



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV INFORMATIKY

INSTITUTE OF INFORMATICS

ZÁLOHOVÁNÍ DAT A DATOVÁ ÚLOŽIŠTĚ

DATA BACKUP AND DATA STORAGES

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Radek Černý

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jiří Kříž, Ph.D.

BRNO 2020

Zadání diplomové práce

Ústav:	Ústav informatiky
Student:	Bc. Radek Černý
Studijní program:	Systemové inženýrství a informatika
Studijní obor:	Informační management
Vedoucí práce:	Ing. Jiří Kříž, Ph.D.
Akademický rok:	2019/20

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává diplomovou práci s názvem:

Zálohování dat a datová úložiště

Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod
Cíle práce, metody a postupy zpracování
Teoretická východiska práce
Analýza současného stavu
Vlastní návrhy řešení
Závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Cíle, kterých má být dosaženo:

Cílem práce je vytvoření návrhu řešení zálohování dat pro zefektivnění práce s uloženými daty a zajištění jejich vyšší bezpečnosti.

Základní literární prameny:

DEMBOWSKI, K. Mistrovství v hardware. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2009. 712 s. ISBN 978--251-2310-2.

DOSEDĚL, T. Počítačová bezpečnost a ochrana dat. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 80-25-0106-1.

SOSINSKY, B. Mistrovství – počítačové sítě. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2010. 840 s. ISBN 978-80-251-3363-7.

VELTE, A. T., T. J. VELTE a R. C. ELSENPETER. Cloud Computing: praktický průvodce. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3333-0.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2019/20

V Brně dne 29.2.2020

L. S.

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.
ředitel

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
děkan

Abstrakt

Diplomová práce je zaměřena na zálohování dat, datová uložení a obnovu dat. V úvodní části práce jsou uvedena teoretická východiska, která jsou základem pro část analytickou a návrhovou. Analytická část se zabývá rozbohem aktuálního stavu zvolené společnosti, pro kterou je v poslední části vytvořen komplexní návrh zálohování společně s ekonomickým zhodnocením navrhované varianty.

Abstract

The master's thesis is focused on data backup, data storage and data recovery. The introductory part of the thesis presents the theoretical background, which is the basis for the analytical and design part. The analytical part deals with the analysis of the current state of the selected company, for which in the last part a comprehensive backup proposal is created together with the economic evaluation of the proposed variant.

Klíčová slova

zálohování, uložení, cloud, NAS, RAID

Key words

backup, storage, cloud, NAS, RAID

Bibliografická citace

ČERNÝ, Radek. *Zálohování dat a datová úložiště* [online]. Brno, 2020 [cit. 2020-05-15].
Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/127661>. Diplomová práce.
Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav informatiky. Vedoucí práce
Jiří Kříž.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 9. července 2020

podpis studenta

Poděkování

Mé poděkování patří především panu Ing. Jiřímu Křížovi, PhD za usměrnění, ochotu, připomínky a odborné rady. Dále bych rád poděkoval své rodině, přátelům a kolegům, kteří mě při psaní práce podporovali.

OBSAH

ÚVOD.....	12
1 CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ.....	13
1.1 Cíle práce	13
1.2 Metody a postupy zpracování	13
2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE.....	14
2.1 Zálohování.....	14
2.1.1 Záložní kopie	14
2.2 Typy záloh.....	16
2.2.1 Plná záloha.....	16
2.2.2 Inkrementální záloha.....	16
2.2.3 Diferenciální záloha.....	17
2.2.4 Porovnání.....	18
2.3 Pevný disk.....	19
2.4 Systém RAID	20
2.4.1 RAID 0.....	20
2.4.2 RAID 1.....	21
2.4.3 RAID 2.....	22
2.4.4 RAID 3.....	23
2.4.5 RAID 4.....	24
2.4.6 RAID 5.....	25
2.4.7 RAID 6.....	26
2.4.8 RAID 10.....	27
2.5 Architektura zálohovacích systémů	28
2.5.1 DAS	28
2.5.2 NAS	29

2.5.3	SAN	31
2.6	Cloud computing.....	32
2.6.1	Typy cloud computingu	33
2.6.2	Typy cloudových služeb	33
2.6.3	Využití cloud computingu	34
2.7	Ochrana fyzického přístupu k nosičům.....	34
2.7.1	Omezení přístupu.....	34
2.7.2	Ochrana před katastrofami.....	35
2.7.3	Zálohované napájení	35
2.8	Ochrana logického přístupu k datům	36
2.9	Provozní bezpečnost datového centra	36
2.9.1	Tier 1.....	37
2.9.2	Tier 2.....	37
2.9.3	Tier 3.....	37
2.9.4	Tier 4.....	37
3	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	38
3.1	O společnosti.....	38
3.1.1	Organizační struktura.....	39
3.2	Prostory	40
3.2.1	Budovy.....	41
3.3	Lokální počítačová síť.....	42
3.3.1	Návrh nové počítačové sítě.....	43
3.4	Hardware	44
3.4.1	Server	44
3.4.2	Datové uložení NAS	45
3.4.3	Klientské stanice	46

3.5	Software	47
3.6	Ukládání dat	47
3.7	Zálohování dat.....	47
3.8	Analýza rizik	48
3.8.1	Identifikace a ohodnocení rizik.....	48
3.8.2	Návrh opatření ke snížení rizika	50
3.9	Shrnutí nedostatků současného stavu.....	52
4	VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ	54
4.1	Zálohování klientských stanic.....	54
4.2	Zálohování serveru.....	55
4.2.1	System zálohování serveru	55
4.2.2	Plán zálohování.....	56
4.3	Schéma procesu zálohování	57
4.4	Software	58
4.4.1	Veeam	58
4.4.2	AOEMI	59
4.4.3	Acronis.....	59
4.4.4	Výběr softwaru	60
4.5	Cloudové uložení.....	61
4.5.1	ZonerCloud	61
4.5.2	Host-Telecom.com.....	62
4.5.3	Acronis Cloud Storage.....	63
4.5.4	Výběr cloudového uložení	64
4.6	Nastavení zálohování	65
4.7	Plán obnovy dat.....	67
4.7.1	Obnova klientské stanice	68

4.7.2	Obnova serveru	68
4.8	Zvýšení kapacity NAS	70
4.8.1	Varianta č. 1	71
4.8.2	Varianta č. 2	72
4.8.3	Výběr varianty	75
4.9	Shrnutí	75
4.10	Ekonomické zhodnocení	77
ZÁVĚR		79
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		80
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ		84
SEZNAM GRAFŮ		85
SEZNAM OBRÁZKŮ		86
SEZNAM TABULEK		88

ÚVOD

V současné době se data řadí mezi jednu z nejdůležitějších a nejhodnotnějších firemních komodit. Vlastnictví správných dat a jejich vhodné vyhodnocení nám může poskytnout značnou výhodu v konkurenčním boji, při optimalizaci firemních procesů i při řízení lidských zdrojů. Zajištění jejich bezpečnosti a dostupnosti by tedy mělo patřit mezi priority každé společnosti.

Jednou z možností ochrany proti ztrátě dat a zajištění jejich dostupnosti je zálohování, neboli uložení kopie dat na jiný datový nosič či místo. Zálohování nás ochrání před nenávratnou ztrátou dat v případě, že by došlo ke znepřístupnění původních dat například kvůli poruše hardwaru uchovávajícího data či útoku hackerů. Samotné vytvoření zálohy nám však negarantuje stoprocentní bezpečnost a dostupnost dat, nýbrž je nutné dbát i na bezpečnost a spolehlivost jednotlivých záloh a zálohovacích médií.

1 CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

Tato kapitola bude rozdělena na dvě části. V první části budou definovány cíle diplomové práce, v té druhé pak metody a postupy, které k naplnění cílů povedou.

1.1 Cíle práce

Cílem práce je vytvoření návrhu řešení zálohování dat pro zefektivnění práce s uloženými daty a zajištění jejich vyšší bezpečnosti.

Díličními cíli práce, které povedou k naplnění cíle hlavního jsou:

- vypracování analýzy aktuálního stavu zálohování společnosti,
- identifikace a odstranění nedostatků současného řešení,
- sestavení zálohovacího plánu,
- výběr vhodného softwaru a hardwaru,
- navržení postupu obnovy dat.

1.2 Metody a postupy zpracování

Teoretická část práce byla vytvořena metodou lineární rešerše ze sekundárních dat. Mezi zdroje sekundárních dat patřily domácí i zahraniční tištěné publikace a odborné internetové články uvedené na konci práce v kapitole seznam použité literatury.

Informace potřebné pro zpracování analytické a návrhové části byly získány pomocí dotazování, které probíhalo formou rozhovoru s pověřenou osobou, tedy správcem ICT vybrané společnosti.

Obecné informace o společnosti společně s její organizační strukturou a plánem areálu byly získány analýzou interních dokumentů.

Na poznatky zjištěné výše zmíněnými výzkumnými metodami byla následně aplikována syntéza, pomocí níž byly získané informace dány do souvislostí, na jejichž základě byl vytvořen ucelený pohled na současný stav zálohování a bezpečnosti dat ve společnosti.

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

V této části práce se budeme zabývat teoretickými východisky převážně z oblasti zálohování a datových uložišť, které nám následně umožní zpracování analýzy současného stavu a návrhu řešení.

2.1 Zálohování

Na zálohování můžeme pohlížet jako na jeden z nástrojů ochrany dat, o které můžeme přijít z několika různých důvodů, jako je například:

- neúmyslné smazání dat,
- krádež pevného disku,
- porucha pevného disku či počítače,
- živelná pohroma s devastujícími následky pro celou budovu (1, s. 15).

Při procesu zálohování ukládáme vybraná nebo klidně i všechna data na jiné médium, které nám v případě zničení či ztráty média původního umožní obnovit data ze zálohy. Nutno však podotknout, že ta část dat, která byla vytvořena po poslední záloze, budou ztracena. Z toho tedy vyplývá potřeba nastavit zálohovací systém tak, aby byl pravidelný a probíhal ideálně v co nejkratších intervalech (2, s. 61).

2.1.1 Záložní kopie

Není výjimkou, že záložní kopie sice jsou ukládány na oddělené médium, mimo uložště zálohovaných dat, avšak toto médium je umístěno ve stejné místnosti jako je server, často se dokonce nachází hned vedle něj. Je tedy jasné, že například při vypuknutí požáru či záplavy dané místnosti budou zničena obě média s uloženými daty, o které tak nenávratně přijdeme (2, s. 61).

Je tedy žádoucí, aby záložní kopie byly ukládány na médium umístěné ideálně v jiné budově v místnosti, která je chráněna nejen před živelnými pohromami, ale také před případnou krádeží (2, s. 62).

Zálohovací strategie 3-2-1

Jak pracovat se záložními kopiemi popisuje zálohovací strategie 3 – 2 – 1:

- 3 – kopie vybraných dat, primární + 2 záložní,
- 2 – rozdílná média, pro zabránění odlišným hrozbám,
- 1 – kopie uložená mimo pracoviště (3).

The 3-2-1 Rule



Have at Least Three Copies of Your Data



Store Two Copies on Different Storage Types



Keep One Copy Off-Site

Obr. 1: Zálohovací strategie 3-2-1

(Zdroj: 4)

2.2 Typy záloh

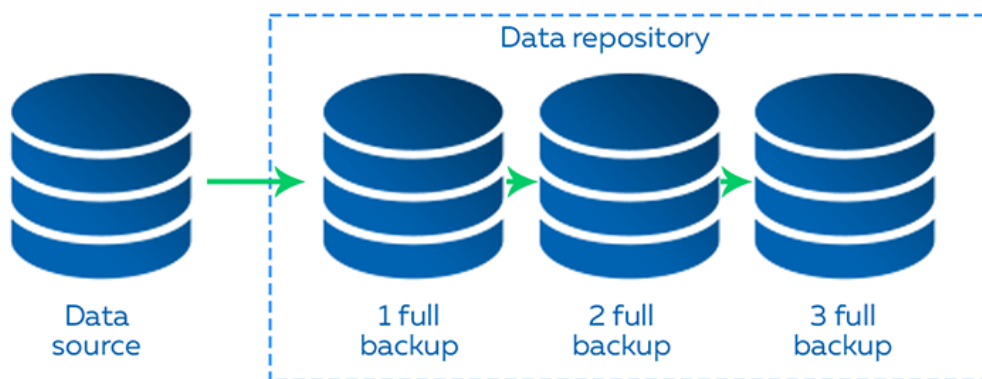
Existují celkem 3 základní typy zálohování, které si v této podkapitole vysvětlíme a uvedeme si u každého z nich jeho klady a zápory. Konkrétně se jedná o **plnou zálohu**, **inkrementální zálohu** (přírůstkovou zálohu) a **diferenciální zálohu** (rozdílovou zálohu).

2.2.1 Plná záloha

„U plné zálohy jsou zvolené soubory zazálohovány a současně je u nich odstraněn atribut Archive. Atribut slouží pro rozlišení již zazálohovaných a nezazálohovaných dat. Při změně obsahu souboru je atribut Archive znovu nastaven.“ (5)

Tento typ zálohování je používán zejména při potřebě zálohovat menší množství dat, kdy se periodicky vytváří kopie veškerých dat a ukládá na oddělené médium. Také se často využívá společně se zbylými dvěma typy záloh (7).

Full



Obr. 2: Plná záloha
(Zdroj: 12)

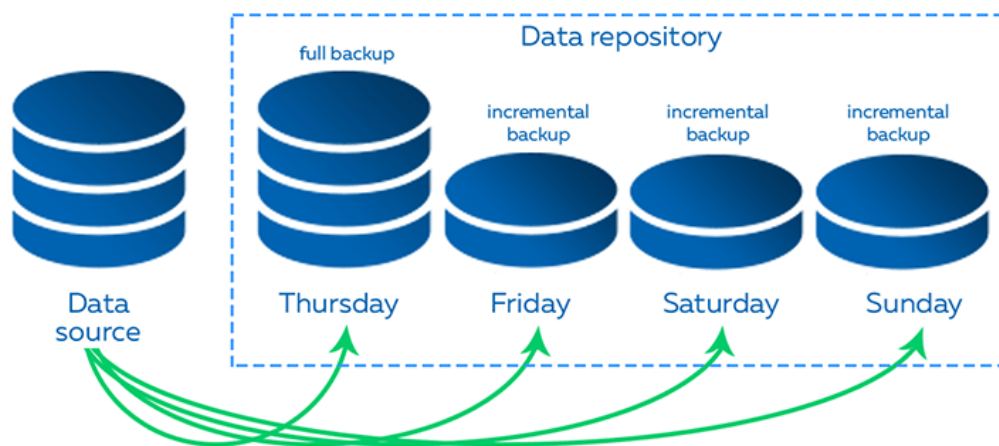
2.2.2 Inkrementální záloha

„U zálohy typu incremental jsou zálohovány pouze soubory, u nichž je nastaven atribut Archive, přičemž tento atribut je u nich po zálohování odstraněn. Zálohuje se tak pouze

soubory, které byly změněny (či u kterých byl od poslední plné zálohy ručně nastaven atribut Archive).“ (5)

Z výše zmíněné definice je patrné, že množství a velikost dat zálohovaných inkrementální metodou je výrazně menší, než tomu bylo u zálohy plné. Vzhledem k tomu je tedy proces zálohování inkrementálního typu značně rychlejší a lze jej využívat častěji, i během pracovního týdne (7).

Incremental



Obr. 3: Inkrementální záloha
(Zdroj: 12)

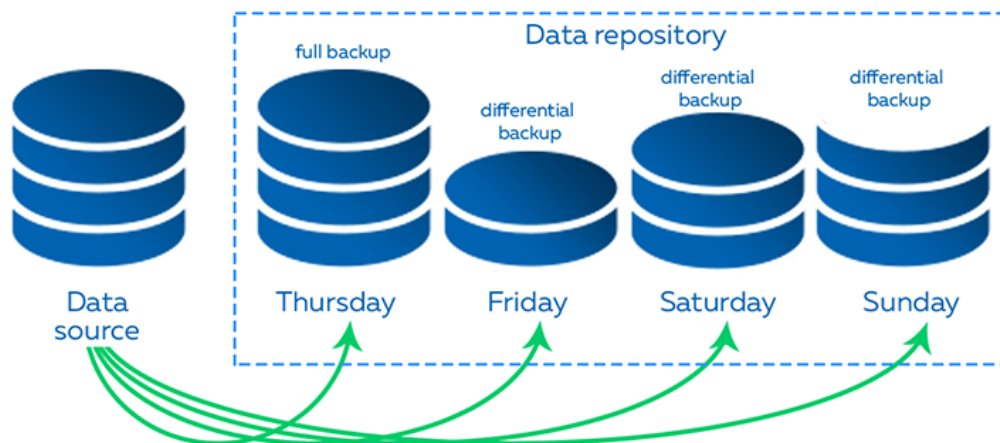
2.2.3 Diferenciální záloha

„U rozdílové zálohy jsou zálohovány pouze soubory, u nichž je nastaven atribut Archive, přičemž tento atribut u nich není po zazálohování odstraněn. Zálohují se tak pouze soubory, které byly změněny (či u nich byl od poslední plné zálohy ručně nastaven atribut Archive). Záloha je podstatně kratší než u typu full backup, proto ji lze podobně jako u inkrementální zálohy používat pro zálohování během pracovního týdne.“ (5)

Co se týče náročnosti na velikost, množství zálohovaných dat a časové náročnosti, můžeme diferenciální zálohu zařadit mezi zálohu plnou a inkrementální (7).

