

5.4 LANNANHOITOSUUNNITELMA (Lomakkeet 5.4.-)

5.4.1 LANTA KARJATILAN KASVINRAVINNERESSINA

Kun ravinteiden ostot väkilannoitteina tilalle lopetetaan, tulee paneutua tilalla olevien ravinteiden mahdollisimman tarkkaan hyväksikäyttöön. Lanta, satojätteet (esikasvivaikutukset) ja maan multa-
vuuden hoito hyödynnetään viljelykierron puitteissa siten, että ravinteet tulevat käytetyiksi mahdolli-
simman tehokkaasti hyväksi hävikit minimoiden. Eri kasvien viljelyn ja koko viljelykierron avulla
ohjataan tilan omien ravinnevarojen hyväksikäyttöä.

Kun suunnitellaan lannanhoitoa tilalla, etsitään vastauksia mm. seuraaviin kysymyksiin.

1. Paljonko tilalla muodostuu lantaa ja paljonko siinä on ravinteita?
2. Miten lannan talteenottoa, varastointia, jatkokäsittelyä ja käyttöä voidaan kehittää?
3. Miten lanta hyödynnetään lannoituksessa?

Kotieläintiloilla määritetään ensiksi lannan bruttoravinnesisältö. Seuraavaksi arvioidaan hyvällä
lannan käsittelyllä talteen saatavissa olevien ravinteiden määrät. Sitten suunnitellaan talteenoton, va-
rastoinnin ja jatkokäsittelyn kehittäminen. Sitten suunnitellaan lannan jakaminen viljelykierron eri
kasvien kesken. Mikäli kierrossa on kasveja, jotka saavat liian vähän ravinteita, on kiertoa tarpeen
muuttaa. Ensisijaisesti lannoitetaan koko kiertoa eikä niinkään yksittäisiä kasveja. Lannan levitysmää-
rien muutoksilla voidaan ohjata ravinnekiertoa tilan eri lohkoille; viljavuudeltaan heikommille lohkoil-
le voidaan käyttää suurempia lantamääriä. Fosforipitoista kuivikelantaa käytetään ensisijaisesti niillä
lohkoilla, joilla fosforin tarve on suurin ja runsaasti fosforia sisältäville lohkoille käytetään ensisijai-
sesti virtsaa.

Osana lannoitussuunnittelua laaditaan kotoisten lannoitteiden talteenotto-, varastointi-, käsittely- ja
käyttösuunnitelma eli lannanhoitosuunnitelma. Luomuviljelyn lannoitussuunnitelmasta tulee käydä
selville onko lanta luomulantaa vai tavanomaista, tilan omaa vai tilan ulkopuolelta hankittua, minkä
eläimen lantaa se on sekä mikä on lannan laji, paljonko lantaa on käytettävissä, mikä on sen ravinnepi-
toisuus ja miten se on käsitelty (kompostoitu, ilmastettu, laimennettu) sekä mille lohkoille ja kuinka
paljon sitä käytetään ja milloin levitys tapahtuu.

Kun tilan eläinmäärä on tasapainotettu tilan peltoalaan, tilalla kiertävä kalium (noin 90 % rehujen
kaliumista) riittää yleensä kattamaan kasvien lannoitustarpeen viljelykierrossa. Kaliumin vapautumi-
nen maamineraaleista riittää kivennäismailla yleensä kattamaan kotieläintuotteissa tapahtuvan poistu-
man tilalta. Fosforista kiertää pienempi osa (noin 70–80 % rehujen fosforista), kuin mitä kasvit tarvit-
sevat. Mutta hyväkuntoisilla pelloilla kasvit voidaan tyydyttää fosforintarpeensa maasta vapautuvan
fosforin avulla. Fosforia on sitoutuneena runsaasti maan mineraaliainekseen sekä myös eloperäiseen
ainekseen, joka ei näy viljavuustutkimuksessa vaihtuvan fosforin määrissä.

Ostokivennäisissä ja muissa ostorehuissa fosforia tulee tilalle usein enemmän kuin eläintuotteissa
myydään tilalta. Mutta pitemmällä tähtäimellä fosforin ja kaliumin kierto tulisi saada koko ruokajär-
jestelmässä suljetummaksi.

Lannanhoitosuunnitelman pääosat

1. Tilalla tuotetun lannan määrän selvittäminen
 - lannan bruttomäärän laskeminen
 - levitettävissä olevan lantamäärän selvittäminen
 - laidunlannan määrän selvittäminen
2. Lannan varastotilan tarve, nykyisten varastojen koko ja kunto.
3. Lannan sisältämien ravinnemäärien selvittäminen
 - lannan kokonaisravinnemäärien laskeminen
 - ravinnehävikkien arviointi
 - käytettävissä olevien ravinnemäärien selvittäminen
 - lannan ravinnepitoisuuden selvittäminen

4. Lannan ravinnehävikkien arviointi ja talteenoton sekä varastoinnin kehittäminen
5. Lannan jatkokäsittelyn suunnittelu
 - Kompostointi
 - kompostoinnin tavoitteiden asettaminen
 - kuiviketarve
 - kompostointiajankohtien ja kompostointipaikkojen valinta
 - Ilmastuksen suunnittelu
 - ilmastuksen tavoitteen asettaminen
 - ilmastusmenetelmän ja säiliöiden valinta
 - ilmastuksen ajoitus ja toteutus
 - Virtsa
 - seisotus
 - laimennus
 - ilmastus
6. Lannan käsittelyn ja levityksen työmenetelmien ja koneistuksen valinta
7. Lannan käyttösuunnitelma
 - levityskohteet viljelykierrossa
 - levitysmäärät
 - levitystapa ja multa

Lisäksi lannan ravinnemääriä verrataan sadoissa poistuviin ravinnemääriin (peltotase). Vastaavasti lannan ravinnemääriä verrataan myös luomulannoitussuosituksen perusteella laskettuun lannoitustarpeeseen.

5.4.2 LANNAN MÄÄRÄN LASKEMINEN (Lomake 5.4.1.)

Karjanlannan määrää laskettaessa lasketaan ensin paljonko lantaa tilan eläimistä kertyy vesi- ja kuivikelisäyksineen (bruttomäärä). Lannan määrän laskennassa käytetään apuna työkirjan lomaketta 5.4.1. Seuraavaksi lasketaan paljonko tilalla on varastoitavaa lantaa laidunvähennysten jälkeen. Kun eläinten tuottamasta kokonaislantamäärästä vähennetään laitumelle tuleva lantamäärä (laidunlannan määrä) sekä muut vastaavat erät, saadaan varastoitavan lannan määrä. Määrät arvioidaan olettaen, että lannan talteenotto ja varastointi toteutetaan huolella (netto). Lannan määrään vaikuttaa myös tuotostaso ja ruokintatyyppi.

Tilan nykyisten lantavarastojen koko ja kunto selvitetään ja arvioidaan niiden sopivuus luomutuotannon kannalta. Varastoitavan lannan määrää verrataan lantavarastojen kokoon. Varastojen koko ja lannan levitysajat suunnitellaan yhteensopiviksi. Tarvittaessa lantavarastoja laajennetaan ja/tai parannetaan esim. kattamalla lantala.

Seuraavaksi varastoitavasta lannan määrästä vähennetään varastoinnin aikainen mahdollinen lannan määrän väheneminen. Lietelannan ja virtsan määrät eivät vähene varastoinnin aikana. Kuivikelannan palamisesta ja varastointiajan pituudesta riippuen sen määrä voi vähentyä 0–40 %. Mikäli lanta ei pala lantalassa, väheneminen on merkityksetöntä. Varsinaisessa kompostoinnissa kuiva-ainetta häviää noin 20–40 % kompostoitumisen asteesta riippuen. Kuivikelisä kuitenkin yleensä korvannee kompostoinnin aikaisen kuiva-aineen hävikin maatilakompostoinnissa.

Käytettävissä olevaa, laskettua lannan/kompostin määrää verrataan nykytilanteeseen eli paljonko lantaa on pelloille levitetty (viljelijän muistiinpanoista saatava tieto).

Esimerkki lannan määrän laskemisesta

Mäkitalon maitotilalla on lypsylehmiä 20 kpl ja hiehoja ja vasikoita yhteensä 18 kpl. Lanta käsitellään virtsa-säiliömenetelmällä. Kuivikelantaa karjasta muodostuu 324 ja virtsaa 212 m³ vuodessa. Tästä varastoitavaa on 244 ja 160 m³ ja varastohävikkien jälkeen 220 ja 160 m³. Muualle kuin varastoon menevästä lannasta arvioidaan laitumelle kertyvän 90 % eli 72 ja 47 m³. (Taulukot 5.4.1 ja 5.4.2.).

Taulukko 5.4.1. Lannan kokonaismäärän laskeminen Mäkitalon maitotilalla.

MÄKITALO Eläinlaji	Sisäruokintakauden pituus 275 pv				
	kpl	Lantaa m ³ /el	Yht m ³	Virtsaa m ³ /el	Yht. m ³
Lehmä, 7000	20	12	240	8	160
Hieho, > 8 kk	10	6	60	4	40
Vasikat, < 8 kk	8	3	24	1,5	12
Yht. naudat m³/v			324		212
Lantatuotos m ³ /pv			0,89		0,59
Lantatuotos m ³ /ha			9,0		5,9

Sisäruokintakaudella kertyy 275 vrk	Lantaa x 0,89 = 244 m ³	Virtsaa x 0,59 = 160 m ³
Hävikiksi arvioidaan -10 % eli -0,1 Levitettävissä olevaa lantaa	x 244 = 24 m ³ 220 m ³	160 m ³
Laidunkaudella kertyy (brutto) 90 vrk	Lantaa x 0,89 = 80 m ³	Virtsaa x 0,59 = 53 m ³
Hävikiksi arvioidaan -10 % Laitumelle kertyy (netto)	x 80 m ³ = 8 m ³ 72 m ³	x 53 m ³ = 5 m ³ 48 m ³

Taulukko 5.4.2. Lannan määrän laskeminen maitotilalla vuodessa ja sisäruokintakaudella.

