



ENABLS

Education and NBS -
bending the curve for biodiversity

Průvodce vzděláváním učitelů pro NBS

2026



Funded by
the European Union

Seznam tabulek a obrázků

1. Příručka pro přípravu učitelů	5
1.1. Úvod do příručky pro školitele	5
1.2. Pedagogické principy.....	5
1.3. Cílová skupina.....	11
Část I: Základy	12
<i>Kapitola I: Biologická rozmanitost a ekologie</i>	12
<i>Kapitola II: Řešení založená na přírodě</i>	18
Část II: NBS v praxi.....	25
<i>Kapitola III: Environmentální rizika</i>	26
<i>Kapitola IV: Produkce potravin</i>	34
<i>Kapitola V: Hospodaření s vodou</i>	42
<i>Kapitola VI: Rozvoj měst</i>	48
Závěr.....	54
Slovník klíčových pojmů	55
2. Základní modul NBS	58
2.1. Základy NBS pro odborné vzdělávání	58
3. NBS Modul municipálního rozvoje a plánování	65
3.1. NBS v praxi.....	65
O ENABLS.....	71
Annex 1	72
<i>Module 1 – Supplementary Document: Fundamentals of NBS for VET</i>	72
Annex 2	78
<i>Module 2 – Supplementary Document: NBS in Practice</i>	78

Seznam tabulek a obrázků

Obrázek 1: Příklad uspořádání aktivity živá laboratoř mikroekosystému	15
Obrázek 2: Definice řešení založených na přírodě.....	19
Obrázek 3: Cíle řešení založených na přírodě	19
Obrázek 4: Příklad uspořádání aktivity testování fungování NBS.....	23
Obrázek 5: Před a po obnově rašelinišť	26
Obrázek 6: Regulace invazních druhů.....	28
Obrázek 8: Příklady neprodukčních okrajových pásů travních porostů	35
Obrázek 9: Různé typy malých kompostérů	37
Obrázek 10: Experiment s vodou a půdou.....	61
Obrázek 11: Struktura prezentace	63
Obrázek 12: Příklad zastávky na Klimatické vycházce	69
 Tabulka 1: Nástroje pro zajištění přístupnosti	 10
Tabulka 2: Příklady regenerativního zemědělství	35
Tabulka 3: Srovnání ochrany in situ a ex situ	36

Seznam zkratk

Zkratka	Popis
CO ₂	Oxid uhličitý
CVET	Další odborné vzdělávání a příprava
CWR	Planí příbuzní plodin
eNABLS	Vzdělávání a řešení založená na přírodě: zvrácení trendu úbytku biologické rozmanitosti
ESCO	Evropská klasifikace dovedností, kompetencí, kvalifikací a povolání
EU	Evropská unie
GreenComp	Evropský rámec kompetencí v oblasti udržitelnosti
IVET	Počáteční odborné vzdělávání a příprava
NBS	Řešení založená na přírodě
TVET	Technické a odborné vzdělávání a příprava
TTG	Příručka pro školitele
UDL	Univerzální design pro vzdělávání
VET	Odborné vzdělávání a příprava

1. Příručka pro přípravu učitelů

1.1. Úvod do příručky pro školitele

Současné globální výzvy v oblasti udržitelnosti zdůrazňují potřebu rozvíjet dovednosti potřebné k podpoře přechodu k zelenější ekonomice. Studenti technického a odborného vzdělávání a přípravy (TVET), stejně jako dospělí studenti, proto musí být obeznámeni s naléhavými environmentálními otázkami i místními výzvami udržitelnosti, jako je úbytek biologické rozmanitosti, jeho dopady a možné strategie zmírňování. Patří sem principy řešení založených na přírodě (NBS) a související relevantní inovativní socio-technická řešení.

Příručka pro školitele (TTG) je navržena tak, aby zkoumala téma NBS, biologické rozmanitosti a ekologie, se zaměřením na podporu učitelů a školitelů v oblasti TVET a vzdělávání dospělých. Cílem je posílit, povzbudit a vybavit je k poskytování zajímavých kurzů pro jejich budoucí studenty.

Příručka je rozdělena do dvou částí. První část, '**Základy**', se zabývá širšími tématy, jako je biologická rozmanitost a ekologie, což vede ke společnému pochopení NBS. Druhá část, '**NBS v praxi**', zkoumá praktičtější a technické aspekty NBS, včetně environmentálních rizik, produkce potravin a hospodaření s vodou, stejně jako rozvoje měst.

Tato příručka pro školitele představuje klíčová témata a témata, která je třeba prozkoumat v souvislosti s učebními osnovami napříč různými předměty. Mezi ně patří biologie, geografie, zemědělství, stavebnictví, územní plánování nebo environmentální vědy, mimo jiné. Tímto způsobem lze NBS pro zachování biologické rozmanitosti integrovat jak do TVET, tak do vzdělávání dospělých, zejména do stávajících modulů nebo předmětů.

Kapitoly I a II tvoří část I "Základy" příručky, zatímco zbývající kapitoly (III – VI) tvoří část II "NBS v praxi". Všechny kapitoly (I – VI) obsahují stručný souhrn příslušného tématu, který si školitelé mohou zvolit k podrobnějšímu zkoumání. Následují diskusní otázky navržené tak, aby podnítily debatu mezi studenty. Otázky mohou být kladeny při uvádění každého tématu, ale také kdykoli před, během nebo po aktivitách (například jako závěrečné cvičení aktivity; mezi zastávkami procházky). Školitel může diskutované otázky použít na plenárním setkání, kde vyzývá studenty, aby se vyjádřili ve skupině, nebo je mohou studenti prozkoumat individuálně. V každé kapitole jsou diskusní otázky následovány navrhovanými interaktivními studentskými aktivitami, které vždy zahrnují tři typy aktivit: vzdělávání při chůzi, aktivity založené na řešení výzev a hmatové aktivity, vycházející z pedagogických principů popsaných v následující sekci.

1.2. Pedagogické principy

Základní pedagogické principy této příručky pro školitele jsou založeny na zážitkovém vzdělávání. Vzdělávání založené na přírodě často kombinuje přímý zážitek, pozorování, reflexi a dialog. Školitelé jsou proto povzbuzováni nejen k usnadňování získávání znalostí, ale také k vytváření příležitostí pro studenty zkoumat environmentální výzvy prostřednictvím zkušeností a kriticky reflektovat své vlastní pozorování a pohledy. Studenti by měli být podporováni ve vytváření vlastních názorů, místo aby byli vedeni k předem daným závěrům.¹

¹ Kasper, L, Van der Stok, L. (forthcoming)

Zážitkové aktivity jsou nejúčinnější, pokud jsou strukturovány jako sekvence úvodu, zkušeností a reflexe. Školitelé jsou proto povzbuzováni, aby předem vysvětlili účel aktivity, umožnili studentům přímo se zapojit do zážitku a následně usnadnili reflexi, aby studenti mohli propojit své pozorování s širšími environmentálními, sociálními a ekonomickými tématy. Reflexe může probíhat prostřednictvím výměny názorů a diskuzí, stejně jako prostřednictvím řízeného kladení otázek. U druhého případu se školitelé mohou uchýlit k navrhovaným diskusním otázkám u každé kapitoly.

Každá kapitola příručky pro školitele navrhuje tři typy aktivit: vzdělávání při chůzi, aktivity založené na řešení výzev a hmatové aktivity. Školitelé jsou povzbuzováni, aby přizpůsobili svůj výběr aktivity vzdělávacím cílům, profilu studenta a dostupným zdrojům. Ačkoli aktivity lze a mají být používány samostatně, školitelé je mohou chtít zavádět postupně, například začít s hmatovými aktivitami a poté přejít k vzdělávání při chůzi nebo aktivity zaměřené na řešení výzev, zejména pokud mají studenti omezené předchozí zkušenosti s probíranými tématy.

Prvním typem jsou aktivity vycházející ze **vzdělávání při chůzi**, které podporuje učení prostřednictvím pohybu a objevování. Tento vzdělávací přístup napomáhá inkluzi a posiluje propojení mezi studenty, prostředím a místními komunitami². Je považován za flexibilní a transformační způsob, který studenty podněcuje k hlubokému zamyšlení nad prostředím a místy ve kterých studují, pracují a žijí³.

Venkovní (za chůze) aktivity by měly být přizpůsobeny speciálně venkovnímu kontextu, nikoli pouze přesunutím tradiční přednášky ven. Školitelé jsou povzbuzováni, aby zvážili praktické aspekty, jako je dostupný čas, velikost skupiny, přístupnost, bezpečnostní požadavky a vhodnost místa pro plánovanou aktivitu. Dostatek času by měl být vyčleněn nejen na samotnou aktivitu, ale také na úvod do cvičení a podporu následné reflexe, protože tyto fáze jsou nezbytné pro podporu vzdělávání.

Školitelé by měli rovněž zvážit, jak snadno se studenti mohou pohybovat a zapojit se do vybraného prostředí, stejně jako jak bude skupina řízena, jakmile budou účastníci rozptýleni na větší plochě. V závislosti na institucionálních požadavcích mohou být při aktivitách venku nutná dodatečná bezpečnostní opatření nebo dohled.

Ne vždy je možné realizovat aktivity venku. V takových případech mohou značnou hloubku vzdělávacího procesu a pocit propojení s přírodou zprostředkovat metody využitelné v interiéru, jako jsou níže popsané aktivity založené na řešení výzev a hmatovém poznávání. Některých vzdělávacích cílů lze navíc efektivněji dosáhnout v klidném prostředí učebny.

Školitelé jsou proto vyzýváni, aby jednotlivé aktivity vybírali a přizpůsobovali s ohledem na stanovené vzdělávací cíle, potřeby studentů i dostupné zdroje. V případech, kdy je přístup k venkovním prostorům nebo specializovanému vybavení omezený, lze řadu aktivit upravit pro realizaci v interiéru a/nebo s využitím jednoduchých, běžně dostupných pomůcek.

² Friedman, S., Morrison, S. A., & Rickards, A. (2025). Moving towards inclusion and connection: practitioners' conceptualisations of walking pedagogy. *Children's Geographies*, 23(2), 157-171.
<https://doi.org/10.1080/14733285.2025.2476427>

³ Qualmann, C., & Morris, B. (2025). Encountering Olympic landscapes: walking as a pedagogic tool in Stratford, London. *Research in Drama Education: The Journal of Applied Theatre and Performance*, 30(4), 718-738.
<https://doi.org/10.1080/13569783.2025.2557841>

Za druhé jsou zařazeny aktivity **založené na řešení výzev**, jako jsou úkoly zaměřené na řešení problémů⁴, návrhová cvičení nebo jiné praktické aplikace získaných poznatků.

Za třetí jsou využívány aktivity založené na **hmatovém poznávání**, které vyžadují praktickou činnost a zapojení více smyslů⁵, například prostřednictvím experimentů nebo práce s různými objekty a pomůckami. Tyto aktivity jsou zvláště vhodné pro studenty se zrakovým postižením nebo odlišnostmi ve zpracování smyslových podnětů, protože jsou založeny na přímé fyzické interakci namísto čtení nebo poslechu⁶. Školitelé by měli zajistit, aby používané materiály a pracovní stanoviště byly přístupné všem studentům, včetně osob s omezenou pohyblivostí. Tyto typy aktivit byly vybrány na základě zkušeností s aktivitami realizovanými v rámci projektu ENABLS u partnerských institucí.

Někteří studenti mohou mít zpočátku omezené zkušenosti se zážitkovými formami vzdělávání, jako jsou venkovní aktivity založené na chůzi, aktivity zaměřené na řešení výzev nebo aktivity využívající hmatové poznávání. Školitelům se proto doporučuje jasně vysvětlit účel jednotlivých aktivit, protože porozumění jejich významu může zvýšit ochotu studentů aktivně se zapojit. Současně je důležité respektovat, že různí studenti mohou na aktivity reagovat odlišně a různě je interpretovat. Školitelé by proto měli vytvářet prostředí, ve kterém se studenti cítí bezpečně a komfortně při zkoumání nových pohledů, sdílení zkušeností a vyjadřování vlastních názorů.

Tyto tři typy aktivit byly navrženy na základě předpokladu, že vyšší míra praktické zkušenosti pomáhá studentům lépe dosahovat stanovených vzdělávacích výsledků, zejména těch, které souvisejí s kompetencemi GreenComp⁷, zelenými dovednostmi ESCO⁸ a průřezovými dovednostmi ESCO⁹.

GreenComp je referenční rámec kompetencí v oblasti udržitelnosti, který poskytuje společný základ pro studující a zároveň metodickou podporu učitelům a školitelům. Přispívá ke sdílenému chápání toho, co zahrnuje udržitelnost jako kompetence, a vymezuje znalosti, dovednosti, postoje a hodnoty potřebné pro podporu udržitelného rozvoje¹⁰. Zelené dovednosti ESCO reagují na výzvu k dosažení klimatické

⁴ Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning: A Response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99–107. <https://doi.org/10.1080/00461520701263368>

⁵ Shams, L., & Seitz, A. R. (2008). Benefits of multisensory learning. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(11), 411–417. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.07.006>

⁶ Mygind, L., Kjeldsted, E., Hartmeyer, R., Mygind, E., Bolling, M., & Bentsen, P. (2019). Mental, physical and social health benefits of immersive nature-experience for children and adolescents: A systematic review and quality assessment of the evidence. *Health and Place*, 58. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2019.05.014>

⁷ European Commission (n.d.). Transversal knowledge, skills and competences. <https://esco.ec.europa.eu/en/about-esco/escopedia/escopedia/transversal-knowledge-skills-and-competence>

⁸ European Commission (n.d.). Transversal knowledge, skills and competences. <https://esco.ec.europa.eu/en/about-esco/escopedia/escopedia/transversal-knowledge-skills-and-competence>

⁹ European Commission (n.d.). Transversal knowledge, skills and competences. <https://esco.ec.europa.eu/en/about-esco/escopedia/escopedia/transversal-knowledge-skills-and-competence>

¹⁰ European Commission (n.d.). GreenComp: the European sustainability competence framework. https://joint-research-centre.ec.europa.eu/greencomp-european-sustainability-competence-framework_en

neutrality do roku 2050 a jsou definovány jako znalosti, schopnosti, hodnoty a postoje potřebné k životu ve společnosti, jejímu rozvoji a podpoře, přičemž tato společnost usiluje o snižování dopadů lidské činnosti na životní prostředí.¹¹ A konečně průřezové dovednosti ESCO představují základní, často označované jako měkké, dovednosti, které přispívají k osobnímu rozvoji jednotlivce. Zároveň tvoří základní stavební kameny pro rozvoj odborných („tvrdých“) dovedností a kompetencí potřebných pro úspěšné uplatnění na trhu práce.¹²

U každé navržené aktivity je uveden její stručný popis, předpokládaná délka trvání a doporučená velikost skupiny. Současně jsou u každé aktivity jasné vymezeny možné výsledky učení, kterých lze jejím prostřednictvím dosáhnout. Každá kapitola je rovněž zakončena seznamem použitých zdrojů. Tyto zdroje se vztahují k úvodní přehledové části dané kapitoly a mohou sloužit k hlubšímu porozumění probíraným tématům.

Přestože jsou témata jednotlivých kapitol uspořádána v logické návaznosti, lze každou kapitolu využívat samostatně podle potřeb učitele a studentů. Cílem této Příručky pro školitele je vytvářet příležitosti pro začleňování NBS podporujících biologickou rozmanitost do vzdělávání a zároveň zvyšovat povědomí studentů, dospělých účastníků vzdělávání i širší veřejnosti o naléhavých environmentálních otázkách.

Školitelům se doporučuje průběžně využívat formativní hodnocení v rámci všech aktivit. U praktických a skupinových úkolů lze využít hodnotící archy pro sledování úrovně zapojení studentů, jejich schopnosti řešit problémy a spolupracovat v týmu. Vzájemné hodnocení mezi studenty může navíc podpořit rozvoj komunikačních dovedností a poskytování konstruktivní zpětné vazby během skupinové práce. V aktivitách založených na řešení výzev si mohou studenti vést portfolio návrhů, do něhož zaznamenávají své nápady, pracovní verze návrhů i výsledná řešení. Po skončení aktivit lze využívat reflexní deníky, které studentům pomáhají zamýšlet se nad získanými poznatky, obtížemi, se kterými se setkali, a vlastním pokrokem.

Poznámky k inkluzivní praxi uvedené v celé této příručce spolu s následující tabulkou Nástroje pro zajištění přístupnosti poskytují doporučení, jak jednotlivé aktivity upravit tak, aby podporovaly inkluzivní vzdělávání a zapojení účastníků se zdravotním postižením. Níže jsou proto pro jednotlivé typy aktivit uvedeny vybrané nástroje a postupy podporující přístupnost výuky.

¹¹ Cedefop (2012). Green skills and environmental awareness in vocational education and training. *Publications Office of the European Union*. https://www.cedefop.europa.eu/files/5524_en.pdf

¹² European Commission (n.d.). Transversal knowledge, skills and competences. <https://esco.ec.europa.eu/en/about-esco/escopedia/escopedia/transversal-knowledge-skills-and-competences>

Poznámka k inkluzivní praxi

Vzdělávací prostředí založená na přírodě přinášejí přínosy všem účastníkům vzdělávání, jejich potenciál pro osoby se zdravotním postižením však zatím nebyl v odborném vzdělávání a přípravě (TVET) ani ve vzdělávání dospělých plně využit. Výzkumy ukazují, že praktické, multisenzorické a zážitkové přístupy jsou obzvláště účinné pro účastníky s tělesným, smyslovým, kognitivním nebo psychosociálním postižením, protože snižují kognitivní zátěž a nabízejí více způsobů, jak se do procesu učení zapojit.¹³ Dobrá inkluzivní praxe začíná již ve fázi plánování. Aktivita by měla být od samého počátku navrhována s ohledem na přístupnost, nikoli dodatečně upravována až poté, co vznikne potřeba reagovat na konkrétní překážky¹⁴. To znamená uplatňovat principy univerzálního designu pro vzdělávání (UDL)¹⁵ napříč všemi třemi typy aktivit uvedenými v této příručce tak, aby se každý účastník mohl zapojit do vzdělávání o NBS bez ohledu na své schopnosti či omezení¹⁶. Studie zaměřené na odborné vzdělávání a přípravu (TVET) zároveň ukazují, že většina školitelů neupravuje své výukové plány s ohledem na studenty se zdravotním postižením a že mnozí z nich nejsou dostatečně obeznámeni s relevantními politickými a legislativními rámci v této oblasti¹⁶. Za zmínku také stojí, že osoby se zdravotním postižením patří mezi skupiny, které bývají environmentálními krizemi a záplavami ve městech zasaženy nejvíce. Jejich zkušenosti, potřeby a perspektivy by proto měly být nedílnou součástí vzdělávání o udržitelnosti, nikoli pouze doplňkovým či okrajovým tématem¹⁷.

¹³ Mygind, L., Kjeldsted, E., Hartmeyer, R., Mygind, E., Bolling, M., & Bentsen, P. (2019). Mental, physical and social health benefits of immersive nature-experience for children and adolescents: A systematic review and quality assessment of the evidence. *Health and Place*, 58, 102136. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2019.05.014>; Stahlhut, M., Amholt, T. T., Barfod, K. S., Mikkelsen, S., Mall, C., Elsborg, P., Aadahl, M., & Bolling, M. (2025). Education outside the classroom for children with neurodevelopmental disorders in special needs education settings: A scoping review. *International Journal of Educational Research*, 132. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2025.102649>

¹⁴ CAST (2018). Universal Design for Learning Guidelines version 2.2. CAST. <https://udlguidelines.cast.org>

¹⁵ Rose, D. H., & Meyer, A. (2002). Teaching every student in the digital age: Universal Design for Learning. *Association for Supervision and Curriculum Development*. ISBN: 978-0-87120-599-5

¹⁶ ILO (2013). Inclusion of people with disabilities in vocational training: A practical guide. *International Labour Office, Gender, Equality and Diversity Branch*. <https://www.ilo.org/publications/inclusion-people-disabilities-vocational-training-practical-guide>; Malle, A. Y., Pirttimaa, R., & Saloviita, T. (2015). Inclusion of students with disabilities in formal vocational education programs in Ethiopia. *International Journal of Special Education*, 30(2), 57-67. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1094820>; Ebuenyi, I. D., Rottenburg, E. S., Bunders-Aelen, J. F. G., & Regeer, B. J. (2020). Challenges of inclusion: A qualitative study exploring barriers and pathways to inclusion of persons with mental disabilities in technical and vocational education and training programmes in East Africa. *Disability and Rehabilitation*, 42(4), 536-544. <https://doi.org/10.1080/09638288.2018.1503729>

¹⁷ Stough, L. M., & Mayhorn, C. B. (2013). Population segments with disabilities. *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, 31(3), 384-402. <https://doi.org/10.1177/028072701303100306>; Fox, M. H., White, G. W., Rooney, C., & Rowland, J. L. (2007). Disaster preparedness and response for persons with mobility impairments: Results from the University of Kansas Nobody Left Behind Study. *Journal of Disability Policy Studies*, 17(4), 196-205. <https://doi.org/10.1177/10442073070170040201>

Tabulka 1: Nástroje pro zajištění přístupnosti

Typ aktivity	Nástroj nebo technika přístupnosti	Z kterého mají studenti prospěch
Chůze	Virtuální exkurze s využitím Google Earth, iNaturalist nebo Google Street View	Studenti s pohybovými omezeními nebo chronickým onemocněním
Chůze	Zvukový popis prostředí pro účastníky, kteří nemohou pozorovat vizuálně	Účastníci se zrakovým postižením
Chůze	Předběžné ověření přístupnosti trasy a příprava alternativní trasy v interiéru	Uživatelé invalidních vozíků a účastníci s pomůckami pro mobilitu
Výzva	Stručné přehledy v jednoduchém jazyce se začátky vět a strukturovanými šablonami	Účastníci s kognitivními poruchami nebo nízkou gramotností
Výzva	Přidělené skupinové role (výzkumník, ilustrátor, prezentátor) pro rovnoměrné zapojení členů	Účastníci s psychosociálním postižením nebo odlišnostmi v komunikaci
Výzva	Prodloužená doba a flexibilní formáty pro podání (ústní, vizuální, písemné)	Účastníci s poruchami zpracování informací nebo tělesným postižením
Hmatové	Pracovní stanice přizpůsobené pro bezbariérovou výšku pro sedící studenty	Uživatelé invalidních vozíků
Hmatové	Rukavice a nástroje jako alternativy k přímému kontaktu ruky s materiálem	Účastníci se smyslovou citlivostí nebo omezenou pohyblivostí rukou
Hmatové	Multisenzorické zapojení: hmat, sluch a čich spolu s vizuálním pozorováním	Účastníci se zrakovým postižením
Všechny typy aktivit	Uplatňování principů UDL – poskytování různých způsobů zapojení, prezentace informací a vyjádření dosažených výsledků	Všichni účastníci, proaktivně
Všechny typy aktivit	Přístupná krizová komunikace – zajištění srozumitelného a dostupného předávání informací při mimořádných situacích souvisejících s NBS	Účastníci se smyslovým nebo kognitivním postižením
Všechny typy aktivit	Zjištění individuálních potřeb na začátku programu za účelem identifikace požadavků na přístupnost a preferovaných způsobů komunikace	Všichni účastníci a školitelé se zdravotním postižením

1.3. Cílová skupina

Tato Příručka pro školitele je primárně určena učitelům a školitelům v oblasti technického a odborného vzdělávání a přípravy (TVET) a vzdělávání dospělých, je však vhodná také pro pedagogy působící ve všeobecném vzdělávání a práci s mládeží. Příručka podporuje vzdělávání širokého spektra účastníků, aniž by její obsah byl omezen na konkrétní věkovou skupinu. To platí zejména pro část I, pro kterou nejsou vyžadovány žádné předchozí znalosti. Témata i navržené aktivity jsou pečlivě koncipovány tak, aby je bylo možné přizpůsobit různým profilům účastníků a vzdělávacím kontextům.

Velikost skupin navržená pro jednotlivé aktivity odpovídá běžnému počtu účastníků ve skupinách odborného vzdělávání a vzdělávání dospělých, přičemž ji lze upravit podle konkrétních podmínek výuky. Tam, kde je to vhodné, jsou účastníci vedeni k práci individuálně, ve dvojicích nebo v menších skupinách. Příručka tak zpřístupňuje témata NBS, biologické rozmanitosti a ekologie všem účastníkům atraktivním a srozumitelným způsobem, přičemž současně – zejména v části II – nabízí větší hloubku a odbornou náročnost pro ty, kteří mají o tato témata zvláštní zájem nebo se jim věnují v rámci svého studijního programu.

V souladu se zásadami univerzálního designu pro vzdělávání (UDL) se tato příručka věnuje také potřebám účastníků a pedagogů s tělesným, smyslovým, kognitivním nebo psychosociálním postižením. Jak již bylo uvedeno, právě pedagogičtí a školicí pracovníci působící na místní úrovni hrají klíčovou roli při uvádění politik a opatření do praxe tak, aby se osoby se zdravotním postižením mohly plnohodnotně zapojit do vzdělávání. Poznámka k inkluzivní praxi uvedená v části věnované pedagogickým principům a tabulka Nástroje pro zajištění přístupnosti poskytují praktická doporučení, jak přizpůsobovat aktivity různým profilům účastníků a podporovat inkluzivní vzdělávání.

Část I: Základy

Část I této Příručky pro školitele představuje základní koncepty týkající se biologické rozmanitosti, ekologie a NBS. Je navržena tak, aby ji bylo možné využít v širokém spektru vzdělávacích předmětů a na různých úrovních odbornosti. Umožňuje tak studentům bez specializovaného zaměření na tato témata porozumět základním principům a využívat je v praxi. Prostřednictvím integrovaného a prakticky orientovaného pedagogického přístupu si studenti rozvíjejí porozumění komplexnosti současných environmentálních výzev a zároveň se seznamují s inovativními řešeními založenými na spolupráci.