Čas procesu zálohování je zde sice delší, naopak ale čas potřebný pro obnovu dat ze zálohy se s růstem počtu nekompletních záloh čím dál více snižuje (5).

Differential



Obr. 4: Diferenciální záloha
(Zdroj: 12)

2.2.4 Porovnání

V následující tabulce jsou uvedeny vlastnosti jednotlivých typů záloh.

Tab. 1: Klady a zápory jednotlivých typů záloh
(Zdroj: 12)

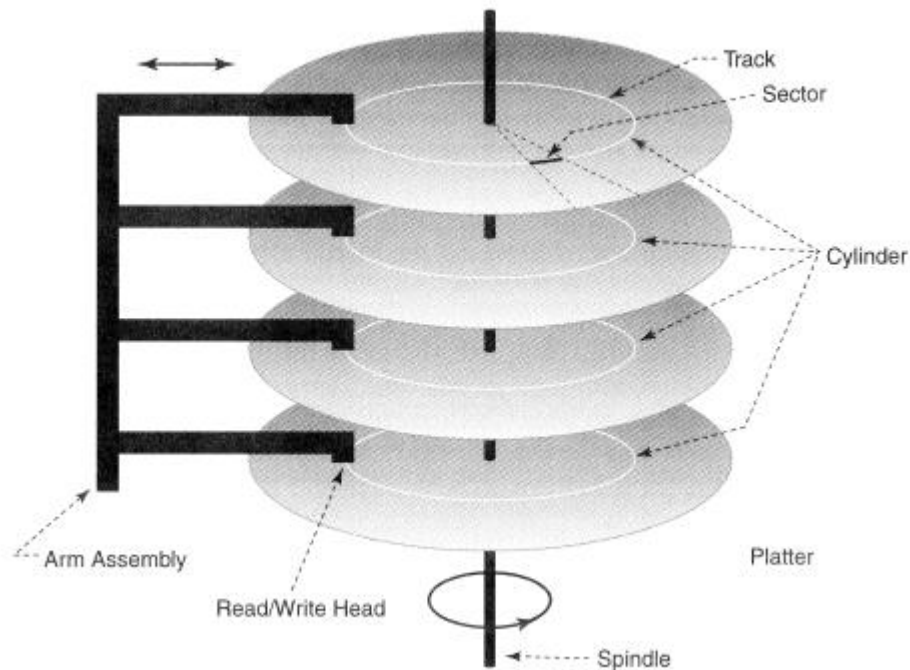
Typ zálohy	Vlastnosti
Plná	<ul style="list-style-type: none"> + záloha je samostatná a nezávislá - záloha zabírá velké množství uložení
Inkrementální	<ul style="list-style-type: none"> + záloha zabírá minimum místa uložení + proces zálohy je rychlý - k obnově dat je nutný celý řetězec záloh - při poškození jedné zálohy nelze obnovit ani zálohy za touto poškozenou
Diferenciální	<ul style="list-style-type: none"> + záloha nezabírá příliš mnoho místa uložení + proces zálohy je rychlý + zálohy na sebe nejsou závislé

2.3 Pevný disk

Hard Drive Disk (HDD) neboli také pevný disk je fyzické zařízení, které slouží pro ukládání dat, která po svém zápisu budou na disku uchována, aniž by k tomu potřebovaly přísun další energie (21).

Mezi základní části pevného disku patří zápisové/čtecí hlavičky společně s několika diskovými plotny, na které jsou pomocí hlaviček zapisována potřebná data (21).

Výkonnost harddisků je pak udávána ukazatelem RPM - Revolutions Per Minute, což v překladu znamená počet otáček za minutu. V dnešní době jsou na trhu k dostání pevné disky s otáčkami 4200 RPM, 5400 RPM, 7200 RPM, 10000 RPM i vyššími (21).



Obr. 5: Schéma pevného disku
(Zdroj: 20)

2.4 Systém RAID

RAID, v překladu vícenásobné diskové pole nezávislých disků, je technologie uložení umožňující z několika fyzických disků vytvořit jeden disk logický, který nám poskytuje kvalitnější služby než jednotlivé disky (9).

Část celkové kapacity RAID je využita pro ukládání redundantních dat, která v případě poškození některého z disků slouží pro obnovení uložených souborů (8, s. 260).

Přestože se systém RAID využívá především u souborových serverů či databází, najde uplatnění i u aplikací s požadavkem na maximální míru spolehlivosti a dostupnosti dat (8, s. 260). Můžeme zde zařadit například CAD, aplikaci pro editaci videa či grafické editory (9).

Využívání systému RAID nám přináší následující benefity:

- vyšší rychlost zápisu a čtení dat,
- vícenásobná replikace zajišťuje minimalizaci pravděpodobnosti ztráty dat způsobenou selháním disku,
- zvýšení kapacity uložení díky využití více diskových jednotek (9).

Existují různá schémata systému RAID, které prostřednictvím kombinace tří hlavních metod poskytují vyváženost mezi kapacitou, výkonem a odolností. Těmito metodami pak konkrétně jsou:

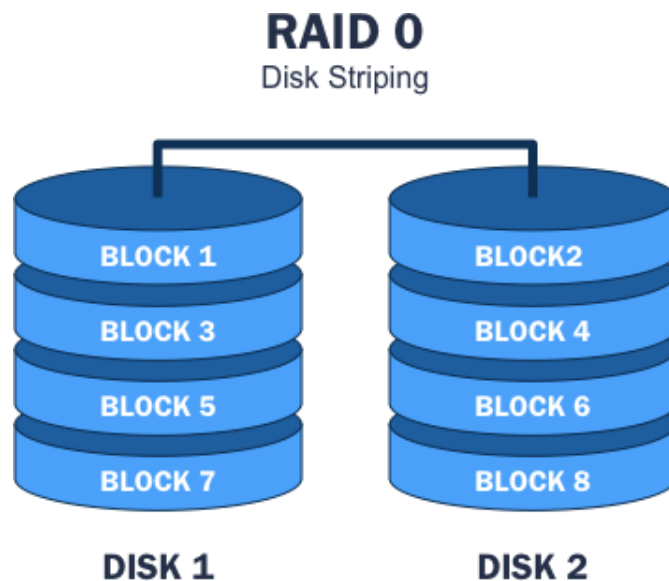
- **stripping** – rovnoměrné ukládání dat na více fyzických disků,
- **mirroring** – současné ukládání dat na dva a více disků,
- **parity** – využití paritních informací pro opravu chyb v případě poškození disku (9).

2.4.1 RAID 0

RAID 0 je založen výhradně na stripingu, což znamená, že ukládaná data jsou postupně rozdělovány mezi všechny disky (8, s. 263).

Neexistuje zde žádná redundance a při poruše jednoho z používaných disků dochází k nenávratné ztrátě dat. Odolnost vůči chybám se tedy neliší od varianty, kdy je použit jen jeden disk. Roste však riziko ztráty dat, které je zapříčiněno růstem pravděpodobnosti poruchy některého z disků v závislosti na jejich počtu (8, s. 263).

Výhodou tohoto systému je pak vysoký výkon zápisu a čtení (8, s. 263).



Obr. 6: Raid 0
(Zdroj: 9)

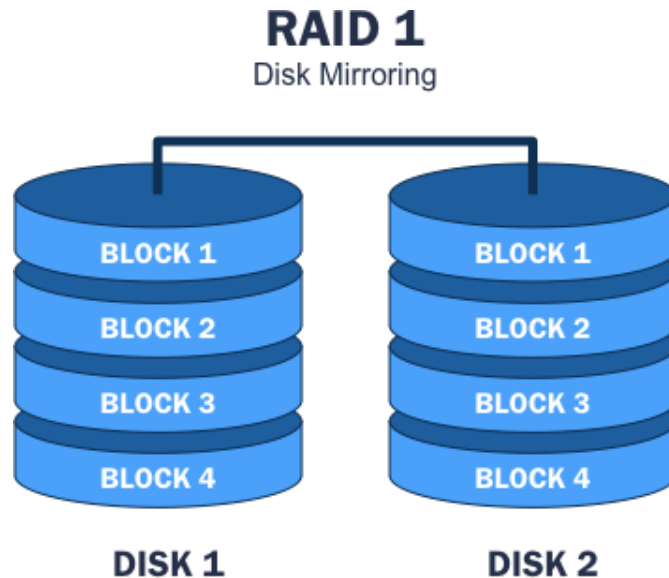
2.4.2 RAID 1

Systém zapojení diskového pole RAID 1 je taky často označován přímo jako Disk Mirroring a jsou pro jeho využití potřeba minimálně 2 disky (8, s. 264).

Data jsou zde ukládána na dva či více disků současně, což znamená, že v případě poruchy jednoho z disků funguje systém dále, neboť jsou data dostupná na zbývajících neporušených discích (8, s. 263).

Rychlost zápisu dat se zde nikterak výrazně neliší od uspořádání RAID 0, rychlost čtení je však u RAID 1 vyšší, neboť data jsou vyhledávána současně na všech discích a jsou využita z toho disku, na němž byla nalezena jako první (8, s. 263).

Výhodou tohoto typu zařízení je vysoká rychlost, naopak nevýhodou je nárůst nákladů plynoucí ze znásobení kapacity pevného disku (8, s. 263).



Obr. 7: Raid 1
(Zdroj: 9)

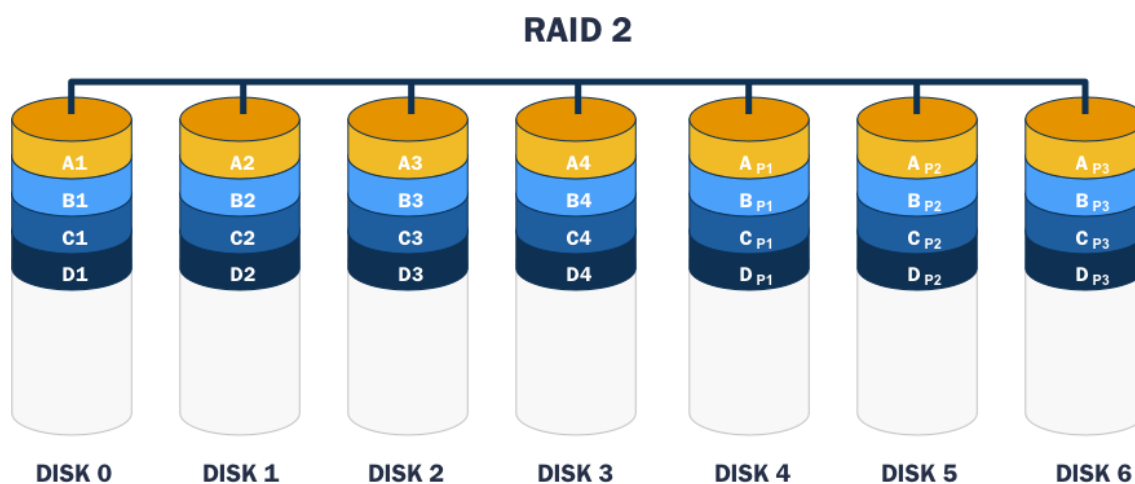
2.4.3 RAID 2

Zapojení RAID 2 využívá podobně jako RAID 0 Disk Stripping s tím rozdílem, že je tato varianta ještě rozšířena o ECC neboli *Error Correction Codes* (8, s. 264).

Na rozdíl od RAID 0, kde jsou data ukládány po sektorech, jsou v schématu RAID 2 ukládány na všechny disky po jednotlivých bitech (8, s. 264).

Průběžně se také na disky určené pro informace na opravu chyb ukládá tzv. Hummingův kód. Většinou se v praxi vyskytuje konfigurace se 4-5 disky pro data a 3 pevnými disky právě pro informace na opravu dat (8, s. 264).

Přestože RAID 2 umožňuje porušení dokonce dvou pevných disků současně, není toto zapojení v reálném světě nikterak často využívané, neboť je relativně složité a předimenzované (8, s. 264-265).



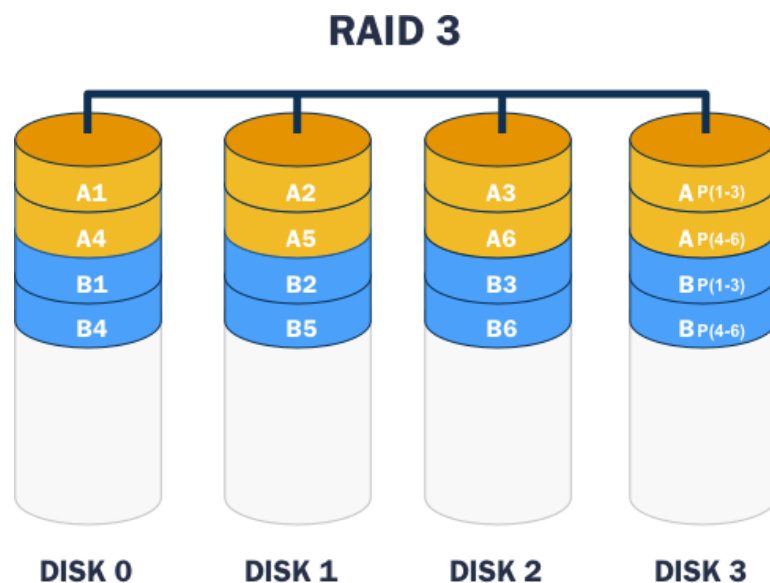
Obr. 8: Raid 2
(Zdroj: 9)

2.4.4 RAID 3

U zapojení RAID 3 je minimální počet pevných disků pro ukládání dat roven dvěma, přičemž jsou data zapisována bajt po bajtu na všechny tyto disky (8, s. 263).

Dále je potřeba ještě jeden další pevný disk, určený pro ukládání paritních bitů, které zde nahrazují funkci ECC z RAID 2 (8, s. 265).

Vzhledem ke snížení přenosové rychlosti pevných disků zapříčiněnou jejich prohledáváním se tato varianta zapojení příliš nehodí pro velké množství malých souborů. Naopak je RAID 3 ideální pro práci s velkokapacitními daty (8, s. 265).



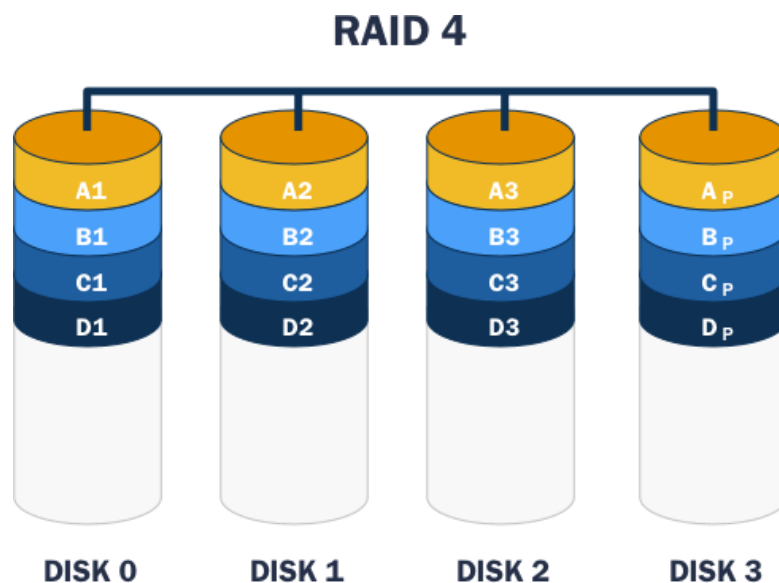
Obr. 9: Raid 3
(Zdroj: 9)

2.4.5 RAID 4

RAID 4, jinak nazývaný také jako Sektor Stripping, pracuje podobně jako RAID 3 s jedním pevným diskem určeným ke zpracovávání paritních informací. Na rozdíl od předešlých řešení se však liší v typu zpracovávání dat. Jejich zpracování zde neprobíhá po bitech ani bajtech, nýbrž po jednotlivých sektorech (8, s. 265).

Jednotlivé bloky jsou tak po jednom postupně ukládány od prvního pevného disku až po poslední (8, s. 265-266).

Slabou stránkou tohoto zapojení je fakt, že nelze provádět více operací zápisu současně. Z tohoto důvodu se toto řešení v praxi téměř nepoužívá, neboť nemůžeme dopředu zjistit, v jakém poměru k sobě budou operace čtení a zápisu (8, s. 266).



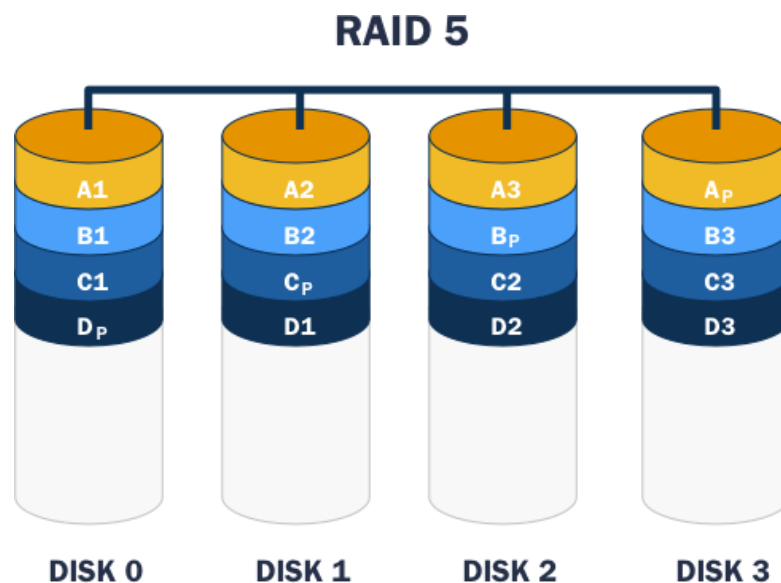
Obr. 10: Raid 4
(Zdroj: 9)

2.4.6 RAID 5

Systém zapojení RAID 5 se vyznačuje tím, že informace o paritě zapisuje přímo mezi jednotlivé bloky dat, nikoli na samostatný pevný disk (8, s. 266).

