



1. Eesti keskkonnakasutuse välismõjude rahasse hindamise eest vastutav ametnik:  
Keskkonnaministeeriumi keskkonnakorralduse osakonna  
nõunik Aire Rihe  
(tel. 626 2983, e-post: [aire.rihe@envir.ee](mailto:aire.rihe@envir.ee))

2. Projektijuht:  
Katrín Väljataga, Estonian, Latvian & Lithuanian Environment OÜ  
(tel 611 7692, e-post: [katrinv@environment.ee](mailto:katrinv@environment.ee))

3. Eesti keskkonnakasutuse välismõjude rahasse hindamise analüüsi I etapi finantseerimine:



KIK-i 2015. aasta Keskkonnainvesteeringute Keskuse keskkonnaprogrammi keskkonnakorralduse programmi eelarvest, projekti nimetus „Eesti keskkonnakasutuse välismõjude rahasse hindamise analüüs.“

Koostaja ja toimetaja: Anne Aan, Katrin Väljataga, Estonian, Latvian & Lithuanian Environment OÜ  
Korrektuur: OÜ Avatar  
Kujundus: Lemmikmeedium OÜ



## Sisukord

Eesmärgid ja täidetud tööülesanded .....	4
Metoodika.....	4
Metoodika üldised aluspõhimõtted .....	4
DPSIR metoodika ja komponentide kirjeldus .....	5
Keskkonnakasutuse vormide olulisuse hindamine .....	7
Saasteainete väljutamine välisõhku ja ebameeldiv lõhn .....	9
Süsinikdioksiidi ja teiste kasvuhoonegaaside heite keskkonnamõju hindamisest.....	11
Müra ja vibratsioon.....	13
Saasteainete heide vette ja mulda.....	15
Veekasutus, sh veevõtt ja vee ümberjuhtimine .....	17
Veekogude paisutamine ja tõkestamine.....	18
Maa hõivamine ja mulla katmine .....	20
Kaevandamine .....	21
Ettepanekud keskkonnakasutuse vormide lõikes .....	23

## Eesmärgid ja täidetud tööülesanded

Käesoleva projekti peamisteks eesmärkideks oli Eesti tasemel oluliste **keskkonnakasutuse vormide keskkonnamõjude väljatoomine ja kirjeldamine** ning **metoodikate väljapakumine** nende keskkonnamõjude ulatuse ja intensiivsuse hindamiseks (kvantifitseerimiseks). Ühtse lähenemise ja süstemaatilise tagamiseks lähtuti seejuures DPSIR kontseptsioonist (joonis 1).

Projekti käigus **hinnati töösse hõlmatud keskkonnakasutuse vormide olulisus** suhtelisel skaalal, kasutades selleks eksperthinnangutel põhinevat mitmeetapilist hindamismeetodit (joonis 2). Korrastati ja koondati keskkonnale avalduva, inimtegevusest lähtuva surve ja survest mõjutatud seisundinäitajate andmestik. Selle andmestiku alusel **hinnati suundumused nii survenäitajate intensiivsuses kui keskkonnaseisundi muutustes**. Surve- ja seisundinäitajatega seostatult toodi välja inimtegevuse mõjul looduses ning inimese tervise ja heaolu näitajates ilmnevad muutused. **Kõik kirjeldatud näitajad ning nende väärtused on süstematiseeritult esitatud aruande juurde kuuluvates nn DPSIR-tabelites**. Näitajate muutumist ajas esitatakse aegriidide kaudu, ruumilise mustri kirjeldamiseks koostati keskkonnakasutuse vormide surve, seisundi ja mõjunäitajate kohta teemakaardid (vt teemakaarte veebirakenduses<sup>1</sup>).

Pakuti välja **meetodid, mida kasutada surve-, seisundi- ja mõjunäitajate** kaardistamiseks ja kirjeldamiseks. Kaardistati ja kirjeldati ka **keskkonnakasutuse välismõjude kirjeldamiseks sobivad rahalise hindamise meetodid**. Eraldi analüüs viidi läbi riigi süsinikdioksiidi ja teiste kasvuhooenergia heite välismõjude hindamise võimalikkuse osas ning koostati ettepanek, kuidas oleks võimalik nimetatud keskkonnakasutust välismõjude hindamises kajastada. Lisaks analüüsiti ja kirjeldati lähemalt erinevaid võimalusi, kuidas keskkonnakasutuse mõju loodusele DPSIR kontseptsioonile põhinevalt sisukamalt hinnata.

**Arvuliselt on esitatud välisõhu saastetasemete muutusest inimese tervisele avalduvad mõjud** – need on välja toodud lõpparuandes haigestumise riski muutustena ja sõltuvana doosist (doosi-mõju vahelistest seostest). Lisaks on esitatud ettepanekud andmete kättesaadavuse ning metoodikate arendamisvõimaluste ja -vajaduste ning meetmete rakendamise osas.

## Metoodika

### Metoodika üldised aluspõhimõtted

Metoodika võtab arvesse projekti lähteülesandes toodud tingimused ja oodatavate tulemuste kirjelduse ning arvestab neid välismõjude süstemaatilise kirjelduse koostamisel. Keskkonnakasutuse süstemaatiline kirjeldus esitatakse DPSIR (ehk vallapäästev jõud-surve-seisund-mõju-vastumeede, vt joonis 1) kontseptsiooni kasutades ning selle tulemuseks on DPSIR metoodikast lähtuva ülesehitusega andmetabel.

**Keskkonnakasutuse keskkonnamõjude hindamise hõlmati ajaperiood 2005-2015.** Nimetatud periood (10 aastat) on piisav selleks, et välja tuua surve, seisundi- ja mõjukomponentide näitajate (vastavalt P, S, I) väärtuste suundumused ajas. Võimalikud on kõrvalekalded sellest ajavahemikust, kui teatud keskkonnakasutuse vormi puhul andmed etteantud ajaraamides osaliselt puuduvad või pole need kättesaadavad käesoleva töö kõikide oluliste DPSIR komponentide (P, S, I) kohta, samuti juhul, kui vajatakse suundumuse väljatoomiseks pikemat aegriida (ja need andmed on võrreldaval kujul olemas). **Olulised muutused ökosüsteemides toimuvad enamasti pikema aja jooksul kui vaadeldud 10 aastat, samas on varasema aja kohta süsteemseid andmeid vähe**, mistõttu tuli selle metoodika usaldusväärsust vähendav aspektiga käesoleval juhul leppida. Keskkonnaseisundi ja survenäitajate valikul ning neist lähtuvate keskkonnamõjude väljatoomisel ja olulisuse hindamisel on arvestatud lähteülesande tingimusega, mille kohaselt **hinnatavad keskkonnamõjud peavad olema tegelikult avaldunud või suure tõenäosusega avalduvad** – arvesse võetakse reaalsed uuringute abil tõendatud keskkonnamõjud. **Lähenemine keskkonnamõjudele oli Eesti-keskne ja inimkeskne.** Keskkonnakasutuse vormide ja keskkonnamõju analüüsimisel, sh mõju hindamisel inimestervisele ja -heaolule ning loodusele kasutati eelistatult rahvusvaheliselt

<sup>1</sup> <https://elle.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=fc19f9580f564be3bf88afc7e02bedb6>

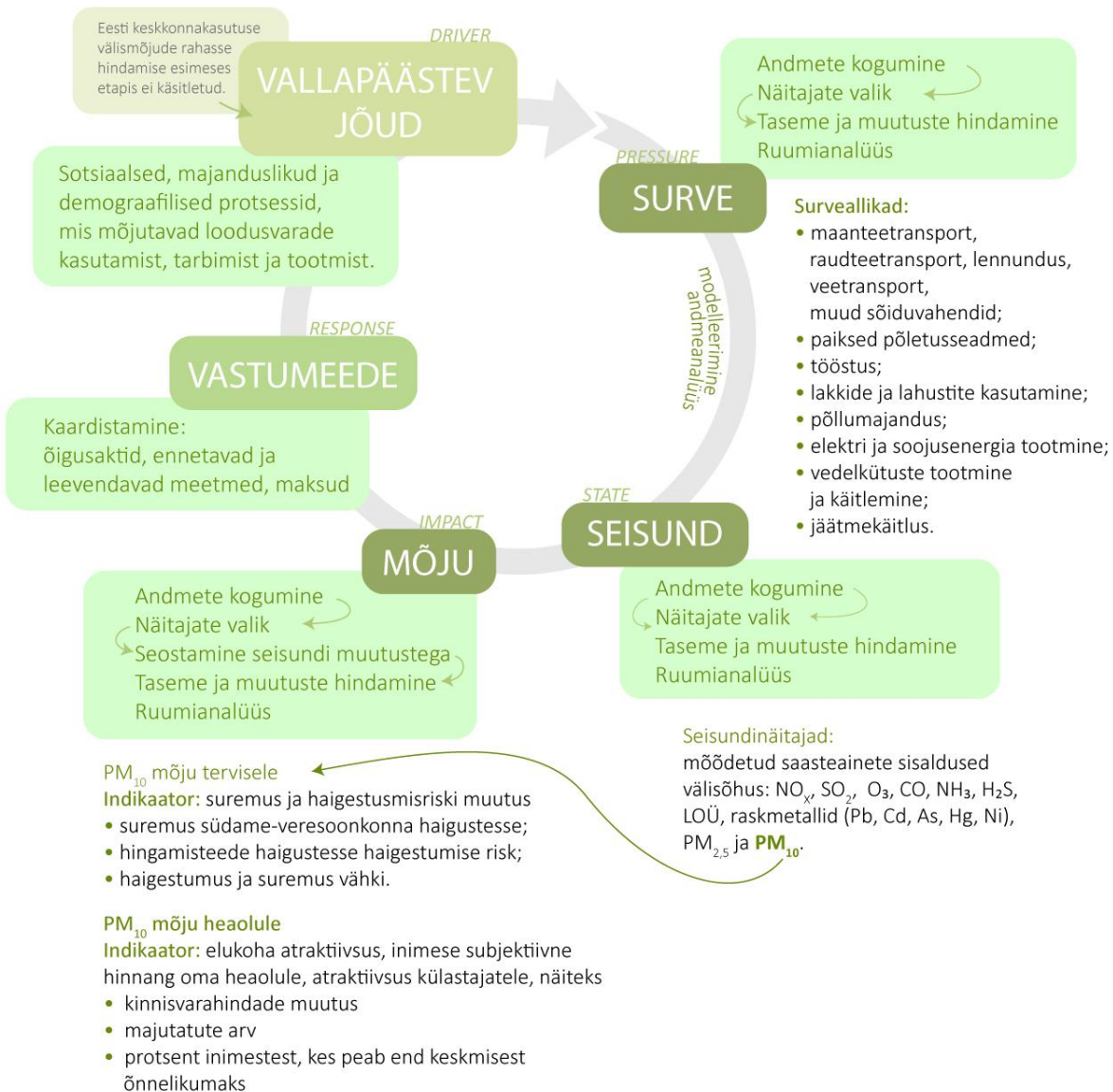
tunnustatud meetodikaid. Võimalusel ja vajadusel arvestati meetodika rakendamisel seejuures Eesti iseärasustega.

**Töös kasutati vaid olemasolevaid andmeid, mis olid avaliklt kättesaadavad või mida projekti meeskonnale kättesaadavaks tehti.** Käesoleva töö eesmärgiks ei olnud uute andmete kogumine, ent samas olemasolevate andmete töötlemise ja analüüsi käigus loodi uusi andmeid. Analüüsi tulemused esitati GIS vahendeid kasutades teemakaartidena, kui analüüsiks kasutatavad andmed seda võimaldasid. Keskkonnaseisundi muutuse ja keskkonnamõju olulisuse hindamisel kasutati juba olemasolevaid keskkonnaseisundi ja keskkonnakasutuse ülevaateid, tervise ja heaolu uuringuid jt asjakohaseid analüüse. Hindamine viidi läbi eelkõige **riigi tasemel**, vajadusel ja seda võimaldavate andmete olemasolul kohalikul tasemel. Iga valdkondlik teemarühm lähtus analüüsimise taseme valiku osas otsuste tegemisel neile kasutada olevate andmete detailsusastmest ja kvaliteedist ning valdkondlikest eripäradest. Meetodikate usaldusvärsuse ja andmete kvaliteedi kirjeldamiseks hinnati määramatus ja usaldusvärsus 5-pallisel skaalal.

