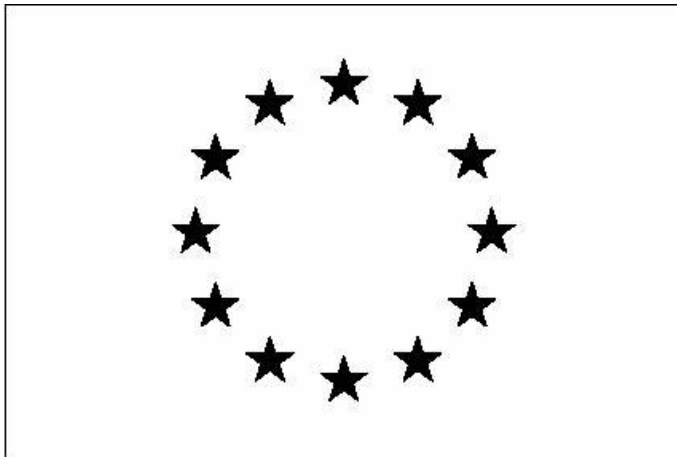


ÕPPEMATERJAL

Metsa relaskoopmõõtmine



Maaelu Arengu Euroopa Põllumajandusfond:
Euroopa investeringud maapiirkondadesse

METSA RELASKOOPMÕÕTMINE

Puistu rinnaspindala, täiuse ja
mahu määramine lihtrelaskoopi
kasutades

METSA RELASKOOPMÕÕTMINE

Puistu rinnaspindala, täiuse ja mahu
määramine lihtrelaskoopi kasutades

Vajalik proovipunktide arv

Puistu puude keskmine läbimõõt

Puistu pindala ha	10 kuni 19 cm		19 cm ja enam			
	alla 0,85	[0,85...0,85)	0,85 ja enam	alla 0,85	[0,85...0,85)	0,85 ja enam
1	7	5	3	5	3	2
2	8	6	4	6	4	3
3	9	7	5	7	5	4
4	11	8	6	8	6	5
5	12	9	7	9	6	5
7	13	11	8	11	7	6

MEETODIST

- Relaskoobi leiutas ja selle kasutamise meetodi avaldas (1948) austria metsateadlane Walter Bitterlich.

- Meetod on lihtsuse, kiiruse ja mugavuse tõttu laialt kasutatav. Selle puuduseks on väiksem täpsus võrreldes ülepinnaalse kluppimisega, kuid meetod sobib hästi puistu[1] tagavarast ehk mahust esialgse ülevaate saamiseks.

- [\[1\]](#) Metsaeraldisel kasvavaid kõiki puid kokku võib nimetada lihtsustatult **puistuks**. „Metsa korraldamise juhendi“ punktis 16 on antud definitsioon metsanduses ühtsena käsitletava metsaosa ehk **metsaeraldise** kohta: *Metsa kaardistamise ja kirjeldamise üksuseks on eraldis.*

- *Eraldis on pinnalt terviklik metsaosa, mis on oma päritolu, koosseisu, vanuse, rinnaspindala, kõrguse, tagavara ja metsakasvukohatüübi osas kogu ulatuses piisavalt ühetaoline ühesuguste majandamisvõtete rakendamiseks.*

- *Eraldised piiritletakse metsa ülepinnaalse takseerimise käigus. Sarnaseid metsaosi võib käsitleda erinevate eraldistena, kui need on teineteisest eraldatud sihi, kraavi, tee, liini või mõne teise joonelemendiga.*

ERINEVAD RELASKOOBID

- Lihtrelaskoopi nimetatakse ka nurgašablooniks, nurklugejaks ja nurgamõõdikuks.

- Nn pärisrelaskoop ehk peegelrelaskoop on seade, mis võtab mõõtmisel automaatselt arvesse maapinna kallet.



Fachmechanische-Optische
Betriebsgesellschaft m. b. H.
Salzburg Karolingergasse 4
10524



SPIEGEL
RELASKOP
nach Dr. W. Bitterlich
ö. Pat. Nr. 172305

Made in Austria

- Peegelrelaskoobi asemel võib kasutada ka **elektroonilist relaskoopi**, mis korrigeerib mõõtmistulemust etteantava maapinna kaldenurga järgi.



- Lihtrelaskoop koosneb täpse pikkusega venimatust nööri või ketist ja selle otsa kinnitatud paindumatust plaadikesest teatud täpse laiusega ava või avadega



- Lihtrelaskoobi kasutamisel tuleb üle 8°-se maapinna kalde puhul mõõtmistulemust parandada.

- Lihtrelaskoobi saab ka ise valmistada, kuid ava ja nööri mõõdud peavad olema väga täpsed. Ava laius peaks olema mõõdetud 0,1 mm täpsusega, nööri pikkus 1 mm täpsusega (Kohava 2002).

- Plaadi asemel võib nõõri otsa kinnitada ümmarguse ristlõikega ja ühtlase läbimõõduga pliatsi



- Pliiatsi või ava läbimõõt peab olema nii suur, et sellele kinnitatava nõöri pikkus ei oleks lühem kui 50 cm. Vastasel juhul jääb ava/pliatsi kujutis mõõdetavate puude taustal vaataja silmale uduseks.

