Roheline võrgustik

Kalev Sepp, EPMÜ Keskkonnakaitse Instituut
Jüri Jagomägi, AS Regio

EPI EAU

Tartu 2002

SISUKORD

1 SISSEJUHATUSE ASEMEL 3

2 ROHELISE VÕRGUSTIKU AJALOOLISED JA RAHVUSVAHELISED KÄSITLUSED 6

2.1 Roheline võrgustik Eestis 6
2.2 Rohelise võrgustiku käsitlused Euroopas 7
2.2.1 PEEN ja roheline võrgustik 7

3 PÕHIMÕISTED JA TEOREETILISED LÄHTEKOHAD 10

3.1 Ökoloogiline infrastruktuur ja roheline võrgustik 10
3.2 Rohelise võrgustiku struktuurielemendid 10

4 ROHELINE VÕRGUSTIK MAAKONNA TEEMAPLANEERINGUS 14

4.1 Eesmärgid ja ülesanded 14
4.2 Vajalik alginformatsioon 14
4.3 Algandmete struktuur 17

5 ROHELISE VÕRGUSTIKU KAVANDAMINE 20

5.1 Rohelise võrgustiku struktuurielementide genereerimine 20
5.1.1 Tugialade eelvalik 20
5.1.2 Koridoride eelvalik 27
5.1.3 Konkureerivate infrastruktuuride mõjutsoonid 31
5.2 Rohelise võrgustiku struktuurielementide konstrueerimine 32
5.2.1 Rohelise võrgustiku struktuurielementide piiritlemine, identifitseerimine ja tähistamine 33
5.2.2 Rohelise võrgustiku sidususe konstrueerimine 35
5.2.3 Tugialadega tihendamine ja valiku täiendamine 35
5.2.4 Rohelise võrgustiku sidumine linnadega 36
5.2.5 Rohelise võrgustiku sidumine kaitsealadega 36
5.2.6 Roheline võrgustik ja Natura 2000 alad 36
5.2.7 Roheline võrgustik ja väärtuslikud maastikud 37
5.2.8 Nullalad 37
5.3 Rohelise võrgustiku sobitamine teiste infrastruktuuridega ja selle analüüs 38
5.3.1. Konfliktide käsitlus 38

6 ROHELISE VÕRGUSTIKU KAVANDAMINE –STRUKTUURIELEMENTIDE KASUTUSTINGIMUSED JA SIDUMINE ANDMEBAASIDEGA 41

6.1 Rohelise võrgustiku elementide sidumine andmebaasiga 41
6.2 Rohelise võrgustiku elementide kasutustingimused 42

7 ROHELISE VÕRGUSTIKU PLANEERIMISE PROBLEEMID 44

8 KOKKUVÕTE 46

9 KASUTATUD KIRJANDUS 47

1 SISSEJUHATUSE ASEMEL

Eesti keskkonnakorralduse arendamisel arvestatakse järjest rohkem rahvusvaheliste, eriti Euroopa Liidu keskkonnapoliitika suunistega. Tänaseks on Eesti ratifitseerinud suurema osa teda puudutavatest rahvusvahelistest keskkonna- ja looduskaitse konventsioonidest. Õigusaktide loomisel ja täiendamisel on lähtutud Euroopa Liidu määruste ja direktiivide sisust ja nõudmistest.

Ruumiplaneerimise üks kesksemaid teemasid on elusloodus e ja maastike kaitse orgaaniline sulatamine keskkonnakorraldusse. Nii looduskaitse kui ka ruumiplaneerimise valdkonnas on populaarsust võitmas võrgustikuline lähenemine keskkonna käsitlustes.

Euroopa Liidu seadusandluses on elusloodus e ja elupaikade kaitse põhisuunad määratud eeskätt linnu- (1979) ja loodusdirektiiviga (1992). Nende õigusaktide alusel rajatakse kogu EL hõlmav kaitstavate alade võrgustik – *Natura 2000.* Mitmes riigis on nimetatud võrgustik lülitatud ökoloogiliste võrgustike planeerimisse. Näiteks Euroopa keskkonnakaitse ühe liidermaa, Hollandi, parlament kinnitas 1995. aastal riikliku looduskaitseplaani põhiosana ökovõrgustiku rajamise kava viieks aastaks. Ka Tšehhis, Slovakkias, Leedus, Belgias, samuti Saksamaa erinevates liidumaades on ökoloogiline võrgustik üks ruumiplaneerimise teemasid. Pärast "Euroopa bioloogilise ja maastikulise mitmekesisuse deklaratsiooni" vastuvõtmist Sofias 1995. aastal teevad paljud riigid oma seadustes ja planeeringute metodoloogias vastavasisulisi ümberkorraldusi. Eesti riiklik keskkonnalane tegevuskava näeb ette pärandkultuurmaastike inventuuri ja *Natura 2000* nõutele vastava kaitsealade võrgu loomist Eestis ökoloogilise võrgustiku raames.

Ruumiplaneerimise kaasaegsed põhimõtted, sh võrgustikulähenemine on sõnastatud Euroopa ruumilise planeerimise suundumustes (ESDP 1999), Euroopa säästva ruumilise arengu printsiipides (2000) ja Läänemeremaade planeeringuministrite koostööprogrammis VASAB 2010+. Eesti planeerimis- ja ehitusseadus püstitab ülesande luua looduslikest ja poollooduslikest kooslustest süsteem asustuse ja majandustegevuse mõju tasakaalustamiseks ja kompenseerimiseks. Võrgustiku ideoloogiat kannab ka üleriigiline planeering EESTI 2010 (heaks kiidetud Vabariigi Valituse korraldusega 19.09.2000 nr 770-k), mille põhiülesandeks on riigi ruumilist arengut suunavate ja kujundavate meetmete kavandamine ning ülesannete seadmine järgnevateks tegevusteks. Rohelise võrgustiku kontseptsiooni rakendamine planeeringutes, eriti aga rohelise võrgustiku parameetrite (suhtelised pindalad, piirjoonte, sh ökotonide pikkused) järgimine annab hea aluse piirkonna ja ka riigi jätkusuutlikuks arenguks.

Eesti Vabariigi Valitsuse 1999. aastal allkirjastatud korraldus kinnitas maakonna

teemaplaneeringu "**Asustust ja maakasutust suunavad keskkonnatingimused".** Maakonnaplaneeringu kaheks olulisemaks teemaks nimetati "Roheline võrgustik" ja "Väärtuslikud maastikud". Käesoleva juhendmaterjali peamine eesmärk on esitada rohelise võrgustiku kavandamise ja liigendamise lähtealused ja võrgustiku konstrueerimise olulisemad kriteeriumid, samuti anda ülevaade rohelise võrgustiku kontseptsiooni erinevatest käsitlustest ja arengutest nii Euroopas kui ka Eestis.

Projekti "Roheline võrgustik" eesmärgid:

- koostada maakonnaplaneeringule alusmaterjaliks sobiv rohelise võrgustiku kavandamise metoodika;
- kavandada koostatud metoodika alusel roheline võrgustik Viljandi maakonnas;
- vahendada metoodikat maakondade looduskaitse- ja planeerimisspetsialistidele.

Projekti tulemused:

- rohelise võrgustiku kavandamise metoodika eelkõige maakonna tasandil;
- Viljandimaa rohelise võrgustiku pilootprojekt;
- soovituslikud kasutustingimused rohelise võrgustiku struktuurielementidele.

Projekti tulemused on kasutatavad:

- maakonna teemaplaneeringu "Asustust ja maakasutust suunavad keskkonnatingimused koostamisel;
- valdade üldplaneeringute koostamisel;
- valgalade veemajanduskavade koostamisel;
- metsakorralduskavade koostamisel;
- maakorralduskavade koostamisel;
- looduskaitse korraldamisel;
- üleriigiliste infrastruktuuride planeerimisel.

Käesolev töö sündis projekti "Roheline võrgustik" tulemusena. Tegemist on maakonna teemaplaneeringu "Asutust ja maakasutust suunavad keskkonnatingimused" alaprojektiga, mille tellija ja rahastaja oli EV Keskkonnaministeerium. Projekti teostamisel kasutati täiendavalt Maailma Looduskaitse Liidu projekti "Ökoloogiline võrgustik Balti riikides" rahalisi vahendeid ja kogemusi. Nimetatud projekti finantseeris Hollandi valitsus.

Metoodikas on palju käsitletud territoriaalse planeerimise ja ruumikorraldamise küsimusi, mis otseselt ei ole rohelise võrgustiku projektiga seotud. Kuna Eestis ei ole vastavaid teoreetilisi mõttearendusi laiemalt levitatud, siis on ka need töösse lisatud.

Täname kõiki, kes meiega kaasa mõtlesid, meiega vaidlesid ja meie kirjatükke täiendasid: Maila Kuusik, Jüri Lass (KKM), Mart Külvik, Are Kaasik, Piret Palm (EPMÜ KKI), Tiiu Pärn (Pärnu MV), Andrus Vahur (Pärnumaa KT), Peep Männiksaar (Tartu MV), Silvi Ojamuru, Tarvo Kikas (Rapla MV), Vello Lepik (Valga MV), Henn Sokk, Toomas Zvorovski (Järva MV), Anne Karjus, Tiia Kallas (Viljandi MV), Andres Levald, Eduard Pukkonen (OÜ E-Konsult), Eva-Lena Sepp, Tõnu Randaru, Mati Tee (Regio AS), Tarmo Möller (Jõgeva MV).

2 ROHELISE VÕRGUSTIKU AJALOOLISED JA RAHVUSVAHELISED KÄSITLUSED

2.1 Roheline võrgustik Eestis

Euroopas populaarsust võitva ökoloogilise võrgustiku põhimõtteid rakendati Eestis juba 1960ndail aastail, kui püüti luua korda loodusvarade kasutuses ja planeerimises. Tehtud töödest võib nimetada funktsionaalse tsoneerimise esimesi katsetusi põlevkivitootmisaladel Ida-Virumaal (autorid H. Luik ja V. Ranniku), samuti J. Eilarti teostatud puhkemaastike liigestamist ning roheliste koridoride planeerimist Tartu lähiümbruses. Esimene Eesti territoriaalne tsoneering viidi läbi järgmise kümnendi algul (A. Raik).

1960-70ndate aastate ehitusalases planeerimises oli sellelaadse uudse ideoloogia eestvedaja Ehituse TU Instituut (A. Kerge ja L. Volkov). Samal ajal hakkasid funktsionaalse tsoneerimise printsiipe kasutama ka projekteerijad (nt RPI Maaparandusprojekt – Ü. Sults ja RPI Maaehitusprojekt – V. Pallok, A. Kerge, M. Vihalem).

Aastail 1979-81 tellis riik "Eesti loodusvarade kaitse ja säästliku kasutamise skeemi" (kaardid mõõdus 1:200 000). Maaehitusprojekti ja TÜ füüsilise geograafia kateedri (J. Jagomägi, A. Raik) koostöös sündis idee Eesti ökovõrgustikust, mida tol ajal nimetati ökoloogiliselt kompenseerivate alade süsteemiks. Neid alasid käsitleti kultuurmaastiku osana, mis pehmendas inimmõjusid maastikul. Eesti kompensatsioonialade kaart koos seletuskirjaga kinnitati planeerimise ja arendustegevuse aluseks kuni aastani 2005. 1983-1988 koostati detailsemad ökoloogiliselt kompenseeriva võrgustiku kaardid (mõõdus 1:100 000) mõnede probleemalade (Kirde-Eesti, Tallinn ning selle tagamaa), samuti Hiiumaa ja Saaremaa tarvis.

Rohelise võrgustiku määratlemine on üks peatükk üleriigilises planeeringus "Eesti 2010". Seal pakuti välja, et tugialade määratlemisel võiks lähtuda vähemalt kahest aspektist – ala pindalast (näitab vastupanuvõimet inimmõjudele) ja ala loodus- või keskkonnakaitselistest väärtustest (maastike, koosluste või kaitstavate liikide prioriteetsus rahvusvahelises ulatuses). Rahvusvahelise tähtsusega tuumaladena määratleti looduslikud alad, mis koosnevad kompaktsetest, vähemalt 100 km^2 pindalaga looduslikud massiividest. Vastav kartograafiline üldistamine näitab, et neist moodustuvad Eestis 12 suuremat tuumala. Rahvusvahelist tähtsust võiksid seega omada Alutaguse, Emajõe Suursoo, Kõrvemaa, Lahemaa, Nigula raba, Soomaa, Alam-Pedja ja Lääne-Eesti madaliku ning Hiiumaa ja Saaremaa lääneosa suuremad metsad ja sood.

Rahvusliku (üleriigilise) tähtsusega tuumaladeks on arvatud kompaktsetest, vähemalt 15 km^2 pindalaga looduslikud alad. Rahvusliku tähtsusega tuumalade paiknemine rahvusvaheliste vahel annab võimaluse markeerida võrgustiku olulisemaid rohelisi koridore ehk liikide soodsamaid levikuteid suuremate tuumalade vahel.

Rohelise võrgustiku temaatika leiab käsitlust Eesti keskkonnastrateegias (1997) keskkonnategevuskavas (1998, 2001), bioloogilise mitmekesisuse strateegias ja tegevuskavas (2000, 2002) ja metsanduse arengukavas (2001).

2.2 Rohelise võrgustiku käsitlused Euroopas

1980ndatel aastatel võttis Euroopa looduskaitse suuna looduse kui terviku käsitlusele. Liikide kaitselt mindi üle koosluste ja elupaikade kaitsele, sealt edasi haarati juba kogu maastik. Näiteks Berni konventsiooni (1979) raames hakati üha enam rõhku asetama elupaikade ja kogu maastiku kaitsele. Euroopa Liit võttis vastu elupaikade direktiivi (1992), mis näeb muu hulgas ette moodustada liikmesriike hõlmava kaitstavate alade võrgustiku *Natura 2000*.

Keskkonnaministrite kohtumisel 1993. aastal tegi Saksamaa ettepaneku laiendada *Natura 2000* võrgustikku üle EL-i piiride. Novembris 1993 võeti Hollandis Maastrichtis vastu deklaratsioon Euroopa loodusliku pärandi kaitsest, milles tehti ettepanek ühendada jõud ja luua ühtne Euroopa looduskaitsestrateegia. Olulise vahendina looduskaitsestrateegia eesmärkide elluviimisel nähti Euroopa ökoloogilist võrgustikku. 1995. aastal Sofias peetud Euroopa keskkonnaministrite konverentsil võetigi ühe olulise dokumendina vastu "Euroopa bioloogilise ja maastikulise mitmekesisuse strateegia", milles püütakse ühitada kogu Euroopa looduse mitmekesisuse kaitseks sätestatut, samuti ühtlustada erinevaid looduskaitse meetodeid, kriteeriume ja terminoloogiat. Antud dokument püstitab üheks eesmärgiks Euroopa ökoloogilise võrgustiku (Pan-European Ecological Network -PEEN) loomise aastaks 2005.

2.2.1 PEEN ja roheline võrgustik

Euroopa ökoloogilise võrgustiku (edaspidi PEEN) loomise eesmärk on kaitsta ja säilitada üle-euroopalise looduskaitselise tähtsusega liike ja ökosüsteeme. See võrgustik koosneb tuumaladest (vajadusel ümbritsetud puhveraladega) ja koridoridest (ja/või astmelaudadest). Tuumalad ühendatakse ühtselt funktsioneerivaks tervikuks koridoridega (ja/või astmelaudadega). PEEN-i loomine peab toetuma riiklikele ja rahvusvahelistele kokkulepetele.

PEEN-i eesmärgid on:

- toetada üle-euroopalise looduskaitsestrateegia elluviimist;

- säilitada Euroopale iseloomulikke looduslikke ökosüsteeme ja liike, eriti nende algsel looduslikul asualal;
- kaitsta pool-looduslikke ja teisi väärtuslikke ökosüsteeme, eriti kui neid ei saa asendada looduslike elupaikadega;
- taastada vajalikul määral väärtuslikke ökosüsteeme ja protsesse;
- muuta otsustuste ja tegevuste üheks põhiprintsiibiks säästlik looduskasutus.

