	15.8	2.7	9.0	15.9	21.9	19.1	23.9	28.9	23.3	26.8	30.2	33.5	25.6	27.3	28.6	29.4	29.7	29.4						
15	0	1400		4 KKC1	n	1400	1386	1372	1373	1297	659	657	662	372	374	376	376	215	211	204	196	185	173						
16	0	1400		4 KKC1	m	0	7	35	88	153	160	226	299	266	324	384	442	360	396	426	449	464	470						
17	0	1400		4 KKC1	GpēcKCC	0	0	0	0	15	0	0	20	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0						
18	0	1400		4 KKC1	N_pēc KCC	0	0	0	0	672	0	0	372	0	0	0	219	0	0	0	0	0	0						
19	0	1400		4 KKC1	D_pēc KCC	0	0	0	0	16.6	0	0	26.0	0	0	0	37.0	0	0	0	0	0	0						
20	0	1400		4 KKC1	D_izc	0	0	0	0	12.3	0	0	20.0	0	0	0	28.4	0	0	0	0	0	0						
21	0	1400		4 KKC1	H_izc	0	0	0	0	13.5	0	0	21.6	0	0	0	28.1	0	0	0	0	0	0						
22	0	1400		4 KKC1	M_izc	0	0	0	0	48	0	0	90	0	0	0	125	0	0	0	0	0	0						
23	0	1400		4 KKC2	a	1	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86						
24	0	1400		4 KKC2	a1.3	-1	4	9	14	19	24	29	34	39	44	49	54	59	64	69	74	79	84						
25	0	1400		4 KKC2	h	0.7	4.1	7.5	11.3	14.6	18.7	21.3	23.4	25.3	26.9	28.2	29.4	31.4	32.4	33.2	34.1	34.8	35.5						
26	0	1400		4 KKC2	hdom	0.9	4.9	8.8	13.2	17.0	20.2	22.9	25.2	27.2	28.8	30.3	31.5	32.6	33.5	34.3	35.1	35.7	36.3						
27	0	1400		4 KKC2	id	0.8	5.0	9.1	12.1	14.7	19.9	22.4	24.6	26.7	28.6	30.3	31.9	36.8	38.5	40.0	41.5	42.9	44.3						
28	0	1400		4 KKC2	g	15.8	2.7	9.0	15.9	21.9	12.5	15.6	18.8	22.2	25.6	28.9	31.9	24.6	26.2	27.5	28.3	28.5	28.3						
29	0	1400		4 KKC2	n	1400	1386	1372	1373	1297	401	397	396	397	399	400	399	231	226	218	209	197	184						
30	0	1400		4 KKC2	m	0	7	35	88	153	107	151	200	263	306	345	371	345	370	398	431	444	450						
31	0	1400		4 KKC2	g	15.8	2.7	9.0	15.9	21.9	12.5	15.6	18.8	22.2	25.6	28.9	31.9	24.6	26.2	27.5	28.3	28.5	28.3						
32	0	1400		4 KKC2	n	1400	1386	1372	1373	1297	401	397	396	397	399	400	399	231	226	218	209	197	184						
33	0	1400		4 KKC2	m	0	7	35	88	153	107	151	200	263	306	345	371	345	370	398	431	444	450						

