

# RIIGITEEDE NIIDETAVATE PINDADE JA HEKKIDE KORRASHOID

ARUANNE



Töö koostaja: Nordic Botanical OÜ

Tartu 2020

**Töö tellija:**

Maanteeamet

Aadress: Teelise 4, 10916 Tallinn

Kontaktisik: Marek Kask (Marek.Kask@mnt.ee)

**Töö teostaja:**

Nordic Botanical OÜ

Aadress: Soitsjärve küla, 60527 Tartu vald, Tartumaa

Kontaktisik: Aveliina Helm ([info@nordicbotanical.eu](mailto:info@nordicbotanical.eu))

**Töö autorid:**

Aveliina Helm (Nordic Botanical OÜ, Tartu Ülikool)

Sulev Nurme (AB Artes Terrae OÜ)

Virve Sõber (Tartu Ülikool)

Mart Meriste (Nordic Botanical OÜ)

Tsipe Aavik (Tartu Ülikool)

**Soovitatav viitamine:**

Helm, A., Nurme., S., Sõber, V., Meriste., M., Aavik, T. 2020. Riigiteede niidetavate pindade ja hekkide korrashoid. Maanteeameti tellimusel koostatud aruanne. Nordic Botanical OÜ.

© Maanteeamet, 2020

Töö tellija on Maanteeamet, kuid töö tulemus ei pea olema kooskõlas Maanteeameti seisukohaga ega väljenda Maanteeameti poolt heakskiidetud arvamusi. Vastutus antud dokumendis toodud informatsiooni ja esitatud arvamuste eest lasub täies mahus töö teostajal. Tööd võib vabalt tervikuna tasuta kasutamiseks välja anda või tsiteerida allikale viidates.

# SISUKORD

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| SISSEJUHATUS .....                                                                   | 5  |
| 1. TEESERVADE OLULISUS JA NENDE HOOLDAMISE TÄHTSUS .....                             | 7  |
| 1.1. Teeservad kui olulised elupaigad ja pärandniitude elustiku toetajad .....       | 7  |
| 1.2. Teeservade tänane hooldus Eestis ja mujal Euroopas .....                        | 15 |
| 2. ELUSTIKKU NEGATIIVSELT MÕJUTAVAD TEGURID TEESERVADES, SH<br>GLÜFOSAADI MÕJU ..... | 18 |
| 2.1. Teeservade elustiku stressitegurid .....                                        | 18 |
| 2.1.1. Kitsas ja isoleeritud elupaik .....                                           | 19 |
| 2.1.2. Liiga sage niitmine ja herbitsiidide kasutamine .....                         | 20 |
| 2.1.3. Lämmastiksaaste ja muud saasteained, müra ja vibratsioon, autotuled .....     | 20 |
| 2.1.4. Tee kui liikumisbarjäär .....                                                 | 20 |
| 2.1.5. Öine tehisvalgus.....                                                         | 21 |
| 2.1.6. Kokkupõrge autodega (putukad).....                                            | 24 |
| 2.2. Glüfosaadi kasutamise mõju servakoosluste elustikule ning taimestikule.....     | 24 |
| 2.2.1. Glüfosaadi toime.....                                                         | 24 |
| 2.2.1. Glüfosaadi kandumine teeservadest mittesihhtmärkkooslustesse .....            | 26 |
| 2.2.2. Mõju taimedele .....                                                          | 28 |
| 2.2.3. Mõju lüljalgsetele (s.h. tolmeldajatele).....                                 | 29 |
| 2.2.4. Mõju muudele organismirühmadele .....                                         | 30 |
| 2.2.5. Muud võimalikud keskkonnamõjud.....                                           | 31 |
| 3. EESTI MAANTEEÄÄRSED HEKID .....                                                   | 33 |
| 3.1. Hekkide maastikuline ja ökoloogiline olulisus.....                              | 33 |
| 3.2. Maantee haldamise ajaloolisi aspekte.....                                       | 35 |
| 3.3. Hekkide algstruktuur ja istutamine .....                                        | 40 |
| 3.3.1. Kuusehekid .....                                                              | 40 |
| 3.3.2. Lehtpõõsahekid .....                                                          | 41 |
| 3.4. Vanade kuusehekkide probleemistik, kahjustused .....                            | 43 |
| 3.4.1. Kahjustuste põhjused.....                                                     | 43 |
| 3.4.2. Ebasobiv kasvukoht .....                                                      | 44 |
| 3.4.3. Külgevõrk .....                                                               | 44 |
| 3.4.4. Päikesepõletus.....                                                           | 46 |
| 3.4.5. Tee talvine soolatamine.....                                                  | 47 |
| 3.4.6. Väetamine ja herbitsiidid .....                                               | 47 |
| 3.4.7. Haigused ja kahjurid .....                                                    | 49 |
| 3.4.8. Õnnetused, mehhaanilised kahjustused .....                                    | 51 |

|                                                                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.4.9. Hooldusvead.....                                                                                                     | 52  |
| 3.4.10. Kuuseheki ülekasvamine .....                                                                                        | 58  |
| 3.5. Lehtpõõsahekkide probleemistik .....                                                                                   | 59  |
| 3.6. Hekkide hooldus .....                                                                                                  | 60  |
| 3.6.1. Hekkide hooldusest Maanteeameti juhendites .....                                                                     | 60  |
| 3.6.2. Kuuseheki istutamine ja hooldus .....                                                                                | 61  |
| 3.6.3. Lehtpõõsa-heki hooldus .....                                                                                         | 64  |
| 3.7. Uute hekkide rajamise võimalustest .....                                                                               | 65  |
| 3.7.1. Liigivalikust .....                                                                                                  | 65  |
| 3.7.2. Istutusprintsipiide valikust.....                                                                                    | 70  |
| 4. LOODUSSÕBRALIK JA OHUTUST TAGAV TEESERVAHOOLDUS.....                                                                     | 75  |
| 4.1.1. Teeserva pikaajaline püsivus.....                                                                                    | 76  |
| 4.1.2. Ajalis-ruumiliselt mitmekesine majandamine .....                                                                     | 76  |
| 4.1.3. Looduslik liigirikas taimestik ja mitmekesine struktuur .....                                                        | 77  |
| 4.2. Ettepanekud Eesti teeservade elustikusõbralikuks hoolduseks .....                                                      | 78  |
| 4.2.1 Tegevused Eesti teeservades.....                                                                                      | 79  |
| 4.2.2. Tegevused kuivadel kõrgekasvuliste kõrrelistega teeservadel madalama ning liigirikkama taimestiku kujundamiseks..... | 87  |
| 4.2.3. Soovituste erinevused võrreldes tänaste nõuetega teehooldajatele.....                                                | 89  |
| 5. NIITMISTEHNKA, NIITE KASUTUS JA KULUHINNANGUD .....                                                                      | 91  |
| 5.1. Võimalik tehnika heinateoks ja niite kokkukogumiseks .....                                                             | 91  |
| 5.1.1. Hekseldamine ja heksli kohene kokkukogumine .....                                                                    | 91  |
| 5.1.2. Heinategu .....                                                                                                      | 94  |
| 5.2. Niite kogumise ja heinateo ajakulu.....                                                                                | 96  |
| 5.3. Mida teha heinaga? .....                                                                                               | 97  |
| 6. TEESERVADE TAIMESTIKU RAJAMINE .....                                                                                     | 99  |
| 6.1. Elurikkust soosiva taimestiku rajamine teede ehituse või remondi ajal.....                                             | 99  |
| 6.1.1. Eesti teeservade haljastus peab olema kodumaine ja soosima kohalikke liike.....                                      | 99  |
| 6.1.2. Külvimaterjal loodusliku haljastuse rajamiseks .....                                                                 | 101 |
| 6.1.3. Haljastuse rajamine ja hooldus.....                                                                                  | 102 |
| 6.2. Teeservadesse sobivad looduslikud taimeliigid .....                                                                    | 104 |
| 7. KOKKUVÕTE .....                                                                                                          | 109 |
| 7.1. Kokkuvõtte teede loodussõbralikust majandamisest ja edasistest vajadustest .....                                       | 109 |
| KASUTATUD ALLIKAD .....                                                                                                     | 114 |



## SISSEJUHATUS

Käesolev töö annab ülevaate Eesti teeservade võimalikest hooldusvõtetest, mis aitavad toetada nii Eesti looduse elurikkust kui tagada kuluefektiivsus ja teeohutus.

Töö eesmärk on:

- 1) anda ülevaade millal ja kui tihti võiks Eestis niita teepeenraid ja tee ääres olevaid teemaa-alasid, et samaaegselt oleks tagatud liiklusohutus ja teeservade elurikkus (sh putukate elupaigad), hinnata erinevate hoolduspraktikate (niitmissagedus, niitmisaeg, herbitsiidi kasutamine) mõju elurikkusele ning analüüsida kuluefektiivsust;
- 2) anda ülevaade teeäärsete hekkide seisundist ja hekkide rajamis- ja hooldusvõtetest, mis tagaks nende toimimise tuisu- ja ulukitõkkena, ilusa väljanägemise, vastupidavuse erinevatele stressiteguritele ning soodustaks elurikkust;
- 3) anda ülevaade glüfosaati sisaldavate herbitsiidide kasutamise mõjust teeservades;
- 4) anda soovitusi taimestiku valikul haljastuseks, mis tagaks teeservade elurikkuse hea seisundi ja majanduslikult soodsa hoolduse.

Aruande esimeses peatükis antakse ülevaade teeservade tähtsusest elurikkuse ja looduse hüvede säilimisel ning tuuakse ülevaade erinevates Euroopa riikides rakendatavatest elurikkust toetatavatest majandamisvõtetest. Teises peatükis analüüsitakse teaduskirjanduse põhjal teeservade hoolduse ning glüfosaati sisaldavate herbitsiidide kasutamise mõju elustikule ja keskkonnale. Kolmandas peatükis antakse põhjalik ülevaade Eesti teeäärsete hekkide probleemistikust ning jagatakse soovitusi nende parema hooldamise ja tulemusliku rajamise kohta. Neljandas peatükis tuuakse välja teeservade majandamise meetodid, mis aitavad luua teepervedest Eesti niidutaimi ja -putukaid toetavad kasvukohad ning elupaigad. Samuti kirjeldatakse neid majandamisvõtteid, mida tuleks negatiivsete mõjude tõttu nii elurikkusele kui ka üldisemalt keskkonnale (sh inimeste tervisele) kindlasti vältida. Viiendas peatükis antakse ülevaade teeservade majandamiseks sobivast niitmistehnikast ning teeservade elurikkusesõbraliku majandamisega seotud kuluefektiivsusest. Kuues peatükk keskendub uute teede või teeparandusega kaasneva teepervede (taas)haljastamise soovitudele. Töö lõpuosas esitatakse soovitusel, milliseid samme oleks oluline järgnevalt astuda, et Eesti teeservade ökoloogiline roll meie elurikkuse toetajana saaks juba lähiajal paraneda.

Survetegurid looduslikule elurikkusele on seadnud ohtu elurikkuse säilimise ja ökosüsteemide toimimise meie ümber ning kahandab seeläbi ka inimesele olulisi looduse hüvesid, nt aineriingete toimimine, mürkainete puhverdamine ja nende veekogudesse ja põhjavette sattumise pidurdamine, erosiooni takistamine, elupaikade pakkumine looduslikele liikidele (sh tolmeldajatele ja põllukahjurite looduslikele vaenlastele). Et tagada nende hüvede kestlik püsijäämine, tuleb igapäevaelu ja loodushoid ühendada. Teeservadel on elurikkuse ja looduse hüvede säilimisel väga oluline roll, kuna need maastikuelemendid katavad suhteliselt suuri pindalasid, liigendavad vaesunud (näiteks suurte põllumajanduspiirkondade) maastikke ning ühendavad lineaarsete elementidena erinevaid elupaikasid taimedele ja putukatele.

Kindlasti on ka paljudel Eesti teeservadel potentsiaali olla väärt kasvukohaks ja elupaigaks paljudele niiduliikidele. Nii mõnedki teepervedest pakuvad seda funktsiooni juba praegugi. Teisalt saab tuua ohtralt ka näiteid, kus teeservade majandamise mõju nii pervede elustikule-

taimestikule kui ka kõrvalpaiknevatele maismaa- ja veeökosüsteemidele on väga halb, kuid kus majandamisvõtete muutmisel saaks olukorda oluliselt parandada ilma sealjuures liiklusohutuses kaotamata. Pidevalt toimub Eesti olemasoleva teedevõrgu uuendamine ning uute taristute rajamine. Nendeski projektides on oluline kavandada juba planeerimisel sellisel tegevusi, mis aitaks uuel teepervel kujuneda erinevaid pärismaised taime- ning putukaliike toetavateks maastikuelementideks.

Teeservade oskuslik ja loodussõbralik hooldus aitab hoida kulud kontrolli all ning toetab samaaegselt Eesti maastike toimimist ja elurikkuse säilimist.

## 1. TEESERVADE OLULISUS JA NENDE HOOLDAMISE TÄHTSUS

### PEATÜKI KOKKUVÕTE

- Teeservad moodustavad olulise osa maakasutusest ning avalikust maast.
- Teeservad on ökoloogiliselt olulised alad, mida iseloomustab sobiva hoolduse korral väga kõrge elurikkus.
- Sobiva hoolduse ja hea seisundi korral aitavad teeservad hoida Eesti väärtuslike niidukooslustega - pärandniitudega - seotud elurikkust, sh õitsevaid niidutaimi ja putukaid (sh tolmeldajaid).
- Niidukoosluste pindala on Eestis viimase 100 aastaga langenud rohkem kui 95% ning niitude elustikul on elupaika pindalaliselt jäänud väga väheks.
- Heas seisus, elurikaste ja puude-põõsastega palistatud teeservadega on lisaks olulistele liikidele elupaiga pakkumisele seotud ka mitmed teised looduse hüved: süsiniku talletamine, saasteainete puhverdamine, erosiooni pidurdamine, looduslik kahjuritõrje, tolmeldamine ja mikrokliima reguleerimine.
- Teeservade rollile elurikkuse säilimisel ning elurikkust soosivale hooldusele pööratakse erinevates riikides elurikkuse kaoga seotud kriisi tõttu aina suuremat tähelepanu.
- Tänapäevaste teeservade hoolduse väljakutsed elustiku seisukohast on seotud liiga tiheda niitmise vahetus teeservas, liiga hilise ja ühetäolise hekseldamise ja heksli mahajätmisega teemaa-aladel ning herbitsiidide kasutamisega teeservades.

### 1.1. Teeservad kui olulised elupaigad ja pärandniitude elustiku toetajad

Teeservad moodustavad olulise osa maakasutusest ning neil paikneb pindalaliselt arvestatav osa Eesti niidukoosluste sarnaseid kooslusi. Teeservade elustik on rikkalik ja teeservad on elupaigaks suurele hulgale Eesti niidutaimeliikidele ning avamaastikega seotud putukaliikidele. Kuna neile liikidele vajaliku elupaiga pindala mujal riigis põllumajanduse ning linnastumise laienemise ning maakasutuse intensiivistumise tõttu üha väheneb, on teeservade elustikusõbralikul majandamisel oluline roll putuka- ja taimeliikide elurikkuse säilimisel.

Viimase saja aasta jooksul on maastikud nii Eestis kui ka üle kogu Euroopa väga palju muutunud. Sellega on kaasnenud märkimisväärne elurikkuse kahanemine, mis on omakorda seadnud ohtu inimeste heaolu seisukohast oluliste hüvede püsijäämise (Fischer et al. 2018). Viimaste aastate uuringud elurikkuse seisundi kohta on rõhutanud, et elurikkuse püsijäämiseks ei piisa sellest, kui loodushoid piirdub vaid kaitsealadega. Et elurikkuse ja nendega seotud hüvede kadumine ei jätkuks, tuleb kahaneva arvukusega ja ohustatud liikide jaoks sobiv keskkond tagada ka väljaspool looduskaitsealasid, kõikjal meie ümber. Looduskaitsealade ning teiste sobivate kasvukohtade ja elupaikade vaheline maastik peab sealjuures võimaldama levikut nende ruumiliselt eraldatud kasvukohtade ning elupaikade vahel. Isoleeritud "saarekestena" paiknevate kasvukohtade ja elupaikade taime-ja loomapopulatsioon, millel puuduvad ühendused teiste asurkondadega, ohustab hääbumine ja kadumine palju rohkem kui omavahel isendite leviku kaudu "suhtlevaid" populatsioone. Ühendavaid taristuid ei vaja seega mitte ainult inimesed, vaid ka paljud teised Eestimaad asustavad liigid. Teeservad on maastikes just sellised ühendajad.

Eriti drastiliselt on maakasutuse muutuste tõttu kannatanud meie traditsioonilistes maastikes leidunud niidukooslused - pärändniidud. Kui veel kolmveerand sajandit tagasi katsid need kooslused Eesti pindalast ligi kolmandiku, siis tänaseks on oleme neist kaotanud enam kui 95% (Helm ja Toussaint 2020). Maastikud on muutunud ka muul moel: oluliselt tihenened on teedevõrk ning muutunud asulate struktuur, paiknemine ja pindala. Pärändniidud, mille kadumise tõttu on hääbumisohtu sattunud paljud liigid, vajavad püsijäämiseks mõõdukat ja regulaarset niitmist või karjatamist. Sarnase majandamistsükliga on ka paljud teeservad, mida liiklusohutuse tagamiseks püsivalt hooldatakse. Seetõttu võiksid paljud niidutaimed ning neist sõltuvad putukad leida alternatiivse kasvukoha, elupaiga ja levikukoridori just sobivate tingimustega teeservades. Hinnanguliselt aitaksid loodussõbralikult hooldatud teeservad lisada Eesti kuivadele niitudele analoogset elupaika 30 000-40 000 hektari ulatuses (eeldusel, et igas Eesti riigimaa teeservas on vähemalt 3 meetri laiused sobivalt hooldatud teeservad). Teeservade roll on väga oluline: selline pindala on hädavajalik lisandus, et hoida Eesti pärändniitude elustikku, mis pindalakao tõttu on suures ohus (Holm et al. 2019; Helm & Toussaint 2020).

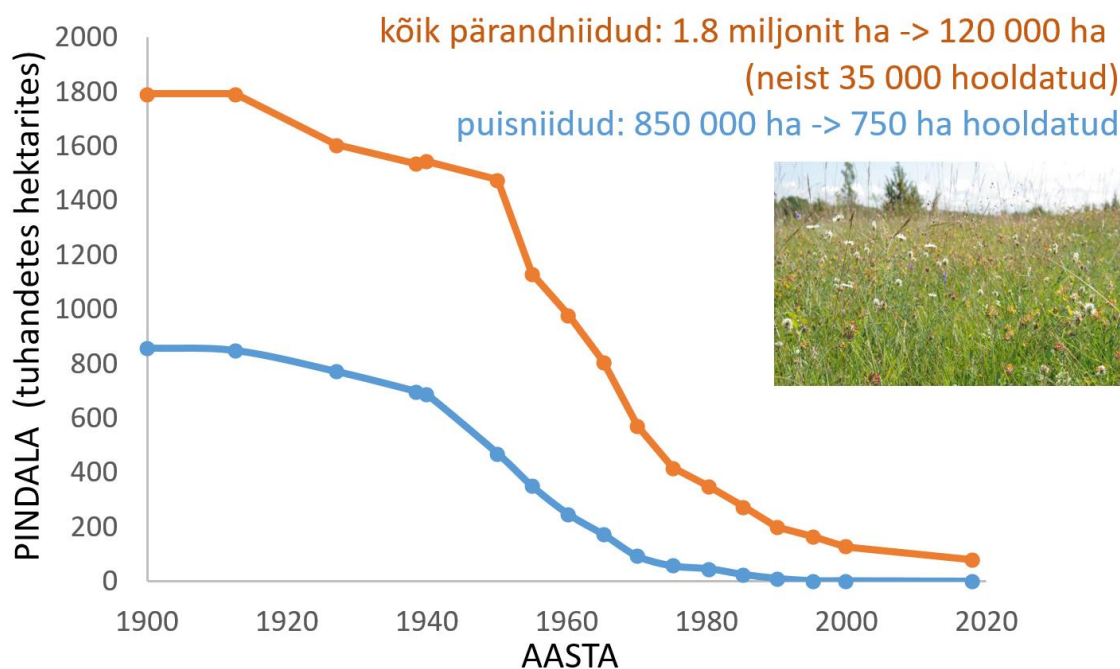
Putukatest on teeservad elupaigaks paljudele rühmadele, sh kiletiivalistele (sh looduslikele mesilastele, st kimalastele ja erakmesilastele, ja sipelgatele), liblikalistele (nii päeva- kui ka ööliblikatele), mardikalistele ja kahetiivalistele (kärbised jt). Paljud neist rühmadest on tolmeldajad, kes toituvad õietolmust ja nektarist ning seda tehes teevad võimalikuks õistaimede seemnete valmimise. Erinevat tüüpi teede servades toimetab suhteliselt palju erinevaid tolmeldajaid, kellest olulisemad on mitmesugused mesilaselaadsed - kimalased, erakmesilased - ja liblikad. Teeservades loendatud õitsevate taimede tolmeldajate arvukused ja liigirikkused on võrreldavad ümbritsevatel maastikus paiknevate niiduelupaikade omadega, kuid ületavad oluliselt põllumajandusmaastike ja metsade tolmeldajate ja õistaimede liigirikkust ja arvukust (nt Villemey et al. 2018, Phillips et al. 2020b). Tolmeldajate (ja teiste putukate) arvukus ja liigirikkus kahaneb üleilmselt, seades ohtu nii ülejäänud elurikkuse säilimise kui ka toidutootmise jätkusuutlikkuse (IPBES 2016). Sobivate elupaikade kadumine maastikest on putukate kadumise peamiseks põhjuseks, näiteks Saksamaal: viimase 10 aasta jooksul seiratud rohumaadel on lüljalgsete biomass langenud 67%, ohtrus 78% ja liigirikkus 34%, põhjuseks niitude vähesus ja liiga suur haritavate alade osakaal maastikes (Seibold et al. 2019). 80% looduslikest taimeliikidest sõltuvad putuktolmlemisest. Tolmeldajate liigirikkuse ja arvukuse kahanemisel kaovad ka neist sõltuvad taimeliigid ning nii putuk- kui seemnetoidulised linnuliigid. Kaasaegsed põllumajandusmaastikud (sh niidetavad) ei suuda tolmeldajatele sageli kvaliteetseid elupaiku tagada ja paljudes põllumajandusmaastikes võivad teeservad olla pea ainsad tolmeldajatele enam-vähem sobivateks elupaikadeks (joonis 1.5).

Rohkete stressitegurite tõttu (müra, öine tehivalgus, saasteained, kitsas ja sageli isoleeritud elupaik) ei ole teeservad väga sobivaks elupaigaks suurematele loomaliikidele, kes tavapärastel sarnaseid tingimusi soodsaks peaksid, sh paljudele putuktoidulistele loomadele - konnad, siilid, karihiired, linnud jm. Putukatele, kui häiringutest vähem mõjutatud ja väiksema tegevusraadiusega liikidele võib vaenlaste puudumine teeservades kompenseerida elupaiga muud stressirohked tingimused.

Eestis on läbi viidud uurimusi teeservade elustiku kohta, keskendudes teeservade taimekooslustele (Kütt 2011, Saar et al. 2017, Kütt et al. 2017, Vanneste et al. 2020). Lisaks on kirjeldatud spetsiifiliselt põldudega piirnevate teede servasid nii taimede (Aavik & Liira 2010) kui ka kimalaste ja teiste putukate osas (nt Eesti kimalaste seire; projekt QUESSA, Veromann & Kaasik 2019, Treier et al. 2017). Tuginedes neile töödele ja üldistele loodusvaatlustele võib öelda, et kuigi teeservad on niiduliikide väga olulised turvaalad (sh Eestis, Vanneste et al. 2020),

on paljud Eesti teeservad elustiku seisukohast kehvast seisust ja liigivaesed, ilmselt ebasobiva hoolduse (pikaajaline hekseldamine, valel ajal hekseldamine) tõttu ja maastikulise toe puudumise tõttu (eriti põllumajanduspiirkondades). Kvaliteet sõltub aga piirkonnast ja kontekstist. Nii on Eesti rohtsetes teeservades näiteks leitud talvitumas ruutmeetril rohkem jooksiklasi ja lühitiiblasti kui põlluga piirneval rohumaal või kattekultuuriga põllul, kuna teeservas ei toimu pidevat häiringut kündmise teel (Treier et al. 2017), teisalt on näidatud, et võrreldes päris niidukooslustega, on teeservade elustik ja võime pakkuda looduse hüvede oluliselt kehvem (Kütt et al. 2017).

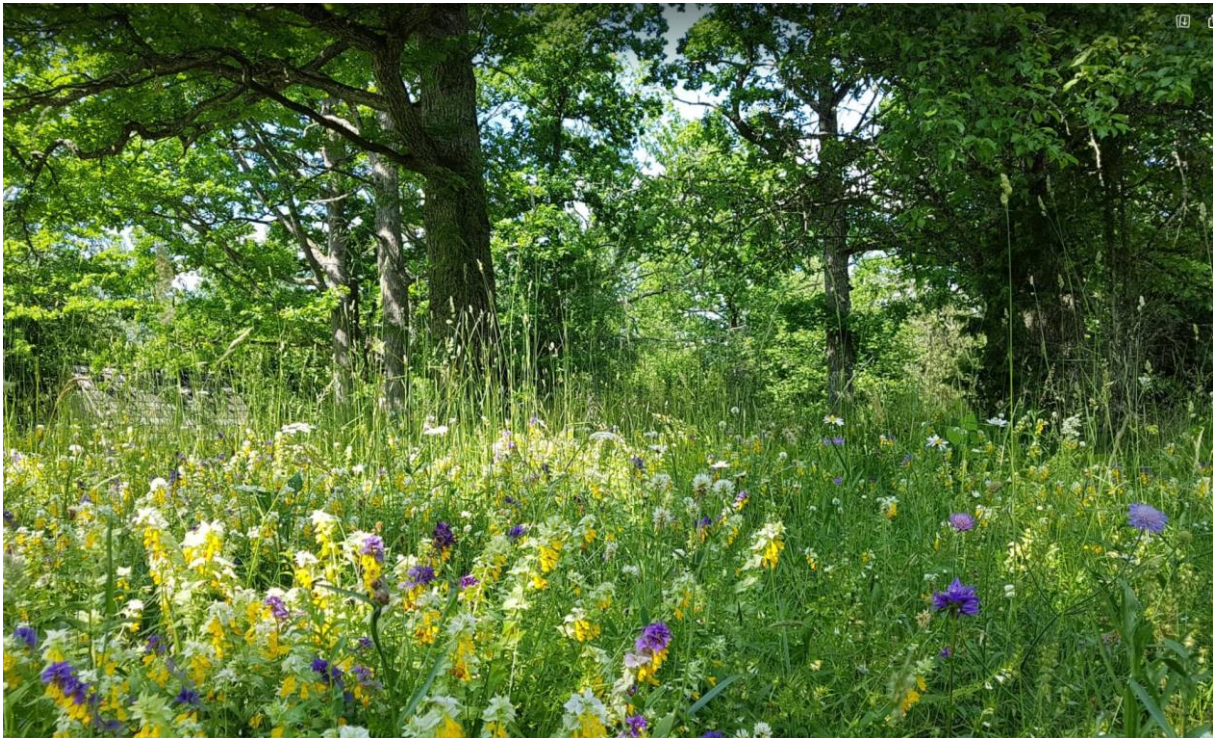
Süsteematisel uuringul teeservade elustikust Põhjamaadest (Soome, Rootsi, Norra) on näidatud, et teeservad on tõepoolest niidukooslustele iseloomulike liikide jaoks väga olulised kasvukohad-elupaigad (Jantunen et al. 2006, Auestad et al. 2011, Auffret & Lindgren 2020). Et aga teeservad seda funktsiooni täidaksid, tuleb luua sobivad keskkonnatingimused ning tagada teeservade optimaalne majandamisrežiim. Ebasobivad majandamisvõtted teevad kahju mitte üksnes teeservade taimestikule ja loomastikule, vaid mõjutavad negatiivselt ka teeservadega külgnevate alade elurikkust. Eesti teeservade elustik ja sobivaimad hooldusvõtted vajavad aga süstemaatilist uurimist ning asjakohane oleks mõelda regionalsete hoolduskavade loomisele ja teeservade tänase seisundi kaardistamisele (vt ka ptk 7).



*Kukk ja Kull 1997, Helm ja Toussaint 2020*

**Joonis 1.1. Eesti pärandniitude pindala kahanemine viimase sajandi jooksul. Kunagisest laiast levikust (ca kolmandik Eesti pindalast) on tänaseks järel vähem kui 5%, mis on suure surve pannud ka niidukooslustega seotud elustiku ja oluliste loodushüvede (tolmeldamine jm) säilimisele. Allikas: Kukk ja Kull 1997, Helm ja Toussaint 2020.**





**Joonis 1.2. Pärandniit - Nedrema puisniit Pärnumaal. Eesti liigirikkaim piirkond ja Euroopa elurikkaim ökosüsteem, mille elustiku säilimiseks on vajalikud sarnaste koosluste hea ühendatus maastikus. Teeservad on õige hoolduse korral just selliste niidukoosluste ühendajaks ja niiduliikidele toetavaks elupaigaks. Foto: Aveliina Helm**

*Miks on teeservade elustik rikkalik?*

- Avatud (valgusrohke) ja mõõduka häiringuga (nt korra aastas niitmine) tingimustega, mis iseloomustavad Eesti niidukooslusi, on kohastunud üle poole Eestis leiduvatest taimeliikidest. Nendega omakorda on seotud mitmekesine mullaelustik ja putukafauna. Eesti maastikes on niidukooslusi jäänud väga väheks (Joonis 1.1), mistõttu on sobiva hooldusega teeservad kujunenud niiduliikidele alternatiivseks elupaigaks.
- Teeservad ise, kui neid ei ole tee rajamise käigus üleliia ümber kujundatud või kui nad on juba vanade teede servades, ongi sageli niidukoosluste jäänukid, mis võivad olla sadu aastaid vanad ja väga kõrge ökoloogilise väärtusega (joonis 1.9). Niidukooslused on just teemaal eelistatult säilinud, kuna nõukogudeaegse maaparanduse mõjudest jäi vanade teede vahetu serv vahel puutumata ja niidud said säilida. Teemaal karjatati veel ka nõukogude ajal sageli loomi, mis hoidis sealset elustikku ning nii on ka täna paljud Eesti teeservad veel endiselt väga liigirohked. Kahjuks on selliste jäänuk-niidukoosluste elustik vaesumas, kuna karjatamine on lõppenud ning edasine hooldus ei ole teeservade elurikkuse püsimist täiel määral soosinud, valdavalt on probleemiks kas liiga tihe või liiga hiline hekseldamine.

Elurikkust toetaval teeservadel on muidki rolle lisaks potentsiaalile pakkuda olulisi kasvukohti ja elupaiku ning elurikkuse püsijäämiseks olulisi ühendusteid. Teeservad võivad piisava laiuse, kõrge liigilise mitmekesisuse ja optimaalsete majandamisvõtete korral pakkuda arvukalt inimestele olulisi hüvesid (O'Sullivan et al. 2017):

- süsiniku talletamine. Mitmekesise püsiva taimestikuga teeservad toimivad samaväärse süsiniku talletajana kui rohumaad, mis on head ja stabiilsed maa-aluse süsiniku hoidjad.



Asulatega seotud teeservadesse aga ladestub mõningate hinnangute kohaselt 3-5 korda rohkem süsinikku kui muudele rohumaaadele (Phillips et al. 2020a);

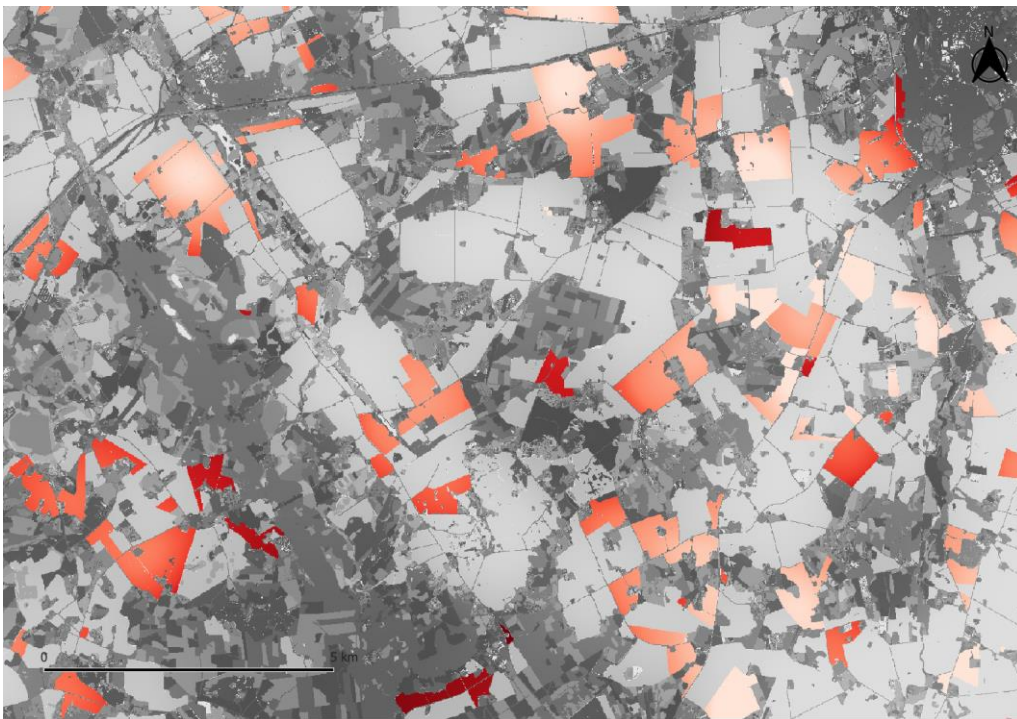
- ümbritsevate piirkondade õhu- ja mürasaaste pidurdamine teeservadega seotud taimestiku, sh puu- ja põõsarinde poolt;
- kahjuritõrje. põldude kõrval olevad piisavalt laiad ja liigirikkad teeservad on olulised biotõrje võimaldajad põllumajandusmaastikes. Põllumajanduskahjurite (nt. lehetäid) looduslikud vaenlased leiavad laiemates mitmekesise taimestikuga servades aastaringse toitumis-, elu- ning talvitumispaiaga (joonis 1.3, 1.4);
- tolmeldamine. Teeservad on hea seisundi puhul oluliseks toitumis- ja elupaigaks mitmeid põllumajanduskultuure tolmeldavate putukate jaoks (Phillips et al. 2020b). Teeservade olulisus tolmeldajate jaoks on seda suurem, mida üksluisem ja vähem elupaigavõimalusi pakkuv on ümbritsev maastik (nt intensiivse põllumajandusega või muu tugeva inimõjuga aladel) (joonis 1.3, 1.5);
- erosiooni takistamine. Liigirikas taimestik on ka maa-aluselt struktuurilt mitmekesine, olles tõhusaks mullaerosiooni takistajaks. Teeservade hekid aitavad kaitsta tuule eest nii teed ennast, kui ka olla põldudele oluliseks tuule-erosiooni pidurdajaks;
- maastike aineringete reguleerimine ning saasteainete puhverdamine;
- mikrokliima reguleerimine. Mitmekesine taimestik, puude ja põõsastega palistatud teemaad mängivad tõenäoliselt olulist rolli aina sagenevate kuumalainete mõjude leevendamisel nii tee enda kui tee kasutajate jaoks (joonis 1.6);
- maastike liigendamine, esteetiline komponent. Õistaimedega palistatud teeservade esteetiline ja rekreatiivne väärtus on kõrge nii autoga, rattaga kui ka jalgsi liikleja jaoks (Phillips et al. 2020a) (joonis 1.7, 1.8).



**Joonis 1.3. Liigirikas rohttaimedega serv põllu ja maantee vahel on toidutootmisel oluline - piisavalt laiad (minimaalselt 3-6 meetrit) servad aitavad kaasa loodusliku kahjuritõrjele ja tolmeldamisele ning puhverdavad nii põllult kui teelt lähtuvaid saasteaineid. Pigem tasub põlluservades olevaid heas seisus õitsevaid alasid niita a) kõrgemalt (et vältida umbrohtude pidevat taastumist mullakihi paljastamise tõttu) ning b) harvem, et servas elavad putukad ja taimed saaksid oma elutsükli läbida. Fotod: Aveliina Helm, Tsipe Aavik.**

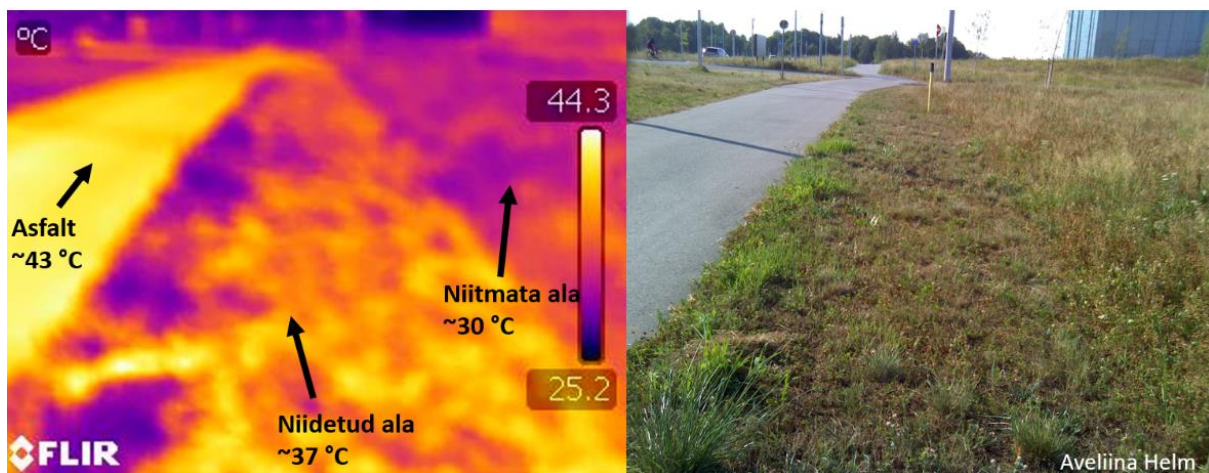


**Joonis 1.4. Näited teeservade olulisusest põllumajandusmaastikes loodushüvede pakkumisel. Kahjuritõrje hüve olemasolu põldudel (näidatud siniste puhveraladena) kahes maastikus - kahjurite looduslikud vaenlased vajavad laiasid (vähemalt 6 m), püsivaid ja liigirikka taimestikuga teeservasid/põlluservasid. Eriti tähtis roll on teeservadel põldude jätkusuutlikkuse tagamisel vaesunud ja üksluistes põllumajandusmaastikes (parempoolne joonis). Projekti ELME (Keskkonnaagentuur) tulemused, 2020. Analüüsi autorid Eve Veromann (Eesti Maaülikool), Aveliina Helm (Tartu Ülikool) ja Tambet Kikas.**



**Joonis 1.5. Näide teeservade modelleeritud potentsiaalsest mõjust põllukultuuride saagikusele Rakvere lähistel (Lepna-Järni). Halliga on tähistatud erinevad tolmeldamise hüve pakkuvad ökosüsteemid, mida tumedam on toon, seda suuremat rolli mängib ökosüsteem tolmedamishüve tagamisel. Teeservad eristuvad maastikes lineaarsete objektidena. Tolmeldamist vajavad põllukultuurid on tähistatud punakate toonidega. Mida tumedam on toon, seda parem on tolmeldamishüve kättesaadavus ja suurem sellest tulenev saagikuse kasv. Projekti ELME (Keskkonnaagentuur) tulemused, 2020. Analüüsi autor: Aveliina Helm (Tartu Ülikool).**





**Joonis 1.6. Taimestiku võime reguleerida mikrokliimaatilisi tingimusi. Näide niidetud ja niitmata teeservast ERMi lähedal Tartus kuumal suvepäeval (1.08.2018, õhutemperatuur 31 kraadi, asfalt 43 kraadi C, niidetud ala oli kõrbenud ja õhutemperatuurist kõrgem, niitmata ala oli õhutemperatuurist pisut jahedam. Pildid: Aveliina Helm**



**Joonis 1.7. Ilus ja rohkelt õitsev (tolmeldajasõbralik) teeserv Saaremaal Sõrve säärel. Foto Aveliina Helm**





**Joonis 1.8. Esteetiliselt kaunis ja haruldastele puisniitudele iseloomulikku elurikkust toetav teeserv Saaremaal Kuivastu-Kuressaare maanteel. Foto Google Street View**



**Joonis 1.9. Teeala võib olla osa ajaloolisest niidukooslusest. Orhideerohke ja liigirikas teeala Nedrema puisniidu ja maantee vahel. Selliste alade terviklikkust peab säilitama, nad on ka olulisteks doonorkooslusteks uute alade liigirikkuse kujunemisel ja taastumisel. Foto Aveliina Helm**



## 1.2. Teeservade tänane hooldus Eestis ja mujal Euroopas

Teeservad peavad olema hooldatud moel, mis tagavad nii liiklusohutuse kui ka võimaldavad pakkuda erinevaid eespool nimetatud hüvesid. Teede senine hooldus üle kogu maailma on laias plaanis juhindunud kahest parameetrist, ohutus ja hind, kuid arutelud, milline võiks olla tee äärde jäävate servade optimaalne majandamisrežiim ka elurikkuse säilimise seisukohast, käivad hetkel mitmetes Euroopa riikides.

**Suurbritannias** on koostöös teadlaste, keskkonna valdkonna vabaihenduste, kohalike kogukondade ning omavalistustega alus pandud mitmetele teeservade elurikkuse hoidmisega seotud algatustele. Need hõlmavad erinevaid tegevusi, sh elurikkuse seisukohast väärtuslikemate teeservade tuvastamine, kaardistamine ja inventeerimine, sobivate hooldusjuhiste väljatöötamine, olemasolevate teeservade keskkonnatingimuste parandamine, teeservade majandamise tulemuslikkuse hindamine, teeäärse niite eemaldamine ja kasutamine.

Lähinaabritest on Eesti teeservade majandamismeetmete edasisel planeerimisel võimalik eeskuju võtta Rootsist. **Rootsis**, kus niidukoosluste kadumine on olnud sama drastiline kui Eestis, moodustavad mitmekesise taimestikuga teeservad hinnanguliselt ligi kolmandiku tänapäevasest niidukoosluste pindalast. Koostöös teadlastega Lundi Ülikoolist ning Rootsi Põllumajandusülikoolist tegeleb Rootsi Transpordiamet elurikkuse seisukohast väärtuslike teeservade määramisega, et sellistel teeservadel edaspidi sobivaid majandamismeetmeid rakendada.

Ka **Soomes** nähakse teeservades olulist potentsiaali bioloogilise mitmekesisuse toetamiseks. Sellega seonduvalt viidi teeservade heakorra ja hoolduse eest vastutavate asutuste esindajate hulgas läbi ulatuslik küsitlus teemal, milliseid muutusi teeservade hoolduspraktikates oleks realistlik lähiajal läbi viia, et teeservad toetaksid niiduliikide head käekäiku (Lampinen & Anttila 2020). Samuti kaardistas uuring seda, millised tegevused vajavad suuremat raha- ning tööjõuressurssi ja mis seetõttu võivad elurikkaste teeservade kujundamisel kõige olulisemaks takistuseks osutuda (Lampinen & Anttila 2020). Enam kui pool vastanutest olid nõus, et teeservi tuleks edaspidi majandada moel, mis aitaks luua sobivaid keskkonnatingimusi niidukooslustele iseloomulike taimeliikide jaoks. Kõige lihtsamini elluviidavateks tegevusteks sealjuures peeti teeserva majandajate keskkonnavalase teadlikkuse parandamist ning uute teepervede rajamisel ja uuendamisel liigirohkete seemnesegude kasutust. Kõige keerukamaks loeti teeservadest niitmisjärgselt niite eemaldamist (Lampinen & Anttila 2020).

