

Diskontování v čase

(vzorový příklad)

Máme roční čistý výnos 100. Určete diskontovanou hodnotu v $t = 6$ při $r = 5\%$ vzhledem k dnešku.

Hodnota finančních prostředků se bude v budoucnu měnit v závislosti na časovém horizontu (t) a diskontní sazbě (r) – analogie k inflaci.

Při uvažování finančních toků v různých letech diskontujeme diskontním faktorem pro daný rok (t), který závisí na diskontní sazbě (r) podle obecného vzorce:

$$\frac{\text{cashflow}_t}{(1+r)^t}$$

kde cashflow (CF_t) značí finanční tok za období t , tj. součet nákladů a příjmů (samostatné diskontování nákladů a příjmů vede v součtu k identickému výsledku).

Poznámka: U projektů se běžně značí $-CF_0$ jako I , tj. investiční náklady (náklady s kladným znaménkem).

Pro diskontní sazbu $r = 5\%$ (alternativní vyjádření $r = 0,05$) je diskontní faktor rovný následujícím hodnotám:

Období	0	1	2	3	4
Vzorec	$\frac{x}{(1+0,05)^0}$	$\frac{x}{(1+0,05)^1}$	$\frac{x}{(1+0,05)^2}$	$\frac{x}{(1+0,05)^3}$	$\frac{x}{(1+0,05)^4}$
Dělitel	$\frac{x}{1,00}$	$\frac{x}{1,05}$	$\frac{x}{1,10}$	$\frac{x}{1,16}$	$\frac{x}{1,22}$
Násobitel	$x * (1,00)$	$x * (0,95)$	$x * (0,91)$	$x * (0,86)$	$x * (0,82)$

Při diskontní sazbě $r = 5\%$ bude hodnota finančních prostředků pro jednotlivá časová období následovná:

Období	0	1	2	3	4	5	6
Hodnota	100	100	100	100	100	100	100
Diskontovaná hodnota	100,00	95,24	90,70	86,38	82,27	78,35	74,62

Řešení: Výnos v objemu 100 bude mít vzhledem k dnešku v $t = 6$ při $r = 5\%$ hodnotu **74,62**.

NPV – čistá současná hodnota

(vzorový příklad)

Máme projekt s investičními náklady 200 a čistými výnosy během 3 let 70, 80 a 90. Jaká je NPV projektu při $r = 5\%$? Je projekt přijatelný? Jaká bude NPV při $r = 10\%$ a zůstal by projekt přijatelný?

Hodnota NPV značí výslednou hodnotu nákladů a příjmů projektu při zohlednění vlivu diskontování na finanční toky. Jedná se o výpočet kumulovaného cashflow projektu pro dopředu určený časový úsek a s dopředu určenou diskontní sazbou (v tomto případě investiční fáze plus 3 roky s uvedenými čistými výnosy).

Poznámka: Kumulovaný diskontovaný cashflow v čase t je to samé jako NPV v čase t .

Poznámka: Ukazatel PV – současná hodnota, nezahrnuje investiční náklady, tj. $NPV = PV + CF_0$.

Obecný vzorec pro výpočet NPV vypadá následovně:

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

V našem případě jsou kroky výpočtu NPV uvedené v následující tabulce:

Období	0	1	2	3
Cashflow	-200	70	80	90
Diskontovaný cashflow ($r = 5\%$)	-200,00	66,67	72,56	77,75
NPV ($r = 5\%$)	-200,00	-133,33	-60,77	16,97
Diskontovaný cashflow ($r = 10\%$)	-200,00	63,64	66,12	67,62
NPV ($r = 10\%$)	-200,00	-136,36	-70,25	-2,63

Při porovnávání projektů s různou dobou životnosti, je nutné převést tyto projekty na stejnou dobu životnosti – opakovat projekty, dokud se jejich životnosti nevyrovnají (tj. najít nejmenší společný násobek) a porovnat NPV vypočtenou z těchto „opakovaných“ projektů. Jednotlivé „běhy“ projektů na sebe navazují provozními fázemi, tj. poslední období jednoho běhu projektu se kryje s investiční fází běhu následujícího projektu. Obecně ale bývá vhodnější použít např. kritérium indexu rentability, kdy je zohledněna různá životnost i různé investiční náklady projektu.

