

# Üldindeksi kujundamine

(Aretusseminar 2005 Pühajärve Puhkekeskuses)

Mart Uba

Aretuseesmärgist ja/või majanduslikust efektiivsusest lähtuvalt on paljudes riikides erinevate aretustunnuste alusel moodustatud üldaretusväärtused ehk üldindeksid. Need püütakse kujundada nii, et kõrge üldindeksiga looma kasutamine aretusloomana teenib aretuseesmärki ja on ka aretajale tulus. Püütakse saavutada, et ühe või teise aretustunnuse ebasoovitav mõju üldindeksis on kompenseeritud teiste aretustunnuste positiivse mõjuga aretajate poolt aktsepteeritud ulatuses. Üldindeks peaks sisaldama eelkõige neid aretustunnuseid, mille parandamist me tingimata soovime ja mille paranemist ei toimu teiste aretustunnuste paranemisel; samuti neid tunnuseid, mille abil me mittesoovitavaid suundumusi või sündmusi (näiteks sunnitud väljaminek) kõige tulemuslikumalt saame vältida. Iga lisanduva aretustunnuse geneetilise hindamise juurutamine ja järgnev regulaarne läbiviimine nõuab täiendavaid ressursse. Samuti tuleks silmas pidada, et iga täiendava aretustunnuse lisamine üldindeksisse muudab selle kompleksemaks ja nihutab ajas kaugemale püstitatud aretuseesmärkide saavutamise.

Eestis on käesoleval ajal aretajatele kättesaadavad jõudluse, välimiku ja udara tervise kokku rohkem kui 30 aretustunnuse väärtused. Nende seast kõige olulisemaid valides saame kujundada ühele või teisele tõule sobiva üldindeksi. Samas ei ole meil aretusväärtusi sellistele eesrindlike aretusmaade üldindeksites sisalduvatele aretustunnustele nagu kasutusiga ja taastootmistunnused (poegimis- ja sigivustunnused). Käesoleva uurimuse eesmärkideks oli välja selgitada, kas ja kuidas on võimalik kompenseerida kasutusea ja taastootmistunnuste aretusväärtuste puudumine selektsioonis ning kujundada selline üldindeks olemasolevate aretusväärtuste alusel, mis toob esile aretajale tulusad loomad.

Aretustunnus 'kasutusiga' väljendab looma karjast sunnitud väljamineku riski suurust. Sunnitud väljamineku all mõistetakse olukorda, kus lehma karjast väljaviimine ei ole aretaja soov, vaid mingist põhjusest (haigus, trauma jne) tingitud hädavajadus. Eeldades, et lüpsikarja uuenduseks valitud loomadelt loodetakse kõrget toodangut mitmete laktatsioonide vältel, on enne teise laktatsiooni algust karjast väljaviidud lehmade puhul tegemist sunnitud väljaminekuga (va müük tõuloomaks). Analüüsis kasutati kunstliku seemenduse pullide neid tütreid, kes alustasid esimest laktatsiooni 2000. aastal või hiljem ja kes ei alustanud teist laktatsiooni (tabel 1).

Tabel 1. Andmestik väljalangemise põhjuste analüüsimiseks

Tõug	Isade arv	Lehmade arv
EPK	184	4289
EHF	315	14052

Põhilisteks karjast väljalangemise põhjusteks oli EPK lehmadel madal toodang, ahtrus ja udarahaigused ning EHF lehmadel ahtrus, udarahaigused ja jäsemete haigused (tabel 2).