Lantalaji	Yhteensä sisäruokintakaudella m ³ /v		Varasto Brutto m ³	Hävikki- %	Varasto Netto m ³	Laitumelle m ³
	Sisäruok pituus pv					
Kuivikelantaa	324	275	244	10	220	72
Virtsaa	212	275	160	0	160	48

Laitumelle lantaa kertyy 90 päivän aikana (lypsyaika 1/8 eli 13 pv vähennetty laidunkauden pituudesta 103 pv) $90 \text{ pv} \times 0,89 \text{ m}^3/\text{pv} \times 90 \% = 72 \text{ m}^3$. Virtsaa kertyy laitumelle vastaavasti $90 \text{ pv} \times 0,59 \text{ m}^3/\text{pv} \times 90 \% = 48 \text{ m}^3$. Loput eli noin 10 % lannan määrästä arvioidaan kertyvän sellaisiin paikkoihin, joista sitä ei voida hyödyntää.

Lannan määrä kuutiometreinä voidaan muuttaa painoksi käyttämällä oheisia lannan kuutiopainoja (Taulukko 5.4.3).

Taulukko 5.4.3. Lannan tilavuuspainoja (Viljavuuspalvelu 2000).

Lannan kuiva-ainepitoisuus %	Lannan tilavuuspaino kg/m ³
< 15	1000
18	910
20	850
22	790
25	700
28	610
30	550
35	400

5.4.3 LANNAN RAVINNEMÄÄRIEN LASKEMINEN (Lomake 5.4.3.)

Seuraavaksi lasketaan kotieläinten tuottamat ravinnemäärät työkirjan taulukkoa no 5.4.2. apuna käyttäen (bruttomäärä). Huomioon otetaan lisäksi laidunvähennys sekä talteenoton ja varastoinnin aikana tapahtuvat hävikit, jolloin saadaan käytettävissä (levitettävissä) olevat lannan ravinnemäärät (nettomäärä). Kuvan 5.4.1. hävikkilukuja (Luku 5.4.4.) tilan olosuhteisiin vertaamalla voidaan arvioida lannan typen hävikin suuruutta. Tulosta käytetään työkirjan lomakkeen 5.4.3. alareunassa talteensaatavien ravinnemäärien laskemisessa.

Laitumelle tuleva lannan määrä ja siinä tulevat ravinnemäärät on syytä myös laskea. Myös laidunlanta ja sen sisältämät ravinteet otetaan huomioon lannoituksessa.

Esimerkki lannan ravinnemäärien laskemisesta.

Mäkitalon karja erittää tyypeä 2382, fosforia 375 ja kaliumia 2695 kg lantaan vuodessa. (Taulukot 5.4.4. ja 5.4.5.) Laidunvähennyksen jälkeen varastoon kertyy tyypeä 1795 kg, fosforia 283 kg ja kaliumia 2030 kg. Tyypeä oletetaan häviävän lannasta varastoinnin aikana 25 %. Fosforin ja kaliumin hävikit oletetaan varastoitavassa lannassa nollaksi. Käytettävissä on siten tyypeä 1346 kg, fosforia 283 kg ja kaliumia 2030 kg. Muualla kuin varastoon menevästä lannasta arvioidaan laitumelle tulevan 90 % eli tyypeä 529 kg, fosforia 83 kg ja kaliumia 598 kg. Laidunlanta otetaan huomioon laidunkierron lannoituksessa.

Taulukko 5.4.4. Lantaan erittyvät kokonaisravinnemäärät Mäkitalon maitotilalla.

Eläinlaji	Eläin kpl	N kg/el	Yht. Kg	P kg/el	Yht. Kg	K kg/el	Yht. Kg
Lehmä, 7000	20	90	1800	15	300	100	2000
Hiehot, > 1 v	7	36	252	6	42	49	343
Vasikat, < 1 v	11	30	330	3	33	32	352
Yhteensä kg/v		N=	2382	P=	375	K=	2695
kg/ha			66		10		75

Taulukko 5.4.5. Varastoitavan lannan sekä laidunlannan ravinnemäärät Mäkitalon maitotilalla.

	Yhteensä kg/v	Sisäruok. pituus pv	Varasto Brutto kg/v	Hävikki %	Varasto Netto kg/v	Laitu- melle kg/v
N	2382	275	1795	25	1346	529
P	375	275	283	0	283	83
K	2695	275	2030	0	2030	598

Varastointihävikkien jälkeen levitettävissä olevassa lannassa on ravinteita hehtaaria kohti NPK 37-8-56 kg/ha.

Lantaan erittyvien ravinteiden kokonaismäärät voidaan laskea myös ns. karjantaselaskelman avulla. Kun rehujen sisältämistä ravinteista vähennetään kotieläintuotteiden ravinteet, erotuksena saadaan lantaan erittyvät ravinnemäärät.

5.4.4 LANNAN RAVINNEPITOISUUDEN LASKEMINEN (Lomake 5.4.4.)

Suunnittelussa voidaan myös määrittää lannan ravinnepitoisuus laskennallisesti, kun tunnetaan lantaan tulevien ravinteiden määrä (laskettu eläinten tuottaman ravinnemäärän perusteella hävikeillä vähennettynä) ja lannan määrä. Lietelannassa tämän laskutoimituksen tekeminen on yksinkertaista. Kunkin ravinteiden määrät jaetaan lannan määrällä, jolloin saadaan lannan laskettu ravinnepitoisuus (NPK). Virtsasäiliömenetelmässä voidaan vastaavasti laskea kuivikelannan ja virtsan yhteenlaskettu keskimääräinen ravinnepitoisuus.

Mikäli kuivikelannan ja virtsan ravinnepitoisuudet halutaan laskea erikseen, niin silloin eläimistä lantaan erittyvien ravinteiden oletetaan jakautuvan sonnan ja virtsan kesken esim. seuraavassa suhteessa:

	N	P	K
<i>Nauta</i>	%	%	%
Sonta	60	95	40
Virtsa	40	5	60
<i>Sika</i>			
Sonta	42	80	25
Virtsa	58	20	75

Esimerkki lannan ravinnepitoisuuden laskemisesta

Kun Mäkitalon tilan varastossa olevan kuivikelannan ravinnemäärät jaetaan lannan määrällä (220 m³), niin saadaan kuivikelannan typpipitoisuudeksi 3,7, fosforipitoisuudeksi 1,2 ja kaliumpitoisuudeksi 4,2 kg/m³. Virtsan pitoisuudeksi saadaan vastaavalla tavalla laskien N 3,4, P 0,1 ja K 6,9 kg/m³. Mikäli lanta käsiteltäisiin lietelantana, niin levitettävää lietelantaa kertyisi 505 m³. Lietelannan laskennallinen ravinnepitoisuus olisi tällöin N 2,7, P 0,6 ja K 4,0 kg/m³. (Taulukko 5.4.6.).

Taulukko 5.4.6. Varastoitavan lannan ja virtsan ravinnepitoisuus Mäkitalon maitotilalla.

Lanta	Ravinteita yht	Ravinteita lannassa	Ravinteita lannassa	Lannan määrä	Lannan ravinnepit.
Ravinne	kg	%	kg	m ³	kg/m ³
N	1346	60	808	220	3,7
P	283	95	269	220	1,2
K	2030	45	914	220	4,2
<hr/>					
Virtsa	Ravinteita yht	Ravinteita virtsassa	Ravinteita virtsassa	Virtsan määrä	Virtsan ravinnepit.
Ravinne	kg	%	kg	m ³	kg/m ³
N	1346	40	538	160	3,4
P	283	5	14	160	0,1
K	2030	55	1106	160	7,0

Laidunlannan keskimääräiseksi ravinnepitoisuudeksi ilman hävikkejä muodostuu N 4,4, P 0,7 ja K 5,0 kg/m³, taulukko 5.4.7.

Taulukko 5.4.7. Laidunlannan ravinnemäärä ja ravinnepitoisuus Mäkitalon tilalla.

Laidunlanta	Ravinteita yht	Ravinteita lannassa	Ravinteita lannassa	Lannan määrä	Laidunlannan ravinnepit.
Ravinne	kg	%	kg	m ³	kg/m ³
N	529	100	529	120	4,4
P	83	100	83	120	0,7
K	598	100	598	120	5,0

Lannan laskettuja ravinnepitoisuuksia voidaan verrata taulukkoarvoihin sekä lanta-analyyysien tuloksiin.

Keskimääräisiä lannan ravinnepitoisuuksia esitetään luvussa 5.6.1 taulukossa 5.6.1.

Lanta-analyysi on teetettävä vähintään viiden vuoden välein.

Esimerkki lanta-analyysistä

Näyte on lypsykarjan pihattolantaa, johon on käytetty runsaasti olki- ja turvekuivikkeita, lanta on kompostoitu ja suojattu sateelta peitteellä. Lantaan on sekoitettu myös apatiittia.

