

Uhlíkové výhody cloud computingu

Studie Microsoft Cloudu ve
spolupráci se společnostmi WSP

Aktualizováno 2020

Tento whitepaper představuje aktualizaci dokumentu „[Cloud computing a udržitelnost: Ekologické přínosy přechodu do cloudu](#)“, který byl publikován v roce 2010. Zde jsme tuto starší studii rozšířili, abychom ukázali, jak může Microsoft Cloud urychlit úspory energie a snížit emise uhlíku.

Obsah

Předmluva.....	3
Stručné shrnutí	4
Úvod: Cloud computing a zvyšující se spotřeba energie.....	5
Výzkumný přístup: Vyhodnocení životního cyklu místních a cloudových IT služeb	7
Cloudové služby	7
Scénáře místního nasazení.....	7
Funkční jednotky.....	8
Fáze životního cyklu.....	8
Zdroje dat a klíčové parametry	9
Zjištění: Menší stopa u Microsoft Cloudu.....	10
Výsledky spotřeby energie a emisí podle služby a scénáře nasazení.....	10
Čtyři prvky snižující spotřebu energie a emise uhlíku u Microsoft Cloudu.....	11
Případová studie A: Globální inženýrská poradenská firma	14
Případová studie B: Globální oděvní společnost.....	15
Pohled do budoucna: Uhlíková negativita do roku 2030	16
Dodatek I: Klíčové parametry	19
Dodatek II: Předpoklady modelů.....	21
Obsažené emise	21
Přeprava.....	21
Energie ve fázi používání	21
Likvidace na konci životnosti.....	22
Vyloučení z modelů	22
Dodatek III: Energetické a uhlíkové výhody služeb Microsoft Cloud	23
Azure Compute.....	24
Azure Storage.....	25
Exchange Online	26
SharePoint Online.....	27

Předmluva

Dnešní technologická revoluce proměňuje prakticky každý aspekt našeho života. Její význam se dá srovnávat s objevem elektřiny, a proto toto období někteří označují za čtvrtou průmyslovou revoluci. Tato revoluce je poháněna cloud computingem a s ním souvisejícím technologickým pokrokem. Díky cloud computingu mají firmy, vlády, instituce a jednotlivci přístup k téměř neomezenému výpočetnímu výkonu jediným stisknutím tlačítka, což jim umožňuje získávat poznatky a provádět v oblastech, jako je zdravotnictví, zemědělství a maloobchod, objevy, o kterých se jim dříve ani nesnilo. A přestože cloud odemyká obrovský potenciál lidstva, exponenciální rozšiřování IT infrastruktury vyvolává otázky ohledně dopadu tohoto růstu na životní prostředí.

Ve společnosti Microsoft se domníváme, že vědecké poznatky ohledně klimatické změny jsou jasné a že svět musí dosáhnout „čistých nulových“ emisí – odstranit každý rok tolik uhlíku, kolik vyprodukuje. V rámci podpory této transformace jsme v roce 2020 znovu potvrdili, že jsme odhodláni zapracovat udržitelnost do všeho, co děláme, a oznámili jsme ambiciózní cíl a nový plán na snížení a následné odstranění uhlíkové stopy společnosti Microsoft. V rámci tohoto plánu přejdeme do roku 2025 na 100% dodávku obnovitelné energie a podnikneme kroky, abychom do roku 2030 odstraňovali více uhlíku, než kolik vypustíme. Do tohoto roku chceme zároveň snížit naše uhlíkové emise o více než 50 % a elektrifikovat náš vozový park globálních kampusových vozidel. Do roku 2050 odstraníme veškerou naši historickou uhlíkovou stopu. Také uvolňujeme 1 miliardu USD z našeho fondu pro inovace v oblasti klimatu s cílem urychlit celosvětový rozvoj technologií pro snižování emisí uhlíku, jeho zachycování a odstraňování, které budou zapotřebí k dosažení našich cílů.

Stejně tak jsme odhodláni snahou o poskytování IT služeb s menším dopadem na životní prostředí rozšiřovat výhody cloudu pro naše zákazníky nad rámec našeho provozu. Rostoucí poptávka po výpočetních službách je nevyhnutelná a naším cílem je podpořit tento růst co nejodpovědněji. Při provádění této studie jsme zapojili externí odborníky, kteří porovnávali Microsoft Cloud s tradičními podnikovými datacentrovými nasazeními. Výsledky ukazují, že Microsoft Cloud přináší působivé výhody v oblasti udržitelnosti, a naznačují, že pro podniky a celou společnost představuje příležitost ke snížení uhlíkové stopy související s výpočetními prostředky s cílem podpořit udržitelnější budoucnost.

Níže si můžete přečíst více o ekologických výhodách nasazení vašich aplikací v Microsoft Cloudu.

Noelle Walsh

Viceprezidentka pro řízení cloudových služeb a inovací (CO + I)
Microsoft Corporation

Stručné shrnutí

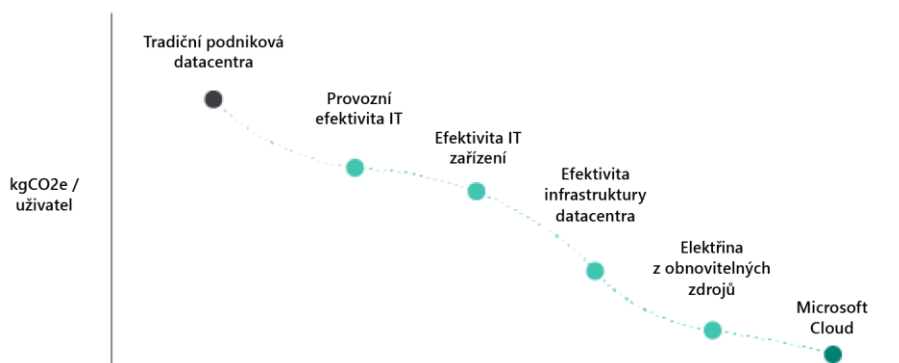
Cloud computing umožňuje shromažďovat, analyzovat a ukládat obrovské množství dat, snižovat celkové náklady na vlastnictví IT prostředků a zvyšovat obchodní pružnost. Datacentra podporující cloud dnes spotřebovávají značné a rostoucí množství energie.

Celospolečenský přesun z mnoha místních serverů na menší počet velkých datacenter představuje příležitost ke snížení celkové spotřeby energie ze strany IT prostředků a souvisejících uhlíkových emisí. S ohledem na to si společnost Microsoft nechala vypracovat studii porovnávající spotřebu energie a emise uhlíku¹ u čtyř aplikací v Microsoft Cloudu s jejich místními ekvivalenty:

- **Microsoft Azure Compute**
- **Microsoft Azure Storage**
- **Microsoft Exchange Online**
- **Microsoft SharePoint Online**

Tyto cloudové aplikace jsme vybrali, protože dohromady představují přibližně polovinu energie spotřebované v datacentrech společnosti Microsoft. Aby studie vytvořila co nejuplněnější a nej přesnější obrázek, brala v potaz celý životní cyklus výpočetních scénářů (od výroby až po ukončení životnosti).

Výsledky ukazují, že Microsoft Cloud je v závislosti na konkrétním porovnání o 22 až 93 % energeticky úspornější než tradiční podniková datacentra. Při zohlednění našich nákupů energie z obnovitelných zdrojů je Microsoft Cloud uhlíkově efektivnější o 72 až 98 %. Tyto úspory lze přičíst čtyřem klíčovým prvkům Microsoft Cloudu (Obrázek 1): provozní efektivitě IT, efektivitě IT zařízení, efektivitě infrastruktury datacenter a požívání elektřiny z obnovitelných zdrojů.



Obrázek 1*: Čtyři prvky Microsoft Cloudu, které snižují dopad na životní prostředí.

*kgCO2e = kilogramy ekvivalentu oxidu uhličitého

Závazkem společnosti Microsoft je vytvořit cloud, který je důvěryhodný, odpovědný a inkluzivní. Tato studie poskytuje aktuálně naměřené hodnoty potenciální energetické účinnosti a úspor uhlíku, které mohou podniky pomocí Microsoft Cloudu realizovat. Dopad používání našich cloudových služeb se ještě více zlepší, protože budeme i nadále zkvalitňovat způsob našeho řízení kapacity, zvyšovat energetickou účinnost, snižovat množství odpadu a přidávat nové zdroje obnovitelné energie.

¹ Výrazy „emise“ a „uhlík“ v tomto dokumentu odkazují na emise všech skleníkových plynů (GHG).