Käesoleva analüüsiga valmistatakse ette tervikprojekti järgmist etappi, mille tulemuseks on välismõjude rahaline hindamine. Käesoleva töö peamiseks sisuks on andmete süsteemse ülevaate ja tervikliku meetodika koostamine, mis annab võimaluse kasutada olemasolevaid andmeid väliskulude hindamiseks, ning ülevaate koostamine seisundi- ja survenäitajatest (sh surve allikatest), mis põhjustavad keskkonnale olulist mõju. Süsteemse põhjus-tagajärg seoste väljatoomise aluseks ning erinevate keskkonnakasutuse vormide hindamise ühtseks tervikuks sidumiseks on projektis valitud DPSIR kontseptsioon.

### DPSIR meetodika ja komponentide kirjeldus

DPSIR kontseptsioon kirjeldab põhjuslikke seoseid läbi nähtuseid ja protsesse kajastavate indikaatorite ahela. DPSIR indikaatorite süsteem ja meetodika on laialdaselt kasutusel keskkonnakaitses ja -korralduses, samuti keskkonnapoliitika kujundamises töövahendina. See võimaldab lihtsustatud kujul esitada ja näidata ühiskonnas asetleidvate sotsiaal-majanduslike ja demograafiliste protsesside, keskkonnaseisundi ning viimase säilitamiseks ja parandamiseks rakendatavate meetmete seoseid ning aitab nii mh hinnata meetmete tulemuslikkust. Meetodika aluskomponente ja nendevahelisi seoseid kirjeldab joonis 1.



**Joonis 1.** DPSIR meetodika ülesehitus (komponendid) ja analüüsi etappide selgitus välisõhu ühe saasteaine – peenosakesed ( $\text{PM}_{10}$ ) näitel

DPSIR-põhist meetodikat ja kaardistust kasutades ei ole võimalik välja selgitada ja tõendada põhjuslikke seoseid seisundi- ja survenäitajate ning mõjunäitajate vahel. See ei ole ka meetodika eesmärk – DPSIR konseptsiooni ja sellel põhineva meetodika kasutamise eesmärk on olemasolevate andmete ja teabe korrastamine ning süstematiseerimine. DPSIR meetodika võimaldab jälgida näitajate koosmuutumist ja ühendada ühtseks tervikuks näitajad, mille puhul põhjusliku seose olemasolu on teada. **Põhjuslike seoste väljaselgitamiseks, mis ei ole olemasolevate uuringute alusel tõendatavad, on aga vaja läbi viia objektipõhiseid või kohalikul tasemel uurin-guid. Selleks tuleb kasutada pikki aegridu ja koondada piisavalt suur (statistilises mõttes usaldusväärsete tulemuste saamiseks) andmete kogum.**

DPSIR meetodika kasutamine võimaldab välja tuua teadmiste ja andmete lüngad, mis vajavad täiendavaid uuringuid. Projekti üldise meetodika (sh analüüsi DPSIR kontseptsiooni laiemale kasutamise võimaluste kohta keskkonnamõjude hindamiseks) põhjaliku kirjelduse leiab lõpparuandest. Seal antakse ülevaade ka käesolevas töös kasutatud DPSIR meetodika võimalikest edasiarendustest. Näiteks DPSIR meetodikat saab kasutada mõjude hindamisel ökosüsteemidele ja ökosüsteemiteenustele. DPSEEA meetodikat seevastu kasutatakse

selliste mõjude hindamisel, kus peaks arvestama ka mõju vastuvõtjate (nt inimene, aga ka teised liigid, elukooslused jne) eksponeerituse ehk mõjupiirkonnas viibimise kestust. Sellisteks mõjudeks on käesolevas analüüsis eelkõige mõjud inimtervisele.

Lõpparuandes on esitatud keskkonnakasutuse vormidega seotud surve- ja seisundinäitajad ning nende vaheliste seoste kirjeldamiseks ning keskkonnale avalduvast survest ja keskkonnaseisundi muutustest tulenevate keskkonnamõjude hindamiseks kasutatud meetodite kirjeldused. Keskkonnamõju ruumilise ja ajalise ulatuse hindamine toimub ruumiandmete analüüsi ja keskkonnaseisundi, -surve ja -mõju näitajate aegriidade analüüsi ja tulemuste kõrvutamise abil. Nende meetodite paralleelne rakendamine annab infot surveallikate paiknemise ja nende mõjualasse jääva elanikkonna suuruse kohta, samuti surve intensiivsuse kohta.

## Keskkonnakasutuse vormide olulisuse hindamine

Keskkonnakasutuse vormide ja keskkonnamõjude suhtelist olulisust hinnati projektis kahes etapis:

- ettevalmistavas faasis keskkonnaseisundi ja selle muutuse näitajate kaudu eksperthinnangu alusel kahe palli skaalas (oluline, väheoluline);
- analüüsi etapis koos keskkonnamõjude olulisuse hindamisega, kolme palli skaalas (oluline, keskmise olulisusega, väheoluline).

Ettevalmistavas faasis antud olulisuse hinnangu eesmärk oli anda inimtervisele ja heaolule ning loodusele avalduva keskkonnamõju analüüsi teostavatele ekspertidele infot selle kohta, millistele teemadele tuleks analüüsis keskenduda ning millist taustaandmestikku koguda.

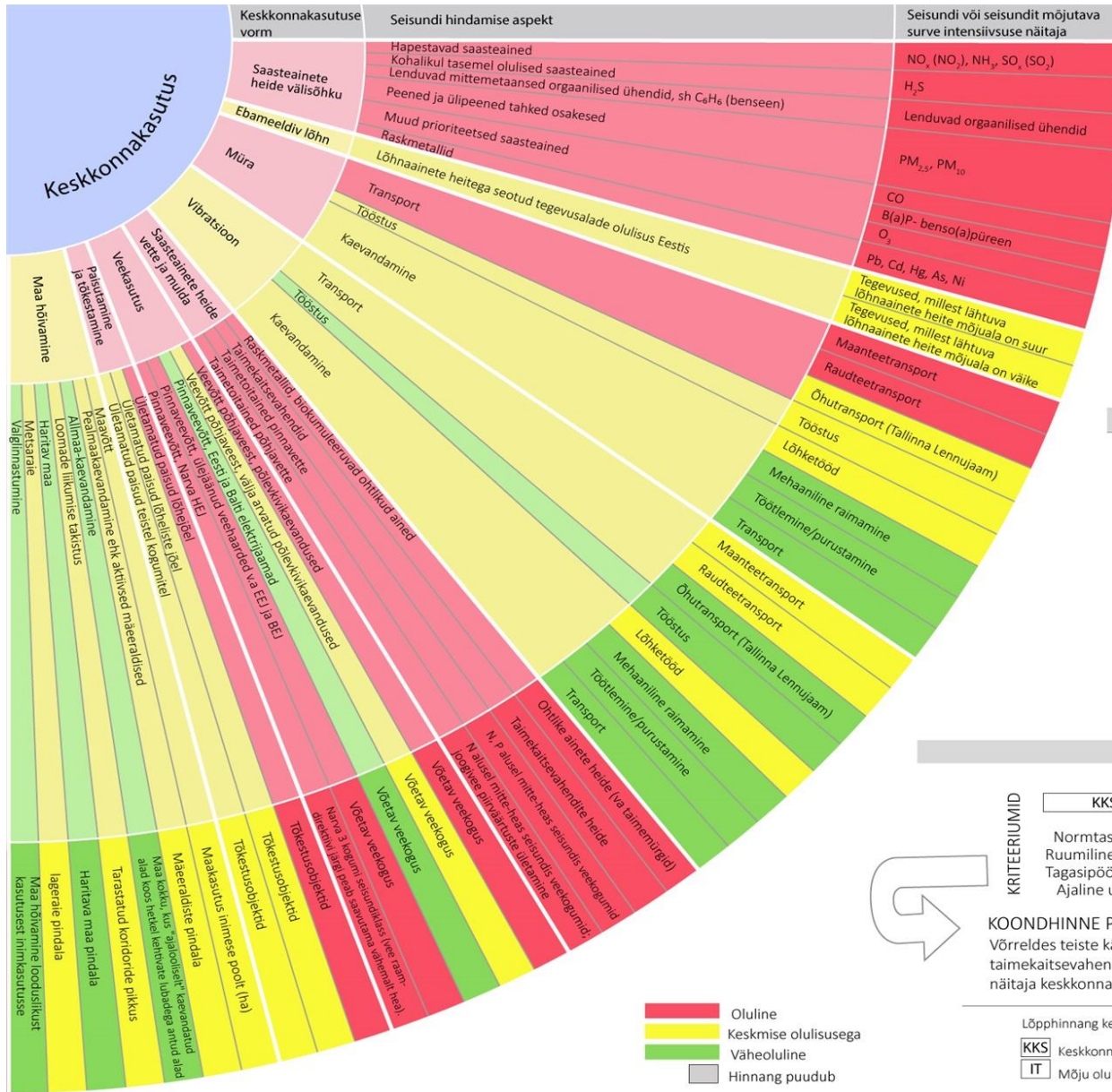
Olulisuse hindamise II etapp hõlmas nelja komponenti (sulgudes on antud komponentide kaalud):

1. seisundi- või survenäitajate olulisuse hindamine (5%)
2. mõju loodusele olulisuse hindamine (25%)
3. mõju inimese tervisele olulisuse hindamine (45%)
4. mõju inimese heaolule olulisuse hindamine (25%)

Loetletud komponentide alusel anti olulisuse koondhinnang igale analüüsis käsitletud keskkonnakasutuse vormile ja selle all eristatud alljaotustele (surve ja/või seisundinäitajad), lähtudes kokkulepitud ühistest kriteeriumitest. Hinnang igale kriteeriumile anti kolme palli skaalas ning iga komponendi summeeritud tulemus korrutati läbi komponendispetsiifilise kordajaga (komponendi kaal). Kõige suurem kaal anti inimese tervise ja heaolu komponentidele. **Olulisuse hindamise meetodit ja olulisuse hindamise tulemusi kajastab joonis 2**, detailne meetodi kirjeldus koos komponentide ja kriteeriumite kirjelduse ja hindamiskäigu ülevaatega on esitatud lõpparuande lisa 6. Vastavalt projekti lähteülesande punktile 1.6.5 on keskkonnamõjude olulise hindamine lubatud ka kvalitatiivselt, kui kvantifitseeritud olulisuse piiride väljatoomine ei ole võimalik.

Olulisuse hindamise tulemuseks on keskkonnakasutuse vormide ja nendega seotud surve- ja/või seisundinäitajate suhtelise olulisuse pingerida. **Pingerea eesmärk ei ole välistada keskkonnakasutuse vorme või nendega seotud konkreetseid näitajaid projekti II etapis läbiviidavast rahalise väärtuse hindamisest, vaid anda lisainfot II etapi teostajatele keskkonnakasutuse vormide valikuks keskkonnamõjude rahalisse hindamisse.** Olulisuse hindamise juures toodi kaevandamisega seotud spetsiifiline keskkonnakasutus välja teiste keskkonnakasutuse vormide all, kuna eraldi käsitledes ei oleks võimalik olnud kasutada ühtset lähenemist ja tulemusi tervikuna esitada. Seejuures arvestati ka topelthindamise vältimise vajadusega.





**Keskkonnakasutuse vormide ja seisundi- ning survetegurite muutuse olulisust hinnati kahes etapis:**

- **ettevalmistavas etapis** keskkonnaseisundi ja selle muutuse näitajate kaudu kahe palli skaalas (oluline, väheoluline), eksperthinnangu meetodil, põhiohk seisundinäitajatel;
- **analüüsi etapis** keskkonnaseisundi ja selle muutuse näitajate, keskkonnamõju näitajate (mõju inimese tervisele, mõju inimese heaolule, mõju loodusele) kaudu terviklikult.

