

Töövõtulepingu nr. 4-1.1/14/25 aruanne

Veeseadusega kehtestatud väetiste, sh sõnniku laotamise ajalise piirangu vastavuse kohta veekaitse nõuetele ning vajadusel täiendavate veekaitse meetmete kehtestamiseks, tulenevalt EK rikkumismenetlustest (3013/2017)

Lähtuvalt Keskkonnaministeeriumi ja Eesti Taimekasvatuse Instituudi vahel sõlmitud töövõtulepingust nr. 4-1.1/14/25. Tellija on Keskkonnaministeerium ja töövõtja on Eesti Taimekasvatuse Instituut.

Töö eesmärk on anda eksperthinnang, lähtuvalt Eesti kliimatingimustest- ja põllumajanduspraktikast, optimaalsete sügiseste väetiste laotamise lõpetamise aegade kohta ning lisaks vajadusel ka laotatavate eri tüüpi väetiste maksimumkoguste kohta.

ILMASTIKUTINGIMUSTE ANALÜÜS

Jüri Kadaja ja Laine Keppart

Vegetatsiooniperioodiks loetakse meteoroloogiliselt perioodi, mille kestel ööpäeva keskmine õhutemperatuur on püsivalt üle 5 °C. Temperatuuri püsivaks üleminekuks kevadel loetakse päev, millest alates summeeritud temperatuuri kõrvalekalded viiest kraadist (\pm) ei omanda enam negatiivset väärtust. Analoogselt, sügisene temperatuuri püsiv langus alla 5 °C leiab aset siis, kui temperatuuride kõrvalekallete summa jääb püsivalt negatiivseks. Jämedates joontes annavad temperatuuri püsivad üleminekud 0 °C maapinna külmumise/lumega kaetuse vaba perioodi.

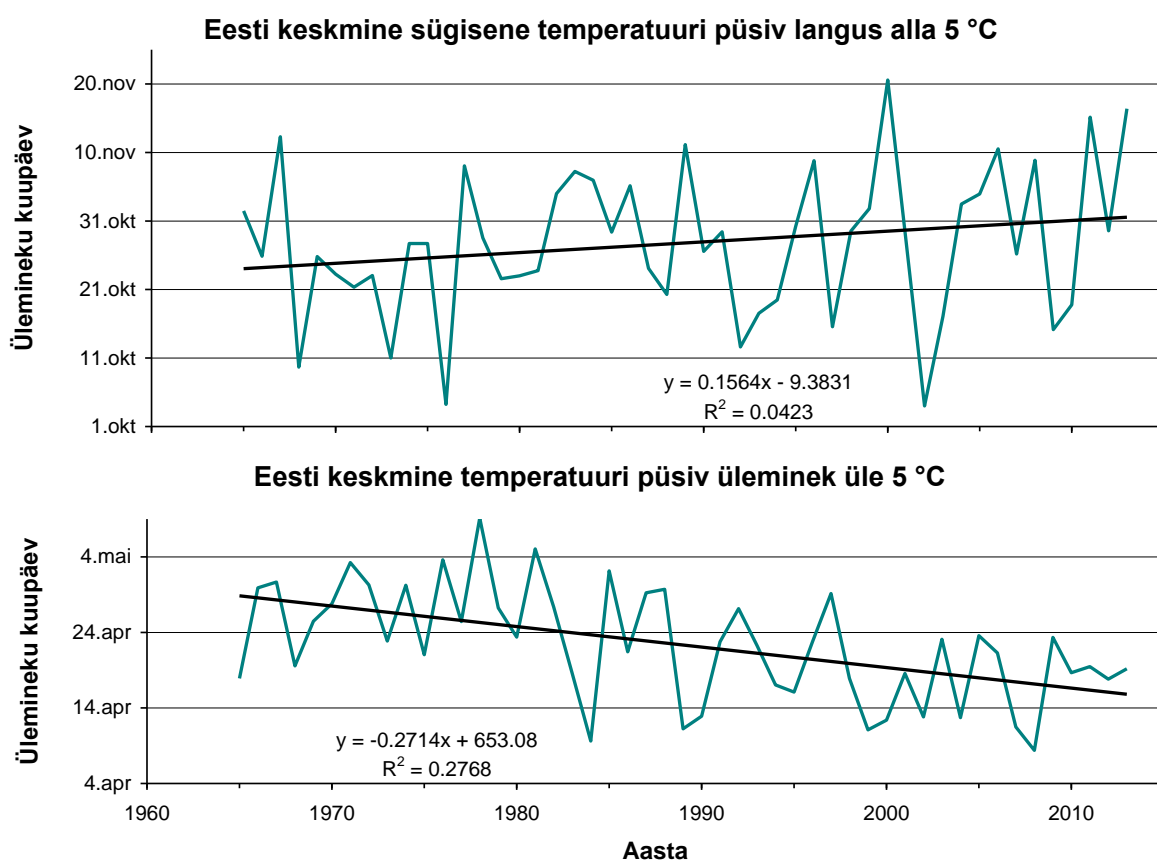
Eesti kohta keskmisena kestab 1965-2013 andmetel vegetatsiooniperiood 22. aprillist kuni 28. oktoobrini (tabel 1). Sisemaajaamades tehtud mõõtmiste alusel on temperatuuri püsiv ülemine üle 5 °C toimunud keskmiselt varem, eriti Lõuna-Eestis, rannikualadel ja saartel hiljem. Erinevused ei ole siiski suured, maksimaalselt nädala jagu. Sügisestes temperatuuri üleminekutes alla 5 °C on jaamade vahelised erinevused suuremad ulatudes maksimaalselt üle kolme nädala. Vegetatsiooniperiood lõpeb sisemaal varem, kui ranniku piirkonnas. Seega on vegetatsiooniperioodi kestus rannikul ja saartel pikem kui sisemaal. Analoogsed on tendentsid ka püsivates üle ja alla minekutes 0 °C suhtes (tabel 1). Eesti keskmisena toimuvad need 14 märtsil ja 9. detsembril.