	Naudan kuivikelanta		
	Kuiva-aineessa kg/t	Tuore kg/t	painossa kg/m ³
Liukoinen tyyppi Nliuk	4	0,8	0,74
Kokonaistyyppi Nkok	24	4,8	4,4
Fosfori Pkok	31	6,2	5,7
Kalium Kkok	34	6,6	6,2
Kuiva-aine %		19,8	
Tilavuuspaino kg/m ³			930

Kommentteja lanta-analyysin tulokseen

Lantanäytteen *kokonaistyyppipitoisuus* on varsin keskimääräinen. *Liukoisen typen* osuus on keskimääräistä pienempi. Lantaan on käytetty runsaasti olki- ja turvekuivikkeita ja se on kompostoitu, jotka selittävät alhaisempaa liukoisen typen pitoisuutta. Huuhtoumista ei ole tapahtunut, koska lanta ja komposti on ollut jatkuvasti sateelta suojattuna. Liukoisen typen analyysi mittaa vain ammoniumtypen määrää, mutta ei esim. nitraattitypen eikä liukoisten orgaanisten tyyppiyhdisteiden määriä. Käytössä oleva lannan liukoisen typen analyysi menetelmä on puutteellinen kompostin typpilannoitus-vaikutuksen mittaamisen menetelmä.

Fosforipitoisuus on noin nelinkertainen verrattuna keskiarvoon. Koska ruokinnassa ei ole mitään poikkeuksellista, joka voisi selittää tämän eron, selitys löytyy apatiitin käytöstä lannan sekaan. Lanta-analyysin fosforimääritys mittaa nimenomaan kokonaisfosforin määrää. Käyttökelpoiseksi analyysin osoittamasta määrästä ei voida laskea 75 prosenttia, joka on ympäristöehtojen mukainen osuus. Apatiitin fosfori ei muutu oleellisesti käyttökelpoisemmaksi vaikka se sekoitetaan lantaan ja kompostoidaan. Tässä tapauksessa lannan fosforipitoisuutena on tarkoituksenmukaisinta käyttää taulukkoarvoa.

Kaliumpitoisuus on keskimääräistä korkeampi. Syitä tähän voi olla useita. Lypsylehmien ruokinta on hyvin säilörehuvaltainen ja nurmi kasvaa savimaassa, jonka kaliumpitoisuus on hyvä. Nurmien kaliumpitoisuudet ovat vähintäänkin keskimääräisiä. Säilörehu on esikuivattua, jolloin nurmen kalium on kaikki eläinten syömässä karkearehussa. Olkikuivikkeen käyttö on runsasta. Oljet on myös korjattu heti puinnin jälkeen, jolloin olkien kaliumpitoisuus on korkeampi kuin pitkien syysateiden jälkeen. Virtsan kaliumia lienee näytteen kuivikelannassa myös keskimääräistä enemmän.

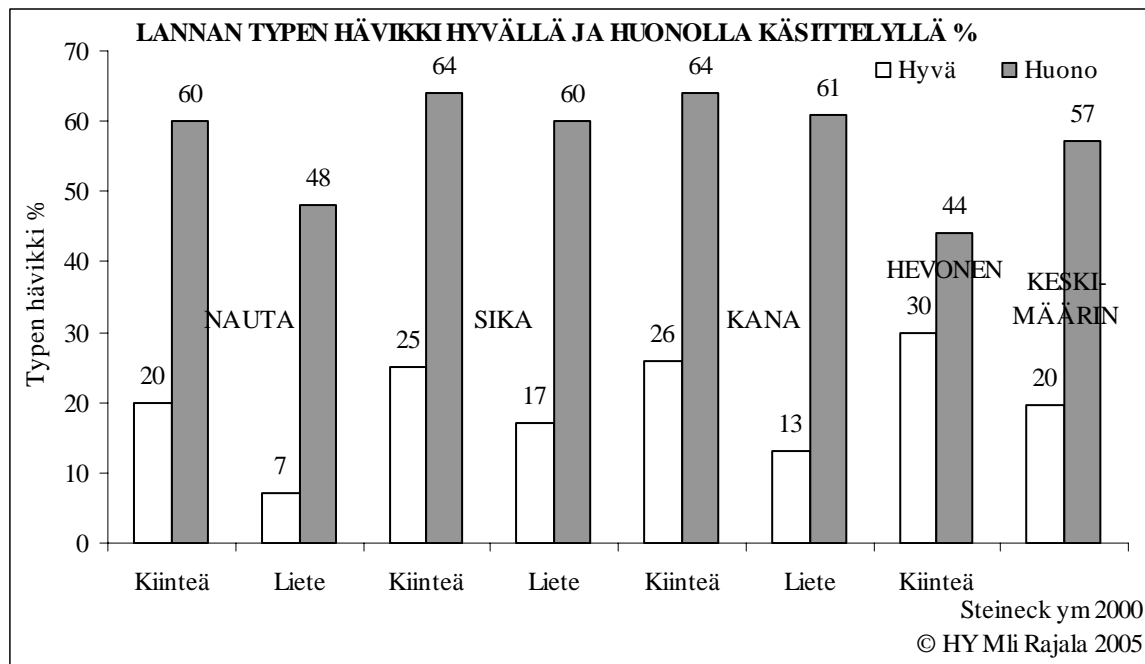
Lannan kosteus on suuri. Samoin tilavuuspaino.

5.4.4 LANNAN RAVINNEHÄVIKIT JA HYVÄKSIKÄYTÖN KEHITTÄMINEN

Fosforia ja kaliumia voi lannasta hävittää vain huuhtoutumalla. Näiden ravinteiden hävikit voidaan estää ottamalla kaikki lannasta mahdollisesti puristuva neste talteen. Lantalassa lantavesien tulee mennä säiliöön eikä valua maastoon. Kompostiaumaan tulee laittaa riittävästi kuivikkeita ja suojata komposti sateelta, ettei nestettä valu maahan. Kompostin pohjalle laitetaan 15 cm kerros mutaa/turvetta suodatimeksi ja komposti peitetään mieluiten sateenpitävällä peitteellä.

Typeä lannasta voi hävittää huuhtoutumalla, haihtumalla ammoniakkinä sekä haihtumalla denitrifikaatiossa lannan talteenotossa, varastoinnissa ja käsittelyssä sekä levityksessä. Typeä haihtuu helposti ammoniakkinä karjasuojasta, lantalasta ja kompostoinnissa. Denitrifikaatiota tapahtuu vasta, kun ammoniumtyppi on muuttunut nitraattitypeksi. Tätä tapahtuu lannan palamisen edetessä riittävän pitkälle – käytännössä lähinnä kompostoinnissa.

Tyyppihävikkien suuruus vaihtelee suuresti riippuen lannan käsittelyn järjestämisestä ja huolellisuudesta. Lannan tyyppihävikkien suuruus vaihtelee yleensä noin 20–57 % välillä (kuva 5.4.1.).



Kuva 5.4.1. Eri lantojen typen hävikkien vaihtelu (Steineck ym 2000).

TYPPIHÄVIKIT TALTEENOTOSSA

Kotieläinrakennuksessa lannan talteenotossa typpihävikki vaihtelee eläinlajeittain ja lannan typpipitoisuuteen ja edelleen ammoniakkin haihtumisen alttiuteen.

<p><i>Hävikit ovat suuria, kun</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – tuuletus on hyvin tehokasta – lämpötila on korkea – lannanpoisto tapahtuu harvoin – käytetään paljon olki- tai kutterin-purukuivikkeita – valkuaisruokinta on runsas. 	<p><i>Hävikit ovat pieniä, kun</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – tuuletus on vähäistä – lämpötila on alhainen – lannanpoisto tehdään usein – käytetään turvekuiviketta – valkuaisruokinta on kohtuullinen.
--	--

Myös ruokinnan karkearehun osuus saattaa vaikuttaa lannan typpipitoisuuteen ja edelleen ammoniakkin haihtumisen alttiuteen.

Huomioon otetaan edellisten tekijöiden vaikutus ja arvioidaan seuraavien ohjeellisten hävikkilukujen perusteella talteenotossa tapahtuva tilakohtainen lannan typen hävikki eri lantalajien osalta.

Taulukko 5.4.8. Talteenotossa tapahtuvan eri lantojen typen hävikin suuruus (Steineck ym 2000).

Lantalaji	Normaali typen hävikki eläinsuojassa % lannan kokonaistypestä			
	Kiinteä lanta	Virtsa	Pihattolanta	Lietelanta
Nauta	4	4	20	4-7
Sika	10	10	25	14
Munivat kanat	10	-	35	10
Lihasiipikarja	-	-	10	-
Hevonen	4	-	15	-
Lammas	4	-	15	-

VARASTOINTIHÄVIKKI

Lannan varastoinnin aikana tapahtuvat hävikit vaihtelevat huomattavasti eri lannan varastointimethodien välillä. (Taulukko 5.4.9.). Monet tekijät vaikuttavat hävikkien suuruuteen. Seuraavien tekijöiden huomioonotto helpottaa varastointihävikkien arviointia.

<i>Varastointihävikit ovat suuria, kun</i>	<i>Varastointihävikit jäävät pieniksi, kun</i>
– varastointiaika on pitkä	– varastointiaika on lyhyt
– suuri pinta-ala suhteessa tilavuuteen	– pieni pinta-ala suhteessa tilavuuteen
– korkea lämpötila	– alhainen lämpötila
– kutterinpuru- tai sahanpurukuivike	– runsas turve- tai olkikuivike kompostissa
– usein tapahtuva liikuttelu esim. lannan siirtely lantalassa, lietelannan sekoitus jne.	– katettu lantala, umpinainen virtsasäiliö

Taulukko 5.4.9. Ravinteiden hävikki lannan varastoinnissa eri lannoista prosentteina kokonaisravinteista.