2002. aastal peaks valmima Euroopa ökoloogilise võrgustiku määratlemise metoodika. Eesti rahvuslik kogemus (Hollandi, Tšehhi, Slovakkia ja Leedu kõrval) on olnud Euroopa ökoloogilise võrgustiku metoodika loomisel üheks lähtealuseks. Käesolevas metoodikas arvestatakse suuresti Euroopa ökoloogilise võrgustiku lähtealuste ja kriteeriumitega, kuid neid on kohandatud ja täiendatud vastavalt Eesti oludele ja planeerimistasandile.

PEEN-i loomisel soovitatakse kasutada *Natura 2000*-s (Elupaikade direktiiv, Linnudirektiiv), Berni konventsioonis, EMERALD-võrgustikus, samuti teistes Euroopa ja globaalsetes lepetes sätestatud väärtuslike looduskaitseobjektide valiku kriteeriume.

PEEN-i kriteeriumide kehtestamisel on tuginetud looduslikkuse ja bioloogilise mitmekesisuse näitajatele (Opstal, 1999 järgi). PEEN-i kontseptsioonis on suurimat tähelepanu pööratud ökosüsteemidele ja liikidele kui tuumalade määratlemise sobivaimatele tasanditele.

Ökosüsteemide väärtuse hindamisel on põhikriteerium looduslikkus, mille alusel võib ökosüsteemid jagada kaheks:

- looduslikud ökosüsteemid;
- pool-looduslikud ökosüsteemid.

Looduslikkuse kriteeriumi detailiseerides tuleks ökosüsteemide hindamisel arvesse võtta järgmisi aspekte:

- iseloomulikkus või ohustatus Euroopas;
- globaalne ohustatus.

Liikide väärtustamisel tuleb arvesse kolm põhilist aspekti:

- kas liik on Euroopas iseloomulik või endeemne;
- kas liik on globaalsel tasandil ohustatud;
- kas on tegemist "*Flag-ship*" (avalikkuse jaoks tähelepanuväärsed liigid) liikidega.

PEEN-i metoodikast saab juhiseid tuumalade ja koridoride määratlemiseks.

Tuumalade jaoks sobiva suuruse määratlemisel peaks peamine kriteerium olema ala minimaalne suurus, mis tagaks tuumala tõenäosusliku ökoloogilise funktsioneerimise. Kuna PEEN-i tuumala koosneb üle-euroopalise tähtsusega ökosüsteemist või ökosüsteemide mosaiigist, siis on kriteeriumid tuumalade väärtuse määratlemisel põhimõtteliselt samad, mis ökosüsteemide väärtuse hindamisel.

- kriteeriumid, millest lähtutakse üle-euroopalise tähtsusega tuumalade valikul: kõik Euroopas endeemsete pool-looduslike ökosüsteemidega alad;
- kõik Euroopale iseloomulikud ja globaaltasandil ohustatud ökosüsteemidega alad.

Koridorid peavad toetama üle-euroopalise tähtsusega ökosüsteemide ja liikide kaitset, samuti nende ökoloogilist funktsioneerimist või PEEN-i üldist terviklikkust ja seesmist seotust.
Koridoride rajamise praktikas tuleb arvestada järgmiste aspektidega:

- liikide praegune või ajalooline jaotumine maastikul;
- liikide praegused või ajaloolised rändeteed;
- liikide praegused või ajaloolised leviteed.

3 PÕHIMÕISTED JA TEOREETILISED LÄHTEKOHAD

Alljärgnevalt on püütud luua ülevaatlik mõistete süsteem, kuhu mahuks enamik Eestis varem kasutatud ja hetkel käibel olevaid rohelise võrgustikuga seonduvaid oskussõnu. Teadlikult oleme esitanud rohkem mõisteid (vt lisa 1), kui siin teema käsitlus vajaks. Igale terminile on püütud leida oma nišš, määratletud on tema sisu ning võimaluse korral toodud mõistetevahelised suhted.

3.1 Ökoloogiline infrastruktuur ja roheline võrgustik

Ökoloogiline infrastruktuur on teatud maa-ala ökoloogilisi parameetreid tagav maastikukomponentide ja -elementide kogum. Määrav on elementide kuju ja vastastikune paiknemine, samuti seal esinev kõlvikuline ja liigiline koosseis. Teaduslikes publikatsioonides ja senises Eesti ning rahvusvahelises praktikas on ökoloogilise infrastruktuuri osadena eristatud nii ökoloogilist, rohelist kui ka kompenseerivate alade võrgustikku.

Ökoloogiline võrgustik on osa ökoloogilisest infrastruktuurist, mis tagab ökoloogilise kommunikatsiooni (tasakaalustatud aine- ja energiaringed) erinevatel hierarhilistel tasanditel.

Kompenseerivate alade võrgustik on osa ökoloogilisest võrgustikust, mis tasakaalustab looduslike ja antropogeensete süsteemide vahelisi disproportsioone. Ökonoomsuse seisukohalt on tähtis, et kõiki neid ökoloogiliselt elulisi funktsioone täidab võrgustik praktiliselt kulutusteta, isereguleeruva süsteemina.

3.2 Rohelise võrgustiku struktuurielemendid

Roheline võrgustik on osa ökoloogilisest võrgustikust, mis on planeerimisel kõige selgemini ja lihtsamini eristatav kui nn roheluse (produtsentide) domineerimisega ala. See on karkass nii ökoloogilisele kui kompenseerivate alade võrgustikule.

Kuna eespool nimetatud mõistete mahud ja sisu suuresti kattuvad, on nendevaheliste piirjoonte eristamine sageli rohkem tunnetuslik kui argumenteeritud ning arvestades teemaplaneeringu ülesannet, peame otstarbekaks edaspidi kasutada mõistet **roheline võrgustik,** andes sellele praktiliselt ökoloogilise võrgustikuga võrreldava mahu. Seetõttu soovitame rohelisse võrgustikku laias mõttes kaasata ka veealad kuni **6 m** sügavuseni ja loodusliku ilmega avamaastikud.

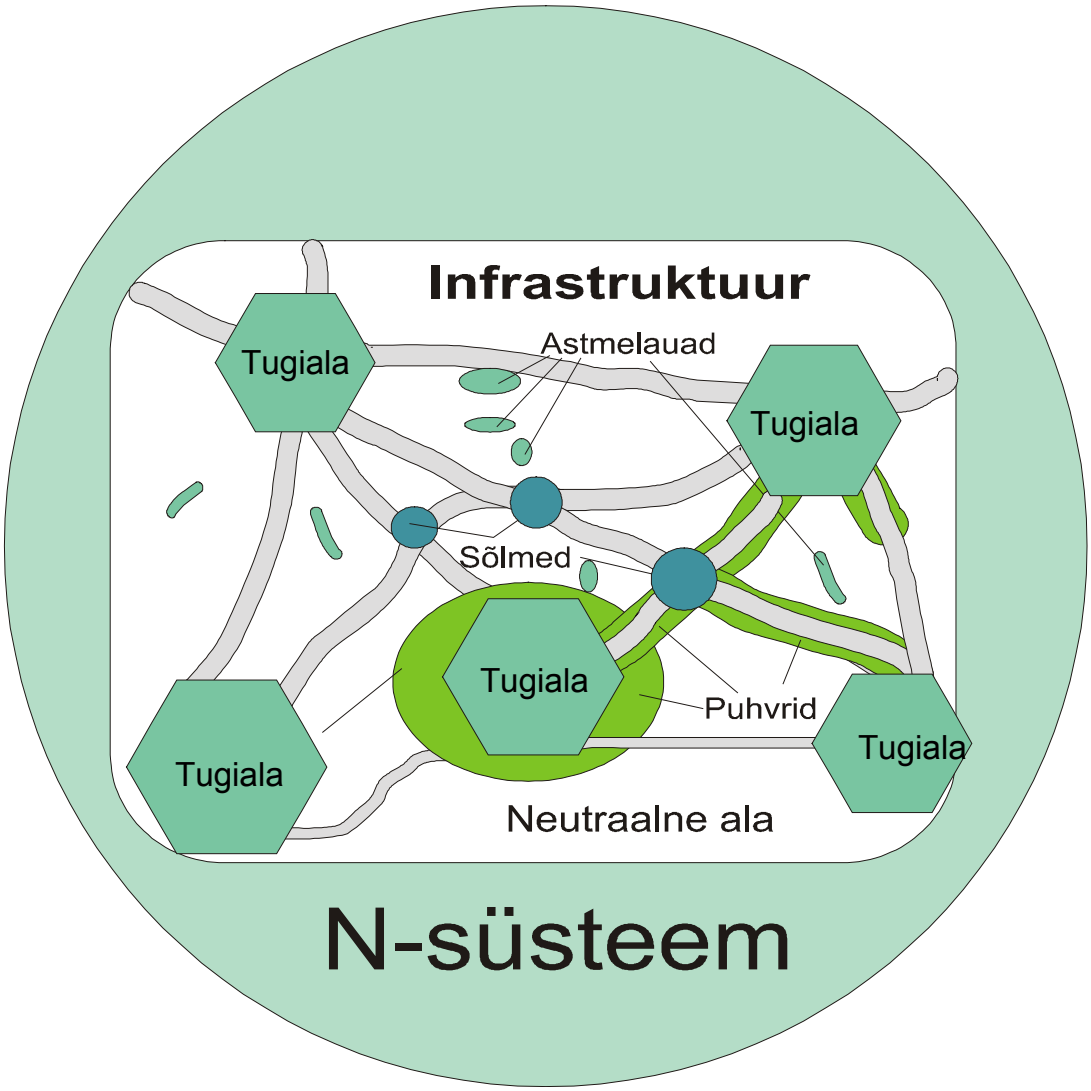
Võrgustik on eri otstarbega või eri taseme samafunktsioonidega võrkude kogum (kaitsealade võrgustik, *Natura* alade võrgustik jne).

Võrk on kogum riba- ja joonstruktuuridest (**koridoridest**), ribastruktuuride lõikumisel tekkivatest **sõlmedest**, eraldatult paiknevatest **astmelaudadest** (inglise keeles *steping stones*) ja üleminekualadest ehk (kaitse)**puhvritest.**

Käesolevas töös on planeeringu objektina tähelepanu keskmes võrgud ja võrgustikud eeltoodud tähenduses.

Kõikides **infrastruktuurides,** sealhulgas ka rohelises võrgustikus võib eristada kolme osa:

- **tugialad** (kõige olulisemad ja tõhusamalt toimivad ning põhisüsteeme toetavad elemendid;
- **koridorid, ribastruktuurid ehk nn siduselemendid** (ribastruktuuride sõlmed ja astmelauad, mis tagavad sidususe ja territoriaalse terviklikkuse);
- **neutraalala ehk nullalad** (ala, mille sees saab laiendada ja mille alusel modifitseerida tugialasid ja ribastruktuure).



Joonis 1. Rohelise võrgustiku struktuurielemendid. N-süsteem tähistab antud lähenemisviisi kehtivust ka infrastruktuuride käsitlemisel

Tugialad toimivad koos partneraladega, olles suurema süsteemi osad, mida ribastruktuurid seovad tervikuks, so võrgustikuks. Infrastruktuuri planeerimisel võib tugialasid vaadata homogeensetena (näiteks suurepinnaline kaitseala). Detailsemate käsitluste puhul, kui need alad on ise planeerimise objektid (kaitsealaplaneering), tegeletakse detailsemalt nende sisestruktuuriga. Antud töös on oluline on määratleda, kust väljuvad ja sisenevad tugialadesse võrgulised elemendid. Suurematel aladel on vaja teada tugiala üldist sisestruktuuri. Tugialadel endil on ka sisemiselt nii võrguline kui kontsentriline ehitus. Nad koosnevad valdavalt peenematest ribastruktuuridest ja kontsentrilistest tsoonidest, samuti vöönditest, mis paiknevad ümber eriti oluliste objektide, tsentrite jms.

Võrgustiku **siduselemendid** on planeerimise esimeses järgus fikseeritavad astmelaudade ja sõlmetsentrite telgjoonte või tõenäosuslike tsoonidena.

Need elemendid on tugialadest vähem massiivsed ja kompaktsed ning ajas kiiremini muutuvad ja muudetavad. Võrgustik ise koosneb eritasemelistest ja -otstarbelistest võrkudest, mis tagavad süsteemi toimimise. Sageli on võrgustiku elemendid (koridorid, astmelauad) madalamat järku süsteemi tugialadeks (vt lisa 1).

Nullala ehk neutraalala – on ala, mis omab vaadeldava põhisüsteemi suhtes kõrgemat potentsiaali (metsamaa väljaspool tugialasid, kasutusest välja jäetud põllud, rohumaad jne) ja kus konkureerivate süsteemide surve on vähe tõenäone. Neid võib vaadelda kui eelistusalasid, mida saame kasutada põhisüsteemi (meie töö puhul rohelise võrgustiku, ka madalama astme rohelise võrgustiku) arendamiseks ja ka kui kaitsvaid puhveralasid. Nullalad võivad olla erinevatele, ka vastandlikele süsteemidele reservalaks. Neid võib vaadelda kui madalamat järku, tasakaalus toimivate võrgustike kogumit.

Võrgustiku planeerimisel ei tegelda nullaladega rohkem, kui seda nõuab antud planeerimistasemel olulisematele võrgustiku elementidele koha leidmine või nende piiritlemine reservaladena (perspektiivaladena) võimaliku laiendamise või nihkumise korral. Nullaladest eristatakse olulisemate alade puhvrid, kuigi kogu nullala on sisuliselt tuumala puhvertsoon. Nullalad ei tarvitse asetseda sidusalt. Intensiivaladel on nad saared, hõlvamata ala ongi enamasti nullala.

4 ROHELINE VÕRGUSTIK MAAKONNA TEEMAPLANEERINGUS

4.1 Eesmärgid ja ülesanded

"Roheline võrgustik" on üks maakonna teemaplaneeringu "Asutust ja maakasutust suunavad keskkonnatingimused" kahest alaprojektist. Teemaplaneeringu teine alaprojekt on "Väärtuslikud maastikud". Maakondliku rohelise võrgustiku eesmärgiks ei ole ulatusliku "rohelise pinna" kavandamine ja selle majandustegevusest väljajätmine, vaid eelkõige loodus- ja keskkonnakaitseliselt **põhjendatuma ruumistruktuuri tagamine.** Tuginedes ka teiste infrastruktuuride paiknemise ja vajaduste analüüsile, seatakse rohelise võrgustiku struktuurielementidele **kasutustingimused ja vajalikud keskkonnameetmed,** mis kokkuvõttes tagavad säästva arengu maakonnas.

Teemaplaneeringus käsitletavat rohelist võrgustikku iseloomustab alljärgnev:

- laiemas mõttes on planeerimisalane mõiste, mis funktsionaalselt täiendab kaitsealade võrgustikku, ühendades need looduslike aladega ühtseks terviklikuks süsteemiks;
- võrgustikus toimub inimtekkeliste mõjude pehmendamine, korvamine, ja ennetamine ning koosluste areng looduslikkuse suunas. See kõik toetab bioloogilist mitmekesisust ja tagab stabiilse keskkonnaseisundi;
- väärtuslike maastike, ökosüsteemide ja liikide kaitse;
- looduslähedase majandamise, elulaadi ja rekreatsiooni planeerimine ning looduslike alade ruumilise kättesaadavuse tagamine inimestele;
- kultuurmaastike ökoloogilise, kultuurilis-ajaloolise, esteetilise ja identiteeti toetava väärtuse teadvustamine ja säilitamine;
- keskkonna loodusliku iseregulatsiooni säilitamine;
- hoiab alal inimesele elutähtsaid keskkonda kujundavaid protsesse (põhja- ja pinnavee teke, õhu puhastumine, keemiliste elementide looduslikud ringed jne);
- toetab rohelist mõtteviisi;
- on hierarhilise struktuuriga.

4.2 Vajalik alginformatsioon

Rohelise võrgustiku määratlemiseks ja analüüsiks vajame üldjuhul digitaalseid aluskaarte – alginformatsiooni, mis peegeldaks võimalikult adekvaatselt ala ökoloogilisi, loodus- ja keskkonnakaitselisi omadusi ja väärtusi. Silmas tuleb pidada, et kogu planeeritav territoorium oleks kaetud kaasajastatud andmetega.

