

Lovci a sběrači aneb Mamutí dopad mobilů na životní prostředí

Obecné informace k úkolu

Za každým novým produktem stojí skryté množství materiálů a energie, které musely být spotřebovány při jeho výrobě. Mobilní telefony se řadí mezi výrobky, jejichž materiálová a energetická stopa patří k nejvyšším. Na to, aby vznikl 1 malý mobil, muselo být využito mnohonásobně vyšší množství materiálu a energie. Více informací o tom se vám pokusíme zprostředkovat v této části zadání. Přiblížíme vám také, proč bychom měli usilovat o rozumnou spotřebu a zbytečně neplýtvat.

Mamutí dopad mobilních telefonů na životní prostředí

Mobilní telefon má totiž přímo mamutí dopad na naše životní prostředí. V roce 2050 celosvětová populace dosáhne 9 miliard lidí, a tudíž efektivní využívání zdrojů a surovin bude nutností, což se však musíme začít učit už dnes. Jelikož už dnes existuje velký tlak na suroviny – např. kovy vzácných zemin, které se těží jen v některých zemích. Jejich těžba a úprava mají velké negativní dopady na životní prostředí. Mobilní telefony jsou toho příkladem.

Dnes už téměř každý člověk v Česku vlastní mobilní telefon. Lidé mobilní telefony obměňují ve velmi krátkých intervalech (2 až 3 roky) a tím vzniká velké množství nevyužitých mobilů, které často končí v šuplíku. Odhadujeme, že se v českých domácnostech takto bez užitku nachází 10 až 15 milionů mobilů. Tato zařízení obsahují cenné suroviny, například drahé kovy, jako zlato a stříbro, kovy důležité pro high-tech průmysl, jako indium a tantal, nebo vzácné zeminy, jako cer nebo neodym. Chceme-li zmírnit dopady na životní prostředí, existují dvě možnosti: První je menší spotřeba (např. kvůli delší životnosti), druhou maximální recyklace.

Důležité je uvědomění, že moje činy mají důsledky. Nejen pro mě a moje prostředí, ale i pro ostatní. Můžu něco udělat, aby byl svět o něco lepší? Takové myšlení je nutné, aby bylo možné zahájit změny a řešit naléhavé globální problémy jako rostoucí spotřebu surovin nebo globální změnu klimatu.

Co je to ekologický batoh

Setkali jste se někdy s pojmem ekologický batoh? Zjednodušeně se dá říci, že každý produkt si s sebou nese určité množství materiálů, které musí být vytěženy a spotřebovány, aby tento produkt mohl být vyroben. Ekologický batoh **ilustruje skryté toky**, které nelze vidět v konečném produktu. V mnoha případech se obrovské množství zdrojů využívá nebo přenáší v rozvojovém světě, kde probíhá výroba surovin. Často je hmotnost ekologického batohu několikrát těžší než samotný produkt.



Ekologický batoh mobilního telefonu

Celkové množství zdrojů, které byly použity v rámci celého životního cyklu mobilního telefonu od těžby surovin přes výrobu materiálů, výrobu samotného mobilního telefonu, používání mobilního telefonu až po jeho recyklaci, se nazývá „ekologickým batohem“ mobilního telefonu. Jde o neviditelnou a skrytou hmotnost vázanou na daný výrobek v rámci celého životního cyklu.

Dle studie Nordmann & Welfens (2015) ekologický batoh tlačítkového mobilního telefonu o hmotnosti 80 gramů představuje 75,3 kg. Přeloženo do srozumitelného jazyka, na výrobu 1 malého mobilu muselo být spotřebováno 75,3 kg materiálů, což je téměř 1000krát více, než činí samotná hmotnost telefonu. Současný mobilní telefon (smartphone) je těžší než tlačítkový a dle velikosti váží okolo 100–200 g. Pro vzdělávací účely jsme si hodnoty mírně zjednodušili:

- Hmotnost 1 mobilu = 100 g (tzn. 0,1 kg)
- Ekologický batoh 1 mobilu = 100 kg skrytých materiálových toků

Pro srovnání – ekologický batoh na výrobu 1 l mléka je 3,41 kg surovin a 4,42 l vody.