Řešení: NPV uvažovaného projektu při diskontní sazbě 5% je **16,97**. NPV projektu dosahuje v uvažovaném časovém období kladných hodnot, projekt **je přijatelný**. V případě diskontní sazby 10% je NPV projektu **-2,63** a projekt z hlediska NPV **není přijatelný**.

Cost–benefit analysis – Analýza nákladů a přínosů

(vzorový příklad)

Obec se rozhoduje o investici do projektu sběrného střediska odpadů (SSO). Jedná se o větší sběrné středisko (10x20m, více kontejnerů, odhad 240 tun recyklovatelného odpadu ročně). Pozemek zajistí bezúplatně obec. Zpevnění plochy stojí 1700 Kč/m², brána stojí 10 tis. Kč, 1 m oplocení 150 Kč (uvažujeme i pro bránu), lampa pro osvětlení 30 tis. Kč (2x), dále je třeba nakoupit kontejnery na plast za 30 tis. Kč a papír za 25 tis. Kč (3x), box na elektroodpad za 9 tis. Kč (1x), přístřešek pro zaměstnance za 80 tis. Kč a mobilní WC za 25 tis. Kč. Na výstavbu SSO poskytne kraj příspěvek ve výši 250 tis. Kč v investiční fázi projektu. Provozní náklady projektů tvoří náklady na energie paušálně 5 tis. Kč ročně + 3 tis. Kč ročně za 1 světlo, náklady na opravy a údržbu 180 Kč/m² plochy ročně a mzdové náklady 20 tis. Kč měsíčně při plném úvazku (+34 % odvody). V SSO bude zaměstnanec přítomen 3x týdně, a to standardní pracovní dobu. Jako společenské přínosy uvažujte daňové úpravy mzdy (zaměstnanec je svobodný, bezdětný a přínosem je rozdíl celkových mzdových nákladů a čisté mzdy – tj. co zaplatí státu), dále předpokládejme, že společenský přínos za sběr 1 tuny recyklovatelného odpadu je 200 Kč (expertní odhad) a naopak společenským nákladem je vizuální stránka SSO a hluk pro místní obyvatele, který je vyčíslen na 10 tis. Kč ročně při provozu 1 den v týdnu. U výkupních cen za recyklovatelný odpad předpokládejme, že 40 % sesbíraného recyklovaného odpadu tvoří papír s cenou 1200 Kč za tunu, 50 % plast s cenou 1900 Kč/t a 10 % elektroodpad s výkupní cenou 700 Kč/t. Doporučíte projekt k realizaci na základě CBA (finanční + ekonomická analýza) podle R_i při životnosti 4 roky, $r_{fa} = 4\%$ a $r_{ea} = 5\%$?

CBA se používá v případě, že dokážeme veškeré náklady a přínosy projektu vyjádřit v peněžních jednotkách, a to ať už přímo díky existenci jejich tržní ceny nebo nepřímo pomocí alternativních oceňovacích metod. Samotný postup CBA se skládá z 2 hlavních částí, a to z finanční analýzy, ve které používáme přímé náklady a výnosy spojené s projektem (tj. pohled investora) a následně z ekonomické analýzy, která navazuje na výsledek finanční analýzy a projekt doplňuje o společenské náklady a přínosy projektu vyjádřené v peněžní formě. Výsledek ekonomické analýzy může vzhledem ke konkrétním okolnostem a rozsahu a typu uvažovaných dopadů významně ovlivnit celkový výsledek CBA, a to jak pozitivně, tak i negativně. Navíc v rámci CBA hraje klíčovou roli prvotní fáze s komplexní identifikací nákladů a výnosů, resp. přínosů projektu. Čím významnější položka není zahrnuta do CBA, tím zkreslenější budou její výsledky.

Ve zjednodušené podobě se u finanční analýzy jedná o zahrnutí investičních nákladů projektu spolu s cashflow projektu v rámci jeho doby životnosti a v případě ekonomické analýzy se k tomu doplní např. dopady projektu na životní prostředí, zaměstnanost, kvalitu života, apod.