Tabel 1. Keskmised temperatuuri üleminekud Eesti meteoroloogiajaamade andmetel perioodil 1965-2013

Meteoroloogiajaam	Temperatuuri püsivad üleminekud			
	Üle 5 C	Alla 5 C	Üle 0 C	Alla 0 C
Tallinn/Harku	23.apr	26.okt	15.märts	8.dets
Heltermaa	23.apr	2.nov	14.märts	18.dets
Jõgeva	20.apr	20.okt	17.märts	20.nov
Jõhvi	23.apr	19.okt	21.märts	19.nov
Kihnu	25.apr	9.nov	15.märts	23.dets
Kunda	24.apr	26.okt	16.märts	5.dets
Kuusiku	21.apr	22.okt	17.märts	29.nov
Kärdla	26.apr	31.okt	10.märts	22.dets
Narva/Narva-Jõesuu	23.apr	21.okt	17.märts	22.nov
Lääne-Nigula	21.apr	26.okt	14.märts	9.dets
Pakri	25.apr	31.okt	15.märts	14.dets
Pärnu	20.apr	29.okt	16.märts	8.dets

Ristna	28.apr	8.nov	9.märts	6.jaan
Kuressaare/Roomassaare	23.apr	3.nov	13.märts	19.dets
Ruhnu	26.apr	10.nov	10.märts	28.dets
Sõrve	26.apr	10.nov	6.märts	3.jaan
Tartu/Tõraver	17.apr	23.okt	16.märts	25.nov
Tiirikoja	25.apr	23.okt	19.märts	23.nov
Türi	20.apr	22.okt	16.märts	25.nov
Valga	17.apr	23.okt	13.märts	28.nov
Viljandi	18.apr	24.okt	15.märts	28.nov
Vilsandi	24.apr	10.nov	6.märts	8.jaan
Virtsu	23.apr	4.nov	15.märts	17.dets
Väike Maarja	22.apr	17.okt	22.märts	18.nov
Võru	16.apr	23.okt	13.märts	27.nov
Keskmine	22.apr	28.okt	14.märts	9.dets

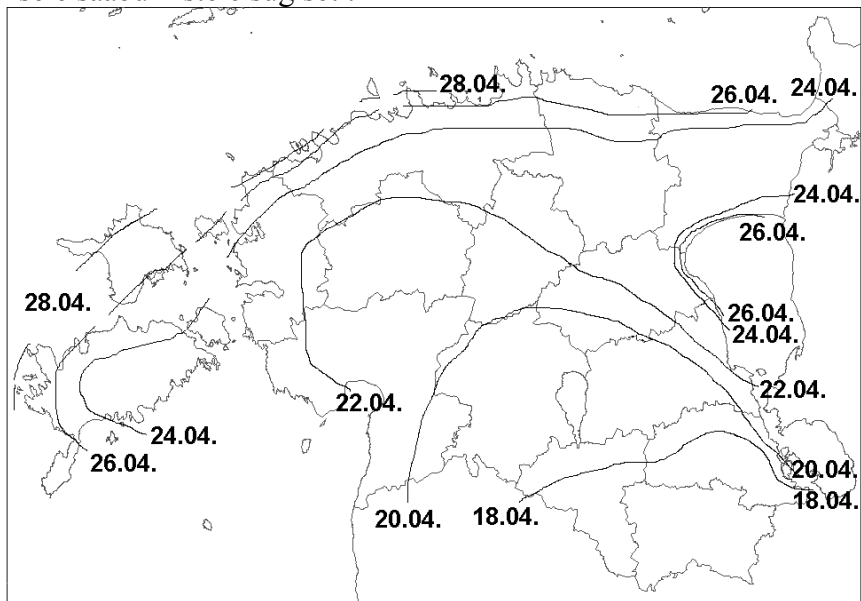
Ülevaate Eesti keskmisest vegetatsiooni alguse ja lõpu ajalisest käigust annab joonis 1. Kasutatud on kõigi pidevalt mõõtnud meteoroloogiajaamade andmeid. Nagu näha, on aastate vaheline varieeruvus suur ulatudes kevadel kuuni ja sügisel pooleteist kuuni. Kevadine temperatuuri püsiv üleminek üle 5 °C on trendi järgi nihkunud perioodi 1964-2013 jooksul 13 päeva varasemaks, sügisene temperatuuri langus püsivalt alla 5 °C 7 päeva hilisemaks. Statistiliselt on usaldatavad kevadine muutus. Viimase 15 aasta rea vaatlemisel on sügised nihked analoogsed kui pika rea korral, kevadised aga tänu 1999-2000 varasele soojenemisele vastupidised. Statistiliselt olulisi trende 15 aasta andmetes ei esine. Küll aga esineb sel perioodil sügise alla 5 °C minekute varieerumine.



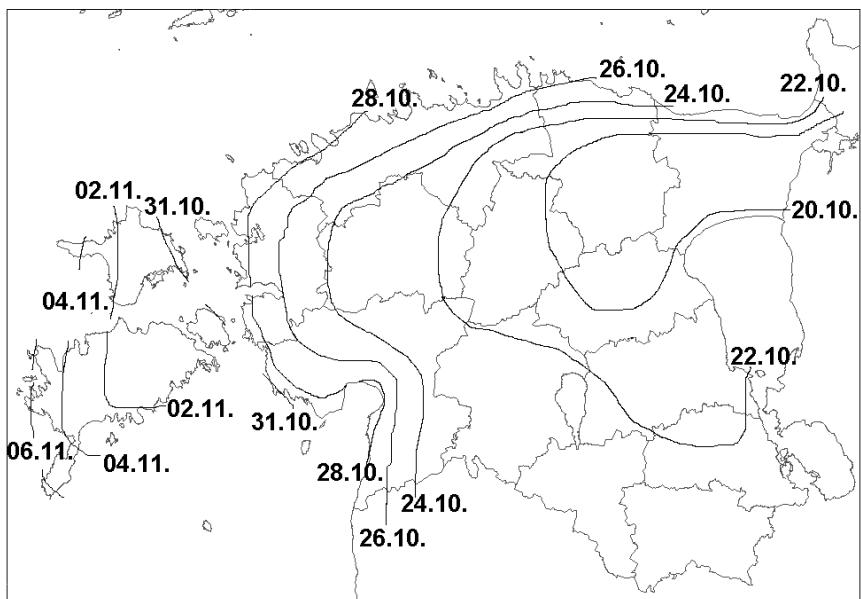
Joonis 1. Eesti keskmised temperatuuri püsivad üleminekud 5 °C aastati

Ajaliselt keskmiste temperatuuri püsivate ülemineku territoriaalsed varieeruvust üle ja alla 5 °C iseloomustavad graafiliselt joonised 2 ja 3. Kuigi viimased joonised on keskmistatud ainult veidi varasema perioodi kohta, kui tabelis 1 antud väärtused, on ka nende omavahelisel võrdlemisel märgata vegetatsiooniperioodi pikenedust, eriti sügiseste üleminekute hilisemaks nihkumise osas.

