

# Jõgede, järvede ja rannikumere ökosüsteemiteenuste indikaatorid



Jaanus Terasmaa  
 Anne Aan  
 Lauri Klein  
 Kristi Altoja  
 Kirke Narusk  
 Kadri Pääsukene  
 Katrin Väljataga

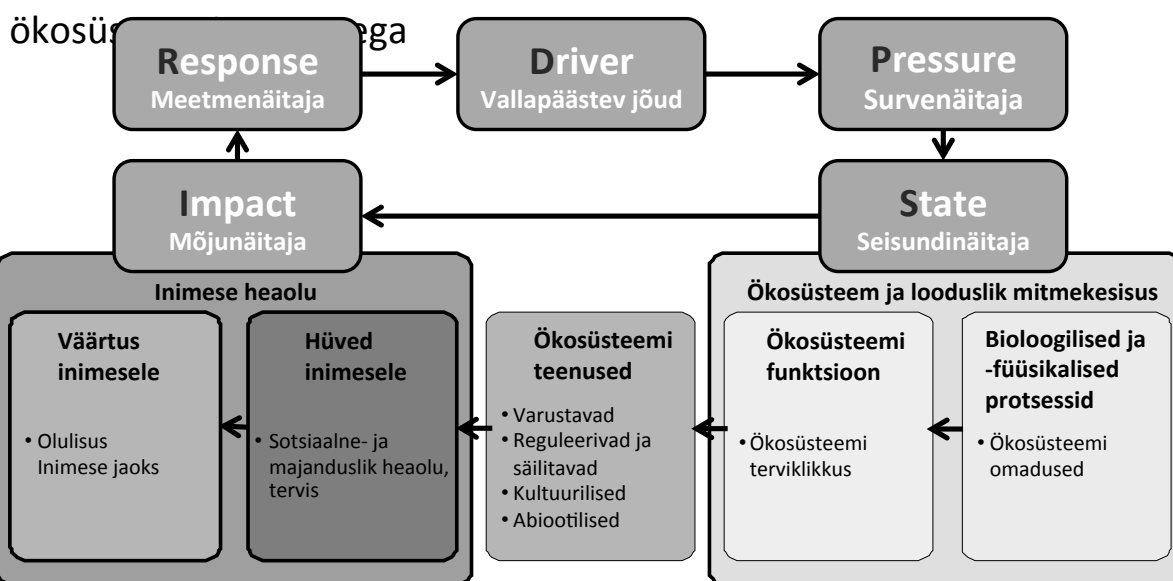


KESKKONNAAGENTUUR



TALLINNA ÜLIKOO

## Keskkonnaindikaatorite DPSIR-raamistiku seos



Kandziara et al. 2013

„An indicator is a measure, generally quantitative, that can be used to illustrate and communicate complex phenomena simply, including trends and progress over time.“

(EEA Core Set of Indicators 2005)

„Indikaatorid peavad olema mõõdetavad, põhinema võimaluse korral statistilistel arvepidamistel, korratavad, võimaldama üldistust Eesti tasemel.“

(Eesti keskkonnaindikaatorid 2014)

**Rahvusvahelises teaduskirjanduses on jõutud üksmeelele (Wiggering and Müller, 2004; Kandziora et al. 2013), et hea ja toimiv indikaatorsüsteem peab olema:**

**1) teaduslikult põhjendatud ning põhinev:**

- üheselt arusaadaval esinduslikkusel
- selgetel põhjus-tagajärg seostel
- parimal võimalikul tundlikkusel
- asjakohasel aeg-ruumi skaalal
- mõistetaval päritolul ja heal läbipaistvusel
- kõrgel tõepärasusel ja esinduslikkusel
- väga heal omavahelisel võrreldavusel
- parimal võimalikul üldistusastmel
- kõrgel statistilisel usaldusväärsusel

**2) praktikas kasutatav ning põhinev:**

- õigusaktidest tulenevatel piirangutel ning normidel
- otsustaja seisukohast kõrgel poliitilisel olulisusel
- arusaadavusel laiemale üldsusele
- otsestele seostele keskkonnajuhtimisega
- sihil keskkonnaeesmärkide täitmisele
- sobivusel eelhoiatuse andmiseks
- rahuldaval mõõdetavusel
- rohkel andmestiku olemasolul
- aegriidade olemasolul

Käesoleva projekti indikaatorsüsteemi loomise põhimõtted:

- teaduslikult põhjendatud
- mõõdetavad
- esinduslikud
- tundlikud
- läbipaistvad
- arusaadavad
- protsesside omavahelisi seoseid kirjeldavad
- kaardistatavad
- kasutamiseks saadaval

Iga ökosüsteemiteenuse jaoks loodud indikaatoritesüsteem peaks katma kogu DPSIR-i. Või siis vähemalt PSR-i.