Kolik přírody se tedy nachází v mobilním telefonu? Můžeme si to ukázat na příkladu mědi (viz tabulka níže), důležité součásti mobilních telefonů. Měď se používá v mobilních telefonech na výrobu elektrických a elektronických součástek (např. deska s plošnými spoji, kabel). Ekologický batoh 1 kg mědi obsahuje přibližně 348 kg abiotické suroviny. Pro mobilní telefon je zapotřebí asi 12,8 g mědi, takže ekologický batoh mědi v mobilu je 4,46 kg (0,0128 kg × 348). Mobilní telefon ale obsahuje více než 50 druhů kovů a dalších materiálů. Příklady ekologického batohu některých surovin (kovů) potřebných na výrobu mobilních telefonů ukazuje následující tabulka:

Surovina	V 1 mobilu (g)	Ekologický batoh vybraných primárních surovin		EKOLOGICKÝ BATOCH MOBILU*	
		Neživá příroda (kg/kg)	Voda (l/kg)	Neživá příroda (kg/kg)	Voda (l/kg)
Cu (měď)	12,8000	348,47	367,16	4,46	4,70
Au (zlato)	0,0347	540 000,00	691 000,00	18,74	23,98
Pd (paladium)	0,0150	320 301,00	510 615,00	4,80	7,66
Ag (stříbro)	0,3630	7 500,00	N/A	2,72	N/A
Ni (nikl)	1,5000	141,29	233,34	0,21	0,35
Pb (olovo)	0,6000	15,60	N/A	0,01	N/A
Sn (cín)	1,0000	8 486,00	10 958,00	8,49	10,96
CELKEM	16,3127			39,43	47,64

N/A = nejsou dostupná data.

* Jedná se pouze o část ekologického batohu, který je způsoben výše zmíněnými kovy. Celý ekologický batoh je zhruba 100 kg těžký.

Tedy pouhých 16,31 g výše uvedených kovů, které obsahuje náš mobil, si nese velmi těžký ekologický batoh: celkem 39,43 kg spotřebovaných surovin (např. uhlí na výrobu elektrické energie nebo horniny, ze které se daný kov získává) a 47,64 kg spotřebované vody.

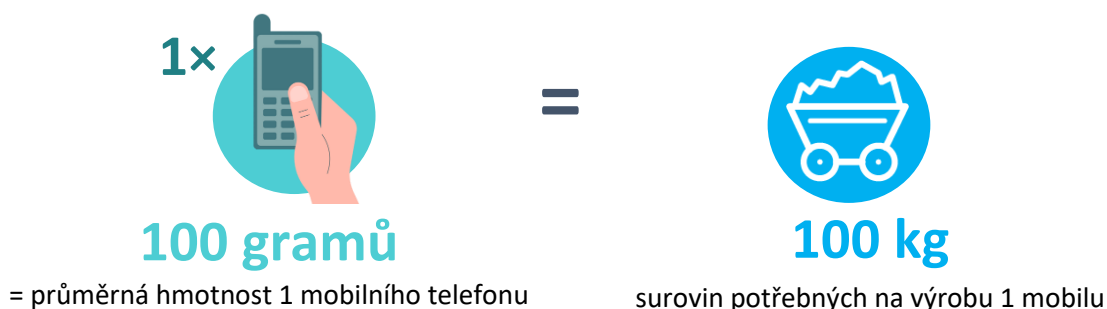
Materiálová stopa mobilního telefonu versus mamuti a bizoni

Abyste získali lepší představu, představte si hmotnost materiálu potřebného k výrobě 1 mobilu přepočtenou na pravěké mamuty a bizony.

Vycházíme z následujících hodnot:

- Ekologický batoh 1 mobilu (smartphonu) o průměrné hmotnosti 100 g je 100 kg surovin. Tzn. na výrobu 1 malého mobilu muselo být spotřebováno zhruba 100 kg materiálu (ropa, nerostné suroviny, horniny, zemní plyn, uhlí atd.).
- 1 bizon v průměru váží 800 kg, tzn. hmotnosti 1 bizona odpovídá materiálová spotřeba vynaložená na výrobu 8 telefonů.
- 1 mamut vážil v průměru 7 tun, tzn. hmotnosti 1 mamuta by odpovídala materiálová spotřeba vynaložená na výrobu 70 mobilů.

1 mobil = 100 gramů = 100 kg surovin
1 bizon = 8 sebraných mobilů; 1 mamut = 70 sebraných mobilů



Nejde jen o materiály, ale i o energii

Na výrobu nejrůznějších produktů je vedle materiálů potřeba také elektrická energie. To samé platí i pro mobilní telefony. Jejich zhotovení stojí opravdu velké množství energie. Energeticky nejnáročnější fází výroby mobilního telefonu není překvapivě těžba a výroba materiálů, jako jsou kovy, plast, či sklo, ale výroba mikročipů a dalších elektronických komponent.