Kevadine temperatuuri püsiv üleminek üle 0 °C on nihkunud perioodi 1965-2013 jooksul 11 päeva varasemaks, sügisene temperatuuri langus all 0 °C 19 päeva hilisemaks (joonis 4). Viimane on ka statistiliselt usaldatav. Viimase 15 a rea vaatlemisel on tendentsid analoogsed 5 °C püsivate üleminekutega. Perioodi 1965-2013 teisel poolel võib täheldada varieeruvuse suurenemist, seda peamiselt üksikute aastatel esinenud varasele külmade lõppemistele kevadeti ja hilisele saabumistele sügiseti.



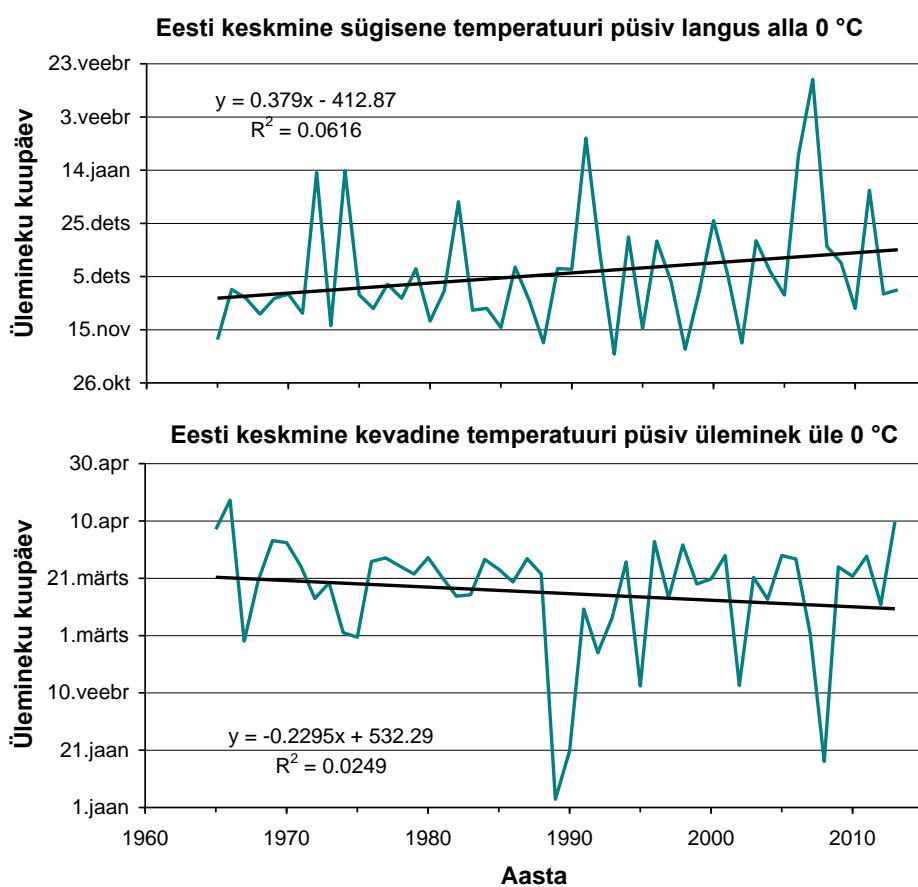
Joonis 2. Ööpäeva keskmise õhutemperatuuri püsiv tõus üle 5 °C 1961-2005. a andmetel (Keppart jt 2011)



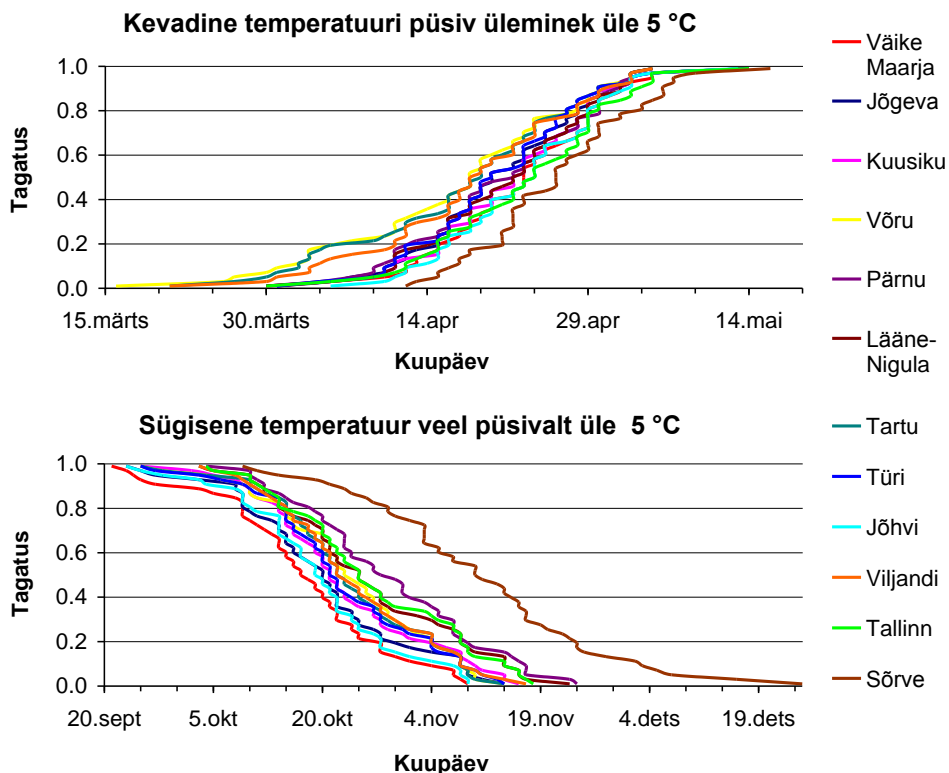
Joonis 3. Ööpäeva keskmise õhutemperatuuri püsiv langus alla 5 °C 1961-2005. a andmetel (Keppart jt 2011)

Kevadine temperatuuri püsiv üleminek üle 0 °C on nihkunud perioodi 1965-2013 jooksul 11 päeva varasemaks, sügisene temperatuuri langus all 0 °C 19 päeva hilisemaks (joonis 4). Viimane on ka statistiliselt usaldatav. Viimase 15 aasta rea vaatlemisel on tendentsid analoogsed 5 °C püsivate üleminekutega. Perioodi 1965-2013 teisel poolel võib täheldada varieeruvuse suurenemist, seda peamiselt üksikutel aastatel esinenud varasele külmade lõppemistele kevadeti ja hilisele saabumistele sügiseti.