Euroopa sarnase kliimaga riikidest on Eesti üks väheseid, mis on hooldamisel mõõdikuks võtnud taimede kõrguse. Eestis on hetkel kattega 4. seisunditaseme teedel rohu lubatud suurim kõrgus maantee teepeenral, haljasribal ja eraldusribal 10 cm ning 3. seisunditasemel 20 cm. Tänaval eraldusribal ja teemaal tänaväärsel haljasalal 4. seisunditasemel on lubatud kõrguseks 10 cm, 1.-3. seisunditasemel 20 cm.

Maanteeameti poolt 2019. aastal läbi viidud uuringus "Erinevate riikide teede korrashoiutööde võrdlus ja analüüs" selgus, et enamikus riikides niidetakse teepeenraid ja teemaa-alasid tunduvalt harvemini kui Eestis. Küsimusele "Kui tihti niidetakse teepeenraid ja teemaa-alasid" olid vastused järgnevad:

**Eesti:** taimedel on kõrguspiirang, va kruusateed, kus niidetakse kaks korda aastas;

**Taani:** kiirteedel niidetakse üks kord aastas, teistel põhimaanteedel kaks korda aastas;

**Rootsi:** niidetakse üks kord aastas;



**Soome:** enamasti niidetakse üks kuni kaks korda aastas. Linnades isegi kuni neli korda, vastavalt taimestiku kõrgusele;

**Leedu:** vastavalt korraldusele, kuid põhiteedel mitte vähem kui kolm korda aastas, kaks korda riiklikel teedel ja üks kord regionaalsetel teedel;

**Austria:** niidetakse kaks kuni neli korda, sõltub kasvust ja sellest, kas taimestik varjab liikluskorraldusvahendeid;

**Norra:** tavaliselt niidetakse kaks korda aastas;

**Tšehhi:** niidetakse kolm kuni neli korda aastas;

**Suurbritannia:** maanteeosade niidetakse 1-2 korda aastas, vahetud teeservad ja vaatesihid 3-6 korda aastas. Linnade teeservi niidetakse valdavalt iga 2–4 nädala tagant, keskmiselt 3-15 korda aastas (Ben Phillips, suulised andmed).

Kõrguspiirang on siiski ülemaailmselt laialt levinud, kuid riigiti (ja näiteks USAs osariigiti) väga varieeruv. Teadustöid selle kohta, milline on seos teeohutuse ja teeserva taimestiku kõrguse kohta, ei ole väga palju läbi viidud, kuid tehtud vähesed teadustööd ja USA osariikide määrused on hinnanud, et niitma peaks, kui taimestiku põhimassi kõrgus on jõudnud 30 cm (Missouri, Nebraska osariik), 45 cm (Louisiana osariik), või 56 cm (Florida kiirteed) (andmed Zartman et al. 2013). Siiski on ka paljudes USA osariikides esteetika ja turvalisuse tasakaaluna nõue taimestiku kõrgusele kuni 15 cm (Zartman et al. 2013). Tuginedes neile vähestele uuringutele ja eri riikide tavadele võib hinnata, et taimestiku kõrgus kuni 30 cm võiks olla optimaalne nõue kõige suurema hooldusvajadusega aladel (vahetu teepeenar, ristmikud jt head nähtavust vajavad alad).

Pigem on eri riikides niitmissageduse diskussioon lähtunud kahest aspektist kulud vs esteetika. Harvem niitmine on odavam, kuid ühiskonna "esteetiline meel" ja tunnetatud "korralikkus" ning teeservade kasutamine parkimiseks nõuab pigem tihedamat niitmist.

Eestis on Maanteeameti töötajad teeservade niitmisega seoses välja toonud 3 olulist aspekti:

- 1) nähtavus, eriti ristmikel;
- 2) peatumisvõimalus teepervel. Kui taimestik teepeenral on kõrge, kipuvad inimesed jätma auto rohkem tee peale;
- 3) ajutiste liikluskorraldusvahendite nähtavus, mis valdavalt asuvad ca 50 cm kõrgusel.

Elustiku seisukohast vaadatuna on tänasel teeservade hooldusel kolm põhilist probleemi: vahetu teeserva liiga tihe niitmine, teemaa-ala liiga hiline hekseldamine ja heksli mahajätmine ning herbitsiidide kasutamine.

Liiga tihe niitmine mõjub elustikule hukutavalt, eriti putukafaunale. Teemaa-alade hekseldamine ilma heksli/niite eemaldamiseta tekitab paksu kulukihti (üle 5 cm kõdunemata või poolkõdunenud taimset materjali), mis takistab väikesekasvuliste liikide püsimist koosluses, ei võimalda seemnelist uuenemist ning soosib ennekõike suurekasvulisi kõrrelisi. Paks kulukiht tekib lopsakate alade liiga hilisel hekseldamisel ja seejärel heksli mahajätmisel ning heksel ei kõdune piisavalt ära. Glüfosaati sisaldavate herbitsiidide kasutamisel on laialdased negatiivsed mõjud keskkonnale ja tervisele. Käsitlеме kõiki neid teemasid ka käesolevas aruandes.



**Joonis 1.10. Teeserv Suurbritannias. Foto: Ben Phillips**



**Joonis 1.11. Näide teeserva elurikkuse-sõbralikust majandamisest saadud tulemusest Suurbritannias. Foto The Wildlife Trusts, Butterfly Conservation, Natural England (<https://butterfly-conservation.org/news-and-blog/on-the-verge-of-something-big>)**

## 2. ELUSTIKKU NEGATIIVSELT MÕJUTAVAD TEGURID TEESERVADES, SH GLÜFOSAADI MÕJU

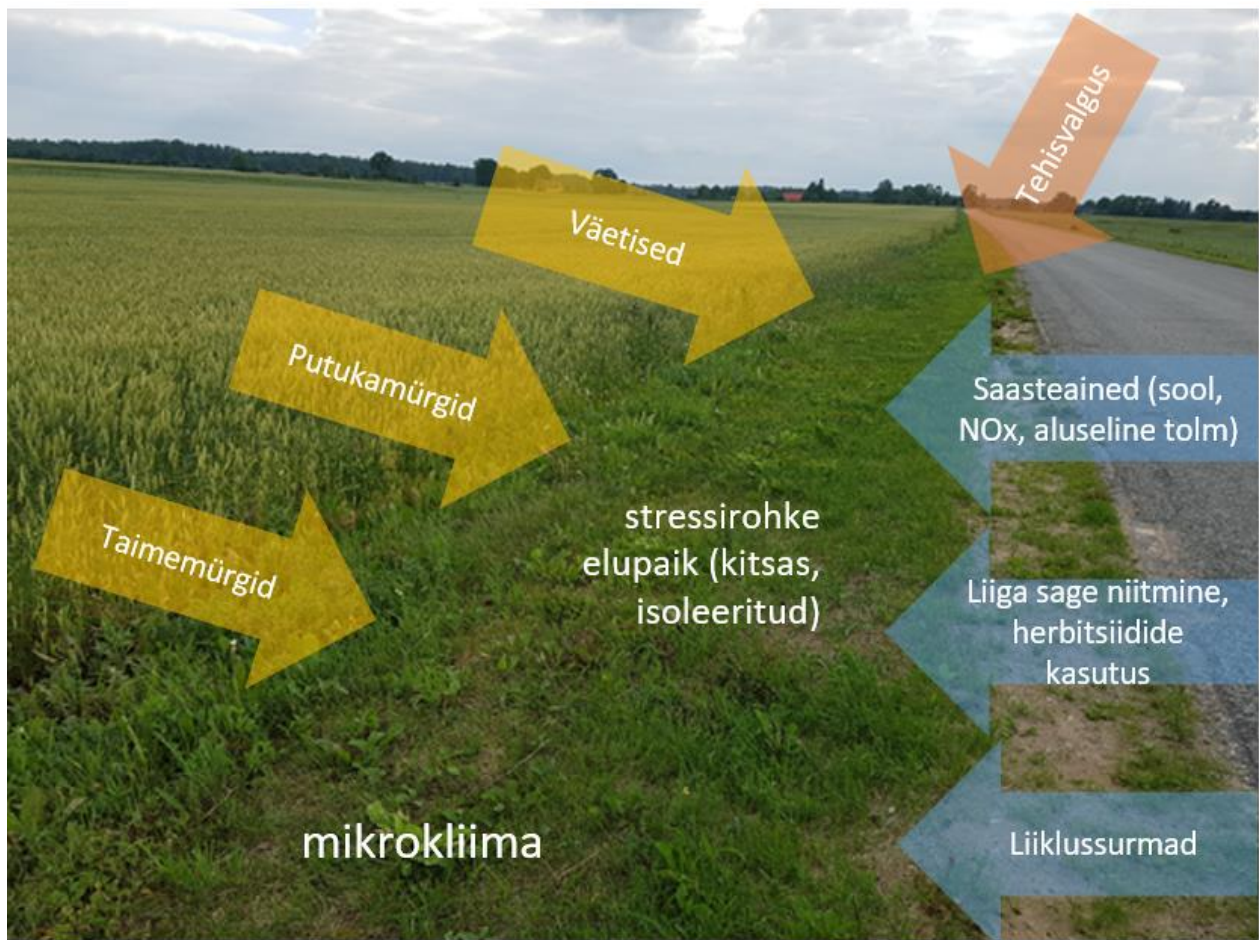
### PEATÜKI KOKKUVÕTE

- Tingimused teeservades võivad elurikkuse jaoks olla väga stressirohked.
- Teeservade elustikku enim mõjutavataks teguriteks on kitsas ja isoleeritud elupaik, liiga sage niitmine, saasteainete kuhjumine, liikluse füüsiline mõju (kokkupõrked ja müra), valgus ja pestitsiidid (nii külgnevatelt põldudelt kui hoolduse käigus lisatud).
- Öine tehisvalgus on aina kasvamas ja tegu on tugevalt alahinnatud olulise teguriga putukate ja teiste elustikurühmade mõjutamisel. Tehisvalguse mõju peab hakkama vähendama.
- Viimaste aastate teadusuuringud näitavad teepervede hoolduseks kasutatavate glüfosaadipreparaatide ning selle laguproduktide toksilisust lisaks taimedele ka paljude teiste organismirühmade jaoks - putukad, imetajad (sh inimene), kalad, linnud, mikroobikooslused. Negatiivseid mõjusid on kirjeldatud organismide eksponeerimisel ülimaldalaale glüfosaadikogustele.
- Teeservades kasutatav glüfosaat satub nii leostudes kui ka tuulega kandudes teepervedega külgnelatesse ökosüsteemidesse, mõjutades sel moel mitte ainult sihtmärgiks olevat taimestikku ning sellega seotud putukafaunat.
- Oluliste negatiivsete keskkonnamõjude tõttu peab glüfosaadi kasutust teepervede hooldamisel vältima.

### 2.1. Teeservade elustiku stressitegurid

Teeservad on elustikule väga nõudlikud elupaigad juba oma füüsilise struktuuri poolest, kuna nad on kitsad ja lineaarsed. Samal ajal on tegu eriliste ja vajalike elupaikadega (vt peatükk 1), mida omakorda mõjutavad ümbritsevast maakasutusest ja teede kasutusest tulenevad tegurid (Joonis 2.1). Erinevate stressiteguritega on oluline tegeleda ning võimalusel nende mõju vähendada. Loetleme siinkohal olulisemad teeservade elustikku mõjutavad tegurid. Pikem ülevaade on antud glüfosaatide kasutamise mõjust nii teeserva elustikule kui teeservadega külgnelavale keskkonnale tervikuna (vt peatükk 2.2.). Hekkidele mõjuvate stressitegurite kirjeldusi vaata peatükist 3.4.

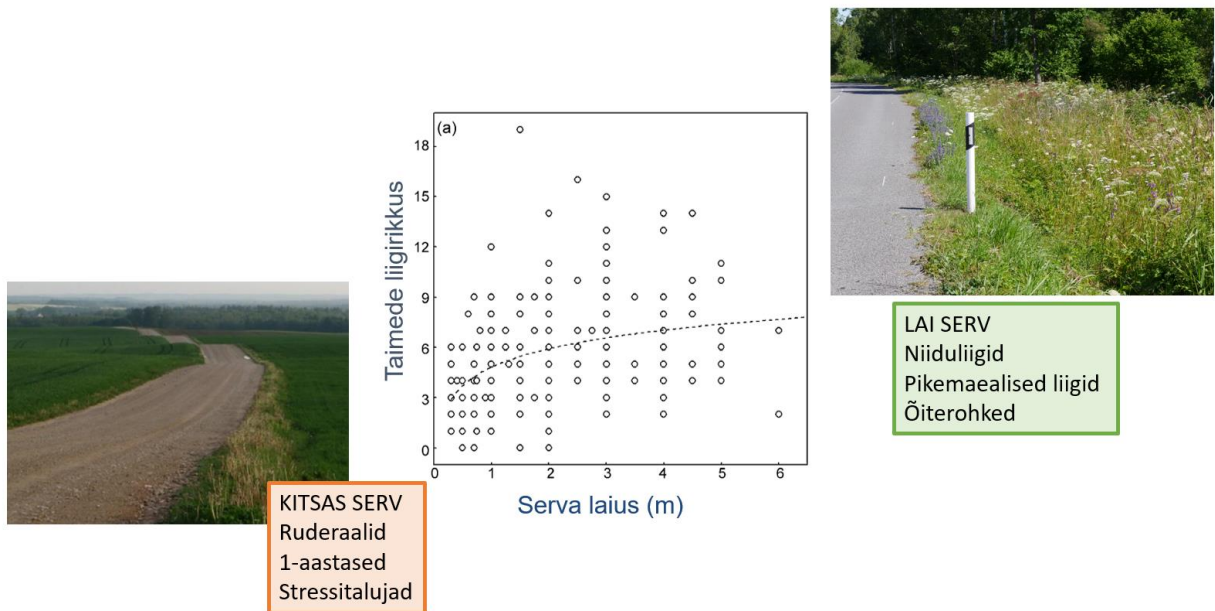




**Joonis 2.1. Teeservad on keerulised elupaigad, mida mõjutavad hulgaliselt stressitegureid, eriti kui tegu on põllumaa ja tee vahelise alaga. Ökoloogiliselt turvalisemas seisus on metsa või mõne muu looduskooslusega piirnevad teeservad. Foto: Aveliina Helm.**

### **2.1.1. Kitsas ja isoleeritud elupaik**

Püsiva taimkatte kujunemiseks ja ökosüsteemi heaks toimimiseks peaks servaelement olema minimaalselt 3-6 meetrit lai (Aavik & Liira 2010) (Joonis 2.2). Liiga kitsastel aladel domineerivad kiirekasvulised ruderaalid. Püsiv ja liigirikkam ökosüsteem saab kujuneda vaid stabiilsete keskkonnatingimustega ning piisavalt laiadel aladel. Püsivuse tagamiseks tuleb vältida üleskündmist ja muud taimestikku hävitavat tegevust. Laiemad servad toetavad ka rohkem tolmeldajaid ja põllukahjurite vaenlasi (Sõber 2015, Veromann & Kaasik 2019).



**Joonis 2.2. Laiemas servas saavad kujuneda püsivamad ja liigirikkamad kooslused. Aavik ja Liira (2010) uuring Eesti põlluservadest näitas, et kitsastes servades kasvavad pigem kiirekasvulised umbrohud, laiades servades (vähemalt 3 meetrit, aga parem kui 6 m, Veromann & Kaasik 2019) saab kujuneda püsiv, liigirikas ja õiterohke kooslus. Fotod: Tsipe Aavik, Aveliina Helm. Joonis: Tsipe Aavik.**

### 2.1.2. Liiga sage niitmine ja herbitsiidide kasutamine

Üle kahe korra suve jooksul niitmine on suuremat osa elustikku pärssiv, samas kui sobiva sagedusega (korra aastas) niitmine koos niite eemaldamisega on elurikkust soosiv. Optimaalseimate niitmissageduste kohta teeservades vaata peatükki 4. Herbitsiidide ja eriti just glüfosaati sisaldavate taimemürkide mõju kohta loe peatükist 2.2.

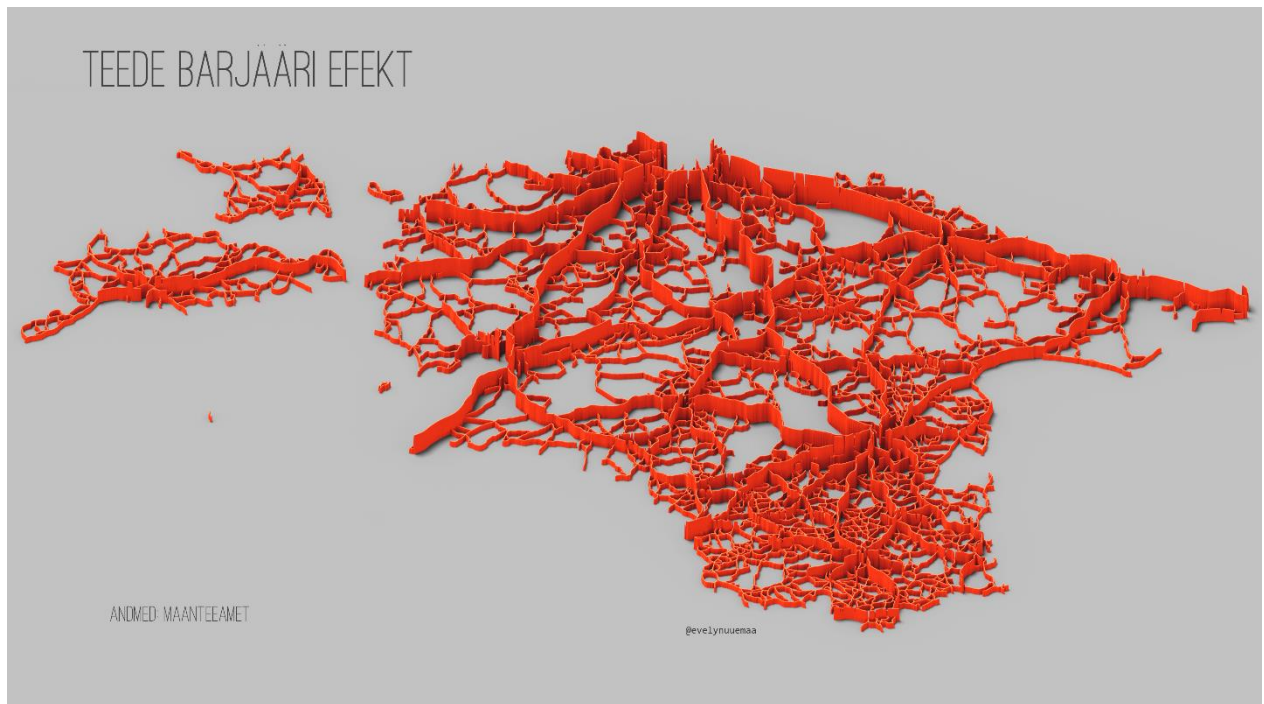
### 2.1.3. Lämmastiksaaste ja muud saasteained, müra ja vibratsioon, autotuled

Teeserva elupaigatingimusi mõjutavad nii põllumajandusest kui mootorite heitgaasidest lähtuvad lämmastikuühendid. Lämmastiksaaste põhjustab taimede liigirikkuse langust ning lopsakamat taimekasvu. Üks rusikareegel, mida on kirjeldatud Eesti niidukooslustel, kehtib ka teeservades: mida lopsakam on taimestik, seda on vähem taimeliike. Lämmastiksaaste mõju aitab oluliselt vähendada niite eemaldamine.

Teeservade elustikku mõjutab ka teehoolduses kasutatav sool, kruusateedelt lähtuv aluseline tolmu ning paljud teised autotranspordist ja tee kulumisest lähtuvad saasteained. Ajalooliselt on kasutatud ka pliilisandiga mootorikütuseid (tetraetüüplii), millest on teeservadesse jäänud jääkreostus.

### 2.1.4. Tee kui liikumisbarjäär

Tee on liikumisbarjääriks peaaegu kogu elustikule, sh teeserva elustikule (Phillips et al. 2020a). Teisalt on teeservade lineaarne loomus oluline levikukoridoridena toimimisel putukatele ja taimedele. Teeserva toimimisel erinevate elupaikade ühendajana on aga oluline tagada, et teeservad oleksid maastikus piisavalt laiad, katkestamata ja levikuks sobivate keskkonnatingimustega.

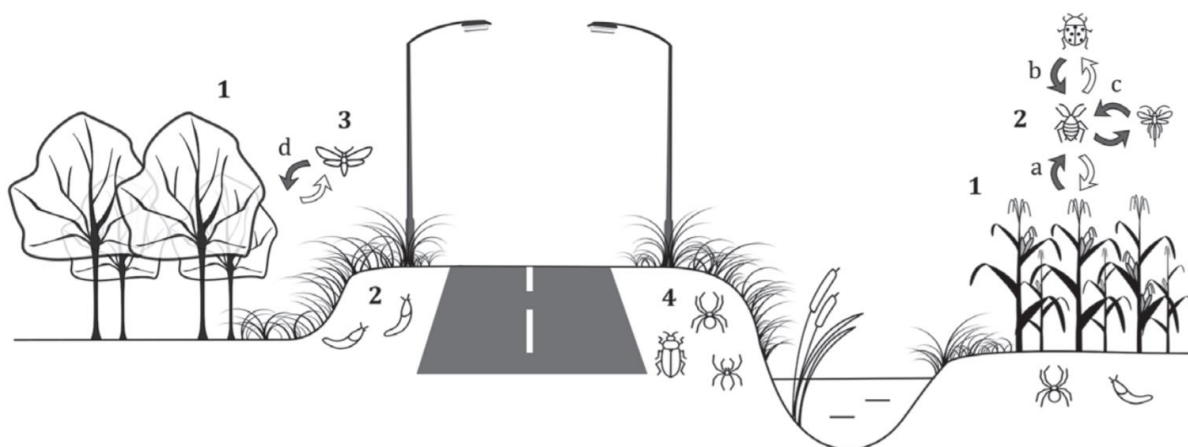


**Joonis 2.3. Tartu Ülikooli geoinformaatika kaasprofessor dr Evelyn Uemaa tehtud visualisatsioon Eesti teede elustikku isoleerivast mõjust. Mida kõrgem on joonisel tee, seda suurem on liiklussagedus ja potentsiaalne mõju elustiku liikumisele üle tee.**

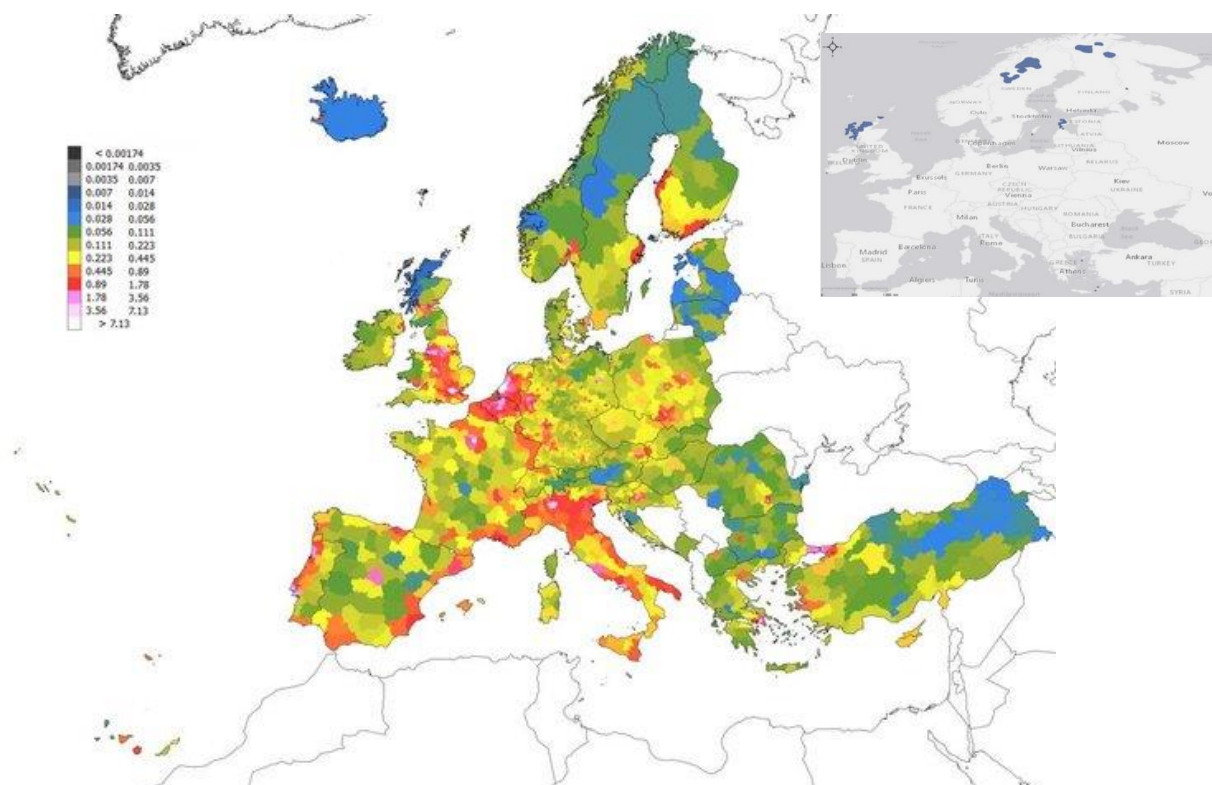
### **2.1.5 Öine tehisvalgus**

Öine tehisvalgus (ÖTV) on kuni hiljutise ajani olnud väga alahinnatud tegur putukate kadumise põhjustajana. Öine valgus on eriti halb öise eluviisiga putukatele, põhjustades neil käitumuslikke muutuseid. Valgusel on ka läbi ökosüsteemi kaskadeeruvad mõjud, mõjutades läbi ühtede organismirühmade ka teisi (Grubisic et al. 2018). Valgusreostus on globaalselt suurenemas (tempoga 2% aastas) ning ka Eestis on valgustatus aina kasvanud, kuna seni ei ole tähelepanu öise valguse mõjudele elusloodusele planeeringutes arvestatud. Elaniku kohta on Eesti Euroopa enimvalgustatud riikide hulgas. Edasised planeeringud ja tee-ehitused peavad arvesse võtma öise valguse suurt mõju elustikule ning tagama maastikes putukasõbraliku valgusrežiimi. Öise tehisvalguse mõjude vähendamiseks on vajalik minimeerida valgustatud alade pindala, lühendada kasutusaega, reguleerida valgustite võimsust, tagada valgustatus vastavalt vajadusele (süttivad valgustid) ja valgustilible valikul lähtuda putukasõbralikkusest (olulised on nii lainepikkused kui valgusti kuju ja paiknemine) ja taeva valgustatuse vähendamisest (suunatud valgustid). Varasemalt on kogu maailmas olnud kasutusel naatriumvalgustid, mis vajasisid pikka soojendusaega ja mis olid tundlikud lülituste arvu suhtes. Tänapäevaste LED valgustitega seda probleemi ei ole, mistõttu ei pea nad ka kogu aeg põlema vaid võivad lülituda sisse vastavalt vajadusele.

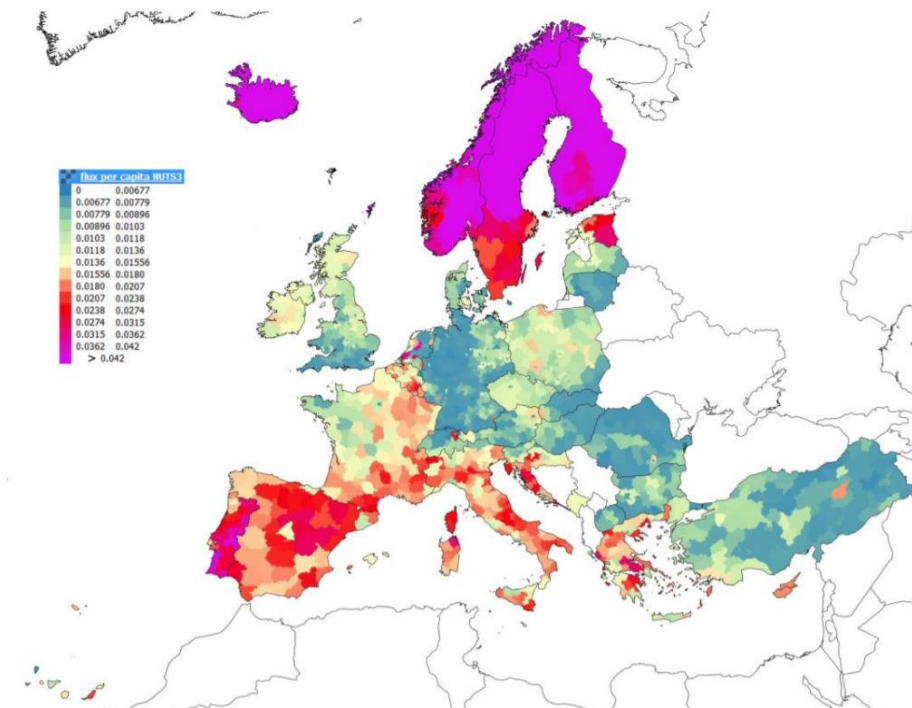




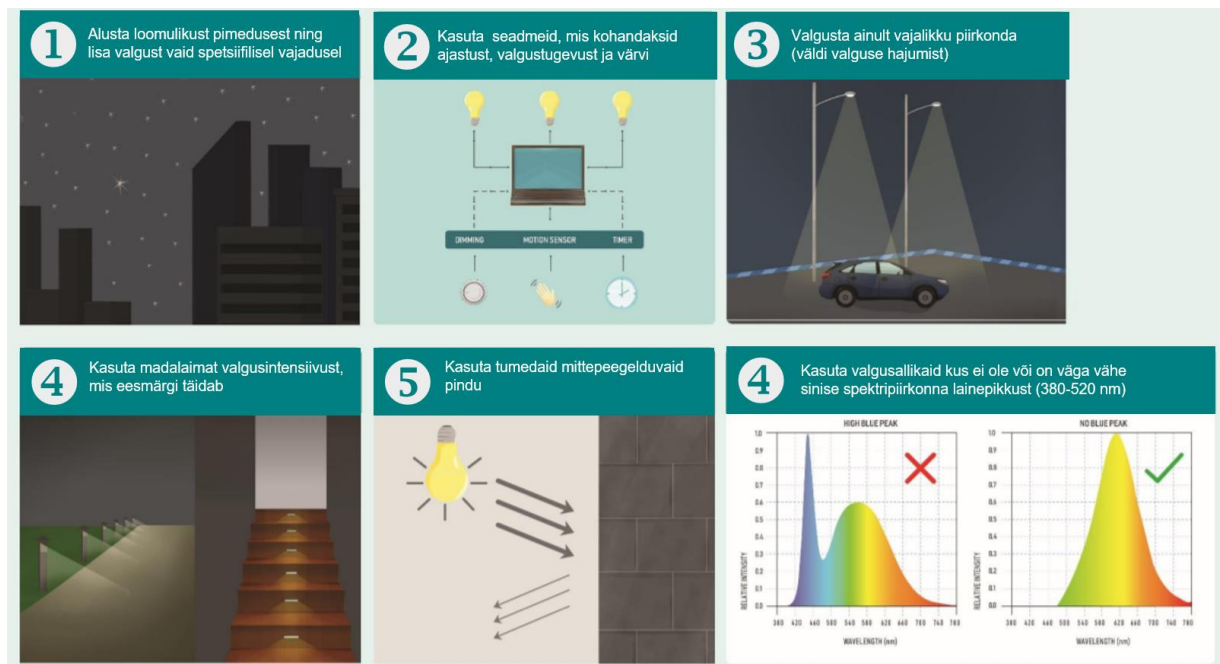
**Joonis 2.4.** Erinevad tegurid, mille kaudu öine tehisvalgus (ÖTV) mõjutab teeserva elustikku ja agroökosüsteeme. Öisel tehisvalgusel on leitud tugevad otsesed mõjud (nr 1 joonisel) teeserva puudele ja põllumajanduskultuuridele, (2) põllumajanduskahjuritele ja nende looduslikele vaenlastele, (3) öise eluviisiga tolmeldajatele ning (4) maapinna lüljalgsetele. Tuvastatud kaudsed mõjud läbi troofiliste tasemete ning käitumuslike muutuste on näidatud hallide joontega: (a) alt-üles mõjud läbi taimekasvu ja fenoloogia, (b) ülalt-alla mõjud läbi kiskluse, (c) peremehe-parasiidi suhete interaktsioonid ning d) taime-tolmeldaja interaktsioonid. Valged jooned näitavad potentsiaalseid mõjusid. Joonis Grubisic et al 2018.



**Joonis 2.5.** Keskmise seniidi heledus öise tehisvalguse tõttu ( $\text{mcd}/\text{m}^2$ ) Euroopa NUTS3 regioonides. Eestis on reostus suurim Harjumaa, Ida-Virumaal ja Lõuna-Eestis, samas kui Saaremaa lääneosasse jäävad ühed Euroopa vähesed minimaalse valgusreostusega piirkonnad (joonis ülal paremal). Adapteeritud Falchi et al. 2020.



**Joonis 2.6. Öine tehisvalgus elaniku kohta (flux per capita, tuletatud ühik vt Falchi et al. 2020) on Eesti mandriosas üks Euroopa kõrgematest, eriti võrreldes Läti ja Leeduga. Joonis Falchi et al. 2020.**



**Joonis 2.7. Peamised võtted valgusreostuse minimeerimiseks. Joonis adapteeritud Austraalia ametlikust raportist valgusreostuse vähendamise võimaluste kohta (National Light Pollution Guidelines for Wildlife Including Marine Turtles, Seabirds and Migratory Shorebirds, Commonwealth of Australia 2020. Kättesaadav aadressil [https://www.cms.int/sites/default/files/document/cms\\_cop13\\_doc.26.4.9.1\\_rev.1\\_australia-light-guidelines\\_e.pdf](https://www.cms.int/sites/default/files/document/cms_cop13_doc.26.4.9.1_rev.1_australia-light-guidelines_e.pdf))**

### 2.1.6. Kokkupõrge autodega (putukad)

Teeservade putukasõbralikul majandamisel peaks rakendama meetmeid vähendamaks putukate hukkumist autodega kokkupõrke tõttu. Teataval määral on see paratamatu ning tolmeldajasõbralikust servast on putukafaunale rohkem kasu kui kahju. Uurimustele tuginedes hukkub autodega kokkupõrkel ca 0.6-7% tolmeldajatest (Phillips et al. 2020a). Kuna aga teeservad ei ole eriti sobilikud elupaigad putukate looduslikele vaenlastele - konnad, siilid, karihiired, linnud - võib autode tõttu hukkumise osakaal olla võrreldav muidu looduslike vaenlaste poolt osutatud mõjudega ja hukkumine ei häiri palju teeserva ökoloogiat. Hukkumisi saab aga sellegipoolest vähendada, kujundades servi selliseks, et tolmeldajad harvem teed ületada sooviksid. Eriti oluline on see tihedama liiklusega teede puhul. Selleks tasub nii liblikate kui ka mesilaste seisukohast vaadatuna hoida teeservad õierohked, siis nad ei kipu teed ületama (kui neil on valida, siis nad eelistavad lennata pigem piki õierohket tee-, metsa- vm serva, ja üle tee lennata ei soovi). Kiire liiklusega tee keskel olev õierohke taimestikuriba või „-saareke“ teeb tolmeldajatele pigem halba, sinna toituma lendamine suurendab oluliselt võimalust saada liikluses hukka. Tiheda ja kiire liiklusega teede ääres võiks teede vaheribadele pigem rajada mitteõitsvaid hekke. Samas võib õierohkeid alasid rajada ringteede keskele, kuna seal on autode liikumiskiirused väga väikesed. Kimalaste puhul on näidatud, et vähendamaks kokkupõrkeid autodega võiks sõiduteepoolne teeserva osa olla meetri jagu pigem õitevaesem (st seal sobib niita tihedamini), ning teeserva sõiduteest kaugemal olev osa hoida õiterikkamana. See vähendab kimalaste ja arvatavasti ka teiste looduslike mesilaste kokkupõrkeid autodega (Keilsohn et al. 2018).

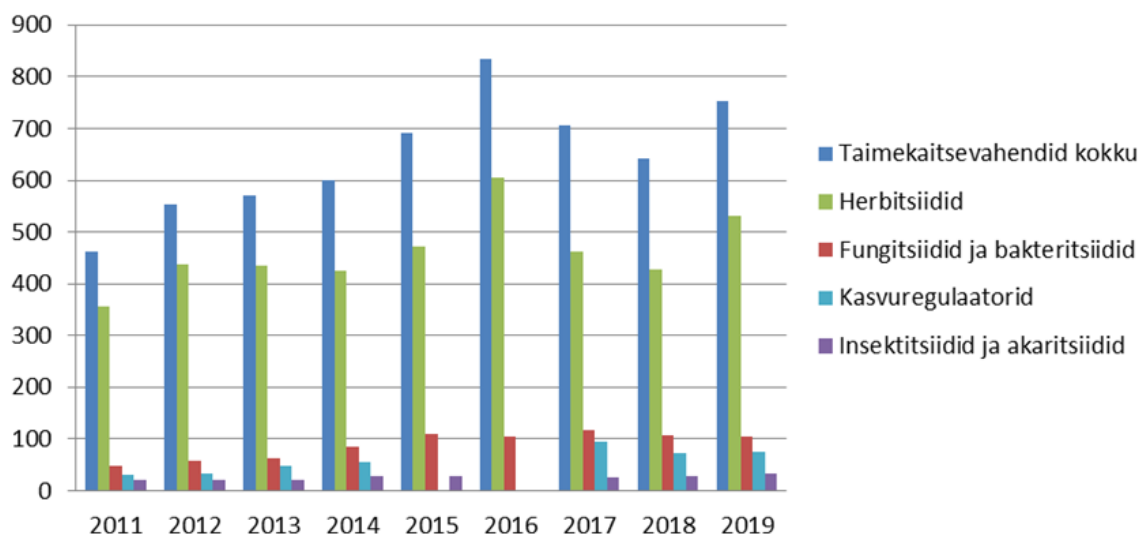
## 2.2. Glüfosaadi kasutamise mõju servakoosluste elustikule ning taimestikule

### 2.2.1. Glüfosaadi toime

Glüfosaat (N-fosfonometüül-glütsiin) on nii Eestis kui ka kogu maailmas üks ulatuslikumalt kasutatavaid laia toimespektriga taimemürke. 2019. aastal turustati Eestis 531 tonni herbitsiide, millest glüfosaati sisaldavad preparaadid moodustasid ligikaudu kaks kolmandikku (342 tonni; Eesti Statistika 2019). Glüfosaati sisaldavaid herbitsiide kasutatakse laialdaselt põllumajanduses umbrohutõrjevahendina, aga ka vahetult enne saagikoristust ühtlustamiseks vilja valmimise aega. Teine olulisem glüfosaadi kasutusvaldkond Eestis on taristute (maanteed, raudteed, aga ka hoonestud ja õuealad) ning nendega külgnevate alade taimestiku piiramine. Kuigi Eestis puuduvad täpsemad uuringud selle kohta, kui ulatuslikult erinevates valdkondades glüfosaat kasutust leiab ning kui palju glüfosaadi ja selle laguproduktide jääke keskkonnas laiemalt leidub, osutavad nii Eesti põllumuldade ning pinna- ja põhjavee uuringud (Leisk & Repane 2018) kui ka mujal Euroopas tehtud vaatlused, et glüfosaadi kasvava kasutustrendiga seoses (Benbrook 2016) leidub glüfosaate ning selle laguprodukte ka looduskeskkonnas üha rohkem (Kissane & Shephard 2017). Samuti on erinevate biomonotooringu (veri, uriin, rinnapiim) andmete põhjal üha enam eksponeeritud glüfosaadile nii tööalaselt selle kemikaaliga otseselt kokku puutuvad, aga ka tavainimesed, kes omastavad glüfosaati joogivee ning toidu kaudu (Gillezeau et al. 2019).



Toimeaine, tonni



**Joonis 2.8. Pestitsiidide turustamise trend Eestis (Eesti Statistikaamet 2020). Kõige suurema osa turustatud pestitsiididest moodustavad taimemürgid, mille hulgas omakorda on kõige suurem osakaal glüfosaatidel. Turustatud glüfosaadi kogus näitas 2019. aastal taas kasvutrendi pärast mõningast langust 2018. aastal (Eesti Statistikaamet 2020).**

Kuigi glüfosaati on peetud võrdlemisi ohutuks ning keskkonnas kiiresti lagunevaks taimemürgiks, **osutab üha enam hiljutisi uuringuid sellele, et glüfosaadi toksilisust nii inimesele kui ka muule keskkonnale on seni oluliselt alahinnatud** (Myers et al. 2016). Puudulike teadmiste ning ebapiisava riskihinnangu tõttu glüfosaadi võimalikest negatiivsetest mõjudest on glüfosaadipreparaatide kasutamise ohutus sattunud suure küsimärgi alla. Kuigi 2018. aastal otsustas Euroopa Liit glüfosaadipreparaatide kasutusluba 2022. aastani pikendada, **viitab akumulerev info nende herbitsiidide kasutuse negatiivsete keskkonnamõjude kohta, et nende preparaate kasutust tuleks ettevaatusabinõuna tugevalt piirata või võimalusel täielikult rutiinsest kasutusest välja jätta**. Alljärgnevad peatükid annavad ülevaate sellest, milline on viimaste teadusuuringute põhjal nii glüfosaadi kui põhitoimeaine, aga ka glüfosaati ning abiaineid sisaldavate preparaatide (millest tuntuim on Roundup) üldisem mõju erinevatele organismirühmadele (sh ka inimesele).



