

The Forestry Research Institute of Sweden "Skogforsk"

Uppsala Science Park
S-751 83 UPPSALA
Sweden
Tel: +46 18188500
Fax: +46 18188600



Latvijas Valsts Mežzinātnes institūts "SILAVA"

Meža augsnes laboratorija

Rīgas ielā 111, Salaspils, LV 2169
Tālr.: +371 6595586
Fakss: +371 7901359
E-pasts: anl@silava.lv



SKOGFORSK YIELD

**PROGRAMMA ZĀGBAĻĶU, PAPĪRMALKAS UN ENERĢĒTISKĀS
KOKSNES APJOMA NOVĒRTĒŠANAI CIRSMĀS**

ROKASGRĀMATA 2. REDAKCIJĀ

Autors John Arlinger 1997.g. 29.janvārī

Tulkojums uz latviešu valodu I.Deksne, A.Lazdiņš, V.Lazdāns

SATURS

SATURS	2
IEVADS	4
IEVADS „SF YIELD” PROGRAMMĀ	5
MĒRĶIS.....	5
KOPSAVILKUMS	5
<i>Cirsmā</i>	5
<i>Aprēķinu pamati</i>	5
<i>Koku caurmēru sadalījums</i>	6
<i>Augstums</i>	6
<i>Starpcirtes / kopšanas cirtes koksnes apjoms</i>	7
<i>Informācija par mežaudzi</i>	8
<i>Garumošanas norādījumi</i>	8
<i>Konversijas faktori</i>	8
<i>Rezultātu atspoguļošana</i>	8
<i>Programmas struktūra</i>	9
<i>Dokumentācija</i>	10
<i>Uzstādīšana</i>	10
<i>Jauns aprēķins</i>	10
<i>Jauna aprēķina saglabāšana</i>	11
<i>grafiks</i>	11
FORMULAS UN APRĒĶINI	13
KOKU SUGAS.....	13
CAURMĒRA PAKĀPJU SADALĪJUMS	13
<i>Caurmēru sadalījuma simulācija</i>	13
KOPŠANAS APJOMS	15
AUGSTUMA LĪKNE	16
<i>Augstuma līknes, pamatojoties uz paraugkiem</i>	16
<i>Augstuma līknes, pamatojoties uz H15 un H25</i>	17
MIZAS APJOMS	17
<i>Priede</i>	18
<i>Egle</i>	18
<i>Bērzs</i>	19
ZĀĢBAĻĶU BRUTO APJOMS.....	19
APAĻKOKU SORTIMENTU RELATĪVAIS APJOMS	20
<i>Pieprasīto apaļkoku sortimentu relatīvais apjoms</i>	21
<i>Zāģbaļķu relatīvais apjoms</i>	21
ZARI UN SKUJAS	22
PĀRRĒĶINS STARP SORTIMENTIEM.....	23
PĀRPALIKUMI	23
KONVERSIJA	23
LITERATŪRA	25

SkogForsk Yield - programma zāģbaļķu, papīrmalkas un enerģētiskās koksnes apjoma novērtēšanai cīsmās

Pielikumi:

1. PIELIKUMS - EMPĪRISKIE IEVADDATI „SF YIELD” PROGRAMMAI

IEVADS

„*SF Yield*” ir programma zāģbaļķu, papīrmalkas un kurināmās koksnes apjoma aprēķināšanai atsevišķā cīsmā. Malka, zari un skujas apvienoti kurināmās koksnes sortimentā un atspoguļoti atsevišķi. Programma piemērota enerģētiskās koksnes apjoma prognozēšanai, nevis apaļkoku sortimentu novērtēšanai, jo tajā piedāvāts nepietiekošs sortimentu skaits.

Nemot vērā, ka mežsaimniecības terminu tulkojums latviešu valodā ir samēra plašs, bet vieta programmā ierobežota, tiek izmantoti daži nestandartizēti saīsinājumi. Šie saīsinājumi ir paskaidroti rokasgrāmatā.

„*SF Yield*” lietotāja instrukcija sastāv no divām daļām:

1. Ievads „*SF Yield*” programmā;
2. Formulas un aprēķini.

Pirmajā daļā lietotājam tiek piedāvāts izsmeļošs ievads programmā. Iepazīstoties ar pirmo daļu, lietotājam jābūt spējīgam uzstādīt un lietot programmu. Otrā daļa domāta tiem lietotājiem, kuri vēlas padziļināti izprast programmu un to, kā tiek veikti aprēķini.

Dažas biežāk lietotās „*SF Yield*” nepieciešamo datu vidējās vērtības ir parādītas 1.pielikumā. Šīs vērtības daļēji balstās uz pieredzi, kas iegūta Zviedrijā, tāpēc ieteicams rūpīgi izvērtēt to pielietošanu. Tāpat visas programmā pielietotās formulas ir zviedru izcelsmes.

„*SF Yield*” latviešu versija uzskatāma, galvenokārt, ka mācību līdzeklis, ar kura palīdzību mēs parādām krājas aprēķina metodi atsevišķai cīsmai. Kā programmas ievaddati izmantojami cīsmu dastošanas rezultāti. Papildus informācija par cīsmu nav nepieciešama.

Darbu pie „*SF Yield*” finansēja Altener Programma, ES (projekts AL/122/95/SWE). Programmas tulkojumu latviešu valodā atbalstīja AS „Latvijas valsts meži”.

IEVADS „SF YIELD” PROGRAMMĀ

MĒRĶIS

„SF Yield” ir programma zāģbaļķu, papīrmalkas un kurināmās koksnes apjoma aprēķināšanai atsevišķas cirsma līmenī (skat. Att. 1). Malka no stumbriem, zari un skujas iekļauti kurināmās koksnes sortimentā un tiek atspoguļoti atsevišķi. Aprēķini tiek veikti atsevišķi priedei (*Pinus sylvestris* L.), eglei (*Picea abies* K.) un bērzam (*Betula* sp.) (skat. Att. 1). Galvenās komerciālās bērzu sugas Zviedrijā ir nokarenais un kārpainais bērzs (*Betula pendula* un *Betula pubescens*). Iegūtais zāģbaļķu daudzums netiek dalīts pēc kvalitātes rādītājiem.

Tika mēģināts atrast un izstrādāt formulas Latvijas mežaudzēm. LVMI „Silava” izstrādātās formulas stumbra apjoma, pieprasītā kokmateriālu koeficienta un mizas biezuma aprēķināšanai priedei un eglei īpaši neatšķiras no zviedru formulām priedei un eglei.

Ņemot vērā šo rezultātu, kā arī faktu, ka nepietiekamas informācijas dēļ nav iespējams izstrādāt biomasas formulu, tika nolemts šajā posmā neiekļaut formulas Latvijas sugām.

Att. 1 Galvenais logs "SkogForsk Yield" programmā

Nosaukums: 115 kv

Cirsma dati		Pr	Eg	Be	Kopā
Vidējais caurmērs	cm	31,1	24,1	27,5	25,3
Šķērslaukums pēc caurmēra	cm	34,4	32,3	32,3	32,7
Tilpums	m3GV	314	1173	97	1583
Vidējais stumbra tilpums	m3Sub	0,835	0,536	0,454	0,574
Stumbru skaits	Mērvien.	335	1845	157	2337
H25	metri	25,2	22,8	22,0	

Sortimentu iznākums		Pr	Eg	Be	Kopā
Zāģbaļķi	m3Sob	288,2	1051,9	86,0	1426,1
Papīrmalka	m3Sob	16,3	81,6	7,2	105,2
Kurināmais	m3Sbiom	49,5	356,1	30,3	435,8
- tajā skaitā stumbri		9,3	39,3	3,5	52,2
- tajā skaitā zari		30,9	208,6	26,7	266,3
- tajā skaitā skujas		9,2	108,1		117,3

KOPSAVILKUMS

CIRSMĀ

Programmas „SF Yield” aprēķinu objekts ir cirsmā. Tas nozīmē, ka aprēķini tiek veikti atsevišķai cirsmāi.

APRĒĶINU PAMATI

Pirms veikt aprēķinus „SF Yield” lietotājam vajadzētu precizēt izejas datus. Tie iekļauj

koku sadalījumu pa caurmēra pakāpēm, informāciju par koku augstumu un sākotnējos pieņēmumus (tādus kā kopšanas metode un intensitāte, stumbru garumošanas norādījumi, konversijas faktori, kā arī papildus informācija – mizas biezums un audzes ģeogrāfiskais novietojums).

Programmā jēdzienam sākotnējie pieņēmumi tiek lietots saīsinājums "Pieņēmumi". Šo apjomīgo informāciju var saglabāt, lai to varētu atkārtoti izmantot.

