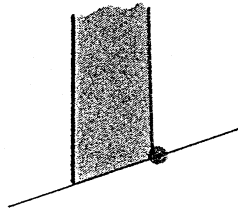


Metsänmittausohjeita

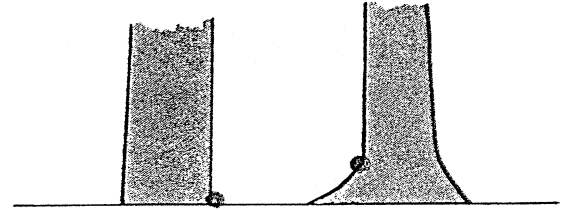


1. PUUN LÄPIMITAN MITTAAMINEN

Tilavuustaulukko perustuu siihen, että läpimitta mitataan 1,3 metriä ylintä juurenniskaa korkeammalta eli *1,3 metriä sen kohdan yläpuolelta, mistä metsuri kaataisi puun.*

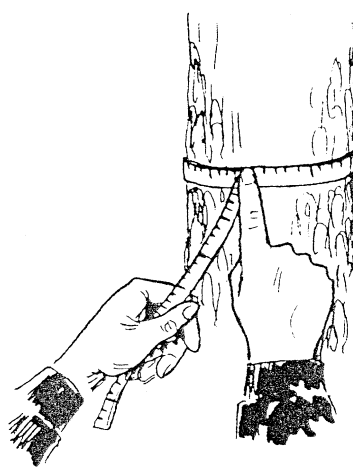


- mittauskorkeus määritetään 1,3 m pituisella mittakepillä



maanpinnasta tai ylimmästä kaatoa haittaavasta juurenniskasta

Läpimitta voidaan mitata mittasaksilla tai -kaulaimella. Läpimitta voidaan mitata myös mittanauhalla tai narulla ja viivoittimella. Tällöin mitataan puun ympärysmitta ja jaetaan saatu tulos kolmella. Laskimella jaettaessa voi käyttää myös piin likiarvoa.



Virhemahdollisuuksia: Mittanauha tai naru ei kulje tiukasti vaakasuoraan puun ympäri. Työpari voi puun kiertämällä katsoa, ettei naru esimerkiksi roiku oksasta tms. Saksilla tai kaulaimella mitattaessa voi tulos olla virheellinen, jos puun poikkileikkaus on tavallista soikeampi. Tällöin läpimitta mitataan kohtisuoraan ristiin ja tuloksena käytetään mittausten keskiarvoa.

Oppilaat voivat valmistaa mittasakset itse. "Metsämauserin" valmistusohjeet voi tilata Suomen Metsäyhdistyksestä.

2. PUUN KORKEUDEN MITTAAMINEN

Puun korkeuden voi mitata joko keppimenetelmällä tai kaatomenetelmällä. Molemmat menetelmät perustuvat yhdenmukaisiin suorakulmaisiiin kolmioihin.

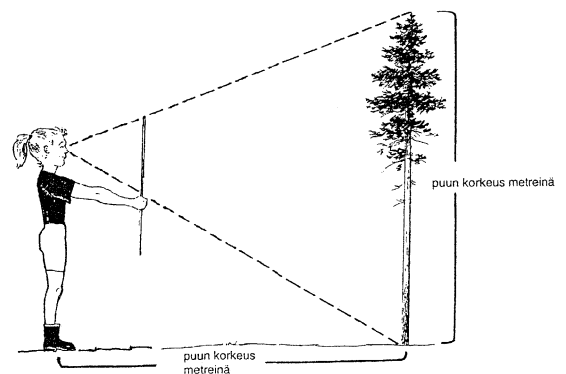
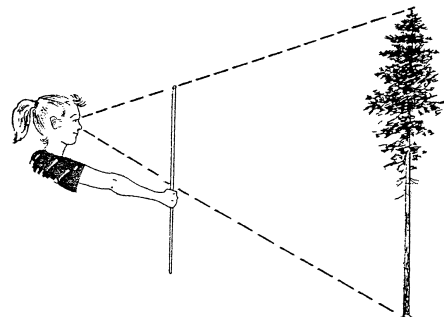
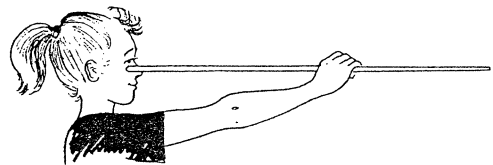
KEPPIMENETELMÄ:

Välineet:

Noin metrin mittainen, suora keppi. Harjoittele askelilla mittaamaan 20 metrin matka.