- Kui relaskoobi ava (pliiatsi jämeduse) ja keti pikkuse suhe on 1:50, saab sellega otse, ilma ümberarvutusi tegemata määrata puistus mõõdetavate puude rinnaspindala ruutmeetrites hektari kohta.
- Sellisel juhul annab 1 loendatud puu 1 ruutmeetri rinnaspindala hektarile.

- **Ühe puu rinnaspindalaks** nimetatakse selle puu mõttelise läbilõikekoha pindala 1,3 meetri kõrgusel juurekaelast (ehk nn rinnakõrgusel).

- **Juurekaelaks** nimetatakse tüve juurteks hargnemise kohta, enamasti paiknevad puude juurekaelad maapinnal, mõnikord aga maapinnast oluliselt kõrgemal.

- **Puistu rinnaspindalaks** nimetatakse kõikide selles puistus kasvavate puude rinnaspindalade summat ning seda väljendatakse tavaliselt ruutmeetrites hektari kohta, tähiseks on **G**.

- Kasvava metsa mahu teadasaamiseks metsaeraldises tuleb relaskoobiga teha mõõtmisi mitmes punktis selle sees.

Tabel 1. Mõõtmispunktide piisav arv relaskoobiga puistu rinnaspindala määramiseks täpsusega $\pm 10\%$ 2/3 juhtudel Kenstavičiuse järgi (Antanaitis jt 1968). Relaskoobi ava ja keti pikkuse suhe peab selle tabeli kasutamiseks olema 1:50

	Puistu puude keskmine läbimõõt					
Puistu pindala ha	10 kuni 19 cm			19 cm ja enam		
	Puistu hinnanguline täius					
	alla 0,55	[0,55...0,85)	0,85 ja enam	alla 0,55	[0,55...0,85)	0,85 ja enam
1	7	5	3	5	3	2
2	8	6	4	6	4	3
3	9	7	5	7	5	4
4	11	8	6	8	6	5
5	12	9	7	9	6	5
7	13	11	8	11	7	6
10	15	12	9	12	8	7
15	17	13	10	13	9	7

NB! Täpsuse suurendamiseks võib teha tabelis näidatust suurema arvu mõõtmispunkte.

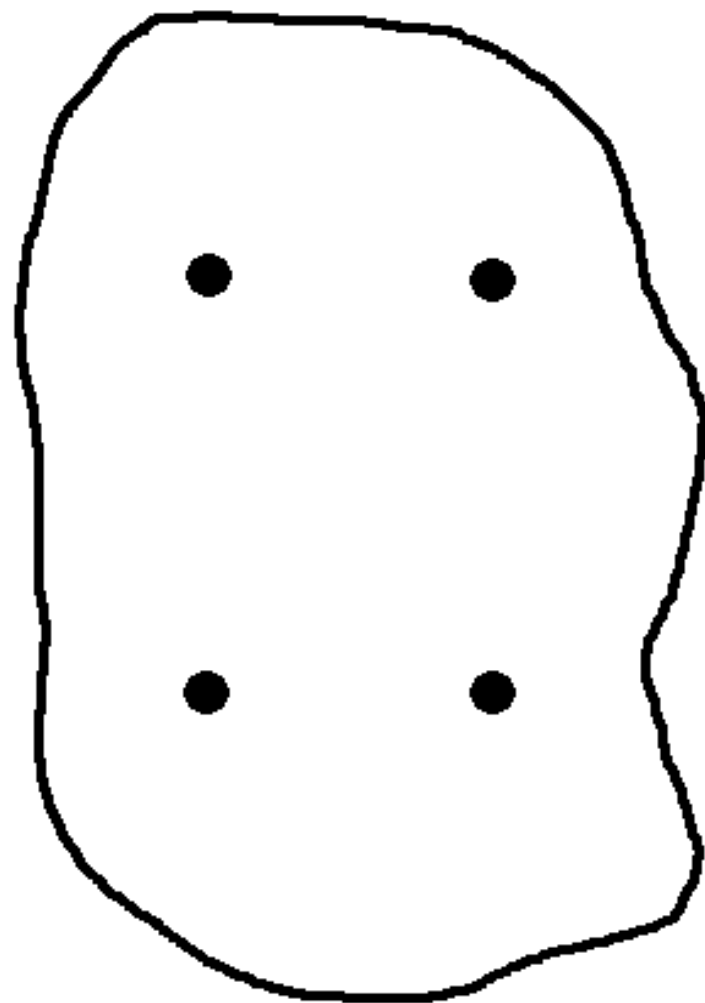
Relaskoopmõõtmine mõõtmispunktis

- Mõõtmispunktis (võimalikult täpselt ühes kindlas punktis) seistes hoitakse relaskoobi ketti/nööri pingul, hoides selle otsa ühe käega silma all vastu põsike, ning sihitakse ava suunas järjest kõiki ümbritsevaid puid 360° ulatuses.





- **Mõõtmispunkt** on punkt eraldise plaanil ja looduses, kus tehakse relaskoopmõõtmine. Mõõtmispunkte peab mõõdetavas eraldises olema ühest rohkem.