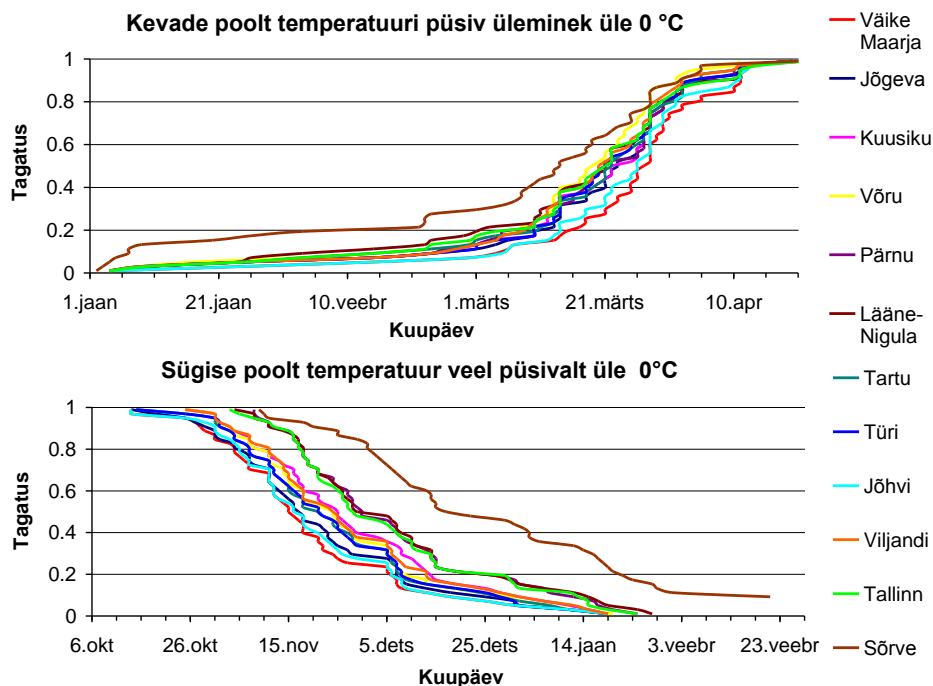
Temperatuuri üleminekute hajuvuse kohta jaamades aastati annavad ülevaate nende tagatuskõverad. Joonistel 5-6 on tagatuskõverad toodud peamiselt mandrijaamade kohta, mis kajastavad peamisi põllumajanduspiirkondi. Võrdluseks on rannikujaamadest toodud Sõrve. Mandrijaamades kõiguvad üleminekud 5 °C vahemikus ligikaudu kaks kuud, 0 °C üleminekute ulatus hõlmab enam kui kolmekuulise perioodi. Viimaseid perioode pikendavad eriti üksikud aastad, mil temperatuuri püsiv üleminek üle 0 °C toimub väga vara (1989, 1990, 2008) või nihkub see väga kaugele (2006, 2011)



Joonis 4. Eesti keskmised temperatuuri püsivad üleminekud 0 °C aastati

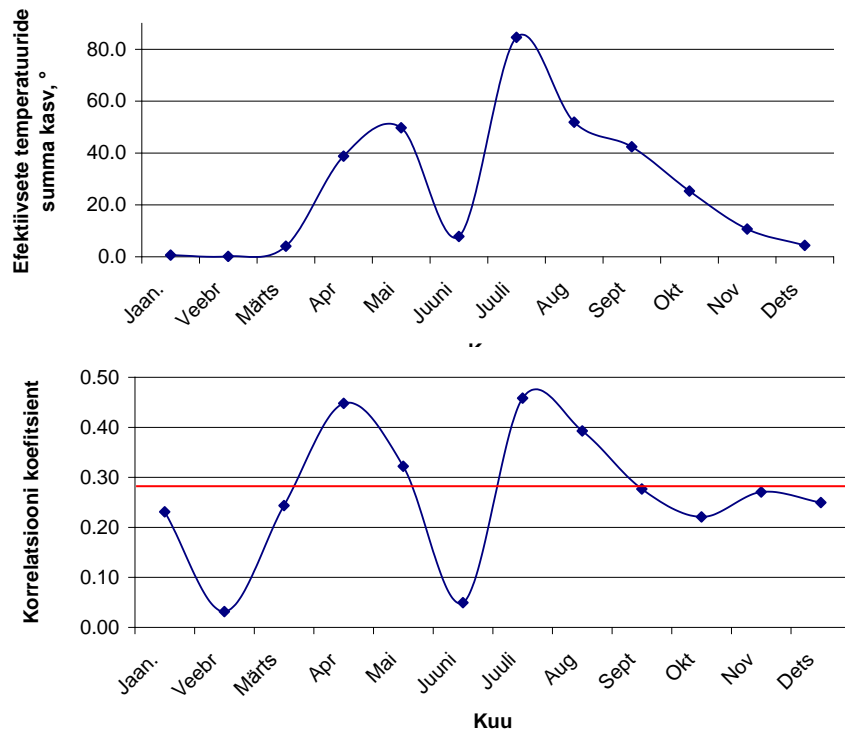


Joonis 5. Temperatuuri püsivate üleminekute tagatused üle/alla 5 °C



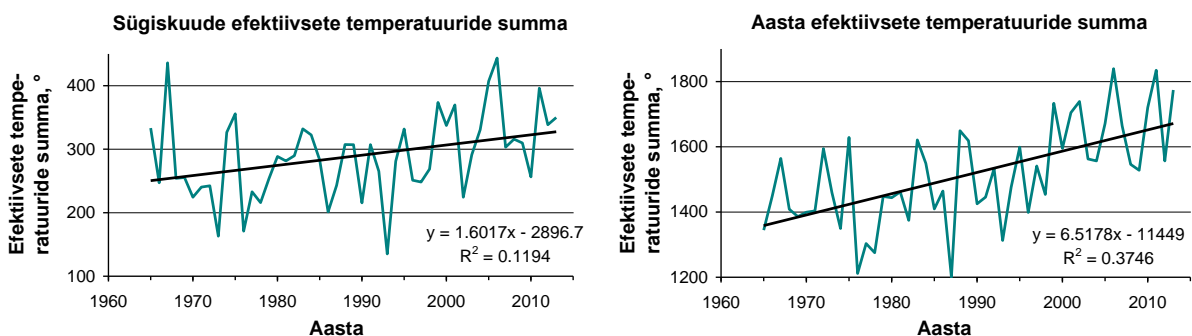
Joonis 6. Temperatuuri püsivate üleminekute tagatused üle/alla 0 °C

