

II

(Sdělení)

SDĚLENÍ ORGÁNŮ, INSTITUCÍ A JINÝCH SUBJEKTŮ EVROPSKÉ UNIE

EVROPSKÁ KOMISE

SDĚLENÍ KOMISE

Sdělení Komise ⁽¹⁾ o monitorování ekosystémů podle článku 9 a přílohy V směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/2284 o snížení národních emisí některých látek znečišťujících ovzduší (směrnice o národních emisních stropech)

(2019/C 92/01)

1. Úvod a právní základ

Cílem těchto pokynů je řešit klíčové otázky, které mohou členské státy mít v souvislosti s praktickými aspekty zřízení a provozování sítě monitorovacích míst, která bude splňovat požadavky článku 9 směrnice (EU) 2016/2284 (směrnice o národních emisních stropech) ⁽²⁾. Jakožto pokyny nemá tento dokument právně závaznou povahu a členské státy mají možnost zřídit své sítě tak, aby to odpovídalo jejich vnitřním poměrům a bylo to s ohledem na tyto poměry praktické, pokud zajistí monitorování dopadů znečištění ovzduší, jak požaduje článek 9. Členské státy se vybízejí k tomu, aby při podávání zpráv o svých sítích předložily dokument vysvětlující, jak byly sítě vyvinuty, aby splňovaly požadavky směrnice o národních emisních stropech.

Cílem směrnice 2001/81/ES ⁽³⁾ (dále jen „stará směrnice o národních emisních stropech“) a směrnice (EU) 2016/2284 (dále jen „směrnice o národních emisních stropech“) je zlepšit nejen lidské zdraví, ale také stav ekosystémů v celé EU. Program Čisté ovzduší pro Evropu ⁽⁴⁾ zahrnuje kromě cíle pro snížení zdravotních dopadů v celé Unii také cíl pro snížení plochy ekosystému podléhající eutrofizaci o 35 % do roku 2030, a to ve srovnání s rokem 2005.

Stanovení rozsahu dopadů znečištění ovzduší na ekosystém v EU je založeno na překročení kritické zátěže a úrovni pro síru, dusík a ozon, a to na základě převážně dálkového přenosu znečišťujících látek. Výpočet prahových hodnot těchto účinků vychází z práce *Pracovní skupiny pro účinky* v rámci Göteborgského protokolu k Úmluvě o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států ⁽⁵⁾, včetně práce Koordinačního centra pro účinky (*Coordinating Centre*

⁽¹⁾ Upozornění: Tyto pokyny jsou určeny na podporu vnitrostátních orgánů při uplatňování směrnice (EU) 2016/2284. Odrážejí názory Evropské komise a jako takové nejsou právně závazné. Závazný výklad právních předpisů EU spadá do výlučné pravomoci Soudního dvora Evropské unie (SDEU). Názory uvedené v těchto pokynech nepředjímají postoj, který může Komise zaujmout u Soudního dvora Evropské unie.

⁽²⁾ Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/2284 ze dne 14. prosince 2016 o snížení národních emisí některých látek znečišťujících ovzduší, o změně směrnice 2003/35/ES a o zrušení směrnice 2001/81/ES (Úř. věst. L 344, 17.12.2016, s. 1).

⁽³⁾ Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/81/ES ze dne 23. října 2001 o národních emisních stropech pro některé látky znečišťující ovzduší (Úř. věst. L 309, 27.11.2001, s. 22).

⁽⁴⁾ Sdělení Komise Evropskému parlamentu, Radě, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a Výboru regionů – „Program Čisté ovzduší pro Evropu“, COM(2013) 918 final.

⁽⁵⁾ <https://www.unece.org/env/lrtap/welcome.html>

for Effects, CCE) a mezinárodních programů spolupráce pro vodstvo, lesy, vegetaci, integrované monitorování ⁽⁶⁾ a sítí pro monitorování zřízených za tímto účelem v oblasti stran účastnících se Göteborgského protokolu.

Vzhledem ke stěžejnímu významu této práce pro cíle v oblasti ekosystému v rámci politiky EU v oblasti ovzduší a s cílem posoudit účinnost vnitrostátních závazků v oblasti snížení emisí zahrnuli spolunormotvůrci právních předpisů do směrnice o národních emisních stropech ustanovení vyžadující monitorování dopadů znečištění ovzduší na ekosystém. Povinné monitorování je dále určeno k posílení práce vykonané v rámci Úmluvy o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států.

Hlavní povinnosti členských států podle směrnice o národních emisních stropech jsou následující:

- zajistit, aby monitorování negativních dopadů znečištění ovzduší na ekosystémy probíhalo na základě sítě monitorovacích míst, která je reprezentativní co do sladkovodních, nelesních přírodních i polopřírodních stanovišť a lesních typů ekosystémů, a za použití nákladově efektivního přístupu založeného na posouzení rizik (čl. 9 odst. 1 první pododstavec),
- do 1. července 2018 a následně každé čtyři roky předložit Komisi a Evropské agentuře pro životní prostředí zprávu o poloze monitorovacích stanovišť a souvisejících ukazatelích použitých pro monitorování dopadů znečištění ovzduší (čl. 10 odst. 4 písm. a)),
- do 1. července 2019 a následně každé čtyři roky předložit Komisi a Evropské agentuře pro životní prostředí údaje získané při monitorování uvedeném v článku 9 (čl. 10 odst. 4 písm. b)).

Komise:

- do 1. dubna 2020 a poté každé čtyři roky předloží Evropskému parlamentu a Radě zprávu o pokroku, pokud jde o cíle Unie v oblasti biologické rozmanitosti a ekosystémů v souladu se 7. akčním programem pro životní prostředí ⁽⁷⁾ (čl. 11 odst. 1 písm. a) bod iii)) (podrobnosti viz oddíl 2).

Zřízení plně funkční sítě pro monitorování dopadů znečištění ovzduší je záležitostí postupného zlepšování. Tyto pokyny se zaměřují na otázky, které jsou klíčové pro první cykly podávání zpráv (roky 2018 a 2019). Na základě informací poskytnutých členskými státy podle článku 10 bude Komise ve své zprávě, která má být podle článku 11 směrnice o národních emisních stropech zveřejněna v roce 2020, posuzovat, do jaké míry musí být dosud zřízené sítě pro monitorování posíleny, aby splňovaly požadavky článku 9. Na základě tohoto posouzení a jakýchkoli dalších otázek nebo poznatků, které se objeví v průběhu procesu provádění, bude posouzeno, zda je nutné provést další zlepšení v oblasti monitorování. Tato zlepšení by následně měla být v co největší možné míře provedena pro druhý cyklus podávání zpráv (roky 2022 a 2023).

Tyto pokyny jsou uspořádány následovně:

- Oddíl 2: Cíle monitorování ekosystémů podle směrnice o národních emisních stropech
- Oddíl 3: Působnost a podoba sítě pro monitorování ekosystému
- Oddíl 4: Souvislost s dalšími monitorovacími činnostmi
- Oddíl 5: Podávání zpráv
- Oddíl 6: Podpora provádění
- Oddíl 7: Případové studie

2. Cíle monitorování ekosystémů podle směrnice o národních emisních stropech

Cílem systému monitorování ekosystémů je poskytnout znalostní základnu pro posouzení účinnosti směrnice o národních emisních stropech, pokud jde o ochranu životního prostředí. S ohledem na ochranu životního prostředí směrnice (články 1 a 11) odkazuje na „cíle Unie v oblasti biologické rozmanitosti a ekosystémů v souladu se 7. akčním

⁽⁶⁾ Celé znění: Mezinárodní program spolupráce pro posouzení a monitorování účinků znečišťování ovzduší na řeky a jezera; Mezinárodní program spolupráce pro posouzení a monitorování účinků znečišťování ovzduší na lesy; Mezinárodní program spolupráce pro účinky znečišťování ovzduší na přirozenou vegetaci a plodiny; Mezinárodní program spolupráce pro integrované monitorování účinků znečišťování ovzduší na ekosystémy.

⁽⁷⁾ Rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady č. 1386/2013/EU ze dne 20. listopadu 2013 o všeobecném akčním programu Unie pro životní prostředí na období do roku 2020 „Spokojený život v mezích naší planety“ (Úř. věst. L 354, 28.12.2013, s. 171).

programem pro životní prostředí“, které jsou v souvislosti se znečištěním ovzduší definovány takto: „aby bylo dále zmírněno znečištění ovzduší a jeho dopad na ekosystémy a biologickou rozmanitost s dlouhodobým cílem nepřekračovat kritické zátěže a úrovně“⁽⁸⁾.

Záměrem je posílit síť pro monitorování ekosystémů potřebnou pro stanovení stavu suchozemských a sladkovodních ekosystémů a pro předpovídání změn těchto ekosystémů v dlouhodobém horizontu s ohledem na dopady oxidů síry (SO_x), oxidů dusíku (NO_x), amoniaku (NH_3) a přízemního ozonu (tj. acidifikace, eutrofizace, negativní dopady ozonu nebo změny biologické rozmanitosti). Konečným cílem monitorování je tedy zlepšit informace o dopadech znečištění ovzduší na suchozemské a sladkovodní ekosystémy, a to včetně rozsahu jakýchkoli dopadů a doby potřebné pro obnovení ekosystémů poté, co jsou tyto dopady zmírněny, a přispět k přezkumu kritické zátěže a úrovně.