- Tüvesid sihitakse sõltumata nende kaugusest, ühtegi puud vahele jätmata. Tüvesid sihitakse 1,3 meetri kõrgusele juurekaelast.



- Relaskoobi plaati või pliiatsit tuleb hoida mõõtmisel keti/nööri suhtes täpselt risti. Kolme ketiga relaskoobiplaat ongi täpselt risti põhiketi suhtes, kui kõik kolm abiketti on pingul.

- Loendatakse täisringi ulatuses kõik puutüved, mille läbimõõdud 1,3 meetri kõrgusel juurekaelast on näiliselt avast või pliiatsist suuremad.





- Puum, millest loendamist alustati, jäetakse meelde, et vältida puude topelt loendamist või mingis sektoris loendamata jätmist.

- Loendatud puude arv võrdub nende puude rinnaspindalaga ruutmeetrites hektari kohta juhul, kui kasutatakse 1:50 suhtega relaskoopi.

- Näiliselt peenemaid puid ei loendata









- Kui mõõtja ei oska hinnata, kas puu on relaskoobiavast näiliselt suurem või väiksem, läheb arvesse pool puud ehk 0,5 m²/ha.



- Suurema mõõtmistäpsuse saamiseks võib nendel, nn piiripealsetel puudel mõõta diameetri ja kauguse mõõtmispunktist.
- Kui kaugus puuni on väiksem kui selle puu 50-kordne läbimõõt või sellega võrdne, kuulub puu loendamisele ja annab 1 m²/ha.

- Kui puul on 1,3 meetri kõrgusel paksend, tuleb mõõtmiseks sihtida sellest veidi ülespoole. Viltuseid puutüvesid tuleb sihtida relaskoopi vastavalt kallutades.

- See, kui kaugelt puu veel relaskoobi avatäidab, sõltub puu kaugusest ja läbimõõdust.

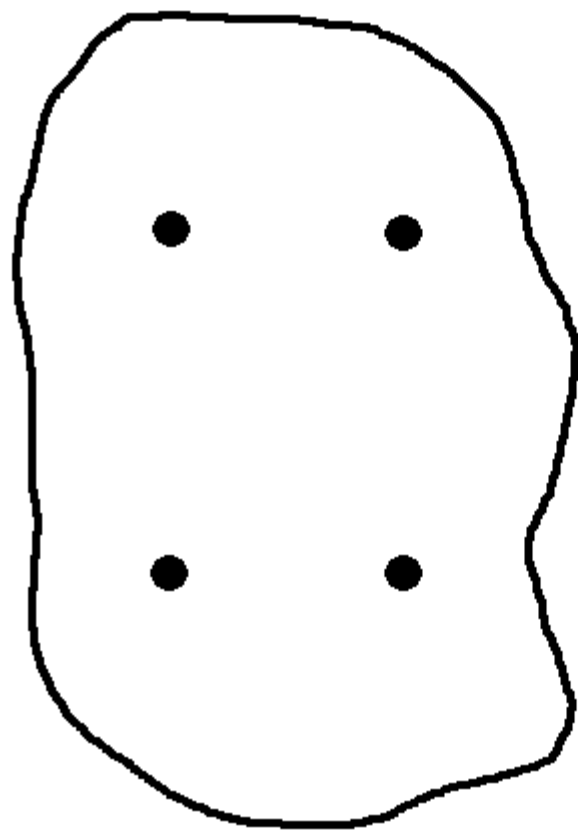
- Näiteks puu, mille läbimõõt on 20 cm, jääb
ava katma kuni 10 m kauguseni, 40 cm
läbimõõduga puu kuni 20 m kauguseni
jne.

- Relaskoopmõõtmisel ei teki seega mõõtmispunktide ümber kindlat raadiust ega sellele vastavat pindala, mistõttu pole tegemist ringproovitükkidega, vaid **ringproovidega**. Neid võib nimetada ka muutuva raadiusega ringproovideks.

- Mõõtmispunktide vajaliku arvu leidmiseks tuleb kasutada vastavaid tabelleid.
- Tabelite kasutamisel tuleb leida mõõtmispunktide arv vastavalt metsaeraldisel kasvava puistu iseloomule.

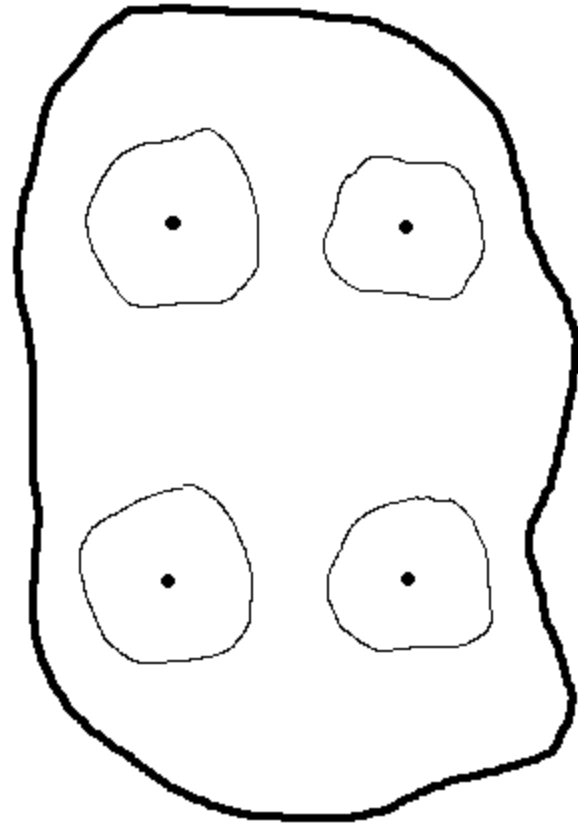
- Ebaühtlase struktuuriga, ehk grupiti paiknevate puudega puistus on soovitatav mõõtmispunkte rohkem teha.

