



Spolufinancovaný
Európskou úniou

MODUL 06

UDRŽATEĽNÁ TECHNOLÓGIA

DIGITAL RURAL EUROPEAN ART
AND MEMORY



Partneri projektu



Project DREAM
Digital Rural European Art and Memory
2025-1-SK01-KA210-ADU-000360122



Spolufinancovaný
Európskou úniou

Informácie o projekte:

DREAM - Digital Rural European Art and Memory
2025-1-SK01-KA210-ADU-000360122

Financované Európskou úniou. Vyjadrené názory a stanoviská sú však výlučne názormi autora alebo autorov a nemusia nevyhnutne odrážať názory a stanoviská Európskej únie ani SAAIC. Európska únia ani orgán poskytujúci grant za ne nenesú zodpovednosť.



Ako používať túto e-knihu

Túto e-knihu môžete používať pred vzdelávacím stretnutím, počas neho alebo po ňom. Jednotlivé časti na seba nadväzujú, pričom začínajú základnou myšlienkou udržateľnosti a postupne prechádzajú k praktickým rozhodnutiam týkajúcim sa digitálnych technológií, zariadení, zdrojov a kultúrneho dedičstva.

Počas modulu sa oboznámite s tým, odkiaľ pochádza environmentálny vplyv digitálnych technológií, prečo novšia alebo efektívnejšia technológia nie je vždy najudržateľnejšou voľbou a ako možno zariadenia a materiály dlhšie udržiavať, opravovať, opätovne používať alebo zdieľať.

Krátke príklady a podnety na zamyslenie vám pomôžu prepojiť tieto myšlienky s každodennými situáciami. Na konci e-booku využijete získané poznatky pri navrhovaní Udržateľnej digitálnej stanice kultúrneho dedičstva pre miestny prvok, miesto, príbeh alebo tradíciu.



Segovský akvadukt, Španielsko.

INFORMÁCIE O MODULE

 Číslo modulu 06	 Úroveň Začiatočník
 Téma Udržateľné využívanie technológií	 Forma Hybridné vzdelávanie
 Trvanie 3 hodiny	 Hlavný výstup Udržateľná digitálna stanica dedičstva

O tomto module

Táto e-kniha je súčasťou modulu DREAM o udržateľných technológiách a životnom prostredí. Digitálne technológie sú súčasťou každodenného života. Používame telefóny, počítače, fotoaparáty, online služby a digitálne súbory na komunikáciu, učenie sa, prácu a uchovávanie informácií. V oblasti kultúrneho dedičstva môžu digitálne nástroje pomáhať dokumentovať budovy a predmety, zaznamenávať tradície a spomienky, monitorovať historické miesta a uľahčovať prístup k miestnemu kultúrnemu dedičstvu. Digitálne technológie však nie sú oddelené od fyzického sveta. Každé zariadenie si vyžaduje materiály, výrobu, dopravu a energiu. Z tohto dôvodu udržateľná technológia neznamená jednoducho používať menej technológií alebo vždy vyberať najnovšie a najefektívnejšie zariadenie. Ide o premyslené rozhodnutia.

Počas tohto modulu sa naučíte pozeráť ďalej než len na označenia ako digitálny, ekologický alebo energeticky efektívny a zohľadňovať širšie dôsledky výberu technológie. Cieľom nie je nájsť jedno dokonalé riešenie, ale robiť rozhodnutia, ktoré sú užitočné, realistické a zodpovedné voči ľuďom aj životnému prostrediu.



Ciele vzdelávania

- Vysvetliť hlavné environmentálne, sociálne a ekonomické rozmery udržateľnosti
- Opísať fyzické zdroje, ktoré stoja za digitálnymi technológiami, vrátane materiálov, výroby, energie a sietí
- Zohľadniť celý životný cyklus digitálneho zariadenia pri rozhodovaní o jeho používaní alebo výmene
- Porovnať technologické možnosti a rozpoznať kompromisy
- Identifikovať spôsoby, ktorými môžu udržateľné technológie podporovať kultúrne dedičstvo
- Rozpoznať zavádzajúce tvrdenia o udržateľnosti vrátane greenwashingu, presúvania záťaže a rebound efektov
- Vyberať technológie podľa ich účelu a vyhýbať sa zbytočnému vybaveniu, využívaniu dát a zložitosti
- Tvorivo uplatniť tieto princípy navrhnutím jednoduchšej Udržateľnej digitálnej stanice kultúrneho dedičstva pre miestny prvok kultúrneho dedičstva.

Obsah

0. Pred tým, než začnete: Môj východiskový bod	3
1. Čo je to udržateľnosť?	4
2. Udržateľná technológia.....	6
3. Fyzická stopa digitálnych nástrojov.....	8
4. Od lineárneho k cirkulárnemu prístupu	11
5. Údržba, opravy, opätovné použitie a recyklácia zariadení	13
6. Prijímanie udržateľných rozhodnutí v oblasti technológií.....	14
7. Udržateľná technológia a životné prostredie v kontexte miestneho kultúrneho dedičstva..	16
8. „Greenwashing“, rebound efekty a kompromisy	24
9. Záverečná aktivita: Udržateľná stanica digitálneho dedičstva	26
10. Tip pre digitálnu pohodu.....	28
11. Základný slovník pojmov	29
Záver modulu	30
Bibliografia	31

0. Pred tým, než začnete: Môj východiskový bod

Pred začatím modulu ohodnoťte každé tvrdenie na stupnici od 1 do 5. Použite 1, ak danú úlohu ešte nedokážete vykonať, a 5, ak ju dokážete vykonať samostatne. Nie je to test. Je to spôsob, ako si uvedomiť svoj východiskový bod a neskôr rozpoznať svoj pokrok.

- Viem vysvetliť, prečo má digitálna technológia vplyv na životné prostredie.
- Viem identifikovať environmentálne, sociálne a ekonomické dôsledky voľby konkrétnej technológie.
- Viem sa rozhodnúť, či by sa zariadenie malo udržiavať, opravovať, opätovne používať, vymeniť alebo recyklovať.
- Viem naplánovať prístupnú a udržateľnú aktivitu v oblasti digitálneho dedičstva.

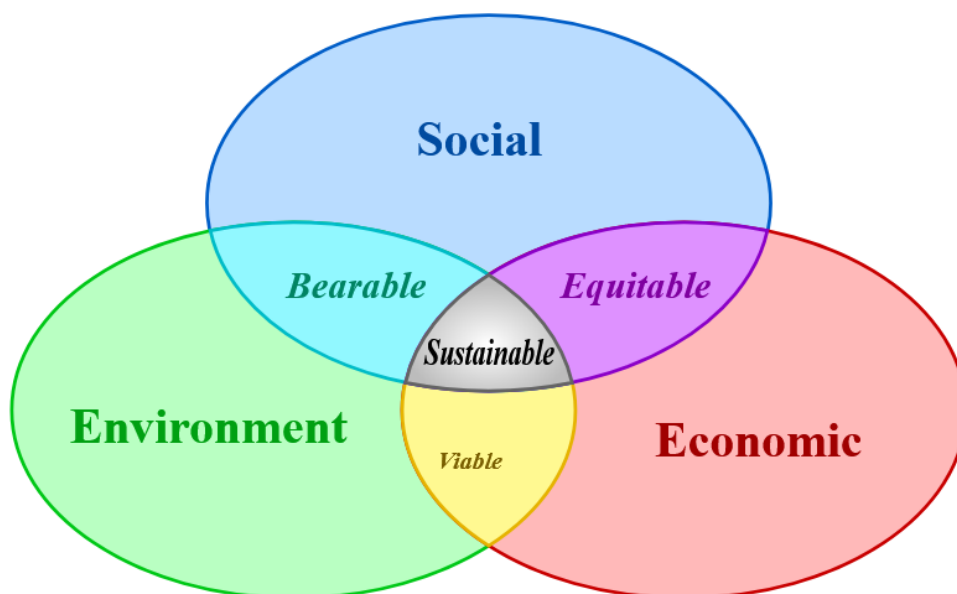
Svoje hodnotenia si uchovajte. Na konci modulu sa k tým istým tvrdeniam vrátite.