Mittaaminen:

1. Etäisyys puusta voi olla noin 20 – 30 metriä. Valitse paikka siten, että voit kulkea esteettä puulle.
2. Ota pystyssä olevan kepin arvioidusta keskikohdasta kiinni oikealla kädellä. Aseta vasemmalla kädellä kepin yläpää poskeen kiinni oikeanpuoleisen silmän alle. Pidä keppi vaakatasossa. Ota oikealla kädellä tukeva ote kepeistä käsivarsi suorana ts. otat oikealla kädellä kepeistä niin etäältä kiinni kuin käsivarsi suorana erityisesti kurkottamatta yletät. Pidä keppiä tästä kohdasta kiinni koko työn ajan!
3. Käännä keppi oikeassa kädessäsi pystyyn siten, että pidät käsivarsi suorana edelleen kiinni samasta kohdasta keppiä. Pidä keppi täysin pystysuorassa.
4. Kun puuta aluksi tähdätään, kannattaa katse suunnata puun puolenvälin korkeudelle. Siirry päänsä asentoa muuttamatta sellaiselle etäisyydelle puusta, että puu näyttää olevan kepin mittainen. Pidä keppi koko siirtymisen ajan pystysuorassa ja käsivarsi suorana. Kun puun latva näyttää olevan kepin yläpään tasalla ja puun tyvi kepin alapäässä peukalosi kohdalla, olet puun korkeuden etäisyydellä puusta. Niskan asennon muutos tähdättäessä aiheuttaa lopputulokseen metrien virheen. Ainoastaan silmiä saa liikuttaa ylös ja alas puun tyven ja latvan välillä.
5. Mittaa tai arvioi askelmitalla etäisyys seisomakohdastasi puun tyvelle. Tämä etäisyys on puun korkeus.



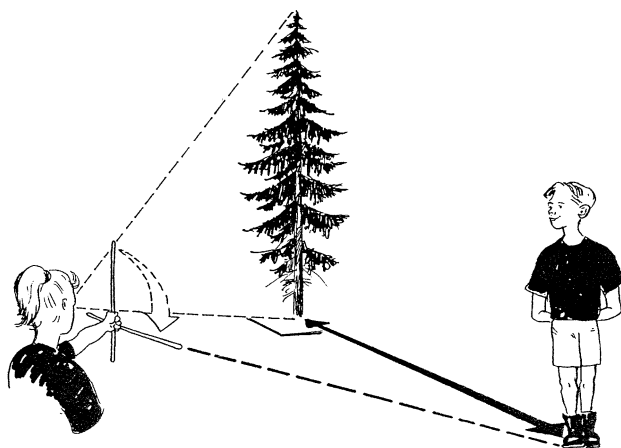
KAATOMENETELMÄ:

Välineet:

Noin metrin mittainen suora keppi. Harjoittele askelilla mittaamaan 20 metrin matka.

Mittaaminen:

1. Asetu seisomaan sellaiseen kohtaan, josta näet hyvin sekä puun tyven että latvan. Jos puu todella kaadettaisiin sinusta katsoen sivulle, niin sinun pitäisi nähdä myös kaadetun puun latva. Etäisyys puusta voi aluksi olla 20 - 30 metriä. Pyydä työpariasi menemään puun tyvelle.
2. Ojenna käsivartesi suoraksi. Pidä keppi ojennetussa kädessä täysin pystysuorassa.
3. Siirry niskaa liikuttamatta sellaiselle etäisyydelle puusta, että puu näyttää olevan kepin mittainen. Tällöin puun latva näyttää olevan kepin yläpäässä ja puun tyvi kepin alapäässä, peukalosi kohdalla. Pidä keppi koko tähtäämisen ajan pystysuorassa ja käsivarsi suorana. Vaihtoehtoisesti voit siirtymättä paikaltasi muuttaa käden paikkaa kepissä eli kepin "pituutta". Varsinkin tässä ja kahdessa seuraavassa vaiheessa tehdyt virheet pilaavat tuloksen.
4. "Kaada" puu: Käännä keppi vaakasuoraan siten, että kepin alapää (josta pidät kiinni) pysyy koko ajan paikallaan puun tyven kohdalla ja kepin yläpää (joka näytti olevan puun latvan kohdalla) näyttää kaatuvan vaakasuoraan maahan. Jos et paikaltasi näe mihin latva "kaatuisi", niin muuta paikkaa. Harjoituksissa voi käyttää vertausta peukalosta ikään kuin saranana, jonka varassa puu ja sitä esittävä keppi kaatuvat. Sarana kääntyy mutta ei liiku paikaltaan.
5. Pyydä työpariasi siirtymään "kaadetun" puun latvan kohdalle. Kun latvankärjen tarkka kohta on löytynyt, pyydä pariasi mittaamaan askelilla "kaadetun" puun pituus eli etäisyys puun tyvelle.



Virhemahdollisuuksia: Tärkeää on pitää käsi suorassa koko mittauksen ajan.

Koukistamalla kättäsi mittauksen aikana saat väärän puun pituuden. Mikäli liikutat päätäsi ts. niskiasi tähtäyksen aikana, on tulos virheellinen. "Kaada" puu kohtisuoraan sivulle. Pyydä työpariasi kulkemaan myös kohtisuoraan tähtäyssuunnastasi. Mikäli työparisi ei kulje samansuuntaisesti vaakasuorassa olevan kepin kanssa, on mittaustulos virheellinen.

PUUN TILAVUUS ELI KUUTIOSISÄLTÖ

Katsotaan pystypuiden tilavuustaulukosta puun tilavuus eli kuutiosisältö. Esimerkiksi männyn läpimitta on 28 cm ja sen korkeus 20 metriä, jolloin puun tilavuudeksi saadaan 0,576 m³.

[illegible]

d _{1,3} cm	Pituus, m																													
3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
7	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30						
8	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30								
10	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30									
11	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30										
12	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30											
13	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30												
14	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30													
15	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30														
16	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30															
17	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30																
18	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30																	
19	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30																		
20	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30																			
21	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30																				
22	22	23	24	25	26	27	28	29	30																					
23	23	24	25	26	27	28	29	30																						
24	24	25	26	27	28	29	30																							
25	25	26	27	28	29	30																								
26	26	27	28	29	30																									
27	27	28	29	30																										
28	28	29	30																											
29	29	30																												
30	30																													

Taulukko 1. MÄNTY. Runkokorvasuus liiroina rimankorkeuslapiinittan ja
pituiden funktiona Laasasenon runkokäyrähtälöiden mukaan. Rin-
nankorkeuslapiinittan mitauksen lähtöarvot on muunnittu.

PUUN MYYNTIHINTA

Puun myyntihinta saadaan kertomalla puun tilavuus (m³) yhden kuutiometrin hinnalla. Mikäli lopputulokseen riittää suuruusluokka, niin opettaja ilmoittaa tehtävässä käytettävän likimääräisen kuutiometrin hinnan.

Raakapuun hintatilastosta saadaan metsäkeskuksittain kuutiometrin sopimushinnat eri puutavaralajeille. Hinnat muuttuvat jatkuvasti ja ne kannattaa tarkistaa vuosittain oman kunnan osalta lehdistä, koulun metsäkummilta tai esim. metsänhoitoyhdistyksestä.

Hinnoissa on selvä ero tukkipuun ja kuitupuun välillä. Puusta tulee yleensä molempia, joten puun kuutiometrihintaa on jokin luku tältä väliltä. Mitä suurempi ja virheettömämpi puu on, sen lähempänä hinta on tukin hintaa.

Kantohinnat v. 2001 keskimäärin Pirkanmaalla. (Kantohinta= pystyhinta = se hinta, jonka ostaja maksaa myyjälle pystykaupassa. Ostaja huolehtii hakkuusta ja metsäkuljetuksesta).