Úvod:

Cloud computing a zvyšující se spotřeba energie

Svět nyní vstupuje do čtvrté průmyslové revoluce, která bude podle popisu Světového ekonomického fóra zahrnovat zásadní technologický pokrok v oblasti umělé inteligence, robotiky, genomiky, materiálové vědy, 3D tisku a dalších oborů. Firmy, vlády a občanské instituce nyní mohou shromažďovat, ukládat a analyzovat data bezprecedentním způsobem, co se týče objemu, rychlosti a hloubky. Velká data a hloubkové analýzy umožňují vytvářet pozitivní dopad po celém světě, od šetření světovými zásobami sladké vody až po optimalizaci využívání energie v budovách. Tato zlepšení vedou k finančním úsporám a snižování uhlíkových emisí v globálním měřítku.

Tyto technologické pokroky umožňuje cloud computing – rozsáhlá sdílená IT infrastruktura dostupná přes internet. A tyto pokroky zase zvyšují využívání cloudu. Cloud může firmám pomoci snižovat jejich celkové náklady na vlastnictví² a zároveň dosáhnout větší obchodní pružnosti tím, že jim přináší významné úspory z rozsahu a umožňuje přístup k datům a aplikacím odkudkoli.

Nicméně se zrychlováním využívání cloud computingu po světě se zvyšuje i energie spotřebovávaná v cloudu. Jen ve Spojených státech spotřebují datacentra ročně přibližně 70 miliard kilowatthodin (kWh) elektřiny, což je zhruba 1,8 % celkové spotřeby elektřiny v zemi. Očekává se, že tato hodnota do roku 2020 vzroste na 73 miliard kWh, což je přibližně stejné množství energie, jaké za jeden rok spotřebuje 6 milionů domácností.³ Toto číslo by bylo ještě vyšší, pokud by mnoho komerčních cloudových datacenter nemělo vysokou efektivitu.

S tím, jak se po uzavření Pařížské dohody zvýšila pozornost veřejnosti věnovaná změně klimatu a vlády začaly zavádět předpisy pro omezování uhlíkových emisí, je stále více sledován dopad výpočetní techniky na životní prostředí. Ve společnosti Microsoft přijímáme naši odpovědnost za udržitelný provoz, abychom snížili dopad našeho podnikání na klima: zavázali jsme se k uhlíkově neutrálnímu provozu a nákupu obnovitelné elektřiny. Také jsme odhodláni pomáhat našim zákazníkům porozumět dopadu jejich výpočetní techniky na životní prostředí a snižovat ho.

V rámci tohoto závazku jsme provedli studii, která hodnotí dopady cloud computingu na životní prostředí. Naším cílem bylo konkrétně:

1. Posoudit spotřebu energie a uhlíkové emise spojené s klíčovými aplikacemi v rámci Microsoft Cloudu ve srovnání s jejich místními ekvivalenty.
2. Zlepšit naše chápání přínosů v oblasti energie a uhlíku u výpočtů využívajících Microsoft Cloud a jiné komerční cloudové služby ve srovnání s místními implementacemi.

² Celkové náklady na vlastnictví jsou celkové náklady na IT řešení nebo produkt v průběhu času. Tato metrika zohledňuje přímé a nepřímé náklady, kapitálové výdaje (např. IT vybavení) a provozní výdaje (např. údržba vybavení a software).

³ Arman Shehabi, Sarah Josephine Smith, Dale A. Sartor, Richard E. Brown, Magnus Herrlin, Jonathan G. Koomey, Eric R. Masanet, Nathaniel Horner, Inês Lima Azevedo a William Lintner. *United States Data Center Energy Usage Report*. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory. LBNL-1005775. 2016.

Studie navazuje na zprávu společnosti Microsoft z roku 2010 s názvem *Cloud computing a udržitelnost: Ekologické přínosy přechodu do cloudu*.⁴ V zájmu provedení této aktualizované studie společnost Microsoft požádala WSP, což je globální poradenská společnost s odbornými znalostmi v oblasti životního prostředí a udržitelnosti, aby namodelovala dopad na životní prostředí při používání služeb Microsoft Cloud místo místních nasazení. Hlubkový technický přezkum provedl expert na udržitelnost IT a výpočetní energii, Dr. Jonathan Koomey ze Stanfordovy univerzity.

Tento dokument představuje výzkumný přístup a zjištění studie, které prokazují, že computing v Microsoft Cloudu nabízí ve srovnání s místními nasazeními významné výhody v oblasti spotřeby energie a emisí uhlíku, což je v souladu s původní studií i s dalšími výzkumy v tomto oboru⁵.

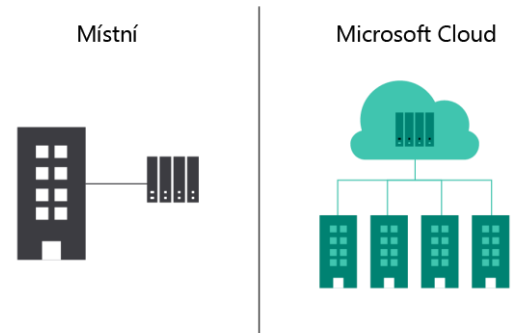
⁴ *Cloud computing and sustainability: The environmental benefits of moving to the cloud*. Accenture, WSP. 2010.

⁵ P. Thomond. *Technologie umožňující nízkouhlíkovou ekonomiku: Zaměření na cloud computing*. Microsoft a GeSI. 2013.

Výzkumný přístup:

Vyhodnocení životního cyklu místních a cloudových IT služeb

Tato analýza používá kvantitativní model k výpočtu a porovnání spotřeby energie a uhlíkové stopy IT aplikací a výpočetních a úložných prostředků v Microsoft Cloudu s ekvivalentními místními nasazeními (Obrázek 2). Tento model vychází z principů výpočtu skleníkových plynů organizace World Resources Institute (WRI) a z firemní normy a normy pro produktový životní cyklus Světové podnikatelské rady pro udržitelný rozvoj (WBCSD).



Obrázek 2: Návrh studie: kvantitativní vyhodnocení služeb Microsoft Cloud ve srovnání s ekvivalentními místními nasazeními.

Cloudové služby

Studie se zaměřuje na čtyři cloudové služby, které představují téměř polovinu spotřeby energie v datacentrech Microsoft:

- [Azure Compute](#)
- [Azure Storage](#)
- [Exchange Online](#)
- [SharePoint Online](#)

Exchange Online i SharePoint Online byly zahrnuty v původní studii z roku 2010.⁶ V této studii byl však rozsah rozšířen o služby Azure, které poskytují infrastrukturu jako službu (IaaS), což je rozsáhlejší nabídka než u modelu softwaru jako služby (SaaS). Naším cílem bylo vytvořit širší a inkluzivnější spektrum datových bodů, které umožní přesnější posouzení dopadů různých v současnosti používaných typů služeb na energii a uhlík.

Scénáře místního nasazení

Studie brala v potaz řadu scénářů místního nasazení ve vztahu ke čtyřem výše uvedeným službám Microsoft Cloud:

- Porovnání Azure Compute:
 - Fyzické servery
 - Virtualizované servery

⁶ *Cloud computing and sustainability: The environmental benefits of moving to the cloud.* Accenture, WSP. 2010. *Poznámka:* Původní zpráva z roku 2010 se soustředila na tři byznys aplikace: Exchange Online, SharePoint Online a Microsoft Dynamics CRM Online.

- Porovnání Azure Storage:
 - Přímě připojené úložiště
 - Vyhrazené úložiště
- Porovnání Exchange Online a SharePoint Online:
 - Malá nasazení: 1 000 uživatelů
 - Střední nasazení: 10 000 uživatelů
 - Velká nasazení: 100 000 uživatelů

Funkční jednotky

Analýzu cloudových služeb a místních nasazení jsme provedli na základě funkční jednotky pro každou cloudovou službu, což je „užitečný výkon“ nabízený nasazením. Tyto funkční jednotky jsme definovali na základě úrovně služby, kterou nabízí Microsoft Cloud. To nám umožnilo spravedlivé porovnání služeb Microsoft Cloud a místních alternativ. Funkční jednotka pro každou službu je uvedena v následující tabulce:

Služba	Jednotka	Kritéria kvality a výkonu ⁷
Azure Compute	Jádro – hodina	Čistý výpočetní výkon
Azure Storage	Terabajt – rok	Počet replikací dat
Exchange Online	Poštovní schránka – rok	Velikost poštovní schránky a replikace
SharePoint Online	Uživatel – rok	Nasazené úložiště a replikace

Fáze životního cyklu

Posouzení životního cyklu poskytuje ucelenou představu o dopadu výrobku nebo služby na životní prostředí, od těžby surovin pro výrobu zařízení až po naložení se zařízením na konci životnosti. Posouzení celého životního cyklu pomáhá zajistit zahrnutí všech hlavních zdrojů emisí. V této studii jsme posuzovali každou ze čtyř cloudových služeb a jejich místních ekvivalenty z hlediska dopadu na spotřebu energie a uhlíkové emise ve čtyřech fázích životního cyklu, jak ukazuje Obrázek 3 a je popsáno níže.



Obrázek 3: Fáze životního cyklu, které se používají k definování hranice spotřeby energie a emisí uhlíku, které jsou v analýze zohledněny.