Lantalaji	Ravinteiden hävikki varastoinnissa % kokonaisravinteista		
	Typpi	Fosfori	Kalium
Kiinteä lanta	10-20	-	-
Lietelanta	1-10	-	-
Virtsa, avoin säiliö	40-50	-	-
umpisäiliö	5-10	-	-
Lantakomposti	10-50 *)	0-15	0-50
Ilmastettu lietelanta	10-25	-	-

*) Suurta hävikkiä käytetään, kun kompostointiaika on pitkä ja kuivikkeita on käytetty vähän, ja komposti on peitetty heikosti. Pientä arvoa käytetään, kun kompostointiaika on lyhyehkö, kuivikkeita on käytetty runsaasti ja kuivikkeena on käytetty osin turvetta ja komposti on peitetty huolella sateen pitävästi.

LEVITYSHÄVIKKI

Lannan levityksessä aiheutuvat ravinnetappiot riippuvat mm siitä, mitä lantaa levitetään, milloin ja minkälaisella säällä levitetään ja miten nopeasti lanta mullataan levityksen jälkeen.

<i>Hävikit ovat suuria silloin, kun</i>	<i>Hävikit ovat pieniä silloin, kun</i>
– pitkä aika levityksen ja multauksen välissä	– multaus välittömästi levityksen jälkeen
– korkea lämpötila levityksen aikana	– alhainen lämpötila levityksessä
– tuulinen sää levityksen aikana	– tyyni sää
– alhainen ilman kosteus levityksen aikana	– kostea sää
– hajalevitys pintaan	– sijoituslevitys
– syyslevitys	– letkulevitys
– leuto ja sateinen talvi syyslevityksen jälkeen	– levitys kasvukauden aikana
– suuri ammoniumtypen osuus	– maa routaantuu heti syyslevityksen jälkeen ja vähän vesisateita roudattomaan maahan
	– pieni ammoniumtypen osuus
	– kompostilanta

Seuraavassa taulukossa 5.4.10. on ohjeellisia lukuja eri lantojen ja eri lannanlevitysmenetelmien levityksen yhteydessä tapahtuvista typen hävikeistä.

Taulukko 5.4.10. Lannan levityksen typpihävikkien suuruus.

Lantalaji	Levitystapa	Typpihävikin (% Nkok) riippuvuus multauksen ajankohdasta				Levitys kasvav. kasvustoon		
		heti	1 tunti	12 tuntia	2 pv	Nurmi Kevät	kesä	Vilja 15 cm korkeus
Lietelantahajalevitys		2-5	7-13	10-30	62	30	50	-
	letkulevitys	2-5	3-10	5-20	50	20	35	5
Kiinteä lanta	hajalevitys	1-2	3-5	5-15	25		25	-
Virtsa	hajalevitys	3-5	6-10	15-25	80	30	50	-
	letkulevitys	3-5	5-9	15-20	27	25	35	9
Komposti hajalevitys		1-2	1-3	2-6	3-6			10

Edelläesitettyjen typen hävikkä aiheuttavien tekijöiden perusteella arvioidaan kokonaishävikki. Kun lannan ravinteiden bruttomäärästä vähennetään hävikit, saadaan maahan levitetty ravinnemäärät.

5.4.6 LANNAN TALTEENOTON, VARASTOINNIN JA KÄYTÖN TEHOSTAMINEN

Seuraavaksi suunnitellaan, miten lannan talteenottoa, varastointia, levitystä ja käyttöä voidaan tehostaa. Miten lannan hyväksikäytössä nykytilanteesta päästään tavoitteeksi asetettuun hyväksikäyttöön (laskettuun/haluttuun nettomäärään)? Rakennetaanko parempi lantala/virtsasäiliö (esim. lantalan kattaminen) (investointitarve) vai käytetäänkö kuivikkeena turvetta oljen lisäksi kaiken virtsan ja lantaveden talteenottamiseksi, peitetäänkö lanta jo lantalassa ja kompostoinnissa turvekatteella.

Tarvittaessa lantala laajennetaan vaatimusten mukaiseksi. Lantalan kokovaatimukset on esitetty Liitteessä 5.1. tämän luvun lopussa.

Lannasta haihtuva ammoniakki voidaan ottaa myös talteen. Esimerkiksi lietelannan ilmastuskaasut voidaan johtaa biosuodattimen läpi, jolloin typpi jää suodattimeen. Suodatinmateriaalina voidaan käyttää esim. turvetta tai turpeen ja kompostin seosta, jota tarvitaan noin puolen metrin kerros. Ilmastuksessa poistokaasut voidaan myös jäähdyttää, jolloin vesihöyry ja ammoniakki tiivistyvät takaisin lietteeseen (kondensaatio).

Keinoja lannan ravinteiden talteenoton ja hyväksikäytön tehostamiseksi

- Lantala riittävän suuri, jotta levitysjat optimaaliset
- Lantalan kattaminen
- Lannan peittäminen lantalassa turpeella yms.
- Lietelannan johtaminen säiliöön alta päin (lantakuori)
- Liete- ja virtsasäiliön kattaminen
- Hyvin suunniteltu ja toteutettu lietelannan ilmastus
- Haihtuvan ammoniakkin talteenottaminen lantakaasuista biosuodattimella tai kaasujen tiivistämisellä
- Kompostiin riittävästi kuivikkeita
- Kompostin pohjalle 15 cm kerros turvetta tai mutaa
- Kompostin peittäminen oljilla, turpeella ja sateenpitävällä peitteellä
- Lannan levitys oikeaan aikaan (kasvukauden alkupuolella)
- Sopivat lannan käyttömäärät
- Lannan ravinnepitoisuuden tunteminen
- Nopea multaus (tai levitys pilvisellä säällä tai sateen alle)
- Lietelannan letkulevitys nurmeen/oraille
- Lietelannan ja virtsan laimentaminen vedellä tai huuhtelu maahan
- Maan tiivistymisen ehkäiseminen lannan levityksessä.

© HY/Mi Rajala 2005

5.4.7 LANNAN JATKOKÄSITTELYN SUUNNITTELU

5.4.7.1 KOMPOSTOINNIN SUUNNITTELU (Lomake 5.4.5.)

Lantaa voidaan jatkokäsitellä sen ominaisuuksien parantamiseksi. Kuivikelantaa voidaan kompostoida tai mädättää biokaasulaitoksessa. Kompostoinnin suunnittelussa edetään seuraavien vaiheiden kautta.

Kompostoinnin suunnittelun vaiheet
1. Tavoitteiden asetanta
2. Raaka-aineet ja niiden määrät
3. Kuivikkeiden tarve ja niiden hankinta
4. Mahdollisten muiden lisäaineiden käyttö
5. Aikataulu
6. Paikka/paikat
7. Tarvittava kalusto
8. Toteutustavat
9. Viimeistely /peittäminen
10. Seuranta

Kompostoitavan lannan laji ja määrä sekä alkuperä kirjataan suunnitelmaan. Kompostointiin tarvittava kuivikemäärä sekä käytettävät kuivikelajit määritetään (olki, turve, savimulta, hake jne).

Mahdollisten lisäaineiden, kuten raakafosfaattien ja mullan ym. käyttö suunnitellaan. Edelleen on tarpeen suunnitella kompostin valmistuksen aikataulu. Mihin kompostia tehdään, lohkojen valinta ja aumojen sijoittelu lohkoille. Millä tavoin komposti tehdään; koneistus/koneinvestoinnit. Miten kompostit peitetään. Miten kompostoinnin etenemistä seurataan.

KOMPOSTOINNIN TAVOITTEET

Kompostoinnin tavoitteina voi olla esim. runsaskuivikkeisen lannan lahoaminen niin pitkälle, että mahdollinen negatiivinen lannoitusvaikutus poistuu, haitta-aineiden kuten rikkakasvien siementen ja taudinaiheuttajien häviäminen tai paremman kylvöalustan valmistaminen ja sadon laadun varmistaminen. Myös hajuhaittojen vähentäminen voi olla merkittävä tavoite. Kompostoinnilla voidaan pyrkiä myös vahvistamaan kasvien terveenä säilymistä.

Toimenpiteitä hygienisten riskien minimoimiseksi lannan käsittelyssä ja käytössä
– Tunne levittämäsi lannan laatu – erityisesti ostolannan laatu.
– Kompostoi lanta huolellisesti.
– Seuraa kompostoitumisen etenemistä lämpötilaa ja lahoamista seuraamalla.
– Kääntäminen parantaa kompostin hygieniaa.
– Kääntämisen yhteydessä varmista, että pintakerros sekoittuu keskelle.
– Ole varovainen lannoituksessa nopeasti kasvavien, suoraan maakosketukseen tulevien vihannesten kuten salaatin suhteen.
– Ole varovainen kasvukauden aikaisen lisälannoituksen osalta.
– Varmista koneiden riittävä hygienia. Pese koneet tarvittaessa lannan ajon jälkeen.
– Työjärjestykseksi puhtaammasta likaisempaan.

KOMPOSTOITAVA LANTA

Kompostoitavan lannan laji ja määrä kirjataan suunnitelmaan sekä onko tavanomaisesta vai luomutuotannosta peräisin sekä onko se tilan omaa vai ulkopuolelta hankittua. Lisäksi on varmistuttava siitä, onko lanta laajaperäisestä vai intensiivisestä tuotannosta peräisin (>2,0 ey/ha).

KUIVIKETARVE

Kompostointiin tarvittava kuivikemäärä sekä käytettävät kuivikelajit määritetään (olki, turve, savimulta, hake jne). Kuiviketarve lasketaan kiloina päivää ja eläinyksikköä kohti (kg/pv/ey) sekä tonneina tai m³ vuodessa. Määritetään olkien tarve ja/tai kuiviketurpeen tarve sekä mahdollisten muiden kuivikkeiden tarve. Sitten verrataan tarvittavaa kuivikemäärää tilan omaan kuiviketuotantoon. Tarvittaessa hankitaan kuivikkeita lisää tilan ulkopuolelta. Kuiviketarve on riippuvainen lannankäsittelymenetelmästä ja eläinlajeista.