KOKU CAURMĒRU SADALĪJUMS

Koku caurmēru sadalījums atspoguļo koku skaitu katrā caurmēru pakāpē un katrai koku sugai (skat. Att. 2). Lietotājs var vai nu norādīt konkrētu koku skaitu katrā caurmēru pakāpē, vai ļaut programmai izveidot sadalījumu, pamatojoties uz vidējiem aritmētiskajiem caurmēru aprēķiniem.

Vidējais caurmērs krūšu augstumā (1,3 m no zemes) jābūt intervālos no 6 līdz 58 cm. Ja cirsnā ir koki ar lielāku caurmēru, tie iekļaujami lielākajā caurmēru grupā (58 cm).

Att. 2 Logs caurmēru sadalījuma ievadīšanai

Cm:	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Pr				3		19		31		46		61		68
Eg		182		279		237		221		208		204		199
Be		2		14		14		18		24		28		23

Cm:	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58
Pr		55		39		11		2					
Eg		150		96		38		23		6		2	
Be		22		8		3		1					

Summas/vidējie	Pr	Eg	Be	Kopā
Koku skaits,	335	1845	157	2337

Pakāpes robežas
 1 cm 2 cm

Grafiks

Labi Atsaukt

Ievadiet koku skaitu katrā caurmēra pakāpē

AUGSTUMS

Koku augstumu var precizēt trijos dažādos veidos:

- caurmērs krūšu augstumā (DBH) un vismaz triju nomērītu paraugkoku augstums;
- vidējais augstums kokiem ar DBH 15 un 25 cm virs mizas (H15 - H25);
- vidējais augstums kokiem ar DBH 25 cm virs mizas (H25).

Visos trīs gadījumos informācija tiek izmantota, lai aprēķinātu augstuma līkni katrai sugai, kas, savukārt, tiek izmantota, lai aprēķinātu vidējo augstumu katrai caurmēru pakāpei. Ja datu ievadīšanai izmanto cirsmu dastošanas rezultātus, pielietojama paraugkoku metode.

Ja lietotājs, reģistrējot paraugkoku skaitu, maina augstuma informācijas uzstādījumus uz "H15 - H25", tiks atspoguļotas vērtības H15 un H25. Tos var saglabāt atsevišķi un izmantot atkal, ja tiks veikti jauni aprēķini, pamatojoties uz tiem pašiem paraugkokiem.

Att. 3 Logs koku augstuma ievadišanai

Pr caurmērs mm	120	120	120	280	280	280	320	320	320	480	480	480
augstums dm	180	180	180	285	285	285	290	290	290	275	275	275
Eg caurmērs mm	80	160	160	160	280	280	280	400	400	560		
augstums	63	160	160	155	270	275	265	290	290	300		
Be caurmērs mm	80	120	120	120	280	280	280	400	440	480	520	
augstums dm	105	120	120	120	260	260	285	250	285	298	255	

Paraugkoku skaits	Pr	Eg	Be	Kopā
Paraugkoku skaits	12	10	11	33

Ievadiet paraugkoku caurmēru (mm) un augstumu (dm) vai izvēlieties ievadišanas

STARPCIRTES / KOPŠANAS CIRTES KOKSNES APJOMS

Lietotājs var izmantot programmu, lai aprēķinātu kopšanas cirtē iegūstamo koksnes apjomu, ja tiek veikta kopšanas cirte un reģistrētais caurmēru sadalījums atbilst mežaudzei pirms kopšanas cirtes (skat. Att. 4). Lietotājam jānosaka kopšanas intensitāte, ka arī paņēmieni. Pastāv trīs kopšanas metodes: kopšana no apakšas, selektīvā un kopšana no augšas (programmā lietotie saīsinājumi ir atbilstoši dažādām kopšanas metodēm - "No apakšas", "Selektīvā" un "No augšas").

Att. 4 Logs pieņēmumu ievadišanai (kopšana, garumošana, konversijas faktori un mērvienības dažādiem sortimentiem)

Koka dati

Reģions: Dienvidi Ziemeļi

Mizas biežuma klase: Pr Eg Be

Kopšana

Aprēķināt kopšanas apjomu

kopšanas metode: No apa Selektīva No aug

Kopšanas intensitāte: Pr Eg Be

Koksnes apjoms: _____

Sortimentu mērvien.

Zāgbaļķi: m3Sob

Papīrmalka: m3Sob

Kurināmais: m3Sbio

Mērvienību pārrēķins

Tievgaļa faktors: 1,200 m3Sub/m3TOP

Cieš. koksnes dau: 0,300 m3Biom/m3LV

Blīvums: 0,390 tonDS/m3Sbiom

Mitruma saturs: 0,530 1 - tonDS/GRton

Pelnu saturs: 0,020

Garumošanas norādījumi

Zāgbaļķi

Neiegūst: Pr Eg Be

Tievgaļa caurm. cm: 10 10 10

Pārvērst par papīrmalku, %: _____

Pārvērst kurināmo koksni, %: _____

Papīrmalka

Neiegūst: Pr Eg Be

Tievgaļa caurm. cm: 5_ 5_ 5_

Pārv. par kurināmo, %: _____

Variabls garums 3 m std. garums

Kurināmais

Neiegūst: Pr Eg Be

Atst. stumbra koksne %: _____

Atstātīe zari %: _____

Atstātās skujas %: _____

Labi Atsaut

INFORMĀCIJA PAR MEŽAUDZI

Lai programma varētu veikt precīzu koksnes apjoma aprēķināšanu, ir jānorāda cirsmas ģeogrāfiskais novietojums.

Atrašanās vieta tiek noteikta kā ziemeļu (60 ° ziemeļi N) vai dienvidu Zviedriju. Izmantojot programmu Latvijas mežaudzēm, ieteicams izmantot dienvidu Zviedrijas parametrus. Mizas biežums tiek definēts kā mizas pakāpe katrai sugai (skat. 2.daļu, kur sniegts detalizētāks katras mizas pakāpes apraksts).

GARUMOŠANAS NORĀDĪJUMI

Ir jāprecizē četru veidu instrukcijas/ ierobežojumus:

- neiegūt vienas vai divu sugas koksni (piemēram, bērza zāģbaļķus);
- minimālais tievgaļa caurmērs bez mizas zāģbaļķiem un papīrmalkai;
- papīrmalkas garums – vai nu dažāds 3-5,5 m (mainīgs) vai noteikts 3 m (3 m garums);
- dažādu sortimentu relatīvie daudzumi, kas ir pārveidojami uz citu sortimentu (piemēram, zāģbaļķi pārvērsti kurināmajā koksne koksnes trupes dēļ);
- cirsnā atstātais kurināmās koksnes daudzums (piemēram, ja plānots atsevišķi sagatavot malkas sortimentu, tad ailē „Atst. stumbra koksne” pie kurināmā atsevišķām vai visām sugām atzīmē 100%).

Jāņem vērā, ka Yield nav paredzēta atsevišķa malkas sortimenta aprēķināšana, tāpēc, atzīmējot, ka stumbra netiks iegūta, malkas apjoms tiks izslēgts no sortimentu aprēķina.

Zudumi kurināmā sagatavošanas procesā vidēji ir 30-40%, tāpēc visām kurināmā grupām, atkarībā no vietējiem apstākļiem (reljefs, augsnes stāvoklis, sezona), jāparedz 30-40% zudumi. Ja cirsmu atliekas paredzēts ilgstoši uzglabāt, piemēram, visu vasaru, skujām jāparedz līdz 90% zudumi (atstātās skujas %).

KONVERSIJAS FAKTORI

„SF Yield” var operēt ar astoņām dažādām mērvienībām: kopējais apjoms ar mizu (m^3GV), zāģbaļķu apjoms ar mizu (m^3Sob) un bez mizas (m^3Sub), tilpums, kas aprēķināts pēc tievgaļa (m^3TOP), biomasas apjoms ar mizu (m^3Sbiom), beramās koksnes šķeldu tilpums (m^3LV), dabiski mitras koksnes masa (GRton), koksnes sausnas masa (tonDS) un siltumspēja (MWh) (skat. Att. 4).

Zviedrijā zāģbaļķi parasti tiek mērīti kubikmetros pēc tievgaļa caurmēra bez mizas, bet papīrmalka – ar un bez mizas.

Lietotājam jānosaka šādi konversijas faktori: tievgaļa faktors (koksnes apjoms ar mizu dalīts ar tievgaļa caurmēru), ciešās biomasas tilpuma koeficients (biomasas tilpums dalīts ar šķeldas tilpumu), koksnes tilpumsvars, relatīvais mitruma saturs un pelnu saturs. Saīsinājumi ciešās biomasas tilpuma koeficientam un mitruma saturam ir, attiecīgi, „Cieškoksnes daudzums” un „Mitrumums”.

