

Model úspor pri využití Cloud computingu

December 2010

Vypracované podklady a dokumenty sú autorským dielom vytvoreným spoločnou prácou troch členov pracovnej skupiny „Cloud“ (Capgemini, HP a Interway, ďalej aj ako „autori“), a ako Ministerstvo financií SR (ďalej aj ako „adresát“), tak aj ďalšie osoby, ktoré budú tieto podklady a dokumenty alebo ich jednotlivé časti využívať bez ohľadu na to, či s vedomím alebo bez vedomia autorov sú povinné rešpektovať príslušné ustanovenia autorského zákona. Autori udeľujú adresátovi právo použiť vypracované podklady a dokumenty ako základ pre ďalšie rozpracovanie pre nekomerčné, analytické alebo strategické interné dokumenty adresáta. V prípade, ak by ďalšie osoby získali od adresáta odmenu za zmenu alebo úpravu uvedených vypracovaných podkladov a dokumentov, alebo za ich doplnenie respektíve dopracovanie, budú tieto ďalšie osoby povinné rokovať so všetkými tromi členmi pracovnej skupiny „Cloud“ (Capgemini, HP a Interway) o ich finančnom podiele na tejto odmene.

Obsah

- Východiská modelu
- Výpočtový model projektu
- Další postup

VÝCHODISKÁ MODELU

Spôsob dosiahnutia úspor

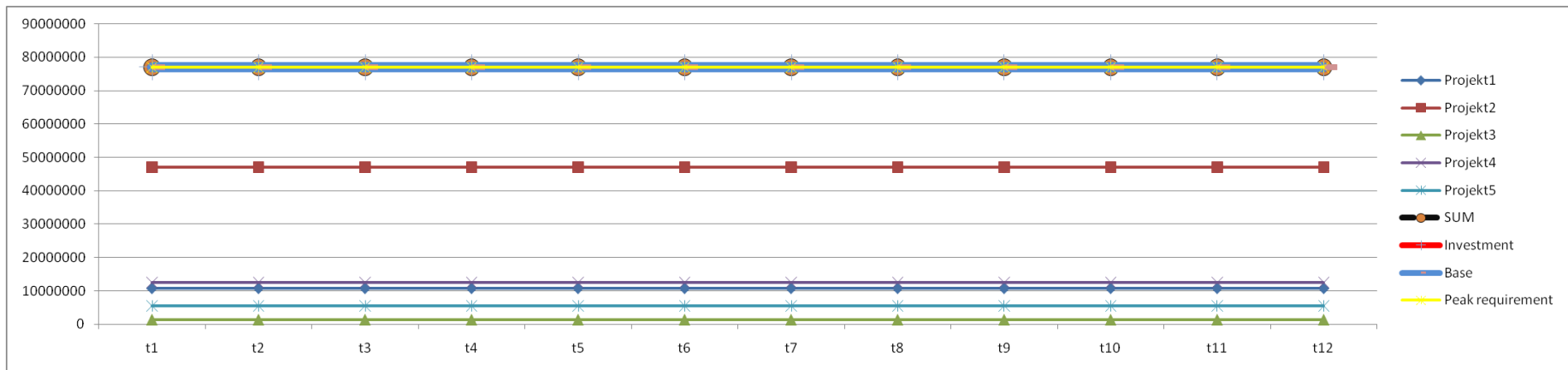
- Zdieľanie infraštruktúry
- Vhodné rozdelenie vyťaženia systémov v čase

Hypotéza

- Projekty ktoré sú riešené formou Cloud computingu z pohľadu celkových investícií do IT spotrebovávajú menej prostriedkov z titulu zdieľania infraštruktúry, platformy a služieb. Je však nutné maximalizovať ich rozloženie záťaže v čase i za cenu organizačných (non IT) opatrení.

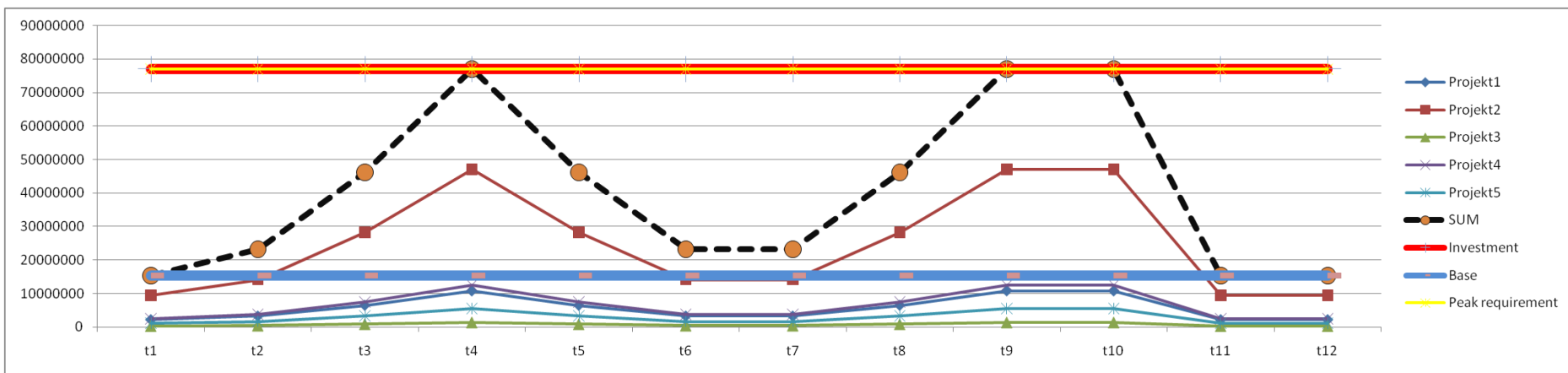
Doterajší scenár

- Zabezpečenie permanentného maximálneho vyťaženia ?!
- Projekty sú vzájomne disjunktné
- Investícia = pokrytie minima = pokrytie maxima



