

## PIIMAKITSEDE SÖÖTMISNORMID

S. Tõlp, P. Piirsalu

*Eesti Maaülikool*

### **ABSTRACT. Nutritional requirements for dairy goats.**

*The total number of goats in Estonia is low and the importance of goat husbandry is modest in Estonia. However, the goat population has increased and duplicated during the last ten years from 1700 goats in 1997 to 3400 goats in 2007 (Piirsalu, 2007). Although goat husbandry has low economic importance as regards the national income, it provides employment for a large number of rural families living in small holdings in Estonia. Most breeders keep small non-commercial herds for home consumption of milk, cheese or for hobby purposes, with the exception of a growing number of commercial milk producers. During the last years bigger farmers got problems with feeding their animals as there were not national nutritional requirements existing for dairy goats in Estonia and farmers could not use rationed feeding. The aim of this study was worked out by publications the nutrient requirements for lactating dairy goats, for growing kids and for billy goats of the Estonian local goat breed.*

**Keywords:** *Feeding goats, compiling nutritional requirements, nutritional requirements for lactating dairy goats, nutritional requirements for dairy kids, nutritional requirements for billy goats, DM concentrations of nutritional factor.*

### Sissejuhatus

Eestis on kitsede üldine arvukus väike ja kitsekasvatuse osakaal loomakasvatuse sektoris on tagasihoidlik. Ometi on kitsede arvukus viimase kümne aasta jooksul Eestis ligikaudu kahekordistunud ning kui 1997. aastal oli 1700 kitse, siis 2007. aastal juba 3400 kitse (Piirsalu, 2007). Ehkki kitsekasvatus annab väikse osa rahvuslikust koguproduktist, pakuvad kitsed elatist paljudele väikemajapidamistele. Enamik Eesti kasvatajaid peab kitsi väikemajapidamistes ja hobifarmides, kus piim ja juust tarbitakse oma peres. Kuid viimastel aastatel on tekkinud nende väikefarmide kõrvale ka suuremaid piimafarme. Just nende suuremate kitsefarmide omanikel on probleeme kitsede õige söötmise korraldamisega, sest Eestis sellealaseid teadmisi ja kogemusi napib. Takistavaks asjaoluks oli kitsede söötmisnormide puudumine, mistõttu normeeritud söötmist ei saanud rakendada. Antud töö eesmärgiks oligi töötada välja kirjandusandmete põhjal meie kohalikule kitsetõule sobivad söötmisnormid piimakitsede, noorkitsede ja sikkudele.

**Võtmesõnad:** kitsede söõtmine, kitsede söötmisnormide tuletamine, söötmisnormid piimakitsedele, söötmisnormid noorkitsedele, söötmisnormid sikkudele, toitefaktorite kontsentratsioonimäärad.

### Söötmisnormide tuletamine

Söötmisnormid tuletati NRC 1990 normide (Ensminger *et al*, 1990) ja teiste kirjandusandmete põhjal (The Nutrition of Goats, 2004). Seejuures arvestati Eesti kitsekasvatuse tavatingimusi ning kohalikule kitsetõule omast piimajõudlust, kasvu ning arengut. Sarnaselt teiste loomaliikidega leiti ka kitsede summaarsed päevased toitefaktorite tarbenormid partsiaalnormide põhjal. Aluseks võeti metaboliseeruva energia, proteiini, seeduva proteiini, kaltsiumi ja fosfori tarve, mis kulub elatuseks, kehamassi juurdekasvuks, emasloomadel ka loote kasvatamiseks ja piima tootmiseks. Vastavate partsiaalnormide liitmisel saadi nende toitefaktorite summaarsed päevased tarbenormid. Mineraalelementide ja vitamiinide kohta partsiaalnorme tavaliselt välja ei tooda. Samuti kui teistel loomadel võeti nende leidmisel aluseks keskmine päevane kuivaine tarbimine ja toitefaktorite soovituslikud kontsentratsioonimäärad.

### Partsiaalsed tarbenormid

**Elatustarve** seostub loomade ainevahetusmassiga, mille all tuleb mõista ainevahetuses aktiivselt osalevate orgaanide ja kudede kogumassi. Looma ainevahetusmassi ei saa otseselt mõõta. See leitakse, kui kehamass võetakst astmesse 0,75, tähis  $W^{0,75}$  (kus W on looma kehamass kg-des). Varasemates normides (NRC, 1981) on võetud kõikide kitsede, arvestamata vanust, kasvamist ega biotüüpi, keskmiseks metaboliseeruva energia elatustarbenormiks  $424 \text{ kJ kg}^{-1} W^{-0,75}$ . NRC 1990. aasta normides on toodud täiskasvanud emaskitsede metaboliseeruva energia elatustarbenormid sõltuvalt pidamistingimustest ja looma liikumise aktiivsusest:

- laudas pidamine ja väike liikumisaktiivsus –  $0,425 \text{ MJ kg}^{-1} W^{-0,75}$ ,
- keskmise liikumisaktiivsus ja karjatamine –  $0,532 \text{ MJ kg}^{-1} W^{-0,75}$ ,
- keskmise liikumisaktiivsus ja karjatamine mägistes piirkondades –  $0,637 \text{ MJ kg}^{-1} W^{-0,75}$ ,
- suur liikumisaktiivsus ja karjatamine looduslikel rohumaadel –  $0,744 \text{ MJ kg}^{-1} W^{-0,75}$ .

Nendes normides on arvestavad seega emaskitsede elatuseks mõõduka liikumisaktiivsuse korral 0,425 MJ metaboliseeruvat energiat ühe kilogrammi ainevahetusmassi kohta. Intensiivsel pidamisel, kus liikumine on suurem, arvestatakse esialgsele elatustarbele 25% lisa. Kergelt mägistest piirkondades ja kidura taimestikuga aladel karjatamisel on elatustarbenorm 50%, suure liikumisaktiivsuse korral ning looduslikel- ja mägikarjamaadel karjatamisel aga 75% suurem kui väikese liikumisaktiivsuse korral.