Tarvittavat kuivikemäärät ovat seuraavaa suuruusluokkaa:

a) Virtsaäiliömenetelmä (virtsa erotetaan ja johdetaan virtsaäiliöön)

- naudat	4 - 6 kg olkia/ey/pv tuotoksesta riippuen	1,0 – 1,6 t//265 pv
- emakko	2,5 - 3,0	0,9 – 1,1 t/v

b) kuivikemenetelmä (myös virtsa imeytetään kuivikkeisiin)

- naudat, kuivikepohja	12 - 15 kg olkia/ey/pv	3,2 – 4,0 t/265 pv
vinokuivikepohja	8	2,1
- lammas	0,5 kg olkia/el/pv	0,13
- hevonen	5	1,3
- emakko	5 - 6	1,8 – 2,2 t/v
- lihasika	2	0,7

Jos olkia ei ole riittävästi, käytetään lisäksi kuiviketurvettä. Noin 2,5 m³ eli 500 kg turvettä vastaa kuivikkeena noin 1000 kg:a olkia. Hapan kuiviketurve säilyttää olkea paremmin lannassa typen ja kosteuden, joten osa kuivikkeesta on suositeltavaa olla turvettä.

PAIKKA

Kompostointipaikka valitaan yleensä niiltä lohkoilta, joille komposti aiotaan levittää. Komposti sijoitetaan lohkon yläosaan tai keskelle, kuitenkin vähintään 100 m päähän valtaojista tai vesistöistä. Tulvavaaran alaiseen paikkaan kompostia ei saa sijoittaa. Viättävällä maalla komposti sijoitetaan rinteeseen viettosuuntaan, jotta sulamisvedet ja pintavirtailu eivät virtaa kompostin läpi. Kompostin pohjalta lumi aurataan pois ja alle levitetään 10–15 cm kerros turvettä tai mutaa.

Kompostin paikkaa valitessa kiinnitetään huomiota myös kuormauksen sekä levitystyön sujumiseen. Maan ollessa sulaa ja märkää kaikille lohkoille ei voida ajaa maan pehmyden ja tiivistymisen takia. Maan ollessa roudassa voidaan ajaa kauemmaksikin kantavista teistä ilman maan rakennevaurioita. Kestorikkakasveja ei kompostin alla tulisi olla, koska ne leviävät kompostia kuormatessa ja levittäessä koko pellolle.

AIKATAULU

Lanta on syytä pyrkiä hyödyntämään seuraavan kasvukauden sadolle, mikäli mahdollista. Kompostin valmistuksen aikataulu kannattaakin tämän takia suunnitella siten, että mahdollisimman suuri osa sisäruokintakauden lannasta voitaisiin levittää jo seuraavan kasvukauden aikana. Talvikompostointi on lämpimän vuodenajan kompostointia vaativampaa, mutta siihen kannattaa pyrkiä, mikäli mahdollista.

KOMPOSTIN VALMISTUKSESSA KÄYTETTÄVÄ KALUSTO JA VALMISTUSTAPA

Yleisimmät koneet lannan kuormaukseen ovat etu- ja takakuormain, kourakuormain, kaivinkone. Ainekset hyvin sekoitettu, tasalaatuinen ja ilmava kompostiauma saadaan, kun kompostin valmistukseen käytetään lannanlevityskelalla varustettua yleisperävaunua. Komposti muotoillaan teräväharjaiseksi, jolloin sadevesi valuu pääosin sen pinnalta sivuun.

PEITTÄMINEN

Komposti suojataan sateelta peittämällä se mieluiten vedenpitävällä katteella. Suositeltavin on erityinen kompostihuopa, joka estää sadeveden pääsyn kompostiin, mutta laskee kuitenkin hapen kompostiin. Myös sen paikoilleen asentaminen on vähätoisinta. Peitteenä käytetään turvetta vähintään 5–10 cm kerros, olkia 10–15 cm kerros jne. Tarvittava peitemateriaalien määrä suunnitellaan.

KOMPOSTOINNIN SEURANTA

Kompostoitumisen onnistumista seurataan seuraamalla lämpötilaa ja materiaalin värin, hajun ja rakenteen muuttumista. Lämpötilan tulisi olla selvästi noussut noin viikon kuluessa kompostin teosta.

KÄYTETTÄVISSÄ OLEVA KOMPOSTIMÄÄRÄ

Käytettävissä olevaan kompostimäärää riippuu alkuperäisestä lantamäärästä, josta vähennetään varastoinnin/kompostoinnin aikana tapahtuva kuiva-ainehävikki lisätynä kuivikkeiden määrällä. Kompostoinnissa kuiva-aineen hävikki on noin 20–40 % riippuen kompostoinnin kestosta ja kompostoitumisen asteesta. Kuivikelisä korvaa maatila-kompostoinnissa suunnilleen lannan kuiva-ainehävikin. Näin kompostin määränä voidaan käyttää lannan määrää.

KOMPOSTIN KÄYTTÖSUUNNITELMA

Lannoitus suunnitellaan mille kasveille ja miten viljelykierron eri vaiheisiin jaettuna lanta ja komposti levitetään. Kuinka suuria käyttömääriä käytetään? Milloin levitys tapahtuu? Ja miten se levitetään ja mullataan? Miten maan tiivistymistä voidaan välttää?

Esimerkki lannan kompostointisuunnitelmasta

Mäkitalon maitotilalla on lypsylehmiä 20 kpl ja hiehoja ja vasikoita 18 kpl, yhteensä 26,3 ey. Karjan keskituotos on 7000 kg/le. Lanta käsitellään virtsa-säiliömenetelmällä. Kuivikelantaa karja tuottaa 324 ja virtsaa 212 m³ vuodessa. Tästä varastoitavaa kuivikelantaa on 220 ja virtsaa 160 m³.

Lanta on oman nautakarjan tavanomaista, laajaperäistä lantaa.

Kompostoinnin *tavoitteena* on lannan käyttökelpoisuuden parantaminen hävittämällä rikkakasvien siemenet ja varmistamalla hyvän kylvöalustan valmistaminen kevätlevityksessä ilman kyntöä.

Kuiviketarve 26,1 ey x 5 kg/pv/el = 130 kg/pv x 275 pv = 35 700 kg/v.

Kuivikkeita käytetään navetassa puolet ja toinen puoli lisätään kompostia valmistettaessa.

Olkia omalta pellolta saadaan seuraavia määriä:

Ohra	6 ha x 2,5 t/ha	= 15 t
Kaura/seosvilja	6 ha x 3	= 18 t
Yhteensä		33 t

Tarvittaessa osa oljista korvataan käyttämällä kuiviketurvetta. Turvetta ostetaan tilalle kuivikkeeksi kompostia varten ja kompostin alle 40 m³/v.

Aikataulu. Kompostointi järjestetään siten, että mahdollisimman suuri osa lannasta voidaan käyttää jo seuraavan kasvukauden aikana. Syksyn lannasta komposti valmistetaan lokamarraskuussa, loppuvuoden lannasta tammikuun alussa ja alkuvuoden lannasta maaliskuun lopussa sekä kevään lannasta kesäkuussa. Talvella komposti valmistetaan suojasäillä.

Käyttö. Kompostit *käytetään* keväällä suojaviljalle ja kauralle. Kesällä tehty komposti voitaisiin levittää myös jo myöhään syksyllä kynnnettävälle nurmelle.

Paikka. Kompostit valmistetaan niille lohkoille, joille ne aiotaan levittää. Paikka valitaan lohkon yläosasta tai keskeltä pellon korkeammalta kohdalta niin, ettei komposti joudu lumen sulamisvaiheessaan veteen. Ojien läheisyyteen kompostia ei tehdä. Talvella lumi aurataan pois ja pohjalle levitetään mutaa tai turvetta 10–15 cm kerros.

Kuivikkeista 3 kg käytetään navetassa kuivikkeena ja 2 kg lisätään lannan joukkoon kompostia valmistettaessa.

Työtekniikka. Lisäkuivikkeet ja lanta kuormataan lannanlevittimeen kourakuormaimella ja kuorma puretaan paikallaan käyttäen lannanlevityskelalla varustetulla yleisperävaunulla 1,5 m korkeaksi ja 2,5–3,0 m leveäksi kompostiaumaksi.

Peittäminen. Auma peitetään sateen pitävällä, mutta hengittävällä kompostihuovalla välittömästi auman teon jälkeen.

Seuranta. Kompostoinnin onnistumista seurataan alkuvaiheessa viikon välein Seuraamalla lämpötilan nousua ja maatumisen etenemistä.

Investoinnit. Kompostin peittämiseen ostetaan 4 m levyistä kompostihuopaa 200 m, kustannus on $800 \text{ m}^2 \times 2 \text{ eur/m}^2 = 1600 \text{ eur}$. Huopa kestää hyvin pidettynä noin 10 v. Sen kiinnitys kompostin päälle on huomattavasti yksinkertaisempaa kuin muovien, jotka tuuli irrottaa helposti.

5.4.7.2 LIETELANNAN ILMASTUKSEN SUUNNITTELU (Lomake 5.4.6.)

Lietelantaa voidaan ilmastaa, laimentaa tai mädättää biokaasulaitoksessa. Lietelannalle laadittavassa ilmastussuunnitelmassa valitaan ilmastusmenetelmä, ilmastukseen käytettävät säiliöt, ilmastintyyppi ja -koko, ilmastuksen aikataulu, vaahdonesto sekä ilmastuksen etenemisen seuranta.