Vzhledem k tomu, že paritní informace jsou rozděleny mezi všechny zapojené pevné disky, můžeme data obnovit neohledně na to, jaký disk havaruje (8, s. 266).

Absence pevného disku vyhrazeného pouze pro informaci o paritě nám také umožňuje vykonávat několik operací zápisu i čtení souběžně (8, s. 266).



Obr. 11: Raid 5
(Zdroj: 9)

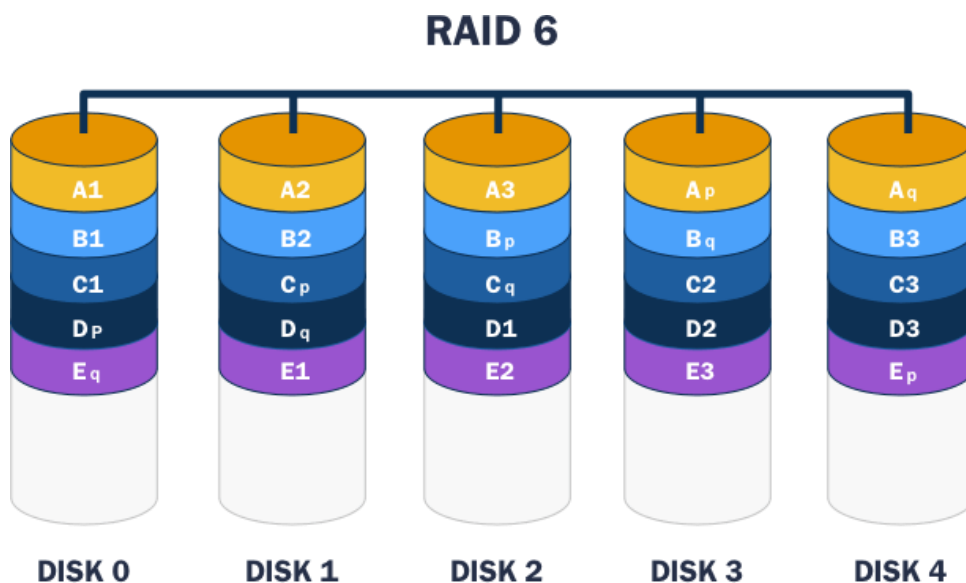
2.4.7 RAID 6

Podobně jako u RAID 5 či RAID 4 jsou zde datové soubory ukládány po jednotlivých datových blocích (9).

Změna pak nastává u způsobu ukládání paritních informací, které jsou u zapojení typu RAID 6 ukládány několikanásobně. Díky tomu jsme schopni obnovit data i v případě, že dojde současně k poruše dvou disků (8, s. 257).

Vícenásobná parita také ale ovlivní rychlost zápisu, která je například v porovnání s RAID 5 o něco nižší (8, s. 257).

Vzhledem k nižším rychlostem zápisu a obnovení dat se doporučuje tento systém zapojení využívat převážně v situacích, kdy je dostupnost dat důležitější než výkon (9).



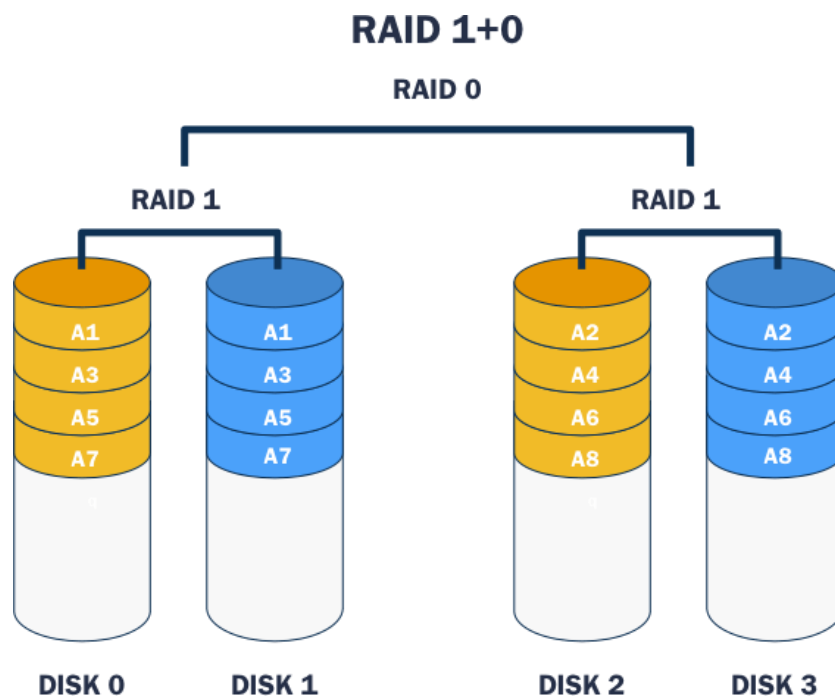
Obr. 12: Raid 6
(Zdroj: 9)

2.4.8 RAID 10

RAID 10, označován také jako RAID 1+0, využívá jak metodu disk mirroring, která zajišťuje stejnou úroveň ochrany, jako má RAID 1, tak metodu stripping, která pak poskytuje výkon zápisu a čtení na úrovni RAID 0 (10).

Minimální počet disků nutných u tohoto typu zapojení je 4, přičemž navýšení kapacity je možné přidáním pouze sudého počtu dalších disků (11).

Vzhledem k tomu, že se disky seskupují po dvou a data se mezi nimi zrcadlí, může dojít k porušení až poloviny z celkového počtu disků, aniž by byla ztracena jakákoliv data. Toto však platí v případě, že nejsou zároveň porušeny oba disky z jednoho seskupení, které jsou zapojeny schématem RAID 1 (11).



Obr. 13: Raid 10
(Zdroj: 9)

2.5 Architektura zálohovacích systémů

V současné době tvoří náklady na informační technologie spojené s datovými uložišti významnou část rozpočtu nejedné společnosti (14, s. 392).

Prioritou všech seriózních firem by mělo být bezpečné ukládání svých dat, neboť v případě jejich ztráty je společnost nucena k vynaložení značných finančních obnosů na jejich obnovu, a ani to nemusí stoprocentně zaručit navrácení potřebných dat (15).

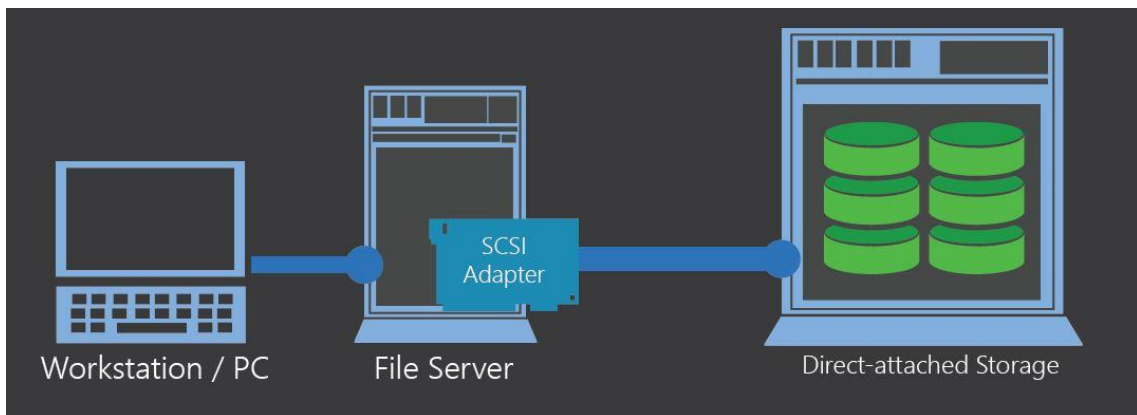
Existuje několik technologií, jak data ukládat a zálohovat. Jedná se například o technologie DAS, NAS a SAN, které se liší především tím, jak jsou zapojeny do firemní sítě (15).

2.5.1 DAS

„Uložiště interně připojené k hostiteli počítačovou sběrnici se v odvětví uložišť označuje zkratkou DAS (Direct Attached Storage, tedy přímo připojené uložště). Nejčastěji se pro

spojení se samostatným diskem využívá velmi výkonný sběrniceový standart SCSI.“ (14, s. 393)

Tímto přímo připojeným uložištěm nemusí být pouze klasické disky typu SATA a SAS, ale i různé externí disky připojené například pomocí USB (15).



Obr. 14: Direct-attached storage
(Zdroj: 13)

Výhody:

- nízká cena a přiměřený výkon,
- jednoduché zapojení a vysoká dostupnost (15), (16).

Nevýhody:

- omezené možnosti rozšíření,
- nutnost zálohovat každý server zvlášť (15).

Využití:

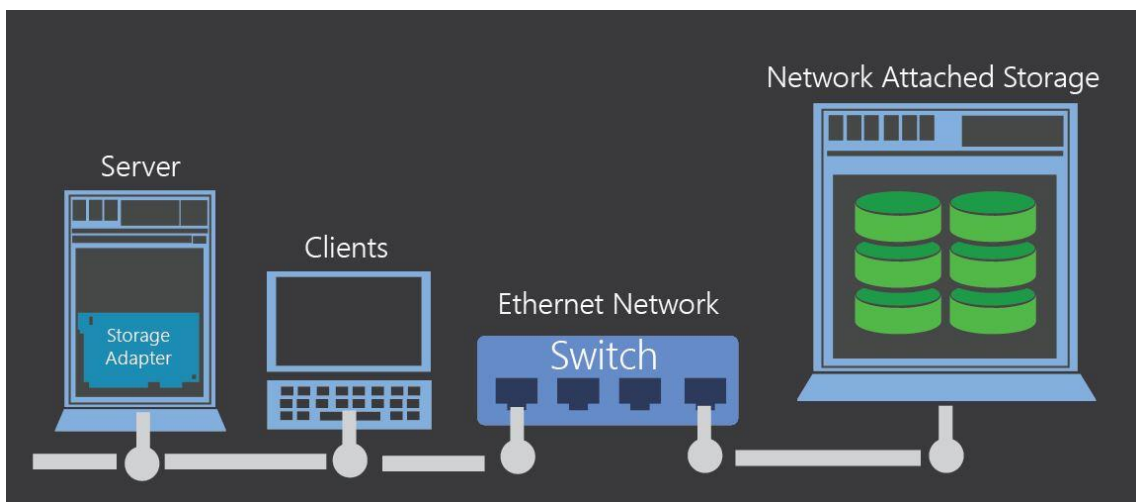
- především domácí uživatelé,
- některé malé podniky (15).

2.5.2 NAS

„NAS (Network Attached Storage) systémy jsou souborově orientovaná úložná zařízení s integrovaným LAN rozhraním a variabilním počtem za chodu připojitelných pevných disků.“ (15)

„NAS se fyzicky skládá ze sady pevných disků (SAS, SATA), řadiče diskového pole RAID, síťové karty, procesoru a příslušného softwarového vybavení pro řízení, konfiguraci a mapování souborového systému. Základními modely jsou zařízení v provedení Tower nebo 1U rack s kapacitou od 1 TB. Špičkové modely dosahují kapacity až desítek petabajtů.“ (15)

„Využívají se disky typu hot-plug, tedy vyměnitelné za plného provozu. To zajišťuje vysokou dostupnost celého systému. Zařízení NAS je možné umístit kdekoliv v síti LAN.“ (15)



Obr. 15: Network-attached storage
(Zdroj: 13)

Výhody:

- široký výběr řešení a jednoduchá instalace,
- nízké náklady a snadný management,
- možnost sdíleného ukládání uživatelských souborů a přístup k nim (15), (17).

Nevýhody:

- zatěžuje podnikovou síť a negativně ovlivňuje její provoz,
- může narušit chod podnikových aplikací (17).

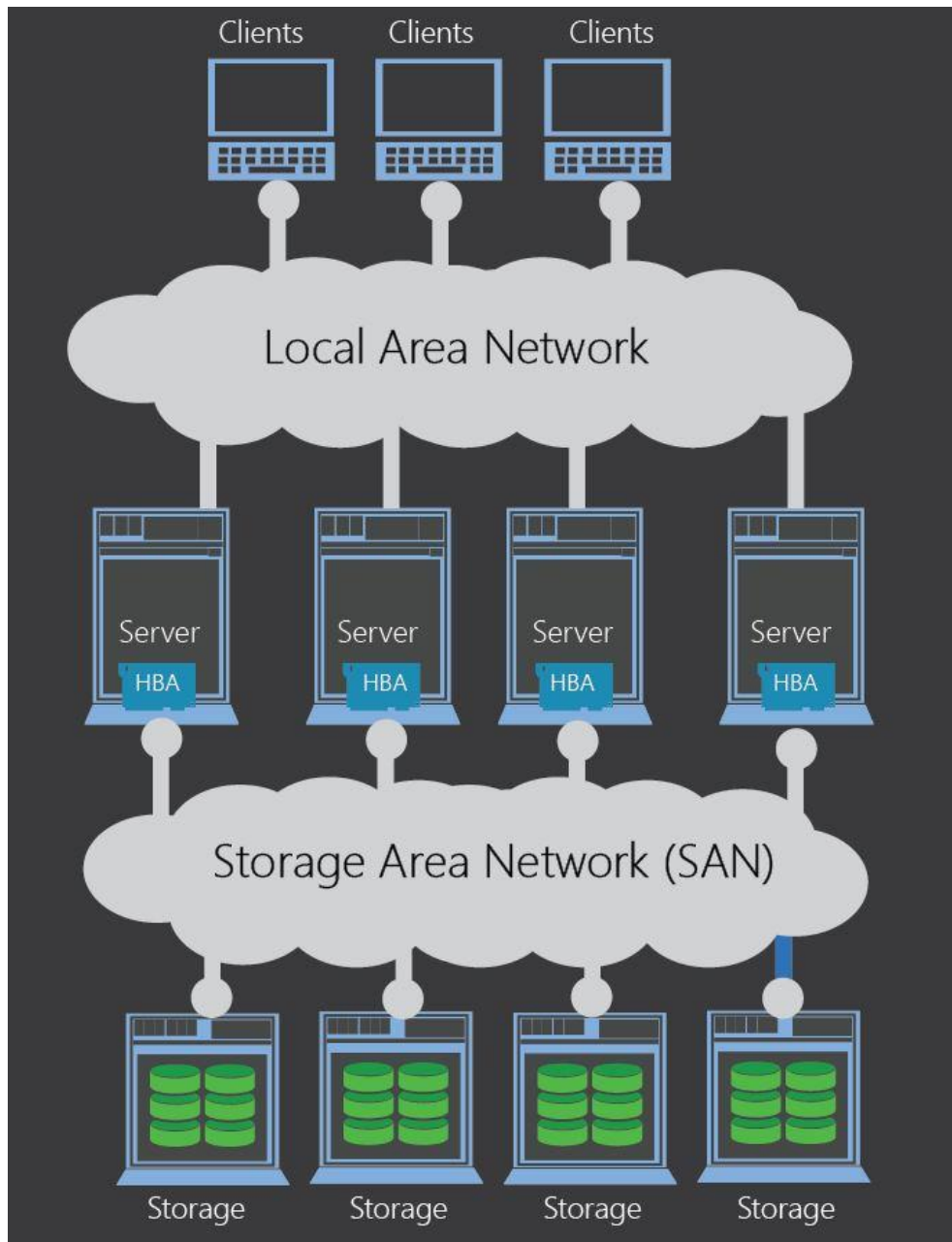
Využití:

- převážně menší společnosti,
- domácnosti s velkým množstvím dat a potřebou jejich sdílení (15).

2.5.3 SAN

„Termín SAN se vztahuje na jakoukoli síť, v níž se odehrává pouze ukládání dat a žádný jiná provoz.“ (14, s. 392)

Jedná se o nezávislou síť na podnikovém intranetu, nejčastěji stavící na základě technologie Fibre Channel a specializovanou na sběr, ukládání a výběr bloků dat (17).



Obr. 16: Storage area network
(Zdroj: 13)

„V síti SAN se vyskytují následující typy zařízení:

- *rozbočovače, přepínače, směrovače,*
- *servery uložení, disková pole,*
- *knihovny pásek,*
- *zařízení pro výměnu optických disků,*
- *virtuální zařízení, například čísla logických jednotek LUN (Logical Unit Number), která slouží jako identifikátory protokolu SCSI pro jim rozpoznaná uložení.“ (14, s. 392)*

Výhody:

- vysoká dostupnost dat a jejich rychlá obnova při poruše,
- nezatěžuje podnikovou síť,
- vysoká úložná kapacity (15), (17).

Nevýhody:

- vysoké pořizovací náklady
- náročnost implementace (17).

Využití:

- velké společnosti s potřebou ukládat stále se zvyšující objem dat (15).

2.6 Cloud computing

„Cloud computing je v zásadě koncepce, která umožňuje přistupovat k aplikacím, jež jsou ve skutečnosti umístěny jinde než v místním počítači nebo zařízení připojeném k Internetu.“ (18)

2.6.1 Typy cloud computingu

Vzhledem k rozdílným požadavkům jednotlivých ukazatelů vznikly tři různé typy cloudového nasazení neboli architektury implementace cloud computingu (19).

