



## **MAK PKT bioloogilise mitmekesisuse hindamise raames 2010.-2013. a teostatud põllulindude seire aruande lühikokkuvõte**

Tellijaja: Põllumajandusuuringute Keskus, kontaktisik Eneli Viik, eneli.viik@pmk.agri.ee

Töö teostaja: Põllumajandusuuringute Keskus, Põllumajanduskeskkonna seire büroo, Eesti Ornitoloogiaühing

Tartu, 2013

### **Uuringu eesmärk**

Uuringu eesmärgiks on elurikkuse seisukohast hinnata MAK PKT keskkonnasõbraliku majandamise ja mahepõllumajandusliku tootmise rakendamist tegevustele seatud eesmärkide täitmisel. Pikaajalise uuringu eesmärgiks on indikaatorite seirega näidata, kas põllumajanduslik tootmine on kaitsnud või parendanud selle maa elupaigalist funktsiooni, samuti hinnata, kas mahepõllumundus tugevdab bioloogilist mitmekesisust ning kas keskkonnasõbraliku majandamise tulemuseks on pesitsevate lindude mitmekesisuse ja arvukuse suurenemine.

### **Metoodika**

Lindude loendused toimusid igal aastal perioodil aprilli lõpp – juuni keskpaik. Loendamiseks kasutati 1 km pikkust ja 100 m laiust transekti ja transekt-loenduse metoodikat. Kõiki transekte külastati loendusperioodil kolm korda, et vähendada eri liikide pesitsusfenoloogilisest eripärasest tuleneda võivat tugevalt alahinnatud loendustulemust. Andmete analüüsil alade lõikes kasutati iga liigi puhul nendest kolmest loendusest maksimaalset loendustulemust.

Analüüsides kasutati järgmisi näitajaid: pesitsevate paaride arv, pesitsevate paaride arv põldlöökeseta (et vähendada selle Eesti põllumajandusmaastiku kõige arvukama liigi mõju), pesitsevate liikide arv, kõigi liikide arv ja pesitsevate lindude Shannoni mitmekesisuse indeks (võtab arvesse nii liikide arvu kui ka selle, kui palju isendeid igast liigist esineb) transekti kohta. Andmeid on analüüsitud ja tulemused esitatud nii seirepiirkondade kaupa eraldi kui ka koos.

Linnunäitajate seoste testimiseks piirkonna, toetustüübi ja aastaga kasutati kovariatsioonanalüüsi<sup>1</sup>, kus kaasati kovariaatidena ehk lisanäitajatena analüüsi loendustransektidel olev maastikuelementide pindala ning põllukultuuride (linnuseire analüüsil mõeldakse selle all haritaval maal kasvatatavaid kultuure, v.a lühiajalised rohumaad) pindala. Maastikuelementide pindala kaasati põhjusel, et mitmed uurimused on näidanud maastikuelementide olulist mõju linnunäitajatele. Põllukultuuride pindala kaasati analüüsi, kuna

---

<sup>1</sup> Kovariatsioonanalüüs võimaldab analüüsida korruga grupeerivaid tunnuseid ning pidevaid tunnuseid [antud juhul maastikuelementide ja põllukultuuride (haritaval maal kasvatavad kultuurid, v.a lühiajaline rohumaad) pindala]



MAHE ettevõtetes oli sageli väiksem pind transektist põllukultuuride all ja seega suurem pind rohumaade all kui KSM ja ÜPT ettevõtetes. Kuna rohumaad on enamasti ekstensiivsemalt majandatud kui põllukultuurid, taheti erinevast maakasutusest tulenevat mõju eri toetustüübiga ettevõtete vaheliste erinevuste tuvastamisel kõrvaldada. Analüüside tulemusel leiti mitmetel juhtudel maastikuelementide oluline positiivne mõju, v.a 2012. a paar juhtu, mil see oli linnunäitajaga olulises negatiivses korrelatsioonis. Seda võib aga pigem erandiks pidada, sest kõigi seireaastate linnuandmeid koos analüüsidest oli maastikuelementidel olulise mõju ilmumisel alati positiivne mõju. Ka põllukultuuride pindalal leiti tihti linnunäitajatele oluline mõju ning see oli alati negatiivne – see viitab, et mida rohkem on linnuseire transektide all teravilja- jm põlde v.a rohumaad, seda väiksem on seal lindude arvukus ja liikide arv. (Tabel 1- Tabel 7).

Kuna majandamisviisid mõjutavad ka lindude toiduresse (nt sünteetiliste pestitsiidide kasutamine vähendab lindudele toiduks olevate putukate ja umbrohuseemnete arvu ja mitmekesisust), analüüsiti erineva toiduvalikuga pesitsevate paaride arvu ettevõtete toetustüüpide lõikes. Lähtuvalt pesitsusaegsest toitumistüübist võib linnuliigid jagada: loomtoidulisteks-putuktoidulisteks (nt aed-põõsalind, kiivitaja), segatoidulisteks (söövad nii loomset kui ka taimset toitu; nt metsvint, nurmkana) ning seemnetoidulisteks (nt karmiinleevike).

## Tulemused

### Kesk-Eesti seirepiirkond

Sõltuvalt aastast kohati Kesk-Eesti transektidel 236-260 pesitsevat paari ja 9-14 pesitsevat liiki. Toitekülaste isendite koguarv kõikus laiemates piirides, olles 373-792, liikide arv aga 17-32. Nii pesitsevate linnuliikide kui ka paaride koguarv oli kõigil seireaastatel kõrgeim MAHE ettevõtetes, madalaim kord KSM, kord ÜPT ettevõtetes. KSM ettevõtetes kohati pesitsejatest igal aastal vaid kolme levinumat linnuliiki: põldlõoke, kiivitaja ja kadakatäks.

Pesitsevatest liikidest domineeris Kesk-Eesti seirepiirkonnas kõigi toetustüüpidega ettevõtetes kõigil seireaastatel põldlõoke, kelle dominants oli kõrgeim KSM ettevõtetes (85-97%), seejärel ÜPT ettevõtetes (78-91%) ning madalaim MAHE ettevõtetes (67-81%). Järgnevateks liikideks dominantsidelt olid kiivitaja ja kadakatäks, keda leidis samuti kõigi toetustüüpidega ettevõtetes. Ülejäänud liikidest oli arvukaim sookiur, keda kohati enamasti vaid MAHE aladel, kuid paaril korral ka ÜPT aladel. Teiste liikide paaride osakaal oli väga madal ja neid kohati harva – peamiselt MAHE ja vahel ka ÜPT ettevõtetes, kuid mitte kordagi KSM ettevõtetes. Põldlõokese osakaal oli 2013. a võrreldes varasemate seireaastatega langenud ning kiivitaja, kadakatäks ja sookiuru osakaal kasvanud. Kui arvukust jälgida, siis kohati 2013. a vähem ka põldlõokese paare, samas kui kiivitaja, kadakatäks ja sookiuru paaride arv oli veidi kasvanud. Sellised tulemused viitavad, et Kesk-Eestis on linnukooslus muutunud veidi rikkamaks ja ühtlasemaks, mis on positiivne.