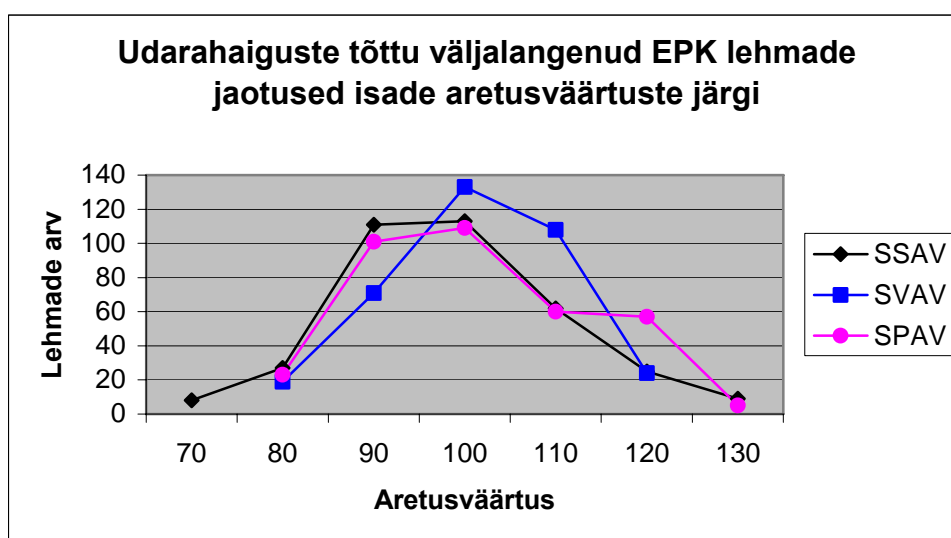
Tabel 2. Karjast väljalangemise põhjused enne teise laktatsiooni algust ja nende osatähtsus

Põhjus	EPK		EHF	
	arv	%	arv	%
vanus - 1	5	0.1	4	0
toodang - 2	640	<b>14.9</b>	1189	8.5
ahtrus - 3	684	<b>15.9</b>	2290	<b>16.3</b>
nakkushaigused - 4	3	0.1	9	0.1
leukoos - 5	2	0	7	0
udarahaigused - 6	754	<b>17.6</b>	2669	<b>19.0</b>
günekoloogilised haigused - 7	396	9.2	960	6.8
jäsemete haigused - 8	356	8.3	1690	<b>12.0</b>
traumad - 9	235	5.5	1026	7.3
võrkmuu põletik - 10	32	0.7	80	0.6
ainevahetushäired - 11	148	3.5	886	6.3
maksahaigused - 12	108	2.5	501	3.6
muud - 13	562	13.1	1873	13.3
tõumük - 14	359	8.4	858	6.1

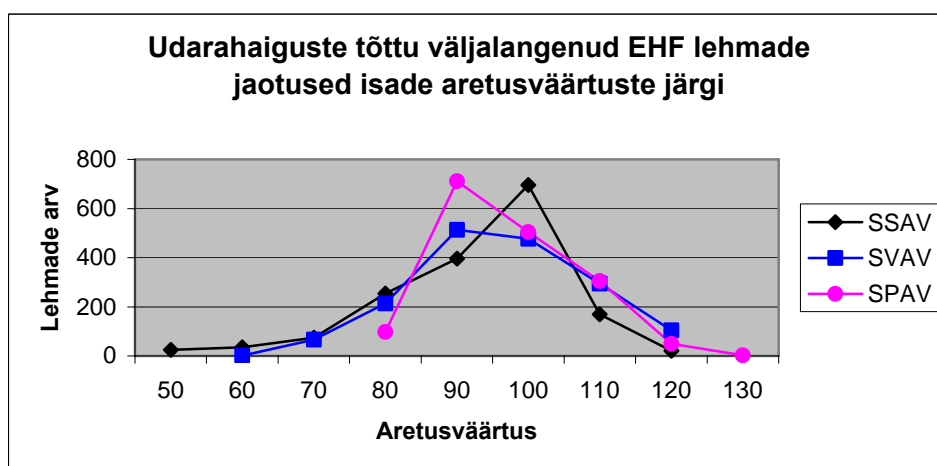
Otsiti aretustunnuseid, mis võimaldaksid väljaminekute arvu nimetatud põhjustel vähendada. Uuriti, kas isade üks või teine aretustunnus viitab mingile väljamineku põhjusele. Näiteks udarahaiguste tõttu väljalangenud lehmade jaotused vastavalt isade jõudlustunnuste (SPAV), välimikutunnuste (SVAV) ja udara tervise tunnuste (SSAV) alusel on kõik normaaljaotuse lähedased (joonis 1, 2) ja isade udara üldhinde aretusvärtus udarahaiguste tõttu väljaläinud lehmadel on väga lähedane muudel põhjustel väljalangenud lehmade vastava näitajaga (tabel 3). Sarnased tulemused saadi kõikide põhiliste väljamineku põhjuste ja neid põhjustada võivate isade aretustunnuste analüüsimisel.