- Plaanimaterjalil tuleb puistusse planeeritavad mõõtmispunktid enne mõõtmist ära märkida. Mõõtmispunktid tuleb puistusse paigutada ühtlaselt hajutatult



- Mõõtmispunkte on õige looduses tähistada, kui mõõtmine toimub tehingu hinna määramiseks. Punktid tähistatakse maasse torgatud vaia ja sellele kinnitatud metsamärkelindiga. Metsamärkelindile kirjutatakse eraldise ja mõõtmispunkti numbrid.

- Igas mõõtmispunktis tuleb teha relaskoopmõõtmine.



- Mõõtmispunktide asukohad eraldisel leitakse plaanilt mõõdetud vahemaade järgi.

- Mõõtmispunktide leidmine plaanile eelnevalt märgitud punktide järgi on vajalik mõõtmispunktide juhusliku paigutuse saavutamiseks, näiteks selleks, et vältida alateadlikult hõredamate või tihedamate kohtade otsimist puistus.

- Igas mõõtmispunktis tuleb relaskoobiga ära mõõta kõik puud puistuelementide kaupa.
- **Puistuelement** on tekkeviisilt ühesugune puuliigi põlvkond, mis antud kasvutingimustes on ühtlaselt arenenud (vt „Metsa korraldamise juhend“)

- Üks puuliik võib moodustada puistus ka kaks või enam puistuelementi, näiteks olles esindatud korraga nii esimeses kui ka teises rindes.

- Esimese rinde moodustavad puistus suurima kõrgusega puud liigist sõltumata.

- Kui kõrgemas rindes on vähe puid (täius on alla 0,3, vt. peatükk „Arvutuskäik relaskoopmõõtmisel“), loetakse seda üksikpuude rindeks.

- Esimeses rindes on enamasti põhiline osa puistu tüvemahust.
- Teise rinde moodustavad puud, mille kõrgus on 25–75% esimese rinde kõrgusest, kuid vähemalt 4 meetrit (vt „Metsa korraldamise juhend“).

- Kui mõõtmise eesmärgiks ei ole kasvava metsa mahu määramine, vaid näiteks selle rinnaspindala või täiuse määramine harvendusraie eel või järel, võib loendada ka kõiki rinde puid kokku, eristamata puuliike.

- Igas mõõtmispunktis tuleb mõõta iga puistuelemendi hinnanguliselt keskmise läbimõõduga puu kõrgus ja läbimõõt 1,3 meetri kõrguselt juurekaelast.

- Keskmiste puude läbimõõdud ja kõrgused on kergesti mõõdetavad suurused, mis on vajalikud andmete hilisemal töötlusel (ligikaudsel sortimenteerimisel ja takseerikirjelduse koostamisel).

- **Sortimenteerimine** on arvutuslik ennustamine, kuidas jaguneb kasvava metsa puidu maht erinevateks puidusortideks.

- **Takseerkirjeldus** on metsa tunnuste kirjeldus, mis koostatakse metsa hindamisel või mõõtmisel (ehk takseerimisel) saadud andmetest.

- Takseerikirjeldusse võib kanda iga puistuelemendi mõõtmisandmete põhjal arvutatud keskmise kõrguse ja keskmise läbimõõdu.
- Kuna takseerikirjeldusse kantakse tavaliselt ka puistuelementide vanused, võib need vajadusel mõõtmistöö käigus määrata.

**Võimalike tüüpiliste vigade
vältimine relaskoopmõõtmisel**

1. Tiheda alusmetsa või järelkasvu tõttu ei ole kaugemaid puutüvesid piisavalt näha.





- Kasutada tuleb suurema avaga relaskoopi. Sellisel puhul enam kasutatava relaskoobi ava ja keti pikkuse suhe on 1:35 (70 cm pikkuse keti puhul on ava laius 19,8 mm).

- Antud relaskoobi avast ei jää näiliselt suuremaks enam nii kaugel asuvad puutüved kui suhte 1:50 puhul.

- Tabeli 1 põhjal mõõtmispunktide arvu leides tuleb suhte 1:35 puhul võtta poole rohkem mõõtmispunkte tabelis näidatust.

Tabel 2. Relaskoobi avade suurus millimeetrites, sõltuvalt kasutatava keti (varre) pikkusest

	Number ehk kordaja, millega loendustulemus korrutatakse		
	1	2	0,5
	Ava ja keti (varre) pikkuse suhe		
Keti (varre) pikkus cm	1:50	1:35	1:71
50	10,0	14,1	7,1
70	14,0	19,8	9,9
100	20,0	28,3	14,1

- Kui alusmets või järelkasv on ka suurema ava kasutamiseks liiga tihe või kui puude võrad ulatuvad maani, ei saa relaskoopmõõtmist kasutada ning metsa mahu määramiseks on sobiv proovitükkidel või kogu pindalal puude kluppimine.