**Teises olulisuse hindamises anti koondhinnangus kõige suurem kaal inimese tervise ja heaolu võimalikele muutustele, tulemused esitati 3 palli skaalas**

Olulisuse hinnanguga rühmitatakse käsitletud keskkonnakasutuse vormid ja keskkonnakasutuse intensiivsust kirjeldavad keskkonnaseisundi- ja survenäitajad Eesti keskkonnakasutuse välismõjude rahasse hindamise I etapi raamides suhtelise olulisuse järgi olulisteks, keskmise olulisusega ja väheolulisteks. **Jaotus ei ole alus rahalise väärtuse hindamisest keskkonnakasutuse vormide väljajätmiseks.**

**I ettevalmistav etapp**

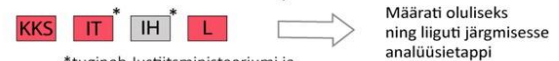
Näide 1:

**Kloriidide ja naftasüsiivesinike sisaldus teeäärse maa mullas**



Näide 2:

**Taimkaitsevahendite sisaldus vees ja mullas**



\*tugineb Justiitsministeeriumi ja Riigikantselei juhendil "Mõjude hindamise metoodika", 2012.

**II analüüsi etapp**

KRITEERIUMID	KKS	IT	IH	L
Normtasemed				
Ruumiline ulatus				
Tagasipöördumus				
Ajaline ulatus				
Mõju ulatus				
Mõju avaldumise sagedus				
Mõjutatud sihtrühma suurus				
Mõju looduskaitsete eesmärkide saavutamisele				
Mõju ulatus elurikkusele				
Mõju kestvus/püsivus				

**KOONDHINNE PEALE KAALUMIST: OLULINE**

Võrreldes teiste käsitletud näitajatega on projekti I etappi teostavate ekspertide hinnangul taimkaitsevahendite sisaldus vees ja mullas suhteliselt kõrge olulisusega. Soovitav on kaasata näitaja keskkonnakasutuse välismõjude rahasse hindamise projekti järgnevas, II etapis.

Lõpphinnang keskkonnakasutuse vormi olulisusele anti kõige kõrgema hinnanguga mõjukomponendi järgi.

KKS	Keskkonnaseisundi muutuse olulisus	IH	Mõju olulisus inimese heaolule
IT	Mõju olulisus inimese tervisele	L	Mõju olulisus looduskaitsele

**Joonis 2.** Keskkonnakasutuse vormide surve- ja seisundinäitajate ning nende potentsiaalse keskkonnamõju olulisuse hindamise metoodika ja suhtelise olulisuse hindamise tulemused.



## Saasteainete väljutamine välisõhku ja ebameeldiv lõhn

Surve (keskkonnakasutus)	Seisund (keskkonnakvaliteet)	Potentsiaalselt mõjutatud inimeste arv (Iigikaudne hinnang)	Mõju (IT – inimese tervis, IH – inimese heaolu; L – loodus)
<b>Saasteainete väljutamine välisõhku</b>			
<b>Hapestavad saasteained, heide</b> NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> ↘ NH <sub>3</sub> ↗ (eelkõige põllumajandussektorist)	Hapestavad saasteained, sisaldus NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> ↘; NH <sub>3</sub> ↘ *NH <sub>3</sub> – Kohtla-Järvel vähenenud, Narvas puuduvad võrdluseks andmed, mujal riikliku seire jaamades ei mõõdata. Modelleerimistulemused viitavad võimalikele kõrgele sisaldustele põllumajanduspiirkondades.	Tallinn – 413 000 Kohtla Järve – 36 000 Lahemaa (Põhja-Eesti) – 333 000 Vilsandi (läänesaared) – 40 300 Tartu – 97 300 Saarejärve (Lõuna-Eesti) – 393 400	<b>IT:</b> Kopsude kahjustused ja vähenenud funktsionaalne võimekus, suurenenud hingamisteede tundlikkus, silmade, nina, kurgu ja nahaärritused, methemoglobineemia, mõjud kesknärvisüsteemile, suuremuse tõus SVH ja kopsuvähki. <b>L:</b> Vajalik kohalik lähenemine. Metsaseire andmetel kadus okasmetsade eristumine defoliatsiooni ajal õhukvaliteedi paranedes 1995 ja 2015 a võrdlemisel.
<b>Peenosakesed ja eriti peened osakesed</b> (PM <sub>2,5</sub> ; PM <sub>10</sub> ), heide ↘	Peenosakesed ja eriti peened osakesed (PM <sub>2,5</sub> ; PM <sub>10</sub> ), sisaldus ↘	PM <sub>2,5</sub> ; PM <sub>10</sub> – Tallinn 413 000 Tartu – 97 300 PM <sub>10</sub> – Kohtla-Järve – 36 000	<b>IT:</b> Üldine suuremus; insulti, kopsuvähki, hingamisteede haigustesse suuremuse. <b>L:</b> raske hinnata
<b>Osoon, O<sub>3</sub> heide eellasainete ekvivalendis</b> ↘	Osoon, O <sub>3</sub> , sisaldus ↘	Vt 1. rida	<b>IT:</b> võrreldavad uuringud puuduvad <b>L:</b> raske hinnata
<b>H<sub>2</sub>S, heide</b> ↘	H <sub>2</sub> S, sisaldus ↘ *Kohtla-Järvel vähenenud, Narvas puuduvad võrdluseks andmed, mujal riikliku seire jaamades ei mõõdata	Kohtla Järve – 36 000	<b>IT:</b> Sõltuvalt kontsentratsioonist ebameeldivast lõhnast hingamishäirete ja surmani, võrreldavad uuringud puuduvad. <b>L:</b> raske hinnata
<b>Lenduvad orgaanilised ühendid</b> (LOÜ, NMVOC, NMHC), heide ↘, <b>summarselt</b> (sh benseen (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ))	Lenduvad orgaanilised ühendid (LOÜ, NMVOC, NMHC), sisaldus C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> alusel ↘	Kogu Eesti – 1 313 200 (täpsemaks hindamiseks puuduvad andmed)	<b>IT:</b> ärritus ja ebamugavustunne; peavalu, suurtel kontsentratsioonidel neurotoksiline mõju <b>L:</b> raske hinnata
<b>Benso(a)püreen</b> (B(a)P, polütsükliiline aromaadne süsivesinik) ↔	benso(a)püreen (B(a)P), sisaldus ↔ *B(a)P sisalduse mõõtmised viitavad kumulatiivsele sisaldustele tõusule, madal usaldusväärsus	Kogu Eesti – 1 313 200 (täpsemaks hindamiseks puuduvad andmed), Tartus enam sihtväärtuste ületamisi (maastiku eripära)	<b>IT:</b> Ärritus ja ebamugavustunne; peavalu, suurtel kontsentratsioonidel neurotoksiline mõju, südame isheemiatõve riski suuremuse. <b>L:</b> raske hinnata
<b>Raskmetallid, heide</b> ↘	Raskmetallid, sisaldus ↘	Tallinn – 413 000 Tartu – 97 300 Lahemaa (Põhja-Eesti) – 333 000	<b>IT:</b> Sõltuvalt aine ja kontsentratsioonist - ärritusest hingamisteede kahjustusteni. Vähk, Non-Hodgkini sündroom, Parkinsoni tõbi (suremuse). <b>L:</b> raske hinnata

Ebameeldiv lõhn			
Surve (keskkonnakasutus)	Seisund (keskkonnakvaliteet)	Potentsiaalselt mõjutatud inimeste arv <small>(ligikaudne hinnang)</small>	Mõju (IT – inimese tervis, IH – inimese heaolu; L – loodus)
Loomakasvatus ↗	Vajab rohkem andmeid ↗	Sõltuvalt objektist mõjupiirkonnas 1–21 000 inimest, seejuures <ul style="list-style-type: none"> <li>• keskmise punktisaaste objekti läheduses 500 inimest (mõjutatud linnades, mediaan-keskmise 57 inimest);</li> <li>• keskmisest loomakasvatuseobjektist potentsiaalselt mõjutatud keskmiselt 85 inimest</li> <li>• heitveejaamast 450</li> <li>• keemiatööstusettevõttest 1300</li> <li>• jäätmekäitlusest 70</li> <li>• toiduainetööstusest 800</li> <li>• vedelkütuste tootmisjaamast 3700 inimest</li> </ul> Eestis ebameeldiva lõhna mõjualas inimesi hinnanguliselt <100 000, tsoonide kattuvuse tõttu on tegemist ülehinnanguga Vt eelnev	<b>IT:</b> Otsene tervisemõju vähene, kuid tervisega seotud kaebused (õhupuudus, silmade ärritus, häälekähedus, väsimus, stress, palavik, liiges- ja lihasvalu) lõhna levikupiirkonnas keskmiselt 1,5 korda sagedasemad.  <b>IH:</b> Piirkonna atraktiivsus elu- ja külastuspiirkonnana langeb, kuid agregeeritud andmed rände, külastajate arvu ja kinnisvara hindade kohta Eestis seda ei kinnita.  <b>L:</b> raskesti mõõdetav
Tootmisprotsessid kütusetööstuses ↗	Vajab rohkem andmeid ↗		
Kemikaalide töötlemine ↗	Vajab rohkem andmeid ↗		
Reovee käitlemine ↗	Madal olulisus (eksperdi hinnangu alusel) ↗		
Keemiatööstus ↗	Madal olulisus ↗		
Tahkete jäätmete käitlemine ↗	Madal olulisus ↗		
Energeetikatööstus ↗	Madal olulisus ↗		
Toiduainete tootmine ↗	Madal olulisus ↗		
Vedelkütuste jaemüük ↗	Madal olulisus ↗		

### Seisund ja surve

Saasteained, mida välisõhku heidetavate saasteainete mõju hindamisel vaadeldi, olid järgmised: hapestavad saasteained nagu väveldioksiid, lämmastikoksiidid ja ammoniaak, lisaks ka peenosakesed ja eriti peened osakesed, osoon, lenduvad orgaanilised ühendid ning vesiniksulfiid ehk väävelvesinik, benseen ja benso(a)püreen.

Olemasolevate andmete põhjal saab tõusva suundumuse välja tuua vaid ammoniaagi heite puhul, kõikide eelloetletud saasteainete heide õhku on viimase kümnendi lõikes langeva trendiga või püsinud samal tasemel. Ka saasteainete sisaldused välisõhus ning piirväärtuste ja sihtväärtuste ületamise arv on riikliku keskkonnaseire andmete kohaselt vähenenud või püsinud samal tasemel. Tööstuslinnad Kohtla-Järve ja Narva on suhteliselt enam mõjutatud tööstusest pärinevatest eripärastest saasteainetest, sh väävelvesinikust ja ka ammoniaagist (viimase peamiseks heiteallikaks Eestis on põllumajandus, kuid põllumajanduspiirkondade õhukvaliteedi kohta puudub NH<sub>3</sub> sisalduste andmestik). Kohtla-Järvel on võrreldes teiste seiratavate linnadega kõrgem väveldioksiidi sisaldus välisõhus. Maapinnalähedase osooni sisaldused välisõhus on linnalistes piirkondades madalamad kehtestatud piirväärtustest. Kõrgema osoonisisaldusega välisõhus tõusid esile taustapiirkonnad (Lahemaa, Vilsandi), kus esines ka sihtväärtuste ületamisi.

**Ebameeldiva lõhna puhul** hinnati survet heite allikateks olevate tegevusaladega seotud ettevõtete arvu ja selle muutumise kaudu. Seisundinäitajana kasutati ebameeldiva lõhna mõjuala muutust, mis on otseses seoses lõhnaühendite allikaks olevate ettevõtete arvuga. Nii surve kui seisundi osas toovad analüüsi tulemused välja suureneva trendi, kuid **tegelikkuses on suure tõenäosusega tegemist ülehinnamisega**, mis pigem iseloomustab suurenenud majandusaktiivsust kui tegelikku olukorra halvenemist.