Talledele ja täiskasvanud sikkudele on samades normides arvestatud elatuseks vähese liikumise korral ja laudaspidamisel 0,46 MJ kg<sup>-1</sup> W<sup>-0,75</sup>, suurema liikumisaktiivsuse korral ning karjatamisel 0,58 MJ kg<sup>-1</sup> W<sup>-0,75</sup>. Sarnaseid norme pakuvad ka Luo, jt (2004), kes 466 loomaga saadud andmete põhjal tegid järelduse, et täiskasvanud kitsede metaboliseeruva energia tarve elatuseks on 431 kJ kg<sup>-1</sup> ainevahetusmassi kohta. Kui arvestada ka kitsede vanust ja juurdekasvu, siis oleksid nende andmetel metaboliseeruva energia elatustarbenormid järgmised:

võõrutatavad talled	485 kJ kg <sup>-1</sup> W <sup>-0,75</sup>
noorkitsed	580 kJ kg <sup>-1</sup> W <sup>-0,75</sup>
noorkitsed lihloomaks	489 kJ kg <sup>-1</sup> W <sup>-0,75</sup>
täiskasvanud kitsed	462 kJ kg <sup>-1</sup> W <sup>-0,75</sup>

Talvel peetakse kitsi enamasti laudas ja seal liiguvad nad vähe. Maheloomapidajatel on pidamine organiseeritud nii, et loomad saavad ka talvel vabalt väljas liikuda. Sellest tulenevalt toodi normid nii väiksema kui ka suurema liikumisaktiivsuse puhuks (tabel 1). Väiksema liikumisaktiivsuse korral on arvestatud emaskitsede elatuseks 0,425 MJ kg<sup>-1</sup> W<sup>-0,75</sup>, talledele ja sikkudele 0,46 MJ kg<sup>-1</sup> W<sup>-0,75</sup>. Suurema liikumisaktiivsuse korral on võetud metaboliseeruva energia elatustarbenormiks emaskitsede 0,532 MJ kg<sup>-1</sup> W<sup>-0,75</sup>, talledele ja sikkudele 0,58 MJ kg<sup>-1</sup> W<sup>-0,75</sup>. Proteiini, seeduva proteiini, kaltsiumi ja fosfori elatustarbenorm on võetud NRC (1990) normidest.

**Tabel 1.** Kitsede elatustarbenormid

**Table 1.** Requirements for maintenance of dairy goats

Väike liikumisaktiivsus <i>Minimal activity</i>						Suurem liikumisaktiivsus <i>Medium activity (under free range conditions)</i>					
Kehamass	ME	Proteiin	SPR	Ca	P	Kehamass	ME	PR	SPR	Ca	P
<i>Body weight</i>	MJ	<i>Protein</i>	<i>Digestible</i>	g	g	<i>Body weight</i>	MJ	<i>Protein</i>	<i>Digestible</i>	g	g
kg		g	<i>protein g</i>			kg		g	<i>protein g</i>		
Talled/Kids						Talled/Kids					
10	2,6	22	15	1,0	0,7	10	3,3	27	19	1,5	0,7
20	4,4	38	26	1,5	1,1	20	5,5	46	32	2,0	1,1
30	5,9	51	35	2,0	1,4	30	7,4	62	43	2,5	1,4
40	7,3	63	43	2,5	1,8	40	9,2	77	54	3,0	1,9
50	8,6	75	51	3,0	2,1	50	10,9	91	63	3,5	2,5
Emaskitsed / Nanny goats						Emaskitsed / Nanny goats					
40	6,7	63	43	2,5	1,8	40	8,4	77	54	3,5	2,1
50	7,9	75	51	3,0	2,1	50	10,0	91	63	4,0	2,5
60	9,1	86	59	3,5	2,3	60	11,4	105	73	4,5	2,8
Sikud / Billy goats						Sikud / Billy goats					
50	8,6	75	51	3,0	2,1	50	10,8	91	63	4,0	2,8
60	9,9	86	59	3,5	2,3	60	12,4	105	73	4,3	3,0
70	11,1	96	66	4,0	2,6	70	13,9	118	82	4,7	3,2
80	12,3	106	73	4,3	2,8	80	15,4	130	90	5,0	3,5

**Toitefaktorite tarbenormid kehamassi juurdekasvuks** sõltuvad looma kasvu intensiivsusest ning juurdekasvu koostisest. Kasvades muutub nii kehamassi juurdekasvu koostis kui ka energiasisaldus. Kui noore talle ühes kilogrammis kehamassi juurdekasvus on keskmiselt 6–8 MJ energiat, siis täiskasvanud kitse kehamassi juurdekasvu energiasisaldus on ligi kaks korda suurem. Arvestades, et sööda energia konverteerub kehaladestuseks keskmiselt 50%-liselt, peaks loom saama söödaga

energiat kaks korda rohkem, kui seda ladestub kehasse. NRC varasemate normide (1981) järgi kulutab täiskasvanud kits kasvamiseks 7,25 kcal ME g<sup>-1</sup> (s.o 30,3 MJ kg<sup>-1</sup>). Tabelis 2 on toodud kitsede kehamassi juurdekasvu toitefaktorite tarbenormid NRC 1990 normide järgi. Seal on arvestatud lisasööta kehamassi juurdekasvuks vastavalt sellele, kas ööpäevane massi-iive on 50, 100 või 150 g.

**Tabel 2.** Täiskasvanud kitsede kehamassi juurdekasvu toitefaktorite tarbenormid NRC (1990) normide järgi  
**Table 2.** Requirements for growth of adult goats by NRC (1990)

Ööpäevane massi-iive <i>Daily gain</i> g	Metaboliseeruv energia <i>ME</i> MJ	Proteiin <i>Protein</i> g	Seeduv proteiin <i>Digestible</i> <i>protein</i> g	Kaltsium <i>Ca</i> g	Fosfor <i>P</i> g
50	1,51	14	10	1,0	0,7
100	3,01	28	20	1,5	1,0
150	4,52	42	30	2,0	1,4

Nendes normides on arvestatud sellega 1 kg juurdekasvuks:

metaboliseeruvat energiat	30 MJ,
proteiini	280 g,
seeduvat proteiini	200 g,
kaltsiumit	15 g,
fosforit	10 g.