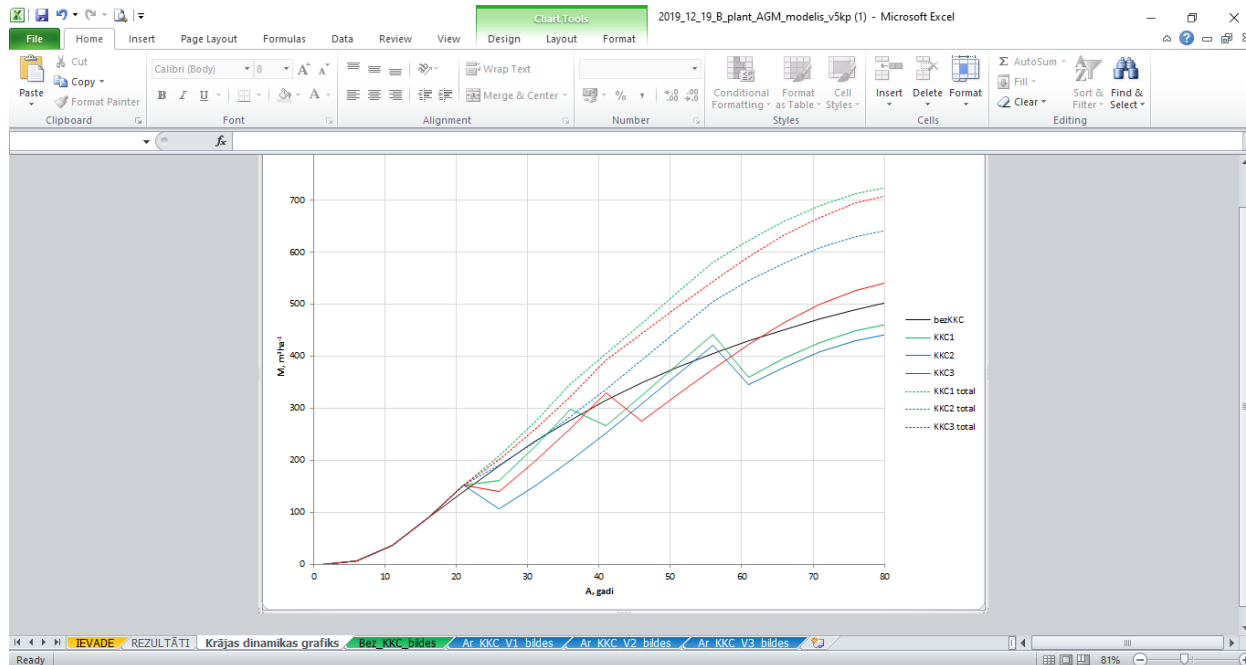
Attēls 8. Aprēķināto kokaudzes taksācijas rādītāju attēlojums darba lapā **“REZULTĀTI”**.

Darba lapas "REZULTĀTI" apakšā ir tabula, kurā attēloti kokaudžu apsaimniekošans variantu finansiālie rādītāji – tīrās tagadnes vērtība (NPV) un ekvivalentie ikgadējie ieņēmumi dalījumā pa piecgadēm (Attēls 9). Iekrāsotajās šūnās redzamas maksimālās NPV un EEA vērtības katram no variantiem, bet pēdējā kolonnā – kādā audzes vecumā tiek sasniegtas šīs maksimālās finansiālo rādītāju vērtības.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC			
43	0	1400	4 KKC3	g		16	3	9	16	22	17	21	25	29	23	25	28	31	33	34	35	35	35									
44	0	1400	4 KKC3	n		1400	1386	1372	1373	1297	555	552	555	560	302	302	301	298	292	284	273	259	243									
45	0	1400	4 KKC3	m		0	7	35	88	153	140	197	261	330	276	326	376	423	465	500	526	544	550									
46	0	1400	4 KKC3	GpēcKKC		0	0	0	0	13	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
47	0	1400	4 KKC3	N pēc KKC		0	0	0	0	568	0	0	0	303	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
48	0	1400	4 KKC3	D pēc KKC						16.8				28.7																		
49	0	1400	4 KKC3	D_ize						12.8				22.2																		
50	0	1400	4 KKC3	H_ize						13.8				23.6																		
51	0	1400	4 KKC3	M_ize		0	0	0	0	62	0	0	0	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
52																																
53																																
54			r	0.02 NPV	Variants	1	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	max NPV	A(NPV_max)							
55					bezKKC	-1656	-1583	-1041	-406	990	1043	1775	2170	2352	2441	2514	2516	2438	2308	2106	1894	1596	1265	2516	61							
56					KKC1	-1656	-1583	-967	137	653	1829	3766	3436	4119	4669	6326	5082	5137	5063	4858	4567	4240	3841	6326	56							
57					KKC2	-1656	-1583	-967	408	200	966	1716	2377	3008	3521	2799	1494	1576	1540	1380	1153	854	516	3521	51							
58					KKC3	-1656	-1583	-967	233	486	1494	2441	4413	3717	4183	4531	4736	4828	4765	4544	4223	3862	3410	4828	66							
59					EEA	-296	-162	-77	-24	19	45	70	78	79	77	75	72	67	61	54	47	39	30	79								
60					KKC1	-296	-162	-71	8	32	80	148	124	138	147	189	145	141	134	125	114	104	92	189								
61					KKC2	-296	-162	-71	24	10	42	67	86	101	111	84	43	43	41	35	29	21	12	111								
62					KKC3	-296	-162	-71	14	24	65	96	159	124	132	135	135	132	126	117	106	94	82	159								