Digitaalkaart ei ole hetkel veel planeeringu puhul kohustuslik, kuid võimaluse korral on see soovitav. Planeeringu digitaalkujul koostamise eelis on võimalus teha mingist kaardiosast sobivas mõõtkavas väljavõtteid, analüüsida erinevaid kaardikihte,

korrigeerida hõlpsasti vigaseid andmeid jne. Digitaalkaardid ja nendega seonduvad andmebaasid annavad hea võimaluse planeeringu koostamiseks vajalikke andmeid töödelda ja uuendada.

Eestis olemasolevatest digitaalsetest kaartidest ja andmekogudest vastab kõige paremini rohelise võrgustiku aluskaardile esitatud nõudmistele **CORINE maakattetüüpide andmebaas** ja **baaskaart** (1:50 000). Baaskaardi puuduseks on erinevate looduslike maakattetüüpide liigne generalisatsioon – looduslikud alad (mets, looduslik rohumaa) on esitatud ühe kujutamisviisiga ehk rohelistena. CORINE maakattetüüpide osas võib probleemiks kujuneda kaardi ebapiisav detailsus – üldistamise teel on kaardistatud areaalid, mille pindala on vähemalt 25 hektarit või suurem. Rohelise võrgustiku määratlemisel on otstarbekas kasutada **kombineeritult mõlemat andmebaasi.** Maakonnnatasandil saab täiendavalt arvestada **varasemate planeeringutega.** Rohelise võrgustiku struktuurielementide määratlemisele annavad vajalikku informatsiooni ka temaatilised kaardid (paigaste kaart, geoloogilised kaardid, mullastiku, taimestiku kaart jne). Võimaluse korral soovitame kasutada I. Aroldi paigaste kaarti (mõõtkavas 1:100 000) (vt lisa 2), kvaternaarikaarti või kombineeritult mullastiku ja taimkatte kaarte.

Tabel 2. Rahvusvaheliste ja riiklike õigusaktidega ning üleriigiliste temaatiliste inventeerimistega määratletud loodus- ja keskkonnakaitseliselt väärtustatud alad – tugialad. Uuemat infot saab ka leheküljelt http://www.eelis.ee/

Väärtustatud ala tüüp	**Andmete valdaja. Projekti teostaja**	**Märkused**
Kaitstavad objektid a) Kaitsealad b) Üksikobjektid c) Kaitsealused liigid	KKM Info- ja Tehnokeskus (KKM ITK)	Eesti Looduse Infosüsteem (EELIS)
Väärtuslikud linnualad IBA alad	Ornitoloogia Ühing, KKM ITK	MapInfo digitaalne versioon
Ramsari alad (kinnitatud ja plaanitavad)	Ornitoloogia Ühing, KKM ITK	MapInfo digitaalne versioon, EELIS
Väärtuslikud märgaalad[1]: I kategooria märgalad, II ja III kategooria märgalad	Eestimaa Looduse Fond	MapInfo digitaalne versioon
CORINE biotoobid	KKM ITK	MapInfo digitaalne versioon
Ürglooduse raamat	KKM ITK, Geoloogia Instituut	Osaliselt olemas digitaalne versioon
Muinsuskaitse objektid	Muinsuskaitse Amet	MapInfo digitaalne versioon
Metsakaitsealade võrgustik	KKM Metsa osakond	MapInfo digitaalne versioon
Väärtuslikud maastikud	Maavalitsused	Loomisel digitaalne versioon maakondades
Maakonna tellimusel läbiviidud loodus- ja keskkonnakaitselised inventeerimised	Maavalitsused	Digitaalsed versioonid maakondades
Väärtuslikud niidukooslused	Eestimaa Looduse Fond	MapInfo digitaalne versioon
Metsa vääriselupaigad (võtmebiotoobid)	KKM Metsa-amet	Inventeerimisega alustati 1999. aastal, andmed testalade kohta digitaalkujul
NATURA alad (Berni konventsiooniga väärtustatud alad	KKM	Alade määratlemine toimub (2000–2002), omab digitaalset väljundit

[1]märgalad (sood, lamminiidud, rannarohumaad)

Täiendavalt vajame rohelise võrgustiku struktuurielementide konstrueerimisel informatsiooni loodus- ja keskkonnakaitseliselt väärtustatud aladest ning erinevate infrastruktuuride elementide paiknemisest ja mõjutsoonidest. Loodus- ja keskkonnakaitseliselt väärtuslikest aladest on koostatud vastavasisulised andmebaasid (Eesti looduse infosüsteem, väärtsulike märgalade andmebaas jt) (tabel 2). Algandmeid, mida on vaja potentsiaalse rohelise võrgustiku ja erinevate infrastruktuuride analüüsiks (konfliktid, barjäärid, mõjutsoonid jne), võib üldistatult jagada järgmistesse rühmadesse (vt tabel 3 ja tabel 4):

- seadustega sätestatud infrastruktuuride (teedevõrk, tööstusobjektid jne) kaitsetsoonid (vt lisa 2);
- tõenäoline infrastruktuuride mõju ulatus (tabel 6). Mõjutsoon etendab ala, kuhu ei ole rohelise võrgustiku tuumalasid arukas konstrueerida. Seevastu koridoride kavandamine võib tihtipeale vajalikuks osutuda;

- maakonna- ja üldplaneeringute infrastruktuuride kihid (asustus, teedevõrk, torujuhtmed, maavarde leiukohad, kõrgepingeliinid jne) (tabel 3);
- ebaselge arenguga alad, näiteks söötis alad, rohelist võrgustiku välistava mõjuväljaga alad (CORINE maakattetüüpide alusel, tabel 4);
- territooriumi koormustaluvuse info, näiteks maastikukaardilt.

Tabel 3. Vajalikud algandmed potentsiaalse rohelise võrgustiku ja teiste infrastruktuuride vaheliste mõjutsoonide ja konfliktide määramiseks.

ANDMEKIHT	ALUS
Teedevõrk	Teeseadus, olemasolevad planeeringud, eksperthinnang
Raudtee	Raudteeseadus, olemasolevad planeeringud, eksperthinnang
Elektriliinid	Elektri-, gaasi- ja kaugküttevõrgu kaitsevööndite ulatus Vabariigi (Valitsuse 20.01.1999 määrus nr. 22), olemasolevad planeeringud, eksperthinnang
Gaasitorustik	Elektri-, gaasi- ja kaugküttevõrgu kaitsevööndite ulatus Vabariigi Valitsuse 20.01.1999 määrus nr. 22, Olemasolevad planeeringud. Eksperthinnang
Sideliinid	
Maavarad	Maapõueseadus, üleriigilise tähtsusega maardlate nimekiri, maavarade register, planeeringud
Heitevete puhastusseadmed	Planeeringud
Maaparandussüsteemid	Põllumajandusministeerium
Suured tootmisobjektid, Tööstus- ja/ või kaubandusterritooriumid	CORINE maakattetüübid, planeeringud
Prügilad	planeeringud, CORINE maakattetüübid, jäätmeregister
Tiheda hoonestusega alad	Eesti baaskaart, CORINE maakattetüübid
Sadamad, lennuväljad	Planeeringud, CORINE maakattetüübid

Tabel 4. Näiteid täiendavatest algandmetest, mis on kasutatavad rohelise võrgustiku analüüsil

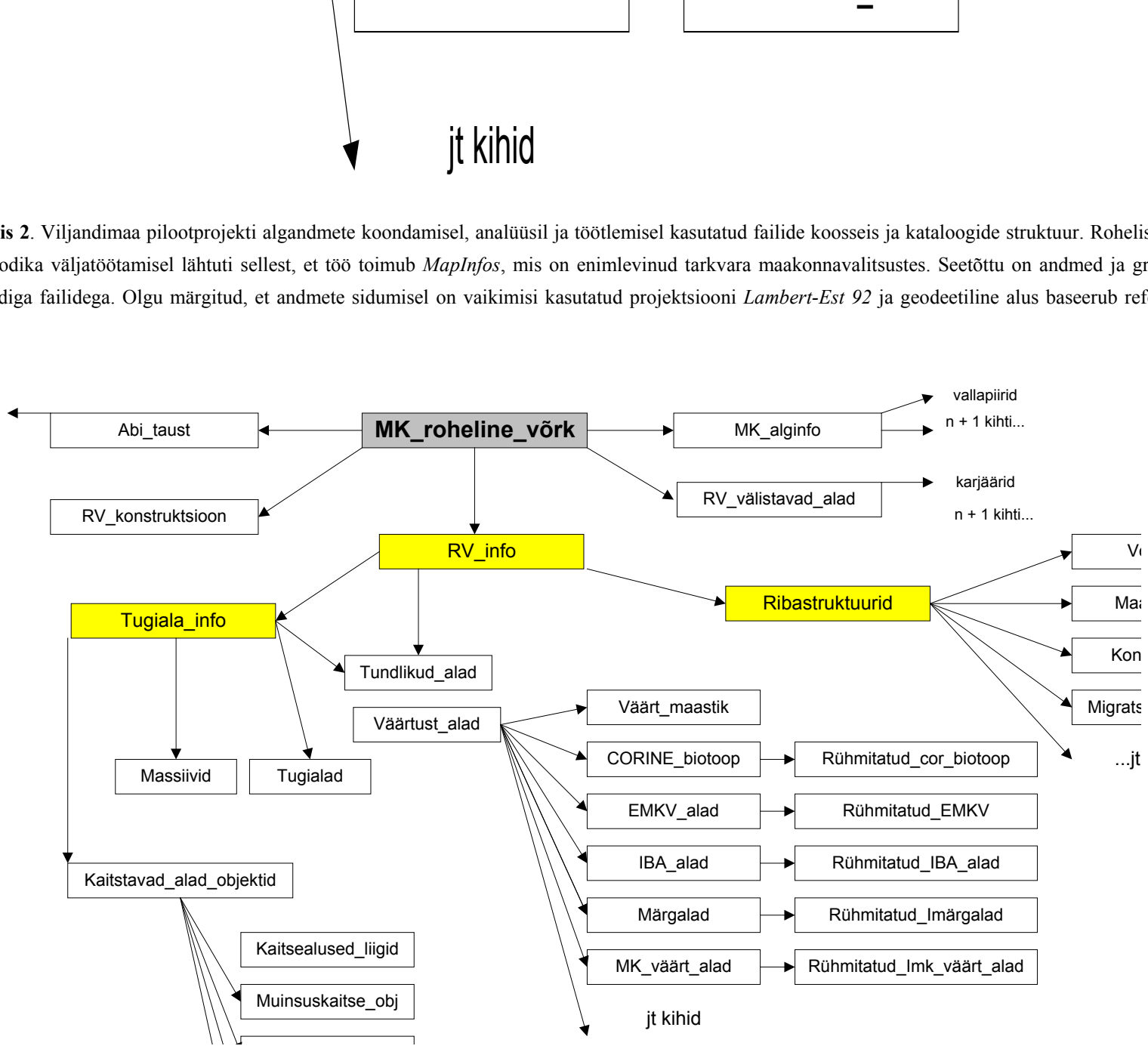
ANDMEKIHT	ALUS
Söötis alad	Maakondlikud inventeerimised, Põllumajandusministeerium
Riigimetsavöönd, metsakategooriad	Metsakorralduskeskus, Keskkonnaministeerium
Supluskohad	Planeeringud, eksperthinnang
Militaarsed õppepolügoonid	Planeeringud, Kaitseministeerium

4.3 Algandmete struktuur

Maakonnaplaneering eeldab väga erinevate ametkondade info kasutamist. Andmed erinevad oma otstarbelt ja suunitluselt, kasutuseesmärkidelt rohelise võrgustiku kavandamisel ning vormingult, st millise tarkvaraga ja mil määral nad on ühildatavad. Kattuda ei pruugi kaardiprojektsioon ja graafiliste elementide andmete(tabelite) struktuur jne. Kogutud info korrastamiseks ja parema ülevaate saamiseks on otstarbekas loogilistel alustel luua failikataloogide struktuur. Rühmitamise üheks võimalikuks aluseks võib olla info kasutamise otstarve, st millisel rohelise võrgustiku kavandamise etapil ja milliste elementide loomiseks andmeid kasutatakse. Näidisena

on toodud Viljandimaa pilootprojekti algandmete koondamisel, analüüsil ja töötlemisel kasutatud failide ja kataloogide struktuur, vt joonis 2.

Algandmete tabelite struktuurile põhimõttelisi tingimusi ei seata, kuigi nende ühtlustamine on möödapääsmatu. Vajalik on kokku leppida rohelise võrgustiku struktuurielemente kajastavate tulemusfailide võimalikult sarnases struktuuris. See annab parema võimaluse maakondi planeeringu lõppfaasis võrrelda ja erinevaid nägemusi maakonna piirialadel ühildada.



Joonis 2. Viljandimaa pilootprojekti algandmete koondamisel, analüüsil ja töötlemisel kasutatud failide koosseis ja kataloogide struktuur. Rohelise võrgustiku kavandamise metoodika väljatöötamisel lähtuti sellest, et töö toimub *MapInfos*, mis on enimlevinud tarkvara maakonnavalitsustes. Seetõttu on andmed ja graafiline info seotud TAB-laiendiga failidega. Olgu märgitud, et andmete sidumisel on vaikimisi kasutatud projektsiooni *Lambert-Est 92* ja geodeetiline alus baseerub referents-ellipsodile GRS-80.

5 ROHELISE VÕRGUSTIKU KAVANDAMINE

Rohelise võrgustiku kavandamise võib töövahendite ja põhimõttelise lähenemise alusel kaheks jagada. Ühte osa toimingutest iseloomustab suur mehaaniliste tööde hulk arvutil. Eesmärgiks on siin ühtse metoodika alusel saavutada andmete objektiivsus ja võrreldavus. Seda tööprotsessi võib nimetada genereerimiseks. Teine osa toiminguid rohelise võrgustiku kavandamisel on seotud ekspertide tööga, mis on loominguline, kuid kannab endas subjektiivsuse pitserit.. Sellel tööetapil tehakse valikud genereerimisel saadud rohelise võrgustiku struktuurielementidest ja variantidest ning püütaks moodustada tervik. Seda osa planeerimisest võib nimetada konstrueerimiseks

5.1 Rohelise võrgustiku struktuurielementide genereerimine

Rohelise võrgustiku esialgse versiooni genereerimisel on **tähelepanu** all eelkõige tugialad ja ribastruktuurid. Eestis ei ole siiani rahvusvahelise, riikliku või maakondliku tähtsusega tugialade, koridoride või astmelaudade määratlemise kriteeriume põhjalikult käsitletud. Mõningad üldised kriteeriumid on esitatud üleriigilises planeeringus "Eesti 2010", samuti on kriteeriumite erinevaid aspekte käsitletud mõnedes teaduslikes artiklites.

Üldjoontes saab maakonna rohelise võrgustiku struktuurielementide määratlemisel tugineda:

- rohelise võrgustiku elementide morfomeetriale (tugialadel – pindala, ribastruktuuride laius) (tabel 5);
- loodus- või keskkonnakaitselistele väärtuskriteeriumitele (haruldus, ohustatus, kaitstuse aste, unikaalsus jne). Kaitsealuste või väärtustatud alade (objektide) valikukriteeriumid on esitatud vastavasisulistes õigusaktides (Kaitstavate loodusobjektide seadus, Loodusdirektiiv jt) või erinevate loodusväärtuste inventeerimise metoodikates (Eesti märgalade inventeerimine, IBA alad jne);
- ökoloogilistele, keskkonnakaitselistele ja maastikulistele iseärasustele (vt lisa 2);
- liikide elupaigaeelistustele, rändekoridoride paiknemisele jne (vt lisa 3).