	Tukki	Kuitu
Mänty	46,33 e	13,30 e
Kuusi	42,69 e	22,90 e
Koivu	40,74 e	13,01 e

Hankintahinnat v. 2001 keskimäärin Pirkanmaalla. (Hankintahinta = sisältää puunarvon sekä myyjän tekemän puutavaran hakkuun ja lähikuljetuksen).

	Tukki	Kuitu
Mänty	49,17 e	24,26 e
Kuusi	45,52 e	30,85 e
Koivu	43,43 e	25,19 e

YKSITTÄISEN PUUN MYYNTIHINNAN ARVIOINTI

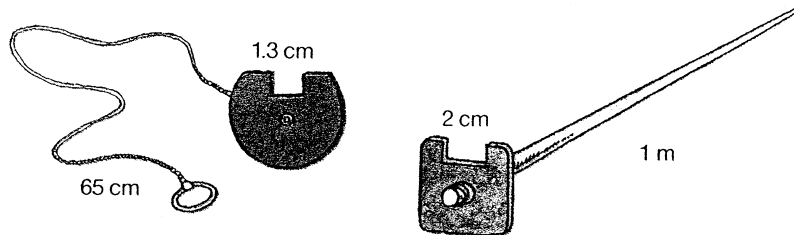
Tehtävässä tarvitaan:

1. Puun läpimittaa varten mittanauha tai mittasakset/-kaulain.
2. Puun korkeutta varten noin metrin mittainen keppi sekä harjoiteltu 20 metrin askelmitta.
3. Yksittäisen rungon tilavuustaulukko.
4. Puutavaran hintatilasto.

METSIKÖN PUIDEN MYYNTIHINNAN ARVIOINTI

Tehtävässä tarvitaan:

1. Puun korkeuden mittaamista (taulukoissa pituutta) varten noin metrin mittainen keppi sekä harjoiteltu 20 metrin askelmitta.
2. Puuston pohjapinta-alaa varten relaskooppi. Relaskoopin voi myös valmistaa itse.
3. Metsikön kuutiometrimäärää varten relaskoopitaulukko.
4. Hinta-arviota varten puutavaran hintatilasto.
5. Metsikön pinta-ala.



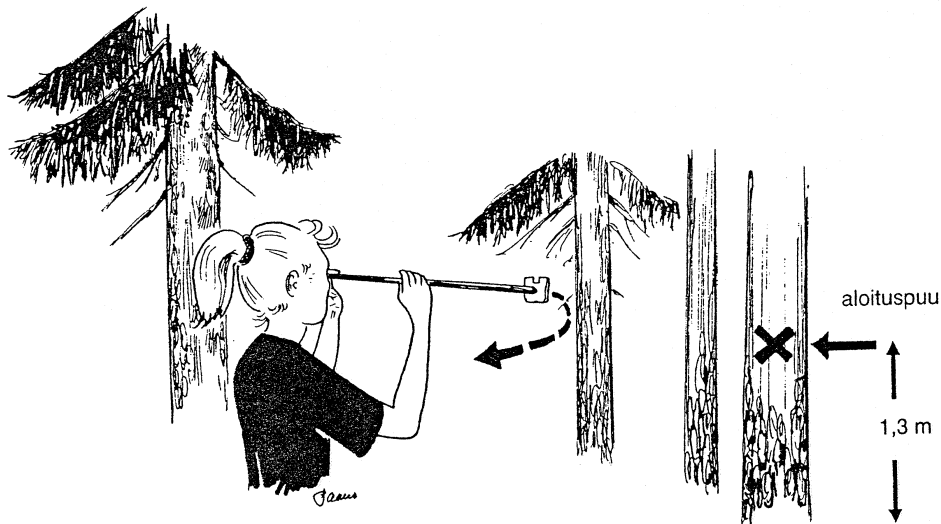
Tehtävää varten kannattaa valita täysikasvuinen metsä, jossa rungot ja latvat ovat selkeästi näkyvissä.