**2. Puutüved on hästi näha, kuid
paiknevad hõredalt või on peened**





- Relaskoobi suhet 1:50 kasutades on loendatud tüvede arv mõõtmispunkti kohta väike.

- Vajalike mõõtmispunktide arvu määramise tabelleid nr 2 ja 3 ei saa kasutada, kui loendamisel jääb tüvede arv väiksemaks, kui 5 tk ühe mõõtmispunkti kohta. Loendatav puude arv jääb mõõtmispunktis tavaliselt väikseks ka siis, kui puistu keskmine diameeter on väike – näiteks alla 15 cm.

- Selleks, et suurendada loendatavate puude hulka mõõtmispunkti kohta, tuleb kasutada relaskoobi suhet 1:71 (70 cm pikkuse keti puhul on ava laius 9,9 mm).

- Relaskoobiga saadud mõõtmistulemus tuleb sellisel juhul rinnaspindala saamiseks jagada kahega (vt tabel 5).

- **3. Viga relaskoobi kasutamises.**

- Kui relaskoobi kett või nõör on välja veninud või kasutatakse vale ava või avale sobimatut kordajat, saab mõõtmistulemuse süstemaatilise ehk ühesuunalise veaga.

- Vigade vältimiseks tuleb enne relaskoobi kasutusele võtmist selle ava laius ja keti või nõõri pikkus üle kontrollida.

- Ühe keti või nööriaga plaatrelaskoopide puhul (foto 9) tuleb mõõtmisel hoolega jälgida, et relaskoobi plaat oleks vaatesuunaga täpselt risti.
- Kui plaat pole mõõtmisel nööriaga täpselt risti, annab selline mõõtmine rinnaspindalal positiivse süstemaatilise vea.



- Seetõttu on lihtsam kasutada kolme ketiga relaskoope või (teleskoop)varrega relaskoope.





- Relaskoobi ava laius peab olema valitud nii suur, et sellele vastav nööri/keti/varre pikkus oleks üle 50 cm.

- Silmale lähemal asuva objekti piirjooni ei suuda inimsilm näha samaaegselt teravana siis, kui pilk on suunatud kaugemal asuvale objektile, näiteks puutüvele.
- Mida suurem on ava kaugus silmast, seda lihtsam on relaskoobi ava laiust võrrelda puutüvedega.

- **4. Puutüved jäävad sihtimisel üksteise taha.**

- Varjatud puu nägemiseks ja mõõtmiseks tuleb mõõtmispunktist kõrvale astuda, säilitades sama kaugust mõõdetava (enne varjatud) puuni.
- Pärast varjatud puu mõõtmist tuleb esialgsesse mõõtmispunkti tagasi astuda ja mõõtmist jätkata.



- **5. Mõõtmispunkti kaugus puistu servast on liiga väike.**

- Väikeste või kitsaste puistute mõõtmisel võib tekkida mõõtmisviga ka sellest, et mõõtmispunktid satuvad liialt puistu serva lähedale.





- Piisav mõõtmispunkti kaugus puistu servast on relaskoopi suhtarvuga 1:50 kasutades selles puistus oleva jämedaima puu 50-kordne läbimõõt.

- Näiteks kui hinnanguliselt jämedaim puu on puistus läbimõõduga 20 cm, peavad mõõtmispunktid olema puistu servadest vähemalt 10 meetri kaugusel.

- Relaskoobi suhet 1:35 kasutades tuleb olla servast kaugemal, kui on selle puistu jämedaima puu 35-kordne läbimõõt, suhet 1:70 kasutades jämedaima puu 70-kordse läbimõõdu kaugusel jne.

- **6. Metsaeraldis on liiga kitsas ning pole võimalik minna piisavale kaugusele metsaservast.**

- Antud juhul tuleb relaskoopmõõtmisel paigutada mõõtmispunktid eraldise servadesse ning mõõta igast mõõtmispunktist puid täisringi asemel poolringi ulatuses



- Ühele mõõtmispunktile vastava tulemuse saamiseks liidetakse kahe poolringi ulatuses mõõdetud tulemused. Kitsas eraldises mõõtes tuleb hoolega jälgida, et ei mõõdetaks naabereraldise puid.

- Kui relaskoopmõõtmine on eraldise väiksuse tõttu tülikas, võib olla mugavam ja mõnikord ka kiirem teha sellisel eraldisel ülepinnaalne puude kluppimine.