### Ökosüsteemiteenuste indikaatorsüsteemi struktuur

Teenus	Tüüp (D,P,S,I,R)	Indikaator	Ühik/ kvalitatiivne hinnang (jah/ei)	Andmete olemasolu	Andme- allikas	Märku- sed	Klass	Class (CICES vaste)	Grupp	Jaotus	Sektsioon
--------	---------------------	------------	---	----------------------	-------------------	---------------	-------	---------------------------	-------	--------	-----------

**Teenus** – ökosüsteemi poolt pakutava teenuse nimetus

**Tüüp (D,P,S,I,R)** – indikaatori tüüp vastavalt DPSIR-raamistikule

**Indikaator** – indikaatori nimetus

**Ühik/kvalitatiivne hinnang** – ühik, mille abil indikaatori muutust on võimalik jälgida või kvalitatiivne hinnang olemasolu kohta skaalas JAH/EI

**Andmete olemasolu** – kas andmeid juba kogutakse, skaalas JAH/EI/OSALISELT

**Andmeallikas** – juhul kui andmeid kogutakse, siis nende võimalik asukoht ja saadavus

**Märkused** – lisainfo, kommentaarid

**Klass** – vastavalt CICESele (**C**ommon **I**nternational **C**lassification of **E**cosystem **S**ervices)

**Class (CICES vaste)** – klass inglise keeles CICESe tabelist

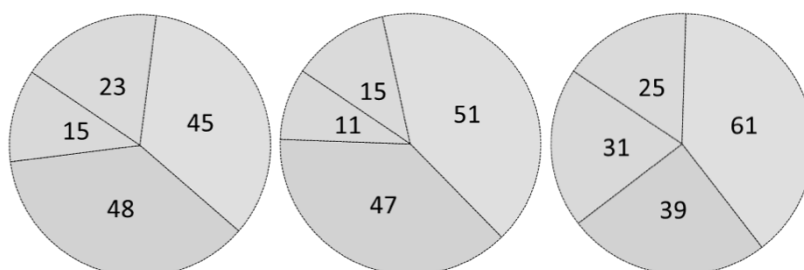
**Grupp** – vastavalt CICESele

**Jaotus** – vastavalt CICESele

**Sektsioon** – vastavalt CICESele

## Indikaatorite arv

	Järv (n=131)	Jõgi (n=124)	Meri (n=156)
Varustavad teenused	23	15	25
Reguleerivad ja säilitavad teenused	45	51	61
Kultuurilised teenused	48	47	39
Abiootilised teenused	15	11	31
<b>KOKKU</b>	<b>131</b>	<b>124</b>	<b>156</b>



## Varustavad teenused (meri)

Teenus	Tüüp (D,P,S,I,R)	Indikaator	Ühik/ kvalitatiline hinnang (jah/ei)	Andmete olemasolu	Andmeallikas	Märkused	Klass	Class (CICES vaste)	Grupp	Jaotus	Sektsoon
Kalavaru (töõnduslik kalapüük)	D	Nõudlus kalatoorme järele	EUR/kg	jah	MeM		Looduses elavad loomarühmad (nt kalad, karbid, metsloomad) ja nende saadused	Wild animals and their outputs	Biomass	Toit	Varustavad teenused
	P	Saagi ja biomassi indeksi suhe	saak/ biomassi indeks	jah	TÜ EMI	MSRD indikaator					
	P	Saasteained kalades	µg/kg	jah	KeM	MSRD indikaator, saasteainete kontsentratsioon; lubatud taset ületavate saasteainete arv; esinemissagedus					
	S	Biomassi indeksid kalaliikide kaupa	biomassi indeks	jah	TÜ EMI	MSRD indikaator					
	I	Kalasaagi realiseerimisest tulenev hüve (kasum)	EUR/a	jah	MeM	Esmakokkuostu hind					
	R	Kalalaevade püügilubade arv	tk	jah	MeM						
	R	Kalapüügi kvoodid	t/a	jah	KeM						
	R	Rannakalapüügi piirangud	t/a	jah	KeM						
R	Kalurite püügilubade arv	tk	jah	MeM							