Vlastní postup výpočtu ve finanční analýze je v podstatě výpočet čisté současné hodnoty, tj. po identifikaci nákladů a výnosů projektu jejich kumulovaný diskontovaný součet za jednotlivá období jeho životnosti (NPV), eventuálně s výpočtem R_i . V ekonomické analýze se ke cashflow z jednotlivých období (nediskontovaných) přičítají společenské náklady a přínosy a z těchto doplněných hodnot cashflow se opět spočítá čistá současná hodnota NPV (resp. R_i). Finanční a ekonomická analýza se standardně počítají samostatně, protože se při nich typicky využívá odlišná diskontní sazba. Pro finanční analýzu to při projektech EU bývá 4 %, pro ekonomickou analýzu 5 %. Co se týče výsledku, opět platí, že přijatelný projekt dosahuje nezápornou hodnotu NPV, alespoň v ekonomické analýze.

Postup řešení: Pro projekt určíme a roztřídíme hodnoty investičních a provozních nákladů.

Druh nákladu	investiční	provozní
Zpevněná plocha	340 000	
Brána	10 000	
Plot	9 000	
Světlo	60 000	
Kontejner plast	90 000	
Kontejner papír	75 000	
Kontejner elektro	9 000	
Přístřešek	80 000	
Mobilní WC	25 000	
Příspěvek kraje	-250 000	
Energie fix		5 000
Energie světlo		6 000
Údržba		36 000
Osobní náklady		192 960
Suma	448 000	239 960

*osobní náklady se počítají jako (hrubá mzda) * (rozsah úvazku) * (12 měsíců) * (1,34 odvody)

****!!do nákladů při CBA nepočítáme náklady na samotnou rozhodovací analýzu, pokud se vyskytnou!!**
Jedná se o utopené náklady (sunk costs), které vynaložíme nezávisle na tom, zda se projekt realizuje.

Následně si určíme provozní příjmy projektu (ročně)

	Výkupní cena/t	Příjmy (240 t ročně)
Plast	1 900	228 000
Papír	1 200	115 200
Elektroodpad	700	16 800
Suma		360 000

Vypočítáme finanční analýzu ($r_{fa} = 4\%$), podle které vychází projekt jako nepřijatelný.

	0	1	2	3	4	NPV (FA)
A cashflow (FA)	-448 000	120 040	120 040	120 040	120 040	
A diskontovaný CF	-448 000	115 423	110 984	106 715	102 611	-12 267

Podle finanční analýzy (FA) projekt není přijatelný s NPV **-12 267** Kč.

Následuje ekonomická analýza, která navazuje na výsledek finanční analýzy, ve které figurují:

	Společenské dopady A
Daňové opravy	71 124
Přínos z odpadu	48 000
Negativum SSO	-30 000
Suma	89 124

Daňové opravy ze mzdy jsme vypočítali jako celkové mzdové náklady zaměstnavatele, tj. hrubá mzda*1,34 minus čistá mzda (pro výpočet použijte např. mzdové kalkulačky na internetu). Nezapomeňte, že se jedná o částečné úvazky a 12 měsíců v roce.

Nakonec vypočítáme ekonomickou analýzu (EA), tj. k nediskontovaným cashflow z finanční analýzy připočteme společenské náklady a přínosy s takto upraveným cashflow spočítáme NPV ($r_{ea} = 5\%$).

	0	1	2	3	4	NPV (EA)
A cashflow (EA)	-448 000	209 164	209 164	209 164	209 164	
A diskontovaný CF	-448 000	199 204	189 718	180 684	172 080	293 685

Podle ekonomické analýzy je projekt přijatelný, dopočítáme R_i ($-\text{NPV}/\text{CF}_0$)

Řešení: Podle metody CBA je projekt s NPV +293 685 a R_i 0,66 přijatelný.

Shadow pricing (stínové ceny) – odvození ceny z poptávkových křivek

(vzorový příklad)

Kraj plánuje výstavbu nového mostu, který by podle odhadů snížil náklady cesty mezi dvěma městy pro řidiče o 100 Kč/cestu. Toto snížení nákladů zahrnuje kratší dobu cestování, menší znehodnocení automobilu a menší spotřebu pohonných hmot v celkové částce 120 Kč/cestu minus mýtné 20 Kč za průjezd mostem, které vybírá kraj. Před výstavbou mostu je počet cest mezi oběma městy 1 milion ročně, po vybudování mostu se tento počet odhaduje na 1,5 milionu cest ročně. Určete, jaký je roční přínos vybudování mostu pro motoristy a jaký pro kraj?

Shadow pricing představuje určování cen netržních statků a služeb na základě **market-based approach**. V optimálním případě je možné najít tržní alternativu k oceňovanému statku/službě a v takovém případě použijeme tuto cenu. Pokud to není k dispozici, lze zkusit využít stínové ceny.