REZULTĀTU ATSPOGUĻOŠANA

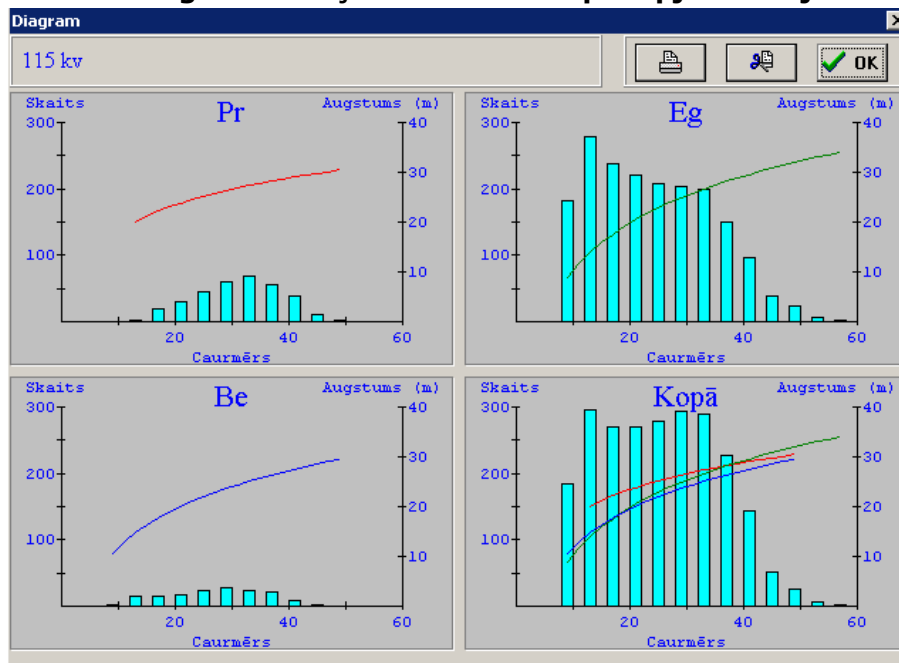
Rezultāti tiek atspoguļoti divos dažādos veidos:

- cirsmas kopsavilkuma apraksts un aprēķinu rezultāti tiek atspoguļoti tabulas veidā programmas galvenajā logā (skat. Att. 1)
- četros grafikos – caurmēru sadalījums, augstuma līknes, augstuma līkņu un caurmēru sadalījuma kombinācija (skat. Att. 5), kā arī dažādu sortimentu krāja (skat. Att. 6).

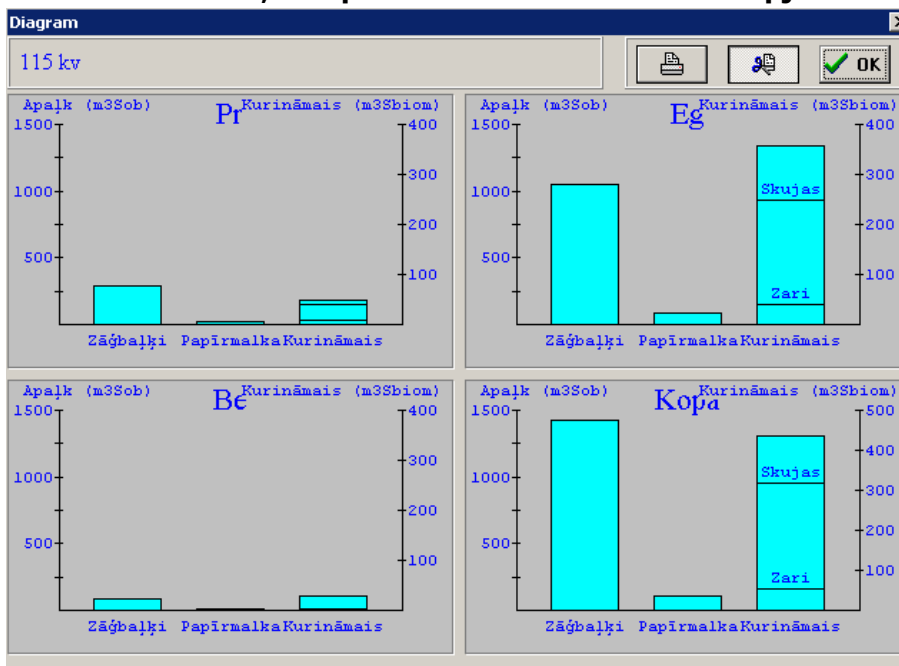
Jāatzīmē, ka „Šķērsli. vid. caurm.” ir saīsinājums šķērslaukuma svērtajam vidējam caurmēram un „Vid. stumbra tilpums” ir aprēķinātais stumbra vidējais tilpums. Aprēķinu

pieņēmumi un rezultāti var būt gan izdrukāti, gan saglabāti starpliktvē.

Att. 5 Augstuma likņu un caurmēra pakāpju sadalījums



Att. 6 Grafiks, kas parāda dažādu sortimentu apjomu



PROGRAMMAS STRUKTŪRA

„SF Yield” ir programma, kas darbojas Microsoft Windows vidē. Lietotājs kontrolē programmu ar izvēlnes un pogu palīdzību. Papildus tabulai, kas atspoguļo rezultātus, ir „signālgaismas”, kuras norāda, vai aprēķinu ievaddati ir ievadīti pilnībā, kā arī aprēķinu stāvokli (programmā lietotais saīsinājums ir „Aprēķinu stāvoklis”). Kad tiek uzsākts jauns aprēķins visas trīs „signālgaismas” ir sarkanas. Rezultāti tiks aprēķināti, kad tās visas ir zaļā krāsā, t.i., aprēķinu ievaddati ir ievadīti pilnībā.

Lai precizētu aprēķinu ievaddatus, pastāv trīs dažādi logi:

- pamatpieņēmumi, kas attiecas uz kopšanu, garumošanu, konversijas faktoriem un mērvienībām dažādiem sortimentiem (skat. Att. 4)
- caurmēru sadalījums (skat. Att. 2)
- koku augstuma sadalījums (skat. Att. 3)

Ieiešana šajos logos var veikt šādi: (1) caur *Labot* izvēlni, (2) nospiežot pogu "*Labot pieņēmumus*" vai, (3) uzklikšķinot uz attiecīgās "*signālgaismas*".

Programmā ir arī iekļautas ierastās Windows funkcijas, tādās kā atvērt un saglabāt aprēķinus, izdrukāt ar drukātāju, palīdzība, iziet utt.

„*SF Yield*” izmanto decimālskaitļu atdalītāju, kas ir noteiktas Windows operētājsistēmā. Ja iepriekšējie aprēķini tiek izmantoti atkārtoti, tad pielietotajam decimālskaitļu atdalītājam jābūt tādām pašām kā Windows sistēmas uzstādījumos.

Decimāldaļskaitļu atdalītāju agrāk veiktajā aprēķinā var viegli mainīt ar teksta rediģēšanas programmu, piemēram, WordPad. Demonstrācijas aprēķinos „*DemoObject*”, kā decimālskaitļu zīme tiek lietots komats. Tas nozīmē, lai strādātu datorā ar „*DemoObject*”, kur kā decimāldaļskaitļa zīme ir uzstādīts punkts, ir jārediģē „*DemoObject*” datne un visi komati jāmaina uz punktiem.

DOKUMENTĀCIJA

Rokasgrāmatas 2.daļa ir vairāk tehniska rakstura dokuments, kurā detalizēti aprakstītas programmā lietotās formulas. Tajā ir arī iekļauta detalizēta palīdzības funkcija, kuru var atrast caur izvēlni vai, nospiežot uz klaviatūras taustiņu F1.

UZSTĀDĪŠANA

Programma tiek piegādāta uz disketes, kas satur uzstādīšanas programmu *SetupLV.exe*.

Lai uzstādītu programmu Windows operētājsistēmā, jāizvēlas *Start - Run* un jāpalaiž datne *SetupUK.exe*. Uzstādīšanas laikā jāizvēlas atbilstoša mape. Atsevišķa programma *Aviskub.exe* tiek vienlaicīgi uzstādīta kopā ar „*SF Yield*”, lai varētu izdzēst visas ar „*SF Yield*” saistītās datnes. Demonstrācijas aprēķins „*DemoObject*” (datnes nosaukums *Demo_uk.skb*) arī tiek iekļauts un ir pieejams, atverot programmu pirmo reizi.

JAUNS APRĒĶINS

Pirmais, ko lietotājam ir jādara, ir jāprecizē aprēķinu bāze.