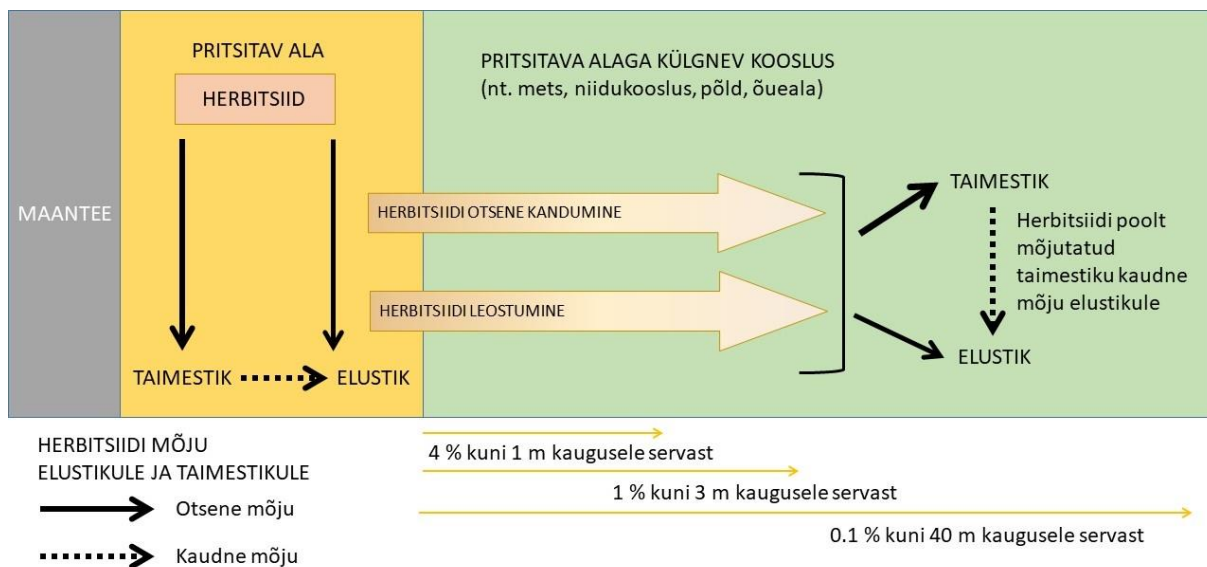
**Joonis 2.9. Teeserva hoolduseks on kasutatud herbitsiidi, vasakpoolsel fotol (Ida-Virumaa, 2019; Foto: Aveliina Helm) kogu teeserva ulatuses, parempoolsel pildil veekogu vahetus läheduses teepiirete ümbruses (Jõgevamaa, 2018; Foto: Aveliina Helm). Lisaks taimemürgi lokaalsele mõjule halvendab herbitsiidide kasutamine kõrvalasetsevate koosluste seisundit ning mõjutada ka veeökosüsteeme.**

### **2.2.1. Glüfosaadi kandumine teeservadest mittesihhtmärkkooslustesse**

Kuigi teeservade herbitsiidiga pritsimise eesmärk on piirata konkreetset teega vahetult külgneva ala ja/või teemärgiste ümbruse taimestikku, on üha enam on tõendeid selle kohta, et **pritsitavad toimeained ning nende laguproduktid satuvad enamasti ka kõrvalasetsevatesse kooslustesse** kas siis kohe pritsimise hetkel tuulega või ajapikku leostudes sihtmärgivälistesse **kooslustesse** (Prosser et al. 2016). Avakooslustes, mille alla kuulub ka suur osa teeservadest, on pritsitavalt alalt glüfosaadi sattumine kõrvalasetsevatesse kooslustesse ulatuslikum kui vahetult metsaga piirnevatel aladel. Hinnanguliselt võib avakooslustes umbes 4 % pritsitavast kogusest kanduda kerge kuni mõõduka tuule korral 1 m kaugusele pritsitavast alast, 1 % pritsitavast satub sihtmärkalast kuni 3 meetri kaugusele (Ganzelmeier & Rautmann 2000). Ligi 0.1 % pritsitavast kogusest võib kanduda kuni 40 m kaugusele pritsimiskohast (Ganzelmeier & Rautmann 2000). Tugevama tuule korral on herbitsiidi sattumise tõenäosus kõrvalasetsevasse keskkonda veelgi suurem. Kui pritsitav ala külgnab metsaga, on herbitsiidi tuulega kandumine looduskeskkonda madalam, kuid siiski üsna märkimisväärne: (Gove et al. 2007) täheldasid glüfosaadi olulist mõju metsas kasvavatele taimekooslustele kuni 4 m kaugusel pritsitavast servast. Lisaks tuulele mõjutab kõrvalasetsevatesse taimekooslustesse lenduva taimemürgi kogust ka pritsimiseks kasutatav seade, sh pritsimise kõrgus ja pritsitava herbitsiidi piiskade suurus. Seega on mõningal määral võimalik ilmaolusid ning pritsimisest spetsiifikat jälgides glüfosaadi lendumist servaga külgnevasse kooslusesse vältida. Teisalt satub glüfosaat naaberkooslustesse ka mullas leostumise kaudu ning hea vees lahustuvuse tõttu kergesti veekogudesse, pinna- ja põhjavette. **Seega avaldub glüfosaatide ning teiste pestitsiidide keskkonnamõju märkimisväärselt ulatuslikumal alal kui vaid glüfosaadiga otseselt töödeldaval pindalal** ka siis, kui järgida taimemürkide pritsimise keskkonnamõju vähendamiseks antud soovitusi.

Glüfosaati peeti kiiresti lagunevaks ning seetõttu keskkonnale pigem ohutumaks pestitsiidiks. Siiski näitavad uuringud, et **nii glüfosaat kui ka selle esmane ning samavõrra toksiline laguprodukt aminometüülfosfoonhape (AMPA) võivad sõltuvalt tingimustest keskkonnas püsida veel kaua pärast pritsimist**. Aeg, mille jooksul laguneb ligi pool keskkonda sattunud glüfosadist, varieerub erinevate analüüside kohaselt 1-st päevast ligi 200 päevani, ning sõltub paljudest teguritest: mulla mikrobioomi aktiivsusest, mulla struktuurist, happelisusest, temperatuurist ja niiskusest (Saunders & Pezeshki 2015). Ühe uuringu kohaselt leiti veel aasta pärast taimestiku ühekordset glüfosaadiga pritsimist taimede juurtest, lehtedest ning viljadest olulisel määral nii glüfosaadi kui AMPA jääke (Wood 2019). AMPA on sealjuures keskkonnas märksa püsivamgi kui glüfosaat, avaldades samuti keskkonnale toksilist mõju, mille ulatust ja mehhanisme on võrreldes glüfosaadiga seni vähem uuritud. Glüfosaadi ning AMPA lagunemine sõltub kliimast: jahedama ning niiskema kliimaga piirkondades püsivad need ühendid mullas märkimisväärselt kauem kui soojematel kõrgema lagunemisaktiivsusega aladel. Keskkonnatingimustest tingitud laiema ajalise akna tõttu, mille jooksul glüfosaat laguneda jõuab, on põhjapoolsetel aladel glüfosaadi ja selle laguproduktide looduskeskkonda sattumise oht ja tõenäosus oluliselt suurem (Helander et al. 2012).

Järgnevates alapeatükkides antakse põgus ülevaade glüfosaadipreparaatide kasutamise mõjust elustikule ja taimestikule. Kuna käesoleva töö fookuses on anda soovitusi teeservade majandamiseks moel, mis aitaks toetada taimede ja putukate (s.h. tolmeldajate) ohtrust ja mitmekesisust, siis keskenduvad toodud näited eeskätt taimedele ja lüljalgsetele. Vähemal määral kirjeldatakse glüfosaadi mõju ka teistele organismirühmadele (mikroorganismid, imetajad, kahepaiksed, roomajad jt.). Kuna teeserva puhul ilmneb glüfosaadi mõju keskkonnale nii otseselt pritsitaval alal kui ka tuulega kandumise kui ka leostumise teel (Joonis 2.10), peegeldavad ka esitatud näited bioloogilise mitmekesisuse vastust nii kaudselt (tuulega kandumine ja leostumine) kui vahetult selle herbitsiidiga kokkupuutuval alal.



**Joonis 2.10. Herbitsiidi (sh glüfosaadi) pritsimise mõju servakoosluse ning servaga külgneva (mitte pritsitava) koosluse otsene mõju taimestikule, ning otsesed ja kaudsed (taimekoosluste kaudu avalduvad) mõjud servakoosluste elustikule. Joonise all on toodud eksperimentaalsed hinnangud selle kohta, kui suur osa pritsitavast herbitsiidist (%) võib mitesihtmärkköoslustesse kerge tuulega kanduda ning milline on selle võimalik ruumiline ulatus (meetrites) (Ganzelmeier & Rautmann 2000, Gove et al. 2007).**



### 2.2.2. Mõju taimedele

Glüfosaadi herbitsiidne toime avaldub taimedes esineva ensüümi (5-enoolpüronüülshikimaad-3-fosfaadi süntaas EPSPS) sünteesi takistamises. Selle tõttu on inhibeeritud mitmete oluliste aminohapete (türosiin, fenüülalaniin, trüptofaan) süntees. See omakorda takistab erinevate valkude ning teiste oluliste ühendite tootmist, mis kokkuvõttes pidurdabki taime arengut (Cederlund 2017). Glüfosaat satub taimedesse peamiselt lehtede ja varte kaudu, vähemal määral ka juurte kaudu. Taimes liigub glüfosaat meristeemkudedesse, kus toimub aktiivne võrsete ning juurte areng. Kuna glüfosaat on aktiivne eeskätt meristeemkudedes, siis on glüfosaadi reostuse suhtes eriti tundlikud just idandid ja noored taimed (Marrs et al. 1993). Glüfosaadi toimel on häiritud ka mitmete selliste ainete süntees, mis kaitsevad taimi patogeenide eest. Seetõttu avaldub glüfosaadi negatiivne mõju lisaks otsesele kasvu ja fotosünteesi pärssivale efektile ka kaudselt, muutes taimed mullas ja mujal keskkonnas leiduvate patogeenide suhtes oluliselt tundlikumaks (Rosenbaum et al. 2014). Liigiti võib tundlikkus glüfosaadi negatiivse mõju suhtes olla väga erinev, kuid vastavaid analüüse pole süsteemsemalt tehtud.

Tuulega mittesihthärmikale kanduv glüfosaat satub analoogselt pritsitava alaga taimedesse valdavalt lehtede ning varte kaudu (Saunders & Pezeshki 2015). Väga väikesedki kogused toimeainet võivad taimekooslustes muutusi põhjustada seda nii otseselt tulenevalt glüfosaadi negatiivsest mõjust taime biomassile või muudele taime kasvu ja paljunemist indikeerivatele tunnustele, aga ka kaudselt, mõjutades taimede omavahelisi interaktsioone ehk ökoloogilisi suhteid. Senistes tootja poolt tehtud uuringutes on glüfosaadi võimalikku keskkonnamõju analüüsitud liigikaupa, arvestamata liikide erinevat tundlikkust glüfosaadile ning sellest tulenevaid mõjusid taimekoosluste liigilisele koosseisule. Näiteks demonstreerisid (Damgaard et al. 2014), et glüfosaadi lisamine muutis ühe kõrreliseliigi (*Festuca ovina*) oluliselt konkurentsivõimelisemaks teise kõrrelise (*Agrostis capillaris*) suhtes. Efekt oli seda suurem, mida kõrgem oli kasutatud glüfosaadi kogus. Dalton & Boutin (2010) näitasid, et glüfosaadi mõju taimekooslusele erines oluliselt sellest, mida avaldas glüfosaat ühele liigile ning sestap liigipõhiseid tulemusi tervetele kooslustele ekstrapoleerida on väärt. Seega **võib glüfosaadi kasutamine võib tõepoolest muuta taimedavahelisi konkurentsitingimusi ning anda eelise ühtedele liikidele teiste ees**. Kuna taolisi katseid on tehtud väga vähe (pestitsiidide tootjate poolt aga üldse mitte), **ei saa anda ka üldist hinnangut selle kohta, millised on glüfosaadi kasutamise pikemaajalised mõjud taimekoosluste liigilisele koosseisule**. Lisaks glüfosaadile sisaldavad herbitsiidipreparaadid adjuvante ehk abiaineid, mis aitavad parandada glüfosaadi sattumist taimekudedesse. Glüfosaadi negatiivne mõju taimedele on herbitsiidipreparaatides reeglina veelgi tugevam kui puhtana. Paraku on ka süsteemsemad teadmised puudulikud ka selle kohta, milline on glüfosaadi ja enim kasutatavate glüfosaadi abiainetega koosmõju taimekooslustele.

Glüfosaat satub pritsitava alaga külgnervade taimedeni ka leostumise teel, kuid risosfääril taimedesse sattuva glüfosaadi kogust ja mõju on oluliselt vähem uuritud. On uuringuid, mis näitavad, et taimlehtede ja -varte kaudu taimedesse imendunud glüfosaat võib juureeritisena taas mulda sattuda ja sealt omakorda kas siis glüfosaadi või AMPA-na uuesti juurte kaudu teistesse taimedesse imenduda (Gomes et al. 2014). Glüfosaadiga pritsitud taimede juureeritistes leidub rohkem süsivesikuid ja aminohappeid, mis võib mõjutada erinevate risosfääriga seotud seente ning bakterite osakaalu ja koosseisu, millel omakorda on mõju taimekooslustele. Seega võib oletada, et taimede risosfääri kaudu toimuv glüfosaadi ja selle laguproduktide transport (mis tõenäoliselt leiab aset ka pritsitavalt alalt kõrvalpaiknevatesse taimekooslustesse), aga ka

glüfosaadi toimel muutunud juureeritiste kvaliteet ja kogus võib mingil määral taimekooslusi mõjutada, kuid vastavad uuringud on väga puudulikud.

Sarnaselt taimedele on ka paljud bakterid ning seened glüfosaadi suhtes tundlikud. Enamik tolmeldajate jaoks olulistest niidutaimedest, mis ka teepervedel kasvada võiks, sõltuvad sümbioosist arbuskulaarset mükoriisat (AM) moodustavate seentega. Kuigi uuringuid glüfosaadi mõjust nendele seenekooslustele on tehtud võrdlemisi vähe, näitas rohumaa del läbiviidud teadustöö, et juba ühekordse glüfosaadi lisamise tagajärjel kahanes nii kasulike seente spooride arvukus kui ka elujõulisus märkimisväärselt (Druille et al. 2015). Arvukad uuringud taimede ja seente vahelisest sümbioosist on näidanud, et sellisel mulla mikrobioomi drastilisel muutusel on väga olulised tagajärjed ka taimekooslusele.

### 2.2.3. Mõju lüljalgsetele (s.h. tolmeldajatele)

Glüfosaat on taimemürk, mistõttu eeldati selle laialdasemal kasutuselevõtul puuduvat või madalat mõju teistele organismirühmadele, kuid üha enam on tõendeid, mis näitavad glüfosaati sisaldavate preparaatide kasutamise kaudset ja otsest negatiivset mõju lisaks taimedele ka muudele elustikurühmadele, sh putukatele ja teistele lüljalgsetele. Teeservades kasvavad mitmekesised taimekooslused pakuvad olulisi toitumis- kui ka elupaiku paljudele lüljalgsetele (sh ka tolmeldavatele putukatele). Kuna glüfosaadi kasutamise tulemusena taimekooslus hävib või muutub drastiliselt, on sellel olulised negatiivsed tagajärjed nii servade lüljalgsete ohtrusele kui ka liigirikkusele. Glüfosaadi pritsimine servakooslustes vähendas kolmeaastase eksperimendi jooksul märkimisväärselt liblikate arvukust võrreldes niitmise teel hooldatud servakooslustega (Feber et al. 1996). Glüfosaadiga pritsitud servades asendusid pikaajalisemad nektarit tootvad õistaimed valdavalt ruderaalsed ja üheaastaste taimeliikidega, mis samaväärselt nektarit ei tooda. Ühekordne kevadine servakoosluse glüfosaadiga pritsimine kahandas oluliselt põlluservade liblikate ning sihktiivaliste (kuhu kuuluvad ka tirtsused ja ritsiklased) mitmekesisust ja ohtrust, kuna selliste servakoosluste taimestik oli oluliselt madalam ning õitevaene (või puudusid need üldse) (Giuliano et al. 2018). Glüfosaatide kasutamise negatiivset mõju servakooslustes on demonstreeritud ka ämblike puhul (Baines et al. 1998), seda eeskätt negatiivse mõju tõttu pritsitavatest taimedest sõltuvate saakloomade ohtrusele (Baines et al. 1998).

Teeservas pritsitava glüfosaadiga võivad lüljalgsed mitmel moel ka otseselt kokku puutuda:

- pritsitav glüfosaat satub kas taimedel olevate või taimestiku kohal lendavatele putukatele,
- pritsitav preparaat lendub tuulega külgnevale alale ja seal leiduvatele putukatele,
- putukad toituvad pritsitud taimedest ning glüfosaat satub organismi,
- lüljalgsed toituvad pritsitud taimedest toitunud saakloomadest,
- glüfosaat leostub kõrvalasetsevatesse kooslustesse ja veekogudesse, kus lüljalgne toitudes glüfosaadijääke võib omastada.

Kui varasemad uuringud on näidanud, et keskkonda sattuv glüfosaat mõjutab putukakooslusi eeskätt kaudselt kas siis hävitades toiduks sobivad taimed või muutes potentsiaalsete toidutaimede liigilist koosseisu ja kvaliteeti (vt. eelpool), siis üha enam ilmub teadustöid, milles demonstreeritakse glüfosaadi otsest negatiivset mõju putukate organismile. Glüfosaat reguleerib erinevate bakterite arvukust ja osakaalu, kuna mitmetel bakterirühmadel esineb ensüüm 5-enoolpüruvüülisikimaat-3-fosfaadi süntaas (EPSPS), mille toimimist glüfosaat inhibeerib. Selliseid baktereid leidub ka meemesilaste soolestiku mikroflooras, mistõttu glüfosaadi sattumine mesilaste soolestikku võib mesilaste mikrofloorat märkimisväärselt mõjutada. Mitmekesine

mikrofloora toetab toitainete omastamist ning mesilaste arengut, aga pakub ka kaitset erinevate patogeenide vastu. Seetõttu kaasneb putukatel glüfosaadi organismi sattumisega soolestiku mikrofloora märkimisväärne vaesumine, mis omakorda kahjustab putukate tervist ja üleüldist funktsioneerimist (Motta et al. 2018). Glüfosaadi negatiivset mõju putukatele on nimetatud ühe võimaliku põhjusena, miks on Ameerika Ühendriikides, kus glüfosaati sisaldavate preparaatide kasutamine geenmuundatud teraviljade kasvatamise tõttu on väga ulatuslik, meemesilastest on hukkunud viimase dekaadi jooksul > 25% . Lisaks eelnevale on leitud, et põllumajandusmaastikes leiduvate kogustega võrdväärsete glüfosaadikogustega kokkupuutumisel kahaneb mesilaste navigatsioonivõime (Balbuena et al. 2015) ning muutub oluliselt tolmeldamis- ja toitumiskäitumine (Mengoni Goñalons & Farina 2018).

Värskemad uuringud demonstreerivad ka glüfosaadi genotoksilist mõju putukate DNA-le. (Santovito et al. 2020) leidsid, et 3.6g/L glüfosaadilahusega (Eestis käsikäsi olev koheseks kasutuseks valmis Roundup sisaldab tavaliselt toimeainet 7.2 g/L) pritsitud oblikalehtedest toituvate liblikaröövikute (suur-kuldtiib, *Lycaena dispar*) epiteelirakkudes leiti oluliselt rohkem DNA kahjustusi võrreldes vastsetega, kes toitsid pritsimata taimelehtedest.

Glüfosaadi lisamine võib teatud putukarühmi ka positiivselt mõjutada. Näiteks täheldasid Baker ja kolleegid (2014) pärast veekogulähedaste alade töötlemist glüfosaadiga veekogudes pikema perioodi jooksul surusääsklaste vastsete hulga olulist suurenemist, kuna glüfosaadi kasutamine kahandas veetaimede katvust, mis oletatavasti vähendas vastsetest toituvate röövputukate ohtrust ja/või suurendas vastsete jaoks kättesaadava toitaine hulka. Seega on glüfosaadi kasutamise mõju ökosüsteemi erinevatele komponentidele kaudne ning võib avalduda alles pikema aja jooksul.

Üks probleemsemaid puudujääke glüfosaadi mõju hindamisel nii lülialgsetele kui ka teistele organismirühmadele on see, et ökotoksikoloogilisi riske on reeglina hinnatud glüfosaadi kui toimeaine mõjusid analüüsides. Turustatavad preparaadid sisaldavad reeglina ka ühte või mitut abiainet, mis võimaldavad herbitsiidil efektiivsemalt taimesse tungida. Arvukad teadusuuringud on näidanud, et taoliste preparaatide negatiivne mõju organismile (sh ka genotoksiline mõju) on oluliselt tugevam kui glüfosaadi mõju eraldi (Gill et al. 2018, Van Bruggen et al. 2018). Glüfosaadipreparaatide kasutamise keskkonnaniske on seega tõenäoliselt tugevalt alahinnatud.

#### **2.2.4. Mõju muudele organismirühmadele**

Kuna glüfosaadi ning selle laguprodukti AMPA leidumine keskkonnas, sh ka joogivees ja mullas, on aastatega üha suurenenud (ka Eestis), on kasvanud uuringute osakaal, mis hindavad võimalikku subletaalse (ka madala ja väga madala) kuid pideva (kroonilise) glüfosaadiga kokkupuute võimalikku mõju nii inimese kui ka teiste (eespool mitte käsitletud) organismirühmade tervisele (Van Bruggen et al. 2018). Eksperimentaalset kinnitust on leidnud kroonilise glüfosaadile ja/või AMPA-le eksponeerituse roll rakkude oksüdatiivse stressi ja närvisüsteemiga seotud häirete, maksa- ja neerukahjustuste ning erinevate kasvajate tekkes, aga ka nende ainete genotoksilisus (Van Bruggen et al. 2018). Samuti on kirjeldatud pideva madalates doosides glüfosaadi manustamise negatiivset mõju imetajate paljunemissüsteemile (nt. madal spermatooside kvaliteet ja hulk, munasarjade kahanenud funktsionaalsus) ning kogu hormoonitalitlusele üldisemalt (Van Bruggen et al. 2018, Muñoz et al. 2020). Isegi ülimaldalt glüfosaadi annuste mõjud võivad pika aja jooksul mõnes tervisehäires kajastuda. Näiteks tõi krooniline ülimaldalt dooside manustamine toiduga kaasa maksa tsirroosi põhjustava maksa rasvumise rottidel (Mesnage et al. 2017). Pole põhjust kahelda, et analoogsed mõjud avalduvad ka teiste imetajate (sh inimese) puhul.



Glüfosaadiga preparaatide negatiivset keskkonnamõju võib veelgi intensiivistada glüfosaati sisaldava toidu valikuline eelistamine. Uuringus mudelorganismina kasutatud vutid (*Coturnix japonica*) eelistasid glüfosaadiga töödeldud toitu glüfosaadivabale toidule, mille tulemusena tuvastati glüfosaadijääke nii lindude munadest, lihaskoest kui ka maksast (Ruuskanen et al. 2020a). Glüfosaadijääke sisaldanud toitaineid manustanud lindude järglaste aju rasvkude oli embrüonaalses faasis oluliselt rohkem kahjustunud ning nende sulestik arenes oluliselt hiljem (Ruuskanen et al. 2020a) võrreldes glüfosaadivaba toitu manustanud lindude järglastega (Ruuskanen et al. 2020b). Samuti oli glüfosaadile eksponeeritud emaste lindude embrüonaalne areng üleüldiselt kehvem kui kontrollrühmal, kes glüfosaadiga kokku ei puutunud (Ruuskanen et al. 2020b).

Üha enam on tõendeid glüfosaadi ja AMPA jääkide jõudmise kohta mittesihhtmärgiks olevatesse veekogudesse (sh ka joogivette), mille elustikku need kemikaalid samuti oluliselt mõjutada võivad. Üsna madalad kontsentratsioonid glüfosaati põhjustavad häireid närviülekannetes osalevates ensüümides nii kaladel kui ka merekarpidel (Van Bruggen et al. 2018). Sarnaselt maismaaloomadele põhjustab pikemaajalisem eksponeeritus glüfosaadi madalatele annustele kalade organismis oksüdatiivset stressi (Li et al. 2017). Angerjatel täheldati lühiajalise glüfosaadile eksponeerituse tulemusena tekkinud kahjustusi nii vere, maksa kui ka lõpuste DNA-s (Guilherme et al. 2009). Samuti on leitud, et glüfosaat muudab kalad erinevate patogeenide ning parasiitide suhtes oluliselt vastuvõtlikumaks (Van Bruggen et al. 2018). Sarnaselt maismaale ning organismide mikrofloorale muudab glüfosaadi sattumine veekogudesse sealset mikrofloorat, mõjutades nii bakterite, aga ka mikrovetikate ning teiste mikroorganismide liigilist koosseisu ja ohtrust (Van Bruggen et al. 2018).

#### **2.2.5. Muud võimalikud keskkonnamõjud**

Glüfosaadi rutiinsel kasutamisel on veel muidki varjukülgi. Viimaste teadmiste kohaselt on glüfosaadi ulatusliku kasutamise tagajärjel tekkinud juba 50-l soontaimeliigil glüfosaadi suhtes resistentsus (2018. aastal oli see arv veel 41; Heap, I. 2020. The International Herbicide-Resistant Weed Database: [www.weedscience.org](http://www.weedscience.org), 4. november 2020), mis põhjustab olulist majanduslikku kahju; kasvav resistentsus sunnib kasutama üha rohkem erinevaid pestitsiide (Varah et al. 2020). Seetõttu tuleks glüfosaatide ning teiste herbitsiidide kasutust n-ö mugavuskemikaalina kindlasti vältida, kuna suurenev glüfosaadikasutus ning selle ulatuslik sattumine mittesihhtmärkkeskonda kasvatab resistentsuse tekke tõenäosust.

Nii inimese kui ka koduloomade tervise seisukohast tekitab üha rohkem probleeme bakterite kasvav resistentsus erinevate antibiootikumide suhtes. On uuringuid, mis näitavad, et glüfosaadipreparaatide ulatuslik kasutus on üheks antibiootikumiresistentsuse tekke põhjuseks (tekitades resistentsid liine ka inimese jaoks potentsiaalselt patogeensete bakterirühmade hulgas) (Myers et al. 2016, Van Bruggen et al. 2018).

Käesoleva ülevaate põhjal, mis tugineb suures osas viimase viie aasta jooksul avaldatud teadustöödel ja ülevaateuuringutel, võib kokkuvõtlikult öelda, et üha enam on selliseid uuringuid, mis viitavad glüfosaadi olulistele keskkonnamõjudele. Selleteemalised ülevaateuuringud on rõhutanud vajadust märkimisväärselt tõhustada erinevate glüfosaadipreparaatide keskkonna- ja tervisemõjude riskide hindamist. Peamised probleemid ja küsimused, mille kohta praegu teadmised praktiliselt puuduvad või on ebapiisavad:

- (1) Testitud on puhta glüfosaadi kui toimeaine mõju, kuid valdav enamus laiemalt kasutatavatest glüfosaati sisaldavatest herbitsiididest sisaldavad lisaks ka erinevaid abiaineid,

mille eesmärk on pestitsiidi mõju tugevdamine. Mitmed selleteemalised uuringud viitavad, et abiaineid sisaldavate preparaatide mõju elustikule ja taimestikule on oluliselt toksilisem võrreldes glüfosaadi mõjuga.

(2) Tootjapoolsed keskkonnamõjuhinnaangud tuginevad analüüsidel, mis on tehtud üksikute liikidega. Mõjusid kooslustele ning liikide omavahelistele ökoloogilistele interaktsioonidele pole hinnatud. Teadusuuringud aga näitavad, et glüfosaat võib märkimisväärselt mõjutada taimekoosluste liigilist koosseisu ning selle kaudu avaldada mõju ka teistele organismirühmadele.

(3) Uuringud glüfosaadi mõjude kohta on enamasti lühiajalised; pikaajalisi uuringuid on väga vähe.

(4) Puudub süsteemne arusaam, kuidas mõjutab erinevaid organismirühmi (sh inimene) krooniline (madalate ja väga madalate doosidega) eksponeeritus glüfosaadile.

**Eelnevatel põhjustel ei tohiks teeservade hooldusel glüfosaate sisaldavaid preparaate kasutada.**

### 3. EESTI MAANTEEÄÄRSED HEKID

Sulev Nurme, AB Artes Terrae OÜ, [sulev@artes.ee](mailto:sulev@artes.ee)

#### PEATÜKI KOKKUVÕTE

- Maanteeäärsed hekid on kujunenud Eesti maastikupildi osaks evides olulist ruumilist, funktsionaalset ja ökoloogilist tähtsust.
- Hekke maanteede äärde hakati lumetõrjeks istutama 1940-te lõpul.
- Lumetõrjehekkidenä on kasutatud valdavalt harilikku kuuske, kuid vähemal määral ka teisi liike, sh suurt läätspuud.
- Maanteeäärsed hekid on stressis tulenevalt maantee ja hekiga piirnevatel aladel toimuva tegevuse mõju tagajärjel. Selle tulemusel taimed kahjustuvad, mis põhjustab üksiktaimede ja tervete hekilõikude kuivamise.
- Peamiste kahjustuste põhjustena võib välja tuua hoolduslõikuse vead, põllukultuuride (ka teepeenarde) mürgitamine heki naabruskonnas, kulupõlengud ja harvem ebasoodsatest looduslikest keskkonnatingimustest ja hekiga külgnevate alade maakasutuse muutustest tulenevad kahjustused.
- Kahjustuste minimeerimiseks on oluline on tagada hekkide õiged hooldusvõtted vastavalt heki tüübile ja liigile. Samuti on oluline vähendada herbitsiidide sattumist hekkide aktiivsesse juurestiku piirkonda ja võradele.
- Kuusehekkide hooldamisel on vajalik silmas pidada seda, et tagasilõikamine piirduks esimese aasta võrsetega, kuusk ei suuda vanematelt võrsetelt uusi uusi võrseid kasvatada.
- Uute hekkide rajamisel on mõistlik kaaluda senisest rohkem lehtpõõsahekkide kasutamist, mille hooldus aga ka taastumisvõime ja kohanemisvõime on kuusega võrreldes paremad.
- Istutusviiside puhul on soovitatav kaaluda tavapärase ridaistutuste asemel ka looduslähedasemat vabakujulist istutusskeemi, mis on maastikus vaheldusrikkam ja pakub rikkalikumalt elupaiku.

#### 3.1. Hekkide maastikuline ja ökoloogiline olulisus

Puu- ja põõsaistutusi hekkidenä on kasutatud aianduses juba arvatavasti juba vanades tsivilisatsioonides 1000 a eKr (Griot 2016). Euroopas põldude kaitseks kasutatud juba rooma ajast (Hedges. Historic England). Eestis hakati arvatavasti süstemaatiliselt hekke (põõsastarasid) nii viljapuude kaitseks kui pargikujunduses kasutama mõisates juba 17. sajandil (Nurme, 2020). Samas eelistati tollal põllu- ja karjamaade piiramiseks puit- ja kiviaedu, mille ümber kasvavat haljastust ei hooldatud hekina. Laiemalt levis hekkide, eelkõige siis kuusehekkide kasutamine tuulekaitseks ja ka lumetõrjeks talupõllumajanduses I-II maailmasõja vahel, peale II maailmasõda kasutati eelkõige kuusehekke üsna laialdaselt majandite viljapuuadade piiramiseks tuulekaitseks. Samuti hakati rajama alates 1940-te lõpult maanteede äärseid lumetõrjehেকে. Tänu nõukogudeaegsele põllumajanduslike kõlvikute massiivistamisele Eestis tuulekaitseistandused põldude ääres (nagu neid rajati näiteks Ukrainas) ei ole levinud siinse maastiku vahelduvuse tõttu - enamasti tänu naaberalade metsadele või reljeefi omapäradele puudus selleks vajadus. Seetõttu põhiosa Eesti funktsionaalsetest kaitseistutustest moodustavad maanteede ja raudteede äärsed istutused, millest omakorda enamuse moodustavad maanteede äärsed kuusehekid.



Hekid maanteede ääres täna moodustavad tähelepanuväärse osa Eesti maastikupildist ning määravad sageli piirkondlikult suuresti ka konkreetse koha visuaalse identiteedi. Samas funktsionaalsed hekid (istutatud tuule-, lume-, müra-, tolmutõrjeks või visuaalseks barjääriks) ei ole olulised mitte ainult nende otstarbest lähtuvalt, vaid evivad ka mitmeid muid väärtusi.

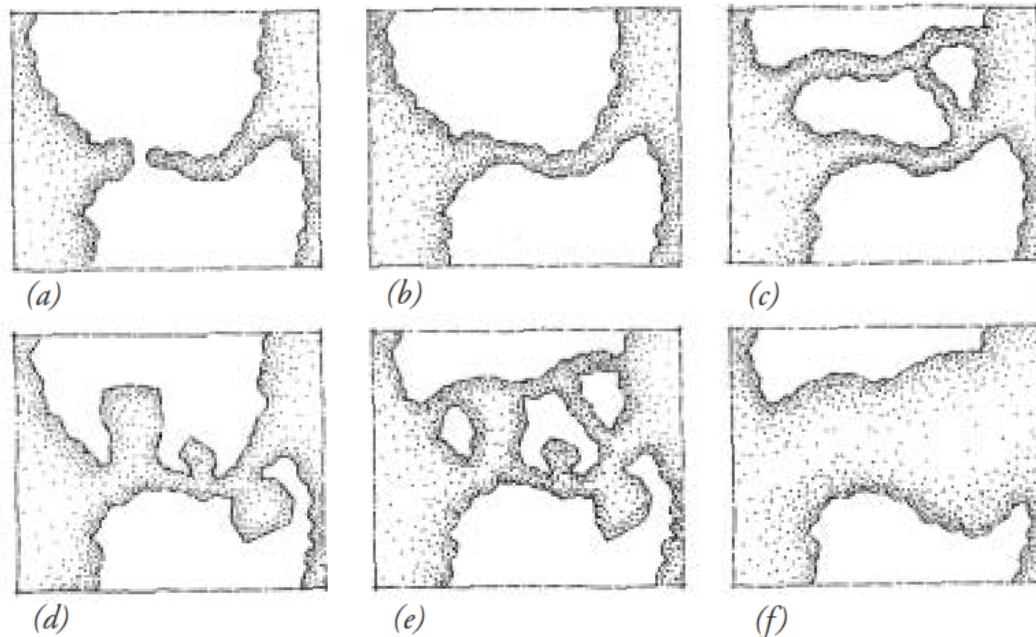
Arhitektuurselt/maastikuarhitektuurselt seob haljastus erineva iseloomuga taristu ning loob sujuvad üleminekud erineva iseloomuga maastikuruumide vahel. Samuti pehmendab haljastus (sh hekid) jõuliste joonstruktuuride dominantsi miljöös ja vaadetes. Võrreldes tehislake barjääride kasutamisega annab otstarbekalt plaanitud haljastuse rajamine ka vaheldusrikkama ruumikeskkonna ning mitte ainult ei takista füüsiliselt, vaid puhverdab, seob ja suudab osaliselt kahjutustada maantee ja naabruskonna saasteaineid (põllumajanduslik saaste).

Toetudes Inglismaa kogemusele, kus teatud kriteeriumitele vastavad hekid on võetud kaitse alla võib öelda, et hekid spetsiifilise struktuurina on olulised nii kultuuriajalooliselt kui ka liigikaitse ja bioloogilise mitmekesisuse seisukohalt. Kuigi Inglismaal on hekkide väärtustamise aluseks suuresti nende kohalik kultuuriajalooline väärtus ja roll maastikupildis ning maakasutuses, on muuhulgas üheks kriteeriumiks hekkide pidevus (väärtuslik hekk on vähemalt 20 m pikk ja pikem hekk, milles võivad olla kui 20 m „augud“, Guidance Countryside Hedgerows), mille üheks argumendiks on hekki kui spetsiifilise elupaiga roll kohalikus rohestruktuuris. Inglise käsitluses on peamiseks kaitsealuseks objektiks nn „hedgerow“, mis võib tähendada nõ klassikalist hekki või erinevatest puittaimeliikidest (sageli loodusliku tekkega) hekina majandatavat istutust; vt nt <https://www.britannica.com/topic/hedgerow> (vaadatud 25.09.2020). Eesti kontekstis on hekid tähelepanuväärsed ajalooliselt pigem lähiajaloo narratiivis, kuid nende peamine tähtsus seisneb eelkõige elupaikade loomisel ja taristu või intensiivse põllumajandusega hävitatud rohestruktuuri pidevuse kompenseerimisel. Hekid elupaigana evivad järgmisi omadusi:

- heki võrastik on tihe ja pakub varjet röövtoiduliste loomade ja lindude eest;
- hekid, eriti lehtpõõsa- ja lehtpuudehekid pakuvad lindudele sobilikke ja turvalisi pesitsuskohti;
- heki alusele alale puudub juurdepääs hooldusmasinatel, mistõttu sinna tekib spetsiifiline mullaelustik, samuti alustaimestik ja sellele omane (mikro)fauna;
- heki tuulealusel alal tekib ümbritsevast erineva mikrokliimaga piirkond, mis on osadele liikidele naabruskonnaga võrreldes eluks soodsam.

Seetõttu pakuvad hekid ja nende lähikümbus, eriti, kui selle moodustab niit või rohumaa, varje- ja elukohti mitmesugustele spetsiifilistele kooslustele, sh haruldastele ja ohustatud liikidele. Seejuures on hekid erinevaid maastikupiirkondi ühendavate ribastruktuuridena liikumis- ja levikukoridorideks (teisisõnu ka ökoloogilised koridorid (*conservation corridors*), Benedict & McMahon 2000) erinevatele liikidele. Rohekoridoride toimimise põhimõtteline alus on üksikisendite, kuid ka populatsioonide ja koosluste leviku ning füüsilise ja geneetilise infovahetuse tagamine.

### Joonis 3.1.1. Ökoloogiliste koridoride tüübid ja koridorilahenduste valik Hellmundi ja



Smithi (2006, lk 96) järgi, variant f tähistab sobivaimat lahendust ja a ebasobivaimat lahendust, ülejäänud variandid kahanevas järjekorras võimalikke alternatiivlahendusi komplitseeritud situatsioonides: (a), katkestatud, ühendust loov, võimalusel vältida; (b) kitsas koridor; (c) alternatiivsed kitsad koridorid; (d) kitsas koridor "astmelaudadega"; (e) alternatiivsete koridoride võrk "astmelaudadega"; (f) lai koridor. Astmelaudade all on mõeldud väikeseid eraldiseisvaid ja rohekoridoriga hästi seotud või rohekoridori laiendusena paiknevaid rohealasid (Hellmund & Smith 2006, lk 97). Maanteeäärseid hekke võib selles käsitluses vaadelda siis variantide b ja c mõistes.

Sõltuvalt kooslustest ja piirkondliku elustiku nõuetest levilale või kasvukohale, võivad seetõttu hekid nn roheline ribastruktuurina toimida kui levilad/elupaigad, liikumistunnelid, barjäärid, varjumiskohad, leviku stardipakud või filtrid (näiteks osa isendeid liigub läbi, osa jääb peatuma) (Hellmund & Smith 2006, lk 52). Intensiivse põllumajandusega piirkondades on hekid koos maanteeäärsete niiduribadega sageli ainukesed loodusliku või looduslähedase elustiku elu ja levikut võimaldavad alad. Et piirkondliku elujõulise rohestruktuuri seisukohalt on erinevate liikide levila/kasvukohatingimuste tagamine võtmetähtsusega – parem kitsas koridor kui katkestatud koridor (Hellmund & Smith 2006, lk 73, 93) - tuleb hekke roheliste pidevate ribastruktuuridena maastikus igati hoida ja taastada.

### 3.2. Maanteeade haljastamise ajaloolisi aspekte

Maanteeade haljastamisega alustati läbimõeldumalt juba 1930-tel, kui mõnele esinduslikumale teelõigule istutati puude ridu. Teede suuremahuline haljastamine algas peale II ilmasõda.

1940-te lõpul hakati teede äärde istutama massiliselt puuridasid ja esimesi hekke. Massiliselt rajati arukase- ja paplialleesid, vähem pärnaalleesid ning õunapuualleesid. 1940-tel ja 1950-tel oli maanteede haljastamisel kõrghaljastusega esmaseks lähtekohaks esteetika – haljastusega püüti maanteemaastikku muuta maalilisemaks. Erilist tähelepanu pöörati bussiootepaviljonide ümbrustele, mida 1950-tel kaunistati ornamendaalse haljastusega. 1960-tel (ja hiljem) lahendati maanteede haljasalasid, sh bussiootepaviljonide ümbrusi, vabakujuliste istutustega, valdavalt kase-, pärna-, papli, tamme-, vahtra-, kuuse- ja männigruppidega. Kasutati ka põõsarühmi, kus eelistati lumimarja, sireleid, suurt läätspuud jt liike. Teoorias üsna suursuguselt käsitletud puhketaskute haljastus tavapraktikas erilist kasutust ei leidnud, kuigi linnade lähedal ehitati juba 1960-tel välja lühikesi neljarealisi teelõike tsentraalse haljasribaga, mis taimestati enamasti puugruppide või puuridadega (näiteks Pärnu-Virtsu mnt ots, Kohtla-Järve – Sompa tee lõik jne).



**Joonis 3.2.1. Puude istutamine maantee äärde 1930-tel (EMM F 260:36).**



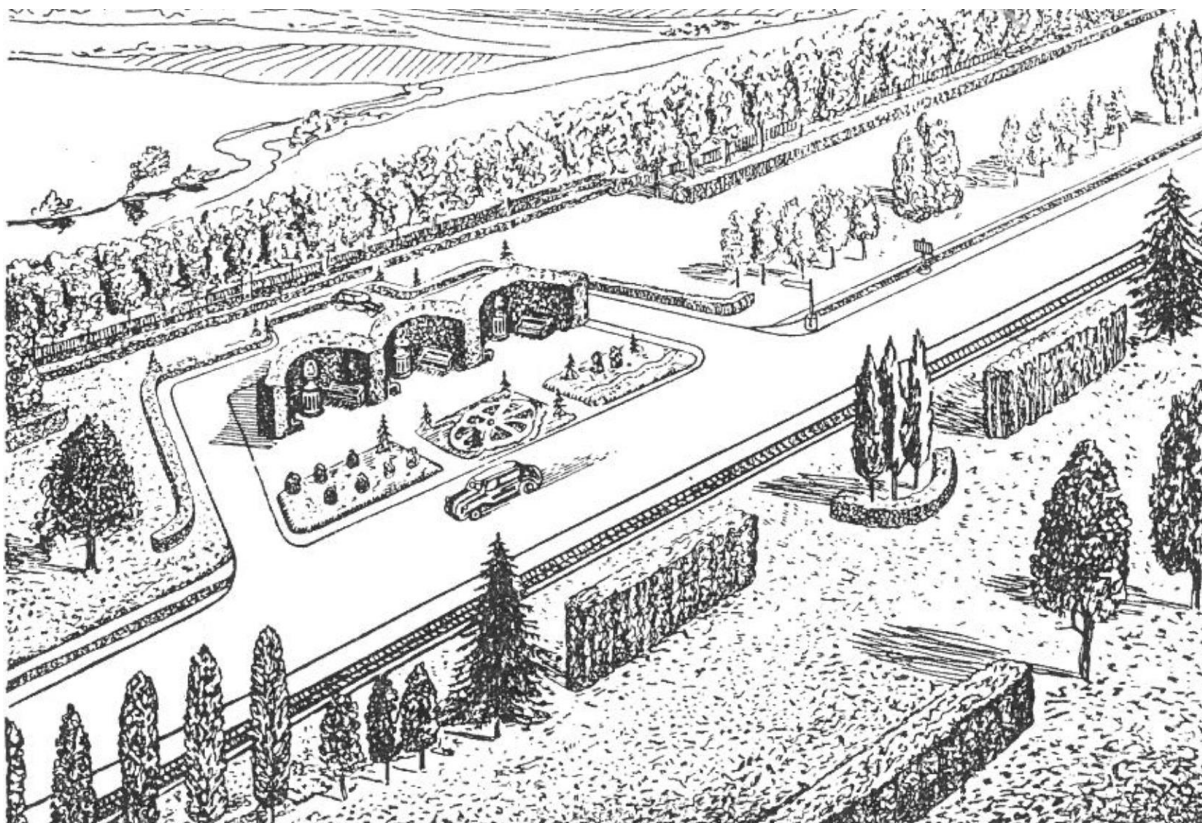


**Joonis 3.2.1. Maanteemaastik 1947 a. Vasakul arvatavasti 1930-tel istutatud puurida, ja lumeredelid (EMMF107:185).**



**Joonis 3.2.3. Puude istutamine maantee äärde 1949. a (EMM F 69:14 (vasakul); EMM F 69:15).**



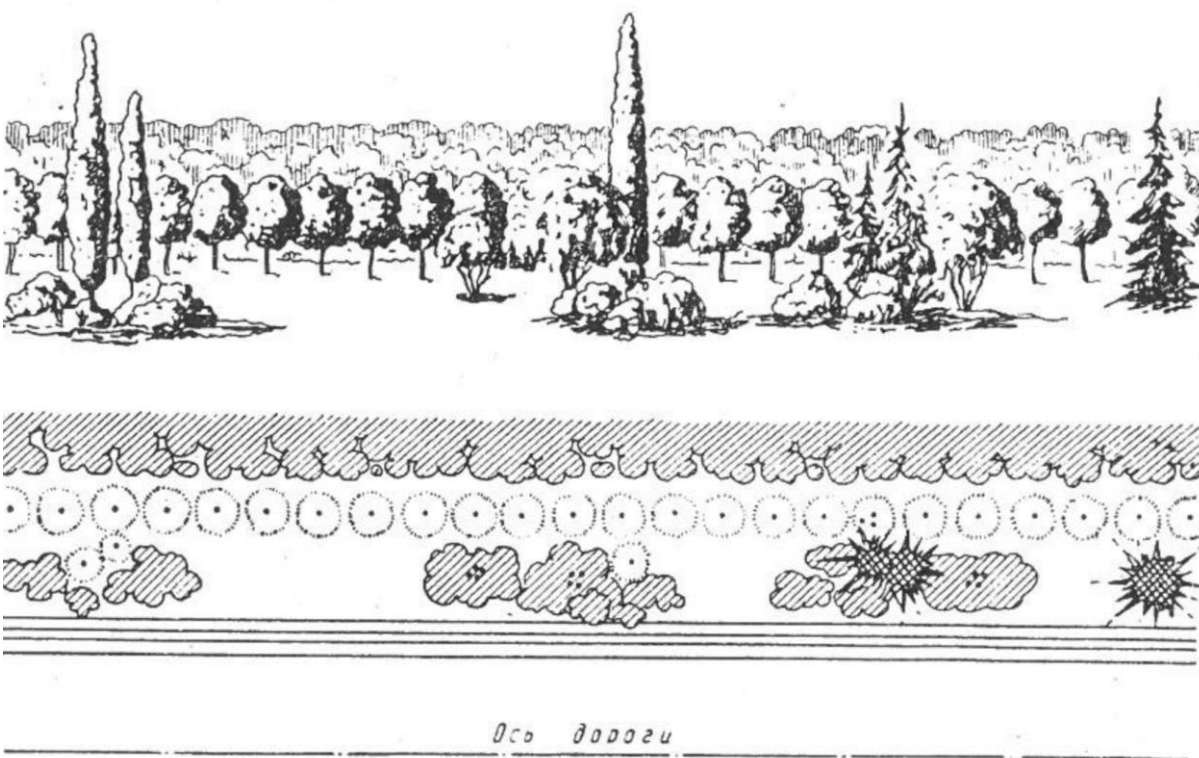


**Joonis 3.2.4. Visuaal maanteede regulaarse kujundusega haljastamise põhimõtetest 1950-tel-1960-tel (allikas: Denisov, I. P. 1968. Spravotšnik po ozeleneniu avtomobilnõh dorog. „Lesnaja Prmõšlennost“, Moskva).**

1960-tel hakati maanteede haljastust käsitlema rohkem otstarbekusest lähtuvalt. Oluliseks muutus istutuste planeerimine kaitseks tugeva külgtuule eest ja tuisklume tõrjeks. Tollased nõukogudeaegsed normatiivsed lahendused käsitlesid lumetõrjega seotud haljastust väga detailselt. Eestis kasutati valdavalt hekke ja probleemsemates kohtades (nt Peipsi järve ääres), kus tuisklumi võis tõkestada vaaludena tee, ka mitmerealisi puuistutusi. Samuti püüti haljastusega suurendada sõiduohutust, rõhutades istutustega näiteks tee trajektoori muutumist kurvidel, vähendada haljastusega pimestamisohtu kurvidel, rõhutada ristmikke või markeerida kiiruspiiranguid. Samuti püüti haljastusega vähendada maanteede sirglõikudel teeruumi monotoonsust. Suurim muutus toimus istutusviisides, mis ajastu vaimust tingituna väljendus üleüldises kontseptuaalses lähenemises haljastusele – ornamentaalne asendus vabakujulisega. 1960-te praktika leidis kasutust praktiliselt nõukogude aja lõpuni.