Taimede arengu kiirust iseloomustatakse efektiivsete üle 5 °C temperatuuride summaga (summeeritakse ainult see temperatuuri osa, mis ületab 5 °C, sellest lävest madalamad temperatuurid summat ei mõjuta). Arvutused näitavad, et trendi järgi on efektiivsete temperatuuride summa kasvanud kõigis kuudes. Kõige suurem on tõus juulis, augustis ja mais (joonis 7). Statistiliselt on trendid olulised juulis, aprillis, augustis ja mais.



Joonis 7. Efektiivsete temperatuuride summa kasv trendi järgi perioodil 1965-2013 ja trendi korrelatsioonikoefitsiendid. Punane joon näitab korrelatsiooni statistilise olulisuse piiri

Sügiskuu, september kuni november eraldi vaadatuna, omavad efektiivsete temperatuuride summa kasvutrende, mis jäävad napilt alla olulisuse piiri (joonis 7), kokku võetult muutub aga trendi korrelatsioon märgatavalt tugevamaks (joonis 8). Trendi järgi on nende kuude efektiivsete temperatuuride kogusumma kokku 49 aasta jooksul kasvanud 78,5° (kasv oktoobri keskmise efektiivsete temperatuuride summa võrra, korrelatsiooni-koefitsient 0,35). Madalam on juurdekasv olnud Eesti lõunapoolses osas ning kõrgem rannikul ja selle läheduses olevates jaamades. Võrdluseks on toodud ka kogu aasta efektiivsete temperatuuride summa aegrida (joonis 8). Selle rea korrelatsioonikoefitsient 0,61 ületab sama näitajat kõigi üksikult võetud kuude korral. Trendi järgi on kogu aasta efektiivsete temperatuuride summa kasvanud vaatlusalusel perioodil 319°, mis on suurem kui keskmine juuni ja veidi väiksem kui augusti efektiivsete temperatuuride summa.



Joonis 8. Efektiivsete temperatuuride summa aegrida september-november ja aasta kohta

Sügiskuu efektiivsete temperatuurisummade kasv viitab, et optimaalne sügiskülvi aeg on nihkunud hilisemale ajale. Arvestades efektiivsete temperatuuride väärtusi augusti ja

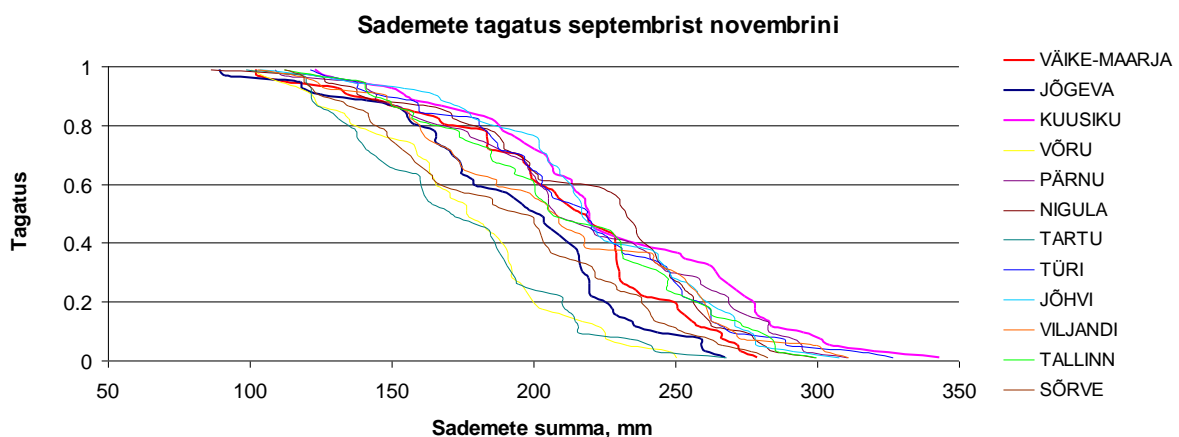
septembri kuuvahetuse paiku, teeb see Eesti kohta keskmiselt 9 päeva. Umbes sama suurt nihet toetavad ka muutused sügisestes temperatuuri püsivates üleminekutes.

Üldist sademete aastast hulka iseloomustab kasvutendents. Kõige enam panustavad sellesse juuni, august ja jaanuar (tabel 2). Sügisperioodile eelnevalt on mulla veevarud eeldatavalt kasvanud. Septembris aga on tendents olnud vastupidine, mille tulemusena ka perioodi september-november kogu sademete hulk on kahanenud. Talvise perioodi sademete hulk on samas märgatavalt kasvanud.

Tabel 2. Sademed Eesti meteoroloogiajaamade keskmisena

Periood	Keskmine 1965-2013	Muutus trendi järgi	Keskmine 1999-2013
Jaan	44.1	25.2	51.8
Veebr	32.5	16.0	38.1
Märts	33.1	6.8	33.7
Apr	34.1	-9.1	31.3
Mai	41.4	4.8	42.1
Juuni	59.3	33.2	68.0
Juuli	70.4	0.0	69.7
Aug	76.4	27.5	85.1
Sept	67.0	-19.9	56.2
Okt	70.1	9.5	74.5
Nov	63.5	0.8	65.3
Dets	53.6	10.5	58.7
Sept-nov	200.6	-9.0	196.0
Nov-märts	225.7	53.2	239.5
Aasta	645.2	103.7	672.7

Sademetes varieeruvus nii aastati kui territoriaalselt on suur. Perioodi september-november aastatevaheline erinevus ulatub ligikaudu 200 millimeetrini (joonis 9). Territoriaalselt on erinevus enamuses tagatuste diapsoonis 80 mm piirimail, ainult suurte tagatuste (väikese sademete hulga juures) koonduvad tagatuskõverad rohkem kokku (joonis 9). Väiksemad on sügisperioodi sademed Eesti lõunapoolses ja suuremad põhjapoolses osas.