Trendina ilmnes Kesk-Eesti piirkonnas, et kõrgeimad linnustiku näitajad transekti kohta saadi alati MAHE aladel, madalaimad enamasti aga KSM aladel (vaid 2010. a olid kolm näitajat hoopis ÜPT ettevõtetes madalaimad). Toetustüübi mõju analüüsil leiti 2010.-2013. a linnuseire tulemuste põhjal järgmistel juhtudel toetustüübi statistiliselt oluline mõju (Tabel 1, Joonis 1):

- pesitsevate paaride arv põldlõokeseta oli 2011. a MAHE ettevõtetes oluliselt kõrgem kui KSM ettevõtetes;
- Shannoni mitmekesisuse indeks oli 2011. a MAHE ettevõtetes oluliselt kõrgem kui KSM ettevõtetes.

Tabel 1. Linnunäitajate seosed maastikuelementide ja põllukultuuride pindalaga ning ettevõtte toetustüübiga Kesk-Eesti piirkonnas 2010.-2013. a (analüüsides on arvesse võetud korruga kõik tegurid)

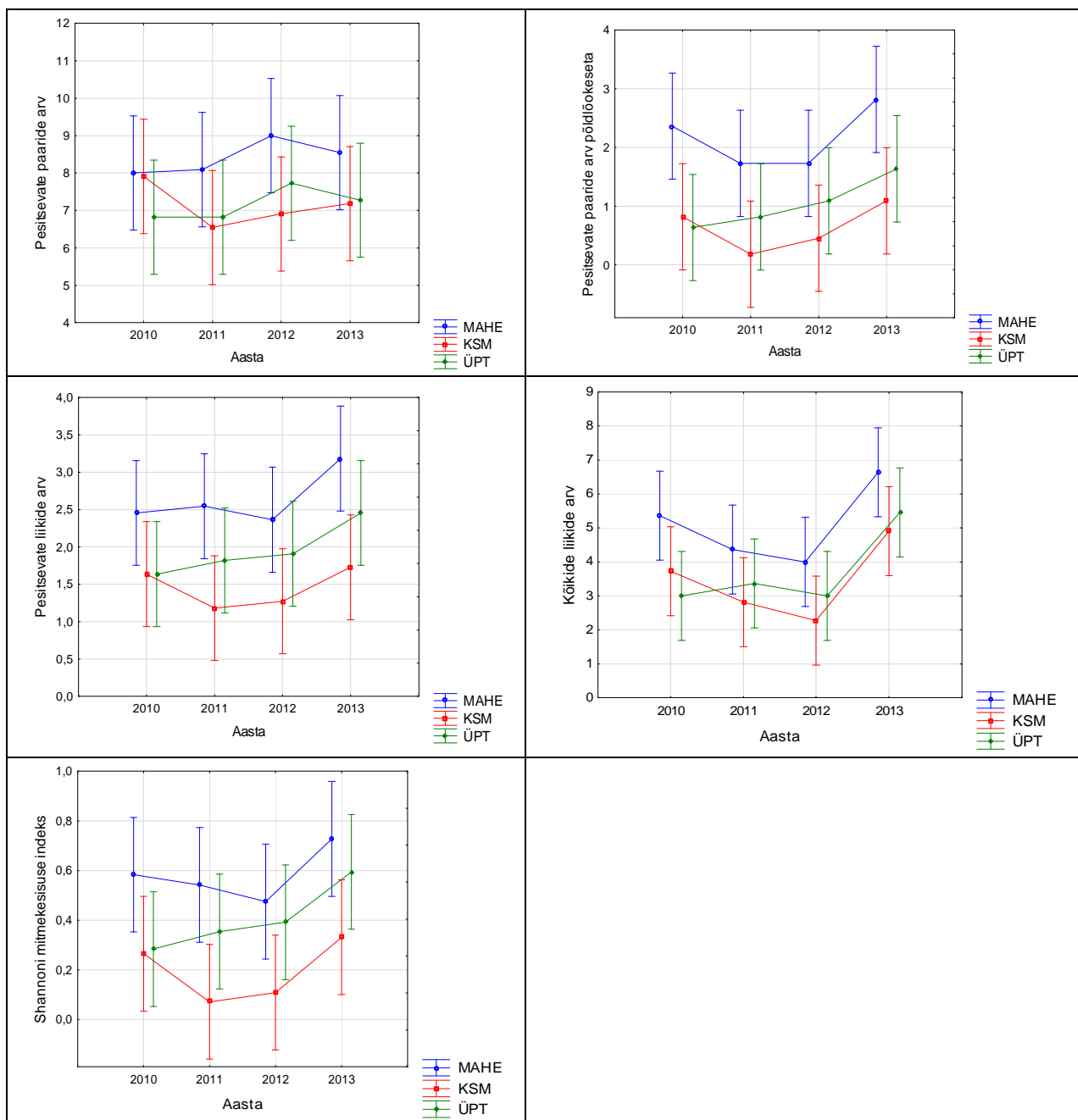
Näitaja	Maastikuelementide pindala				Põllukultuuride pindala*				Toetustüüp			
	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013
Pesitsevate paaride arv	-	-	-	-	+negat	-	-	-	-	-	-	-
Pesitsevate paaride arv põldlõokeseta	-	-	+posit	+posit	+negat	-	+negat	+negat	-	+M-K	-	-
Pesitsevate liikide arv	-	-	-	+posit	-	-	-	-	-	-	-	-
Kõikide liikide arv	-	-	-	+posit	-	-	-	+negat	-	-	-	-
Shannoni mitmekesisuse indeks	+posit	-	+posit	+posit	-	-	-	-	-	+M-K	-	-

\* haritavaal maal kasvatatavad kultuurid, v.a lühiajalised rohumaad, - statistiliselt oluline mõju puudub, +<sup>posit</sup> statistiliselt oluline positiivne mõju, +<sup>negat</sup> statistiliselt oluline negatiivne mõju, +<sup>M-K</sup> – MAHE oluliselt kõrgem kui KSM

Põllukultuuride pindala kaasamise olulisust analüüsides näitab see, et ilma põllukultuuride pindalata analüüsides leiti MAHE ettevõtetes oluliselt kõrgemad linnunäitajad veel viiel juhul: näitaja oli MAHE ettevõtetes oluliselt kõrgem kui KSM ja/või ÜPT ettevõtetes.