Za účelem dosažení těchto cílů musí členské státy svou činnost koordinovat s dalšími monitorovacími programy na svém území a v celé Evropské unii, a případně s programy v rámci Úmluvy o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států. Monitorování ekosystémů, které je v současné době prováděno v rámci směrnice o ochraně ptáků⁽⁹⁾, směrnice o ochraně přírodních stanovišť⁽¹⁰⁾ a rámcové směrnice o vodě⁽¹¹⁾, zahrnuje rozsáhlou síť pro podávání zpráv o celkovém stavu ekosystémů, a dopady znečištění ovzduší nejsou v rámci těchto směrnic monitorovány. Údaje týkající se stavu ekosystému shromažďované v rámci těchto široce zaměřených posuzování budou proto pro cíle podle článku 9 relevantní pouze částečně (tato otázka je podrobněji rozebrána níže v oddíle 4 týkajícím se souvislosti s dalšími monitorovacími činnostmi). Monitorování podle směrnice o národních emisních stopech se řídí *monitorováním účinků* podle Úmluvy o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států, jelikož konkrétně souvisí s vyšetřováním dopadů znečištění ovzduší jakožto tlaku na ekosystémy, a to s cílem lépe pochopit příslušné mechanismy, rozsah dopadů a perspektivy obnovení. Monitorování ekosystémů podle Úmluvy o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států je proto přímo relevantní pro cíle směrnice o národních emisních stopech.

3. Působnost a podoba sítě pro monitorování ekosystému

3.1. Dopady, které jsou předmětem zájmu

Dopady znečištění ovzduší, které jsou z hlediska monitorování ekosystémů předmětem zájmu, jsou v první řadě ty, které se týkají látek, pro jejichž snížení byly v příloze II směrnice stanoveny závazky (tj. SO_2 , NO_x , NMVOC, NH_3 a $\text{PM}_{2.5}$), to znamená: acidifikace, eutrofizace a negativní dopady ozonu na růst vegetace a biologickou rozmanitost. Ačkoli dopady jiných znečišťujících látek (např. těžkých kovů) jsou rovněž předmětem obav, je vhodné zvolit postupný přístup a navrhuje se, aby se první fáze monitorování zaměřila na tyto tři dopady.

3.2. Typy ekosystémů

Ustanovení čl. 9 odst. 1 směrnice o národních emisních stopech stanoví, že členské státy provedou monitorování na základě: „sítě monitorovacích míst, která je reprezentativní co do sladkovodních, přírodních i polopřírodních stanovišť a lesních typů ekosystémů, a za použití nákladově efektivního přístupu založeného na posouzení rizik“.

Po celé Evropě se nachází velký počet typů ekosystémů⁽¹²⁾, přičemž počet typů ekosystémů v jednotlivých členských státech se významně liší. Ačkoli pokrytí sítě musí reprezentovat ekosystémy existující na území členských států, členské státy by měly při volbě počtu a umístění monitorovacích míst a druhu monitorovaných ukazatelů použít nákladově efektivní přístup založený na posouzení rizik, jak stanoví čl. 9 odst. 1 směrnice o národních emisních stopech.

Výchozím bodem pro identifikaci reprezentativního počtu ekosystémů a jejich stanovišť, které mají být monitorovány, je počet biogeografických oblastí v každém členském státě. Nejnovější klasifikace biogeografických oblastí v EU zahrnuje jedenáct oblastí (alpínskou, anatolskou, arktickou, atlantskou, boreální, černomořskou, kontinentální, makaronéskou, panonskou, stepní a středomořskou), které jsou uvedeny na *obrázku 1* níže.

V ideálním případě by mělo být pro každý typ ekosystému v biogeografické oblasti zřízeno alespoň jedno monitorovací místo.

⁽⁸⁾ 7. akční program pro životní prostředí, bod 28 písm. d).

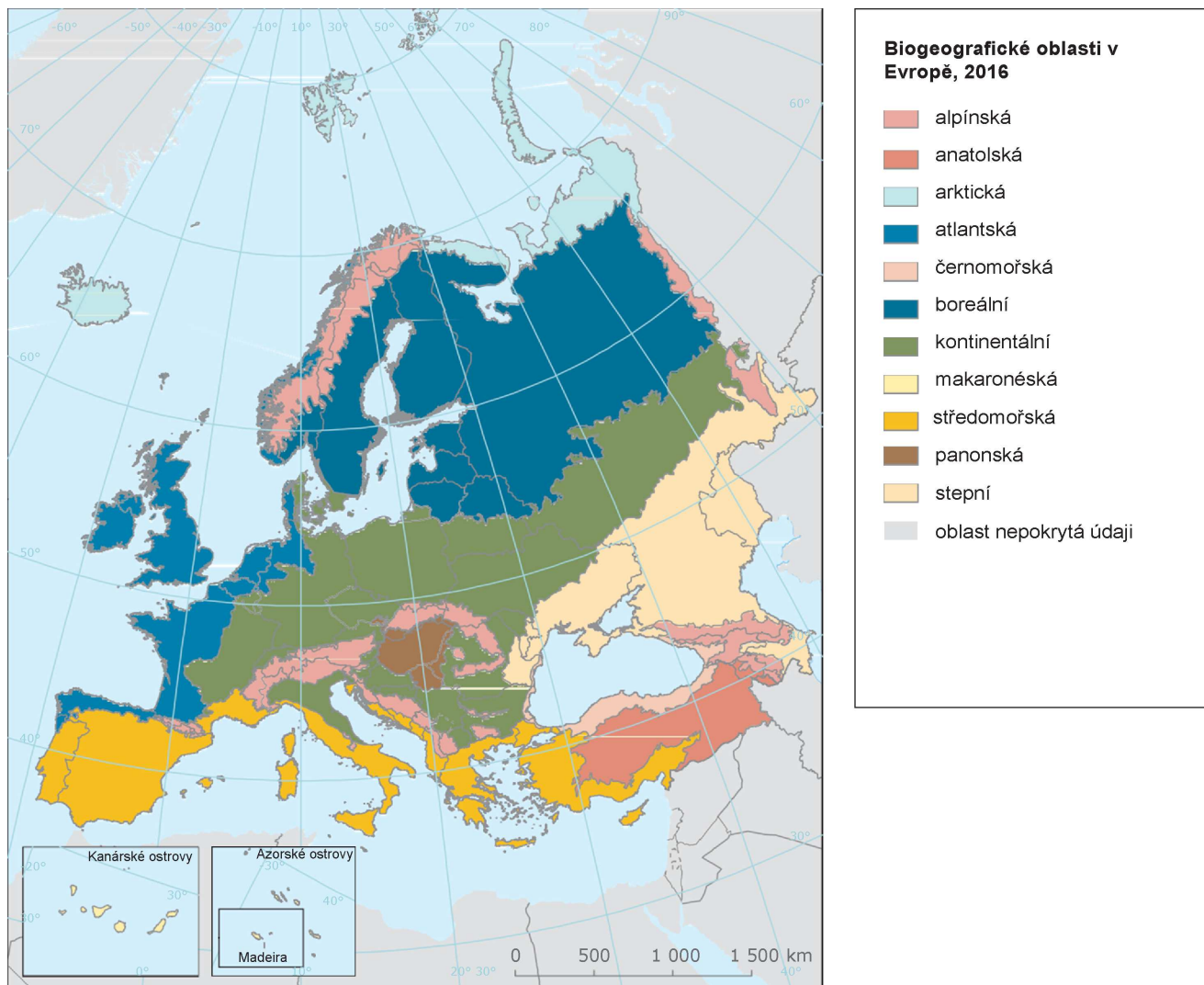
⁽⁹⁾ Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/147/ES ze dne 30. listopadu 2009 o ochraně volně žijících ptáků (Úř. věst. L 20, 26.1.2010, s. 7).

⁽¹⁰⁾ Směrnice Rady 92/43/EHS ze dne 21. května 1992 o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin (Úř. věst. L 206, 22.7.1992, s. 7).

⁽¹¹⁾ Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES ze dne 23. října 2000, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky (Úř. věst. L 327, 22.12.2000, s. 1).

⁽¹²⁾ Viz např. příloha I směrnice o ochraně přírodních stanovišť 92/43/EHS.

Obrázek 1

Biogeografické oblasti v Evropě ⁽¹⁾

(¹) <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/biogeographical-regions-europe-3>

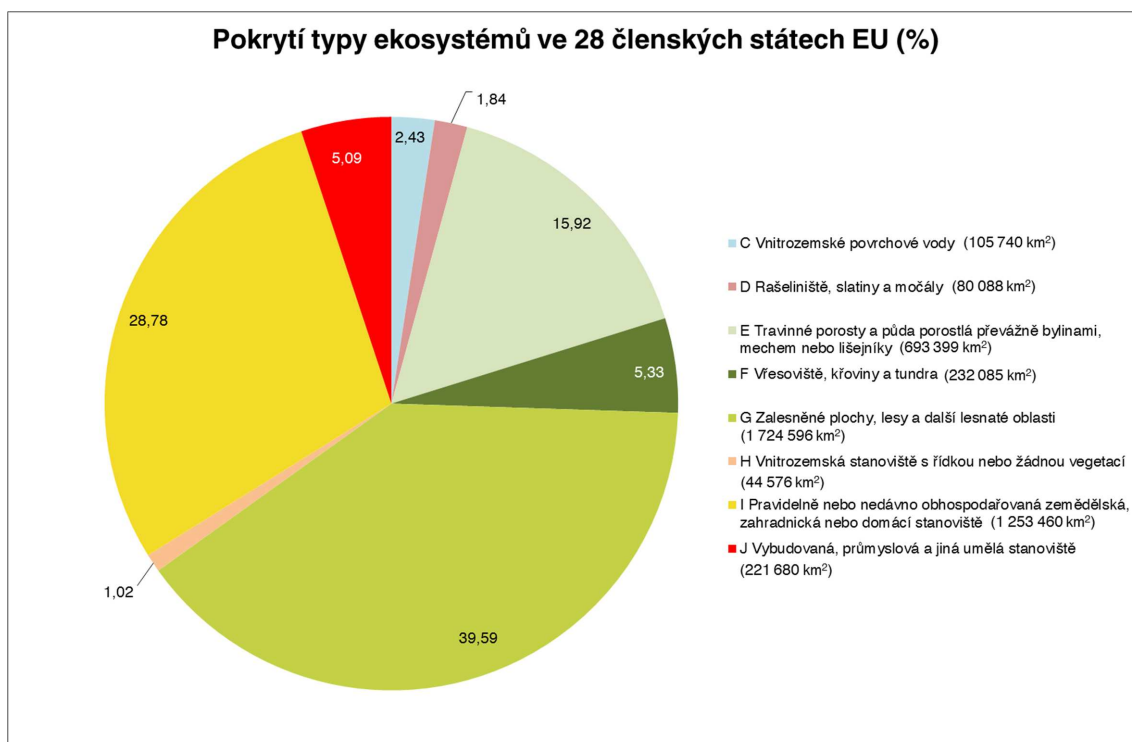
V rámci každé biogeografické oblasti mohou být hlavní ekosystémy a stanoviště, které jsou předmětem zájmu, klasifikovány podle klasifikací MAES (¹³) a EUNIS (¹⁴). Část oblasti pokryté každým z typů ekosystému dle MAES se značně liší (obrázek 2) jak v rámci jednotlivé země, tak i v rámci celé EU a existují i značné rozdíly mezi jednotlivými zeměmi.