Joonis 9. Sademete tagatus sügisperioodil septembrist novembrini

Ligikaudse hinnangu selle kohta, kui kaua oleks võimalik põllule väetist viia, et täidetud oleks tingimused: muld ei ole liigniiske, külmunud ega lumega kaetud, annab tabel 3. Liigniiskust on hinnatud EMHI agrometeoroloogiavõrgu poolt mõõdetud mullaniiskuste alusel (mõõtmised toimusid iga dekaadi teises pooles (7.-10. päev). Vaadeldud periood 1996-2000 on suhteliselt lühike, sest 2001 a alates agrometeoroloogilised vaatlused lõpetati ja

varasema perioodi andmed ei olnud suurema lisatööta kättesaadavad. Kas maa külmumise või lume tuleku ligikaudse hinnanguna on kasutatud temperatuuri püsivat langust alla 0 °C.

Tabel 3. Liigniiskuse ilmumine 1996-2000 sügisestes mullaniiskuse mõõtmistes heintaimede ja talivilja põldudel (must) või temperatuuri püsivad üleminekud alla 0 °C (sinine). Tühik näitab, et mullaniiskuse mõõtmisi ei toimunud

Agromet-post	1996/97		1997/98		1998/99		1999/2000		2000/01	
	Hein	Talivili	Hein	Talivili	Hein	Talivili	Hein	Talivili	Hein	Talivili
Jõgeva	29.nov	7.nov	18.nov	7.nov	8.nov	8.nov	18.nov	28.okt	18.okt	17.dets
Kuusiku		29.okt		18.okt	18.okt	18.okt	14.dets	14.dets	18.dets	18.dets
Kuressaare		14.dets	28.jaan	28.jaan	19.okt	19.okt				
Nigula		14.dets		18.okt		8.nov		14.dets		18.dets
Põlva	8.okt	8.okt	28.sept	28.sept	19.okt	19.okt		8.okt		17.dets
Saku		14.dets	18.nov	18.okt		18.okt		19.nov		27.okt
Tartu		12.dets	18.nov	18.nov		8.nov		14.nov	30.okt	18.dets
Türi	9.nov	19.okt	18.sept	8.okt	10.aug	29.okt	18.nov	28.okt	18.okt	18.okt
Valga	12.dets	7.nov	18.okt	8.okt	8.okt	8.okt		18.okt	18.okt	18.okt
Viljandi	12.dets	12.dets	18.nov	18.nov	19.okt	19.okt	8.okt	8.okt		30.okt
Vinni	8.nov	12.dets	28.sept	28.sept	18.okt		14.nov	14.nov	18.okt	18.nov
Võru	12.dets	12.dets	18.okt	18.okt	18.okt	18.okt	8.okt	14.nov	18.nov	17.dets
Pärnu			29.okt	18.nov	19.okt		15.dets	15.dets	20.okt	18.dets

Kogu analüüsi aluseks on EMHI meteoroloogiajaamades ja agrometpostides mõõdetud andmestik.

Kokkuvõtvalt saab öelda, et Eestis keskmiselt vegetatsiooniperiood lõpeb oktoobri lõpus, Tendents on sügiseste sademete hulga vähenemisele. Sügiskuudest suurima keskmise sademete hulgaga on oktoober, jäädes samas alla augustile.

VÄETAMISVIISID JA -NORMID

Kalvi Tamm, peamiselt Peeter Viili andmete põhjal

Sügisel kasutatavad lämmastikku sisaldava väetised

Mineraalväetised

Levinud on praktika kus pärast teravilja koristust laotatakse põllule lämmastikväetist, et soodustada põhku lagundavate mullabakterite elutegevust ja seega kiirendada põhulagundamise protsessi. Lämmastikku tuleks anda 5-10 kg põhu tonni kohta (Viil jt 2012). Nüüdisajal toodetakse ka mineraalväetisi, mis on väga aeglaselt lagunevad. Lubatud väetamisperioodi lõpus taliviljadele laotatuna, mõjuvad need väetised järgmise vegetatsiooni perioodi alguses ja on taimikule toiteainete allikaks, kui vegetatsiooniperiood algab enne lubatud väetiselaotamise perioodi algust.

Vedelsõnnik

Ettevõtteis, kus loomakasvatases tekib vedelsõnnikut, soovitatakse samal eesmärgil kasutada sõnnikut, kuna ka vedelsõnnik sisaldab muuhulgas ammooniumlämmastikku, mis on bakteritele kiiresti omastatav. Veise ja sea vedelsõnnikud sisaldavad ammooniumlämmastikku keskmiselt vastavalt 1,3 ja 2,6 kg/t. Üldiselt soovitatakse põhu lagundamise eesmärgil anda 20-40 t/ha vedelsõnnikut. Kui põllule jäänud põhu saak on 5 t,

siis lämmastiku kogusel 10 kg põhu tonni kohta tuleks anda 50 kg lämmastikku. See vastab 20 t sea- või 40 t veisevedelsõnnikule.

Kana poolvedelsõnnik sisaldab ammooniumlämmastikku 3,8 kg/t (Tamm jt 2013), ja seda tuleks kasutada väiksemates kogustes. Kindlasti peab tootja silmas pidama sõnniku toiteainete sisaldusi ja Veeseaduses sätestatud piiranguid aastas väetistega antavatele toiteainete kogustele keskmiselt haritava maa hektari kohta.

Vedelsõnniku laotamise tehnoloogiad

Vedelsõnniku kasutamisel väetisena on ümbritsevale keskkonnale peamisteks riskifaktoriteks vedelsõnnikus sisalduva lämmastiku emissioon atmosfääri ammoniaagina ja lämmastiku oksiididena, samuti leostumine nitraatidena pinna- ja põhjavette. Suurte laotusnormide korral võib esineda ka fosfori ja kaaliumi ärakannet põllult, kui pinnaveel on võimalik voolata mulda imbumata põllult ära. (Vettik, Siim, 2012).