1. Veřejný cloud – jedná se o typ cloudu, kde veškerý hardware, software i další podpůrnou infrastrukturu spravuje poskytovatel cloudových služeb. Uživatel pak přistupuje k poskytovaným službám přes webový prohlížeč.
2. Privátní cloud – tento typ cloudu je provozován pro jednu konkrétní společnost. Privátní cloud může být umístěn v místním datovém centru společnosti, nebo může být také poskytován třetí stranou.
3. Hybridní cloud – je kombinací dvou předešlých typů cloudů tak, aby bylo možné mezi nimi vzájemně sdílet aplikace a data. Tento typ cloudu umožňuje optimalizaci infrastruktury a dodává společnosti větší flexibilitu (19).

2.6.2 Typy cloudových služeb

Existují čtyři základní kategorie cloudových služeb. Tyto kategorie se liší podle toho, zda se jedná o poskytování infrastruktury, platformy či softwaru (19).

1. IaaS (Infrastructure as a Service) – základní typ infrastruktury, u něhož si zákazník pronajímá IT infrastrukturu jako jsou například servery, uložště či virtuální počítače.
2. PaaS (Platform as a Service) – je typ služby, poskytující prostředí pro vývoj a testování webových či mobilních aplikací na základě požadavků zákazníka.
3. Architektura bez serveru – jedná se o architekturu částečně se překrývající s kategorií PaaS. Bezserverová architektura se zaměřuje především na vytváření aplikačních funkcí a prostředky využívá pouze po spuštění konkrétního triggeru či funkce.
4. SaaS (Software as a Service) – u tohoto typu služby poskytovatelé cloudu umožňují zákazníkovi využívat softwarovou aplikaci, přičemž se zároveň starají o její upgrady, zabezpečení i podkladovou infrastrukturu (19).

2.6.3 Využití cloud computingu

Přestože je cloud computing stále ještě poměrně mladou technologií, bez jejího používání se neobejde prakticky žádná firma, dokonce ani globální korporace a vládní agentury.

Cloud computing je v současnosti využíván například pro:

- testování a vytváření aplikací,
- dodávání softwaru na vyžádání,
- **ukládání, zálohování a obnovování dat,**
- analýzu dat,
- streamování zvuku a videa (19).

Mezi hlavní výhody využívání cloud computingu patří redukce investičních nákladů spojených s pořízením hardwaru, softwaru či provozem vlastních datových center (19).

Dalšími přednostmi této technologie jsou: rychlost, produktivita, výkon, spolehlivost, bezpečnost a vysoká míra přizpůsobitelnosti požadavkům zákazníka (19).

2.7 Ochrana fyzického přístupu k nosičům

Elektronická data jsou ukládána na discích a přístup k nim je řízen operačním systémem. Zásadní problémy však můžou nastat i při fyzické manipulaci s úložnými médii, při které může dojít k zneužití dat, jejich ztrátě, či zničení. Těmto problémům můžeme předejít zavedením opatření a pravidel ochrany fyzického přístupu k nosičům (2, s. 52).

2.7.1 Omezení přístupu

Omezení přístupu začíná již u samotné vrátnice, kde se vrátný stará o to, aby byl do areálu i budov umožněn přístup pouze oprávněným osobám. Jinou variantou pak může být dveřní systém založený na různých identifikačních magnetických kartách a čípech (2, s. 53).

Mezi další prvky zabezpečující oprávněnost přístupu můžeme zařadit bezpečnostní kamery, či snímače pohybu (2, s. 53).

Dalším stupněm ochrany fyzického přístupu můžou být také speciální zámky, železné dveře nebo různé trezory (2, s. 53).

2.7.2 Ochrana před katastrofami

Kromě úmyslného poškození či odcizení nosičů zlomyslnými lidmi je potřeba dbát i na jejich ochranu před nevyzpytatelnými přírodními živly. Uvedeme si zde tedy několik hlavních přírodních živlů spolu s návrhem vhodných preventivních opatření:

- požár – požární hlásiče, nehořlavé podložky,
- zemětřesení – prachuvzdornost, odolnost proti nárazů,
- klima – klimatizace s příslušnými filtrovacími zařízeními,
- voda – umístění ve vyšších patrech budovy, izolace místnosti (2, s. 54-55).

2.7.3 Zálohované napájení

„Do oblasti fyzické bezpečnosti můžeme zařadit i ochranu před nekvalitním napájením. Existují zařízení, která zajišťují nejen kvalitu dodávaného proudu (tedy stabilitu jeho úrovně), ale i ochranu před neočekávanými špičkami či výpadky.“ (2, s. 55)

K tomuto účelu slouží záložní zdroj, který můžeme rozdělit na dva typy:

- akumulátorový zdroj – jedná se o zařízení s dostatečnou kapacitou akumulátoru zapojené mezi napájecí sítí a chráněným počítačem, které v případě výpadku sítě dokáže chráněný počítač napájet,
- generátor – využívá se v případě, kdy nedostačují kapacity běžných záložních zdrojů; kapacita generátoru elektrického proudu je rovna kapacitě paliva dostupného pro pohánění jeho motoru; využívá se po vyčerpání kapacity akumulátorového zdroje (2, s. 56).

2.8 Ochrana logického přístupu k datům

O ochranu logického přístupu k datům se stará operační systém, a to pomocí identifikace a následné autentizace uživatele (2, s. 56).

Autentizaci neboli ověření identity uživatele můžeme provést v zásadě třemi metodami nebo jejich kombinací:

- důkaz znalostí – zadání hesla uživatele,
- důkaz vlastnictvím – načtení určitého bezpečnostního předmětu
- důkaz vlastností – biometrika, unikátní tělesná vlastnost jako je například otisk prstu (2, s.56).

2.9 Provozní bezpečnost datového centra

Mluvíme-li o provozní bezpečnosti datového centra, nemáme tím na mysli ochranu dat např. proti DDoS útokům, s kterou bývá tento pojem často zaměňován. Provozní bezpečnost datového centra je v podstatě nástroj dostupnosti, který usiluje o to, aby servery datového centra společně s dalšími systémy běžely pokud možno nepřetržitě a nebyl tak omezen přístup k jejich službám (22).

Pro hodnocení úrovně bezpečnosti datového centra se pak využívá certifikace společnosti Uptime Institute zvaná Tier, která má celkem čtyři stupně (22).

Před tím, než přistoupíme k popisu jednotlivých stupňů certifikace je potřeba si nadefinovat konstantu N. V tomto případě konstanta N představuje počet aktivních prvků, které jsou potřebné k zajištění plnohodnotného provozu datového centra (22).

2.9.1 Tier 1

Stupeň certifikace Tier 1 představuje dostupnost datového centra, které nemá redundantní napájení, chlazení ani další prvky. Dostupnost tohoto centra je 99,6 %, což znamená, že může být nedostupné nejvýše 28,8 hodin za rok (22).

2.9.2 Tier 2

Redundanci napájení ani chladicího systému sice Tier 2 nezaručuje, oproti stupni Tier 1 zde jsou však redundantní některé další prvky. Dostupnost tohoto stupně je pak rovna 99,7 %, což odpovídá maximálnímu výpadku ve výši 22 hodin za rok (22).

2.9.3 Tier 3

Jedná se o stupeň certifikace vyžadující redundanci prvků vyjádřenou vzorcem $N+1$. Maximální roční výpadek zde nesmí přesáhnout 1,6 hodiny. Manipulace za účelem opravy či rozšíření centra zde není možná bez jeho odstávky (22).

2.9.4 Tier 4

Stupeň certifikace Tier 4 popisuje taková datová centra, která disponují alespoň dvěma samostatnými, fyzicky oddělenými napájecími větvemi s potřebnou redundancí komponent. Redundance prvků je zde pak vyjádřena vzorcem $N+N$.

3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

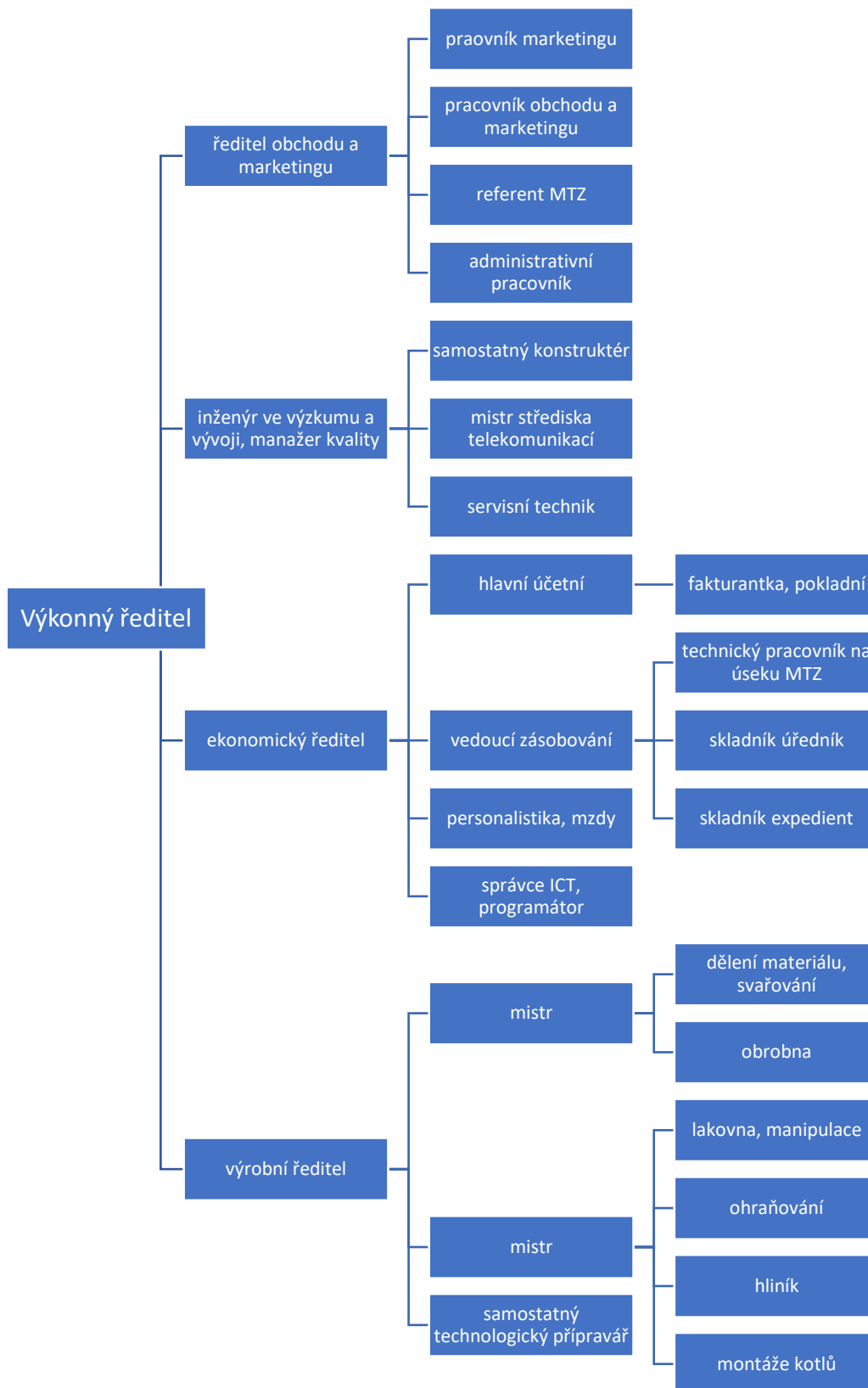
Tato část práce bude věnována analýze současného stavu vybrané společnosti, kterou pro účely této práce budeme nazývat XYZ, neboť vedení společnosti spolu s jejím majitelem si nepřálo, aby bylo jméno podniku v práci uvedeno. Podrobně zde budou rozebrány prostory společnosti, její počítačová síť a současný systém zálohování dat. Nastíněny budou také určité základní informace o společnosti.

3.1 O společnosti

Společnost XYZ byla založena již na začátku 90. let a od samotného začátku se věnuje činnostem spadajících do zpracovatelského průmyslu.

Právní forma:	Společnost ručením omezeným
Předmět podnikání:	<ul style="list-style-type: none">- výroba a montáž kotlů na obnovitelné zdroje energie- opracování hliníkových profilů- výroba ocelových konstrukcí a strojírenská výroba- výroba a montáže pro železniční zabezpečovací techniku- výzkum a vývoj v oblasti vytápění
Počet zaměstnanců:	56 (z toho 10 řídících)

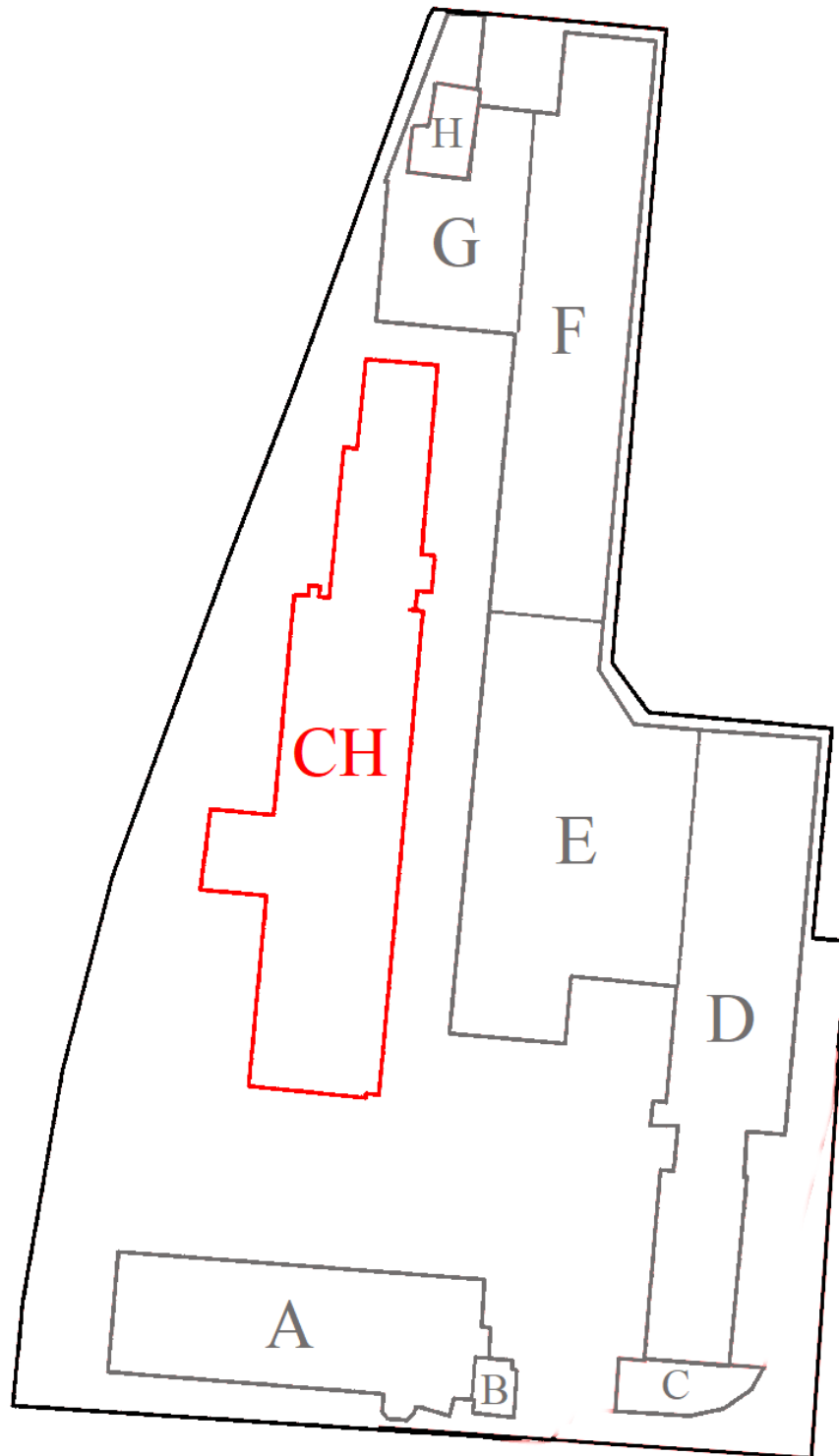
3.1.1 Organizační struktura



Obr. 17: Organizační struktura
(Vlastní zpracování)

3.2 Prostory

Na obrázku níže můžeme vidět, jak vypadá areál společnosti a z jakých budov se skládá.



Obr. 18: Prostory společnosti
(Vlastní zpracování)

3.2.1 Budovy

Zde si uvedeme, jaké pracoviště, popřípadě místnosti se v jednotlivých budovách nacházejí. Vybrané budovy si pak ve stručnosti popíšeme.

Tab. 2: Popis budov v areálu
(Vlastní zpracování)

Budova	Popis
A	administrativní budova, kanceláře, serverovna
B	vrátnice areálu
C	showroom
D	sklad, příjem, výdej
E	montovna
F	lakovna, svařovna
G	studený sklad
H	obrobna hliníku, pracoviště CNC
CH	budova v nájmu jiné společnosti

Budova A

Jedná se o dvoupatrovou budovu, v jejíž přízemí se nachází šatny, sprchy, toalety, kuchyně s jídelnou, 3 kanceláře, ale především také serverovna.

V 1. patře je pak umístěna většina kanceláří administrativních pracovníků společně s kuchynkou, zasedací místností a místností pro školení zaměstnanců.