Lisaks analüüsiti, kas linnunäitajates on eri toetustüübiga ettevõtetes seireaastate jooksul olulisi muutusi toimunud. Leiti, et enim muutusi toimus 2013. a, mil mitmed näitajad olid eri toetustüübiga ettevõtetes oluliselt kõrgemad kui 2011. ja 2012. a. ning ÜPT ettevõtetes lisaks ka oluliselt kõrgemad kui 2010. a (Tabel 2).

# EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2007 – 2013 II TELJE PÜSIHINDAMINE



Joonis 1. Keskmised linnustikunäitajad transekti kohta Kesk-Eesti seirepiirkonnas ettevõtete toetustüüpide lõikes 2010.-2013. a. Punkt näitab aritmeetilist keskmist, vertikaalne joon 95% usalduspiire



Tabel 2. Linnunäitajate aastatevahelised muutused Kesk-Eesti piirkonnas 2010.-2013. a (analüüsid on arvesse võetud ka maastikuelementide ja põllukultuuride pindala mõju)

Toetus-tüüp	Näitaja	Maastiku- elementide pindala	Põllukultuuri de pindala*	2010/ 2011	2010/ 2012	2010/ 2013	2011/ 2012	2011/ 2013	2012/ 2013
MAHE	Pesitsevate paaride arv	-	+negat	-	-	-	-	-	-
	Pesitsevate paaride arv põldlöökeseta	+posit	+negat	-	-	-	-	-	+posit
	Pesitsevate liikide arv	+posit	+negat	-	-	-	-	-	-
	Kõikide liikide arv	+posit	+negat	-	-	-	-	+posit	+posit
	Shannoni mitmekesisuse indeks	+posit	+negat	-	-	-	-	-	-
KSM	Pesitsevate paaride arv	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pesitsevate paaride arv põldlöökeseta	-	-	+negat	-	-	-	+posit	-
	Pesitsevate liikide arv	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kõikide liikide arv	+posit	-	-	+negat	-	-	+posit	+posit
	Shannoni mitmekesisuse indeks	-	-	-	-	-	-	+posit	+posit
ÜPT	Pesitsevate paaride arv	-	+negat	-	-	-	-	-	-
	Pesitsevate paaride arv põldlöökeseta	-	-	-	-	+posit	-	-	-
	Pesitsevate liikide arv	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kõikide liikide arv	-	-	-	-	+posit	-	+posit	+posit
	Shannoni mitmekesisuse indeks	-	-	-	-	-	+posit	-	-

\* haritavaal maal kasvatatavad kultuurid, v.a lühiajalised rohumaad, - statistiliselt oluline mõju/muutus puudub, +posit statistiliselt oluline positiivne mõju/muutus, +negat statistiliselt oluline negatiivne mõju/muutus; aasta/aasta – paremal pool kaldkriipsu esitatud aasta muutus võrreldes vasakul pool kaldkriipsu esitatud aastaga

Loomtoiduliste lindude paare kohati seireaastate jooksul ühe erandiga MAHE ettevõtetes mõnevõrra rohkem kui KSM ja ÜPT ettevõtetes. Jättes analüüsist välja põldlöökeseta, kui kõige arvukama loomtoidulise linnu, oli loomtoiduliste linnupaaride arv MAHE ettevõtetes olenevalt aastast 1,4-9 korda kõrgem kui KSM ja ÜPT ettevõtetes. Madalaim põldlöökeseta paaride arv saadi 2010. a ÜPT ning 2011.-2013. a KSM ettevõtetes. Seemnetoiduliste ja segatoiduliste linnuliikide nimekiri on oluliselt lühem ja neid kohati seega vaid üksikjuhtudel: enamasti MAHE ja mitte kordagi KSM ettevõtetes.



### Lõuna-Eesti seirepiirkond

Lõuna-Eesti piirkonna transektidel registreeriti 2010.-2013. a kolmekordse loenduse tulemusel sõltuvalt aastast 317-372 pesitsevat paari ja 17-22 pesitsevat liiki. Toitekülaliste isendite koguarv varieerus sõltuvalt aastast 329-582 isendi piires, liikide koguarv oli 27-33. Pesitsevate linnuliikide ja ühe erandiga ka pesitsevate paaride koguarv oli kõigil seireaastatel kõrgeim MAHE ettevõtetes, madalaim sagedamini ÜPT ettevõtetes.

Pesitsevatest liikidest domineeris Lõuna-Eesti seirepiirkonnas kõigi toetustüüpidega ettevõtetes kõigil seireaastatel põldlõoke. Kõrgeim oli põldlõokesese dominants KSM ettevõtetes (46-60%), seejärel ÜPT ettevõtetes (48-51%) ning madalaim MAHE ettevõtetes (30-42%). Arvukamalt olid esindatud veel kadakatäks, kiivitaja, sookiur, pruunselg-põõsalind, talvike ja soo-roolind – kõik need liigid olid ühe erandiga kõigil aastatel esindatud kõigi toetustüüpidega ettevõtetes. Lisaks oli kõigi seirealade ja -aastate peale esindatud veel 27 linnuliiki, keda kohati harvemini.

Trendina ilmnes Lõuna-Eesti piirkonnas, et kõrgeimad linnustiku näitajad saadi transekti kohta alati MAHE aladel (v.a üks erand), madalaimad aga kord ÜPT, kord KSM aladel. 2010.-2013. a linnuseire tulemuste põhjal leiti järgmistel juhtudel toetustüübi statistiliselt oluline mõju (Tabel 3, Joonis 2):

- pesitsevate paaride arv oli 2010. a MAHE ettevõtetes oluliselt kõrgem kui ÜPT ettevõtetes;
- pesitsevate paaride arv põldlõokeseta oli MAHE ettevõtetes 2010. a oluliselt kõrgem kui KSM ja ÜPT ettevõtetes.