Tabel 3. Udarahaiguste tõttu karjast väljalangenud lehmade isade udara üldhinde keskmised aretusvärtused tõugude viisi muude põhjustega võrreldes

Põhjus	EPK		EHF	
	lehmade arv	SAV_udar	arv	SAV_udar
Udarahaigused	572	104.1	2607	99.5
Muud	3508	102.9	10917	100.9



Joonis 1. Väljalangenud EPK lehmade jaotused



Joonis 2. Väljalangenud EHF lehmade jaotused

Ülaltoodu põhjal võib järeldada, et lehmade kasutusea suurendamiseks või sigivusprobleemide vähendamiseks ei piisa olemasolevatest aretusväärtustest, vaid sarnaselt teiste riikidega tuleks ka Eestis juurutada kasutusea ja sigivustunnuste geneetiline hindamine.

Teise võimalusena selgitati välja pullid, kellel tütarde väljalangemise protsent on kõrge ja otsiti sellele viitavat informatsiooni olemasoleva informatsiooni hulgast. Selleks selgitati välja iga pulli enne teise laktatsiooni algust väljalangenud tütarde osatähtsus protsentides. Andmestikus kasutati neid lehmi, kelle esimese poegimise aeg on vahemikus 01.01.2000 ja 31.12.2003 ja kelle isal on selle aja jooksul vähemalt 20 esmaspoeginud tütart (tabel 4,5).

Tabel 4. Andmestik väljalangenud lehmade osatähtsuse analüüsiks.

Tõug	Pullide arv	Väljalangenud lehmade arv	Lehmade üldarv	Väljalangemise protsent
EPK	130	4001	23784	16.8
EHF	265	13184	71167	18.5

Tabel 5. Pullide jaotus väljalangenud tütarde osatähtsuse järgi protsentides.

Väljalangenud tütarde osatähtsus	EPK pullide arv	EHF pullide arv
0	9	56
5	10	15
10	32	45
15	38	65
20	24	48
25	8	26
30	6	7
35	1	2
50	1	1
55	1	

Analüüsides pulli erinevate aretusväärtuste (SPAV, SSAV, SVAV ja udara ning jalgade lineaarsete tunnuste aretusväärtused) ja väljalangenud tütarde protsendi vahelisi seoseid, selgus, et ainus usaldatav korrelatiivne seos on SSAVil (tabel 6).

Tabel 6. Korrelatsioon pullide väljalangenud tütarde protsendi (VLP) ja udara tervise aretusväärtuse (SSAV) vahel

VLP	SSAV
EPK	-0.24(P<0.01)
EHF	-0.22(P<0.01)

Ülaltoodu põhjal võib öelda, et praegusel ajal lehmade sunnitud väljamineku vähendamine selektsiooni kaudu saab toimuda kaudselt ainult pullide 'udara tervise' aretustunnuse alusel. Kasutusea ja taastootmistunnuste aretusväärtuste kasutusele võtmine loob eeldused sellisuunalise aretustöö edukuse suurendamiseks.

### Üldindeksi kujundamine

Üldindeksi SKAV (Suhteline KoguAretusVäärtus) moodustamiseks kasutati vastavalt jõudlustunnuste (SPAV), välimikutunnuste (SVAV) ja udara tervise tunnuste (SSAV) suhtelist üldaretusväärtust.

Üldindeksis kasutatavate komponentide mõju uurimiseks moodustati viis erinevate kaaludega üldindeksit kui valikukriteeriumi (tabel 7), suurendades järjest nii SVAV kui ka SSAV osatähtsust ja vastavalt vähendades SPAV osatähtsust mudelites.