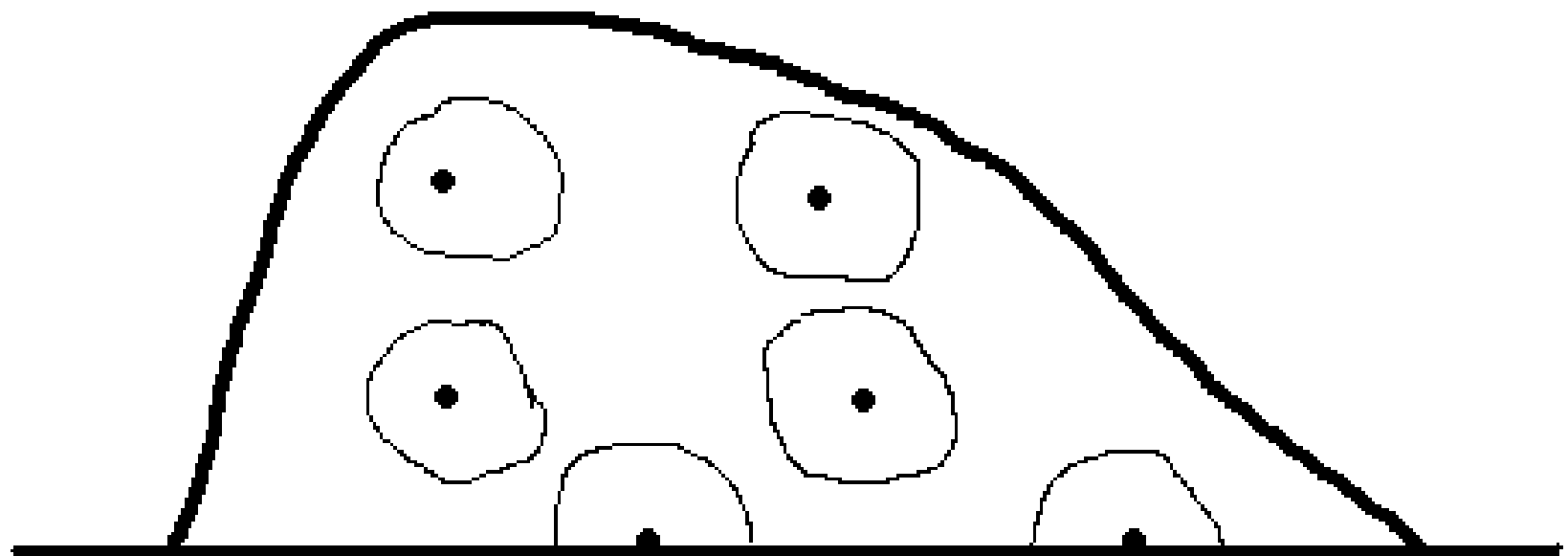
- Kuna puud mõõdetakse kluppimise meetodil ükshaaval üle, siis ei sõltu arvutatav puude maht eraldise pindalast ega selle kujust. Samuti on eeliseks kluppimismeetodi üldjuhul suurem täpsus relaskoopmõõtmisega võrreldes.

7. Kui metsaeraldise pikem serv piirneb lageda ala, nt tee, kraavi või põlluga, on tavaliselt tegemist nn servaefektiga.

- Servaefekt on metsa mõõtmise tähenduses nähtus, kus metsa servas kasvavate puude kõrgus, läbimõõt ja arv pinnaühikul erinevad selle puistu keskmistest suurustest.

- Servaefekti põhjustavad enamasti puistu siseosaga võrreldes erinevad valgustingimused ja mulla niiskusrežiim.

- Servaefekti arvesse võtmiseks tuleb teha proportsionaalne arv poolringi ulatuses mõõtmisi ehk poolringproove ka metsa servas.



LAGE ALA

- Proportsionaalne arv tähendab seda, et mida pikemat osa hõlmab servaefekti omav külge metsaeraldise ümbermõõdust, seda enam tuleb serva poolringproove teha.

8. Metsaeraldise suurus pole täpselt teada.

- Sama suur, kui on eraldise pindala viga, on ka eraldise kohta arvutatud mahu viga.

- Eraldiste pindalad avaldatakse sageli 0,1 ha täpsuseni ümardatult. Väikeste eraldiste puhul annab pindala ümardamisest tekkiv viga puistu mahus suhteliselt suure vea.

- Näiteks kui metsaeraldise pindala on 0,15 ha, kuid see ümardatakse ja saadakse pindalaks 0,2 ha, siis on ka sellele metsaeraldisele keskmise hektaritagavara ja pindala järgi arvutatud puistu maht tegelikust kolmandiku võrra suurem.

9. Maapinna kaldenurk on suurem kui 8° .

- Et metsaeraldise pindala avaldatakse kaardile kandmiseks horisontaalprojektsioonina, siis tuleb ka relaskoopmõõtmisel seda arvestada.

- Lihtsaim ja kindlaim lahendus on maapinna kalde järgi automaatselt mõõtmistulemust korrigeeriva peegelrelaskoobi ehk pärisrelaskoobi kasutamine. Samuti võib kasutada maapinna kalde järgi mõõtmistulemusi korrigeerivat elektroonilist relaskoopi.

- Kui maapinna kalle on väiksem kui 8° , pole sellest tekkiv viga olulise suurusega. Suuremat täpsust nõudvatel mõõtmistöodel võib osutada vajalikuks arvestada maapinna kaldest tulenevat korrektsiooni alates 5° kaldenurgast.

10. Metsaeraldisel on kokkuveoteed ehk algveoteed.

- Metsakaitse eeskirja punktide 3 ja 6 järgi määratakse eraldi eraldi väljaraiutava puidu koguse piirmäär, arvestamata algveotedelt raiutud puid. Muudel juhtudel tuleb relaskoopmõõtmine teha ka kokkuveoteid hõlmates.