(¹³) Mapování a posuzování ekosystémů a jejich služeb – MAES: http://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/pdf/MAESWorkingPaper2013.pdf

(¹⁴) Evropský informační systém o přírodě – EUNIS: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eunis-habitat-classification>

Obrázek 2

Oblast a procento území suchozemských a sladkovodních typů ekosystému dle MAES ve 28 členských státech EU (MAES, 2016 ⁽¹⁾)



(¹) Technická zpráva MAES 2016-095 „Mapping and assessing the condition of Europe's ecosystems: Progress and challenges“ („Mapování a posuzování stavu evropských ekosystémů: pokrok a výzvy“). 3. zpráva – závěrečná, březen 2016.

Některé typy ekosystémů dle klasifikace MAES zjevně nejsou pro účely směrnice o národních emisních stropích podstatné (zejména městské ekosystémy a většina půdy s řídkou nebo žádnou vegetací). Co se týče orné půdy, je obsah živin v důsledku znečištění ovzduší ve srovnání s hnojením a dalšími opatřeními méně důležitý, nicméně skutečnost, že plodiny jsou citlivé na ozon, odůvodňuje monitorování.

Na tomto základě je pro směrnici o národních emisních stropích podstatných šest hlavních kategorií ekosystémů: travinné porosty, orná půda, lesy a zalesněné plochy, vřesoviště a křoviny, mokřady a řeky a jezera, jak je uvedeno v *tabulce 1*. Tyto kategorie MAES lze snadno propojit s třídami stanovišť dle klasifikace EUNIS (úroveň 1 a 2) a s třídami dle mapy územního pokrytí Corine (¹³) (úroveň 3) na příslušné úrovni dostupných informací od obecné úrovně 1 po podrobnější úroveň 3 nebo vyšší. Konkrétní ekosystémy a stanoviště, které jsou předmětem zvláštního zájmu nebo mají vysoký význam či hodnotu, mohou být začleněny do systému monitorování, kde budou propojeny s těmito kategoriemi.

(¹³) Třídy dle databáze krajinného pokryvu Corine.

Tabulka 1

Přehled ekosystémů a stanovišť a vztah mezi typy ekosystému dle klasifikace MAES, třídami stanovišť dle klasifikace EUNIS a třídami dle databáze krajinného pokryvu Corine

Typ ekosystému dle klasifikace MAES	Třídy stanovišť dle klasifikace EUNIS Úroveň 1	Třídy stanovišť dle klasifikace EUNIS Úroveň 2	Třídy dle databáze krajinného pokryvu Corine (CLC) Úroveň 3
Orná půda	I Pravidelně nebo nedávno obhospodařovaná zemědělská , zahradnická a domácí stanoviště	I1 Orná půda a zelinářské zahrady I2 Obhospodařované oblasti zahrad a parků	2.1.1. Orná půda mimo zavlažovaných ploch 2.1.2. Plochy stále zavlažované 2.1.3. Rýžová pole 2.2.1. Vinice 2.2.2. Ovocné sady a keře 2.2.3. Olivové porosty 2.4.1. Roční kultury přidané ke stálým kulturám 2.4.2. Komplexní systémy kultur a parcel 2.4.3. Převážně zemědělská území s příměsí přirozené vegetace 2.4.4. Území zemědělsko-lesnická
Travní porosty	E Travní porosty a půda porostlá převážně bylinami, mechem nebo lišejníky	E1 Suché travní porosty E2 Středně vlhké travní porosty E3 Sezónně mokré a mokré travní porosty E4 Alpínské a subalpínské louky E5 Zalesněné okrajové plochy, paseky a porosty vysokých bylin E6 Vnitrozemské slané stepi E7 Řídce zalesněné travní porosty	2.3.1. Pastviny 3.2.1. Přírodní pastviny
Zalesněné plochy a lesy	G Zalesněné plochy, lesy a další lesnaté oblasti	G1 Listnaté opadavé lesy G2 Listnaté stále zelené lesy G3 Jehličnaté lesy G4 Smíšené lesy G5 Stromořadí, malé zalesněné plochy, nedávno vykácené zalesněné plochy, zalesněné plochy v rané fázi, mlaziny	3.1.1. Listnaté lesy 3.1.2. Jehličnaté lesy 3.1.3. Smíšené lesy 3.2.4. Přechodová stadia lesa a křoviny
Vřesoviště a křoviny	F Vřesoviště, křoviny a tundra	F1 Tundra F2 Arktické, alpínské a subalpínské křoviny F3 Křoviny mírného a středomořskomontánního pásu F4 Vřesoviště a křoviny mírného pásu F5 Křovinatá vegetace, stromovité matorrally a termo-středomořské houštiny	3.2.2. Slatiny a vřesoviště, křovinaté formace 3.2.3. Sklerofylní vegetace

Typ ekosystému dle klasifikace MAES	Třídy stanovišť dle klasifikace EUNIS Úroveň 1	Třídy stanovišť dle klasifikace EUNIS Úroveň 2	Třídy dle databáze krajinného pokryvu Corine (CLC) Úroveň 3
		F6 Garrigue F7 Středomořská pichlavá vřesoviště F8 Termoatlantské xerofytní křoviny F9 Říční a slatinné křoviny FA Živé ploty FB Křovinaté porosty	
Mokřady	D Rašeliniště, slatiny a močály	D1 Vrchoviště a povrchová rašeliniště D2 Údolní rašeliniště, řídce porostlé močály a přechodová rašeliniště D3 Rašeliniště typu aapa, palsa a polygon D4 Močály s bohatým podlozím a vápenatá jarní rašeliniště D5 Šáchory a rákosiny, zpravidla bez stojaté vody D6 Vnitrozemské saliny a brakické mokřiny a rákosiny	4.1.1. Vnitrozemské bažiny 4.1.2. Rašeliniště
Řeky a jezera	C Vnitrozemské povrchové vody	C1 Povrchové stojaté vody C2 Povrchové proudící vody C3 Terestrické zóny vnitrozemských povrchových vodních útvarů	5.1.1 Vodní toky 5.1.2 Vodní plochy

Zdroj: http://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/pdf/MAESWorkingPaper2013.pdf

3.3. Volba míst, počet a hustota

Vzhledem k rozmanitosti podmínek týkajících se zátěže způsobené znečištěním ovzduší a biologických, chemických a fyzických vlastností každého typu ekosystému v EU se tento oddíl zaměřuje na poskytnutí kvalitativních kritérií pro volbu místa, která jsou příslušná pro všechny typy ekosystémů. Tato kritéria by měla být základem pro volbu míst a pro stanovení jejich počtu a hustoty, aby byla zajištěna dostatečná a konzistentní síť pro monitorování specifická pro situaci jednotlivých členských států. Je třeba mít na paměti, že volba míst je proces zahrnující více kritérií, který se může mezi jednotlivými členskými státy lišit.

Je-li to možné, měla by být místa volena tak, aby splňovala tyto zásady:

- místo by mělo být typické pro typ ekosystému, který má být monitorován,
- místo by mělo být zvoleno tak, aby bylo možné dopady atmosférické depozice odlišit od ostatních tlaků,
- místo by mělo být vůči danému tlaku citlivé, aby bylo možné případné dopady snadno identifikovat.

Při výběru monitorovacích míst mohou být užitečné mapy oblastí citlivých na konkrétní dopady.

Dalším kritériem při volbě monitorovacích míst by měla být biologická rozmanitost, aby bylo možné řešit vztahy příčina-následek v souvislosti s dopadem znečištění na biologickou rozmanitost. Ačkoli ne každé místo musí mít nezbytně vysokou hodnotu z hlediska biologické rozmanitosti, síť jako celek by měla zajistit odpovídající zastoupení míst, která jsou minimálně narušena řízením a v optimálním případě bohatá na druhy, jež lze nalézt například v oblastech Natura 2000, v národních vyhlášených oblastech (CDDA) nebo v jiných chráněných oblastech.

Požadovaný počet a hustota míst celkově závisí na citlivosti ekosystémů, typech postižených ekosystémů, počtu různých typů ekosystémů vyskytujících se v různých biogeografických oblastech (viz oddíl 3.2 výše) a na intenzitě tlaků způsobených znečištěním ovzduší. Vnitrostátní síť by měla být taková, aby umožňovala analýzu prostorových gradientů a pochopení vztahů příčina-následek, a měla by poskytovat údaje pro mapování a modelování kritické zátěže a úrovně a překročení. Je důležitější mít místa v několika oblastech, než mít několik míst v každé oblasti. Méně dotčené oblasti potřebují méně míst, nejsou-li v těchto regionech předpokládány žádné velké změny, neměly by však být opomíjeny.

Co se týče podmínek přírodního prostředí, síť by měla pokrývat nejdůležitější gradienty vyskytující se v členských státech. Klíčové klimatické parametry (srážky, teplota), hydrologické parametry a gradienty v souvislosti se zásaditostí půdy (např. pH) by se měly systematicky lišit. Tyto informace částečně vyplývají z příslušných biogeografických oblastí (viz oddíl 3.2) a mohou být dále specifikovány pomocí map s podrobnější klasifikací environmentálních vrstev (např. Metzger et al. 2005 ⁽¹⁶⁾).