Podrobnější příklad využití těchto základních konceptů ve formátu vzdělávacího kurzu je uveden v modulu Základy NBS pro odborné vzdělávání, který byl v rámci projektu ENABLS vytvořen pro počáteční odborné vzdělávání a přípravu (IVET). Tento modul je zařazen jako Příloha C.2 k tomuto dokumentu.

Kapitola I: Biologická rozmanitost a ekologie

Shrnutí

Biologická rozmanitost, tedy rozmanitost života na Zemi, hraje zásadní roli při podpoře procesů nezbytných pro život, jako jsou **opylování, koloběh živin a regulace klimatu, a to na genetické, druhové i ekosystémové úrovni**. Její úbytek lze pozorovat i v každodenním životě, například na snižujícím se počtu volně žijících opylovačů. Úbytek biologické rozmanitosti neohrožuje pouze jednotlivé druhy a ekosystémy, ale narušuje také potravinové zabezpečení, dostupnost vody a odolnost lidských populací vůči nemocem. Přesto je povědomí veřejnosti o biologické rozmanitosti a porozumění jejímu významu stále omezené a toto téma bývá často vnímáno jako abstraktní nebo vzdálené každodennímu životu.

Ekologie je vědní obor, který zkoumá vztahy mezi živými organismy, včetně člověka, a jejich fyzickým prostředím. Usiluje o pochopení **zásadních vazeb mezi rostlinami, živočichy a okolním světem. Zároveň poskytuje poznatky o přínosech ekosystémů** a o tom, jak využívat přírodní zdroje Země způsobem, který naplňuje současné potřeby společnosti a současně zachovává zdravé životní prostředí pro budoucí generace. Právě zde nacházejí své uplatnění NBS, která využívají přírodní procesy a funkce ekosystémů k řešení společenských a environmentálních výzev.

Diskuse: Vzájemná propojenost prvků systémů

Následující diskusní otázky se zaměřují na vzájemnou propojenost jednotlivých prvků systému. Moderátor je může využít k vedení společné diskuse a reflexe, během níž studenti zkoumají potřeby, problémy a vzájemné vztahy mezi jednotlivými prvky systému.

- Co by se mohlo stát, kdyby byl některý prvek ekosystému (např. druh opylovače nebo zdroj vody) odstraněn nebo výrazně omezen?
- Jak lidské činnosti ovlivňují ekologické systémy a jak tyto systémy následně ovlivňují kvalitu života lidí?
- Dokážete uvést příklad z vašeho okolí, kdy změna v jedné části systému vedla k neočekávaným důsledkům v jiné části?
- Jak může změna klimatu ovlivnit vztahy mezi druhy a jejich prostředím?
- Jakou odpovědnost nesou jednotlivci a komunity za zachování nebo obnovu těchto vzájemně propojených systémů?

- Jak může ochrana biologické rozmanitosti přispět k místnímu hospodářskému rozvoji a kvalitě života komunit?

Navrhované aktivity

Aktivita v rámci vzdělávání při chůzi – "Mapování ekosystémů a biologické rozmanitosti"

Popis: Cílem této aktivity je pomoci studentům pochopit biologickou rozmanitost jako vzájemně propojený socioekologický systém prostřednictvím pozorování druhů, stanovišť, ekologických vazeb a vlivů lidské činnosti v místním prostředí.

Studenti se vydají na exkurzi do místního zeleného prostoru (např. parku, mokřadu nebo městské zeleně), kde se zaměří na identifikaci a pochopení vzájemných vazeb mezi jednotlivými prvky biologické rozmanitosti. Samostatně nebo v malých skupinách určují a zaznamenávají druhy (např. stromy, rostliny nebo hmyz) pomocí pozorovacích archů nebo digitálních nástrojů (např. aplikací ObsIdentify či Google Lens) a zaznamenávají typy stanovišť a jednotlivé složky ekosystému (půda, voda, vegetace). Současně mohou pozorovat a dokumentovat ekologické interakce (např. opylování, zastínění nebo potravní vztahy) a identifikovat projevy lidského vlivu, jako jsou způsoby využívání území, postupy údržby nebo znečištění. V rámci tohoto mapování ekosystému mohou studenti zkoumat také to, jak různé skupiny zainteresovaných stran (např. místní obyvatelé, správci území, ochránci přírody, zemědělci nebo návštěvníci) ekosystém využívají, jak s ním interagují a jakou hodnotu mu přisuzují. Mohou se rovněž zamýšlet nad možnými kompromisy mezi ochranou biologické rozmanitosti, rekreačním využitím území, způsobem hospodaření a ekonomickými aktivitami. Aktivita studentům pomáhá chápat ekosystémy jako socioekologické systémy a podporuje rozvoj systémového a kritického myšlení. Pro hlubší smyslové zapojení lze zařadit také aktivitu „lov textur“, během níž studenti zaznamenávají různé struktury povrchu stromů. To lze provést pomocí modelovací gumy nebo netoxické modelovací hmoty přitlačené na povrch stromu. Vzniklý otisk je následně možné obarvit pomocí přenosného inkoustového polštářku a přenést na papír. Na konci vycházky studenti vytvoří jednoduchou mapu ekosystému, ve které zaznamenají svá hlavní pozorování, zejména klíčové druhy a jejich vzájemné vazby.

Po skončení aktivity vede učitel řízenou reflexi, během níž studenti diskutují o tom, co pozorovali, jak spolu ekologické a sociální prvky systému souvisejí a jak jejich pozorování ovlivnilo jejich porozumění ochraně biologické rozmanitosti.

Doporučená délka trvání: 85 minut

- Úvod a instrukce: 10 minut
- Vycházka a mapování ekosystémů: 50 minut
- Tvorba mapy ekosystému: 10 min
- Skupinová diskuse a reflexe: 15 minut

Doporučená velikost skupiny: 10–25 studentů, kteří pracují samostatně nebo v malých skupinách po 3–5 osobách.

Možné výsledky učení:

GreenComp kompetence – Podpora přírody (1.3); Systémové myšlení (2.1); Kritické myšlení (2.2); Vymezení problémů (2.3); Badatelské myšlení (3.3); Individuální iniciativa (4.3).

ESCO zelené dovednosti – provádět výzkum v oblasti flóry, rozumět ekologickým vztahům mezi druhy a stanovišti, identifikovat druhy vyskytující se v ekosystému a jejich vzájemné vazby, uplatňovat postupy podporující biologickou rozmanitost a dobré životní podmínky živočichů, chránit biologickou rozmanitost, podporovat zájem o přírodu a vzdělávat veřejnost o jejím významu.

ESCO průřezové dovednosti – Projevovat zvědavost, analyticky uvažovat, zpracovávat prostorové informace, využívat znalosti z oblasti přírodních věd, techniky a technologií, organizovat informace, objekty a zdroje, věnovat pozornost detailům, kreativně se vyjadřovat, tvořivě přemýšlet, uvažovat v souvislostech, pracovat v týmu, přesně používat vybavení, nástroje a technologie, prezentovat fakta, identifikovat problémy, hodnotit dopady vlastního chování na životní prostředí, udržet pozornost po delší dobu, řešit problémy a zachovávat otevřenou mysl.

Aktivita založená na řešení výzev – "Obnova ekosystémů"

Popis: Cílem této aktivity je pomoci studentům analyzovat úbytek biologické rozmanitosti jako systémový problém a navrhnout možná řešení obnovy různých typů ekosystémů.

Studentům je představen jeden ze tří scénářů, ve kterém došlo k úbytku nebo vymizení klíčového druhu (např. opylovače nebo půdního organismu) z místního ekosystému. Vybraný ekosystém může představovat městské prostředí, zemědělskou krajinu nebo lesní ekosystém. Ve skupinách studenti identifikují příčiny úbytku daného druhu, analyzují důsledky pro fungování ekosystému a navrhnou opatření, která by mohla přispět k obnově vhodných podmínek. Aktivita je zaměřena pouze na koncepční plánování a návrh řešení, nikoli na jejich praktickou realizaci.

Aktivita je zakončena porovnáním navržených strategií obnovy, které studenty vede k zamyšlení nad ekologickými, praktickými a sociálními kompromisy spojenými s obnovou ekosystémů.

Doporučená délka trvání: 85 minut

- Úvod a prezentace scénáře: 10 minut
- Skupinová analýza příčin a důsledků pro ekosystém: 20 min
- Skupinový návrh opatření pro obnovu ekosystému: 25 minut
- Prezentace návrhů: 15 min
- Diskuse a reflexe: 15 minut

Doporučená velikost skupiny: 10–25 studentů, pracujících ve skupinách po 3–5.

Možné výsledky učení:

GreenComp kompetence – Podpora přírody (1.3); Systémové myšlení (2.1); Vymezení problémů (2.3), Gramotnost pro budoucnost (3.1), Přizpůsobivost (3.2) a Badatelské myšlení (3.3).

ESCO zelené dovednosti – Rozumět managementu ekosystémů, navrhovat obnovu stanovišť, posuzovat dopady na životní prostředí, analyzovat environmentální data, rozumět dopadům změny klimatu, vytvářet strategie sanace životního prostředí a chránit biologickou rozmanitost.

ESCO průřezové dovednosti – Identifikovat problémy, kriticky myslet, analyticky uvažovat, řešit problémy, využívat znalosti z oblasti přírodních věd, techniky a technologií, uvažovat v souvislostech, hodnotit dopady vlastního chování na životní prostředí, rozhodovat se, plánovat, pracovat v týmu,

posilovat týmového ducha, kreativně se vyjadřovat, uvažovat inovativně, projevovat zvědavost, zachovávat otevřenou mysl, přistupovat k výzvám pozitivně a organizovat informace, objekty a zdroje.

Aktivita založená na hmatovém poznávání – "Živá laboratoř mikroekosystému"

Popis: Cílem této aktivity je pomoci studentům porozumět ekologickým interakcím, zpětným vazbám a odolnosti ekosystémů prostřednictvím vytváření a pozorování malého živého systému.

Studenti ve skupinách vytvářejí uzavřený nebo částečně uzavřený mikroekosystém (např. terárium, nádobu s půdním ekosystémem nebo malý systém založený na rostlinách) s využitím přírodních materiálů. Systém je navržen tak, aby umožňoval sledování ekologických interakcí v průběhu času, například koloběhu vlhkosti, růstu a rozkladu rostlin nebo vztahů mezi jednotlivými druhy (pokud jsou do systému bezpečně a eticky zahrnuti drobní bezobratlí živočichové). Po vytvoření mikroekosystému studenti zavádějí kontrolované změny podmínek prostředí, například omezení přístupu světla (simulované zastínění), změny dostupnosti vody nebo změny teploty v bezpečném rozmezí pro vnitřní prostředí. Následně pozorují, jak se systém těmito změnám přizpůsobuje, a průběžně zaznamenávají pozorované změny (příklad uspořádání je uveden níže). V navazující reflexi studenti diskutují o tom, jak se mikroekosystém v průběhu času měnil, co tato pozorování vypovídají o rovnováze a odolnosti ekosystémů a jak mohou lidské zásahy ovlivňovat jejich stabilitu.

Obrázek 1: Příklad uspořádání aktivity živá laboratoř mikroekosystému¹⁸



Doporučená délka trvání: 50 minut, plus následná pozorování během několika dnů nebo týdnů

- Úvod a vysvětlení aktivity: 15 minut
- Vytvoření mikroekosystému: 20 minut
- Zavedení řízených změn podmínek prostředí a počáteční pozorování: 10 minut
- Diskuse a reflexe: 5 minut

¹⁸ Ilustrace modelovaná pomocí AI

Doporučená velikost skupiny: 10–25 studentů, pracujících ve dvojicích nebo ve skupinách po 2–4 osobách.

Možné výsledky učení:

GreenComp kompetence – Podpora přírody (1.3); Systémové myšlení (2.1); Přizpůsobivost (3.2) a Badatelské myšlení (3.3).

ESCO zelené dovednosti – Rozumět funkcím ekosystémů, rozumět principům ekologie, analyzovat ekologická data, provádět ekologický výzkum, posuzovat dopady na životní prostředí, chránit biologickou rozmanitost a uplatňovat znalosti z biologie.

ESCO průřezové dovednosti – Využívat znalosti z oblasti přírodních věd, techniky a technologií, analyticky uvažovat, uvažovat v souvislostech, řešit problémy, identifikovat problémy, plánovat, pracovat v týmu, pracovat samostatně, projevovat zvědavost, věnovat pozornost detailům, přesně používat vybavení, nástroje a technologie, organizovat informace, objekty a zdroje, prezentovat fakta, hodnotit dopady vlastního chování na životní prostředí, kriticky myslet, dbát na kvalitu práce a udržet pozornost po delší dobu.

Reference

- Cardinale, B. J., Duffy, J. E., Gonzalez, A., Hooper, D. U., Perrings, C., Venail, P., Narwani, A., Mace, G. M., Tilman, D., Wardle, D. A. & Kinzig, A. P. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486(7401), 59–67. <https://doi.org/10.1038/nature11148>
- Díaz, S., Settele, J., Brondízio, E. S., Ngo, H. T., Agard, J., Arneth, A., Balvanera, P., Brauman, K. A., Butchart, S. H. M., Chan, K. M. A., Garibaldi, L. A., Liu, K. Ichii J., Subramanian, S. M., Midgley, G. F., Miloslavich, P., Molnár, Z., Obura, D., Pfaff, A., Polasky, S. (...) Zayas, C. N. (2019). Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3553458>
- Ecological Society of America (n.d.). What is Ecology? <https://esa.org/about/what-does-ecology-have-to-do-with-me/>
- Friedman, S., Morrison, S. A., & Rickards, A. (2025). Moving towards inclusion and connection: practitioners' conceptualisations of walking pedagogy. *Children's Geographies*, 23(2), 157–171. <https://doi.org/10.1080/14733285.2025.2476427>
- Häckel, E. (1866). *Generelle Morphologie der Organismen: Allgemeine grundzüge der organischen formen-wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformirte descendenztheorie* (2nd vol.). Georg Reime
- O'Neill, M., O'Donovan, D., Barimo, J., Mullally, G., Sharifi Isaloo, A., Keohane, K., Spalding, T., Swirak, K., Boland, T., & Griffin, R. (2025). *Walking as Critical Pedagogy*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003569671>
- Renshaw, P., & Tooth, R. (2017). *Diverse Pedagogies of Place*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315695389#>
- Soga, M., & Gaston, K. J. (2016). Extinction of experience: The loss of human–nature interactions. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(2), 94–101. <https://doi.org/10.1002/fee.1225>

Kapitola II: Řešení založená na přírodě

Shrnutí: Co jsou NBS?

Neexistuje jediná všeobecně přijímaná definice řešení založených na přírodě (NBS). Níže je uvedena jedna z nejčastěji citovaných definic:

„Opatření na ochranu, udržitelné využívání a obnovu přirozených nebo pozměněných ekosystémů, která účinně a adaptivně řeší společenské výzvy a současně přinášejí přínosy pro lidské blaho a biologickou rozmanitost.“¹⁹

„Opatření inspirovaná přírodou, podporovaná přírodními procesy nebo přírodu napodobující, která pomáhají společnosti udržitelným způsobem řešit různé environmentální, sociální a ekonomické výzvy.“²⁰

„Inovativní a strategické přístupy a opatření zaměřené na řešení společenských a environmentálních výzev, včetně zajištění potravinové a vodní bezpečnosti, ochrany lidského zdraví, zmírňování změny klimatu a adaptace na ni, ochrany biologické rozmanitosti, hospodářského a sociálního rozvoje a snižování rizika katastrof. Jejich cílem je chránit, obnovovat a udržitelně využívat přírodní i člověkem pozměněné ekosystémy nákladově efektivním způsobem, který účinně využívá zdroje a je přizpůsoben místním podmínkám.“²¹

V reakci na prohlubující se ekologické krize se NBS staly integrovaným přístupem, který využívá funkcí zdravých ekosystémů k řešení společenských výzev, jako jsou povodně, potravinová nejistota nebo přehřívání měst, a zároveň podporuje biologickou rozmanitost a kvalitu života lidí. Jejich cílem je řešit problémy způsobem, který spolupracuje s ekosystémy, namísto spoléhání se výhradně na konvenční technická řešení, a přispívat tak k adaptaci na změnu klimatu i zmírňování jejích dopadů. NBS lze často kombinovat s dalšími typy opatření a intervencí.

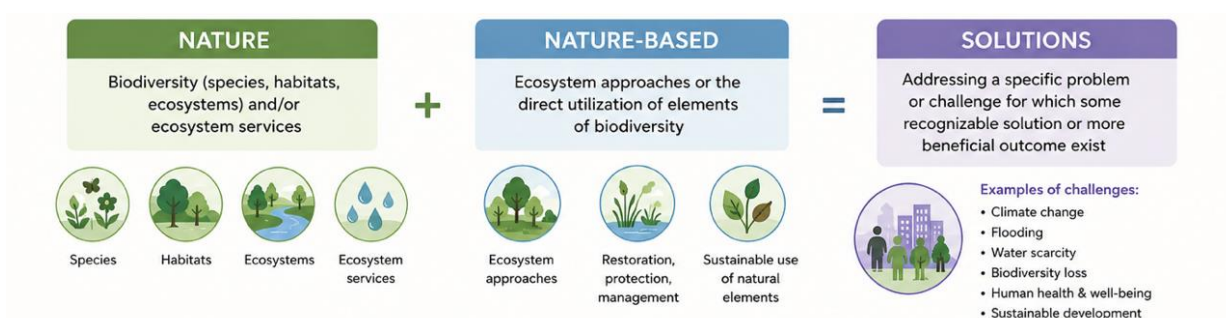
V rámci konceptu NBS se pojem „příroda“ vztahuje k biologické rozmanitosti (druhům, stanovištím a ekosystémům) a/nebo k ekosystémovým službám. Označení „založená na přírodě“ odkazuje na ekosystémové přístupy nebo přímé využívání prvků biologické rozmanitosti. Pojem „řešení“ pak označuje snahu řešit konkrétní problém nebo výzvu, pro kterou existuje rozpoznatelné řešení či příznivější výsledek.

¹⁹ IUCN (2020). *Global Standard for Nature-based Solutions. A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS*. International Union for Conservation of Nature.
<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-020-En.pdf>

²⁰ European Commission: Directorate-General for Research and Innovation (2015). *Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities – Final report of the Horizon 2020 expert group on 'Nature-based solutions and re-naturing cities' – (full version)*. Publications Office.
<https://data.europa.eu/doi/10.2777/765301>

²¹ Jones, M., Keryan, T., de Wit, M., Fender, A., & Klawitter, J. (2024). *A Comprehensive Overview of Nature-Based Solutions: Harnessing Nature for Environmental and Social Benefits*. EU Open Research Repository.
<https://zenodo.org/records/15975043>

Obrázek 2: Definice řešení založených na přírodě²²



Mezi cíle NBS patří podpora udržitelného rozvoje měst, obnova degradovaných ekosystémů, adaptace na změnu klimatu a zmírňování jejích dopadů, stejně jako posilování řízení rizik a odolnosti ekosystémů i lidské společnosti.

Obrázek 3: Cíle řešení založených na přírodě

Research & Innovation Agenda on Nature-Based Solutions and Re-Naturing Cities	
Goals	Research & Innovation Actions
Enhancing sustainable urbanisation	- Urban regeneration through nature-based solutions - Nature-based solutions for improving well-being in urban areas
Restoring degraded ecosystems	- Establishing nature-based solutions for coastal resilience - Multi-functional nature-based watershed management and ecosystem restoration
Developing climate change adaptation and mitigation	- Nature-based solutions for increasing the sustainable use of matter and energy - Nature-based solutions for enhancing the insurance value of ecosystems
Improving risk management and resilience	Increasing carbon sequestration through nature-based solutions

Zdroj: Evropská komise (2015)²³

Příklady NBS zahrnují obnovu ekosystémů, například zalesňování, obnovu mokřadů nebo regeneraci korálových útesů; ochranu ekosystémů prostřednictvím ochrannářských opatření a zřizování chráněných území; a využívání zelené a modré infrastruktury při navrhování městského prostředí, včetně zelených střech, propustných povrchů a zelených ploch. NBS rovněž zahrnují ekosystémové přístupy k adaptaci

²² Obrázek vytvořený pomocí AI

²³ European Commission: Directorate-General for Research and Innovation (2015). Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities – *Final report of the Horizon 2020 expert group on 'Nature-based solutions and re-naturing cities' – (full version)*. Publications Office.
<https://data.europa.eu/doi/10.2777/765301>

na změnu klimatu, například agroekologické postupy, které obnovují a udržují zdraví půdy a chrání vodní zdroje, nebo obnovu mangrovových porostů. Současně podporují snižování rizik přírodních katastrof prostřednictvím ekosystémových přístupů, například obnovou pobřežních mokřadů, které zmírňují pobřežní erozi a poskytují ochranu před záplavami, nebo udržováním zdravých ekosystémů, které snižují pravděpodobnost vzniku lesních požárů a sesuvů půdy. V kontextu odborného vzdělávání mohou praktické aplikace těchto přístupů zahrnovat instalaci zelených střech a propustných povrchů, zavádění udržitelných zemědělských postupů, správu městské zelené infrastruktury, obnovu místních stanovišť nebo zapojení do komunitních iniciativ zaměřených na obnovu ekosystémů a podporu biologické rozmanitosti.

Přestože NBS přinášejí významné environmentální i společenské přínosy, nelze je uplatnit univerzálně ve všech situacích a jejich využití může být spojeno s určitými kompromisy, nejistotami a problémy při realizaci. Jejich účinnost závisí na místních ekologických, sociálních, ekonomických a institucionálních podmínkách. Proto je důležité, aby měli studenti příležitost zkoumat nejen ekologické procesy, ale také sociální, kulturní, ekonomické a správní souvislosti environmentálních problémů. Vzdělávací aktivity by měly studenty vést k tomu, aby posuzovali různé perspektivy zainteresovaných stran, identifikovali možné kompromisy a potenciální střety zájmů a chápali ekosystémy jako vzájemně propojené socioekologické systémy. Takové přístupy napomáhají rozvoji systémového myšlení, kritického myšlení a schopnosti vymezovat problémy, tedy kompetencí, které jsou nezbytné pro plánování, realizaci i hodnocení NBS.

Diskuse: Využití NBS ke zmírnění environmentálních obav

Následující diskusní otázky se zaměřují na využití NBS při řešení environmentálních výzev. Moderátor je může využít k vedení společné diskuse a reflexe zaměřené na potenciál NBS a naléhavost opatření ke zmírňování environmentálních problémů.

- V čem se NBS liší od jiných typů opatření, například od konvenčních technických řešení, při řešení environmentálních výzev, a jaké jsou výhody a omezení jednotlivých přístupů?
- Jak mohou NBS současně přispívat ke kvalitě života lidí a ochraně biologické rozmanitosti? Existují mezi těmito cíli určité kompromisy?
- Které příklady NBS by mohly být ve vašem místním prostředí nejúčinnější a proč?
- Jaká omezení, kompromisy nebo nezamýšlené důsledky mohou být spojeny s využíváním NBS a jak lze těmto problémům předcházet nebo je řešit?

Navrhované aktivity

Aktivita v rámci vzdělávání při chůzi – „Když méně znamená více“

Popis: Cílem této aktivity je pomoci studentům zkoumat, jak různé úrovně lidské péče a managementu ovlivňují biologickou rozmanitost, fungování ekosystémů a potenciál nízkozásahových přístupů, jako jsou NBS.

Studenti navštíví veřejné zelené prostory (např. park, městskou louku nebo les) a porovnávají lokality s různou intenzitou péče a údržby. Během vycházky pozorují a zaznamenávají rozdíly ve vegetaci, biologické rozmanitosti, stavu půdy a fungování ekosystémů mezi intenzivně udržovanými plochami a lokalitami s omezenými zásahy nebo přírodě blízkým charakterem.

Aktivita je zakončena reflexí zaměřenou na otázku, zda mohou různé přístupy k péči o krajinu a omezení lidských zásahů fungovat jako NBS podporující biologickou rozmanitost a adaptaci na změnu klimatu a

za jakých ekologických, sociálních nebo manažerských podmínek mohou být tyto přístupy přínosné nebo naopak omezené.

Doporučená délka trvání: 85 minut

- Úvod a zaměření pozorování: 10 minut
- Vycházka a porovnávání intenzivně a méně intenzivně obhospodařovaných ploch: 50 minut
- Zaznamenání zjištěných rozdílů: 10 minut
- Skupinová reflexe a diskuse: 15 minut

Doporučená velikost skupiny: 10–30 studentů, kteří pracují individuálně, ve dvojicích nebo ve skupinách po 3–5 osobách.

Možné výsledky učení:

GreenComp kompetence – Podpora přírody (1.3); Systémové myšlení (2.1); Vymezení problémů (2.3); Přizpůsobivost (3.2) a Badatelské myšlení (3.3).

ESCO zelené dovednosti – Monitorovat ochranu přírody, posuzovat dopady na životní prostředí, analyzovat ekologická data, rozumět managementu ekosystémů, uplatňovat postupy podporující biologickou rozmanitost a dobré životní podmínky živočichů, chránit biologickou rozmanitost a diskutovat o udržitelnosti ve městech.

ESCO průřezové dovednosti – Kriticky pozorovat, kriticky myslet, analyticky uvažovat, zpracovávat prostorové informace, hodnotit dopady vlastního chování na životní prostředí, využívat znalosti z oblasti přírodních věd, techniky a technologií, uvažovat v souvislostech, identifikovat problémy, řešit problémy, projevovat zvědavost, věnovat pozornost detailům, kreativně se vyjadřovat, aktivně se zapojovat do občanského života, zachovávat otevřenou mysl, rozhodovat se, pracovat v týmu a prezentovat fakta.

Aktivita založená na řešení výzev – "Navrhněte řešení NBS"

Popis: Cílem této aktivity je pomoci studentům uplatnit principy NBS při řešení skutečné nebo realistické místní environmentální výzvy a současně zohlednit ekologické souvislosti, proveditelnost navrhovaného řešení a různé zájmy zainteresovaných stran.