Ammoniaagi lendumist suurendavad laotamisaegne kõrgem õhutemperatuur, tuul, vedelsõnniku kõrgem pH, kuivaine- ja ammooniumlämmastiku sisaldus ning kõrgem mulla pH, temperatuur ja vähene niiskusesisaldus (tabel 4). Määrava tähtsusega on vedelsõnniku laotamise ja mullaga segamise vaheline ajavahemik. Ammoniaagi lendumist on uuritud mitmel pool maailmas. Euroopa Liidu toetusel viidi aastatel 1998-2001 läbi rahvusvaheline uurimisprojekt, mille tulemusena leiti, et ammoniaagi kao vähenemine paisklaotusega võrreldes oli keskmiselt järgmine: lohisvoolikseadis 32%, taldmikseadis 60%, avalõheseadis 67%, sulglõheseadis 82% ja sügav muldaviimine 86%. Vedelsõnniku sügavale pinnasesse sisestamise korral on küll väiksem ammoniaagi lendumine, kuid suureneb nitraatide leostumise oht (Viil ja Kadaja 2014).

Suvelõpul/varasügisel võib õhutemperatuur olla veel küllaltki kõrge ja õhuniiskus madal. Siis on ammoniaagi kao vähendamise mõttes eriti oluline kasutada tehnoloogiat, mille abil sõnnik saab võimalikult kiiresti mulda viidud.

Tabel 4. Ammooniumlämmastiku kadu (%) erinevate temperatuuride ja õhuniiskuste korral (Vettik, Siim, 2012)

Laotamise ja muldaviimise ajaline vahe	Keskmine	Jahe (< 10 °C)		Palav (>25 °C)	
		Niiske	Kuiv	Niiske	Kuiv
1 päev	25	10	15	25	50
2 päeva	30	13	19	31	57
3 päeva	35	15	22	38	65
4 päeva	40	17	26	44	73
5 päeva	45	20	30	50	80
Ei viida mulda	66	40	50	75	90

Hilissügisel, kui taimede vegetatsioon on väheintensiivne, on suur risk, et mullas olevad liikuvad toiteained leostuvad. Mulla pinnal olevad toiteained aga võivad pinnaveega põllult ära kanduda, eriti taimikuta põllul. Kuna ammoniaagi emissiooni minimeerimise tõttu on oluline, et sõnnik tuleb võimalikult kiiresti mulda segada, siis see vähendab ka pinnaveega põllult ära kandumise ohtu. Kui väetis on viidud sügisel liiga sügavale mulda, siis sügisel külvatud taimik ei pruugi seda enam kätte saada, ning on oht, et liikuvaid toiteaineid ei seota tarbija poolt ära. Teraviljade ja rohumaa vedelsõnnikuga pealtväetamist tehakse lohislaoturiga või

avalõhelaoturiga. Sel juhul on ärakandumise oht kallakutel, ja kui laotusele järgneb tugev hoovihm või on pinnas veega täitunud. Arvestada tuleb ka seda, et veise vedelsõnnik on viskoossem (ehk paksem) kui seavedelsõnnik ja imbub aeglasemalt mulda (Tamm jt).

Märjale mullale raskete masinatega sõnniku laotamisel on ka oht, et muld tiheneb ja mulla struktuur halveneb. Eriti ohtlik on see keskmise ja raske lõimisega muldadel.

Taimede sügisene lämmastikuvajadus

Rohumaad

Lämmastikuga väetamine on eriti oluline kõrrelisterikkal rohumaal. Kui liblikõielisi heintaimi on 30% ja enam, ei tasu N-väetisi kasutada. Katsed on näidanud, et vedelsõnniku andmine on siiski kasulik ka ristikurohketele taimikutele, sest sel juhul kaetakse sõnnikuga vähemalt fosfori- ja kaaliumivajadus ning PK-mineraalväetist pole vaja anda, tõuseb ka üldine saagitase. Orgaanilist väetist võib anda ka sügisel. Eriti oluline on rohumaade rajamisel huumusvaestele muldadele anda orgaanilist väetist 40–60 t/ha. Vedelsõnniku hektarinormi arvutamisel tuleks lähtuda eeskätt ammoniumlämmastiku (NH₄-N) sisaldusest sõnnikus, mida taimed kiiresti omastavad. Ülejäänud lämmastik (orgaaniline N) mineraliseerub aeglaselt ning väetamise aastal mõjutab rohumaad saaki vähe. Leostumise vähendamiseks rohumaadelt peavad seal olema hea saagivõimega rohukamarad, mida tuleb tasakaalustatult väetada. Lämmastikväetiste kasutamisel, eriti suuremates annustes, on aga kujunenud probleemseks rohu kvaliteedi säilitamine. Vedelsõnnik tuleks ava- või sulglõheseadmega kamarasse viia (Annuk. 2013).

Maaülikooli katsed (Raave jt 2011) näitavad, et rohumaal väljaspool vegetatsiooniperioodi lämmastiku leostumine kasvas koos väetisega antud lämmastikunormiga. Vegetatsiooniperioodil väetamine leostumist ei mõjuta või isegi vähendab seda. Mineraal-ja orgaanilise väetise võrdluses vegetatsiooniperioodi välisel ajal lämmastiku leostumises usutavat erinevust ei olnud. Vegetatsiooniperioodil oli vedelsõnniku kasutamisel lämmastiku leostumine suurem võrreldes mineraalväetisega.

Taliviljad (Viil ja Kadaja 2014).

Vedelsõnnik on osutunud taliviljadele efektiivseks antuna nii sügisese mullaharimise alla, pinnakihti enne taliviljade külvi kui ka pealtväetisena kevadel

Taliviljade alla minevad põldheinapõllud valdavalt küntakse. Künniga viiakse aga pinnalelaotatud vedelsõnnik suhteliselt sügavale, kus selle mõju ei avaldu täiel määral. Vedelsõnniku efektiivsus suureneb, kui see segada põldheinapõllu pindmisse kihti, mis on eelnevalt üldhävitava herbitsiidiga pritsitud. Ka teiste eelviljade korral on talivilja külvieelselt pinnakihti segatud vedelsõnnik olnud efektiivne. Juhul kui eelkultuuri põhk (aganad, varred, lehed) tagastatakse mulda, tuleks vedelsõnnik laotada põllule ja segada mulda. Vedelsõnniku kogus sõltub tagastatud põhu kogusest. Alla kolme tonni põhu korral võiks vedelsõnnikut laotada 15-20 t/ha ja kolme–nelja tonni korral 20-25 t/ha. Ka harimissügavus sõltub põhu kogusest. Väiksema põhukoguse korral tuleb harida 8-10 cm sügavuselt. Suuremate põhukoguste korral tuleks iga lisatonna põhu korral suurendada harimissügavust 2-3 cm võrra.