5.1.1 Tugialade eelvalik

Rohelise võrgustiku tugialad moodustatakse:

- loodus- ja keskkonnakaitseliselt väärtustatud aladest, mis on fikseeritud õigusaktidega (kaitsealad, tähtsad linnualad jne);
- massiivsetest looduslikest aladest;

- looduskaitsealuste ja väärtuslike objektide (väikese pindalaga alade) kogumikest;
- tunnetuslikult ja keskkonnakaitseliselt väärtustatud aladest (kaitsmata põhjavee alad jt);
- väärtuslike maastike hindamisel tuvastatud aladest;
- maastikukaardi (I. Aroldi paigaste kaart või geomorfoloogiline kaart) analüüsil moodustatud aladest
- puuduvate tugialade konstrueerimisel madalama taseme võrguelementide või nullalade arvel, mis peaks tagama tugialade soovitusliku paiknemistiheduse, nn mustri, mis on piirkonniti erinev.

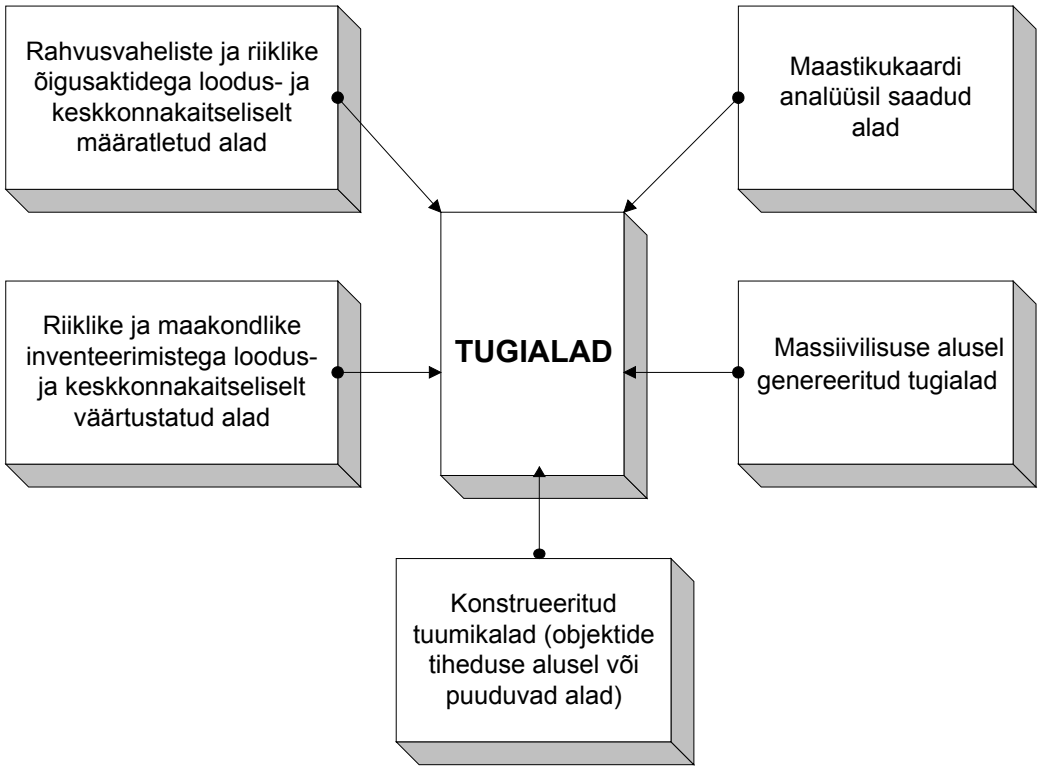
Foto 1. Suur tugiala – Alam-Pedja.

5.1.1.1 Loodus- ja keskkonnakaitseliselt väärtustatud alad

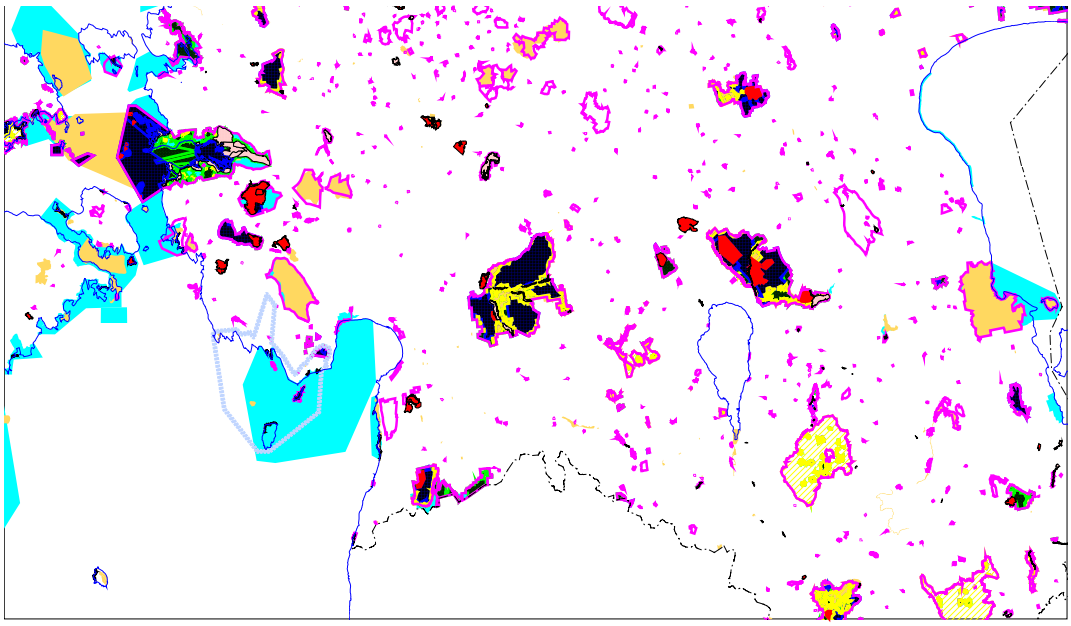
Kaitsealade piirid ja olemasolevad tsoneeringud tulenevad Eesti looduse infosüsteemist (joonis 4). Arvestades rohelise võrgustiku hierarhilisust, grupeeriti pilootprojektis kaitsealad seitsmesse suurusklassi:

alla 0,3 km^2 – üksikobjekti suurusjärk,
0,3 – 1 km^2 – väga väikesed,
1 – 3 km^2 – väikesed,
3 – 10 km^2 – keskmised,
10 – 30 km^2 – keskmisest suuremad,
30 – 100 km^2 – suured,
üle 100 km^2 – eriti suured.

Loodus- ja keskkonnakaitseliselt väärtustatud alad on võimalik saada vastavasisulistest andmebaasidest (EELIS, väärtsulike märgalade andmebaas, metsakaitsealade võrgustik jt) (vt tabel 2, joonis 3). Nii nagu kaitsealade puhul toimub pärast kõikide andmebaaside liitmist nende alade sorteerimine suuruse alusel järgmiselt:



Joonis 3. Tugialade määratlemine tugineb õigusaktide, inventeerimistulemuste ja maastikukaardi analüüsile ning kartograafilise andmestiku töötlemisele (genereerimine ja konstrueerimine) geograafilises infosüsteemis



Joonis 4. Kaitsealad ja loodus- ja keskkonnakaitseliselt väärtustatud alad

5.1.1.2 Looduslike alade selekteerimine massiivsuse alusel

Massiivsed ja kompaktsed loodusalade genereeritakse. Üle-eestilise võrreldavuse tagamiseks tuleks kasutada sarnast lähenemist. Massiivide genereerimine eeldab sobivat alginformatsiooni ja tugineb arvutil tehtavatele protseduuridele, näiteks graafiliste elementide üldistamisele, puhvrite genereerimisele, teemakihtide liitmisele, andmete üldistamisele, massiivide leidmisele pindala järgi jne.

Esimeseks sammuks on nn potentsiaalsete rohelisse võrku kuuluvate alade määratlemine. Soovitame tugineda CORINE maakattetüüpide rühmitamisele kompensatsioonivõime alusel (tabel 5). Otstarbekas on moodustada kihid kolmes variandis:

- metsaalade kiht;
- looduskomplekside (mets + looduslikud avaalad) kiht;
- looduskompleksid + madalveealad.

Edasistel planeerimisetappidel võib tekkida vajadus käsitleda neist igat eraldi.

Tabel 5. CORINE maakattetüübid ja roheline võrgustik

Kood	Maakasutuse tüüp	Roheline võrk	
	Tehisalad	Sobivad alad	Välistavad alad
111	Tiheda hoonestusega alad		+
112	Hõredalt hoonestatud alad		
121	Tööstus- ja/või kaubandusterritooriumid		+
122	Maantee- ja raudteevõrk ja piirnev ala		
123	Sadamad		+
124	Lennuväljad		+
131	Karjäärid		
132	Prügiplatsid		+
133	Ehitusplatsid		+
141	Asula haljasalad	+	
142	Puhkealad, pargid	+	
	Põllumajanduslikud alad		
211	Niisutuseta haritav maa		
222	Puuvilja- ja marjaaiad		
231	Karjamaad		
242	Kompleksmaaviljelus (haritavat maad >75%)		
243	Põllumajanduslik maa (<75%) loodusliku taimkatte osalus		
	Metsad ja pool- looduslikud alad		
311	Heitlehised lehtmetsad	+	
312	Okasmetsad	+	
313	Segametsad	+	
321	Looduslikud rohumaad	+	
322	Loopealsed põõsastikud, nõmm, nõmm-raba	+	
3241	Üleminekulised metsaalad mineraalmaal	+	
3242	Üleminekulised metsaalad soodes	+	
331	Mererand, liivaluited, liivikud	+	
333	Hõreda taimkattega alad		
334	Põlengualad		
	Märgalad		
4111	Kalda- ja rannikuroostikud	+	
4112	Lagedad madal- ja siirdesood	+	
4121	Lagedad rabad puhmaste ja üksikute puudega	+	
4122	Turbavõtualad		
421	Rannasoolakud	+	
	Vesi		
511	Vooluveed	+	
512	Veekogud		
521	Rannikulaguunid ja ranniku väikejärved		
523	Meri ja ookean		

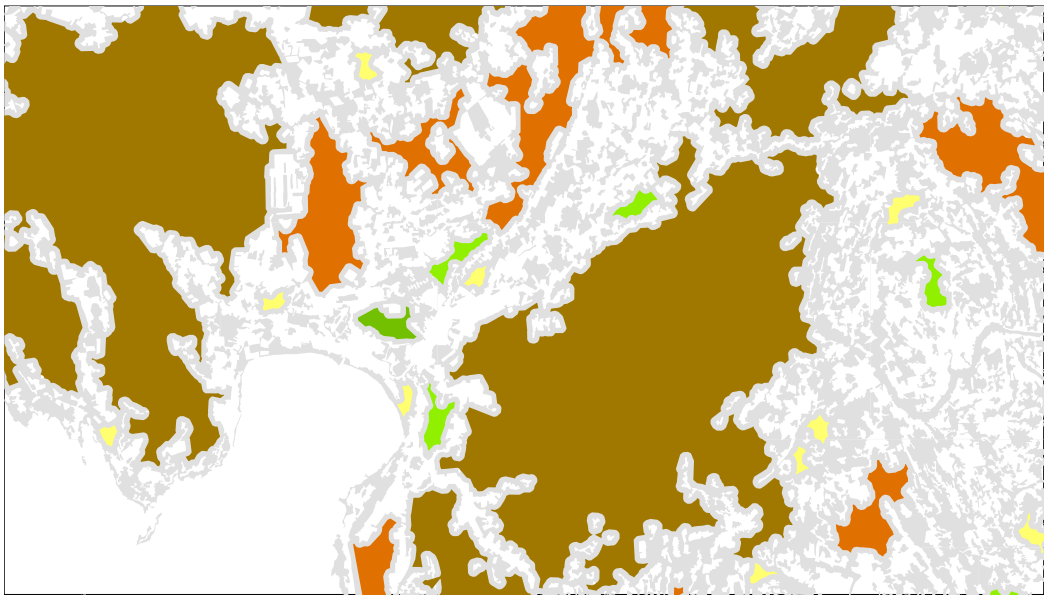
Looduslike alade massiivide eristamise kõige tähtsamate etappidena võime käsitleda:

- väikeste häilude (väikeste põllualade) mahalahutamist metsamassiividest või looduslike alade kompleksidest. Tehniliselt on tegemist puhvrite genereerimisega väljapoole;
- väikeste metsamassiivide kaotamist. Tehniliselt on tegemist puhvrite genereerimisega sissepoole;

- massiivsuse ja kompaktsuse kriteeriumide järgi valiku tegemist ja hierarhia määramist. Sorteerimine tugineb valdavalt formaalsetele päringutele üle planeeritava pinna (näiteks: leia kõik areaalid, mis on suuremad kui 10 km^2);
- loodud massiivide pindalalise jaotumuse analüüsi ja sobivate tugialade väljavalimist.

Pilootprojektis Viljandimaal liideti üheks nn potentsiaalseks roheliseks võrgustikuks tabelis 4 esitatud alad (looduslike alade hulka arvati karjamaad, looduslikud rohumaad, loopealsed, põõsastikud, nõmm, nõmm-raba, kalda ja rannaroostikud, rannasoolakud, vooluveed ja veekogud, tühermaa). Moodustunud loodusmassiivide "lõhkumiseks" ja sorteerimiseks tuli kõigepealt genereeriti väljapoole +100 m puhvrid ja seejärel sissepoole, -700 ja -1300 m puhvrid (eri juhtudel ka -1900 m puhvrid). 1300 m tsooniga puhvri genereerimise tulemusel tekkinud looduslike alade tuumikalade osad sorteeriti järgmistesse rühmadesse (joonis 5):

- kuni 3 km^2,
- 3...10 km^2,
- 10...30 km^2,
- 30...100 km^2
- 100...300 km^2,
- 300...500 km^2,
- 500...1000 km^2.



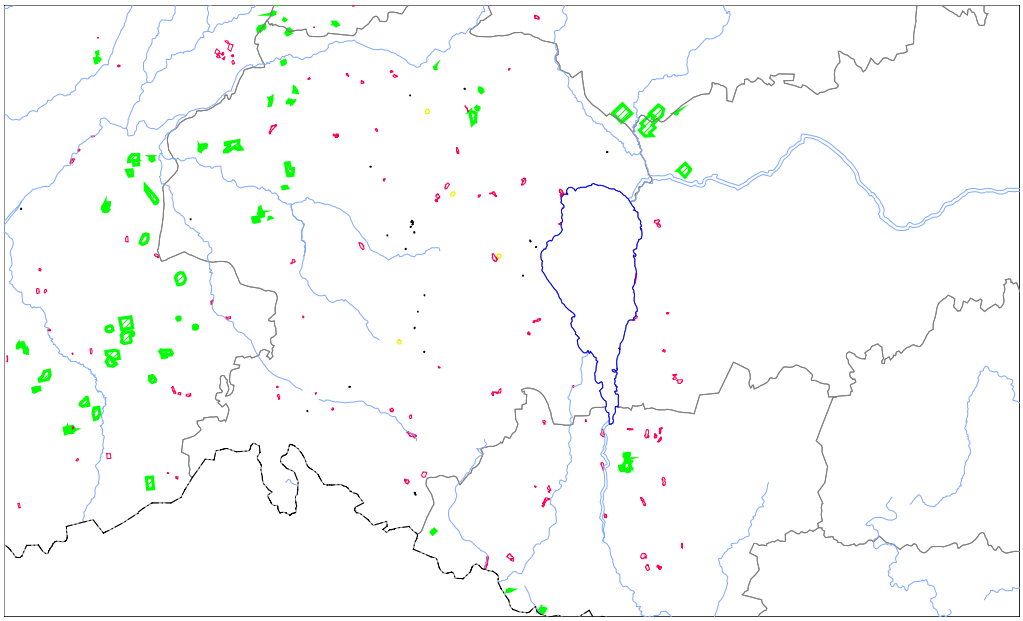
Joonis 5. Massiivsuse alusel määratud tugialade kihid

5.1.1.3 Väärtuslike objektide kogumikud ja pilved

Väärtuslike objektide kogumikud moodustatakse muinsus-, loodus-, ja keskkonnakaitseliselt väärtuslikest objektidest, väikesepindalalistest väärtustatud aladest, mille säilimist tagavad tsoonid asetsevad lähestikku, puutuvad kokku või kattuvad. "Pilvede" moodustamisel tuleb arvestada ka nende asukoha määramise täpsust.