### Keskkonnamõju

**Mõju loodusele** – eri riiklike keskkonnaseire programmide (raskmetallide sadenemiskoormuse hindamine sisalduse järgi sammaldes, sademete keemilise koostise seire, välisõhu kvaliteedi seire, metsaseire, kompleksseire) tulemused näitavad välisõhu kvaliteedi ja saasteainete sadenemiskoormuste märgatavat vähenemist riikliku keskkonnaseire senisel vaatlusperioodil ((1989)1994–2016). Seetõttu on oluliselt vähenenud

ka välisõhusaaste mõju loodusele – kui näiteks 1990ndate alguses oli Kirde-Eesti tööstusobjektide aluselise õhusaaste mõjualasse jäävate rabade taimestik jälgitavad selged mõjutused inimtekkelisest peamiste taimetoitainete (lämmastik ja fosfor) ja mineraalainete sissekandest, siis 2000ndate teises pooles ja hiljem teostatud uuringud näitavad mõju olulist vähenemist ja rabakooslustele tüüpilise liigilise koosseisu taastumist.

Geograafiliselt eristus 1995. aastal Eestis kaks piirkonda: Põhja- ja Lääne-Eesti ning Kesk- ja Lõuna-Eesti – nimelt oli defoliatsioon (lehe/okkakadu) okaspuudel suurem Põhja- ja Lääne-Eesti vaatlusaladel. 2015. aasta andmeid võrreldes statistilist erinevust kahe piirkonna vahel ei ilmnunud, mida võib seostada õhukvaliteedi paranemisega. **Sõltuvalt saasteallikate paiknemisest on mõju hindamisel vajalik lokaalne, objektspetsiifiline lähenemine ja vastavad uuringud.**

**Mõju inimese tervisele ja heaolule** – välisõhu saaste mõjutab ennekõike hingamisteede haigusjuhtude, eriti alumiste hingamisteede haigusjuhtude sh bronhiaalastma ja astmaatilise seisundite sagenemist. Eestis on 2006-2016 perioodil standardiseeritud suremuskordaja vähenenud nii hingamisteede haiguste kui ka alumiste hingamisteede haiguste puhul. Samas on nimetatud perioodil kasvanud esmahaigestumus alumiste hingamisteede haigustesse, seda ennekõike nooremates vanuserühmades (1.-19. a) ja 65. ja vanemate vanuserühmas ehk sihtrühmades, kuhu kuuluvad keskkonnatervise ohtude suhtes tundlikumad inimesed. Ka bronhiaalastma ja astmaatilise seisundi haigestumuskordaja on viimase 10 aasta jooksul näidanud selget kasvutrendi. Kõige suurem on tõus olnud jällegi nooremas vanuserühmas: 1-14. a laste seas.

Keskonna- ja inimese tervisenäitajate vahel põhjuslikku seost antud uuringupüstitus leida ei võimaldanud. Teaduskirjanduse ja rahvusvaheliste uuringute kohaselt on inimese tervist kahjustava mõjuga saasteained ennekõike peenosakesed, mille kontsentratsiooni suurenemisega õhus kaasnevad järgmised riskide tõusud: insulti haigestumises ja suremuses, südame ja veresoonehaigustesse (SVH) suremuses, südameinfarkti suremuses, hingamisteede haigustesse ja kopsuvähki suremuses. SO<sub>2</sub> puhul on täheldatud mõningast SVH ja ka kopsuvähki suremuse riski kasvu. Selgelt tervistkahjustava mõjuga on ka õhku heidetud raskmetallid (nt kaadmium, elavhõbe, plii), mis võivad põhjustada eri vähivormide sagenemist. Lenduvad orgaanilised ühendid nagu benzo(a)püreen võivad samuti kaasa tuua väga mitmesuguseid tervisekahjustusi sõltuvalt kokkupuute kestusest ja doosist.

Õhusaaste puhul on oluline märkida, et õhusaastega kokkupuudet on inimestel keeruline vältida, mistõttu eksponeeritud elanikkonna arvud on piirkonniti ja saasteainete väga suured, kuigi saasteainete kontsentratsioonid on vaadeldaval perioodil vähenenud. Tervise seisukohast on saasteainete heide õhku kõige suurema võimaliku mõjuga inimestele, võrreldes teiste keskkonnakasutuse vormidega.

Ebameeldiva lõhnaga on seotud inimeste subjektiivsed häiringud ja sellest tulenev ebamugavustunne. Rahvusvahelised uuringud tõstavad esile peamiselt väsimust, silmade ärritust, palavikku, liigese- ja lihasevalu, hingamisteede probleeme, unehäireid ja stressi. Ebameeldiva lõhnaga kaasnevat suremuse riski suurenemist ei ole uuringutes tuvastatud.

Välisõhu saasteainete mõju inimeste heaolule võib ilmneda ennekõike elukeskkonna kvaliteedi languse kaudu, mis võib mõjutada elanike rännet, kinnisvara väärtust ning piirkonna atraktiivsust külastajatele. Käesolevas töös kasutatud andmete põhjal olulist seost keskkonnanäitajate ja heaoluindikaatorite vahel tuvastada ei õnnestunud.

## Süsinikdioksiidi ja teiste kasvuhoonegaaside heite keskkonnamõju hindamisest

Kasvuhoonegaaside heide põhjustab üleilmset kasvuhooneefekti. Globaalsed kiirgustingimused ning atmosfääriprotsessid on juba muutnud Eesti kliimat ja tõstnud teataval määral Eesti ühiskonna ja ökosüsteemide haavatavust. Kuivõrd kasvuhooneefekt ja kliimamuutus avalduvad üleilmse protsessina, pole **Eestis atmosfääri paisatud kasvuhoonegaaside (KHG) heitekogustel mitte mingit kvantifitseeritavat põhjuslikku seost kliimamõjudega Eestis.**

Kasvuhoonegaaside heidet põhjustavatel tegevustel, eelkõige fossiilkütustel põhineval energiakasutusel on oluliselt teravnev ja kasvavalt negatiivne välismõju. Teisalt on Eesti kliimamuutuste mõjude esinemiselt ja ka

intensiivsusest üks vähem haavatavaid paiku Euroopas ja maailmas, kus on võimalikud ka positiivsed mõjud: nt põllumajanduses, metsanduses, soojusenergia tarbimises ja suveturismis. **Eesti süsinikuheide**, mis pärineb 70% osas põlevkivienergeetikast, on Euroopa riikide võrdluses üks mahukamaid (SKT ja inimese kohta) ning seetõttu on leevendamispoliitika vastavuskontroll teravdatud tähelepanu all.

DPSIR meetodika kohaselt on KHG, sh CO<sub>2</sub> heitkogused survenäitajaks. Seejuures on oluline jälgida arvestusmeetodika nüansse, näiteks, kas arvestatakse vaid otsest heidet, kas on liidetud lennundusheide või maakasutuslik komponent (LULUCF).

Kliimamuutuste otsene mõju Eestis väljendub suuresti erakorralistes ja kahju tekitavates ilmasündmustes, eriti arvestades nende sagenemist. **Kliimatundlike tervisemõjude ja loodumõjude seire ja hindamine on killustatud ja mitmetahuline.** Kliimaaspektidele keskenduvad usaldusväärsed aegread puuduvad, sest kompleksseid mõjuahelaid hinnatakse ühekordsetes teadusprojektides. Üle-euroopaliselt on läbi viidud kliimamõjude kulude ja kahjude valdkondlikke prognoose, mis üldjuhul ei võimalda riiklikke väljavõtteid. Seda põhjusel, et kahjud erinevad riigiti suurel määral, olles oluliselt suuremad eeskätt Lõuna-Euroopas. Majandusvaldkondadest eeldab kliimamuutuse arvestamine üsna põhimõttelisi ümberhindamisi Eesti põllumajandus- ja metsanduspoliitikas ning vastavates praktikates.

**Euroopa Liidus tervikuna on seni kehtestamata kliimamuutuse indikaatorite süsteem**, kuna see sõltub mõjutatuse, eksponeerituse ja haavatavuse väljundites demograafilistest, maa-kasutuse, rahvatervise ja sotsiaalmajanduslikest tingimustest. Väljatöötamisel ja laiemal üle-euroopalisel juurutamisel on mõjuseoseid lihtsustavalt ja kommunikatiivsetel eesmärkidel väljendavad indeksid (ohutasemed, metsatulerisk, veeammutamise jne).

Kokkuvõttes – kliimamuutused on Eesti keskkonnakorralduses kiiresti arenev ja meetodiliselt täienev teema, mis vajab täpsemat ja tihedamat, süsteemsemat seostamist ülejäänud keskkonnakorralduse ja -arvestusega, kuivõrd **kliimamuutused on mitmetel juhtudel päästik-teguriks keskkonnaseisundi kriitilistes muutustes.** Arvestades suhteliselt väiksemaid ja mõnes valdkonnas positiivseid mõjusid tuleb vältida probleemide ülehindamist ja ülevõimendamist.

## Müra ja vibratsioon

Surve (keskkonnakasutus)	Seisund (keskkonnakva liteet) – mõjutatud alade pindala	Potentsiaalselt mõjutatud inimeste arv (ligikaudne hinnang)	Mõju (IT – inimese tervis, IH – inimese heaolu; L – loodus)
<b>Müra</b>			
<b>Maanteetransport</b> (erineva liiklustiheduse alusel eristatud 3 rühma, km) ↗	Päeva-õhtu- öömüra*, $L_{den}$ ↗ Öömüra, $L_{night}$ ↗	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öine maanteemüra: üle Eesti &lt;400 000 inimest, sh põhimaanteed &lt;241 000</li> <li>• Päevane maanteemüra: üle Eesti &lt;345 000, sh põhimaanteed &lt;216 000</li> <li>• Öine raudteemüra: kokku &lt;300 000 inimest</li> <li>• Päevane raudteemüra: kokku &lt;118 000 inimest</li> </ul>	<p><b>IT:</b> Sõltuvalt müra tasemest ilmnevad stressiga seotud somaatilised tegurid: stressihormoonide kasv, vererõhu muutused, lihasspasmid. Psühholoogilised tegurid: häiritus/isolatsioon, unehäired, vaimse tervise probleemid. Üle 55 dB muutub tervist kahjustavaks, eriti vanemaalastele tekitab unehäireid ja suurendab südame-veresoonkonna haiguste riski. Öine müra mõjutab enneaegsete sündide riski.</p> <p><b>IH:</b> Piirkonna atraktiivsus elu- ja külastuspiirkonnana langeb, kuid agregeeritud andmed rände, külastajate arvu ja kinnisvara hindade kohta Eestis seda ei kinnita.</p> <p><b>L:</b> Mõju raskesti mõõdetav, vajalikud uuringud. Eestis nt müratundlikud linnuliigid must-toonekurg, metsis, kotkad. Kirjandusest: müra mõju alas väheneb linnustiku arvukus, muutub loomade valvsus ja toiduotsimise efektiivsus.</p>
<b>Raudteetransport</b> (km) – kättesaadavate andmete lünklikkuse tõttu ei saa trende välja tuua	Trendi pole võimalik usaldusväärselt hinnata, kuid suurim raudteetranspo rdist mõjutatud ala tuvastati 2014. aastal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kõige enam potentsiaalselt mõjutatud elanikke on järgmistel raudteelõikudel:</li> <li>• -Tallinn-Aegviidu &lt;106 000 (öösel), &lt;37500 (päeval);</li> <li>• -Aegviidu-Narva 63 000 (öösel), &lt;20000 (päeval);</li> <li>• -Aegviidu-Tartu &lt;31 500 (öösel), &lt;13000 (päeval);</li> <li>• Lennumüra mõju alas &lt;26 000 (päeval); &lt;52 000 inimest (öösel, eeldades lendude öist toimumist)</li> </ul>	
<b>Õhutransport</b> (lendude arv) ↗	Päeva-õhtu- öömüra, $L_{den}$ ↔ Öömüra, $L_{night}$ ↔		
<b>Raske tööstus</b> (allikate arv) ↗	Päeva-õhtu- öömüra, $L_{den}$ – olulisus madal Öömüra, $L_{night}$ ↗	<p><b>2014:</b> tööstusobjektide mürapiirkonnas öösel keskmiselt 193 (mõjutatud linnades, mediaan keskmine 33), päeval 34</p> <p><b>2006:</b> öösel keskmiselt 213 (mõjutatud linnades, mediaan keskmine 8), päeval 27</p>	
<b>Kerge tööstus</b> (allikate arv) ↗	Päeva-õhtu- öömüra, $L_{den}$ – olulisus madal Öömüra, $L_{night}$ ↗		

Surve (keskkonnakasutus)	Seisund (keskkonnakvaliteet) – mõjutatud alade pindala	Potentsiaalselt mõjutatud inimeste arv (ligikaudne hinnang)	Mõju (IT – inimese tervis, IH – inimese heaolu; L – loodus)
<b>Vibratsioon</b>			
<b>Rööbas- ja maanteetranspordi maavõnked</b> (iseloomustab võnkekiirus mm/s)	Objektipõhine mõju 30–50 m ulatuses allikast	Ei ole võimalik üheselt määratleda	<b>IT:</b> Mõõdetavalt puudub, kiirenenud südamerütm ja sagedasem öine ärkamine. Pikema aja jooksul võib suurendada suuremust SV haigustesse. <b>L:</b> mõju mõõdetavalt puudub

\*Müra leviku hindamisel on lähtunud halvimalt võimalikust stsenaariumist – ei ole arvestatud mõju levikut vähendavate teguritega (maastik, müratõkked jt). Vt lähemalt müra hindamise meetodika kirjeldus lõpparuandes, ptk 3.