1. Čo je to udržateľnosť?

Pojem „**udržateľný rozvoj**“ upútal pozornosť v 70. rokoch 20. storočia, keď začali narastať obavy z environmentálnych a sociálnych dôsledkov hospodárskeho rastu, ktorý sa opieral o nepretržité využívanie prírodných zdrojov. Udržateľný rozvoj sa všeobecne chápe ako rozvoj, ktorý reaguje na súčasné potreby bez toho, aby obmedzoval schopnosť budúcich generácií uspokojovať svoje vlastné potreby (Svetová komisia pre životné prostredie a rozvoj, 1987). Presnejšie povedané, ide o formu etiky, v ktorej „environmentálne a ekonomické kroky súčasných ľudí neznižujú možnosti budúcich generácií užívať si podobnú úroveň bohatstva, užitočnosti alebo blahobytu“ (Meadowcroft, 2026). Táto definícia spája súčasné rozhodnutia ľudí s dlhodobou zodpovednosťou a vyzýva nás, aby sme zohľadňovali nielen ľudské potreby, ale aj limity prírodných systémov.

Obrázok 1

Sustainable Development Diagram



Poznámka. Z Sustainable development.svg [Vector graphic], by nojhan, 2012, edited by AnonMoos, 2012, Wikimedia Commons, ([https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/archive/7/70/20190210220826%21Sustainable_development.s](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/archive/7/70/20190210220826%21Sustainable_development.svg)vg). CC BY-SA 3.0.

V praxi má **udržateľnosť** niekoľko vzájomne prepojených rozmerov. Environmentálna udržateľnosť sa týka klímy, ekosystémov, prírodných zdrojov, znečistenia a odpadu. Sociálna udržateľnosť sa týka blahobytu, rovnosti, prístupnosti, ľudských práv a sily komún. Ekonomická udržateľnosť sa týka cenovej dostupnosti, zodpovedného využívania zdrojov a schopnosti riešenia zostať životaschopným v priebehu času. Ak sa tieto rozmery posudzujú oddelene, môžu sa prehliadnúť dôležité dôsledky. Napríklad nízkoenergetické riešenie, ktoré vylučuje ľudí so zdravotným postihnutím, nie je plne udržateľné.

Okrem toho udržateľnosť zahŕňa aj hodnoty, vedomosti, zručnosti a postoje. To znamená, že udržateľnosť nie je len technický výpočet; je to **kompetencia**, ktorá slúži na interpretáciu súvisiacich účinkov, predstavovanie si možných budúcností a zodpovedné konanie v konkrétnom kontexte (Bianchi et al., 2022).

Rozmer	Otázky, ktoré si treba položiť	Každodenné riešenie
Životné prostredie	<i>Aké materiály, energia, údaje, doprava a odpad sú s tým spojené?</i>	Použite existujúci projektor a komprimovaný obrázok namiesto kúpy nového displeja.
Sociálne	<i>Kto má prístup k tejto aktivite?</i> <i>Kto môže byť vylúčený?</i> <i>Čie práva je potrebné rešpektovať?</i>	Zabezpečte titulky, alternatívny text, tlačенú verziu a možnosť asistovaného prístupu.
Ekonomické	<i>Môže si komunita toto riešenie dovoliť, udržiavať ho a pokračovať v ňom?</i>	Zvoľte formát, ktorý môžu miestni dobrovoľníci aktualizovať bez plateného špecialistu.

2. Udržateľná technológia

Životné prostredie čelí tlakom spôsobeným zmenou klímy, vyčerpaním zdrojov, znečistením a stratou biodiverzity. Technológia môže tieto problémy zhoršiť (napríklad vysokou spotrebou energie alebo odpadom) alebo pomôcť ich vyriešiť. Udržateľná technológia sa zameriava na to druhé: nižšie emisie, cirkulárne využívanie zdrojov, čistejšiu výrobu a odolnosť.

Udržateľná technológia je technológia, ktorá plní zmysluplný účel a zároveň zohľadňuje environmentálne, sociálne a ekonomické vplyvy počas celého svojho životného cyklu. Zostáva užitočná čo najdlhšie, zodpovedne využíva energiu a materiály, dá sa udržiavať alebo opravovať tam, kde je to vhodné, a nevytvára zbytočné prekážky pre ľudí, ktorým má slúžiť.

To neznamená, že najstarší alebo najjednoduchší nástroj je vždy ten najlepší. Novšie zariadenie môže poskytovať nevyhnutnú dostupnosť, bezpečnosť alebo spoľahlivosť. Dôležitou otázkou je, či je voľba úmerná potrebe a či jej prínosy oprávňujú vynaloženie dodatočných zdrojov. Udržateľná technológia je preto spôsobom výberu, používania, údržby, zdieľania a nakoniec aj riadenia technológií, nie označením pripojeným k produktu.



Praktická úloha

Uveďte tri technológie, ktoré používate každý deň (telefón, doprava, energia v domácnosti). Pri každej uveďte jeden pozitívny a jeden negatívny vplyv na životné prostredie.

Podelite sa alebo si zapíšte: *Ako by mohla udržateľnejšia verzia zmeniť systém?*

Kľúčové oblasti udržateľnej technológie zahŕňajú obnoviteľné zdroje energie, nízkouhlíkové materiály, hospodárenie s vodou a odpadom, udržateľnú výrobu a riešenia založené na prírode. Nedávne systematické prehľady ukazujú rýchly technický pokrok v týchto oblastiach, hoci širšie zavádzanie stále naráža na prekážky v oblasti politiky, financií a správy.



Praktická úloha

Predstavte si výstavu v obci s jednou historickou fotografiou a jednou zaznamenanou spomienkou.

Skúste navrhnúť tri verzie: verziu s intenzívnym využitím technológií, minimálnu postačujúcu verziu a záložnú verziu bez internetu. Porovnajte, ako sa medzi nimi môže líšiť prístupnosť, cena a údržba.

3. Fyzická stopa digitálnych nástrojov

Digitálna technológia sa nám niekedy môže zdať neviditeľná. Vyfotíme fotografiu, nahrajeme video alebo uložíme dokument a táto činnosť sa odohráva na obrazovke. Každá digitálna činnosť však závisí od fyzických zdrojov. Na vyfotografovanie je potrebné zariadenie vyrobené z nerastov, kovov, plastov, skla a batérií. Ukladanie alebo zdieľanie fotografie si vyžaduje siete, servery a dátové centrá, ktoré spotrebúvajú elektrinu, zariadenia, chladiace systémy a ďalšie zdroje. Keď sa zariadenia nakoniec stanú nepoužiteľnými, môžu tiež prispievať k vzniku elektronického odpadu. To znamená, že digitálna činnosť má environmentálnu stopu aj vtedy, keď ju nemôžeme priamo vidieť.