Co se týče parametrů znečištění ovzduší, každý členský stát by měl pokrýt alespoň oblasti s vysokou úrovní depozice látek způsobujících acidifikaci a eutrofizaci (ve vnitrostátním měřítku) a s vysokou koncentrací úrovní ozonu. Za účelem dlouhodobého srovnání by měla být zvolena rovněž referenční místa s nízkými hodnotami depozice/koncentrace. Při volbě místa se doporučuje využít stávající mapy překročení kritické zátěže/úrovně.

Co se týče typů ekosystému, každý členský stát by měl místa volit podle jejich zastoupení na jeho území (viz *tabulka 1*). Pro volbu stanovišť podle jejich relevance lze využít také přílohu I směrnice o stanovištích (92/43/EHS).

S ohledem na distribuci citlivých ekosystémů a na zdroje potřebné pro provedení měření nezbytných pro posouzení dopadů znečištění ovzduší může být vhodný víceúrovňový přístup s rozsáhlým monitorováním relativně jednoduchého souboru parametrů (úroveň I), který bude posílen cílenějším a hlubším monitorováním menšího souboru sofistikovanějších parametrů (úroveň II). Pro některé systémy může být vhodné použít minimální hustotu míst pro typ monitorování pro úroveň I (například monitorování pro úroveň I v rámci mezinárodního programu spolupráce Lesy využívá síť založenou na souřadnicové síti 16 x 16 km). Ve vhodných případech je toto rozlišení úrovně uvedeno v následujících doporučeních týkajících se parametrů a frekvence monitorování.

3.4. *Parametry, které je třeba monitorovat, a frekvence monitorování*

Tento oddíl pokynů se podrobněji zabývá parametry, které by byly vhodné k monitorování, přičemž odráží parametry popsané v příloze V směrnice o národních emisních stopech, která stanoví nepovinné ukazatele pro monitorování dopadů znečištění ovzduší. Představuje doporučení pro monitorování acidifikace a eutrofizace, a to na základě zkušeností a předchozích činností mezinárodních programů spolupráce pro lesy a zalesněné plochy a pro sladkovodní ekosystémy, jakož i pro monitorování negativních dopadů ozonu pokrývajících všechny suchozemské ekosystémy. Odkazuje rovněž na integrovaná monitorovací místa mezinárodních programů spolupráce, která nabízejí informace jak o specifických dopadech na ekosystém, tak i informace o oddělení účinků znečištění ovzduší od jiných dopadů, a to zejména pro sladkovodní ekosystémy. Vychází převážně ze souvisejících příruček mezinárodních programů spolupráce a Úmluvy o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států, přičemž zohledňuje provedené vědecky schválené metody a dlouhodobé zkušenosti v oblasti monitorování dopadů znečištění, které byly rovněž dále přezkoumány skupinou odborníků na směrnici o národních emisních stopech. Podávání zpráv by však mělo zahrnovat rovněž ekosystémy, které dosud nejsou v rámci programů mezinárodní spolupráce monitorovány, hlavně travinné porosty, vřesoviště a další přírodní nebo polopřírodní ekosystémy velkého významu. Celkový seznam parametrů, které jsou navrhovány, aby byly vzaty v úvahu pro monitorování podle článku 9 směrnice o národních emisních stopech, je uveden v šabloně pro podávání zpráv od 1. července 2018 a v příslušných dokumentech ⁽¹⁷⁾.

Následující oddíly 3.4.1 až 3.4.4 poskytují krátký přehled příslušných parametrů, přičemž vycházejí ze stávajících systémů monitorování mezinárodních programů spolupráce vyvinutých v rámci Úmluvy o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států. Pokud jde o acidifikaci a eutrofizaci, tyto systémy byly dosud vyvinuty pouze pro lesy a zalesněné plochy a pro sladké vody. Monitorování dopadu ozonu se zaměřuje převážně na ornou půdu.

⁽¹⁶⁾ Metzger, M.J., Bunce, R.G.H., Jongman, R.H.G., Múcher, C.A., Watkins, J.W. 2005. A climatic stratification of the environment of Europe (Klimatická stratifikace evropského životního prostředí). Global Ecology and Biogeography 14: 549–563. Odkaz DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1466-822x.2005.00190.x>

⁽¹⁷⁾ Viz <http://ec.europa.eu/environment/air/reduction/ecosysmonitoring.htm>, zejména <http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/Technical%20Specifications%20NEC%20Article%209%20location%20and%20indicators%20final.docx> a <http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/template%20NEC%20Article%209%20location%20and%20indicators%20for%202001%20July%202018%20final.xlsx>.

Po přezkumu a mírné úpravě mohou být tyto oddíly použity jako pokyny pro monitorování dalších ekosystémů a stanovišť vyžadovaných článkem 9 směrnice o národních emisních stropích, jakou jsou například travinné porosty, vřesoviště a další přírodní a polopřírodní ekosystémy. Do monitorování mohou být zahrnuty také přírodní a polopřírodní ekosystémy ve specifických oblastech, jako jsou například městské, příměstské nebo pobřežní oblasti, jelikož jsou předmětem zvláštního zájmu pro související politiky členských států.

Jak je podrobněji rozvedeno v oddíle 4, za účelem zlepšení efektivnosti nákladů a předcházení paralelní práci mohou být zahrnuty údaje a informace z jiných sítí pro monitorování. Další informace o tom, jak měřit a posuzovat stav ekosystémů, a o souvisejících ukazatelích, které mohou být použity, jsou uvedeny v opatření 5 strategie EU v oblasti biologické rozmanitosti do roku 2020 a v MAES (Mapování a posuzování ekosystémů a jejich služeb), zejména v jeho 5. zprávě ⁽¹⁸⁾.

3.4.1. Suchozemské ekosystémy: Lesy a zalesněné plochy v rámci mezinárodního programu spolupráce

Tabulka 2 níže stanoví parametry a frekvenci jejich monitorování na stanovištích ⁽¹⁹⁾ typu úrovně I a úrovně II pro lesní ekosystémy, a to podle přístupu mezinárodního programu spolupráce Lesy a s náležitým ohledem na přílohu V směrnice o národních emisních stropích. Podrobný popis všech metod uplatňovaných pro monitorování stavu lesních ekosystémů na intenzitě úrovně I i úrovně II jsou uvedeny v rozsáhlé příručce ⁽²⁰⁾ a odkazy na příslušné oddíly příručky jsou uvedeny v tabulce níže, a to rovněž s ohledem na údaje, které by měly být předloženy. Přehled průzkumů provedených v rámci mezinárodního programu spolupráce Lesy a příslušné parametry celého programu lze nalézt v příručce a na internetu (<http://icp-forests.net/>).

Tabulka 2

Vybrané soubory ukazatelů, parametry a zdroje metod z mezinárodního programu spolupráce Lesy, které doplňují nepovinné ukazatele uvedené v příloze V směrnice o národních emisních stropích

Měření (soubor ukazatelů)	Parametry	Frekvence	Metody
Kyselost půdy v pevné fázi půdy	Koncentrace prvků (bazické kationty atd.) Ca, Mg, K, Na, Al _{ex} , N _{tot} a poměr C/N	Každých 10 až 15 let na stanovištích úrovně I a úrovně II	Část X
Kyselost půdy v půdním roztoku	pH, [SO _x] (*), [NO ₃], [bazické kationty (Ca, Mg, K, Na)], [Al _{ex}]	Každé 4 týdny na stanovištích úrovně II	Část XI
Vyplavování dusičnanů z půdy, v půdním roztoku	[NO ₃ +] v nejhlubší vrstvě půdy (40 až 80 cm); pro výpočet toků musí být uplatněn model toku půdní vody (model vodní bilance)	Každé 4 týdny na stanovištích úrovně II	Část X, model vodní bilance viz část IX
poměr C/N + celkový půdní N, v pevné fázi půdy	Zásoby C, zásoby N, poměr C/N	Každých 10 až 15 let na stanovištích úrovně I a úrovně II	Část X
Bilance živin v listoví	[N], [P], [K], [Mg] a poměry s [N]	Každé 2 roky na stanovištích úrovně II, každých 10 až 15 let na stanovištích úrovně I	Část XII

(*) []: koncentrace.

Další parametry pokrývající jiné důležité prvky a vlastnosti lesních ekosystémů, jako stáří porostu, druhy stromů a složení a rozmanitost přízemní vegetace, stav korun, index listové plochy (LAI), chemické vlastnosti podkorunových srážek, množství a chemické vlastnosti spadaného rostlinného materiálu nebo složení epifytických lišejníků (na kmenech stromů), jsou důležité a mohou doplňovat nepovinné ukazatele uvedené v příloze V směrnice o národních emisních stropích. Příslušné metody jsou rovněž uvedeny v příslušných částech příručky pro mezinárodní program spolupráce Lesy.

⁽¹⁸⁾ Maes, J. et al., 2018, *Analytical framework for mapping and assessing of ecosystem condition* (Analytický rámec pro mapování a posuzování stavu ekosystému), http://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/pdf/Brochure%20MAES.pdf

⁽¹⁹⁾ Mezinárodní program spolupráce používá namísto pojmu „místo“ („site“) pojem „stanoviště“ („plot“).

⁽²⁰⁾ UNECE ICP Forests Programme Co-ordinating Centre 2016. <http://www.icp-forests.org/Manual.htm>.

Na některých stanovištích v rámci mezinárodního programu spolupráce Lesy, ale rovněž na jiných stanovištích lesních a suchozemských ekosystémů, je koncentrace dusíku v meších monitorována každých pět let (spolu s těžkými kovy a vybranými perzistentními organickými znečišťujícími látkami) a údaje jsou předkládány mezinárodnímu programu spolupráce Vegetace (příručka je dostupná na webových stránkách <http://icpvegetation.ceh.ac.uk>).