### Seisund ja surve

Käesolevas töös vaadeldud müraindikaatorid (päeva-öhtu-öömüra,  $L_{den}$  ja öömüra,  $L_{night}$ ) näitavad tõusutrendi, ainult õhustranspordist lähtuv müra püsib stabiilsel tasemel, kuigi lendude arv on suurenenud.

Oluliseks maavõngete ja vibratsiooni põhjustajateks on kaevandamistegevusega seotud lõhketööd (vt alajaotus *Kaevandamine*), mille mõju ulatub töötsoonist väljaspoole ja võib negatiivselt mõjutada ümbritsevat keskkonda. Transpordivaldkonna vibratsioon võrreldes lõhketöödega on pigem teisejärguline probleem, kuna väliskeskkonda levivad maavõngete väärtused on tunduvalt väiksemad. Raudteeliiklusest pärinev vibratsioon levib peamiselt rööbastehaiguste vahetus läheduses, sumbudes ümbritsevas keskkonnas allapoole tajutavaid väärtuspäiire juba paarikümne meetri kaugusel. Maanteetranspordi vibratsioon on veelgi väiksema suuruse ja levikuulatusesega. Liikluse vibratsiooni kahjulik mõju võib esineda ainult äärmuslikes olukordades, mistõttu probleemseid olukordi tuleks käsitleda eraldiseisvalt. Seetõttu on transpordi vibratsiooni keskkonnamõjudest võimalik seostada eelkõige mõjuga heaolule.

### Keskkonnamõju

**Mõju loodusele** – kirjanduse andmetel väheneb mürarikastes piirkondades lindude arvukus. Loomade käitumises täheldati teadusuuringute käigus mh muutuseid loomade valvsuses (sagenenud ja pikenenud valvekäitumine), mille tulemusel vähenes toiduotsimise efektiivsus. Vibratsiooni mõju avaldub ümbritsevale keskkonnale keerulise ja kompleksse seisundiparameetrite ja mõjutegurite omavaheliste seoste kaudu. Vibratsiooni teket, levikut ja avaldumist looduskeskkonnale ja inimesele tuleb vaadelda kindlasti objektipõhiselt, arvestades ümbritsevaid tingimusi. Vibratsiooni ja sellest tulenevate mõjude sisutihedamaks hindamiseks on vaja läbi viia vibratsiooni põhjustavate allikate seiret ning fikseerida mõõtmiste läbiviimise keskkonnaningimused. Nii müra kui vibratsiooni mõju hindamiseks loodusele on vaja liigispetsiifiliste uuringute läbiviimist.

**Mõju inimese tervisele ja heaolule** – müra mõju tervisele sõltub müra tasemest ja kestusest. Öine müra on tõendatult kahjulikum kui päevane. Müra mõjutab südame-veresoonkonnahaiguste esinemise sagedust ning teadusuuringutes on leitud seoseid müra ja unehäirete, madala sünnikaalu, enneaegse sünni, vaimse tervise probleemide ja kognitiivse võimekusega.

Enim mõjutab inimese heaolu maantee- ja raudteetranspordi müra, muutes elukeskkonna atraktiivsust. Teadusuuringud on näidanud seoseid mürataseme ja kinnisvarahindade muutuste vahel. Käesolevas töös kasutatud andmete põhjal Eestis olulist seost müra taseme ja heaoluindikaatorite vahel tuvastada ei õnnestunud.



## Saasteainete heide vette ja mulda

<b>Surve</b> <b>(keskkonnakasutus)</b> <small>*trendijooned kuuluvad punktallikate juurde</small>	<b>Seisund</b> (keskkonna- <b>kvaliteet)</b>	<b>Potentsiaalselt mõjutatud inimeste arv</b> (ligikaudne hinnang)	<b>Mõju</b> <b>(IT – inimese tervis,</b> <b>IH – inimese heaolu; L – loodus)</b>
<b>Heide/leostumine pinnaveete,</b> Nüüd: <ul style="list-style-type: none"> <li>• põllumajandus 18 335 t/a (kaudne hinnang)</li> <li>• heit- ja reovesi punktallikatest (nii olme kui tootmistegevus) – 1025 t/a ↘</li> <li>• metsamajandus – 158 t/a (kaudne hinnang)</li> </ul> + muud allikad, sh looduslik koormus ja kaugkanne	Pinnavee seisund (N sisaldus): mitte heas seisundis 47 pinnaveekogumit (6% kõigist veekogumitest) ↔	Nüüd järgi mitte heas seisundis veekogude valgaladel elab ligikaudu 600 000 inimest, sh Ida-Eestis 300 000	<b>IT:</b> Kaudne, kokkupuutel veekogudes vohavate vetikatega (nahaärritused, mürgistused). <b>IH:</b> Rekreatiivse väärtuse langus, vajab objektipõhist mõõtmist. <b>L:</b> Vee-elupaikade seisundi ja liigilise koosseisu muutus (riigi tasemel keeruline eristada muudest teguritest).
<b>Heide/leostumine pinnaveete,</b> Püüd: <ul style="list-style-type: none"> <li>• põllumajandus 242 t/a (kaudne hinnang)</li> <li>• heit- ja reovesi punktallikatest (nii olme kui tootmistegevus) – 55 t/a ↘</li> </ul> + muud allikad, sh looduslik koormus ja kaugkanne	Pinnavee seisund (P sisaldus): mitte heas seisundis 60 pinnaveekogumit (8% kõigist veekogumitest) ↔	Püüd järgi mitte heas seisundis veekogude valgaladel elab ligikaudu 600 000 inimest, sh Ida-Eestis 300 000	<b>IT:</b> Kaudne, kokkupuutel veekogudes vohavate vetikatega (nahaärritused, mürgistused). <b>IH:</b> Rekreatiivse väärtuse langus, vajab objektipõhist hindamist. <b>L:</b> Vee-elupaikade seisundi ja liigilise koosseisu muutus (riigi tasemel keeruline eristada muudest teguritest).
<b>Lämmastikuühendite heide/leostumine põhjavette</b> (kogus teadmata)	Põhjavee seisund (N sisaldus): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pandivere- ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundlik ala (2 põhjavee-kogumit) ↗</li> <li>• Lokaalsed, ajutised probleemid</li> </ul>	Potentsiaalselt võivad nõuetele mittevastavat joogivett tarbida 70 000 inimest, sh NTA-I 10 000 inimest ja väljaspool 60 000 inimest	<b>IT:</b> vähitekke riski suurenemine <b>IH:</b> kvaliteedinõuetele vastava joogivee saamiseks lisategevused ja -kulud <b>L:</b> otsene puudub
<b>Jääkreostus, objektide arv –</b> esmatähtsad 21, tähtsad 62 ↘	OA joogiks kasutatavas põhjavees	500–1000 inimest	<b>IT:</b> Sõltuvalt OAst võivad põhjustada kasvajatessse suuremuse tõusu, Eestis vähe uuringuid. <b>L:</b> oluline saastunud veekogudes, mujal mõõdetavalt puudub
	OA tõttu halvas seisundis kogumid (mõjutavad ka muud tegurid)	Ei hinnatud	<b>I:</b> Kaudne, kala söömisel, otsesed referentsid puuduvad. <b>L:</b> Läänemere kalast toituvate kiskjate seisund (paranemas).
<b>OA heide pinnaveete, kg/a</b> (teadmata)	16 halvas seisundis rannikuveekogumit (mõjutavad ka muud tegurid)	Ei hinnatud	<b>I:</b> kaudne, kala söömisel <b>L:</b> Läänemere kalast toituvate kiskjate seisund (paranemas).
<b>Kahjuritõrjemürkide kasutus</b> (põllumajandus, raud- ja sõidutee ning eratarbijad), kg/a (müük suurenenud) ↗	OA joogiks kasutatavas põhjavees	Hinnanguliselt kuni 10 000 inimest, väga madal usaldusväärsus	<b>IT:</b> Sõltuvalt OAst võivad põhjustada kasvajatessse suuremuse tõusu, Eestis vähe uuringuid. <b>L:</b> mõju mõõdetavalt puudub

## Seisund ja surve

### Toitainete heide

Toitainete heitel pinna- ja põhjavette on oluline mõju tulenevalt selle tagajärgede (halvenenud seisundiga veekogude) suhteliselt suurest geograafilisest ulatusest ja potentsiaalsest mõjust elanike heaolule ja tervisele läbi kõrgeenenud nitraadisalduse joogiveehaarete vees.

Saasteainete (sh toitained, ohtlikud ained) sisaldus vees on vee raamdirektiivi mõistes seisundinäitaja, kus eristatakse 5 kvaliteediklassi: edaspidi kasutatakse väljendit „mitte hea“ juhul, kui seisundiklass jääb allapoole määratlust „hea“. Pinnavees olulisi piirkondlikke erinevusi või selgeid trende seisundihinnangutes välja tuua ei saa. Ligikaudu viiendikus kesises või halvemas seisundis pinnaveekogumitest on aga probleemseks kvaliteedinäitajaks (või üheks neist) toitainete sisaldus. Põhjavee puhul on teatavat lämmastikuühendite sisalduse suurenemistrendi märgata Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundliku ala põhjavee seirekaevudes.

### Ohtlike ainete heide

Ohtlike ainetega on saastunud Kirde-Eesti tööstuspiirkonna Purtse, Kohtla ja Erra jõed ning Kroodi oja Harjumaal. Nende jääkreostusalade saaste lokaliseerimise projektid on töös. Saastunud on Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini põhjaveekogum (jääkreostus). Maapinnalähedast põhjaveekihti kasutavate veehaarete saastumise juhte on esinenud kogu Eestis. Nende sagedus on viimasel aastakümnel vähenenud. Üksikuid ohtlike ainete leide pinnaveest on kogu Eestist, kuid maismaa veekogumite halba seisundit need väljaspool jääkreostusalasid ei põhjusta.

**Eritähelepanu väärib nitraaditundliku ala ja muude põllumajanduspiirkondade põhjavee saastumine taimekaitsevahendite, kitsamalt kahjuritõrjemürkidega ja nende jääkidega, põllumajanduspiirkondades võib taimekaitsevahendite ja nitraatidega saastunud erakaevude vett kasutada suurusjärgus 10 000 inimest. Jääkreostuse mõjul ohtlike ainete saastunud joogivee kasutamisest võib ohustatud olla kuni 1000 inimest.**

## Keskkonnamõju

### Toitainete heide

**Mõju loodusele** – veekogude suurenenud toitelisus mõjutab otseselt vee-elupaiku (ja seeläbi liike). Vastavate mõjude usaldusväärset kvantifitseerimist takistab nende tugev sõltuvus ka teistest mõjutavatest aspektidest lisaks toitainete sisaldusele (nt veekogu hüdro-morfoloogilised tingimused vms), mis vajaks täpsemad analüüse lokaalsel tasemel.