Reflexia

Predstavte si, že komunita chce vytvoriť digitálny archív starých fotografií.

Viditeľným výsledkom môže byť jednoducho webová stránka obsahujúca naskenované obrázky. Za touto webovou stránkou je však potrebných niekoľko ďalších vecí.

Staré fotografie → skener alebo smartfón → počítač → internetové pripojenie → online úložisko → zariadenia používané na prezeranie archívu

Zamyslite sa nad celým procesom:

Ktoré časti tohto digitálneho archívu využívajú zdroje alebo energiu?

Čo by mohla komunita urobiť, aby znížila svoj vplyv na životné prostredie a zároveň naďalej uchovávala a zdieľala fotografie?

To však neznamená, že digitálna technológia je automaticky neudržateľná. Digitálne nástroje môžu znížiť cestovanie, nahradiť niektoré fyzické materiály a uľahčiť prístup k informáciám. Dôležité je, že **digitálne voľby majú na životné prostredie vplyv** aj vtedy, keď tento vplyv nie je okamžite viditeľný (Európska komisia, 2020; Lange et al., 2020).

Preto je užitočné vnímať digitálnu technológiu ako niečo, čo má **svoj životný cyklus**. Tento cyklus začína ešte predtým, ako sa zariadenie dostane k používateľovi, a pokračuje aj po tom, čo ho používateľ prestane používať. Zodpovedné rozhodnutie sa nekončí v okamihu, keď sa zapne obrazovka. Zameriava sa na to, odkiaľ technológia pochádza, ako dlho sa dá používať, aké zdroje spotrebuje počas svojej životnosti a čo sa stane, keď už nebude potrebná.

Fáza životného cyklu	Čo sa stane	Otázky pre komunitný projekt
Materiály	Suroviny a nerasty sa ťažia a spracúvajú.	<i>Potrebujeme nové zariadenie, alebo môžeme použiť existujúce?</i>
Výroba	Komponenty sa vyrábajú a montujú s využitím energie a vody.	<i>Je možné predĺžiť životnosť existujúceho zariadenia?</i>
Doprava a balenie	Výrobky a súčiastky sa pohybujú v dodávateľských reťazoch.	<i>Je možné si zariadenia vypožičať lokálne?</i>
Použitie	Službu podporujú elektrická energia, siete, úložisko a príslušenstvo.	<i>Funguje obsah offline alebo s menšími súbormi?</i>
Údržba a opravy	Aktualizácie, čistenie a výmena komponentov môžu predĺžiť životnosť.	<i>Kto môže zariadenie bezpečne udržiavať?</i>
Opätovné použitie alebo koniec životnosti	Zariadenie je možné odovzdať, renovovať, recyklovať alebo vyradiť.	<i>Kam sa zariadenie dostane po ukončení projektu?</i>



Praktická úloha

Vyberte si jednu digitálnu činnosť, napríklad:

- nahrávanie videa
- skenovanie a ukladanie starej fotografie
- uskutočnenie videohovoru

Napište túto činnosť do stredu stránky. Okolo nej uveďte všetko, čo umožňuje jej uskutočnenie.

Zamyslite sa nad:

zariadením – nabíjačkou – elektrickou energiou – routerom – internetovou sieťou – serverom alebo dátovým centrom – úložiskom – údržbou – náhradnými dielmi – spracovaním po skončení životnosti

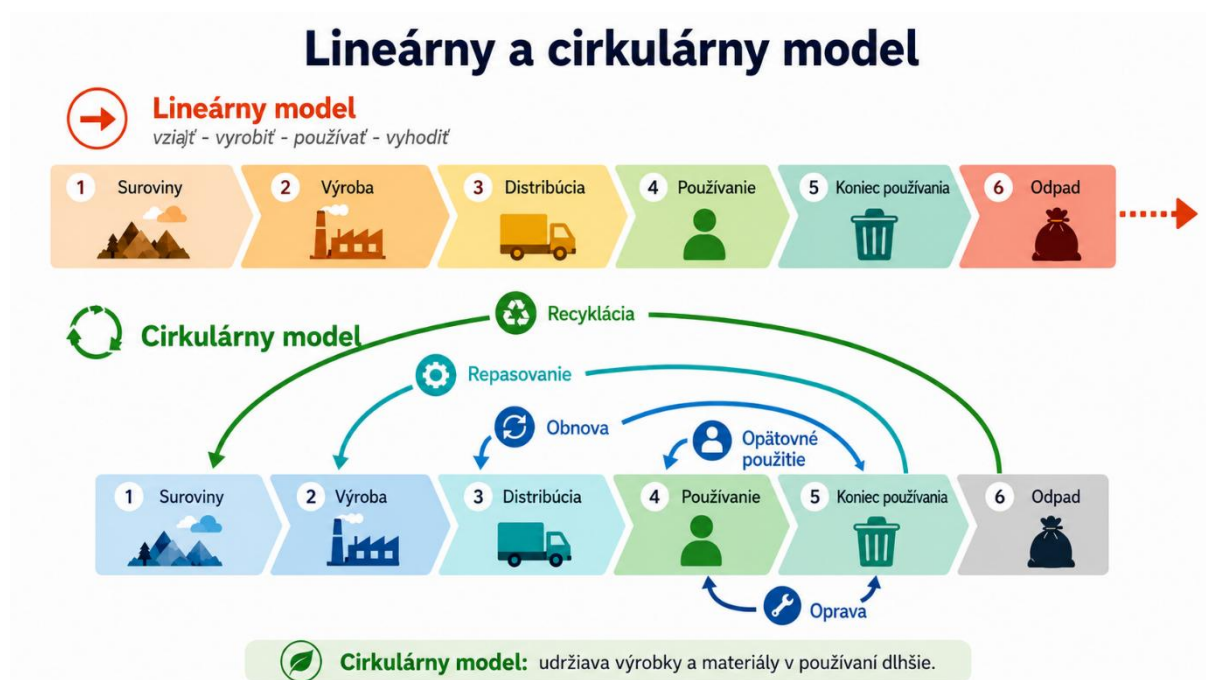
Potom odpovedzte:

1. Ktoré z týchto zdrojov môžete priamo ovplyvniť?
2. Je každý prvok nevyhnutný?
3. Mohli by ste použiť niečo, čo už máte, požičať si vybavenie alebo znížiť množstvo potrebných dát?
4. Vyberte jedno realistické zlepšenie, ktoré môžete urobiť už teraz.

4. Od lineárneho k cirkulárnemu prístupu

Digitálne zariadenia sa môžu zdať ľahko nahraditeľné, ale každý telefón, počítač alebo tablet obsahuje cenné materiály a na jeho výrobu sú potrebné zdroje a energia. Z tohto dôvodu sa udržateľná technológia netýka len toho, čo sa stane, keď sa zariadenie stane odpadom. Týka sa aj toho, ako zariadenia používame, udržiavame a zachovávame ich funkčnosť čo najdlhšie.

Lineárny model sa riadi jednoduchým schémou: získať suroviny, vyrobiť výrobok, používať ho a vyhodiť. Na rozdiel od toho má **cirkulárny prístup** za cieľ predchádzať vzniku odpadu a dlhšie zachovávať hodnotu výrobkov, komponentov a materiálov. V digitálnom kontexte cirkulárnosť začína ešte pred recykláciou. Zahŕňa vyhýbanie sa zbytočným nákupom, dlhšie používanie existujúcich zariadení, údržbu zariadení, opravy komponentov, zdieľanie zdrojov a prípravu funkčných zariadení na opätovné použitie (Európska komisia, 2020).