3.4.2. Sladkovodní ekosystémy: Řeky a jezera v rámci mezinárodního programu spolupráce

Povrchové vody, jako například řeky a jezera, jsou v mnoha případech prvním prostředím v ekosystému, které reaguje na acidifikaci a eutrofizaci. Povodí citlivá na kyselost s tenkou vrstvou vysoce křemičité půdy a malou schopností zadržovat sírany a dusičnany se nacházejí v horských oblastech v mnoha částech Evropy. Populace ryb a dalších vodních organismů byly za posledních 100 let vážně poškozeny. V mnoha řekách a jezerech kvůli znečišťování ovzduší přecházejícímu hranice populace ryb vymizely. Úrovně síranů, dusičnanů, zásaditosti, pH a hliníků v citlivých vodách reagují na změny emisí rychle, přičemž se projevují následné účinky na citlivé organismy, a tudíž na celý ekosystém. Tyto účinky jsou zjevné na vzdálenosti, které jsou relativně blízko i daleko od hlavních emisí. Jak se emise v osmdesátých letech 20. století začaly snižovat, vodní chemické ukazatele začaly rychle vykazovat znaky obnovení, zatímco biologické obnovení zaostávalo. Nedávno se rovněž ukázalo, že depozice dusíků může mít v některých povrchových vodách nacházejících se v nedotčených oblastech daleko od přímých lidských rušivých podnětů hnojivý účinek (eutrofizace). Rostoucí zátěž atmosférického dusíku by proto mohla změnit fungování vodní potravní sítě, což by mohlo mít potenciálně vážné důsledky. K nejlepším ukazatelům účinků znečištění ovzduší a souvisejících zmírňujících opatření pro ekosystémy v Evropě patří chemické a biologické vlastnosti vody v povrchových vodách.

Program navržený pro monitorování účinků depozice síry a dusíku v sladkých vodách by měl zahrnovat minimálně parametry uvedené v tabulce 3. Frekvence odběru vzorků by měla odrážet dočasné změny na stanovišti, které je monitorováno. Stanoviště, kde se voda mění častěji, budou na změny depozice reagovat rychleji. Mezinárodní program spolupráce Vodstvo doporučuje, aby byly vzorky z rychle tekoucí jezer a řek odebírány alespoň jednou měsíčně (ICP Waters, 2010). Čtvrtletní nebo sezónní odběr vzorků může být dostatečný u jezer, v nichž voda teoreticky zůstává déle než několik měsíců. Důrazně se doporučuje biologické monitorování citlivých druhů nebo společenstev alespoň na některých zvolených stanovištích (tabulka 4).

Další fyzikální a chemické parametry, jako například teplota, průtok vody, frakce hliníku nebo celkové množství dusíku a fosforu, poskytují dodatečné informace, které mohou být v závislosti na místních podmínkách užitečné, např. pro výklad biologických účinků znečištění ovzduší.

Tabulka 3

Řeky a jezera: Doporučené minimální parametry, chemické vlastnosti v rámci mezinárodního programu spolupráce Vodstvo

Podrobnosti a další vysvětlení lze nalézt v příručce mezinárodního programu spolupráce Vodstvo (ICP Waters, 2010). Odkazy se týkají kapitol v příručce

Měření	Parametry	Frekvence	Metoda	Předkládané údaje
Citlivost povodí jezer a hydrochemické účinky znečištění ovzduší (acidifikace)	Zásaditost, sírany, dusičnany, chloridy, pH, vápník, hořčík, sodík, draslík, rozpuštěný organický uhlík a specifická vodivost	Sezónně/čtvrtletně až ročně, v závislosti na rychlosti proudu	Odeberte vzorek svrchní vrstvy (0,1 až 1 m) nebo v místě odtoku. Popsáno v kapitole 3	Hlavní ionty (mg/l), dusičnany (µg N/L), pH, oxidační katalyzátory (DOC) (mg C/l), zásaditost (µeq/L), vodivost při 25 °C (µS/cm)
Citlivost povodí řek/toků a hydrochemické účinky znečištění ovzduší (acidifikace)	Zásaditost, sírany, dusičnany, chloridy, pH, vápník, hořčík, sodík, draslík, rozpuštěný organický uhlík a specifická vodivost	Měsíčně	Odeberte vzorek. Popsáno v kapitole 3	Hlavní ionty (mg/l), dusičnany (µg N/L), pH, oxidační katalyzátory (DOC) (mg C/l), zásaditost (µeq/L), vodivost při 25 °C (µS/cm)

Tabulka 4

Řeky a jezera: Další doporučené parametry, biologie v rámci programu mezinárodní spolupráce Vodstvo

Podrobnosti a další vysvětlení lze nalézt v příručce mezinárodního programu spolupráce Vodstvo. Odkazy se týkají kapitol v příručce

Měření	Parametry	Frekvence	Metoda	Předkládané údaje
Biologické ukazatele znečištění ovzduší (acidifikace). Bentičtí bezobratlí v řekách a jezerech	Přítomnost/nepřítomnost nebo relativní nadbytek konkrétních skupin/druhů	Sezónně až ročně	Odběr vzorku pomocí kopání, terestrický odběr vzorků nebo odběr jádrových vzorků. Viz kapitola 4. Metody rámcové směrnice o vodě jsou založeny na normách CEN nebo ISO a tyto metody jsou odpovídající	Kvalitativní nebo kvantitativní údaje. http://www.icp-waters.no/data/submit-data/

Jako biologické ukazatele acidifikace mohou být použity rovněž jiné skupiny, jako např. ryby, rozsivky a perifytony.

3.4.3. Suchozemské ekosystémy: Negativní dopady ozonu v rámci mezinárodního programu spolupráce

Monitorování negativních dopadů ozonu představuje výzvy specifické pro tuto znečišťující látku. Depozice sloučenin síry a dusíku zůstávají ve sladkovodních i suchozemských ekosystémech ve vegetaci i v půdě v určité chemické podobě, kterou lze monitorovat, a to včetně koncentrací v rostlinách a meších (viz tabulky 3 a 4). Depozice síry a/nebo dusíku kromě toho vede k acidifikaci sladkých vod a půdy, kterou lze monitorovat. Naproti tomu samotný ozon se ve vegetaci nebo v půdě nehromadí; poškození ve skutečnosti způsobují rozkladné produkty ozonu uvnitř rostlin a reakce rostlin na ně.

Nadměrné vystavení přízemnímu ozonu má škodlivé účinky na mnoho druhů vegetace, přičemž ovlivňuje suchozemské ekosystémy a služby, které poskytují (např. produkce potravin a dřeva, sekvestrace uhlíku, kvalita ovzduší a regulace klimatu). Účinky na druhy citlivé na ozon zahrnují viditelné poškození listoví, snížení růstu, kvality a kvantity výnosu plodin, počty květů a produkci semen a zvyšují zranitelnost vůči abiotickým stresům, jako jsou například námraza nebo sucho, a biotickým stresům, jako jsou například škůdci a choroby.

Jediné viditelné poškození suchozemských ekosystémů, které lze připsat přímo ozonu, je poškození listoví. K poškození listoví specificky způsobenému ozonem dochází u druhů citlivých na ozon ve dnech, kdy jsou vysoké koncentrace přízemního ozonu. Neexistuje však žádný jasný vztah mezi poškozením listoví způsobeným ozonem a dopadem na důležité parametry vegetace, jako jsou například růst (např. růst stromů) nebo výnos (v případě plodin). Co se týče listové zeleniny, bude-li mít viditelně poškozené listoví, sníží se její tržní hodnota. Na základě experimentálních údajů byly stanoveny kritické úrovně ozonu pro parametry, jako jsou stromová biomasa a výnos plodin, jelikož představují kumulativní účinky sezónního vystavení ozonu.

Kritické úrovně ozonu jsou definovány jako kumulativní expozice látkám znečišťujícím ovzduší nebo jako kumulativní tok těchto látek průduchy na listech; při překročení těchto úrovní se podle současných znalostí mohou objevit nepříznivé účinky na citlivou vegetaci. Kritické úrovně a cílové hodnoty ozonu stanovené v evropských právních předpisech (ve směrnici 2008/50/ES ⁽²¹⁾) pro ochranu vegetace jsou založeny na kumulativní koncentraci ozonu. Novější výzkum ukázal, že cílové hodnoty založené na kumulativním toku ozonu přes průduchy na listech (např. ukazatel fytotoxická dávka ozonu (*Phytotoxic Ozone Dose* (POD))) jsou z biologického hlediska důležitější než cílové hodnoty založené na koncentracích (např. AOT40), jelikož umožňují odhad množství ozonu, který se dostane do pórů listů (průduchů) a vede k poškození uvnitř rostliny (Mills et al., 2011a,b). Metodika pro výpočet ukazatele POD byla vypracována a uplatněna v rámci mezinárodního programu spolupráce Vegetace za použití modelu DO₃SE. Monitorováním hodinových koncentrací ozonu a meteorologických parametrů (tabulka 5) mohou být vypočítány kumulativní toky ozonu přes průduchy pro konkrétní druhy rostlin. Překročení kritických úrovní založených na toku přes průduchy ukazuje na rizika dopadů ozonu na druhy na daném stanovišti, které jsou citlivé na ozon. Podrobnosti týkající se výpočtu ukazatele POD a jeho uplatňování jsou dostupné v příručce o metodikách a kritériích pro modelování a mapování kritických zátěží a úrovní a účinků, rizik a trendů znečištění ovzduší ⁽²²⁾.

⁽²¹⁾ Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/50/ES ze dne 21. května 2008 o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduším pro Evropu (Úř. věst. L 152, 11.6.2008, s. 1).

⁽²²⁾ <https://icpvegetation.ceh.ac.uk/publications/thematic>; zejména https://www.icpmapping.org/Latest_update_Mapping_Manual 3. kapitola: *Mapping critical levels for vegetation* (Mapování kritických úrovní pro vegetaci), Úmluva o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států, 2017.