NRC normides noorkitsedele kehamassi juurdekasvuks eraldi norme ei ole antud. Luo, Goetsch, Sahlu jt (2004) pakuvad kehamassi juurdekasvuks järgmisi energiatarbenorme:

võõrutatavate talledele	13,4 kJ g <sup>-1</sup> ,
noorkitsedele	23,1 kJ g <sup>-1</sup> ,
täiskasvanud kitsedele	28,5 kJ g <sup>-1</sup> .

Tabelis 3 on ära toodud noorkitsede päevased kehamassi juurdekasvu tarbenormid vastavalt ööpäevasele massi-iibele. Arvestatud on, et noorkitsede metaboliseeruva energia ja seeduva proteiini tarbenormid ühe kilogrammi kehamassi juurdekasvuks sõltuvad juurdekasvu energiasaldusest. Esimesel elupoolaastal vajab kitsetail ühe kilogrammi kehamassi juurdekasvuks 25–30 MJ

metaboliseeruvat energiat, teisel elupoolaastal 30–40 MJ. Seeduva proteiini norm 1 MJ metaboliseeruva energia kohta alaneb proportsionaalselt kehamassi suurenemisega. Kui täiskasvanud loomadel arvestatakse kehamassi juurdekasvuks seeduvat proteiini 7 g MJ<sup>-1</sup> kohta, siis noorloomadel on arv 8–14 g, kusjuures väiksematel noorloomadel on see arv suurem, vanematel väiksem. Toodud normides on arvestatud noorloomade ühe kilogrammi kehamassi juurdekasvuks 350 g seeduvat proteiini. Kitsetaladel ööpäevane massi-iive kasvades väheneb, juurdekasvu energiasaldus aga suureneb. Kui noorkitsede kehamassi juurdekasvu tarbenorme vaadata, siis esimesel elu poolaastal vajaksid talled päevas elatustarbele lisaks keskmiselt 4 MJ ja 40–50 g seeduvat proteiini, teisel elupoolaastal oleksid need arvud vastavalt 3–3,5 MJ ja 25–35 g.

Tabelis 4 on toodud täiskasvanud kitsede toitefaktorite tarbenormid kehamassi juurdekasvuks, kui planeeritav ööpäevane massi-iive on 25, 50, 75, 100 ja 150 grammi. Siin on arvestatud ühe kilogrammi juurdekasvuks 30 MJ metaboliseeruvat energiat, 280 g proteiini, 200 g seeduvat proteiini, 15 g kaltsiumi ja 10 g fosforit.

**Tabel 3.** Noorkitsede keskmine kehamass, ööpäevane massi-iive ja kehamassi juurdekasvu päevased tarbenormid  
**Table 3.** Requirements for growing kids

Vanus kuudes <i>Age in months</i>	Kehamass <i>Body weight</i> kg	Ööpäevane massi-iive <i>Daily gain</i> g	Metaboliseeruv energia <i>ME</i> MJ	Proteiin <i>Protein</i> g	Seeduv proteiin <i>Digestible</i> <i>protein</i> g	Kaltsium <i>Ca</i> g	Fosfor <i>P</i> g
1	6,5	160	4,0	78	56	2,4	1,6
2	11	140	3,9	69	49	2,1	1,4
3–4	18	120	3,8	59	42	1,8	1,2
5–6	25	100	3,6	49	35	1,5	1,1
7–8	30	85	3,4	42	30	1,3	0,9
9–11	35	70	2,9	34	25	1,1	0,7
12–16	44	55	2,4	27	19	0,8	0,6

**Tabel 4.** Täiskasvanud kitsede kehamassi juurdekasvu tarbenormid  
**Table 4.** Requirements for live weight gain of adult goat

Ööpäevane massi-iive <i>Daily gain</i> g	Metaboliseeruv ener- gia <i>ME</i> MJ	Proteiin <i>Protein</i> g	Seeduv proteiin <i>Digestible</i> <i>protein</i> g	Kaltsium <i>Ca</i> g	Fosfor <i>P</i> g
25	0,8	7	5	0,4	0,3
50	1,5	14	10	0,7	0,6
75	2,3	21	15	1,1	0,8
100	3,0	28	20	1,4	1,1
150	4,5	42	30	2,1	1,7

Peale poegimist väheneb emaskitse kehakaal, kuna ta kasutab oma kehavarusid piima tootmiseks. Chilliard (1985) ja Morrard-Fehr jt (1987) poolt korraldatud uuringute põhjal vähenes saane tõugu emaskitsedel kehakaal mitmiktallede korral esimesel neljal nädalal peale poegimist 1 kg nädalas (s.o 143 g ööpäevas), järgnevatel kuudel 0,5 kg nädalas (s.o 71 g ööpäevas). Samalaadseid tulemusi said ka Badamana jt (1990). Nendel andmetel vähenes inglise saane tõugu emaskitsedel esimesel neljal nädalal kehakaal kuni 1 kg nädalas ja kehakaalu langus kestis 12 nädalat. 1 kg eluskaalu vähenemist annab ARC (1980) andmetel energiat 23,9 MJ kg<sup>-1</sup>. Kirjandusandmete põhjal on toodud normides arvestatud, et 1 kg kehamaasi vähenemine annab 24 MJ metaboliseeruvat energiat ja 175 g seeduvat proteiini.

Kui kehamaas väheneb 100 g, saab kasutada piima tootmiseks 2,4 MJ ja 18 g seeduvat proteiini, 50 g kehamaasi vähenemisel 1,2 MJ ja 9 g seeduvat proteiini.

**Lootetarbenorm.** Energia ja valgu ladestumine viljastusproduktidesse esimesel kolmel tiinuskuul on väike ja siis emaskitsede lootetarvet ei arvestata. NRC normide järgi tuleks neljandal ja viiendal tiinuskuul arvestada päevaseks lootetarbenormiks:

5,94 MJ metaboliseeruvat energiat,  
82 g proteiini,  
57 g seeduvat proteiini,  
2 g kaltsiumi,  
1,4 g fosforit.

Nendes normides on arvestatud ka seda, et emaskitse enda kehamaas suureneb tiinuse lõpul. Normid sisaldavad seega nii kehamaasi juurdekasu- kui ka lootetarbenormi. Kui arvestada ainult viljastusproduktide kasvu, siis vajaks kits tiinuse viimasel kahel kuul loote kasvatamiseks päevas 2–3 MJ ja seeduvat proteiini 12 g MJ<sup>-1</sup>. Tabelis 5 on toodud keskmised päevased lootetarbenormid sõltuvalt emaskitse kehamaasist.