To znamená, že recyklácia by nemala byť prvým riešením, na ktoré pomyslíme. Ak sa zariadenie ešte dá používať, opraviť alebo odovzdať inej osobe, jeho ďalšie používanie zvyčajne šetrí viac zdrojov a práce, ktoré boli vynaložené na jeho výrobu.

Hierarchia nakladania s odpadom EÚ (Európsky parlament a Rada Európskej únie, 2008; 2012) tiež uprednostňuje **prevenciu a prípravu na opätovné použitie pred recykláciou**

a likvidáciou. Recyklácia zostáva dôležitá, pretože elektronické zariadenia obsahujú materiály, ktoré by sa mali zhodnotiť, a látky, ktoré si vyžadujú kontrolované spracovanie. Recyklácia však nedokáže obnoviť celú hodnotu, ktorá už bola investovaná do funkčného výrobku.

5. Údržba, opravy, opätovné použitie a recyklácia zariadení

Údržba je zvyčajne prvým praktickým krokom k predĺženiu životnosti. Môže zahŕňať ochranu zariadení pred teplom a vlhkosťou, udržiavanie ventilačných otvorov voľných, inštaláciu príslušných aktualizácií, používanie kompatibilných nabíjačiek, správne skladovanie a výmenu opotrebovaného príslušenstva. Údržba by mala byť primeraná: jej cieľom je predchádzať zbytočným poruchám, nie podporovať nebezpečné domáce opravy.

Oprava môže zachrániť zariadenie a znížiť potrebu výmeny, avšak elektrické zariadenia a batérie môžu predstavovať riziko požiaru, úrazu elektrickým prúdom a ohrozenia bezpečnosti údajov. Úlohy presahujúce kompetencie používateľa by mal vykonávať autorizovaný alebo kvalifikovaný servis. Pred odovzdaním zariadenia si zálohujte dôležité súbory, odstráňte účty alebo použite opravný režim, ak je k dispozícii, a opýtajte sa, ako budú chránené osobné údaje. Rozumné rozhodnutie o oprave zohľadňuje náklady, bezpečnosť, očakávanú dodatočnú životnosť, dostupnosť náhradných dielov a to, či zariadenie môže naďalej dostávať potrebnú softvérovú podporu.

Pred opravou: zálohujte dôležité súbory a zdokumentujte stav zariadenia.

Chráňte údaje: odhláste sa, odstráňte citlivé účty alebo použite oficiálny opravný režim, ak je k dispozícii.

Požiadajte o dôkazy: vyžiadajte si cenovú ponuku a vysvetlenie týkajúce sa náhradných dielov, záruky a predpokladanej životnosti.

Dodržiavajte bezpečnostné obmedzenia: neotvárajte nafúknuté alebo poškodené batérie a nepokúšajte sa vykonávať elektrické opravy bez potrebnej kvalifikácie.

Pripravte zariadenie na opätovné použitie: bezpečne vymažte osobné údaje a poskytnite nasledujúcemu používateľovi kompatibilné príslušenstvo a dôležité informácie.

Správne recyklujte: ak zariadenie alebo batériu už nie je možné bezpečne opätovne použiť, využite autorizovaný systém.

6. Prijímanie udržateľných rozhodnutí v oblasti technológií

Udržateľnosť nie je zoznamom, v ktorom každá pozitívna činnosť automaticky vedie k pozitívnemu celkovému výsledku. Napríklad streamovanie výstavy môže pomôcť ľuďom zúčastniť sa z domova, ale môže vylúčiť tých, ktorí majú pomalé internetové pripojenie. Nahradenie tlačených materiálov obrazovkami môže znížiť spotrebu papiera, ale obrazovky tiež vyžadujú elektrinu, zariadenia a údržbu. Kúpa nového energeticky úsporného zariadenia môže spotrebovať menej elektriny, ale výroba nového zariadenia tiež vyžaduje materiály a energiu, najmä ak to staré stále funguje dobre.

Udržateľné rozhodnutie sa preto nepozera len na najzreteľnejší prínos. Zohľadňuje, či je niečo skutočne potrebné, ako dlho sa to dá používať, udržiavať alebo opravovať, aké zdroje to vyžaduje, komu to prinesie úžitok alebo koho to môže vylúčiť, a či by rovnaký účel nemohla dosiahnuť jednoduchšia alternatíva. Zohľadňuje tiež okamžité aj dlhodobé účinky, namiesto toho, aby sa zvolila možnosť, ktorá sa na prvý pohľad javí ako udržateľnejšia. To možno chápať aj ako prijatie komplexnosti a skúmanie možných budúcností namiesto hľadania jedinej dokonalé odpovede (Bianchi et al., 2022).



Hlavné pojmy

Udržateľné rozhodnutie: Voľba, ktorá zohľadňuje environmentálne, sociálne a praktické dôsledky, a to v súčasnosti aj z dlhodobého hľadiska.

Kompromis: Situácia, v ktorej zlepšenie jedného aspektu môže priniesť náklady alebo nevýhodu v inom.

Inkluzívna alternatíva: Iný spôsob dosiahnutia rovnakého cieľa, ktorý môže využívať menej zdrojov alebo vytvárať menej prekážok pre účastníkov.

Nezabudnite: *Kompromis je situácia, v ktorej zlepšenie jedného aspektu môže oslabiť iný. Udržateľný dizajn toto napätie neskrýva. Vysvetľuje voľbu, znižuje zbytočné škody a zaznamenáva, čo by sa malo v ďalšom kroku zlepšiť.*



Video zdroj

Ako by mohla vyzerat' Zem v roku 2125 – Iseult Gillespie

https://www.youtube.com/watch?v=4UJTtk_2ly0

(titulky dostupné v češtine)



Reflexia

Spomeňte si na situáciu z každodenného života, keď sa technológia spočiatku zdala užitočná, ale zároveň spôsobila problém, dodatočné náklady alebo vytvorila prekážku.

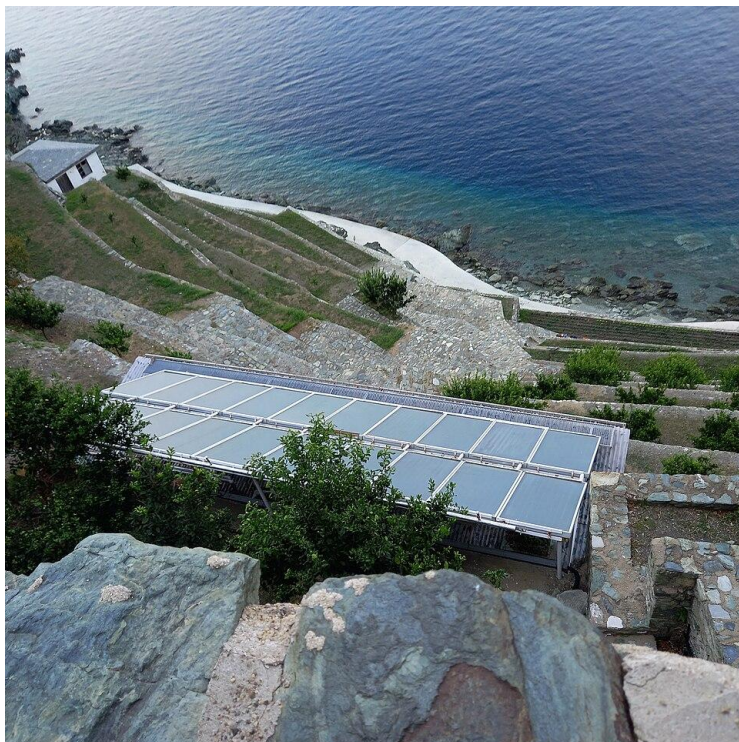
Čo sa stalo a ako by sa dala situácia zlepšiť jednoduchšou a udržateľnejšou voľbou?