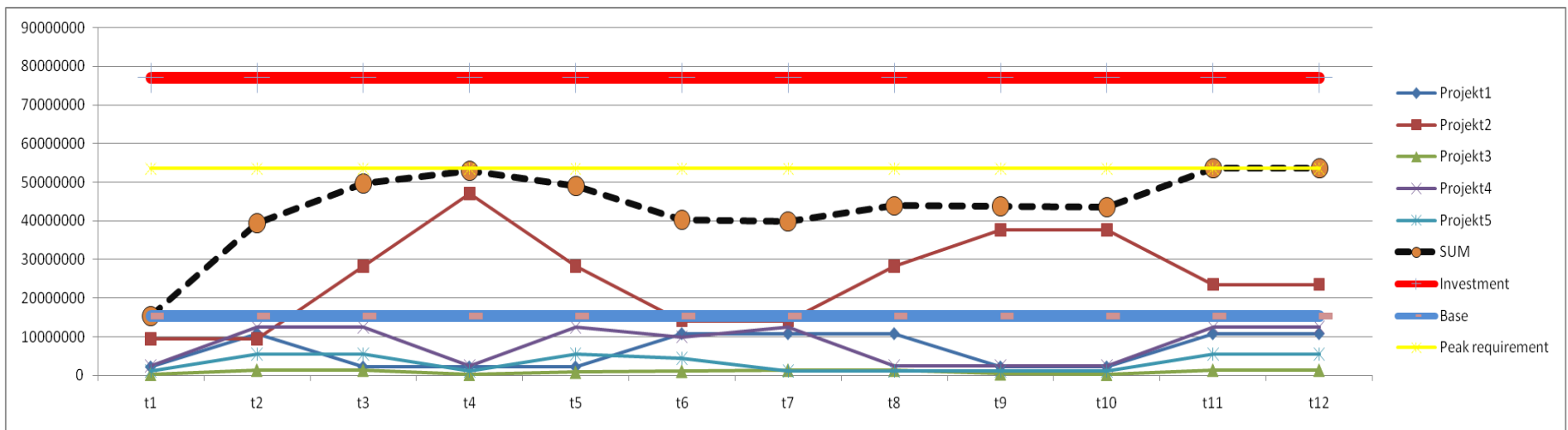
Cloud neoptimálny scenár

- Vyťaženia projektov sa vyskytujú v rovnakom čase
- Jednotlivé projekty síce môžu vykazovať úsporu z titulu zdieľania, voľné prostriedky však nemá kto spotrebovať
- Investícia nutná na zabezpečenie takéhoto riešenia je rovná „klasickému scenáru“
- Čiastočné úspory sa docielia v prevádzkovej oblasti



Optimálny scenár

- Maximálna investícia je sumár všetkých prevádzkovo nevyhnutných nákladov projektov a pokrytia maximálneho vyťaženia najväčšieho projektu
- Úspora nie je iba prevádzková, ale i investičná



Čo je potrebné ?

- Pre každý projekt vypočítať nutné minimum
 - Navrhovaný spôsob výpočtu je uvedený ďalej
- Pre každý projekt určiť predpokladané vyťaženie v čase (periodické výkyvy oproti minimu)
 - Navrhovaný spôsob výpočtu je uvedený ďalej
- Pre všetky projekty súčasne určiť optimálne rozdelenie vyťaženia
 - Problematické intervaly môžu vyžadovať nie IT opatrenia
 - Legislatívne zmeny
 - Metodické opatrenia

Vstupné informácie

- Zoznam posúdených projektov
- Dané sú celkové rozpočty, prípadne rozpočty na IT infraštruktúru
- Rozpočet na IT infraštruktúru nemá definovanú metriku odvodenia skutočnej spotreby
- Nie je definovaná úroveň zaťaženia systémov v čase pre skupiny používateľov

VÝPOČTOVÝ MODEL PROJEKTU

Očakávaný výsledok

- Stanovenie referenčného optimálneho modelu IT infraštruktúry
 - Štandardizácia, ktorá neskôr poslúži sa stanovenie základných metrík a cenových jednotiek Cloud-u
- Stanovenie modelu využitia cieľového systému v čase
- Tieto modely je možné definovať
 - Na základe iniciálnych empirických hodnôt
 - Na základe skutočných informácií pre jednotlivé projekty
- Na základe výkyvov použitia v kombinácii s referenčným optimálnym modelom
 - Nájsť základné požadované kapacity infraštruktúry projektu (tie musí Cloud zabezpečiť)
 - Ostatné kapacity sa dajú v optimálnom scenári „požičať“ z iných projektov
- Model pre jednotlivé projekty posudzuje a definuje iba priamu výpočtovú kapacitu a s ňou spojené náklady. **Jedná sa o pohľad spotrebiteľa IaaS a PaaS Cloud-u.**

Model aplikovateľný pre každý projekt samostatne

Celkový rozpočet na IT infraštruktúru

Maximalizácia využitia rozpočtu

Optimalizácia IT infraštruktúry podľa využitia

Výstup

- Východiskom je fakt že rozpočet je navrhnutý na pokrytie maximálnej spotreby (viac projekt nedostane)