Tabel 3. Linnunäitajate seosed maastikuelementide ja põllukultuuride pindalaga ning ettevõtte toetustüübiga Lõuna-Eesti piirkonnas 2010.-2013. a (analüüsid on arvesse võetud korraka kõik tegurid)

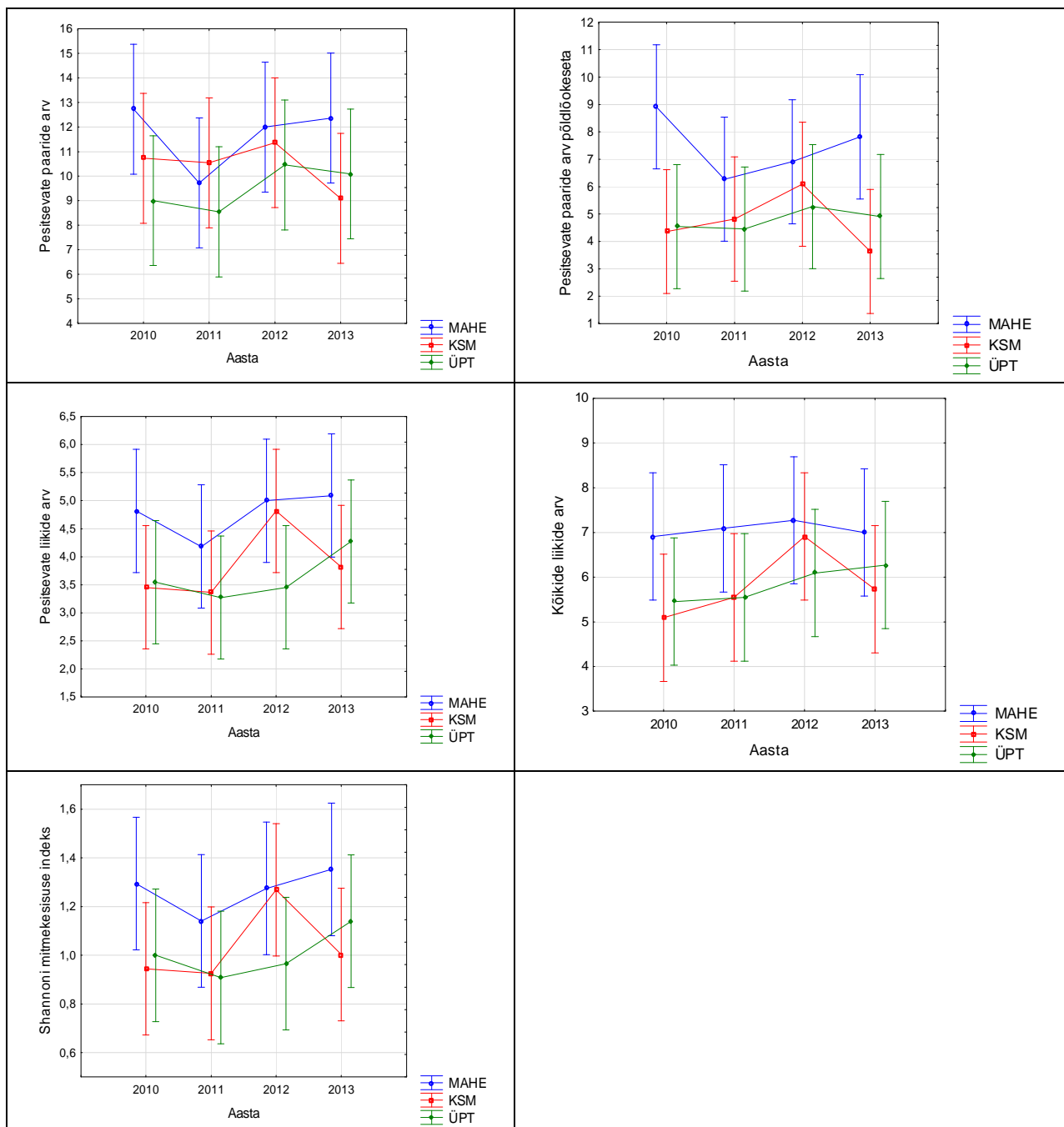
Näitaja	Maastikuelementide pindala				Põllukultuuride pindala*				Toetustüüp			
	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013
Pesitsevate paaride arv	-	-	-	-	-	-	+ <sup>negat</sup>	-	+ <sup>M-Ü</sup>	-	-	-
Pesitsevate paaride arv põldlõokeseta	+ <sup>posit</sup>	-	+ <sup>negat</sup>	-	-	+ <sup>negat</sup>	+ <sup>negat</sup>	+ <sup>negat</sup>	+ <sup>M-K,Ü</sup>	-	-	-
Pesitsevate liikide arv	+ <sup>posit</sup>	-	-	-	-	-	+ <sup>negat</sup>	-	-	-	-	-
Kõikide liikide arv	+ <sup>posit</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Shannoni mitmekesisuse indeks	+ <sup>posit</sup>	-	-	-	-	-	+ <sup>negat</sup>	+ <sup>negat</sup>	-	-	-	-

\* haritaval maal kasvatatavad kultuurid, v.a lühiajalised rohumaad, - statistiliselt oluline mõju puudub, +<sup>posit</sup> statistiliselt oluline positiivne mõju, +<sup>negat</sup> statistiliselt oluline negatiivne mõju, +<sup>M-K,Ü</sup> – MAHE oluliselt kõrgem kui KSM ja ÜPT, +<sup>M-Ü</sup> – MAHE oluliselt kõrgem kui ÜPT



Nagu Kesk-Eesti seirepiirkonnas, nii leiti ka Lõuna-Eesti seirealadel põllukultuuride pindala mitteametustamisel lisaks veel kolmel juhul toetustüübi oluline mõju, kus näitaja oli MAHE ettevõtetes oluliselt kõrgem kui KSM ja/või ÜPT ettevõtetes.

Lisaks analüüsiti, kas linnunäitajates on eri toetustüübiga ettevõtetes seireaastate jooksul olulisi muutusi toimunud. Erinevalt Kesk-Eesti seirepiirkonnast tuvastati Lõuna-Eestis aastate vahel vaid üksikuid olulisi muutusi (Tabel 4).



Joonis 2. Keskmised linnustikunäitajad transekti kohta Lõuna-Eesti seirepiirkonnas ettevõtete toetustüüpide lõikes 2010.-2013. a. Punkt näitab aritmeetilist keskmist, vertikaalne joon 95% usalduspiire



Tabel 4. Linnunäitajate aastatevahelised muutused Lõuna-Eesti piirkonnas 2010.-2013. a (analüüsid on arvesse võetud ka maastikuelementide ja põllukultuuride pindala mõju)

Toetus-tüüp	Näitaja	Maastiku- elementide pindala	Põllukultuu- ride pindala*	2010/2011	2010/2012	2010/2013	2011/2012	2011/2013	2012/2013
MAHE	Pesitsevate paaride arv	-	-	+negat	-	-	-	-	-
	Pesitsevate paaride arv põldlookeseta	-	-	+negat	-	-	-	-	-
	Pesitsevate liikide arv	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kõikide liikide arv	-	-	-	-	-	-	-	-
	Shannoni mitmekesisuse indeks	-	-	-	-	-	-	-	-
KSM	Pesitsevate paaride arv	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pesitsevate paaride arv põldlookeseta	-	+negat	-	+posit	-	-	-	+negat
	Pesitsevate liikide arv	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kõikide liikide arv	-	-	-	-	-	-	-	-
	Shannoni mitmekesisuse indeks	-	+negat	-	-	-	-	-	-
ÜPT	Pesitsevate paaride arv	-	+negat	-	-	-	-	-	-
	Pesitsevate paaride arv põldlookeseta	+posit	+negat	-	+posit	-	-	-	-
	Pesitsevate liikide arv	+posit	+negat	-	-	-	-	-	-
	Kõikide liikide arv	-	-	-	-	-	-	-	-
	Shannoni mitmekesisuse indeks	+posit	+negat	-	-	-	-	-	-