Budova B

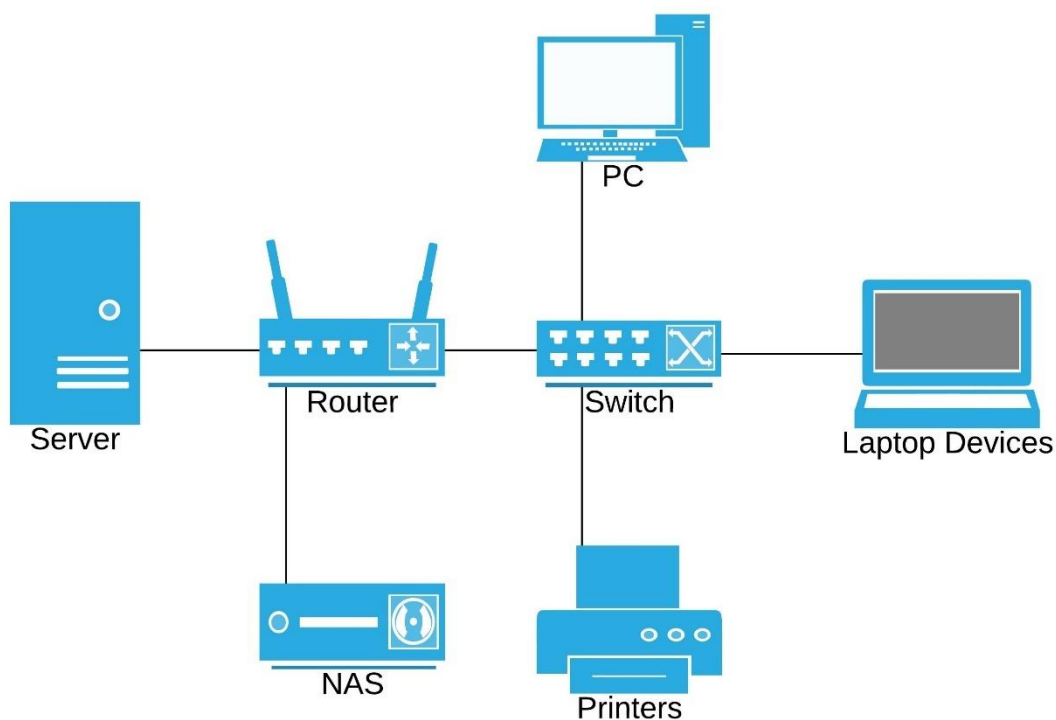
Tato budova slouží jako společná vrátnice obou společností sídlících v areálu a její provoz je nepřetržitý. Vrátní se zde střídají ve dvanáctihodinových směnách.

Každý zaměstnanec při vstupu do areálu musí projít právě přes vrátnici, kde si zaeviduje docházku a v případě potřeby je mu vydán klíč od šatny či kanceláře.

Vrátný má v popisu práce také ovládání závory, jejíž zvednutím umožní po identifikaci řidiče průjezd vozidla.

3.3 Lokální počítačová síť

Doposud se veškerá zařízení připojena do lokální počítačové sítě nacházela pouze v budově A.



Obr. 19: Schéma původní lokální počítačové sítě
(Vlastní zpracování)

Síťová infrastruktura

Pasivní vrstva síťové infrastruktury je tvořena nestíněnými metalickými kabely kategorie 5e, které zajišťují připojení koncových uzlů s aktivními prvky ve hvězdicové topologii.

Aktivní vrstva infrastruktury je pak tvořena pouze jedním routerem a jedním L2 switchem.

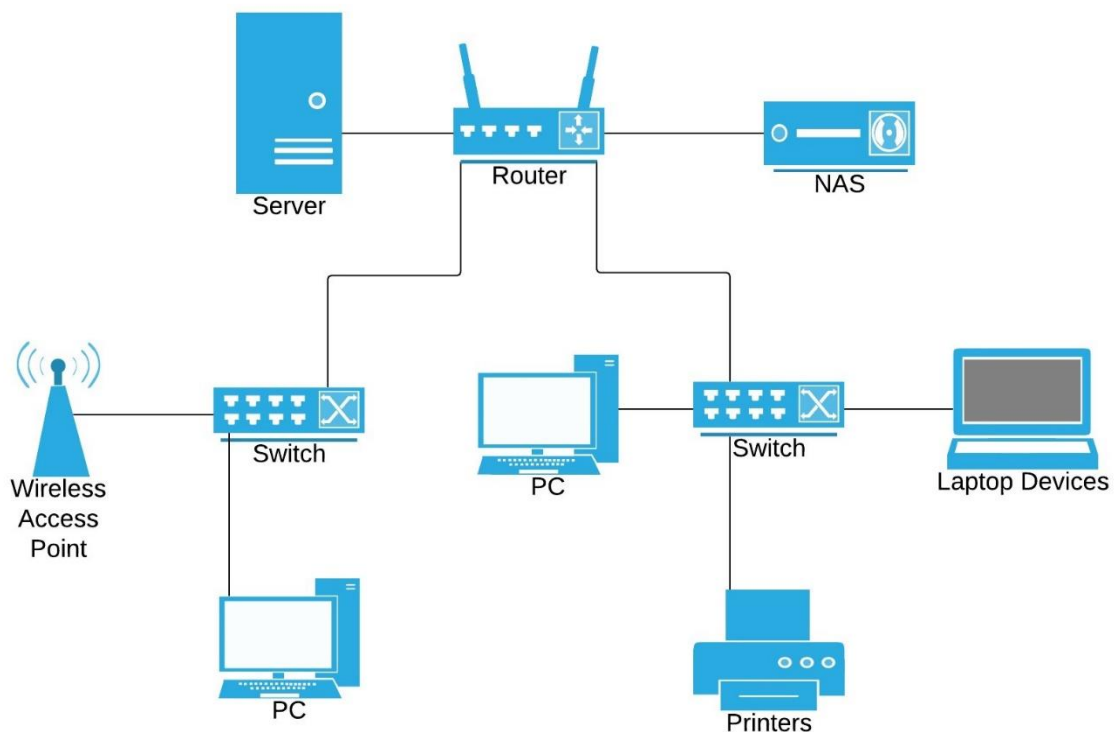
Koncové uzly

Koncovými uzly jsou zde klientské stanice spolu s aplikačním a souborovým serverem, síťovým uložištěm NAS a ostatními síťovými zařízeními jako jsou například tiskárny.

3.3.1 Návrh nové počítačové sítě

Při našem návrhu zálohování však budeme vycházet z již vytvořeného projektu návrhu změn počítačové sítě, který vznikl v návaznosti na změnu vedení společnosti a její rozsáhlou restrukturalizaci.

Vzhledem ke vzniku nového showroomu, který se bude nacházet v budově B, je potřeba stávající síť rozšířit i do této budovy. Návrh schématu lokální počítačové sítě po jejím rozšíření můžeme vidět na obrázku níže.



Obr. 20: Nový návrh lokální počítačové sítě
(Vlastní zpracování)

Aktivní vrstva síťové infrastruktury tak bude rozšířena o další L2 switch a bezdrátový Access point zapojený právě do tohoto switchu.

Realizace rozšíření počítačové sítě je plánovaná na druhou polovinu roku 2020, kdy bude zároveň aplikován i nový systém zálohování dat.

3.4 Hardware

V této podkapitole bude představeno hardwarové vybavení společnosti. Budou zde uvedeny konkrétní modely serveru, datového uložště NAS, nejpoužívanějších klientských stanic (notebooků) včetně jejich základních parametrů.

3.4.1 Server

- Model: Dell PowerEdge T30
- Procesor: Intel Xeon E3-1225 v5 (3.3/3.7 GHz 4jádra/4vlákna)
- Operační paměť: DDR 8 GB
- Pevný disk: 2 x 1 TB



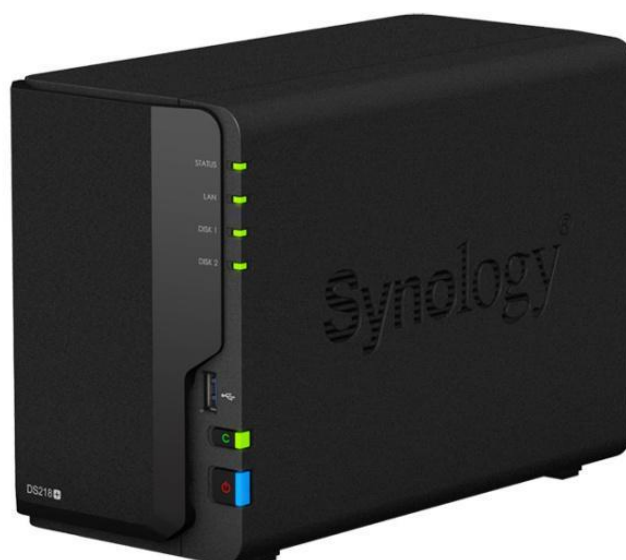
Obr. 21: Dell PowerEdge T30
(Zdroj: 23)

Server Dell PowerEdge T30 pracuje na operačním systému Windows Server 2012 R2. Zastává funkci serveru souborového, aplikačního a pomocí active directory také spravuje účty a práva jednotlivých uživatelů. Pevné disky serveru jsou seskupeny podle RAID 1. Server je připojen na záložní zdroj elektrické energie.

3.4.2 Datové uložení NAS

Tab. 3: Synology DiskStation DS218+ - parametry
(Vlastní zpracování)

Parametry	Synology DiskStation DS218+
procesor	Realtek RTD1296 (4 jádra 1,4 GHz)
formát disku	3,5 palce
operační paměť	2 GB DDR3L-1866
maximální kapacita	20 TB
pevný disk	2 x 2 TB



Obr. 22: Synology DiskStation DS218+
(Zdroj: 24)

Jedná se o malé, avšak výkonné diskové pole určené zejména pro firemní uživatele, jehož obě šachty jsou zaplněny disky o velikosti 2 TB. Uložiště také podporuje funkci Hot swap a je stejně jako server připojeno na záložní zdroj elektrické energie.

3.4.3 Klientské stanice

Tab. 4: Lenovo V310-15IKB Black – parametry
(Vlastní zpracování)

Parametry	Lenovo V310-15IKB Black
procesor	Intel Core i3 7100U Kaby Lake, 2,4 GHz
grafická karta	Intel HD Graphics 620
operační paměť	4 GB DDR 4
pevný disk	1 TB, 5400 rpm (otáček za minutu)



Obr. 23: Lenovo V310-15IKB Black
(Zdroj:25)

Většinu klientů počítačové sítě tvoří především tyto notebooky připojené do sítě pomocí dokovacích stanic. Všechna tato zařízení jsou vybavena operačním systémem Windows 10 Pro od společnosti Microsoft.

3.5 Software

Windows 10 Pro – Operační systém od Microsoftu nainstalovaný na všech osobních počítačích ve společnosti využívaných.

QAD Rapid – ERP informační systém oborově zaměřený na podniky působící ve strojírenském, elektrotechnickém, automobilovém, potravinářském a farmaceutickém průmyslu. Verze systému Rapid je určena pro menší a střední podniky do 200 zaměstnanců.

Microsoft Office – Kancelářský balíček, z něhož jsou ve firmě nejčastěji využívány aplikace Word, Excel a Outlook.

3.6 Ukládání dat

Každý uživatel má po přihlášení do svého doménového účtu možnost ukládat data na 2 oddělené diskové jednotky serveru. Jednotka S (Sdílený) konfigurovaná pro ukládání dat, ke kterým mají mít přístup i ostatní zaměstnanci společnosti. Naopak jednotka U (Uživatel) slouží pro ukládání dat osobních.

3.7 Zálohování dat

Při analýze zálohovacích procesů společnosti bylo zjištěno, že u klientských stanic není nastaveno žádné automatizované zálohování.

V případě, že zaměstnanec svá data neuloží na jednu z diskových jednotek souborového serveru, ale má je uložena pouze na místním disku svého osobního počítače, nejsou tato

data nijak zálohována. To znamená, že v případě poruchy osobního počítače, chyby systému či neúmyslného smazání jsou tato data nenávratně ztracena.

Zálohování souborového a aplikačního serveru pak zajišťuje nástroj Windows Server Backup.

Plán zálohování můžeme vidět v následující tabulce Tab. 5.

Tab. 5: Plán zálohy serveru
(Vlastní zpracování)

Zálohovací médium	Synology DiskStation DS218+
Typ zálohy	plná záloha
Čas zálohy	23:00
Frekvence zálohy	každý den

3.8 Analýza rizik

V této podkapitole bude vypracována analýza rizik skórovací metodou. Rizika, která mohou vzniknout během analýzy současného stavu zálohování a následné aplikace navržených změn jsou rozdělena do čtyřech kategorií podle zaměření – bezpečnostní, projektová, technologická a ekonomická. U jednotlivých rizik bude vypočítána jejich celková hodnota, podle níž budou umístěna do tzv. *Mapy rizik*, která nám prozradí, do jaké kategorie každé riziko spadá. V závěru podkapitoly pak budou navržena opatření, která by měla vést k co největšímu snížení hodnot rizik.

3.8.1 Identifikace a ohodnocení rizik

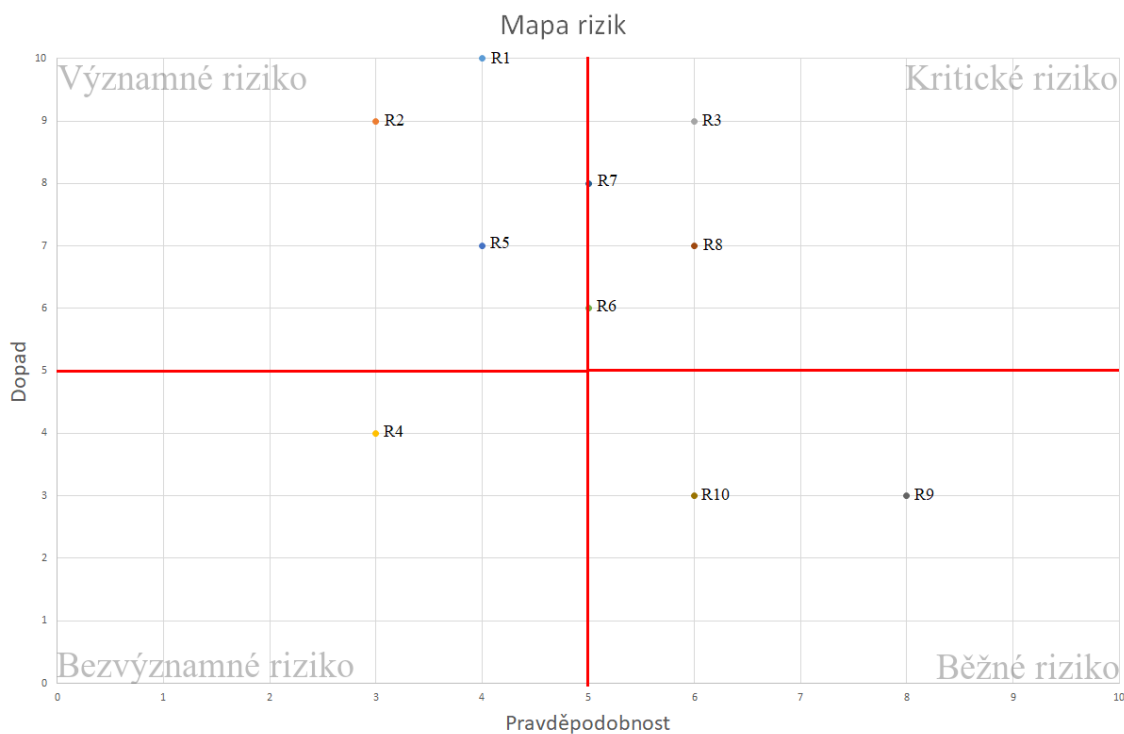
V následující tabulce jsou uvedena zjištěná rizika společně se scénářem, který může riziko způsobit. Možnost výskytu (MV) a dopad (D) rizika jsou pak v tabulce ohodnocena na škále od 1 do 10, kde hodnota 10 znamená největší možnost výskytu vzniku rizika či míru jeho dopadu a 1 naopak nejmenší. Celkovou hodnotu rizika pak získáme součinem možnosti výskytu s dopadem: $H = MV \cdot D$.

Tab. 6: Rizika projektu

(Vlastní zpracování)

ID	Hrozba	Scénář	MV	D	H
Bezpečnostní rizika					
1	Neodborná rekonfigurace	Ztráta dat	4	10	40
2	Špatně definovaná pravidla přístupu	Únik/znehodnocení dat	3	9	27
3	Poškození/odpojení hardwaru	Ztráta dat	6	9	54
Projektová rizika					
4	Nedodržení termínu	Porušení smluvních podmínek	3	4	12
5	Nedostatečná analýza	Nekvalitní řešení	4	7	28
6	Špatná komunikace s klientem	Řešení neodpovídající požadavkům	5	6	30
Technologická rizika					
7	Selhání vybraného hardwaru	Nefunkční zálohování → ztráta dat	5	8	40
8	Nevhodnost vybraného softwaru	Nefunkční zálohování → ztráta dat	6	7	42
Ekonomická rizika					
9	Nečekané náklady	Navýšení projektového rozpočtu	8	3	24
10	Nepříznivý vývoj cen	Navýšení projektového rozpočtu	6	3	18

Nyní jednotlivá rizika umístíme na základě jejich hodnot možnosti výskytu a dopadu do mapy rizik. Ta je rozdělena do 4 kvadrantů o velikosti 5x5, kde každý kvadrant představuje jednu z následujících kategorií významnosti rizika: rizika bezvýznamná, běžná, významná a rizika kritická.