## Reguleerivad ja säilitavad teenused (jõgi)

Teenus	Tüüp (D,P,S,I,R)	Indikaator	Ühik/ kvalitatiivne hinnang (jah/ei)	Andmete olemasolu	Andmeallikas	Märkused	Klass	Class (CICES vaste)	Grupp	Jaotus	Sektioon
Hüdrodünaamika säilitamine ja kaitse üleujutuse eest	D	Majandustegevus üleujutusriskiga aladel	ha; %; el. arv	osaliselt	KeM, MKM, KAUR	Üleujutusdirektiivi rakendamine Eestis on koondunud tiheasustusaladele	Hüdrodünaamika säilitamine. Kaitse üleujutuse eest.	Hydrological cycle and water flow maintenance. Flood protection	Vedelikuwood	Voogude reguleerimine	Reguleerivad ja säilitavad teenused
	P	Äravoolu säilitavate maakattetüüpide kahjustamine	%; ha	jah	CORINE, Maa-amet	Kvaliteetsed andmed põllumaade, linnastumise kohta					
	S	Vooluhulk	m <sup>3</sup> /a (maht); (kihina mm/a)	jah	KAUR	Olemas teatud jõelõikudes, mitte veekogumites					
	S	Lammi hüdro-morfoloogilised parameetrid (kraavituse aste)	langus m; pindala ha	osaliselt	KAUR	Kitsas/lai lamm; ehitatud/ puutumatu lamm					
	S	Voolusängi ja lammi hüdrauline sidususe indeks	arvväärtus	jah	Loigu et al., 2014	Hüdro-morfoloogia töö veekogumi kohta (näitab inimõju suurust)					
	S	Üleujutuste sagedus ja ulatus; veetase	ha; m ü.m.p.	jah	Keskonna-register, Maa-amet	Üleujutuste kaardirakendus; üleujutuse kõrgus, kaugus					
	R	Äravoolu säilitavate maakattetüüpide kaitse ja taastamine	%; ha	osaliselt	CORINE, Maa-amet	Üleujutuste kaardirakendus					
	R	Vee kvantiteedi tagamise tehtud investeeringud (valgjal)	EUR/a	ei							

## Reguleerivad ja säilitavad teenused (jõgi)

Teenus	Tüüp (D,P,S,I,R)	Indikaator	Ühik/ kvalitatiivne hinnang (jah/ei)	Andmete olemasolu	Andmeallikas	Märkused	Klass	Class (CICES vaste)	Grupp	Jaotus	Sektioon
Kaitsealuste liitude elupaikade säilitamine	P	Hüdro-morfoloogiliste parameetrite muutmine	jah/ei; m/km	jah	Maa-ameti kaardirakendus, KAUR	Sirgendamine, paisutamine	Sobivad elupaigad järglaste saamiseks	Maintaining nursery populations and habitats	Elutsüklil säilitamine, kasvukohtade ja geenivaru säilitamine	Füüsikaliste, keemiliste, bioloogiliste tingimuste säilitamine	Reguleerivad ja säilitavad teenused
	P	Hüdro-morfoloogiat ja veerežiimi muutev kaevandamine	jah/ei	jah	KAUR, veemajanduskavad	Liiv, kruus, turvas, põlevkivi - jõekogumite kaupa					
	P	Paisud (inimene)	tk; kõrgus (m)	jah	KAUR EELIS, veemajanduskavad	Jõekogumite kaupa					
	P	Valgla kraavitus	m/km <sup>2</sup>	osaliselt	KAUR, veemajanduskavad	Kaitsevõondide ja valgla maakasutuse ruumianalüüs					
	P	Suur põhjaveevõtt	m <sup>3</sup> /a	osaliselt	KAUR, VEKA	Nt allikate, karestike puhul					
	S	Kaitsealuste liikide arv	is/ha	jah	EELIS, e-Elurikkus, Seirearuanded						
	S	Ökoloogiline seisund (VRD järgi)	seisundiklassid	jah	Seirearuanded						
	S	Keemiline seisund (VRD järgi)	seisundiklassid	jah	Seirearuanded						
	I	Ökoloogilise seisundi muutus	trend	jah	Seirearuanded						
	I	Keemilise seisundi muutus	trend	jah	Seirearuanded						
	I	Ehituste, taristu, põllumajandusmaa olemasolu muutus valgjal	%	jah	Maa-amet	Sh kaitsevõondid					
	R	Kaitsealuse ala osakaal	ha/m; %	jah	KKR	Võimalik arvutada % valgjalast.					
R	Kaitsealustele veeökosüsteemi liikidele määratletud kaitstav ala	ha; %	osaliselt	KKR	Osaliselt on kirjas Veeseaduses						