**Mõju inimese tervisele ja heaolule** – põhjavee puhul vajab esile tõstmist potentsiaalne mõju inimese tervisele ja/või heaolule. Ülemäärase lämmastikuühendite sisaldusega põhjavee tarbimisel joogiveeks võivad kaasneda terviseriskid, mille vältimiseks on vajalikud kulutused joogivee puhastamisele. Töö raames teostatud analüüsi põhjal võib joogiveele seatud piirväärtuseni ulatuva või seda ületava lämmastikuühendite sisaldusega põhjaveehaarete püskasutajaid olla Eestis hinnanguliselt 70 000.

Veekogude suurenenud toitelisus mõjutab kaudselt inimeste heaolu aspekte (nt rekreatsioon). Heaolu vähendab harjumuspäraste puhkeveekogude saastumine, piirangud maakasutuses. Mõju inimesele võib ka kaudse mõju kaudu tuleneda suurenenud toitelisuse mõjust loodusele, elurikkuse vähenemisele, metsade seisundi ja põllumuldade seisundi halvenemisele. Kvantifitseeritavat heaolu muutust uuringu käigus tuvastada ei õnnestunud – selleks on vajalik läheneda mõju hinnangutele lokaalselt objekti ja mõjutatud subjekti kaudu.

### Ohtlike ainete heide

**Mõju loodusele** - ohtlike ainete kasutamise mõju on suure ruumilise ulatusega ja pikaajaline - mõjutatud on oluline osa pinna- ja põhjaveest, läbi vooluveekogude kanduvad ohtlikud saasteained rannikumerre. Mitmed ohtlikud ained on püsivad ning jäävad aineringsse pikaks ajaks. Keskkonnakasutuse tagajärjel saastunud veekeskkond ohustab inimeste tervist ja heaolu.

Mõju elusloodusele on oluline saastunud (keemiliselt halvas seisundis) veekogudes, ulatuslikumaks probleemiks on Läänemere saastatus, kus ohtlikud ained akumulatsioonid kalades. Elavhõbeda ning heptakloor ja heptakloorepoksiidi sisalduse alusel ahvenas on kõigi Eesti rannikumeres piiritletud pinnaveekogumite keemiline seisund halb.

**Mõju inimese tervisele ja heaolule** – saasteainete heite korral vette ja mulda jõuab kahjulik toime elusorganismideni vee ja toidu kaudu. Ohtlike ainete sattumisest vette ja mulda tekkivaid tervisemõjusid seostatakse eri vähivormide esinemise riski kasvuga. Samas on ohtlike ainete mõju tervisele puudutavaid uuringuid teostatud vähe ning võib arvata, et lähimate aastate jooksul lisandub valdkonnas järjepidevalt uut teavet, mistõttu tuleb sellele pöörata olulist tähelepanu.

Mõju inimese heaolule on subjektiivsem, ilmnedes näiteks täiendavate kulutustena saastunud keskkonnaga kokkupuute vältimiseks või kvaliteetse joogivee saamiseks. Heaolu vähendab harjumuspäraste puhkeveekogude saastumine, piirangud maakasutuses ja kalade toiduks kasutamisel. Mõju inimesele võib avalduda ka mõju kaudu loodusele, elurikkuse vähenemise ja põllumuldade seisundi halvenemise tõttu. Kvantifitseeritavat heaolu muutust uuringu käigus tuvastada ei õnnestunud – selleks on vajalik läheneda mõju hinnangutele lokaalselt objekti ja mõjutatud subjekti kaudu.

## Veekasutus, sh veevõtt ja vee ümberjuhtimine

Surve (keskkonnakasutus) *trendijooned kuuluvad punktallikate juurde	Seisund (keskkonna- kvaliteet)	Potentsiaalselt mõjutatud inimeste arv (ligikaudne hinnang)	Mõju (IT – inimese tervis, IH – inimese heaolu; L – loodus)
<i>Põhjavee ärajuhtimine kaevandustest ja karjääridest (põlevkivi) - vaata alajaotus Kaevandamine</i>			
<b>Veevõtt põhjaveest (põhjaveehaarded) 50–65 m<sup>3</sup>/a ↔</b>	Põhjavee koguseline seisund (vajadusel määratud varu)	Ei hinnatud	<b>IH:</b> ohjatud varudega <b>L:</b> mõõdetavalt puudub
<b>Pinnaveevõtt (elektrijaamad) 1020–1 550 mln m<sup>3</sup>/a Pinnaveevõtt Narva HEJ ↔</b>	Pinnaveekogumi seisund (Narva)	Ei hinnatud	<b>IT, IH</b> puudub <b>L:</b> mõõdetavalt puudub, v.a Narva jõe kuiv säng
<b>Pinnaveevõtt (ülejäanud Eesti) 35–40 mln m<sup>3</sup>/a ↔</b>	Pinnaveekogumi seisund (Pirita)	Ei hinnatud	<b>IH:</b> heaolu <b>L:</b> kogumite soodne seisund (HEJ pulseerimine)

### Seisund ja surve

Põhja- ja pinnaveevõtu mahud pole vaadeldaval perioodil oluliselt muutunud.

## Keskkonnamõju

**Mõju loodusele** – veetarbimine ja ümberjuhtimine on olulise keskkonnamõjuga Tallinna pinnaveehaarde puhul mõjutades süsteemi haaratud pinnaveekogusid, eelkõige Pirita jõe vooluhulka. Maaparandussüsteemide hooldustööde keskkonnamõju ei ole üldjuhul oluline. Üksikute uute maaparandussüsteemide rajamist tuleb vaadelda projektipõhiselt. Oluline keskkonnamõju kaasneb seoses kaevandamisega. Mujal Eestis on veevõtu mõju veekasutuse iseloomust sõltuvalt piiratud levikuga ning nende mõjude vältimist ja leevendamist tuleb vaadelda projektipõhiselt. Veekasutus kinnitatud põhjaveevarude piires ei põhjusta olulist negatiivset keskkonnamõju.

**Mõju inimese tervisele ja heaolule** – veekasutusest teadaolevat mõju inimese tervisele uuringute põhjal tuvastada ei õnnestunud. Mõju inimese heaolule ilmneb veevõtu puhul peamiselt kuludes, mida tuleb teha kvaliteedinõuetele vastava vee hankimiseks. Kuigi veevarustuse rajamine on sageli internaliseeritud, nii et keskkonnamõju tekitaja peab tagama veevarustuse, mistõttu seda ei saa pidada välismõjukuks klassikalises mõttes, siis täiendavad jooksvad kulud vee kasutamisel jäävad tarbija kanda ja seda saab pidada välismõjukuks. Kaudselt mõjutavad inimese heaolu ka bioloogilise mitmekesisuse muutused sh kalavarude vähenemine ja sellega seotud muutused eluga rahulolus. Kvantifitseeritavat heaolu muutust uuringu käigus tuvastada ei õnnestunud.

## Veekogude paisutamine ja tõkestamine

Surve (keskkonnakasutus)	Seisund (keskkonnakvaliteet)	Potentsiaalselt mõjutatud inimeste arv (ligikaudne hinnang)	Mõju (IT – inimese tervis, IH – inimese heaolu; L – loodus)
Ületamatud paisud lõhejõgedel – 7 ↘	Lõhe laskujate hulk võrreldes potentsiaalsega 35% (teiste faktoritega 14%)	Ei hinnatud	<b>I:</b> Tervisele otsene mõju puudub (kaudne ÖST kaudu), mõju heaolule sõltub eelistustest. <b>L:</b> lõhe jt siirdekalade populatsioonide arvukus
Ületamatud paisud lõhejõgede jõgedel – 26 ↘	Paisude tõttu mitte heas ökoloogilises seisundis kogumid 24	Ei hinnatud	<b>I:</b> Tervisele otsene mõju puudub (kaudne ÖST kaudu), mõju heaolule sõltub eelistustest. <b>L=</b> veekogumi ökoloogiline seisund
Ületamatud paisud teistel kogumitel – 156 ↘	Paisude tõttu mitte heas ökoloogilises seisundis kogumid – 89	Ei hinnatud	<b>I:</b> Tervisele otsene mõju puudub (kaudne ÖST kaudu), mõju heaolule sõltub eelistustest. <b>L=</b> veekogumi ökoloogiline seisund

## Seisund ja surve

Tõkestamise keskkonnamõju on oluline voolu- ja seotud kalaliikidele, sh siirdekalade ja poolsiirdekalade arvukusele, kaitsealustele kalaliikidele, elupaigale „Jõesed ja ojad“ ning Läänemere kalastikule. Paisude negatiivne mõju korreleerub üldjuhul vooluveekogumi valgala suurusega. Siirdekalade jaoks ületamatute paisude arv on vähenenud.

## Keskkonnamõju

### Mõju loodusele –

Paisude keskkonnamõju olulisus väheneb järgmises reas:

- lõhejõed (rannikujõed, kus lõhe kudemas käib);
- lõheliste jõed (vastavalt Keskkonnaministri määrusele 73, välja arvatud lõhijõed);
- ülejäänud pinnaveekogumid, mille seisund on mittevastav väidetavalt paisude tõttu.

Väliskulukuks on ka paisude hooldusega seotud kulud maksumaksjale, kes otseselt ei kasuta paisu hüvesid.

Keskkonnamõju olulise hinnang ning meetmete kulukus sõltub seotud keskkonnaeesmärkide rangusest. Kui seatakse eesmärgiks saavutada 75-100% lõhe taastootmispotentsiaal, tuleb likvideerida kõik lõhejõgede paisud. Oluline on tähele panna, et sellisel juhul on vajalik likvideerimine, mitte kalapääsu rajamine, sest tihti jääb osa elupaiku ka paisjärve alla. Sarnaselt tuleb üle vaadata ka kogumiteks määratud veekogud. Näiteks, kas peakraavide puhul peaks taotlema nende looduslähedast seisundit või potentsiaali.

**Mõju inimese tervisele ja heaolule** – veekogude paisutamisel ja tõkestamisel teadaolevat süstemaatilist ja otsest mõju inimese tervisele ei esine. Kirjanduses on välja toodud asjaolu, et akvatooriumi puhastamise ja süvendamisega kaasnev heljumisisalduse ja setetesse akumulunud toitainete ja ohtlike ainete (ajutine) sisalduse suurenemine vees võib põhjustada eutrofeerumist ja sellest tulenevaid häiringuid inimestele vetikatega kokkupuutel (peamiselt siis naha- ja silmärrituse kujul).

Mõju inimese heaolule ilmneb kaudselt bioloogilise mitmekesisuse muutuste kaudu sh muutused kalavarudes või esteetilised kaalutlused ja sellega seotud muutused eluga rahulolus. Kaudsemate võimalike mõjuindikaatoritena on välja toodud piirkonna turismi- ja ettevõtlusindikaatorid. Viimastele avalduv potentsiaalne mõju võib olla nii positiivne kui ka negatiivne ning on peamiselt seotud muutustega kalavarudes ja paisutatud veekogumite rekreatsioonilise väärtusega. Kvantifitseeritavat heaolu muutust uuringu käigus ei tuvastatud.