1. **Těžba surovin a sestavení** – zahrnuje spotřebu energie a emise spojené s používáním surovin a sestavením serverů, síťových zařízení a pevných disků.
2. **Přeprava** – představuje spotřebu energie a emise spojené s přepravou serverů a dalšího IT vybavení od výrobce do datacenter Microsoft nebo místních datacenter.

⁷ Kritéria kvality a výkonu jsou vlastnictvím společnosti Microsoft a proto nejsou sdílěna konkrétní čísla.

3. **Používání** – zahrnuje spotřebu energie a emise z elektřiny používané k provozu serverů, síťových zařízení, pevných disků a infrastruktury datacentra, jako je osvětlení, chlazení a klimatizace. V relevantních případech zahrnuje energii z internetových datových toků.
4. **Likvidace na konci životnosti** – zahrnuje spotřebu energie a emise uhlíku na konci životnosti související se skládkováním a recyklací, a to na základě konzervativních předpokladů o míře recyklace.

Zdroje dat a klíčové parametry

Všude, kde to bylo možné, byla použita primární data z datacenter a zařízení Microsoft, a podle potřeby byla použita sekundární data, jako jsou oborové průměry.

Mezi klíčové parametry zvažované v analýze patří:

- počty a specifikace zařízení,
- využití zařízení,
- energetická spotřeba serverů, úložných zařízení a síťových zařízení používaných v datacentrech,
- indikátor energetické efektivity (PUE) datacenter hostujících služby,
- internetové datové toky,
- uhlíková náročnost dodávek elektřiny.

Počty zařízení, specifikace zařízení a energetická spotřeba pro lokální nasazení Exchange byly určeny pomocí kalkulátoru požadavků serverové role Exchange pro Exchange 2016. Počty a specifikace místních výpočetních a úložných zařízení pro Exchange a SharePoint byly dodány oborovými odborníky, jejichž hlavní úlohou je nasazovat tato řešení pro podniky. Analýza Microsoft Cloudu byla založena na skutečných datech shromážděných ze současných provozů datacenter Microsoft.

Podrobný popis každého z těchto klíčových parametrů a modelových předpokladů modelu naleznete v [Dodatku I](#) a [Dodatku II](#).

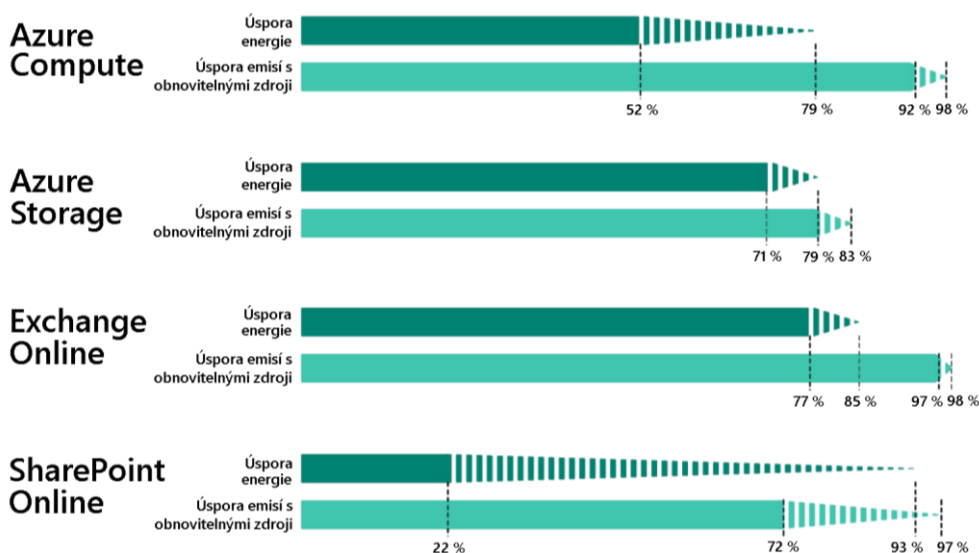
Zjištění:

Menší stopa u Microsoft Cloudu

Výsledky této studie odhalují významné zvýšení energetické účinnosti, od 22 do 93 %, při přechodu z tradičních podnikových datacenter na Microsoft Cloud u kterékoli ze čtyř zkoumaných služeb. Konkrétní dosažené úspory se liší podle služby a scénáře nasazení. K největším relativním úsporám dochází při přechodu z menších podnikových nasazení do cloudu. Mezi důvody tohoto snížení u Microsoft Cloudu patří efektivnější provozní postupy, IT vybavení a infrastruktura datacentra. Tato efektivita se promítne do úspor energie i emisí uhlíku. Když také započítáme naše nákupy bezuhlíkové elektřiny, úspory emisí s Microsoft Cloudem mohou dosáhnout až 98 %.

Výsledky spotřeby energie a emisí podle služby a scénáře nasazení

Služby Microsoft Cloud dosahují snížení spotřeby energie a emisí ve srovnání s každým vyhodnoceným scénářem místního nasazení. U každého srovnání je primárním faktorem pro snížení spotřeby energie a emisí snížení poměru spotřeby elektrické energie na užitečný výkon během fáze používání v datacentrech, která provozují Microsoft Cloud. Obrázek 4 uvedený níže ukazuje rozsah úspor podle služeb na základě scénáře nasazení, jak je popsáno výše v části Scénáře místního nasazení.

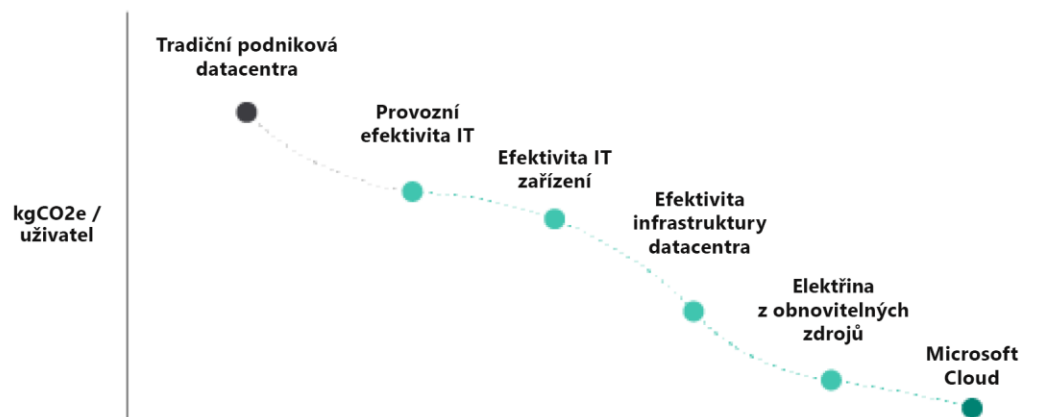


Obrázek 4: Rozsah úspor energie a emisí podle cloudové služby. „Úspora energie“ ukazuje úsporu elektřiny v datacentru používané pro provoz služeb Microsoft Cloud ve srovnání s místními ekvivalenty. „Úspora emisí (s využitím obnovitelných zdrojů)“ ukazuje úsporu emisí u služeb Microsoft Cloud ve srovnání s místními ekvivalenty, a to s ohledem na nákup bezemisní elektřiny z obnovitelných zdrojů pro napájení Microsoft Cloudu.

Podrobné datové listy podle služby naleznete v [Dodatku III](#).

Čtyři prvky snižující spotřebu energie a emise uhlíku u Microsoft Cloudu

Menší energetickou a uhlíkovou stopu Microsoft Cloudu zajišťují čtyři hlavní faktory (jak ukazuje Obrázek 5). První tři – provozní efektivita IT, efektivita IT zařízení a efektivita infrastruktury datacentra – snižují energii potřebnou k poskytování služeb. Čtvrtým faktorem je nákup obnovitelné elektřiny, která do roku 2025 pokryje 100 % spotřeby elektřiny v datacentrech, budovách a areálech Microsoft. Zbývající uhlíkové emise související s Microsoft Cloudem pocházejí především z aspektů životního cyklu mimo datacentra Microsoft (jedná se například o uhlík obsažený v surovinách, sestavování zařízení, přepravě, datových tocích a likvidaci na konci životnosti).