Tabel 7. Aretusväärtuste kaalud SKAV moodustamisel

Üldindeksi tähis	SPAV	SVAV	SSAV
SKAV0	100%	0%	0%
SKAV1	70%	20%	10%
SKAV2	50%	25%	25%
SKAV3	50%	20%	30%
SKAV4	40%	30%	30%

### Üldindeks eesti holsteini tõule

Korrelatsioonianalüüs SKAVi erinevate mudelite ja VLP vahel näitas, et SSAVi osatähtsuse suurendamisel vähemalt 25%-ni on SKAVi ja VLP vahel usaldatav seos (tabel 8). Negatiivne korrelatsioon tähendab, et mida kõrgem on pulli üldaretusväärtus, seda madalam on temal esimese laktatsiooni jooksul väljalangenud tütarde osatähtsus.

Tabel 8. Korrelatsioon 169 EHF pulli väljalangenud tütarde protsendi (VLP) ja üldindeksi SKAV erinevate mudelite vahel

Üldindeks	VLP
SKAV0	-0.05 (P>0.05)
SKAV1	-0.09 (P>0.05)
SKAV2	-0.18 (P<0.05)
SKAV3	-0.21 (P<0.01)
SKAV4	-0.20 (P<0.01)

Sõltumata pullide valiku ranguse astmest nii välimiku kui ka udara tervise osatähtsuse suurendamisel vähemalt 25%-ni, on nii valitud pullide arv kui ka keskmine tütarde väljalangemise protsent väiksem kui kahe esimese mudeli korral (tabel 9).

Ülaltoodud tulemuste alusel võib öelda, et lehmade karjast väljalangemise osatähtsuse vähendamiseks peaksime üldindeksina kasutama SKAV4.

Tabel 9. Väljalangenud lehmade keskmine osatähtsus isade erinevate valikukriteeriumide korral SKAVi erinevate mudelite alusel

	SKAV>110		SKAV>115		SKAV>120	
	pulle	VLP(%)	pulle	VLP(%)	pulle	VLP(%)
SKAV0	42	17.9	23	18.0	10	21.5
SKAV1	36	18.1	18	18.0	8	11.4
SKAV2	28	17.3	14	14.7	5	11.2
SKAV3	30	16.2	14	14.7	5	11.2
SKAV4	27	16.3	12	14.4	5	11.2

Aretajale ei ole aga lehmade väljalangemise vähendamine eesmärk omaette, vaid tema põhieesmärgiks on tulutoov piimatootmine. Aretaja sooviks on omada kõrgetoodangulisi pika kasutuseaga terveid lehmi.

Millise SKAVi mudeli alusel valitud pullide tütreid on aretajale tulusamad? Selle väljaselgitamiseks võrdleme erineva SKAVi alusel valikukriteeriumi täitnud pullide tütarde elupäeva ja eluaja toodanguid.

Analüüsi aluseks on SKAVi alusel valitud pullide nende tütarde toodangud 2003. aasta lõpu seisuga, kelle esmaspoegimine oli enne 2001. aastat (tabel 10, 11). Analüüsis kasutati pulle, kellel jõudlustunnuste geneetilises hindamises osales vähemalt 20 tütar vähemalt kolmes karjas ja aretustunnuste usaldusväärsus oli vähemalt 70%.

Tabel 10. EHF lehmade toodangunäitajad, kui pullide valikukriteeriumiks oli SKAV>110

	Lehmade arv	Pullide arv	EPV päevades	Elupäevade arv	Eluaja piim (kg)	Elupäeva piim (kg)	Söötmisspäeva piim (kg)
SKAV0	1045	11	814	1749	18658	10.7	20.0
SKAV1	1045	11	814	1751	18682	10.7	20.0
SKAV2	932	8	816	1764	18903	10.7	20.0
SKAV3	3916	8	875	1929	17741	9.2	16.8
SKAV4	4033	9	875	1930	17815	9.2	16.9

Tabel 11. EHF lehmade toodangunäitajad, kui pullide valikukriteeriumiks oli SKAV>115

	Lehmade arv	Pullide arv	EPV päevades	Elupäevade arv	Eluaja piim (kg)	Elupäeva piim (kg)	Söötmisspäeva piim (kg)
SKAV0	540	4	812	1717	18015	10,5	19,9
SKAV1	538	3	812	1716	17983	10,5	19,9
SKAV2	540	4	812	1717	18015	10,5	19,9
SKAV3	540	4	812	1717	18015	10,5	19,9
SKAV4	540	4	812	1717	18015	10,5	19,9

Valides pulle SKAV2 alusel, saame lehmad, kelle elupäeva toodang pole väiksem kui SKAV0 ja SKAV1 puhul, kuid kelle eluajatoodang on mõnevõrra suurem seoses suurema elupäevade arvuga. SKAV3 ja SKAV4 korral suureneb märgatavalt keskmine elupäevade arv, kuid jõudlustunnuste suhteliselt madal osatähtsus mudelis avaldub kuni 1000 kg võrra madalamas eluaja toodangus.