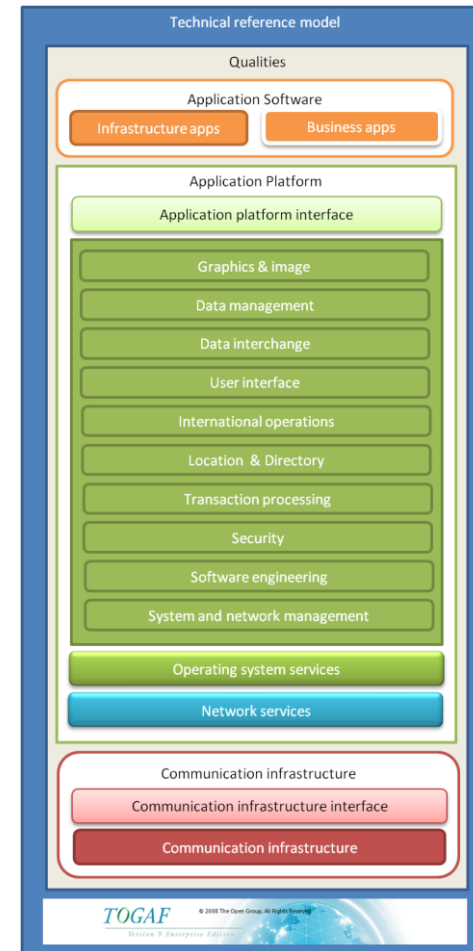
- 2 hraničné modely
 - Reálneho Cloud-u (Amazon Cloud)
 - Reálneho HW/SW
- Optimalizovaný na definovanú infraštruktúrnú topológiu
 - Excel Solver (Simplex)

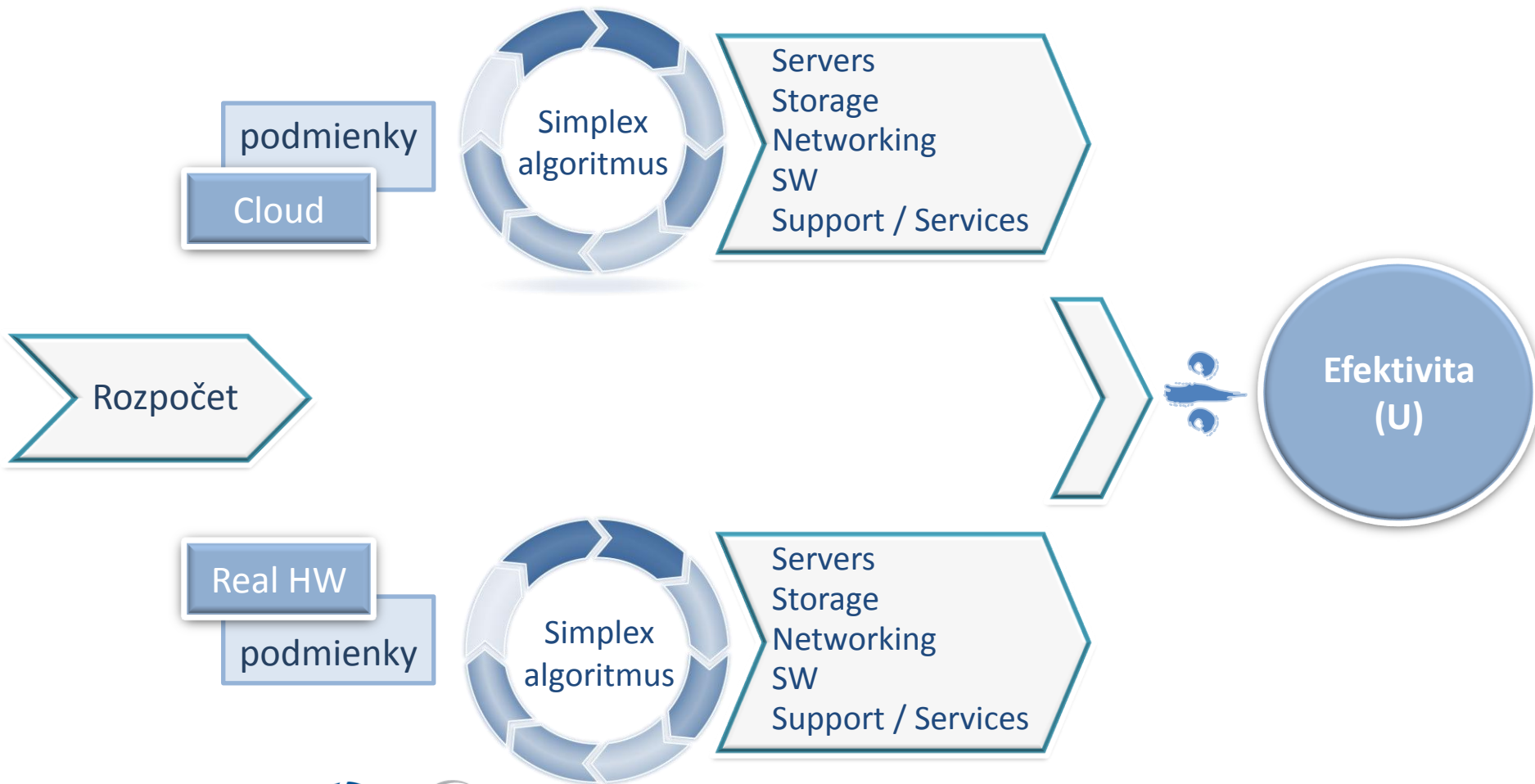
- Modelu krivky využitia systému v čase
 - Výpočet základnej konfigurácie
 - Projekcia konfigurácie podľa amplitúdy výkyvu v čase

- Výpočet nevyhnutnej bázy infraštruktúry
- Úspory pomocou CloudBursting pre konkrétny projekt
- Výpočet potenciálnej zdieľanej bázy infraštruktúry



- ***Ako optimálne investovať daný infraštruktúrálny rozpočet?***
 - Maximalizáciou výpočtovej kapacity
- Dve modelové realizácie (hraničné modely)
 - Amazon EC2 (modelový Cloud poskytovateľ)
 - Reálneho HW (definovaný štandardným životným cyklom)
- Infraštruktúra rozdelená podľa TOGAF 9, Technical Reference Model