Tabulka 5

Ukazatele pro posouzení negativních dopadů ozonu na vegetaci podle přílohy V směrnice o národních emisních stropcích

Podrobnosti a další vysvětlení lze nalézt v uvedených příručkách mezinárodního programu spolupráce.

Ukazatel	Měření	Frekvence	Odkazy týkající se metodiky a předkládání údajů
Poškození listoví stromů způsobené ozonem	Příznaky způsobené ozonem viditelné na listech stromových druhů a na stromech a dřevinách na „místech pro odběr vzorků vystavených světlu“ („Light exposed sampling sites“, LESS). Růst průměru stromu	Viditelné příznaky způsobené ozonem: ročně na stanovištích úrovně II. Růst průměru: každých 5 let	Část VIII (viditelné příznaky způsobené ozonem) a část V (růst průměru) příručky mezinárodního programu spolupráce Lesy
Poškození listoví plodin a nestromových druhů způsobené ozonem	Příznaky způsobené ozonem viditelné na listech; Plodiny: sklizený výnos	Viditelné příznaky způsobené ozonem: alespoň jednou ročně během vegetačního období, nejlépe po ozonové epizodě (3 až 7 dní ⁽ⁱ⁾). Výnos plodin: ročně	http://icpvegetation.ceh.ac.uk . Musí být provedena revize předchozích příruček, aby vyhovovaly směrnici o národních emisních stropcích (včetně seznamů druhů citlivých na ozon)
Překročení kritických úrovní ozonu založených na toku	Koncentrace ozonu ⁽ⁱⁱ⁾ , meteorologie ⁽ⁱⁱⁱ⁾ (teplota, relativní vlhkost, intenzita světla, úhrn srážek, rychlost větru, atmosférický tlak) a typ půdy (písečná, jílovitá nebo hlinitá) na místě nebo poblíž něho ^(iv) . Pro výpočet ozonového toku a překročení kritických úrovní může být použit model DO ₃ SE založený na toku	Každý rok: hodinové údaje během vegetačního období ^(v)	Příručka Úmluvy o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států pro metody modelování a mapování, kapitola 3 – „Mapping critical levels for vegetation“ (Mapování kritických úrovní pro vegetaci) (http://icpvegetation.ceh.ac.uk , včetně odkazu na online verzi modelu DO ₃ SE ^(vi)).

⁽ⁱ⁾ Definice ozonové epizody viz <https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality/resources/glossary/ozone-episode>

⁽ⁱⁱ⁾ Jsou vyžadovány informace o výšce měření.

⁽ⁱⁱⁱ⁾ Nejsou-li k dispozici žádné údaje získané z měření, lze použít modelové hodinové údaje.

^(iv) Jsou vyžadovány informace o zeměpisné šířce a nadmořské výšce monitorovacího místa, jakož i o biogeografické zóně, v níž se dané místo nachází (viz obrázek 1).

^(v) Pro výpočet toku ozonu přes průduchy jsou vyžadovány měřené hodinové koncentrace ozonu a meteorologické údaje. Výpočet toků z odhadovaných údajů o hodinových koncentracích ozonu za použití pasivních vzorkovačů (akumulujících během 1 až 2 týdnů) je velmi nepřesný.

^(vi) <https://www.sei-international.org/do3se>

3.4.4. Integrované monitorování sladkovodních a suchozemských ekosystémů v rámci mezinárodního programu spolupráce

Integrované monitorování ekosystémů odkazuje na hloubkové a souběžné měření fyzikálních, chemických a biologických vlastností povodí v čase a v různých částech. Vzhledem ke své složitosti nemá integrované monitorování za cíl pokrýt velké oblasti, ale spíše zlepšit chápání příčinných vztahů mezi ovzduším, půdou, vodou a biologickými reakcemi převážně v lesnatých ekosystémech. Takovéto monitorovací oblasti by mohly na jedné straně poskytnout údaje specifické pro daný ekosystém, např. pro lesní nebo sladkovodní ekosystémy, a na druhé straně by mohly umožnit lepší rozlišování mezi dopady souvisejícími se znečištěním ovzduší a dopady dalších možných zdrojů znečištění. V členských státech je obecně jen několik lokalit, v nichž je toto podrobné monitorování prováděno. Členským státům se doporučuje, aby měly alespoň dvě místa zaměřená na významné klimatické a depoziční gradienty. Integrovanými monitorovacími místy by měla být malá a dobře definovaná povodí v přírodních nebo polopřírodních oblastech. Měření zahrnují meteorologii, depozici za sucha a za mokra, podkorunové srážky, chemické vlastnosti půdy (pevnou a kapalnou fázi), chemické vlastnosti povrchové a podzemní vody a biologickou reakci (tj. vegetaci a další biologické prvky). Cílem je monitorovat a posuzovat biogeochemické trendy a biologické reakce; monitorováním přirozených lesních ekosystémů odlišit hluk a přirozené variace od signálů antropogenního rušení a vyvinout a uplatňovat nástroje, např. modely, pro regionální posouzení a pro předpovídání dlouhodobých účinků.

Tabulka 6 uvádí proměnné, které jsou relevantní podle přílohy V směrnice o národních emisních stopech, a účinky znečištění ovzduší na ekosystémy. Podrobný popis potřebného vybavení, koncepce a metodik lze nalézt v příručce pro integrované monitorování mezinárodního programu spolupráce ⁽²³⁾. Úplný program komplexního měření umožňuje rovněž podrobné modelování, analýzu vztahů příčina-následek a studium interakcí s procesy v rámci změny klimatu ⁽²⁴⁾ ⁽²⁵⁾ ⁽²⁶⁾.

Tabulka 6

Parametry a frekvence pro integrovaná monitorovací místa v rámci mezinárodního programu spolupráce

Podrobný popis a metodiku lze nalézt v příručce pro integrované monitorování mezinárodního programu spolupráce ⁽¹⁾

Měření (soubor ukazatelů)	Parametr	Frekvence	Metoda
Meteorologie	srážky, teplota vzduchu, teplota půdy, relativní vlhkost, rychlost větru, směr větru, celkové záření/čistě záření	Měsíčně	část 7.1
Chemické vlastnosti ovzduší	oxid siřičitý, oxid dusičitý, ozon, částice síranů, dusičnany v aerosolech a plynech, kyselina dusičná, amoniak a amonium v aerosolech	měsíčně	část 7.2
Chemické vlastnosti srážek (příručka EMEP)	síraný, dusičnany, amonium, chloridy, sodík, draslík, vápník, hořčík a zásaditost	měsíčně	část 7.3
Podkorunové srážky	síraný, dusičnany, amonium, celkové množství dusíku, chloridy, sodík, draslík, vápník, hořčík, rozpuštěný organický uhlík a silná kyselost (dle pH)	týdně až měsíčně	část 7.5
Chemické vlastnosti půdy	pH (CaCl ₂), celkové množství S, celkové množství P, celkové množství N, výměnný Ca, výměnný Mg, výměnný K, výměnný Na, výměnný Al, TOC, výměnná titrovatelná kyselost (H+Al)	každých pět let	část 7.7
Chemické vlastnosti půdní vody	pH, elektrická vodivost, zásaditost, Granova metoda, celkové množství N, amonium, dusičnany, celkové množství P, Ca, Mg, K, Na, celkové množství hliníku, nestálý hliník	Čtyřikrát ročně	část 7.8
Chemické vlastnosti odtékající vody	zásaditost, síraný, dusičnany, chloridy, rozpuštěný organický uhlík, pH, vápník, hořčík, sodík, draslík, anorganický (nestálý) hliník, celkové množství dusíku, amonium, odtok proudící vody, specifická vodivost	měsíčně	část 7.10
Chemické vlastnosti listoví	Ca, K, Mg, Na, N, P, S, Cu, Fe, Mn, Zn a TOC	Každých pět let	část 7.12
Chemické vlastnosti spadaneho rostlinného materiálu	Ca, K, Mg, Na, N, P, S, Cu, Fe, Mn, Zn a TOC	Ročně	část 7.13
Vegetace (intenzivní stanoviště)	přízemní, polní a křovinná vegetace a vegetace ve stromovém patře, konkrétně cévnaté rostliny rostoucí v půdě, mechorosty a lišejníky. Průměr stromu, struktura stromové koruny	každé tři roky	část 7.17
Kmenové epifyty	druhy lišejníků rostoucích na stále živých kmenech	každých pět let	část 7.20

⁽²³⁾ www.syke.fi/nature/icpim

⁽²⁴⁾ Holmberg, M., Vuorenmaa, J., Posch, M., Forsius, M. et al., 2013. Relationship between critical load exceedances and empirical impact indicators at Integrated Monitoring sites across Europe. *Ecological Indicators* 24, 256–265.

⁽²⁵⁾ Dirnböck, T., Grandin, U., Bernhardt-Römermann, M., Beudert, B., Canullo, R., Forsius, M., Grabner, M.-T., Holmberg, M., Kleemola, S., Lundin, L., Mirtl, M., Neumann, M., Pompei, E., Salemaa, M., Starlinger, F., Staszewski, T., Uziębło, A.K., 2014. Forest floor vegetation response to nitrogen deposition in Europe. *Global Change Biology* 20, 429–440.

⁽²⁶⁾ Vuorenmaa, J., Augustaitis, A., Beudert, B., Clarke, N., de Wit, H.A., Dirnböck, T., Frey, J., Forsius, M., Indrikson, I., Kleemola, S., 2017. Long-term sulphate and inorganic nitrogen mass balance budgets in European ICP Integrated Monitoring catchments (1990–2012). *Ecological Indicators* 76, 15–29.