Studenti obdrží zadání založené na skutečném nebo realistickém místním environmentálním problému (např. úbytku biologické rozmanitosti ve veřejných zelených prostorech nebo městských záplavách). V malých skupinách navrhnou NBS, které zohledňuje vzájemné vazby v ekosystému, možnosti praktické realizace a také různé zájmy a priority zainteresovaných stran (např. místních samospráv, obyvatel, podniků nebo organizací působících v oblasti ochrany životního prostředí). Následně skupiny představí svá navržená řešení. Prezentace může mít vizuální podobu, například formou náčrtů, map, koncepčních posterů nebo digitálních nástrojů. Aktivita je zaměřena na koncepční plánování a návrh řešení, nikoli na jejich praktickou realizaci.

Po prezentacích studenti porovnávají jednotlivé návrhy a diskutují o tom, která řešení se jeví jako nejlépe realizovatelná, které zainteresované strany by z nich mohly těžit nebo by mohly být jejich realizací ovlivněny a jaká omezení či kompromisy s navrhovanými řešeními nadále souvisejí.

Doporučená délka trvání: 100 minut

- Úvod do zadání a představení kontextu zainteresovaných stran: 15 minut
- Skupinová analýza problémů: 20 minut
- Návrh řešení NBS: 35 min
- Vizuální zpracování návrhu: 10 minut
- Prezentace a reflexe: 20 minut

Doporučená velikost skupiny: 10–25 studentů, pracujících ve skupinách po 3–5.

Možné výsledky učení:

GreenComp kompetence – Podpora přírody (1.3); Systémové myšlení (2.1); Vymezení problémů (2.3); Gramotnost pro budoucnost (3.1); Přizpůsobivost (3.2); Badatelské myšlení (3.3); Politické jednání (4.1); Kolektivní jednání (4.2).

ESCO zelené dovednosti – Rozumět managementu ekosystémů, podporovat udržitelnost ve městech, posuzovat dopady na životní prostředí, realizovat akční plány v oblasti životního prostředí, diskutovat o udržitelných technologiích, podílet se na tvorbě environmentálních politik, podporovat udržitelnost a chránit přírodní zdroje.

ESCO průřezové dovednosti – Identifikovat problémy, kriticky myslet, analyticky uvažovat, řešit problémy, plánovat, uvažovat v souvislostech, hodnotit dopady vlastního chování na životní prostředí, rozhodovat se, využívat znalosti z oblasti přírodních věd, techniky a technologií, pracovat v týmu, posilovat týmového ducha, kreativně se vyjadřovat, uvažovat inovativně, projevoval zvědavost, zachovávat otevřenou mysl, vystupovat před publikem, moderovat diskusi a aktivně se zapojovat do občanského života.

Aktivita založená na hmatovém poznávání – "Testování fungování NBS"

Popis: Cílem této aktivity je pomoci studentům pochopit, jak přírodní systémy regulují environmentální procesy, a to prostřednictvím testování funkcí NBS, jako jsou snižování povrchového odtoku vody, ochlazování prostředí nebo omezování eroze.

Studenti ve skupinách provádějí praktické simulace funkcí NBS, aby lépe porozuměli tomu, jak přírodní systémy ovlivňují a regulují procesy v životním prostředí. Pracují s jednoduchými porovnávacími pokusy, například porovnávají povrchový odtok vody na nepropustných a propustných površích (např. písek a půda), porovnávají teplotu pod vegetačním pokryvem a na nezastíněném povrchu nebo sledují rozdíly v erozi mezi vzorky půdy s vegetačním pokryvem a bez něj. Studenti svá pozorování průběžně zaznamenávají písemnou formou.

Aktivita je zakončena diskusí, která propojuje výsledky experimentů s reálnými příklady využití NBS, jako jsou zelené střechy, mokřady, městské stromy, dešťové zahrady nebo propustné povrchy.

Obrázek 4: Příklad uspořádání aktivity testování fungování NBS²⁴



Doporučená délka trvání: 75 minut

- Úvod a vysvětlení experimentu: 10 minut
- Příprava srovnávacích testovacích stanovišť: 15 minut
- Praktické provádění experimentů a zaznamenávání dat: 30 minut
- Porovnání výsledků: 10 min
- Reflexe a propojení s reálnými příklady využití NBS: 10 minut

Doporučená velikost skupiny: 10–24 studentů, pracujících ve skupinách po 2–4.

Možné výsledky učení:

GreenComp kompetence – Systémové myšlení (2.1); Vymezení problémů (2.3); Badatelské myšlení (3.3).

ESCO zelené dovednosti – Interpretovat vědecká data pro posouzení kvality vody, analyzovat environmentální data, rozumět funkcím ekosystémů, rozumět principům ekologie, posuzovat dopady na životní prostředí a diskutovat o udržitelných technologiích.

ESCO průřezové dovednosti – Využívat znalosti z oblasti přírodních věd, techniky a technologií, analyticky uvažovat, řešit problémy, identifikovat problémy, zpracovávat prostorové informace, hodnotit dopady vlastního chování na životní prostředí, kriticky myslet, uvažovat v souvislostech, provádět výpočty, interpretovat matematické informace, organizovat informace, objekty a zdroje, věnovat pozornost detailům, pracovat v týmu, projevoval zvědavost, zachovávat otevřenou mysl, prezentovat fakta, přesně používat vybavení, nástroje a technologie a dbát na kvalitu práce.

²⁴ AI generovaná ilustrace

Reference

- Eisenber, B., & Polcher, V. (2019). Nature Based Solutions -Technical Handbook. *Personal Communication*, 2020-02.
- European Commission: Directorate-General for Research and Innovation (2015). Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities – *Final report of the Horizon 2020 expert group on 'Nature-based solutions and re-naturing cities' – (full version)*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/765301>
- Ibrahim, A., Marshall, K., Carmen, E., Blackstock, K. L., & Waylen, K. A. (2025). Raising standards for stakeholder engagement in Nature-based Solutions: Navigating the why, when, who and how. *Environmental Science & Policy*, 163, 103971. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2024.103971>
- IUCN (2020). Global Standard for Nature-based Solutions. A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS. International Union for Conservation of Nature. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-020-En.pdf>
- Jones, M., Keryan, T., de Wit, M., & Klawitter, J. (2024). Comprehensive Overview of Nature-Based Solutions: Harnessing Nature for Environmental and Social Benefits. ENABLS Project Consortium. https://enabls.eu/wp-content/uploads/2025/07/eNaBLS_A_comprehensive_overview_to_NBS_v1.0.pdf
- Keryan, T., Uhlhorn, B., Wals, A., Jones, M., & Radinger-Peer, V. (2025). Exploring the understanding and integration of nature-based solutions into higher education and TVET: Insights from 7 EU countries. *Urban Forestry & Urban Greening*, 114, 129163. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2025.129163>
- Sowińska-Świerkosz, B., & García, J. (2022). What are Nature-based solutions (NBS)? Setting core ideas for concept clarification. *Nature-Based Solutions*, 2(100009). <https://doi.org/10.1016/j.nbsj.2022.100009>

Část II: NBS v praxi

Na základě znalostí a konceptů představených v části I se část II této Příručky pro školitele zaměřuje na praktičtější a techničtější aspekty NBS. Obsahuje podrobně zpracované kapitoly věnované klíčovému oblakem, jako jsou environmentální rizika, produkce potravin, hospodaření s vodou a rozvoj měst.

Tyto kapitoly jsou navrženy tak, aby podpořily hlubší porozumění tomu, jak lze NBS uplatňovat v praxi, a současně upozornily jak na jejich potenciální přínosy, tak na složitosti spojené s jejich využíváním v různých podmínkách. Přestože je část II koncipována jako pokročilejší a poskytuje hlubší pohled zejména účastníkům, jejichž studium je více zaměřeno na témata související s NBS, zůstává dostatečně flexibilní a přístupná pro širokou škálu studijních oborů a profilů účastníků, včetně těch bez specializovaného zaměření.

Prostřednictvím kombinace integračních přístupů a praktických aktivit jsou studenti vedeni ke kritickému zkoumání reálných problémů, posuzování možných kompromisů a hledání integrovaných řešení propojujících environmentální, sociální a ekonomické aspekty. Část II tak podporuje rozvoj pokročilých kompetencí důležitých pro přechod k udržitelnějším a odolnějším systémům.

Podrobnější příklad praktického využití NBS je uveden v modulu NBS v praxi, zaměřeném na další odborné vzdělávání a přípravu (CVET), který byl vytvořen v rámci projektu eNABLS a je zařazen v Příloze C.3 tohoto dokumentu.

Kapitola III: Environmentální rizika

Shrnutí

Environmentální rizika představují významné hrozby pro ekosystémy i lidské zdraví. Mohou být způsobena přírodními jevy (např. zemětřeseními nebo povodněmi) i lidskou činností (např. znečištěním nebo změnou klimatu). Porozumění těmto rizikům a znalost způsobů jejich zmírňování jsou nezbytné pro ochranu životního prostředí i lidské společnosti.

Tato kapitola se proto zaměřuje na různé typy environmentálních rizik a na strategie jejich zmírňování prostřednictvím NBS.

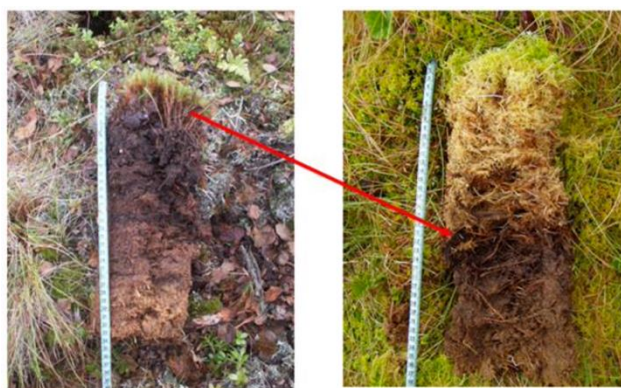
Zmírňování změny klimatu prostřednictvím obnovy rašelinišť

Rašeliniště jsou vodou nasycené ekosystémy, ve kterých se hromadí organická hmota ve formě rašeliny a vytváří mocné vrstvy půdy schopné ukládat velké množství uhlíku. Vznikají v oblastech s nadbytkem vody a i když mohou jejich povrchové vrstvy někdy působit suchým dojmem, podkladová rašelina zůstává trvale nasycena vodou. Jejich fungování závisí na vzájemném působení vody, vegetace a klimatu. Rašeliniště hrají významnou roli při zadržování vody, regulaci jejího pohybu v krajině a nepřetržitým ukládáním uhlíku, protože rozklad organické hmoty probíhá v podmínkách s nízkým obsahem kyslíku velmi pomalu.

Pokud jsou rašeliniště odvodňována, například za účelem lesnického využití, dochází ke snížení hladiny vody a narušení těchto přirozených funkcí. To vede ke zrychlenému rozkladu rašeliny, uvolňování CO₂ do atmosféry, oslabení ekosystémových služeb a současně k poklesu biologické rozmanitosti.

Jedním z NBS je **hydrologická obnova rašelinišť**, jejímž cílem je obnovit mokré podmínky prostřednictvím přehrazení odvodňovacích příkopů a v některých případech také odstraněním části stromového porostu. Tím se obnovují přirozené přírodní procesy a podporuje návrat funkcí rašeliniště, včetně ukládání uhlíku, přestože úplný návrat do původního stavu nemusí být vždy možný.

Obrázek 5: Před a po obnově rašeliniště²⁵



Poznámka. V odvodněném rašeliništi (vlevo) převládá lesní vegetace a povrchová vrstva rašeliny se rozkládá na tmavě hnědý humus působením aerobních heterotrofních organismů. Deset let po obnově (vpravo) je na povrchu vrstvy rašeliny

²⁵ Zdroj: Univerzita východního Finska

degradované během období odvodnění (označeno šipkou) vytvářena nová vrstva rašeliny rašeliníky. Nově vznikající biomasa rašeliníků může akumulovat uhlík, zatímco rozklad starší rašeliny v nižších vrstvách je díky anaerobním podmínkám zpomalen.

Odolné sazenice pro zdravé lesní ekosystémy a zmírnění klimatických změn

Lesní ekosystémy plní řadu důležitých funkcí. Působí jako zásobárny uhlíku, přispívají k regulaci klimatu, koloběhu vody a živin, podporují biologickou rozmanitost a poskytují suroviny i významné společenské přínosy.

Tyto ekosystémy jsou však stále více ohrožovány změnou klimatu. Rostoucí teploty mohou vést k odumírání lesních porostů, zpomalení jejich růstu a změnám druhového složení. Mnohé dnes převládající druhy dřevin jsou vůči těmto změnám stále zranitelnější, což poukazuje na naléhavou potřebu vytváření odolnějších lesních ekosystémů a využívání sadebního materiálu schopného lépe odolávat měnícím se podmínkám prostředí.

Jedním z NBS je **vývoj a využívání odolného sadebního materiálu** prostřednictvím pokročilých **šlechtitelských programů lesních dřevin**. Tento přístup propojuje základní výzkum, genetické studie, terénní pokusy a lesnickou praxi s cílem získat stromy lépe přizpůsobené stresovým faktorům, jako jsou sucho, škůdci nebo změny teplot.

V kontextu odborného vzdělávání je toto téma zvláště významné pro obory lesnictví, zahradnictví, environmentální management a krajinářství. Výběr klimaticky odolného sadebního materiálu, podpora zalesňovacích projektů, monitoring zdravotního stavu stromů a uplatňování postupů udržitelného lesního hospodaření totiž přímo přispívají k adaptaci na změnu klimatu a ochraně biologické rozmanitosti.

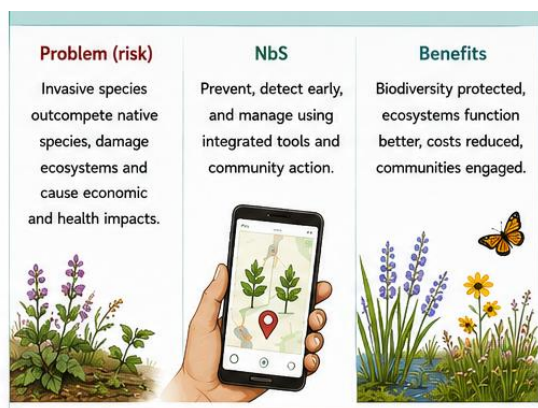
Regulace invazivních nepůvodních druhů

Invazní nepůvodní druhy jsou organismy, které byly lidskou činností zavlečeny mimo svůj přirozený areál rozšíření a které se mohou v novém prostředí usadit, šířit a způsobovat škody biologické rozmanitosti, ekosystémům i lidské společnosti. Jsou součástí širšího procesu biologických invazí, který zahrnuje jak záměrné, tak nezáměrné introdukce druhů, přičemž jejich počet na celém světě rychle narůstá.

Přestože se jejich dopady liší podle konkrétního druhu a regionu, invazní nepůvodní druhy jsou dnes považovány za jeden z hlavních globálních faktorů environmentálních změn. Přispívají k narušování ekosystémů, úbytku biologické rozmanitosti a vymírání druhů po celém světě. Současné mají významné ekonomické, zdravotní a sociální dopady. Náklady spojené s jejich výskytem neustále rostou a některé invazní druhy jsou rovněž spojovány s přenosem nemocí. Současné politiky a kontrolní opatření přitom často nestačí k účinnému omezení jejich šíření.

Nejúčinnější strategií ochrany před invazními nepůvodními druhy je prevence. Tu doplňují opatření, jako je eradikace, omezování šíření a využívání nových nástrojů, například digitálního monitoringu, biotechnologií a přístupů založených na práci s daty. NBS mohou v této oblasti nabídnout inovativní technologie a zapojení více aktérů, například prostřednictvím projektů občanské vědy (citizen science), které přispívají ke zvládnutí tohoto problému. Účinná opatření zároveň vyžadují hodnocení rizik, koordinovanou správu a řízení, zvyšování povědomí veřejnosti a národní strategie propojující výzkum, monitoring a spolupráci různých subjektů. Příkladem takového přístupu je finská mobilní aplikace Crowdsorsa, která umožňuje občanům, školám a místním komunitám hlásit výskyt invazních nepůvodních druhů a podílet se na jejich monitorování. Tím podporuje včasné odhalování nových výskytů, shromažďování údajů o jejich rozšíření, ochranu biologické rozmanitosti i zapojení veřejnosti do péče o životní prostředí.

Obrázek 6: Regulace invazních druhů²⁶



Přestože jsou invazní nepůvodní druhy obecně považovány za významnou hrozbu pro biologickou rozmanitost a fungování ekosystémů, jejich dopady se mohou lišit v závislosti na ekologickém a společenském kontextu. Rozhodování o prevenci, regulaci nebo eradikaci těchto druhů často vyžaduje zohlednění ekologických, ekonomických i sociálních hledisek, včetně nákladů, proveditelnosti, míry veřejné podpory a možných dopadů na ostatní druhy a ekosystémové funkce. Porozumění těmto souvislostem může přispět k informovanějšímu a vyváženějšímu rozhodování v oblasti ochrany životního prostředí.

Diskuse: Využití NBS pro řízení environmentálních rizik

Následující diskusní otázky se zaměřují na využití NBS při řízení environmentálních rizik. Moderátor je může využít k vedení společné diskuse a reflexe zaměřené na potenciál NBS jako nástroje ke zmírňování konkrétních environmentálních rizik.

- Jaké jsou přínosy obnovy rašelinišť a v čem lze tento přístup považovat za NBS?
- Jak může šlechtění odolného sadebního materiálu přispět zároveň ke zmírňování dopadů změny klimatu a k ochraně biologické rozmanitosti v lesích?
- Jak mohou místní komunity efektivně zapojit do regulace invazních nepůvodních druhů?
- Měly by být všechny invazní nepůvodní druhy regulovány nebo odstraňovány, nebo by rozhodnutí o jejich managementu měla vycházet z ekologických dopadů, společenských souvislostí a dostupných zdrojů?

Navrhované aktivity

Aktivita v rámci vzdělávání při chůzi – "Hodnocení environmentálních rizik"

Popis: Cílem této aktivity je pomoci studentům identifikovat a posuzovat environmentální rizika v reálné krajině a zvažovat, jak mohou NBS přispět ke zmírnění ekologických narušení a posílení odolnosti ekosystémů.

Studenti se účastní terénní vzdělávací aktivity zaměřené na pozorování, dokumentaci a kritické hodnocení místních environmentálních rizik. Během vycházek ve vybraných lokalitách (např.

²⁶ AI generovaná ilustrace

rašeliništích, městských zelených prostorech nebo přírodě blízkých územích) identifikují indikátory narušení ekosystémů, jako jsou důsledky odvodňování rašelinišť, degradace stanovišť nebo výskyt invazních nepůvodních druhů. Pokud je to vhodné a probíhá-li aktivita pod odborným dohledem, může být rozšířena také o úvodní praktické činnosti zaměřené na obnovu ekosystémů, například podporu obnovy rašelinišť nebo pomoc při kontrolovaném odstraňování invazních nepůvodních druhů v souladu se stanovenými bezpečnostními a ekologickými zásadami.

Aktivita je zakončena diskusí o tom, která environmentální rizika byla v lokalitě identifikována, jaké přístupy založené na NBS by mohly být vhodné pro jejich řešení a jaké bezpečnostní, ekologické nebo společenské aspekty by bylo nutné zohlednit před případnou realizací navržených opatření.

Doporučená délka trvání: 85 minut

- Úvod (včetně bezpečnostní pokynů): 10 minut
- Vycházka a terénní pozorování: 50 minut
- Dokumentace indikátorů narušení ekosystému: 10 minut
- Skupinová reflexe a diskuse: 15 minut

Doporučená velikost skupiny: 10–25 studentů, pracujících ve skupinách po 3–5.

Možné výsledky učení:

GreenComp kompetence – Systémové myšlení (2.1); Vymezení problémů (2.3); Gramotnost pro budoucnost (3.1); Přizpůsobivost (3.2); Badatelské myšlení (3.3); Kolektivní jednání (4.2); Individuální iniciativa (4.3).

ESCO zelené dovednosti – Provádět environmentální průzkumy, posuzovat kontaminaci, monitorovat ochranu přírody, provádět environmentální šetření, podporovat management ekosystémů, chránit biologickou rozmanitost a realizovat obnovu stanovišť.

ESCO průřezové dovednosti – Identifikovat problémy, kriticky myslet, analyticky uvažovat, hodnotit dopady vlastního chování na životní prostředí, využívat znalosti z oblasti přírodních věd, techniky a technologií, zpracovávat prostorové informace, prezentovat fakta, věnovat pozornost detailům, pracovat v týmu, projevoval zvědavost, zachovávat otevřenou mysl, řešit problémy, reagovat na fyzické změny nebo rizika, uvědomovat si zdravotní rizika, přesně používat vybavení, nástroje a technologie, aktivně se zapojovat do občanského života, dbát na kvalitu práce a organizovat informace, objekty a zdroje.

Aktivita založená na řešení výzev – "Řešení environmentálních rizik"

Popis: Cílem této aktivity je pomoci studentům analyzovat scénáře environmentálních rizik a navrhovat strategie NBS, které zvyšují odolnost ekosystémů a snižují dlouhodobé dopady na životní prostředí.

Studenti analyzují reálný nebo modelový scénář environmentálního rizika, například degradovaná rašeliniště, lesy ohrožené změnou klimatu, šíření invazních nepůvodních druhů nebo úbytek biologické rozmanitosti. Na základě identifikovaných rizik navrhuje ve skupinách strategii NBS, jejímž cílem je posílit odolnost ekosystému a omezit dlouhodobé environmentální dopady. Své návrhy mohou následně prezentovat například prostřednictvím map, posterů nebo koncepčních plánů. Aktivita je zaměřena pouze na koncepční plánování a návrh řešení, nikoli na jejich praktickou realizaci.

Po prezentaci jednotlivých strategií studenti reflektují, jak navržená NBS přispívají ke zmírňování rizik, jaké nejistoty přetrvávají a jak ekologické, ekonomické a sociální faktory ovlivňují rozhodovací proces.

Doporučená délka trvání: 110 minut

- Úvod a představení scénáře: 10 minut
- Skupinová analýza rizika a dotčeného ekosystému: 20 minut
- Návrh strategie NBS: 30 min
- Příprava mapy, plakátu nebo koncepčního plánu: 30 minut
- Prezentace a reflexe: 20 minut

Doporučená velikost skupiny: 10–30 studentů, pracujících ve skupinách po 3–5.

Možné výsledky učení:

GreenComp kompetence – Systémové myšlení (2.1); Vymezení problémů (2.3); Gramotnost pro budoucnost (3.1); Přizpůsobivost (3.2); Badatelské myšlení (3.3); Politická jednání (4.1); Kolektivní jednání (4.2).

ESCO zelené dovednosti – Posuzovat dopady na životní prostředí, vytvářet strategie sanace životního prostředí, podporovat management ekosystémů, rozumět dopadům změny klimatu, realizovat akční plány na podporu biologické rozmanitosti, podporovat udržitelnost ve městech a podporovat udržitelnost.

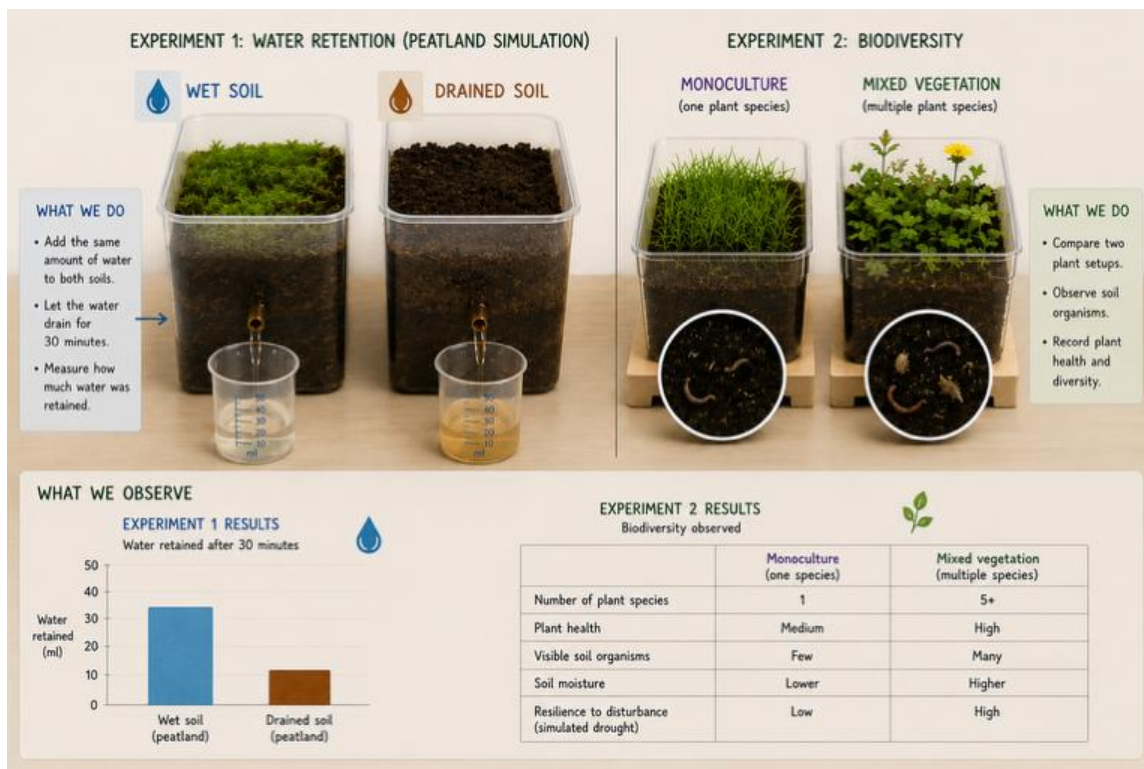
ESCO průřezové dovednosti – Identifikovat problémy, kriticky myslet, analyticky uvažovat, uvažovat v souvislostech, řešit problémy, plánovat, rozhodovat se, hodnotit dopady vlastního chování na životní prostředí, využívat znalosti z oblasti přírodních věd, techniky a technologií, pracovat v týmu, posilovat týmového ducha, projevat zvědavost, uvažovat inovativně, kreativně se vyjadřovat, zachovávat otevřenou mysl, organizovat informace, objekty a zdroje, prezentovat fakta, vystupovat před publikem a aktivně se zapojovat do občanského života.