**Joonis 3.2.5. Kuuseheki istutamine 1959-1960. a (EMM F 107:166)**



**Joonis 3.2.6. Visuaal vabakujulise haljastuse kujundamisest 1960-tel (allikas: Denisov, I. P. 1968. Spravotšnik po ozeleneniu avtomobilnõh dorog. „Lesnaja Prmõšlennost“, Moskva).**

Taasiseseisvusperioodil on maanteede haljastamisele enam tähelepanu pööratud suuremamahuliste ümberehitsutega seotud objektidel nagu nt Mäo ümbersõit, Jõhvi ümbersõit jm. Asulaid läbivate maanteedel on saanud suurt tähelepanu kohati ka liiklusringid ja haljasribad, kus haljastuse kasutamine on olnud suuresti dekoratiivne, kuid uuema trendina on seda kasutatud ka erosiooni tõkestamiseks nõlvadel, müra summutamiseks, pimestamisohu vähendamiseks jne. Hooldatud on nõukogudeaegset haljastust, sh lumetõrjekke ja -istutusi.

### 3.3. Hekkide algstruktuur ja istutamine

#### 3.3.1. Kuusehekid

Kuusehekid (harilik kuusk – *Picea abies*) on istutatud maanteeäärde üheliigiliste põetud hekkidena lumetõrjeks. Hekkide kasutamine oli üks nõukogude liidus välja töötatud lumetõrje istutusviisidest vähem ruumi nõudev lahendus. Istikud istutati reeglina kahes reas ruutpesiti asetusega. Ruutpesiti istutamine tagas võrade parema liituvuse. Istutusvahe reas 0,75 m - 1 m, ridade vahe 1 m<sup>1</sup>. Soovitatavalt hekkide laiuks välja kasvades eeldati 2,5 m ja kõrguseks 1,5 m. Normatiivikohane kaugus tee servast oli 20...25 m (Joonis 3.3.1.)<sup>2</sup>. Soovitatav istikute kõrgus oli 0,5...0,7 m. Istutusalasid ei valmistatud ette tervikaladena, vaid kaevati istutusaugud igale istikule eraldi. Heki ette võidi istutada puurida või puugruppe.

Kuusehekkide hoolduslõikus tehti nõukogude ajal valdavalt käsitsi, taasiseseisvumisperioodil ka erinevat tüüpi lõikurmasinatega. Noorte hekkide alused niideti puhtaks käsitsi.



Joonis 3.3.1. Kuuseheki pügamine 1960-tel (EMM F 204:7).

<sup>1</sup> Maanteeamet. 2018. Riigiteede haljastustööde juh. MA 2018-13; ptk 2.5.2, lk 15

<sup>2</sup> Denisov, I. P. 1968. Spravotšnik po ozeleneniu avtomobilnõh dorog. „Lesnaja Prmõšlennost“, Moskva





**Joonis 3.3.2. Kuusehekk maantee ääres 1960-tel (EMM F 342:13).**



**Joonis 3.3.3. Hästi hooldatud maanteeäärne kuusehekk erakinnistul Viljandi-Pärnu mnt ääres, Kilingi-Nõmme lähedal.**

### **3.3.2. Lehtpõõsahekid**

Lehtpõõsahekid rajati kuusehekkidega sarnase mahuga heki (so 1,5 m kõrge, ca 2,5 m lai) saamiseks kohtadele, kus mingil põhjusel oli kuuseheki kasutamine komplitseeritud. Hekk istutati kaherealisena, istutustihedus võis olla kuuskedest tihedam. Valdavalt on säilinud hekkides näiteks Mustvee-Rakvere mnt ääres ja Tallinn-Tartu mnt kasutatud suurt läätspuud, kuid näiteks Peipsi järve ääres on kasutatud teadaolevalt ka pajusid (ei ole istandusena tänini looduses säilinud).

Sarnaselt kuusehekkidega hooldati lehtpuuhekke käsitsi.





**Joonis 3.3.4. Lumetõrjehekk lehtpõõsastest Saaremaal 1950-tel (EMM F 201:66).**



**Joonis 3.3.5. Suure läätspuu hekk Tallinn-Tartu mnt ääres.**

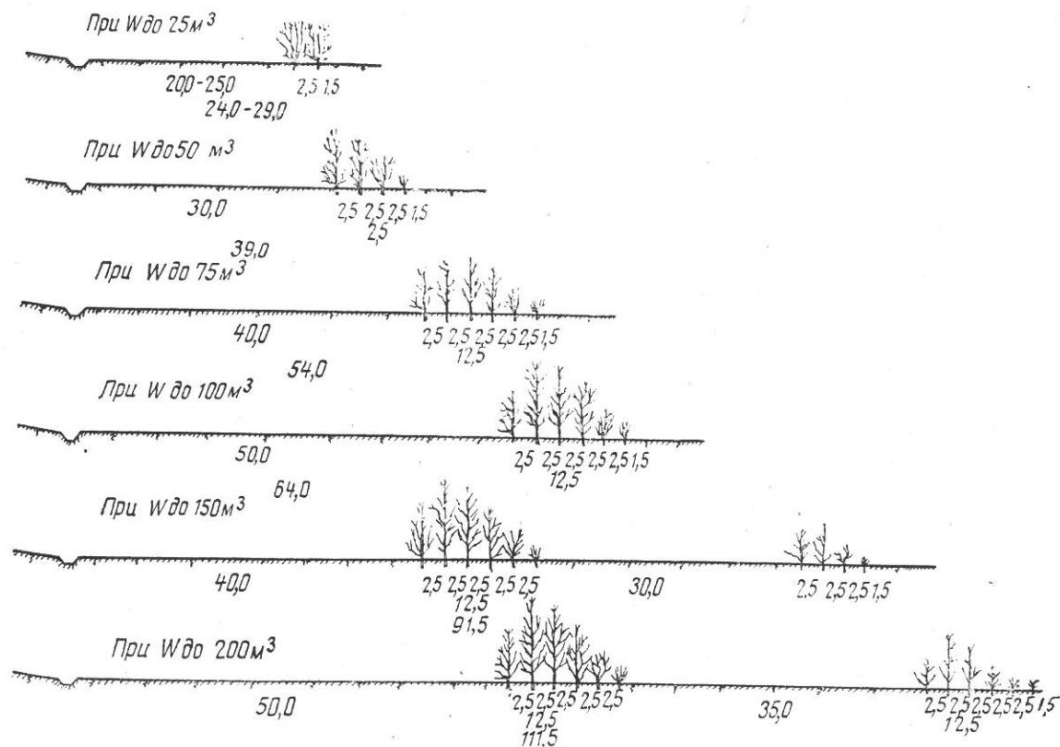


Рис. 4. Схемы снегозащитных лесонасаждений, рекомендованных СоюздорНИИ

**Joonis 3.3.6. Nõukogudeaegseid soovituslikke lumetõrje istutuste profiile maantee äärde. Eestis on nõukogude ajal valdavalt kasutatud skeemi ülaosas näidatud esimest istutust (allikas: Denisov, I. P. 1968. Spravotšnik po ozeleneniu avtomobilnõh dorog. „Lesnaja Promõšlennost“, Moskva).**

### 3.4. Vanade kuusehekkide probleemistik, kahjustused

#### 3.4.1. Kahjustuste põhjused

Maanteeäärsed kuusehekid on pidevas stressis, mis tuleneb mõjudest maanteelt, mõjudest hekiga piirnevatelt aladelt, hooldusest, õnnetustest, haigustest ja kahjuritest. Neist enam mõjutavad hekki hooldusvead, aga ka õnnetused (eelkõige põlengud) ja naabruskonnast tulenevad mõjud (keemilised ühendid, külgvari, mehhaanilised kahjustused) kasvukeskkonnale. Vähem võib täheldada haiguste ja kahjurite mõju, mis pigem tekib sekundaarselt piirkondades, kus puud on nõrgestatud juba muudel põhjustel tekkinud kahjustustest.





**Joonis 3.4.1. Levinuimaks probleemiks on kuusehekkide ebaõige hooldus, eelkõige liiga tugev, vanasse puitu ulatuv tagasilõikus.**

### **3.4.2. Ebasobiv kasvukoht**

Kuusk vajab normaalseks kasvuks parasniisket värsket keskmise lõimisega looduslikult viljakat mulda (ei talu sarnaselt teiste oksapuudega vähe lagununud orgaanikat ja mineraalväetisi), kuid on suuteline kasvama ka raskemal savikal mullal ja lagununud turbal. Kasvuks ei sobi kerged liivased pinnased. Kuusk ei talu liigniiskust ja kõrge põhjavee tasemega kasvukohta. Samuti ei talu kuusk kuiva mulda<sup>3</sup>. Ebasobiva mullastikuga kasvukohas hakkavad taimed kiratsema, juurdekasv pidurdub ja taimed võivad ka hukkuda. Väga viljakal mullal kasvavad kuused on altimad juurepessile.

Kuusk on valgusele suhteliselt tolerantne ja suudab noores eas kasvada üsna varjulises kohas, kuid pidevas täisvarjus puude võrad siiski deformeeruvad, alumised oksad kuivavad või kuivavad oksad varjulisema külje poolt, võrad jäävad hõredaks. Vaid täisvalguses moodustavad kuused ühtlase tiheda võra. Seetõttu varjus ja külgvarjus kasvavad hekid jäävad hõredaks ja või ühepoolseks.

Kuigi harilik kuusk loodusliku liigina on Eesti kliimas külmakindel, võivad noorte puude võrsed kevadel kahjustuda hiliskülmadega. Ohtlikumad on madalad lohud teetammide lähedal niiskemal pinnasel – nõ „külmalohud“, kuhu külm õhk koguneb. Külmakahjustus võib kahjustada võrseid ja pungi, põhjustades okste kuivamist. Üldjuhul kergemast külmakahjustusest suudavad taimed mõne aastaga taastuda.

### **3.4.3. Külgvari**

Piirnemisel metsa või võsastuva kõrghaljastuse ülekaaluga aladega jääb hekk sageli külgvarju, mis põhjustab varju jäävate hekiosade deformeerumise ning võrsete kuivamise. Hekk muutub selle tagajärjel ühepoolseks ning halvemal juhul osad taimed (või terved hekilõigud) hekis kuivavad. Viimase tulemusel tekivad hekki lüngad, mis omakorda soodustab kiirekasvuliste

<sup>3</sup> Laas, E. 1987. Dendroloogia. Valgus, Tallinn; lk 110-111



lehtpuuliikide uuenduse kasvamist hekki. Hekki sisse kasvavad lehtpuud tekitavad lisavarju ning juurekonkurentsi, põhjustades lõpuks alla jäävate hekitaimede pöördumatu kahjustumise või hääbumise.

Külgvarju ja juurekonkurentsi tekitab ka avatud alal asuvasse hekki sisse kasvav lehtpuude uuendus, mida õigeaegselt ei eemaldata. Sisse kasvanud lehtpuud kasvavad kuuskedest kiiremini, tekitavad külg-või pealtvarju, mille tulemusel kuusehekk kahjustub sissekasvanud puude all pöördumatult ja kuivab.

Noortele taimedele on ohtlik ka kõrge niitmata rohttaimestik vahetult taimede ümber, mis tekitab taimedele ülalkirjeldatud kahjustusi ning kujutab endast suurt ohtu ka kulupõlengute puhul.



**Joonis 3.4.2. Värskest ülekasvanud heki kõrvalt eemaldatud võsa on põhjustanud kuuskede alumiste okste kuivamise.**





**Joonis 3.4.3. Kuusehekki kasvanud varju tekitav lehtpuude uuendus Viljandi-Pärnu mnt-l, Tihemetsa lähedal.**



**Joonis 3.4.4. Hekki kasvanud lehtpuude uuenduse tagajärjel praktiliselt hävinud kuusehekk (Tallinn-Tartu mnt).**

#### **3.4.4. Päikesepõletus**

Märtsis-aprillis, kui maapind on tavapäraselt veel külmunud, võivad päikesepaisteliste ilmadega tekkida nn füsioloogilise kuivamise tagajärjel päikesepõletused. Päikesepõletus võib esineda nii okastel kui koorel. Päikesepõletus okastel tekib hekkide lõunapoolsetel külgedel sellest, et

kevadises päikesesoojuses alustavad okkad toimimist, kuid juured külmunud maapinnas ei suuda tagada vee ja toitainetega varustamist, mistõttu okkad kuivavad ja tekivad kuivanud okastega võrsed ja oksad. Hekkide lõunasuunalistel külgedel kasvavatel noortel taimedel, millel ei ole veel kujunenud tihedat võra, võib päikesepõletusest tekkida koorepõletik, mille tagajärjel tüve lõunaküljel koor kuivab ja eraldub.

Üldjuhul päikesepõletus ei ole letaalne, kuid nõrgestab taimi. Suuremaks probleemiks on okaste kuivamine, mille tõttu võib tekkida päikesepoolsetel külgedel ulatuslikke kuivanud okastega alasid. Päikesepõletustest kahjustunud võrsetel varisevad kahjustatud okkad, kuid pungadest arenevad uued võrsed, mistõttu terve kuusk suudab päikesepõletusest ajapikku taastuda. Kui päikesepõletus tekib peale heki lõikamist (pungad on eemaldatud), ei pruugi võrsed taastuda ja hekki tekivad kuivanud okstega laigud. Kui päikesepõletusele järgneb peale pungade puhkemist hiliskülm, võib samuti kahjustus olla pöördumatu.

#### 3.4.5. Tee talvine soolatamine

Maantee võib mõjutada naabruskonnas kasvavaid taimi üldjuhul vibratsiooni, müra ja saasteainetega. Kuna esimeste mõju taimedele ei ole väga konkreetselt uuritud, siis nende põhjustatud kahjustusi ei ole võimalik üheselt hinnata. Teedelt leviv sool- jm saasteained satuvad aerosoolina õhku, ladestuvad pinnasesse ja võivad kanduda okastele, põhjustades soolakahjustusi (okaste kuivamine; juurekahjustused, halvimal juhul ka terve taime kuivamine). Kuused on väga tundlikud soolale ja saastunud õhule, mistõttu viimaste kõrge kontsentratsioon kasvukeskkonnas võib põhjustada puude kiratsemist või hukkumist. Sool võib mõjutada taimestikku kuni 100 m ulatuses tee servast, kuid uuringud on näidanud, et üldjuhul selle kontsentratsioon teeservast 2...10 m kaugusel enamasti ei ole oluliselt suurem looduslikust kloriidide sisaldusest mullas<sup>4</sup>. Sool võib samas pinnaveega pinnses edasi kanduda. Oluline on teadvustada, et ka väike soolasisalduse suurenemine mullas põhjustab taimedele osmootset stressi ja võib põhjustada taimede hukkumise või olla koos teiste taime kasvuks negatiivsete teguritega koosmõjus – nt pikk kuivaperiood, herbitsiidid jms – kahjustuste võimendajaks.

#### 3.4.6. Väetamine ja herbitsiidid

Nagu eespool öeldud, on kuusk tundlik orgaanikale ja mineraalväetistele, kui need otseselt satuvad juurestiku piirkonda. Kuuseheki kõrval oleva põllu väetamine võib heki kahjustavalt mõjuda siis, kui põld haritakse üles ja väetatakse vahetult hekini või kui hekk jääb reljeefil allapoole, kus toitainetega küllastunud pinnavesi võib jõuda puudeni. Hariliku kuuse väetamine metsakultuurides ja taimlates on teatud tingimustel puude kasvu ja arengut toetav<sup>5</sup>, kuid põllumajandusväetiste võimalikku mõju maantee äärsetele hekkidele ei saa viidatud uuringute tulemustega võrrelda.

Herbitsiide kasutatakse hekkidega piirnevatel põldudel umbrohtude tõrjeks. Herbitsiidide mõju puittaimedele võib olla kahjustav või surmav. Herbitsiidid võivad sattuda okastele aerosoolina või juurestikku läbi pinnasevee. Mürgid põhjustavad okaste või noorte võrsete nekroose ja

<sup>4</sup> Pärna, A.A. 2017. Kloriidide kasutamine teehooldel. Keskkonnamõju. EMÜ; lk 40-41

<sup>5</sup> Vt nt

- Dralle, K., Larsen, J.B. 1995. Growth response to different types of NPK-fertilizer in Norway spruce plantations in Western Denmark. *Plant Soil* 168, 501–504
- Pecháček, J., Janoušek, J., Dundek, P., Vavříček, D. 2017. Initial Fertilization Impact on Norway Spruce Nutrition and Growth in the Krušné Hory Mts.. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 65. 907-917. 10.11118/actaun201765030907.
- Kurm, M., Kiviste, A. 2004. The Effect of Fertilization on Norway Spruce (*Picea abies* L.) Cone and Seed Crops in Pauska Seed Orchard. *Baltic Forestry*, 10 (2): 19-30



kuivamist<sup>6</sup>. Näiteks võivad kuuskede noori võrseid tugevasti kahjustada auksiinidel põhinevad herbitsiidid<sup>7</sup> (Eestis laialtkasutatav on näiteks Tomahawk 200EC), mida kasutatakse teraviljakultuuridest umbrohutõrjeks. Ühekordne põllu mürgitamine naabruskonnas ei pruugi hekki tappa, kuid silmas tuleb pidada, et mürgid või nende lagunemisel tekkinud taimetele kahjulikud ühendid pinnases aja jooksul kogunevad või moodustavad keemiliste reaktsioonide tulemusel teisi, kahjulikke ühendeid. Seetõttu võib mürgitamise mõju avalduda ajapikku mürkide või nende jääkide kontsentratsioonide taimedele ohtliku taseme saavutamisel või siis mitmete ebasoodsate keskkonnatingimuste kokkulangemisel mürkide mõjuga, kus puud on juba nõrgestatud lisastressist (näiteks tugevad hiliskülmad ja sellele järgnev pikk põuaperiood jms). Mürgitamine nõrgestab puid, tehes need vastuvõtlikumaks muudele kahjustajatele, sh seenhaigustele<sup>8</sup>. Vaatlustel 2020. a suvel täheldatud kohatised võrsete kuivamised ja okkakahjustused ning suhteliselt sageli esinenud heki kuivkülgsus põllu poolse küljel võib viidata ühelt poolt põllupoolse hekikülje halvale tagasilõikamise kvaliteedile kuid ka herbitsiidide kahjulikule mõjule. Millised mürgid, millisel kaugusel ja millistel tingimustel mõjuvad hekki kahjustavalt, vajab täpsemat uurimist.



**Joonis 3.4.5. Valedest hooldusvõtetest ja vahetult heki kõrval toimuvast põlluharimisest tingitud hekiaugud Tallinn-Tartu maantee ääres (Põltsamaa lähedal).**

<sup>6</sup> Vt nt Freucht, J.R. 1988. Herbicide Injuries to Trees - Symptoms and Solution. Journal of Arboriculture 1 4(9): September 1/98. 215-219.

<sup>7</sup> Vt nt Patton, A., Ruhl, G. Weller, S. Becovitz, J. Herbicide damage on Spruce and Pine. Turfgrass Science at Purdue University; <https://turf.purdue.edu/herbicide-damage-on-spruce-and-pine/> (vaadatud 24.08.2020)

<sup>8</sup> Freucht, J.R. 1988. Herbicide Injuries to Trees - Symptoms and Solution. Journal of Arboriculture 1 4(9): September 1/98. 215-219.



**Joonis 3.4.6. Vahetult vastu hekki toimuv mullaharimine kahjustab hekitaimi.**

### 3.4.7. Haigused ja kahjurid

Harilikku kuuske võivad kahjustada mitmed kahjurid. Noori hekitaimi võib kahjustada väikekuusevaablane (*Pristiphora abietina*), mille vastsed toituvad noortest okastest. Kahjustuse järel muutuvad kahjustatud okkad pruuniks. Mitmekordse samal aastal toimuva massilise kahjustuse tagajärjel võivad nõrgemad taimed ka hukkuda. Noorte istutatud hekitaimede juuri võib kahjustada ka kuuse-juureürask (*Hylastes cunicularius*), kes kahjustab juurekaela ja peajuuri. Juuri võivad kahjustada ka naksurlaste vastsed, nn traatussid ning harva ka mai- ja juunipõrnikate tõugud. Vanemaid taimi võivad kahjustada üraskid, kuusel võivad esineda:

- kuuse-kooreürask (*Ips typographus*);
- harkkidane kooreürask (*Ips duplicatus*);
- harilik niineürask (*Polygraphus poligraphus*);
- harilik võraürask (*Pityogenes chalcographus*).

Üraskid asustavad eelkõige nõrgestatud puid metsapuistutes. 2020. a välivaatlustel täheldati putukakahjustusi ülekasvanud hekkidel, kus kohati kolletena kuivanud puudel leidis üraskikahjustusi.

Seenhaigustest on kuuskedel tüüpilisem kuuse-juurepess (*Heterobasidion parviporum*), mis on levinud eriti endistele põllumaadele istutatud kultuurides ja võib olla üsna sage ka põllumaadega piirnevates hekkides (kuigi pessi levikut maanteedes ääres ei ole teadaolevalt otseselt uuritud). Kuuse-juurepess tekitab juurte- ja tüve valgemädanikku, puu võib sellega elada aastaid, kuni nõrgeneb ja selle asustavad üraskid vm kahjurputukad ning põhjustavad puu hukkumise. Puistutes on tavapärane, et läbimädanenud juurtega puud lükkab ümber tuul. Hekkidel võib see probleemiks kujuneda eeskätt ülekasvanud hekkide puhul, kus avatud maastikus külgtuul puud ümber lükkab. Võrsete, okste ja tervete puude kuivamist võib põhjustada ka külmaseen (*Armillaria*), mis on levinud praktiliselt kõigil metsapuuliikidel ja kahjustab eeskätt puu koorealuseid eluskudesid põhjustades puu kuivamise. Külmaseene eosed levivad õhu kaudu nakatades puu vigastatud osasid ning pinnases võib külmaseen levida naaberpuude vahel läbi

juurekanalite või risomorfide kaudu. Üldjuhul aktiveerub külmaseen muudest põhjustest nõrgestatud taimedel. Kuusehekke võib kahjustada okaspuu-võrsevähk (*Gremmeniella abietina*), mille tekitaja (seen - eosed) levib harilikult õhu kaudu ja nakatab pungi, kuid samuti võib nakatada taime läbi vigastatud puidu, mida kuusehekkidel lõikusjärgselt esineb ohtralt. Ohustatud on eelkõige nõrgestatud ja stressis puud. Kahjustuvad noored pungad ja sealt edasi noored võrsed. Kahjustus tekib kolletena, mille tõttu võivad naaberpuud kuivada, moodustades terveid kuivanud hekilõike. Kuuski võivad kahjustada ka mitmed okka patogeenid, millest ohtlikum on punavöötaud (*Dothistroma septosporum*), mis eelkõige ohustab mände, kuid võib nakatada ka kuuski<sup>9</sup>. Punavöötaudi nakatunud taimel varisevad vanemate aastate okkad (tervel kuusel vahetuvad okkad 6-10 aastaga) ja jäävad alles vaid esimese aasta võrse okkad. Selle tagajärjel puu nõrgestub ja tänu okaste vähesusest tulenevale häiritud elutegevusele võib mõne aastaga hukkuda.

Teoreetiliselt võivad noori kuusevõrseid eeskätt mitte maanteepoolsetel hekikülgedel kahjustada ka metskitsed.

Kuusehekkidel ei ole tegelikult teadaolevalt haiguste ja kahjurite levikut ning sagedust uuritud. Vaatlustel 2020. a suvel otseselt patogeensete kahjustuste otsimisega ei tegeletud, kuid hekkide kohatine koldeline kuivamine, eriti ülekasvanud hekilõikudel ilmselt viitab ka kahjuritele ja/või patogeenidele.



**Joonis 3.4.7. Ülekasvanud kuusehekk Tartu-Jõgeva mnt ääres. Esiplaanil kuivanud kuuskede hukkumise põhjuseks võib olla juurepess.**

<sup>9</sup> Puidet, B. 2016. Punavöötaudi tekitaja *Dothistroma septosporum* populatsioonide võrdlevanalüüs ja teiste invasiivsete männiokkapatogeenide levik Eestis. Maaülikool





**Joonis 3.4.8. Ülekasvanud kuusehekk Tartu-Räpina mnt ääres - puud kuivamine on põhjustatud arvatavasti seenhaigusest või kahjurist.**

#### **3.4.8. Õnnetused, mehhaanilised kahjustused**

Tüüpilisteks maanteeäärsete kuusehekkide mehhaanilisteks kahjustusteks on kulupõlengute tagajärjel hävinud või pöördumatult kahjustunud hekilõigud. Hekid on tiheda okkastikuga ning okkad süttivad kergesti. Seetõttu põleng kuusehekkis võib levida väga kiiresti. Põlemisel hävivad okkad ja noorte võrsete koor – tüüpiliselt puu põlengu tagajärjel hukkub. Kulupõlengud tekivad reeglina inimeste hooletuse tagajärjel, harva ka liiklusvahendite, põllumajandusmasinate või hooldusmasinate summutitest lennanud sädemetest kohtades, kus on jäänud hekkide ümber mullune hein niitmata. Kulupõlengute ärahoidmiseks kuusehekkide läheduses on vajalik hein suve teisel poolel või sügisel niita ja niide ära vedada. Samuti tuleb koristada vedelema jäänud klaas- ja plasttaara, mis samuti võib „suurendusklaasi efekti tõttu“ kevadise ereda päikesega põhjustada kulu süttimise.

Teiseks tüüpiliseks probleemiks on põllumajandusmasinate poolt tekitatud mehhaanilised kahjustused mullaharimistöodel, kus hekkide vahetus läheduses töötades kahjustatakse juurestikku (juurestikku mõjutab ka suurte põllumajandusmasinate tallamine), oksi ja tüvesid. Kahjustuste tulemusel osad taimed hekkides kuivavad ning tekivad hekiaugud. Juurte tallamisel päristakse toitainete omastamine ja hapnikuhingamine, mistõttu tihenenud pinnasega aladel puud hääbuvad pikkamisi. Vaatlustel täheldati, et põllumajandusmasinatest kahjustatud hekiosad on suhteliselt sageli esinevad.



**Joonis 3.4.9. Arvatavasti kulupõlengu ja põllumajandusmasinate poolt tekitatud kahju (auk hekis vasakul) tagajärjel hävinud hekk (Jõgeva-Põltsamaa mnt).**

### **3.4.9. Hooldusvead**

Kõige suuremaks hooldusveaks ja kuusehekkides esinevate probleemide põhjuseks on võrsete liiga tugev nn vanasse puitu ulatuv tagasilõikus, mille tagajärjel võrsed ei taastu. Kuusehekkide tagasilõikust võib teha viimase aasta võrse piires eemaldades selle kasvust poole kuni 2/3. Nii jääb noorele võrsele alles rohtne osa, millelt puu suudab tekitada uued pungad. Kui lõigata vanemaid, puitunud võrseid, reeglina uusi pungi ei teki ja lõigatud võrse kuni järgmise kõrvalokste männaseni kuivab. Kuivanud osa enam ei taastu, kahjustus on pöördumatu, st kuusk ei suuda vanadelt okstelt uusi pungi tekitada ja võrseid taastada. Kuivanud osa on vastuvõtlik seenhaigustele ja kahjuritele, mis vähendab omakorda taimede elujõudu ja vastupidavust.

Et võimalikult vältida nn vanasse puitu lõikamist, tuleb hekke pügada igal aastal. Paraku on näha, et üsna levinud praktikana hekke põetakse üle aasta (või mõnikord isegi harvem), mistõttu maha lõigatavad oksaosad on pikad ja ulatuvad kindlasti vanasse puitu. Ladvaosas suudavad puud tekitada alumistel okstel säilinud pungadest uued võrsed, millest taim püüab hakata kasvatama latvu, kuid külgedel maha lõigatud oksaosadest allapoole jäävaid noori kõrvaloksi sageli lõikusjärgselt alles ei jää, mistõttu tekivad hekikülgedele laiguti kuivanud okstega laigud või tervete lõikudena kuivkülgsus. Kord juba kuivanud hekiosa ei taastu kunagi.

Lisaprobleemiks üleaastaselt või pikema intervalliga lõikamisel on suured lõikehaavad, mis tekitavad puudele lisastressi ning koormavad organisme täiendavalt – suureneb veekadu ning kuused peavad tootma normaalsest enam vaiku haavade sulgemiseks. Suured lõikehaavad on heaks kasvulavaks patogeenidele (näiteks okaspuu võrsevähk). Kahjuks on tegemist väga tüüpilise hooldusveaga, mida võib praktiliselt täheldada üle Eesti.

Hekkide lõikamiseks kasutatakse erineva lõikemehhanismiga niidukeid, mis on haakes traktori, teehöövli vm liikuriga. Sellisel viisil hekkide lõikamisel tekkivad lõikehaavad on enamasti ebaühtlased, suurte koorerebenditega, narmendavate servadega, oksa/tüve suhtes diagonaalselt (suurem lõikehaav). Kõik need kahjustavad liigselt taimi ning tänu ebaühtlastele rebitud

lõikepindadele on pärsitud ka haavade paranemine. Tervikuna põhjustab see okste kuivamisi ja nakatumist patogeenidega. Kahjuks on taas tegemist väga tüüpilise hooldusveaga.

Hekkide pügamiseks kasutatavate mehhanismide tööulatus on erinev. Üsna sageli on põetud hekk maanteepoolsest küljelt ning vastaskülg on jäänud pügamata. Veel enam, kuna mõnikord masina lõikepea ei ulatu täielikult üle heki pealispinna, siis jääb heki pealmise osa välisserv lõikamata ja seal lastakse hekk üle kasvada. Tekib olukord, kus osa hekki on põetud, osa pügamata. Pügamata osa tagasi lõikamisel mingil ajahetkel tekivad taas suured lõikehaavad ja vana nn vana puidu lõikamine, millega kaasnevaid probleeme eespool juba kirjeldati.

Probleemne on ka hekkide õige ristprofiili tagamine. Selleks, et hekk oleks tihe ja elus okstega kuni maapinnani, peab heki ristlõige olema trapetsi- või munakujuline, st hekk peab olema maapinna lähedalt laiem kui ülaosas (taane soovitatavalt 20%). Selline võrakuju tagab valguse ka alumistele okstele. maantee äärsed hekid aga põetakse levinud praktikana pealt horisontaalselt ja külgedelt vertikaalselt, mistõttu alumised oksad jäävad valguse puudusesse ning kuivavad. Taas tüüpiline hooldusprobleem.

Täiesti tavaliseks nähtuseks on hekkidesse sisse kasvanud lehtpuude uuenduse eemaldamata jätmise või/ja tagasilõikamine koos hekitaimedega. Lehtpuude isetekkelise uuenduse teket soodustab ka hekkide pügamine mitmeaastase intervalliga. Probleem on suur ja sellest tulenev kahju süveneb kiiresti, sest lehtpuud on kiirekasvulised ja suudavad seetõttu suhteliselt lühikese ajaga üle heki kasvada, põhjustades nii külg- kui pealtvarju. Külgvarju tõttu kuuskede oksad kuivavad mõne aastaga varju jäävatel aladel. Ka pakuvad nad tõhusat juurekonkurentsi tarvitades heki toitaineid ja vähendades seeläbi kuusetaimede kasvukiirust, stressitaluvust ja vastupanuvõimet.

Probleemne on ka niitmata hein noorte hekkide vahetus ümbruses, mis tähendab juure- ja valguskonkurentsi. Kõrgekasvulistel rohhtaimedel on siin eelis, mille tagajärjel kuusetaimed jäävad varju ja nende kasv väheneb, alumised oksad võivad ka kuivada, samuti luuakse niiskes ja varjulises keskkonnas head tingimused alumistel okstel seenhaiguste, hallituste jm patogeensete organismide kasvuks. Kõrge niitmata rohi on kevadel ka kulupõlengute tekkimiseks soodus.





**Joonis 3.4.10. Mitu aastat tagasi lõikamata kuusehekk.**



**Joonis 3.4.11. Vanasse puitu ulatuva tagasilõikuse tagajärjel tekkinud heki kuivkülgsus.**





**Joonis 3.4.12. Vanasse puitu ulatusvast tagasilõikusest tekkinud heki kuivamine.**



**Joonis 3.4.13. Lehtpõõsastest rikutud heki tagasilõikamisel on jäetud osad lõikamata suured ladvad hekki, mis põhjustab täiendavat varju ja lisab kuivades tuleohtlikkust.**





**Joonis 3.4.14. Heki külje liige tugeva tagasilõikuse tõttu (ja vale ristprofiili tõttu) hakkab heki külg kuivama.**



**Joonis 3.4.15. Lõikuriga on lõigatud hekk pealt tagasi lõikuri ulatuses, heki tagaosas on jäänud taimed tagasi lõikamata (Viljandi Pärnu mnt).**





**Joonis 3.4.16. Õige ristprofiiliga noor hekk, mille noored võrsed on ulatuslikult kahjustunud lõikuri spetsiifikast tulenevatest löikehaavadest - piki võrset jooksvad, kärjstatud servadega suured haavad (Tartu-Viljandi mnt, Puhja lähedal).**



**Joonis 3.4.17. Ebasobiva ristprofiiliga hekk: hekk on pigem alt kitsenev. Alumised oksad ei ole jäänud valguspuudusesse veel seetõttu, et teepoolne hekikülg avaneb lõunasse (Põltsamaa-Jõgeva mnt).**

#### 3.4.10. Kuuseheki ülekasvamine

Kuuseheki ülekasvamine (teisisõnu vabakujuline kuusehekk) ei ole heki seisukohalt probleem, kui taimi ei plaanitagi tagasi lõigata. Üldjuhul moodustavad hekid, mille lõikamine katkestatakse, ladvad ning need kasvavad loomuliku võra kujuga puudeks. Põetud kuuseheki vanuseks eeldatakse 50...70 aastat, vabalt kasvanud kuusehekid võivad heades tingimustes kasvada 100...120a. Probleemiks võib ülekasvanud või vabakujuline kuusehekk olla juhul, kui taimed on saavutanud teatud kõrguse, mille puhul üle puulatvade puhuv tuul võib lund hakata suunama maanteele<sup>10</sup>. Kui hekk on aga piisavalt kõrge (arvestades, et hekk tekitab efektiivse tuulevaba tsooni ca 20...25 heki kõrguse laiusele alale<sup>11</sup>), siis enamus lund koguneb heki taha.

Kõrge hekk võib olla probleemiks pärandmaastikes, kus vaated avatud maastikule on tähtsad kohaliku miljöö ja maastikupildi säilitamisel.

Vanade ülekasvanud kuusehekkide tüüpiliseks probleemiks on liigiomane võrade alt laasumine ida- ja põhjaküljelt, mis tekib seetõttu, et alumistele okstele puu kasvades ei jätku enam piisavalt valgust. Laasuvad ka vastu naaberpuuid kasvavad võraosad. Ülekasvanud kuuseheki kasvu ja seisundit hakkab mõjutama vanuse suurenedes taimede omavaheline konkurents. Tihedalt istutatud hekis tekib naabertaimede vahel konkurents, tugevamad kasvavad kõrgemaks ja nõrgemad jäävad alla ning kuivavad. Võra ülaosades tekib seetõttu rohkem kasvuruumi ja võra saab ülevalt laieneda, allapoole aga uusi oksa ei teki, mistõttu hekki tekivad tühimikud ning tervikuna kaotab hekk oma esteetilisuse ja ka funktsionaalsuse, sest aukudest läbi puhuv tuul kannab kaasa ka lume ja võib tekitada tee hekiaukude kohal vaalud.



**Joonis 3.4.18. Heas seisukorras ilusad ülekasvanud kuusehekid Risti-Virtsu maanteel.**

<sup>10</sup> Vt nt Denisov, I. P. 1968.; lk 13; Living Snow Fence Design, lk 9;

<sup>11</sup> Vt nt Volk, T., A., Heavey, J., P. 2013. Living Snow Fence Design - Fact Sheet #3. State University of New York College of Environmental Science and Forestry; [www.esf.edu/willow](http://www.esf.edu/willow) (vaadatud 28.08.2020)



### 3.5. Lehtpõõsahekkide probleemistik



**Joonis 3.5.1. Suure läätspuu hekk Mustvee-Rakvere mnt ääres.**

Lehtpõõsahekkidena on kasutatud valdavalt suurt läätspuud (*Caragana arborescens*) (nt Rakvere-Mustvee mnt Rakvere poolses osas, Tallinn-Tartu mnt peale Annat jm). Paju (ka reberemmelgaga) ja männiga kaitseistandused nagu neid rajati näiteks Mustvee-Lohusuu lõigul Peipsi äärde ei ole tänaseks struktuurina säilinud – neist on kujunenud männienamusega puisturibad.

Suure läätspuu hekke on istutatud üherealisena. Põõsad istutatakse 40-60 cm sammuga reas või ruutpesiti. Suur läätspuu on kiirekasvuline ja kasvukohale suhteliselt vähenõudlik liik. Ta eelistab päikeselist kasvukohta, kuid talub võrdlemisi hästi ka poolvarju (ei ole seal nii tihe nagu täisvalguses). Lubjalembelise liigina kiratseb suur läätspuu happelisel mullal. Suur läätspuu talub väga hästi kuiva ja on üks paremini soola taluv liik Eesti tingimustes. Samuti talub see liik hästi saastunud õhku, noorendamist ning pügamist.

Suur läätspuu on aldis jahukastele, millega suve lõpul võivad olla kaetud sageli kõik lehed. Jahukaste tekitajaks on seen – läätspuu-jahukaste (*Microsphaera palczewski*), mis lehtede pealispinnal, pungadel, õienuppudel, viljadel ja vartel tekitab valkja jahutaolise kirme (seeneniidistik ja eoskandjad). Jahukaste nõrgestab mõnevõrra taime, kuid ei põhjusta selle hukkumist. Üldiselt on suur läätspuu haigus- ja kahjurikindel.





**Joonis 3.5.2. Läätspuu jahukaste (foto: <http://jule.pflanzenbestimmung.de/erysiphe-palczewskii/>).**

Läätspuuhekkidel täheldati välisvaatlustel mõnevõrra sarnaseid probleeme kuusehekkidega. Kuna läätspuuhekki tuleks pügada kaks korda aastas, aga reeglina tehakse seda üks kord või üle mitme aasta, siis tekivad lõikehaavad juba jämedatele võrsetele ja on seetõttu liiga suured. Samuti pügamisel mitmesuguste suurte lõikuritega on lõikehaavad narmendavad ja rebitud. Erinevalt kuusest suudab läätspuu uinuvatest pungadest suhteliselt kiiresti taastuda.

Tüüpiliseks probleemiks ka läätspuuhekkides on sisse kasvav lehtpuude uuendus, mis tekitab varju, juure- ja lehepinna konkurentsi. Kiirestikasvavate lehtpuude eemaldamata jätmisel tekivad külgsuure lõpuks ka läätspuuhekki tühimikud.

Probleemsed on ka kulupõlengud, mis üldjuhul põhjustavad taimede hukkumise ning põõsaste mehaanilised vigastused. Mehaaniliste vigastuste osas (sh noorenduslõikuse tegemine) suudab läätspuu siiski suhteliselt kiiresti taastuda, kuna annab rikkalikult kannuvõsu.

## **3.6. Hekkide hooldus**

### **3.6.1. Hekkide hooldusest Maanteeameti juhendites**

Hekkide hoolduse kohta käivaid juhendeid vaadati Maanteeameti veebilehelt<sup>12</sup>. Hekkide temaatikat on käsitletud alljärgnevalt viidatud dokumentides.

2018. a „Riigiteede haljastustööde juhis“ määratleb haljastuse hoolduse alljärgnevalt:

<sup>12</sup> <https://www.mnt.ee/et/ametist/juhendid-1> (vaadatud 28.09.2020)

*„Riigitee haljastuse hoolduse nõuded määratakse tee haljastusprojekti koosseisus antavas hoolduskavas. Hooldustöödel tuleb järgida kavas seatud sesoonseid lühi- ja pikaajalisi hooldustegevusi, sõltuvalt haljastuse tüübist ja kasutatud taimeliikidest“<sup>13</sup>.*

Veel 2016. juhises „Teetööde tehniline kirjeldus“ on ptk-s 2.2.2 kuuskede lõikust kirjeldatud alljärgnevalt<sup>14</sup>:

*„Kuuse või männi oksa lõikamisel tuleb alles jätta okastega oks vähemalt 2/3 ulatuses, sest ilma okasteta oksaosa kuivab. Kuusehekki kärpides tuleb eelmise aasta kasvust alles jätta 2-5 cm. Kuuse, männi vm okaspuu latva ära lõigata ei tohi. Lehtpuude (v.a põlispuid) latva võib erandjuhul ära lõigata kuni esimese sobiva tugeva oksaharuni, mille läbimõõt ei tohi olla väiksem kui 1/3 äralõigatust.“*

2019. a redaktsioonist<sup>15</sup> on see välja võetud.

Hekkide hooldatuse kontrolli sätestab „Korrashoiu järelevalve juhend riigiteedel“, mis otseselt ei sea kvaliteedinõudeid<sup>16</sup>. Varasemates samades redaktsioonides oli öeldud, et kuusehekk peab olema põetud üle 2 aasta, lehtpuuhekk iga aasta<sup>17</sup>.

Kokkuvõttes võib nentida, et hekkide hooldusnõudeid on kehtivates maanteede haljastust käsitlevates juhistes kasinalt kirjeldatud. Tundub, et viimastes redaktsioonides on teemale veelgi vähem tähelepanu pööratud. Võimalik, et nõuded on täpsemalt kirjeldatud teehoolde hankedokumentides, mis ei ole avalikult leitavad.