1. PUIDEN KESKIPITUUDEN MITTAAMINEN:

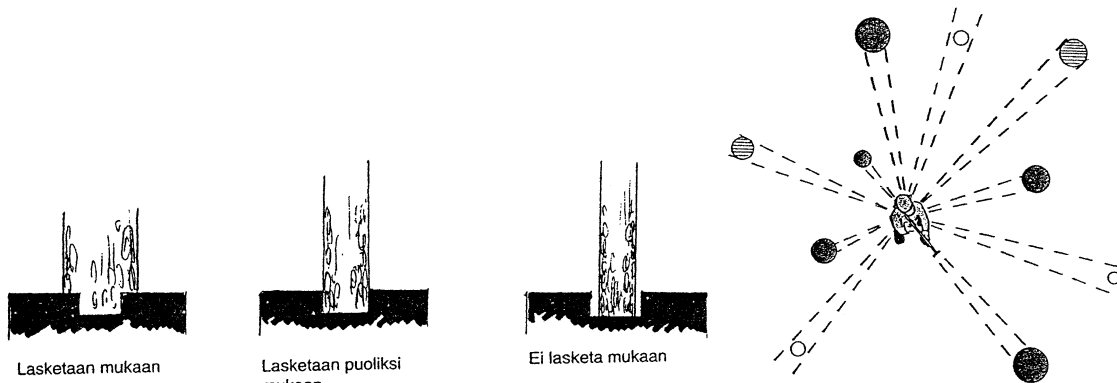
Valitaan metsiköstä keskimääräinen puu ja käytetään sen korkeutta puiden keskipituutena. Epätasaisissa metsiköissä mitataan useiden puiden korkeus ja lasketaan niiden keskiarvo.

2. PUUSTON POHJAPINTA-ALAN MITTAAMINEN:

- Mene keskelle mitattavaa aluetta.
- Laita relaskoopin tyvi oikeansilmän alle poskeen kiinni ja pidä relaskoopin vartta vaakatasossa hahlo ylöspäin.
- Tähtää relaskoopilla puita 1,3 metrin korkeudelle maanpinnasta. Muista lähtöpiste ja pyörähdä paikallasi täysi ympyrä.



Kaukana olevat puut näyttävät relaskoopin hahlossa ohuilta ja lähellä olevat puut paksuilta.



- Laske niiden puiden lukumäärä, joiden rungot näyttävät relaskoopin hahloa leveämmiltä. Niistä puista jotka näyttävät yhtä leveiltä kuin relaskoopin hahlo, otetaan mukaan joka toinen.

Virheitä aiheuttaa yleensä se, että tähtäystä ei suoriteta 1,3metrin korkeudelle runkoon tai mittaaja on liian lähellä tien tai muun aukon reunaa. Joskus on ollut vaikeuksia muistaa, mistä puusta laskemisen aloitti.

Saamasi luku on puuston pohjapinta-ala. Puuston pohjapinta-ala on puiden yhteenlaskettu poikkileikkauspinta-ala 1,3 metrin korkeudelta eli 1,3 metristen "kantojen" pinta-ala neliömetreinä hehtaarilla.

Tilavuuden selvittämiseksi matematiikassa tarvitaan kaksi muuttujaa: pohjan pinta-ala ja esineen korkeus. Metsäntilavuutta selvitetessä nämä muuttujat ovat pohjapinta-ala ja puuston keskipituus. Monimutkaisen tilavuuslaskentakaavan korvaa puuston tilavuustaulukko.

3. PUUSTON KUUTIOMÄÄRÄ m^3/ha :

Kuutiomäärä katsotaan tilavuustaulukosta.

Esimerkki: männikkö, jonka keskipituus on 22 metriä ja sen pohjapinta-ala on $18 m^2/ha$, joten metsikössä on noin $179 m^3$ puuta hehtaarilla.