\* haritavaal maal kasvatatavad kultuurid, v.a lühiajalised rohumaad, - statistiliselt oluline mõju/muutus puudub, +posit statistiliselt oluline positiivne mõju/muutus, +negat statistiliselt oluline negatiivne mõju/muutus; aasta/aasta – paremal pool kaldkriipsu esitatud aasta muutus võrreldes vasakul pool kaldkriipsu esitatud aastaga

Loomtoiduliste lindude paare kohati seireaastate jooksul ühe erandiga MAHE ettevõtetes rohkem kui KSM ja ÜPT ettevõtetes. Jättes analüüsisist välja põldlookesese, kui kõige arvukama loomtoidulise linnuliigi, oli loomtoiduliste linnupaaride arv kõigil aastatel kõrgeim MAHE ettevõtetes, madalaim aga kord KSM, kord ÜPT ettevõtetes. Seega, sarnaselt Kesk-Eesti seirealadele tuleb välja, et enim loomtoidulisi linde ilma põldlookeseta kohati MAHE aladel. Taimtoidulisi linde kohati vaid üksikjuhtudel: seireaastate jooksul kokku neljal korral MAHE ja ühel korral ÜPT ettevõttes. Segatoidulisi linde kohati kõigi toetustüüpidega ettevõtetes ning kõige rohkem MAHE ja kõige vähem ÜPT ettevõtetes.

#### Kesk- ja Lõuna-Eesti seirepiirkondade koondanalüüs

Sõltuvalt aastast on Kesk- ja Lõuna-Eesti transektidel kohatud 553-632 pesitsevat paari ja 21-23 pesitsevat liiki. Toitekülaste isendite koguarv on laiemates piirides kõikunud, olles 702 ja 1 374





vahel, liikide koguarv aga 33-40. Nii pesitsevate linnuliikide kui ka pesitsevate paaride koguarv oli seirepiirkondade peale kokku kõigil seireaastatel kõrgeim MAHE ettevõtetes, madalaim esimesel kolmel aastal ÜPT, 2013. a aga KSM ettevõtetes.

Pesitsevatest liikidest domineeris Kesk- ja Lõuna-Eesti seirepiirkondade peale kokku kõigil seireaastatel kõigi toetustüüpidega ettevõtetes põldlõoke. Dominantsid olid siiski mõnevõrra erinevad: KSM ja ÜPT ettevõtetes olenevalt aastast 62-72%, MAHE ettevõtetes aga 46-59%. Järgnevateks arvukamateks liikideks olid piirkondade koosanalüüsil kadakatäks ja kiivitaja ning väiksema arvukuse ja osakaaluga järgnesid sookiur, pruunselg-põõsalind, talvike, soo-roolind, metskiur, rukkirääk, võsa-ritsiklind ja metsvint. Lisaks on mõlema piirkonna peale kokku kohatud eri toetustüübiga ettevõtetes veel 25 pesitsevat linnuliiki, kuid vähearvukalt.

Kesk- ja Lõuna-Eesti seirepiirkondade andmete koondanalüüsil leiti, et kõigil juhtudel, v.a kõikide liikide arv 2010. ja 2013. a, oli näitaja transekti kohta Lõuna-Eestis oluliselt kõrgem kui Kesk-Eestis (Tabel 5).

Trendina ilmnas Kesk- ja Lõuna-Eesti seirepiirkondade koondanalüüsil, et kõrgeimad linnustiku näitajad transekti kohta saadi kõigil juhtudel MAHE aladel, madalaimad kord ÜPT, kord KSM ettevõtetes – seejuures KSM ja ÜPT näitajad erinesid omavahel enamasti vähe (Joonis 3). Lisaks leiti andmete koondanalüüsil paaril juhul toetustüübi statistiliselt oluline mõju (Tabel 5):

- pesitsevate paaride arv põldlõokeseta oli 2010. a MAHE ettevõtetes oluliselt kõrgem kui KSM ja ÜPT ettevõtetes;
- kõikide liikide arv oli 2010. a MAHE ettevõtetes oluliselt kõrgem kui ÜPT ettevõtetes.

Nii nagu Kesk-Eesti ja Lõuna-Eesti seirepiirkondi eraldi analüüsid, leiti ka piirkondade koosanalüüsil põllukultuuride pindala mitteametlikult samuti rohkematel juhtudel toetustüübi oluline mõju, kus näitaja oli MAHE ettevõtetes oluliselt kõrgem kui KSM ja/või ÜPT ettevõtetes – koguni 13 juhul 20-st (Tabel 6). Kui aga vilja pindala kovariaadina ehk lisanäitajana analüüsi kaasata, võttis see näitaja osa toetustüüpide vahelisest erinevusest enda peale ning toetustüübi mõju ei osutunudki enamasti oluliseks (Tabel 5).

Lisaks analüüsiti ka Kesk- ja Lõuna-Eesti andmete koosanalüüsil, kas linnunäitajates on seireaastate jooksul olulisi muutusi toimunud ning tuvastati vaid üksikuid olulisi muutusi. Seejuures KSM ettevõtetes ei leitud aastate jooksul ühtegi olulist muutust, samas ÜPT ettevõtetes oli muutusi arvukamalt, mis seisnes peamiselt selles, et 2013. a olid linnunäitajad oluliselt kõrgemad kui 2010. ja 2011. a (Tabel 7). Tõenäoliselt ilmnas piirkondade koosanalüüsil osade linnunäitajate oluline tõus ÜPT ettevõtetes seetõttu, et mõlemas piirkonnas oli näha nõrk positiivne trend. KSM ettevõtete puhul olid trendid piirkonniti vastupidised: Kesk-Eestis oli näha tõusutrendi, Lõuna-Eestis aga pigem langust. MAHE ettevõtete linnunäitajad näitasid küll kasvutrendi, kuid tõus ei olnud oluline.