Shadow pricing využíváme tam, kde reálná cena statků/služeb buď neexistuje, nebo neodráží jejich skutečnou hodnotu (např. v důsledku regulací, dočasných výkyvů a jiných tržních selhání). Stínová cena „by byla“ dosažena na dokonale konkurenčním trhu. Představuje *proxy* hodnotu statku, obvykle uvažovanou jako hodnota toho, čeho se musíme vzdát na získání dodatečné jednotky. Určovat stínové ceny je možné pomocí pozorování chování subjektů. K tomu existují dva základní přístupy určení stínových cen – určení přes přínosy a přes náklady.

Přes přínosy je možné stínovou cenu odhadnout jako *change in productivity* nebo *forgone earnings*. Tyto ceny je možné vypočítat běžnou CBA pro daný statek/službu. U nákladů se používají metody např. *replacement*, resp. *restoration costs*, *preventive expenditure*, *damage avoidance costs*, apod.

Prakticky je tyto metody možné využívat buď ve formě přirozeného experimentu, nebo ve formě pilotních projektů, tj. test v menším rozsahu. Reálně se klasifikují všechny dopady projektu s jejich kvantifikací a monetizací. Následně je možné odhadnout celkové stínové ceny pro velký projekt.

Alternativní způsob odvozování stínových cen je možný z poptávkových křivek. Pak je nutné znát základní stav a (odhadnout) stav po realizaci projektu, na základě čeho je možné odvodit novou křivku poptávky. Následně se vypočte společenský přebytek spotřebitele v důsledku změny stavu.

Postup řešení: V našem případě máme údaje o stavu poptávky před a po realizaci projektu, stínové ceny tedy odvodíme z příslušné křivky. Začít můžeme s přínosy pro kraj, které lze vypočítat jednoduše jako počet přejezdů mostu krát poplatek za průjezd (tady se jedná *de facto* o výnosy).

V případě přínosu pro motoristy je nutné rozlišit motoristy na skupinu, která by cestovala nezávisle na výstavbě nového mostu – u těch se projeví přínos v plné výši úspory nákladů, a na zbytek motoristů, u nichž se projevují klesající přínosy v důsledku klesajícího sklonu křivky poptávky. Jinými slovy přínos pro motoristu č. 1.000.001 bude téměř v plné výši úspory nákladů, zatímco pro motoristu č. 1.500.000 bude přínos v podstatě nulový – jedná se o posledního motoristu, který se pro cestu rozhodl, protože se mu to ještě vyplatilo ve srovnání s alternativní trasou/činností.

Řešení: Přínos pro motoristy je **125 mil. Kč ročně**, přínos pro kraj je **30 mil. Kč ročně**.

WTP – Willingness to Pay (ochota platit)

(vzorový příklad)

Obec uvažuje o změně aktuálního systému sběru odpadu – místo několika centrálních kontejnerů (plně placené obcí) zavést nádoby na SKO pro jednotlivé domácnosti. Obec chce zjistit, jaký společenský přínos by to představovalo pro obyvatele a podle toho eventuálně nastavit výšku poplatku. Pomocí metody WTP určete společenský přínos zavedení nádob na SKO.

Obyvatelé byli seřazeni podle jejich ochoty platit případný poplatek za odpad po zavedení nádob od nejnižší částky po nejvyšší a rozdělení na kvartily. Předpokládáme lineárně rostoucí ochotu platit v rámci kvartilu. První člověk celkově není ochoten platit nic, člověk na konci prvního kvartilu 300 Kč, na konci druhého 380 Kč, na konci třetího 440 Kč a na konci čtvrtého 560 Kč. Obec má 200 obyvatel.

Metoda WTP představuje způsob ocenění netržních statků a služeb na základě **stated preferences** (deklarovaných preferencí) a jedná se o typ **Contingent Valuation Method (CVM)** – metoda kontingenčního (dotazníkového) hodnocení. Na rozdíl od market-based přístupu založeného na pozorování chování subjektů jsou v případě tohoto přístupu preference zjišťovány od lidí na základě jejich subjektivního názoru, tj. jedná se o teoretické preference, které nebyly ověřené trhem.