Ilmastussuunnitelman pääosat

- Ilmastettavan lietelantamäärän määrittäminen
- Tavoitteiden asettaminen
- Ilmastustavan valinta
- Tilalla olemassa olevat lietesäiliöt
- Uudisrakentamistarve
- Ilmastusajankohtien valinta
- Ilmastintyyppien valinta

Ensiksi lasketaan *varastoitavan lietelannan määrä* tilalla käyttäen apuna lomaketta no. 5.4.2. Seuraavaksi suunnitellaan *lietelannan varastointi*. Minkä kokoisia ovat nykyiset säiliöt? Riittääkö niiden koko lietelannan varastointiin? Minkä tyyppiseen ilmastukseen ne soveltuvat? Ovatko ne katettuja? Mikä on lisärakentamisen tarve? Milloin rakentaminen toteutetaan?

ILMASTUKSEN TAVOITTEET JA ILMASTUKSEN VOIMAKKUUS

Seuraavaksi valitaan *ilmastustapa*. Ilmastustavan valinnassa lähtökohtana ovat *ilmastuksen tavoitteet*. Onko tavoitteena mahdollisimman hyvän hygienian saavuttaminen, jolloin lämpötila tulee nostaa riittävän korkealle riittävän pitkäksi aikaa vai onko tavoitteena ainoastaan pahanhajuisten ja myrkyllisten yhdisteiden hävittäminen, jolloin ilmastuksessa voidaan käyttää vaatimatonta lämpötilan nousua ja kevyempää ilmastusta.

Ilmastusvaihtoehtoja:

1. *Kylmä- eli viileäilmastus*

Lietteeseen sekoitetaan ilmaa joko ennen levitystä noin 5–10 vrk ajan tai lietesäiliöön johdetaan ilmaa päivittäin rajoitettu aika esim 2 x 1 h/vrk. Lämpötilan nousu on vähäistä 0,1–5 °C. Lietelannan myrkylliset yhdisteet ja paha haju häviävät. Rikkaruohon siemenet ja suurin osa taudin aiheuttajista säilyy.

2. *Lämminilmastus isossa (avo)säiliössä tai pienessä umpisäiliössä.*

Lietteeseen sekoitetaan ilmaa erillisellä ilmastimella 3–6 viikon ajan. Lämpötila pidetään noin 3 viikkoa 25–30 °C. Myrkylliset yhdisteet ja paha haju häviävät, rikkakasvien siemenet menettävät itävyytensä ja hygienia paranee merkittävästi.

3. *Kuumailmastus erillisessä umpinaisessa ilmastussäiliössä*

Lietteeseen sekoitetaan jatkuvasti ilmaa erillisellä ilmastimella. Lämpötila pidetään noin 45 °C. Jatkuvatoimisena viipymä on noin 7 vrk. Haihtuva ammoniakki otetaan talteen kondensoimalla. Myrkylliset yhdisteet ja paha haju häviävät, rikkakasvien siemenet menettävät itävyytensä ja hygieniä paranee oleellisesti.

Tähän ilmastusmenetelmään voidaan liittää mukaan myös ilmastuslämmön talteenotto. Yleensä lämmön talteenotto tapahtuu lämmittämällä käyttövetä. Lämmin vesi voidaan käyttää lämmityksessä tai vaikkapa lypsylehmien juomaveden lämmitykseen.

Vaihtoehtoina on joko *eräilmastus* tai *jatkuvatoiminen ilmastus*. Eräilmastussäiliön koko ja kattaminen määräävät varsin pitkälle ilmastuksen suorituksen. Katetussa (ja lämpöeristetyssä) säiliössä voidaan ilmastaa ympäri vuoden. Talvella ilmastusilma on suositeltavaa ottaa karjasuojan poistoilmasta. Sensijaan avonaisessa säiliössä voidaan ilmastaa vain lämpimänä vuodenaikana huhti-lokakuussa.

Ilmastintyyppi on valinta monista eri vaihtoehdoista. Ejektori-ilmastimia on lyhytakselisia, joissa moottori on välittömästi pumpun vieressä lietteen sisällä tai pitkäakselisia, joissa moottori on lietepinnan yläpuolella. Vastaavasti potkuri-imuilmastimia löytyy sekä lyhytakselisina että pitkäakselisina. Keskipakoisperiaatteella toimivia imuilmastimia löytyy markkinoilta pitkäakselisina.

Skjelhaugen-ilmastin on eri tyyppinen norjalainen ilmastin, jossa ilmastuslautasen pöyrimisnopeus on suuri ja kuplakoko siten hyvin pieni. Hapen imeytyminen on hyvä. Se sopii parhaiten jatkuvatoimiseen ilmastukseen. Kompressorikäyttöiset ilmastimet voivat myös tulla kyseeseen, jos päädytään jatkuvatoimiseen ilmastukseen, eikä lämpötilaa ole tarkoitus nostaa kovinkaan paljoa. Niiden haittana on yleensä suuri kuplakoko, jolloin hapen imeytyminen jää heikoksi.

Ilmastimen koon/tehon mitoitus riippuu ilmastuksen tavoitteista. Sopiva ilmastimen moottorin teho on yleensä noin 5–30 W/m³ eli noin 3–12 kW/300–400 m³.

Ilmastimen *hankintakustannus* on pienehköihin alle 400 m³ säiliöihin noin 2500–3500 euroa ja isompiin vastaavasti 5000–7000 euroa.

Vaahtoleikkuri tarvitaan voimakkaammassa ilmastuksessa estämään vaahdon liiallinen muodostus. Se on yleensä teholtaan noin 0,5–1,5 kW.

Lämpötilan seurantaan on suositeltavaa hankkia sähköinen lämpömittari. Sen anturi voidaan kätevästi upottaa lietesäiliöön haluttuun kohtaan ja lämpötila on helposti luettavissa vaikkapa karjarakennuksessa sisällä, jossa lukeman muistiinmerkitseminen on myös helpointa. Lämpötila merkitään eräilmastuksessa muistiin päivittäin. Jatkuvatoimisessa ilmastuksessa riittää harvempi seuranta noin viikon välein.

Kellokytkimen avulla jaksoittainen ilmastus on järjestettävissä automaattisesti. Kellokytkimen avulla voidaan valita ilmastusrytmi ja säädellä sitä halutuksi.

Ilmastusajankohtien suunnittelu

Eräilmastuksessa on tärkeää suunnitella myös montako erää ilmastetaan? Ja milloin kukin erä ilmastetaan?

Seuraavassa esimerkkejä ilmastuserien erilaisesta ajoituksesta:

	Eränro	Ilmastusajankohta	Levitysajankohta
– 1 erä/v	→ I	10.4.–15.5.	keväällä mullokselle ja nurmiin
– 2 erää/v	→ I II	10.4.–15.5. 20.5.–20.6.	keväällä mullokselle ja nurmiin nurmiin 1. korjuun jälkeen
– 3 erää/v	→ I II III	10.4.–15.5. 20.5.–20.6. 25.7.–30.8.	keväällä mullokselle ja nurmiin nurmiin 1. korjuun jälkeen nurmiin ja syysviljan syyslannoitukseen

Ilmastettava lietemäärä ja ilmastettavat liete-erät sovitetaan yhteen lannoitus suunnitelmassa lasket-
tujen lietemäärien ja eri ajankohtien kanssa.

Jatkuva ilmastus

Mikäli päädytään jatkuvatoimiseen ilmastukseen ympärivuotisesti, on tarpeen rakentaa välisäiliö, joka on mitoitettu sopivan kokoiseksi kertyvään lietemäärään nähden. Sen tulee olla kannellinen ja energian säästämiseksi lämpöeristetty. Se voidaan sijoittaa karjarakennuksen ja varastosäiliön väliin. Usein nämä säiliöt tehdään jatkuvatäyttöisiksi; uusi liete valuu eläinsuojasta alakautta ilmastussäiliöön ja ilmastettu, kevyempi liete valuu yläkautta varastosäiliöön. Säiliö mitoitetaan yleensä 3-5 viikon liete-
kertymää varten. Lisäksi tarvitaan tilaa vaahtoa varten. Viipymä on noin 7 vrk. Kaikissa tapauksissa on tarpeen suunnitella myös lietteen siirrot säiliöistä toiseen.

Lisäaineiden käyttö

Lietelannan sekaa voidaan sekoittaa myös lisäaineita, kuten esim. olkijauhoa n. 2,0 % eli 20 kg/m³ tai savijauhoa tai kompostia.

Tilan sähkön saanti ja käyttö

Ilmastus tapahtuu yleensä sähkömoottorin avulla. Tarvittavat sähkötehot vaihtelevat yleensä 2-15 kW välillä. Siksi on tarpeen suunnitella ilmastimen yhteensopivuus myös tilan muiden sähkömoottorien käyttötarpeiden kanssa. Miten suuret sulakkeet tilalla on? Riittävätkö tilan sulakkeiden koot? Mikä on sähkötehon tarve ilmastukseen? Mitä muuta sähköntarvetta on samanaikaisesti? Voidaanko eri sähkön käyttötarpeet rytmittää toistensa lomiin. Ilmastuksessa tarvittavan sähkön kulutus vaihtelee 5-20 kWh/m³ ja energiakulutus siten 0,35–1,3 eur/m³.

Lietelannan käyttösuunnitelma

Lietelannan levityssuunnitelman ja ilmastussuunnitelman tulee olla yhteensopivat.