Tabel 5. Linnunäitajate seosed maastikuelementide ja põllukultuuride pindalaga, piirkonnaga ja ettevõtete toetustüübiga Kesk- ja Lõuna-Eesti piirkonnas 2010.-2013. a (analüüsid on arvesse võetud korruga kõik tegurid)

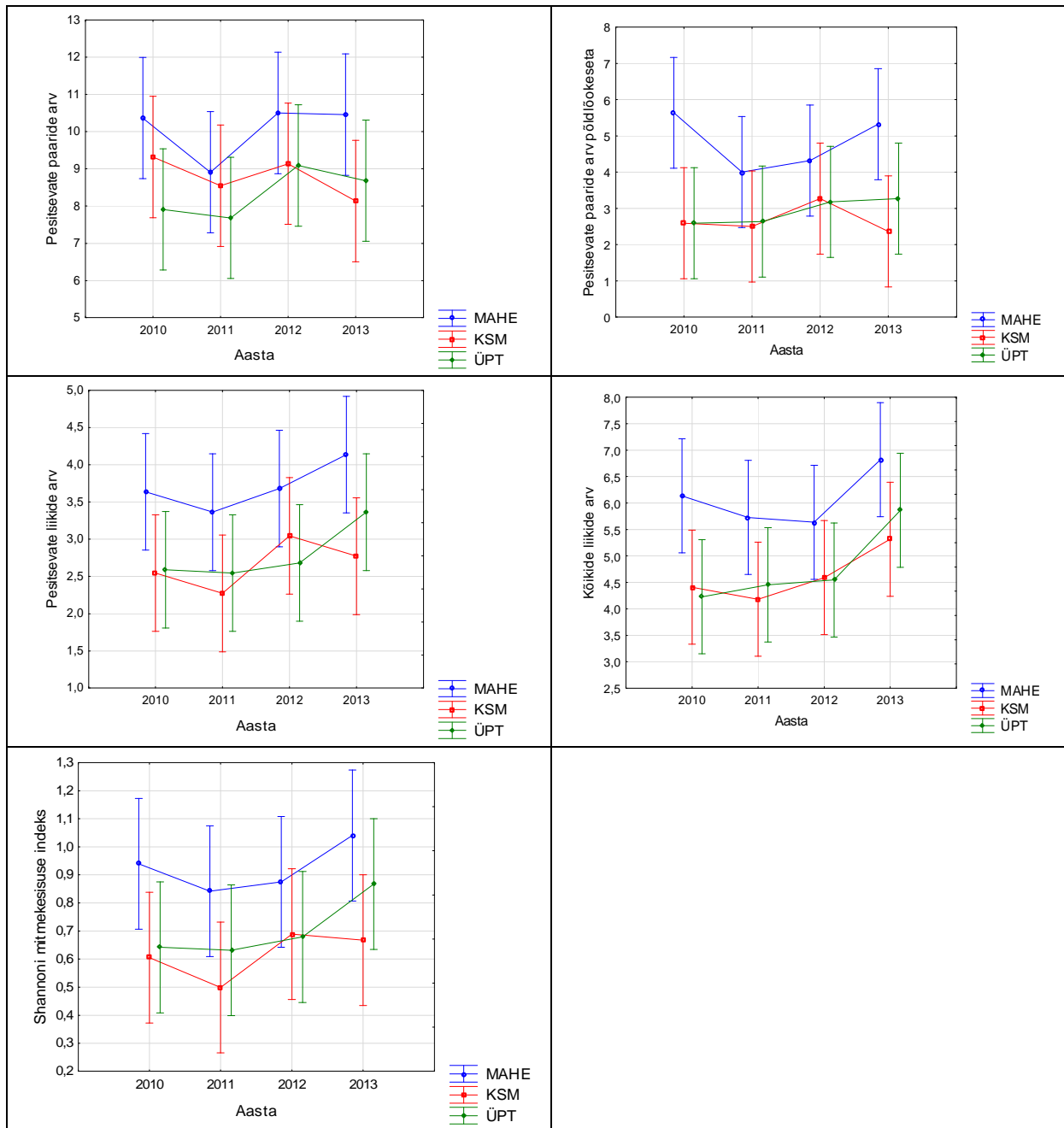
Näitaja	Maastikuelementide pindala				Põllukultuuride pindala*				Piirkond				Toetustüüp			
	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013
Pesitsevate paaride arv	-	-	-	+posit	+negat	+negat	+negat	-	+L-K	+L-K	+L-K	+L-K	-	-	-	-
Pesitsevate paaride arv põldlookeseta	+posit	-	-	-	+negat	+negat	+negat	+negat	+L-K	+L-K	+L-K	+L-K	+M-K,Ü	-	-	-
Pesitsevate liikide arv	+posit	-	-	+posit	-	-	+negat	-	+L-K	+L-K	+L-K	+L-K	-	-	-	-
Kõikide liikide arv	+posit	-	+negat	-	-	-	+negat	+negat	-	+L-K	+L-K	-	+M-U	-	-	-
Shannoni mitmekesisuse indeks	+posit	-	-	+posit	-	-	+negat	+negat	+L-K	+L-K	+L-K	+L-K	-	-	-	-

\* haritavaal maal kasvatatavad kultuurid, v.a lühiajalised rohumaad, - statistiliselt oluline mõju puudub, +<sup>posit</sup> statistiliselt oluline positiivne mõju, +<sup>negat</sup> statistiliselt oluline negatiivne mõju, +<sup>M-K,Ü</sup> – MAHE oluliselt kõrgem kui KSM ja ÜPT, +<sup>M-Ü</sup> – MAHE oluliselt kõrgem kui ÜPT, +<sup>L-K</sup> Lõuna-Eesti oluliselt kõrgem kui Kesk-Eesti

Tabel 6. Linnunäitajate seosed maastikuelementide pindalaga, piirkonnaga ja ettevõtete toetustüübiga Kesk- ja Lõuna-Eesti piirkonnas 2010.-2013. a (analüüsid on arvesse võetud korruga kõik tegurid)

Näitaja	Maastikuelementide pindala				Piirkond				Toetustüüp			
	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013
Pesitsevate paaride arv	-	-	-	+posit	+L-K	+L-K	+L-K	+L-K	+M-Ü	-	-	-
Pesitsevate paaride arv ilma põldlookeseta	+posit	-	-	-	+L-K	+L-K	+L-K	+L-K	+M-K,Ü	+M-K,Ü	+M-K,Ü	+M-K,Ü
Pesitsevate liikide arv	+posit	-	-	+posit	+L-K	+L-K	+L-K	+L-K	-	+M-K	+M-Ü	-
Kõikide liikide arv	+posit	-	-	-	-	+L-K	+L-K	-	+M-Ü	+M-K	+M-Ü	-
Shannoni mitmekesisuse indeks	+posit	-	-	+posit	+L-K	+L-K	+L-K	+L-K	+M-K,Ü	+M-K	-	+M-K