Obrázek 5*: Čtyři prvky Microsoft Cloudu, které snižují dopad na životní prostředí.
*kgCO2e = kilogramy ekvivalentu oxidu uhličitého

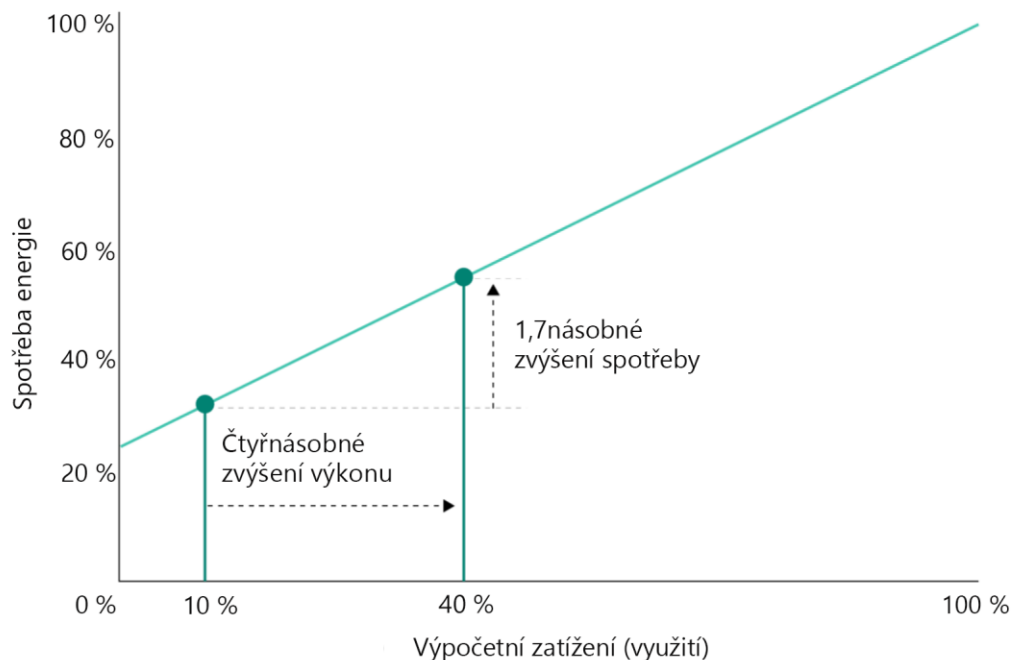
První tři faktory zajišťující nižší stopu (provozní efektivita IT, efektivita IT vybavení a efektivita infrastruktury datacentra) se obvykle vztahují na všechny poskytovatele komerčních cloudových služeb a dokonce i na některé místní scénáře, budou se ale lišit v závislosti na faktorech, jako jsou fyzická infrastruktura a provozní standardy. Uhlíkové stopy srovnatelné s Microsoft Cloudem budou schopni dosáhnout pouze poskytovatelé cloudových služeb a soukromá datacentra, kteří nakupují nebo používají velké objemy elektřiny z obnovitelných zdrojů.

1. Provozní efektivita IT

Velké úspory z rozsahu, které se v cloud computingu projevují, znamenají, že komerční cloudové služby mohou obecně fungovat s mnohem vyšší provozní efektivitou IT než menší místní nasazení.

- **Dynamické nasazování** – Důraz na dostupnost aplikací může vést k nadměrnému nasazení výpočetních prostředků, aby nedocházelo k teoretickému neuspokojení poptávky. Zlepšené přizpůsobení kapacity serverů skutečné poptávce minimalizuje plýtvání. Společnost Microsoft kapacitu spravuje efektivně, aby nedocházelo k nákladnému nadměrnému nasazování, a to prostřednictvím monitorování a predikce poptávky, které umožňují nepřetržité přizpůsobování kapacity.

- Více tenantů** – Microsoft podporuje více tenantů, což znamená, že servery zabírá více typů uživatelů a uživatelská základna se skládá z mnoha uživatelů s rozdílnými vzorci poptávky. Stejně jako elektrická síť propojuje tisíce uživatelů, jejichž kolísavé požadavky na výkon se vzájemně vyvažují, cloudová infrastruktura hostuje tisíce společností a miliony uživatelů, jejichž různé způsoby používání se také mohou navzájem vyvažovat. Tato rozmanitost zatížení snižuje celkové výkyvy a zvyšuje předvídatelnost zatížení. Obecně platí, že s tím, jak se zvyšuje počet uživatelů, se pro danou sadu uživatelů snižuje poměr mezi špičkovou a průměrnou poptávkou. Proto namísto dimenzování zařízení tak, aby pokrývala maximální zatížení jednoho zákazníka (například když zaměstnanci ráno dorazí do kanceláře a okamžitě si zkontrolují e-maily), Microsoft zařízení dimenzuje tak, aby odpovídala poptávce celé uživatelské sady v určitý čas.
- Využití serverů** – Vyšší míra využití zařízení znamená, že lze stejné množství práce provést s menším počtem serverů, což zase vede k nižší spotřebě elektřiny na užitečný výkon. Ačkoli servery běžící s vyšší mírou využití spotřebovávají více elektřiny, celkový nárůst výkonu více než kompenzuje relativní nárůst na jednotku. Jak ukazuje Obrázek 6, zvýšení míry využití z 10 % na 40 % umožní serveru zpracovat čtyřnásobek předchozího zatížení, zatímco spotřeba energie serveru se může zvýšit jen 1,7krát.⁸ Kromě toho se novější procesory neustále posunují směrem k atraktivnější křivce zatížení, kdy je spotřeba energie při nevyužívání nebo nízké úrovni využití významně snížena. Zpravidla rychlejší výměna vybavení u komerčních poskytovatelů cloudových služeb jim umožňuje využívat tato vylepšení dříve než u místních nasazení.



Obrázek 6: Se zvýšením využití klesá poměr spotřeby na výpočetní výkon.

⁸Na základě reprezentativního vzorku diskových serverů vyrobených za poslední dva roky, měřeno pomocí protokolu [SPECpower_ssj2008](#) od společnosti Standard Performance Evaluation Corporation (SPEC).

2. Efektivita IT zařízení

Protože Microsoft vynakládá na elektřinu potřebnou k provozu IT zařízení značnou část provozních nákladů, která je větší než u typického podnikového IT oddělení, máme silnou finanční motivaci k optimalizaci efektivity IT. Aktivně pracujeme na přizpůsobování hardwarových komponent specifickým potřebám služeb, které provozujeme, což znamená, že zařízení funguje efektivněji a k poskytování užitečného výkonu je používáno méně energie než u tradičních podnikových nasazení. Spoluprací s dodavateli na specifikaci a designu serverů a dalšího vybavení pro zajištění maximální efektivity může Microsoft realizovat výhody z rozsahu, na které většina firemních IT oddělení nedosáhne. Výsledky této studie naznačují, že specializovanější a efektivnější IT vybavení může snížit spotřebu elektrické energie o 10 a více procent.

3. Efektivita infrastruktury datacentra

Pokročilé technologie infrastruktury v hyperškálovatelných datacentrech snižují požadavky na elektrickou energii pro režii datacenter, do které patří osvětlení, chlazení a klimatizace. Indikátor energetické efektivity (PUE) – poměr celkové spotřeby elektrické energie v datacentru k elektřině dodávané do IT hardwaru – je běžnou metrikou toho, jak efektivně datacentrum využívá elektřinu. Hyperškálovatelná datacentra, která provozují cloud, dokáží dosahovat lepších PUE než typická podniková datacentra. Ve společnosti Microsoft jsme odhodláni měřit PUE v každém datacentru a implementujeme lepší monitorovací techniky a inovativní design, abychom mohli naše PUE neustále zlepšovat.

4. Elektřina z obnovitelných zdrojů

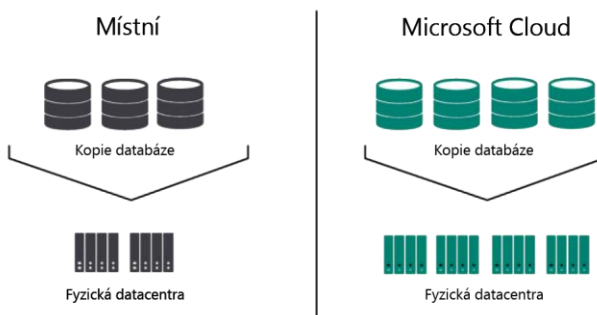
Konsolidace distribuované poptávky po elektřině z místních datacenter do cloudu otevírá potenciál pro [rozsáhlé nákupy](#) zelené energie, které do elektrické sítě přivádějí značné množství projektů obnovitelné energie, které by jinak nebyly životaschopné. Zavázali jsme se v našich datacentrech postupem času spoléhat na vyšší procento větrné, solární a vodní energie. Do roku 2025 přejdeme na dodávku 100% obnovitelné energie, což znamená, že budeme mít smlouvy o nákupu zelené elektřiny na 100 % energie produkující uhlík, kterou spotřebují všechna naše datacentra, budovy a areály. Když nejsme schopni spotřebu energie eliminovat nebo přímo napájet naše provozy zelenou energií, dosáhneme bezuhlíkové elektřiny nákupem certifikátů obnovitelné energie. Se započítáním těchto certifikátů nakupujeme energii z obnovitelných zdrojů pro více než 95 % naší spotřeby, včetně elektřiny spojené se službami hostovanými v Microsoft Cloudu. Další informace o tom, jak je toto zahrnuto do našich výpočtů, naleznete v [Dodatku III](#).