Katses, kus külvieelse mullaharimise alla anti talirukkile, mille eelviljaks oli varajane oder ja kus põhk tagastati mulda peenestatuna ning laotati põhu lagundamise soodustamiseks 30 t/ha vedelsõnnikut (segati rullrandaaliga mulda), andis see variant 30% kõrgema saagi kui ilma vedelsõnnikuta variant.

Vedelsõnniku suurte koguste kasutamisel on täheldatud Zn ja Cu toksilist mõju taimedele, eriti siis, kui kasutatakse vedelsõnniku väga suuri koguseid – 50-60 t/ha. Uurimused on näidanud, et Cu pärsib taimede juurekava arengut ja pidurdab taimedel fosfori omastamist.

Vedelsõnniku mõju vihmausside arvukusele. Talinisu väljal oli vedelsõnniku muldaviimisel vihmausse 17-28% rohkem kui vedelsõnniku lohisvoolikutega

pinnaleaotamisel. Vedelsõnniku sügavale muldaviimisel (adraga künni alla) jäi positiivne mõju vihmausside arvukusele märksa väiksemaks kui pindmisel muldaviimisel.

Tahesõnnikut on soovitatav anda taliviljadele eelvilja koristuse järgse mullaharimise eel, et sõnnik saaks mullaga hästi segatud, ja sõnnikus elujõuliseks jäänud umbrohuseemned jõuaks idanema hakata. Teise, külveelse mullaharimisega segatakse tahesõnnik veelkord mullaga ja hävitatakse kasvama läinud umbrohud. Kuna tahesõnnikus on ammooniumlämmastiku oluliselt vähem kui vedelsõnnikus, siis võib seda anda mõnevõrra suuremas koguses ilma, et oleks karta lämmastikuga talivilja üle väetamist sügisel.

Vedelsõnnik andmisest sügisel järgmiseks aastaks kavandatavate kultuuridele (Viil ja Kadaja 2014).

Hilissügiseks on hoidlad vaja tühjaks vedada, et sinna saaks talveperioodil koguda uue vedelsõnniku. Selleks on soovitatav valida teraviljade ja suvirapsi või -rüpsi alt vabanenud põllud kuhu on tagastatud peenestatud põhk. Taoliste põldudele võiks vedelsõnniku laotada kas paisk- või lohisvooliklaoturiga ja segada kohe mulda pindmise mullaharimise agregaatidega. Sobivaim on aga kasutada segamislaoturit, kus vedelsõnniku laotus ja mullaga segamine toimuvad samaaegselt.

Peeter Viili katsed näitavad, et kui sügisel talinisu põhule lisati lämmastikväetist ja seejärel tehti mullaharimine, siis järgnev suviraps andis suurema saagi pindmisel mullaharimisega variandis (rullkäpprandaaliga 0-18 cm) võrreldes kündmisega (22-25cm ja 33-35 cm) sõltumata väetise liigist. Künniga anaeroobsesse keskkonda viidud põhk laguneb aeglaselt ja lisatud lämmastiku efektiivsus on madalam. Samuti suureneb toitainete leostumise oht (Kadaja jt 2009). Sama katse väetisliikide võrdluses oli vedelsõnniku mõju tugevam kui ammooniumnitraadil (Viil jt 2012).

Kokkuvõte

Ühelt poolt on oluline arvestada taimede toiteainete vajadust põllul sügisel. Teiselt poolt tuleb silmas pidada ka vajadust sügisel tühjendada sõnnikuhoidlad nii, et need mahutaksid sõnnikut kuni järgmise laotusvõimaluse alguseni kevadel.

Rohumaadel on otstarbekas lämmastikku anda taimiku korral, milles on liblikõielisi alla 30%. Rohumaadel tuleks sügisese vedelsõnniku andmisel kasutada lõikeketasseadist. Kuna lõhe mahutavus on piiratud, siis üle 20 m³/ha ei ole sel juhul vedelsõnnikut soovitatav annustada.

Taliviljadele antakse suve lõpus enne külvi lohislaoturiga pindharimise eel või segamislaotusega lähtuvalt eelvilja põhu kogusest maksimaalselt 10 kg N tonni põhu kohta. Lähtuvalt sellest võiks sea vedelsõnniku korral arvestada 20 t/ha ja veise vedelsõnniku korral kuni 40 t/ha ja poolvedelal linnusõnnikul 10 t/ha. Mineraalväetistega lämmastikväetiste andmisel tuleks samuti lähtuda eelvilja põhukogusest.

Järgneval aastal külvatava kultuuri eel tuleks vedelsõnnik sügisel eelvilja peenestatud põhule anda lohislaoturiga ja seejärel kohe mullaga segada. Või kasutada segamislaotust. Ka sel juhul tuleks lähtuda eelvilja põhu kogusest nagu taliviljade puhul.

Kasutatud kirjandus

Viil, P. jt. 2012. Vedelsõnnik ja mullaharimine. EMVI. 152 lk

Viil, P. ja Kadaja, J. 2014. Vedelsõnniku kui kohaliku väetise efektiivne ja keskkonnasäästlik kasutamine. Eesti Taimekasvatuse Instituut.

Kadaja, J. jt. 2009. Väetamisest majandusliku surutise tingimustes.

Tamm, K. jt. 2013. Väetiste käitlustehnoloogiad ja masinad. EMVI. 112 lk.

Annuk, T. 2013. Rohumaade väetamine ja taimekaitse olulisus silo kvaliteedile. Siloseminar.

Raave, H. Jt 2011. Väetamise mõju lämmastiku ja kaaliumi leostumisele rohumaal. Veefoorum 2011.

Keppart, L., Raudsepp, H-M, Tamm, S, Loodla, K. 2011. Eesti kliimaolud söödakultuuride valiku ja kasvu mõjutajatena.- Kohalikud söödad (koostaja Hindrek Olden). Eesti Rohumaade Ühing. Lk 10-14.