Aktivita založená na hmatovém poznávání – "Testování odolnosti ekosystémů"

Popis: Cílem této aktivity je pomoci studentům porozumět tomu, jak ekosystémy reagují na narušení a jak mohou obnova ekosystémů nebo biologická rozmanitost podporovat jejich obnovu a odolnost.

Studenti provádějí jednoduchý laboratorní experiment založený na praktických simulacích, který jim umožňuje zkoumat reakce ekosystémů na environmentální změny a narušení a zároveň pochopit, jak mohou NBS přispívat k jejich obnově a odolnosti. V rámci kontrolovaných experimentálních uspořádání porovnávají například schopnost zadržování vody ve vlhké a odvodněné půdě (simulace rašeliniště) nebo biologickou rozmanitost v systému s monokulturou a v systému se smíšenou vegetací. Sledují reakce jednotlivých systémů a analyzují vznikající zpětné vazby.

Obrázek 7: Příklad aktivity testování odolnosti ekosystémů²⁷



Aktivita je zakončena diskusí o tom, který systém se ukázal jako odolnější, jaké zpětné vazby byly během experimentu pozorovány a jak mohou obnova ekosystémů nebo adaptační management přispět ke snižování environmentálních rizik.

²⁷ AI generovaná ilustrace

Doporučená délka trvání: 80–100 minut

- Úvod do konceptu odolnosti a představení sledovaných proměnných: 10 minut
- Příprava experimentálních porovnání: 20 minut
- Pozorování a měření: 25 minut
- Záznam a porovnání výsledků: 10 minut
- Reflexe zaměřená na obnovu systému a adaptační management: 15 minut

Doporučená velikost skupiny: 10–24 studentů, pracujících ve skupinách po 2–4.

Možné výsledky učení:

GreenComp kompetence – Systémové myšlení (2.1); Vymezení problémů (2.3); Gramotnost pro budoucnost (3.1); Přizpůsobivost (3.2); Badatelské myšlení (3.3).

ESCO zelené dovednosti – Pozorovat fungování ekosystémů, rozumět principům ekologie, analyzovat ekologická data, posuzovat dopady na životní prostředí, diskutovat o udržitelných technologiích a rozumět dopadům změny klimatu.

ESCO průřezové dovednosti – Využívat znalosti z oblastí přírodních věd, techniky a technologií, analyticky uvažovat, řešit problémy, identifikovat problémy, kriticky myslet, uvažovat v souvislostech, provádět výpočty, interpretovat matematické informace, zpracovávat prostorové informace, hodnotit dopady vlastního chování na životní prostředí, organizovat informace, objekty a zdroje, věnovat pozornost detailům, přesně používat vybavení, nástroje a technologie, pracovat v týmu, projevovat zvědavost, zachovávat otevřenou mysl, dbát na kvalitu práce, prezentovat fakta a pracovat samostatně.

Reference

- Frolking, S., Roulet, N., & Fuglestedt, J. (2006). How northern peatlands influence the Earth's radiative budget: Sustained methane emission versus sustained carbon sequestration. *Journal of Geophysical Research*, 111, G01008. <https://doi.org/10.1029/2005JG000091>
- Gauthier, S., Bernier, P., Kuuluvainen, T., Shvidenko, A. Z., & Schepaschenko, D. G. (2015). Boreal forest health and global change. *Science*, 349(6250), 819-822. <https://doi.org/10.1126/science.aaa9092>
- IPBES (2023). Summary for Policymakers of the Thematic Assessment Report on Invasive Alien Species and their Control of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services Secretariat. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7430692>
- Laine, A. M., Ojanen, P., Lindroos, T., Koponen, K., Maanavilja, L., Lampela, M., Turunen, J., Minkkinen, K., & Tolvanen, A. (2024). Climate change mitigation potential of restoration of boreal peatlands drained for forestry can be adjusted by site selection and restoration measures. *Restoration Ecology*, 32, e14213. <https://doi.org/10.1111/rec.14213>
- Leifeld, J., & Menichetti, L. (2018). The underappreciated potential of peatlands in global climate change mitigation strategies. *Nature Communications*, 9(1071). <https://doi.org/10.1038/s41467-018-03406-6>
- Oksanen, E. (2021). Birch as model system for acclimation and adaptation of northern forest ecosystem to changing environment. *Frontiers in Forests and Global Change*, 10. <http://dx.doi.org/10.3389/ffgc.2021.682512>
- Reich, P. B., Bermudez, R., Montgomery, R. A., Rich, R. L., Rice, K. E., Hobbie, S. E., & Stefanski, A. (2022). Even modest climate change may lead to major transitions in boreal forests. *Nature*, 608(7923), 540-545. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-05076-3>
- Salemaa, M., Hotanen, J-P., Oksanen, J., Tonteri, T., & Merilä, P. (2023). Broadleaved trees enhance biodiversity of the understorey vegetation in boreal forests. *Forest Ecology and Management*, 546(121357). <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121357>
- Salojärvi, J., Smolander, O-P., Nieminen, K., Rajaraman, S., Safronov, O., Safdari, P., Lamminmäki, A., Immanen, J., Lan, T., Tanskanen, J., Rastas, P., Amiryousefi, A., Jayaprakash, B., Kammonen, J. I., Hagqvist, R., Eswaran, G., Ahonen, V. H., Serra, J. A., Asiegbo, F. O. (...), Kangasjärvi, J. (2017). Genome Sequencing and Population Genomic Analyses Provide Insights into the Adaptive Landscape of Silver Birch. *Nature Genetics*, 49, 904-912. <https://doi.org/10.1038/ng.3862>

Kapitola IV: Produkce potravin

Shrnutí

Zemědělství patří celosvětově k hlavním příčinám úbytku biologické rozmanitosti, a to v důsledku svých dopadů na ekosystémy, mezi které patří změny ve využívání krajiny, fragmentace stanovišť a znečištění životního prostředí. Přestože se zemědělské postupy v různých regionech výrazně liší rozsahem, metodami i ekologickými důsledky, intenzifikace moderního zemědělství významně přispěla k poklesu biologické rozmanitosti. Mezi hlavní problémy současného zemědělství, které kromě změny klimatu narušují schopnost ekosystémů poskytovat základní služby nezbytné pro potravinovou bezpečnost a zdravé životní prostředí, patří degradace půdy, úbytek a fragmentace stanovišť, znečištění a nevhodné hospodaření s vodou.

Transformace zemědělství směrem k podpoře biologické rozmanitosti je nezbytná pro zachování fungujících ekosystémů i zajištění dlouhodobé stability potravinových systémů. Přestože problémy, jako jsou degradace půdy nebo úbytek opylovačů, představují významné výzvy, přístupy jako **agroekologie**, tedy uplatňování ekologických principů při navrhování a řízení udržitelných agroekosystémů, spolu s vhodně nastavenými **politickými a ekonomickými pobídkami** a **rewildingem** (obnovou přírodních procesů s minimálními zásahy člověka, například prostřednictvím extenzivní pastvy spojené s obnovou stanovišť) ukazují, že nalezení rovnováhy mezi produkcí a ochranou přírody je možné. V kontextu odborného vzdělávání se tyto přístupy promítají do každodenní zemědělské a zahradnické praxe podporující zdraví půdy, ochranu biologické rozmanitosti a udržitelnou produkci potravin. Patří sem například **péče o travní porosty, regenerativní zemědělské postupy, ochrana planých příbuzných plodin (CWR) a omezování potravinového odpadu**, například prostřednictvím kompostování.

Travní porosty pro podporu biologické rozmanitosti

Trvalé zemědělské travní porosty jsou známy tím, že podporují vyšší úroveň biologické rozmanitosti než orná půda. Nejnižší úroveň biologické rozmanitosti se zpravidla vyskytuje na trvalých travních porostech s vysokými dávkami hnojiv, intenzivní pastvou, častým sečením a na dočasných travních porostech. Dočasné travní porosty jsou pravidelně obnovovány výsevem jednoho nebo více druhů trav či travobylinných směsí. Jsou poměrně běžné zejména v mléčném skotu a v ekologické rostlinné výrobě. Díky dlouhé historii evolučního přizpůsobování mezi původními býložravci a ostatními druhy je pastva hospodářských zvířat obecně spojována s vyšší biologickou rozmanitostí travních ekosystémů. Z tohoto důvodu je také často využívána jako nástroj ochrany přírody. Zvyšování intenzity hospodaření v kterémkoli z uvedených aspektů však zpravidla vede k negativním dopadům na biologickou rozmanitost.

Biologickou rozmanitost lze podpořit i na intenzivně obhospodařovaných travních porostech, například **ponecháním neprodučních okrajových pásů**. Ty poskytují útočiště mnoha organismům, jako jsou čmeláci, brouci nebo pavouci, a podél vodních toků mohou zároveň fungovat jako ochranné pásy přispívající k ochraně vody. Obnova přírodě blízkých travních porostů obvykle zahrnuje výsev vhodných směsí osiv nebo přímý přenos semen prostřednictvím čerstvě posečeného sena z druhově bohatých dárcovských lokalit. K šíření semen původních druhů lze využít také hospodářská zvířata, pokud se pohybují na rozsáhlejších plochách. Optimálním přístupem je vytváření **prostorově a časově rozmanité mozaiky** zahrnující vysoce produkční plochy, extenzivně obhospodařované pozemky a porosty původní vegetace.

Obrázek 7: Příklady neprodučních okrajových pásů travních porostů



Poznámka. Příklad refugia ponechaného bez sečení v travním porostu (vlevo; foto Jean-Yves Humbert) a částečně oploceného okrajového pásu travního porostu podél vodního toku podporujícího biologickou rozmanitost (vpravo; foto Irina Herzon).

Regenerativní zemědělství

Regenerativní zemědělství využívá přirozené procesy a napodobuje přírodní cykly, přičemž se zaměřuje na fotosyntézu a ukládání uhlíku, koloběh živin a vody a opylování. Zemědělská výroba se tak stává obnovujícím se procesem, nikoli činností založenou na postupném vyčerpávání zdrojů. Tento posun směrem ke zlepšování zdraví půdy, obnově ekosystémů a řešení globálních výzev, jako jsou změna klimatu a úbytek biologické rozmanitosti, představuje udržitelnou cestu pro budoucí produkci potravin. Zavádění a rozšiřování těchto postupů vyžaduje spolupráci zemědělců, výzkumníků a tvůrců politik.

Tabulka 2: Příklady regenerativního zemědělství

Praxe regenerativního zemědělství
Udržovat půdu po celý rok pokrytou vegetací (meziplodiny, podsevy, travní porosty, ozimé plodiny)
Omezovat zpracování půdy na minimum a provádět jej ve vhodnou dobu
Používat organická hnojiva a preventivní metody ochrany plodin
Udržovat pestré osevní postupy (vyšší rozmanitost rostlinných druhů přináší řadu přínosů)
Zvyšovat podíl víceletých rostlin
Začleňovat agrolesnické postupy pro zvýšení sekvence uhlíku a biologické rozmanitosti (např. větrolamy na polích mohou podporovat opylovače a přirozenou regulaci škůdců)
Přidávat do půdy biochar
Uplatňovat postupy uhlíkového zemědělství na rašelinných půdách (např. podporou pěstování víceletých trav)

Ochrana planých příbuzných plodin

Planí příbuzní plodin (CWR) jsou planě rostoucí druhy rostlin blíže příbuzné pěstovaným plodinám. Představují cenný zdroj genetické rozmanitosti a mohou obsahovat vlastnosti zvyšující odolnost vůči environmentálním stresům, škůdcům a chorobám. Moderní zemědělství je však založeno na omezeném počtu vysoce výnosných odrůd, což vedlo k významnému úbytku genetické rozmanitosti. Tradiční krajové odrůdy přizpůsobené rozmanitým a často náročným podmínkám byly z velké části nahrazeny, v důsledku čehož jsou dnešní plodiny zranitelnější vůči změně klimatu, extrémním povětrnostním jevům, degradaci půdy a biologickým stresovým faktorům.

Ochrana planých příbuzných plodin se stala celosvětovou prioritou a vyžaduje úzkou spolupráci mezi vlastníky a správci pozemků, výzkumnými pracovníky, tvůrci politik, ekonomickými subjekty a dalšími aktéry společnosti. Ochrana může probíhat *in situ* (ochrana druhů v jejich přirozeném prostředí) nebo *ex situ* (například v genových bankách a botanických zahradách). Pro ochranu *in situ* je nezbytné vytvořit vhodnou strategii péče o stanoviště. Citlivé druhy mohou například vyžadovat ochranu před chladnými větry prostřednictvím ochranných svahů nebo vegetačních bariér. Mnoha druhům prospívá vyšší topografická rozmanitost a větší množství ekologických nik. Pozitivní vliv na půdní ekosystémy má také ponechávání dřevní hmoty v krajině, která přispívá ke stabilizaci teploty a vlhkosti v povrchových vrstvách půdy. V podmínkách oteplovajícího se klimatu je stále důležitější také odstraňování invazních nepůvodních druhů. Důležitou roli hraje rovněž propojení jednotlivých stanovišť, které umožňuje genetickou výměnu mezi populacemi a přispívá k zachování genetické rozmanitosti. V případě ochrany *ex situ* jsou nejčastěji využívány genové banky a botanické zahrady.

Tabulka 3: Srovnání ochrany *in situ* a *ex situ*

Srovnávací aspekty	Ochrana <i>in situ</i>	Ochrana <i>ex situ</i>
Kde?	V přirozeném prostředí	Mimo přirozené prostředí
Účel	Ochrana druhů a jejich ekosystémů	Zachování genetického materiálu
Příklady	Péče o stanoviště, ekologické koridory, regulace invazních druhů	Genové banky, botanické zahrady
Hlavní výhoda	Zachování přirozených ekologických procesů a genetické adaptace	Zajišťuje dlouhodobé uchovávání genetických zdrojů a podporuje výzkum a šlechtění

Nakládání s potravinovým odpadem

Produkce potravin je nezbytná pro lidské blaho, avšak plýtvání potravinami se stalo významným globálním problémem. Přibližně třetina všech potravin vyprodukovaných na světě je ztracena nebo vyhozena, což vede k významným ekonomickým ztrátám a zbytečným dopadům na životní prostředí, včetně emisí skleníkových plynů a neefektivního využívání přírodních zdrojů. Potravinový odpad zároveň představuje promarněnou příležitost pro recyklaci živin, zejména klíčových prvků, jako jsou dusík a fosfor, jejichž dostupnost již naráží na limity planetárních hranic Země. V řadě zemí je navíc potravinový odpad stále částečně spalován společně se směsným odpadem, což vede ke ztrátě cenných živin, které by jinak mohly být navraceny do půdy.

Obrázek 8: Různé typy malých kompostérů²⁸



FoodCycler tabletop composter



General garden composter



Black&Decker tumbler composter



Modular wooden garden composter

Poznámka. Příklady malých kompostovacích systémů vhodných pro domácnosti, školy a komunitní zahrady. Tyto systémy ukazují, jak lze organický odpad na místní úrovni přeměňovat na kompost bohatý na živiny.

Udržitelné nakládání s potravinovým odpadem se zaměřuje na omezení vzniku odpadu a na zpětné získávání zdrojů prostřednictvím cirkulárních přístupů, jako jsou **kompostování** a **anaerobní digesce**. Tyto metody úzce souvisejí s NBS, protože využívají přirozené rozkladné procesy k přeměně organického odpadu na užitečné produkty. Kompostování přeměňuje potravinový odpad na kompost bohatý na živiny, zatímco anaerobní digesce produkuje bioplyn jako obnovitelný zdroj energie a digestát, který lze využít jako hnojivo. Tyto systémy společně podporují recyklaci živin, snižují emise skleníkových plynů a omezují závislost na syntetických hnojivech. Uzavíráním koloběhu živin mezi spotřebou a produkcí potravin se nakládání s potravinovým odpadem stává důležitou součástí udržitelného a odolného potravinového systému.

Diskuse: Udržitelné postupy produkce potravin

Následující diskusní otázky se zaměřují na udržitelné způsoby produkce potravin. Moderátor je může využít k vedení společné diskuse a reflexe zaměřené na různé přístupy k transformaci zemědělství, které podporují biologickou rozmanitost a ochranu životního prostředí.

- Jak lze zemědělské travní porosty obhospodařovat tak, aby byla zachována rovnováha mezi produkcí potravin a ochranou biologické rozmanitosti?
- Jak regenerativní zemědělské postupy přispívají k poskytování ekosystémových služeb, jako je ukládání uhlíku, zlepšování zdraví půdy a podpora opylování?
- Proč je genetická rozmanitost plodin důležitá a jak může ochrana planých příbuzných plodin pomoci řešit budoucí výzvy v zemědělství?

²⁸ AI generovaná ilustrace

- Jak mohou systémy nakládání s potravinovým odpadem (např. kompostování a anaerobní digesce) přispívat k uzavírání koloběhu živin a jakou roli by v tomto procesu měli hrát jednotlivci, obce a státní správa?

Navrhované aktivity

Aktivita v rámci vzdělávání při chůzi – "Poznávání agroekosystémů"

Popis: Cílem této aktivity je pomoci studentům pozorovat, jak mohou krajiny využívané k produkci potravin podporovat nebo naopak omezovat biologickou rozmanitost, fungování ekosystémů a odolnost vůči změně klimatu.

Studenti navštíví farmu, travní porost, (městskou) komunitní zahradu nebo jinou lokalitu určenou k produkci potravin a sledují, jak způsoby zemědělského hospodaření ovlivňují biologickou rozmanitost a fungování ekosystémů. Během vycházky identifikují prvky, jako jsou stanoviště opylovačů, okrajové pásy polí, rozmanitost plodin, pokryv půdy, systémy pastvy a další charakteristiky hospodaření. Studenti se zamýšlejí nad tím, jak mohou zemědělské systémy vyvažovat produkci potravin s ochranou biologické rozmanitosti a posilováním odolnosti vůči změně klimatu. Pokud není možné navázat spolupráci se zemědělskými podniky nebo získat přístup do zemědělské krajiny, mohou učitelé využít školní zahrady, veřejné parky, komunitní zahrady, zahrádkářské osady nebo virtuální terénní exkurze k představení obdobných témat a souvislostí.

Aktivita je zakončena reflexí zaměřenou na to, jak mohou zemědělské systémy vyvažovat produktivitu, ochranu biologické rozmanitosti, odolnost vůči změně klimatu a potřeby zemědělců i místních komunit.

Doporučená délka trvání: 85 minut

- Úvod a zaměření pozorování: 10 minut
- Terénní prohlídka nebo průzkum lokality: 50 minut
- Zaznamenání agroekologických prvků: 10 minut
- Skupinová reflexe a diskuse: 15 minut

Doporučená velikost skupiny: 10–30 studentů, pracujících ve skupinách po 3–5.

Možné výsledky učení:

GreenComp kompetence – Podpora spravedlnosti (1.2); Podpora přírody (1.3); Vymezení problémů (2.3); Gramotnost pro budoucnost (3.1); Přizpůsobivost (3.2); Badatelské myšlení (3.3); Politické jednání (4.1); Kolektivní jednání (4.2).

ESCO zelené dovednosti – Rozumět principům agroekologie, diskutovat o klimaticky šetrném zemědělství, porovnávat ekologické principy, identifikovat principy rostlinné produkce, popisovat principy udržitelné zemědělské výroby, uplatňovat postupy podporující biologickou rozmanitost a dobré životní podmínky živočichů a chránit přírodní zdroje.

ESCO průřezové dovednosti – Kriticky pozorovat, kriticky myslet, analyticky uvažovat, zpracovávat prostorové informace, využívat znalosti z oblasti přírodních věd, techniky a technologií, hodnotit dopady vlastního chování na životní prostředí, identifikovat problémy, prezentovat fakta, věnovat pozornost detailům, projevoval zvědavost, zachovávat otevřenou mysl, uvažovat v souvislostech, aktivně se

zapojovat do občanského života, kreativně se vyjadřovat, organizovat informace, objekty a zdroje, pracovat v týmu a rozhodovat se.

Aktivita založená na řešení výzev – "Navrhování systému produkce potravin šetrného k biologické rozmanitosti"

Popis: Cílem této aktivity je pomoci studentům uplatnit principy agroekologie a regenerativního zemědělství při návrhu produkční plochy nebo místního potravinového systému.

Studenti pracují ve skupinách na návrhu farmy, produkční plochy nebo místního potravinového systému založeného na principech regenerativního zemědělství a agroekologie. Jejich návrhy mohou zahrnovat například diverzifikaci pěstovaných plodin, podporu opylovačů, omezení vzniku potravinového odpadu a další opatření podporující udržitelnost. Své návrhy mohou prezentovat prostřednictvím map, posterů nebo schémat. Aktivita je zaměřena výhradně na koncepční plánování a návrh řešení, nikoli na jejich praktickou realizaci.

Po prezentaci návrhů studenti reflektují, jak jednotlivé strategie přispívají k ochraně biologické rozmanitosti, produkci potravin, snižování množství odpadu a dlouhodobé udržitelnosti, a zároveň zvažují možné kompromisy spojené s navrhovanými opatřeními.

Navrhovaná délka trvání: 110 minut

- Úvod do navrhovaného úkolu: 10 minut
- Skupinová analýza stávajícího potravinového systému nebo lokality: 20 minut
- Návrh opatření podporujících biologickou rozmanitost: 30 min
- Příprava mapy, plakátu nebo diagramu: 30 minut
- Prezentace a reflexe: 20 minut

Doporučená velikost skupiny: 10–30 studentů, pracujících ve skupinách po 3–5.

Možné výsledky učení:

GreenComp kompetence – Podpora spravedlnosti (1.2); Podpora přírody (1.3); Systémové myšlení (2.1); Vymezení problémů (2.3); Gramotnost pro budoucnost (3.1); Přizpůsobivost (3.2); Badatelské myšlení (3.3); Politické jednání (4.1).

ESCO zelené dovednosti – Rozumět principům agroekologie, diskutovat o klimaticky šetrném zemědělství, rozumět etickým aspektům produkce a spotřeby potravin, zajišťovat odpovědné získávání surovin v potravinových dodavatelských řetězcích, podporovat etické stravování, uplatňovat postupy vedoucí ke snižování negativních dopadů spotřeby a popisovat principy udržitelné zemědělské výroby.

ESCO průřezové dovednosti – Identifikovat problémy, kriticky myslet, analyticky uvažovat, uvažovat v souvislostech, řešit problémy, plánovat, rozhodovat se, hodnotit dopady vlastního chování na životní prostředí, využívat znalosti z oblasti přírodních věd, techniky a technologií, kreativně se vyjadřovat, uvažovat inovativně, projevovat zvědavost, zachovávat otevřenou mysl, pracovat v týmu, posilovat týmového ducha, vystupovat před publikem, moderovat diskusi, aktivně se zapojovat do občanského života a organizovat informace, objekty a zdroje.

Aktivita založená na hmatovém poznávání – "Objevování rozmanitosti plodin a ochrany osiv"

Popis: Cílem této aktivity je pomoci studentům pochopit význam rozmanitosti plodin, planých příbuzných plodin a ochrany osiv pro budoucí potravinovou bezpečnost a adaptaci na změnu klimatu.

Studenti prostřednictvím virtuálních vzdělávacích aktivit zkoumají význam rozmanitosti plodin a ochrany genetických zdrojů. S využitím zdrojů, jako je virtuální prohlídka Globálního úložiště osiv na Špicberkách (Svalbard Global Seed Vault), největšího světového zařízení pro uchovávání osiv (<https://seedvaultvirtualtour.com>), nebo virtuální prohlídka Královských botanických zahrad v Kew (<https://www.youtube.com/watch?v=yyOrRpKZtKY>), které jsou proslulé bohatstvím rostlinných genetických zdrojů, studenti zkoumají význam planých příbuzných plodin, genových bank a genetické rozmanitosti pro budoucí potravinovou bezpečnost a adaptaci na změnu klimatu.

Pro podporu strukturovaného vzdělávání mohou být virtuální prohlídky doplněny pracovními listy pro reflexi nebo diskusními otázkami uvedenými v této příručce. Aktivitu lze dále rozšířit o praktické experimenty, například testování klíčivosti semen. Aktivita je zakončena reflexí zaměřenou na význam genetické rozmanitosti pro budoucí potravinové systémy a na roli, kterou při její ochraně mohou sehrávat genové banky, botanické zahrady, zemědělci i místní komunity.

Doporučená délka trvání: 75 minut pro virtuální aktivitu; volitelné rozšíření o pokus s klíčením semen probíhající v průběhu několika dnů.

- Úvod do rozmanitosti plodin a ochrany osiv: 10 minut
- Virtuální prohlídka nebo komentované zkoumání dostupných zdrojů: 30 minut
- Pracovní list nebo řízené reflexní otázky: 15 minut
- Skupinová diskuse: 20 minut
- Volitelné příprava pokusu s klíčením semen: dalších 20–30 minut, s následnými pozorováními během několika dnů

Doporučená velikost skupiny: 10–30 studentů, pracujících individuálně, ve dvojicích nebo v malých skupinách po 3–4 osobách.

Možné výsledky učení:

GreenComp kompetence – Podpora spravedlnosti (1.2); Systémové myšlení (2.1); Gramotnost pro budoucnost (3.1); Badatelské myšlení (3.3).

ESCO zelené dovednosti – Klasifikovat druhy rostlin, interpretovat poznatky z botaniky, rozumět principům agroekologie, chránit přírodní zdroje a chránit biologickou rozmanitost.