Případová studie A:

Globální inženýrská poradenská firma

Aby bylo možné posoudit udržitelnost Microsoft Cloudu v reálném světě, porovnávala tato případová studie energetickou a uhlíkovou stopu globální inženýrské poradenské firmy, která v Evropě hostuje zhruba 10 000 místních uživatelů služby Exchange 2016, s ekvivalentní stopou v Microsoft Cloudu.

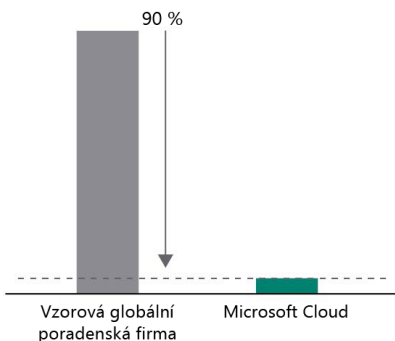
Implementace služby Exchange této firmy nebyla tak robustní jako služby nabízené ze strany Exchange Online, protože nasazení firmy mělo pouze tři kopie každé databáze rozprostřené do dvou datacenter a 5GB limit velikosti pro každou poštovní schránku. Naproti tomu i ten nejzákladnější plán Exchange Online nabízí 50 GB úložiště poštovní schránky a pro většinu zákazníků čtyři kopie databáze rozmístěné do čtyř geograficky oddělených datacenter, aby byla umožněna vysoká úroveň redundance a dostupnosti dat (jak ukazuje Obrázek 7).



Obrázek 7: Srovnání místního nasazení Exchange pro vzorovou globální inženýrskou poradenskou firmu (10 000 uživatelů) s odpovídajícím nasazením v Microsoft Cloudu, které nabízí vyšší redundanci a dostupnost.

Přestože Microsoft Cloud podporuje robustnější prostředí Exchange než místní nasazení (a s tím související dodatečné požadavky na infrastrukturu a energii), odhaduje se, že cloud oproti místnímu prostředí snižuje emise o 93 % (Obrázek 8). Toto snížení emisí je důsledkem 6 000 kWh energetických úspor a nákupů elektřiny z obnovitelných zdrojů ze strany společnosti Microsoft.

Uhlíková stopa Exchange kgCO₂e



Obrázek 8*: Výsledky emisí životního cyklu pro nasazení Exchange pro vzorovou globální inženýrskou poradenskou firmu (10 000 uživatelů) zobrazující úspory emisí v Microsoft Cloudu ve srovnání s místním nasazením.

*kgCO₂e = kilogramy ekvivalentu oxidu uhličitého.

Případová studie B:

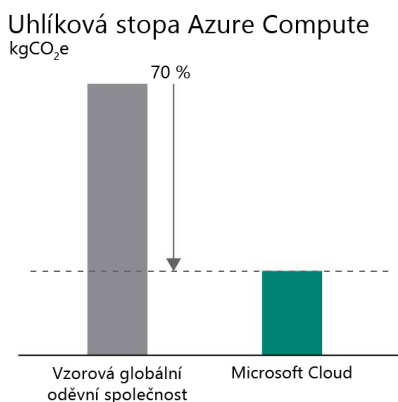
Globální oděvní společnost

Aby bylo možné posoudit udržitelnost Microsoft Cloudu v reálném světě, porovnávala tato případová studie energetickou a uhlíkovou stopu vyplývající z používání virtuálních počítačů Azure globální oděvní společnosti v roce 2016 s jeho místní alternativou.

Pro řešení zahrnutá v této studii se tato společnost rozhodla místo místního nasazení používat Azure. Proto byla stopa virtuálních počítačů společnosti v Azure porovnána se stopou, kterou by měly stejné počítače nasazené v typickém místním prostředí společnosti. Místní scénář byl modelován na základě nasazení, která společnost v současné době používá v kombinaci velkých i malých vlastněných datacenter ve spojení s kolokačními datacentry. Výpočty braly v potaz výpočetní výkon fyzických počítačů, poměry virtualizace, využití, energetickou spotřebu serverů, PUE datacentra a uhlíkovou náročnost elektrické sítě.

Studie zjistila, že virtuální počítače nasazené v Azure měly o 70 % menší uhlíkovou stopu než modelovaný místní ekvivalent (Obrázek 9).

Azure poskytuje výhody v oblasti podnikání i udržitelnosti tím, že nabízí globální škálovatelnost dostupnou na vyžádání v efektivních a hyperskálovatelných datacentrech poháněných obnovitelnou energií.



Obrázek 9*: Výsledky emisí životního cyklu pro výpočetní nasazení Azure pro vzorovou globální oděvní společnost zobrazující úspory emisí v Microsoft Cloudu ve srovnání s místním nasazením.

*kgCO₂e = kilogramy ekvivalentu oxidu uhličitého.

Pohled do budoucna:

Uhlíková negativita do roku 2030

Celý svět bude muset dosáhnout čistě nulových emisí, nicméně ti z nás, kdo si mohou dovolit postupovat rychleji a jít dál, by tak měli učinit. Proto jsme odhodláni dosáhnout uhlíkové negativity do roku 2030 a ve výsledku z životního prostředí do roku 2050 zcela odstranit uhlíkovou stopu společnosti Microsoft. Dospěli jsme k závěru, že v rámci naší neustále inovace a průběžného přijímání dalších opatření bude zásadních sedm principů.

Ukotvení ve vědě a matematice

Je důležité, aby snaha naší společnosti řešit problémy s emisemi uhlíku zůstala založena na aktuálních vědeckých pokrocích a pevně se spoléhala na základní, ale zásadní související matematické koncepty. Jeden aspekt této myšlenky je poměrně jednoduchý, ale velmi důležitý. Vědci uhlíkové emise počítají tak, že je klasifikují do tří kategorií neboli tzv. „scopes“:

- Emise v rámci Scope 1 jsou přímé emise, které vytvářejí vaše aktivity.
- Emise v rámci Scope 2 jsou nepřímé emise, které pocházejí z výroby elektřiny nebo tepla, které používáte.
- Emise v rámci Scope 3 jsou nepřímé emise, které pocházejí ze všech ostatních aktivit, do kterých jste zapojeni. V případě firmy mohou být tyto zdroje emisí rozsáhlé a musí se počítat v celém dodavatelském řetězci, materiálech v budovách společnosti, obchodních cestách jejích zaměstnanců a celém životním cyklu jejích produktů, včetně elektřiny, kterou zákazníci spotřebují při používání produktu. Vzhledem k tomuto širokému rozsahu jsou emise v rámci Scope 3 často mnohem rozsáhlejší než emise z rámců Scope 1 a 2 dohromady.

V minulosti jsme se soustředili na snižování našich emisí v rámci Scope 1 a 2, zatím jsme ale důkladně nevyočítali naše emise v rámci Scope 3. Do roku 2030 budeme uhlíkově negativní ve všech třech rámcích.

Převzetí odpovědnosti za naši uhlíkovou stopu

Do poloviny tohoto desetiletí snížíme naše emise v rámci Scope 1 a 2 téměř na nulu, a to třemi kroky.

- Do roku 2025 přejdeme na 100% dodávku obnovitelné energie, do roku 2030 elektrifikujeme náš vozový park kampusových vozidel a budeme usilovat o certifikaci International Living Future Institute Zero Carbon a certifikaci LEED Platinum pro naše projekty modernizace areálů v Silicon Valley a Puget Sound.
- V červenci 2020 začneme s postupným zaváděním naší interní uhlíkové daně, abychom pokryli emise v rámci Scope 3.
- Do roku 2030 odstraníme více uhlíku, než kolik vyprodukujeme, abychom do roku 2050 mohli odstranit všechny uhlík, který jsme kdy vypustili do atmosféry od svého založení v roce 1975.

Investice do nových technologií pro snížení a odstranění emisí uhlíku

Náš nový Klimatický inovační fond se zaváže investovat v příštích čtyřech letech 1 miliardu USD do nových technologií a rozšířit přístup ke kapitálu po celém světě na lidi, kteří tento problém řeší. Kromě tohoto nového fondu budeme i nadále investovat do projektů sledování a modelování uhlíku prostřednictvím našeho programu Umělá inteligence pro Zemi, který se v posledních dvou letech rozrostl tak, že nyní podporuje více než 450 držitelů grantů ve více než 70 zemích.

Podpora zákazníků po celém světě

Jsme přesvědčeni, že nejdůležitějším příspěvkem společnosti Microsoft ke snižování uhlíkových emisí nebude naše vlastní činnost, ale to, že pomůžeme snížit uhlíkovou stopu našim zákazníkům po celém světě. Se společností Vattenfall také spouštíme nové řešení nonstop doručování potřebného množství energie. Toto řešení je první svého druhu a poskytuje zákazníkům možnost zvolit si zelenou energii, kterou chtějí, a pomocí Azure IoT zajistit, aby jejich spotřeba odpovídala danému cíli.