7. Udržateľná technológia a životné prostredie v kontexte miestneho kultúrneho dedičstva

Miestne kultúrne dedičstvo zahŕňa budovy, lokality, krajiny, predmety a živé tradície, ktoré danému miestu dodávajú identitu. Zmena klímy, znečistenie, nedostatok zdrojov a intenzívny cestovný ruch ohrozujú tieto hodnoty. Udržateľná technológia ponúka nástroje, ktoré znižujú tlak na životné prostredie a zároveň rešpektujú autenticnosť dedičstva a hodnoty komunity. Udržateľná technológia môže pomôcť chrániť dedičstvo a zároveň znižovať škody na životnom prostredí. Cieľom nie je nahradiť tradičné metódy ani zmeniť charakter miesta s kultúrnym dedičstvom. Technológia by sa naopak mala používať opatrne, spôsobmi, ktoré rešpektujú pôvodné materiály, vzhľad, význam a hodnoty miestnej komunity. Z tohto pohľadu sú environmentálna udržateľnosť a kultúrna udržateľnosť úzko prepojené. Ochrana historickej budovy, tradičnej krajiny alebo miestneho remesla tiež pomáha zachovať identitu, vedomosti a pamäť komunity. Technológia môže tento proces podporovať, najmä ak sa miestni obyvatelia podieľajú na rozhodovaní o tom, ako sa bude využívať.

Obrázok 2

Solárne panely v kláštore Dionysiou



Poznámka. Z Solar panels and terraces at Dionysiou Monastery [Photograph], by Florificapis, 2022, Wikimedia Commons (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solar_panels_and_terraces_at_Dionysiou_Monastery.jpg). CC BY-SA 4.0.

Príklady udržateľných technológií v oblasti kultúrneho dedičstva

1. Obnoviteľná energia v architektonickom dedičstve

Starostlivo integrované solárne, geotermálne a iné obnoviteľné zdroje energie môžu zlepšiť energetickú výkonnosť a znížiť emisie uhlíka. Tieto systémy je však potrebné inštalovať opatrne. Pri vykonávaní zmien by sa mala rešpektovať pôvodná budova a tam, kde je to možné, by mali byť v budúcnosti odstrániteľné alebo reverzibilné. Napríklad solárne panely by nemali zbytočne poškodzovať ani meniť vzhľad historickej strechy.

Obrázok 3

Example of renewable energy in architectural heritage



Poznámka. Solárne panely nainštalované na streche Luteránskeho kostola sv. Marka v Pleasant Hill v Kalifornii. Z Solar Panels on Church Roof full [Photograph], by Bastique, 2024, Wikimedia Commons (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solar_Panels_on_Church_Roof_full.jpg). CC BY 4.0.

2. Digitálne nástroje na monitorovanie a dokumentáciu

Digitálne technológie môžu pomôcť ľuďom pochopiť stav pamiatky bez toho, aby sa jej neustále dotýkali alebo ju menili. Takáto technológia umožňuje monitorovanie prostredia v reálnom čase, prediktívnu údržbu a neinvazívnu dokumentáciu. Napríklad:

3D skenovanie a fotogrametria môžu vytvoriť podrobný digitálny záznam budovy, pamiatky alebo objektu.

Obrázok 4

Príklad fotogrametrického 3D modelu



Poznámka. Z B9217 photogrammetry - 81317b3b573f4df4b35418a20b6eacd7 [Digital image], by Transylvanian Museum of Ethnography, 2021, Wikimedia Commons (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:B9217_photogrammetry_-_81317b3b573f4df4b35418a20b6eacd7.jpg). CC BY 4.0.

Obrázok 5

Proces 3D skenovania

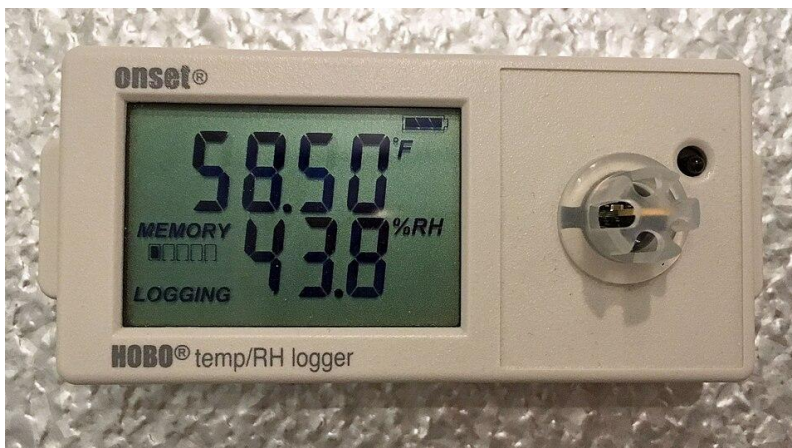


Poznámka. From 3D scanning of Gribshunden figurehead [Photograph], by Ishkabibble, 2023, Wikimedia Commons (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:3D_scanning_of_Gribshunden_figurehead.jpg). CC BY-SA 4.0.

Senzory môžu merať zmeny teploty, vlhkosti, pohybu alebo iných podmienok prostredia.