Arvutuskäik relaskoopmõõtmisel

- Puistuelementide tüvede **mahu** ehk **tagavara** (tähistatakse tähega **M**) arvutamiseks kasutatakse standardtabeleid (tabel nr 4). „Metsa korraldamise juhendis“ on standardtabel antud lisana.

- Standardtabelid sisaldavad tüvede mahtusid koos koorega alates juurekaeltest kuni ladvatippudeni, kuid ei sisalda okste, kändude ja juurte mahtusid.

- Puistu tagavara saamiseks tuleb esmalt leida iga mõõtmispunkti igale puistuelemendile **täius** (tähistatakse tähega **T**).
- Selleks jagatakse mõõtmispunktist relaskoobiga saadud mõõtmistulemus (ruutmeetrit hektari kohta) standardtabelites toodud rinnaspindalaga.

- Rinnaspindalad on standardtabelites esitatud puuliikide ja kõrguste kaupa ning vastavad täiusele 1,0. Saadud jagatis ongi antud puistuelemendi täius mõõtmispunktis.

- Täiuse ja standardtabelites toodud tagavarade järgi leitakse puistuelementide hektaritagavarad, korrutades iga puistuelemendi kohta arvutatud täiused standardtabelites samal real antud hektaritagavaraga.

- Kasvava metsa mahtu ehk tagavara väljendatakse tihumeetrites hektari kohta (tm/ha) või tihumeetrites metsaeraldise kohta (tm/er).

- Metsaeraldisel kasvava metsa mahu saamiseks tuleb tagavara hektari kohta ehk hektaritagavara korrutada selle metsaeraldise pindalaga.

Näide 1

- Mõõtmispunktis kasvab kolm puuliiki: haab, kask ja kuusk.
- Need moodustavad neli puistuelementi: 1. kase I rinne, 2. haava I rinne, 3. kuuse I rinne ja 4. kuuse II rinne.

- Eraldi on mõõdetud kõikide puistuelementide rinnaspindalad ja kõrgused. Näites on arvutatud vaid ühe puistuelemendi täius ja tagavara, kuid sama arvutuskäiku korratakse kõigi mõõdetud puistuelementidega.

- Mõõtmispunktis on kase rinnaspindala (relaskoobiga loendatud puude arv) 9 ruutmeetrit hektarile ($G = 9 \text{ m}^2/\text{ha}$), kaskede keskmine kõrgus on selles mõõtmispunktis 25 meetrit.

- Standardtabelites tuleb valida kase tulp ja rida, mis vastab kõrgusele 25 meetrit.

Standardtabel

Kõrgus (m)	Kask, pärn	
	Tagavara	Rinnaspindalade summa (m ² /ha) täiusel 1,0
24	320	29,4
25	339	30
26	360	30,7

- Et saada kase puistuelemendi täiust, tuleb saadud 9 ruutmeetrit jagada 25 meetri kõrguse kasepuistu rinnaspindalaga täiusel 1,0 (tähistatakse G1,0), standardtabelites on selleks 30,0 m²/ha. $T = 9 : 30,0 = 0,30$.

Kõrgus (m)	Kask, pärn	
	Tagavara	Rinnaspindalade summa (m ² /ha) täiusel 1,0
24	320	29,4
25	339	30
26	360	30,7

- Kase puistuelemendi hektaritagavara (Mha) leidmiseks mõõtmispunktis tuleb tabelis olev hektaritagavara täiuseel 1,0 (tähistatakse M1,0) korrutada puistuelemendi täiusega. $Mha = 0,30 \times 339 = 101,7 \text{ tm/ha}$.

- NB! Puude loendamisel relaskoobiga tuleb olla hoolikas, sest iga loendatud puu vastab hulgale tihumeetritele hektari kohta. Antud näites vastab iga kase puistuelemendi loendatud puu mahule 11,3 tm/ha.

- Eelnevat arvutuskäiku kasutatakse iga mõõtmispunkti iga puistuelemendi puhul. Seejärel tuleb leida iga puistuelemendi keskmine täius ja tagavara hektari kohta mõõtmispunktide täiuste ja tagavarade aritmeetilise keskmisena (vt näide 2).

Näide 2

- Mõõtmispunktide mõõtmistulemuste põhjal leitud täiused ja tagavarad on järgmised [\[1\]](#).

- [\[1\]](#) Antud näitesse on valitud tahtlikult väga ebaühtlane puistuelement, milles tunnuste väärtused varieeruvad suurtes piirides. Kui mingi parameeter muutub puistus suuremates piirides kui „Metsa korraldamise juhendi“ punktis 30 märgitud (näiteks kõrgus üle 10%), tekib sama juhendipunkti järgi põhjus eristada teine eraldis.

- Samas võib seda metsaosa siiski ühtse eraldisena kirjeldada, kui metsa majandamise seisukohalt on mõttekas seda käsitleda ühe eraldisena.

Mõõtmispunktide mõõtmistulemuste põhjal leitud täiused ja tagavarad on järgmised³.