Tas ir veicams šādi:

1. uzsākt „*Start SkogForsk Yield*”;
2. izvēlēties „*Jauns aprēķins*” no galvenās izvēlnes vai, nospiežot atbilstošo pogu;
3. dot aprēķinam nosaukumu, kurš nepārsniegtu 23 rakstu zīmes. Ievērojiet, ka aprēķinam „*SF Yield*” programmā ir divi nosaukumi. Tam vienmēr ir iekšējā aprēķina nosaukums, kurš parādās galvenajā loga un datņu menedžera logā. Aprēķinam tiek automātiski piešķirts nosaukums, kad tas tiek saglabāts (skat. zemāk);
4. logs sākotnējiem pieņēmumiem tiek atvērts automātiski (skat. Att. 4);
5. ievaddati tiek precizēti, ievadot ciparos un izvēloties dažādas alternatīvas. Lietotājs atgriežas galvenajā logā, nospiežot „*Labi*” pogu. Tad „*signālgaismai*” sākotnējiem pieņēmumiem ir jābūt zaļai. Ja tas tā nav, tas nozīmē, ka programmai pietrūkst izejas datu. Jāatgriežas atpakaļ, klikšķinot uz „*signālgaismas*”, un jāaizpilda trūkstošo informāciju;

6. uzklikšķiniet uz „*signālgaismas*”, lai atvērtu sadaļu caurmēru sadalījums. Sāciet ar caurmēra pakāpju precizēšanu (skat. Att. 2). (Lietotājs var izvēlēties starp 1 cm pakāpi līdz 20 cm un pēc tam 2 cm pakāpes, vai, izvēloties tikai 2 cm pakāpi kā alternatīvu). Precizējiet koku skaitu katrai caurmēru pakāpei un sugai vai uzklikšķiniet uz β -pogu caurmēru sadalījuma simulēšanai. Simulējot caurmēru sadalījumu, jāprecizē gan vidējais aritmētiskais caurmērs, gan koku skaits uz 1 ha. Ja lietotājs uzklikšķinās uz grafika pogas, sadalījums tiks attēlots grafiski. Noklikšķinot „*Labi*” pogu, lietotājs atgriežas galvenajā logā. Tad caurmēru sadalījuma „*signālgaismai*” jābūt zaļā krāsā;
7. uzklikšķiniet uz „*signālgaismas*”, lai atvērtu sadaļu augstuma sadalījums. Trešais un pēdējais logs parādīts (skat. Att. 3). Sākuma nolemiet, kādā veidā informācija par augstumu tiks ievadīta. Alternatīvas koku augstuma sadalījuma precizēšanai ir *paraugkoki*, *H25* vai *H15 - H25*. Ja cismā ir nomērīti paraugkoki, ievadiet to caurmēru un augstumu. (Ievērojiet, ka caurmērs tiek mērīts mm, bet augstums – dm.) Lai mainītu paraugkoku reģistrācijas kārtību, uzklikšķiniet uz Reģistrācija pogas. Uzklikšķinot uz grafika pogas, parādīsies augstuma līknes un paraugkoku augstuma sadalījuma grafiks.

Paraugkoku vietā, var tikt ievadītas *H25* vai *H25 - H15* vērtības. Noklikšķinot „*Labi*” pogu, lietotājs atgriežas galvenajā logā. Tad „*signālgaismai*” jābūt zaļā krāsā un noslēguma rezultātiem aprēķinātiem.

Veicot cismu dastošanu pirms izstrādes, LVM struktūrvienību darbinieki nosaka sadalījumu pa caurmēra pakāpēm un mēra paraugkoku augstumu dažādās caurmēra pakāpēs. Šie dati izmantojami „*SF Yield*” programmā kā ievaddati.

Tā kā programma noteikta tikai 3 koku sugu koksnes apjoma aprēķināšanai, informācija no dastlapas par pārējām lapu koku sugām (melnalksnis, baltalksnis, apse, liepa, ozols, osis u.c.) ievadāmas pie bērza, summējot koku skaitu caurmēra pakāpēs.

JAUNA APRĒĶINA SAGLABĀŠANA

Parasti lietotājs vēlēties saglabāt jauno aprēķinu pastāvīgai lietošanai. To var izdarīt šādi:

1. izvēlēties iespējas „*Saglabāt*” vai „*Saglabāt kā*” galvenajā izvēlnē, noklikšķinot attiecīgās pogas. Ja lietotājs noklikšķina uz „*Saglabāt kā*” parādās dialoga logs, kur lietotājs precizē aprēķina nosaukumu. Visas datnes automātiski saņem datnes nosaukumu (*x.skb*). Parasti lietotājs neredz šo nosaukumu. Datne tiek saglabāta tajā pašā katalogā, kur atrodas programma;
2. datņu pārvaldes logs atveras automātiski. Aprēķinus var saglabāt mapēs. Šīs programmas iekšējās mapes var tikt attēlotas kā hierarhijas līmenis starp katalogiem un datnēm. Kad programma tiek izmantota pirmo reizi, pastāv tikai „*bāzes mape*”. Jaunais aprēķins var tikt saglabāts „*bāzes mape*” vai jaunā mapē. Uzklikšķiniet uz mapes, kurā jūs vēlaties saglabāt aprēķinu, jūs redzēsiet esošos aprēķinus aktīvajā mapē. Uzklikšķiniet uz „*Labi*” pogu, ja vēlaties saglabāt aprēķinu aktīvajā mapē.

Detalizētāka informācija attiecībā uz mapēm ir atrodama Palīdzības datnē. Izvēloties funkciju „*Saglabāt kā*”, jūs varat mainīt arī aprēķinu nosaukumu (līdz 25 rakstu zīmēm).

GRAFIKS

No galvenās izvēlnes var izveidot divus grafikus – stumbru sadalījums (skat. Att. 5) un sortimentu apjomu (skat. Att. 6). Grafiks stumbru sadalījumam atspoguļo caurmēra sadalījumu un augstuma līkni kopā. Ja lietotājs ievadīs kopšanas aprēķinu datus, grafiks parādīs kopšanas laikā aizvāktu stumbru sadalījumu.

Sortimentu apjoma grafiks parāda tādus pašu rezultātus, kādus atspoguļo galvenais logs.

Zāģbaļķu un papīrmalkas skala atrodas pa kreisi, bet kurināmās koksnes skala – pa labi. Kurināmā koksne ir sadalīta stumbros, zaros un skujās. Tā kā zāģbaļķi un papīrmalka ir vienā skalā, tos jāaprēķina, izmantojot vienādas mērvienības. Ja, piemēram, zāģbaļķi aprēķināti kubikmetros pēc tievgaļa caurmēra, TOP, un papīrmalka kubikmetros, Sub, mērvienības ir jāmaina, ja rezultāti tiks atspoguļoti grafika veidā.

FORMULAS UN APRĒĶINI

„SF Yield” aprēķina sortimentu apjomu atsevišķai cirmsai. Aprēķinus var sadalīt šādos posmos:

- caurmēru sadalījums;
- kopšanas krāja
- augstuma līknes;
- mizas apjoms;
- bruto stumbru apjoms;
- kokmateriālu un zāģbaļķu relatīvais apjoms;
- zari un skujas;
- pāreja starp sortimentiem;
- pārpalikušais daudzums;
- konversija starp dažādām mērvienībām.

Turpmāk sekos programmā lietoto formulu un aprēķinu principu apraksts.

KOKU SUGAS

Aprēķini tiek veikti atsevišķi trim koku sugām: priedei (*Pinus Sylvestris L.*), eglei (*Picea abies K.*) un bērziem (*Betula pendula* un *Betula pubescens*). Pētījumi, kas veikti kopā ar LVMI „Silava”, parādīja, ka starp zviedru un Latvijas priedi, ka arī egli Zviedrijā un egli Latvijā nepastāv būtiskas atšķirības (biomasas formulas netika iekļautas salīdzinājumā).

Latvijā trūkst praktiskas pieredzes cirsmu atlieku izmantošanai kurināmā ražošanai, tāpēc pagaidām nav iespējams spriest par aprēķinu rezultātu objektivitāti, it īpaši attiecībā uz mežaudzēm, kur dominē apse, kuras koka vidējais tilpums, tāpat kā zaru masa, saimnieciskā vecumā var būt vairākas reizes lielāka nekā bērzam.

CAURMĒRA PAKĀPJU SADALĪJUMS

„SF Yield” var darboties ar caurmēriem krūšu augstumā (DBH) no 6 līdz 60 cm. Lietotājs var izvēlēties starp 1 un 2 cm pakāpēm intervālos no 6 līdz 20 cm. Caurmēru pakāpes virs 20 cm vienmēr ir 2 cm.

Veicot aprēķinu, jāprecizē caurmēru sadalījums cirmā, tas ir, koku skaits katrā caurmēru pakāpē. To var veikt, nosakot visu mežaudzes koku caurmērus vai, ļaujot programmai simulēt caurmēru sadalījumu, pamatojoties uz mežaudzes vidējo caurmēru.

CAURMĒRU SADALĪJUMA SIMULĀCIJA

Programmas „SF Yield” veiktā simulācija sadala noteikto koku skaitu ar noteikto vidēji aritmētisko caurmēru. (Aprēķina veikšanai jāzina koku skaits un vidējais caurmērs katrai koku sugai, citi dati nav vajadzīgi.) Sadalījums jāveic, imitējot dabisko sadalījumu. Kaut gan dabiskais sadalījums samēra plaši variē atkarība no mežaudzes tipa, augšanas apstākļiem un citiem faktoriem. Tādējādi simulācijas rezultāti būs samērā neprecīzi.