## Kultuurilised teenused (järv)

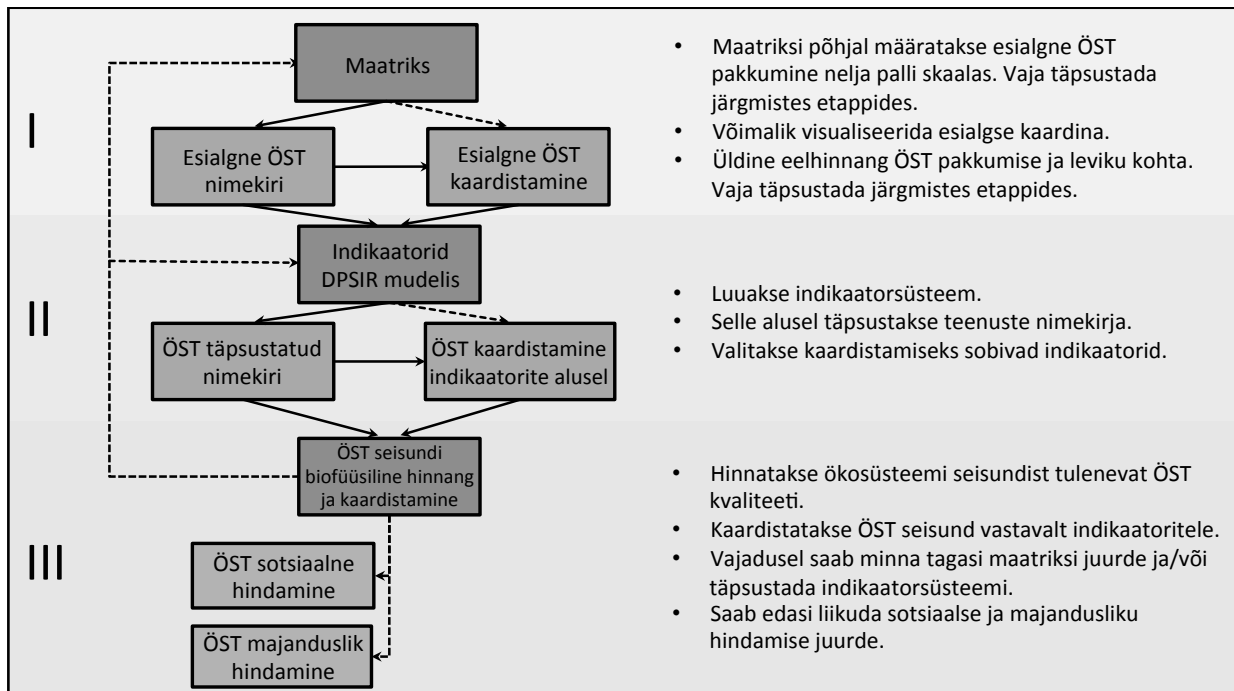
Teenus	Tüüp (D,P,S,I,R)	Indikaator	Ühik/ kvalitatiivne hinnang (jah/ei)	Andmete olemasolu	Andmeallikas	Märkused	Klass	Class (CICES vaste)	Grupp	Jaotus	Sektsioon
Vähipüük	D	Vähipüügilubade arv	tk	jah	KeM	Vähipüügiload käivad kalastuskaardi alla, saab ka eraldi välja võtta.	Looduses viibimine	Experimental use of plants, animals and land-/seascapes in different environmental settings. Physical use of land-/seascapes in different environmental settings	Füüsilised ja intellektuaalsed seosed/ kokkupuuted elustiku, ökosüsteemide, maastike ja merealadega	Füüsilised ja intellektuaalsed seosed/ kokkupuuted elustiku, ökosüsteemide, maastike ja merealadega	Kultuurilised teenused
	P	Püütud kogus	t/ha/a	jah	KeM (veekogude kaupa)						
	S	CPUE (catch per unit effort)	tk mõrraöö kohta	jah	KAUR (seire), EMÜ						
	R	Taasasustamine/veekogu rikastamine (vähkide arv)	is/veekogusse; kg	jah	KeM						