Esimerkki ilmastussuunnitelmasta

Viljakaisen viljatilalla käytetään naapurista hankittua naudnan lietelantaa 30 m³/ha kerran viljelykierrossa suojaviljalle. Tila on sama, jonne nurmi heinäsatona myydään. Tilat toimivat kiinteässä yhteistyössä ja ravin-
nekierto toteutuu. Tarvittava lietemäärä on yhteensä 30 m³/ha x 12 ha = 360 m³/v. Liete ilmastetaan käyttäen tilalla olevaa vanhaa, käyttämättömäksi jäänyttä lietesäiliötä. Lanta siirretään säiliöön loka-marraskuussa ja se ilmastetaan viileä/lämminilmastuksena ennen pakkasten tuloa. Lietteestä halutaan poistaa myrkylliset kaa-
sut ja hävittää itävyys rikkakasvien siemenistä. Ilmastimeksi hankitaan kevyt pitkäakselinen keskipa-
koisimuilmastin. Sen moottoriteho on 2,5 kW, jolloin sulakkeiden koko riittää hyvin. Vaahtoleikkuri on il-
mastimen pitkässä akselissa. Sähköinen lämpömittari hankitaan lämpötilan seurantaan.

Liete levitetään keväällä mullokselle hajalevityksenä tasausäestyksen jälkeen ja mullataan heti äestäen. Toinen vaihtoehto olisi levittää liete vasta oraille.

Mikäli hankitaan letkulevitin ja siirrytään oraillelevitykseen, niin ilmastus suoritetaan vasta keväällä. Tal-
veksi liete katetaan kerroksella olkia, turvetta tai peitteellä jäätyksen estämiseksi, jolloin ilmastus päästään
aloittamaan keväällä sulasta lietteestä.

Lietelanta ja virtsa *laimennetaan* lisäämällä vähintään 10 % tilavuudesta vettä. Suositeltavaa on lisätä
vettä suhteessa 1:1 tai jopa 1:3, jolloin näiden lannoitteiden polttovaikutus ja typpihävikki pienenevät.

LANNOITUSTARPEIDEN VERTAAMINEN LANNAN RAVINNEMÄÄRIIN

Lannoitustarpeita voidaan verrata tilalla käytettävissä oleviin, lannasta kertyviin ravinnemääriin.

Esimerkki lannan ravinteiden riittävyyden laskemisesta viljelykierrossa

Viljakaisen esimerkkitalalla on käytettävissä naudan lietelantaa 360 m^3 vuosittain. kierron pinta-ala on 60 ha ja yhden vuoron pinta-ala viisivuotisessa kierrossa on 12 ha. tällöin lantaa riittää levitettäväksi $360 \text{ m}^3 / 12 \text{ ha} = 30 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Naudan lietelantaa levitetään kerran viljelykierrossa $30 \text{ m}^3/\text{ha}$. Lietelannassa kaliumia on $2,9 \text{ kg/t}$ ja 30 m^3 :ssa eli $30 \text{ m}^3/\text{ha} \times 2,9 \text{ kg/m}^3 = 87 \text{ kg/ha}$. Koska lantaa levitetään vain kerran viljelykierrossa eli viidessä vuodessa, on keskimääräinen kaliumlannoitus $87 \text{ kg/ha} / 5 \text{ v} = 17,4 \text{ kg/ha/v}$. Näin 30 tonnista lietelantaa kertyy laskettu $16,5$ kilon kaliumin tarve hehtaaria kohti keskimäärin vuosittain.

Lietelannan kaliumia	$30 \text{ m}^3/\text{ha} \times 2,9 \text{ kg/m}^3 = 87 \text{ kg/ha} / 5 \text{ v} = 17,4 \text{ kg/ha}$
Kaliumin laskettu lannoitustarve	16,5 kg/ha
Ylijäämä	0,9 kg/ha

Lietelannassa on fosforia $0,6 \text{ kg/t}$, jolloin fosforia levitetään lannan mukana $30 \text{ m}^3/\text{ha} \times 0,6 \text{ kg/m}^3 = 18 \text{ kg/ha}$. Koska lantaa levitetään vain kerran viljelykierrossa, kierron aikainen fosforilannoitus on keskimäärin $18 \text{ kg/ha} / 5 \text{ v} = 3,6 \text{ kg/ha}$ keskimäärin vuodessa.

Lietelannan fosfori	$30 \text{ m}^3/\text{ha} \times 0,6 \text{ kg/tm}^3 = 18 \text{ kg} / 5 \text{ v} = 3,6 \text{ kg/ha}$
Fosforin laskettu lannoitustarve	10,2 kg/ha
Alijäämä = täydennystarve lannan lisäksi	- 6,6 kg/ha

Koska fosforin laskettu tarve on $10,2 \text{ kg/ha}$ ja lannasta kertyy $3,6 \text{ kg/ha}$, niin täydennyslannoitustarpeeksi jää $6,6 \text{ kg/ha}$.

Fosforitäydennykseen voidaan käyttää esimerkiksi luujauhoa, jonka fosforipitoisuus on 7% eli 70 kg/t .

Fosforitäydennykseksi tarvitaan luujauhoa $6,6 \text{ kg/ha} / 70 \text{ kg/t} = 0,094 \text{ t/ha/v}$ eli kerran viidessä vuodessa tarvitaan $0,094 \text{ t/ha/v} \times 5 \text{ v} = 0,47 \text{ t/ha/kierto}$.

$0,47 \text{ t}$ luujauhoa sisältää fosforia $70 \text{ kg/t} \times 0,47 \text{ t} = 33 \text{ kg}$. Kun tämä jaetaan viljelykierron pituiselle ajalle, saadaan keskimääräiseksi fosforitäydennykseksi $33 \text{ kg/ha} / 5 \text{ v} = 6,6 \text{ kg/ha/v}$.

Lietelannassa on liukoista typpeä $1,9 \text{ kg/t}$ ja 30 m^3 :ssa levitetään typpeä 57 kiloa hehtaarille ($30 \text{ m}^3/\text{ha} \times 1,9 \text{ kg/m}^3 = 57 \text{ kg/ha}$). Lanta käytetään suojaviljan lannoitteeksi. suojaviljana olevan kevävehnän laskettu typpilannoitustarve on 65 kg/ha . Lietelantalannoitus on lähellä laskettua tarvetta ($65 - 57 = 8 \text{ kg/ha}$). Tyypeä tulee suojaviljalle myös herneen jälkeen esikasvivaikutuksena, joka kattaa lasketun typen vajauksen.

Lannan käyttö viljelykierrossa	
Kierron kasvi	Lantaa
Suojavilja+ns	$30 \text{ m}^3/\text{ha} \times 12 \text{ ha} = 360 \text{ m}^3$
N1	
N2 (VI)	
Ruis	
Herne	

Viljelykierrossa nurmen, rukiin ja herneen typentarve katetaan biologisella typensidonnalla, viherlannoituksella ja esikasvivaikutuksilla.

Eri lantamäärillä eri lannoista kertyviä ravinnemääriä esitetään liitteessä 5.4.2. sivulla 132.

Tarvittavia lannan määriä fosfori- sekä kaliumlannoitukseen nautakarjatilalla eri viljelykierroissa ja viljavuusluokissa eläintihyeyksinä ey/ha liitteessä 5.4.3. sivulla 134.

Kuivalantalan sekä virtsa- ja lietelantasäiliön ohjetilavuudet 12 kk varastoimisaikaa varten.

Eläinlaji	Varastointitilavuus m ³ /eläin			
	kuivikelanta	virtsa	liete- lanta	kuivikelanta + virtsa (virtsa imeytetty kuivikelantaan)
Lypsylehmä*)	12,0	8,0	24,0	24,0
Hieho, emolehmä, lihanauta, siitossoppi	9,0	4,0	15,0	15,0
Nuorkarja < 8 kk	3,0	1,5	5,0	5,0
Emakko porsaineen (norm.)	3,0	3,5	7,0	8,3
Satelliittiemakko porsaineen****	4,4	5,2	9,6	12,0
Lihasiika**(x), siitossika,	0,7	1,0	2,0	2,4
Joutilas emakko***	0,8	1,2	2,4	2,4
Vieroitettu porsas**(xx)	0,5	0,5	1,0	1,2
Hevonen	–	–	–	12,0
Poni	–	–	–	8,0
Lammas, uuhi karitsoineen, vuohi, kuttu kileineen	1,5	–	–	1,5
Munituskana, broileremo	0,05	–	–	0,05
Kalkkuna**	0,03	–	–	0,03
Broileri, kananuorikko**	0,015	–	–	0,015
Ankka, hanki**	0,04	–	–	0,04
Sorsa**	0,025	–	–	0,025
* Korkeatuottoisille karjoille suositellaan taulukossa esitettyjä lukuja suurempia varastotilavuuksia.				
** Eläinpaikkaa kohti vuodessa.				
*** Koskee ns. emakkorenkaiden keskusyksikköä, eläinpaikkaa kohti vuodessa.				
**** Koskee satelliittisikalaa, lantamäärät emakkopaikkaa kohti, kun emakkopaikassa porsituksia 8 tai enemmän vuodessa; porsaat huomioidaan vieroitusikään (n. 5 viikkoa) asti.				
(x) Koskee lihasikoja, joiden keskimääräinen teuraspaino on enintään 90 kg. Jos teuraspaino on suurempi, käytetään joutilaan emakon arvoja.				
(xx) Porsas kasvatuksessa, ikävaihe 5-11 viikkoa.				