Zajištění efektivní transparentnosti

Stejně jako v současné době bude Microsoft i nadále zveřejňovat uhlíkovou stopu našich služeb a řešení. Budeme podporovat silné oborové standardy pro transparentnost a podávání zpráv o emisích uhlíku a jejich odstraňování a budeme je sami uplatňovat. Také jsme podepsali slib OSN o 1,5stupňových firemních ambicích a doufáme, že se k nám připojí mnoho dalších společností. Náš pokrok budeme veřejně sledovat v naší výroční zprávě o ekologické udržitelnosti.

Využívání našeho hlasu v otázkách veřejné politiky související s uhlíkem

Také budeme veřejně hovořit o čtyřech záležitostech veřejné politiky, o kterých si myslíme, že mohou posunout vpřed celosvětové úsilí o snižování uhlíku:

- nutnost rozšířit snahy v oblasti globálního základního a aplikovaného výzkumu uhlíku financované vládami a přeorientovat je směrem k cíleným výsledkům a posílit přeshraniční spolupráci na vývoji průlomových technologií potřebných k dosažení nulových čistých globálních emisí,
- odstranění regulačních překážek, aby trhy mohly podpořit rychlejší škálování technologií na snižování emisí uhlíku,
- používání tržních a cenových mechanismů, aby lidé a podniky mohli činit informovanější rozhodnutí o uhlíku,
- posílení postavení spotřebitelů prostřednictvím transparentnosti založené na univerzálních normách a informování kupujících o obsahu uhlíku ve zboží a službách.

Zapojení našich pracovníků

Nakonec využijeme energii a intelekt našich zaměstnanců tím, že je podpoříme v účasti na našich snahách o snížení a odstranění emisí uhlíku. Vytvoříme pro naše zaměstnance více příležitostí k aktivnímu zapojení, a to jak v aktivitách v rámci celé společnosti, tak v činnosti jejich jednotlivých týmů. Tato činnost každý rok vyvrcholí během našeho každoročního týden trvajících hackathonu, který bude zahrnovat specifické zaměření a výzvu k předkládání návrhů ohledně snižování a odstraňování emisí uhlíku.

Dodatek I:

Klíčové parametry

Analýza brala v potaz následující klíčové parametry:

- **Počty zařízení:** počet zařízení (serverů, síťového vybavení a úložných zařízení) potřebných pro zřízení daného nasazení. Toto zahrnuje nadbytečnou kapacitu jak v cloudových, tak místních scénářích, která spočívá v zařízeních potřebných k pokrytí špičkového zatížení nebo plánovaného budoucího růstu.
- **Specifikace zařízení:** specifikace serverů, úložných zařízení a síťových zařízení použitých pro analýzu. Sem patří počet jader, výkon procesorů, úložná kapacita a spotřeba energie při různých úrovních využití. K modelování scénářů Microsoft Cloud byly použity skutečné specifikace zařízení. K modelování scénářů místního nasazení byly použity specifikace reprezentativních zařízení určené odborníky v oboru.
- **Využití zařízení:** poměr aktuálního zatížení zařízení (server, síťový přepínač nebo úložné zařízení) a špičkového zatížení, které zařízení zvládne. Toto číslo je vyjádřeno v procentech.
- **Energetická spotřeba zařízení:** energie spotřebovávaná zařízením, měřená buď přímo nebo extrapolovaná na základě specifikací výrobce a využití zařízení.
- **Spotřeba energie síťových zařízení:** energie spotřebovávaná síťovými zařízeními v datacentru, která není přímo měřená nebo výslovně zahrnutá v nasazení (například agregace a páteřní přepínače).
- **PUE datacentra:** metrika efektivity, která představuje poměr celkového množství elektřiny spotřebované datacentrem k množství elektřiny dodanému do IT zařízení. Podle definice je PUE 1 nebo vyšší a čím je blíže 1, tím je datacentrum efektivnější. PUE je založeno na elektřině používané v datacentru pro osvětlení, chlazení, klimatizaci a další podpůrné služby.
- **Elektřina z internetových datových toků:** dodatečné využití elektřiny vzniklé v cloud computingu a velkých místních nasazeních v rámci odesílání dat přes internet, ke kterému by nedocházelo v menších nasazeních, kde jsou IT prostředky umístěny spolu s uživateli. Tato spotřeba elektřiny byla pro Microsoft Cloud a pro rozsáhlá nasazení zohledněna na základě předpokládaných typických vzorců využívání jednotlivých služeb.
- **Uhlíková náročnost elektřiny:** průměrná míra emisí pro regionálně specifický mix primární energie (např. vodní, zemní plyn, uhlí a vítr) používaný k výrobě elektřiny dodávané do elektrické sítě. Pro převod elektřiny na uhlíkové emise se údaje o spotřebě elektřiny násobí uhlíkovou náročností elektrické sítě v místě spotřebování elektřiny.⁹ Jak jsme zmínili v části [Elektřina z obnovitelných zdrojů](#), nakupujeme elektřinu z obnovitelných zdrojů pro více než 95 % naší spotřeby.

⁹ Hodnoty uhlíkové intenzity elektřiny jsou získávány z databáze eGRID americké agentury pro ochranu životního prostředí (EPA) pro Spojené státy a od mezinárodní energetické agentury (IEA) nebo národních environmentálních agentur pro všechny ostatní země.

Abychom prokázali úspory uhlíku a energie umožněné Microsoft Cloudem, provedli jsme v této studii dvě samostatné analýzy:

1. Jedna *nezohledňovala* naše nákupy elektřiny z obnovitelných zdrojů. Pro tuto analýzu byly emise související se spotřebou elektřiny ve fázi používání vypočítány pomocí uhlíkové náročnosti místní elektrické sítě, ve které jsou datacentra Microsoft provozována.
2. Druhá analýza *brala* v potaz nulové emise spojené s našimi nákupy elektřiny z obnovitelných zdrojů.

Výsledky těchto analýz pro konkrétní cloudové služby jsou uvedeny v [Dodatku III](#). Upozorňujeme, že pro účely diskuse v tomto dokumentu studie předpokládá, že místní nasazení se nacházejí ve Spojených státech, zatímco emise Microsoft Cloudu jsou založeny na průměrné uhlíkové náročnosti elektrické sítě v místech, kde datacentra Microsoft hostují danou službu.

Dodatek II:

Předpoklady modelů

Obsažené emise

- Mezi obsažené emise patří emise spojené s těžbou surovin a zpracováním IT zařízení vyžadovaných pro danou službu. Tyto faktory jsou získávány z článku „Characteristics of Low-Carbon Data Centers“ od autorů Masanet et al.¹⁰
- Obsažené emise se amortizují po očekávané době životnosti každého zařízení.

Přeprava

- Model zohledňuje emise z přepravy IT zařízení od dodavatelů 1. úrovně do datacentra. Předpokládá se, že přeprava probíhá prostřednictvím nákladních vozidel a lodí. Přeprava zařízení používaných v datacentrech Microsoft je založena na skutečném umístění datacenter a dodavatelů společnosti Microsoft 1. úrovně. Emisní faktory pro nákladní vozidla a lodi pocházejí z databázi GaBi.¹¹
- Přepravní emise se amortizují po očekávané době životnosti každého zařízení.

Energie ve fázi používání

- Využití zařízení je měřeno buď přímo nebo na základě očekávaných hodnot poskytnutých odborníky z oboru.
- Očekávaná spotřeba energie u zařízení s různou mírou využití se zakládá na specifikacích zařízení, které poskytují inženýři Microsoft, nebo hodnotách uvedených výrobcem. Kde to bylo možné, byly hodnoty uvedené výrobcem ověřeny podle publikovaných výsledků testů prováděných pomocí metodiky SPECpower_ssj 2008.
- Hodnota PUE je založena na naměřených hodnotách pro datacentra Microsoft a oborových hodnotách, podle typu datacentra, pro místní nasazení.¹² Typ datacentra pro místní implementace byl přiřazen k velikosti a architektuře nasazení (větší nasazení sídlí ve větších a efektivnějších datacentrech).
- Spotřeba energie a emise z internetových datových toků byly odhadnuty na základě předpokládaných typických datových toků podle typu použití. K odhadu spotřeby elektrické energie byl použit faktor kWh/gigabajt (GB)¹³ a emise byly vypočteny na základě uhlíkové náročnosti elektrické sítě v místě datacentra.

¹⁰ Eric Masanet, Arman Shehabi a Jonathan Koomey. „Characteristics of Low-Carbon Data Centers.“ *Nature Climate Change* 3 (2013): 627–630.

¹¹ thinkstep. GaBi Software-System and Database for Life Cycle Engineering, 1992-2017. thinkstep AG. Zpřístupněno 24. února, 2017.