ESCO průřezové dovednosti – Využívat znalosti z oblasti přírodních věd, techniky a technologií, kriticky myslet, analyticky uvažovat, uvažovat v souvislostech, identifikovat problémy, řešit problémy, hodnotit dopady vlastního chování na životní prostředí, projevovat zvědavost, zachovávat otevřenou mysl, organizovat informace, objekty a zdroje a věnovat pozornost detailům.

Reference

- Ayilara, M., Olanrewaju, O., Babalola, O., & Odeyemi, O. (2020). Waste Management through Composting: Challenges and Potentials. *Sustainability*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/su12114456>
- Carver, S., Convery, I., Hawkins, S., Beyers, R., Eagle, A., Kun, Z., Van Maanen, E., Cao, Y., Fisher, M., Edwards, S. R., Nelson, C., Gann, G. D., Shurter, S., Aguilar, K., Andrade, A., Ripple, W. J., Davis, J., Sinclair, A., Bekoff, M., (...), Soul'e, M. (2021). Guiding principles for rewilding. *Conservation Biology*, 35, 1882–1893. <https://doi.org/10.1111/cobi.13730>
- Gliessman, S. R., Engles, E., & Krieger, R. (1998). Agroecology: ecological processes in sustainable agriculture. CRC press.
- Iriondo, J. M., Magos Brehm, J., Dulloo, M. E., Maxted, N. (eds.). (2021). Crop Wild Relative Population Management Guidelines. Networking, partnerships and tools to enhance in situ conservation of European plant genetic resources. *Farmer's Pride*. <http://www.farmerspride.eu/>
- Khoury, C. K., Brush, S., Costich, D. E., Curry, H. A., de Haan, S., Engels, J. M. M., Guarino, L., Hoban, S., Mercer, K. L., Miller, A. J., Nabhan, G. P., Perales, H. R., Richards, C., Riggins, C. & Thormann, I. (2022). Crop genetic erosion: understanding and responding to loss of crop diversity. *New Phytologist*, 233, 84-118. <https://doi.org/10.1111/nph.17733>
- Pereira, L. S. (2017). Water, agriculture and food: Challenges and issues. *Water Resources Management*, 31, 2985–2999. <https://doi.org/10.1007/s11269-017-1664-z>
- Rehman M., Iqbal A., Chang C., Li W., & Ju M. (2019). Anaerobic digestion. *Water Environment Research*, 91(10). <https://doi.org/10.1002/wer.1219>
- Schils, R. L. M., Bufo, C., Rhymer, C. M., René L. M., Francksen, R. M, Klaus V. H., Abdalla, M., Milazzo, F., Lellei-Kovács, E., ten Berge, H., Bertora, C., Chodkiewicz, A., Dămătîrcă, C., Feigenwinter, I., Fernández-Rebollo, P., Ghiasi, S., Hejduk, S., Hiron, M., Janicka, M. (...). (2022). Permanent grasslands in Europe: Land use change and intensification decrease their multifunctionality. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 330. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2022.107891>
- Sädeharju, S., Malin, E., & Jääskeläinen, J. (2021). The E-college for Regenerative Farming. Chapter 1: Regenerative Farming & Chapter 2: Soil. *Baltic Sea Action Group*. <https://www.bsag.fi/en/the-e-college-for-regenerative-farming/>

Kapitola V: Hospodaření s vodou

Shrnutí

Voda je klíčovým zdrojem pro fungování ekosystémů, lidské zdraví i hospodářské aktivity, její kvalita a dostupnost jsou však stále více ohrožovány. Více než 70 % povrchových vod a téměř 25 % podzemních vod nedosahuje dobrého chemického stavu, což vede k úbytku biologické rozmanitosti a zhoršování kvality pitné vody i vody určené ke koupání. Současně rostoucí teploty a změny ve srážkových režimech ovlivňují kvalitu i dostupnost vody v celé Evropě. Zatímco regiony jižní Evropy se potýkají s častými obdobími sucha, severní Evropa zažívá sezónní záplavy, což vytváří potřebu adaptačních opatření. Tání ledovců a změny průtoků vodních toků navíc narušují fungování ekosystémů a zdůrazňují naléhavou potřebu udržitelných řešení v oblasti hospodaření s vodou. Kromě svých technických a ekologických aspektů jsou opatření v oblasti hospodaření s vodou ovlivňována také procesy správy a řízení, zájmy různých aktérů a rozhodnutími týkajícími se rozdělování zdrojů, údržby a dlouhodobého plánování.

Biologické čištění odpadních a srážkových vod představuje NBS, které napodobuje fungování přirozených ekosystémů při čištění znečištěné vody a reaguje na výzvy spojené s urbanizací, industrializací a změnou klimatu. Tento nákladově efektivní proces využívá mikroorganismy k odstraňování organických látek z vody a k dosažení optimálních podmínek pro růst bakterií a rozklad znečišťujících látek při čištění odpadních a srážkových vod. Významně tak přispívá k udržitelnému hospodaření s vodou, zlepšování její kvality, minimalizaci dopadů na životní prostředí a ochraně biologické rozmanitosti. Důležitou součástí hospodaření s vodními zdroji jsou také **procesy úpravy pitné vody**, protože i přírodní vodní zdroje často obsahují nečistoty představující riziko pro lidské zdraví a bezpečnost. Také tato NBS využívají přirozené procesy k filtraci, čištění a hospodaření s vodou.

NBS biologického čištění odpadních a srážkových vod

Jedním z nejúčinnějších NBS pro biologické čištění odpadních a srážkových vod jsou **umělé mokřady**, které využívají vegetaci, půdu a mikroorganismy k odstraňování živin, sedimentů a patogenů z vody. Mezi další často využívaná řešení v městském prostředí patří **dešťové zahrady**, které zachycují a filtrují srážkový odtok, pomáhají zmírňovat riziko záplav a zároveň podporují biologickou rozmanitost, a **biofiltrační systémy**, využívající porézní filtrační materiály osídlené mikroorganismy, které rozkládají znečišťující látky pocházející z komunikací a zpevněných ploch.

Mezi další NBS patří **vsakovací příkopy podél komunikací (verge soakers)**, které umožňují vsakování a filtraci srážkového odtoku prostřednictvím vegetačních pásů, **propustné („žiznivě“) povrchy**, které umožňují vodě pronikat do podloží a doplňovat zásoby podzemních vod, a **uliční stromové vsakovací prostory**, které odvádějí srážkovou vodu ke kořenům stromů, kde dochází k jejímu přirozenému vsakování a filtraci. Tyto systémy společně přispívají ke snižování znečištění, zmírňování rizika záplav, zlepšování kvality vody a podpoře biologické rozmanitosti ve městech. Současně představují nákladově efektivní a vůči změně klimatu odolná řešení pro hospodaření s vodou.

NBS pro úpravu pitné vody

Mezi **NBS pro úpravu pitné vody** patří využívání **přírodních koagulantů**, tedy látek rostlinného původu (např. semen moringy, slizu z kaktusů nebo prášku ze semen tamarindu), které slouží k odstraňování nerozpuštěných částic, bakterií a dalších kontaminujících látek. Představují biologicky rozložitelnou a cenově dostupnou alternativu k syntetickým chemikáliím. Mezi další přístupy patří metody využívající sluneční energii, například **solární dezinfekce vody** a **solární destilace vody**. Tyto technologie využívají sluneční záření a teplo k deaktivaci patogenů nebo k odpařování a následné kondenzaci vody, čímž umožňují získávání bezpečnější pitné vody při minimálních nárocích na infrastrukturu. Další řešení jsou

založena na přirozené filtraci a fungování ekosystémů. **Umělé mokřady** využívají vegetaci, půdu a mikroorganismy k odstraňování živin, patogenů a organických látek z vody. **Břehové vegetační pásy** a **vegetační filtrační pásy** jsou osázené plochy podél vodních toků nebo v jejich blízkosti, které zpomalují povrchový odtok a zachycují sedimenty a znečišťující látky dříve, než se dostanou do zdrojů pitné vody. **Biofiltrační systémy** využívají písek, štěrk nebo jiné porézní materiály jako prostředí pro mikroorganismy rozkládající kontaminující látky. **Umělá dotace podzemních vod** přispívá ke zlepšování kvality vody tím, že umožňuje vsakování povrchové vody a její přirozenou filtraci při průchodu vrstvami půdy a hornin. Dalším příkladem jsou **plovoucí čistící mokřady**, které využívají kořenové systémy rostlin umístěné ve vodním prostředí k podpoře mikrobiální aktivity a k odstraňování živin a dalších znečišťujících látek z vody.

Diskuse: NBS ve vodním hospodářství

Následující diskusní otázky se zaměřují na využití NBS v oblasti hospodaření s vodou. Moderátor je může využít k vedení společné diskuse a reflexe zaměřené na různé příklady využití NBS při ochraně vodních zdrojů a udržitelném nakládání s vodou.

- Jakým způsobem přispívají NBS, jako jsou umělé mokřady, dešťové zahrady a biofiltrační systémy, ke zlepšování kvality vody a snižování rizika záplav?
- Jak může návrh městského prostředí (např. využití propustných povrchů nebo uličních stromových vsakovacích prostorů) podpořit udržitelné hospodaření s vodou ve městech?
- Do jaké míry mohou NBS pomoci řešit budoucí výzvy spojené se změnou klimatu v oblasti hospodaření s vodou a v jakých případech mohou být stále nezbytná technická řešení?
- Kdo by měl nést odpovědnost za plánování, financování, realizaci a údržbu NBS v oblasti hospodaření s vodou a jakým způsobem by měly být vyvažovány různé zájmy zainteresovaných stran?

Navrhované aktivity

Aktivita v rámci vzdělávání při chůzi – "Po stopách vody"

Popis: Cílem této aktivity je pomoci studentům porozumět tomu, jak se voda pohybuje veřejným prostorem a jak mohou NBS přispívat k jejímu zadržování, vsakování, zpomalování nebo usměrňování.

Studenti zkoumají veřejný prostor (např. okolí školy, městské ulice nebo parky) a sledují, jak se voda pohybuje krajinou a zastavěným prostředím. Identifikují různé způsoby hospodaření se srážkovou vodou na odlišných typech povrchů a infrastruktury a vyhledávají prvky NBS, jako jsou dešťové zahrady, zelené střechy nebo propustné povrchy. Porovnávají místa s vysokým povrchovým odtokem vody (např. zpevněné nepropustné plochy) s lokalitami, kde je voda zadržována, vsakuje se do půdy nebo je zpomalována prostřednictvím přírodních blízkých opatření. Pokud je to možné, sledují také viditelné projevy problémů souvisejících s vodou, například stopy po záplavách, vysychání půdy nebo erozi, a diskutují o tom, jak návrh a uspořádání prostoru ovlivňují pohyb vody. Svá pozorování dokumentují pomocí fotografií, náčrtů a jednoduchých map. Aktivita je zakončena reflexí zaměřenou na to, jak podoba městského prostředí ovlivňuje pohyb vody a jak mohou NBS přispívat ke snižování povrchového odtoku, zmírňování záplav, omezování eroze a dalšímu snižování rizik souvisejících s vodou.

Studenti mohou pracovat v malých skupinách a své poznatky následně prezentovat formou posterů, krátkých videí pořízených během vycházky nebo jednoduchých schémat znázorňujících pohyb vody v krajině a úlohu NBS při jejím zadržování, vsakování a zmírňování rizika záplav.

Doporučená délka trvání: 85 minut (navíc 60 minut, pokud se studenti připraví a prezentují vizuální výstupy)

- Úvod a seznámení s trasou: 10 minut
- Vycházka a pozorování pohybu vody: 50 minut
- Dokumentace pomocí fotografií, skic nebo mapování: 10 minut
- Reflexe a diskuse: 15 minut
- Skupinová příprava a prezentace vizuálních výstupů: 60 minut

Doporučená velikost skupiny: 10–30 studentů, kteří pracují ve skupinách po 3–5 při přípravě a prezentaci vizuálních výstupů.

Možné výsledky učení:

GreenComp kompetence – Podpora přírody (1.3); Systémové myšlení (2.1); Vymezení problémů (2.3); Gramotnost pro budoucnost (3.1); Badatelské myšlení (3.3); Kolektivní jednání (4.2).

ESCO zelené dovednosti – Kontrolovat střechy z hlediska možných zdrojů kontaminace dešťové vody, posuzovat dopady na životní prostředí, diskutovat o postupech podporujících udržitelnost ve městech a identifikovat prvky ekosystémů.

ESCO průřezové dovednosti – Zpracovávat prostorové informace, kriticky myslet, analyticky uvažovat, kriticky pozorovat, identifikovat problémy, hodnotit dopady vlastního chování na životní prostředí, využívat znalosti z oblasti přírodních věd, techniky a technologií, uvažovat v souvislostech, řešit problémy, projevoval zvědavost, věnovat pozornost detailům, organizovat informace, objekty a zdroje, prezentovat fakta, kreativně se vyjadřovat, pracovat v týmu, zachovávat otevřenou mysl a aktivně se zapojovat do občanského života.

Aktivita založená na řešení výzev – "Návrh nových vodních systémů"

Popis: Cílem této aktivity je pomoci studentům navrhnout úpravy konkrétní lokality vedoucí ke zlepšení hospodaření s vodou prostřednictvím uplatnění principů NBS a porovnání přírodě blízkých a technických řešení.

Studenti pracují v malých skupinách na návrhu úprav konkrétní lokality (např. školního areálu, parkoviště, ulice nebo části sídliště) s cílem zlepšit hospodaření s vodou pomocí NBS. Na základě zadaného scénáře (např. městské záplavy, přetížení systému odvodnění srážkové vody nebo nedostatečné vsakování vody) identifikují hlavní problémy spojené s pohybem vody v území a navrhují prostorová opatření, jako jsou dešťové zahrady, propustné povrchy, zelené střechy nebo uliční stromy. Studenti porovnávají různé varianty návrhu a zdůvodňují své volby z hlediska účinnosti, odolnosti a kompromisů mezi přírodě blízkými a technickými řešeními. Aktivita je zaměřena výhradně na koncepční plánování a návrh řešení, nikoli na jejich praktickou realizaci.

Po prezentaci návrhů studenti reflektují, která opatření jsou nejlépe realizovatelná, jak přispívají ke zadržování a vsakování vody a jaké kompromisy mohou být spojeny s využitím NBS, technické infrastruktury, nákladů, přístupnosti nebo požadavků na údržbu.

Doporučená délka trvání: 100 minut

- Úvod do scénáře a představení lokality: 10 minut

- Identifikace problémů a analýza pohybu vody: 20 minut
- Skupinový návrh opatření NBS: 35 min
- Porovnání variant návrhu a souvisejících kompromisů: 15 minut
- Presentace a reflexe: 20 minut

Doporučená velikost skupiny: 10–30 studentů, pracujících ve skupinách po 3–5.

Možné výsledky učení:

GreenComp kompetence – Podpora spravedlnosti (1.2); Systémové myšlení (2.1); Vymezení problémů (2.3); Gramotnost pro budoucnost (3.1); Badatelské myšlení (3.3); Politické jednání (4.1); Kolektivní jednání (4.2).

ESCO zelené dovednosti – Vytvářet strategie ke zmírňování povodňových rizik, podporovat udržitelnost ve městech, diskutovat o managementu ekosystémů, posuzovat dopady na životní prostředí, podporovat udržitelné technologie, chránit vodní zdroje, rozumět principům environmentálního inženýrství a podporovat inovativní návrhy infrastruktury.

ESCO průřezové dovednosti – Identifikovat problémy, kriticky myslet, analyticky uvažovat, uvažovat v souvislostech, řešit problémy, plánovat, rozhodovat se, hodnotit dopady vlastního chování na životní prostředí, zpracovávat prostorové informace, využívat znalosti z oblasti přírodních věd, techniky a technologií, kreativně se vyjadřovat, uvažovat inovativně, pracovat v týmu, posilovat týmového ducha, vystupovat před publikem, moderovat diskusi, organizovat informace, objekty a zdroje a zachovávat otevřenou mysl.

Aktivita založená na hmatovém poznávání – "Laboratoř zadržování vody"

Popis: Cílem této aktivity je pomoci studentům ověřit, jak různé povrchy a prvky NBS ovlivňují vsakování vody, rychlost povrchového odtoku, filtraci a kvalitu vody.

Studenti prostřednictvím praktického experimentu zkoumají, jak různé povrchy a opatření NBS ovlivňují zadržování vody, její filtraci a omezení povrchového odtoku. Pracují ve skupinách a simulují srážky na různých typech materiálů (např. půdě, šterku, travním porostu, písku nebo nepropustných površích). Následně porovnávají schopnost jednotlivých materiálů vsakovat vodu, rychlost odtoku a čistotu odtékající vody. Aktivitu lze rozšířit o jednoduché prvky NBS, například malé vegetační nádoby nebo vrstvené půdní systémy, které demonstrují, jak rostliny, půda a mikroorganismy přispívají ke zlepšování kvality vody a regulaci jejího pohybu. Studenti průběžně zaznamenávají svá pozorování a porovnávají dosažené výsledky.

Aktivita je zakončena reflexí zaměřenou na vztah mezi výsledky experimentu a reálnými NBS, jako jsou dešťové zahrady, propustné povrchy, vegetační systémy, umělé mokřady nebo opatření podporující odolnost měst vůči vodním rizikům.

Doporučená délka trvání: 75 minut

- Úvod a vysvětlení sledovaných proměnných: 10 minut
- Příprava materiálů a stanovišť pro simulaci srážek: 15 minut
- Praktické testování a pozorování: 25 minut
- Záznam a porovnání výsledků: 10 minut
- Reflexe propojující výsledky experimentu s reálnými příklady NBS: 15 minut

Doporučená velikost skupiny: 10–24 studentů, pracujících ve skupinách po 2–4.

Možné výsledky učení:

GreenComp kompetence – Podpora přírody (1.3); Gramotnost pro budoucnost (3.1); Badatelské myšlení (3.3); Kolektivní jednání (4.2).

ESCO zelené dovednosti – Interpretovat vědecká data při posuzování kvality vody, monitorovat kvalitu vody, analyzovat environmentální data, identifikovat vzájemné vazby v ekosystémech, diskutovat o udržitelných technologiích a obsluhovat zařízení environmentálního inženýrství.

ESCO průřezové dovednosti – Využívat znalosti z oblasti přírodních věd, techniky a technologií, analyticky uvažovat, řešit problémy, identifikovat problémy, kriticky myslet, uvažovat v souvislostech, provádět výpočty, interpretovat matematické informace, zpracovávat prostorové informace, hodnotit dopady vlastního chování na životní prostředí, přesně používat vybavení, nástroje a technologie, organizovat informace, objekty a zdroje, věnovat pozornost detailům, pracovat v týmu, projevoval zvědavost, dbát na kvalitu práce a prezentovat fakta.

Poznámka k inkluzivní praxi

Hospodaření s vodou ve městech a rizika spojená se záplavami mají zvláštní význam pro osoby se zdravotním postižením, protože právě tyto skupiny bývají během environmentálních mimořádných událostí vystaveny nepřiměřeně vysoké míře ohrožení²⁹. Aktivita „Návrh nových vodních systémů“ představuje vhodnou příležitost k tomu, aby byly skupiny studentů vedeny k zahrnutí alespoň jednoho kritéria přístupnosti do svých návrhů³⁰, například zajištění bezpečného využívání dešťových zahrad a propustných cest osobami na vozíku nebo lidmi se zrakovým postižením.

²⁹ Stough, L. M., & Mayhorn, C. B. (2013). Population segments with disabilities. *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, 31(3), 384-402. <https://doi.org/10.1177/028072701303100306>; Fox, M. H., White, G. W., Rooney, C., & Rowland, J. L. (2007). Disaster preparedness and response for persons with mobility impairments: Results from the University of Kansas Nobody Left Behind Study. *Journal of Disability Policy Studies*, 17(4), 196-205. <https://doi.org/10.1177/10442073070170040201>

³⁰ ILO (2013). Inclusion of people with disabilities in vocational training: A practical guide. *International Labour Office, Gender, Equality and Diversity Branch*. <https://www.ilo.org/publications/inclusion-people-disabilities-vocational-training-practical-guide>

Reference

- Boelee, E., Janse, J., Le Gal, A., Kok, M., Alkemade, R., & Ligtoet, W. (2017). Overcoming water challenges through nature-based solutions. *Water Policy*, 19(5), 820-836. <https://doi.org/10.2166/wp.2017.105>
- Feng, W., Liu, Y., & Gao, L. (2022). Stormwater treatment for reuse: Current practice and future development—A review. *Journal of Environmental Management*, 301, 113830. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113830>
- Oral, H. V., Carvalho, P., Gajewska, M., Ursino, N., Masi, F., Hullebusch, E. D. V., Kazak, J., Expósito, A., Cipolletta, G., Andersen, T., Finger, D., Simperler, L., Regelsberger, M., Rous, V., Radinja, M., Buttiglieri, G., Krzeminski, P., Rizzo, A., Dehghanian, K., (...), Zimmermann, M. (2020). A review of nature-based solutions for urban water management in European circular cities: a critical assessment based on case studies and literature. *Blue-Green Systems*, 2(1), 112-136. <https://doi.org/10.2166/bgs.2020.932>
- Vymazal, Jan. (2011). Constructed wetlands for wastewater treatment: five decades of experience. *Environmental science & technology*, 45(1), 61-69. <https://doi.org/10.1021/es101403q>

Kapitola VI: Rozvoj měst

Shrnutí

Do roku 2050 by mělo ve městech žít přibližně 68 % světové populace. Tento rychle probíhající proces, označovaný jako rozvoj měst, přináší jak environmentální výzvy, tak nové příležitosti. Na jedné straně mohou být města z hlediska využívání zdrojů na obyvatele efektivnější než venkovské oblasti. Například infrastruktura, jako jsou vodovodní nebo systémy centrálního zásobování teplem, obvykle vyžaduje v hustě osídlených oblastech méně zdrojů na jednoho obyvatele. Městské prostředí navíc často nabízí dobře fungující veřejnou dopravu, čímž snižuje závislost na individuální automobilové dopravě a přispívá ke snižování emisí uhlíku na obyvatele.

Na druhé straně města zpravidla nevynikají bohatstvím přírodních ekosystémů a bývají dominována betonem, asfaltem a dalšími „neživými“ povrchy. Přestože jsou tyto typické prvky městské infrastruktury funkční a efektivní, mohou vytvářet problémy pro životní prostředí i lidské zdraví. Výzvy, jako jsou povrchový odtok srážkové vody a záplavy, městské tepelné ostrovy, zhoršená kvalita ovzduší nebo úbytek biologické rozmanitosti, zdůrazňují potřebu účinného řízení a plánování městského prostředí, v němž mohou NBS sehrávat významnou roli.

Mezi příklady NBS patří **městské zelené plochy**, které přispívají ke zlepšování kvality ovzduší, regulaci teploty, hospodaření se srážkovou vodou i ke zlepšování fyzické a duševní pohody obyvatel. **Zelené střechy** například podporují zadržování srážkové vody, zvyšují energetickou účinnost budov, zmírňují efekt městských tepelných ostrovů, zlepšují kvalitu ovzduší, podporují biologickou rozmanitost a snižují hladinu hluku. Podobně **retenční nádrže** nebo **retenční vodní plochy** přispívají ke snižování rizika záplav, zlepšování kvality vody a vytváření stanovišť podporujících biologickou rozmanitost. Významnou roli hrají také **hmyzosubné cévnaté rostliny**, které přispívají ke zlepšování kvality městského prostředí, podporují populace opylovačů, pomáhají omezovat znečištění a poskytují důležité ekosystémové služby obyvatelům měst.

Přestože mohou opatření zaměřená na zazeleňování měst přinášet značné environmentální a sociální přínosy, jejich rozložení není vždy spravedlivé. V některých případech může zlepšení kvality prostředí a atraktivity lokality vést k růstu cen nemovitostí a životních nákladů, což může omezovat přístup k těmto přínosům pro zranitelné skupiny obyvatel nebo přispívat k procesům označovaným jako **zelená gentrifikace**. Důležitou součástí plánování a realizace NBS v městském prostředí je proto zajištění spravedlivého přístupu k jejich přínosům a zohledňování principů environmentální spravedlnosti.

Úspěšná realizace NBS vyžaduje také odpovídající **správu a plánování**, založené na odpovědném přístupu, reflexi, dialogu a dlouhodobém závazku. Úspěch těchto opatření při společném vytváření kvalitnějšího a odolnějšího městského prostředí závisí na kombinaci řady faktorů, mezi které patří zapojení občanů, politická podpora, sociální začleňování, přijetí veřejností, dostupnost finančních zdrojů a rovněž účinné mechanismy monitorování, hodnocení a dalšího rozšiřování osvědčených řešení. Významnou roli zde hrají otevřené inovace, partnerství mezi různými zainteresovanými stranami a také vzdělávání a odborná příprava. Tvůrci politik by proto měli posilovat stávající politické a strategické rámce a současně věnovat pozornost institucionálním, právním, sociálním a ekonomickým aspektům v celém cyklu NBS – od jejich iniciace a plánování až po návrh a realizaci – a zajistit jejich soulad s principy environmentální spravedlnosti.

Podrobnější příklad využití těchto principů v kontextu vzdělávacího programu je uveden v modulu NBS v praxi, zaměřeném na další odborné vzdělávání a přípravu (CVET), který byl vytvořen v rámci projektu eNABLS a je zařazen v Příloze C.3 tohoto dokumentu.

Diskuse: NBS v rozvoji měst

Následující diskusní otázky se zaměřují na využití NBS v rozvoji měst. Moderátor je může využít k vedení společné diskuse a reflexe zaměřené na výzvy městského prostředí, využívání NBS ve městech a úlohu správy a tvůrců politik při jejich plánování a realizaci.

- Jaké hlavní environmentální problémy přináší rozvoj měst v městském prostředí?
- Jakým způsobem přispívají **NBS** v městských oblastech současně k environmentální udržitelnosti a ke kvalitě života obyvatel?
- Jakou roli by měli při rozvoji **NBS** ve městech hrát občané, veřejná správa a soukromý sektor?