Kuutioimistaulukko relaskooppiarviointiin

Aarne Nyssösen mukaan

Pohjapinta- ala m ² /ha	Männikkö ja kuusikko										Männikkö										Kuusikko												
											Keskipituus m																						
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
	Kuutiomäärä kuorineen m ³ /ha																																
6	19	23	27	32	37	42	47	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	152
8	25	30	36	43	50	57	63	69	74	80	85	90	96	100	106	111	116	121	126	131	136	141	146	151	156	161	166	171	176	181	186	191	196
10	31	38	46	54	62	71	79	86	93	100	106	113	120	126	133	139	146	152	159	165	172	178	185	191	198	204	211	217	224	230	237	243	250
12	37	45	55	65	75	85	94	103	112	120	128	136	144	151	159	167	175	183	191	198	206	214	221	229	236	244	251	259	266	273	280	287	294
14	44	53	64	76	87	99	110	120	130	140	149	158	168	176	185	194	203	211	220	228	236	244	252	260	268	276	284	292	300	308	316	324	332
16	50	60	73	86	100	113	126	138	149	160	170	181	192	202	212	221	230	239	248	256	265	273	281	289	297	305	313	321	329	337	345	353	361
18	56	68	82	97	112	127	142	155	167	179	191	204	216	227	238	248	258	267	276	285	293	301	309	317	325	333	341	349	357	365	373	381	389
20	62	75	91	108	125	142	158	172	186	199	213	226	240	252	264	275	285	294	303	311	319	327	335	343	351	359	367	375	383	391	399	407	415
22	69	83	100	119	137	156	174	189	204	219	234	249	264	276	289	299	309	317	325	333	341	349	357	365	373	381	389	397	405	413	421	429	437
24	76	91	109	130	150	170	189	206	223	239	255	271	288	299	311	322	332	340	348	356	364	372	380	388	396	404	412	420	428	436	444	452	460
26	-	-	-	118	140	162	184	205	224	242	259	276	294	312	322	333	343	352	360	368	376	384	392	400	408	416	424	432	440	448	456	464	472
28	-	-	-	-	151	175	198	221	241	260	279	298	317	336	346	355	363	371	379	387	395	403	411	419	427	435	443	451	459	467	475	483	491
30	-	-	-	-	162	187	212	237	258	279	299	319	339	360	369	378	386	394	402	410	418	426	434	442	450	458	466	474	482	490	498	506	514
32	-	-	-	-	-	200	227	252	275	298	319	340	362	384	384	391	398	405	412	419	426	433	440	447	454	461	468	475	482	489	496	503	510
34	-	-	-	-	-	-	241	268	292	316	339	361	385	408	408	414	421	428	435	442	449	456	463	470	477	484	491	498	505	512	519	526	533
36	-	-	-	-	-	-	-	255	284	310	335	359	383	407	407	413	420	427	434	441	448	455	462	469	476	483	490	497	504	511	518	525	532

4. METSIKÖN PUIDEN MYyntIHINTA/ha:

Samoin kuin yksittäisen puun myyntihinnan arvioinnissa voi opettaja arvioida ja ilmoittaa käytettävän kuutiometrin hinnan.

Mikäli opettaja arvioi mäntypuiden keskimääräiseksi myyntihinnaksi $30,27 \text{ e/m}^3$, saadaan puiden hinnaksi esimerkissämme $30,27 \text{ e/m}^3 \times 179 \text{ m}^3/\text{ha} = 5418,33 \text{ e/ha}$.

Esimerkki: Metsikön pinta-ala on 1,5 hehtaaria. Pinta-ala 1,5 hehtaaria $\times$ 5418,33 e/hehtaari = 8127,50 e.

5. METSIKÖN PINTA-ALA:

Opettaja ilmoittaa tai oppilaat arvioivat metsikön pinta-alan. Se voidaan myös mitata maastossa tai laskea kartalta.

Oppilaita auttaa arvioinnissa yleensä tieto, että hehtaarin piiri eli ympärysmitta on 400 metriä eli sama kuin normaalin urheilukentän ympärysmitta.

6. RUNKOLUKU:

Runkoluku tarkoittaa puiden runkojen lukumäärää hehtaaria kohti. Runkolukua tarvitaan esim. taimikon tiheyden määrittämiseen.

Tarvitset:

- 4 metrin kepin tai mittanauhan ja narua.

Mittaaminen:

- Pyörähdä 4 metrin kepin kanssa paikallasi ympäri.
 - Lue koealalle jäävien taimien määrä.
 - Jokainen koealalla oleva taimi vastaa 200 tainta hehtaarilla. Taimimäärän hehtaarilla saat kertomalla koealan taimimäärän luvulla 200.
- Esimerkiksi 9 tainta koealalla vastaa 1800 tainta hehtaarilla.