Valtioneuvoston päätös N:o 907/1999

KUIVIKELANNASSA LEVITETTÄVIÄ RAVINNEMÄÄRIÄ ERI KÄYTTÖMÄÄRILLÄ KG/HA

		kg/t	Käyttömäärä t/ha					
			5	10	15	20	30	40
Naudan kuivikelanta	Nkok	4,6	23	46	69	92	138	184
	Nliuk	1,3	7	13	20	26	39	52
	Pkok	1,3	7	13	20	26	39	52
	Pkäyt	1,0	5	10	15	20	29	39
	K	3,6	18	36	54	72	108	144
Sian kuivikelanta	Nkok	7,2	36	72	108	144	216	288
	Nliuk	1,7	9	17	26	34	51	68
	Pkok	3,1	16	31	47	62	93	124
	Pkäyt	2,3	12	23	35	47	70	93
	K	3,7	19	37	56	74	111	148
Kanan kuivikelanta	Nkok	15,6	78	156	234	312	468	624
	Nliuk	12,8	64	128	192	256	384	512
	Pkok	10,5	53	105	158	210	315	420
	Pkäyt	7,9	39	79	118	158	236	315
	K	11,3	57	113	170	226	339	452

Jälkivaikutus levitystä seuraavana vuotena

-naudan kuivikelanta 0,6 kg/t

-sian kuivikelanta 1,0 kg/t

-kanan kuivikelanta 5,0 kg/t

Kuivikelannalla on lisäksi pitkäaikainen jälkivaikutus.

LIETELANNASSA LEVITETTÄVIÄ RAVINNEMÄÄRIÄ ERI KÄYTTÖMÄÄRILLÄ KG/HA

		kg/t	Käyttömäärä t/ha				
			10	20	30	40	50
Naudan lietelanta	Nkok	3,3	33	66	99	132	165
	Nliuk	1,9	19	38	57	76	95
	Pkok	0,6	6	12	18	24	30
	Pkäyt	0,45	5	9	14	18	23
	K	2,9	29	58	87	116	145
Sian lietelanta	Nkok	4,2	42	84	126	168	210
	Nliuk	2,9	29	58	87	116	145
	Pkok	1	10	20	30	40	50
	Pkäyt	0,75	8	15	23	30	38
	K	1,9	19	38	57	76	95
Naudan virtsa	Nkok	3,1	31	62	93	124	155
	Nliuk	2,2	22	44	66	88	110
	Pkok	0,1	1	2	3	4	5
	Pkäyt	0,1	1	2	2	3	4
	K	4,5	45	90	135	180	225

Jälkivaikutus levitystä seuraavana vuotena

– naudan lietelanta 0,2 kg/t

– sian lietelanta 0,4 kg/t

KOMPOSTISSA LEVITETTÄVIÄ RAVINNEMÄÄRIÄ ERI KÄYTTÖMÄÄRILLÄ KG/HA

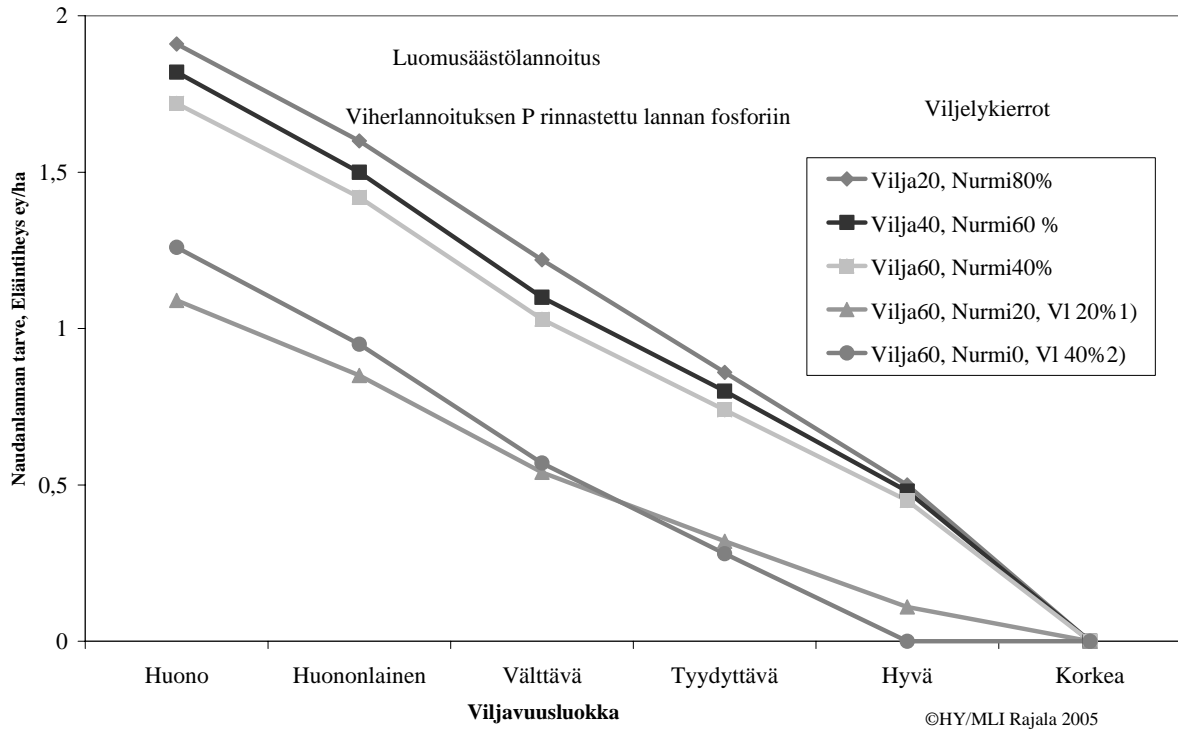
		kg/t	Käyttömäärä t/ha				
			10	20	30	40	50
Naudanlanta	Nkok	4,0	40	80	120	160	200
komposti	Nliuk	1,0	10	20	30	40	50
hyvä	Pkok	1,6	16	32	48	64	80
	Pkäyt	1,20	12	24	36	48	60
	K	4,2	42	84	126	168	210
Komposti	Nkok	3,0	30	60	90	120	150
laiha	Nliuk	0,3	3	6	9	12	15
	Pkok	1,0	10	20	30	40	50
	Pkäyt	0,75	8	15	23	30	38
	K	3,0	30	60	90	120	150

Komposteilla on pitkäaikainen jälkivaikutus noin 5-15 kg/ha/v eli noin 0,2–0,6 kg/t.

VIRTSASSA LEVITETTÄVIÄ RAVINNEMÄÄRIÄ ERI KÄYTTÖMÄÄRILLÄ KG/HA

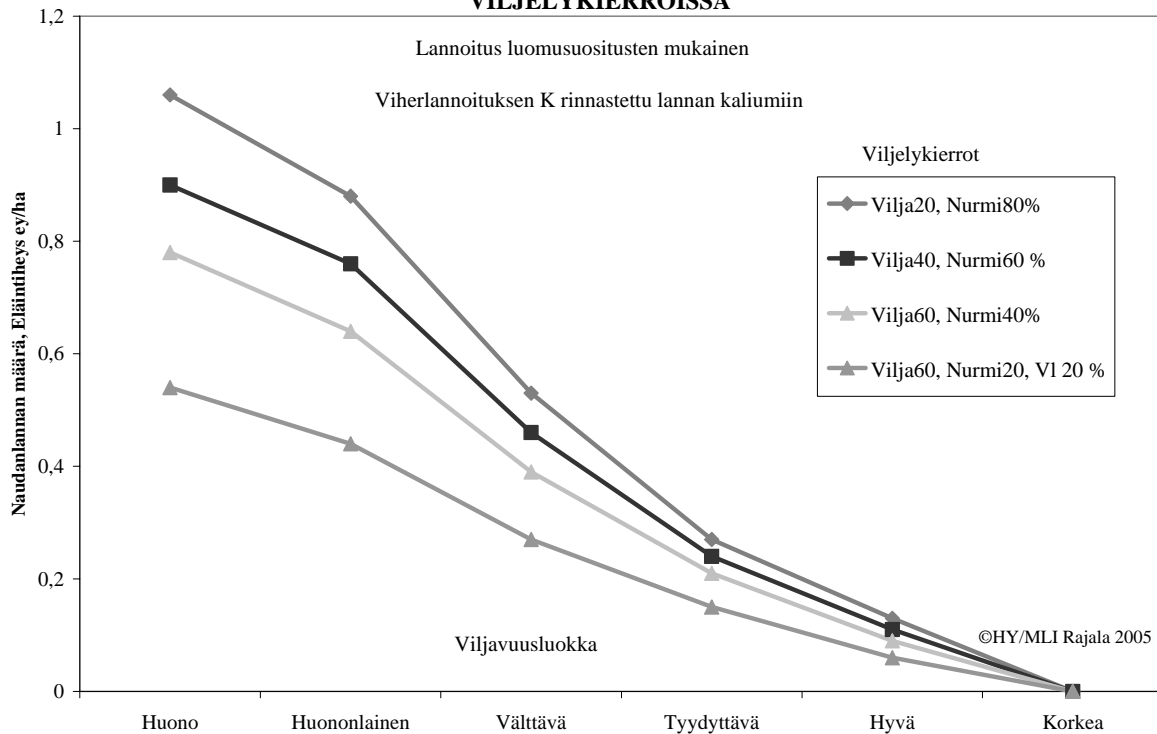
		kg/t	5	Käyttömäärä t/ha				
				10	20	30	40	50
Naudan	Nkok	3,1	16	31	62	93	124	155
virtsa	Pkok	0,1	1	1	2	3	4	5
	K	4,5	23	45	90	135	180	225
Sian	Nkok	2,6	13	26	52	78	104	130
virtsa	Pkok	0,2	1	2	4	6	8	10
	K	1,5	8	15	30	45	60	75

LANNAN TARVE EY/HA FOSFORILANNOITTEENA ERI VILJELYKIERROISSA



Tarvittavia lannan määriä fosforilannoitukseen nautakarjatilalla eri viljelykierroissa ja viljavuusluokissa eläintiheyksinä ey/ha (luomusäästölannoitus).

LANNAN TARVE (EY/HA) KALIUMLANNOITUKSEEN ERI VILJELYKIERROISSA



Tarvittavia lannan määriä kaliumlannoitukseen eri viljelykierroissa viljavuusluokittain eläintiheyksinä ey/ha.