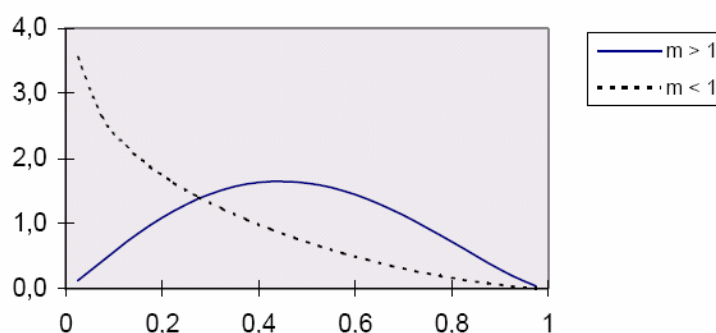
„SF Yield” programmā koki tiek sadalīti saskaņā ar statistikas sadalījumu, ko sauc par β sadalījumu. Nosaukums radies no β formulas, kura ir matemātiska formula ar plašu

pielietojumu un kura tiek definēta šādi:

$$B(m,n) = \int_0^1 x^{m-1} (1-x)^{n-1} dx \quad m,n > 0$$

Šī formula $x^{m-1} (1-x)^{n-1}$ agrāk tika izmantota Zviedrijā, lai simulētu caurmēru sadalījumu (Nilsson, 1976) un rezultāti bija apmierinoši. Tas saistīts ar faktu, ka formula ir pietiekoši elastīga, lai atspoguļotu krītošo, kā arī zvanveidīgo sadalījumu (skat. Att. 7). Ja $m < 1$, tad sadalījums būs krītošs, bet ja $m > 1$, tad tas būs zvanveida. Parametrs n vienmēr ir > 1 .

Att. 7 Formulas $x^{m-1} (1-x)^{n-1}$ piemērs, kur m ir > 1 un < 1



Matemātiskā formula ir noteikta intervālos no 0 līdz 1. To var pārveidot intervālos no a līdz b , atspoguļojot minimālo un maksimālo caurmēru, kad tas tiek pielietots caurmēru sadalījumā. Tā kā ne minimālais, ne maksimālais caurmērs nav zināms, tiek pieņemts, ka minimālais caurmērs (a) ir $0,4xd$, bet maksimālais (b) ir $1,7xd$, kur d ir vienāds ar vidējo aritmētisko caurmēru krūšu augstumā. Minimālajam (a) un maksimālajam (b) caurmēram jābūt no 6 līdz 60 cm.

Turpmākās formulas tiek izmantotas, lai noteiktu m :

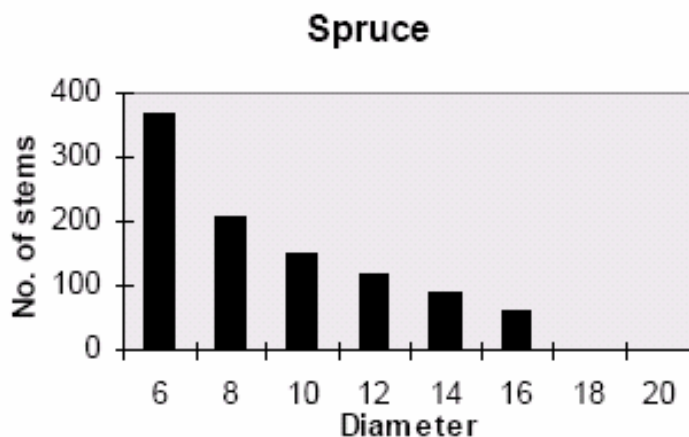
- priede un bērzs: $m = 0,5 + 0,10(d - 6)$;
- egle: $m = 0,3 + 0,08(d - 6)$.

Kad a , b , m un d ir zināmi, n var aprēķināt, izmantojot šādu vienādojumu:

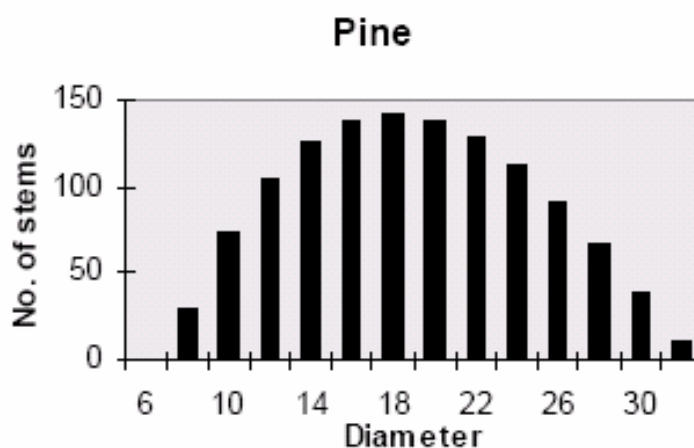
- visas sugas: $n = m((b - a)/(d - a) - 1)$.

Kad a , b , m un n ir noteikti, precizētais koku skaits tiek sadalīts tā, ka koku skaits katrā pakāpē ir proporcionāls vērtībai $(x-a)^{m-1}(b-x)^{n-1}$. Kad B -formula tiek izmantota uz pakāpes sadalīto materiālu, nav pārlicības, ka faktiskais vidējais caurmērs ir vienāds ar vidējo caurmēru, kurš tika aprēķināts sadalījuma simulācijas rezultāta. Tāpēc noslēgumā formula tiek kalibrēta, lai atbilstu šim nosacījumam. Pirms simulācijas veikšanas noteiktajam vidējam caurmēram jābūt ne mazākam kā 10 cm vai lielākam kā 45 cm. Att. 8 un Att. 9 atspoguļoti divu dažādu simulāciju rezultāti.

Att. 8 Simulācijas rezultāti eglei, kuras vidējais caurmērs ir 10 cm



Att. 9 Simulācijas rezultāti priei, kuras vidējais caurmērs ir 20 cm



KOPŠANAS APJOMS

Kad „*SF Yield*” tiek pielietota kopšanas apjoma novērtēšanai, lietotājs var viegli uzreiz noteikt novākto koku caurmēru vai simulēt novākto koku sadalījumu. Tomēr atsevišķās situācijās ir zināms caurmēru sadalījums visai mežaudzei pirms kopšanas. Šajā gadījumā „*SF Yield*” ļauj lietotājam izvēlēties kopšanas metodi un intensitāti.

Lietotājs var izvēlēties kopšanas intensitāti katrai sugai, t.i., relatīva daļa no bāzes teritorijas tiek novākta. Var izvēlēties trīs dažādas kopšanas metodes: no apakšas, no augšas un selektīvā kopšana. Ja tiek izvēlēta kopšana no apakšas vai augšas, jāatzīmē tehnisko koridoru tīrīšana, tā kā visi koki, neatkarīgi no caurmēra, tiks novākti no tehniskajiem koridoriem.

Selektīvas kopšanas gadījumā tā pati relatīvā daļa no cīsmas teritorijas tiek izcirsta katrā caurmēru pakāpē.

Kad tiek veikta kopšana no apakšas vai augšas, novāktā relatīva teritorija variē no caurmēru pakāpes uz pakāpi. Vismazākais iespējamais relatīvais kopšanas apjoms ir vienāds ar tehnisko koridoru tīrīšanas apjomu. Vismazākais kopšanas apjoms tiek pielietots vislielākajai caurmēru pakāpei, kad tiek veikta kopšana no apakšas, un vismazākais pakāpei, kad tiek veikta kopšana no augšas. Pēc tam novāktā proporcija tiek palielināta ar fiksētu garumu katrai caurmēru pakāpei, lai, tādējādi, kopējais kopšanas apjoms ir vienāds ar kopšanas intensitāti (skat. Att. 10).

Kad tiek veikta kopšana no augšas, relatīvo kopšanas apjomu nosaka lineāra formula $a + i \times b$, kas izpilda šādu nosacījumu:

$$\sum (a + i * b) * n_i * d_i^2 = g * \sum n_i * d_i^2, \text{ kur}$$

i = caurmēru pakāpes skaits, 0, 1, 2...

a = tehnisko koridoru relatīvais apjoms

b = kopšanas apjoms katrā caurmēru pakāpē

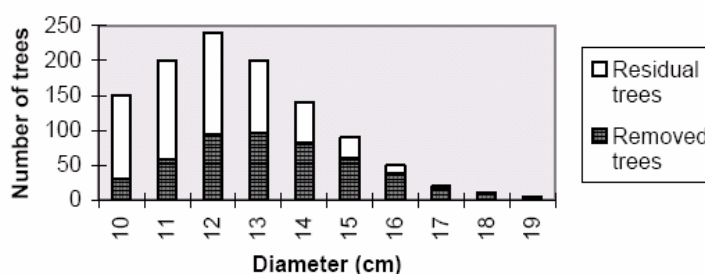
n = koku skaits katrā caurmēru pakāpē

d = vidējais caurmērs katrai caurmēru pakāpei

g = kopšanas intensitāte

Ja $a + i \times b > 1$ pēdējām caurmēru kategorijām, programma pielāgo kopšanas apjomu katrai pakāpei.