- statistiliselt oluline mõju puudub, +<sup>posit</sup> statistiliselt oluline positiivne mõju, +<sup>M-K,Ü</sup> – MAHE oluliselt kõrgem kui KSM ja ÜPT, +<sup>M-Ü</sup> – MAHE oluliselt kõrgem kui ÜPT, +<sup>M-K</sup> – MAHE oluliselt kõrgem kui KSM, +<sup>L-K</sup> Lõuna-Eesti oluliselt kõrgem kui Kesk-Eesti



Joonis 3. Keskmised linnustikunäitajad transekti kohta Kesk- ja Lõuna-Eesti seirepiirkonnas ettevõtete toetustüüpide lõikes 2010.-2013. a. Punkt näitab aritmeetilist keskmist, vertikaalne joon 95% usalduspiire

Tabel 7. Linnunäitajate aastatevahelised muutused Kesk- ja Lõuna-Eesti piirkonnas 2010.-2013. a (analüüsid on arvesse võetud ka piirkonna ning maastikuelementide ja põllukultuuride pindala mõju)

Toetus-tüüp	Näitaja	Piirkond	Maastiku- elementide pindala	Põllukultuurid e pindala*	2010/ 2011	2010/ 2012	2010/ 2013	2011/ 2012	2011/ 2013	2012/ 2013
MAHE	Pesitsevate paaride arv	+ <sup>L-K</sup>	+ <sup>posit</sup>	+ <sup>negat</sup>	-	-	-	-	-	-
	Pesitsevate paaride arv põldlõokeseta	+ <sup>L-K</sup>	-	+ <sup>negat</sup>	+ <sup>negat</sup>	-	-	-	-	+ <sup>posit</sup>
	Pesitsevate liikide arv	+ <sup>L-K</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kõikide liikide arv	+ <sup>L-K</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
	Shannoni mitmekesisuse indeks	+ <sup>L-K</sup>	-	+ <sup>negat</sup>	-	-	-	-	-	-
KSM	Pesitsevate paaride arv	+ <sup>L-K</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pesitsevate paaride arv põldlõokeseta	+ <sup>L-K</sup>	-	+ <sup>negat</sup>	-	-	-	-	-	-
	Pesitsevate liikide arv	+ <sup>L-K</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kõikide liikide arv	+ <sup>L-K</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
	Shannoni mitmekesisuse indeks	+ <sup>L-K</sup>	-	+ <sup>negat</sup>	-	-	-	-	-	-
ÜPT	Pesitsevate paaride arv	-	-	+ <sup>negat</sup>	-	-	-	-	-	-
	Pesitsevate paaride arv põldlõokeseta	+ <sup>L-K</sup>	+ <sup>posit</sup>	+ <sup>negat</sup>	-	+ <sup>posit</sup>	+ <sup>posit</sup>	-	-	-
	Pesitsevate liikide arv	+ <sup>L-K</sup>	+ <sup>posit</sup>	+ <sup>negat</sup>	-	-	-	-	-	-
	Kõikide liikide arv	+ <sup>L-K</sup>	-	-	-	-	+ <sup>posit</sup>	-	+ <sup>posit</sup>	-
	Shannoni mitmekesisuse indeks	+ <sup>L-K</sup>	+ <sup>posit</sup>	+ <sup>negat</sup>	-	-	+ <sup>posit</sup>	-	+ <sup>posit</sup>	-

\* haritaval maal kasvatatavad kultuurid, v.a lühiajalised rohumaad, - statistiliselt oluline mõju/muutus puudub, +<sup>posit</sup> statistiliselt oluline positiivne mõju/muutus, +<sup>negat</sup> statistiliselt oluline negatiivne mõju/muutus; aasta/aasta – paremal pool kaldkriipsu esitatud aasta muutus võrreldes vasakul pool kaldkriipsu esitatud aastaga

Kesk- ja Lõuna-Eesti linnustiku andmete koosanalüüsil sõltuvalt toitumistüübist leiti, et loomtoiduliste linnupaaride arv oli kõigil aastatel kõrgeim MAHE ettevõtetes, madalaim olenevalt aastast ÜPT või KSM ettevõtetes. Loomtoiduliste linnupaaride arv põldlõokeseta oli MAHE aladel märgatavalt kõrgem, KSM ja ÜPT ettevõtetes oli 2010.-2012. a vahe vaid 1-5 paari. Seega kohati loomtoidulisi linde arvukamalt MAHE aladel.

Taimtoidulisi (seemnetoidulisi) linde kohati kaheksal korral MAHE ja ühel korral ÜPT ettevõtetes, KSM ettevõtetes aga mitte kordagi. Ka segatoidulisi linde kohati enim MAHE ettevõtetes ning kõige vähem ÜPT ettevõtetes.



## Järeldused

2010.-2013. aastatel kohati seirealadel kokku 36 pesitsevat liiki ning loendati 2 392 pesitsevat paari põllulinde. Dominantseimaks linnuliigiks Eesti põllumajandusmaastikul oli avamaastikku eelistav põldlõoke, kellele järgnesid kiivitaja ja kadakatäks. 2013. a oli Kesk-Eestis põldlõokese osakaal ja arvukus seireaastate madalaim ning kiivitaja, kadakatäksi ja sookiuru oma seireaastate kõrgeim. Sellised tulemused viitavad, et Kesk-Eestis oli linnukooslus 2013. a veidi liigirikkam ja ühtlasem kui varasematel aastatel, mis on positiivne. Madalaim põldlõokese dominants leiti igal aastal MAHE ettevõtetes, mis tuleneb sellest, et seal kohati rohkem ja arvukamalt ka teisi liike kui KSM ja ÜPT ettevõtetes.

2010.-2013. a linnuseire tulemused olid kõigi indikaatorite puhul kõigil neljal aastal (v.a kaks erandit) Lõuna-Eesti seirepiirkonnas oluliselt kõrgemad kui Kesk-Eesti seirepiirkonnas. See tuleneb ilmselt kompensatsioonialade olemasolust Lõuna-Eestis ja piirkondlikest eripäradest. PMK andmetel oli seirealustes maakondades 2012. a nt ÜPT pind taotleja kohta Kesk-Eestis olenevalt maakonnast 63-89 ha, Lõuna-Eestis aga 24-40 ha, põllumassiivi keskmine pindala Kesk-Eestis 9,8-13,8 ha, Lõuna-Eestis aga 4,3-6,2 ha ning püsirohumaade osakaal Kesk-Eestis keskmiselt 20%, Lõuna-Eestis aga 30%. Üldiselt võib sellest järeldada, et Lõuna-Eesti on mosaiiksem ja seal leidub rohkem linnustikule sobivaid elupaiku.