Obrázok 6

Záznamník údajov na monitorovanie prostredia

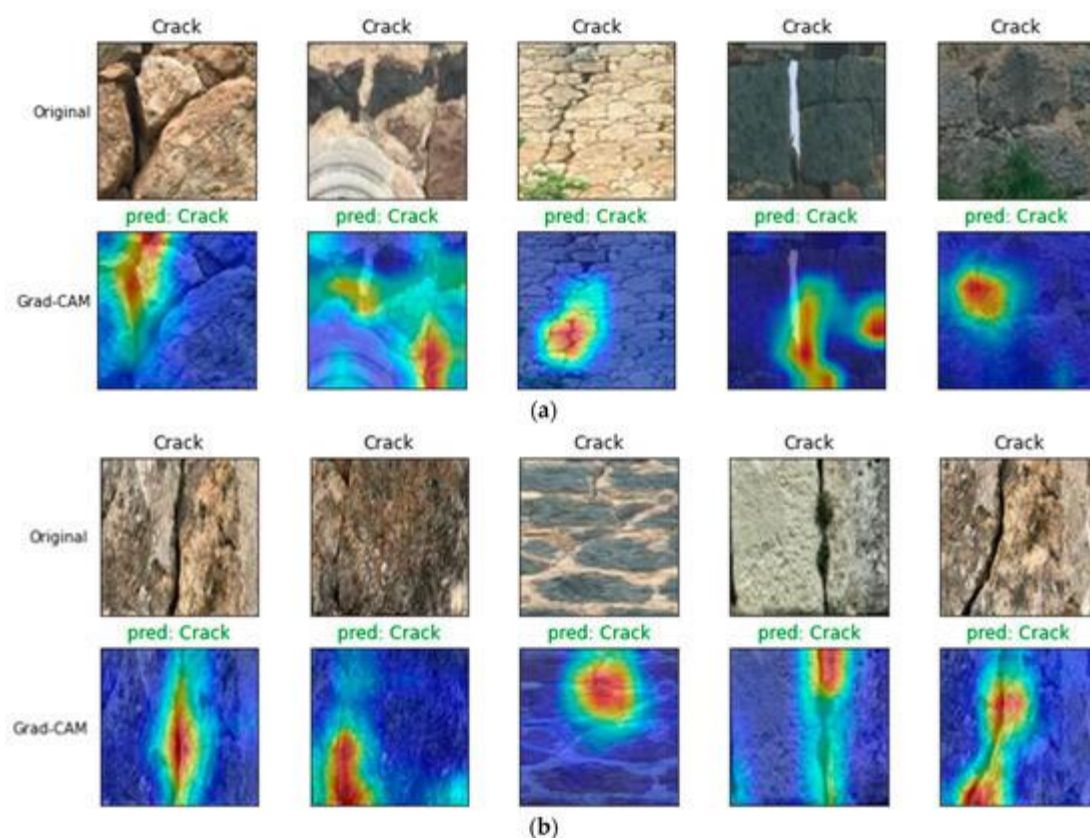


Poznámka. Z Data Logger [Photograph], by Aperegoy, 2017, Wikimedia Commons (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Data_Logger.jpg). CC BY-SA 4.0.

Nástroje podporované umelou inteligenciou môžu pomôcť identifikovať vzory alebo zmeny vo veľkých množstvách údajov. Umelá inteligencia môže napríklad analyzovať snímky historickej steny a zvýrazniť miesta, kde sa môžu nachádzať trhliny. Odborníci potom môžu tieto miesta podrobnejšie preskúmať.

Obrázok 7

Príklad detekcie a vizualizácie trhlín s podporou umelej inteligencie



Poznámka. Z Obrázka 11 v “Deep Learning-Based Automated Detection of Cracks in Historical Masonry Structures,” by K. Haciefendioğlu, A. C. Altunışık, and T. Abdioğlu, 2023, Buildings, 13(12), Article 3113. CC BY 4.0.

Obrázok 8

The collage illustrates the NURBS model of the 3D modelling decay process. It includes a 2D cross-section diagram of a building with a dome, a 3D perspective view of the building, a 3D perspective view of the building with a dome, and a 3D perspective view of the building with a dome. The images show the progression from a simple 2D model to a more complex 3D model with a dome and a detailed facade.

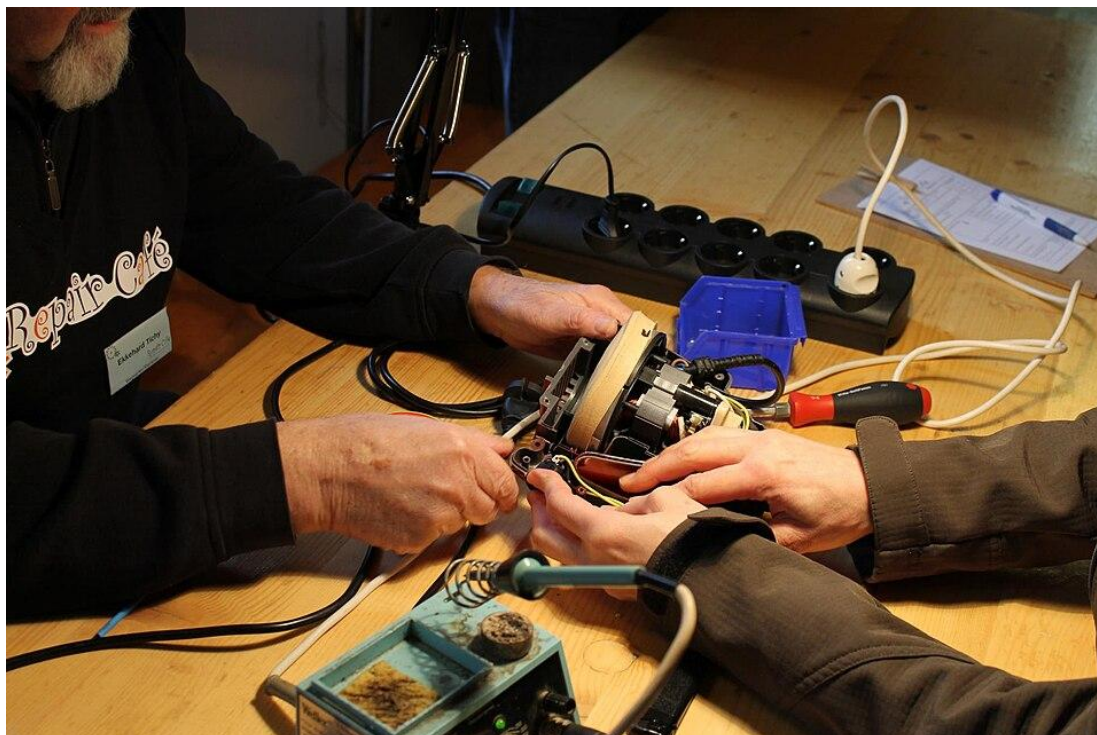
21

3. Ďalšie prístupy

Udržateľnosť môže tiež znamenať lepšie využitie toho, čo už existuje. Namiesto zbúrania starej budovy je možné ju prispôbiť na nový účel a zároveň zachovať jej dôležité charakteristiky. Tradičné alebo miestne materiály je možné tiež opraviť a opätovne použiť namiesto ich okamžitej výmeny. Notebook, fotoaparát alebo iné elektronické zariadenie môže potrebovať len novú súčiastku, batériu alebo jednoduchú opravu, aby zostalo funkčné.

Obrázok 9

Príklad komunitnej opravy elektroniky



Poznámka. Z Repair Café Trier Reparatur [Photograph], by RaMa2016, 2015, Wikimedia Commons (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Repair_Caf%C3%A9_Trier_Reparatur.jpg). CC BY-SA 4.0.

Digitálna technológia môže podporovať aj nehmotné dedičstvo, ako sú remeslá, ústne tradície, miestne znalosti, hudba alebo tradičné zručnosti. Videá, fotografie, nahrávky a digitálne príbehy môžu pomôcť zachovať a zdieľať tieto znalosti bez potreby veľkých fyzických zdrojov.

Obrázok 10

Príklad obyvateľov a dobrovoľníkov pri skenovaní historických fotografií



Poznámka. Z Residents and volunteers scanning photos at Greater Rosemont History Day (5073284671) [Photograph], by Baltimore Heritage, 2010, Wikimedia Commons ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Residents_and_volunteers_scanning_photos_at_Greater_Rosemont_History_Day_\(5073284671\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Residents_and_volunteers_scanning_photos_at_Greater_Rosemont_History_Day_(5073284671).jpg)). CC BY 2.0.

8. „Greenwashing“, rebound efekty a kompromisy

Používanie pojmov z oblasti udržateľnosti môže spôsobiť, že sa rozhodnutie javí ako zodpovedné, bez toho, aby boli predložené dôkazy. K „greenwashingu“ dochádza vtedy, keď sú tvrdenia o vplyve na životné prostredie nejasné, prehnané alebo nepodložené. V oblasti technológií môže tvrdenie zdôrazňovať energetickú účinnosť počas používania, pričom ignoruje výrobu, krátku životnosť výrobku, nároky na dáta alebo nakladanie s výrobkom na konci životnosti.