Ülaltoodu põhjal võib järeldada, et SKAV2 alusel valitud pullide nn keskmisel tütreil on teistega võrreldes vähemalt samaväärne elupäeva toodang, kuid suurem eluaja toodang tänu suuremale elupäevade arvule.

## Üldindeksi kujundamine eesti punasele tõule

Analoogselt EHFiga arvatati viis erinevat SKAVi väärtust ja teostati samasugused analüüsid.

Tabel 12. Korrelatsioon 117 EPK pulli väljalangenud tütarde protsendi (VLP) ja üldindeksi SKAV erinevate mudelite vahel

Üldindeks	VLP
SKAV0	-0.20 (P<0.05)
SKAV1	-0.18 (P≤0.05)
SKAV2	-0.19 (P<0.05)
SKAV3	-0.24 (P≤0.01)
SKAV4	-0.22 (P<0.05)

Tabel 13. Väljalangenud lehmade keskmine osatähtsus isade erinevate valikukriteeriumide korral SKAVi erinevate mudelite alusel

	SKAV>110		SKAV>115		SKAV>120	
	pullid	VLP(%)	pullid	VLP(%)	pullid	VLP(%)
SKAV0	25	14.3	17	13.6	8	15.0
SKAV1	26	14.3	21	15.0	16	14.3
SKAV2	28	14.8	20	15.1	14	14.4
SKAV3	29	14.8	20	15.2	14	14.4
SKAV4	30	14.8	20	15.3	14	14.4

Tabel 13. EPK lehmade toodangunäitajad, kui pullide valikukriteeriumiks oli SKAV>110

	Lehmade arv	Pullide arv	EPV päevades	Elupäevade arv	Eluaja piim (kg)	Elupäeva piim (kg)	Söötmisspäeva piim (kg)
SKAV0	468	12	841	1891	16721	8.8	15.9
SKAV1	631	15	857	1943	16303	8.4	15.0
SKAV2	2468	21	909	2116	16868	8.0	14.0
SKAV3	2346	20	905	2115	17010	8.0	14.1
SKAV4	2703	23	912	2154	16959	7.9	13.7

Tabel 14. EPK lehmade toodangunäitajad, kui pullide valikukriteeriumiks oli SKAV>115

	Lehmade arv	Pullide arv	EPV päevades	Elupäevade arv	Eluaja piim (kg)	Elupäeva piim (kg)	Söötmisspäeva piim (kg)
SKAV0	215	6	830	1935	17855	9.2	16.1
SKAV1	409	9	851	1917	16929	8.8	15.9
SKAV2	215	6	830	1935	17855	9.2	16.1
SKAV3	215	6	830	1935	17855	9.2	16.1
SKAV4	215	6	830	1935	17855	9.2	16.1

Parima tulemuse saame, kui valime SKAV0 järgi ehk ainult SPAV alusel. Põhjuseks võib olla asjaolu, et lisaks tugevale positiivsele seosele SPAV ja SVAV vahel on EPK pullidel erinevalt EHF pullidest positiivne korrelatsioon ka SPAV ja SSAV vahel (tabel 15).

Tabel 15. Korrelatsioonikoefitsiendid üldaretusväärtuste SPAV, SVAV ja SSAV vahel tõugude viisi

	EHF	EPK
SPAV-SVAV	+0.36***	+0.50***
SPAV-SSAV	-0.11*	+0.27**
SVAV-SSAV	0.00 n	+0.07 n

Püüdes säilitada võimalikult kõrget elupäevatoodangut, otsiti aretustunnuseid, mille abil vähendada lehmade väljalangevust ja selle kaudu suurendada eluajatoodangut.