Navrhované aktivity

Aktivita v rámci vzdělávání při chůzi – "Mapování NBS ve městě"

Popis: Cílem této aktivity je pomoci studentům identifikovat, analyzovat a kriticky hodnotit stávající NBS v městském prostředí a pochopit, jak přispívají k podpoře biologické rozmanitosti, ochlazování prostředí, hospodaření s vodou a kvalitě života obyvatel.

Studenti se vydají na procházku městským prostředím (např. čtvrtí, parkem nebo centrem města), během níž identifikují, analyzují a kriticky hodnotí existující NBS. Zaměřují se na rozpoznávání jednotlivých prvků NBS (např. zelených střech, propustných povrchů nebo městské zeleně), určují jejich funkce (např. ochlazování prostředí, hospodaření s vodou nebo podpora biologické rozmanitosti) a posuzují jejich účinnost i případná omezení.

Pokud je to možné, zahrnuje aktivita také setkání s místními aktéry (např. zástupci obce, pracovníky územního plánování nebo správci městské zeleně), kteří mohou studentům vysvětlit důvody zavedení konkrétních NBS a diskutovat o možných přínosech i souvisejících kompromisech. Studenti svá zjištění zaznamenávají prostřednictvím poznámek, fotografií nebo mapovacích nástrojů.

Aktivita je zakončena diskusí, během níž studenti porovnávají pozorovaná NBS, hodnotí jejich účinnost a omezení a navrhují možná zlepšení, která by mohla přispět k větší odolnosti městského prostředí, podpoře biologické rozmanitosti a větší inkluzivitě veřejných prostorů.

Doporučená délka trvání: 90 minut

- Úvod a zaměření mapování: 15 minut
- Procházka městským prostředím a identifikace prvků NBS: 50 minut
- Dokumentace a hodnocení funkcí a omezení: 10 minut
- Skupinová reflexe a návrhy možných zlepšení: 15 minut

Doporučená velikost skupiny: 10–30 studentů, pracujících ve skupinách po 3–5.

Možné výsledky učení:

GreenComp kompetence – Oceňování udržitelnosti (1.1); Podpora spravedlnosti (1.2); Podpora přírody (1.3); Kritické myšlení (2.2); Gramotnost pro budoucnost (3.1); Badatelské myšlení (3.3); Politické jednání (4.1); Kolektivní jednání (4.2).

ESCO zelené dovednosti – Prosazovat udržitelnost ve městech, vybírat strategie pro rozvoj zelených ploch, posuzovat dopady na životní prostředí, rozumět managementu ekosystémů, diskutovat o udržitelných technologiích, podporovat udržitelnost a motivovat ostatní k ekologicky odpovědnému chování.

ESCO průřezové dovednosti – Zpracovávat prostorové informace, kriticky myslet, analyticky uvažovat, kriticky pozorovat, identifikovat problémy, hodnotit dopady vlastního chování na životní prostředí, využívat znalosti z oblasti přírodních věd, techniky a technologií, uvažovat v souvislostech, projevovat zvědavost, věnovat pozornost detailům, organizovat informace, objekty a zdroje, prezentovat fakta, kreativně se vyjadřovat, pracovat v týmu, zachovávat otevřenou mysl, aktivně se zapojovat do občanského života, rozhodovat se, moderovat diskusi a vystupovat před publikem.

Aktivita založená na řešení výzev – "Navrhování městského prostoru odolného vůči klimatickým změnám"

Popis: Cílem této aktivity je pomoci studentům navrhnout úpravu městského prostoru ovlivněného environmentálními problémy s využitím principů NBS, které podporují biologickou rozmanitost, odolnost vůči změně klimatu a kvalitu života obyvatel.

Studenti pracují ve skupinách na návrhu úprav městského prostoru zasaženého environmentálními problémy, jako jsou městské tepelné ostrovy, záplavy, zhoršená kvalita ovzduší nebo nedostatek zelených ploch. S využitím principů NBS navrhují opatření, která přispívají k podpoře biologické rozmanitosti, posilování odolnosti vůči změně klimatu a zlepšování kvality života lidí. Následně jednotlivé skupiny své návrhy představí ostatním. Aktivita je zaměřena výhradně na koncepční plánování a návrh řešení, nikoli na jejich praktickou realizaci.

Po prezentaci návrhů studenti reflektují, jak jejich řešení přispívají k řešení environmentálních problémů, které zainteresované strany z navržených opatření těží nebo mohou být jejich realizací ovlivněny a jaké kompromisy mohou vznikat při dlouhodobém plánování udržitelného rozvoje měst.

Doporučená délka trvání: 100 minut

- Úvod do městské výzvy: 10 minut
- Skupinová analýza lokality a klíčových problémů: 20 minut
- Vypracování návrhu řešení založeného na NBS: 35 min
- Prezentace návrhů: 20 minut
- Diskuse a reflexe: 15 minut

Doporučená velikost skupiny: 10–30 studentů, pracujících ve skupinách po 3–5.

Možné výsledky učení:

GreenComp kompetence – Podpora spravedlnosti (1.2); Podpora přírody (1.3); Systémové myšlení (2.1); Vymezení problémů (2.3); Gramotnost pro budoucnost (3.1); Badatelské myšlení (3.3); Politické jednání (4.1); Kolektivní jednání (4.2).

ESCO zelené dovednosti – Podporovat udržitelnost ve městech, navrhovat strategie rozvoje zelených ploch, realizovat management ekosystémů, řešit dopady změny klimatu, posuzovat dopady na životní prostředí, podporovat udržitelnost, navrhovat udržitelné budovy a chránit přírodní zdroje.

ESCO průřezové dovednosti – Identifikovat problémy, kriticky myslet, analyticky uvažovat, uvažovat v souvislostech, řešit problémy, plánovat, rozhodovat se, hodnotit dopady vlastního chování na životní prostředí, využívat znalosti z oblasti přírodních věd, techniky a technologií, zpracovávat prostorové informace, kreativně se vyjadřovat, uvažovat inovativně, pracovat v týmu, posilovat týmového ducha, vystupovat před publikem, moderovat diskusi, organizovat informace, objekty a zdroje, prezentovat fakta, aktivně se zapojovat do občanského života a zachovávat otevřenou mysl.

Aktivita založená na hmatovém poznávání – "Prototypy NBS v městském prostoru"

Popis: Cílem této aktivity je pomoci studentům porozumět fungování NBS v městském prostředí prostřednictvím navrhování a testování jednoduchých fyzických prototypů.

Studenti navrhují a vytvářejí jednoduché fyzické modely, které demonstrují fungování NBS v městském prostředí. Mezi možné aktivity patří konstrukce malých modelů zelených střech, testování různých typů propustných povrchů, porovnávání teplot na vegetaci pokrytých a nepropustných površích nebo navrhování modelů městské zelené infrastruktury v malém měřítku. Studenti pozorují, jak NBS přispívají k ochlazení prostředí, hospodaření s vodou, podpoře biologické rozmanitosti a zvyšování kvality života obyvatel. Současně se zamýšlejí nad výzvami spojenými se začleňováním těchto opatření do městského prostředí.

Aktivita je zakončena reflexí zaměřenou na to, jak vytvořené prototypy demonstrují jednotlivé funkce NBS, zejména ochlazení prostředí, hospodaření s vodou, podporu biologické rozmanitosti a přínosy pro člověka, a zároveň na praktické překážky spojené s jejich uplatňováním v reálných městech.

Doporučená délka trvání: 90 minut

- Úvod a představení možností prototypů: 10 minut
- Plánování a výběr materiálů: 10 minut
- Konstrukce prototypů: 35 minut
- Testování nebo pozorování: 20 minut
- Reflexe zaměřená na výzvy spojené s uplatňováním NBS v městském prostředí: 15 minut

Doporučená velikost skupiny: 10–25 studentů, pracujících ve skupinách po 2–5.

Možné výsledky učení:

GreenComp kompetence – Podpora přírody (1.3); Systémové myšlení (2.1); Vymezení problémů (2.3); Badatelské myšlení (3.3); Kolektivní jednání (4.2).

ESCO zelené dovednosti – Rozumět využití udržitelných technologií, rozumět principům udržitelnosti ve městech, uvádět příklady environmentálního inženýrství, identifikovat postupy zeleného stavitelství, podporovat inovativní návrhy infrastruktury, chránit přírodní zdroje a chránit ekosystémy.

ESCO průřezové dovednosti – Využívat znalosti z oblasti přírodních věd, techniky a technologií, analyticky uvažovat, řešit problémy, identifikovat problémy, kriticky myslet, uvažovat v souvislostech, zpracovávat prostorové informace, hodnotit dopady vlastního chování na životní prostředí, přesně používat vybavení, nástroje a technologie, organizovat informace, objekty a zdroje, věnovat pozornost detailům, pracovat v týmu, projevoval zvědavost, provádět výpočty, interpretovat matematické informace, dbát na kvalitu práce, prezentovat fakta, tvořivě přemýšlet a kreativně se vyjadřovat.

Reference

- Anguelovski, I., Connolly, J. J. T., Cole, H., Garcia-Lamarca, M., Triguero-Mas, M., Baró, F., Martin, N., Conesa, D., Shokry, G., Del Pulgar, C. P., Ramos, L. A., Matheney, A., Gallez, E., Oscilowicz, E., Máñez, J. L., Sarzo, B., Beltrán, M. A., & Minaya, J. M. (2022). Green gentrification in European and North American cities. *Nature Communications*, 13(1), 3816. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-31572-1>
- Hölscher, K., Frantzeskaki, N., Collier, M. J., Connop, S., Kooijman, E. D., Lodder, M., McQuaid, S., Vandergert, P., Xidous, D., Bešlagić, L., Dick, G., Dumitru, A., Dziubała, A., Fletcher, I., Adank, C. G-E., Vázquez, M. G., Madajczyk, N., Malekkidou, E., Mavroudi, M. (...), Vos, P. (2023). Strategies for mainstreaming nature-based solutions in urban governance capacities in ten European cities. *Urban Sustainability*, 3. <https://doi.org/10.1038/s42949-023-00134-9>
- Jennings, V., Larson, L., & Yun, J. (2016). Advancing Sustainability through Urban Green Space: Cultural Ecosystem Services, Equity, and Social Determinants of Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(2), 196. <https://doi.org/10.3390/ijerph13020196>
- Karamoutsou, L., Veliou, E., Kvernberg, E. B., & Psilovikos, A. (2024). Urban Stormwater Management: A Sustainable Approach. *Water*, 16(15). <https://doi.org/10.3390/w16152089>
- Li, Y., Zhai, W., Yang, Z., Tang, J., Li, H., & Huang, H. (2024). A review of nature-based solutions to environmental hazards through the lens of environmental justice. *SSRN*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4724771>
- Meyer, W. B. (2013). The Environmental Advantages of Cities: Countering Commonsense. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9513.001.0001>
- Oberndorfer, E., Lundholm, J., Bass, B., Coffman, R., Doshi, H., Dunnett, N., Gaffin, S., Köhler, M., Liu, K., & Rowe, B. (2007). Green Roofs as Urban Ecosystems: Ecological Structures, Functions, and Services. *BioScience*, 57. <https://doi.org/10.1641/B571005>
- Perivoliotis, D., Arvanitis, I., Tzavali, A., Papakostas, V., Kappou, S., Andreakos, G., Fotiadi, A., Paravantis, J. A., Souliotis, M., & Mihalakakou, G. (2023). Sustainable Urban Environment through Green Roofs: A Literature Review with Case Studies. *Sustainability*, 15(22). <https://doi.org/10.3390/su152215976>
- Phelan, P., Kaloush, K., Miner, M., Golden, J., Phelan, B., Silva, H., & Taylor, R. (2015). Urban heat island: Mechanisms, implications, and possible remedies. *Annual Review of Environment and Resources*, 40. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102014-021155>
- Shahmohammad, M., Hosseinzadeh, M., Dvorak, B., Bordbar, F., Shahmohammadmirab, H., & Aghamohammadi, N. (2022). Sustainable green roofs: a comprehensive review of influential factors. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-23405-x>
- Skaldina, O., Nylund, A., & Ramula, S. (2024). Neglected puzzle pieces of urban green infrastructure: richness, cover, and composition of insect-pollinated plants in traffic-related green spaces. *Landscape Ecology*, 39. <https://doi.org/10.1007/s10980-024-01881-5>

United Nations (n.d.) 68% of the world population projected to live in urban areas by 2050, says UN. <https://www.un.org/uk/desa/68-world-population-projected-live-urban-areas-2050-says-un>

Zhang, X., Brandt, M., Tong, X., Ciais, P., Yue, Y., Xiao, X., Zhang, W., Wang, K., & Fensholt, R. (2022). A large but transient carbon sink from urbanization and rural depopulation in China. *Nature Sustainability* 5, 321–328. <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00843-y>

Závěr

NBS představují smysluplné příležitosti k řešení environmentálních výzev a současně podporují biologickou rozmanitost, lidské zdraví a kvalitu života. Tato Příručka pro školitele zdůrazňuje význam začleňování konceptů NBS, biologické rozmanitosti a ekologie do odborného vzdělávání a přípravy (TVET) i vzdělávání dospělých. Propojením základních znalostí s integrativním a prakticky zaměřeným pedagogickým přístupem – prostřednictvím vzdělávání při chůzi, vzdělávání založeného na řešení výzev a problémů a aktivit založených na hmatovém poznávání – poskytuje školitelům podporu při zprostředkování aktuálních environmentálních témat a zároveň rozvíjí zapojení účastníků, kritické myšlení a schopnost řešit problémy.

Cílem této příručky je rozvíjet dovednosti, kompetence a povědomí potřebné k budování udržitelnějších, odolnějších a environmentálně odpovědných systémů. Obsahuje řadu aktivit určených studentům odborného vzdělávání a účastníkům vzdělávání dospělých. Pro každou aktivitu byly navrženy možné výsledky učení vycházející z kompetencí GreenComp a zelených a průřezových dovedností ESCO, s ohledem na vzdělávací potenciál jednotlivých aktivit.

Napříč navrženými aktivitami jsou nejčastěji rozvíjenými kompetencemi GreenComp systémové myšlení (2.1), vymezení problémů (2.3), badatelské myšlení (3.3), přizpůsobivost (3.2), gramotnost pro budoucnost (3.1) a podpora přírody (1.3). Aktivita současně podporují rozvoj zelených dovedností ESCO souvisejících s managementem ekosystémů, ochranou biologické rozmanitosti, environmentálním hodnocením a udržitelným hospodařením se zdroji. Mezi rozvíjené průřezové dovednosti ESCO patří zejména kritické a analytické myšlení, řešení problémů, týmová spolupráce, plánování a rozhodování.

Úspěšné uplatňování NBS nakonec vyžaduje schopnost orientovat se ve složitých souvislostech, nejistotách a často i v protichůdných environmentálních, sociálních a ekonomických zájmech. Porození těchto výzev spolu se znalostí přínosů NBS je zásadní pro rozvoj systémového myšlení a umožňuje účastníkům vzdělávání kriticky posuzovat, navrhovat a realizovat řešení přizpůsobená konkrétním podmínkám reálného světa.

Pojďme společně pomoci zvrátit trend úbytku biologické rozmanitosti!

Slovník klíčových pojmů

Biologická rozmanitost

Rozmanitost života na Zemi na genetické, druhové a ekosystémové úrovni. Biologická rozmanitost je základem klíčových procesů, jako jsou opylování, koloběh živin a regulace klimatu. Její úbytek představuje významné riziko pro lidské zdraví, kvalitu života a fungování společnosti.

Ekosystémové služby

Přínosy, které lidé získávají z ekosystémů, včetně poskytování potravin a vody, regulace klimatu a záplav, rekreačních a vzdělávacích příležitostí nebo tvorby půdy a koloběhu živin.

eNABLS

Education and Nature-Based Solutions: Bending the Curve for Biodiversity. Projekt programu Horizon Europe realizovaný v letech 2024–2026, do kterého je zapojeno 11 partnerů ze 7 evropských zemí. Jeho cílem je začleňovat NBS do odborného vzdělávání a přípravy (TVET) a vysokoškolského vzdělávání prostřednictvím živých laboratoří a rozvoje vzdělávacích programů.

ESCO Zelené dovednosti

Soubor kompetencí v rámci Evropské klasifikace dovedností, kompetencí, kvalifikací a povolání (ESCO), které souvisejí s environmentální udržitelností. Zahrnují například posuzování dopadů na životní prostředí, ochranu biologické rozmanitosti nebo podporu managementu ekosystémů.

GreenComp

Evropský rámec kompetencí v oblasti udržitelnosti, vypracovaný Společným výzkumným střediskem Evropské komise. Vymezuje 12 kompetencí rozdělených do čtyř oblastí a v této příručce slouží jako základ pro definování výsledků učení jednotlivých aktivit.

Řešení založená na přírodě (NBS)

Opatření zaměřená na ochranu, udržitelné využívání nebo obnovu přírodních a člověkem pozměněných ekosystémů, která řeší společenské výzvy a současně přinášejí přínosy pro biologickou rozmanitost a lidské blaho.

Rašeliniště

Mokřadní ekosystém, v němž se za trvale zamokřených podmínek hromadí částečně rozložená organická hmota ve formě rašeliny. Rašeliniště ukládají značné množství uhlíku a hrají důležitou roli při regulaci vodního režimu i podpoře biologické rozmanitosti.

Odolnost

Schopnost systému – ekologického, sociálního nebo městského – absorbovat narušení, přizpůsobovat se změnám a zachovat své fungování i v podmínkách zátěže nebo stresu.

Systémové myšlení (GreenComp Kompetence 2.1)

Schopnost chápat, jak jsou jednotlivé části složitého systému vzájemně propojeny, a rozpoznávat zpětné vazby, kompromisy a nezamýšlené důsledky, které mohou vznikat v důsledku změn uvnitř systému.

TVET (technické a odborné vzdělávání a příprava)

Forma vzdělávání a odborné přípravy, která účastníkům poskytuje znalosti, dovednosti a kompetence potřebné pro výkon konkrétní profese nebo odborné činnosti. Učitelé a školitelé působící v oblasti TVET představují hlavní cílovou skupinu této příručky.

Vzdělávání při chůzi

Vzdělávací přístup využívající pohyb, objevování a přímý kontakt s fyzickým prostředím jako nástroje učení. Představuje jeden ze tří hlavních typů aktivit používaných v této příručce.

Krizová komunikace

Způsob sdílení přesných a včasných informací s veřejností před mimořádnou událostí, během ní i po jejím skončení. Kvalitní krizová komunikace musí být dostupná všem, včetně osob se smyslovým, kognitivním nebo tělesným postižením.

Zdravotní postižení

Podle Úmluvy OSN o právech osob se zdravotním postižením vzniká zdravotní postižení v důsledku interakce mezi funkčním omezením jednotlivce a postojovými či environmentálními bariérami, které brání jeho plnému a rovnoprávnému zapojení do společnosti. Zahrnuje tělesné, smyslové, kognitivní i psychosociální aspekty.

Environmentální spravedlnost

Princip, podle něhož by přínosy i negativní dopady environmentálních změn měly být spravedlivě rozděleny mezi všechny skupiny obyvatel. Zvláštní pozornost je přitom věnována skupinám, které bývají environmentálními problémy nejvíce zasaženy a jejichž hlas je nejméně slyšet, včetně osob se zdravotním postižením.

Inkluzivní vzdělávání

Přístup ke vzdělávání, který zajišťuje, aby všichni účastníci, včetně osob se zdravotním postižením, měli přístup ke kvalitnímu vzdělávání, mohli se do něj aktivně zapojovat a využívat jeho přínosy. Vyžaduje navrhování aktivit a vzdělávacího prostředí tak, aby byly přístupné již od samého počátku, nikoli až dodatečně upravované.

Univerzální design pro vzdělávání (UDL)

Rámec pro navrhování výuky a učení, který od počátku zohledňuje rozmanitost účastníků vzdělávání. Nabízí různé způsoby zapojení do vzdělávacího procesu, prezentace informací a prokazování porozumění získaným poznatkům.

Odolnost měst

Schopnost města a jeho komunit připravit se na environmentální, sociální a ekonomické otřesy, reagovat na ně a zotavit se z nich při současném zachování fungování základních služeb. Významnou roli při posilování odolnosti měst hrají NBS zaměřená na hospodaření s vodou a rozvoj městského prostředí.

Vzdělávání při chůzi pro inkluzivní praxi

Pokud není možné zajistit plný přístup k venkovním aktivitám, lze aktivity založené na vzdělávání při chůzi přizpůsobit prostřednictvím virtuálních exkurzí, aplikací občanské vědy (*citizen science*) nebo nástrojů využívajících satelitní snímky. Školitelé by měli vždy předem ověřit přístupnost zvolených tras a mít připravenou alternativu realizovatelnou v interiéru nebo v digitálním prostředí.

2. Základní modul NBS

2.1. Základy NBS pro odborné vzdělávání

Název kurzu: Procházka zeleným prostorem: Navrhování stanovišť pro lidi a volně žijící živočichy

Organizátoři: Poskytovatelé počátečního odborného vzdělávání a přípravy (IVET)

Stručný popis:

Tento kurz IVET seznamuje studenty s řešeními založenými na přírodě (NBS) prostřednictvím interaktivního praktického vzdělávání ve veřejném zeleném prostoru. Studenti zkoumají, jak stromy, rostliny a živočichové přispívají k vytváření kvalitních a biologicky rozmanitých veřejných prostranství. Prostřednictvím experimentů, interaktivních stanovišť a inovativních návrhových úkolů studenti uplatňují získané poznatky při koncepční proměně zpevněné plochy s nedostatkem zeleně na zelené, multifunkční stanoviště prospívající lidem i volně žijícím živočichům.

Témata:

Kurz se zaměřuje na NBS ve veřejném prostoru a zdůrazňuje vzájemné interakce mezi půdou, rostlinami, vodou a živočichy, které vytvářejí zdravé ekosystémy. Účastníci zkoumají, jak stromy, vegetace a biologická rozmanitost společně přispívají k regulaci teploty, hospodaření se srážkovou vodou, prevenci eroze a podpoře opylovačů a dalších volně žijících živočichů. Mezi hlavní témata patří biologická rozmanitost, funkce půdy, vsakování vody, ochrana proti erozi, městské tepelné ostrovy, opylování a ekosystémové služby. Aktivita využívá mezioborový přístup, který propojuje ekologii, environmentální vzdělávání a územní plánování, a ukazuje, jak zelená infrastruktura podporuje kvalitu života lidí i život živočichů v hustě zastavěném městském prostředí.

Cílová skupina:

Studenti IVET

Doporučená velikost skupiny: velikost třídy (flexibilní, např. 10–25 studentů)

Předchozí znalosti: základní znalosti o ekosystémech a biodiverzitě. Není vyžadována žádná pokročilá předchozí znalost NBS. Zájem o přírodu, ekologii, veřejná zelená prostranství a interaktivní aktivity.

Metodologie:

Vzdělávací přístup kombinuje zážitkové učení, hraní rolí a badatelsky orientované vzdělávání, přizpůsobené dospívajícím a mladým dospělým. Praktické experimenty, zkoumání prostřednictvím smyslového vnímání a řízená reflexe podporují porozumění ekologickým konceptům a principům NBS. Skupinové aktivity rozvíjejí spolupráci a kreativitu, zatímco procházka veřejným zeleným prostorem propojuje vzdělávání s reálným městským prostředím. Vzdělávání při chůzi představuje flexibilní a transformační přístup, který studenty podněcuje k hlubšímu zamyšlení nad prostředím a místy, ve kterých žijí a studují, a zároveň podporuje inkluzi a posiluje vztah studentů k okolnímu prostředí i místním komunitám.

Doporučená délka trvání:

Přibližně 180–190 minut Úvod do NBS a ekosystémů: 20–30 minut

Úvod do procházky a přiřazení rolí aktivitě "Systemová mapa": 10 minut

Procházka veřejným zeleným prostorem: 90 minut

Interaktivní návrhový úkol: 40 minut

Prezentace: 20 minut

Očekávané výsledky vzdělávání:

GreenComp kompetence: Podpora přírody (1.3); Systémové myšlení (2.1); Vymezení problémů (2.3); Badatelské myšlení (3.3); Kolektivní jednání (4.2).

ESCO zelené dovednosti: pochopení principu ekologie; vysvětlit vzájemné vztahy mezi půdou, rostlinami, vodou a živočichy v ekosystému; podporovat městskou udržitelnost; chránit biologickou rozmanitost; analyzovat ekologická data; analyzovat environmentální data; provádět environmentální šetření; hodnotit dopady na životní prostředí; diskutovat o dopadech změny klimatu; navrhovat strategie rozvoje zelených ploch; chránit vodní zdroje; porovnávat udržitelné technologie; vytvářet strategie environmentální sanace; rozlišovat jednotlivé druhy rostlin.

ESCO průřezové dovednosti: kritické myšlení; analytické myšlení; uvažování v souvislostech; řešení problémů; identifikace problémů; rozhodování; plánování; práce v týmu; budování týmového ducha; projevování zvědavosti; kritické pozorování; zpracování prostorových informací; organizace informací, předmětů a zdrojů; hlášení faktů; věnování detailům; moderování diskuse; oslovení publika; kreativní vyjádření; kreativní myšlení; inovativní myšlení; hodnocení dopadu vlastního chování na životní prostředí; aktivně se účastnit občanského života.

Aktivity s účastníky:

Kurz zahrnuje úvodní část, procházku veřejným zeleným prostorem se čtyřmi zastávkami zaměřenými na experimenty a interaktivní diskuse a závěrečnou interaktivní návrhovou fázi. Studentům jsou na začátku přiděleny role různých prvků systému, které jim pomáhají nahlížet na jednotlivá stanoviště z určité perspektivy. Součástí aktivit jsou také diskuse, které podporují porozumění pohledům a potřebám ostatních aktérů.

Během procházky veřejným zeleným prostorem studenti provádějí experimenty zaměřené na půdu, smyslové vnímání a teplotu. Může se jednat například o park nebo les. Důležité je, aby alespoň část území nebyla pravidelně udržována. Aktivita probíhá venku i v interiéru. Potřebné pomůcky zahrnují experimentální vybavení, přírodniny, teploměry, pracovní listy a výtvarný materiál pro tvorbu stanovišť. Podrobný popis kurzu je uveden níže.