Podle LCA studie (studie životního cyklu výrobků) na výrobu 1 kg mobilů (tzn. cca 10 ks) je zapotřebí zhruba 10 GJ (tedy 10 000 MJ). Další výdej energie je spojený s používáním mobilního telefonu, ale spotřeba už tvoří jen zlomek ve srovnání s energetickými nároky na výrobu mobilního telefonu.

1 kg mobilů = zhruba 10 000 MJ spotřebované energie.
1 smartphone o hmotnosti 100 g = 1000 MJ spotřebované energie.

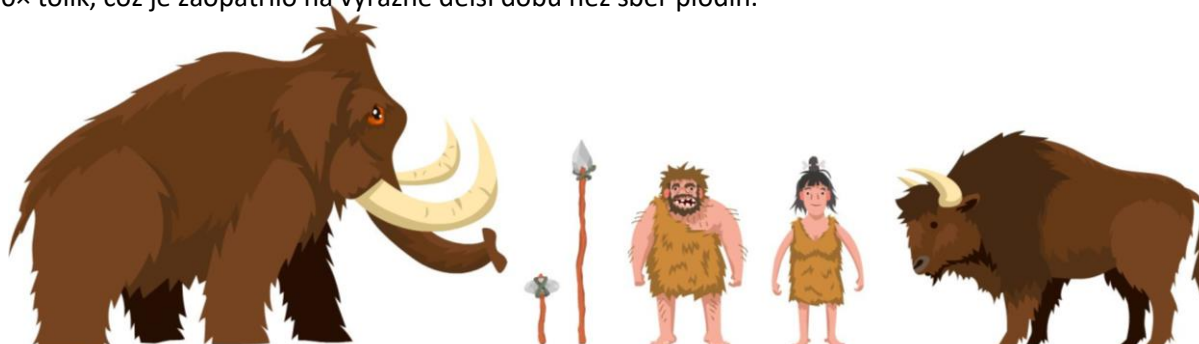
V tabulce níže je pro srovnání uvedeno, kolik energie je potřeba na výrobu 1 kg vybraných materiálů:

- Železo (ze železné rudy): 20–25 MJ (5 550 až 6 950 watthodin)
- Ocel (z recyklované oceli): 6–15 MJ (1 665 až 4 170 watthodin)
- Ocel (ze železa): 20–50 MJ (5 550–13 900 watthodin)
- Hliník (z typické směsi 80 % čerstvého a 20 % recyklovaného hliníku): 219 MJ (60 800 watthodin)
- Hliník (ze 100% recyklovaného hliníku): 11,35–17 MJ (3150 až 4750 watthodin)
- Hliník (z bauxitu): 227–342 MJ (63 000 až 95 000 watthodin)
- Sklo (z písku atd.): 18–35 MJ (5 000 až 9 700 watthodin)
- Papír (z primární suroviny – stromy): 25–50 MJ (6 950 až 13 900 watthodin)
- Plasty (ze surové ropy): 62–108 MJ (17 200 až 31 950 watthodin)
- Měď (ze sulfidové rudy): 60–125 MJ (16 600 až 34 700 watthodin)
- Křemík (z oxidu křemičitého): 230–235 MJ (63 900 až 65 300 watthodin)
- Elektronický křemík (CVD proces): 7,590–7,755 MJ (2,108,700 až 2,154,900 watthodin)
- Nikl (z rudného koncentráту): 230–270 MJ (63 900 až 75 000 watthodin)

A zase ti bizoni a mamuti :-)

Už víme, že materiály, které by padly na výrobu 10 ks mobilních telefonů, by odpovídaly hmotnosti 1 většího bizona (protože 1 středně velký bizon = 8 mobilů). K jejich výrobě by byla též zapotřebí energie – zhruba 10 GJ. **To je obrovské množství.** S využitím tabulky níže si tuto energii převedte na energii, kterou pravěcí lidé získali ulovením mamuta nebo bizona a na kolik dní jim jako potrava vystačil.

Sběr hlíz, semen, ořechů, bobulí, ovoce a jiné fytohmoty byl poměrně bezpečný a pravěcí lidé k němu nepotřebovali příliš mnoho energie. Z plodů získávali minimálně 5×, ale i 10×, 15×, a dokonce i 30× více energie, než vynaložili na její sběr. Přesto lovili také větší zvířata, i když byl lov nebezpečný a náročný. Energeticky se jim to vyplatilo. Z velkého bizona mohli získat až 50 kg tuku, z mamuta až 10× tolik, což je zaopatřilo na výrazně delší dobu než sběr plodin.