Kuna EPK lehmade sunnitud väljalangevuse sagedase põhjusena on märgitud udarahaigused, siis järgnevalt otsiti seoseid väljalangevuse ja udara lineaarsete tunnuste aretusväärtuste vahel. EPK pullide puhul esineb negatiivne korrelatiivne seos ( $\text{corr} = -0.18^*$ ) udara kesksideme aretusväärtuse ja väljalangenud tütarde protsendi vahel. (EPK ja EHF lehmade udara kesksideme keskmine lineaarne hinne on vastavalt 5.0 ja 5.6 punkti.) Kasutades SVAVi asemel udara kesksideme aretusväärtust  $\text{SAV}_{\text{kesk}}$ , moodustati järgmised SKAVi mudelid:

$$\text{SKAV5} = 70\% \text{ SPAV} + 20\% \text{ SAV}_{\text{kesk}} + 10\% \text{ SSAV}$$

$$\text{SKAV6} = 60\% \text{ SPAV} + 20\% \text{ SAV}_{\text{kesk}} + 20\% \text{ SSAV}$$

Tabel 16. Korrelatsioon 117 EPK pulli väljalangenud tütarde protsendi (VLP) ja üldindeksi SKAV erinevate mudelite vahel

SKAV	VLP
SKAV5	-0.27 (P<0.01)
SKAV6	-0.28 (P<0.01)

Eelnevate SKAV mudelitega võrreldes on mudelite SKAV5 ja SKAV6 korral negatiivne korrelatsioon SKAV ja VLP vahel tugevam.

Tabel 17. EPK lehmade toodangunäitajad, kui pullide valikukriteeriumiks oli  $\text{SKAV} > 110$

	Lehmade arv	Pullide arv	EPV päevades	Elupäevade arv	Eluaja piim (kg)	Elupäeva piim (kg)	Söötmisspäeva piim (kg)
SKAV0	468	12	841	1891	16721	8.8	15.9
SKAV1	631	15	857	1943	16303	8.4	15.0
SKAV2	2468	21	909	2116	16868	8.0	14.0
SKAV3	2346	20	905	2115	17010	8.0	14.1
SKAV4	2703	23	912	2154	16959	7.9	13.7
SKAV5	1822	16	888	2006	16848	8.4	15.1
SKAV6	1982	17	895	2091	17592	8.4	14.7

Tabel 18. EPK lehmade toodangunäitajad, kui pullide valikukriteeriumiks oli  $\text{SKAV} > 115$

	Lehmade arv	Pullide arv	EPV päevades	Elupäevade arv	Eluaja piim (kg)	Elupäeva piim (kg)	Söötmisspäeva piim (kg)
SKAV0	215	6	830	1935	17855	9.2	16.1
SKAV1	409	9	851	1917	16929	8.8	15.9
SKAV2	215	6	830	1935	17855	9.2	16.1
SKAV3	215	6	830	1935	17855	9.2	16.1
SKAV4	215	6	830	1935	17855	9.2	16.1
SKAV5	215	6	830	1935	17855	9.2	16.1
SKAV6	215	6	830	1935	17855	9.2	16.1

Valides pulle SKAV6 alusel, saame lehmad, kelle elupäeva toodang on peaaegu sama, mis SKAV0 puhul, kuid kellel on kõrgem eluajatoodang seoses suurema elupäevade arvuga.

**Kokkuvõtteks** võib öelda, et ülaltoodud otsingud lehmade sunnitud väljaminekule viitavate aretusväärtuste leidmiseks nende isadel ei olnud edukad. Kasutusea ja taastootmistunnuste aretusväärtuste kasutuselevõtmine loob eeldused sellesuunalise areustöö edukuse suurendamiseks.

Sobivaks üldindeksi mudeliks kõrge elupäevatoodanguga lehmade eluajatoodangu suurendamiseks ja sunnitud väljamineku vähendamiseks osutus eesti holsteini tõul SKAV2, kus

$$SKAV = 50\% * SPAV + 25\% * SVAV + 25\% * SSAV$$

ja eesti punasel tõul SKAV6, kus

$$SKAV = 60\% * SPAV + 20\% * SAV_{kesk} + 20\% * SSAV$$