KASE PUISTUELEMENT

Mõõtmispunkti number eraldises	Relaskoobiga loendatud puid (tk)	Rinnaspindala (m ² /ha) (relaskoobi suhte 1:50 puhul sama, mis loendatud puude arv)	Hinnanguliselt keskmise diameetriga puu mõõdetud läbimõõt mõõtmispunktis (cm)	Hinnanguliselt keskmise diameetriga puu kõrgus mõõtmispunktis (m)	Puu kõrguse järgi standardtabelist leitud rinnaspindala täiusel 1,0 ehk G _{1,0} (m ² /ha)	Täius (standardtabeli põhjal arvatatud T = G/G _{1,0})	Puu kõrguse järgi standardtabelist leitud tagavara täiusel 1,0 ehk M _{1,0} (tm/ha)	Tagavara (standardtabelist arvatatud M = TxM _{1,0} (tm/ha)	Vanus
1	9	9	26	25	30,0	0,30	339	102	55
2	15	15	25	23	28,7	0,52	300	157	57
3	3	3	25	27	31,4	0,10	381	37	53
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	8	8	27	26	30,7	0,26	360	94	54
PUISTU-ELEMENDI ARITMEETILINE KESKMINE		7	25,75	25,25		0,236		77,8	55

- Kase puistuelemendi keskmine täius $T = (0,30 + 0,52 + 0,10 + 0 + 0,26) : 5 = 0,236$.

- Kase puistuelemendi keskmine tagavara
 $M = (102 + 157 + 37 + 0 + 94) : 5 = 77,8$
tm/ha.

- NB! Näites pole 4. mõõtmispunktis ühtegi kaske loendatud, kuid keskmise arvutamisel tuleb seda punkti siiski arvesse võtta.

- NB! Keskmise tagavara arvutamisel pole korrektne kasutada aritmeetilist keskmist täiust ja aritmeetilist keskmist kõrgust, need suurused on kantakse osalisse takseerikirjeldusse (näide 3). Aritmeetiline keskmine tuleb arvutada mõõtmispunktide kohta arvutatud tagavaradest.

- Keskmise hektaritagavara leidmine eelnevalt arvutatud keskmise rinnaspindala ja keskmise kõrguse järgi annab sageli ebatäpsema tulemuse, sest erinevates mõõtmispunktides võivad sama puistuelemendi kõrgused üksteisest erineda.

- Kase puistuelemendi keskmine diameeter
 $D = (26 + 25 + 25 + 27) : 4 = 25,75 \approx 26$
cm.

- Kase puistuelemendi keskmine kõrgus

$$H = (25 + 23 + 27 + 26) : 4 = 25,25 \approx 25 \text{ m.}$$

- Kase puistuelemendi keskmine vanus

$$A = (55 + 57 + 53 + 54) : 4 = 54,75 \approx 55$$

aastat.

- Puistuelemendi tagavara saamiseks eraldise kohta tuleb puistuelemendi hektaritagavara korrutada eraldise pindalaga. Kui metsaeraldise pindala on näiteks 2 hektarit, on kase puistuelemendi tagavara eraldisel $M_{er} = 2 \times 77,8 = 155,6$ tm/er.

- NB! Kui rinnaspindala on määratud näiteks täpsusega $\pm 10\%$, siis standardtabeli järgi määratud tagavara võib erineda rinnaspindalast suuremates piirides.

- Põhjuseks on asjaolu, et standardtabelis on mahud arvatatud kõikide puistute keskmisena, igas üksikus puistus võivad tüvede kujud ja seetõttu tüvede mahud keskmisest oluliselt erineda. Seetõttu erineb ka kluppimisandmete põhjal leitav arvutuslik maht kasvava metsa mahutabelite põhjal saadud tulemustest.

- Kaherindeliste puistute kirjeldamisel avaldatakse puistuelementide keskmiste rinnaspindalade, täiuste ja tagavarade summad rinnete kaupa eraldi.

- Rinnete ja puistuelementide kaupa arvatatud tagavara järgi on võimalik arvutada puistu koosseisukordajad.

- Koosseisukordaja on protsentides väljendatav suhtarv, mis näitab ühes rindes olevate puistuelementide tagavarade suhet rinde kogutagavarasse.

- Seega loetakse puistu kummagi rinde kogutagavara 100 protsendiks ja arvutatakse iga puuliigi protsentuaalne osakaal rinde kõigi puuliikide mahus. Seda nimetatakse vastava puistuelemendi koosseisukordajaks. Koosseisukordajad avaldatakse protsendi täpsusega.

- Koosseisukordajatest koostatakse koosseisu valem kummagi rinde kohta eraldi. Valemis olevad koosseisukordajad peavad kokku liites andma rinde kohta tulemuseks 100%.

- Takseerikirjeldusse kirjutatakse koosseisuvalemid enamasti järgmisel kujul:
- I rinne: 42 Hb 35 Ks 23 Ku
- II rinne: 100 Ku.

- Puuliigid tähistatakse koosseisuvalemis järgmiste lühenditega: Ma – mänd, Ks – kask, Ku – kuusk, Hb – haab, Lv – hall lepp, Lm – sanglepp, Ta – tamm. Puuliikide tähised on antud „Metsa korraldamise juhendi“ lisas.