Maximalizácia
využitia
rozpočtu

Efektivita
manažmentu
infraštruktúry



| | Unit price/year | Notes | Payments in 8 years | Units/year | Price total (8y) |
|--|-----------------|----------------------|---------------------|------------|------------------|
| Server | 1 000,00 € | large | 8 | 16 | 126 869,84 € |
| Server - storage capacity (GB) | 850 | | | | |
| Server - cores | 4 | | | | |
| Storage capacity (GB) | 0,17 € | Storage TCO/1GB/Year | 6 | 13 480 | 14 041,58 € |
| Network traffic (GB) | 0,91 € | I/O/1GB/Year | 6 | 26 960 | 146 587,27 € |
| HW Infra operations (work - net, os) | 1 800,00 € | server/year | 6 | 16 | 171 274,29 € |
| HW Infra maintenance | 100,00 € | server/year | 8 | 16 | 12 686,98 € |
| Energy (power, cooling) | 2 216,28 € | server/year | 8 | 16 | 281 179,09 € |
| DB | 5 000,00 € | Oracle SE One | 1 | 5 | 26 431,22 € |
| DB maintenance | 1 000,00 € | DB/year | 8 | 5 | 42 289,95 € |
| Middleware | 5 960,58 € | Oracle weblogic SE | 1 | 11 | 63 018,15 € |
| Middleware maintenance | 1 192,12 € | server/year | 8 | 11 | 100 829,05 € |
| SW infra operations | 3 600,00 € | server/year | 6 | 16 | 342 548,58 € |
| | | | | | 1 327 756,00 € |
| Total infra budget for 8yrs | 1 327 756,00 € | | | | |
| USD2EUR | 0,755172935 | | | | |
| Total shareable items cost | 1 157 908,44 € | | | | |
| Potential shareable items cost | 155 805,98 € | | | | |
| Podmienky optimizera | | | | | |
| Ciel: maximalizacia computing units | | | | | |
| Sučet všetkých investícií je rovný budgetu | | | | | |
| Počet DB sw + počet middleware sw = počtu serverov (počítame s dedikovanými instanciami) | | | | | |
| Uložena disková kapacita / rok = počtu serverov * kapacita na server | | | | | |
| Počet prenesených dát cez sieť musí byť >= ako 2* predpokladaná uložna kapacita (I/O) | | | | | |
| Počet sw, a hw je vypočítaný v obore celých čísel | | | | | |
| Middleware sw je 2krat toľko ako db sw | | | | | |
| HW Infra operations units zodpoveda počtu serverov | | | | | |
| DB maintenance units zodpoveda počtu DB | | | | | |
| Middleware maintenance units zodpoveda počtu Middleware licencií | | | | | |
| SW operations units zodpoveda počtu SW licencií | | | | | |



- ***Aký je priebeh využitia cieľového systému v čase?***
- Percentuálne rozdelenie rozpočtu podľa modelov využitia
 - Interné služby / G2G
 - Zamestnanci štátnej správy, iné systémy, ...
 - Procesné služby
 - Interný processing, backup, ...
 - Verejné služby / G2C, G2B
 - Občania, firmy, ...
- Definovanie krivky využitia v čase pre každý model
 - Odhad percentuálneho zastúpenia jednotlivých období v roku
 - Odhad pomerov zaťaženia systému pre jednotlivé periód
- Definovanie korelácie navýšenia výpočtových prostriedkov, na obsluhu zvýšeného využitia systému

Optimalizácia podľa využitia

Kapacity
zdieľanej
infraštruktúry

| Usage Patterns | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--|--------------|-------------|---------------|-------------|-----------------|---------------|---------------------|----------------------------------|-------------------|---------------------|
| Internal services | | | | | | | | | | | |
| 30% | | | days | Peak % | PTAR | max ptar | amount | base HW | HW per peak | HW per day | utility cost |
| | working days (no weekends/holidays, 12h) | | 118 | 32% | 2 | 4 | 347 372,53 € | 108 553,92 € | 217 107,83 € | 44,61 € | 43 657,67 € |
| | season peak (24h) | | 14 | 4% | 4 | | | | 108 553,92 € | 81,79 € | 9 496,16 € |
| | low peak | | 233 | 64% | 1 | | | | | | 53 153,82 € |
| Processing services | | | | | | | | | | | |
| 30% | | | days | Peak % | PTAR | | | | | | |
| | off time (weekends/holidays, 12h nights) | | 50,5 | 14% | 3 | 5 | 347 372,53 € | 86 843,13 € | 144 738,55 € | 69,40 € | 29 064,00 € |
| | season peak (24h) | | 14 | 4% | 5 | | | | 86 843,13 € | 89,22 € | 10 359,45 € |
| | low peak | | 300,5 | 82% | 1 | | | | | | 39 423,45 € |
| Public services | | | | | | | | | | | |
| 40% | | | days | Peak % | PTAR | | | | | | |
| | Throughout the year (16h) | | 234 | 64% | 4 | 6 | 463 163,38 € | 96 492,37 € | 144 738,55 € | 109,05 € | 211 628,68 € |
| | season peak (24h) | | 14 | 4% | 6 | | | | 96 492,37 € | 125,57 € | 14 579,96 € |
| | low peak | | 117 | 32% | 1 | | | | | | 226 208,65 € |
| | U (utility premium) | | 1,04 | | | | | 291 889,42 € | | | 318 785,92 € |
| | PTAR-to-HW_step_down correlation | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | 80% |
| Savings from flexible | | | | | | | | min | | | |
| | 47,26% | 547 233,10 € | | | | | | 291 889,42 € | | | |
| | | | | | | | | 25,21% | | | |
| | | | | | | | | | Min pre zabezpečenie processingu | | |