Üksikobjektidele ja väikesepindalalistele aladele tuleb genereerida erineva laiusega puhvrid, arvestades järgmisi lähtekohti (joonis 6):

- kaitsetsooni ulatus (näiteks kividele 5 m, muudele üksikobjektidele 20 m, kaitsealuste taimeliikide leiukohtadele 50 m jne). Soovitav on kõikide objektide juures kasutada sama laiust , näiteks 20 m;
- objekti asukoha täpsustsoon laiusega 50 m. See tuleneb GPS-i ja CORINE maakattekaardi täpsusastmest. Kuna objekti kaitstust tagav tsoon on 20 m, siis 50 m laiuse täpsustsooni summaarne puhver võiks olla 70 m;
- parvede moodustamisel nn tugiobjektide kompleksideks kasutati puhvertsooni laiusega 200 m. Parvede puhvrite liitumisel (puhvertsooni genereerimisel) saame väärtuslike alade pilved.



Joonis 6. Väärtuslike objektide parved kui tugialad

Pilootprojektis kasutati vastavalt punktobjekti (väikese pindalaga ala) kaitstavuse astmele ja sisule 120 m, 300m või 60 m laiuseid puhvreid. Puhvrite loomisel MapInfos ei säili tabelinfo, sellepärast on parem vaadelda puhverdatud objektide tabeleid koos puhverdamata objektide tabelitega. See tagab kaardi andmete ja kaardi parema käsitletavuse.

5.1.2 Koridoride eelvalik

Rohelise võrgustiku koridorid, mis oma vormilt on enamasti riba- ja joonstruktuurid ning erijuhul saarekeste astmelaudade jada, on suures osas kaardianalüüsil määratletavad. Soovitavalt toimub koridoride eelvalik pärast tugialade esialgset määratlemist, kuna tugialade kohta on rohkem kohaga seotut infot ja nende sisu ja väärtus on eelnevalt täpsemini defineeritud. Rohelise võrgustiku ideest ja funktsioonidest lähtudes oleks siiski õigem alustada koridoride süsteemi arendamisest.

Koridoride määratlemisel võetakse arvesse esmajoones erinevate institutsioonide poolt väärtustatud potentsiaalsete tugialade paiknemist ja üldist topograafilist situatsiooni, samuti konkureerivate infrastruktuuride paiknemist. Tähendus ja sisu antakse tugialade areaalidele režiimide näol hiljem individuaalselt, kuid tugialade erinevate hinnanguliste materjalide alusel ja nende massiivsusest lähtudes tihendatakse võrgustiku siduvaid elemente vajaliku tasemeni, liikudes tähtsamalt ja

Foto 2. Suur koridor

Roheliste koridoride eelvaliku kriteeriume on rohkem kui tuumalade puhul. Rohelise võrgustiku koridoride kujundamisel saab arvestada:

- õigusaktide rakendamisest tulenevaid ribastruktuure ja koridore;
- väärtustatud väikealade ja üksikobjektide paiknemist;
- maastikulist situatsiooni – vetevõrku, pinnamoodi (ürgorud, jõeorud, oosid jne);
- looduslähedaste alade ribastruktuure ja ahelikke;
- tugialade vastastikust paiknemist;
- liikide praeguseid või ajaloolisi rände- ja leviteid (vt lisa 3);
- ühenduskohti suurte tugialade ja linnadega;
- potentsiaalsete koridoride võrgustiku tihedust.

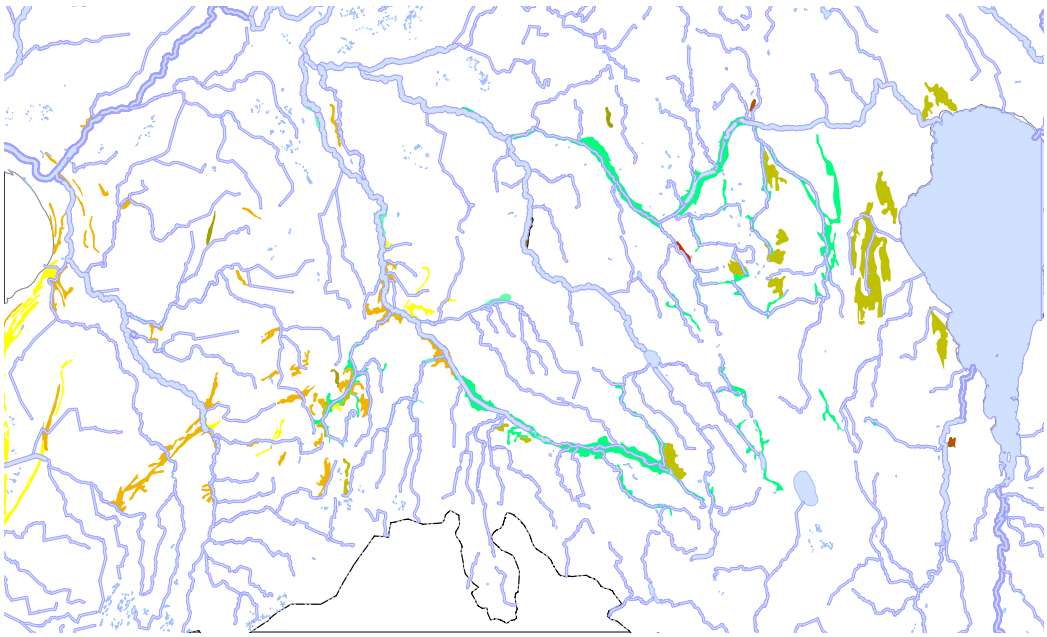
5.1.2.1 Õigusaktide rakendamisest tulenevad ribastruktuurid ja koridorid

Õigusaktidest tulenevalt joonistuvad välja ribastruktuurid ja astmelaudade read. Olulisemad seadused on Ranna- ja kaldakaitse seadus (RT1 1995, 31, 382) ning üksikobjektide väikekogumike moodustamise aluseks olevad Kaitstavate loodusobjektide seadus (RTI 1998, 36, 555) ja Muinsuskaitseseadus (RT1 1994, 24, 391).

Väiksemad kaitsealad, millel maakonna tasandil ei ole tuumala funktsiooni, on käsitletavad astmelaua või koridorina.

5.1.2.2 Vetevõrk ja maastikulisest situatsioon

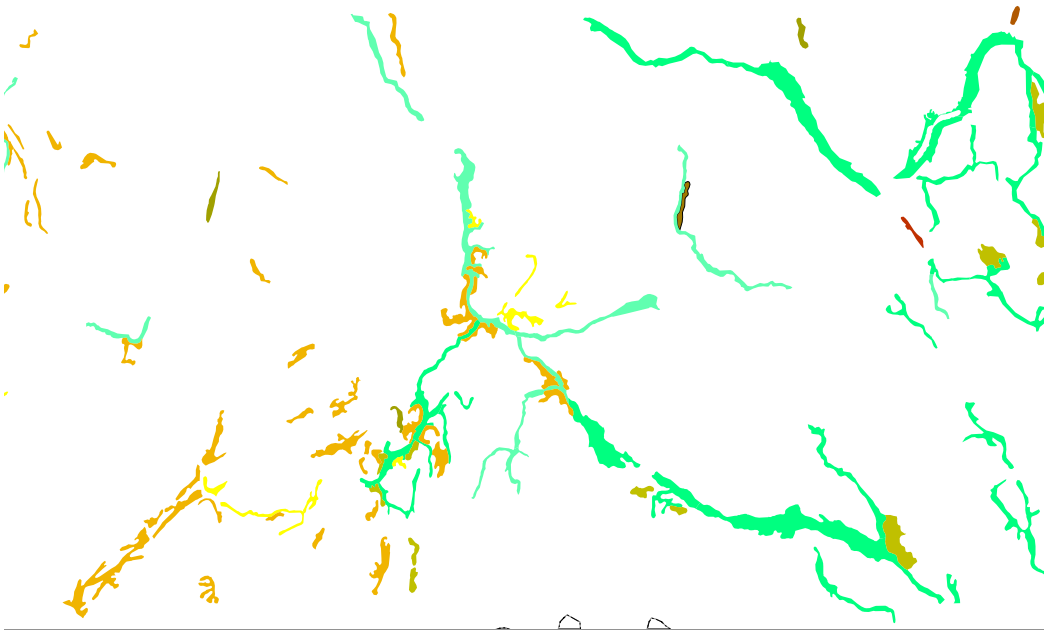
Vetevõrk on kõige lihtsamini eristatav ja hästi kaardistatav maastiku element. Vetevõrgule on lihtne genereerida erineva laiusega puhvreid (vt joonis 7), mida saab kasutada erineva taseme võrkude konstrueerimisel.



Joonis 7. Vetevõrgu baasil genereeritud puhvertsoonid (200 m ja 50 m), mis on ribastruktuuride põhiosaks

Maastikulisest situatsioonist (eriti pinnamoest, reljeefist ja geomorfoloogilistest ning mullastikulisest tingimustest) olenevalt saab valida koridori eeldusega alasid. Tavaliselt on tegemist piisavalt liigestatud maastiku jooneliste elementidega (ürgorud, jõeorud, oosid jne), kus inimtegevus on vähe tõenäoline. Nende hulgast on vaja eelkõige leida vetevõrguga ristuvad elemendid. Orupervedega saab määratleda koridoride reaalsemad piirid ja oru laiusest tulenevalt objektiivsemalt määrata elementide hierarhia tasandit.

Neid elemente on kõige otstarbekam leida maastikukaardilt (vt lisa 2). Maastikukaarti asendaks reljeefi ja mulda puudutav info. Maakonna tasemel planeerides on vastavad digitaalkujul kättesaadavad andmed liiga detailsed.



Joonis 8. Maastikulised koridorid

5.1.2.3 Looduslähedaste alade ribastruktuurid

Võrgustiku siduvad elemendid selguvad maakasutuse ja maakatte kaartidelt ja andmestikust. Looduslike alade ribastruktuuride määratlemisel saab kasutada looduslike massiivide leidmiseks tehtud tööd (puhvrite mahalõikamine). Välja tuleks valida väljavenitatud kujuga massiivid, mille hierarhia astme määramisel tuleks kasutada morfomeetrilisi kriteeriume (vt tabel 4). Väiksemate, madalamat järku koridoride asukoha määramisel võib kasutada maakasutuse ja maakatte kaardi looduslike alade kihte.

5.1.2.4 Liikide praegused või ajaloolised rände- ja leviteed

Liikide praeguste või ajalooliste rände- ja leviteede rohelisse võrgustikku lülitamine sõltub alginformatsiooni olemasolust. Välja on töötatud tuumalade ja koridoride määratlemiseks sobivate liikide nimekiri (vt lisa 3).

5.1.2.5 Rohelise võrgustiku sidusus

Rohelise võrgustiku koridoride kavandamisel peetakse silmas ka võrgustiku teoreetilist hierarhilist ideaalmustrit ja tihedusest. Kasutades ära ka vähem veenvaid maastikulisi ja juriidilisi eeldusi, nähakse ette täiendavaid ribastuktuure või muudetakse olemasolevate taset. Võrgulisest mudelist lähtudes peaks iga tugiala olema ühendatud nelja, erandina ka kolme, sama taseme tugialaga

5.1.2.6 Koridoride ühenduskohad suurte tugialade ja linnadega

Maakonna tasemel rohelise võrgustiku kavandamisel on vaja eelvalikul arvestada asulate roheliste aladega. Tuleb leida kohtad, kus liituksid kõrgemat järku rohelise võrgustiku elemendid asulasisestega, väikesemõõtmeliste, enamasti madalamat järku elementidega. Linnade rohelist võrgustikku maakonna rohelise võrgustiku planeerimisel põhjalikult ei käsitleta.

5.1.2.7 Potentsiaalsete koridoride võrgustiku tiheduse arvestamine

Rohelise võrgustiku siduselementide eelvalikul tuleb arvestada võrgustike optimaalset tihedust, mis maakonniti võib olla väga erinev.

5.1.3 Konkureerivate infrastruktuuride mõjutsoonid

Infrastruktuuride mõjutsoonide genereerimisega määratletakse rohelise võrgustiku struktuurielementide sobivus ja üksikute osade funktsionaalne kaitstus. Rohelise võrgustiku struktuurielementide funktsionaalse kaitstuse määramiseks sobib kasutada tabelis 8 esitatud mõjutsoonide kriteeriume.

Erinevate infrastruktuuride poolt hõivatud alad võivad rohelist võrgustikku kas välistada ja/või olla barjääriks. Mõned infrastruktuurid võivad rohelist võrgustikku toetada jaliituda sellega kohati ruumiliselt üheks tervikuks. Võimalikud on olukorrad, kus teatud tasemega rohelised võrgustikud ja teised infrastruktuurid on üksteise suhtes indiferentsed. Analüüsida tuleb kõiki neid juhte.

Tabel 6. Teede kaitse- ja mõjutsoonid

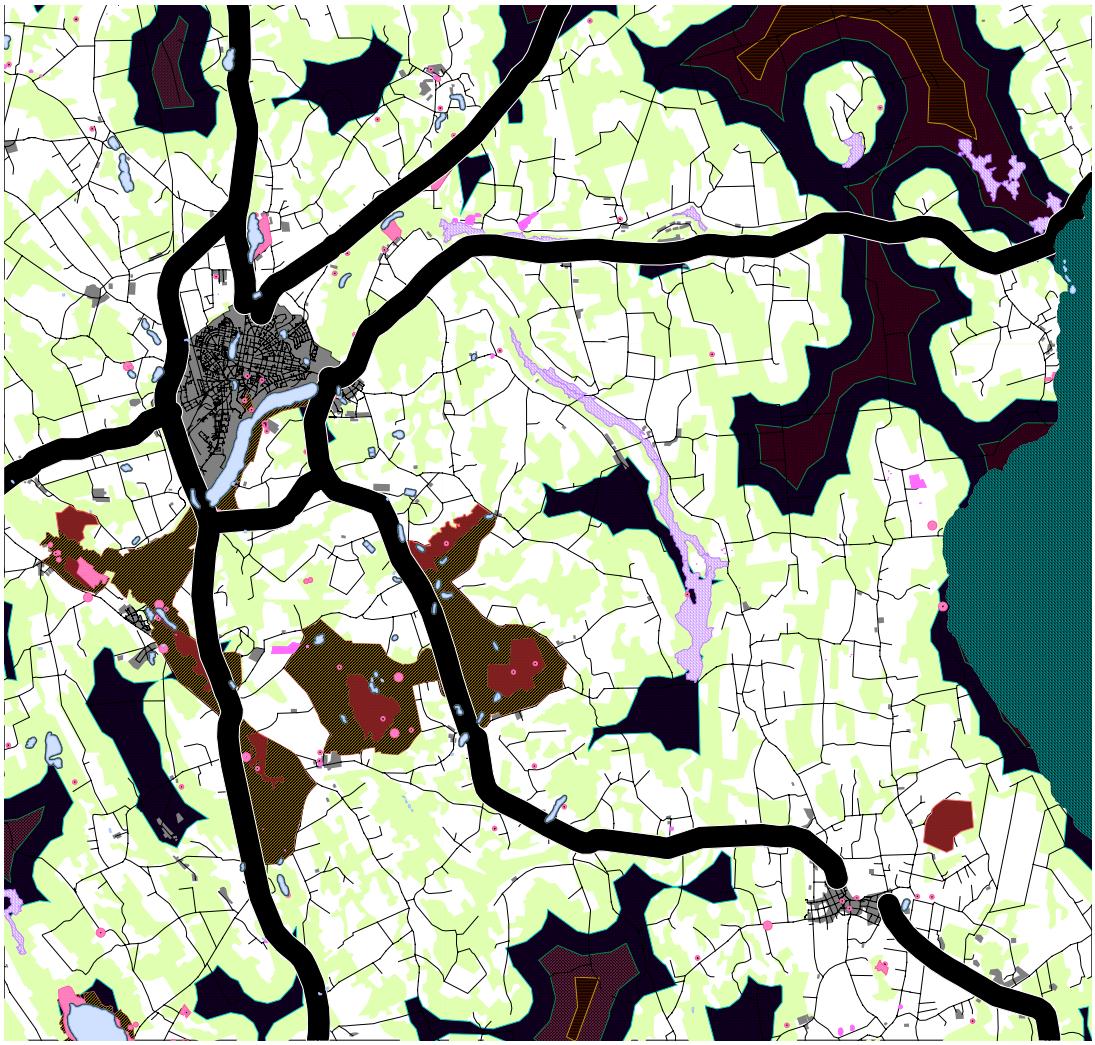
Tee klass	Kaitsetsoon (m)	Mõjutsooni laius (m)
Kiirtee	50	350
I klass	50	250
II klass	50	150
III klass	50	100

5.1.3.1 Roheline võrgustik ning barjäärid

Barjäärid, mida tuleks Eestis maakonna tasandil arvestada, on põhimaanteed, osa raudteid, linnalised asulad ja neisse suubuvad suuremad teed.