K **rebound efektu** dochádza vtedy, keď zvýšenie efektívnosti zníži náklady alebo náročnosť určitej činnosti a celkové využitie sa zvýši, čím sa očakávané úspory znížia alebo úplne vyrušia. Výskum v oblasti digitalizácie ukazuje, prečo je potrebné zohľadňovať efektívnosť spolu s celkovým dopytom a správaním používateľov (Lange et al., 2020; Santarius et al., 2023).

Problém	Význam	Príklad z komunity
Greenwashing	Produkt alebo činnosť sa označuje za ekologickú bez jasných dôkazov, kritérií alebo informácií o životnom cykle.	Nový monitor sa uvádza na trh ako „ekologický“ bez vysvetlenia, prečo je potrebné vymeniť ten starý.
Presúvanie záťaže	Jeden dopad klesá, zatiaľ čo iný stúpa inde.	Tlač klesá, ale zavádzajú sa ďalšie displeje, úložné zariadenia a spotreba elektrickej energie.
Rebound efekt	Vďaka vyššej efektívnosti sa služba stáva jednoduchšou alebo lacnejšou, čím rastie jej celkové využívanie.	Menšie video súbory vedú k tomu, že sa produkuje a ukladá oveľa viac videí.
Nahradenie problému	Nová činnosť nahrádza jeden problém iným.	Fungujúce zariadenie sa recykluje namiesto toho, aby sa opravilo alebo opätovne použilo.

Užitočnou reakciou je pýtať sa na **hranice** a **dôkazy**. Je užitočné zamyslieť sa nad situáciou a klásť otázky, ako napríklad:

Ktorá časť životného cyklu je zahrnutá? V porovnaní s akou alternatívou?

Týka sa tvrdenie efektívnosti na jednu úlohu alebo zníženia celkového vplyvu?

Kto z toho má prospech a kto riadi nové riziká?

Cieľom takýchto otázok je, aby bolo tvrdenie lepšie overiteľné a rozhodnutie úprimnejšie.



Praktická úloha

Overenie tvrdenia

Prečítajte si nasledujúce tvrdenie:

„Naša výstava nepoužíva papier, takže je šetrná k životnému prostrediu.“

Nerozhodujte hneď, či je toto tvrdenie pravdivé alebo nepravdivé. Namiesto toho sa pozrite na celý digitálny proces, ktorý stojí za výstavou.

Skúste odpovedať na otázky:

1. Znížil sa vplyv na životné prostredie, alebo sa jeho časť iba presunula z papiera na digitálne technológie?
2. Aké informácie by ste potrebovali, aby ste mohli rozhodnúť, či má výstava nižší vplyv na životné prostredie?

9. Závěrečná aktivita: Udržitelná stanice digitálního dědictví

Hlavnou úlohou je **navrhnout jednu malou stanici digitálního dědictví**, která jednoduchým a udržitelným způsobem představuje místny kulturní památkový objekt, místo, příběh nebo tradici. Představte si, že vaše stanice by mohla být umístěná v obecní síle, knižnici, komunitním centru, muzeu nebo na místní akci. Návštěvník by se k ní měl přiblížit a objevit něco zmysluplné o místním kulturním dědictví.

Nemusíte vytvářet skutečný technologický systém. Váš konečný výstup bude **prototyp**, který ukáže, ako by stanica vyžerala, čo by návštevník mohol robiť a aká technológia by sa použila. Prototyp môžete nakresliť ručne, vyrobiť z recyklovaného papiera alebo lepenky, alebo ho vytvoriť digitálne v programe PowerPoint, Canva alebo inom jednoduchom programe.

Vysvetlenie postupu

Vaša stanica vychádza z kultúrneho **dědictví**, nie z technológie. Najprv sa rozhodnite, čo chcete, aby ľudia objavili, a aký druh zážitku by to najlepšie sprostredkoval. Až potom vyberte technológiu potrebnú na to, aby bol tento zážitok možný.

Pri navrhovaní stanice uplatňujte princípy udržateľnosti predstavené v tomto module. Cieľom nie je úplne vylúčiť technológiu. Cieľom je použiť **tolko technológie, koľko je potrebné na dosiahnutie účelu, bez pridávania zariadení, údajov alebo zložitosti, ktoré nie sú potrebné**.

Krok 1: Zvoľte zameranie na kultúrne dědictví

Vyberte si jeden prvok miestneho kultúrneho dědictví, ktorý by ste chceli, aby návštevníci objavili (napr. starú fotografiu, tradičný predmet, pieseň alebo ústnu tradíciu, historickú budovu alebo miesto). Potom sa rozhodnite pre jeden jednoduchý cieľ.

„Naša stanica pomôže návštevníkom _____.“

Krok 2: Rozhodnite sa, čo návštevník zažije

Teraz sa rozhodnite, čo bude človek skutočne robiť, keď príde na vašu stanicu. Vyberte formát, ktorý najjasnejšie vyjadruje vašu predstavu o kultúrnom dědictví.

Návštevník môže:

- pozrieť si fotografiu
- prečítať si krátky príbeh
- vypočuť si nahrávku
- pozrieť si krátke video

Krok 3: Výber technológie

Akonáhle viete, čo by mal návštevník zažiť, rozhodnite sa, aká technológia je na to skutočne potrebná.

Môžete použiť:

- smartfón
- tablet
- notebook
- projektor
- slúchadlá

Krok 4: Zlepšite udržateľnosť návrhu

Pozrite sa na svoj prototyp a uplatnite v ňom aspoň tri nápady týkajúce sa udržateľnosti z tohto modulu. Vyberte si nápady, ktoré skutočne vylepšia váš návrh.

Keď je prototyp hotový, pozrite sa naň ešte raz. Spýtajte sa sami seba: *Mohol by som odstrániť alebo zjednodušiť nejakú technológiu bez toho, aby som zhoršil zážitok z kultúrneho dedičstva?*

Pamätajte: *Udržateľná technológia neznamena vyhýbať sa technológii. Znamená to starostlivo vyberať technológiu, zodpovedne využívať zdroje a vyhýbať sa zbytočnému vybaveniu alebo digitálnym aktivitám.*

10. Tip pre digitálnu pohodu



Tip pre digitálnu pohodu

Aj dostatočne dobré je užitočné

Snaha o dokonalosť pri každej digitálnej úlohe môže zvyšovať stres a sťažovať učenie. Môže vás tiež viesť k používaniu väčšieho množstva nástrojov, zbytočnému opakovaniu práce alebo vytváraniu niečoho zložitejšieho, než potrebujete. Jasná a použiteľná prvá verzia často stačí na to, aby ste sa mohli posunúť ďalej.

Vyskúšajte toto: Začnite najjednoduchšou verziou, ktorá splňa váš cieľ. Pred pridaním ďalších funkcií, detailov alebo nástrojov si overte, či základná verzia už funguje a je ľahko zrozumiteľná. Potom zlepšujte iba to, čo je skutočne potrebné.

Otázka na zamyslenie: Aká je najjednoduchšia užitočná verzia toho, čo chcem dnes vytvoriť?

11. Základný slovník pojmov

Presun zaťaženia: Zníženie jedného vplyvu pri súčasnom zvýšení iného vplyvu na inom mieste alebo v inej fáze životného cyklu.

Oběhové hospodárstvo: Prístup, ktorého cieľom je predchádzať vzniku odpadu a dlhšie zachovávať hodnotu výrobkov, komponentov a materiálov.