## Maa hõivamine ja mulla katmine

Surve (keskkonkakasutus)	Seisund (keskkonkakvaliteet)	Potentsiaalselt mõjutatud inimeste arv (liigikaudne hinnang)	Mõju (IT – inimese tervis, IH – inimese heaolu; L – loodus)
<b>Maavõtt kokku</b> – 969 km <sup>2</sup> (teedevõrgu alla jääva maa pindala, hooned, sadamad, lennuväljad, kalmistud); rikitud maade pindala (jääkreostusalad, karjääride mäeeraldised ja jäätmemaa alla jääva maa pindala).	Hävinenud loodusmaastik vastavalt maahõive pindalale	Ei hinnatud	<b>IT:</b> tervisele otsene mõju puudub <b>IH:</b> raske hinnata (oht mahajäetud rajatistest) <b>L:</b> liigilise mitmekesisuse muutus (trendi suurus teadmata)
<b>Maa harimine</b> – 10 543 km <sup>2</sup> (põldu 6700 km <sup>2</sup> )		Ei hinnatud	
<b>Lageraie</b> – 298 km <sup>2</sup> /a		Ei hinnatud	
<b>Valginnastumine</b> (pindala hindamiseks kasutusel erinevad meetodid, trend on võimalik välja tuua nt Corine Land Cover 2006 ja 2012 kaardistuse põhjal)		Suuremate linnade (Pärnu, Tartu, Tallinn) ja nendega piirnevate valdade elanikud	
<b>Maa hõivamine kaevandamisest*</b> <b>Pealmaakaevandamine</b> (mäeeraldised) – 467 km <sup>2</sup> <b>Allmaakaevandamine</b> (põlevkivi mäeeraldised) – 339 km <sup>2</sup> <b>Varasemalt altkaevandatud alad</b> – 147 km <sup>2</sup>	Hävinenud loodusmaastik vastavalt maahõive pindalale	<b>Kaudselt</b> võib pealmaakaevandamisest olla mõjutatud kuni 88 000 (inimeste arv 800 m raadiuses objektist) <b>Kaudselt</b> võib allmaakaevandamisest olla mõjutatud kuni 11 000 (inimeste arv 100 m raadiuses objektist)**	
<b>Loomade liikumise takistus</b> – 17,6 km (tarastatud teelõikude pikkus)	Vaba liikumise takistamine	Ei hinnatud	

\*Käsitletud lõpparuandes kahes peatükis – ptk VII, Maa hõivamine ja mulla katmine, ptk VIII, Kaevandamine (üldistatud ülevaade).

\*\* **Maa hõivamisest mõjutatud inimeste arvu ei ole otseselt keskkonnasurve kaudu võimalik hinnata.** Kaudne hinnang on võimalik maahõivet põhjustava tegevuse muu surve kaudu.



## Seisund ja surve

Peamiseks surveguriteks maahõivamisel (ehk looduslikust seisust inimkasutusse hõlmamisel) on näiteks tehnogeensete piirkondade laienemine, intensiivne põllumajandamine, kaevandamine ja ka lageraiete osakaalu kasv metsamajanduses.

Liigiline mitmekesisus on üks väheseid või isegi ainus näitaja, mis võimaldab hinnata maakasutuse mõju loodusele üle-eestilises mastaabis. Siiski on ka andmete osas puudusi, mis ei võimalda hinnata liigilise mitmekesisuse muutusi. Edaspidi on vajalik välja töötada süsteemne andmete kogumine, mis võimaldaks elurikkuse muutusi ajalis-ruumiliselt hinnata.

## Keskkonnamõju

**Mõju loodusele** – omavahel on võimalik seostada elurikkuse suuruse sõltuvust maakasutusest ehk maakasutuse mõju elurikkusele. Numbrilise väärtuse andmine, mis näitaks liigirikkuse head seisundit teatud piirkonnas, ei ole pigem võimalik. Hea seisundi saavutamise eesmärkidest lähtuvalt on küll liigispetsiifiliselt hinnanguid antud, aga seda põhiliselt kaitsealuste liikide osas, kelle arvukusega on probleeme juba olnud.

Liigilise mitmekesisuse hindamise ja ka keskkonnamõjude leevendamise üheks aluseks on süsteemse ja ökoloogiliselt toimiva rohevõrgustiku väljatöötamine. Ökoloogilised rohekoridorid peavad ühendama olulisi elupaiku (nt Natura alad, kaitstavad alad), mis võimaldaks liikide levikut erinevate koosluste ja elupaikade vahel. Toimiva süsteemi rajamiseks tuleb välja töötada kindel plaan koridoride asukohtade ja sinna jäävate metsamajandamise reeglitega, mis on erinevate osapoolte vahel kokku lepitud. Sinna hulka kuulub ka arusaam majandatava metsa kasutamisest looduressursina ja samas ühenduskoridorina/elupaigana. Metsaraie põhimõtted tuleb määrata nii, et olulistesse ühenduskoridoridesse jääb alati ka elustikule sobiva vanusega ja laiusega metsa. Tehisaladel ja nende ümbruses tuleb samuti säilitada/rajada rohealad, mis on liikide leviku seisukohast oluline tegur.

**Mõju inimese tervisele ja heaolule** – maa hõivamisest teadaolevat otsesest mõju inimese tervisele ei ole tuvastatud. Tervisele võivad avaldada mõju elurikkuse muutustest või ökosüsteemiteenuste kättesaadavuse ja kvaliteedi muutustest tulenevad **kaudsed efektid**.

Maa hõivamise mõju inimese heaolule ilmneb peamiselt subjektiivsete eelistuste kaudu. Maa hõivamise tulemusena võivad muutuda vaated ja piirkonna esteetiline väärtus, ilmnedu mõju kultuuripärandile, mis võib mõjutada kinnisvara hinda või piirkonna atraktiivsust külastajatele. Kvantifitseeritavat heaolu muutust uuringu käigus tuvastada ei õnnestunud.

## Kaevandamine

Surve (keskkonnakasutus)	Seisund (keskkonna- kvaliteet)	Potentsiaalselt mõjutatud inimeste arv (ligikaudne hinnang)	Mõju (IT – inimese tervis, IH – inimese heaolu; L – loodus)
<b>Saasteainete väljutamine välisõhku</b> <b>Tahked osakesed</b> , (PM-sum; PM <sub>10</sub> ; PM <sub>2,5</sub> ), heide ↘ <b>Muud heitmed</b> (CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> ), heide ↔	Peenosakesed ja eriti tahked osakesed (PM <sub>2,5</sub> ; PM <sub>10</sub> ), sisaldus ↘	Saasteainete leviulatust kirjeldavas puhveralas (200 - 800 m) 8 000 - 80 000 inimest	<b>IT:</b> Suureneb üldine suremus insuldi, kopsuvähki, hingamisteede haigustesse. <b>L:</b> Raske hinnata, vajalik objektipõhine lähenemine.
<b>Müra, kaevandamismüra</b> – karjäärade arv (kasv aastatel 2008 – 2016 keskmiselt 28 luba/aastas) ↗	Kogupäevane müra L <sub>de</sub> = 504,15 km <sup>2</sup> Öine müra L <sub>night</sub> = 8,12 km <sup>2</sup>	Aktiivsete mäeeraldiste ülenormatiivse müra tsoonis: <ul style="list-style-type: none"> <li>L<sub>de</sub> (puhverala 300 m) 48 000 inimest</li> </ul>	<b>IT:</b> Sõltuvalt müra tasemest ilmnevad stressiga seotud somaatilised tegurid: stressihormoonide kasv, vererõhu muutused, lihasspasmid. Psühholoogilised tegurid: häiritus/isolatsioon, unehäired, vaimse tervise probleemid. Üle 55 dB muutub tervist

Surve (keskkonnakasutus)	Seisund (keskkonna- kvaliteet)	Potentsiaalselt mõjutatud inimeste arv (ligikaudne hinnang)	Mõju (IT – inimese tervis, IH – inimese heaolu; L – loodus)
	*Andmed 2016. aasta kohta; suundumust ei hinnatud töödeldavate andmete puudumise tõttu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L<sub>night</sub> (puhverala 400 m) 26 000 inimest</li> <li>* Mõjutatud inimeste arv on pigem ülehinnang, mis on tingitud määramatusest</li> </ul>	<p>kahjustavaks, eriti vanemaelastele tekitab unehäireid ja suurendab SVH riski. Öine müra mõjutab enneaegsete sündide riski.</p> <p><b>IH:</b> Piirkonna atraktiivsus elu- ja külastuspiirkonnana langeb, kuid agregeeritud andmed rände, külastajate arvu ja kinnisvara hindade kohta Eestis seda ei kinnita.</p> <p><b>L:</b> mõju raskesti mõõdetav</p>
<b>Vibratsioon, lõhketööde maavõnked</b> (iseloostab võnkekiirus, mm/s) – ei hinnatud	<p>Seismoseires registreeritud lõhkamiste arv ↘</p> <p>Registreeritud kaebused ↔</p> <p>*Objektipõhine mõju kuni 500 m ulatuses allikast.</p> <p>*Kaebuste arv väike, arv stabiilne</p>	<p>Olulised piirkonnad – Põhja- ja Ida-Eesti.</p> <p>Lubja- ja dolokivikarjäärid ning põlevkivikarjäärid – leviku ulatus 500 m:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 000 inimest;</li> <li>• 13 000 eluhoonet.</li> </ul> <p>Põlevkivi allmaakaevandused – leviku ulatus 100 m:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 11 000 inimest;</li> <li>• 6 000 eluhoonet.</li> </ul>	<p><b>IT, IH</b> mõõdetavalt puudub, häiringud</p> <p><b>L:</b> mõõdetavalt puudub</p>
<b>Põhjavee ärajuhtimine kaevandustest ja karjääridest</b> (põlevkivi) 130–270 milj m <sup>3</sup> /a ↔	Olmeveeks kasutuskõlbmatu Ordoviitsiumi Ida-Eesti põlevkivibasseini põhjaveekogum	Ei hinnatud	<p><b>IH:</b> Elanikud sunnitud kasutama muid veevarustuse allikaid.</p> <p><b>L:</b> Kurtna Natura järved ning lähedalasuvad märgalade hüdroloogilise režiimi muutused.</p>
<b>Maa hõivamine**</b> <b>Pealmaakaevandamine</b> (mäeeraldised) – 467 km <sup>2</sup> <b>Allmaakaevandamine</b> (põlevkivi mäeeraldised) – 339 km <sup>2</sup> <b>Varasemalt altkaevandatud alad</b> – 147 km <sup>2</sup>	Hävinenud loodusmaastik vastavalt maahõive pindalale	88 000 (inimeste arv 800 m raadiuses objektist) 11 000 (inimeste arv 100 m raadiuses objektist)	<p><b>IT:</b> tervisele otsene mõju puudub</p> <p><b>IH:</b> raske hinnata (oht mahajäetud rajatistest)</p> <p><b>L:</b> liigilise mitmekesisuse muutus (trendi suurus teadmata)</p>

\*Andmed surve hindamiseks puuduvad. Vajalikud on **objektipõhised andmed** nii surve kui ka seisundi hindamiseks

\*\*vt märkused alajaotuse „Maa hõivamine ja mulla katmine“ koondtabeli juures

## Seisund ja surve

Peamisteks õhuheitmete allikaks kaevandamise puhul on eri mäetööde protsessid, millest paisatakse õhku erineval hulgal saasteaineid. Maavara kaevandamist iseloomustavatest saasteainetest on **peamisteks ja suurimate heitkogustega heideteks välisõhku tahked osakesed**. Heitmete teke ja levik sõltub eeskätt töödeldava materjali omadustest (niiskussisaldusest) ja ümbritsevatest ilmaoludest (tuul, temperatuur, hajumist mõjutavad objektid). Surveallikatena on eristatavad erinevad tehnoloogilised protsessid – maavara raimamine, töötlemine, transportimine (nii tootmisterritooriumi siseselt ja ka sealt väljapoole) ning lisaks ka seadmete ja masinate (mäetehnika) töötamine.

Oluliseks maavõngete ja vibratsiooni põhjustajaks on kaevandamisega seotud lõhketööd, mille mõju ulatub töötsoonist väljapoole ja võib negatiivselt mõjutada ümbritsevat elukeskkonda. Eesti mäetööstuses kasutatakse lõhketöid karbonaatsete kivimite nagu lubja- ja dolokivi ning põlevkivi raimamisel. Geoloogilise aluspõhja iseärasuste tõttu paiknevad lõhketöödega seotud karjäärid ja kaevandused Põhja- ja Ida-Eestis, mistõttu esineb nendes Eesti piirkondades maavõngetest põhjustatud vibratsiooni keskkonnamõjusid.

Lõhketööde maavõngete mõju ulatus sõltub suuresti lähteimpulsi tugevusest, kaugusest allika ja vastuvõtja vahel ning keskkonna geoloogilistest tingimustest. Hoonetele on kehtestatud lubatavad võnkekiiruse piirnormid, mida tavapärasel olukorras Eestis teostatavate lõhketööde praktikas ei ületata. Ületamised leiavad aset pigem erandlikes olukordades.