Att. 10 Kopšanas intensitātes piemērs, veicot kopšanu no augšas



AUGSTUMA LĪKNE

Augstuma līkne tiek izmantota, lai atspoguļotu attiecības starp koku augstumu un caurmēru krūšu augstumā. Līkne tiek aprēķināta, izmantojot logaritmisko formulu. Tiek izmantota šāda formula:

$$h = a + b \times \log(d)$$

kur h ir koka augstums kopā ar caurmēru d , krūšu augstumā.

Koeficientus a un b var aprēķināt, izmantojot vienu no trijiem dažādiem datu veidiem:

1. paraugkoki, kuriem ir izmērīts augstums un caurmērs
2. koku vidējais augstums, kuru caurmērs krūšu augstumā ir 15 un 25 cm (H15 - H25)
3. koku vidējais augstums, kuru caurmērs krūšu augstumā ir 25 cm (H25)

AUGSTUMA LĪKNES, PAMATOJOTIES UZ PARAugKOKIEM

Lietotājs var ievadīt datus no 150 paraugkokiem. Caurmērs tiek ievadīts mm ar mizas un augstums - dm. Koeficienti a un b tiek aprēķināti, izmantojot lineāro regresijas/korelācijas analīzi. Ja lietotājs pēc paraugkoku skaita reģistrācijas maina uzstādījumus par augstuma informāciju uz "H15 - H25", tad tiks atspoguļotas vērtības H15 un H25. Šīs izmaiņas var saglabāt un izmantot atkārtoti, ja jauno aprēķinu jāveic, pamatojoties uz tiem pašiem paraugkokiem.

AUGSTUMA LĪKNES, PAMATOJOTIES UZ H15 UN H25

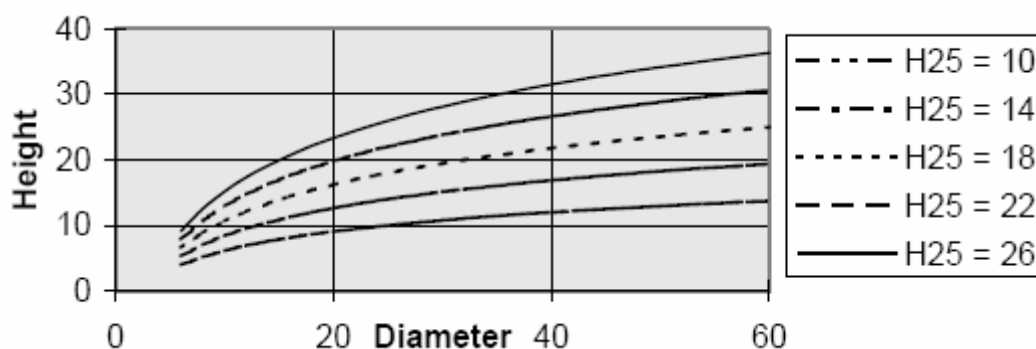
Kad tiek izmantoti abi H15 un H25, programma automātiski pielāgo logaritmisko formulu.

Trešā alternatīva ir izmantot tikai vidējo koku augstumu, kur DHB ir 25 cm (H25). Tad programma izmanto vispārināto augstuma pakāpes sistēmu (skat. Att. 11), kura tika izstrādāta SkogForsk (*Ollas, 1980*). Lai aprēķinātu koeficientus a un b, tā balstās uz Tab. 1 parādīto vienādojumu.

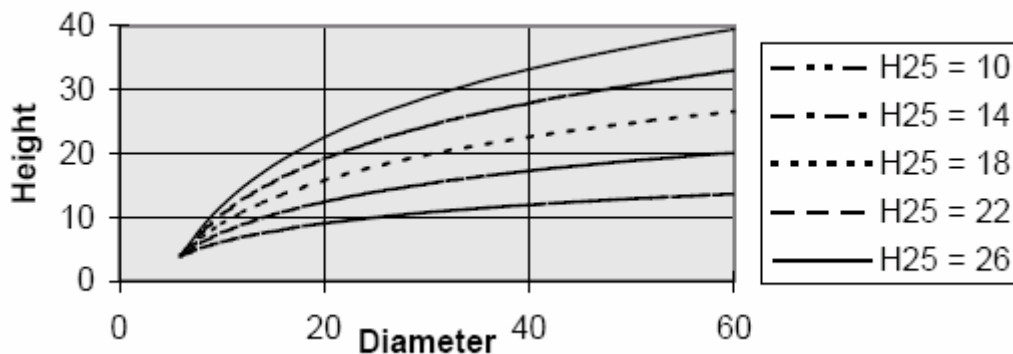
Tab. 1: Formulas a un b koeficientiem

	Priede un bērzs	Egle
Koeficients a	$1,518 - 0,518 \times H25$	$9,022 - 1,256 \times H25$
Koeficients b	$-1,086 + 1,086 \times H25$	$-6,454 + 1,613 \times H25$

Att. 11 Augstuma līknes priedei, kad H25=10, 14, 18, 22 un 26 cm



Att. 12 Augstuma līknes eglei, kad H25=10, 14, 18, 22 un 26 cm



MIZAS APJOMS

Vidējais caurmērs katrai caurmēru pakāpei tiek ievadīts ar mizu. Lai aprēķinātu dažādu sortimentu krāju m^3_{Sub} (bruto apjoms un koksnes relatīvais apjoms), nepieciešams DBH bez mizas.

Mizas biezuma koeficients balstās uz Jonson and Östlin piedāvātiem datiem (Anon., 1985), kas būtiski neatšķiras no Latvijā veiktu pētījumu rezultātiem.

Formula ir lineāra, $a + b \times d$, kur d = DBH centimetros ar mizu, un rezultāts ir divkāršots mizas biezums centimetros. Koeficienti a un b ir atspoguļoti Tab. 2.

Lietotājam jāizvēlas mizas pakāpe katrai sugai (skat. Tab. 2). Pastāv 6 mizas biezuma pakāpes priedei (A, B, C, CD, D, E), 4 – eglei (A, B, C, D) un 3 pakāpes bērzam (A, B,

C).

Tab. 2 a un b koeficienti mizas apjoma novērtēšanas formulās

Koeficients	Sugas	A	B	C	CD	D	E
a	Priede	0,23	0,20	0,01	0,00	-0,01	0,01
	Egle	0,45	0,50	0,55		0,61	
	Bērzs	0,00	-1,05	-1,03			
b	Priede	0,075	0,100	0,130	0,145	0,160	0,190
	Egle	0,035	0,050	0,065		0,080	
	Bērzs	0,100	0,180	0,200			

PRIEDE

Latvijas apstākļos ieteicams izmantot mizas kategoriju CD. Priedes mizas pakāpes Zviedrijā ir cieši saistītas ar to ģeogrāfisko atrašanās vietu (skat. Tab. 3) saskaņā ar Östlin (1963).

Tab. 3 Mizas pakāpes priedei

Mizas pakāpes	Novadi / provinces	Mizas apraksts
A	Norr- and Västerbotten	Ļoti plāna
B	Västernorrland and Jämtland (excl Härjedalen)	Plāna
C	Härjedalen, Gävleborg och Kopparberg	Vidēja
CD	Värmland, Örebro, Västmanland, Uppsala, Stockholm (south of lake Mälaren), Södermanland, Östergötland, Skaraborg, Älvsborg, Halland, Jönköping, Kalmar, Kronoberg, Bleking and Kristianstad	Bieža
D	Stockholm (north of lake Mälaren), Göteborg-Bohus and Malmöhus	Ļoti bieža
E	Gotland	Ekstra bieža

EGLE

Eglei Latvijas apstākļos ieteicams izmantot mizas kategoriju B. Egles mizas biezums ir cieši saistīts ar vietas indeksu (skat. Tab. 4) saskaņā ar Östlin (1963). Ģeogrāfiskās variācijas ir mazsvarīgas.

Tab. 4 Mizas pakāpes eglei, (SI = vietas indekss)

Mizas pakāpe	SI, Zviedrijas dienviddaļa	SI, Zviedrijas ziemeļdaļa	Mizas apraksts
A	32-28	28	Plāna
B	25-21	24-20	Vidēja
C	17	17-14	Bieza
D		13	Ļoti bieza

BĒRZS

Informācija par bērzu mizas biezumu Zviedrijā (*Östlin, 1963*) un Latvijā ir samērā ierobežota, bez tam šajā kategorijā tiek iekļauti arī pārējie lapu koki, piemēram, apse, kuras mizas biezums var būtiski atšķirties no bērza mizas biezuma.