¹² Arman Shehabi, Sarah Josephine Smith, Dale A. Sartor, Richard E. Brown, Magnus Herrlin, Jonathan G. Koomey, Eric R. Masanet, Nathaniel Horner, Inês Lima Azevedo a William Lintner. *United States Data Center Energy Usage Report*. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory. LBNL-1005775. 2016.

¹³ Joshua Aslan, Kieren Mayers, Jonathan G. Koomey a Chris France. „Electricity intensity of Internet data transmission: Untangling the estimates.“ *Journal of Industrial Ecology*. doi:10.1111/jiec.12630. 1. srpna 2017.

Likvidace na konci životnosti

- Likvidace na konci životnosti zahrnuje emise spojené se skládkou a recyklací serverů, pevných disků a síťových prepínačů.¹⁴
- Model předpokládá konzervativní míru recyklace 20 %. I při nízké předpokládané míře recyklace jsou tyto emise negativní v důsledku kreditu založeného na zamezení používání panenského materiálu z recyklace.
- Emise na konci životnosti se amortizují po předpokládanou dobu životnosti zařízení.

Vyloučení z modelů

Pokud není uvedeno jinak, je s ohledem na zanedbatelný dopad vyloučeno následující:

- uhlík obsažený v budově, včetně zařízení na chlazení a klimatizaci,
- režie společnosti Microsoft včetně správy a vývoje softwaru,
- předcházející emise způsobené získáváním paliva používaného k napájení elektrické sítě,
- obsažené emise pro určitá IT zařízení, která nejsou používána výhradně modelovanou službou, jako jsou prepínače datacenter, které nejsou umístěny v serverových regálech.

¹⁴ E. Masanet, et al. *Optimization of product life cycles to reduce greenhouse gas emissions in California*. California Energy Commission, PIER Energy-Related Environmental Research. CEC-500-2005-110-F. 5. srpna 2005.

Dodatek III:

Energetické a uhlíkové výhody služeb Microsoft Cloud

Následující stránky obsahují samostatné datové listy shrnující energetické a uhlíkové přínosy používání každé ze služeb Microsoft Cloud zahrnutých v tomto dokumentu: Azure Compute, Azure Storage, Exchange Online a SharePoint Online.

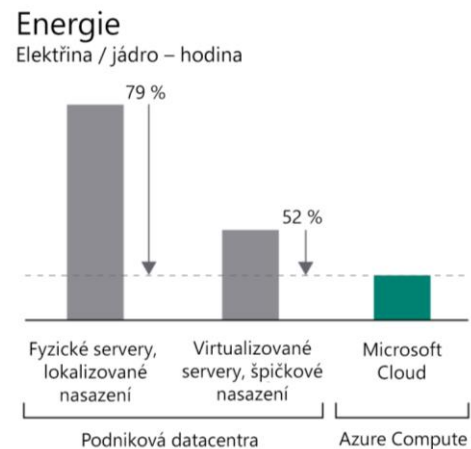
Azure Compute

Spolu s odborníky z oboru jsme provedli studii s cílem stanovit spotřebu energie a emise uhlíku související se službou Azure Compute ve srovnání s výpočetními ekvivalenty nasazenými v tradičních podnikových datacentrech. Naše metodika brala v potaz dopad IT zařízení a provozu, infrastruktury datacentra a internetových informačních toků, které jsou vyžadovány pro poskytování cloudové služby a jejího tradičního místního ekvivalentu.

Výsledky ukazují, že v závislosti na typu podnikového nasazení je služba **Azure Compute o 52–79 % energeticky efektivnější** než výpočetní ekvivalenty nasazené v tradičních podnikových datacentrech (*napravo*).

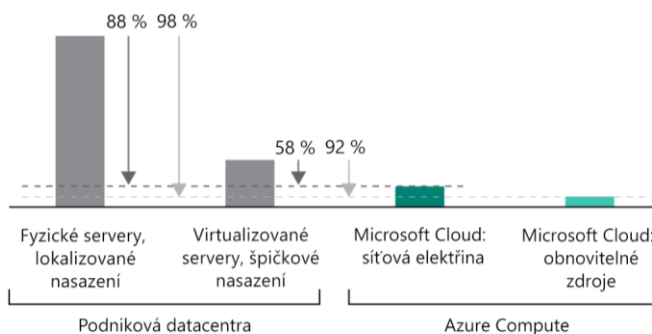
Kromě poskytování vyšší energetické účinnosti prostřednictvím Microsoft Cloudu nakupujeme pro více než 95 % naší spotřeby, do které spadají datacentra provozující službu Azure Compute, energii z obnovitelných zdrojů. **Při zohlednění obnovitelné energie jsou uhlíkové emise ze služby Azure Compute o 92–98 % nižší** než u tradičních nasazení výpočetních ekvivalentů v podnikových datacentrech (*níže*).

Níže uvedený graf znázorňuje úspory emisí při přesunu výpočetních funkcí z tradičních podnikových datacenter do Microsoft Cloudu pomocí dvou přístupů: (1) s ohledem na emise spojené se standardní energií ze sítě pro datacentra Microsoft Cloud a (2) s ohledem na nulové uhlíkové emise související s elektřinou z obnovitelných zdrojů zakoupenou pro datacentra Microsoft Cloud.



Emise životního cyklu

kgCO₂e / jádro – hodina



kgCO₂e = kilogramy ekvivalentu oxidu uhličitého.

Microsoft Cloud: síťová elektřina zahrnuje emise spojené se spotřebou elektřiny v datacentru před zohledněním nákupu elektřiny z obnovitelných zdrojů.

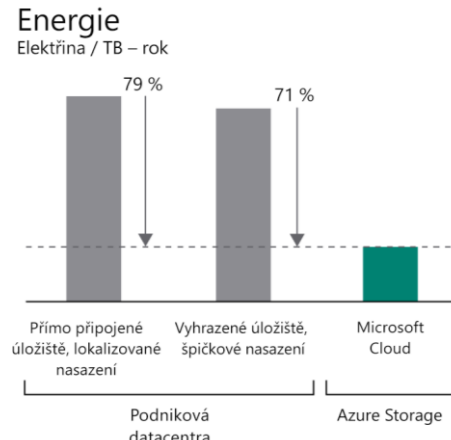
Microsoft Cloud: obnovitelné zdroje odráží nulové emise z elektřiny z obnovitelných zdrojů zakoupené pro datacentra. Zbytkové emise pocházejí především z emisí životního cyklu, které nejsou spojené s provozem datacentra.

Azure Storage

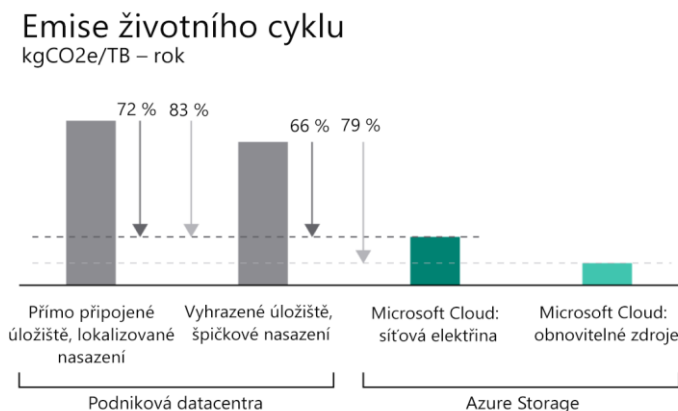
Spolu s odborníky z oboru jsme provedli studii s účelem stanovit spotřebu energie a emise uhlíku související se službou Azure Storage ve srovnání s ekvivalentními úložišti nasazenými v tradičních podnikových datacentrech. Naše metodika brala v potaz dopad IT zařízení a provozu, infrastruktury datacentra a internetových informačních toků, které jsou vyžadovány pro poskytování cloudové služby a jejího tradičního místního ekvivalentu.

Výsledky ukazují, že v závislosti na typu podnikového nasazení je služba **Azure Storage o 71–79 % energeticky efektivnější** než ekvivalentní úložiště nasazená v tradičních podnikových datacentrech (*napravo*).

Kromě poskytování vyšší energetické účinnosti prostřednictvím Microsoft Cloudu nakupujeme pro více než 95 % naší spotřeby, do které spadají datacentra provozující službu Azure Storage, energii z obnovitelných zdrojů. **Při zohlednění obnovitelné energie jsou uhlíkové emise ze služby Azure Storage o 79–83 % nižší** než u tradičních nasazení ekvivalentních úložišť v podnikových datacentrech (*níže*).



Níže uvedený graf znázorňuje úspory emisí při přesunu úložiště z tradičních podnikových datacenter do Microsoft Cloudu pomocí dvou přístupů: (1) s ohledem na emise spojené se standardní sítovou energií pro datacentra Microsoft Cloud a (2) s ohledem na nulové uhlíkové emise související s elektřinou z obnovitelných zdrojů zakoupenou pro datacentra Microsoft Cloud.



kgCO₂e = kilogramy ekvivalentu oxidu uhličitého.