Suuri, intensiivselt või arvatavalt tulevikus intensiivtehnoloogiaga haritavaid maid tuleb käsitleda tõkkena, eriti kui need on homogeense mullastiku ja pinnamoega.

Osaliste looduslike tõketena tulevad Eestis arvesse suuremad veekogud. Madalamat järku rohelise võrgustiku elementidele võivad olla tõkkeks maavalduste piirid ning tootmisalad.



Joonis 9. Rohelise võrgustiku määratlemise vaheetappi tulemus, mis on suuresti aluseks koondkaardi koostamisel. Kaardil on eristatud loodusalad (roheline), tugialad (massiivi suuruse alusel, kaitsealad koos tsoneeringuga, loodus- ja keskkonnakaitseliselt väärtustatud, objektide grupid), teede mõjutsoonid.

5.2 Rohelise võrgustiku struktuurielementide konstrueerimine

Konstrueerimisel lähenetakse tekitatavatele objektidele individuaalselt, pidades silmas nende võimalikke funktsioone, planeerimise vajadusi ning norme ja konkreetset territoriaalset situatsiooni. Areaalide moodustamiseks objektid liidetakse-lahutatakse, arvestades nende paiknemist, naabrussuhteid ja tüpoloogiat. Areaale ja objekte saab konstrueerida mõlemas suunas: liikudes tähtsamalt vähem tähtsale või suuremalt väiksemale, eraldades olulist ebaolulisest ja vastupidi, moodustades osadest

antud koha jaoks vajaliku suurusega terviku. Tekkinud uue elemendi või areaali tähendus ja omadused selguvad individuaalse analüüsi järel.

Rohelise võrgustiku konstrueerimist võib jagada kolme ossa:

- rohelise võrgustiku struktuurielementide piiritlemine ja tähistamine ning nende esialgne eristamine;
- struktuurielementide digitaliseerimine, nende sidumine taustinformatsiooniga ja andmetabelite loomine;
- vajalike kasutustingimuste režiimide seadmine.

Teemaplaneeringu kõige olulisemaks osaks on kasutustingimuste seadmine rohelise võrgustiku struktuurielementidele, mis leiavad kajastamist kaartidel, andmebaasis ja seletuskirjas. Selles etapis on ääretult oluline koostöö naabermaakondadega. Kooskõlastatakse kontseptsioonide tõlgenduste erinevused ja ühitatakse piirialade struktuurielemendid.

5.2.1 Rohelise võrgustiku struktuurielementide piiritlemine, identifitseerimine ja tähistamine

Rohelise võrgustiku struktuurielementide (tugialad ja koridorid) piiritlemine ja tähistamine eeldab mitmeid tegevusi. Esmalt koostatakse koondatud andmebaaside ning genereeritud tsoonide alusel *MapInfo* töökeskkonnas tööväljad (*WOR*id) ja teostatakse koondkaardi väljatrükk. Olenevalt arvuti tehnilistest võimalustest ja kasutatavate andmete hulgast esitatakse mahukad andmebaasid 1-3 *MapInfo* tööväljal. Tööväljade arvu valikul tuleks arvestada ka planeerija-spetsialisti eelistustega – kas ta eelistab rohelise võrgustiku struktuurielemente konstrueerida võimalikult infomahukal ja seega keerulisel kaardil või kasutada infovaesemaid struktuurielementide taustkaarte (tugialad, koridorid , konfliktid).

Pärast katsetusi erineva infokoormusega tööväljadega otsustati Viljandi pilootprojektis ühe töövälja (koondkaardi) kasuks. Katsetused osalise infokoormusega vahekaartidega aitasid kaasa mõttekäigu selginemisele, töövõtete arendamisele ja kaardi ülevaatlikumaks tegemisele (legendi koostamisele).

Suur lähteandmete hulk tingib kaardilegendi pika ja mitmekihilise struktuuri. Kuigi keerukas legend raskendab oluliselt kaardi loetavust, tuleks struktuurielementide põhimõttelisel piiritlemisel ja tähistamisel eelistada ülevaatlikumaid paberkaarte. Suurem nähtav tööpind annab analüüsitavast territooriumist terviklikuma üldpildi.

Rohelise võrgustiku elementide esialgseks piiritlemiseks võib väljatrükitud kaardilehele kinnitada kalkalehe (kile), millele vaba käega kantakse tugialade ja koridoride põhimõttelised piirid ja teljed ning tugialade tsentrid. Kui on välja trükitud mitu erinevat struktuurielementide kaarti (näiteks üks nn tugialade teine koridoride

oma), asetatakse kalka vaheldumisi, paari kolme kordusega nn “tugialade” ja “koridoride” kaartidele. Moodustatud tugialale ja koridorile esialgse hierarhilise järgu omistamisel on otstarbekas abivahendina kasutada etalonšablooni, mis aitab paremini hinnata areaalide mõõtmeid ja sellest tulenevalt nende hierarhiaastmeid. Tööprotsessi käigus toimub piiride ja asukoha täpsustamine ja nimetamine.

Maakonna tasandil rohelise võrgustiku konstrueerimisel on metoodiliselt mõistlik silmas pidada nelja suurusjärku elemente, tuumalasid ja koridore. See annab raamistiku planeerimistasandite vaheliseks analüüsiks ja seosteks. Arvestades maakonna teemaplaneeringu haaret, on universaalsest ruumi hierarhiast, mida on kirjeldatud tabelis 1, olulisemad tasemed G_6 … G_9. Neid on tähistatud järkudena 1…4, (tabel 7). Esimest järku rohelise võrgustiku elemendid on nn *riigi suured* (rahvusvahelised) tugialad ja koridorid, teist järku elemente võiks nimetada *riigi väikesteks* jne. Esialgsel areaalile järgu omistamisel arvestatakse eelkõige areaali morfomeetrilisi näitajaid (pindala, läbimõõtu ja kuju), seejärel ka seal paiknevate objektide väärtustatust.

Konstrueerimisel tuleb liikuda üldisemalt üksikule. Alustada tuleb kõige suuremate tuumalade 1T ja 2T piiritlemisest ja tähistamisest, seejärel tuleks selgusele jõuda ka vastavat järku koridoride 1K ja 2K fikseerimisega. Teise ringiga leitakse 3T ja 4T tugialad. Pärast tugialade eristamist määratletakse nende vahelised koridorid ja omistatakse neile esialgne järk, mida täpsustatakse hilisemal tööetapil arvutikeskkonnas.

Tabel 7. Hierarhiliste tasemete ning tuumalade ja koridoride järkude vahelised seosed. Tugialade läbimõõdu vahemik tähistab kõige enam esinevat läbimõõtu, nn moodi, mitte keskväärtust

Leppe-tähis	Rohelise võrgustiku järk	Vaadeldava ala ulatus	Tugiala indeks	Tugialade läbimõõt	Koridoride indeks	Ribastruktuuride läbimõõt
G_6	Riigi suured	100…150 km	1T	30 - 50 km	1K	10…20 km
G_7	Riigi väikesed	30…50 km	2T	10…20 km	2K	3 -5km
G_8	Piirkonna (maakonna) suured	10…15 km	3T	3 - 5 km	3K	1 -2km
G_9	Piirkonna (maakonna) väikesed	3…5 km	4T	1 - 2 km	4K	300…500 m

Väga mitmekülgne andmestik, mis sisaldab sadakond kihti, tingib keeruka leppemärkide struktuuri ning nõuab areaalide väärtuste arvestamisel ja paralleelsete päringute tegemisel suurt kaardianalüüsi vilumust.
Valminud kalkajoonise alusel digitaliseeritakse arvuti ekraanil avatud tööväljade taustal tugialade ja koridoride piirid ning moodustatakse vastav andmetabel. Igale

polügoonile omistatakse ID, tema esialgne struktuurielemendi nimi ja järk.

5.2.2 Rohelise võrgustiku sidususe konstrueerimine

Konstrueerimise etapp peab tagama rohelise võrgustiku tervikliku funktsionaalse struktuuri. Selle käigus täpsustatakse tugialade ja koridoride tasandid ja seotakse need ühtseks süsteemiks. Tasandite lõplik määratlemine rajaneb areaalide konfiguratsiooni, suuruse ja väärtuste analüüsile. Konstrueerimisel pööratakse erilist tähelepanu võrgustiku terviklikkusele, sidususele, samuti tema sidumisele linnade ja kaitsealadega.

5.2.3 Tugialadega tihendamine ja valiku täiendamine

Puuduvad tugialad tuletatakse rohelise võrgustiku analüüsil. Kui mõnes piirkonnas tundub tugialasid olevat liialt hõredalt, tuleks sinna planeerida tugiala, arvestades ühelt poolt rohelise võrgustiku struktuuri, teisalt aga erinevate infrastruktuuride paiknemist. Ühtset reeglit tugialade sõreduse hindamiseks on raske anda. Tabelis 8 on esitatud ekspertide arvamus rohelise võrgustiku sõreduse juhtarvudest.

Tabel 8. Erinevate tasandite rohelise võrgustiku sõreduse nn tugialade vahekauguse juhtarvud

Tasand	Soovituslikud juhtarvud
Euro- väikesed	Min 30…50km Maks 100…150 km
Riigi suured	Min 10…15km Maks 30…50
Riigi väikesed	Min 3…5 km Maks 10…15 km
Piirkonna (maakonna) suured	Min 1…2km Maks 3…5 km
Piirkonna (maakonna) väikesed	Min 300…500 m Maks 1…2 km
Kohalik esimene	Min 100…200 m Maks 300…500 m
Kohalik teine	Min 30…50 m Maks 100...200 m
Detail- planeeringu I	Min 10…20 m Maks 30…50 m
Detail-planeeringu II	Min 10…20 m Maks 30…50m

Kindlasti peab erinevaid juhtarve kasutama Võrumaa ja Harjumaa rohelise võrgustiku sõreduse analüüsil. Tugialade konstrueerimisel tuleb lähtuda nii piirkonna eripärast kui ka situatsioonist, kuhu rohelise võrgustiku eesmärgile vastavaid tüüplahendusi sobitatakse. Konstrueerimine peaks valdavalt tuginema printsiipidele ja vähem kokkulepitud kriteeriumitele. Lähtuda tuleks eelkõige eksperthinnangust.

Eeltoodud lähenemine oli tugialade keskne, kus koridorid tekkisid juppidena tugialade vahele. Rohelise võrgustiku kui sidusa süsteemi esiletoomiseks on vajalik graafilise elemendina saada ka tuumalaid läbivad, tuumaladesse nn peitunud koridorid. Kaardipildis, mis on ühes kindlas mõõtkavas ja kujunduses, pole see väga vajalik. Sidususe kujutamine on vajalik üldistamistel, rohelise võrgustiku funktsioneerimise prognoosimisel, konfliktide ennetamistel, meetmete planeerimisel. Sidusus maakonna tasemel peaks olema tagatud riiklike suurte tugialade vahel

5.2.4 Rohelise võrgustiku sidumine linnadega

Linna kõrghaljastus, looduslikud alad, looduslikud koridorid (jõed) tuleb ühendada linna ümbruse rohelisse võrgustikku. Linnadele, kus elanikke on rohkem kui 10-15 tuhat, on soovitav määratleda linnalähedane roheline vöönd, mis teeniks eelkõige puhkemajanduslikke eesmärke. Rohelise vööndi laius võiks olla määratletud 10-15 minutilise autosõidu ajaga linnapiirist. Rohelises vööndis tuleks piiritleda kõik sobivad rekreatsioonialad ja sätestada nende säilimist tagavad kasutustingimused. Erilist tähelepanu vajab nn roheline lähisvöönd, mis liidab tervikuks linna sisese ja ümbritseva haljastuse. Need on alad, mis jäävad linna funktsionaalsest servast 20-30 minutilise jalgsi käigu kaugusele. Administratiivselt võivad need kuuluda nii linna piiridesse kui jääda ka väljapoole.

5.2.5 Rohelise võrgustiku sidumine kaitsealadega

Maakonna tasandil võib 4000-6000 hektarist väiksemaid kaitsealasid vaadelda homogeensetena, kuhu rohelist võrku ei konstrueerita. Rohelisse võrku sidumiseks on vaja siiski teada nende alade "rohelist sisestruktuuri", st kuhu siduda ja suunata väljaspool ala olevad rohelised koridorid või ribastruktuurid. Suurematel kaitsealadel analüüsitakse nende sisestruktuuri, eelkõige kaitse-eeskirjade ja kaitsekorralduskavaga sätestatud territooriumide paiknemist, samuti arvestatakse massiivsete looduslike alade paiknemist. Konstrueerimisel eristatakse ka olemasolevad ja potentsiaalsed konfliktalad/-kohad (liigi migratsioonikoridori ja infrastruktuuri vaheline konflikt või tiheasustusala ja rohelise võrgustiku vaheline potentsiaalne konflikt).

5.2.6 Roheline võrgustik ja Natura 2000 alad

Natura 2000 võrgustiku määratlemine on hetkel Eesti looduskaitse esmane prioriteet ja üks eeltingimus Eesti vastuvõtmiseks Euroopa Liitu. Kahjuks on rohelise võrgustiku planeerimine ja *Natura* 2000 alade väljavalimine omavahel ajalises nihkes: planeering peab olema valmis 2002. aasta detsembriks. *Natura 2000* võrgustiku moodustamine toimub kaheetapilisena, kusjuures I etapi (2000-2002) eesmärgiks on Eesti Natura 2000 alade nimekirja, vastava nõuetekohase andmebaasi ja alade kaartide koostamine ning esitamine Euroopa Komisjonile. Siiski on alust arvata, et

suurem enamus (üle 90%) *Natura* aladest paikneb rohelise võrgustiku tuumaladel ja nad leiavad kaudset arvestamist rohelise võrgustiku määratlemisel ja konstrueerimisel. Samas on rohelise võrgustiku planeerimisel kasutatavad erinevate infrastruktuuride kihid suurepäraseks aluseks *Natura 2000* eelvaliku alade funktsionaalse kaitstuse hindamisel.

5.2.7 Roheline võrgustik ja väärtuslikud maastikud

Paralleelselt rohelise võrgustiku määratlemisega toimub maakonna teemaplaneeringu "Asustust ja maakasutust suunavad keskkonnatingimused" raames ka väärtuslike maastike inventeerimine ja kaardistamine. Rohelise võrgustiku konstrueerimisel arvestatakse väärtuslike maastike paiknemisega.

5.2.8 Nullalad

Maakonna rohelise võrgustiku kavandamisel ei tegelda nullaladega rohkem, kui seda nõuab antud planeerimistaseme olulisematele võrgustiku elementidele koha leidmine või võimaliku laiendamise korral nende piiritlemine reservaladena (perspektiivaladena).

Tugialade, võrgustiku ja nullalade liitmisel saadakse maakonna tasandi **potentsiaalne roheline võrgustik** koos seda toetava keskkonnaga, st olulisema osaga rohelisest infrastruktuurist.