**Piimatootmistarbenorm** sõltub piima koostisest ning toitefaktorite konversiooni- ja arvudest. Kitsepiimas on keskmiselt 13% kuivainet. Arvestada, et kitsepiimas on keskmiselt valku 3,6% ja rasva 4,0%, on ühes kilogrammis piimas 3 MJ energiat. Eeldades, et metaboliseeruv energia väärib piima tootmisel 60%-liselt, kulub ühe kilogrammi 4% rasva- ja 3,6% valgusisaldusega piima tootmiseks keskmiselt 5 MJ. NRC (1990) normides on võetud selleks arvaks 5,26. Varasemates normides (NRC 1981) on pakutud 5,21 MJ.

Kitse piima rasvasisaldus võib kõikuda 2,5–6,0%-ni. Järgnevates tabelites (tabelid 6, 7, 8, 9 ja 10) on toodud metaboliseeruva energia, proteiini, seeduva proteiini, kaltsiumi ja fosfori piimatootmistarbenormid sõltuvalt piima rasvasisaldusest ja päevasest piimatoodangust. Normide väljatoomisel on võetud aluseks NRC (1990) normid.

**Tabel 5.** Emaskitsede tuletatud päevased lootetarbenormid (neljandal-viiendal tiinuskuul)

**Table 5.** Requirements for gestating goats (4–5 months of pregnancy)

Kehamaas <i>Body weight</i> kg	Metaboliseeruv energia <i>ME</i> MJ	Proteiin <i>Protein</i> g	Seeduv proteiin <i>Digestible protein</i> g	Kaltsium <i>Ca</i> g	Fosfor <i>P</i> g
40	2,1	36	25	2,0	1,4
50	2,5	43	30	2,0	1,4
60	2,8	49	34	2,0	1,4

**Tabel 6.** Energiatarbenorm piima tootmiseks, MJ

**Table 6.** Energy requirements for milk production, MJ

Rasvasisaldus <i>Milk fat content</i> %	Piimatoodang / <i>Milk production</i> , kg				
	1	2	3	4	5
2,5	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0
3,0	5,1	10,2	15,2	20,3	25,4
3,5	5,2	10,3	15,4	20,7	25,8
4,0	5,3	10,4	15,6	21,0	26,1
4,5	5,3	10,5	15,8	21,2	26,4
5,0	5,4	10,7	16,0	21,4	26,7
5,5	5,5	10,8	16,2	21,6	27,0
6,0	5,6	10,9	16,4	21,8	27,3

**Tabel 7.** Proteiini tarbenorm piima tootmiseks, g**Table 7.** Protein requirements for milk, g

Rasvasisaldus <i>Milk fat content</i> %	Piimatoodang / <i>Milk production</i> , kg				
	1	2	3	4	5
2,5	59	118	177	235	294
3,0	64	128	192	256	320
3,5	68	136	204	272	340
4,0	72	144	216	288	361
4,5	77	154	231	308	385
5,0	82	164	246	328	410
5,5	86	172	258	344	430
6,0	90	180	270	360	450

**Tabel 8.** Seeduva proteiini tarbenorm piima tootmiseks, g**Table 8.** Digestible protein requirements for milk production, g

Rasvasisaldus <i>Milk fat content</i> %	Piimatoodang / <i>Milk production</i> , kg				
	1	2	3	4	5
2,5	50	99	149	199	248
3,0	53	106	159	212	265
3,5	57	113	170	227	283
4,0	60	120	180	241	300
4,5	64	127	191	255	318
5,0	67	135	202	269	337
5,5	71	141	212	283	354
6,0	74	149	223	298	372

**Tabel 9.** Kaltsiumi tarbenorm piima tootmiseks, g**Table 9.** Ca requirements for milk production, g

Rasvasisaldus <i>Milk fat content</i> %	Piimatoodang / <i>Milk production</i> , kg				
	1	2	3	4	5
2,5	2,0	4,0	5,9	7,9	9,9
3,0	2,2	4,4	6,6	8,8	11,0
3,5	2,4	4,8	7,2	9,6	12,0
4,0	2,6	5,2	7,8	10,3	12,9
4,5	2,8	5,5	8,4	10,9	13,7
5,0	2,9	5,8	8,7	11,5	14,4
5,5	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0
6,0	3,1	6,2	9,3	12,4	15,5

**Tabel 10.** Fosfori tarbenorm piima tootmiseks, g**Table 10.** P requirements for milk production, g

Rasvasisaldus <i>Milk fat content</i> %	Piimatoodang / <i>Milk production</i> , kg				
	1	2	3	4	5
2,5	1,3	2,6	4,0	5,3	6,6
3,0	1,4	2,8	4,4	6,0	7,2
3,5	1,5	3,0	4,8	6,6	7,8
4,0	1,6	3,2	5,2	7,1	8,5
4,5	1,8	3,5	5,8	7,6	9,2
5,0	2,0	3,8	6,0	8,0	9,9
5,5	2,1	4,1	6,3	8,4	10,6
6,0	2,2	4,4	6,6	8,8	11,1

## Summaarsed tarbenormid

Summaarsed päevased toitefaktorite tarbed on ära toodud väiksema ja suurema liikumisaktiivsuse puhuks. Kui loomi peetakse talvel laudas ja nad liiguvad vähe, siis sobiks neile väiksema liikumisaktiivsuse jaoks mõeldud normid. Suvel karjatamisperioodil ja aastaringse väljas vabapidamisega loomadele sobiks normid, mis on mõeldud suurema liikumisaktiivsuse puhuks. Metaboliseeruva energia ja seeduva proteiini summaarsed tarbenormid on leitud partsiaalnormide summeerimisel. Teiste toitefaktorite summaarse normide leidmisel lähtuti keskmisest kuivaine

söömusest ja toitefaktorite kontsentratsioonimääradest, mis on ära toodud tabelis 16.