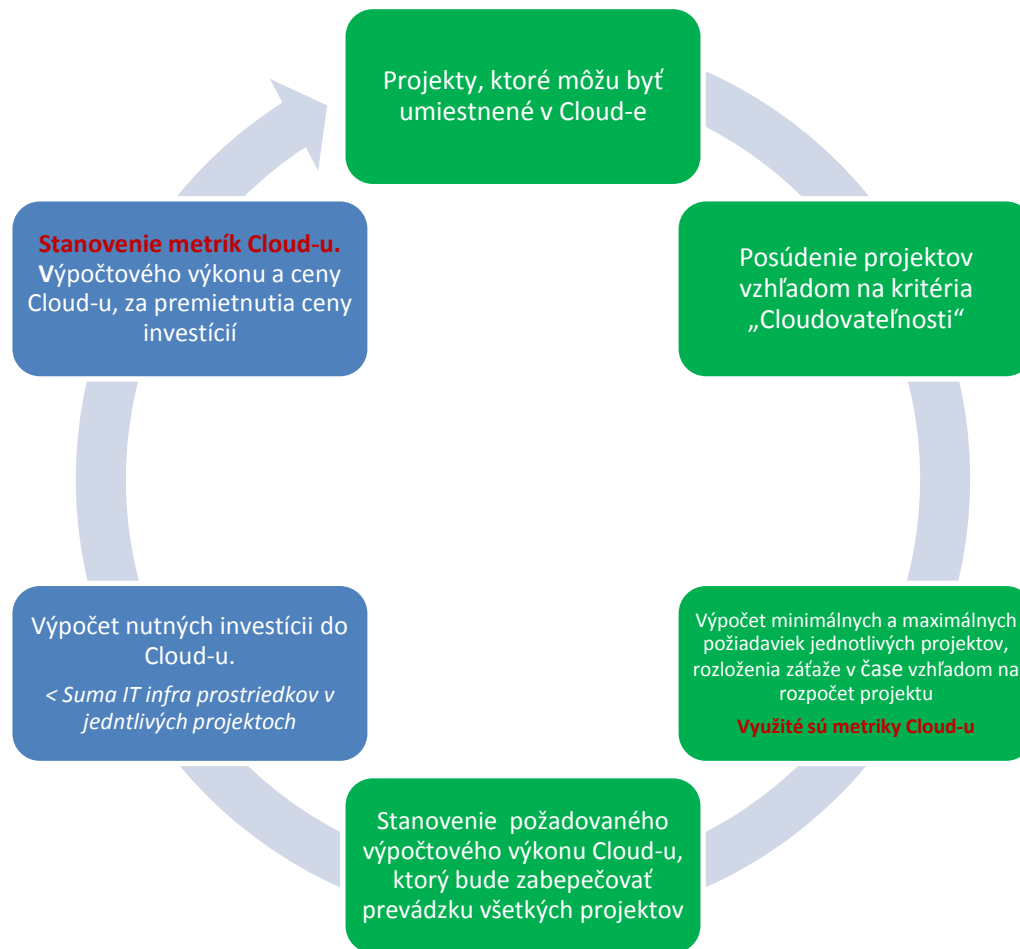


- Výpočet nevyhnutnej bázy infraštruktúry
 - Ako vstup pre definovanie požiadaviek celkového Cloud-u
- Úspory projektu
 - Vypočítané z celkového rozpočtu
- Zdieľanie
 - Výpočtového výkonu – **Cloud bursting**
 - Siete – **agregácia**
 - Podpory (významná časť) – vyžaduje previazanie na elasticitu => **outsourcing**
- Potencionálna báza zdieľanej infraštruktúry
 - Maintenance

| | | |
|--------------------------------------|----------------|---|
| Total project budget | 1 327 756,00 € | |
| | | |
| | 345 207,09 € | <i>Disks + base infra (internal+public services) + %shareable items</i> |
| Required | | |
| Min required always | 26,00% | |
| | | |
| Savings by Cloudbursting for project | 41,21% | 547 233,10 € |
| Potential shareable items | 11,73% | 155 805,98 € |

ĎALŠÍ POSTUP

Iteratívna optimalizačná úloha



Príklad úspor vo vybraných projektoch

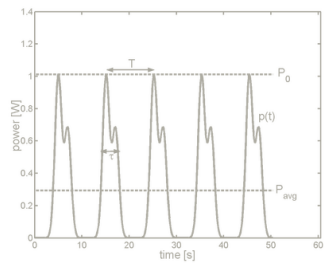
| Projekt | Plánovaná cena projektu | Cena plánovanej IT infraštruktúry počas trvania projektu | Odhadovaná suma IT infraštruktúry | Base | Calc (if "max peak absorbent" then "max HW" else "base HW") |
|--|-------------------------|--|-----------------------------------|----------------|---|
| eHealth 1 | 40 000 000,00 € | 10 761 400,00 € | 10 761 400,00 € | 5 918 770,00 € | 5 918 770,00 € |
| DCOM | 47 000 000,00 € | | 11 750 000,00 € | 6 462 500,00 € | 6 462 500,00 € |
| RPI | 5 311 027,00 € | | 1 327 756,75 € | 730 266,21 € | 730 266,21 € |
| ES verejného obstarávania | 3 485 400,00 € | | 871 350,00 € | 479 242,50 € | 479 242,50 € |
| ES daňových agiend | 49 791 000,00 € | | 12 447 750,00 € | 6 846 262,50 € | 6 846 262,50 € |
| Elektronizácia služieb krajských miest | 22 000 000,00 € | | 5 500 000,00 € | 3 025 000,00 € | 3 025 000,00 € |
| Elektronizácia služieb miest a obcí | 50 000 000,00 € | | 12 500 000,00 € | 6 875 000,00 € | 12 500 000,00 € |
| ES štatistického úradu | 22 600 000,00 € | | 5 650 000,00 € | 3 107 500,00 € | 3 107 500,00 € |
| | 240 187 427,00 € | | 60 808 256,75 € | | 39 069 541,21 € |
| | | | *centrálny systém | | 35,75% |