## Kultuurilised teenused (järv)

Teenus	Tüüp (D,P,S,I,R)	Indikaator	Ühik/ kvalitatiivne hinnang (jah/ei)	Andmete olemasolu	Andmeallikas	Märkused	Klass	Class (CICES vaste)	Grupp	Jaotus	Sektsioon
Võimalus teadusuuringuteks	D	Ökosüsteemiga seotud lahendamata küsimuste olemasolu	jah/ei	osaliselt	Veemajanduskavad	(ÖS majandamisega seotud praktiline vajadus)	Haridus, teadus, kunst	Scientific. Educational. Aesthetic.	Intellektuaalsed ja esindusseosed	Füüsilised ja intellektuaalsed seosed/kokkupuuted elustiku, ökosüsteemide, maastike ja merealadega	Kultuurilised teenused
	P	Rahastussüsteem teadusele	% SKP-st	osaliselt	RM	Riigieelarve, EL teadusprojektide rahastamise aruanded (üldine - nii era kui riiklik rahastus)					
	S	Teadusuuringud	tk	jah	Monograafiad, teadusartiklid, artiklid meedias, kaitsstud bakalaureuse- ja magistratööd	kajastatus meedias, sihtfinantseeritavate teemade arv					
	S	Veekogupõhiste seirealade olemasolu	jah/ei	jah	KAUR						
	I	ÖS parandamise/säilitamise meetmete väljatöötamine lähtuvalt teadusuuringutest	jah/ei	osaliselt	Aruanded, artiklid, teadustööd						
	R	Riikliku seire rahastus	EUR	jah	KAUR (fookus veekogudel)						
	R	Teadusuuringute rahastus (projektile)	EUR	osaliselt	Ministeeriumid	Rahvusvahelised projektipõhised ja koostöölepingud avaliku sektoriga					

## Abiootilised teenused (meri)

Teenus	Tüüp (D,P,S,I,R)	Indikaator	Ühik/kvalitatiivne hinnang (jah/ei)	Andmete olemasolu	Andmeallikas	Märkused	Klass	Class (CICES vaste)	Grupp	Jaotus	Sektsioon
Tuuleenergia tootmiseks sobivad keskkonnamõjud	D	Elektri hind	EUR	jah	NordPool	Börsi hind	Tuuleenergia		Taastuvad ja taastumatud energiaallikad	Energia	Abiootilised teenused
	D	Taastuenergia planeerimine	jah/ei	jah	KOV, MKM						
	P	Keskkonnakaitselised piirangud	jah/ei	jah	EELIS						
	P	Dotatsiooni olemasolu, energia vajadus	jah/ei	Osaliselt	MKM, RM						
	S	Tuulikute arv, Toodetav energia hulk MW/h	MW/h	jah	MKM, tootjad						
	I	Merel energiatootmisest saadav hüve (kasum)	EUR/a	ei							
R	Planeeringud, tuulikutele sobilike alade väljaselgitamine	arv/pindala/planeeritav MW/h	Osaliselt	KOV, MKM							
Hüdrotermaal-energia tootmiseks sobivad keskkonnamõjud	D	Küttekulu kasv/tasuvus	EUR	Osaliselt	Statistikaamet		Hüdroenergia		Taastuvad ja taastumatud energiaallikad	Energia	Abiootilised teenused
	D	Taastuenergia planeerimine	jah/ei	jah	KOV, MKM						
	P	Keskkonnakaitselised piirangud	jah/ei	jah	EELIS						
	P	Dotatsiooni olemasolu	jah/ei	Osaliselt	MKM, RM						
	S	Paigaldatud soojuspumpad	tk	jah	Maaletoojad/paigaldajad						
	I	Merest soojatootmisest saadav hüve (kasum)	EUR/a	ei							
R	Planeeringud, hüdrotermaalenergia tootmiseks sobilike alade väljaselgitamine	arv/pindala/planeeritav maht	Osaliselt	KOV, MKM							



### Kitsaskohad ja mõtteid tulevikuks

- Iga teenuse jaoks ei ole võimalik leida toimivat DPSIR-raamistikul põhinevat indikaatorsüsteemi.
- Riiklik vs kohalik tasand – sama indikaatorsüsteemi kasutatavus.
- Potentsiaalsed vs „reaalsed“ ökosüsteemiteenused.
- Probleemiks kvaliteetsete andmete vähesus ja andmebaasidest päringute tegemise võimaluse puudumine – andmete kehv kättesaadavus.
- Seirevõrgu ruumiline ja ajaline resolutsioon on otsuste tegemiseks sageli ebapiisav.
- Ökosüsteemi seisundi muutusel põhinevat ökosüsteemiteenuste kvaliteedi muutus on prognoositav. See peab saama sotsiaalse ja majandusliku planeerimise sisendiks, et tulemus oleks ühiskonna jaoks kõige kestlikum ja vähem kulukas.