Kurz je strukturován do tří vzájemně propojených částí, které postupně rozvíjejí porozumění studentů problematice NBS. První část tvoří stručný úvod do NBS a aktivizace předchozích znalostí o biologické rozmanitosti a ekosystémech. Tato část kurzu může probíhat buď v interiéru, nebo venku ve vhodné části vybraného veřejného zeleného prostoru (např. na travnaté ploše určené k posezení). Přestože má tato část převážně teoretický charakter, jsou v ní využívány konkrétní příklady NBS, aby vzdělávání zůstalo zážitkové a bylo přímo propojeno s reálnými situacemi z praxe. Možné příklady, stejně jako další informace potřebné pro tuto část kurzu, jsou uvedeny v Doplnkovém dokumentu (.pptx) (Annex 1). Doplnkový dokument by měl být vždy přizpůsoben předchozím znalostem studentů, vzdělávacímu kontextu a profilu cílové skupiny, aby použité příklady a aktivity odpovídaly potřebám konkrétních účastníků. Do této části lze rovněž zařadit cvičení zaměřené na systémové myšlení formou otázek, například: „Co se změní, když budeme trávník sekat méně často?“ nebo „Pokud v určité oblasti vysadíme stromy, kdo z toho bude mít prospěch a jakým způsobem?“ Tyto vodicí otázky mohou studenty připravit na následující procházku, během níž budou pozorovat fungování NBS v reálném prostředí.

Druhou část kurzu tvoří procházka veřejným městským zeleným prostorem se čtyřmi tematickými stanovišti, z nichž každé kombinuje pozorování, jednoduché experimenty a řízenou diskusi. Pokud to podmínky neumožňují, lze některá stanoviště realizovat také v interiéru před procházkou nebo po ní. Tato stanoviště byla navržena tak, aby představila různé příklady využití NBS v městském prostředí. Zaměřují se například na vytváření stanovišť, podporu biologické rozmanitosti, hospodaření s vodou a snižování teploty v městském prostředí. Na začátku studenti dorazí do vybraného veřejného zeleného prostoru. Pokud jsou k dispozici informace o původu rostlin a živočichů, zastoupených druhů a dalších organismech v lokalitě, mohou s nimi být studenti stručně seznámeni. Následně jsou informováni o průběhu procházky a o tom, že je na trase čeká několik tematických stanovišť.

Před zahájením procházky mohou studenti zahájit **aktivitu „Systémová mapa“**, která začíná výběrem určité role. Cílem této aktivity je pomoci studentům porozumět vzájemné propojenosti jednotlivých prvků systému, jejich potřebám, problémům a probíhajícím interakcím. Pro tuto aktivitu jsou připraveny karty s obrázky. Každý typ karty je zastoupen stejným počtem kusů, aby byly jednotlivé skupiny stejně početné (to je důležité zejména pro závěrečnou návrhovou aktivitu). Role jsou rozděleny do čtyř hlavních skupin: 1) Opylovači (divoké včely, motýli) 2) Půdní organismy (žížaly, houby, mikroorganismy) 3) Měštští živočichové (ptáci, ježci, netopýři) 4) Lidé. Po výběru karty je každý student zařazen do jedné z těchto skupin. **Na každém stanovišti jsou studenti vyzváni, aby přemýšleli z perspektivy své role a zamysleli se nad otázkami: Co zde potřebuji? Co mi zde pomáhá? Co mi způsobuje problémy nebo je pro mě obtížné? Poté jeden nebo dva zástupci každé skupiny stručně představí své postřehy, například pomocí několika klíčových slov. Tímto způsobem se všichni seznamují s potřebami a problémy ostatních aktérů a zároveň lépe chápou jejich vzájemnou propojenost a závislost.**

Stanoviště 1: Biologická rozmanitost – „Kdo zde žije a proč?“

Na prvním stanovišti, které se nachází v oblasti s rozmanitou vegetací (např. různými druhy stromů, keřů, trávníků nebo lučních porostů), mohou studenti volně pozorovat rostliny a případné známky přítomnosti živočichů. Po dobu přibližně 15 minut se každý student pohybuje po vymezeném prostoru a s využitím pozorovacího archu nebo podložky na psaní zaznamenává druhy a přírodní prvky, které pozoruje, stejně jako stopy nebo jiné známky přítomnosti živočichů. Vodicí otázky mohou například znít: „Jaké druhy rostlin zde vidíte?“, „Kterí živočichové by mohli tento prostor využívat?“ nebo „Kde by se

mohli ukrývat, hledat potravu nebo hnízdit?“. Toto stanoviště lze dále doplnit ukázkou preparovaných živočichů a diskusí o tom, zda se mohou v dané lokalitě vyskytovat a kde by zde mohli nalézt úkryt, potravu nebo prostor k hnízdění. Cílem je ukázat, že rozmanité vegetační vrstvy vytvářejí různorodá stanoviště, která podporují výskyt širšího spektra druhů. Zároveň si studenti uvědomí, že se jedná o formu NBS podporující biologickou rozmanitost, protože nevyžaduje technickou infrastrukturu a umožňuje přirozené fungování ekologických procesů. Před pokračováním ve vycházce proběhne diskuse nad otázkami aktivity „Systémová mapa“.

Stanoviště 2: Voda a půda – „Co se děje pod našima nohama?“

Toto stanoviště by mělo být ideálně umístěno v lokalitě, kde mohou studenti pozorovat různé způsoby využívání a správy půdy. Může se jednat například o travnatou či luční plochu nebo nepevněnou cestu v kontrastu s betonovým či asfaltovým povrchem. Součástí stanoviště je praktický experiment zaměřený na vsakování vody. K jeho realizaci se využijí nádoby nebo lahve naplněné různými typy půdy (např. půdou s vegetačním pokryvem, zhutněnou půdou nebo kamenivem) a nádoby pro zachycení vody, která jimi proteče. Cílem je pozorovat rychlost vsakování vody a způsob, jakým jednotlivé typy půdy na vodu reagují. Vizualní příklad navrženého experimentu je uveden na obrázku 1. Záměrem této aktivity je ukázat, že půda funguje jako přirozená infrastruktura a nástroj hospodaření s vodou. Dokáže vodu zachycovat, zadržovat a vytvářet podmínky pro život, čímž přispívá ke zmírňování povodní, omezení eroze a přežívání rostlin v období sucha. Aktivita demonstruje, jak může půda fungovat jako NBS, protože prostřednictvím přirozeného vsakování a zadržování vody nahrazuje nebo doplňuje technické systémy odvodnění. Před pokračováním ve vycházce proběhne diskuse nad otázkami aktivity „Systémová mapa“.

Obrázek 9: Experiment s vodou a půdou



Poznámka. Foto: Julia Fellingner, pořízená v rámci projektu ENABLS

Stanoviště 3: Lidé a klima – „Proč je to důležité pro člověka?“

Toto stanoviště by mělo být umístěno v místě, kde se nacházejí různé typy povrchů a vegetačních struktur. Může se jednat například o zastíněná místa pod stromy nebo keři, otevřené travnaté či luční plochy a otevřené člověkem vytvořené prostory, jako jsou cesty nebo okraje zastavěných ploch. Cílem je nabídnout dostatek různorodých míst, kde mohou studenti vnímat rozdíly v teplotě, pozorovat míru tepelné pohody, zastínění nebo hlukové podmínky. Studenti mají přibližně 15 minut na průzkum lokality a na základě jednoduchého náčrtu mapy zaznamenávají teplotní zóny. Aktivitu lze podpořit využitím teploměrů. Studenti mohou pracovat ve skupinách vytvořených v rámci aktivity „Systémová mapa“. Součástí stanoviště může být také aktivita zaměřená na objevování různých struktur povrchu stromů („lov textur“). Studenti vytvářejí otisky kůry pomocí modelovací gumy nebo netoxické modelovací

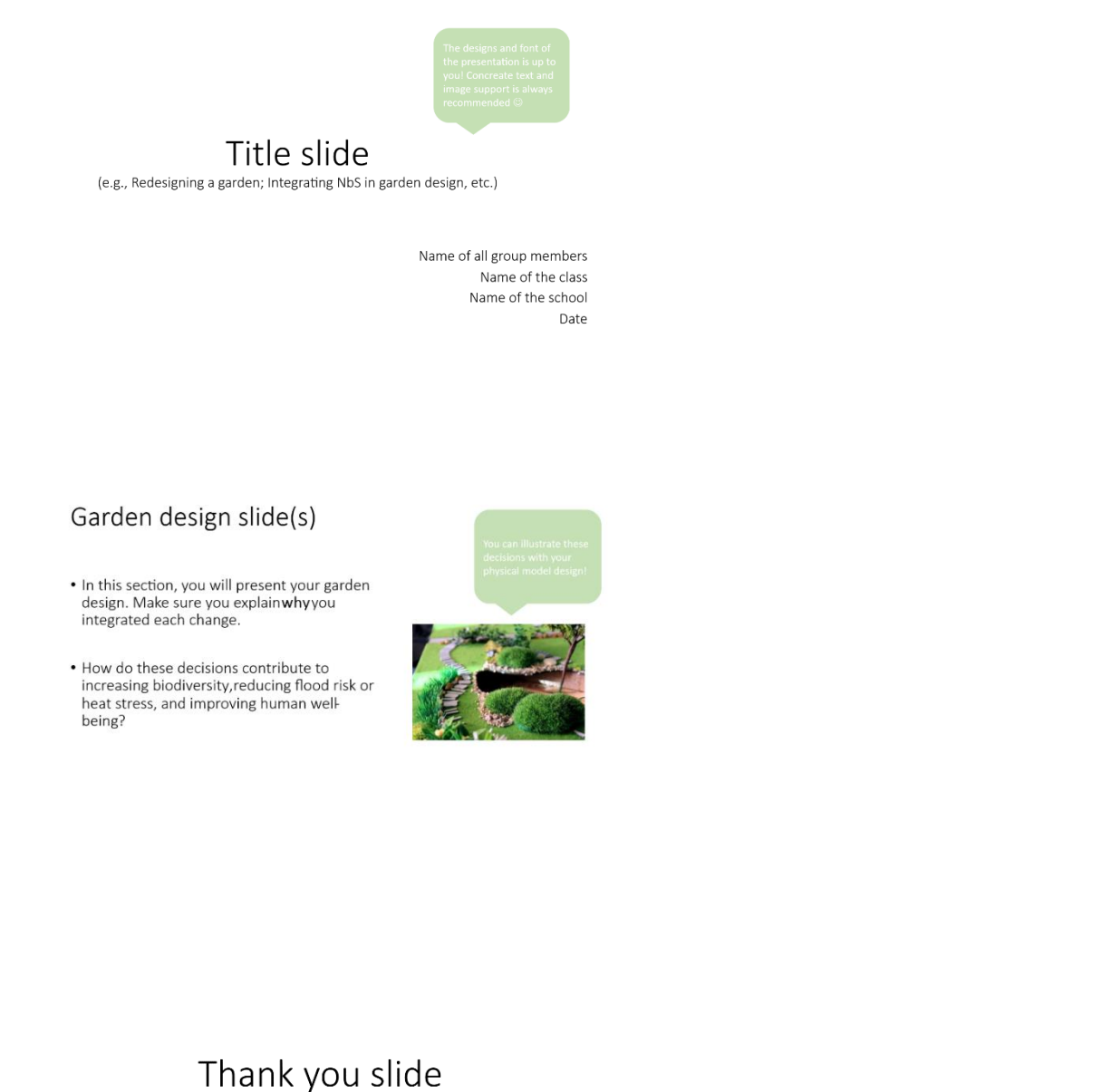
hmoty, kterou přitlačí na povrch stromu. Následně lze otisk obarvit pomocí přenosného inkoustového polštářku a přenést na papír. Cílem této aktivity je pomoci studentům pochopit, jak stromy a zelené plochy snižují tepelnou zátěž, přispívají k pohodě a zdraví lidí a zvyšují využitelnost městských prostor. Před pokračováním ve vycházce proběhne diskuse nad otázkami aktivity „Systémová mapa“.

Stanoviště 4: Experimentální zóna – „Testování NBS v reálném prostředí“

Poslední stanoviště slouží jako příležitost k pozorování živého příkladu NBS – neudržované plochy veřejného zeleného prostoru (např. nesečené louky). Studenti mají přibližně 15 minut na to, aby se v této části lokality pohybovali a pozorovali zdejší rostliny a živočichy. K zaznamenávání svých pozorování mohou využít pozorovací arch nebo podložku na psaní. K identifikaci nalezených druhů mohou studenti využívat také aplikace, jako jsou ObsIdentify, Google Lens nebo jiné obdobné nástroje. Součástí aktivity může být rovněž „lov textur“, při němž studenti zaznamenávají různé struktury povrchu stromů a rostlin. Cílem stanoviště je pozorovat a diskutovat o tom, co se děje, pokud nejsou travnaté plochy intenzivně udržovány a je dán prostor rozvoji větší druhové rozmanitosti rostlin. Před ukončením vycházky proběhne diskuse nad otázkami aktivity „Systémová mapa“. Závěrečnou část kurzu tvoří interaktivní fáze zaměřená na navrhování a prezentaci řešení, která může probíhat v interiéru nebo venku, pokud jsou k tomu k dispozici vhodné prostory. Studenti pracují v malých skupinách vytvořených v rámci aktivity „Systémová mapa“ a dostávají konkrétní zadání vycházející z reálné situace: návrh úprav zahrady, dvora nebo obdobného prostoru, který je negativně ovlivněn úbytkem biologické rozmanitosti. Na základě poznatků získaných během vycházky navrhnou skupiny NBS, které vyvažují potřeby vegetace, živočichů i lidí a zároveň zohledňují jejich vzájemné vazby. Cílem je ukázat, jak mohou NBS současně podporovat biologickou rozmanitost, snižovat riziko povodní nebo tepelnou zátěž a zlepšovat kvalitu života lidí.

Pro tuto aktivitu mají studenti k dispozici vizuální podklady (např. mapy nebo fotografie lokality) a jednoduché návrhové pomůcky podporující diskusi, plánování a kreativní myšlení. Na závěr každá skupina stručně představí svůj návrh a vysvětlí, jak navržená opatření fungují jako NBS podporující biologickou rozmanitost a současně přispívající k adaptaci na změnu klimatu a ke zvyšování kvality života lidí. Pokud je využita vizuální podpora (např. prezentace v PowerPointu), obrázek 2 níže uvádí příklad doporučené struktury prezentace.

Obrázek 10: Struktura prezentace



Bibliografie:

Friedman, S., Morrison, S. A., & Rickards, A. (2025). Towards Inclusion and Connection: Conceptualization of Walking Pedagogy by Practitioners. *Children's Geographies*, 23(2), 157-171. <https://doi.org/10.1080/14733285.2025.2476427>

Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Promotion and Success in Problem-Based Learning and Exploration: A Response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99–107. <https://doi.org/10.1080/00461520701263368>

Palmer, J. A. (1998). Environmental Education in the 21st Century. London: Routledge.

Qualmann, C., & Morris, B. (2025). Meeting the Olympic Landscapes: Walking as a Pedagogical Tool in Stratford, London. Research on Dramatic Pedagogy: *The Journal of Applied Theatre and Performance*, 30(4), 718-738. <https://doi.org/10.1080/13569783.2025.2557841>

Shams, L., & Seitz, A. R. (2008). Benefits of multisensory learning. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(11), 411–417. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.07.006>

3. NBS Modul municipálního rozvoje a plánování

3.1. NBS v praxi



Název kurzu: Klimatické vycházky pro municipální rozvoj a plánování

Organizátoři: Poskytovatelé počátečního odborného vzdělávání a přípravy (IVET), poskytovatelé dalšího odborného vzdělávání a přípravy (CVET) a organizace vzdělávání dospělých.

Stručný popis:

Tento kurz VET seznamuje účastníky s municipálním rozvojem a plánováním prostřednictvím Klimatické vycházky zaměřené na řešení založená na přírodě (NBS) v reálném prostředí obcí a měst. Účastníci při přechodu mezi jednotlivými zastávkami spolupracují s relevantními aktéry a seznamují se s realizovanými opatřeními NBS, která reagují na výzvy, jako jsou adaptace na změnu klimatu, úbytek biologické rozmanitosti, odolnost měst a kvalita života. Prostřednictvím pozorování, diskuse a kritické reflexe účastníci zkoumají, jak rozhodnutí v oblasti plánování utvářejí prostředí obcí a měst, a hodnotí sociální, environmentální a praktické dopady řešení založených na přírodě v praxi.

Kurz je navržen jako flexibilní a přizpůsobitelný modul, který lze realizovat v různých obcích a městech s ohledem na jejich vlastní kontext územního plánování, veřejná prostranství a místní příklady NBS. Před realizací kurzu poskytovatel odborného vzdělávání a přípravy (VET) nebo organizace vzdělávání dospělých, ideálně ve spolupráci s obcí či městem, identifikuje vhodné příklady NBS, vybere zastávky Klimatické vycházky a osloví relevantní aktéry. Kurz se skládá ze čtyř možných fází: fáze plánování, realizace, reflexe a návrhu.

Pokud je to vhodné, může Klimatické vycházce předcházet přípravná lekce nebo projekt, v jehož rámci účastníci aktivně přispívají k návrhu trasy vycházky, namísto toho, aby ji organizoval poskytovatel VET a relevantní aktéři. Při samostatné práci nebo práci v malých skupinách účastníci zkoumají místní kontext územního plánování, identifikují stávající, plánované nebo potenciální příklady NBS, vybírají možné zastávky vycházky, určují vhodné odborníky, připravují vodící otázky a shromažďují relevantní informace o jednotlivých lokalitách.

S podporou školitele mohou účastníci rovněž přispět k navazování kontaktů s relevantními aktéry nebo k přípravě krátkých prezentací pro Klimatickou vycházku. Během Klimatické vycházky pak mohou působit jako průvodci, představovat vybrané zastávky a moderovat diskusi s ostatními účastníky. Tato varianta posiluje vlastní iniciativu a odpovědnost účastníků a podporuje rozvoj organizačních, komunikačních a výzkumných dovedností, stejně jako kompetencí v oblasti občanské participace a zapojení do veřejného života.

Témata:

Kurz se zaměřuje na municipální rozvoj a plánování prostřednictvím NBS, přičemž konkrétní témata se liší podle místního kontextu (např. venkovského či městského prostředí), realizovaných opatření NBS a zapojených aktérů. Účastníci zkoumají, jak veřejná prostranství obcí a měst reagují na environmentální výzvy prostřednictvím NBS. Klíčová témata mohou zahrnovat například zmírňování efektu městských tepelných ostrovů, hospodaření se srážkovou vodou a protipovodňová opatření, podporu biologické rozmanitosti, zelenou infrastrukturu, utváření veřejných prostranství a udržitelnou a inkluzivní mobilitu. Další témata mohou zahrnovat participativní plánování, zapojování zainteresovaných stran a vyvažování různých sociálních, environmentálních a ekonomických priorit při rozhodování na úrovni obcí a měst. Na každé zastávce poskytují zainteresované strany praktický vhled do konkrétní realizace NBS, jejích plánovacích procesů a dlouhodobých dopadů. Zastávky však neslouží pouze k předávání znalostí. Účastníci jsou zároveň vedeni k přímému pozorování dané lokality, kladení otázek, diskusi o různých pohledech na problematiku a zamyšlení nad tím, jak dané opatření ovlivňuje okolní prostředí, místní komunitu a kontext plánování. Kurz využívá přístup zážitkového učení, strukturovaný do fází uvedení do problematiky, přímé zkušenosti a reflexe, a zároveň čerpá z pedagogiky chůze, která vnímá pohyb a objevování jako prostředek učení. Tím propojuje vzdělávání v oblasti municipálního plánování, environmentálních, sociálních a ekonomických témat i zapojování zainteresovaných stran a ukazuje, jak NBS podporují udržitelný a adaptivní rozvoj obcí a měst.

Cílová skupina:

Účastníci počátečního odborného vzdělávání a přípravy (IVET), účastníci dalšího odborného vzdělávání a přípravy (CVET) a dospělí účastníci vzdělávání.

Doporučená velikost skupiny: velikost běžné skupiny či třídy (flexibilní, např. 10–25 účastníků)

Předchozí znalosti: základní znalosti ekosystémů a územního plánování. Není vyžadována žádná pokročilá předchozí znalost NBS.

Zájem o přírodu, ekologii, veřejná zelená prostranství a interaktivní aktivity

Metodologie:

Vzdělávací přístup kombinuje zážitkové učení, vzdělávání při chůzi a objevování a vzdělávání založené na řešení výzev, přizpůsobené účastníkům dalšího odborného vzdělávání a přípravy (CVET) a dospělým účastníkům vzdělávání. Prostřednictvím přímého poznávání reálných prostorů obcí a měst, interakce se zainteresovanými stranami a společné diskuse účastníci zkoumají, jak jsou NBS plánována, realizována a vnímána v praxi.

Metodika vzdělávání při chůzi tvoří ústřední součást kurzu, protože podporuje učení prostřednictvím pohybu a objevování. Tento přístup napomáhá inkluzi a posiluje propojení mezi účastníky, okolním prostředím a místními komunitami. Je považován za flexibilní a transformační přístup, který účastníky podněcuje ke kritické reflexi prostředí a míst, ve kterých žijí a pracují. Klimatické vycházky představují snadno dostupný způsob, jak poznávat různé perspektivy, lépe vnímat okolní prostředí a v ideálním

případě získat komplexnější pohled na realizaci NBS. Jejich nehierarchická struktura navíc vytváří prostor pro otevřený dialog mezi přednášejícími, odborníky a účastníky.

Kromě toho jsou do kurzu začleněny prvky vzdělávání založené na řešení výzev a badatelsky orientovaného vzdělávání, a to prostřednictvím návrhového úkolu v oblasti municipálního plánování i společných diskusí probíhajících v průběhu celého kurzu. Hodnocení je založeno na aktivní účasti účastníků v průběhu celého kurzu, včetně zapojení do diskusí, pozorování a reflexe, příspěvků v rámci aktivity „Systémová mapa“ (System Web) a spolupráce při řešení návrhového úkolu zaměřeného na municipální plánování.

Doporučený počet zastávek: 4-5 zastávek.

Doporučená délka trvání včetně všech navrhovaných fází: přibližně 210–230 minut (3,5–4 hodiny)

- Úvod do NBS pro municipální rozvoj a plánování: 20–30 minut
- Představení Klimatické vycházky a instrukce: 10 minut
- Klimatická vycházka: 90 min
- Aktivita "Systémová mapa": 30–40 min
- Návrhový úkol zaměřený na municipální plánování: 60 min

Očekávané výsledky vzdělávání:

GreenComp kompetence: Podpora spravedlnosti (1.2); Podpora přírody (1.3); Systémové myšlení (2.1); Vymezení problémů (2.3); Gramotnost pro budoucnost (3.1); Badatelské myšlení (3.3); Kolektivní jednání (4.2).

ESCO zelené dovednosti: rozpoznávat formy městské udržitelnosti; diskutovat o řízení ekosystémů; hodnotit dopad na životní prostředí; analyzovat strategie rozvoje zelených ploch; porovnávat udržitelné technologie; chápat význam ochrany biologické rozmanitosti; zkoumat realizaci akčních plánů pro podporu biologické rozmanitosti; diskutovat o tvorbě strategií sanace životního prostředí; podporovat udržitelnost; rozpoznat různé perspektivy a plánovací priority pro environmentální politiku.

ESCO průřezové dovednosti: kriticky myslet; uvažovat v souvislostech; identifikovat problémy; řešit problémy; plánovat; posilovat týmového ducha; zachovávat otevřenou mysl; projevovat zvědavost; zpracovávat prostorové informace; moderovat diskusi; vystupovat před publikem; aktivně se zapojovat do občanského života; hodnotit dopady vlastního chování na životní prostředí; uvažovat inovativně.

Aktivity s účastníky:

Jádro kurzu tvoří Klimatická vycházka. Předchází jí úvodní část zaměřená na NBS pro municipální rozvoj a plánování a navazují na ni aktivita „Systémová mapa“ (System Web) a návrhový úkol zaměřený na municipální plánování, které účastníkům pomáhají aktivně uplatnit získané poznatky v praxi.

Počet zastávek během Klimatické vycházky se může lišit v závislosti na vzdělávacím kontextu a lokalitě, doporučuje se však, aby vycházka měla přiměřenou délku (např. 1 hodinu), která pomůže udržet zapojení účastníků. Současně je důležité zachovat mezi jednotlivými zastávkami takovou vzdálenost, aby byl prostor pro reflexi získaných poznatků a diskusi mezi účastníky. Doporučená celková délka trasy je

1–1,5 km. Aktivity probíhají převážně venku, případně v interiéru, pokud je pro úvodní nebo závěrečnou fázi zvolen vnitřní prostor. Potřebné materiály mohou zahrnovat mapy, pozorovací archy, fotografie navštívených lokalit, podložky na psaní a psací potřeby.

Úvodní část může probíhat buď v interiéru, nebo venku ve vhodné části vybraného veřejného prostoru obce či města. Pokud probíhá venku, může tvořit první zastávku Klimatické vycházky a být vedena školitelem. Přestože má tato část teoretický charakter, jsou v ní využívány konkrétní příklady NBS, aby výuka zůstala zážitková a byla přímo propojena s reálnými situacemi z praxe. Možné příklady, stejně jako další informace potřebné pro tuto část kurzu, jsou uvedeny v Doplnkovém dokumentu (Annex 2). Doplnkový dokument by měl být vždy přizpůsoben předchozím znalostem účastníků, vzdělávacímu kontextu a profilu cílové skupiny, aby použité příklady a aktivity odpovídaly potřebám konkrétních účastníků.