**Noorkitsede summaarsed tarbenormid** (tabel 11) on leitud elatustarbe- ja kehmassi juurdekasvutarbenormi liitmisel. Normid on ära toodud 10, 20, 30, 40 ja 50 kg kehmassiga noorkitsedele, pidades silmas ka liikumise aktiivsust. Energia ja seeduva proteiini summaarsed tarbenormid on leitud elatustarbe ja kehmassi juurdekasvu tarbenormide summeerimisel. Kaltsiumi ja fosfori tarbenorm on leitud keskmise kuivaine söömuse ja toitefaktorite soovituslike kontsentratsioonimäärade põhjal.

**Tabel 11.** Noorkitsede summaarsed toitefaktorite tarbenormid  
**Table 11.** Complete requirements for growing goats

Toitefaktorid / <i>Nutrient factors</i>	Ühik / <i>Unit</i>	Kehamass / <i>Body weight, kg</i>				
		10	20	30	40	50
<i>Väike liikumisaktiivsus / Minimal activity</i>						
Metaboliseeruv energia / <i>ME</i>	MJ	6,5	8,1	9,3	10,0	10,9
Proteiin/ <i>Protein</i>	g	91	93	93	95	99
Seeduv proteiin / <i>Digestible protein</i>	"	64	65	65	66	68
Kaltsium/ <i>Ca</i>	"	3,8	4,0	4,1	4,2	4,4
Fosfor/ <i>P</i>	"	2,4	2,6	2,7	2,8	2,9
<i>Suurem liikumisaktiivsus / Medium activity (under free range conditions)</i>						
Metaboliseeruv energia / <i>ME</i>	MJ	7,2	9,3	10,8	12,1	13,2
Proteiin/ <i>Protein</i>	g	96	101	106	111	115
Seeduv proteiin / <i>Digestible protein</i>	"	68	71	75	77	80
Kaltsium/ <i>Ca</i>	"	4,2	4,4	4,5	4,6	5,2
Fosfor/ <i>P</i>	"	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4

**Vabade ja algtiinete kitsede tarbenormid** (tabelid 12, 13, 14) on antud kolmele raskuskategooriale (40, 50 ja 60 kg) ja nende väljatoomisel on arvestatud nii elatuskui ka kehmassi juurdekasvu tarvet. Pärast võõrutamist on emaskitsed tavaliselt lahjunud, mistõttu tuleb neile planeerida sööta ka kehmassi juurdekasvuks. Allpool toodud tabelites on normid mõeldud lahjunud emaskitsedele, kus ööpäevaseks kehmassi juurdekasvuks on arvestatud 50 g. Kui on tegemist tugevasti lahjunud emaskitsega, siis peaks talle planeerima 100 g ööpäevast massi-iivet, väga tugevasti lahjunud emaskitsele 150 g. Sellest tulenevalt tuleks toodud tarbenormidele lisada tugevalt lahjunud emaskitsele 3 MJ metaboliseeruvat energiat, 28 g proteiini, 20 g seeduvat proteiini, 1,4 g kaltsiumi ja 1,1 g fosforit. Väga tugevalt lahjunud emaskitsele 4,5 MJ metaboliseeruvat energiat, 42 g proteiini, 30 g seeduvat proteiini, 2,1 g kaltsiumi ja 1,7 g fosforit.

**Lõpptiinete kitsede (4–5 tiinuskuu) tarbenormid** võrduvad elatustarbe-, lootetarbe- ja kehmassi juurdekasvu tarbenormi summaga (tabelid 12, 13, 14). Toodud normides on arvestatud, et tiine kitse enda kehmass suureneb kahel viimasel tiinuskul keskmiselt 25 g ööpäevas. Sellest tulenevalt suureneb kitse kehmass (viljastusprodukte arvestamata) sel perioodil keskmiselt 3–3,5 kg.

**Lüpsvate kitsede toitefaktorite tarve** sõltub nende kehakaalust ja piimatoodangu suuruselt. Lähtuvalt sel-

lest on piima andvate kitsede summaarsed tarbenormid leitud elatustarbe ja piimatootmistarbe alusel. Normide juures on silmas peetud ka seda, et suuremate toodangu (3–4 kg) puhul kasutab kits ka kehavarusid piima tootmiseks. 3 kg piimatoodangu korral on arvestatud kehmassi vähenemist 25 g, 4 kg piimatoodangu korral 50 g ööpäevas. Sellise kehmassi vähenemisega saab kits 3 kg toodangu korral kehavarudest 0,75 MJ metaboliseeruvat energiat ja 3,8 g seeduvat proteiini, 4 kg toodangu korral 1,5 MJ ja 7,5 g seeduvat proteiini. Normid on ära toodud 40, 50 ja 60 kg kehmassiga ja kuni neli kilogrammi (rasvasisaldus 4%) piima andvatele kitsedele (tabel 12, 13, 14). Kui piima rasvaprotsent erineb 4%-st, siis iga 0,1% piima rasvasisalduse muutuse kohta, mis erineb sellest, tuleb iga piima kilogrammi kohta teha parandus metaboliseeruva energia osas 0,02 MJ ja seeduva proteiini osas 0,7 g.

Näiteks: kui kits annab päevas 3 kg 3,7% rasvasisaldusega piima, siis tuleks summaarsetest normidest maha arvestada:

metaboliseeruvat energiat	0,2 MJ
	$(0,02 \times 3 \times 3 = 0,18)$ ,
seeduvat proteiini	6 g
	$(0,7 \times 3 \times 3 = 6,3)$ .

4,3% piima rasvasisalduse korral tuleks aga need metaboliseeruva energia ja seeduva proteiini kogused summaarsetele normidele juurde liita.