Obr. 24: Mapa rizik
(Vlastní zpracování)

Z obrázku mapy rizik je patrné, že jedno riziko spadá do kategorie bezvýznamných rizik, kategorie běžného a kritického rizika pak obsahují rizika dvě, a do kategorie významných rizik spadají další tři rizika. Poslední dvě rizika balancují na hraně mezi rizikem kritickým a významným.

3.8.2 Návrh opatření ke snížení rizika

V následující tabulce jsou uvedena navržená opatření, která by měla vést k maximálnímu snížení hodnot jednotlivých rizik a umožnit tak bezproblémovou realizaci změn. Uvedeny jsou také hodnoty možnosti výskytu, dopadu a hodnota celkového rizika po zavedení navržených opatření.

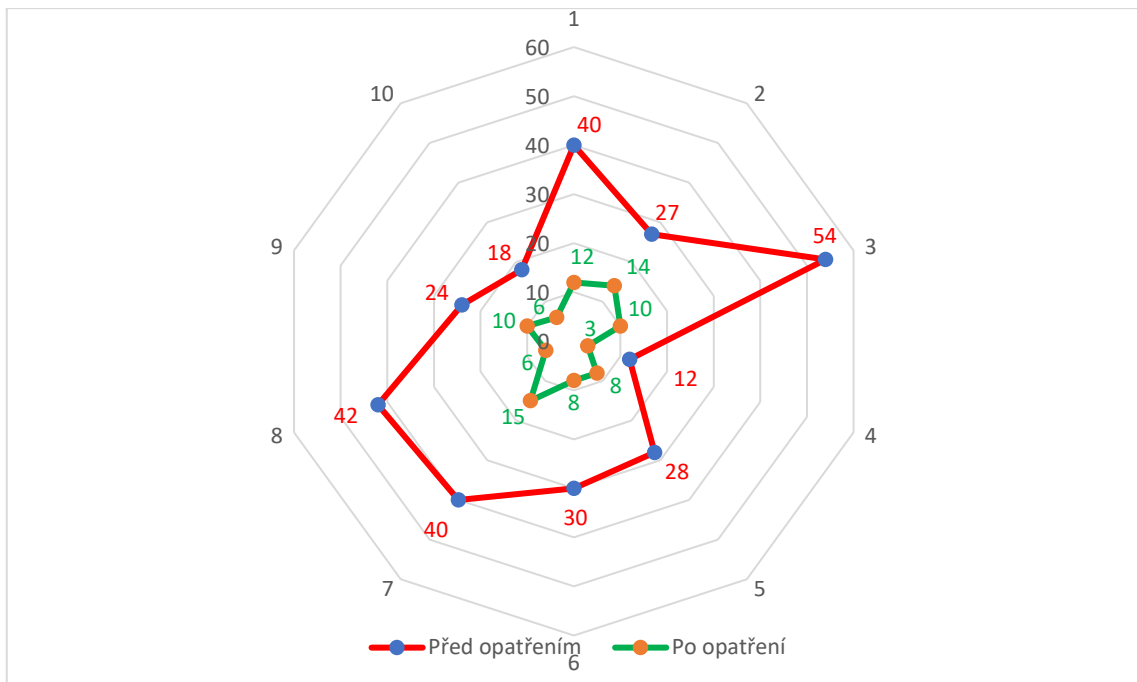
Tab. 7: Návrh opatření

(Vlastní zpracování)

ID	Hrozba	Opatření	MV	D	H
Bezpečnostní rizika					
1	Neodborná rekonfigurace	Konzultace s odborníky	2	6	12
2	Špatně definovaná pravidla přístupu	Seznam pověřených osob na vrátnici	2	7	14
3	Poškození/odpojení hardwaru	Fyzické zabezpečení serverovny	2	5	10
Projektová rizika					
4	Nedodržení termínu	Smluvně nastavené penále	1	3	3
5	Nedostatečná analýza	Provedení analýzy s odborníkem a klientem	2	4	8
6	Špatná komunikace s klientem	Pravidelný reporting	2	4	8
Technologická rizika					
7	Selhání vybraného hardwaru	Reklamace, podpora	5	3	15
8	Nevhodnost vybraného softwaru	Důkladná analýza, porovnání několika variant	2	3	6
Ekonomická rizika					
9	Nečekané náklady	Rezerva v rozpočtu	5	2	10
10	Nepříznivý vývoj cen	Analýza cenových trendů	6	1	6

I po zavedení opatření se u některých rizik nepodařilo hodnoty dopadu snížit natolik, aby se v mapě rizik nacházela ve spodní polovině a nepatřily tak do kategorie kritická případně významná rizika. Hodnoty jejich možností výskytu však byly minimalizovány, což vedlo i ke snížení celkových hodnot těchto rizik, které již můžeme považovat za přijatelné.

Následující graf pak zhodnocuje vývoj celkových hodnot rizik před a po zavedení navržených opatření.



Graf 1: Porovnání rizik
(Vlastní zpracování)

3.9 Shrnutí nedostatků současného stavu

Prvním významným nedostatkem současného stavu je absence automatického zálohování klientských stanic, která v případě poruchy pevného disku klientské stanice vede k nenávratné ztrátě dat na něm uložených. Zaměstnanci sice jsou instruováni, aby důležitá data ukládali na diskovou jednotku U (Uživatel), případně jednotku S (Sdílený), které jsou mapovány doménou a jsou tedy i zálohované, avšak vhodnější, než spoléhat na lidský faktor, by bylo automatické zálohování místního disku klientských stanic softwarem k tomu určenému.

Nástroj Windows Backup Server, pomocí kterého probíhá zálohování firemního serveru, umožňuje sám o sobě nastavení pouze jednoho „Backup schedule“ a nelze tedy kombinovat více typů zálohy. Současný plán zálohování, kdy je denně prováděna plná záloha, pak klade velké nároky na uložení a počet uchovávaných bodů obnovy je tím omezen.

Dalším nedostatkem je fakt, že není dodrženo pravidlo zálohování 3-2-1. V současném stavu není dodrženo jak pravidlo o uchovávání třech kopií dat, tak ani pravidlo o umístění jedné z kopií mimo lokální pracoviště.

Bezpečnost fyzického přístupu do serverovny, a tedy i k serveru a zálohovacímu médiu je plně závislá na pracovníku vrátnice. Do areálu by se přes vrátnici teoreticky neměl dostat nikdo, kdo by představoval bezpečností hrozbu. Vzhledem k tomu, že je areál sdílen ještě s jednou společností je však tento stupeň zabezpečení nedostačující.

Umístění serverovny v přízemí administrativní budovy pak taky nepatří mezi nejméně nešťastnější, a to nejen kvůli hrozbě živelné pohromy v podobě povodní, ale i snadnému přístupu kohokoliv, kdo se pohybuje v areálu.

4 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ

V této části práce bude navržen plán zálohování dat společnosti na základě poznatků získaných v analytické části práce.

Nejprve bude navrženo automatizované zálohování klientských stanic, které doposud ve firmě chybělo. Dále bude vytvořen komplexní plán zálohování serveru tak, aby byla dodržena pravidla strategie zálohování 3-2-1.

Následně pak bude srovnáním několika možností učiněno doporučení pro výběr nového hardwaru a softwaru potřebného pro realizaci nově navrženého plánu zálohování.

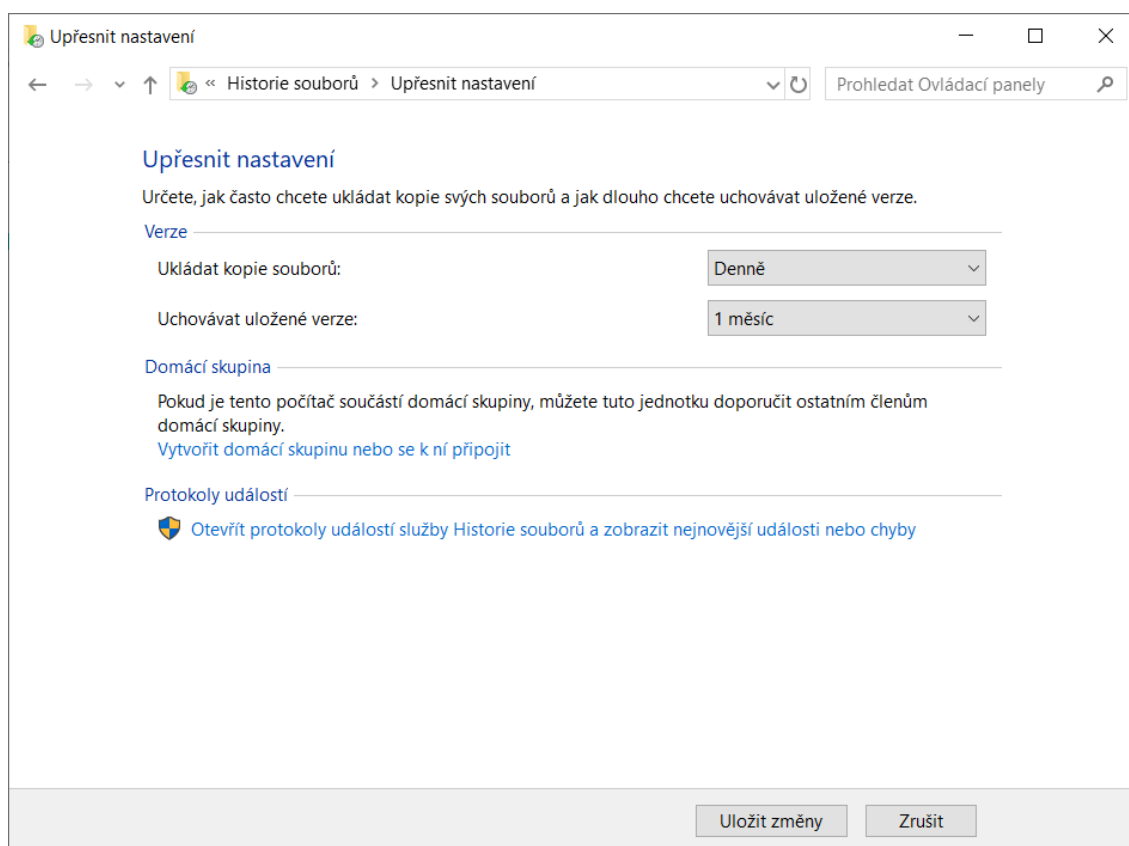
V závěru této části pak bude uveden souhrn návrhu společně s ekonomickým zhodnocením doporučené varianty.

4.1 Zálohování klientských stanic

Jak už bylo řečeno v analýze, u klientských stanic doposud nebylo nastaveno žádné automatické zálohování. Zálohovány tak byly jen ty soubory, které byly uživatelem manuálně zkopírovány na diskovou jednotku serveru U (Uživatel), kde má každý zaměstnanec vytvořený svůj adresář.

Vzhledem k tomu, že veškeré klientské stanice společnosti běží na operačním systému Windows 10 Pro, můžeme pro jejich zálohování využít vestavěný nástroj, který tato verze systému nabízí. Výhodná je i ekonomická stránka tohoto řešení, neboť negeneruje žádné náklady na pořízení softwaru ani hardwaru.

Zálohován bude celý místní disk klientské stanice a zálohy budou ukládány do síťového datového uložení NAS, kde budou nově vytvořeny adresáře jednotlivých uživatelů s názvem *Backup_UserName*.



Obr. 25: Nastavení zálohování klientských stanic
(Vlastní zpracování)

4.2 Zálohování serveru

V této kapitole bude navržen nový systém zálohování dat odstraňující nedostatky systému současného.

Nově vytvořený systém zálohování rovněž vyžaduje aktualizaci aktuálního plánu zálohování, která bude provedena v podkapitole 4.2.2.

4.2.1 Systém zálohování serveru

V současném systému jsou data uložená na serveru zálohována pouze na lokální datové úložiště NAS umístěné společně se serverem v serverovně, která se nachází v přízemí administrativní budovy. Tento systém tedy disponuje pouze jedním stupněm zálohy a nespĺňuje pravidla zálohování 3-2-1.

V této podkapitole tak bude navržen nový systém zálohování s dvěma stupni zálohy, který se bude skládat ze 2 různých typů medií, přičemž alespoň jedno z nich se bude nacházet mimo lokální pracoviště, aby bylo zálohovací pravidlo 3-2-1 dodrženo.

Lokální datové úložiště NAS bude pro 1. stupeň zálohy využíváno i nadále. Odlišné však bude jeho umístění, eventuálně i model. Současné umístění úložiště hned vedle serveru není z hlediska bezpečnosti vhodné, a proto tedy bude NAS přesunut do prostor budovy C (viz Obr. 18), kde se bude nacházet nově vybudovaný showroom obchodního oddělení. Společnosti bylo rovněž doporučeno přesunutí serverovny z přízemí budovy A do jejího prvního patra a instalace kamerového systému pro zvýšení bezpečnosti.

2. stupeň zálohy pak bude realizován pomocí vybraného cloudového úložiště, které splňuje jednak požadavek na odlišný typ média, tak i požadavek na úložiště umístěné mimo lokální pracoviště.

4.2.2 Plán zálohování

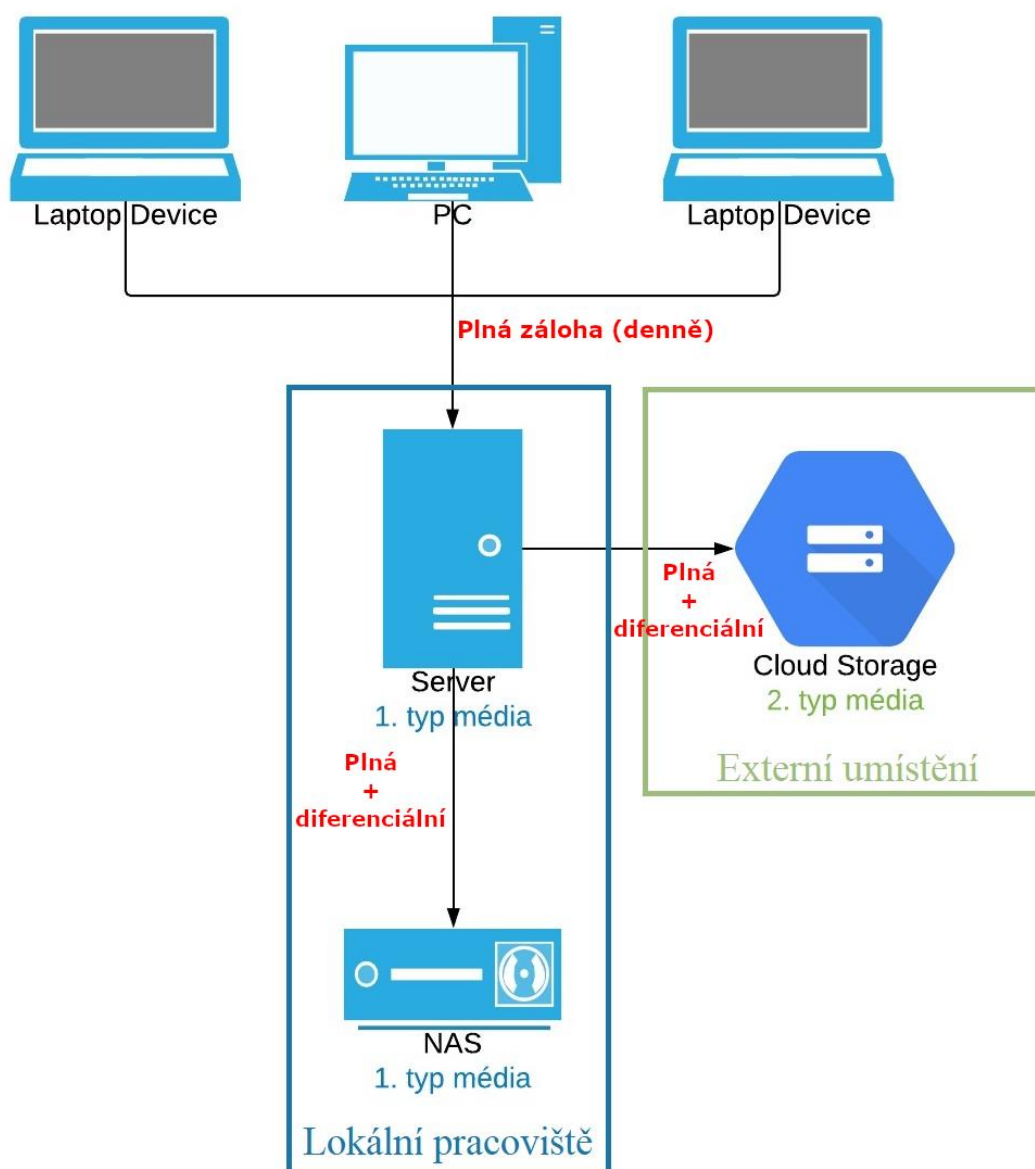
Vzhledem ke změnám systému zálohování je potřeba provést i změny zálohovacího plánu. Doposud byl server zálohován denně formou plných záloh na lokální datové úložiště. Vzhledem k časové náročnosti, i náročnosti na kapacitu úložiště bude současný plán zálohování předělán a doplněn, což můžeme vidět v tabulce níže.