Seirepiirkondi nii eraldi kui ka koos analüüsidest ilmnes selge trend, et v.a ühel korral, olid näitajad MAHE ettevõtetes eranditult kõrgemad kui KSM ja ÜPT ettevõtetes. See viitab, et MAHE ettevõtted on põllulindudele sobivam elupaik. Üheks sellise trendi olulisemaks teguriks võib olla ka see, et seireaastate 2010-2013 jooksul oli Kesk-Eestis puhvril (1 km pikkune transekt ning 50 m mõlemale poole transekti telgjoont) KSM ja ÜPT ettevõtetes rohumaade all 19% pinnast, MAHE ettevõtetes aga 66%; Lõuna-Eestis olid vastavad näitajad 29-34% ja 67% - kuna rohumaad on lindudele sobivam elupaik, olid seal linnunäitajad kõrgemad. MAHE alade mõnevõrra kõrgemad linnunäitajad on ilmselt lisaks kõrgemale rohumaade osakaalule seotud meetme nõuetega: MAHE ettevõtetes on keelatud kasutada enamuse mineraalväetisi ja sünteetilisi pestitsiide. Sellest tulenevalt säilib seal lindudele ka suurem toiduresurss, mistõttu ongi ilmselt loomtoidulisi linde kohatud enim MAHE ettevõtetes. Madalaimad linnunäitajad saadi kord KSM, kord ÜPT ettevõtetes – üldiselt olid nende ettevõtete vahelised erinevused väikesed. Sellest võib järeldada, et KSM ettevõtete tegevus ei ole niipalju keskkonnasõbralikum, et linnustikule avalduks positiivne trend võrreldes ÜPT aladega. Statistiliselt olulisi erinevusi esines linnunäitajates eri toetustüübiga ettevõtete vahel siiski üksikutel juhtudel.

Toetustüübi ja aastatevahelise olulise erinevuse testimisel kaasati kovariaatidena ehk lisanäitajana analüüsi maastikuelementide pindala ning põllukultuuride (haritavaal maal kasvatatavad kultuurid, v.a lühiajalised rohumaad) pindala. Seirealade valikul üritati linnutransekt paigutada põldude keskele ning vältida maastikuelementide sattumist transekti ümber paiknevasse loenduspuhvrise (100 m laiune ja 1 km pikkune ala), kuid alati ei olnud see võimalik – eriti Lõuna-Eestis. 2010.-2013. a analüüside tulemusel leiti küll mitmetel



juhtudel, eriti 2010. ja 2013. a, oluline positiivne maastiku mõju linnunäitajatele, kuid sagedamini mitte. Põhjuseks võib olla see, et maastikuelementide pindala loendustransektidel oli tihti väga väike ning ei avaldanud seega olulist mõju – analüüsis võtsid nad aga osa toetustüüpide vahelisest erinevusest enda peale, kuna piirkonniti ja toetustüübiti nende pindala transektidel siiski mõnevõrra erines.

Põllukultuuride pindala kaasati analüüsi kuna MAHE ettevõtetes oli sageli väiksem pind transektist põllukultuuride all ja seega suurem pind rohumaa all kui KSM ja ÜPT ettevõtetes – nagu juba eelpool välja toodud. Samas leiti analüüsidest põllukultuuride pindalal tihti linnunäitajatele oluline mõju, mis oli alati negatiivne – see viitab, et mida rohkem on linnuseire transektide all teravilja-, õlikultuuri- jm haritavaid põlde peale rohumaa, seda väiksem on seal lindude arvukus ja liikide arv. Kuna rohumaa on enamasti ekstensiivsemalt majandatud kui põllukultuurid, taheti erinevast maakasutusest tulenevat mõju eri toetustüübiga ettevõtete vaheliste erinevuste tuvastamisel kõrvaldada. Analüüsidest selguski, et kui põllukultuuride pindala arvesse ei võetud, leiti palju sagedamini, et MAHE ettevõtetes olid linnunäitajad oluliselt kõrgemad kui KSM ja/või ÜPT ettevõtetes – piirkondade koosanalüüsil koguni 13 juhul 20-st. Seega, kui pärast maastikuelementide ja põllukultuuride pindala kaasamist näitaja MAHE ettevõtetes endiselt statistiliselt oluliselt kõrgem oli, on see põhjustatud millestki muust, kui maastikuelementidest või põllukultuuride pindalast loendustransektil.

Üheks põhjuseks, miks PKT seires ilmnes küll trend, et MAHE ettevõtetes on kõrgemad linnunäitajad kui KSM ja ÜPT ettevõtetes, aga statistilisi erinevusi leitakse põllukultuuride pindala arvessevõtmisel harva, võib olla see, et MAHE ettevõtted paiknevad hajusalt ning nende pindala on liiga väike. Seetõttu võib MAHE ettevõtete tulemusi mõjutada naabruses olevate intensiivsemate tootjate tegevus, mille tagajärjel väheneb lindude toiduobjektide arvukus.

2010.-2013. a andmete analüüsil leiti mitmetel juhtudel pesitsevate paaride arvus põldlõokeseta, kõikide liikide arvus ja Shannoni mitmekesisuse indeksis oluline aastatevaheline erinevus. See ilmnes eelkõige Kesk-Eestis, kus näitajad olid tihti 2013. a oluliselt kõrgemad kui 2010.-2012. a – seega toimus 2013. a Kesk-Eesti linnustiku näitajates oluline tõus. See ilmnes küll kõigi toetustüüpidega ettevõtetes, kuid kõige harvem MAHE ettevõtetes. Viimastes olid linnustiku näitajad juba algul kõrgemad ning KSM ja ÜPT näitajad on MAHE ettevõtetele tasemele veidi lähenenud. Lõuna-Eestis leiti vaid üksikuid aastatevahelisi olulisi erinevusi. Kui piirkondi koos analüüsiti, leiti peamised erinevused ÜPT ettevõtetes, kus mõned linnunäitajad olid 2013. a võrreldes aastatega 2010 ja 2011 oluliselt kasvanud.

Lindude seiret valitud seirealadel tuleb jätkata, et välja selgitada nii MAHE kui ka KSM tootmise nõuetest tingitud mõju linnustikule. Põllulindude näitajate muutus on oluline pikemas perspektiivis, et selgitada välja trende ettevõtete toetustüüpide ja nende mõju kohta. Kuna keskkonnatoetuste eesmärgiks on seatud linnustiku seisukorra parandamine või



vähemalt stabiilsena püsimine, siis antud näitajad viie aasta pikkusel perioodil ei tohiks märkimisväärselt langeda. Järelduste tegemiseks on aga vaja pikemat aegrida.