Ďalší postup

- Konceptia zavedenia a využívania Cloud-u pre eGov
 - Detailnejšie modelovanie na základe presnejších vstupov
 - „Štandardizácia“ cien HW a SW infraštruktúry
 - Detailnejšie modelovanie PTAR pre jednotlivé projekty
 - Vykonať celkovú optimalizáciu
 - Analýza dopadov na legislatívne zmeny
 - Výsledný implementačný model Cloud-u (Cloud-ov)
- Realizácia krokov vyplývajúcich z Konceptie
 - Za týchto okolností je možné začať okamžite vykonávať opakované „what-if“ simulácie chovania všetkých (i ďalších potenciálnych) projektov v Cloud-e
 - Nájsť potenciálne voľné kapacity pre ďalšie aktivity, bez nutnosti dodatočných investícií
 - Výstupom sú presné ceny nákladov aj pre nové aktivity Cloud-u
 - Dokáže simulovať doby odozvy od konkrétneho počtu transakcií/používateľov

Teoretické východiská

BACKUP

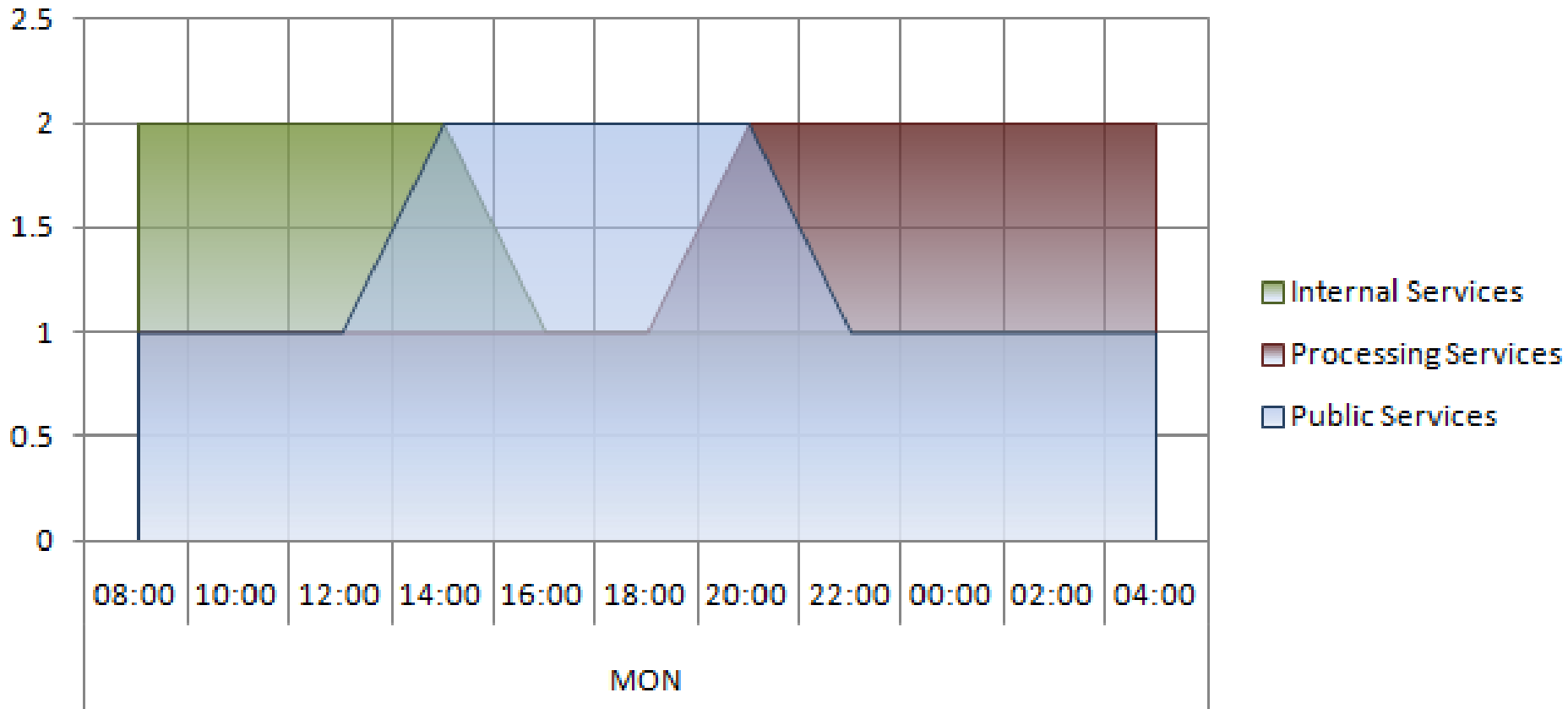


Cloudbursting

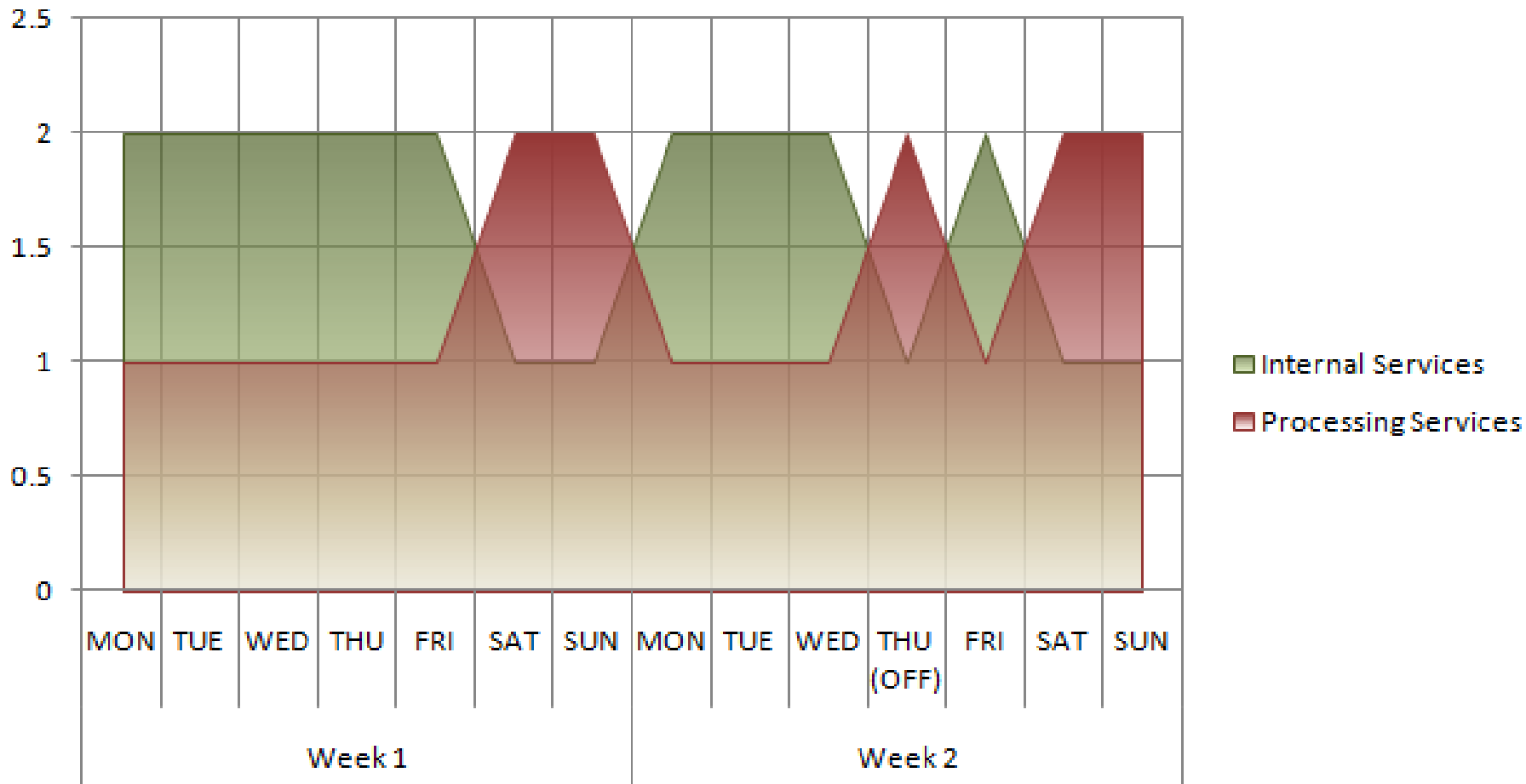
- OnDemand Požičiavanie
- Vykryvanie veľkých náporov na systém cez Cloud provisioning (Cloud elasticita)
- Joe Weinman's (HP) [„Mathematical Proof of the Inevitability of Cloud Computing“](#)