**Tabel 12.** Emaskitsede summaarsed toitefaktorite tarbenormid, kehamass 40 kg**Table 12.** Complete requirements for nanny goats, body weight 40 kg

Toitefaktorid <i>Nutrient factors</i>	Ühik <i>Unit</i>	Vabad, alg- tiined <i>Free, early gestation</i>	Lõpp- tiined <i>Last 8 weeks gestation</i>	Piima andvad / <i>Lactating goats</i> (4%* piima/milk, kg)			
				0,5	1	2	3
<i>Väike liikumisaktiivsus / Minimal activity</i>							
Metaboliseeruv energia / <i>ME</i>	MJ	8,2	9,6	10,8	12,0	17,1	21,7
Proteiin/ <i>Protein</i>	g	73	106	113	135	207	274
Seeduv proteiin / <i>Digestible protein</i>	"	53	73	82	94	145	191
Kaltsium/ <i>Ca</i>	"	3,0	3,8	5,5	6,6	9,6	12,0
Fosfor/ <i>P</i>	"	2,1	2,9	3,2	3,9	5,6	7,0
<i>Suurem liikumisaktiivsus / Medium activity (under free range conditions)</i>							
Metaboliseeruv energia / <i>ME</i>	MJ	9,9	11,3	12,5	13,7	18,8	23,4
Proteiin/ <i>Protein</i>	g	91	120	127	149	221	288
Seeduv proteiin / <i>Digestible protein</i>	"	64	84	89	105	156	202
Kaltsium/ <i>Ca</i>	"	3,5	4,4	6,3	7,3	10,8	13,5
Fosfor/ <i>P</i>	"	2,5	3,3	3,7	4,2	6,3	7,9

\* Kui piima rasvaprosent erineb 4%-st, siis iga 0,1% rasvaprosendi muutuse kohta teha piima kilogrammi kohta parandus: metaboliseeruva energia osas 0,02 MJ, seeduva proteiini osas 0,7. Näiteks: kui piima rasva % on 3,7 ja päevane piimatoodang on 3 kg, tuleks summaarsetest normidest maha 0,2 MJ metaboliseeruvat energiat ( $3 \times 3 \times 0,02 = 0,18$ ) ja 6 g ( $3 \times 3 \times 0,7 = 6,3$ ) seeduvat proteiini.

*If milk fat % differs 4% then correction for every 0.1 milk fat % is necessary as follow: 0.02 MJ for metabolizable energy and 0.7 g for digestible protein. For example: If milk fat % is 3.7 and daily milk production is 3 kg then deduction is 0.2 MJ ME ( $3 \times 3 \times 0,02 = 0,18$ ) and 6 g digestible protein ( $3 \times 3 \times 0,7 = 6,3$ ).*

**Tabel 13.** Emaskitsede summaarsed toitefaktorite tarbenormid, kehamass 50 kg**Table 13.** Complete requirements for nanny goats, body weight 50 kg

Toitefaktorid <i>Nutrient factors</i>	Ühik <i>Unit</i>	Vabad, alg- tiined <i>Free, early gestation</i>	Lõpp- tiined <i>Last 8 weeks gestation</i>	Piima andvad / <i>Lactating goats</i> (4%* piim/milk, kg)				
				0,5	1	2	3	4
<i>Väike liikumisaktiivsus / Minimal activity</i>								
Metaboliseeruv energia / <i>ME</i>	MJ	9,4	11,2	12,0	13,2	18,3	22,9	27,7
Proteiin/ <i>Protein</i>	g	85	125	132	147	219	286	352
Seeduv proteiin / <i>Digestible protein</i>	"	61	86	96	102	153	199	246
Kaltsium/ <i>Ca</i>	"	3,3	4,4	6,6	7,8	10,8	13,2	15,6
Fosfor/ <i>P</i>	"	2,4	3,3	3,8	4,6	6,3	7,7	9,1
<i>Suurem liikumisaktiivsus / Medium activity (under free range conditions)</i>								
Metaboliseeruv energia / <i>ME</i>	MJ	11,5	13,3	13,9	15,3	20,4	25,0	29,8
Proteiin/ <i>Protein</i>	g	105	141	147	163	235	302	368
Seeduv proteiin / <i>Digestible protein</i>	"	73	98	103	114	165	211	258
Kaltsium/ <i>Ca</i>	g	3,9	5,2	7,4	9,0	11,9	14,5	16,8
Fosfor/ <i>P</i>	"	2,8	3,9	4,3	5,3	6,9	8,5	9,8

\* Vt märkus tabel 12. / Look the note at the table 12.

**Tabel 14.** Emaskitsede summaarsed toitefaktorite tarbenormid, kehamass 60 kg**Table 14.** Complete requirements for nanny goats, body weight 60 kg

Toitefaktorid <i>Nutrient factors</i>	Ühik <i>Unit</i>	Vabad, algtiined <i>Free, early gestation</i>	Lõpp- tiined <i>Last 8 weeks gestation</i>	Piima andvad / <i>Lactating goats</i> (4%* piim/milk, kg)				
				0,5	1	2	3	4
<i>Väike liikumisaktiivsus / Minimal activity</i>								
Metaboliseeruv energia / <i>ME</i>	MJ	9,9	12,7	13,3	14,4	19,5	24,1	28,9
Proteiin/ <i>Protein</i>	g	91	142	147	158	230	297	363
Seeduv proteiin / <i>Digestible protein</i>	"	64	98	103	110	160	207	253
Kaltsium/ <i>Ca</i>	"	3,9	5,0	7,2	8,4	11,1	13,5	16,2
Fosfor/ <i>P</i>	"	2,8	3,8	4,2	4,9	6,5	7,9	9,5
<i>Suurem liikumisaktiivsus / Medium activity (under free range conditions)</i>								
Metaboliseeruv energia / <i>ME</i>	MJ	12,2	14,7	15,4	16,7	21,8	26,4	31,2
Proteiin/ <i>Protein</i>	g	112	154	161	177	249	316	382
Seeduv proteiin / <i>Digestible protein</i>	"	78	105	112	124	175	221	268
Kaltsium/ <i>Ca</i>	"	4,6	5,6	7,7	9,6	12,0	14,7	17,4
Fosfor/ <i>P</i>	"	3,3	4,2	4,5	5,6	7,0	8,6	10,2

\* Vt märkus tabel 12. / Look the note at the table 12.

**Sikkude summaarsed tarbenormid** (tabel 15) on antud paaritusvabaks ja paaritusperioodiks. Paaritusvabal perioodil on energia ja proteiini tarbenorm 10% elustarbest suurem. Paaritusperioodi normid energia osas 15% ja proteiini osas 33% võrra paaritusvaba perioodi normidest suuremad.