Příklady energetické spotřeby:

Pozn.: Pro lepší počítání jsou hodnoty zaokrouhleny. Využijete je v pracovních listech – viz příloha.

	Množství	Jednotka
Denní energetický příjem aktivního člověka	10	MJ
Množství získané energie z 1 kg tuku	40	MJ
Množství tuku (ulovený bizon)	50	kg
Množství tuku (ulovený mamut)	500	kg
Množství energie z tuku (ulovený bizon)	2000	MJ
Množství energie z tuku (ulovený mamut)	20 000	MJ
Počet dní přežití na 1 bizona (1 pračlověk)	200	dní
Počet dní přežití na 1 mamuta (1 pračlověk)	2000	dní
Počet dní přežití tlupy o 20 pralidech – bizon	10	dní
Počet dní přežití tlupy o 20 pralidech – mamut	100	dní
Skrytá energie v mobilu	1000	MJ

Recyklace má smysl – máme důkazy :-)

Jak už bylo výše popsáno, na výrobu 1 kg mobilů (tzn. cca 10 ks) je zapotřebí zhruba 10 GJ energie (tedy 10 000 MJ). Recyklace mobilních telefonů významně šetří energii. Ještě důležitější z pohledu úspor energie je prodloužení životnosti mobilního telefonu – např. že mobil nechám opravit.

Ještě lepší než recyklovat je věci zbytečně nespotřebovat!

Každý nový mobil představuje zátěž pro životní prostředí, a proto je v první řadě důležité prodloužit životnost mobilního telefonu a v druhé řadě, pokud již telefon doslouží, předat ho na recyklaci.

Angličtina k tomu má pravidlo šesti R:

Rethink → **R**efuse → **R**educe → **R**euse → **R**epair → **R**ecycle

Změňte myšlení, odmítněte zbytečnou spotřebu, věci opakovaně používejte, opravujte je, a pokud už opravdu doslouží, až pak je předejte k recyklaci.

Když už nyní víte, jak velkou zátěž pro životní prostředí představuje výroba mobilů, asi nám dáte za pravdu, že k pořizování a používání mobilů je třeba přistupovat zodpovědně. Zbytečně neplýtvat! O sociálních aspektech těžby a výroby mobilů ani nemluvě – to by bylo na samostatný materiál.

Zdroje k použití: www.remobil.cz



Upozorňujeme, že některé informace v tomto materiálu jsme mírně zjednodušili, aby byly pro žáky a studenty srozumitelné a dobře se vám s nimi pracovalo.

Zdroje a použité odkazy

- Ekologický batoh 80 g mobilního telefonu má hmotnost 75, 3 kg (Nordmann & Welfens, 2015)
- Ekologický batoh 1 litru mléka (Nordmann & Welfens, 2015)
- Hmotnostní podíl vybraných kovů v mobilním telefonu (viz tabulka) (Valero Navazo et al., 2013)
- Ekologický batoh vybraných primárních surovin - https://wupperinst.org/fa/redaktion/downloads/misc/MIT_2014.pdf
- Celková energie potřebná k výrobě mobilu neboli skrytá energie (tzv. vtělená energie či *embodied energy* či *emergy*) je 1 GJ (Raghavan & Ma, 2011)
- Tabulka spotřeb energií na výrobu 1 kg materiálu - <https://www.lowtechmagazine.com/what-is-the-embodied-energy-of-materials.html>
- Denní energetický příjem pračlověka 10 MJ - <https://www.mte.cz/stravovani/vyvyazeny-energ-prijem/kolik-snist-jidla> (Přibližná hodnota energetického příjmu pro dospívající chlapce a aktivní muže je 2440 kcal/den (10 200 kJ).)
- Množství energie v 1 kg tuku (Smil, 2018)
- Množství tuku v uloveném mamutovi (Smil, 2018)
- Množství tuku v uloveném bizonovi (Smil, 2018)

Zdroje:

- Nordmann, J., & Welfens, M. J. (2015). *Die Rohstoff- Expedition. Entdecke, was in (d)einem Handy steckt!*
- Raghavan, B., & Ma, J. (2011). The energy and emergy of the internet. *Proceedings of the 10th ACM Workshop on Hot Topics in Networks, HotNets-10*. <https://doi.org/10.1145/2070562.2070571>
- Smil, V. (2018). *Energie. Průvodce pro začátečníky* (Edice TEMA). Albatros Media a.s.
- Valero Navazo, J. M., Villaba Méndez, G., & Talens Peiró, L. (2013). Material flow analysis and energy requirements of mobile phone material recovery processes. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 19(2014), 567–579. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11367-013-0653-6>