Arvestades kuusehekkidega seotud hooldusprobleemistikku, oleks vajalik välja töötada hekkide hooldust kirjeldav ühtselt mõistetav hooldusjuhend.

### **3.6.2. Kuuseheki istutamine ja hooldus**

Hekitaimed tuleks istutada ühes reas 0,7...1 m vahega. Kuna kuuse võra on vabalt kasvades laiuv, siis üherealisel hekil on võimalik oksti kasvatada (erinevalt kaherealisest) ilma valguskaota mõlemale poole. Seetõttu jääb ka pügamisel taimedele alles enam okkapinda ja kokkuvõttes on taimed vastupidavamad ja suudavad lõikusest paremini taastuda. Istikute valimisel tuleb lähtuda standardi EVS 939-2 (2020) (Puittaimed haljastuses, osa 2: ilupuude ja -põõsaste istikute kvaliteedinõuded) ptk 5.1. esitatud üldnõuetest okaspuuistikutele. Kuuseheki istikute optimaalseks kõrguseks on 40-60 cm, kuid kiirema tulemuse saamiseks võib kasutada ka kuni 150 cm kõrguseid istikuid. Oluline on, et ühel ruumiliselt terviklikul lõigul kasutataks sarnase kõrgusega istikuid. Eelistada tuleks konteinertaimi - risk istikute kuivamiseks istutustööde käigus on väiksem.

Istutatud hekil tuleb esimesel 3...5 aastal tagada, et rohttaimed ei kasvaks üle hekitaimede. Selleks tuleb hekialus multšida ja kevadeti multši täiendada või hekitaimede ümbert rohttaimed maha trampida. Eelistatav on multšimine - multšikiht akumulereb ise niiskust ja aitab aurumist vähendada, säilitades mulla niiskust. Trimmerdamine ei ole soovitatav, sest selle käigus võidakse

<sup>13</sup> Maanteeamet. 2018. Riigiteede haljastustööde juh. MA 2018-13; ptk 3, lk 18

<sup>14</sup> Vt nt Maanteeamet. 2016. Teetööde tehniline kirjeldus. Tallinn; lk 20

<sup>15</sup> Vt nt Maanteeamet. 2019. Teetööde tehniline kirjeldus. MA 2019-XXX

<sup>16</sup> Maanteeamet. 2019. Korrashoiu järelevalve juhend riigiteedel. MA 2019-003

<sup>17</sup> Vt nt Maanteeamet. 2015. Teehoolde järelevalve juhend riigimaanteedel; lk 9



lõhkuda taimede koor – kuuse koor on eriti õhuke ja õrn. Umbrohutõrjeks herbitsiide kasutada ei tohi<sup>18</sup>.



**Joonis 3.6.1. Umbrohule allajäänud kuusehekilõik Paldiski lähedal. Võimalik, et taimede hukkumisele on kaasa aidanud ka istikute kvaliteet ja hiliskülmad.**



**Joonis 3.6.2. Istutatud uus hekilõik, millele on lastud sisse kasvada lehtpuu-uuendus. Samas mitmekesistavad monotoonset kuuserida tagasi lõikamata jäänud suured grupina mõjuvad vanemad kuused.**

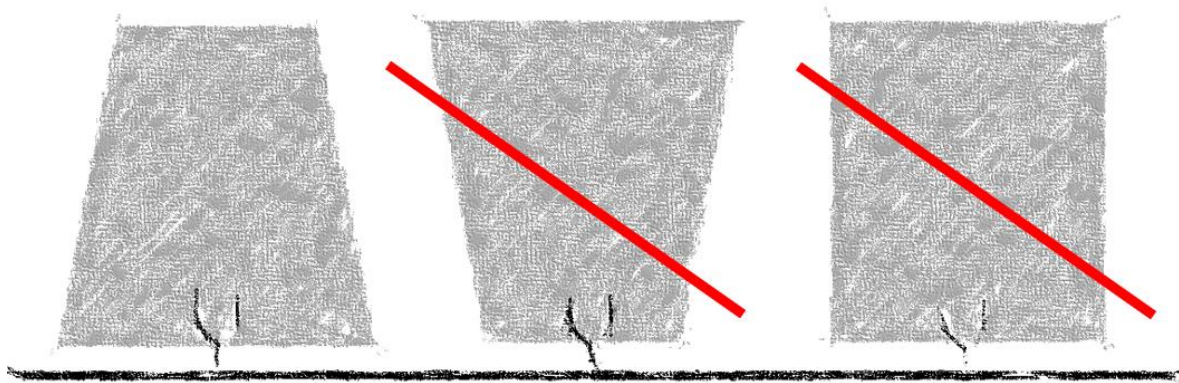
<sup>18</sup> Maintaining hedges and trees. Devon County Council; <https://www.devon.gov.uk/roadsandtransport/factsheet/hedges-and-verges/maintaining-hedges-and-trees/> (vaadatud 21.09.2020)



Kuusehekke tuleb kindlasti esimesel kahel aastal vähemalt 3 korda vegetatsiooniperioodil rikkalikult kasta (muld peab läbi niiskuma vähemalt 30 cm sügavuselt). Kuuseistikud ei talu kuivamist. Kastmine aitab istikutel kiiresti juurduda ja väldib kuivamise. Suurem veevajadus on taimedel kevadel võrsete aktiivse kasvu perioodil ajal.

Istutatud noort kuusehekki tohib hakata pügama kolmandal-neljandal aastal pärast istutamist. Esimesel lõikusel tuleb hekki lõigata ainult külgedelt. Lõigata võib võrseid augustis ja märtsis. Lõigata võib võrset nii, et viimase aasta võrsest jääb alles 2-5 cm (ehk võrse pikkusest võib ära lõigata pool kuni 2/3)<sup>19</sup>. Sama tuleb järgida ka kõigil järgnevatel lõikamistel. Latvu tohib hakata kärpima siis, kui taimede kõrgus hekis on saavutanud heki vajaliku kõrguse. Tuleb vältida tagasilõikamist eelmisest lõikekohast või sellest altpoolt<sup>20</sup>. Seega normaalsel hooldusel on kuuseheki mõõtude aeglane suurenemine paratamatu ja normaalne nähtus.

Heki külgede lõikamisel tuleb tagada, et heki profiil on munakujuline või alt laieneva trapetsi kujuline, et alumised oksad saaksid samuti piisavalt valgust. Kuusehekki on soovitatav pügada käsimootorlõikuriga, sest käsitsi on võimalik näha heki lokaalseid eripärasid ja vastavalt sellele suunata lõikurit suunata niiviisi, et lõikekoht saaks tehtud võrse suhtes õigest kohast ning väiksemate kaasnevate vigastustega. Traktori (vm liikurmasina) haagises oleva lõikuri tööpind on suur, see sõltub masina ja lõikuri omavahelisest asendist, liikuri asendist heki suhtes (eeskätt reljeefi erinevused liikuri ja heki vahel) ka lõikuri tüübist, mistõttu seda ei ole võimalik heki suhtes paindlikult käitada. Seetõttu tekivad vanasse puitu ulatuvad suured lõikehaavad, rebendid jm mehhaanilised vigastused.



**Joonis 3.6.3. Õige heki profiil (vasakul), valed profiilid on keskel ja paremal.**

<sup>19</sup> Järve, S., Eskla, V. 2009. Puude ja põõsaste lõikamine. Varrak; lk 70-71

<sup>20</sup> Maintaining hedges and trees. Devon County Council; <https://www.devon.gov.uk/roadsandtransport/factsheet/hedges-and-verges/maintaining-hedges-and-trees/> (vaadatud 21.09.2020)



**Joonis 3.6.4. Õigesti hooldatud hea ristprofiiliga üherealine kuusehekk eramaal Karksi-Nuias.**

Kuusehekki tuleb pügada üks kord aastas igal aastal. Isetekkeline lehtpuu-uuendus tuleb eemaldada hekist iga-aastase lõikuse käigus. Lehtpuu-uuenduse eemaldamiseks on sobivam aeg juuli lõpp-augusti algus, kui lehtpuu-taimed on oma suvise juurdekasvu saavutanud.

Ülekasvanud kuusehekki ei saa tagasilõikamisega noorendada. Ainuke võimalus on ladvad oksamännaste kohalt maha lõigata nii, et ladvatüügas jääb allesjäänud külgokste varju. Külgoksi võib kärpida kaheaastase kasvu ulatuses<sup>21</sup>.

Hekkide pügamisaegade planeerimisel on oluline arvestada lindude pesitsusperioodiga ja pügamistöid mitte sellele ajale planeerida<sup>22</sup>.

### **3.6.3. Lehtpõõsa-heki hooldus**

Lehtpõõsahekid rajatakse tiheda võra moodustavatest, kompaktselt võra kujuga, tagasilõikamist taluvatest liikidest. Maanteede ääres tuleb arvestada ka kuiva- ja soolataluvusega. Lehtpuuhekke majandatakse mitmeharulise tüvega hekkidena, mille väljakasvatamine ja jooksev hooldus ei ole nii keerukas, kui ühetüvelisel hekkidel. Mitmeharulise tüvega hekke lõigatakse pealt tagasi iga-aastaselt järjepidevalt 2 korda aastas. Esimene lõikus tehakse juba istutamise ajal, hekitaimed lõigatakse tagasi 10-20 cm kõrguseni maapinnast. Esimesel istutusjärgsel aastal lõigatakse hekk ülalt kitseneva trapetsi kujuliselt või püramiidselt, järgnevatel aastatel jälgitakse lõikamisel sõltumata hekile antava profiili kujust (munajas, trapetsjas, kolmnurkne jne), et heki alus laieneks ülaosaga võrreldes u 1/5 ulatuses tagamaks ka alumistele okstele piisavalt valgust. Järgnevatel aastatel põetakse hekki iga kord 10...15 cm endisest lõikekohast kõrgemalt, külgedelt põetakse tugevamalt, eelmisest lõikekohast 2-5 cm.<sup>23</sup> Kuniks hekk saavutab soovitud mõõtmed, põetakse seda kaks korda aastas – varakevadel ja juulis. Edaspidi lõigatakse minimaalselt kaks korda suve jooksul, kiirekasvulisi lehtpuuhekke lõigatakse juuni lõpul. Täismõõtmed saanud heki pügamisel

<sup>21</sup> Järve, S. 2009. Aeg pügada kuusehekki. <https://lood.delfi.ee/maakodu/aed/aeg-pugada-kuusehekki?id=25365363>

<sup>22</sup> Roadside trees, hedges and ditches. Oxfordshire County Council; <https://www.oxfordshire.gov.uk/residents/roads-and-transport/street-maintenance-z/trees-hedges-and-ditches> (vaadatud 21.09.2020)

<sup>23</sup> Järve, S., Eskla, V. 2009. Puude ja põõsaste lõikamine. Varrak; lk 68-69

pöetakse eelmisest lõikekohast 2-4 cm kauguselt<sup>24</sup>. Kui hekk muutub liiga kõrgeks/laiaks saab seda uuendada noorenduslõiuusega lähtudes konkreetse liigi spetsiifilistest omadustest.

Söödavate marjadega (viirpuud, toompihlakad jms) vabakujuliste lehtpõõsahekkide lõikamine on soovitatav jätta varakevadesse, et sügisel taimedel valminud vilju saaksid talvel linnud toiduks tarvitada<sup>25</sup>.

Istutatud lehtpõõsahekil tuleb esimesel 3 aastal tagada, et rohttaimed ei kasvaks üle hekitaimede. Selleks tuleb hekialus multšida ja kevadeti multši täiendada - multšikiht akumuleerib niiskust ja aitab aurumist vähendada. Trimmerdada peenikeste põõsaharude vahel ei saa ilma koort vigastamata. Umbrohutõrjeks herbitsiide kasutada ei tohi<sup>26</sup>.

Vanematele, ülekasvanud hekkidele võib teha tugevamat tagasilõikust või hekki noorendada. Noorendamislõikuse tegemise aeg on varakevad. Noorenduslõikusel lõigatakse kogu hekk tagasi 10-20 cm kõrguseni maapinnast. Oksatüügastel tekivad uinuvatest pungadest uued võrsed, millest kasvatatakse-kujundatakse uus hekk. Noorenduslõikuse tagajärjel kuivanud oksatüükad tuleb lõigata hekist välja. Noorenduslõikuse tulemusel võivad osad taimed ka kuivada. Kui neid on üksikuid, võib tühimikud asendada uute samast liigist istikutega. Kui tühimikke on palju või noorte võrsete tekkimine väga ebaühtlane, tuleb taimed juurida ja istutada uued. Tugeva tagasilõikuse või noorenduslõikuse tegemiseks ei tohi kasutada trimmerdavaid lõikureid, vaid tüved/jämedad oksad tuleb lõigata oksakäärde või saega (lõikeriist ei tohi tekitada koorerebendeid), järgides põõsaste puitunud okste tagasilõikuse põhimõtteid (õige lõikekoht ja lõikenurk harunemiskohtadel, minimaalne lõikehaav - lõigatud tüvega risti jne).

Lehtpuuhekid on väikestele lindudele heaks pesituskohaks, mistõttu hekkide lõikusaegade planeerimisel on oluline arvestada lindude pesitsusperioodiga ja pügamistööd mitte sellele ajale planeerida<sup>27</sup>.

### 3.7. Uute hekkide rajamise võimalustest

#### 3.7.1. Liigivalikust

Arvestades seda, et kuuseheki rajamine ja hooldamine on lehtpuu/lehtpõõsahekkidest märksa komplitseeritum ning reeglina on kuuseheki tekkinud kahjustused püsivad, siis on otstarbekam hekkide plaanimisel kaaluda lehtpõõsahekkide kasutamist.

Tuulekaitsehekkide ja lumetõrjehekkide funktsioneerimisel on oluline, et hekk oleks osaliselt tuult läbilaskev<sup>28</sup> – nii tekib heki ette ja taha vähem keeriseid ning osa lumest püütakse kinni juba hekis. Võrreldes kuuseheki, mis on sarnane seinale, on lehtpõõsahekil selles osas eelis. Ka on lehtpõõsahekid kiiremakasvulisemad, saavutades oma funktsionaalsuse kuusehekist oluliselt varem (kuusehekil saavutatakse 2m kõrgus u 10 aastaga, sama lehtpõõsahekil sõltuvalt liigist 4...6 aastaga).

Liigivalikul on oluline arvestada alljärgnevaga:

- kasvukiirus;

<sup>24</sup> Järve, S., Eskla, V. 2009. Puude ja põõsaste lõikamine. Varrak; lk 68-69

<sup>25</sup> Maintaining hedges and trees. Devon County Council; <https://www.devon.gov.uk/roadsandtransport/factsheet/hedges-and-verges/maintaining-hedges-and-trees/> (vaadatud 21.09.2020)

<sup>26</sup> Maintaining hedges and trees. Devon County Council; <https://www.devon.gov.uk/roadsandtransport/factsheet/hedges-and-verges/maintaining-hedges-and-trees/> (vaadatud 21.09.2020)

<sup>27</sup> Roadside trees, hedges and ditches. Oxfordshire County Council; <https://www.oxfordshire.gov.uk/residents/roads-and-transport/street-maintenance-z/trees-hedges-and-ditches> (vaadatud 21.09.2020)

<sup>28</sup> Wilson, S., J. jt 2004. Windbreak design. University of Nebraska, Institute of Agriculture and Natural Resources, NebGuide, G1304



- sobivus kasvukohale (eelkõige kasvupinnase sobivus, põuakindlus, vastupidavus varakevadisele päiksele, tuule- ja külmataluvus jms)<sup>29</sup>;
- kohanemisvõime muutuvate kasvutingimustega;
- tolerantus soola ja õhu-saasteainete suhtes;
- tihe, kompaktne võra, loomulik kasvukõrgus 1,5...4 m,
- vastupidavus tagasilõikamisele;
- lõikuse või mehaaniliste vigastuste järgne taastuvusvõime;
- tähtsus teistele liikidele (tolmeldajad, linnud).

Liigiliselt soovitatakse kasutada maantee kaitsehekkideks pajuliike, mida kultiveeriti omal ajal juba Nõukogude Liidus<sup>30</sup> ja mis ka kaasajal Põhja-Ameerikas on andnud väga häid tulemusi<sup>31</sup>. Pajud on vähenõudlikud (kasvavad ka liivastel, kuivematel muldadel) ja väga kiirekasvulised. Eestis kasvab looduslikult u 20 liiki pajusid, neist maanteeäärsetes hekkides oleks sobilik kasutada näiteks järgmisi liike:

- vitspaju - *Salix viminalis*;
- kahevärviline paju - *Salix phylicifolia*;
- halapaju - *Salix acutifolia*;
- härmpaju - *Salix daphnoides*.

Aktsendina üksikisenditena või kõrgemaks hekiks/alleeks – nagu on tehtud ka istutusi 1950-tel, 1960-tel, sobivad rabe remmelga vorm 'Bullata' (*Salix fragilis*) ja höheremmelgas (*Salix alba*). Neist esimesest on võimalik tänu kompaktsele ümarale võrale kujundada ka väga vähest lõikamist vajava kõrge heki (5...6 m). Pajude kasutamist soosib ka asjaolu, et olles kohastunud kasvama heinamaadel ja jõelammidel saavad nad hakkama rohttaimestiku konkurentsiga, mistõttu pole umbrohutõrje taimede alt esmajärguline. Samuti on pajud üsna haigus- ja kahjurikindlad ning tolerant sed heitgaaside suhtes. Eeliseks on seegi, et pajusid saab istutada väga edukalt pistokstega – kevadel mulda pistetud oksad juurduvad kergesti.

<sup>29</sup> USDA National Agroforestry Center. 2011. Working Trees. Living Snow Fence.

<https://www.fs.usda.gov/nac/assets/documents/workingtrees/brochures/livingsnowfenceforweb.pdf> (vaadatud 23.08.2020)

<sup>30</sup> Laas, E. 1987. Dendroloogia. Tallinn, Valgus; lk 762

<sup>31</sup> Zamora, D. 2015. Assessing the Use of Shrub-Willows for Living Snow Fences in Minnesota. Research Project. Final Report 2015-46. Minnesota Department of Transportation Research Services & Library



**Joonis 3.7.1. Vitspajust hekk. Foto: <https://www.nexles.com/articles/wp-content/uploads/2019/05/basket-willow-salix-viminalis.jpg>**



**Joonis 3.7.2. Looduslik pajuliikidest tekkinud põõsafront võsastunud heinamaal Tartu-Jõgeva maantee ääres, mis toimib edukalt lumetõrjehaljastusena. Tähele tasub panna ka rohttaimede liigirikkust pidurdavat ja lopsakust suurendavat hekslikihti, mille teket tuleb vältida (vt järgnevad peatükid).**





**Joonis 3.7.3. Kuuseheki on asendanud isetekkeline pajumassiiv, mis toimib hekina (Tallinn-Tartu mnt).**

Lisaks pajule saab kasutada ka teisi suhteliselt vähenõudlikke liike<sup>32</sup> nagu:

- aroonia - *Aronia melanocarpa*
- suur läätspuu - *Caragana arborescens*;
- viirpuu liigid - *Crataegus*;
- punane leeder - *Sambucus rubra*;
- harilik sirel - *Syringa vulgaris*;
- toompihlaka liigid - *Amelanchier*;
- astelpaju - *Hippophae rhamnoides*.

Alt laasuvate kõrgemakasvulisemate liikide, nagu näiteks viirpuud, leedrid, toompihlaked jt) ees võib kasutada kibuvitsu (*Rosa*, NB: kuid mitte invasiivset kurdlehist roosi *Rosa rugosa*), tuhkpuud (*Cotoneaster*), sõstraliike (*Ribes*), punapaju vormi 'Nana' (*Salix purpurea*) jt.

Okaspuudest on harilikule kuusele alternatiiviks elupuu (*Thuja occidentalis*), mille kitsa võraga vormidest saab istutada ilusaid hekke. Elupuu on suhteliselt hästi varju taluv, vastupidav õhusaastele ja talub väga hästi pügamist<sup>33</sup>. Samas on elupuu üsna nõudlik kasvumullale, eelkõige mulla niiskusele, ei talu kuiva mulda ja põuda. Kuigi hooldusvigadele kuusest vähem valulikult reageeriv on elupuuhekk sarnaselt kuusehekiga siiski üsna hooldusmahukas (eriti istutusjärgselt) ning miinuseks on kuusega või lehtpõõsaliikidega võrreldes kordi kõrgem istiku hind.

Vabakujulise 3...6 m kõrguse hekina saab okaspuudest kasutada valgusrikastes kohtades kuivematel kruusastel pinnastel ka mägimändi. Mägimänni eeliseks on vähenõudlikkus,

<sup>32</sup> vt ka Wilson, S., J. jt 2004. Windbreak design. University of Nebraska, Institute of Agriculture and Natural Resources, NebGuide, G1304

<sup>33</sup> Laas, E. 1987; lk 228



puuduseks suur valgusnõudlikkus ja suhteline lühiealisus. Seetõttu sobib mitte monohekina, vaid aktsentse istutusena mitmeliigilisse vabakujulisse hekki.

Liigivalikul on soovitatav kasutada mitmeliigilisi hekke, liikidest neis teiste seas võimalusel lindudele söödavate viljadega liike ja tolmeldajatele toidulauda pakkuvaid looduslikke liike. Tabelis 3.7 on toodud nimekiri tolmeldajatele ja lindudele olulistest hekipuudest, millest kõiki sobib kasutada mitmeliigiliste, vabakujuliste, mitmerindeliste loodussõbralike hekkide koosseisus. Kõik teised liigid peale tärnpuu, vahtra, magesõstra ja halli lepa sobivad kasutada ka monoliigilistes pügatavates hekkides.

Tabel 3.7. Valik põõsa- ja puuliikidest, kellel on suur soodustav mõju ka teistele liigirühmadele (tolmeldajad, linnud) ning mis sobivad teeserva mitmeliigiliste ja mitmerindeliste hekkide haljastuseks. Tabeli autor: Aveliina Helm, erinevad allikad. Konsultatsioon: Sulev Nurme.

| Liik eesti keeles                    | Liik ladina keeles        | Sugukond      | Õitsemisaeg | Elupaiganõudlused                                                                      | Milliseid liigirühmi soosib                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------|---------------------------|---------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pajud ja remmelgad (erinevad liigid) | <i>Salix sp</i>           | Pajulised     | kevad       | pigem niiske-parasniiske piirkond                                                      | kimalased, erakmesilased, liblikad. Spetsialiseerunud perekonna liivamesilased ( <i>Andrena</i> ) esindajad, suur ja väike kiirgliblikas, kollatähn-pajuliblikas, valgetähn-pajuliblikas jt liblikad, kimalased |
| Harilik vaher                        | <i>Acer platanoides</i>   | Seebipuuline  | kevad       | sobivad paljud tingimused                                                              | kimalased, liblikad                                                                                                                                                                                             |
| Mage sõstar                          | <i>Ribes alpinum</i>      | Sõstralised   | kevad       | sobivad paljud tingimused                                                              | kimalased, erakmesilased, liblikad, linnud                                                                                                                                                                      |
| Muud sõstrad                         | <i>Ribes sp.</i>          |               |             |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                 |
| Harilik lodjapuu                     | <i>Viburnum opulus</i>    | Kuslapuulised | varasuvi    | sobivad paljud tingimused, kuid kahjurite tõttu saab kasutada vaid väikeste rühmadena. | lühisuiselised kimalased, erakmesilased, liblikad, linnud                                                                                                                                                       |
| Harilik tärnpuu                      | <i>Rhamnus cathartica</i> | Tärnpuulised  | varasuvi    | sobivad paljud tingimused                                                              | kimalased, erakmesilased, liblikad                                                                                                                                                                              |
| Harilik toomingas                    | <i>Padus avium</i>        | Roosõielised  | kevad       | sobivad paljud tingimused                                                              | linnud                                                                                                                                                                                                          |

|                                      |                                                  |                 |                     |                                                                                                                |                                                                    |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Harilik pihlakas                     | <i>Sorbus aucuparia</i>                          | Roosõielised    | varasuvi            | sobivad paljud tingimused                                                                                      | linnud, kimalased                                                  |
| Harilik pooppuu                      | <i>Sorbus intermedia</i>                         | Roosõielised    | varasuvi            | pigem kuiv ja lubjalembene                                                                                     | linnud, kimalased                                                  |
| Sanglepp                             | <i>Alnus glutinosa</i>                           | Kaselised       | kevad               | sobivad paljud tingimused                                                                                      | kevadine õietolmuallikas                                           |
| Harilik pärn                         | <i>Tilia cordata</i>                             | Pärnalised      | varasuvi            |                                                                                                                | suvine oluline nektariallikas                                      |
| Üheemakaline viirpuu / Muud viirpuud | <i>Crataegus monogyna</i><br><i>Crataegus sp</i> | Roosõielised    | kevad-suvi          | sobivad paljud tingimused                                                                                      | erakmesilased, liblikad, linnud                                    |
| Laukapuu                             | <i>Prunus spinosa</i>                            | Roosõielised    | kevad               | pigem saared ja rannapiirkonnad                                                                                |                                                                    |
| Harilik kikkapuu                     | <i>Euonymus europaeus</i>                        | Kikkapuulised   | hiliskevad-varasuvi | külmakindel, talub kärpimist                                                                                   | linnud, mesilased, kimalased <b>NB vili mürgine (oht lastele)</b>  |
| Harilik kukerpuu                     | <i>Berberis vulgaris</i>                         | Kukerpapuulised | varasuvi            | pigem saared ja rannapiirkonnad (merelisem kliima). Kõrrerooste vaheperemees, ei sobi kasutuseks põldude ääres | erakmesilased, kimalased, linnud, kaunis sügisvorm, hästi pügatav  |
| Verev kontpuu jm kontpuud            | <i>Cornus sanguinea</i><br><i>Cornus sp.</i>     | Kontpuulised    | varasuvi            | sobivad paljud tingimused, pigem niiske                                                                        | linnud                                                             |
| Tuhkpuud                             | <i>Cotoneaster sp.</i>                           | Roosõielised    | varasuvi            | sobivad paljud tingimused, pigem kuivad                                                                        | liblikad, erakmesilased, linnud                                    |
| Kuslapuud                            | <i>Lonicera sp</i>                               | Kuslapuulised   | varasuvi            | sobivad paljud tingimused                                                                                      | linnud, ööliblikad, kimalased <b>NB vili mürgine (oht lastele)</b> |
| Õunapuu                              | <i>Malus sp</i>                                  | Roosõielised    | kevad varasuvi      | pigem kuivemad kasvukohad                                                                                      | mesilased, kimalased, linnud                                       |
| Elupuud                              | <i>Thuja sp.</i>                                 | Küpressilised   |                     | pigem kuivemad kasvukohad                                                                                      | linnud                                                             |

### 3.7.2. Istutusprintsipiide valikust

Maanteeäärsete kuusehekkide klassikaliseks istutusprintsibiiks on kaherealine istutus, taimed ridades üksteise suhtes istutatud ruutpesiti. Sellist tüüpi istutuse probleemiks on, et võrade

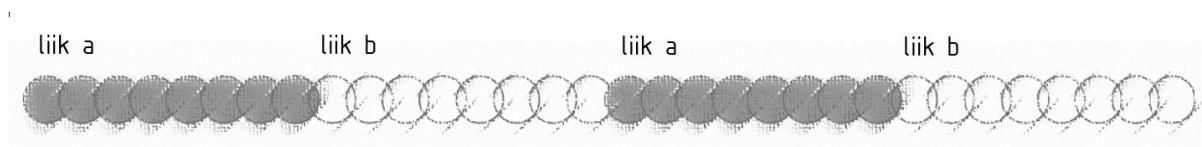
liitudes ridade sisekülgede oksad jäävad valguseta ja kuivavad, taimed peavad fotosünteesima väliskülgede okstega, mis on stressis tagasilõikusest. Seepärast on kuusehekkide rajamiseks otstarbekas kaaluda üherealist istutust (millele kaherealise istutuse kõrval viitab ka „Riigiteede haljastustööde juhis“<sup>34</sup>), kus heki laius saavutatakse külgekste väljakasvatamisega vajalikku laiusesse. See tagab suurema elusokste osakaalu mõlemal pool hekki ja taimed jäävad ka tagasi lõigates elujõulisemateks. Sama printsiipi saab kasutada ka elupuuhekkide ja põetavate lehtpõõsahekkide kasutamisel.

Põetud hekkidele on alternatiiviks kasutada vabakujulisi, loomuliku kasvukujuga hekke, mille hooldusmahukus on põetavatest hekkidest väiksem. Kuigi vabakujulised hekid ei vaja pidevat tagasilõikust (püamist), vajavad nad siiski perioodilist hooldust, mille käigus tuleb eemaldada sisse kasvav lehtpuude uuendus ning vajadusel korrigeerida võra (pikalt välja kasvavad oksad, deformeerunud oksad jms).

Vabakujulisi hekke saab rajada ühe- või mitmeliigilisena. Ökoloogiliselt ja maastikusteeetiliselt võiksid olla eelistatumad mitmeliigilised hekid. Mitmeliigiliste hekkide rajamiseks on erinevaid võimalusi:

- üherealised istutused, milles teatud intervalliga (intervall võib olla teatud printsiibil vahelduv) vahelduvad samasuguse kõrguse ja haabitusega liigid (Joonis 3.7.4.);
- mitmerealised rindelised istutused ridadena (Joonis 3.7.5.);
- rindelised istutused vabakujuliste gruppidenä (Joonis 3.7.6., 3.7.7.).

Viimasel juhul imiteerib istutus loodusliku rindelisuse lähedast taimestust (metsaserva profiil), mis pakub rikkalikumaid elupaiku, kuid mis tagab ka oma osaliselt tuult läbilaskva trapetsikujulise ristlõikega<sup>35</sup> efektiivsema kaitse lume ja tuule eest<sup>36</sup>. Mitmeliigilistes istutustes on otstarbekas eelistada kiirekasvulisi kodumaiseid või haljastuses levinud lihtsalt paljundatavaid haiguskindlaid ja Eesti kliimas vastupidavaid introductseeritud lehtpõõsaliike, kuid neile kontrastiks saab kasutada vahelduvate gruppidenä ka okaspuid (näiteks mägimänd, harilik kuusk, kadakaliigid). Aktsentidenä võib üksikisendite või väikeste gruppidenä kasutada ka keskmisekasvulisi või suuri puid, sh õunapuuliigid ja sordid, pihlakaliigid, pärnaliigid, männiliigid jne (nagu näiteks on kasutatud paljude nõukogude ajal maanteehaljasaladel). Otstarbekas ja elurikkuse-sõbralik on kasutada pärismaiseid liike.



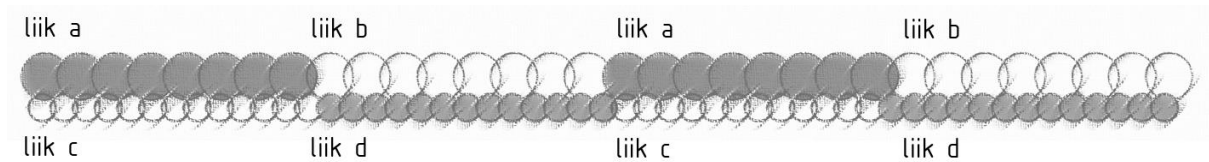
**Joonis 3.7.4. Üherealine mitmeliigiline hekk.**

<sup>34</sup> Maanteeamet. 2018. Riigiteede haljastustööde juhis. MA 2018-13; ptk 2.5.2, lk 15

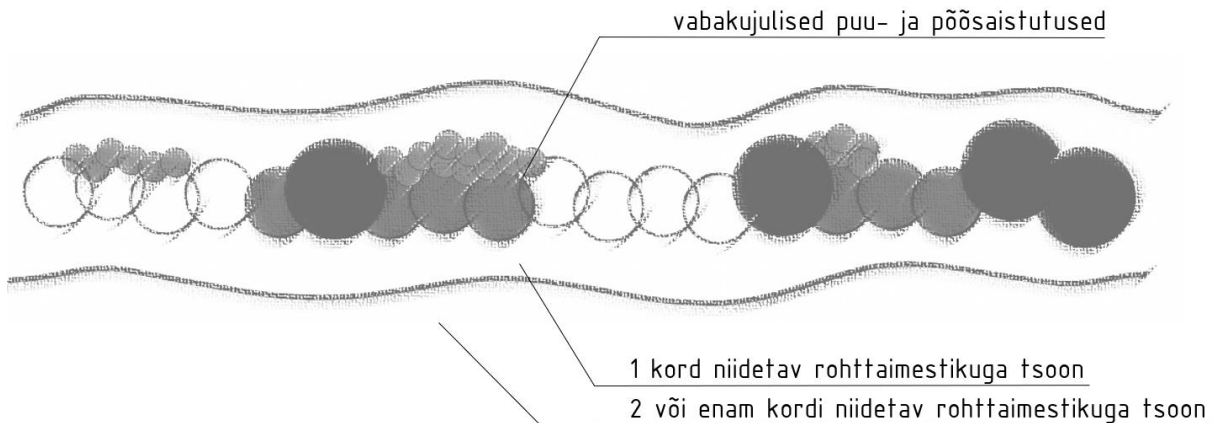
<sup>35</sup> Kuhns, M. 2012. Windbreak Benefits and Design. Rural/Conservation Forestry. Utah Sate University, <https://forestry.usu.edu/files/utah-forest-facts/windbreak-benefits-and-design.pdf> (vaadatud 28.08.2020).

<sup>36</sup> Vt ka Volk, T., A., Heavey, J., P. 2013. Living Snow Fence Design - Fact Sheet #3. State University of New York College of Environmental Science and Forestry; [www.esf.edu/willow](http://www.esf.edu/willow) (vaadatud 28.08.2020).

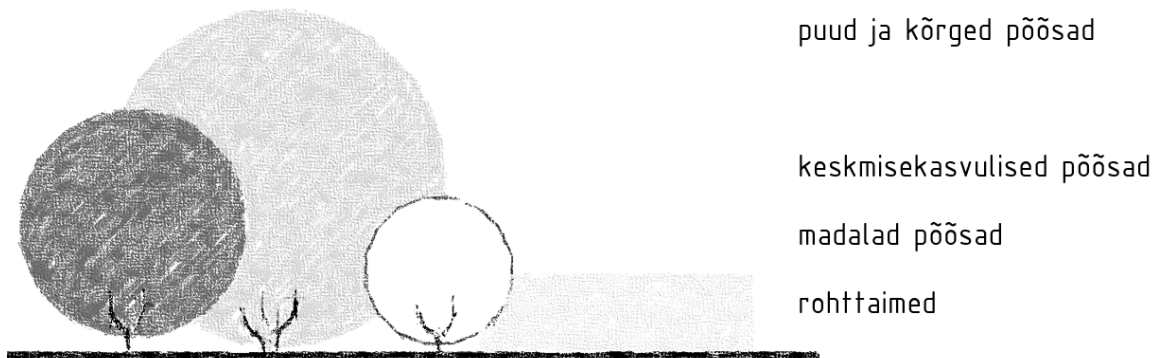




**Joonis 3.7.5. Mitmerealine mitmeliigiline hekk.**



**Joonis 3.7.6. Vabakujulistest istutustest hekk.**



**Joonis 3.7.7. Rindelisis mitmerealises mitmeliigilises hekis (nii vabakujuliste istutuste kui ridaistutuste puhul).**

Vabakujuliste istutuste eeliseks on see, et liigid saab valida vastavalt kasvukohale arvestades kasvukoha muutumisest tulenevate keskkonnatingimuste muutustega (tingitud reljeefist, mullastiku muutustest, külgsuurtu oludest jne). Rindeliste vabakujuliste istutuste kasutamisel saab vajadusel istutusi laiendada nii, et moodustuksid laiemad põõsastatud piirkonnad kohtades, kus mingil põhjusel on rohttaimestiku hooldus komplitseeritud. Samuti on otstarbekas kaaluda rohttaimestiku asendamist soolale ja kuivusele vastupidivatest keskmistest ja madalakasvulistest liikidest koosnevate põõsasmassiividega teetammidel, ringristmikute skvääridel, haljasribadel jm sarnastes kohtades – sarnast praktikat on näiteks Saksamaa maantee ääres kasutatud juba aastaid.

Vabakujuliste istutustega saab muuta teemaastikku vaheldusrikkamaks vähendades teekoridori monotoonsust, mis ühelt poolt aitab muuta teemaastikku elamuslikumaks ja esteetilisemaks, kuid teisalt vähendab ka juhtide väsimist, mida monotoonne teeruum võib soodustada. Haljastuse vaheldumisega teeruumis saab tähelepanu suunata ka näiteks tee suunamuutustele markeerides kurvikohti või näiteks teatud tüüpi kontrastsete istutuste sammu vaheldumisega mõjutada kiiruse vähendamist, peita ebaesteetilisi või liiklejate tähelepanu hajutavaid rajatisi jne.

Vabakujuliste istutustega mitmeliigilised hekid on vähem ohustatud ka bioloogilistest kahjustajatest - erinevatel liikidel ei esine enamasti samad haigused ja kahjurid, mistõttu näiteks ühe liigi haigestumisel teised liigid jäävad ja ulatuslike kahjustuste tekkimisel saab välja vahetada vaid kahjustatud grupid/hekiosad.

Istutusviiside kohta on soovitatav välja töötada istutuste tüüplahendused, mis arvestavad tee kategooriat, teemaa piire, kasvukohatingimusi ning võimaldavad erineva liigivaliku ja istutusskeemiga lahendusi kombineerida vastavalt konkreetse koha situatsioonile. Seejuures on oluline arvestada ka teeruumiga piirneva maakasutuse erisusi ja selle perspektiive (põllumajanduskõlvikud, raied metsamaal, ehitustegevus jms).



**Joonis 3.7.8. Ülekasvanud kuusehekist ja selle ümber tekkinud lehtpuudest-põõsastest kujunenud mitmeliigiline ja mitmerindeline massiiv, millest saaks kujundada vabakujulise lumetõrjehaljastuse.**



**Joonis 3.7.9. Miljö osaks muutunud maanteehaljastus Jõgeva lähedal (Tartu-Jõgeva mnt).**

Maanteehaljastuse haldamisel ja taastamisel tuleb samuti tähelepanu pöörata nõ maanteeruumi kui kultuuripärandi hoidmisele ja edasikandmisele näiteks miljööväärtuslikel aladel (ajaloolised istutused, üksikpuud, hekid jms), ajaloolisest maakasutusest tuleneva traditsioonilise haljastusega piirkondades (mõisapargid, mõisaalleed, asulasisesed haljastatud teekoridorid jne) kui ka säilinud huvipakkuva ajaloolise planeeringuga ning haljastusega teelõikudel (õunapuualleed, pärnaalleed, kasealleed jms). Sellistes piirkondades tuleks haljastuse, sh lumetõrjeistutuste plaanimisel-taastamisel arvestada ajaloolise-traditsioonilise maastikupildi hoidmise ja säilitamisega, sh avatud maastikuvaadete mittersulgumine, alleede mitte killustamine või raiumine, teeruumis kasvava kaasaegsetele normatiivaktidele mittevastava ajaloolise haljastuse säilitamine jne.



## PEATÜKI KOKKUVÕTE

- Teeservad on olulised elupaigad nii niidutaimedele kui putukatele. Teeserva elustik vajab püsivat, mitmekesiselt majandatud ning looduslike taimeliikide poolest rikast ökosüsteemi.
- Paljude tõendus põhiseaduse tulemuslike hooldusvõtetega on võimalik ühendada liiklusohutus, teeserva elustiku vajadused, praktiline teostatavus ning majanduslik efektiivsus.
- Üle kogu teedevõrgustiku tuleb hoida ja luua elupaikade mitmekesisust, tagada iga-aastane sobiv hooldus, vähendada valgusreostuse mõju, loobuda herbitsiidide (sh glüfosaati sisaldavate) ja teiste agrokemikaalide kasutamisest ning ohjata ja tõrjuda invasiivseid võõrliike.
- Soovituslik on hoida taimestiku maksimaalne lubatud kõrgus vahetult teega külgneval aladel 30 cm juures (välja arvatud väga head nähtavust vajavad ristmikud). Selline kõrgus võimaldab niita kõrgemalt (10-15 cm), mis omakorda soodustab teeservades madalate, rohkelt õitsevate liikide levikut ja vähendab niitmisvajadust.
- Teemaad niita sagedusega 1 korda aastas, jättes siia-sinna niitmata laikusid 10-20% alast (nt teemaa tagumistesse osadesse, igal aastal erinevasse kohta). Niitmist nii ruumiliselt kui ajaliselt varieerides on igas teeservas tagatud elustikule sobilikud mitmekesised tingimused. Väiksematel teedel võib kaaluda ka niitmist üle aasta kumbki aasta erineval teeserval.
- Vaesunud taimestikuga kõrgekasvulistel kuivadel teeservadel võib taimestiku mitmekesisuse taastamiseks, madala taimestiku loomiseks ja edasise hooldusvajaduse vähendamiseks niita soovitud tulemuse saavutamiseni 2 korda aastas, edaspidi taas üks kord.
- Sobivate niitmisaegadena tasub ühes ja samas piirkonnas varieerida nii kevadist kui sügist niitmist, vältides üheaegselt ühtemoodi hooldatud alade teket (nt kogu piirkonnas üheaegne niitmine). Niitmist tuleks vältida õiterohkel ajal, eriti tasuks jälgida, et õitsemise ajal ei niidetaks kevadeti või sügisei rohkelt õitsevaid alasid. Kevade ja sügise näol on tegu tolmeldajatele kriitilise ajaga, mil mujal maastikus on õisi väga napilt.
- Niite eemaldamine on elurikkuse hoidmiseks väga vajalik, eriti just produktiivsetel aladel. Niite eemaldamine vähendab produktsiooni ja taimestiku kõrgust, soodustab taimestiku elurikkust ning loob maaspesitsevatele mesilastele sobivaid tingimusi.
- Uute teede rajamisel ja teeservade haljastamisel rakendada niiduhaljastust, kasutades kohalikku mulda ning kohalikku päritolu liigirikkaid seemnesegusid/heina. Looduslike liikide abil rajatud teeservad on kaunid, loodussõbralikud ja väheste hooldusvajadusega.
- Tähtis on tagada juba olemasolevate väärtuste säilimine teeservadel.
- Teede ehitus-, rekonstrueerimis- ja taastusremonditöödel tuleb arvestada väärtuslike teeservade ning ümbritsevate ökosüsteemide seisundiga. Muuhulgas tuleb tagada, et teeservadesse rajatavad kraavid ei omaks negatiivset mõju ümbritsevatele märgadele ökosüsteemidele
- Teede hoolduse elustikusõbralikke võtteid on vajalik tutvustada ka laiemale üldsusele läbi erineva teavitustöö (ajakirjandus, elustikusõbralikku teeäärte hooldust ja teeäärte elustikku tutvustavad infotahvlid puhkealadel jms).

## 4. LOODUSSÕBRALIK JA OHUTUST TAGAV TEESERVAHOOLDUS

### 4.1. Teeserva elustiku vajadused

Sobivate hooldusvõtete valikul on oluline teada, millised on nii teeserva taimestiku kui putukate heaks käekäiguks vajalikud tingimused. Taimede ja putukate elurikkus on omavahel seotud - liigirikas taimestik tagab ka võimalused mitmekülgsele putukafaunale, mõlemat liigirühma elurikkust aga mõjutavad nii teeserva keskkonnatingimused (teeserva pikaajalisus, niiduelupaikade või metsaserva lähedus, mulla- ja niiskustingimused), stressorid (pestitsiidid jt agrokemikaalid, sool, valgus, müra) kui ka hooldusrežiim.