Měření (soubor ukazatelů)	Parametr	Frekvence	Metoda
Zelené řasy rostoucí ve vzduchu	počet větví, nejmladší výhonek s řasou nejhustší pokrytí řasou na strom, počet ročních výhonků, na kterých zůstalo > 50 % jehliček, počet ročních výhonků, na kterých zůstalo > 5 % jehliček	ročně	část 7.21

(¹) UNECE ICP Integrated Monitoring Programme Manual 2017 (Příručka pro integrované monitorování mezinárodního programu spolupráce), http://www.syke.fi/en-US/Research_Development/Ecosystem_services/Monitoring/Integrated_Monitoring/Manual_for_Integrated_Monitoring

4. Souvislost s dalšími monitorovacími činnostmi

Článek 9 směrnice stanoví, že: „Členské státy [...] koordinují s jinými monitorovacími programy zřízenými právními předpisy Unie, včetně směrnice 2008/50/ES, směrnice 2000/60/ES ... a ... směrnice Rady 92/43/EHS a případně Úmluvy o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států, a v případě potřeby využívají údaje získané v jejich rámci.“

Cílem těchto ustanovení je maximalizovat využívání údajů shromážděných v rámci stávajících systémů, aby se zabránilo zdvojení a využila se součinnost. Přesto je důležité identifikovat typy ekosystémů, stanoviště a dotčené parametry, jak je stanoveno v oddíle 3 výše, aby bylo monitorování relevantní pro účely směrnice o národních emisních stopech.

4.1. Souvislost s monitorováním v rámci právních předpisů/iniciativ EU

Na základě rámcové směrnice o vodě (2000/60/ES) dochází k rozsáhlému monitorování sladkovodních vodních ploch a v rámci směrnice o stanovištích (92/43/EHS) k monitorování široké škály stanovišť. Informace předložené EU jsou dostupné prostřednictvím příslušných databází Eionet (²⁷) koordinovaných Evropskou agenturou pro životní prostředí.

Vzhledem k cíli a požadavkům na volbu místa pro monitorování podle směrnice o národních emisních stopech je pravděpodobné, že pro stávající účely bude relevantní pouze dílčí soubor míst v rámci rámcové směrnice o vodě. Spojovat kvalitu vody s dopadem znečištění ovzduší lze převážně u míst, která jsou v blízkosti pramenů a obklopená přírodními rezervacemi. V oddíle 7.2 je uvedena případová studie týkající se integrace monitorování podle rámcové směrnice o vodě do sítě pro monitorování zaměřené na dopady znečištění ovzduší ve Finsku.

Další důležité zdroje údajů, které mohou být integrovány do monitorování souvisejícího s článkem 9, lze získat z projektu LUCAS (šetření o využívání půdy a krajinném pokryvu) (²⁸), např. údaje o obsahu uhlíku a dusíku v půdách. Další příležitosti pro harmonizaci, integraci a zvýšení účinnosti shromažďování údajů napříč monitorovacími programy může poskytnout iniciativa EU týkající se opylovačů (²⁹), jakož i jednotlivé projekty EU týkající se monitorování ekosystémů a biologické rozmanitosti.

4.2. Souvislost s monitorováním v rámci iniciativ Úmluvy o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států

Přímý význam pro provádění směrnice o národních emisních stopech má monitorování ekosystémů prováděné v rámci Pracovní skupiny pro účinky (WGE) Úmluvy o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států, jelikož mají stejné cíle a za více než 20 let fungování bylo získáno značné množství technických referenčních materiálů.

Toto dlouhodobé monitorování v rámci Úmluvy o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států následně poskytuje podstatné historické soubory údajů získaných z monitorování, které odpovídají schváleným metodikám, a nabízejí tak konzistentní odběr vzorků, postupy analýz a frekvenci.

Sítě pro intenzivní monitorování v rámci pracovní skupiny pro účinky jsou založeny na ekosystémech, zaměřené na konkrétní problematiku (znečištění ovzduší) a mají dlouhodobý charakter. Díky těmto vlastnostem umožňují zjišťovat změny v ekosystémech, posuzovat přispívající faktory a identifikovat důsledky změn ekosystému, čímž tvůrce politik informují o stavu a předpokládaných budoucích změnách.

Souhrnně řečeno, cíle monitorování ekosystému podle směrnice o národních emisních stopech jsou stejné jako cíle stávajících sítí pro monitorování v rámci Úmluvy o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států, takže tato monitorování by všechna měla být užitečná pro účely směrnice o národních emisních stopech, jelikož:

- monitorují ukazatele acidifikace, eutrofizace a negativních dopadů ozonu v ekosystémech (téměř všechny parametry uvedené v příloze V),
- odhalují změny v ekosystémech,

(²⁷) https://bd.eionet.europa.eu/activities/Reporting/Article_17; http://cdr.eionet.europa.eu/help/WFD/WFD_521_2016

(²⁸) https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/LUCAS_-_Land_use_and_land_cover_survey

(²⁹) http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/pollinators/index_en.htm

- identifikují míru změny nebo trend (časová škála), rozsah změny (prostorová škála) a intenzitu změny (rozsah účinku),
- umožňují pochopit, jak tyto změny ovlivní stav ekosystémů,
- umožňují předpovídat a identifikovat změny související s přirozenými procesy a lidskou činností,
- usnadňují modelování dynamiky ekosystémů a souvisejících procesů,
- umožňují předpovídat potenciálních nepříznivých účinků, a poskytují tak „včasné varování“,
- umožňují hodnocení účinnosti politik.

Je rovněž důležité zdůraznit, že monitorování v rámci Úmluvy o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států je zaměřené na konkrétní problematiku a kombinuje hrozby znečištění ovzduší a účinky monitorování, aby bylo možné dosáhnout dostatečné úrovně předvídatelnosti, a tím usměrňovat politická opatření. Souběžné monitorování trendů v oblasti stresu pro ekosystém (znečištění ovzduší) a účinků na ekosystém zlepšuje výklad výsledků monitorování.

4.3. Souvislost s dalšími sítěmi pro monitorování

Pro monitorování typů ekosystémů, které nejsou zahrnuty do mezinárodních programů spolupráce, lze vzít v úvahu síť LTER-Europe (Dlouhodobý evropský výzkum ekosystémů). Síť LTER-Europe je evropskou zastřešující organizací a výzkumnou infrastrukturou pro výzkumná místa a stanice provádějící monitorování a výzkum v oblastech životního prostředí a ekosystémů⁽³⁰⁾. Hlavním cílem je zorganizovat všechna tato evropská místa a vytvořit znalostní základnu sloužící ke zlepšení chápání struktury a funkcí ekosystémů a jejich dlouhodobých reakcí na hlavní environmentální, společenské a ekonomické podněty.

Hlavní cíle sítě LTER-Europe jsou následující:

- identifikovat hlavní faktory ovlivňující změny ekosystémů napříč evropskými environmentálními a ekonomickými gradienty,
- prozkoumat vztahy mezi těmito ovlivňujícími faktory, reakce a vývojové výzvy v rámci společného plánu výzkumu a odkazovat na harmonizované parametry a metody,
- vypracovat kritéria pro místa LTER a platformy LTSER⁽³¹⁾ za účelem podpory špičkové vědy s jedinečnou infrastrukturou *in situ*,
- zlepšit spolupráci a součinnost mezi různými aktéry, zainteresovanými skupinami, sítěmi atd.

Síť LTER-Europe se snaží těchto cílů dosáhnout tím, že poskytuje rámec pro rozvoj projektů, konceptuální práci, vzdělávání, výměnu know-how, komunikaci a institucionální integraci. V rámci sítě LTER-Europe jsou již monitorovány některé z parametrů užitečných pro monitorování podle článku 9 směrnice o národních emisních stopech a členské státy mohou chtít zjistit, zda a jak by mohl být tento systém doplněn tak, aby zahrnoval i další parametry⁽³²⁾.

Kromě toho lze využít údaje z vnitrostátní evidence lesů a dalších vnitrostátních monitorovacích činností. Dalším zdrojem důležitých údajů mohou být výzkumné projekty, jako například informace získané z dálkového snímání, které mohou poskytnout prostorově konkrétní informace o dopadech znečištění ovzduší na stav rostlin (např. Cotrozzi et al. (2018)⁽³³⁾).

5. Podávání zpráv

5.1. Podávání zpráv o monitorovacích místech a ukazatelích od 1. července 2018 a následně každé čtyři roky

Při předkládání údajů o umístění monitorovacích míst a o souvisejících ukazatelích použitých pro monitorování dopadů znečištění ovzduší v souladu s čl. 10 odst. 4 písm. a) směrnice o národních emisních stopech by mělo být předloženo následující:

- souřadnice a nadmořská výška místa, název a typ stanoviště/ekosystému a stručný popis místa,
- podrobné informace o tom, jaké parametry jsou na každém z míst monitorovány.

Tyto informace by mělo doprovázet vysvětlení toho, jak byla síť navržena s ohledem na požadavky stanovené v článku 9 směrnice o národních emisních stopech.

⁽³⁰⁾ www.lter-europe.net

⁽³¹⁾ Long-Term Socio-Economic Research (Dlouhodobý sociálně-ekonomický výzkum).

⁽³²⁾ Místa sítě LTER a jejich programy měření lze nalézt na webových stránkách <https://data.lter-europe.net/deims/>

⁽³³⁾ Cotrozzi, L., Townsend, P. A., Pellegrini, E., Nali, C., Couture, J. J., 2018, Reflectance spectroscopy: a novel approach to better understand and monitor the impact of air pollution on Mediterranean plants. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-9568-2>

5.2. Podávání zpráv o tocích údajů od 1. července 2019 a následně každé čtyři roky

Předkládání údajů získaných při monitorování uvedeném v článku 9 směrnice o národních emisních stopech a v souladu s čl. 10 odst. 4 písm. b) by mělo odrážet následující zásady:

- předkládání údajů by mělo být v maximální možné míře standardizované podle stávajících toků údajů,
- mělo by zohledňovat soulad s infrastrukturou INSPIRE ⁽³⁴⁾,
- mělo by vycházet ze systémů podávání zpráv zavedených v rámci mezinárodních programů spolupráce.