Volitelně může po této fázi následovat **plánovací fáze**, v níž účastníci převzou aktivní roli při návrhu Klimatické vycházky. Při samostatné práci nebo práci v malých skupinách zkoumají místní kontext územního plánování, identifikují stávající, plánované nebo potenciální příklady NBS, vybírají možné zastávky vycházky, určují vhodné odborníky, připravují vodící otázky a shromažďují relevantní informace o jednotlivých lokalitách. S podporou učitele nebo školitele se mohou také podílet na navazování kontaktů se zainteresovanými stranami nebo na přípravě krátkých prezentací pro vycházku. Během Klimatické vycházky pak mohou vystupovat v roli průvodců, představovat vybrané zastávky či uvádět odborníky a moderovat diskusi s ostatními účastníky. Tato varianta posiluje vlastní iniciativu a odpovědnost účastníků.

Druhou a zároveň stěžejní část kurzu tvoří **Klimatická vycházka**. Ta může být zahájena úvodním slovem školitele, který představí strukturu vycházky, včetně počtu zastávek, hlavních témat a cílů, předpokládané délky trvání a významu seznamování se s různými pohledy na problematiku a diskuse s lidmi, se kterými se účastníci dosud nesetkali. Skupina se společně přesouvá mezi vybranými zastávkami, kde odpovědná zainteresovaná strana představuje konkrétní příklad realizovaného opatření NBS, jeho cíle, proces plánování a dlouhodobé dopady. Po tomto úvodním výkladu následuje aktivní pozorování a analýza lokality ze strany účastníků. Ti například identifikují viditelné prvky NBS, zvažují způsoby využívání daného prostoru, diskutují o tom, kdo z realizovaného opatření těží, všímají si možných omezení či kompromisů a zamýšlí se nad tím, jak opatření ovlivňuje okolní prostředí, místní komunitu a kontext plánování. Po každé zastávce zadávají zainteresované strany účastníkům jednoduchou otázku nebo úkol, na kterém pracují ve dvojicích během přesunu k další zastávce. Cílem je podpořit výměnu názorů, vzájemnou diskusi, větší vnímavost k okolnímu prostředí a průběžnou reflexi získaných poznatků.

Obrázek 11: Příklad zastávky na Klimatické vycházce



Poznámka. Foto: Julia Fellingner, pořízená v rámci projektu eNABLS

Po skončení vycházky se účastníci zapojí do zážitkové aktivity „**Systémová mapa**“ (System Web), která obvykle probíhá v interiéru a je obdobou aktivity využívané v modulu Základy NBS (Fundamentals of NBS for VET). V rámci této aktivity přijímají perspektivy různých prvků daného systému. V závislosti na zaměření Klimatické vycházky mohou tyto perspektivy představovat různé druhy v rámci ekosystému nebo různé zainteresované strany zapojené do municipálního plánování a rozvoje. Účastníci se například mohou vžít do role místních obyvatel, pracovníků obecní samosprávy odpovědných za plánování nebo městské fauny. Prostřednictvím řízených reflexních otázek zvažují, jak jednotlivá opatření ovlivňují různé aktéry, jaké přínosy či výzvy přinášejí a jak se vzájemně ovlivňují environmentální, sociální a praktické potřeby. Aktivita podporuje systémové myšlení tím, že účastníkům pomáhá porozumět vzájemným vazbám, potřebám a možným střetům zájmů spojeným s plánováním a realizací opatření NBS na úrovni obcí a měst.

Nakonec se účastníci zapojí do návrhového úkolu zaměřeného na **municipální plánování**, který obvykle probíhá v interiéru. V rámci této aktivity pracují v malých skupinách a řeší konkrétní plánovací zadání související s kontextem obce či města, který poznávali během Klimatické vycházky. Může se jednat buď o lokalitu navštívenou během vycházky, nebo o jinou relevantní oblast v rámci téže obce či města. Na základě svých pozorování a diskusí v průběhu kurzu, stejně jako různých perspektiv, které přijali během aktivity „Systémová mapa“, navrhnou skupiny opatření NBS, jež reaguje na identifikované environmentální a sociální výzvy. Cílem této aktivity je ukázat, jak mohou NBS podporovat udržitelný rozvoj obcí a měst tím, že současně přispívají k adaptaci na změnu klimatu, ochraně biologické rozmanitosti a posilování odolnosti městského prostředí, a zároveň vyžadují zohlednění různých perspektiv zainteresovaných stran a plánovacích priorit.

Bibliografie:

Climate Walk (2022). Climate Walk From Wanderers of Changing Worlds. <https://www.climatewalk.eu/>

Friedman, S., Morrison, S. A., & Rickards, A. (2025). Towards Inclusion and Connection: Conceptualization of Walking Pedagogy by Practitioners. *Children's Geographies*, 23(2), 157-171. <https://doi.org/10.1080/14733285.2025.2476427>

Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Promotion and Success in Problem-Based Learning and Exploration: A Response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99–107. <https://doi.org/10.1080/00461520701263368>

Palmer, J. A. (1998). Environmental Education in the 21st Century. London: Routledge.

Qualmann, C., & Morris, B. (2025). Meeting the Olympic Landscapes: Walking as a Pedagogical Tool in Stratford, London. Research on Dramatic Pedagogy: *The Journal of Applied Theatre and Performance*, 30(4), 718-738. <https://doi.org/10.1080/13569783.2025.2557841>

Shams, L., & Seitz, A. R. (2008). Benefits of multisensory learning. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(11), 411–417. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.07.006>

O eNABLS

Projekt eNABLS si klade za cíl vytvořit základy pro vytváření sítí a spolupráci podporující transdisciplinární dialog a začleňování konceptů a přístupů NBS napříč vysokými školami, institucemi odborného vzdělávání a přípravy (TVET), profesní sférou i širší společností. Iniciativa se zaměřuje na rozvoj a rozšiřování relačních a prakticky orientovaných forem výuky, vzdělávání a budování kapacit a současně podporuje přístup Whole Institution Approach („přístup celé instituce“), v jehož rámci samotné vysoké školy fungují jako Living Labs (živé laboratoře). Projekt eNABLS rovněž klade důraz na lidské zdraví a kvalitu života, sociální spravedlnost a vytváření pracovních příležitostí.

Za tímto účelem zřídil eNABLS Living Labs v sedmi zemích – Německu, Nizozemsku, Finsku, Rakousku, Litvě, Řecku a České republice. Tyto živé laboratoře fungují jako víceaktérové platformy podporující transdisciplinární dialog a zapojení všech úrovní společnosti do komplexního řešení úbytku biologické rozmanitosti. Zároveň podporují spravedlivou transformaci směrem k ekologičtější ekonomice, vytvářejí smysluplné pracovní příležitosti a usilují o to, aby v procesu této transformace nebyl nikdo opomenut.

Partneři



This document was translated with the assistance of the generative AI tool Gemini. Any personal data processed in this context is handled in accordance with the GDPR. All content decisions and final formulations were reviewed, checked, and approved by the authors.

Annex 1

Module 1 – Supplementary Document: Fundamentals of NBS for VET



 eNABLS

Fundamentals of NBS for VET

NBS Basics Module

June 2026

Nature-based Solutions (NBS)

- Use ecosystems and the services they provide to address societal challenges (e.g. climate change, food security, natural disasters).
- Solutions to work with ecosystems rather than relying on conventional engineering interventions, to adapt and mitigate climate change effects.
- Can be used in conjugation with other intervention types.



 eNABLS

Nature-based Solutions (NBS)



- 🔗 **Nature** relates to biodiversity (species, habitats, ecosystems) and/or ecosystem services.
- 🔗 **Nature-based** refers to ecosystem approaches, or direct utilization of elements of biodiversity.
- 🔗 **Solutions** refers to a specific problem or challenge for which some recognizable solution or more beneficial outcome exist.



Definitions

“Actions to protect, sustainably manage, and restore natural or modified ecosystems, that address societal challenges effectively and adaptively, simultaneously providing human well-being and biodiversity benefits.” (IUCN, 2016)

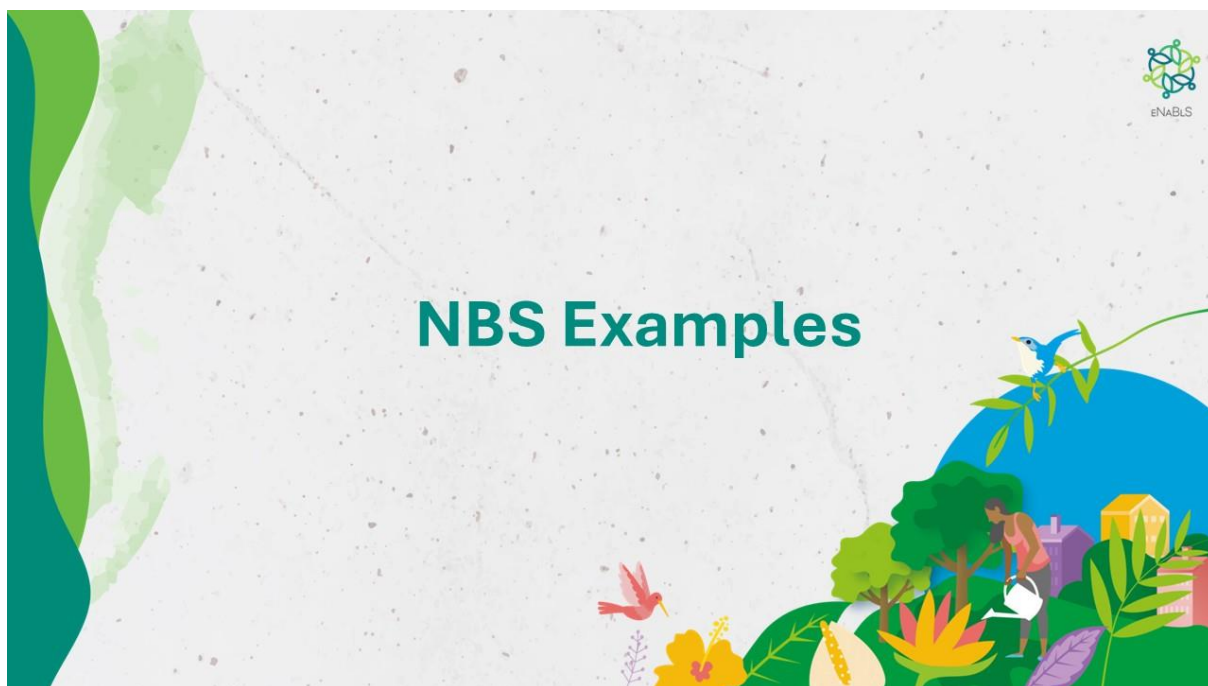
“Actions inspired by, supported by or copied from nature and which aim to help societies address variety of environmental, social and economic challenges in sustainable ways.” (European Commission, 2015)

NBS Goals



Research & Innovation Agenda on Nature-Based Solutions and Re-Naturing Cities	
Goals	Research & Innovation Actions
Enhancing sustainable urbanisation	 Urban regeneration through nature-based solutions
	 Nature-based solutions for improving well-being in urban areas
Restoring degraded ecosystems	 Establishing nature-based solutions for coastal resilience
	 Multi-functional nature-based watershed management and ecosystem restoration
Developing climate change adaptation and mitigation	 Nature-based solutions for increasing the sustainable use of matter and energy
	 Nature-based solutions for enhancing the insurance value of ecosystems
Improving risk management and resilience	 Increasing carbon sequestration through nature-based solutions

European Commission, 2015



Ecosystem Restoration

- 🌿 Reforestation and replantation of native vegetation to restore degraded landscapes.
- 🌿 Restoration of wetlands to improve water quality and biodiversity.
- 🌿 Regeneration of coral reefs and revitalization of depleted fisheries.
- 🌿 Rewilding of landscapes with key species in restoring and maintaining the structure and function of ecosystems.



CC-BY Creative Commons License (left: by Michael Hunter, right: by Warren Gold)

Ecosystem Protection



- 🌿 Conservation of undisturbed semi-natural areas to maintain their ecological integrity and the services they provide.
- 🌿 Establishment of protected areas to preserve wilderness and conserve biodiversity (e.g. *Natura 2000* – EU's network of protected sites that conserve Europe's most valuable species and habitats).
- 🌿 Restoration of degraded peatland ecosystems to mitigate climate-related challenges.
- 🌿 Indigenous land tenure systems, empowerment of local communities in natural resource management through initiatives.



CC-BY Creative Commons License (by Nicholas A. Tonelli)

Green-blue Infra and Sustainable Urban Design



- 🌿 Design, planning and implementation of infra and systems that integrate natural elements, offering multiple benefits to humans and the environment.
- 🌿 Installation of green roofs and walls.
- 🌿 Permeable pavements to enhance water management.
- 🌿 Creating green corridors and spaces.
- 🌿 Community gardens.
- 🌿 Fostering human-nature interaction in urban settings.



CC-BY Creative Commons License
(top: by Julian Osley; down: by Ciara Ní Riain)

Ecosystem-based Approaches (EbA) & Ecosystem Disaster Risk Reduction (Eco-DDR)



- 🔗 EbA focus on climate-related hazards to slow-onset climate change impacts, such as sea level rise.
- 🔗 Agroecological methods to restore and maintain soil health and protect water resources.
- 🔗 Mangrove restoration and sustainable management of forests as climate change resilience strategies.



CC-BY Creative Commons License (by NOAA)

Ecosystem-based Approaches (EbA) & Ecosystem Disaster Risk Reduction (Eco-DDR)



- 🔗 Eco-DDR addresses both climate-related (e.g. heat waves) and non-climate hazards (e.g. earthquakes).
- 🔗 Restoration of coastal wetlands to mitigate coastal erosion and provide flood protection.
- 🔗 Maintenance of healthy ecosystems to reduce the likelihood and severity of wildfires and landslides on forested mountains and slopes (stabilizing sediments).



CC-BY Creative Commons License (by Louisiana GOHSEP)

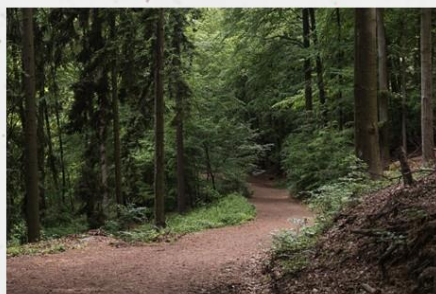
References



- 👤 Eisenber, B., & Polcher, V. (2019). Nature Based Solutions -Technical Handbook. *Personal Communication*, 2020-02.
- 👤 European Commission: Directorate-General for Research and Innovation (2015). Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities – *Final report of the Horizon 2020 expert group on 'Nature-based solutions and re-naturing cities' – (full version)*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/765301>
- 👤 IUCN (2020). Global Standard for Nature-based Solutions. A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS. International Union for Conservation of Nature. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-020-En.pdf>
- 👤 Jones, M., Keryan, T., de Wit, M., & Klawitter, J. (2024). Comprehensive Overview of Nature-Based Solutions: Harnessing Nature for Environmental and Social Benefits. eNaBIS Project Consortium. https://enabls.eu/wp-content/uploads/2025/07/eNaBIS_A_comprehensive_overview_to_NBS_v1.0.pdf
- 👤 Sowińska-Świerkosz, B., & García, J. (2022). What are Nature-based solutions (NBS)? Setting core ideas for concept clarification. *Nature-Based Solutions*, 2(100009). <https://doi.org/10.1016/j.nbsj.2022.100009>



A Walk Through a Public Green Space...

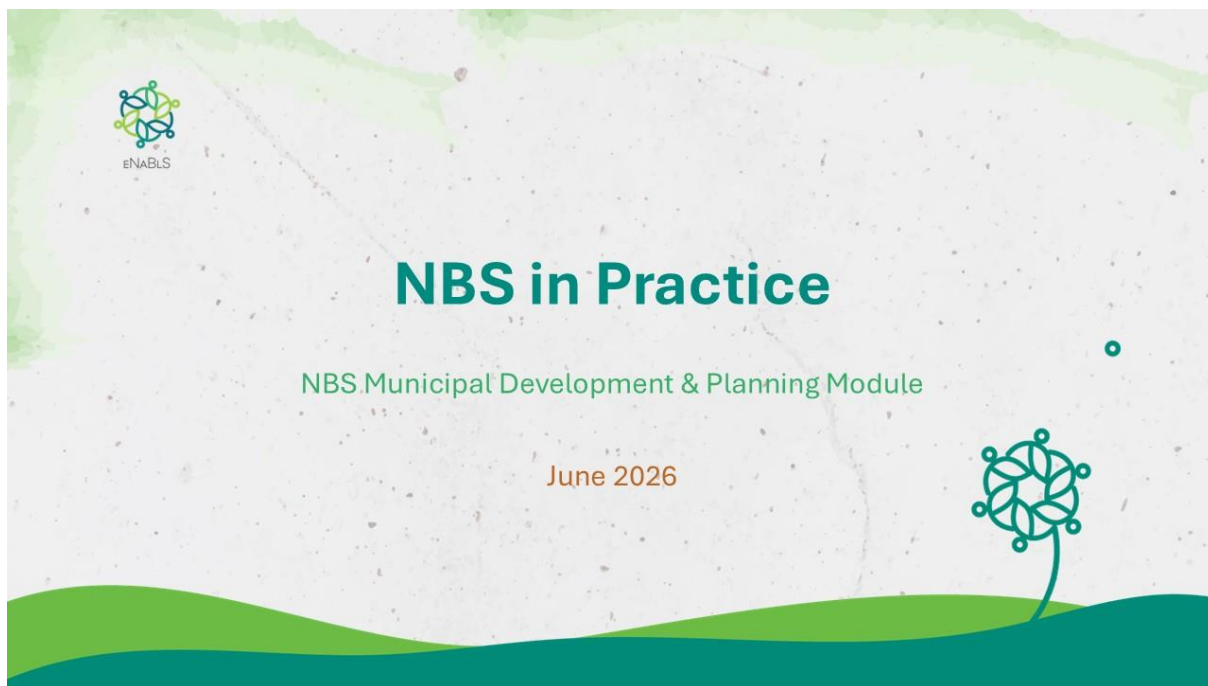


CC-BY Creative Commons License (left: by Denis Zastanceanu; right: by Alabama Extension)



Annex 2

Module 2 – Supplementary Document: NBS in Practice



NBS in Practice

NBS Municipal Development & Planning Module

June 2026

Urban Development

- 🌿 Cities can be more resource-efficient than rural areas per capita.
- 🌿 Yet cities are rarely rich in natural ecosystems and are often dominated by concrete, asphalt, and other “lifeless” surfaces.
- 🌿 Challenges such as **stormwater runoff** and **flooding, urban heat islands, poor air quality, and reduced biodiversity** highlight the need for effective urban management.
- 🌿 **NBS can play a crucial role!**



CC-BY Creative Commons License (by GB_1984)



NBS Examples in Urban Spaces



Urban Green Spaces

- 🌿 Improve air quality;
- 🌿 Contribute to temperature regulation;
- 🌿 Help with stormwater management;
- 🌿 Contribute to both mental and physical well-being.



CC-BY Creative Commons
License (by Alabama Extension)

Green Roofs

- 🌿 Support stormwater retention;
- 🌿 Enhance energy efficiency;
- 🌿 Mitigate urban heat islands effects;
- 🌿 Improve air quality;
- 🌿 Promote biodiversity;
- 🌿 Reduce noise levels.



CC-BY Creative Commons License (by USEPA Environmental-Protection-Agency)



Retention Basins/Wet Ponds

- 🌿 Help reduce flood risk;
- 🌿 Improve water quality;
- 🌿 Create habitats that support biodiversity.



CC-BY Creative Commons License (by Drm310)



Insect-pollinated Vascular Plants



- 🌱 Enhance environmental quality;
- 🌱 Support pollinator populations;
- 🌱 Reduce pollution;
- 🌱 Provide essential ecosystem services for urban residents.



CC-BY Creative Commons License (by Ted Moravec)

Implementation of NbS: Governance & Planning



- 🌱 Nbs implementation requires **governance** and **planning** practices rooted in stewardship, reflexivity, dialogue, and long-term commitment.
- 🌱 In urban settings, key success drivers are open innovation, partnerships among stakeholders, together with education and training.
- 🌱 Policymakers should strengthen policy frameworks across the full NBS cycle while ensuring environmental justice.



References

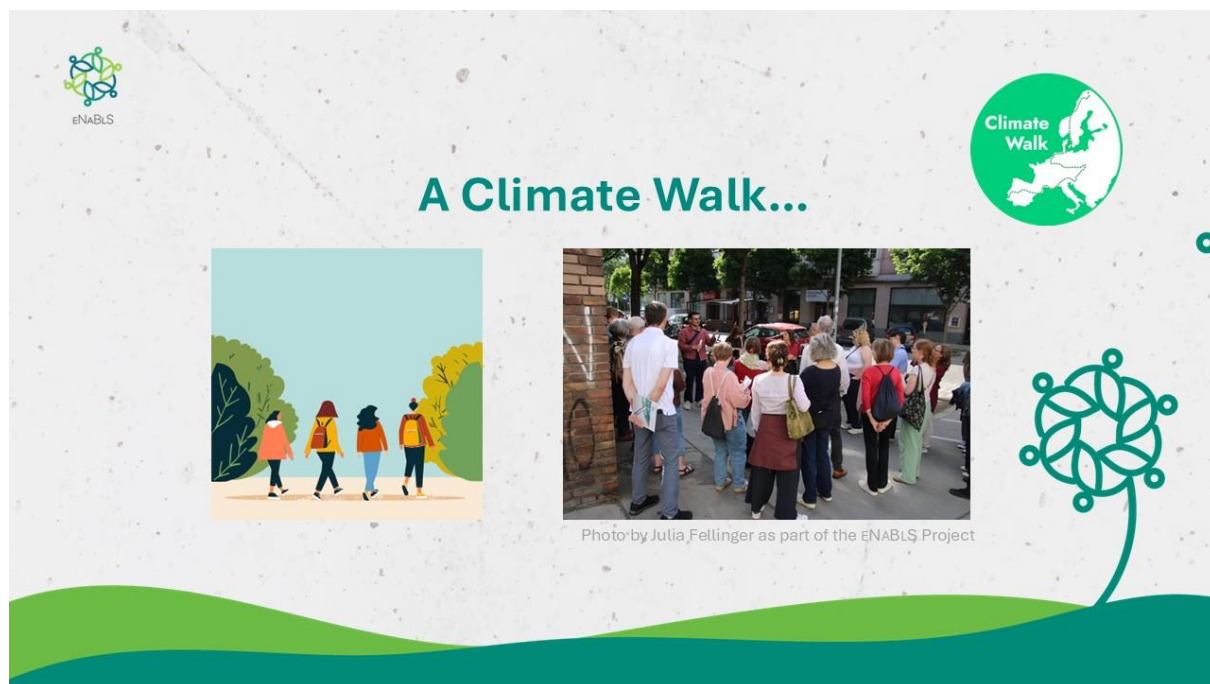


- Hölscher, K., Frantzeskaki, N., Collier, M. J., Connop, S., Kooijman, E. D., Lodder, M., McQuaid, S., Vandergert, P., Xidous, D., Bešlagić, L., Dick, G., Dumitru, A., Dziubała, A., Fletcher, I., Adank, C. G-E., Vázquez, M. G., Madajczyk, N., Malekkidou, E., Mavroudi, M. (...), Vos, P. (2023). Strategies for mainstreaming nature-based solutions in urban governance capacities in ten European cities. *Urban Sustainability*, 3. <https://doi.org/10.1038/s42949-023-00134-9>
- Karamoutsou, L., Veliou, E., Kvernberg, E. B., & Psilovikos, A. (2024). Urban Stormwater Management: A Sustainable Approach. *Water*, 16(15). <https://doi.org/10.3390/w16152089>
- Li, Y., Zhai, W., Yang, Z., Tang, J., Li, H., & Huang, H. (2024). A review of nature-based solutions to environmental hazards through the lens of environmental justice. *SSRN*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4724771>
- Meyer, W. B. (2013). The Environmental Advantages of Cities: Countering Commonsense. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9513.001.0001>
- Oberndorfer, E., Lundholm, J., Bass, B., Coffman, R., Doshi, H., Dunnett, N., Gaffin, S., Köhler, M., Liu, K., & Rowe, B. (2007). Green Roofs as Urban Ecosystems: Ecological Structures, Functions, and Services. *BioScience*, 57. <https://doi.org/10.1641/B571005>
- Perivoliotis, D., Arvanitis, I., Tzavali, A., Papakostas, V., Kappou, S., Andreakos, G., Fotiadi, A., Paravantis, J. A., Souliotis, M., & Mihalakakou, G. (2023). Sustainable Urban Environment through Green Roofs: A Literature Review with Case Studies. *Sustainability*, 15(22). <https://doi.org/10.3390/su152215976>

References



- Phelan, P., Kaloush, K., Miner, M., Golden, J., Phelan, B., Silva, H., & Taylor, R. (2015). Urban heat island: Mechanisms, implications, and possible remedies. *Annual Review of Environment and Resources*, 40. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102014-021155>
- Shahmohammad, M., Hosseinzadeh, M., Dvorak, B., Bordbar, F., Shahmohammadmirab, H., & Aghamohammadi, N. (2022). Sustainable green roofs: a comprehensive review of influential factors. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-23405-x>
- Skaldina, O., Nylund, A., & Ramula, S. (2024). Neglected puzzle pieces of urban green infrastructure: richness, cover, and composition of insect-pollinated plants in traffic-related green spaces. *Landscape Ecology*, 39. <https://doi.org/10.1007/s10980-024-01881-5>
- United Nations (n.d.) 68% of the world population projected to live in urban areas by 2050, says UN. <https://www.un.org/uk/desa/68-world-population-projected-live-urban-areas-2050-says-un>
- Zhang, X., Brandt, M., Tong, X., Ciais, P., Yue, Y., Xiao, X., Zhang, W., Wang, K., & Fensholt, R. (2022). A large but transient carbon sink from urbanization and rural depopulation in China. *Nature Sustainability* 5, 321–328. <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00843-y>





ENABLS

Education and NBS -
bending the curve for biodiversity

www.enabls.eu