### Keskkonnamõju

**Mõju loodusele ja inimesele** – lõhketööde negatiivne mõju avaldub mõjualasse jäävate hoonete võimalikes kahjustustes ja inimeste häiringutes. Allmaakaevandamisel ja karjääriviisilisel kaevandamisel teostatavatel lõhketöödel on erinev leviku ulatus ja mõju maapealsetele objektidele. Seepärast tuleb antud valdkonda vaadata objektipõhiselt kohalikes oludes. Kaevandamise lõhketöödest tuleneva vibratsiooni keskkonnamõju avaldub ümbritsevale keskkonnale väga keerulise ja kompleksse parameetrite ja mõjutegurite omavaheliste seoste kaudu. Vibratsiooni teket, levikut ja avaldumist looduskeskkonnale ja inimesele tuleb vaadelda objektipõhiselt, arvestades ümbritsevaid tingimusi.

Kaevandamise lõhketöid silmas pidades on **ettevõtete omaseire andmeid** vajalik koguda süsteemselt ning talletada töödeldaval kujul ühtsesse süsteemi, et oleks võimalik analüüsida probleeme objektipõhiselt ja ajalises ulatuses. Taoline süsteem, mis annaks ülevaate valdkonnas toimuvast, praegusel hetkel Eestis puudub.

**Veevõtt** – oluline keskkonnamõju ökosüsteemidele kaasneb põlevkivi kaevandamisega mäeeraldiste piires ja nende läheduses. Veetaseme alandamine mõjutab läheduses asuvaid soolupaiku. Oluline mõju avaldub ka jõgede ülemjooksude hüdro-morfoloogilisele seisundile. Veevõtt Vasavere põhjaveehaardest mõjutab koosmõjus kuivendusega Kurtna järvistu Natura järvi.

## Ettepanekud keskkonnakasutuse vormide lõikes

**Eesti keskkonnakasutusest tulenevate keskkonnamõjude hindamist tuleb läbi viia objekti- ehk juhtumi- või piirkonnapõhiselt.** Eesti erinevates piirkondades on erinevad keskkonnakasutuse vormid ja neist avalduv surve esindatud erineva intensiivsuse ja mõjuulatusega, nagu saab lugeda lõpparuande temaatilistest lisadest (vt teemakaardid interaktiivsest kaardirakendusest<sup>2</sup>). Looduslikud tegurid, erinevate keskkonnakasutuste koosmõju, juba rakendatavate vältimis- ja leevendusmeetmete tõhusus ning inimeste asustustihedus, elatustase jt näitajad mõjutavad omalt poolt inimeste ja heaolu keskkonnakasutuse tõttu toimuvate muutuste ilmnemist. Objekti- ehk juhtumipõhine lähenemine võimaldab ka **loodusele avalduva mõju** puhul arvesse võtta mõjutatavate ökosüsteemide, elukoosluste ja liikide eripärasid. Objekti- ehk juhtumipõhine lähenemine võimaldab välja selgitada keskkonnale, inimesele ja muule elustikule avalduva **keskkonnakasutuse surve täpsed, kvantitatiivsed tasemed**, millest alates lugeda tekkiv keskkonnamõju oluliseks. Käesolevas töös on kasutatud olulisuse hindamisel kvalitatiivset hinnangut, tulenevalt käesoleva analüüsi detailsusastmest (vastavalt pakkumusele – eelkõige riigi tase) ja töö ühest olulisemast eesmärgist – töötada välja meetodid, mis ka edaspidi ja teiste projektide raames annavad võimaluse hinnata keskkonnakasutuse keskkonnamõjusid süsteemselt ja usaldusväärset (st meetodika peab olema laiendatav).

Meetodikaid tuleb seega kohandada, sõltuvalt uuritavast keskkonnakasutusest avalduvate survetegurite, näiteks saasteainete omadustest, nende mõjuala ulatusest ja mõjualasse jäävate ökosüsteemide (koosluste, elupaikade) iseloomust, elanike asustustihedusest ja -jaotusest, elanike sotsiaalsest ja majanduslikust taustast. Mõjualade ja eksponeerituse geograafiliseks analüüsiks ei pruugi ka sobida halduspiirid ega muud suure ulatusega üldistavad rajoneeringud, vaid rakendada tuleks täpsemaid, näiteks ruutkilomeeter-võrgustikku. Käesoleval ajal puuduvad või ei ole kättesaadavad andmed niisuguse detailsusega analüüsise läbiviimiseks. Järgnevas tabelis 1 on keskkonnakasutuse vormide lõikes esitatud analüüsi tulemusel sõnastatud järeldused ja ettepanekud. Punasega on välja toodud kõrge, kollasega keskmise olulisusega keskkonnakasutuse vormid.

<sup>2</sup> <https://elle.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=fc19f9580f564be3bf88afc7e02bedb6>

Tabel 1. Ettepanekud vastavalt keskkonnakasutuse vormile

Keskkonnakasutus	Metoodika	Meetmed
Saasteainete väljutamine välisõhku	Eesti välisõhu kvaliteedi piirkondade jaotuse perioodiline ülevaatamine. Saastetasemete ja saasteainete leviku täpsema modelleerimise võimaluste arendamine – perioodiliselt uuendatavate modelleerimiste teostamine saasteainete lõikes, tulemuste avalikult kättesaadavaks tegemine.	Kohaliku omavalitsuse tasemel välisõhu kvaliteedi parandamise tegevuskavade koostamine ja elluviimine piirkondades, kus esineb norme kehtestavate tasemete ületamisi.
Ebameeldiv lõhn		Kaaluda veise-, linnu ja seakasvatusest, keemiatööstusest, kütuse tootmisest ja käitlemisest ning reoveekäitlemisest lähtuva lõhna objekti- või kohalikul tasemel hindamise läbiviimist.
Müra	Koondada ja süstematiseerida varasem ja praegune andmestik raudteetranspordi mürauringuteks vajaliku sisendi tarbeks. Luua ühtne kooskõlastatud arusaamine müra normtasemete sisust, mis tooks selguse, millistel aladel millistel tingimustel millised normid kehtivad (nt metsas, põllul) ning mis on võimalikud erisused, lähtuvalt müra allikast ja vastuvõtjast.	Kohalikes omavalitsustes, kus esineb müra kontrollnõuajate normtasemete ületamisi, teostada mürakaardistamist ja töötada välja ja rakendada müra vähendamise tegevuskavad.
Vibratsioon	Ehitisregistrite aadressandmete korrastamine ja geokodeerimine, et lisaks eluhoonete paiknemisele oleks ka muud hooned km <sup>2</sup> -ruudustikul kättesaadavad	Valitud piirkondade seiretulemuste analüüs ja sidumine kohalike geoloogiliste eripäradega.
Saasteainete heide vette, toitained		Probleemsetes piirkondades veehaarete ja nende kvaliteedi täpsem kaardistamine (salvkaevud, individuaalsed puurkaevud). Veemajanduskavade meetmeprogrammide ellurakendamine.
Saasteainete heide vette, ohtlikud ained	Tööstuses ohtlike ainete ringe tuvastamine (sh taimemürgid). Kahjuritõrjemürkide kasutusstatistika (kogus, tüüp) täpsustamine, võimaldamaks analüüsida kahjuritõrjemürkide kasutuse ja põhjavee seisundi vahelist seost.	Kahjuritõrjemürkide osas tuleb meetmetepanekud täpsemalt formuleerida siis, kui tekib surve osas piisav ülevaade. Olulisemate jääkreostusobjektide likvideerimise lõpuleviimine.
Veekasutus		Selgitada uuringutega veevõtu surve ja ökosüsteemi seisundi vahelist seost probleemsetes kohtades.
Veekogude paisutamine ja tõkestamine	Vaadata üle, kas väiksemate vooluveekogude määratlemine kogumina on alati põhjendatud. Luua selgus rannikule avanevate lõhijõgede ökoloogiliste eesmärkide osas – milline hulk potentsiaalsest maksimaalsest elupaikade arvust on piisav lõhi hea seisundi tagamiseks.	Tõkestusrajatiste puhul sõltub mõju hinnang püstitatud eesmärkidest. Olemasolevate eesmärkide korral hinnata 340 kogumi hüdro-morfologia.
Maa hõivamine ja mulla katmine	Liigilise mitmekesisuse andmete süstematiseerimine. Seadusandliku süsteemi väljatöötamine mulla kui keskkonnakomponendi arvestamiseks keskkonnamõjude hindamisel. Karjäärade etapiviisilise korrastamise metoodika väljatöötamine, mille tulemusena luuakse inimesele ohutu maastik ja elurikkust toetav elupaik.	Hinnata rohevõrgustiku tõhusust ja kaaluda rohevõrgustikule eriplaneeringu staatuse andmist. Täiendavate kompensatsioonimeetmete rakendamine elupaikade kahjustamise korral. Mulla kui ressursi kasutamise pikaajaline ettevaatav planeerimine.

○ Prioriteetne valdkond

### Keskkonnakasutuse vormide ülesed ettepanekud tehniliste võimaluste (andmekogud, IT jt) arendamiseks

- **Keskkonnalubade alusel kogutavate andmete** avalikkusele kättesaadavaks tegemine elektroonilisel, korrastatud kujul.
- Elanike andmeid sisaldavate **erinevate riigi andmekogude** (Haigekassa, Maksu- ja Tolliamet, rahvastikuregister) liidestamine inimese haigusjuhtude, elu- ja töökoha andmetega sidustamiseks. Uute andmekogumismeetodite kasutuselevõtt (suurandmed, mobiilpositsioneerimine, kaugseire, sh droonid).
- **Objektipõhiste andmete kogumine**, sh elanikkonna küsitlused (nt üleriigiline 1 000-ne valim ei ole statistiliselt esinduslik).

### Keskkonnamõju ja väliskulu hindamise meetodika ettepanekud

- **Väliskulude ennetamiseks** võiks **potentsiaalsete väliskulude arutamisel** (oluliste välismõjude puhul) ühe osana kasutada **keskkonnamõjude hindamise protsessi**.
- Ühiskonna poolt **saamata jäänud tulude** (st kui avalikud hüved antakse erakasutusse), mida võib käsitleda ka kui väliskulusid, arutamine võiks olulise keskkonnamõjuga arenduste puhul samuti **olla keskkonnamõjude hindamise osa**.
- Projekti lõpparuande lisades toodud **rahalise väärtuse meetodid** sobivad keskkonnamõjude väliskulude arutamiseks (eelkõige **turuhinna meetod**, väliskulu hindamine **tehtud kulutuste kaudu**).

### Lähiaastatel on eelkõige vajalik:

#### Keskkonnasurve vähendamine:

- peenosakeste ja eriti peente osakeste heidete piiramine;
- öise müra piiramine;
- ohtlike ainete, sh taimekaitsevahendite, kitsamas mõttes kahjuritõrjemürkide kasutamisega seotud keskkonnamõjude väljaselgitamine ja kasutamise piiramine;
- lämmastiku ja fosfori koormuse piiramine;
- riikliku tähtsusega suurte jääkreostusobjektide korrastamise lõpuleviimine.

#### Looduskaitsemeetmete tõhustamine:

- töhusa ökoloogiliste koridoride võrgustiku kavandamine ja kujundamine;
- siirdekalade liikumisteede avamine lõhijõgedel juhtudel, kus see on nii ökoloogiliselt kui majanduslikult tõhus;
- etapiviisilise taastamise käigus karjääridega rikutud maa kujundamine mitmekesisteks elupaikadeks, puhkealadeks ja majanduslikult kasutatavaks maaks.

#### Keskkonnajuhtimise arendamine:

- Loodusvarade ja ökosüsteemide teenuste töhusa ja säästva kasutamise põhimõtete selgitamine ühiskonnas, ökosüsteemiteenuste integreerimine välismõjude hindamisse. Mulla kui ressursi kasutamise pikaajaliseks planeerimiseks ja keskkonnakomponendina keskkonnamõjude hindamisse kaasamiseks seadusandliku süsteemi ja suuniste väljatöötamine.
- Keskkonnaeesmärkide täpsustamine ja ühtlustamine valdkondade vahel, lähtudes sotsiaalmajanduslikest kaalutlustest, mõjust inimese tervisele ja läbimõeldud ökoloogilise võrgustiku säilitamise vajadusest.