Na tomto základě Komise a Evropská agentura pro životní prostředí vypracovaly šablonu ⁽³⁵⁾ pro tyto požadavky týkající se předkládání údajů, jejíž využití se důrazně doporučuje v zájmu srovnatelnosti a konzistentnosti údajů a usnadnění jejich analýzy.

6. Pomoc při provádění

Výměna informací o praxích členských států, která sloužila jako zdroj informací pro vypracování těchto pokynů, byla velmi užitečná. V této souvislosti je třeba upozornit na nástroj zřízený v rámci přezkumu Komise týkajícího se provádění právních předpisů v oblasti životního prostředí, který umožňuje organizovat další vzájemnou pomoc, ať už ve formě mechanismů partnerské pomoci, nebo ve formě výměn mezi většími skupinami členských států v souvislosti s prováděním a osvědčenými postupy. Tento nástroj využívá osvědčený nástroj Komise TAIEX, který může na žádost veřejného orgánu členského státu (vnitrostátního, regionálního, místního atd.) zorganizovat vyslání odborníků z veřejných orgánů působících v oblasti životního prostředí, kteří poskytnou své odborné znalosti, zorganizovat studijní návštěvy zaměstnanců v jiných členských státech, aby se mohli učit od svých kolegů, a workshopy zaměřené na jednu nebo více zemí. Více informací, elektronická žádost a registrace odborníků jsou dostupné na webových stránkách:

http://ec.europa.eu/environment/eir/p2p/index_en.htm

Za povšimnutí stojí i skutečnost, že mezinárodní programy spolupráce pořádají každoroční setkání, kterých se mohou zúčastnit národní odborníci, rozšířit si své poznatky o monitorování a vyměnit si zkušenosti s provozováním monitorovacích míst. Informace jsou dostupné na webových stránkách:

<https://www.unece.org/environmental-policy/conventions/envlrapwelcome/meetings-and-events.html#/>

7. Případové studie

7.1. Monitorování ozonu ve Spojeném království

Spojené království má místo pro intenzivní monitorování ozonu provozované programovým koordinačním centrem v rámci mezinárodního programu spolupráce Vegetace. Monitorují se zde hodinové koncentrace ozonu a meteorologické údaje, aby bylo možné během vegetačního období vypočítat kumulativní toky ozonu přes průduchy (ukazatel POD) pro různé druhy rostlin (plodiny, stromy, (polo-)přírodní vegetaci). Takto je možné vypočítat překročení kritických úrovní ozonu na základě toku. Kromě toho se pravidelně monitoruje poškození listů u druhů citlivých na ozon, ačkoli se toto poškození nevyskytuje často, jelikož na daném místě jsou koncentrace vnějšího ozonu obecně nízké. Spojené království má rovněž venkovskou síť přibližně 20 monitorovacích míst, kde se zaznamenávají hodinové koncentrace ozonu. V kombinaci s vymodelovanými meteorologickými údaji lze pro tato místa vypočítat překročení kritických úrovní ozonu na základě toku. V současnosti se zde nemonitoruje poškození listů způsobené ozonem.

7.2. Integrace monitorování finských povrchových vod podle rámcové směrnice o vodě, mezinárodních programů spolupráce v rámci Úmluvy o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států a směrnice o národních emisních stopech

Rámcová směrnice o vodě (2000/60/ES) ukládá členským státům povinnost provádět programy situačního monitorování, které poskytnou informace např. pro hodnocení dlouhodobých změn přírodních podmínek a pro hodnocení dlouhodobých změn způsobených všeobecnou (globální) antropogenní činností. Za účelem splnění těchto cílů v rámci situačního monitorování musí být monitorování ekologického stavu a chemického stavu povrchových vod obvykle prováděno ve vodních útvarech, které představují přírodní nebo polopřírodní referenční podmínky a/nebo velmi dobrý/dobrý ekologický stav. Monitorování dopadů znečištění ovzduší v podobě síry a dusíku na vodní ekosystémy prováděné v rámci Úmluvy o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států zahrnuje převážně stejné cíle a koncepce situačního monitorování, a proto je monitorování vodních ekosystémů v rámci mezinárodních programů spolupráce Úmluvy o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států relevantní pro monitorování prováděné podle rámcové úmluvy o vodě na referenčních místech (a naopak). Záměry a cíle těchto monitorovacích programů jsou významné rovněž pro monitorování ekosystémů prováděné v rámci směrnice o národních emisních stopech.

⁽³⁴⁾ <https://inspire.ec.europa.eu/>

⁽³⁵⁾ <http://ec.europa.eu/environment/air/reduction/ecosysmonitoring.htm>

Monitorování podle rámcové směrnice o vodě na referenčních místech ve Finsku (z chemického i biologického hlediska) se primárně provádí v jezerech a tocích, které se nacházejí v chráněných nebo odlehklých oblastech, nebo v povodích nacházejících se v jiných oblastech, kde se neprojevuje žádný nebo jen minimální vliv člověka. Obecně platí, že tyto typy sladkovodních vodních útvarů ve Finsku jsou oligotrofní nebo dystrofní, suchozemská povodí jsou převážně zalesněná a pro chemické vlastnosti vody je charakteristická nízká nebo mírná iontová síla. Tyto vodní útvary jsou proto citlivé na dopady znečištění ovzduší. Pro monitorování ekologického stavu a chemického stavu jezer a řek prováděné v rámci rámcové směrnice o vodě tvoří typologii, která je reprezentativní pro sladké vody a jejich přírodní a polopřírodní stanoviště ve Finsku, tyto typy jezer a řek (tabulka 8):

Tabulka 8

Typologie finských sladkovodních vodních útvarů

(http://www.ymparisto.fi/en-US/Waters/State_of_the_surface_waters/Typology_of_surface_waters)

Typy jezer	Typy řek
Malá a středně velká jezera chudá na humus	Malé rašeliništní řeky
Malá humusovitá jezera	Malé řeky v oblastech s minerálními půdami
Středně velká humusovitá jezera	Malé řeky v oblastech s jílovitými půdami
Velká jezera chudá na humus	Středně velké rašeliništní řeky
Velká humusovitá jezera	Středně velké řeky v oblastech s minerálními půdami
Jezera bohatá na humus	Středně velké řeky v oblastech s jílovitými půdami
Mělká jezera chudá na humus	Velké rašeliništní řeky
Mělká humusovitá jezera	Velké řeky v oblastech s minerálními půdami
Mělká jezera bohatá na humus	Velké řeky v oblastech s jílovitými půdami
Jezera s velmi krátkým zadržováním vody	Velmi velké rašeliništní řeky
Jezera v severním Laponsku	Velmi velké řeky v oblastech s minerálními půdami
Jezera přirozeně bohatá na živiny a vápník	

Z těchto 12 typů jezer pro monitorování podle rámcové směrnice o vodě typy „malá jezera chudá na humus“ nebo „malá humusovitá jezera“ (včetně mělkých) zahrnují malá ($A < 1 \text{ km}^2$) lesní jezera při pramenech, která se běžně nacházejí v boreálních oblastech v jehličnatých lesích a oblastech rašelinišť a ve Finsku jsou početná, a bylo prokázáno, že jsou citlivá na znečištění ovzduší a zároveň jsou dobrými ukazateli dopadů znečištění ovzduší. Typ „jezera v Severním Laponsku“ rovněž zahrnuje citlivá jezera v lesnatých nebo horských oblastech na severu Finska, která mají z hlediska chemických vlastností nízký obsah iontů a jsou chudá na živiny. Podobně typy řek „malé rašeliništní řeky“ a „malé řeky v oblastech s minerálními půdami“ zahrnují malé toky v lesnatých nebo horských oblastech a řada z nich je rovněž citlivá a slouží jako dobré ukazatele dopadů znečištění ovzduší.

Monitorování dopadů znečištění ovzduší na jezera a toky v lesnatých a horských referenčních oblastech ve Finsku je prováděno v rámci Úmluvy o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států (mezinárodní program spolupráce Vodstvo, mezinárodní program spolupráce Integrované monitorování) a vnitrostátních monitorovacích programů. Pravidelné monitorování začalo na většině míst v roce 1990 a v současné době je prováděno na 34 místech, které z geografického hlediska pokrývají celou zemi. Za účelem doplnění monitorování v rámci rámcové směrnice o vodě na referenčních místech bylo 18 z 34 míst podle mezinárodního programu spolupráce/vnitrostátních míst integrováno do monitorování/podávání zpráv podle rámcové směrnice o vodě, aby poskytlo informace o dlouhodobých změnách přírodních podmínek a o dlouhodobých změnách způsobených globálními tlaky, převážně atmosférickou depozicí a změnou klimatu. Monitorování podle rámcové směrnice o vodě na oplátku poskytuje biologické údaje pro požadavky posouzení vycházející z Úmluvy o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států. Posouzení vycházející z Úmluvy o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států a z vnitrostátních monitorovacích programů vhodných pro posuzování účinků znečištění ovzduší splňují požadavky na chemickou analýzu pro účely rámcové směrnice o vodě, a to včetně pH, zásaditosti, hlavních aniontů a kationtů, živin a rozpuštěného organického

uhlíku. Cíle monitorování, koncepce situačního monitorování (jako například volba/zřízení místa, odběr vzorků a chemické analýzy) a společná databáze jsou koordinovány státními orgány pro oblast životního prostředí, a to včetně finského environmentálního institutu a 13 center pro hospodářství, rozvoj, dopravu a životní prostředí. Do vnitrostátního monitorování podle rámcové směrnice o vodě je rovněž zapojen Finský institut pro přírodní zdroje (Luke), který disponuje pravomocemi a odbornými znalostmi v oblasti monitorování ryb. Centralizované činnosti umožňují použít při monitorování a při podávání zpráv v rámci různých vnitrostátních programů a při plánování a provádění nových monitorovacích programů, jako je například monitorování podle směrnice o národních emisních stropích, flexibilní a nákladově efektivní přístup založený na posouzení rizik.