Tab. 8: Plán zálohování serveru
(Vlastní zpracování)

	Typ zálohy	Zálohovací médium	Den	Čas
Server	Plná	NAS	So	23:00
		Cloud	St	23:00
	Rozdíllová	NAS	Po, Út, St, Čt, Pá	21:00
		Cloud	Po, Út, Čt, Pá, So	22:00

4.3 Schéma procesu zálohování

Na Obr. 26 je vyobrazen nový proces zálohování, včetně zálohování pracovních stanic. Tento proces již splňuje pravidlo o uložení jedné záložní kopie mimo lokální pracoviště i pravidlo o použití alespoň dvou typů zálohovacích médií. Tato pravidla jsou na obrázku barevně vyznačena.



Obr. 26: Proces zálohování
(Vlastní zpracování)

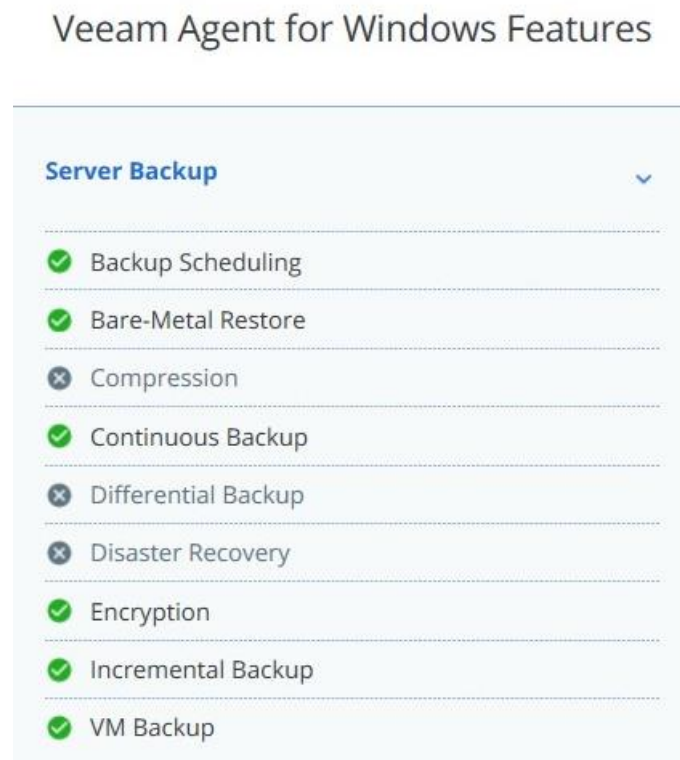
4.4 Software

Tato kapitola se bude zabývat výběrem vhodného softwaru pro zálohování serveru, který bude mít parametry potřebné pro uskutečnění nově navrženého procesu zálohování.

Výběr bude učiněn porovnáním několika v praxi nejčastěji využívaných softwarů.

4.4.1 Veeam

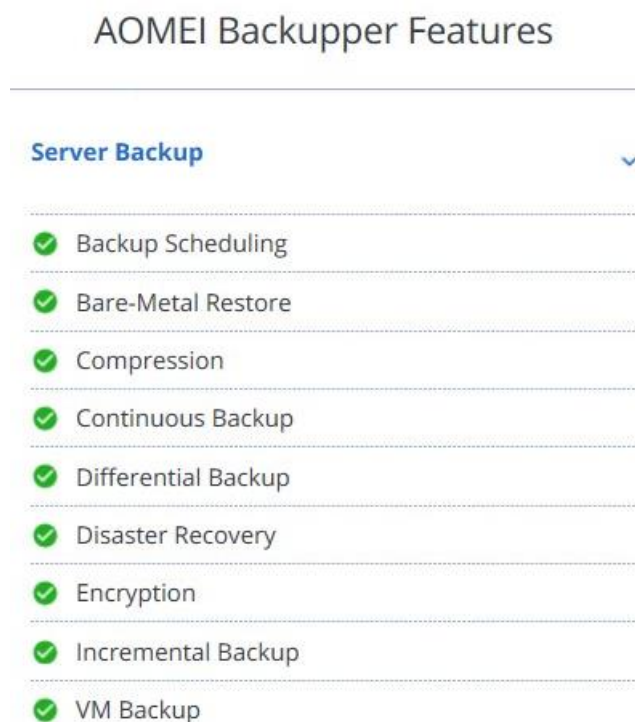
Jedním z produktů společnosti Veeam je bezplatný nástroj *Veeam Agent for Microsoft Windows Free*. Toto řešení je vhodné pro jednoduché zálohování serverů, počítačů a notebooků se systémem Windows. Pomocí tohoto systému lze data zálohovat na externí pevný disk i do síťového uložení NAS.



Obr. 27: Veeam Agent – funkce
(Zdroj: 26)

4.4.2 AOEMI

Společnost AOEMI nabízí mimo jiné mezi svými produkty také edici *AOEMI Backupper Server*. Jedná se o verzi softwaru určenou nejen pro zálohování a obnovu dat po katastrofě malých a středních podniků. Cena licence této verze softwaru pro jedno zařízení je 199 \$, což je v přepočtu zhruba 5000 Kč.



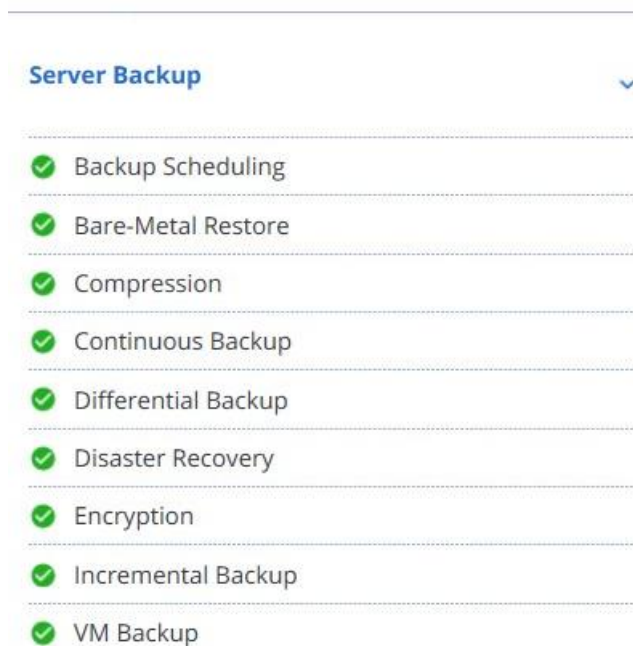
Obr. 28: AOEMI Backupper Server – funkce
(Zdroj: 27)

4.4.3 Acronis

Acronis Cyber Backup je snadné a rychlé řešení zálohování dat pro firmy jakékoliv velikosti. Software umožňuje zálohování dat nacházejících se na lokálním pracovišti, ve vzdálených systémech i v soukromých či veřejných cloudech. Existují 2 varianty tohoto softwaru:

- Varianta Acronis Backup 12.5 Standart: 22 934 Kč včetně DPH
- Varianta Acronis Backup 12.5 Advanced: 42 754 Kč včetně DPH

Acronis Cyber Backup Features



Obr. 29: Acronis Cyber Backup – funkce
(Zdroj: 28)

4.4.4 Výběr softwaru

Při výběru softwaru musíme brát v potaz navržený systém zálohování serveru. Software musí obsahovat funkce potřebné k provedení návrhu zálohování.

Při pohledu na specifikace jednotlivých řešení je patrné, že pouze dvě ze tří variant umožňují diferenciální zálohování, a to řešení od společnosti AOEMI a Acronis. Bezplatný nástroj *Veeam Agent for Microsoft Windows Free* tak můžeme v našem případě vyloučit.

I přes výrazně vyšší cenu bych doporučil využití softwaru od společnosti Acronis, jenž umožňuje výraznou míru customizace, a oproti řešení od AOEMI disponuje navíc také funkcí zálohování na uložení propojené pomocí protokolu FTP.

Dále budu tedy v návrhu pracovat s variantou, kdy bude použit software Acronis Cyber Backup.

4.5 Cloudové uložení

V této kapitole bude uvedeno několik cloudových uložení, která budou porovnána na základě následujících parametrů: cena, bezpečnost a dostupnost datového centra (certifikace Tier), umístění datového centra. Všechna zde uvažovaná řešení budou kompatibilní s doporučeným softwarem od společnosti Acronis.

Požadovanou kapacitu cloudového uložení stanovíme na základě požadavku uchovávat minimálně dvě, ideálně však tři plné zálohy serveru o kapacitě 2 TB.

Vzhledem k tomu, že cloudové uložení většinou funguje na bázi pronájmu kapacity za měsíc, vystačíme si s kapacitou odpovídající dvojnásobku kapacity serveru dostačující pro uložení dvou jeho celých záložních kopií.

4.5.1 ZonerCloud

Jednou z uvažovaných variant je řešení Cloud Disk od společnosti Zoner. Tato služba nabízí neomezený a zabezpečený přenos dat, podporuje protokoly SMB, FTP, FTPS a poskytuje nepřetržitou zákaznickou podporu 24/7.

Při volbě tohoto řešení by zálohování probíhalo na principu vytvoření spojení mezi Cloud Diskem a softwarem Acronis Cyber Backup pomocí protokolu FTP.

Společnost využívá pro službu Cloud Disk tři datová centra, které se všechna nacházejí v České republice. Lokality datových center a jejich certifikace Tier jsou následující:

- Brno, Nové sady – Tier III,
- Brno, Cejl – Tier II,
- Praha, Vinohradská – Tier III.

Všechna uvedená datová centra jsou střežena jak logicky, tak fyzicky 24 hodin denně. Prostory datových center jsou taktéž nepřetržitě klimatizovány.

V následující tabulce můžeme vidět ceny pronájmu vybraných datových kapacit za měsíc. Poskytovatel však uvádí ceny pouze u kapacit, které nedostačují našim požadavkům, tudíž bychom si cenu museli domluvit individuálně.

Tab. 9: Cloud Disk – Ceny

(Zdroj: Vlastní zpracování dle: 29)

Kapacita uložičtě	Cena
50 GB	50 Kĉ/měsíc
100 GB	100 Kĉ/měsíc
200 GB	200 Kĉ/měsíc
500 GB	400 Kĉ/měsíc

Na základě uvedeněch cen odhaduji, Źe cena za nĀmi vyŹadovanou kapacitu uložičtě o velikosti alespoŇ 4 GB by se mohla pohybovat mezi 2500 - 3000 Kĉ/měsíc.

4.5.2 Host-Telecom.com

DalŹí variantou řeŹeně je cloudově uložičtě od spoleĉnosti Host-Telecom.com. PŹístup k tomuto ūloŹiŹti je moŹněy pomocí OpenStack Swift API, S3 API, FTP, SFTP, HTTP, HTTPS a rovněŹ je poskytnuta nepřetrŹitĀ profesionĀlněi technickĀ podpora, zde dokonce ve 3 jazycěch (ĉeŹtina, angliĉtina, ruŹtina).

Stejně jako v pŹěpadě Cloud Disku od spoleĉnosti Zoner by zde zĀlohovĀněi proběhalo softwarem Acronis Cyber Backup pomocí spojeněi vytvoŹeněho protokolem FTP.

Datově centrum spoleĉnosti Host-Telecom.com je jedno z nejbezpeĉnějŹich center v Āeskě republice a je vybudovĀno v souladu s poŹadavky světověho standartu pro ūroveň Tier III. V městnostech datověho centra jsou dodrŹovĀna pravidla pro měření teploty a vlhkosti, stejně jako filtrace prachu. RovněŹ je datově centrum vybaveno inteligentněm systěmem vĉasněho zjiŹťovĀněi zaloŹeněm na analĹze kouŹe ve vzduchu, poŹĀrněm hlĀŹeněm se sněmaĉi kouŹe a teploty uměstěněy v celěm objektu.

Datové centrum je poháněno čtyřmi nezávislými zdroji energie – dva nezávislí dodavatelé, systém záložních baterií, diesela agregát.

Přenos dat je chráněn šifrováním a prostory datového centra jsou chráněny externím i interním kamerovým systémem.

Cena cloudového uložení o velikosti 4 GB je stanovena na 108€/měsíc bez DPH (= cca 2800 Kč/měsíc).

Provoz přichází do datového centra je zcela bezplatný. Odchozí provoz (stahování) z datového centra pak dosahuje rychlosti až 900 MB/s a je zpoplatněn ve výši 0,014 €/GB (= cca 0,36 Kč/GB) bez DPH.

4.5.3 Acronis Cloud Storage

Poslední uvažovanou variantou cloudového řešení je Acronis Cloud Storage, což je placený doplněk pro námi doporučený software Acronis Cyber Backup.

U tohoto způsobu řešení není potřeba vytvářet spojení mezi cloudem a softwarem pomocí protokolu FTP, neboť přístup do cloudu je implementován přímo v softwaru.

Co se týče datových center společnosti Acronis zaštiťujících službu Acronis Cloud Storage, tak jejich zastoupení najdeme v celkem čtyřech světadílech: Severní Amerika, Evropa, Asie, Austrálie. V Evropě pak můžeme najít 2 datacentra v Německu, jedno datové centrum se pak nachází i ve Velké Británii, Francii a Švýcarsku.

Parametry datových center společnosti odpovídají následujícím certifikacím: ISO 9001, ISO 27001, ISO 22301, SOC-1 a 2, PCI DSS, HIPAA a Tier III.

První vytvořená záloha bude automaticky přiřazena k datovému centru, které je nejbližší původu ukládaných dat. Data z České republiky budou tedy ukládána na některé ze dvou datových center v Německu.

V následující tabulce jsou uvedeny ceny v závislosti na kapacitě cloudového prostoru a době jeho pronájmu.

Tab. 10: Acronis Cloud Storage – ceny
(Zdroj: 30)

Velikost cloudového prostoru	1 rok	2 roky	3 roky
250 GB	5 954 Kč	10 114 Kč	12 974 Kč
500 GB	10 114 Kč	16 094 Kč	21 294 Kč
1 TB	18 174 Kč	28 314 Kč	38 454 Kč
2 TB	35 334 Kč	56 654 Kč	74 854 Kč
3 TB	53 534 Kč	81 874 Kč	110 214 Kč
4 TB	70 694 Kč	110 214 Kč	148 694 Kč
5 TB	86 814 Kč	135 434 Kč	181 974 Kč

Pro snadnější porovnání jsou pak ceny námi požadované kapacity uložení o velikosti 4 TB na měsíc následující:

- 1 rok – 5 891 Kč/měsíc,
- 2 roky – 4592,25 Kč/měsíc,
- 3 roky – 4 130,39 Kč/měsíc.

4.5.4 Výběr cloudového uložení

Vzhledem k tomu, že jsme v předešlé kapitole doporučili využití zálohovacího softwaru od společnosti Acronis, může se zdát cloudové řešení od stejné společnosti jako nejlepší varianta. Některé vlastnosti služby Acronis Cloud Storage však nejsou pro naše řešení optimální.

Datová centra společnosti Acronis se na rozdíl od dalších dvou uvažovaných variant nenacházejí v České republice, což může mít vliv na rychlost přenosu dat.

Cena požadované kapacity uložení o velikosti 4 TB je v případě Acronis Cloud Storage také výrazně vyšší.

Na základě zmíněných argumentů bych tedy společnosti radil výběr cloudového úložiště z dvojice ZonerCloud, Host-Telecom.com. Datová centra obou poskytovatelů se nachází v České republice a cena jejich řešení může být v porovnání s Acronis Cloud Storage téměř poloviční. Výhodou Host-Telecom.com pak je jasně stanovaná cena, kdežto u ZonerCloudu jsme cenu za námi požadovanou kapacitu pouze odhadovali a v reálu by se mohla lišit. Další předností Host-Telecom.com je profesionální nepřetržitá podpora ve třech jazycích a vysoká variabilita možnosti přístupu k úložišti.

Na základě srovnání zmíněných variant bych doporučil volbu řešení od společnosti Host-Telecom.com, jehož cena je přibližně 2 800Kč/měsíc bez DPH. Finální rozhodnutí však bude učiněno vedením společnosti.

4.6 Nastavení zálohování



V první řadě je potřeba nainstalovat server pro správu Acronis společně s agenty Acronis na zálohované zařízení. Jedná se o nenáročnou instalaci, kterou nás provede návod uvedený na stránkách společnosti.






Dále už pak jen stačí vytvořit si přihlášení do serveru pro správu Acronis a můžeme začít nastavovat zálohovací plán.


K nastavení zálohovacího plánu se dostaneme po přihlášení do serveru pro správu Acronis volbou položky *Plans* → *Backup* v menu. Následně se nám v pravém horním rohu zpřístupní tlačítko *Create plan*, po jehož stisknutí již můžeme začít nastavovat plán zálohování, jak je vidět na Obr. 30.

Zvolíme variantu zálohování celého zařízení, vybereme náš server a přistoupíme k nastavení umístění záloh. V případě zálohování na cloudové úložiště doporučené v kapitole 4.5.4 zvolíme možnost *SFTP*, vložíme ftp adresu vygenerovanou poskytovatelem a zadáme přihlašovací údaje do cloudového úložiště.