#### 4.1.1. Teeserva pikaajaline püsivus

Nii taimede kui putukate elurikkust teeservades mõjutab **elupaiga pikaajaline püsivus**. Mida kauem on teeserva taimestik saanud kujuneda, seda liigirikkam ja ökoloogiliselt paremini funktsioneeriv ta on. Eriti oluline on püsivusega arvestada uute teede rajamisel - olemasolevad kooslused rajatava tee ääres võivad olla väga pikaajaliselt kujunenud ja aastasadu vanad. Seetõttu on uute teede rajamisel või teede renoveerimisel vajalik ka teeservade seire, tuvastamaks väärtuslikud liigirikkad alad, mida tuleks igal võimaluse maksimaalselt säilitada. Hiljutine Rootsis läbi viidud uuring teeservade taimestiku mitmekesisusest näitas, et kõige mitmekesisemad on vanad teeperved, eriti sellised, mille teke jääb ligi saja aasta tagusesse aega (Auffret & Lindgren 2020).

#### 4.1.2. Ajalis-ruumiliselt mitmekesine majandamine

Ökoloogilisest aspektist on oluline hooldada servi niimoodi, et ühes ja samas piirkonnas (ca 500 m raadiuses) oleks pidevalt tagatud ka putukate toitumis-, pesitsemis, varjumis- ning talvitumispaike olemasolu. Olgu näitena kirjeldatud kimalaste eluringi. Kimalastel elab üle talve vaid viljastunud emakimalane, kes asutab kevadel uue koloonia, valmistades pesa ja munedes munad, millest kooruvad töölikimalased. Töölised ise ei paljune, kuid aitavad kimalaseemal järglaste eest hoolt kanda, korjates õietolmu ja nektarit mõnekümne kuni mõnesaja meetri (enamasti mitte üle 800 m) raadiuses ümber pesa. Suve edenedes pere kasvab, ning suve teisest poolest alates tulevad ilmale isakimalased ning uued emakimalased, kes paarituvad teistest pesadest pärit isakimalastega. Kõik teised peale noorte viljastunud emakimalaste surevad enne talve. Eestis elavast 28 kimalaseliigist on 18 liiki looduskaitse all ning kõik kimalased on olulised tolmeldajad. Suurem osa Eesti kimalaseliike pesitseb ja ka talvitub maas, luues pesa maapinnale või varjatud maapinnaõõnsustesse (näiteks näriliste vanadesse urgudess).

Teeservades elutsevateks olulisteks tolmeldajateks on lisaks kimalastele ka erakmesilased ja sirelased, kes ei moodusta kolooniaid, kuid kellele on vajalikud samuti sarnased tingimused nagu kimalastele - toidutaimede ja pestitsuskohtade olemasolu. Maas pesitsevad erakmesilased vajavad paljandunud või vähe taimestunud mullapinna esinemist, madalat taimestikku ja madalat mulla orgaanilise aine sisaldust. Osadele erakmesilastele sobib väga pesitseda teeserva kraavide päikesepoolsetel vähetaimestunud aladel. Õõnsustes pesitsevate erakmesilaste jaoks on vajalik õõnsuste esinemine näiteks liivas, liivakivis või lubjakivis, puidus pesitsejate jaoks kuivanud puidu ja saproksüülsete mardikate tehtud õõnsuste esinemine ning paljud erakmesilased pesitsevad erinevates õõnsates või pehme säsiga taimevartes.

Ka liblikate käekäik sõltub teeserva taimestikust. Liblikaröövikud ei ela ega kasva pesas nagu mesilased. Liblikad munevad oma munad otse toidutaimede, kus liblikaröövikud kasvavad ja arenevad kuni nukkumiseni, milleks nad enamasti suunduvad mujale. Paljude Eesti päevaliblikaliikide röövikute toidutaimeks on kõrrelised, samuti on teeservaelustiku hulgas väga

spetsialiseerunud liblikaliike, kelle röövikud toituvad vaid ohakatele ja sarikalistel (st putked), millele teeservad on oluliseks kasvukohaks (eriti just niisked alad ja kraaviservad).

Liblikaröövikute eksponeeritus taimevartel teeb nad võrreldes rohkem varjatud pesitsemisviisiga mesilastele inimmõjule tundlikumaks. Kogu piirkonnas mõlema teeserva ja teemaa samaaegne niitmine tapab liblikaröövikuid ning võib väga üksluistes maastikes jätta ka mesilaspered nälga. Heaks lahenduseks võib väiksematel teedel olla ka erinevate teepoolte vahelduv üleaaastane niitmine (ühel aastal ühel pool teed, teisel aastal teisel pool teed), mis tagab nii liblika- kui ka mesilaste populatsioonide püsijäämise.

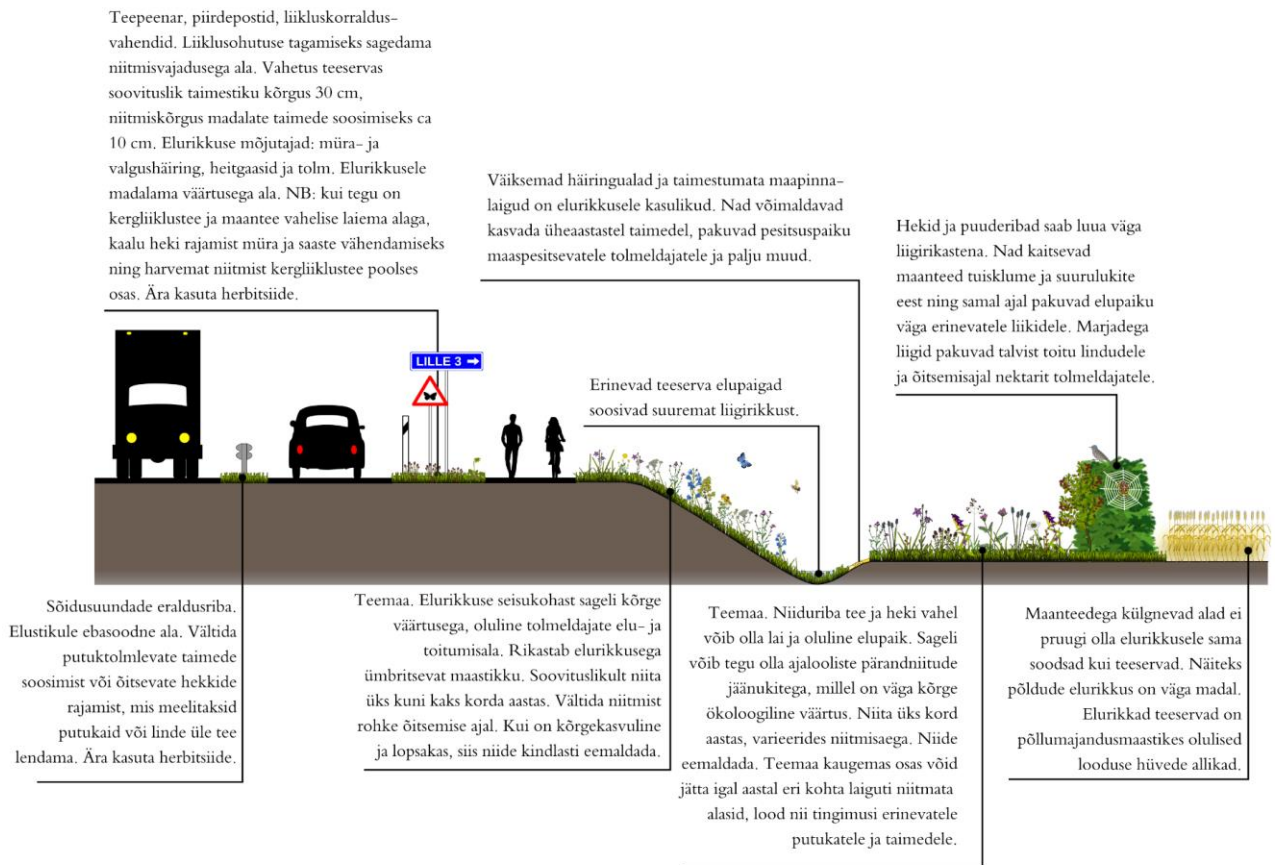
Kokkuvõttes on kõige otstarbekam on tagada teeserva mitmekesisus väikeses ruumiskaalas ning hoolitseda, et ühes ja samas piirkonnas oleks tagatud ajas ja ruumis mitmekesine hooldus, mis võimaldab enamikul teeservades elavatel putukatel ellu jääda. Teeserva elustiku-sõbraliku hoolduse tulemusena esineb teeservas üheaegselt mitmeid erinevaid tingimusi - on nii varem kui hiljem niidetud alasid, on piirkondi, mis õitsevad aga ka niitmata tukakesi, kus taimed ja neil toituvad liblikaröövikud saavad oma elutsükli läbida. Mitmekesisust loovad ka kõrreliste puhmad, oksarisu, kiviunnikud, mahakukkunud tüved, mida võib olla võimalik soosida teemaa kaugemates osades.

#### **4.1.3. Looduslik liigirikas taimestik ja mitmekesine struktuur**

Esmatähtis on hoida olemasolevat liigirikkust, seejärel tagada vaesunud alade liigirikkuse taastamine ning teeservade rajamisel kujundada liigivaese koosluse asemel liigirikas taimestik. Liigivaesest segust külvatud vastset rajatud teeservad on ka liigivaesed. Uute teeservade rajamisel oleks väga tähtis kasutada liigirikkaid looduslikke seemnesegusid (vt peatükk teeservade taimestamine). Eesti niidukooslustel kasvab ühel ruutmeetril 20-40 (rekord Laelatu puisniidul 76) erinevat taimeliiki, samas kui kultuurrohumaal või murusegus on liike alla kümne (segus endas sageli vähem kui 5). Eesti teeservad on sobiva hoolduse korral hävimisohus niidukoosluste elustiku - taimede ja putukate - olulisteks tugialadeks.

Looduslik liigirikas taimestik on lisaks taimede liigirikkuse hoidmisele oluline ka tolmeldajatele - tolmeldajatel heaks elupaigaks olev teeserv või mistahes muu elupaik on võimalikult loodusliku ja mitmekesise taimestikuga. Mitmekesine looduslikest liikidest taimestik tagab kõigi teiste elustikurühmade hea käekäigu. Mitmekesine taimestik pakub toidutaimi mesilastele ja liblikaliikidele kogu aktiivsuseperioodi vältel (aprillist oktoobrini) ning liigiline ja struktuurne mitmekesisus (mitmekesine rohhtaimestik, puud ja põõsad) tagab piisavalt pesitsemis-, varjumis-, ja talvitumispaidu (vt eelmine peatükk). Olulised toidutaimed on ka paljud põõsa- ja puuliigid, mistõttu tuleks ka hekkide rajamisel kaaluda mitmeliigiliste mitmerindeliste hekkide rajamist (vt pt 3.7.).



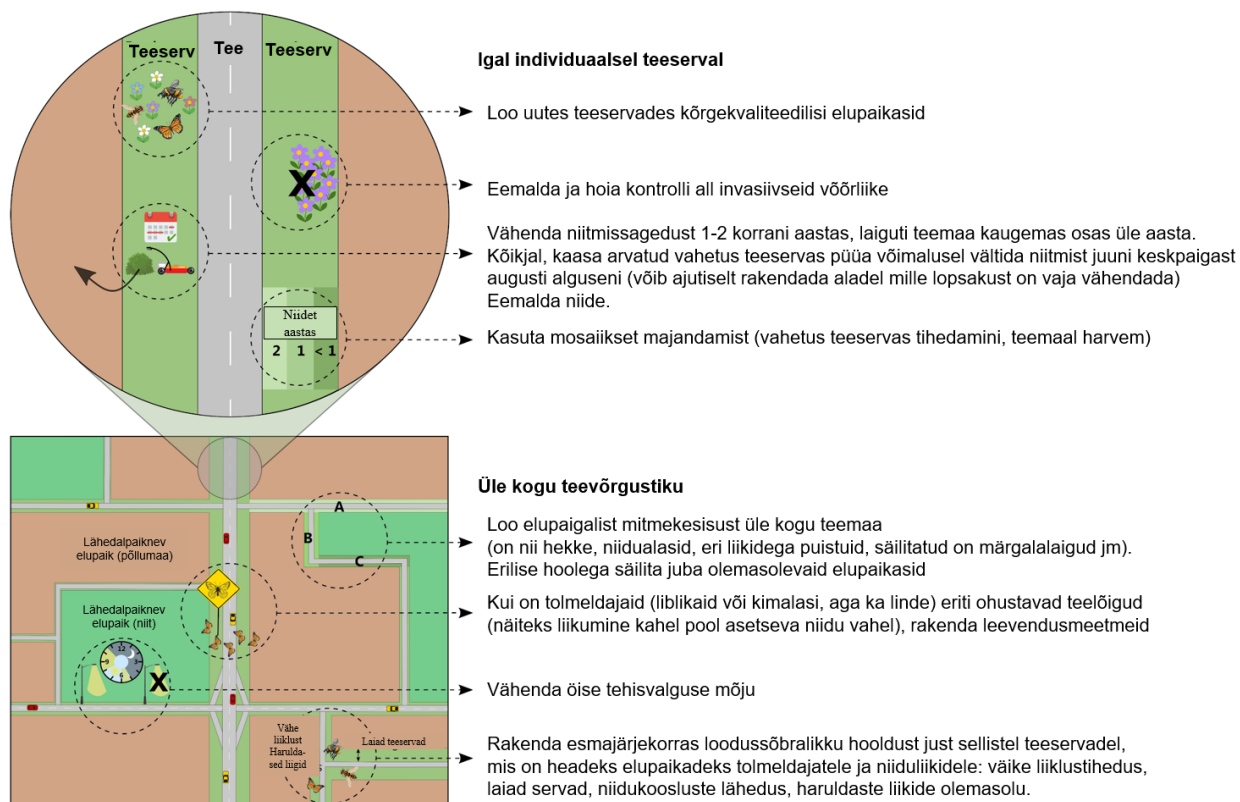


**Joonis 4.1. Eesti tüüpiline teeserv ja teemaa, mõjud elurikkusele ning soovitusel elurikkuse-sõbralikuks ja ohutuks teehoolduseks. Täpsemalt loe erinevate tegevuste kohta järgnevast peatükist (4.2.).**

## 4.2. Ettepanekud Eesti teeservade elustikusõbralikuks hoolduseks

Teeservade hooldusel on esmane rõhk liiklusohutusel. Paljude tõendus põhiseelt tulemuslike hooldusvõtetega aga on võimalik ühendada liiklusohutus, taimestiku ja putukate mitmekesisus, praktiline teostatavus ning majanduslik efektiivsus.

Järgnevad soovitusel on koostatud Euroopa ülevaate tööde alusel ning tuginedes erialasest kirjandusest ja ekspertiisist taimeliikide ja putukate elupaiga- jm ökoloogilistest vajaduste kohta (Uustal jt 2010; Roberts ja Phillips 2019; Phillips jt 2020a,b). Peatükis 4.2.1. esitame ettepanekud, kuidas teeservasid hooldada (sh kui tihedalt ja millal teemaa niita), et oleks tagatud liiklusohutus, teeservakoosluste taimede ning putukate mitmekesisus ja kogu tegevus oleks ka majanduslikult mõistlik (vaata tehnilisi täpsustusi soovitusel kulukuse kohta peatükist 5). Lisaks on võimalik erinevate hooldustegevuste abil taimestikku kujundada ja lopsakamast taimkattest luua madalamat ja liigirikamat. Esitame sellest ülevaate peatükis 4.2.2.



**Joonis 4.2. Peamised soovitusid teeservade elustikusõbralikuks hoolduseks. Joonis kohandatud Phillips et al. 2020b.**

#### 4.2.1 Tegevused Eesti teeservades

##### 1) Taga olemasolevate elupaikade säilimine teeservadel ning kõrgekvaliteediliste niiduelupaikade loomine uute teeservadel

Hetkel ei pöörata Eestis uute teede rajamisel või teetööde läbiviimisel teeservade elurikkuse taastamisele ega hoidmisele erilist tähelepanu. Ometi läbivad Eesti teed olulisi elupaiksid ja ka paljud Eesti teeservad on väga kõrge ökoloogilise väärtusega - neid peab teadma ning nende kahjustamist vältima. Piiratud vahendite puhul tuleks asjakohast loodussõbralikku hooldust (harvemalt niitmist koos niite eemaldamisega) esmajärjekorras rakendada just sellistes teeservades, mis on juba headeks elupaikadeks tolmeldajatele ja niiduliikidele ja kus on väike liiklustihedus, laiad servad, niidukoosluste lähedus või haruldaste liikide olemasolu. Seal on ka saastest ja liiklusest tulenevad ohud liikidele väiksemad.

Niitude kadumise tõttu on paljudes Euroopa riikides pikaajalised teeservad jäänud viimasteks niiduliikide elupaikadeks ja nii on näiteks Suurbritannias kaardistatud ökoloogiliselt väärtuslikud teeservad, et vältida nende tarbetut kahjustamist ja teavitada inimesi loodusväärtustest (SSSI alad ehk Sites of Specific Scientific Interest ja RNR alad ehk Roadside Nature Reserves). Inimesi kutsutakse aladega tutvuma ja ka nende majandamisel abiks olema (näiteks riisuma, niidet kokku koguma) andes neile alaspetsiifilisi ja interaktiivseid juhtnööre teeserva külastamise turvalisuse ning sobiva käitumise kohta. Vt näiteks Suffolki maakonna RSR alade juhtnööre ja interaktiivset

kaardikihti (<https://www.suffolk.gov.uk/planning-waste-and-environment/suffolks-countryside-and-wildlife/landscape-and-wildlife/>).

Rootslaste hiljutine uuring teeservade taimestiku mitmekesisusest näitas, et kõige mitmekesisemad on vanad teeperved, eriti sellised, mille teke jääb ligi saja aasta tagusesse aega (Auffret & Lindgren 2020). Autorid rõhutavad, et teeservade niidukoosluste kujunemine on väga pikaldane protsess, mistõttu tuleb juba kujunenud kooslust võimaliku degradeerumise eest (nt hävinemine tee uuendamisel, põldude laiendamisel jne) kaitsta. Seetõttu tuleks ka Eestis esimesel võimalusel tuvastada vähemalt osaliseltki sellised piirkonnad, mille teeservad vääriksid elupaikade ja kasvukohtadena tähelepanu, säilitamist ning sobivate majandamisvõtete kasutamist.

Soovitusi, kuidas Eestis võiks teeservade ökoloogilist kvaliteeti määrata, anname peatükis 7.

Elurikkuse säilimiseks on väga tähtis tähelepanu pöörata kõrge ökoloogilise väärtusega teeservade loomisele uute teede rajamisel või teede parandustöödel. Eesti teeservade haljastamisel on kõige tulemuslikum ja pikaajaliselt kuluefektiivsem kasutada kodumaist niiduhaljastust, rajades madalatest vähenõudlikest niidutaimedest liigirikkaid ja rohkelt õitsevaid kooslusi. Kvaliteetsete ja loodussõbralike uute teeservade loomist kirjeldame peatükis 6.

## **2) Taga iga-aastane majandamine, jättes siia-sinna niitmata alasid (10-20% teemaa aladest)**

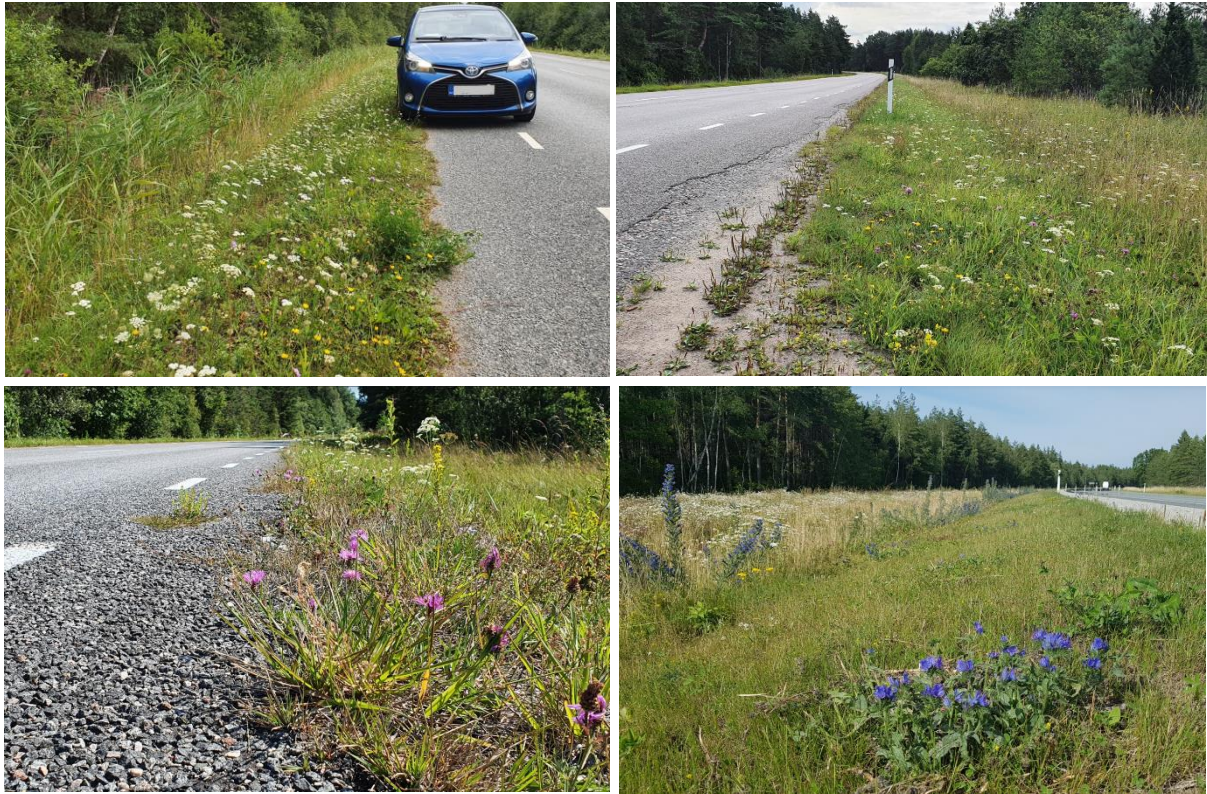
Paljud Euroopa taimeliigid on kohastunud mõõduka häiringuga - mõõdukas karjatamine, niitmine - see hoiab ökosüsteemide taimestiku liigirikkust, pidurdades üksikute dominantide vohamist ja aidates koos kasvada väga paljudel erinevatel taimeliikidel. Sarnaste tingimuste tagamine toetab elurikkust ka teeservades. Teeservade pikaajalisel hooldamata jätmisel kahaneb nii liiklustervalisus kui hakkab kogunema kulukiht, taimestiku elurikkus langeb ning domineerima hakkavad suurekasvulised kõrrelised. Lisaks suureneb tuleoht ning visuaalne pilt ei pruugi olla rahuldustpakkuv. Mõõdukas niitmine on kõige olulisem tegur niidutaimestiku liigirikkuse soosimisel ja süstemaatilised ülevaateartiklid üle Euroopa (sh Eestist) kinnitavad, et niitmata alade taimestiku liigirikkus on oluliselt madalam võrreldes korra või kaks aastat niidetud aladega, kust on ka niide eemaldatud (Jakobsson et al. 2018). Laiguti tuleks jätta teemaa tagumistes osades ka alasid niitmata ca 10-20% ulatuses, see aitab luua lisavõimalusi elupaigaks ja talvitumiseks paljudele tolmeldajatele aga ka teistele olulistele liigirühmadele - ämblikulaadsed, jooksiklased. See on eriti oluline teeservades, mis piirnevad põldude, kultuurrohumaa või asulatega ja kus teeserva mitmekesisuse tagamine on ainus võimalus pakkuda putukatele elupaika ja varjevõimalust. Lopsakama taimestikuga aladel osaliselt niitmata jäetud aladel on võsastumise ja kulukihi tekkimise vältimiseks vajalik aeg-ajalt niita.

## **3) Taimestiku kõrgus vahetus teeservas võiks olla kuni 30cm ja niita tuleks kõrgemalt**

Hetkel kehtivate reeglite järgi on paljudes Eesti teeservades taimestiku lubatav kõrgus vahetus teeservas 10-20 cm. Soovituslik on tõsta taimestiku lubatud kõrgus vahetult teega külgneval aladel 30 cm-ni kõigil Eesti teedel. Erandiks võiksid olla vaid väga head nähtavust vajavad ristmikud. Selline kõrgus tagab endiselt peatumisvõimaluse ja ajutiste liikluskorraldusvahendite nähtavuse, kuid on loodussõbralikum, lubab teeserva taimekooslustel õitseda ja võimaldab rakendada kõrgemat niitmiskõrgust (ca 10-15 cm), mis omakorda aitab kujundada vahetult teega külgnevat taimestikku madalamaks (hakkavad domineerima nõiahambad, ristikud, kukeharjad).



Tihedama niitmisvajadusega aladel tasub vältida väga maalähedast niitmist. Esiteks on see ebasoodne elustikule, kuid toob kaasa ka hooldajale suurema koormuse: liiga madal niitmiskõrgus soosib püsiva madalakasvulise taimestiku asemel kiirekasvulisi umbrohtusid ja suurendab vajadust tihedamini niita. Kõrgem niitmiskõrgus (ca 10-15 cm) soosib nii putukaid kui looduslikult madalamaid taimeliike kõrgete asemel (kuna madalamaks jäävatest taimedest eemaldatakse suhteliselt väiksem osa kui kõrgemaks kasvavatest taimedest) ning sunnib ka taimi moodustama õisikuid madalamalt (vt ka järgmine peatükk). Tulemuseks on madalamakasvulised ja rohkelt õitsevad teeservad.



**Joonis 4.3. Näited teeservadest, kus kõrgemalt niitmine on sundinud kujunema madalal õitseval taimestikul. Sealhulgas moodustavad õisi palju madalamalt ka liigid, mis tavapäraselt on kõrged (jumikas, ussikeel).**

#### **4) ) Regulaarne mõõdukas niitmine ja niitmise õige ajastamine**

Välja arvatud vahetu teeserv (ca 1-2 m), tuleks niitmissegedus hoida ühe korra juures aastas ja jätta siia-sinna (ca 10-20%, laiguti samas piirkonnas) niitmata alasid. Varieerida tuleks niitmise aega - sama piirkonna osades kohtades teha see ainus niide juuni lõpus, teistes kohtades pärast augusti keskpaika. NB: oluline on niite eemaldamine.

Taimestiku seisukohast on sobilik niitmisaeg traditsiooniline heinateoaeg juunis-juulis, putukate seisukohast on kasulik niitmisaega samas maastikus maksimaalselt varieerida, et tagada erinevate eluks vajalike tingimuste olemasolu igal ajahetkel. Nii suurendab juuni lõpu niitmine õiterohkust varasügisel, mil taimed on hakanud taas ädalas õitsema, võimaldades putukatel augustis ja septembris juba ümbritsevates looduslikes kooslustes kahanenud või kadunud toidubaasi kompenseerida ja hiljem kõrtes ja viljunud taimedes talvituda (Noordijk et al. 2009). Suve lõpus



niidetud alad (alates augusti lõpust) on tolmeldajatele oluliseks toidubaasiks juulis ning hilisem niitmine tagab ka taimedest sõltuvate putukate elutsükli läbimise (näiteks liblikatel) (Johansen et al. 2019). Seetõttu on vajalik tagada hoolduse mitmekesisus - ühes ja samas piirkonnas peaks olema nii varem kui hiljem niidetud alasid, aga ka niitmata laigukesi (vt ka punkt "Taga majandamise ajaline ja ruumiline mitmekesisus").

Kokkuvõttes: kõige optimaalsem võiks putukate seisukohast olla hooldus, kus valdavalt niidetakse üks kord aastas samas piirkonnas niitmisaegasid varieerudes, kuid kus jäetakse laiguti osaliselt niitmata, et tagada mitmekesiste tingimuste olemasolu kogu hooaja vältel (nt Valtonen ja Saarinen 2005). Osaliselt niitmata jätmisel võiks niitmata ala niita paari-kolme aasta tagant või võsastumisohul üle aasta. Väiksematel teedel, kus liiklusohutusele mõju on vähene, tuleks kaaluda ka teeservade vahelduvat niitmist: ühel aastal üks teeserv, teisel teine.

Eestis on ka palju juba niidutaimestiku poolest degradeerunud teemaa-alasid, kus kuivadel teeservadel on lämmastikukoormuse ja ebasobiva hoolduse tulemusena taimestik vaesunud ja domineerima on hakanud üksikud suurekasvuliste kõrreliste liigid. Kui sellised alad asetsevad kuivadel mineraalmaadel, saab niitmise sageduse, kõrguse ja ajastusega taimestiku kõrguskasvu vähendada ning liigirikkust ja õiterohkust suurendada. Loe selle kohta lähemalt peatükist "4.2.2. Tegevused kuivadel kõrgekasvuliste kõrrelistega teeservadel madalama ning liigirikkama taimestiku kujundamiseks").



**Joonis 4.2. Näide liiga sageli niidetavast teeservast, kus juba keskkonnatingimuste ja olemasoleva taimkatte tõttu on madal taimestik. Sellistel aladel piisab ka vahetus teeservas niitmisest 2 korda aastas, laial alal kergliiklustee ja tee vahel võiks aga niita vaid üks kord aastas koos niite eemaldamisega. See tagab õiterohkuse, esteetilisuse ja liikluse turvalisuse.**

## 5) Eemalda niide

Tegu on ühe tähtsaima tingimusega teeservade elustikule hea seisundi tagamisel. Eriti hädavajalik on see produktiivsetel aladel (üle 60 cm taimekasvuga). Niite eemaldamine aitab

vältida kulukihi teket ja suruda alla kõrgekasvuliste taimede domineerimist. Ülevaade teeservadest niite eemaldamiseks sobilikest seadmetest on antud peatükis 5.

Tegu on algselt kuluka investeeringuga, mida võib esimeses järjekorras rakendada aladel, mis on väärtuslikud, kuid juba degradeeruvad (on ise veel liigirikkad, paiknevad liigirikaste niidukoosluste lähedal ja ajalooliste niitude aladel asetsevad piirkonnad). Vastavasisuline analüüs, kus sellised alad asuvad, on võimalik läbi viia (vt peatükk 7). Aastas kaks korda niitmisel võib olla piisav kui niide eemaldada kahest niitest vaid ühel korral. Sel juhul eelistada hilissuvisel niite eemaldamist ning jälgida, et suve alguses tehtav hekseldamine ei oleks tehtud liiga maalähedalt vaid pigem kõrgemalt (10 cm).

## 6) Taga majandamise ajaline ja ruumiline mitmekesisus

Majandamise ajaline (niitmisaeg, vt punkt 4) ning ruumiline varieeruvus teeservades tagab sobivad keskkonnatingimused erinevatele liigirühmadele. Majandamise variatiivsus ja struktuurse mitmekesisuse loomine (puud-põõsad, hekid, madala taimestikuga alad, kõrge taimestikuga alad), niidetud-niitmata alad vaheldumas jm võtted, on võti mitmekesisuse ökosüsteemide tekkeks. Pidades silmas liiklusohutust, saab hooldatud alade sees teadlikult rajada planeeritud „hooldamata“ laigukesi, millega saab suurendada teeservade mitmekesisust ja tõsta nende kvaliteeti kogu elustiku elupaigana. Niitmata alad peaksid igal aastal paiknema eri kohtades, vastasel juhul hakkab taimestik kiiresti degradeeruma. Alasid, mida niidetakse kahe või enama ribana (näiteks poomniidukiga) oleks mõttekas niita ka kahel eri ajal, näiteks paarinädalaste vahedega: enne üks riba ja paar nädalat hiljem teine riba. Siis saavad putukad minna allesjäänud või juba ädalaga ribale peitu.

**7) Väldi agrokemikaalide kasutamist**, sh peaks olema täielikult välistatud glüfosaati sisaldavate taimemürkide ning erinevate insektitsiidide kasutamine (vt ptk 2.2).

## 8) Ohja ja eemalda invasiivseid liike

Eesti teeservade invasiivsed liigid on Sosnovski karuputk, hulgalehine lupiin, ida-kitsehernes ehk galeega ning kanada kuldvits, mille levikut tuleb pidurdada ning mida mitte mingil juhul ei tohi juurde külvata (hulgalehise lupiiniga võib selline kiusatus tekkida).



**Joonis 4.4. Vasakul: teeserv Eesti põllumajanduspiirkonnas, kus invasiivsete võõrliikidega ei ole tegeletud. Foto: Sven Arbet, Postimees. Paremal: teeserv Ida-Virumaal 2018. aastal. glüfosaati sisaldavate taimemürkide kasutamine teeservas peaks olema negatiivsete keskkonna- ja tervisemõjude tõttu keelatud. Foto: Aveliina Helm.**



## **9) Vähenda öise tehisvalguse mõju (vt pt 2.1.5)**

### **10) Vähenda maanteekraavide mõju ümbritsevatele ökosüsteemidele**

Teede ehitus-, rekonstrueerimis- ja taastusremonditöödel tuleb arvestada väärtuslike teeservade ning ümbritsevate ökosüsteemide seisundiga. Muuhulgas tuleb tagada, et teeservadesse rajatavad kraavid ei omaks negatiivset mõju ümbritsevatele märgadele ökosüsteemidele (sood, soostunud avakooslused, niisked niidud, soostunud metsad). Uute teede rajamisel ja teede rekonstrueerimisel tuleks kaaluda lahendusi, mis võimaldavad rajada madalamaid kraave. Sügavate maanteekraavide rajamine erinevate märgade ökosüsteemide kõrvale on potentsiaalselt suure negatiivse mõjuga. Soovitame kasutada Keskkonnaagentuuri ELME projekti raames loodud andmekihte, et tuvastada väärtuslikud märjad ökosüsteemid ja teha ruumilised analüüsid teede rajamise ja rekonstrueerimise mõju kohta ümbritsevatele kooslustele (vt ka joonis 4.8).

Teeservades kasutatav glüfosaat satub nii leostudes kui ka tuulega kandudes teepervedega külgnevatesse ökosüsteemidesse, mõjutades sel moel mitte ainult sihtmärgiks olevat taimestikku ning sellega seotud putukafaunat vaid ka ümbritsevaid maismaa- ja veeökosüsteeme.

### **11) Teavita teeservade väärtusest ja hooldusvõtete muutusest**

Teede hoolduse elustikusõbralikke võtteid on vajalik tutvustada ka laiemale üldsusele. Kogemused on näidanud, et järsult haljasalade hoolduspraktikaid muutes tekib inimestel tahes tahtmata sellega seotud küsimusi ja osa neist jõuab ka tööde tellijani. Neile ükshaaval vastamine kasvatab asjata vastavate töötajate koormust ning on kommunikatsioonivõttena ebaefektiivne. Seega soovitame elustikusõbralikke hooldusvõtteid ja põhimõtteid tutvustada Maanteeameti kodulehel ning olulisemate teelõikude puhul tuleks muutunud võtteid tutvustada ka meedia vahendusel. Elustikusõbraliku teehoolduse tehnika võiks samuti olla vastavalt märgistatud. Elustikusõbralikku teeäärte hooldust ja teeääre elustikku tutvustavaid infotahvleid võib paigaldada ka teeäärde loodud puhkealadel jm.

Ennetamaks võimalikke konflikte ühiskonnas, on heaks võtteks nn "taimestiku raamimine" - sotsiaalse mõju poolest tundlikemates kohtades (linnades, asulates) tasub rajada tihedamalt niidetav 1-meetrine serv tee ja kõrgema taimestiku kõrvale, mis loob korrastatuse tunde ning veenab inimesi, et taamal oleva kõrgema taimestiku soosimise näol on tegu teadliku ja läbimõeldud lähenemisega.



**Joonis 4.4. Kevadine õiterohkus teeservas on tolmeldajatele hädavajalik. Nurmenukud on olulised kevadistele putukatele, kui ka indikeerivad muidu niiduliikidele sobivaid tingimusi. Nurmenukkude õitsemisajal ei tohiks kindlasti teeservasid hekseldada-niita. Foto: kodanikuteaduse kampaania "Eesti otsib nurmenukku" osaleja.**



**Joonis 4.5 Näiteid teeserva väärtuste teavituskampaaniatest Suurbritannias. Fotod PlantLife jt.**

**Tabel 4.2.1. Erinevate niitmissageduste ja niitmispriktikate mõju teeservade taimeestikule ja putukafaunale.** Ülevaade tugineb teaduskirjandusele ning teadmiste tolmeldajate ökoloogilistest vajadustest. Rasvases kirjas on välja toodud eri elustikurühmadele sobivaimad võtted, mida võiks hooldusel kombineerida. Roberts ja Phillips 2019 järgi, modifitseeritud.

| Hooldusvõtted                                                                                                                                                                                                                                                               | Oodatav mõju taimekooslustele                                                                                                                                                                                                                                                                            | Oodatav mõju tolmeldajatele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kaks äärmust: kogu teemaa pidev niitmata jätmine või liiga tihe niitmine (rohkem kui kaks korda aastas).                                                                                                                                                                    | Niitmata jätmisel suureneb kulukiht, domineerima hakkavad suurekasvulised kõrrelised, ala hakkab võsastuma. Liiga tihedal niitmisel õitsemise vähenemine õite pideva eemaldamise tõttu, paljude liikide kadumine, kuna nad ei talu nii suurt häiringut, väheste liikide (kõrrelised) domineerimine.      | Niitmata jätmisel lühiajaline positiivne mõju tolmeldajatele, mis võib aga kahaneda kui taimestiku liigirikkus hakkab vähenema. Rohkem kui üks kord niitmisel on otsene mõju tolmeldajate suremusele (nii munad kui ka vastsed); kaudsed mõjud: vastsete (mesilaste järglaste ja ka liblikaröövikute) toidutaime eemaldamine, õite st toidu puudumine. Olenevalt ümbritseva maastiku koosseisust võivad piirkonna mesilased võivad nälga jääda - eriti suur on see oht intensiivsetes põllumajandusmaastikes Kesk-Eestis, kus teisi sobilikke toitumiskohti lähipiirkonnas napib.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Ruumiliselt varieeruv niitmine ühel korral aastas (juuni alguses või augusti lõpus-septembris). Vältida niitmist juuni lõpust augusti keskpaigani. Soovitav jätta 10-20% aladest laiguti niitmata; igal aastal erinev osa. Niite eemaldamine produktiivsetel aladel.</b> | Hoiab ära serva võsastumise, võib soodustada väheproduktiivsete taimekoosluste liigirikkust, kuid mitte juba vaesunud alade liigirikkust. Produktiivsetel aladel võib liiga hiline niitmine soosida taimestiku vaesumist ja kõrreliste vohamist, neil aladel on kindasti väga oluline niite eemaldamine. | Tolmeldajate suremuse ja õite kao vähenemine, sest ei niideta tolmeldajate tegevuse ja õitsemise tippaegadel. Rotatsiooniline hooldus st et igal aastal samas kohas ei niideta võib tagada elupaiga ja pesitsemis- ning talvitumisevõimaluse enamikule olulistest tolmeldajatest putukarühmadest.<br><br>Kõige kriitilisemad on tolmeldajatele kevadised ja juunikuised toidu kättesaadavused (nn "mesilaste juuninälga", Timberlake et al. 2019), mistõttu peaks suuremal osal teeladest vältima kevadiste õite niitmist.<br><br>Teisalt vajavad tolmeldajad toidubaasi ka augustis ja septembris. Kõikjal samaaegselt hilissuvel niitmine vähendab putukate sügisest toidubaasi, mistõttu on otstarbekas pigem erinevaid niitmisaegu (varasuvist ja sügist) kombineerida, see tagab piirkonnas õitsemise kogu putukate tegutsemisaja vältel. |
| <b>Niitmine kahel korral aastas, maist septembrini, neist ka niite eemaldamine ühel-kahel korral.</b>                                                                                                                                                                       | Võib kaasa tuua taimestiku liigirikkuse kiirema kasvamise, kuna domineerivaid taimeliike surutakse alla kahel korral ja toitained viiakse välja. Taimestiku liigirikkusele teaduskirjanduse põhjal sobivaim hooldus.                                                                                     | Võib kasvatada õiterohkust, kuid varasel niitmiskorral (enne augusti lõppu) on kahjulik mõju tolmeldajatele (vastsete ja röövikute suremus kasvab) nende jaoks tundlikul ajal. Soovitav on vältida niitmist tolmeldajate aktiivseima tegutsemise ajal mai lõpust augustini.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Ühekordne niitmine augustis-septembris ja niite/heksli heitmine/lükkamine teatud osale servast                                                                                                                                                                              | Võib suurendada teeserva liigirikkust, sest tekib erinevate tingimustega elupaiku. Alal, kuhu lükatakse niide, tekib kulukiht, võivad hakata domineerima vähesed liigid ning õitsemise vähenemine.                                                                                                       | Võib kaasa tuua rohkem ja erinevaid õisi, mis võib suurendada tolmeldajate liigirikkust ja arvukust. Võib olla kõige sobivam majandamisviis paljudele teeservade putukatele.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Niite eemaldamine</b>                                                                                                                                                                                                                                                    | Viib toitained taimekooslust välja, mis suurendab liigirikkust ja surub alla domineerivaid taimeliike.                                                                                                                                                                                                   | Soodustab tolmeldajaid, sest toidulaud laieneb (võimaldab rohkematel taimeliikidel kasvada).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Niitmata sektsioonid laikudena 10-20% alast või teepeenra tagumine osa niitmata 10-20% ulatuses.</b>                                                                                                                                                                     | Võimaldab suurendada taimekoosluste struktuurset mitmekesisust (sh kõrgemakasvuliste taimede püsimist) võib suurendada taimede liigirikkust ning elupaiga mitmekesisust.                                                                                                                                 | Võimaldab putukate munadel ja vastsetel areneda ning talvituvail liikidel talvituda, pakub varje- ja pesitukohti. Suurem tolmeldajate, samuti teiste putukate ning loomarühmade mitmekesisus. Suurenenud mikrokliimaatiline varieeruvus. Selliste alade olemasolu tagab suurima elurikkuse teeservades.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |



#### 4.2.2. Tegevused kuivadel kõrgekasvuliste kõrrelistega teeservadel madalama ning liigirikkama taimestiku kujundamiseks.

Sobivate hooldusvõtetega on võimalik kehva hoolduse (hilise hekseldamise ja heksli mahajätmise) tõttu liiga kõrgekasvuliseks muutunud kuivast teeservast kujundada taas vähemat hooldust ja harvemat niitmist vajavad ökosüsteem. Hooldus ise kujundab teeserva taimestikku. Liiga hiline hekseldamine (september-oktoober) ja heksli mahajätmine soosib paksu hekslikihi kogunemist ja toitainete kuhjumist. Need tegurid söövad kooslusest välja madalakasvulised niidutaimed (madalad kõrrelised nagu lamba-aruhein, punane aruhein, keskmine värihein aga ka kaheidulehelised roomava või madala kasvuvormiga rohttaimed nagu ristikud, harilik nõiahammas, hiirehernes ja paljud teised) ning soosib aina enam kõrgekasvulisi kõrrelisi (jäneskastik, roog-aruhein, luht-kastevars jt). Nii kujuneb suuremat hooldusvajadust taastootev nõiaring.

NB: antud soovitused kehtivad ennekõike kiire rohukasvuga lämmastikurohketel kuivadel aladel. Looduslikult madalakasvulistel aladel (nt paljudel Lääne-Eesti ja Harjumaa lubjarikastel aladel) piisab ühel korral või lausa üle aasta niitmise ning niita võiks pigem suve lõpupoole. Lopsakatel niisketel või soostunud aladel sellised praktikad taimekasvu vähendamiseks ei toimi ja tegu on eraldi olulise elupaigaga, mida peaks niitma pigem hiljem (august-september) kui varem.