$$U > 1 \ \& \ (T_p/T) < (1/U)$$

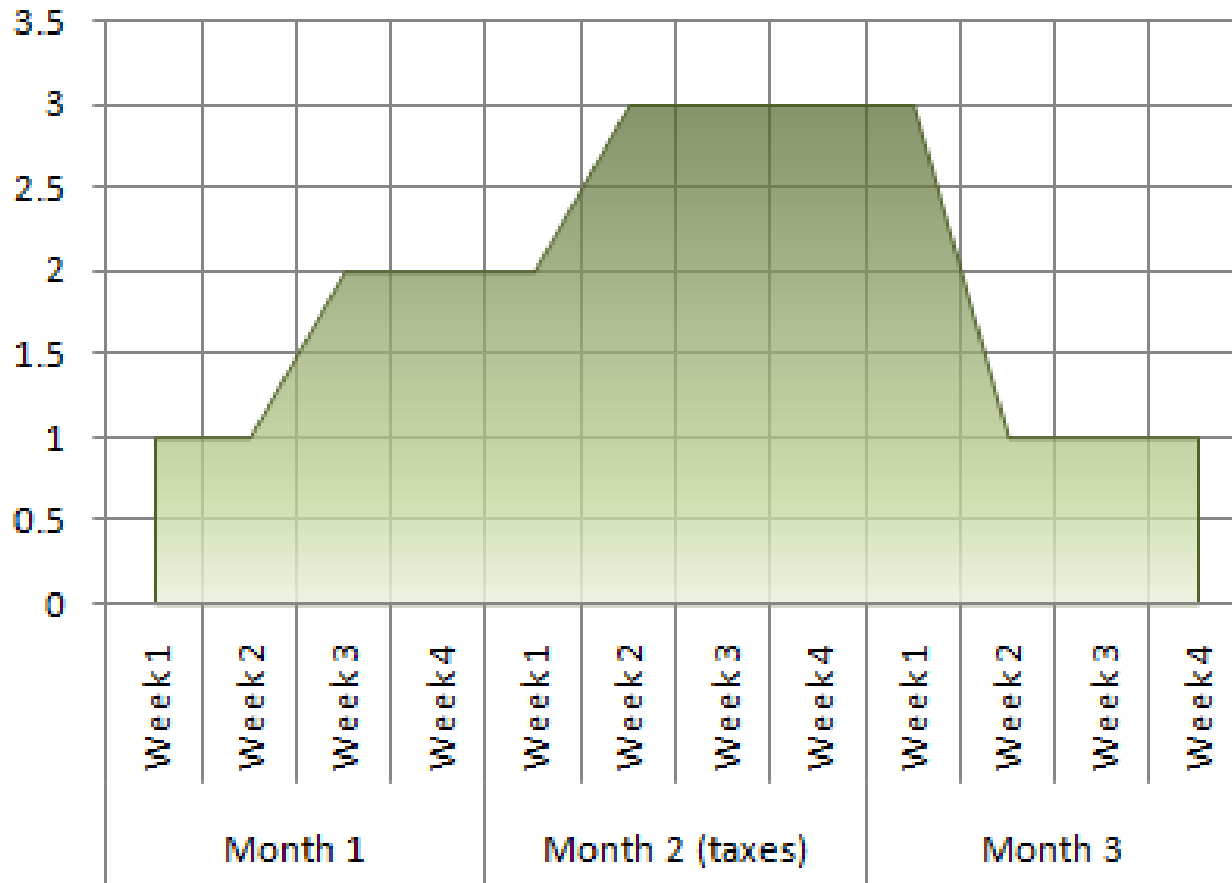
Denné Výkyvy Využitia



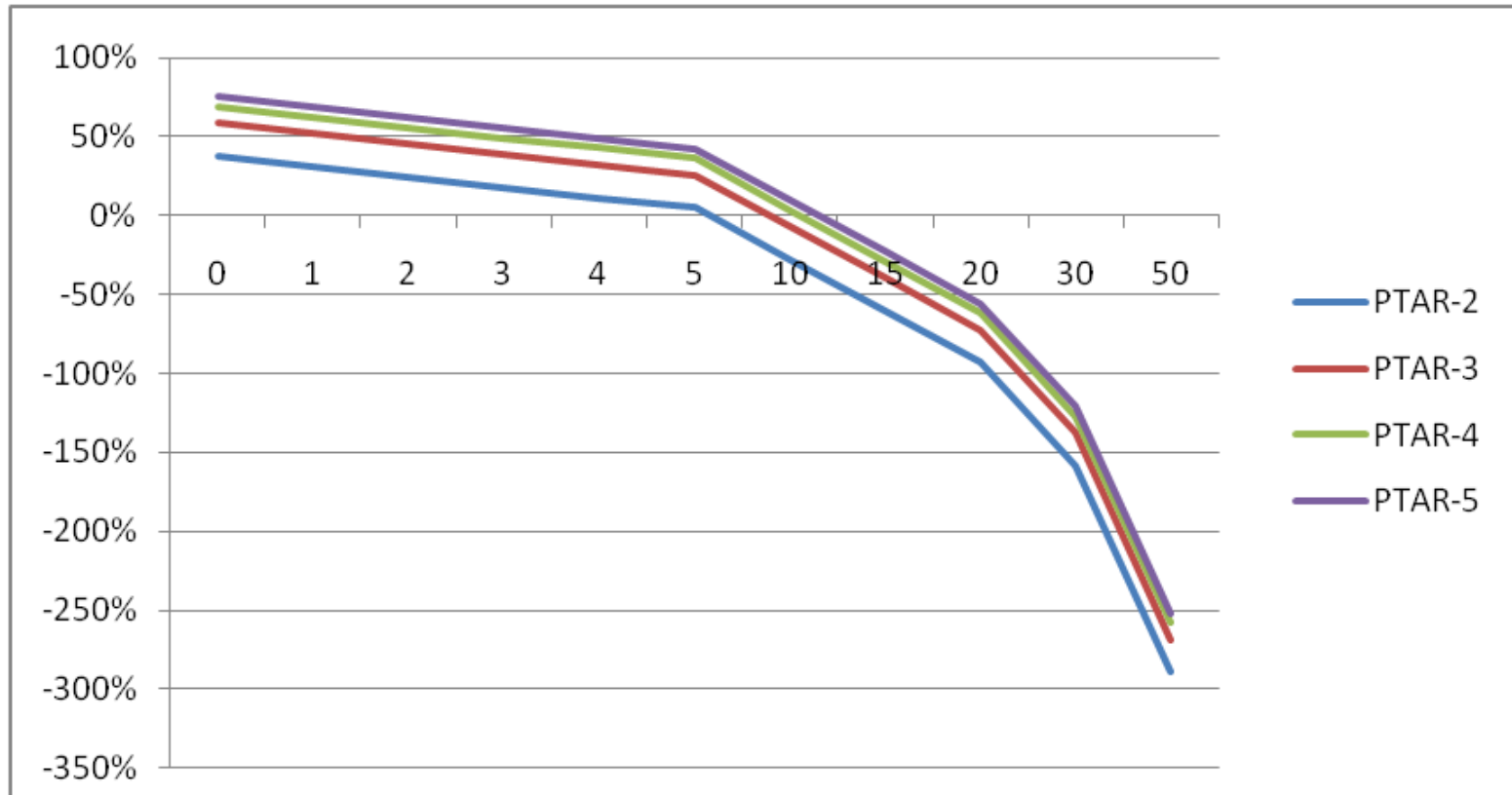
Týždenné Výkyvy Využitia



Sézonné Výkyvy Využitia



Cloud bursting savings vs. number of peaks 7day interval/year



ĎAKUJEME ZA POZORNOSŤ

Vypracované podklady a dokumenty sú autorským dielom vytvoreným spoločnou prácou troch členov pracovnej skupiny „Cloud“ (Capgemini, HP a Interway, ďalej aj ako „autori“), a ako Ministerstvo financií SR (ďalej aj ako „adresát“), tak aj ďalšie osoby, ktoré budú tieto podklady a dokumenty alebo ich jednotlivé časti využívať bez ohľadu na to, či s vedomím alebo bez vedomia autorov sú povinné rešpektovať príslušné ustanovenia autorského zákona. Autori udeľujú adresátovi právo použiť vypracované podklady a dokumenty ako základ pre ďalšie rozpracovanie pre nekomerčné, analytické alebo strategické interné dokumenty adresáta. V prípade, ak by ďalšie osoby získali od adresáta odmenu za zmenu alebo úpravu uvedených vypracovaných podkladov a dokumentov, alebo za ich doplnenie respektíve dopracovanie, budú tieto ďalšie osoby povinné rokovať so všetkými tromi členmi pracovnej skupiny „Cloud“ (Capgemini, HP a Interway) o ich finančnom podiele na tejto odmene.