5.3 Rohelise võrgustiku sobitamine teiste infrastruktuuridega ja selle analüüs

5.3.1. **Konfliktide käsitlus**

Territooriumi planeerimiseks on vaja tervikpilti kõikvõimalikest negatiivsetest reaktsioonidest ja protsessidest, mis võivad tekitada konflikte. Konflikti mõistetakse planeerimistel pisut teisiti kui tavakõnes, sest siin vaadeldakse peamiselt tulevikus tekkida võivaid konflikte. Mõistagi vajavad lahendamist ka olemasolevad probleemid, aga planeerimisel on siiski peamine näha ette edaspidi tekkida võivaid konflikte, samuti ennetada olemasolevate vastuolude süvenemist. Lähiarenguid prognoosiv sõnum on suunatud nii planeerimise koostajatele, kui ka selle edasistele kasutajatele – projekteerijatele, planeerijatele, juhtidele ja avalikkusele.

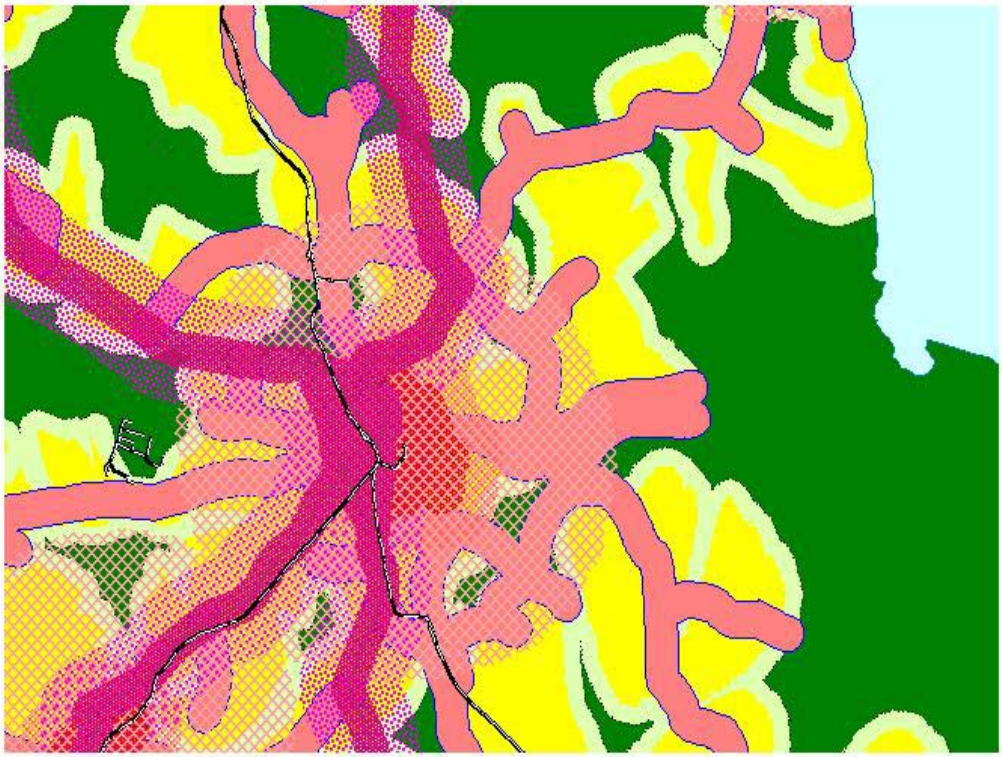
Konfliktide analüüs ja hindamine annavad vaadeldavast alast uue pildi ning sel teel saame teada territoriaalsete lahenduste 'hinna', konfliktsuse. Tekib uus mõõdetav alus dialoogiks ja kokkulepeteks, mis lubavad näiteks muuta infrastruktuuride asetust. Konflikte saab planeerimisega vähendada, hüvitada e kompenseerida, kuid ka juurde tekitada. Konfliktide minimeerimine on nii planeerimise eesmärk kui vahend.

Planeerimises on oluline eristada kahte tüüpi konflikte ja konfliktsituatsioone. **Otsesed ehk vahetud konfliktid** tekivad, kui samale territooriumile pretendeerib mitu tegevust. **Kaudsed vastuolud ilmnevad rohelise infrastruktuuri sattumisel tehisinfrastruktuuride mõjuvälja.** Vahetud konfliktid on sageli seotud hõlvamise perioodiga, näiteks rajatiste ehitamise ja ressursi kaevandamise algusega. Sellised konfliktid on enamasti pikemaajalised ja seotud tavalise majandamise igapäevase kulgemisega. Alguses võivad nad olla vähemärgatavad, kuid pikaajalise ja pideva toime tõttu süvenevad (näiteks õhu saastuse mõju taimestikule). Kui saabub uus tasakaal (näiteks eeskirjade järgsel rakendamisel), konflikt taandub (näiteks karjäär rekultiveeritakse). Otseseid ja vahetuid konflikte reguleeritakse osapoolte vahel suures osas õiguslikult. Tulevased ja kaudsed konfliktid jäävad planeeringute ja arengustsenaariumide kanda.

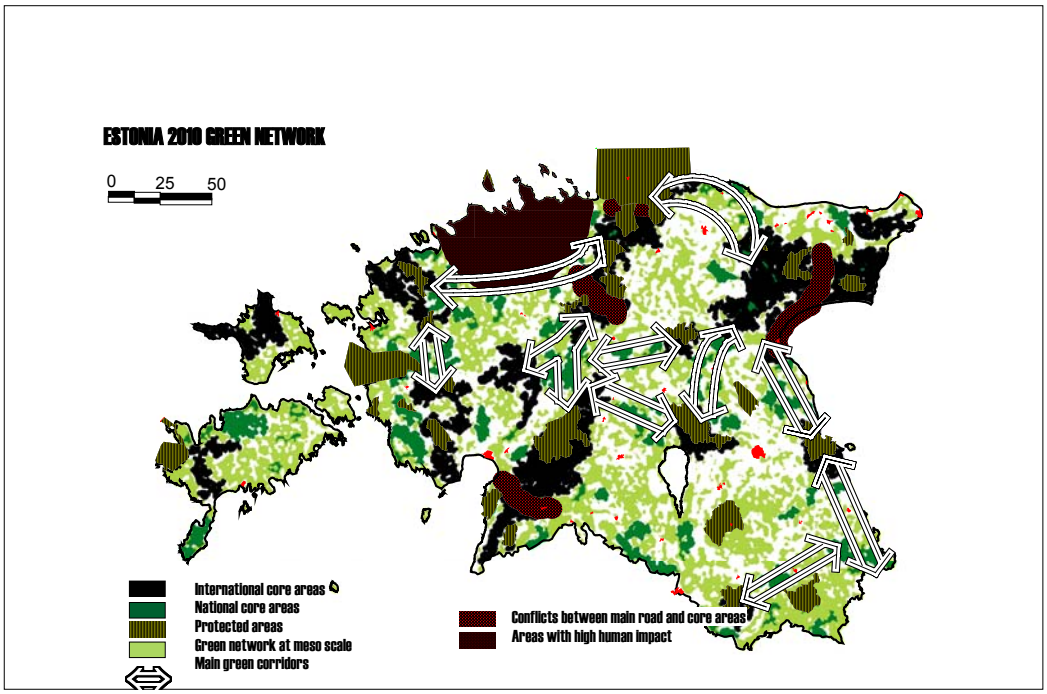
Looduskaitselises planeerimises huvitutakse ainult neist konfliktidest, millega on seotud loodus- (keskkonna-)faktori muutused. Konfliktidena tuleb vaadelda ka majanduskaugeid situatsioone, näiteks ökoloogilistel, teaduslikel või tunnetuslikel põhjustel oluliste territooriumite, liikide vms kahjustamist. Muutused looduskeskkonnas võivad põhjustada ka sotsiaalseid konflikte erineva eluviisiga gruppide vahel. Käesolevas töös neid lähemalt ei vaadelda, kuna selle järele puudub nõudlus.

Kõige teravamad konfliktid tekivad **konkureerimisel** ühele ja samale territooriumile näiteks magistraalide rajamine läbi asula, karjääride rajamine põllumaadele jne. Need vahetud konfliktid on seotud territooriumi hõlvamise ja evitamisega. Konflikt on esmalt väga tugev, seejärel konflikti pehmenemisel ja stabiliseerumisel saabub uus tasakaal (näiteks ala kattub uuesti taimkattega, metsastub).

Mõjuväljade kaudu avalduvad konfliktid on seotud enamasti rajatiste ja ettevõtete ekspluateerimisega, igapäevase majandamisega. Konflikt võib esineda varjatult ning alles aja möödudes või mõne teise ebasoodsa nähtuse mõjuväljaga liitudes ilmnevad soovimatud tagajärjed. Sellises olukorras on põhjuse ja tagajärje sidumine sageli väga keeruline.



Joonis 10. Puhvrite genereerimine ülekoormatud alade leidmiseks, kus on vähetõenäoline leida tugialasid ja raske konstrueerida rohelisi võrgustikke. Põhiteedele on genereeritud tumepunased 1 km ja 3 km raadiusega tsoonid, teistele teedele 1 km beežid tsoonid. Linnadele on genereeritud 1, 3 ja 10 km tsoonid , mis joonisel on kujutatud eri tiheduse mustriga. Tihedamad rastrid ja tumedamad punased alad on suurema tõenäosusega hõlvatud ja seal võib tulevikus tekkida looduskeskkonnale suurem ülekoormatuse oht, mis lagundab rohelist võrgustikku.



Joonis 11. Eesti tasandil rohelist võrgustikku välistavate ja tõrjuvate mõjuväljade paiknemine rohelise võrgustiku taustal üleriigiline planeering "Eesti 2010". Joonis annab ettekujutuse ka maakondlikest erinevustest.

6 ROHELISE VÕRGUSTIKU KAVANDAMINE – STRUKTUURIELEMENTIDE KASUTUSTINGIMUSED JA SIDUMINE ANDMEBAASIDEGA

6.1 Rohelise võrgustiku elementide sidumine andmebaasiga

Iga rohelise võrgustiku elemendi täielikuks iseloomustamiseks on vaja andmetabelit, mis sisaldaks olulisemaid, kaartidel sagedamini kuvatavaid tunnuseid ja parameetreid. Samuti on vajalikud lingid mitmetele andmehulkadele, mis annavad vaadeldava objekti kohta täiendavat informatsiooni. Esmalt omistatakse igale rohelise võrgustiku struktuuriüksusele individuaalne tunnus (ID) ning lisatakse vajalikud andmed. Pärast ID andmist lisatakse üldjuhul struktuuriüksuse nn metaandmed (andmete päritolu, algandmete koostaja/sisestaja, areaali keskkoha koordinaadid, pindala ja ümbermõõt jms). Kõige olulisem on struktuuriüksustele omistada nn vajalikud kasutustingimused (piirangud, keskkonnameetmed, režiimid jne), mis peaks tagama nende väärtuste, omapära jms säilitamise.

Rohelise võrgustiku elementide sidumine andmebaasiga võib toimuda tüpoloogilisel või individuaalsel alusel. Samuti võib neid lähenemisi kombineerida. Esimesel juhul käsitleme struktuurielemendi tüüpi ja taset andmebaasis üldistatuna (näiteks maakonna suur tugiala). Vastavad kasutustingimused, piirangud jms on antud rohelise võrgustiku elementide tüübikirjeldustes ja -tabelites. Kasutustingimusena võib sätestada näiteks tugialade terviklikkust. Teisel juhul on kasutustingimused seatud igale rohelise võrgustiku graafilist väljundit omavale elemendile individuaalselt. Arvesse võetakse piirkonna situatsiooni, elemendi asukohta jm. Vastavalt vajadusele ja eesmärkidele on võimalik rakendada erineva detailsuse ja üldistusastmega lähenemisi. Teatud juhul võivad rohelise võrgustiku elemendi üksuse jaoks ettekirjutuste (kasutustingimuste) asemel lisada viite ala väärtusi kajastavatele andmekogudele, näiteks rohelise võrgustiku lähtematerjalile. Kui tegemist peaks olema tugialaga, mis hõlmab kaitseala, võib viidata kaitse-eeskirjale või kaitsekorralduskavale.

Rohelise võrgustiku elementide sidumine andmebaasiga eeldab kasutustingimusi kajastavate andmetabelite struktuuri väljatöötamist. Struktuuritabelites peavad oma koha leidma erinevad kasutustingimused, mis võivad olla kas piirangud, fikseeritud või ennustatavad konfliktid ja konfliktide vastumeetmed. Üheks võimaluseks on ka territooriumi kasutuse ja kasutusintensiivsuse määratlemine.

6.2 Rohelise võrgustiku elementide kasutustingimused

Eestis võib hetkel rohelise võrgustiku struktuuri ja toimimist võrgustikuna pidada heaks ning vähe on piirkondi, kus tuleks rohelise võrgustiku elemente juurde tekitada, tugevdada või rekonstrueerida. Enamikel juhtudel püütakse erinevate meetmetega, sh planeerimisega, olemasolevat rohelise võrgustiku elementide struktuuri ja seisundit säilitada, seades neile planeeringuga vajalikke kasutustingimusi.

Rohelise võrgustiku kavandamisel on tarvis välja töötada planeerimise seisukohast oluliste kasutustingimuste loend ning neis kokku leppida. Loend peaks olema vastuvõetav nii praktikutele kui ka poliitikutele ning järgima seniseid planeeringute ja keskkonnakorralduse traditsioone.

Üldjoontes võime kasutustingimuste all käsitleda:

- rohelise võrgustiku toimimisel kerkivate konfliktide ennetamiseks ja pehmendamiseks rakendatavaid piiranguid;
- meetmeid rohelise võrgustiku funktsioneerimist takistavate vastuolude lahendamiseks ja pehmendamiseks;

Rohelise võrgustiku metoodika arutelul selgus, et seni puudub üldsuse poolt mõistetav ja tunnustatud vajalike kasutustingimuste loend ning sisuliselt tuleb antud metoodika koostamisel välja arendada teemaplaneeringu spetsiifikat arvestatav näidisloend. Esialgne loend tugines eelkõige seadusandluses kehtestatud võimalustele ja planeerimistavadele. Arvestati, et maakonna tasandil käsitletavad rohelise võrgustiku elemendid on enamasti suurepindalalised ja nende kasutustingimused tuleb formuleerida piisava üldistusega. Liiga detailsed katastriüksuste maa sihtotstarvete kategooriad antud teemaplaneeringu jaoks hästi ei sobi. Ühelt poolt on nad väga täpsed, samas ka liiga laiad, ega kata kõiki maapiirkondadele omaseid tegevusi. Ka üldplaneeringutes kasutatav maakasutuse jaotus on ühelt poolt liiga detailne ja teisalt ei hõlma kogu temaatikat. Planeerimisringkondades läbi viidud küsitlus ning mitmete nõupidamiste tulemused andsid kireva kasutustingimuste loendi, mille põhjal on raske üldistusi teha. Alljärgnevalt on esitatud konstruktiivsem osa aruteludest.
Eeldades, et kasutustingimusi saab kehtestada kolmel tasandil (riiklik, maakondlik, kohalik), tuleb kooskõlastada ja kehtestada nn riiklike tuumalade ja koridoride säilitamise põhimõtted. Näiteks:

- säilitada tuumalade terviklikkus;
- säilitada koridori terviklikkus (looduslike alade osatähtsus ei tohi tuumalas langeda alla 90%; teatud infrastruktuuride (kiirteed, prügilad, sõjaväepolügoonid, jäätmehoidlad, mäetööstus) rajamine on ebasoovitav;
- tagada koridori minimaalne laius (näiteks 2 km);
- teatud maakasutuse või majandamisviiside ebasoovitavus;
- üldplaneeringuga tagada madalamat järku koridoride sidus;

- piirata teatud ressursside kasutamist (näiteks maavarade ja maa-ainese kaevandamise, veekasutuse jm piirangud).

Üldisemalt formuleeritud loetelu

- roheliste infrastruktuuride tugevdamine (rajada astmelauad, puuduvad tugialad);
- kavandatav puhkeala;
- võimalik kaitseala;
- tagada avatud maastiku säilimine;
- teatud maakasutuse või majandamisviiside ebasobivus;
- teatud maakasutuse või majandamisviiside soovitatavus;
- teatud ressursside kasutamise ebasobivus (maavarade ja maa-ainete kaevandamine, veekasutuse piirangud jms);
- detailplaneeringu kohustusega ala;
- metsa funktsioonide (kaitsemets, hoiumets) täiendav määratlemine;
- tuumala (koridori) ja infrastruktuuri mõjuala vaheline konflikt

Lõplik rohelise võrgustiku elementide kasutustingimuste loetelu teemaplaneeringu "Asustust ja maakasutust suunavad keskkonnatingimused" jaoks on väljatöötamisel.