Vlastní postup metody spočívá ve vykonání dotazníkového šetření, v němž se od relevantního vzorku subjektů postupně zjišťuje, jak vysokou částku jsou ochotni zaplatit za určitý statek/službu. Začíná se obvykle od nižších částek a postupuje se výš až po poslední částku, kterou je subjekt ochoten zaplatit. Alternativou je přímo otázka na nejvyšší částku. Na základě shromážděných údajů se následně zkonstruuje pseudo-poptávková křivka po uvažovaném statku/službě.

Ekonomický přínos v rámci metody WTP je, podobně jako v ostatních metodách založených na preferencích, vyjádřený jako přebytek spotřebitele, tj. plocha pod odhadnutou poptávkovou křivkou.

Analogickou metodou je **WTA – Willingness to Accept**, v rámci které se zjišťuje cena, resp. protihodnota, při níž jsou subjekty ochotny akceptovat přítomnost nějakého negativního faktoru.

Hlavní problém metod WTP a WTA spočívá v často se vyskytujícím rozdílu mezi deklarovanými a prokázanými (reálnými, tržními) preferencemi a při korektním využití těchto metod by toto mělo být zohledněno. Respondenti v případě WTP i WTA často nadhodnocují svou ochotu platit resp. minimální akceptovatelnou částku protihodnoty. Dalším problémem metod tohoto typu bývá taky vymezení reprezentativního vzorku, se kterým bude probíhat dotazníkové šetření.

Postup řešení: Na základě údajů si vytvoříme pseudo-poptávkovou křivku ochoty platit a spočítáme plochu pod křivkou. Celková ochota platit v rámci čtvrtého kvartilu je $(50 \cdot 440 + (560 - 440) \cdot 50 / 2) = 25\,000$ Kč, v rámci třetího kvartilu $(380 \cdot 50 + (440 - 380) \cdot 50 / 2) = 20\,500$ Kč, v rámci druhého kvartilu $(50 \cdot 300 + (380 - 300) \cdot 50 / 2) = 17\,000$ Kč a v rámci prvního kvartilu $(300 \cdot 50 / 2) = 7\,500$ Kč.

Řešení: Společenský přínos zavedení svozu SKO z nádob by byl **70 000 Kč**.

Hedonická metoda

(vzorový příklad)

Máte ohodnotit přínos uvažovaného vybudování protipovodňové hráze, která zredukuje pravděpodobnost výskytu povodně v rezidenční oblasti, kde je postaveno 80 domů. K ohodnocení použijte hedonickou metodu, pokud víte, že cenu domu v oblasti je možné odhadnout lineárním regresním modelem:

$$p_i = \alpha + \beta(prob) + \gamma(x_i) + \varepsilon_i$$

kde p_i značí odhadovanou cenu domu, $prob$ pravděpodobnost povodně v nějakém časovém horizontu a x_i další parametry domu, které v tomto případě nebudeme uvažovat.

Na základě statistické analýzy cen domů v oblasti byly koeficientům přiřazeny hodnoty $\alpha = 75$, $\beta = -200$ a $\gamma = 1$. Vybudování protipovodňové hráze podle odhadů sníží pravděpodobnost výskytu povodně za nějaký časový horizont z 0,4 na 0,05.

Hedonická metoda představuje přístup využívaný k odhadování hodnoty určitých opatření, statků nebo služeb, které přímo ovlivňují tržní ceny jiných statků. Obvyklou oblastí aplikace této metody je např. trh s realitami, který odráží dopady změn lokálních environmentálních atributů.

Hedonická metoda předpokládá, že cena určitého tržního statku je přímo ovlivněna jeho vlastnostmi a námi uvažovaným opatřením (resp. statkem, službou). Postup ohodnocení spočívá v sesbírání dostatek údajů o cenách a charakteristikách uvažovaných tržních statků a jejich následné statistické analýze. Výsledkem bývá funkce ceny tržního statku složená z efektů jednotlivých charakteristik. Na základě dopadu na změny cen tržních statků pak odhadujeme společenský přínos zavedení hodnoceného opatření (statku, služby). Na rozdíl od stated preferences v tomto přístupu využíváme skutečné údaje, tj. **revealed** (prokázané) **preferences**.

Při aplikaci této metody v rámci hodnocení projektů zkoumáme dopad na blahobyt (např. změnu cen nemovitostí) změnou vybraných proměnných, které umíme ovlivnit (tj. rozhodování o realizaci projektu). Výsledná monetizovaná hodnota projektu, resp. zavedení určitého opatření, je počítána jako rozdíl mezi původním stavem a stavem po realizaci projektu.