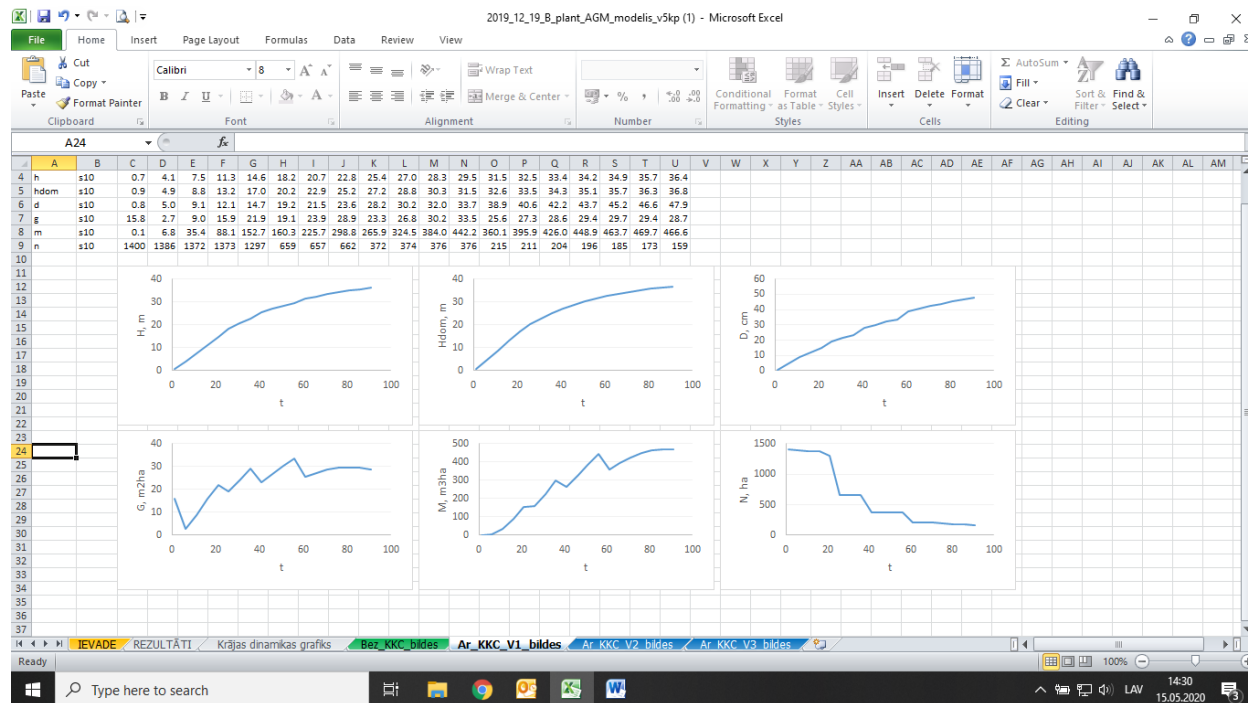
Attēls 9. Aprēķināto finansiālo rādītāju attēlojums darba lapā "REZULTĀTI".

Darba lapā “Krājas dinamikas grafiks” var aplūkot kokaudzes krājas dinamiku definētajiem apsaimniekošanas scenārijiem (Attēls 10). Melnā līkne parāda krājas pieaugumu bērzu plantācijā, ja krājas kopšanas netiek veiktas. Krāsainās līknes – krājas pieaugumu attiecīgi **KKC1**, **KKC2**, **KKC3** variantiem. Līknes lūzuma punkti attēlo krājas kopšanas cirti – tās laikā krāja tiek samazināta. **KKC1 total**, **KKC2 total**, **KKC3 total** līknes ilustrē kopējo kokaudzē iegūstamo krāju visas audzes aprites laikā (krājas kopšanas cirtes + galvenā cirte).



Attēls 10. Krājas dinamikas grafiks definētajiem kokaudzes apsaimniekošanas scenārijiem.

Modeļa darba lapās *Bez_KKC_bildes*, *Ar_KKC_V1_bildes*, *Ar_KKC_V2_bildes*, *Ar_KKC_V3_bildes* var aplūkot kokaudzes taksācijas rādītāju attīstību atbilstoši izvēlētajam apsaimniekošanas scenārijam (Attēls 11). Šajās darba lapās grafiski ir attēlota Koku augstuma (**H**), virsaugstuma (**Hdom**), caurmēra (**D**), šķērslaukuma (**G**), krājas (**M**) un koku skaita (**N**) dinamika atbilstoši kokaudzes vecumam **t**.



Attēls 11. Kokaudzes taksācijas rādītāju dinamika (gaita) izvēlētajiem apsaimniekošanas scenārijiem.

Kontakti

Modelis lejuplādei pieejams LVMI Silava mājas lapā:

<http://www.silava.lv/23/section.aspx/View/220>

Ja modeļa izmantošanās laikā rodas jautājumi, vai Jums ir priekšlikumi modeļa pilnveidošanai – lūdzu sazināties ar modeļa izstrādātājiem pa e-pastu: ***janis.donis[et]silava.lv***