**Joonis 4.6. Kõrget taimestikku soodustava hoolduse tagajärjel on kujunenud lopsakas ja liigivaene kõrreliste (peamiselt jäneskastik) kooslus. Risti-Virtsu maantee, august 2020.**

***Kuidas kujundada hoolduse teel madalat (st harvemat niitmist vajavat) ja õiterohket taimestikku?***

Juhul kui tegu on kuiva ja mineraalmullal paikneva teeservaga, mis on lopsakas (taimestiku kõrgus täiskasvanuna üle 60-70 cm) ja liigivaene (enamasti domineerivad kõrrelised), aitavad taimestikku madalamaks, õiterohkemaks ja liigirikkamaks kujundada järgnevad tegevused:

- **liiga hilise niitmise vältimine.** August on hilisem aeg, mil kõrrelisterohtet ja lopsakat ala võiks hekseldada või niita. Augustiks on kõrrelised suutnud valdavalt juba toitained juurtesse liigutada ja isegi kui niide eemaldatakse, surub mitmeid aastaid kestnud liiga hiline niitmine maa-aluse juurkonkurentsi tõttu välja madalakasvulised taimeliigid. NB: soovitus kehtib vaid lopsakatel aladel. Madalakasvulistel, väheproduktiivsetel aladel tuleks niita pigem hiljem kui varem.
- **kulukihi tekkimise vältimine.** Paks kulukiht (üle 5 cm kõdunemata või poolkõdunenud taimset materjali) takistab väikesekasvuliste liikide püsimist koosluses, ei võimalda seemnelist uuenemist ning soosib ennekõike suurekasvulisi kõrrelisi. Paks kulukiht tekib lopsakate alade liiga hilisel hekseldamisel/niitmisel heksli/niite mahajätmisel. Kui hekseldatakse vaid korra aastas, siis septembris-oktoobris hekseldatud aladel püsib heksel ületalve ja takistab kevadel väiksemate taimeliikide kasvu. Lopsakatel aladel tuleks hekseldamine asendada niitmisega ja niite eemaldamisega. Kui see pole kuidagi võimalik, tuleks hekseldada hiljemalt augustis.
- **kõrreliste tagasitõrjumiseks vajaliku niitmissageduse rakendamine.** Paljud tööd on näidanud, et kaks korda aastas niitmine koos niite eemaldamisega on kõige sobilikum liigirikka taimestiku taastumiseks (Parr & Way 1988; Noordijk et al. 2009; Phillips et al. 2020a). Kaks korda niitmisel peaks esimene niitmise aeg olema mai lõpust juuni keskpaigani ja teine pigem septembri lõpupoole, kuid hea on niitmisaegu samas maastikus varieerida. Kõrreliserohteks ja lopsakaks kujunenud ala muutmisel madalamakasvuliseks on vajalik 2 korda aastas niitmine koos niite eemaldamisega, kõige sobivam aeg kahe niitmise läbiviimiseks on 1) esimene niide mai lõpus, teine niide augusti lõpus, või 2) esimene niide juuni alguses ja teine niide septembris.
- **niite eemaldamine.** Niite/heksli eemaldamine on just lopsakatel aladel hädavajalik elurikkuse toetamiseks ning produktiivsuse kahandamiseks. Niite eemaldamine aitab hoida toitainete sisaldust kontrolli all ning ei lase tekkida kulukihil.
- **liiga madala niitmise vältimine.** Nii vastuoluline kui see ka esmapilgul ei tundu, soosib ka liiga maalähedane niitmine koosluses kiirekasvulisemaid liike ja suurendab niitmisvajadust. Väga paljud Eesti niitudele iseloomulikud rohhtaimed on niitmise ja karjatamisega kohanenud ning nad on võimelised kohandama oma kasvu ja õitsemist tulenevalt niitmisrežiimist. Liiga madal niitmine (vähem kui 5 cm) tekitab aga liiga suure häiringu ning tekkinud paljas või häiritud muld soosib pigem kiirekasvuliste ruderaalide kasvu, võimaldamata mitmeaastastel niidutaimedel püsivat ja stabiilset kooslust kujundada. Kõrgem niitmiskõrgus (ca 10-15 cm) aitab alal oleva taimestiku koosseisu täiendada, soosib madalamaid liike kõrgete asemel (kuna madalamaks jäävatest taimedest eemaldatakse suhteliselt väiksem osa kui kõrgemaks kasvavatest taimedest) ning sunnib taimi moodustama õisikuid madalamalt. Eriti tulemuslik on sellise meetodi rakendamine tihedama niitmisvajadusega teepeenardel, kus juba paari aastaga võiks tihedamal niitmissagedusel kõrgemat niitmiskõrgust kasutades kujuneda madal ja rohkelt õitsev kooslus (nt valge ristik, nõiahammas, humallutsern jt).



**Joonis 4.7. Näiteid teeservadest, kus hooldusvõtetega saaks vahetus teeservas kujundada madalama ja vähema hooldusvajadusega taimestiku. Fotod: Meeri Vaiksaar**

#### **4.2.3. Soovituste erinevused võrreldes tänaste nõuetega teehooldajatele**

##### *1) Teeserva taimestiku kõrgusnõue*

Hetkel on kattega 4. seisunditaseme teedel rohu lubatud suurim kõrgus maantee teepeenral, haljasribal ja eraldusribal 10 cm ning 3. seisunditasemel 20 cm. Tänaval eraldusribal ja teemaal tänaväärsel haljasalal 4. seisunditasemel 10 cm, 1.-3. seisunditasemel 20 cm.

Kümme sentimeetrit on pretsedenditult madal kõrgus, millesarnast nõuet mujal riikides ei ole. Soovituslik on tõsta taimestiku lubatud kõrgus vahetult teega külgneval alal ka 4. ja 3. seisundiklassi teedel 30 cm-ni. See tagab endiselt peatumisvõimaluse ja ajutiste liikluskorraldusvahendite nähtavuse, kuid võimaldab rakendada kõrgemat niitmiskõrgust (ca 10 cm), mis omakorda viib vahetult teega külgneva taimestiku kujunemisele madalamaks (hakkavad domineerima nõiahambad, ristikud, kukeharjad).

##### *2) Niite/heksli eemaldamine ja kulukihi tekkimise vältimine*

Eriti asjakohane lopsakatel (rohkem kui 60 cm kõrguse taimestikuga) aladel.

##### *3) Herbitsiidide jt agrokemikaalide kasutamise vältimine*

Erinevate agrokemikaalide, sh glüfosaati sisaldavate herbitsiidide kasutamine teeservades ei ole õigustatud.

##### *4) Hoolduse ajalis-ruumiline varieerumine*

Kokkuvõttes võib välja tuua vajaduse tänaseid teeserva hooldusnõudeid detailsemalt määratleda, lisades elurikkust soosivad tegevused-soovitused ning arvestada teepeenra ja teemaa hooldusel üldtõotatud soovitud niitmise aja, niite eemaldamise ja kulukihi tekkimise vältimise kohta. Lisaks tuleks planeerida tegevusi, mis aitavad kaardistada ja hoida juba olemasolevaid väärtuslikke teeservasid, taastada vaesunud alasid ning luua uusi elurikkaid ökosüsteeme Eesti teeservade haljastamisel.





**Joonis 4.8. Niiske niidu kõrvale rajatud kraav Kuresaare-Kihelkonna maantee ääres Kuressaare kõrval, kus kraav mõjutab negatiivselt kõrvalolevat kooslust ning kus kohaletoodud muld võimaldab hakata kasvama suurekasvulistel liikidel, mis tekitavad suurt hooldusvajadust.**

## 5. NIITMISTEHNKA, NIITE KASUTUS JA KULUHINNANGUD

### PEATÜKI KOKKUVÕTE

- Teeäärte liigirikkuse tagamiseks ja soodustamiseks on vajalik niidetud rohu kokkukogumine.
- Praegu kasutatav tehnika ja meetodika ei võimalda elurikkust soosivat hooldust.
- Valida on erinevate lahenduste vahel, võimalik erinevaid meetodeid kombineerida.
- Kogutav rohi või hein ei sobi prahisisalduse tõttu loomasöödaks.
- Kogutavast haljast rohust saab toota biogaasi.
- Kogutavat heina saab kasutada hädavajaliku vaheainena nii reoveemuda, sõnniku kui biojäätmete kompostimisel.

Suurimaks erisuseks võrreldes täna käigus olevate hooldusvõtetega on käesolevas töös rõhutatud vajadust rakendada kahte järgnevat hoolduspraktikat:

- vajalik on niite/heksli kokkukogumise produktiivsetelt teeservadelt, kus heina põhimassi, v.a. õisikud, kõrgus rohkem kui 60 cm;
- vajalik on harvem niitmine ja niitmisaja varieeruvuse tagamine piirkonniti.

Harvem niitmine aitab kulusid kokku hoida, kuid niite/heksli kokkukogumine omakorda tõstab töömahukust. Niite eemaldamisel on vajalik ka teada, mida saadud heinaga teha ja peab olema tekkinud süsteem, mis võimaldaks hooldajal kokkukogutud heina kuluefektiivselt utiliseerida.

### 5.1. Võimalik tehnika heinateoks ja niite kokkukogumiseks

Masinaid, mis võimaldaksid kuluefektiivselt niidetud heina kokku koguda (nn tavapärane heinategu - elurikkuse seisukohast soosituim lahendus) või ka hekslit kokku koguda, väga palju ei ole. Ülevaate põhjal koorusid välja järgnevad lahendused, millel mõlemal on oma plussid ja miinused

#### 5.1.1. Hekseldamine ja heksli kohene kokkukogumine

*Näited tehnikast:*

Scotts Precision Manufacturing Verge Harvester Vergenair 5.5

(<https://www.scottssuk.com/vergenair-5-5/>)

Mulag Mowing and collecting (<https://www.mulag.de/en/roadside-equipment/applications/mowing-and-collecting>)



**Joonis 5.1.1. UK tootja Scotts Precision Manufacturing teeservade hekseldamise ja heksli kogumise süsteem. Foto: <https://www.scottssuk.com>**

*Tööprotsess:*

Tegu on spetsiaalse poomi otsas oleva hooldusniidukiga, lisatud on alarõhuventilaator, voolik ja kogumishaagis. Paigaldatav olemasolevale põllumajanduslikule traktorile või muu jõuväljavõtu ja hüdraulikaga masinale (Mulagi platvormiks on näiteks Mercedes-Bens Unimog). Süsteem on võimeline niitma ja koguma ühekorraga. Kahjuks ei ole tegu elurikkuse-sõbraliku lahendusega, kuna võimas imur imeb ära ka putukad ja seemned. Sellise seadme kasutamisel Eesti tingimustes peab kindlasti reguleerima kasutusala ja kasutussagedust: ühes kohas (teeservas) ei tohiks seadet kasutada rohkem kui korra kahe aasta jooksul, et tagada seemnete ja putukate säilimine. Aeg-ajalt kasutamine (näiteks korra kahe aasta jooksul) võib aga olla produktiivsete alade taimeistiku liigirikkuse taastamisel otstarbekas.





**Joonis 5.1.2.. Teeserva hooldusniiduk Mulag. Foto: [www.mulag.de](http://www.mulag.de)**

#### *Plussid*

- võrreldav juba kasutatava tehnoloogiaga (poomniidukid)
- kõik tööoperatsioonid toimuvad ühekorraga
- väga paindlik erinevate kontuuride niitmisel
- kuna niide kogutakse koheselt, ei teki kuivava heinaga seotud tuleohtu
- värske biomass kasutatav biogaasi tootmiseks või kompostimiseks
- suhteliselt soodne hektarihind, võib olla ka kasumlik, kui kasutada haljasmassi biogaasi tootmiseks (UK kogemusel on haljasmassi hind 10 - 20 €/t).

#### *Miinused*

- väike töölaius
- liiklusemärgid jm takistused segavad niitmist
- ei ulatu teest kuigi kaugele
- ei ole elurikkusesõbralik, imeb ära suure osa putukatest jm loomadest. NB: Eestis kasutamiseks peab kindlasti rakendama lisatavat spetsiaalset seadet, mis aitab peletada lennuvõimelisi putukaid (lisavarustusena pakutakse Mulag ECO 1200 plus-il)
- ei ole elurikkusesõbralik, imeb ära ka taimede valminud seemned (koos õitega ka potentsiaalselt järelvalmivad seemned)
- biogaasi toormena kasutamine eeldab koostööd lähistel asuvate tootjatega (november 2020 Eestis 17 jaama)
- komposti toormena kasutamine eeldab koostööd kompostitootjate või loomakasvatajatega (saab lisada aunades ladustatavale sõnnikule).

### 5.1.2. Heinategu

Heinategu (niitmine, heina kohapealne kuivatamine ja kokku kogumine) on tehnika arengu tõttu ka teeservadel nüüd elujõuliseks ja kuluefektiivseks alternatiiviks.

*Näited tehnikast:*

McConnel Robocut RC robotniiduk lattniiduki ja rihmkaarutiga  
(<https://www.mcconnel.com/remote-control-technology/robocut-attachments>)

Brielmaier järelkõnnitava traktoriga (<https://www.brielmaier.com/en>)

*Tööprotsess:*

McConnel Robocut: Heina niitmine toimub klassikalise 1,7 m laiuse lattniidukiga. Operaator juhib robottraktorit kõndides või maanteel sõitvast sõidukist. Heina kuivades vaalutatakse see teest eemale, nõlvast alla. Vaalutaja töölaius 1,6m. Nõlva all pressitakse rullideks tavalise põllumajandusliku heinapressiga. Rullid viiakse ära.



**Joonis 5.1.3. McConnel Robocut kaugjuhitav traktor hooldusniidukiga. Foto:**  
<https://www.mcconnel.com>

**Brielmaier:** spetsiaalne nõlvadel paiknevate mägiaasade niitmiseks mõeldud kahe rattaline järelkõnnitav traktor. Niidukite laiused 1,25 - 4,2 m, kahe masina tandemina ühendamisel ka kuni 6 m. Vaalutaja töölaius 1,8m. Nõlva all pressitakse rullideks tavalise põllumajandusliku heinapressiga. Rullid viiakse ära.





**Joonis 5.1.4. Brielmeier Motor Mower lattniidukiga. Foto: Brielmeier Norge, Facebook**

#### *Plussid*

- väga elurikkusesõbralik, ei kogu putukaid jm loomi;
- väga elurikkusesõbralik, laseb seemnetel valmida ja variseda;
- saab kasutada väga järskudel nõlvadel (isegi > 40%);
- saab kasutada mistahes laiusega nõlvadel;
- hein kasutatav kompostimisel (biojäätmel, reoveemuda) täiteainena;
- heina transpordikulud madalad (värskel rohul veesisaldus u 70%), kompostimisel kasutamise korral võidakse heina eest maksta (kuni 5 € 200 kg heinarull).

#### *Miinused*

- eeldab, et heina saab kokku koguda nõlva alt (seal tasane maa vähemalt 3 m);
- tehniliselt keerulisem kui heksli kogumine, nõuab mitut järjestikust tööoperatsiooni (niitmine, vaalutamine, pressimine, äraviimine);
- heina kuivamine nõuab kuiva ilma, poolmäär hein suures koguses ladustatult tuleohtlik (käärimine);
- lattniiduk kapriisne keerulisemates tingimustes (tihe, lamandunud rohi, praht rohus);
- märjalt ei pruugi olla kokku kogutav (tehnikat optimeeritud kuivale või kuivavale heinale);
- kuiv hein tuleohtlik;
- hein ei ole võimaliku prahisisalduse tõttu kasutatav loomasöödana.



## 5.2. Niite kogumise ja heinateo ajakulu

Kuluanalüüs ülaltoodud seadmeid ja praktikaid kasutades, hinnanguline ajakulu hektari kohta

**Tabel 5.2.1. Ajakulu hektari teeserva hoolduseks**

|                                                              | Kirjeldus                                             | Tehnoloogia     | Töö                       | Laius<br>m | Kiirus<br>km/h | Jõudlus<br>ha/h | h/ha        |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------|------------|----------------|-----------------|-------------|
| Scotts Precision Manufacturing Verge Harvester Vergenair 5.5 | Traktori silokäru, ventilaator, imitoru ja poomniiduk | hooldusniiduk   | niitmine, kokkukogumine   | 1.2        | 5              | <b>0.6</b>      | 1.67        |
| McConnel Robocut RC                                          | Raadioteel juhitud traktor                            | lattniiduk      | niitmine                  | 1.75       | 5              | <b>0.88</b>     | 1.14        |
|                                                              |                                                       | kaaruti/vaaluti | rihmkaarutiga kaarutamine | 1.6        | 5              | <b>0.8</b>      | 1.25        |
|                                                              | <b>KOKKU</b>                                          |                 |                           |            |                | <b>0.42</b>     | <b>2.39</b> |
| Brielmaier mower                                             | Järelkõnnitav traktor                                 | lattniiduk      | niitmine                  | 2.6        | 5              | <b>1.3</b>      | 0.77        |
|                                                              |                                                       | kaaruti/vaaluti | rihmkaarutiga kaarutamine | 1.8        | 5              | <b>0.9</b>      | 1.11        |
|                                                              | <b>KOKKU</b>                                          |                 |                           |            |                | <b>0.53</b>     | <b>1.88</b> |

**Tabel 5.2.2. Tehnilised näitajad ja ajakulu arvestused**

| Scotts Precision Manufacturing Verge Harvester Vergenair 5.5 |      |
|--------------------------------------------------------------|------|
| Laius m                                                      | 1.2  |
| Mitu km üks töölaius ha                                      | 8.33 |
| Töökiirus km/h                                               | 5    |
| Maksimaalne kaugus teeservast m                              | 4    |
| Jõudlus ha/h                                                 | 0.6  |
| Jõudlus h/ha                                                 | 1.67 |
| Koorem t                                                     | 15   |
| Kiirus transpordil km/h                                      | 30   |
| Saak märgmass t/ha                                           | 10   |
| Mitu km üks laius üks koorem                                 | 12.5 |
| Sõit 20 km aeg h                                             | 0.67 |
| Tühjendamine h                                               | 0.33 |
| Kokku 1 ha ajakulu h                                         | 2.66 |

| McConnel Robocut RC                       |      |
|-------------------------------------------|------|
| Laius m niitmine (reaalne, ülekate 20 cm) | 1.5  |
| Mitu km üks töölaius niitmine ha          | 6.67 |
| Töökiirus niitmine km/h                   | 5    |
| Jõudlus niitmine ha/h                     | 0.88 |
| Jõudlus niitmine h/ha                     | 1.14 |
| Jõudlus vaalutamine ha/h                  | 0.8  |
| Jõudlus vaalutamine h/ha                  | 1.25 |
| Pressimine kiirus km/h                    | 6    |

### 5.3. Mida teha heinaga?

Kvaliteetset heina saab kasutada **loomasöödaks**. Arvata aga on, et maanteeäärtest põllumajanduslikus mõttes kvaliteetset heina teha ei ole võimalik. Peamiseks probleemiks on pea vältimatu prahi sisaldus. Muu hulgas võib maanteeäärne hein sisaldada kariloomadele ohtlikke esemeid (klaasikillud, plekkpurgid, kilekotid jm). Lisaks tuleb loomasöödaks varutava heina tegemisel seada esimeseks kriteeriumiks heina kvaliteet ning valida kasutatav tehnika, ajastamine jm sellest lähtuvalt. Vaid maastikuhooldust silmas pidades on ei ole väike vihm, veidi pikem maasolemise aeg või veidi niiske heina kokkukoristamine probleemiks. Heina kvaliteeti vähendavad need aga nii oluliselt, et üldjuhul ei ole selline hein loomasöödana kasutatav. Põllumehed on sööda suhtes aga väga ettevaatlikud (täiesti õigustatult) ja heinast lahtisaamine võib osutuda keeruliseks. Koostöös kohalike põllumeestega (eriti väike- ja hobitootjatega), teehooldajate ja kogukonnaga on siiski võimalik liigirikastelt ja kõrge loodusväärtusega teedeservadest varutud heina vähesel määral loomasöödana kasutada. Kvaliteetset heina saab heal juhul ka müüa (hinnaga u 10 € rull), igaks juhuks ei maksa aga heina müügist saadavat hinda hooldamise kuluarvestuses arvestada. Kehvem hein kõlbab loomadele ka allapanuks aga ka see ei tohi olla loomadele söögiks päris kõlbmatu ega sisaldada ohtlikke esemeid (klaasikilde jms).

**Heina kompostimine** on teine heina kasutamise võimalus. Mingis koguses võtab heina kindlasti vastu biojäätmelena ka kohalik jäätmemajanduse korraldaja. Hein on hea täitematerjal olmes tekkivate biojäätmete (toidujäätmed) ja ka reoveemuda kompostimisel. Iseseisvalt hein siiski väga hästi ei kõdune. Selle peamiseks põhjuseks on tema kuivus. Pressitud ruloonid on võrdlemisi veekindlad ja heina iseeneslik kõdunemine võtab aastaid aega. Kui heinarullid ladutatakse küljel (nagu see on tavaks), siis kestab nende lagunemine vähemalt 7 aastat, otsale püsti asetatult saab vesi paremini rulli sisse imbuda ja lagunemine on kiirem. Siiski võtab rulli lagunemine ka nii 3 - 4 aastat. Ruloonide lagunemise järgselt jääb neist alles väike kogus pigem madala toitainesisaldusega kompost, mille kasutamispotentsiaali vähendab oluliselt rullide sidumiseks kasutatava plastvõrgu sisaldus.

Ka lahtine hein, mis on ladustatud hunnikusse lageda taeva all, on võrdlemisi visa kõdunema. Lagunemist annab parandada hunniku ümbertõstmise ja segamisega. **Olmejäätmete või reoveemuda lisamine kiirendab heina lagunemist oluliselt**, kuna üks heina lagunemise aegluse põhjustest on ka selle suhteliselt madal lämmastiksisaldus. Jäätmete ja reoveemuda probleem on aga, vastupidi, kompostimiseks pigem liiga suur lämmastiksisaldus. Ilma täiteaineteta kipuvad olmejäätmel ja reoveemuda kompostimisel roiskuma (anaeroobne protsess), mille käigus langeb oluliselt saadava komposti väärtus väetisena (suur osa lämmastikust lendub) ning kaasneb ebameeldiv lõhn. Heina lisamine kompostitavale materjalile on seega mitte ainult võimalus heinast vabaneda, vaid ka oluline tegur saadava komposti valmimisprotsessis ning selle kvaliteedi tagaja. Kompost on kvaliteetne maheväetis, ning väike prahisisaldus on taimekasvatuses ja haljastamises väiksem probleem kui heina kasutamisel loomasöödana.

**Heina lahtine põletamine ei ole hea mõte.** Põletades hein:

- suitseb kohutavalt ja suits on iseloomuliku lämmatavalt kirbe lõhnaga;
- on tuleohtlik (eriti tuulega);
- jätab palju tuhka (10x rohkem kui puidu põletamine);
- tiheasustusaladel paksu ja haisva suitsu tõttu välistatud;
- heinas olevad putukad hukkuvad.

Seega on igati parem heina põletamist vältida.

**Heina põletamine soojatootmisel** on mõningase perspektiiviga. Praegu on Eestis olemas vaid üks munitsipaalkatlamaja, mis on spetsialiseerunud heina põletamisele soojatootmise eesmärgil. See asub Lääne-Eestis Lihulas, kus põletatakse Matsalu luhtadelt looduskaitsetelisel põhjustel varutavat heina. Kütusena on hein aga kaugel ideaalist:

- väga väike mahukaal;
- madal kütteväärtus;
- väga suur tuhasus (6 - 7 %);
- madal tuha sulamise temperatuur;
- keemiliselt agresiiivne ja katlaseadmeid korrodeeriv tuhk.

Viidatud põhjustel ei saa heina põletada kateldes, mis on optimeeritud puidu põletamiseks. Et hein on kehvapoolne kütus, pole loota, et selliseid katlamaju niipea massiliselt rajama hakatakse.

**Toore haljasmassi kasutamine biogaasi tootmisel** on perspektiivikas, kuna nii sõnnikut käitlevate põllumajandustootjate kui reoveemuda järeltöötlusel on biogaasi tootmine kiirelt arenev suund. Kiiresti arenev on ka biogaasi turg, kus esialgu suurendab nõudlust eeskätt munitsipaaltransport jm valdkonnad, kus heitgaaside puhtud ja transpordikorralduse keskkonnamõju on kõrgendatud tähelepanu all.

Looduslikelt rohttaimedelt saadav haljasmass ei ole iseseisvalt parim biogaasi tooraine vaid kasutatav pigem segus teiste materjalidega (sõnnik, silo, biojäätmel, reoveemuda). Rohu kasutatavus sõltub suurel määral konkreetsetest taimeliikidest ja eriti niitmisperioodist. Biogaasi tootmine nõuab suure suhkrute, valgu- ja hapetesisaldusega haljasmassi, mis on iseloomulik pigem kiiresti kasvavale suure lehemassiga taimetele. Kui teeäärte hooldamine toimub ajal, kus suurem osa taimedest on juba äraõitsenud ning kõrreliste kõrred on kuivanud, on taimede kiudainete (peamiselt tselluloosi) sisaldus suur ja kasutatavus biogaasi tooreina madal või lausa olematu.

Brown et al 2020 Ühendkuningriigis tehtud uuringu tulemusel võime järeldada, et:

- teeäärtest kogutava biomassi kasutamine biogaasi tootmiseks on võimalik;
- biomassi kogumine teeäärtest nõuab spetsiaalset tehnikat (loe vastavast tehnikast peatükist 5.1);
- biomassi tasub transportida kuni 20 km kaugusele niidetavast teeäärtest;
- 1 ha annab kuni 12,5 t haljasmassi, veesildusega 76% (u 3 t kuivmassi);
- õigel ajal teeäärtest niidetav rohi ei ole biogaasi toormena halvem kui kultuurpõldude rohumass;
- soodsatel asjaoludel (kõrge saagikusega biomass, biogaasijaam läheduses) võib rohu varumine olla isegi majanduslikult tulus (tootjad on nõus maksma 10 - 20 £/t, varumise kulu 9 £/t,);
- teeäärte biomassi saaks kasutada biogaasi toormena kuni 25 % jaama kogusisendist;
- Biogaasi jaama jääkprodukt, nn digestaat sobib kompostimiseks ning seejärel mahevätiseks.

**Muud loodusliku rohttaimse biomassi kasutusvõimalused** on küll laialdased, kuid kaasajal veel majanduslikult kaheldavad. Uuritakse näiteks aga bioetanooli, kiudainete ja nn biosöe tootmist.



## 6. TEESERVADE TAIMESTIKU RAJAMINE

### PEATÜKI KOKKUVÕTE

- Eesti teeservade haljastus peab olema kodumaine ja soosima kohalikke liike. Eesti kodumaiste taimeliikidega rajatud haljastus - niiduhaljastus - panustab kõige mitmekesisemalt nii taimede kui ka teiste liigirühmade (sh tolmeldajad, mullaelustik) säilimisse ja taastumisse ning toetab hävimisohus niidukoosluste elustikku.
- Kodumaistest niidutaimedest on võimalik luua Eesti kliimaatilistesse tingimustesse ja teeserva nõudlikesse oludesse sobiv vastupidav haljastus, mis koosneb juba looduslikult madalakasvulistest liikidest, mille edasine hooldus on majanduslikult soodne.
- Teeservade haljastamiseks sobivate taimeliikide nimekiri ning rajamiseks sobilikud meetodid on peatükis esitatud.

### 6.1. Elurikkust soosiva taimestiku rajamine teede ehituse või remondi ajal.

#### 6.1.1. Eesti teeservade haljastus peab olema kodumaine ja soosima kohalikke liike

Teepeenrad on oluline osa Eesti maastikest ja loodusest ja teeservade haljastusel peab kasutama Eesti loodusele ja vastavatele keskkonnatingimustele iseloomulikke kodumaiseid liike. Kõige sobilikum on kodumaise niiduhaljastuse rajamine teeservadele, millel on selged ökoloogilised eelised ning edasise hoolduse osas optimaalseimad omadused. Niiduhaljastuse rajamiseks on neli võimalust - kodumaistest liikidest liigivaese seemnesegu kasutamine, kodumaistest liikidest liigirikaste seemnesegude kasutamine, masinaga loodusest (liigirikastelt niitudelt) kogutud seemnete kasutamine ja liigirikastelt niitudelt pärit heina laotamine.

Taimeliigid peavad olema kodumaised, sest:

- Eestis kasvavad taimeliigid on siinsete keskkonnatingimustega kohastunud;
- Eesti kodumaiste taimeliikidega rajatud haljastus panustab kõige mitmekesisemalt teiste liigirühmade (sh tolmeldajad, mullaelustik) säilimisse või taastumisse;
- võõrliigid ei suuda meie tingimustes pikaajaliselt säilida või;
- võõrliigid võivad muutuda invasiivseteks ja levida kontrollimatult, tõrjudes välja kohalikke liike ning muutes pöördumatult ökosüsteemides toimuvaid protsesse.

Haljastuses kasutatav materjal (seemned, istikud) peavad olema eestimaist päritolu ja võimalusel pärit lähedalasuvatelt sarnaste keskkonnatingimustega aladelt, sest:

- taimeliikide Eestis kasvavad populatsioonid omavad kohastumusi kohalike keskkonnatingimustega (mh kahjurite ja parasiitidega), mida sama liigi välismaalt pärit paljundusmaterjalil ei pruugi olla;
- välismaalt pärit paljundusmaterjaliga võib sisse tuua geneetilist materjali, mille sisenemine Eesti ökosüsteemidesse võib kahjustada ja vaesestada kohalikke populatsioone;
- kohaliku materjali kasutamine toetab ja parandab kodumaiste liikide seisundit.

Kui rajamiskoha lähistel on sarnaste keskkonnatingimustega (niiskus, muld) heas seisus niidualasid, tuleks seemned koguda sealt, sest:

- sarnaste alade kooslused on lokaalselt sarnased ning nii saab paljundusmaterjal (seemnesegu) olema külvatavatesse tingimustesse optimaalseim;
- toetatakse lokaalsete genotüüpide olemasolu, mis on kohastunud just antud piirkonna tingimustega
- teatud tingimustel võib lähedal olevalt alalt kogutava paljundusmaterjaliga haljastamine olla hinnalt soodsam.

Kodumaiste liigirikaste seemnesegude kasutamisel teepeenarde haljastamisel - niiduhaljastuse rajamisel - on järgnevad plussid:

- esteetiline välimus ja õiterohkus;
- võimalik on luua taimestik juba looduslikult **madalakasvulistest liikidest**, mille edasine hooldus on **majanduslikult soodne** (võrdluseks, kultuurkõrrelised ja liblikõielised on aretatud biomassi tootma);
- Eesti kliimaatilistesse tingimustesse ja teeserva nõudlikesse oludesse sobiv vastupidav haljastus, mis ajaga läheb aina vastupidavamaks ja liigirikkamaks;
- taimestiku poolest liigirikkad alad on ka head erosiooni takistajad, osade looduslike liikide juurestik on väga sügav (näiteks võib raudrohu juurestik ulatada kuni 2.5 meetri sügavusele) ning mitmekesine taimestik tagab ka mitmekesise maa-aluse struktuuri, mis stabiliseerib nõlvu;
- tugi Eesti elurikkusele (nii putukatele kui niidutaimedele);
- põhimõte - elurikkuse kao tingimustes peame kasutama iga võimalust looduslikku elurikkust toetada ja soosida.

Miinuseks on rajamisaegne suurem kulu võrreldes näiteks kultuurtaimedega või murutaimedega haljastamisel, kuid selle kompenseerib hooldamise lihtsus, taimestiku püsivus ja väiksem hooldusnõudlus.

Niiduhaljastusele samatähenduslikud, ent sisu osas eksitavalt on käibele läinud mõisted **niidumuru, lillemuru ja lilleniit**. Niidumuru ja lillemuru vihjavad, et tegemist on justkui tavalise muruga, milles lisaks rohelusele on ohtralt õitsevaid taimi. Praktikas on aga sellise tulemuse pikaajaline saavutamine võimatu. Õitsvatest kaheidulehelistest taimedest kannatab regulaarset muruniitmist väga väike osa ja needki jäävad enamasti konkurentsivõimelisele murukõrrelestele pikapeale alla. Lilleniit viitab küll hoolduse erinevusele murudega võrreldes, kuid on inimestele sageli seotud lillepeenralaadse silmailuga ning lilleniidu näol on pigem tegu ajutise ühe-ja kaheaastastest taimeliikidest (moonid, kesalilled, rukkilill, karikakar, kollane karikakar, ka saialill), kujunenud või rajatud kooslusega, mida peab õiterohkuse säilitamiseks ka iga paari aasta tagant uuendama. Ehkki ka niidukooslused võivad olla väga õiterohked, eriti mida liigirikkamad nad on, ei pruugi nad seda olla kogu suve vältel. Ka siis, kui haljastus rajatakse kasutades vaid ohtralt õitsevate liikide seemneid, kipub liikide omavaheline konkurents ja väljastpoolt alale levivad kõrrelised õiterohkust aja jooksul vähendama. Pidev õiterohkus püsib siiski vaid pidevalt hooldatavas ja rohitavas lillepeenras.

Niiduhaljastuse eelised muru ees on seotud peamiselt niitude esteetika ja erakordselt kõrge looduskaitse väärtusega. Niiduhaljastus, mis kasutab kodumaiseid niidutaimeliike, panustab

nende liikide populatsioonide säilimisele (viimase saja aasta jooksul on Eestist hävinud 95 % siin olnud niidualadest), niidualad on peamiseks tolmeldajate putukate ja paljude avamaastike lindude elupaikadeks. Niidud on Eesti kõige liigirikkamad kooslused pea kõikides elustikurühmades alates mulla mikroorganismidest ja putukatest kuni imetajate ning lindudeni. Aja jooksul moodustub liigirikas niiduelustik ka uutesse rajatavatesse niidualadesse, eriti kui läheduses on teisigi säilinud niidualasid.

Peab rõhutama, et haljastamisel on ennekõike oluline lähtuda juba olemasolevatest ökosüsteemidest - kui alal juba on väärtuslikke või ka juba degradeerunud niidukooslusi, siis nende kahjustamist peaks maksimaalselt vältima ning haljastuse rajamisel tuleks olemasolevad ökosüsteemid integreerima haljastusplaanidesse ning parandada olemasolevate ökosüsteemide seisundit. Olemasolevatel pikaajaliselt kujunenud niidukooslusel on suur väärtus ning alati on ökoloogiliselt tulemuslikum hoida olemasolevaid väärtusi või taastada juba olemasolevat, kui rajada uut. Uue ala rajamisel võib kuluda aastakümneid kuni aastasadu enne kui tekib ajaloolise niiduga samaväärne ökosüsteem.

### **6.1.2. Külvimaterjal loodusliku haljastuse rajamiseks**

Suuremate alade rajamisel on ainus majanduslikult mõistlik võimalus haljastuse rajamine looduslike liikide seemneid kasutades. Eestis tegeleb looduslike liikide seemnetega OÜ Nordic Botanical. Suuremate haljastustööde puhul peab seemnete tellimuse tarnijaga kokku leppima vähemalt üks hooaeg enne tööde teostamist. Külvatavad seemnesegud peavad pärinema sarnaste keskkonnatingimustega aladelt ümbruskonnast (masinaga kogutavad seemned) või olema koostatud alale sobivatest liikidest (vt nimekiri allpool). Kuivadele vastrajatud teepervedele on kõige sobilikumad Eesti liigirikastele loopealsetele iseloomulikud liigid (kas loodusest kogutud seemned või vastavatest liikidest seemnesegud).

#### *Masinaga loodusest kogutavad seemned - liigirikas seemnesegu*

Eestis on olemas spetsiaalselt niitudelt seemnete kogumiseks väljatöötatud masinaid, millega saab koguda seemneid kõikidelt niidutüüpideelt tingimustel, et niidud on heas seisus ja sinna on hea ligipääs. Saadud seemnesegu koosneb vaid nende taimeliikide seemnetest, mis on kogumishetkel küpsed. Masinkogutud seemned sobivad hästi suuremate alade haljastamiseks. Tavapärane külvinorm on 40 kg/ha. Seda võib vajadusel vähesel määral muuta olenevalt külvatava ala iseloomule. Nii on soovitatav normi pisut suurendada väga väikestel aladel, kus osa seemneid võib tuulega külviaalalt välja levida. Suurem külvinorm on vajalik ka nõlvadel, kust osa seemneid võib enne idanemist ära viia pinnasel voolav vesi. Külvinormi võib korrigeerida ka sõltuvalt mitteseemnelise materjali (lehe- ja õiefragmendid) masinkogutud seemnesegus. Kohalikele niitudelt kogudes jääb doonorala ja külviaala pindala suhe enamasti vahemikku 1:2 - 1:1 (st ühelt hektarilt doonoralt saab materjali 1-2 hektari külviaala jaoks). Seemnesaak on väiksem väga kuivadel niitudel (loopealsed, nõmmeniidud) aga olenevalt taimestikust vahel ka soistel niitudel (tarnasood).

#### *Ettekasvatatud seemned - vastavalt vajadusele nii liigirikas (rohkem kui 20 liiki) ja liigivaene seemnesegu*

Kasvatatud seemned on pindala kohta masinkogutud seemnetest oluliselt kallimad kuid:

- seemnesegude liigiline koostis on täiel määral kontrollitav ja sisaldab teeserva hästi sobivaid liike;
- seemnesegu ei sisalda muid taimseid osi;



- seemned on kontrollitud, kahjurit- ja umbrohuvabad;
- seemnetelt on eemaldatud külvitõid takistavad lend- ja haakekarvad;
- seemnesegudesse saab lisada ka kevadisi ning madalakasvulisi liike ning kujundada segusid, mis õitsevad kogu suve vältel.

### *Kultuurrohumaade seemned*

Kultuurrohumaade seemneid toodetakse osaliselt Eestis, suurem osa aga on imporditud. Saadaolevaid liike on vähe ja aretustegevus on suunatud produktsioonile ja söödaväärtusele. Kultuurrohumaade seemnesegud koosnevad vaid kahe taimesugukonna liikidest:

- kõrrelised - põldtimut, aas-rebasesaba, karjamaa raihein, aasnurmikas, punane aruhein
- liblikõielised - punane ristik, valge ristik, nõiahammas, hübriidlutsern, ida-kitsehernes.

Kultuurrohumaataimed ei püsi tavaliselt taimestikust üle 10 aasta ja asenduvad aja jooksul looduslikult alale levivate taimedega, mis aga ei pruugi olla need mida inimesed seal tegelikult näha tahaksid. Kultuurtaimed on aretatud biomassi tootma, mistõttu on nende baasil loodud haljastus suure hooldusvajadusega. Lisaks võõramaisele genofondile sisaldavad kultuurtaimede seemnesegud sageli ka võõrliike. Võõrliikidest on levinuim karjamaa raiheina (*Lolium perenne*), mis looduses ise levima ei kipu ning sureb aja jooksul rohumaadelt välja. Invasiivseks ja looduslikke ökosüsteeme tõsiselt ohustavaks võõrliigiks on aga ida-kitsehernes (*Galega orientalis*), mida ei tohi mingil juhul külvata. Mujal põhjamaades on teeservade jm haljastusse külvatud ka hulgalehist lupiini (*Lupinus polyphyllus*), mis on samuti tugevalt invasiivne ja tõrjub välja kohalikud liigid. Invasiivseid võõrliike külvata ei tohi. Kultuurrohumaade seemnete kasutamisega haljastuse rajamine on õigustatud vaid vähestel juhtudel (näiteks ajutine haljastus).

### *Imporditavad seemned*

Looduslike niiduliikide seemneid toodetakse mitmetes Euroopa maades. Muuhulgas kasvatatakse ka liike, mis kasvavad Eestis. Et tegemist on aga teistsuguste kliimaatiliste tingimustega kohanenud genotüüpidega, mille sisenemine looduslikku genofondi võib ohustada ka meie kohalike liikide populatsioone, on nende külvamine Eestisse mittesoovitav. Ka juriidiliselt on tegemist pigem nn halli valdkonnaga.

## **6.1.3. Haljastuse rajamine ja hooldus**

### *Pinnase ettevalmistus*

Üldjuhul meeldib kõikidele taimedele viljakas muld ja parajal määral niiskust. Ideaalilähedastes tingimustes saavad tugeva konkurentsieelise suurekasvulised liigid, mis aegamööda tõrjuvad enda kõrvalt välja väikesekasvulisemad ja kõrge liigirikkus ei ole saavutatav ka siis kui kasutatav seemnesegu on liigirikas. Väga liigirikkad taimekooslused kasvavad püsivalt pigem vaesema mullaga aladel, seega on kuivad teeservad ja vastrajatud kruusased nõlvad liigirikka taimestiku kujunemiseks väga soodsad. Mulla viljakust tõsta on läbi väetamise väga lihtne, viljakust langetada on kas keeruline või suurte mahtude puhul isegi võimatu. Viljakuse vähendamiseks on lihtsaim viis mullakihi paksuse vähendamine. Juba toitainevaese pinnase puhul (killustik, kruus) ei tohiks juurde tuua massiliselt tundmatut päritolu mulda vaid luua maksimaalselt 5 cm paksune mullakiht. Olemasoleva pinnase puhul võiks mullakihi paksust vähendada samuti kuni 5 cm

juhul, kui olemasolev taimkate on juba tööde käigus hävinud. On mitmeid taimeliike, mis suudavad kasvada ka ilma orgaanilise mullata kruusal, moreenil, liival jms ning aja jooksul võivad sellised alad kujuneda väga liigirikkaks. Seemnete idanemine ekstreemsetes tingimustes on siiski olulisel määral pärsitud ja tiheda ning liigirikka taimestiku areng võib võtta aastakümneid. Mulla omaduste osas võib lähtuda Maanteeameti nõuetest I ja II klassi murudele. Vältida tuleks turbapõhiseid kasvusubstraate nende tootmise suure keskkonnamõju, madala pH ja vähesel viljakuse hoidmise võime tõttu.

### *Rajamine*

Kui kultuurrohumaa seemneid võib külvata ka põllumajandusliku külvikuga, siis looduslike seemnete segu koosneb väga erinevate suuruse ja pinnaomadustega seemnetest ning standardsed põllumajanduslikud külvikud nende külvamiseks tavapäraselt ei sobi. Edukalt saab looduslikke seemneid külvata käsitsi. Heades tingimustes võib üks inimene külvata 1,5 - 2 ha päevas. Varjutaluvaid taimi tuleks külvata vaid aladele, kus vari on kohe tagatud. Istutatavate puude puhul tuleb seega arvestada vaid puu olemasoleva võraga. Eeldatavalt laiendavad varjutaimed ise oma levikut vastavalt puu võra suurenemisele. Seemneid ei tohi mullaga katta, vaid külvata tuleb otse kobestatud maapinnale ja külv seejärel kinni rullida. Külvinormiks on suurematel aladel 4 g/m<sup>2</sup>, väiksematel aladel ja kitsastel ribadel 5 - 6 g/m<sup>2</sup>. Kallakutel tuleb arvestada ka erosiooni mõjuga, teha külv veidi tihedam (6 - 7 g/m<sup>2</sup>) ja olla valmis erodeerunud kohtadel lisakülvideks. Külviks sobib nii sügis (september, oktoober) kui varajane kevad (aprill).

### *Rajamisjärgne hooldus*

**Esimesel aastal** võivad hakata vohama umbrohud. Eriti kui muld pärit põllumajandusmaadelt või on läheduses sööti jäänud põllumajandusmaid. Umbrohtude seemned on sageli head levijad ja päriselt ei pääse neist kunagi. Umbrohud jagunevad kaheks oluliseks rühmaks: üheaastasteks ja püsikuteks.

**Üheaastased** umbrohud on näiteks maltsad (harilik malts, valge hanemalts), harilik hiirekõrv, põldsinap, valge mesikas, põld-litterhein, rukkilill, kukemagun, kesalill, harilik punand jt

Üheaastased umbrohud on, nagu nimi viitab, üheaastased taimed ja kohastunud suurele seemnetoodangule, pikale seemnete säilivusele mullas, heale levile ja kiirele kasvule. Tegemist on ajutistele elupaikadele kohastunud liikidega, kelle konkurentsivõime on halb ja väljakujunenud niidutaimestik neid ei ole. Üheaastased umbrohud küll pärivad niidutaimede arengut, kuid ei suuda nendega konkureerida enamasti juba teisel kasvuaastal. Kolmandal aastal neid reeglina enam ei ole. Mõned üheaastased umbrohud on ka kaunid õitsejad (rukkilill, põldmagun, põld-varesjalg), ning vahel lisatakse neid vähesel määral niidutaimede seemnesegudesse ka tahtlikult, et tagada õiteilu esimesel kasvuaastal. Mitmeaastastest niidutaimedest enamik esimesel kasvuaastal ei õitse.