Microsoft Cloud: sítová elektřina zahrnuje emise spojené se spotřebou elektřiny v datacentru před zohledněním nákupu elektřiny z obnovitelných zdrojů.

Microsoft Cloud: obnovitelné zdroje odráží nulové emise z elektřiny z obnovitelných zdrojů zakoupené pro datacentra. Zbytkové emise pocházejí především z emisí životního cyklu, které nejsou spojené s provozem datacentra.

Exchange Online

Spolu s odborníky z oboru jsme provedli studii s cílem stanovit spotřebu energie a emise uhlíku související se službou Exchange Online ve srovnání se službou Microsoft Exchange nasazenou v tradičních podnikových datacentrech. Naše metodika bere v potaz dopad IT zařízení a provozu, infrastruktury datacentra a internetových informačních toků, které jsou vyžadovány pro poskytování cloudové služby a jejího tradičního místního ekvivalentu.

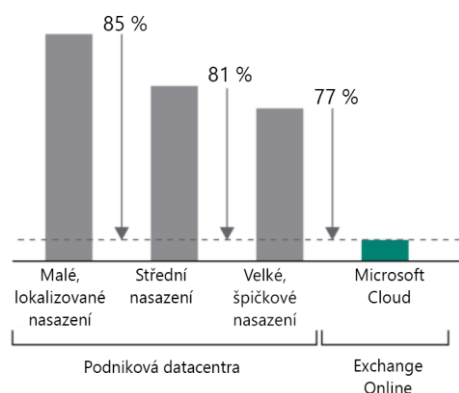
Výsledky ukazují, že v závislosti na velikosti podnikového nasazení je služba **Exchange Online o 77–85 % energeticky efektivnější** než služba Microsoft Exchange nasazená v tradičních podnikových datacentrech (*napravo*).

Kromě poskytování vyšší energetické účinnosti prostřednictvím Microsoft Cloudu nakupujeme pro více než 95 % naší spotřeby, do které spadají datacentra provozující službu Exchange Online, energii z obnovitelných zdrojů. **Při zohlednění obnovitelné energie jsou uhlíkové emise ze služby Exchange Online o 97–98 % nižší** než u tradičních nasazení Exchange v podnikových datacentrech (*níže*).

Níže uvedený graf znázorňuje úspory emisí při přesunu služby Exchange z tradičních podnikových datacenter do Microsoft Cloudu pomocí dvou přístupů: (1) s ohledem na emise spojené se standardní sítovou energií pro datacentra Microsoft Cloud a (2) s ohledem na nulové uhlíkové emise související s elektřinou z obnovitelných zdrojů zakoupenou pro datacentra Microsoft Cloud.

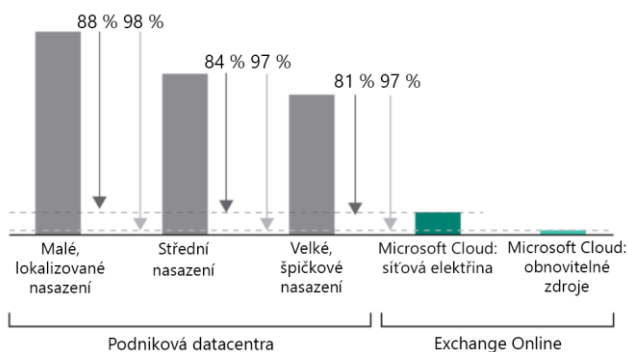
Energie

Elektrina / poštovní schránka – rok



Emise životního cyklu

kgCO₂e / poštovní schránka – rok



kgCO₂e = kilogramy ekvivalentu oxidu uhličitého.

Microsoft Cloud: sítová elektřina zahrnuje emise spojené se spotřebou elektřiny v datacentru před zohledněním nákupu elektřiny z obnovitelných zdrojů.

Microsoft Cloud: obnovitelné zdroje odráží nulové emise z elektřiny z obnovitelných zdrojů zakoupené pro datacentra. Zbytkové emise pocházejí především z emisí životního cyklu, které nejsou spojené s provozem datacentra.

SharePoint Online

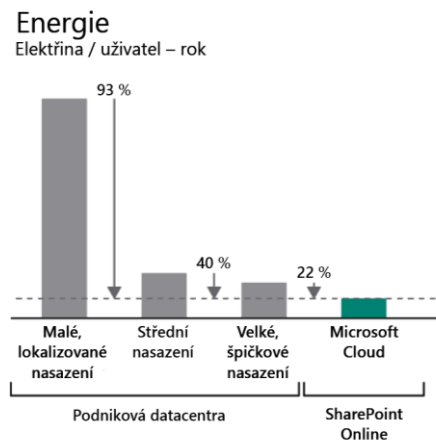
Spolu s odborníky z oboru jsme provedli studii s cílem stanovit spotřebu energie a emise uhlíku související se službou SharePoint Online ve srovnání se službou SharePoint nasazenou v tradičních podnikových datacentrech. Naše metodika bere v potaz dopad IT zařízení a provozu, infrastruktury datacentra a internetových informačních toků, které jsou vyžadovány pro poskytování cloudové služby a jejího tradičního místního ekvivalentu.

Výsledky ukazují, že v závislosti na velikosti nasazení v podnikovém datacentru (malé, střední nebo velké) je služba **SharePoint Online o 22–93 % energeticky efektivnější** než SharePoint nasazený v tradičních podnikových datacentrech (*napravo*).

Kromě poskytování vyšší energetické účinnosti prostřednictvím Microsoft Cloudu nakupujeme pro více než 95 % naší spotřeby, do které spadají datacentra provozující službu SharePoint Online, energii z obnovitelných zdrojů.

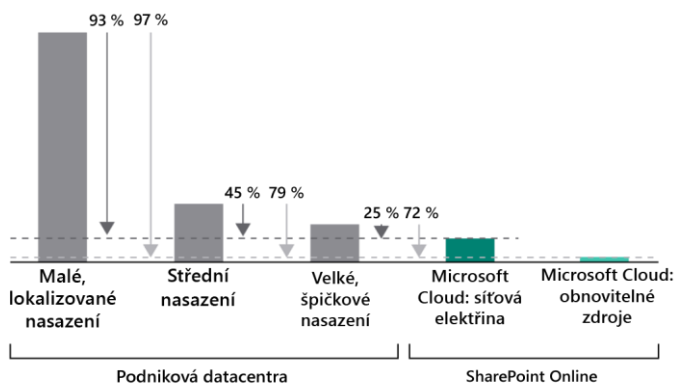
Při zohlednění obnovitelné energie jsou uhlíkové emise ze služby SharePoint Online o 72–97 % nižší než u tradičních nasazení služby SharePoint v podnikových datacentrech (*níže*).

Níže uvedený graf znázorňuje úspory emisí při přesunu služby SharePoint z tradičních podnikových datacenter do Microsoft Cloudu pomocí dvou přístupů: (1) s ohledem na emise spojené se standardní sítovou energií pro datacentra Microsoft Cloud a (2) s ohledem na nulové uhlíkové emise související s elektřinou z obnovitelných zdrojů zakoupenou pro datacentra Microsoft Cloud.



Emise životního cyklu

kgCO₂e / uživatel – rok



kgCO₂e = kilogramy ekvivalentu oxidu uhličitého.

Microsoft Cloud: síťová elektrina zahrnuje emise spojené se spotřebou elektřiny v datacentru před zohledněním nákupu elektřiny z obnovitelných zdrojů.

Microsoft Cloud: obnovitelné zdroje odráží nulové emise z elektřiny z obnovitelných zdrojů zakoupené pro datacentra. Zbytkové emise pocházejí především z emisí životního cyklu, které nejsou spojené s provozem datacentra.

Sponzorství projektu ve společnosti Microsoft

Noelle Walsh, korporátní viceprezidentka, infrastruktura a provoz Microsoft Cloudu

Christian Belady, generální ředitel, strategie a architektura cloudové infrastruktury

Rob Bernard, hlavní ekologický stratég

Klíčové přispěvatelé ze společnosti Microsoft

TJ DiCaprio, senior ředitel, ekologická udržitelnost

Jim Hanna, ředitel, udržitelnost datacenter

Brian Janous, ředitel, energetická strategie

Elizabeth Willmott, programová manažerka, ekologická udržitelnost

David Gauthier, senior ředitel, architektura a design datacenter

Michelle Patron, ředitelka pro politiku udržitelnosti

Michelle Lancaster, senior manažerka komunikace

Autoři a klíčové přispěvatelé ze společnosti WSP USA

Dan Sobrinski, viceprezident, udržitelnost a energie

Katie Eisenbrown, senior konzultantka, udržitelnost a energie

Derek Fehrer, senior konzultant, udržitelnost a energie

Klíčové přispěvatelé ze společnosti Murdoch Services

Sarah Carson, senior konzultantka

Kontrolující třetí strana

Jonathan Koomey, PhD, přednášející, Stanfordova univerzita