7 ROHELISE VÕRGUSTIKU PLANEERIMISE PROBLEEMID

Rohelise võrgustiku kavandamine on tervikuna väga komplitseeritud protsess. Keerukusi ilmnes rohelise võrgustiku kavandamise igal etapil: algandmete valikul ja kogumisel, metoodiliste ettekirjutiste ja soovituste tegemisel (kriteeriumid struktuurielementidele), geograafiliste infosüsteemide (GIS) kasutamisel, planeeringu teostamisel jne. Metoodika väljatöötamisel ja selle katsetamisel erinevates maakondades saadud kogemuse alusel võib välja tuua järgmised probleemid:

1. Algandmed

- andmevahetuse korraldamatus;
- mitmete andmekihtide raske kättesaadavus;
- andmete territoriaalne ebaühtlus;
- andmekvaliteedi ebaühtlus;
- informatsiooni puudumine mitme rohelise võrgustiku; planeerimisel olulise valdkonna (söötis alade paiknemine; halvas seisukorras maaparandusobjektid jne.)kohta;
- andmete korrastamise suur ajakulu;
- algandmete üldistamise ja generaliseerimise keerukus;
- failide loogiline nimetamine maakonniti.

2. Metoodika

- kuidas sünteesida paljudest temaatilistest allikatest pärit tasakaalustatud sõnumit;
- valitud puhvrite laiuste põhjendatus;
- kriteeriumite valik struktuurielementide pindala järgi rühmitamisel;
- sidususe tagamine rohelise võrgustiku elementide konstrueerimisel;
- loodus- või keskkonnakaitselistele väärtustele kaalude andmine;
- vajaliku “vaatekõrguse” valik ja hoidmine.

3. Tehnoloogia

- planeerimine lihtsamaid geoinformatsiooni (GIS) programme kasutades on väga aeganõudev;
- komplitseeritud metoodika eeldab lisanduste tegemist või hankimist tarkvarale (graafiliste elementide lihtsustamine, failide mahu vähendamine);
- andmete sidumine genereeritud areaalidega;
- ülevaatlike tööväljade moodustamine arvutis ja nende töötlemine;
- kaartide ühtlane kujundamine.

4. Objektiivsed

- Looduslike alade suur osatähtsus (kuni 70%).

5. Subjektiivsed

- maakondade vähesed inimressursid ja kohati konarlik meeskonnatöö, sh koostöö keskkonnateenistustega;
- ebapiisavad finantsressursid planeeringute teostamiseks;
- ruumiline (territoriaalne) mõtteviis on vähe levinud ja jääb varju ametikesksele;
- kaardikeskse ja GIS-i-keskse lähenemise erinevus nõuab väljaõpet ja maailmapildi muutmist.

8 KOKKUVÕTE

Rohelise võrgustiku toimimise ja efektiivsuse määravad ära eelkõige inimtegevuse laad ja loomus. Eesti võib hetkel rohelise võrgustiku struktuuri ja toimimist võrgustikuna pidada heaks. Kohati on olukord ehk liigagi hea – looduslik ala domineerib ning olemasolevaid loodusväärtusi väärtusi ei osata vajalikul määral hinnata. Eestis on vähe piirkondi, kus tuleks mõnda rohelise võrgustiku elementi tekitada, tugevdada või rekonstrueerida. Enamikel juhtudel püüame erinevate keskkonnakaitsemeetmetega, sh planeerimisega, olemasolevat rohelise võrgustiku elementide struktuuri ja seisundit säilitada,

Rohelise võrgustiku allprojekti teostamine kätkes endas mitmeid täiendavaid lisaväärtusi. Projekt aitab kindlasti paremini loodus- ja keskkonnakaitse aspekte planeeringutesse integreerida . Valdavalt digitaalses keskkonnas teostatud planeering võimaldab uudset ja objektiivsemat lähenemist planeerimisele, kuna võimaldab genereerida hulgaliselt erinevaid lahendusvariante ja neid analüüsida.

Omaette väärtuslik kogemus on töö mahukate digitaalsete andmebaasidega ja nende kasutamine planeeringutes. Võib öelda, et planeerijad on projekti raames saanud hea täiendkoolituse nii töös digitaalandmetega kui ka loodus- ja keskkonnakaitse küsimustes. Loodetavasti on see esimeseks sammuks planeerimiskeskse digitaalse ekspertsüsteemi loomisel.

Rohelise võrgustiku projekti tulemuste realiseerimine eeldab mitmete osapoolte (metsandus-, põllumajanduse jne spetsialistid) koordineeritud ühistööd. Projekti tulemusi saab realiseerida omasolevate ja loodavate keskkonnakorralduse meetmetega:

- üldplaneeringud;
- detailplaneeringud;
- maastiku hoolduskavad;
- metsamajanduskavad;
- maakorralduskavad;
- valgala majanduskavad,
- põllumajanduse keskkonnaprogramm;
- maahooldustoetused;
- kaitsealade kaitse-eeskirjad ja kaitsekorralduskavad.

- Teised rakendusvahendid:
- maastikuhoolduslik koolitus ja teave;
- ametkondlikud projektid;
- hea ehitustava;
- hea põllumajandustava.

9 KASUTATUD KIRJANDUS

Baldock, D., Beaufoy, G., Bennet, G. and Clark, J. 1993. *Nature conservation and new directions in the common agricultural policy*. Report for the Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries of the Netherlands. Arnhem: Institute for European Environmental Policy.

Beier, P. and Noss, R.F. 1998. Do habitat corridors provide connectivity? *Conservation Biology* 12: 1241-1252.

Bennett, A.F. 1999. *Linkages in the landscape*. The IUCN Forest Conservation Programme. Gland Switzerland and Cambridge UK: IUCN.

Bennett, G. 1998a. *Existing agreements and initiatives in developing the Pan-European Ecological Network*. Report: STRA-REP (98) 22, established in the framework of the Work Programme of the Committee of Experts for the development of the Pan-European Ecological Network.

Bennett, G. and Wolters, R. 1996. A European ecological network. In *Perspectives on Ecological Networks*, ed. P. Nowicki, *et al.,* 11-17. ECNC publication series on Man and Nature, vol. 1. Tilburg: European Centre for Nature Conservation.

Bennett, G. ed. 1994. *Conserving Europe's natural heritage: towards a European ecological networks*. Proceedings of the international conference, maastricht 9-12 November 1993. London - Dordrecht - Boston: Graham & Trotman/Martinus Nijhoff.

Bennett, G.. 1998c. *Guidelines for the development of the Pan-European Ecological Network*. Report: STRA-REP (98) 6, established in the framework of the Work Programme of the Committee of Experts for the development of the Pan-European Ecological Network.

Bennett, G.. 1998c. *Guidelines for the development of the Pan-European Ecological Network*. Report: STRA-REP (98) 6, established in the framework of the Work Programme of the Committee of Experts for the development of the Pan-European Ecological Network.

Bouwma, I. 1998. Impressions on the conference "The green backbone of Central and Eastern Europe". In *The green backbone of Central and Eastern Europe*, ed. P. Nowicki, 263-266. ECNC publication series on Man and Nature, vol. 3. Tilburg: European Centre for Nature Conservation.

Bouwma, I.M. and Jongman, R.H.G. 1998. From national to European ecological networks. In *Facts and figures in Europe's biodiversity 1998-1999*, ed. B.C.W. Delbaere. Tilburg: European Centre for Nature Conservation.

Bouwma,. 1999. *Compatibility aspects, regional and European aspects of ecological network development at the national scale*. Proposal based on comments and conclusions resulting from first and second regional co-ordination group meetings: 22-23 April 1999 in Tartu and 28-29 June 1999 in Riga /Manuscript/.

Brandt, J. 1995. Ecological Networks in Danish Planning. *Landschap*, Special issue on ecological networks 12(3): 63-76.

Bridgewater, P. 1988. Ecolines & Geolines: connectivity in natural landscapes. In *Connectivity in Landscape Ecology*. Proceedings of the 2nd international seminar of the International Association for Landscape Ecology, Münster 1987, ed. K-F. Schreiber. Münstersche Geographische Arbeiten 29.

Busa, V. and Nikodemusa, A. 1998. Latvia. In *The development of common approach to the design and implementation of the national ecological network in Central and Eastern Europe*. Proceedings of international workshop 23-25 May 1998, Konstancin-Jeziorna, Poland, 27-30. Warsaw: IUCN Office for Central Europe.

Council of Europe, UNEP and European Centre for Nature Conservation. 1996. *The Pan-European Biological and Landscape Diversity Strategy, a vision for Europe's natural heritage*. Council of Europe, UNEP, European Centre for Nature Conservation.

Dawson, D. 1994. *Are habitat corridors conduits for animals and plants in a fragmented landscape? - A review of scientific evidence*. English Nature Research Report 94.

De Blust, G., Paelinckx, D. and Kuijken, E. 1995. The green main structure for Flanders. *Landschap*, Special issue on ecological networks 12(3): 89-98.

Diamond, J.M. 1975. The island dilemma: lesson of modern biogeographic studies for the design of natural reserves. *Biological Conservation* 7: 129-146.

Dyduch-Falniowska, A. 1998. European initiatives supporting the identification and functioning of the ecological network. In *The development of common approach to the design and implementation of the national ecological network in Central and Eastern Europe*. Proceedings of international workshop 23-25 May 1998, Konstancin-Jeziorna, Poland, 13-18. Warsaw: IUCN Office for Central Europe.

Estonian Fund for Nature (EFN) and WWF-Denmark. 1996. *Estonian coastal and floodplain meadows*. Edited E. Leibak and L. Lutsar. Tallinn: Kirjameeste Kirjastus.

Estonian Ministry of Environment (EME). 1997. *Estonian national environmental strategy*. Tallinn: Estonian Ministry of Environment.

Estonian Ministry of Environment (EME). 1998. *National environmental action plan: Estonia*. Tallinn: Estonian Ministry of Environment.

Estonian Ministry of the Environment (EME) and United Nations Environmental Program (UNEP). 1999. *Estonian biodiversity strategy and action plan.* Edited T. Kull. Tallinn -Tartu: Estonian Ministry of the Environment and Environmental Protection Institute of the Estonian Agricultural University.

Forman, R.T.T. 1983. Corridors in a landscape: their ecological structure and function. *Ekologia* 2: 375-387

Hobbs, R.J. 1992. The role of corridors in conservation: solution or brandwagon? *Trends in Ecology and Evolution* 7: 389-392.

Jagomägi, J. 1983. Ökoloogiliselt tasakaalustatud maa [Ecologically balanced land]. *Eesti Loodus* 26(4): 219-224.

Jagomägi, J. and Sepp, K. (compilers) 1999. *Concept, principles and criteria for development of ecological networks in Estonia*. Development of national ecological networks in Baltic countries in the framework of Pan-European ecological network, Projects report. Tartu: University of Tartu and Institute of Environmental Protection /Manuscript/.

Jagomägi, J., Külvik, M., Mander, Ü. and Jacuchno, V. 1988. The structural-functional role of ecotones in the landscape. *Ekologia* 7(1): 81-94.

Jongman, R.H.G. 1995. Ecological networks in Europe: congruent developments. *Landschap*, Special issue on ecological networks 12(3): 123-130.

Jongman, R.H.G. and Kristiansen, I. 1998. *National and regional approaches for ecological networks in Europe*. European Center for Nature Conservation report: STRA-REP (98) 18, submitted to the Council of Europe as a part of the implementation of the Work Programme of the Pan-European Ecological Network.

Kavaliauskas, P. 1995. The Nature Frame: Lithuanian experience. *Landschap*, Special issue on ecological networks 12(3): 17-26.

Külvik, M. and Sepp, K. 1998. Eesti - tugev sôlm Euroopa ökovôrgustikus [Estonia - a strong knot in European ecological network]. *Eesti Loodus* 5/6: 198-200.

Lôhmus, E. 1984. *Eesti metsakasvukohatüübid* [Estonian forest site-types]. Tallinn: Valgus.

Luik, H. 1966. Looduskaitsest Kirde-Eestis, *Eesti Loodus* 2: 89-95.

Mander, Ü. and Palang, H. 1994. Changes of landscape structure in Estonia during the Soviet period. *GeoJournal* 33(1): 45-54.

Mander, Ü., Aaviksoo, K., Palang, H. and Visse, U. 1996. Landscape change and ecological consequences in Estonia in the 20th century. In *Ecological and landscape consequences of land use change in Europe*, ed. R.H.G. Jongman, 314-335. ECNC publication series on Man and Nature, vol. 2. Tilburg: European Centre for Nature Conservation.

Mander, Ü., Jagomägi, J. and Külvik, M. 1988. Network of compensative areas as an ecological infrastructure of territories. In *Connectivity in Landscape Ecology*. Proceedings of the 2nd international seminar of the International Association for Landscape Ecology, Münster 1987, ed. K-F. Schreiber. Münstersche Geographische Arbeiten 29: 35-38.

Mander, Ü., Palang, H. and Jagomägi, J. 1995. Ecological networks in Estonia: impact of landscape change. *Landschap*, Special issue on ecological networks 12(3): 27-38.

McArthur, R.H. and Wilson, E.O. 1967. *The theory of island biogeography*. Princeton: the Pinceton University Press.

Noss, R.F. 1987. Corridors in real landscapes: a reply to Simberloff and Cox. *Conservation Biology* 1: 159-164

Nowicki, P. (ed.) 1998. *The green backbone of Central and Eastern Europe*. Conference proceedings, Cracow, 25-27 February 1998. ECNC publication series on Man and Nature, vol. 3. Tilburg: European Centre for Nature Conservation.

Paal, J., Ilomets, M., Fremstad, E., Moen, A., Borset, E., Kuusemets, V., Truus, L. and Leibak, E. 1998. *Estonian wetland inventory 1997*. Publication of the project "Estonian Wetlands Conservation and Management". Tartu: Eesti Loodusfoto.

Palang, H., Sepp, K., Mauring, T. and Mander, Ü. 1998. Landscape conservation and its perspectives in Estonia. *Estonia Maritima* 3: 161-170.

Racinskis, E. 2000. Estonia. In *Important Bird Areas in Europe: priority sites for conservation*, vol. 2, ed. M.F. Heath and M.I. Evans, 417-440, BirdLife Conservation series no. 8. Cambridge: BirdLife International.

Rodoman, B.B. 1974. Polijarzacija landsafta kak sredstvo sochraenija biosfery i rekreacionnych resursov [Polarization of landscape as a manage agent in protection of biosphere and recreational resources]. In *Resursy, Sreda, Raselenije*, 150-162. Moskva: Nauka.

Sepp, K. 1999. Estonia. In *Ecological corridors in land use planning and development policies*. STRA-REP (99) 11, prepared in the framework of the Work Programme 1999-2000 of the Committee of Experts for the Pan-European Ecological Network, prep. R. Jongman and D. Kamphorst, 13-16. Strasbourg: Council of Europe.

Sepp, K. and Mikk, M. 1998. Estonia. In *The development of common approach to the design and implementation of the national ecological network in Central and Eastern Europe*. Proceedings of international workshop 23-25 May 1998, Konstancin-Jeziorna, Poland, 20-26. Warsaw: IUCN Office for Central Europe.

Sepp, K., Palang, H. Mander, Ü. and Kaasik, A. 1999. Prospects for nature and landscape protection in Estonia. *Landscape and Urban Planning* 46: 161-167.

Sepp, K., Jagomägi, J., Kaasik,A., Gulbinas, Z., Nikodemus, O. 2001. National Ecological Networks in the Baltic Countries. In: Hedegaard, L. and Lindström, B. (eds), North European and Baltic Sea Integration Yearbook 2002 (NEBI). Berlin & Heidelberg: Springer Verlag, pp. 103-121.

Terk, E. (ed.) 1999. *Estonia - vision 2010*. Institute of Future Studies /Manuscript/.