**Püsikuteks umbrohud** on sarnaselt enamike niidutaimedega ka ise püsikud. Enamjaolt eelistavad nad kasvukohtadena siiski jäätmaid, sööte jms, kus inimõju puudub. Pikaajalist regulaarselt niitmist nad ei kannata. Püsikutest umbrohud on näiteks põldohakas, kärnoblikas, harilik orashein, harilik puju, võilill, kõrvenõges jt.

Vahel võivad mõned neist aga kooslustes püsida aastaid ja väiksematel ning esteetiliselt nõudlikel aladel tuleks nad võimalusel välja rohida. Võilill on umbrohi vaid tinglikult ja väljarohimist ei vaja. Aja jooksul jääb teda koosluses vähemaks ka ilma rohimiseta.

**Esimese aasta hooldus** seisneb hooldusniitmistes vähemalt kaks korda suveperioodi jooksul. Niitmisi tuleb ajastada vastavalt esinevate umbrohtude fenoloogiale. Parim aeg esimeseks niiteks on levinud umbrohuliikide õitsemise tippaeg (juuni algus). Niide tuleb koheselt eemaldada, sest umbrohtude seemned valmivad ka mahaniidetud taimede õites. Kui rajamisel kasutatavasse seemnesegusse on lisatud üheaastaste taimede seemneid tahtlikult (rukkilill, põldmagun), niidetakse hooldusniitmise käigus maha ka need. Nõudlikel aladel on seega paremaks kasutada rohimist. Et tegemist on käsitööga, on nõudlike alade esimese aasta hooldus sageli kulukas.

**Hooldus alates teisest kasvuaastast kuni viienda-kuuenda kasvuaastani** on sarnane juba väljakujunenud koosluse hooldusega ja ala tuleks niita üks kuni kaks korda aastas (vt peatükk 4). Vastselt rajatud taimekoosluse liigirikkuse seisukohalt on parim aeg niitmiseks juuli esimene pool. Heaks indikaatoriks on kõrreliste taimede õisikud (heinakõrred). Kui need hakkavad kolletuma, on hea niitmisaeg. Paljud niidutaimed sel ajal küll veel õitsevad, kuid õigeaegse niitmise korral hakkavad mitmed neist õitsema ka niitmisjärgselt nn ädalas. Hiline niitmine (näiteks augustis) küll võimaldab taimedel toota palju seemneid, kuid samal ajal soosib suurekasvulisi taimi ja koosluste liigirikkus aja jooksul langeb. Niide (hein) tuleb jätta alale kuivama 4 päevaks kuni nädalaks ja seejärel eemaldada e kasutada tavalisi ajaloolisi heinateovõtteid. Kuivamise ajal pudenevad heinast seemned maapinnale ja seetõttu on heina kohapeal kuivatamine oluline osa niidu elurikkuse säilimise mehhanism.

Teise niitmise vajalikkus sõltub ala viljakusest. Väikese rohukasvuga alad teistkordset niitmist ei vaja. Produktiivsemad niidud vajavad teistkordset niitmist peamiselt kevadise kulukihi vähendamise eesmärgil. Teist korda tuleks niita septembris. Niite võib eemaldada kohe, sest seemneid tuleb sellest vähe ja hein ei kipu septembris enam kuivama, vaid läheb mädanema ja pärsib sellega olemasoleva taimestiku elujõudu. Haljastuse korraldamisele on vajalik kaasata taimeökoloogiat tundev spetsialist.

## 6.2. Teeservadesse sobivad looduslikud taimeliigid

Toome siinkohal nimekirja madalakasvulistest ja tolmeldajatele olulistest Eesti looduslikest niiduliikidest, mille külvamine on realistlik ja mõistlik ning mis sobivad hästi Eesti teeservade haljastamiseks.

Tabelis märgitud soovitusliku külvamiskoha tingimused on järgmised:

KUIV: väheviljakas, kuiv, madal kuni keskkõrge niidulise ilmega kooslus. Sobivad liigid: nurmikad (ahtalehine nurmikas, aasnurmikas), väikesekasvulised aruheinad (lamba-aruhein, punane aruhein, harilik aruhein), värihein (*Briza media*) jt väikesed kõrrelised. Kaheidulehelistest rohttaimedest on sobilikud nurmenukk (*Primula veris*), harilik nõiahammas (*Lotus corniculatus*), aasristik (*Trifolium pratense*), valge ristik (*Trifolium repens*), metsporgand (*Daucus carota*), aas-seahernes (*Lathyrus pratensis*), kurerehad (*Geranium sp*), ussikeel (*Echium vulgare*), harilik näär (*Pimpinella saxifraga*), harilik kuldviits (*Solidago virgaurea*), jumikad (*Centaurea sp*), kollane karikakar (*Anthemis tinctoria*), harilik härjasilm (*Leucanthemum vulgare*), sügisene seanupp (*Leontodon autumnalis*), harilik sigur (*Cichorium intybus*), kassisaba (*Veronica spicata*) jt mailased (*Veronica sp*), süstlehine teeleht (*Plantago lanceolata*), harilik äiatar (*Knautia*



*arvensis*), harilik kukehari (*Sedum acre*), harilik näär (*Pimpinella saxifraga*), metsporgand (*Daucus carota*), harilik köömen (*Carum carvi*), tõrvalill (*Lychnis viscaria*), harilik pune (*Origanum vulgare*), harilik koldrohi (*Anthyllis vulneraria*), kellukad (*Campanula sp*), tulikad (*Ranunculus sp*), punane pusurohi (*Silene dioica*), longus põisrohi (*Silene nutans*), valge madar (*Galium album*), hobumadar (*Galium verum*).

NIISKE: niiskematel aladel, kõrgemakasvuline kooslus. Sobilikud liigid, mis tagavad mitmekesise putukafauna: keskmise kõrgusega kõrrelised, soo-ohakas (*Cirsium palustre*), villohakas (*Cirsium heterophyllum*), soo-kurereha (*Geranium palustre*), mets-kurereha (*Geranium sylvaticum*), harilik metsvits (*Lysimachia vulgaris*), pajuvaak (*Inula salicina*), harilik heinputk (*Angelica sylvestris*), harilik kukesaba (*Lythrum salicaria*), harilik käokann (*Lychnis flos-cuculi*), ojamõõl (*Geum rivale*), tulikad (*Ranunculus sp*), angervaks (*Filipendula ulmaria*).

Tabel 6.2.1. Teeservadesse külvamiseks sobilikud õitsevad taimeliigid, nende õitsemisaeg ja pikkus ning seos tolmeldajarühmadega. Teeserva külvatavate segude loomisel tuleb lõplik koosseis konsulteerida taimeökoloogiga ning seemnetootjaga. Juurde tuleb lisada kõrrelised.

| Liik eesti keeles                            | Liik ladina keeles          | Sugukond       | Õitsemisaeg ja pikkus             | Soovituslik külvamiskoht | Milliseid tolmeldajarühmi soosib            |
|----------------------------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------|
| Harilik kuldvits                             | <i>Solidago virgaurea</i>   | Korvõielised   | hilissuvi, õitseb pikalt          | Kuiv                     | erakmesilased, kimalased, hea meetaim       |
| Jumikad (arujumikas, põldjumikas, rukkilill) | <i>Centaurea sp</i>         | Korvõielised   | kesksuvi, õitsevad pikalt         | Kuiv                     | kahetiivalised, kimalased, erakmesilased    |
| Kollane karikakar                            | <i>Anthemis tinctoria</i>   | Korvõielised   | kesksuvi                          | Kuiv                     | kahetiivalised, kimalased, erakmesilased    |
| Harilik härjasilm                            | <i>Leucanthemum vulgare</i> | Korvõielised   | varasuvi-kesksuvi                 | Kuiv                     | kahetiivalised, erakmesilased               |
| Sügisene seanupp                             | <i>Leontodon autumnalis</i> | Korvõielised   | hilissuvi                         | Kuiv                     | erakmesilased                               |
| Harilik sigur                                | <i>Cichorium intybus</i>    | Korvõielised   | kesksuvi                          | Kuiv                     | erakmesilased, mardikalised, kahetiivalised |
| Nurmenukk                                    | <i>Primula veris</i>        | Nurmenukulised | kevad                             | Kuiv                     | kimalased, erakmesilased, liblikad          |
| Kurerehad (aas-kurereha, verev kurereha)     | <i>Geranium sp</i>          | Kurerehalised  | kesksuvi, hilissuvi               | Kuiv                     | liblikad, erakmesilased                     |
| Kassisaba                                    | <i>Veronica spicata</i>     | Mailaselised   | kesksuvi                          | Kuiv                     | liblikad, erakmesilased, kimalased          |
| Mailane (harilik mailane, külmamailane)      | <i>Veronica sp</i>          | Mailaselised   | varasuvi, kesksuvi                | Kuiv                     | erakmesilased, kimalased                    |
| Süstlehine teeleht                           | <i>Plantago lanceolata</i>  | Teelehelised   | varasuvi                          | Kuiv                     | liblikad, erakmesilased, kimalased          |
| Harilik äiatar                               | <i>Knautia arvensis</i>     | Uniohakalised  | kesksuvi-hilissuvi, õitseb pikalt | Kuiv                     | kimalased, erakmesilased                    |

|                                                     |                             |                |                                   |                                                                                   |                                                            |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Harilik kukehari                                    | <i>Sedum acre</i>           | Paksulehelised | varasuvi-kesksuvi                 | Kuiv - servades, taimestikuvabades kohtades, pigem kruusatee või kõvakatte servas | paljud liigirühmad, rikkalik nektarieritus                 |
| Harilik näär                                        | <i>Pimpinella saxifraga</i> | Sarikalised    | kesksuvi                          | Kuiv                                                                              | kimalased, erakmesilased, kahetiivalised, mardikalised     |
| Metsporgand                                         | <i>Daucus carota</i>        | Sarikalised    | kesksuvi                          | Kuiv                                                                              |                                                            |
| Harilik heinputk                                    | <i>Angelica sylvestris</i>  | Sarikalised    | hilissuvi                         | Niiske                                                                            | kimalased, erakmesilased, kahetiivalised, mardikalised,    |
| Harilik köömen                                      | <i>Carum carvi</i>          | Sarikalised    | varasuvi                          | Kuiv                                                                              | kimalased, kahetiivalised, liblikad                        |
| Harilik moorputk                                    | <i>Pastinaca sylvestris</i> | Sarikalised    | kesksuvi                          | Kuiv, sobivad varjukamad osad                                                     | kimalased, erakmesilased, kahetiivalised, mardikalised     |
| Harilik kukesaba                                    | <i>Lythrum salicaria</i>    | Kukesabalised  | kesksuvi-hilissuvi                | Niiske                                                                            | kimalased, erakmesilased                                   |
| Tõrvalill                                           | <i>Lychnis viscaria</i>     | Nelgilised     | varasuvi-kesksuvi                 | Kuiv                                                                              | hea meetaim, kimalased, erakmesilased, kahetiivalised      |
| Harilik käokann                                     | <i>Lychnis flos-cuculi</i>  | Nelgilised     | varasuvi-kesksuvi                 | Niiske                                                                            | kimalased, erakmesilased, kahetiivalised,                  |
| Harilik ussikeel                                    | <i>Echium vulgare</i>       | Karelehelised  | varasuvi-kesksuvi, õitseb pikalt  | Kuiv/                                                                             | väga hea meetaim, kimalased, erakmesilased, kahetiivalised |
| Ojamõõl                                             | <i>Geum rivale</i>          | Roosõielised   | kevad                             | Niiske                                                                            | hea õietolmutaim, kimalased, erakmesilased                 |
| Harilik pune                                        | <i>Origanum vulgare</i>     | Huulõielised   | kesksuvi-hilissuvi, õitseb pikalt | Kuiv                                                                              | kimalased, erakmesilased, liblikad                         |
| Ristikud sh valge ristik, punane ristik, mägiristik | <i>Trifolium sp</i>         | Liblikõielised |                                   | Kuiv                                                                              | rikkalik nektarieritus, kimalased, erakmesilased, liblikad |
| Harilik koldrohi                                    | <i>Anthyllis vulneraria</i> | Liblikõielised |                                   | Kuiv                                                                              |                                                            |
| Harilik nõiahammas                                  | <i>Lotus corniculatus</i>   | Liblikõielised | varasuvi-kesksuvi                 | Kuiv                                                                              | liblikad, erakmesilased, kimalased                         |
| Rohulauk                                            | <i>Allium oleraceum</i>     | Liilialised    | kesksuvi                          | Kuiv                                                                              |                                                            |
| Kellukad (kerakellukas, suureõiene)                 | <i>Campanula sp.</i>        | Kellukalised   | kessuvi-hilissuvi                 | Kuiv                                                                              |                                                            |

|                                                     |                                 |              |                        |             |                                             |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------|--------------|------------------------|-------------|---------------------------------------------|
| kellukas,<br>kurekellukas)                          |                                 |              |                        |             |                                             |
| Tulikad (kibe<br>tulikas,<br>mitmeõiene<br>tulikas) | <i>Ranunculus sp</i>            | Tulikalised  | kevad-<br>hilissuvi    | Kuiv/Niiske | kahetiivalised,<br>erakmesilased            |
| Punane<br>pusurohi                                  | <i>Silene dioica</i>            | Nelgilised   | varasuvi-<br>kesksuvi  | Kuiv        | ööliblikad,<br>kimalased                    |
| Longus<br>põisrohi                                  | <i>Silene nutans</i>            | Nelgilised   | varasuvi               | Kuiv        | ööliblikad,<br>kimalased                    |
| Valge madar                                         | <i>Galium album</i>             | Madaralised  | kesksuvi-<br>hilissuvi | Kuiv        | ööliblikad                                  |
| Hobumadar                                           | <i>Galium verum</i>             | Madaralised  | kesksuvi-<br>hilissuvi | Kuiv        | ööliblikad                                  |
| Angervaks                                           | <i>Filipendula<br/>vulgaris</i> | Roosõielised | kesksuvi               | Niiske      | liblikad,<br>mardikalised,<br>erakmesilased |



**Joonis 6.1. Niidutaimede kasvatamine Tartumaal OÜ Nordic Botanical kasvanduses.**





**Joonis 6.2. Kui niidud on lähedal ja teeserva ei tooda mujalt umbrohtudega saastunud mulda ja teeserva mullatingimused on pigem kidurad, võib ka looduslikult kujuneda sobiv haljastus. Õiterohke teeserv Risti-Virtsu maanteel on kujunenud pärast tee rekonstrueerimist, kuna teeserva on saanud lähedalasetsevatelt niitudelt liikuda mitmekesine taimestik.**

## 7. KOKKUVÕTE

Käesolev töö annab ülevaate Eesti teeservade võimalikest hooldusvõtetest, mis aitavad toetada nii Eesti looduse elurikkust kui tagada teehoolduse kuluefektiivsus ja teeohutus.

Töö aitab vastata küsimustele:

- 1) milline peaks olema Eestis teepeenarde ja tee ääres olevate teemaa-alade hooldus, et samaaegselt oleks tagatud liiklusohutus ja teeservade elurikkus?
- 2) kuidas mõjub glüfosaati sisaldavate herbitsiidide kasutamine teeservades elustikule ja inimestele?
- 3) milline on Eesti teeäärsete hekkide seisund ja millised on hekkide rajamis- ja hooldusvõtted, mis tagaks nii nende toimimise tuisu- ja ulukitõkkena, kui ka ilusa väljanägemise, vastupidavuse erinevatele stressiteguritele ning soodustaks elurikkust?
- 4) kuidas rajada uusi teeservasid, millised haljastuses kasutatavad taimeliigid tagavad teeservade elurikkuse hea seisundi ja majanduslikult soodsa hoolduse?

### 7.1. Kokkuvõtte teede loodussõbralikust majandamisest ja edasistest vajadustest

Ülevaadete, uuringute ning ekspertteadmiste põhjal toob töö välja järgmised vajadused Eesti teeservade hooldusel ja tööde planeerimisel, et oleks tagatud Eesti teeservadega seotud elustiku hea seisund, teeohutus ning kuluefektiivsus.

#### *Eesti teeservade ja hekkide seisund*

- Teeservad on ökoloogiliselt olulised alad, mida iseloomustab sobiva hoolduse korral väga kõrge elurikkus. Sobiva hoolduse ja hea seisundi korral aitavad teeservad hoida Eesti väärtuslike ja hävimisohus niidukooslustega seotud elurikkust, sh õitsevaid niidutaimi ja putukaid (sh tolmeldajaid).
- Heas seisus, elurikaste ja puude-põõsastega palistatud teeservadega on lisaks olulistele liikidele elupaiga pakkumisele seotud ka mitmed teised looduse hüved: süsiniku talletamine, saasteainete puhverdamine, erosiooni pidurdamine, looduslik kahjuritõrje, tolmeldamine, mikrokliima reguleerimine jpm.
- Teeservade hooldusel kasutatav glüfosaat satub nii leostudes kui ka tuulega kandudes teepervedega külgnevatesse ökosüsteemidesse, mõjutades sel moel mitte ainult sihtmärgiks olevat taimestikku vaid ka sellega seotud putukafaunat.
- Teeservade rollile elurikkuse säilimisel ning elurikkust soosiva hoolduse rakendamisele tuleb elurikkuse kao tõttu pöörata suurt tähelepanu.
- Teeservad on kitsad ja sageli muudest sarnastest kooslustest ruumiliselt isoleeritud elupaigad. Elustikule mõjuvad negatiivselt aga ka liiga sage niitmine, saasteainete kuhjumine, liikluse

füüsiline mõju (kokkupõrked ja müra), valgus ja pestitsiidid (nii külgnevatelt põldudelt kui hoolduse käigus lisatud) jpm.

- Maanteeäärsed hekid on kujunenud oluliseks Eesti maastikupildi osaks ning omavad sageli olulist ruumilist, funktsionaalset ja ökoloogilist tähtsust.
- Tulenevalt maanteel ja hekiga piirnevatel aladel toimuvast on hekid sageli halvas seisus. Peamiste kahjustuste põhjustena võib välja tuua hoolduslõikuse vead, põllukultuuride (ka teepeenarde) mürgitamise heki naabruskonnas ja kulupõlengud. Harvem on kahjustuste põhjusteks ebasoodsad looduslikud tingimused või hekiga külgnivate alade maakasutuse muutus.

#### *Soovituslikud majandamisvõtted Eesti teeservades*

- Üle kogu teedevõrgustiku tuleb hoida ja luua elupaikade mitmekesisust, tagades juba olemasolevate väärtuste säilimine teeservadel. Paljud Eesti teeservad on väga kõrge elurikkuse ja ökoloogilise väärtusega, nende kahjustamist peab vältima ning nende hooldus võiks olla võimalikult elurikkust soosiv.
- Täielikult tuleb loobuda olulise negatiivse keskkonna- ja tervisemõjudega glüfosaati sisaldavate herbitsiidide ja teiste agrokemikaalide kasutamisest.
- Tagada tuleb teeservade ja teemaa regulaarne (iga-aastane või kohati üle-aasta toimuv) niitmine. Samas tuleb silmas pidada, et vajalik on ka luua hooldusel ajaline ja ruumiline mitmekesisus ning valida õige niitmisaeg. Majandamise varieeruvus (niitmisaegade varieerimine samas maastikus, niidetud-niitmata alade vaheldumine) tagab sobivad keskkonnatingimused erinevate liigirühmade jaoks. Majandamise variatiivsus ja struktuurse mitmekesisuse loomine (puud-põõsad, hekid, madala taimestikuga alad, kõrge taimestikuga alad, niidetud-niitmata alad vaheldumas jm võtted) loob tingimused mitmekesiste ökosüsteemide tekkeks ja säilimiseks.
- Taimestiku maksimaalne lubatud kõrgus tuleb hoida vahetult teega külgnematel aladel 30 cm juures (välja arvatud väga head nähtavust vajavad ristmikud). See võimaldab niita kõrgemalt (10-15 cm), mis omakorda soodustab teeservades madalate, rohkelt õitsevate liikide levikut ja vähendab niitmisvajadust.
- Teemaad tuleks niita sagedusega 1 kord aastas koos niite eemaldamisega, valikuliselt taimestiku elurikkuse taastamiseks kaks korda aastas. Umbes 10-20% ulatuses tuleks aga jätta ka niitmata laiike (nt teemaa tagumistesse osadesse, igal aastal erinevasse kohta). Niitmist nii ruumiliselt kui ajaliselt varieerides on igas teeservas tagatud elustikule sobilikud mitmekesised tingimused.
- Niite eemaldamine on elurikkuse hoidmiseks väga vajalik, eriti just produktiivsetel aladel. Niite eemaldamine vähendab produktsiooni ja taimestiku kõrgust, soodustab taimestiku elurikkust ning loob maaspesitsevatele mesilastele sobivaid tingimusi. Erinevaid meetodeid niite eemaldamiseks on tutvustatud peatükis 5.
- Tingimata tuleb vähendada öise valgusreostuse mõju Eesti teeservadele (vt ptk. 2.1.5.).



- Teeäärtes kasvama hakanud invasiivseid võõrliik tuleb ohjata ja tõrjuda. Vältida tuleb nende introduktiooni teeservadele (eelkõige Sosnovski karuputk, hulgalehine lupiin, idakitsehernes ehk galeega ning kanada kuldvits).
- Hekkidele tuleb tagada õiged hooldusvõtted. Vähendada tuleb herbitsiidide sattumist hekkide juurestiku piirkonda ja võradele.

#### *Uute teede ehitus ja teede rekonstrueerimine*

- Uute teede ehitamisel, teede rekonstrueerimisel ning teeservade haljastamisel tuleb arvestada teeservade ökoloogilise tähtsusega ning väärtustada teeservi oluliste looduse hüvede allikana.
- Teede ehitus-, rekonstrueerimis- ja taastusremonditöödel tuleb arvestada väärtuslike teeservade ning ümbritsevate ökosüsteemide seisundiga. Muuhulgas tuleb tagada, et teeservadesse rajatavad kraavid ei omaks negatiivset mõju ümbritsevatele märgadele ökosüsteemidele (sood, soostunud avakooslused, niisked niidud, soostunud metsad).
- Uute teede rajamisel ja teeservade haljastamisel tuleb rakendada nn niiduhaljastust. Kasutada tuleb kohalikku mulda ning kohalikku päritolu liigirikkaid seemnesegusid/heina. Looduslike liikide abil rajatud teeservad on kaunid, loodussõbralikud, vastupidavad ja vähese hooldusvajadusega.
- Hekkide seisund on üle kogu Eesti pigem kehvapoolne ja paljudes kohtades on vajalikud hekid või puuderibad puudu. Elurikkust hoidvate ja teeturvalisust pakkuvate hekkide rajamisega tuleks taas algust teha.
- Uute hekkide rajamisel on mõistlik kaaluda senisest rohkem lehtpõõsahekkide kasutamist. Elustikku toetavate hekipuude ning -põõsaste kasutamisel tuleks tavapäraste ridaistutuste asemel kasutada ka looduslähedasemat vabakujulist istutusskeemi, mis on maastikus vaheldusrikkam ja pakub rikkalikumalt elupaiku erinevatele liikidele.

#### *Teadlikkuse tõstmine*

- Tuleb oluliselt tõsta teeservade hooldusega seotud inimeste teadlikkust teeservadest kui olulistest kasvukohtadest ja elupaikadest. Samuti tuleb laiendada teadmisi muudest teepervedega seotud väärtustest;
- Teavitustöö abil tuleb tõsta ka üldsuse teadlikkust teeservadest kui väärt kasvukohtadest ja elupaikadest (ajakirjandus, elustikusõbraliku teeäärte hooldust ja teeääre elustikku tutvustavad infotahvlid puhkealadel jms).

### *Vajalikud uuringud ning teised edasised sammud*

- Tuleks asuda kaardistama kõrge loodusväärtusega teeservi, mis on juba praegu mitmekesise elurikkusega ning väärivad olulise kasvukoha ja elupaigana säilitamist. Kõrge loodusväärtusega teeservade tuvastamine on vajalik juba kasvõi selleks, et senisest oskuslikumalt korraldada uute teepervede haljastust (olemasolevad alad saavad olla doonor alad) ning vältida teadmatusel nende kahjustamist (näiteks teetööde ajal);
- Kaardistada tuleks Eesti pärandniitude elustikule potentsiaalselt pelgupaika pakkuvad olulised teeservad, kust niide tuleks kindlasti eemaldada. Vastavasisulisel analüüsil tuleks arvesse võtta niitude ajaloolist levikut, niitude tänast levikut ja hooldusvõimalusi;
- Läbi tuleks viia erinevate hooldusvõtete mõju uurimine ja pilootida uudsete lahenduste rakendamist (sh näiteks robotite kasutamine niitmiseks ja niite eemaldamiseks);
- Koostada tuleb valgusreostuse mõju vähendamise plaan kogu Eestile;
- Teha tuleb maastikuskaalas analüüs teeservade rollist ja sobivast hooldusest maastikus. Nii mõnelgi juhul oleks õigustatud teeservade laiendamine (eriti põllumaadega külgnevatel aladel). Analüüs peaks hõlmama teeservade tähtsust piirkonna loodushüvede tagamisel (sh saasteainete puhverdamisel, erosiooni pidurdamisel ning piirkonna niidukoosluste toetamisel) - soovitatav on teha selles vallas koostööd Keskkonnaagentuuri ja Tartu Ülikooliga;
- Teostada tuleks analüüs teekraavide mõjust ümbritsevatele ökosüsteemidele. Edaspidi peaks teekraavide rajamisega koos käima mõjuanalüüs ümbritsevatele ökosüsteemidele.

Kuigi muutuste toomine teeservade majandamispraktikatesse on aeganõudev protsess, on väga oluline koheselt astuda esimesi samme selles suunas, et teepervede roll elustiku toetamisel püsiks ning aja jooksul suureneks.



**Teeservad Muhus. Sellistel kuivade ja lubjarikaste teeservadel on looduslikult madal ja liigirikas taimestik. Siin piisab ka vahetul teepeenral niitmisest korra aastas, et tagada liikluse turvalisus ning hoida elurikast ja õiterohket kooslust.**



## KASUTATUD ALLIKAD

- Aavik, T. & Liira, J. (2010) Quantifying the effect of organic farming, field boundary type and landscape structure on the vegetation of field boundaries. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 135, 178-186.
- Auestad, I., K. Rydgren, & I. Austad. 2011. Road Verges: Potential Refuges for Declining Grassland Species Despite Remnant Vegetation Dynamics. *Annales Botanici Fennici* 48:289-303.
- Auffret, A. G., & E. Lindgren. 2020. Roadside diversity in relation to age and surrounding source habitat: evidence for long time lags in valuable green infrastructure. *Ecological Solutions and Evidence* 1:e12005.
- Baines, M., C. Hambler, P. J. Johnson, D. W. Macdonald, & H. Smith. 1998. The effects of arable field margin management on the abundance and species richness of Araneae (spiders). *Ecography* 21:74-86.
- Baker, L. F., J. F. Mudge, J. E. Houlahan, D. G. Thompson, & K. A. Kidd. 2014. The direct and indirect effects of a glyphosate-based herbicide and nutrients on Chironomidae (Diptera) emerging from small wetlands. *Environmental Toxicology and Chemistry* 33:2076-2085.
- Balbuena, M. S., L. Tison, M.-L. Hahn, U. Greggers, R. Menzel, & W. M. Farina. 2015. Effects of sublethal doses of glyphosate on honeybee navigation. *The Journal of Experimental Biology* 218:2799-2805.
- Benbrook, C. M. 2016. Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally. *Environmental Sciences Europe* 28:3.
- Benedict, A., M., McMahon, E.T. 2000. Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century. *Sprawl Watch Clearinghouse Monograph Series*, Washington; lk 8.
- Brown, A. E, Ford, J. S, Bale, C. S. E, Camargo-Valero, M. A, Cheffins, N. J, Mason, P. E, Price-Allison, A. M, Ross, A. B, Taylor, P. G. 2020. An assessment of road-verge grass as a feedstock for farm-fed anaerobic digestion plants. *Biomass and Bioenergy* 138 105570
- Cederlund, H. 2017. Effects of spray drift of glyphosate on nontarget terrestrial plants—A critical review. *Environmental Toxicology and Chemistry* 36:2879-2886.
- Dalton, R. L., & C. Boutin. 2010. Comparison of the effects of glyphosate and atrazine herbicides on nontarget plants grown singly and in microcosms. *Environmental Toxicology and Chemistry* 29:2304-2315.
- Damgaard, C., B. Strandberg, S. K. Mathiassen, & P. Kudsk. 2014. The effect of glyphosate on the growth and competitive effect of perennial grass species in semi-natural grasslands. *Journal of Environmental Science and Health, Part B* 49:897-908.
- Druille, M., M. N. Cabello, P. A. García Parisi, R. A. Golluscio, & M. Omacini. 2015. Glyphosate vulnerability explains changes in root-symbionts propagules viability in pampean grasslands. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 202:48-55.

Falchi, F., Furgoni, R., Gallaway, T.A., Rybnikova, N.A., Portnov, B.A., Baugh, K., Cinzano, P. and Elvidge, C.D., 2019. Light pollution in USA and Europe: The good, the bad and the ugly. *Journal of environmental management*, 248, p.109227.

Feber, R. E., H. Smith, & D. W. MacDonald. 1996. The Effects on Butterfly Abundance of the Management of Uncropped Edges of Arable Fields. *Journal of Applied Ecology* 33:1191-1205.

Fischer, M., M. Rounsevell, A. Torre-Marín, Rando, A. Mader, A. Church, M. Elbakidze, V. Elias, H. T., P. A. Harrison, J. Hauck, B. Martín-López, I. Ring, C. Sandström, I. Sousa Pinto, P. Visconti, & N. E. Zimmermann. 2018. IPBES (2018): Summary for policymakers of the regional assessment report on biodiversity and 24 ecosystem services for Europe and Central Asia of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services., IPBES secretariat, Bonn, Germany.

Ganzelmeier, H., & D. Rautmann. 2000. Drift, drift reducing sprayers and sprayer testing. *Aspects of Applied Biology* 57:1-10.

Gill, J. P. K., N. Sethi, A. Mohan, S. Datta, and M. Girdhar. 2018. Glyphosate toxicity for animals. *Environmental Chemistry Letters* 16:401-426.

Gillezeau, C., M. van Gerwen, R. M. Shaffer, I. Rana, L. Zhang, L. Sheppard, & E. Taioli. 2019. The evidence of human exposure to glyphosate: a review. *Environmental Health* 18:2.

Giot, C. 2016. A History of our Designs on the Natural World, from Prehistory to the Present. *The Course of Landscape Architecture*. Thames&Hudson, London; lk 45-68

Giuliano, D., E. Cardarelli, and G. Bogliani. 2018. Grass management intensity affects butterfly and orthopteran diversity on rice field banks. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 267:147-155.

Gomes, M. P., E. Smedbol, A. Chalifour, L. Hénault-Ethier, M. Labrecque, L. Lepage, M. Lucotte, & P. Juneau. 2014. Alteration of plant physiology by glyphosate and its by-product aminomethylphosphonic acid: an overview. *Journal of Experimental Botany* 65:4691-4703.

Gove, B., Power, S.A., Buckley, G.P., & Ghazoul, J. 2007. Effects of herbicide spray drift and fertilizer overspread on selected species of woodland ground flora: comparison between short-term and long-term impact assessments and field surveys. *Journal of Applied Ecology* 44:374-384.

Grubisic, M., van Grunsven, R.H., Kyba, C.C., Manfrin, A. & Hölker, F., 2018. Insect declines and agroecosystems: does light pollution matter?. *Annals of Applied Biology*, 173(2), 180-189.

Guidance Countryside hedgerows: protection and management;  
<https://www.gov.uk/guidance/countryside-hedgerows-regulation-and-management> (vaadatud 25.09.2020)

Guilherme, S., I. Gaivão, M. A. Santos, & M. Pacheco. 2009. Tissue specific DNA damage in the European eel (*Anguilla anguilla*) following a short-term exposure to a glyphosate-based herbicide. *Toxicology Letters* 189:S212.

Hedges. Historic England; <https://historicengland.org.uk/advice/technical-advice/parks-gardens-and-landscapes/hedges/> (vaadatud 25.09.2020)

- Helander, M., I. Saloniemi, & K. Saikkonen. 2012. Glyphosate in northern ecosystems. *Trends in Plant Science* 17:569-574.
- Hellmund, P.C., & Smith, D.S. 2006. *Designing Greenways. Sustainable Landscapes for Nature and People*. Island Press, London; lk 96.
- Helm, A. 2003. Saaremaa ja Muhu lookoosluste ajalis-ruumiline dünaamika. Magistritöö, Tartu Ülikool, Ökoloogia ja Maateaduste Instituut.
- Helm, A., & Toussaint, A. 2020. Poollooduslike koosluste ökoloogilise toimimise hinnang. Raport. Tartu Ülikool, Ökoloogia ja Maateaduste Instituut.
- Holm, B., Aavik, T., Kasari, L., Luuk, O., Holm, A., Väli, K., S-L., S., Kallaste, E., 2019. Poollooduslike koosluste jätkusuutliku majandamise tagamise analüüs. Tartu.
- IPBES 2016: Summary for policymakers of the assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. S.G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca, H. T. Ngo, J. C. Biesmeijer, T. D. Breeze, L. V. Dicks, L. A. Garibaldi, R. Hill, J. Settele, A. J. Vanbergen, M. A. Aizen, S. A. Cunningham, C. Eardley, B. M. Freitas, N. Gallai, P. G. Kevan, A. Kovács-Hostyánszki, P. K. Kwapong, J. Li, X. Li, D. J. Martins, G. Nates-Parra, J. S. Pettis, R. Rader, ja B. F. Viana (toim.). Bonn, Germany: Secretariat of the Intergovernmental Science Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.
- Jakobsson, S., Bernes, C., Bullock, J.M., Verheyen, K. & Lindborg, R., 2018. How does roadside vegetation management affect the diversity of vascular plants and invertebrates? A systematic review. *Environmental Evidence*, 7(1), p.17.
- Jantunen, J., K. Saarinen, A. Valtonen, & S. Saarnio. 2006. Grassland vegetation along roads differing in size and traffic density. *Annales Botanici Fennici* 43:107-117.
- Keilsohn, W., Narango, D. L., & Tallamy, D. W. (2018) Roadside habitat impacts insect traffic mortality. *Journal of Insect Conservation* 22(2): 183–188.
- Kissane, Z., & J. M. Shephard. 2017. The rise of glyphosate and new opportunities for biosentinel early-warning studies. *Conservation Biology* 31:1293-1300.
- Kütt, L. 2011. Teeservade taimestik ja taimekooslused ning neid mõjutavad tegurid. Magistritöö. Tartu Ülikool, Ökoloogia ja Maateaduste Instituut.  
[https://www.botany.ut.ee/kaitstmised\\_2011/Laura\\_Kutt\\_mag.pdf](https://www.botany.ut.ee/kaitstmised_2011/Laura_Kutt_mag.pdf)
- Kütt, L., Lõhmus, K., Rammi, I. J., Paal, T., Paal, J., & Liira, J. (2016). The quality of flower-based ecosystem services in field margins and road verges from human and insect pollinator perspectives. *Ecological Indicators*, 70, 409-419.
- Lampinen, J., & N. Anttila. 2020. Reconciling road verge management with grassland conservation is met with positive attitudes among stakeholders, but faces implementation barriers related to resources and valuation. *Journal of Environmental Planning and Management*:1-23.
- Leisk, Ü., & Rebane, R. 2018. Taimekaitsevahendite jääkide sisalduse ja dünaamika uuring pinna- ja põhjavees. Eesti Keskkonnauuringute keskus.  
[https://www.envir.ee/sites/default/files/taimekaitsevahendite\\_jaakide\\_sisalduse\\_ja\\_dunaamika\\_uuring\\_pinna-\\_ja\\_pohjavees\\_2018.pdf](https://www.envir.ee/sites/default/files/taimekaitsevahendite_jaakide_sisalduse_ja_dunaamika_uuring_pinna-_ja_pohjavees_2018.pdf)



- Li, M.-H., L.-Y. Ruan, J.-W. Zhou, Y.-H. Fu, L. Jiang, H. Zhao, & J.-S. Wang. 2017. Metabolic profiling of goldfish (*Carassius auratus*) after long-term glyphosate-based herbicide exposure. *Aquatic Toxicology* 188:159-169.
- Marrs, R. H., A. J. Frost, R. A. Plant, & P. Lunnis. 1993. Determination of buffer zones to protect seedlings of non-target plants from the effects of glyphosate spray drift. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 45:283-293.
- Mengoni Goñalons, C., & W. M. Farina. 2018. Impaired associative learning after chronic exposure to pesticides in young adult honey bees. *The Journal of Experimental Biology* 221:jeb176644.
- Mesnage, R., G. Renney, G.-E. Séralini, M. Ward, & M. N. Antoniou. 2017. Multiomics reveal non-alcoholic fatty liver disease in rats following chronic exposure to an ultra-low dose of Roundup herbicide. *Scientific Reports* 7:39328.
- Motta, E. V. S., K. Raymann, & N. A. Moran. 2018. Glyphosate perturbs the gut microbiota of honey bees. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115:10305-10310.
- Muñoz, J. P., T. C. Bleak, & G. M. Calaf. 2020. Glyphosate and the key characteristics of an endocrine disruptor: A review. *Chemosphere*:128619.
- Myers, J. P., M. N. Antoniou, B. Blumberg, L. Carroll, T. Colborn, L. G. Everett, M. Hansen, P. J. Landrigan, B. P. Lanphear, R. Mesnage, L. N. Vandenberg, F. S. vom Saal, W. V. Welshons, & C. M. Benbrook. 2016. Concerns over use of glyphosate-based herbicides and risks associated with exposures: a consensus statement. *Environmental Health* 15:19.
- Noordijk, J., Delille, K., Schaffers, A.P. & Sýkora, K.V., 2009. Optimizing grassland management for flower-visiting insects in roadside verges. *Biological Conservation*, 142(10), pp.2097-2103.
- Nurme, S. 2020. The use of woody plants in Estonian and Livonian manor ensembles during the second half of the 17th century. – *Forestry Studies | Metsanduslikud Uurimused* 72, 75–90, ISSN 1406-9954 (ilmumisel)
- O'Sullivan, O.S., Holt, A.R., Warren, P.H. and Evans, K.L., 2017. Optimising UK urban road verge contributions to biodiversity and ecosystem services with cost-effective management. *Journal of environmental management*, 191: 162-171.
- Parr, T.W. & Way, J.M., 1988. Management of roadside vegetation: the long-term effects of cutting. *Journal of Applied Ecology*, pp.1073-1087.
- Phillips, B. B., C. Wallace, B. R. Roberts, A. T. Whitehouse, K. J. Gaston, J. M. Bullock, L. V. Dicks, & J. L. Osborne. 2020b. Enhancing road verges to aid pollinator conservation: A review. *Biological Conservation*:108687.
- Phillips, B. B., J. M. Bullock, J. L. Osborne, & K. J. Gaston. 2020a. Ecosystem service provision by road verges. *Journal of Applied Ecology* 57:488-501.
- Prosser, R. S., J. C. Anderson, M. L. Hanson, K. R. Solomon, & P. K. Sibley. 2016. Indirect effects of herbicides on biota in terrestrial edge-of-field habitats: A critical review of the literature. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 232:59-72.

- Roberts, B., & Phillips, B. 2019. Road verges and their potential for pollinators. <https://cdn.buglife.org.uk/2019/10/Roberts-Phillips-Managing-road-verges-for-pollinators-report-040119.pdf>
- Rosenbaum, K. K., G. L. Miller, R. J. Kremer, & K. W. Bradley. 2014. Interactions between Glyphosate, Fusarium Infection of Common Waterhemp (*Amaranthus rudis*), and Soil Microbial Abundance and Diversity in Soil Collections from Missouri. *Weed Science* 62:71-82.
- Ruuskanen, S., M. J. Rainio, M. Uusitalo, K. Saikkonen, & M. Helander. 2020b. Effects of parental exposure to glyphosate-based herbicides on embryonic development and oxidative status: a long-term experiment in a bird model. *Scientific Reports* 10:6349.
- Ruuskanen, S., M. J. Rainio, V. Kuosmanen, M. Laihonon, K. Saikkonen, I. Saloniemi, & M. Helander. 2020a. Female Preference and Adverse Developmental Effects of Glyphosate-Based Herbicides on Ecologically Relevant Traits in Japanese Quails. *Environmental Science & Technology* 54:1128-1135.
- Saar, L., de Bello, F., Pärtel, M., & Helm, A. (2017). Trait assembly in grasslands depends on habitat history and spatial scale. *Oecologia*, 184(1), 1-12.
- Santovito, A., M. Audisio, & S. Bonelli. 2020. A micronucleus assay detects genotoxic effects of herbicide exposure in a protected butterfly species. *Ecotoxicology*.
- Saunders, L. E., & R. Pezeshki. 2015. Glyphosate in Runoff Waters and in the Root-Zone: A Review. *Toxics* 3:462-480.
- Seibold, S., Gossner, M.M., Simons, N.K., Blüthgen, N., Müller, J., Ambarlı, D., Ammer, C., Bauhus, J., Fischer, M., Habel, J.C. & Linsenmair, K.E., 2019. Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. *Nature*, 574(7780), pp.671-674.
- Sõber, V., Leps, M., Kaasik, A., Mänd, M., & Teder, T. (2020). Forest proximity supports bumblebee species richness and abundance in hemi-boreal agricultural landscape. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 298, 106961.
- Timberlake, T.P., Vaughan, I.P. & Memmott, J., 2019. Phenology of farmland floral resources reveals seasonal gaps in nectar availability for bumblebees. *Journal of Applied Ecology*, 56(7): 1585-1596.
- Treier, K., Kovács, G., Kaasik, R., Männiste, M., Veromann, E., 2017. The abundance of overwintered predatory arthropods in agricultural landscape elements. *IOBCWPRS Bulletin* 122, 68–73
- Uustal, M., Kuldna, P., Peterson, K. 2010. Elurikas linn. Linnalooduse käsiraamat. SEI Tallinn. <https://www.sei.org/wp-content/uploads/2018/02/4359.pdf>
- Valtonen, A. & Saarinen, K., 2005, January. A highway intersection as an alternative habitat for a meadow butterfly: effect of mowing, habitat geometry and roads on the ringlet (*Aphantopus hyperantus*). In *Annales Zoologici Fennici* (pp. 545-556). Finnish Zoological and Botanical Publishing Board.
- Van Bruggen, A. H. C., M. M. He, K. Shin, V. Mai, K. C. Jeong, M. R. Finckh, & J. G. Morris. 2018. Environmental and health effects of the herbicide glyphosate. *Science of The Total Environment* 616-617:255-268.

- Vanneste, T., Govaert, S., De Kesel, W., Van Den Berge, S., Vangansbeke, P., Meeussen, C., Brunet, J., Cousins, S.A., Decocq, G., Diekmann, M. and Graae, B.J., 2020. Plant diversity in hedgerows and road verges across Europe. *Journal of Applied Ecology*.
- Varah, A., K. Ahodo, S. R. Coutts, H. L. Hicks, D. Comont, L. Crook, R. Hull, P. Neve, D. Z. Childs, R. P. Freckleton, & K. Norris. 2020. The costs of human-induced evolution in an agricultural system. *Nature Sustainability* 3:63-71.
- Veromann, E. & Kaasik, R. 2019. Põllumajandusmaa mitmekesisus. Lepingu 3.1-8/198 sisuline aruanne. Tartu
- Villemey, A., Jeusset, A., Vargac, M., Bertheau, Y., Coulon, A., Touroult, J., Vanpeene, S., Castagneyrol, B., Jactel, H., Witte, I., Deniaud, N., De Lachapelle, F. F., Jaslier, E., Roy, V., Guinard, E., Le Mitouard, E., Rael, V., & Sordello, R. (2018) Can linear transportation infrastructure verges constitute a habitat and/or a corridor for insects in temperate landscapes? A systematic review. *Environmental Evidence* 7(5): 1–33.
- Wood, L. J. 2019. The presence of glyphosate in forest plants with different life strategies one year after application. *Canadian Journal of Forest Research* 49:586-594.
- Zartman, R.E., McKenney, C.B., Wester, D.B., Sosebee, R.E. & Borrelli, J.B., 2013. Precipitation and mowing effects on highway rights-of-way vegetation height and safety. *Landscape and ecological engineering*, 9: 121-129.