Postup řešení: V našem případě se jedná v o výpočet rozdílu mezi hodnotou domů před a po vybudování protipovodňové hráze. Vlastní postup spočívá v tom, že se porovná výsledná cena domů počítána pomocí regresního modelu s dosazenými hodnotami charakteristik před a po vybudování hráze. Konkrétně jako rozdíl mezi $p_i = 75 - 200 * (0,4) = -5$ a $p_i = 75 - 200 * (0,05) = 65$, resp. zjednodušeně $\Delta p_i = -200 * (0,05 - 0,4) = 70$. Parametry mimo změny pravděpodobnosti povodně se vlivem vybudování hráze nemění, proto je ve výpočtu není nutné uvažovat.

Změna ceny jednoho domu v tomto případě představuje zvýšení ceny o 70.

Řešení: Celkový přínos vybudování protipovodňového opatření pro rezidenční oblast představuje hodnotu **5600**.

TCM – Travel Cost Method (metoda cestovních nákladů)

(vzorový příklad)

U obce Hlína se nachází rozhledna Vladimíra Menšíka. Obec na údržbu a provoz vynaloží ročně 300 tis. Kč (materiál, opravy, práce dobrovolníků). Obec chce vědět, jaké jsou společenské přínosy rozhledny. Ohodnoťte je metodou TCM. Uvažujeme cestovní náklady 2 Kč/km, cestovní tempo 30 km/hod, průměrnou hodinovou mzdu 120 Kč a vstupné 10 Kč/osobu. Další údaje jsou v tabulce. Uvažujeme skokové změny v poptávce po návštěvě a zanedbatelný počet návštěv z jiných zón. Také předpokládáme, že se jedná o jednoúčelové návštěvy nekombinované s jinými motivy.

Zóna	Vzdálenost	Populace	Pravděpodobnost návštěvy/rok
0	1	200	50 %
1	10	10 000	5 %
2	30	100 000	2 %

Metoda cestovních nákladů představuje další způsob hodnocení netržných statků na základě pozorování tržního chování subjektů (*revealed preferences*). Nejčastější využití nachází při oceňování atraktivních lokalit nebo ekosystémů, kde se z podstaty složitě stanovuje tržní hodnota.

Při této metodě se předpokládá, že hodnota uvažovaného statku se rovná ztrátě (nákladům), kterou jsou subjekty ochotny akceptovat cestováním na příslušné místo výskytu daného statku, konkrétně cenu pohonných hmot (eventuálně cenu veřejné dopravy), hodnotu času, který stráví cestou na dané místo a případně i cenu vstupného, pokud je vybíráno. Tyto náklady bývají rozděleny podle zón.

Na začátku postupu je identifikace zón poptávky s počtem návštěv a náklady na návštěvu podle jednotlivých zón. Z těchto zón se následně odhadne poptávková křivka po návštěvě uvažované lokality nebo atrakce. Hodnota atrakce je následně vyjádřena plochou pod poptávkovou křivkou.

Nevýhodou této metody je např. nutnost dostatečných dat a také nepřesnosti, které vznikají např. z důvodu kombinovaných cest do více lokalit za sebou, kde se náklady spojené s navštívením jednotlivých lokalit částečně dělí mezi sebou, nebo přínos z vlastního cestování.

Postup řešení: Máme k dispozici údaje o třech zónách, další dle zadání neuvažujeme. Také neuvažujeme typický tvar poptávkové křivky, ale pouze tři skupiny návštěvníků podle určených zón. Vypočítáme náklady na cestování z jednotlivých zón: 0) $100 \cdot (2 \text{ Kč} \cdot 2 \cdot 1 \text{ km} + 120 \text{ Kč} \cdot 2 \cdot 1 \text{ km} / 30 + 10 \text{ Kč})$; 1) $500 \cdot (2 \text{ Kč} \cdot 2 \cdot 10 \text{ km} + 120 \text{ Kč} \cdot 2 \cdot 10 \text{ km} / 30 + 10 \text{ Kč})$; 2) $2000 \cdot (2 \text{ Kč} \cdot 2 \cdot 30 \text{ km} + 120 \text{ Kč} \cdot 2 \cdot 30 \text{ km} / 30 + 10 \text{ Kč})$.

Řešení: Přínosy rozhledny jsou 2 200 Kč + 65 000 Kč + 740 000 Kč = **807 200 Kč ročně**.