Mizas biezuma pakāpe A atšķiras no B un C, un attiecas tikai uz kokiem ar plānu (baltu) mizu, t.i., kārpainais bērzs (*Betula pubescens*). Formulas B un C mizu kategorijām atbilst lielākiem kokiem (DBH virs 15-20 cm) ar biezu mizu, t.i., nokarenais bērzs *B.pendula* (skat. Tab. 5). Latvijas apstākļos lapu kokiem ieteicams izmantot B mizas kategoriju.

Tab. 5 Mizas pakāpes bērzam

Mizas pakāpes	Apgabali / provinces	Mizas apraksts
A	All of Norrland and Kopparberg	Plāna
B	Svealand (excl. Kopparberg), Älvsborg, Skaraborg, Östergötland, Jönköping and northern Kalmar	Vidēja
C	Göteborg-Bohus, Halland, Malmöhus, Kristianstad, Kronoberg, southern Kalmar (incl Öland) and Gotland	Ļoti bieza

ZĀĢBAĻĶU BRUTO APJOMS

Zāģbaļķu apjoma aprēķini virs celma tiek veikti ar Brandela (1990) izstrādātās formulas palīdzību (skat. Tab. 6 un Tab. 7). Atsevišķas formulas tiek izmantotas apjomiem ar un bez mizas katrai sugai. Pastāv dažādas formulas ziemeļu un dienvidu Zviedrijai (aptuveni 60° N). Salīdzinot Latvijā LVM cirsma dastošanā un zviedru formulu aprēķinos iegūtos zāģbaļķu apjomus, netika atrasta būtiskas atšķirības. Tomēr, veicot salīdzinošus aprēķinus atbilstoši LVM praksē pielietotajai sortimentu aprēķinu metodikai un SkogForsk Yield, vidēji SkogForsk Yield deva par 13 % (priede) līdz 16 % (lapu koki) mazāku rezultāti. Egļei abos aprēķinu variantos zāģbaļķu iznākums atšķiras tikai par 2%.

Latvijas apstākļos ieteicams izmantot formulas Zviedrijas dienviddaļas egļei Zviedrijas dienviddaļas priedei. Zāģbaļķu iznākuma novērtēšanai pielieto šādas formulas:

$$\log(v) = a_1 + a_2 \log(d) + a_3 \log(d + 20) + a_4 \log(h) + a_5 \log(h - 1,3)$$

v = apjoms, dm³, gan ar, gan bez mizas

d = caurmērs krūšu augstumā ar vai bez mizas, cm

h = koka augstums, m

Kad aprēķina zāģbaļķu apjomu ar mizu, caurmērs ar mizas tiek izmantots kā neatkarīgais mainīgais (d), bet kad aprēķina apjomu bez mizas, tiek pielietots caurmērs bez mizas (d).

Tab. 6 Koeficienti formulām, lai noteiktu zāģbaļķu apjomu ar mizu (d = DBH ar mizu)

Sugas	Reģions ¹	a1	a2	a3	a4	a5
Priede	D Zviedrija	-1,38903	1,84493	0,06563	2,02122	-1,01095
	Z Zviedrija	-1,20914	1,94740	-0,05947	1,40958	-0,45810
Egle	D Zviedrija	-1,02039	2,00128	-0,47473	2,87138	-1,61803
	Z Zviedrija	-0,79783	2,07157	-0,73882	3,16332	-1,82622
Bērzs	D Zviedrija	-0,89359	2,27954	-1,18672	7,07362	-5,45175
	Z Zviedrija	-0,44224	2,47580	-1,40854	5,16863	-3,77147

Tab. 7 Koeficienti formulām, lai noteiktu zāģbaļķu apjomu bez mizas (d = DBH bez mizas)

Sugas	Reģions	a1	a2	a3	a4	a5
Priede	D Zviedrija	-1,23602	1,94126	-0,11924	1,80842	-0,74261
	Z Zviedrija	-1,23242	1,95242	-0,05839	1,13440	-0,13476
Egle	D Zviedrija	-1,07676	1,97159	-0,42776	2,84877	-1,58630
	Z Zviedrija	-0,77561	2,06126	-0,77713	3,27580	-1,90707
Bērzs	D Zviedrija	-1,09667	2,20855	-0,85821	5,81764	-4,34685
	Z Zviedrija	-0,72541	2,36594	-1,10578	4,76151	-3,40177

APAĻKOKU SORTIMENTU RELATĪVAIS APJOMS

Formulas pieprasīto apaļkoku sortimentu relatīvā apjoma aprēķināšanai izstrādāja Ollas (1980) Zviedrijas apstākļiem.

Tomēr tās var veiksmīgi pielietot arī Latvijas apstākļos. Šīs formulas tika izstrādātas apjomam bez mizas. „SF Yield” izmanto tās arī apjoma noteikšanai ar mizu.

¹ D Zviedrija = Zviedrijas dienviddaļa, Z Zviedrija = Zviedrijas ziemeļdaļa

PIEPRASĪTO APAĻKOKU SORTIMENTU RELATĪVAIS APJOMS

Koksnes relatīvais apjoms ir definēts, kā zāģbaļķi un papīrmalka dalīta ar kopējo stumbru apjomu. Lai noteiktu kokmateriālu relatīvo apjomu, tiek pielietotas šādas formulas:

$$g_{std} = 1 - \frac{0,57}{d - (1,5 * y - 2,5)} - \frac{5,0}{d * h}$$

$$g_{var} = 1 - \frac{0,37}{d - (1,5 * y - 2,5)} - \frac{1,15}{d * h}$$

g_{std} = koksnes relatīvais apjoms, kad papīrmalku garumo standarta garumos (3 m)

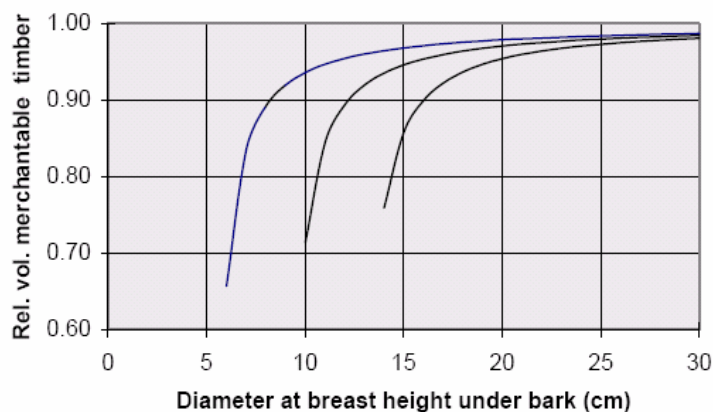
g_{var} = kokmateriālu relatīvais apjoms, kad papīrmalku garumos mainīgajos garumos (3 – 5,5 m)

h = koku augstums, m

d = caurmērs krūšu augstumā (1,3 m) zem mizas, cm

y = vismazākais atļautais galotnes caurmērs zem mizas papīrmalkai, 5-10 cm

Att. 13 Kokmateriālu relatīvais apjoms atsevišķiem kokiem ar minimālo tievgāja caurmēru 5, 7,5 un 10 cm; papīrmalka sagarumota mainīgos garumos; augstuma līkne atbilst H25=20 m



ZĀĢBAĻĶU RELATĪVAIS APJOMS

Zāģbaļķu relatīvo apjomu, salīdzinot ar kopējo stumbru apjomu, aprēķina, izmantojot šādu formulu:

$$t = 1 - \frac{0,842}{d - x} + \frac{58,2}{dh} - \frac{8,7x}{dh}, \text{ kur}$$

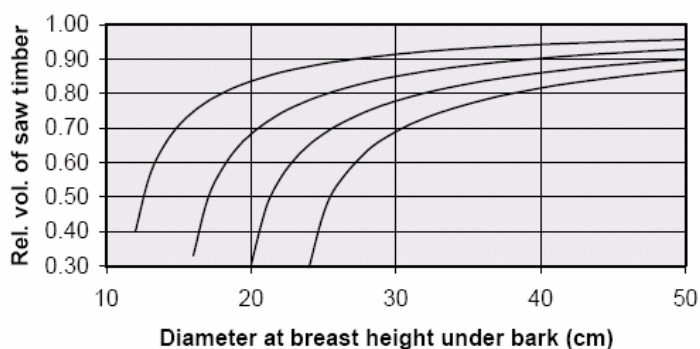
t = zāģbaļķu relatīvais apjoms, salīdzinot ar kopējo stumbru apjomu

x = zāģbaļķu mazākais tievgāja caurmērs bez mizas, 10-25 cm

h = koku augstums, m

d = caurmērs krūšu augstumā, cm

**Att. 14 Zāģbaļķu relatīvais apjoms atsevišķiem kokiem ar minimālo tievgāja
caurmēru 10, 14, 18 un 22 cm; augstuma līknes atbilst H25=20 m**



ZARI UN SKUJAS

Lai aprēķinātu kopējo zaru un skuju apjomu, tiek pielietota Marklunda (1988) izstrādātā formula:

$$\ln(v) = a_1 + a_2 \frac{d}{d - a_3} + a_4 h + a_5 \ln(h) , \text{ kur}$$

v = skuju, kā arī zaļo un sauso zaru daudzums (kg sausā materiāla)

h = koku augstums, m

d = caurmērs krūšu augstumā ar mizu, cm

Jāatzīmē, ka šajā formulā tiek izmantots dabiskais logaritms (skat. Tab. 8).