**Toitefaktorite kontsentratsioonimäärad.** Kitsede toitefaktorite kontsentratsioonimäärad (tabel 16) on ligilähedased veiste ja lammaste vastavate kontsentratsioonimääradega. Need on välja toodud kirjandusandmete põhjal ning need näitavad optimaalseid toitefaktorite sisaldusi söödaratsiooni kuivaines. Mitme toitefaktori

puhul on kontsentratsioonimäär antud intervalliga. Sel juhul on väiksem arv mõeldud aeglasemalt kasvavale või väiksema toodanguga, suurem aga kiiremini kasvavale või suurema toodanguga loomale. Noorkitsede puhul on maksimummäärad antud noorematele, miinimummäärad vanematele talledele. Vabadele ja algtiinete emaskitsedele on metaboliseeruva energia maksimummäärad mõeldud tugevalt lahjunud emaskitsedele. Piima andvate kitsede maksimummäär mõeldud suurema toodanguga emaskitsel. Sikkude juures on miinimummäär paaritusvabaks perioodiks, maksimummäär paaritusperioodiks.

**Tabel 15.** Sikkude summaarsed toitefaktorite tarbenormid  
**Table 15.** Complete requirements for billy goats

Toitefaktorid Nutrient factors	Ühik Unit	Paaritusvabal perioodil / Nonmating period (kehamass / body weight, kg)				Paaritusperioodil / Mating period (kehamass / body weight, kg)			
		50	60	70	80	50	60	70	80
Väike liikumisaktiivsus/ Minimal activity									
Metaboliseeruv energia / ME	MJ	9,5	10,9	12,2	13,5	10,9	12,5	14,0	15,6
Proteiin/Protein	g	120	132	144	168	138	150	175	188
Seeduv proteiin Digestible protein	"	70	77	84	98	88	96	112	120
Kaltsium/Ca	"	5,0	5,5	6,0	7,0	5,5	6,0	7,0	7,5
Fosfor/P	"	3,0	3,3	3,6	4,2	3,3	3,6	4,2	4,5
Suurem liikumisaktiivsus/ Medium activity (under free range conditions)									
Metaboliseeruv energia / ME	MJ	11,9	13,6	15,3	16,9	13,7	15,7	17,6	19,5
Proteiin/Protein	g	144	168	180	204	163	188	213	231
Seeduv proteiin Digestible protein	"	84	98	105	119	104	120	136	148
Kaltsium/Ca	g	6,0	7,0	7,5	8,5	6,5	7,5	8,5	9,3
Fosfor/P	"	3,6	4,2	4,5	5,1	3,9	4,5	5,1	5,6

**Tabel 16.** Toitefaktorite kontsentratsioonimäärad (1 kg kuivaine kohta)  
**Table 16.** DM concentration of nutritional factors (for 1 kg dry matter)

Toitefaktorid Nutrient factors	Ühik Unit	Noorkitsed Growing kids	Emaskitsed/Nanny goats			Sikud Billy goats
			vabad, algtiined Free, early gestation	Lõpstiined Last 8 weeks gestation	Piima andvad Lactating goats	
Kuivaine söömus Dry matter intake	%	2,5...6,0 <sup>a</sup>	2,0...2,5 <sup>b</sup>	2,0...2,5	2,5...5,5 <sup>c</sup>	2,0...2,5 <sup>e</sup>
Metaboliseeruv energia ME	MJ	9,5...11,0 <sup>a</sup>	8,0...9,0 <sup>b</sup>	9,0...9,5	10,0...11,0 <sup>c</sup>	9,5...10,0 <sup>e</sup>
Proteiin/Protein	g	90...150 <sup>a</sup>	90	110	120...140 <sup>c</sup>	110...125 <sup>e</sup>
Seeduv proteiin Digestible protein	"	65...110 <sup>a</sup>	60	80	85...100 <sup>c</sup>	70...90 <sup>e</sup>
Mineraalelemendid: Mineral elements:						
Kaltsium/Ca	g	4...6,5 <sup>a</sup>	3,5	4,0	6,0	5,0
Fosfor/P	"	2,5...4,0 <sup>a</sup>	2,5	3,0	3,5	3,0
Magneesium/Mg	"	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Naatrium/Na	"	2	2	2	2	2
Kaalium/K	"	10	10	10	10	10
Väävel/S	"	2	2	2	2	2
Raud/Fe	mg	50...80 <sup>a</sup>	50	50	50	50
Mangaan/Mn	"	40	40	40	40	40
Tsink/Zn	"	50	50	50	50	50



Toitefaktorid Nutrient factors	Ühik Unit	Noorkitsed Growing kids	Emaskitsed/Nanny goats			Sikud Billy goats
			vabad, algitiined Free, early gestation	Lõpptiined Last 8 weeks gestation	Piima andvad Lactating goats	
Vask/Cu	"	5	5	5	5	5
Koobalt/Co	"	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
Jood/I	"	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Seleen/Se	"	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Vitamiinid:						
A-vitamiin / <i>Vitamin A</i> või karotiin / or carotene	RÜ/IU mg	3000 7,5	3000 7,5	3000 7,5	3000 7,5	3000 7,5
D-vitamiin / <i>Vitamin D</i>	RÜ/IU	300	300	300	300	300
E-vitamiin / <i>Vitamin E</i>	mg	30	30	30	30	30

<sup>a</sup> Maksimaalmäärad on antud väiksematele, miinimummäärad suurematele noorkitsedele. / *Maximum values for smaller growing kids, minimum values for bigger growing kids.*

<sup>b</sup> Maksimaalmäärad on antud tugevalt lahjunud emaskitsedele. / *Maximum values for nanny goats with a poor condition score*

<sup>c</sup> Maksimaalmäärad on antud suurema toodanguga emaskitsedele. / *Maximum values for lactating goats with higher production*

<sup>d</sup> Maksimaalmäär on sokkudele paaritusperioodiks. / *Maximum values for billy goats in mating period.*

## Kokkuvõte

Koostatud söötmissnormid on välja toodud 10–50 kg kehamassiga noorkitsedele, vabadele ja algitiinetele, lõpptiinetele ning piima andvatele emaskitsedele kehamassiga 40, 50 ja 60 kg, ning sikkudele paaritusvabaks kui ka paaritusperioodiks kehamassiga 50–80 kg. Normid on toodud eraldi nii väiksema (laudaspidamine) kui ka suurema liikumisaktiivsusega (väljas vabapidamine) kitsedele. Metaboliseeruva energia ja seeduva proteiini summaarsed tarbenormid tuletati partsiaalnormide põhjal. Teiste toitefaktorite osas on partsiaalnormid küll välja toodud, kuid summaarsete normide leidmisel lähuti keskmisest kuivaine söömusest ja toitefaktorite kontsentratsioonimääradest. Metaboliseeruva energia elatustarbenormiks arvestati piimakitsedel väiksema liikumisaktiivsuse korral 0,425 MJ ja suurema liikumisaktiivsuse korral 0,532 MJ kg<sup>-1</sup> W<sup>-0,75</sup>. Talledel ja sikkudel on need arvud vastavalt 0,46 MJ ja 0,58 MJ. Seeduva proteiini elatustarbenormiks on 6 g MJ<sup>-1</sup>.