Digitálna dostatočnosť: Stratégie, ktoré znižujú absolútnu spotrebu energie a zdrojov pri výrobe alebo používaní digitálnych technológií a zároveň uspokojujú zmysluplné potreby.

Elektronický odpad alebo OEEZ: Odpad z elektrických a elektronických zariadení, ktorý si vyžaduje primeraný zber a spracovanie.

Greenwashing: Environmentálne tvrdenie, ktoré je nejasné, prehnané, selektívne alebo nepodložené dostatočnými dôkazmi.

Životný cyklus: Fázy od surovín a výroby cez používanie, údržbu, opätovné použitie, recykláciu až po likvidáciu.

Minimálna dostatočná technológia: Najjednoduchšia spoľahlivá kombinácia technológií, ktorá spĺňa daný účel, vrátane prístupu, bezpečnosti a inklúzie.

Rebound efekt: Nárast celkovej spotreby, ktorý znižuje alebo ruší úspory očakávané v dôsledku vyššej efektívnosti.

Opravitelnosť: Miera, do akej je možné produkt diagnostikovať, otvoriť, opraviť a vrátiť do prevádzky.

Udržateľná technológia: Technológia vybraná a riadená tak, aby plnila zmysluplný účel pri zohľadnení environmentálnych, sociálnych a ekonomických vplyvov.

Kompromis: Rozhodnutie, pri ktorom zlepšenie jedného aspektu môže oslabiť iný.

Záver modulu

Digitálna technológia môže pomôcť vidieckym komunitám zachovať kultúrne dedičstvo, skrátiť vzdialenosti, zlepšiť prístup a vytvoriť nové formy spolupráce. Tieto prínosy sú reálne, ale neznamenajú, že každé digitálne riešenie je udržateľné. Zariadenia a služby závisia od fyzických materiálov, energie, infraštruktúry, údržby a ľudí. Ich hodnota závisí od toho, či riešia zmysluplný problém a či zostávajú v priebehu času dostupné, bezpečné a zvládnuteľné.

Najzodpovednejšou voľbou často nie je najnovšia technológia ani čo najmenší súbor. Je to primeraná voľba: dostatočná technológia na sprostredkovanie významu kultúrneho dedičstva, ochranu práv komunity, zapojenie cieľového publika a pokračovanie aj po skončení workshopu bez zbytočného využívania zdrojov.

Bibliografia

- Aperegoy. (2017). Data logger [Photograph]. Wikimedia Commons. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Data_Logger.jpg
- Bastique. (2024). Solar panels on church roof full [Photograph]. Wikimedia Commons. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solar_Panels_on_Church_Roof_full.jpg
- Bianchi, G., Pisiotis, U., & Cabrera Giraldez, M. (2022). GreenComp: The European sustainability competence framework (Y. Punie & M. Bacigalupo, Eds.). Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/13286>
- Brumana, R., Dellatorre, S., Oreni, D., Previtali, M., Cantini, L., Barazzetti, L., ... & Banfi, F. (2017). HBIM challenge among the paradigm of complexity, tools and preservation: the Basilica di Collemaggio 8 years after the earthquake (L'Aquila). *International archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences*, 42(2W5), 97-104. <https://re.public.polimi.it/handle/11311/1035355>
- Council of Europe. (2005). Council of Europe Framework Convention on the Value of Cultural Heritage for Society (CETS No. 199). <https://rm.coe.int/1680083746>
- European Commission. (2020). A new Circular Economy Action Plan: For a cleaner and more competitive Europe (COM(2020) 98 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0098>
- European Commission. (2023a). Commission Delegated Regulation (EU) 2023/1669 of 16 June 2023 supplementing Regulation (EU) 2017/1369 with regard to the energy labelling of smartphones and slate tablets. Official Journal of the European Union, L 214, 9-46. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_del/2023/1669/oj
- European Commission. (2023b). Commission Regulation (EU) 2023/1670 of 16 June 2023 laying down ecodesign requirements for smartphones, mobile phones other than smartphones, cordless phones and slate tablets. Official Journal of the European Union, L 214, 47-93. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1670/oj>
- European Parliament and Council of the European Union. (2008). Directive 2008/98/EC of 19 November 2008 on waste and repealing certain directives. Official Journal of the European Union, L 312, 3-30. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj>

- European Parliament and Council of the European Union. (2012). Directive 2012/19/EU of 4 July 2012 on waste electrical and electronic equipment (WEEE). Official Journal of the European Union, L 197, 38-71. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2012/19/oj>
- European Parliament and Council of the European Union. (2024). Directive (EU) 2024/1799 of 13 June 2024 on common rules promoting the repair of goods. Official Journal of the European Union, L 2024/1799. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2024/1799/oj>
- Hacıfendioğlu, K., Altunışık, A. C., & Abdioğlu, T. (2023). Deep learning-based automated detection of cracks in historical masonry structures. *Buildings*, 13(12), 3113. <https://doi.org/10.3390/buildings13123113>
- International Energy Agency. (2025). Energy and AI. <https://www.iea.org/reports/energy-and-ai>
- Lange, S., Pohl, J., & Santarius, T. (2020). Digitalization and energy consumption: Does ICT reduce energy demand? *Ecological Economics*, 176, 106760. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106760>
- Ishkabibble. (2023). 3D scanning of Gribshunden figurehead [Photograph]. Wikimedia Commons. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:3D_scanning_of_Gribshunden_figurehead.jpg
- Li, P., Yang, J., Islam, M. A., & Ren, S. (2023). Making AI less “thirsty”: Uncovering and addressing the secret water footprint of AI models. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.03271>
- RaMa2016. (2015). Repair Café Trier Reparatur [Photograph]. Wikimedia Commons. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Repair_Caf%C3%A9_Trier_Reparatur.jpg
- Santarius, T., Bieser, J. C. T., Frick, V., Höjer, M., Gossen, M., Hilty, L. M., Kern, E., Pohl, J., Rohde, F., & Lange, S. (2023). Digital sufficiency: Conceptual considerations for ICTs on a finite planet. *Annals of Telecommunications*, 78, 277-295. <https://doi.org/10.1007/s12243-022-00914-x>
- TED-Ed. (2025). What Earth in 2125 could look like - Iseult Gillespie [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=4UJTtk_2ly0

- Transylvanian Museum of Ethnography. (2021). B9217 photogrammetry - 81317b3b573f4df4b35418a20b6eacd7 [Digital image]. Wikimedia Commons. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:B9217_photogrammetry_-_81317b3b573f4df4b35418a20b6eacd7.jpg
- World Commission on Environment and Development. (1987). Our common future (A/42/427). United Nations. <https://digitallibrary.un.org/record/139811>
- World Wide Web Consortium. (2023). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2. <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>
- World Wide Web Consortium. (2024). Images tutorial. Web Accessibility Initiative. <https://www.w3.org/WAI/tutorials/images/>
- Xiao, T., Fuso Nerini, F., Matthews, H. D., Tavoni, M., & You, F. (2025). Environmental impact and net-zero pathways for sustainable artificial intelligence servers in the USA. *Nature Sustainability*, 8, 1541-1553. <https://doi.org/10.1038/s41893-025-01681-y>

Vyhlásenie o vylúčení zodpovednosti

Tento materiál obsahuje odkazy na verejne dostupné videá na platforme YouTube. Videá zostávajú hostované na platforme YouTube a sú vlastníctvom ich príslušných autorov. Odkazy na ne sú uvedené výlučne na vzdelávacie účely.