Formulas darbojas kokiem, kuru caurmērs ir no 0 līdz 45 cm priedei, līdz 50 cm eglei un 35 cm bērzam. Kaut gan saskaņā ar Marklund (1988.g.) šī formula darbojas arī attiecībā uz kokiem, kuru caurmērs ir līdz 100 cm. Marklunda formulas oriģinālvariantu jāizmanto arī Latvijas apstākļos, jo pieejamie dati no Latvijā veiktajiem pētījumiem nav praksē pietiekoši pārbaudīti. Tādējādi nav iespējams salīdzināt biomasas apjomu Latvijā un Zviedrijā.

Tab. 8 Koeficienti biomasas formulām

Sugas	Koeficienti	Zari		Skujas
		Zaļie	Sausie	
Priede	a1	-2,5413	-5,8926	-3,4781
	a2	13,3955	7,1270	12,1095
	a3	10	10	7
	a4	0	-0,0465	0,0413
	a5	-1,1955	1,1060	-1,5650
Egle	a1	-1,2063	-4,6351	-1,8551
	a2	10,9708	3,6518	9,7809
	a3	13	18	12
	a4	-0,0124	0,0493	0
	a5	-0,4923	1,0129	-0,4873
Bērzs	a1	-3,3633	-6,6237	
	a2	10,2806	11,2872	
	a3	10	30	
	a4	0	-0,3081	
	a5	0	2,6821	

Zarus (zaļie un sausie) un skujas „*SF Yield*” atspoguļo atsevišķi.

PĀRRĒĶINS STARP SORTIMENTIEM

Lietotājs var uzdot, lai noteiktus zāģbaļķu relatīvos apjomus pārveido papīrmalkā vai kurināmajā koksne, un papīrmalku pārveidotu kurināmajā koksne.

PĀRPALIKUMI

Lietotājs var uzdot, ka noteiktu kurināmās koksnes apjomu jāatstāj cirsnā.

KONVERSIJA

Zāģbaļķi un papīrmalka tiek aprēķināti m³Sob vai m³Sub mērvienībās, savukārt, zari un

skujas tiek aprēķināti t sausas. Tomēr lietotājam ir iespēja precizēt, kā atspoguļot rezultātu, izmantojot arī citas mērvienības (skat. Tab. 9), kā arī precizējot konversijas faktorus (skat. Tab. 10).

Tab. 9 Pieejamās mērvienības

Sortiments	Pieejamās mērvienības
Zāģbaļķi	m ³ Sob, m ³ Sub, m ³ TOP
Papīrmalka	m ³ Sob, m ³ Sub, m ³ LV, GRton, tonDS
Malkas kurināmais	m ³ Sbiom, m ³ LV, GRton, tonDS, MWh

Tab. 10 Konversijas faktori

Konversijas faktori	Saisinājums	Mērvienības
Galotnes faktors	x1	m ³ Sub / m ³ TOP
Blīvās biomasas koeficients, ("Sol. Biom. ratio")	x2	m ³ Sbiom / m ³ LV
Tilpumsvars	x3	ton dry substance / m ³ solid green
Mitruma saturs	x4	1 - ton DS / green ton
Pelnu saturs	x5	

Konversija notiek šādi:

- zāģbaļķi;
 - $m^3\text{TOP} = m^3\text{Sub} / x_1,$
- papīrmalka;
 - $m^3\text{LV} = m^3\text{Sob} / x_2,$
 - $\text{tonDS} = m^3\text{Sob} \times x_3,$
 - $\text{GRton} = m^3\text{Sob} \times x_3 / (1 - x_4),$
 - $\text{MWh} = m^3\text{Sob} \times (x_3 / (1 - x_4)) (19,2 \times (1 - x_5) \times (1 - x_4) - 2,44 \times 4) / 3,6,$
- kurināmā koksne;
 - zāģbaļķi tiek apskatīti kā papīrmalka, t.i., m³Sob un m³Sbiom tiek pieņemtas kā identiskas vienības. Zari un skujas tiek pārveidoti šādi:
 - $m^3\text{Sbiom} = \text{tonDS} / x_3,$
 - tādējādi kurināmā koksne tiek apskatīta kā papīrmalka.

LITERATŪRA

1. Anon. 1985. Praktisk Skogshandbok 11e upplagan. Sveriges Skogsvårdsförbund, Djursholm. (In Swedish.)
2. Brandel, G. 1990. Volume functions for individual trees, Swedish University of Agricultural Sciences, Dep. of Forest Yield Research, Report No. 26. (In Swedish; English summary.)
3. Marklund, L-G. 1988. Biomass functions for pine, spruce and birch in Sweden. University of Agricultural Sciences, Dep. of Forest Survey, Report No. 45. (In Swedish; English summary.)
4. Nilsson, G. 1976. Stamfördelningar. Skogsarbeten, Redogörelse nr 2. (In Swedish.)
5. Nylinder, Mats, 1979. Relationstal, Träbränslen - Olja. SLU, Inst. f. virkeslära, Rapport nr 110. (In Swedish)
6. Ollas, R. 1980. Nya utbytesfunktioner för träd och bestånd. Skogsarbeten, Ekonomi nr 5. (In Swedish.)
7. Östlin, Eric, 1963, Barkuppgifter för tall, gran, björk m. fl. Del 1. Barkuppgifter för län, regioner. Inst. f. Skogstaxering, Skogshögskolan. Rapporter och Uppsatser Nr 5. Stockholm. (In Swedish.)

1. PIELIKUMS - EMPĪRISKIE IEVADDATI „SF YIELD” PROGRAMMAI

Vadlinijās doti aptuveni ievaddati, kuri balstās uz empīriskiem pētījumiem Zviedrijā. To pielietojumu rūpīgi jāizvērtē, ja nepieciešama augsta precizitāte atsevišķai cirsmā. Tilpumsvaram jāatspoguļo stumbra blīvums, ja stumbru apjoms jāaprēķina GRtonnās. Tilpumsvaram jāatspoguļo zaru un / vai skuju blīvums, ja zaru un / vai skuju svars ir jāaprēķina m³Sbiom. Tas ir tāpēc, ka stumbri tiek aprēķināti m³, bet zari, ka arī skujas - kgDS.

Tab. 11 Tievgaļa faktors pēc *Praktisk Skogshandbok (1985)*

Sugas	Tievgaļa faktors (m ³ Sub/m ³ TOP) Baļķa caurmērs		
	Mazs	Vidējs	Liels
Priede	1,30	1,22	1,14
Egle	1,34	1,24	1,14
Bērzs	1,37	1,26	1,16

Tab. 12 Aptuvenais mitruma saturs pēc *Praktisk Skogshandbok (1985)*

Izejmateriāli	Mitruma saturs pēc sausnes pamata
Miza	0,60
Svaigi cirsts skuju koku baļķis	0,50
Svaigi cirsts lapu koka baļķis	0,40

Tab. 13 Ciešās biomasas koeficients pēc *Nylinder (1979)*

Šķeldu tips	Ciešās biomasas koeficients, (m ³ Sbiom/m ³ LV)
Standarta papīrmalkas šķeldas	0,33 - 0,40
Šķeldas no kopšanas un pārpalikumi no galvenās cirtes	0,39 - 0,49

Tab. 14 Vidējais papīrmalkas tilpumsvars (*Nylinder, 1979*)

Apgabali, provinces	Tilpumsvars, kg / m ³ S		
	Priede	Egle	Bērzs
Västernorrland, Jämtland (excl. Härjedalen), Västerbotten and Norrbotten	405	395	495
Stockholm, Uppsala, Västmanland, Kopparberg, Gävleborg and Härjedalen	420	400	500
Hela Götaland, Södermanland, Örebro and Värmland	425	405	505

Tab. 15 Vidējais dažādu koku daļu tilpumsvars (*Nylinder, 1979*)

Koka daļa	Tilpumsvars kg /m³S		
	Priede	Egle	Bērzs
Stumbrs	410	400	490
Celms	450	410	510
Sakne	450	500	410
Zari	370	610	530
Miza	300	340	550
Skujas	300	300	