Kehamassi juurdekasvu tarbenormide väljatoomisel on võetud aluseks, et täiskasvanud kits kulutab ühe kilogrammi juurdekasvuks 30 MJ metaboliseeruvat energiat, 200 g seeduva proteiini. Noorkitsedel on ühe kilogrammi kehamassi juurdekasvu tarbenormiks sõltuvalt noorkitsede ööpäevasest massi-iibest kui ka massi-iibe energiasaldusest arvestatud 25–40 MJ metaboliseeruvat energiat ja 300 g seeduva proteiini.

Lõpptiinetele emaskitsedele arvestati lootetarbennormiks sõltuvalt kehamassist 2–3 MJ metaboliseeruvat energiat ja seeduva proteiini 12 g MJ<sup>-1</sup>.

Piimatootmistarbenorm sõltub piimatoodangust ja piima energiasaldusest. 1 kg 4% rasva sisaldusega piima tootmiseks kulutab kits metaboliseeruvat energiat 5,3 MJ, seeduva proteiini 60 g, kaltsiumi 2,6 g ja fosforit 1,6 g.

Sikkude toitefaktorite tarbenormide juures on arvestatud, et paaritusvabal perioodil on need 10% elatustarbest suuremad. Paaritusperioodil vajaks ta aga energiat 15% ja seeduva proteiini 33% rohkem kui paaritusvabal perioodil.

## Kasutatud kirjandus/ References

- ARC 1980. The nutrient requirements of ruminant livestock. Technical Review by an Agricultural Research Council Working Party. Commonwealth Agriculture Bureau Farnham Royal, UK, 351 pp.
- Badamana, M. S., Sutton, I. D., Mowlem, A. 1990. The effect of amount of protein in concentrates on hay intake and rate of passage, diet digestibility and milk production in British Saanen goats. – *Animal Production*, 51, p. 333–342.
- Chilliard, Y. 1985. Metabolisme de tissu adipeux, lipogenese mammaire et activites lipoproteine-lipasiques chez la chevre au cours du cycle gestation-lactation. – Ph.D. Thesis Universite Pierre et Marie Curie, Paris, France (Cited by Morand-Fehr *et al.*, 1987).
- Luo, J., Goetsch, A. L., Sahlu, T., Nsahlai, I. V., Johanson, Z. B., Moore, J. E., Galyean, M. L., Owens, F. N. and Ferrell, C. L. 2004. Prediction of Metabolizable energy requirements for maintenance and gain preweaning, growing and mature goats. – *Small Ruminant Research*, 53, p. 327–337.
- Ensminger, M. E., Oldfield, J. E., Heinemann, W. W. 1990. Feeds and Nutrition Digest. California, The Ensminger Publishing Company, p. 491–506.
- Morand-Fehr, P., Sauvant, D., Brun-Bellut, J. 1987. Recommendations alimentaires pour les caprins. – *Bulletin Technique, C.R.Z.V. Theix*, 70, p. 213–222.
- NRC, 1981. Nutrient Requirements of Goats: Angora, Dairy and Meat Goats in Temperate and Tropical Countries. Washington D. C, National Academy press.
- Piirsalu P. 2007. Fatty acid content of goat milk from the Estonian Local Goat. – *Proceedings of the 13th Animal Breeding Conference 24–25th May 2007 in Pärnu, Tartu*, p.118–123, CAB International.
- The Nutrition of Goats. 2004 AFRC Technical Committee on Responses to Nutrients, report No. 10. CAB International, 118 pp.

## Nutritional requirements for dairy goats

S. Tölp, P. Piirsalu

### Summary

Nutritional requirements for dairy goats are compiled for dairy kids with body weight 10–50 kg, for nanny goats of nonpregnant period and early and a late pregnancy, for lactating goats with body weight 40, 50 and 60 kg, as well for 50–80 kg billy goats of nonmating and mating period.

The nutritive requirements of goats at various levels of activity (minimal activity under stable fed conditions and medium activity under free range conditions) are given. The total requirements of metabolisable energy and digestible protein are compiled from different partial requirements. Partial requirements for other nutritional factors are worked out, but total nutritional requirements are calculated from dry matter intakes and dry matter concentration of nutritional factors. The metabolisable energy requirements for maintenance in minimal activity was used 0.425 MJ and in medium activity under free range conditions  $0,532 \text{ MJ kg}^{-1} \text{ W}^{-0,75}$ .

Those figures for growing kids and billy goats were accordingly 0.46 MJ and 0.58 MJ. Requirements of digestible protein for maintenance is on  $6 \text{ g MJ}^{-1}$

Adult goat spends for 1 kg daily gain 30 MJ metabolisable energy and 200 g digestible protein for growth. Growing kid spends for 1 kg daily gain according to the daily gain and energy content of body tissues 25–40 MJ metabolisable energy and 300 g digestible protein. Those figures were taken into account in formulating requirements of growth for adult goats and growing kids.

2–3 MJ metabolisable energy and  $12 \text{ g MJ}^{-1}$  digestible protein were calculated of foetus requirements for goats in late pregnancy.

Requirements for milk production depend on milk yield and milk composition. On average, for 1 kg 4% fat milk, goat spends 5.3 MJ metabolisable energy, 60 g digestible protein, 2.6 g calcium and 1.6 g phosphorus.

It is taken into account that requirements for billy goats in nonmating period are 10% higher than at maintenance level. In mating period billy goats need 15% extra energy and 33% extra digestible protein rather than in nonmating period.