✕ Create plan

ServerBackupToCloud  

WHAT TO BACK UP	Entire machine 
DEVICES	No devices
WHERE TO BACK UP	sftp://[redacted] 
SCHEDULE	Full, Differential (Custom scheme) 
HOW LONG TO KEEP	Keep backups indefinitely
ENCRYPTION	<input checked="" type="checkbox"/> On 
CONVERT TO VM	Disabled
APPLICATION BACKUP	Disabled 

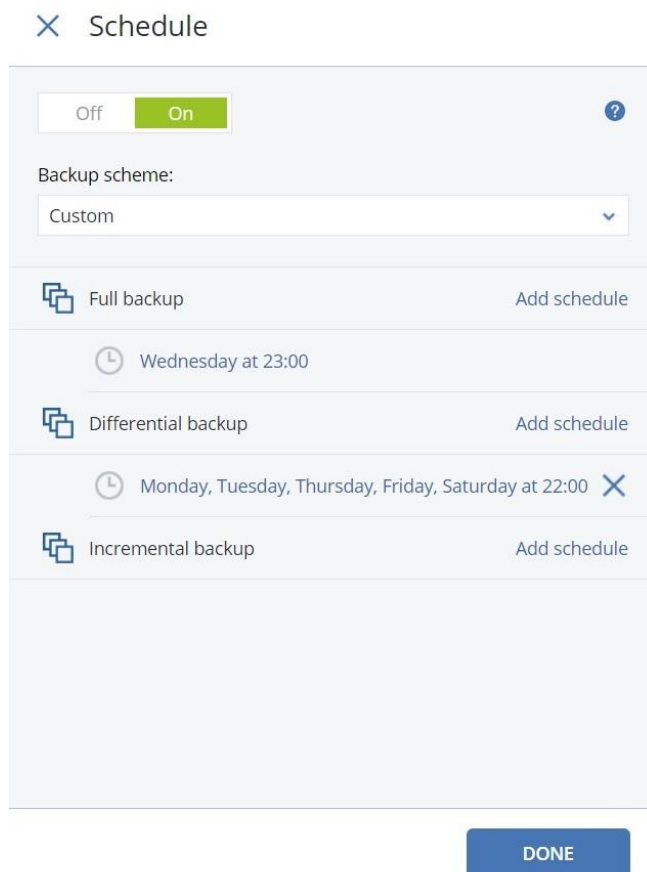
 Add location

Obr. 30: Nastavení zálohování do cloudu
(Vlastní zpracování)

Pro vyšší bezpečnost záloh aktivujeme možnost šifrování a zvolíme si heslo pro obnovení zašifrovaných záloh.

Plán zálohování serveru na cloudové uložení byl navržen tak, že plná záloha bude prováděna jednou týdně ve středu v 23:00. Ostatní dny v týdnu kromě neděle pak bude prováděna diferencíální záloha, a to v 22:00.

Tento plán můžeme nastavit po otevření položky *Schedule* a volbě vlastního schématu zálohování. Samotné nastavení je pak vidět na Obr. 31



Obr. 31: Plán zálohování do cloudu
(Vlastní zpracování)

V případě zálohování serveru na lokální datové úložiště NAS postupujeme téměř totožně, jako u zálohování na cloudové úložiště. Při nastavení umístění však místo možnosti *SFTP* vybereme možnost *Network folder* a zadáme cestu k našemu úložišti NAS. Poslední odlišností pak bude nastavení plánu zálohování, kdy plná záloha serveru na úložiště NAS bude probíhat v sobotu ve 23:00 a zálohy diferenciální v každý všední den ve 21:00.

4.7 Plán obnovy dat

Společně s novým plánem zálohování je potřeba vytvořit také plán na obnovu dat, který bude popisovat postup získání záložních kopií v případě výskytu hrozby, která zapříčiní ztrátu dat.

Plán obnovy dat se v našem případě bude skládat ze dvou částí, konkrétně z plánu obnovy klientské stanice a plánu obnovu serveru.

4.7.1 Obnova klientské stanice

Pro případ poruchy některé z klientských stanic bylo navrženo automatické zálohování celého místního disku těchto stanic.

Zálohování probíhá jednou denně a záložní kopie jsou ukládány do adresářů přiřazených jednotlivým uživatelům v síťovém datovém uložišti NAS.

Obnova dat při poruše klientské stanice by pak spočívala ve zkopírování poslední zálohy této stanice z datového uložišti NAS.

Část dat mají uživatelé možnost si ukládat také na diskovou jednotku serveru S (Sdílený) a do vyhrazeného adresáře uživatele na diskové jednotce serveru U (Uživatel). Tato data mají uživatelé k dispozici i v případě poruchy klientské stanice.

Nastane-li situace, kdy dojde zároveň k poruše klientské stanice i serveru, data uložená na serveru můžeme obnovit pomocí postupu popsaneho v následující kapitole.

4.7.2 Obnova serveru

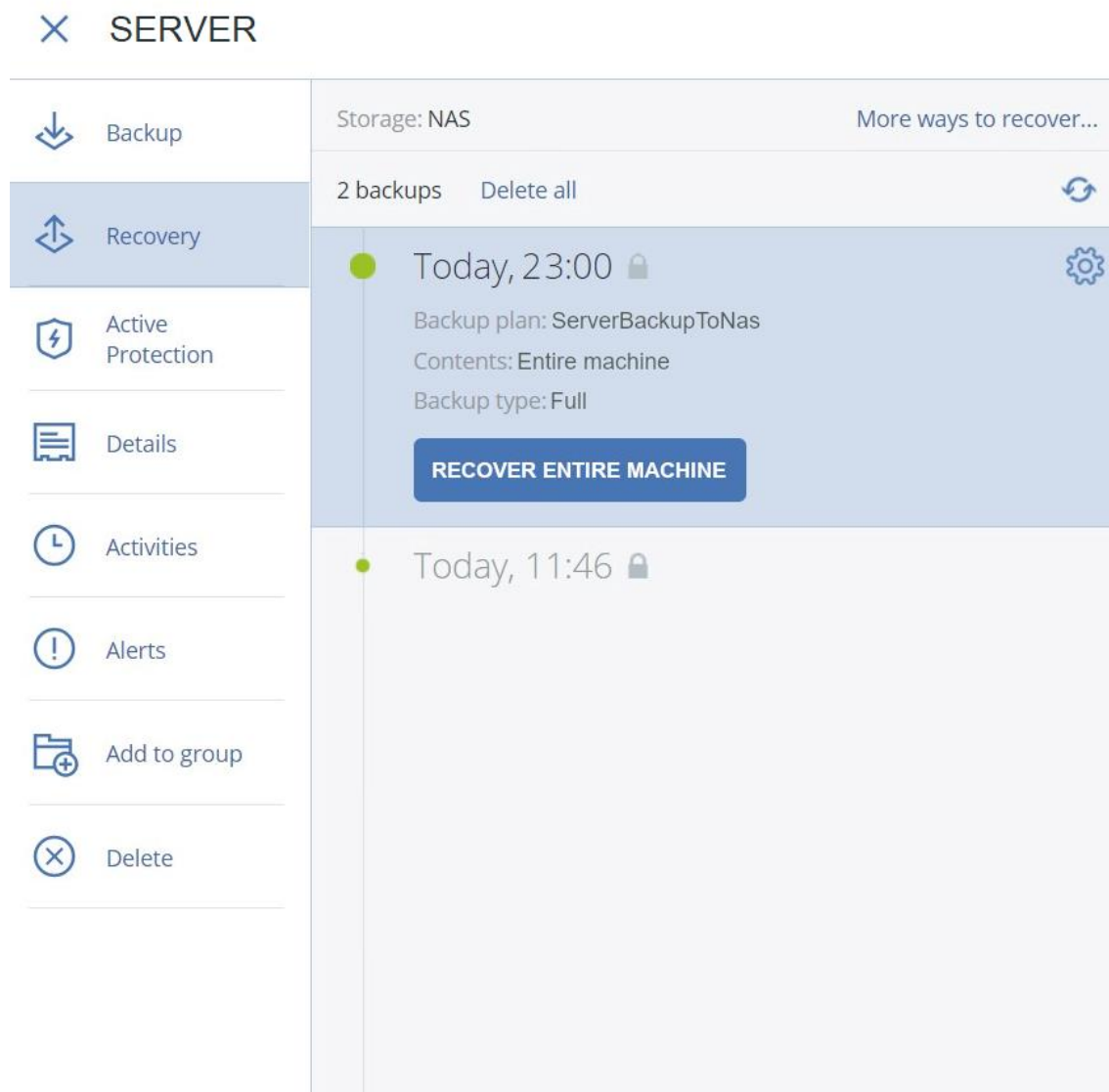
V případě poruchy serveru máme dvě možné varianty, jak data obnovit.

Obnova dat z NAS

První variantou obnovy dat při poruše serveru je jejich obnova ze síťového datového uložišti NAS.

K obnově dat nám stejně jako k jejich zálohování poslouží software Acronis Cyber Backup.

Po přihlášení do serveru pro správu Acronis vybereme v menu položku *Devices* a následně stiskneme tlačítko *Recover*, které nám umožní vybrat zálohu, kterou chceme obnovit, což můžeme vidět na Obr. 32.



Obr. 32: Obnova serveru z NAS
(Vlastní zpracování)

V seznamu není nutné postupně obnovovat poslední plnou a poslední diferenciální zálohu, abychom docílili kompletního obnovení všech dat. Je-li poslední provedená záloha, kterou chceme obnovit, diferenciální, tak se společně s ní automaticky obnoví i poslední plná záloha.

Obnova dat z cloudu

Další variantou je obnova serverových dat z cloudového uložení.

Vzhledem k tomu, že se zálohy vytvořené na cloudové uložení nachází mimo sídlo společnosti, je jejich obnova náročnější než obnova záloh z datového uložení NAS.

Rychlost stahování záloh od námi doporučeného poskytovatele Host-telecom.com může dosáhnout rychlosti až 900 MB/s a je zpoplatněna ve výši 0,014 €/GB, což je v přepočtu přibližně 0,36 Kč/GB.

K obnově dat z cloudu nám rovněž poslouží software Acronis Cloud Storage.

Postup obnovy dat je zde totožný, jako v předešlé variantě, proces je však výrazně časově náročnější, a navíc je zpoplatněn. Z těchto důvodů bych doporučil upřednostnit obnovu dat ze síťového uložení NAS před obnovou dat z cloudu.

4.8 Zvýšení kapacity NAS

Jak již bylo zmíněno v kapitole 3.4.2, v současnosti je pro zálohování firemních dat využíváno datové uložení NAS s následujícími parametry:

- Model: Synology DiskStation DS218+,
- Procesor: Intel Celeron J3355 (2GHz 2jádra),
- Operační paměť: 2 GB DDR3L-1866,
- Pevný disk: 2 x 2 TB.

Model Synology DiskStation DS218+ disponuje dvěma šachtami, které jsou obě osazeny pevným diskem o velikosti 2 TB. Tato kapacita však neodpovídá požadavku uchování nejméně dvou, ideálně však alespoň tří záložních kopií serveru, jehož kapacita je rovna 2 TB.

Nově se na datové uložení také budou ukládat zálohy jednotlivých klientských stanic, což požadavek na kapacitu uložení ještě zvětší.

Minimální akceptovatelná kapacita datového uložení se tak pohybuje kolem 6 TB, vhodnější by však bylo počítat s rezervou a navýšit kapacitu alespoň na 8 TB.

Tohoto navýšení kapacity datového uložení můžeme docílit dvěma způsoby:

- dva nové disky o velikosti 4 TB,
- nové NAS se čtyřmi šachtami + dva nové disky o velikosti 2 TB.

4.8.1 Varianta č. 1

První variantou, jak dosáhnout navýšení kapacity datového uložení je tedy osazení stávajícího NAS dvěma novými pevnými disky o velikosti 4 TB.

Vzhledem k tomu, že současné datové uložení disponuje funkcí Hot swap, by výměna pevných disků mohla proběhnout za plného provozu.

Konkrétně by se jednalo o pevné disky WD40EFAX od společnosti Western Digital, které jsou designovány právě pro osazení diskové stanice NAS.

Tab. 11: Western Digital WD40EFAX – parametry
(Vlastní zpracování)

Parametry	Western Digital WD40EFAX
kapacita	4 TB
formát disku	3,5 palce
rychlost otáčení ploten	5400 rpm (otáček za minutu)
rozhraní	SATA 6 Gb/s
vyrovnávací paměť	256 MB

Cena tohoto disku se na trhu pohybuje v rozmezí od 3200 Kč do 3500 Kč. Nákup těchto

dvou pevných disků by byl jedinou investicí spojenou s touto variantou a celková její cena by tak nepřesáhla 7 000 Kč.



Obr. 33: WD Red (EFAQ), 3,5" - 4TB
(Zdroj: 31)

4.8.2 Varianta č. 2

Další variantou, jak rozšířit potřebnou kapacitu, by pak bylo zakoupení nového datového uložení NAS, který disponuje čtyřmi šachtami, jež by byly všechny osazeny pevnými disky o velikosti 2 TB.

Konkrétně by se pak jednalo o uložení DS418 od společnosti Synology, jež umožňuje seskupení disků podle: RAID 0, RAID 1, RAID 5, RAID 6, a RAID 10.

Tab. 12: Synology DiskStation DS418 – parametry
(Vlastní zpracování)

Parametry	Synology DiskStation DS418
procesor	Realtek RTD1296 (4 jádra 1,4 GHz)
formát disku	3,5 palce
operační paměť	2 GB DDR4
maximální kapacita	40 TB



Obr. 34: Synology DiskStation DS418
(Zdroj: 32)

Cena tohoto datového uložení NAS se na trhu pohybuje od 11 000 Kč do 13 000 Kč.

Toto uložení by pak bylo osazeno čtyřmi pevnými disky, konkrétně disky ST2000VN004 od výrobce Seagate.

Tab. 13: Seagate ST2000VN004 – parametry
(Vlastní zpracování)

Parametry	Seagate ST2000VN004
kapacita	2 TB
formát disku	3,5 palce
rychlost otáčení ploten	5900 rpm (otáček za minutu)
rozhraní	SATA 6 Gb/s
vyrovnávací paměť	64 MB

Cena tohoto disku se na trhu pohybuje v rozmezí od 2100 Kč do 2300 Kč.



Obr. 35: Seagate IronWolf, 3,5" - 2TB
(Zdroj: 33)

Celková cena při výběru této druhé varianty by se pak skládala z koupě čtyř pevných disků v hodnotě cca 2200 Kč a zakoupení nového datového uložení NAS v hodnotě cca 12 000 Kč. Celkové náklady na variantu by tak byly přibližně 20 800 Kč.

4.8.3 Výběr varianty

Ve prospěch varianty č. 1 hraje fakt, že její cena je oproti variantě č. 2 výrazně nižší. Náklady na zakoupení nového datového uložení NAS se čtyřmi pevnými disky o velikosti 2 TB jsou čtyřnásobně vyšší než v případě první varianty.

Výhodou druhé varianty je pak možnost seskupit disky nejen podle RAID 0 a 1, ale představené datové uložení by nově umožnilo disky seskupit i podle RAID 5, 6 a 10.

Druhá varianta také poskytuje větší možnosti z hlediska případného rozšíření do budoucna.

Na základě zmíněných informací bych tedy i přes výrazně vyšší náklady doporučil volbu varianty č. 2. Zároveň bych v případě, že by toto doporučení bylo vyslyšeno, seskupil disky uložení podle RAID 5. Výhodou systému zapojení RAID 5 je vyšší bezpečnost dat z důvodu jejich rozložení na více disků a také vyšší rychlost čtení dat.

4.9 Shrnutí

V této podkapitole budou shrnuta všechna doporučení a rozhodnutí, která byla v návrhové části učiněna.

Zálohování klientských stanic

Nově bude ve společnosti nastaveno automatické zálohování vybraných klientských stanic. Zálohy těchto stanic budou probíhat každý den a záložní kopie budou ukládány do nově vytvořeného adresáře příslušného uživatele na datovém uložení NAS.

Plán zálohování serveru

Plán zálohování serveru byl kompletně předělán a rozšířen o další stupeň zálohy na cloudové uložení.

Zálohování serveru bude nově probíhat kombinací plných a diferencíální záloh, což ušetří kapacitu uložišť. Plná záloha serveru na datové uložiště bude probíhat v sobotu ve 23:00, diferencíální zálohy pak ve všední dny ve 21:00.

Na cloudové uložiště pak bude plná záloha probíhat ve středu rovněž ve 23:00. Diferencíální zálohy budou nastaveny na 22:00 od pondělí do soboty, vyjma středy, kdy probíhá záloha plná.

Software

Na základě srovnání třech z nejpoužívanějších zálohovacích softwarů bylo společnosti doporučeno využití systému Acronis Cyber Backup ve variantě 12.5 standart.

Cloudové uložiště

Výběr cloudového uložiště probíhal mezi třemi poskytovateli, z nichž dva jsou z České republiky a třetí poskytovatel je společnost, jež vyvinula námi doporučený zálohovací software.

Na základě vyhodnocení třech hlavních aspektů, kterými jsou cena, bezpečnost a dostupnost datového centra bylo doporučeno využití cloudového uložiště o kapacitě 4 TB od společnosti Host-telecom.com.

Plán obnovy dat

Součástí návrhu bylo rovněž nastavení postupu pro obnovu dat při selhání jak klientských stanic, tak serveru.

Obnovení dat klientských stanic spočívá v prostém zkopírování poslední vytvořené zálohy z datového uložiště NAS.

Obnovení dat serveru je pak možno vykonat jak z NAS, tak z cloudového uložiště, přičemž doporučená varianta je obnovení dat z lokálního uložiště, neboť na něj firma nemusí vynaložit žádné finanční prostředky.

Navýšení kapacity

V práci byly navrženy dvě možnosti, jak by mohla být navýšena kapacita datového uložení, tak aby odpovídala nově navrženému systému zálohování.

Z těchto dvou variant bylo doporučeno řešení s nově zakoupeným datovým uložením, které bude osazeno čtyřmi pevnými disky seskupeny podle RAID 5.

4.10 Ekonomické zhodnocení

V celém návrhu zálohování bylo na základě požadavků vedení společnosti vždy uvažováno několik variant řešení.

Tyto varianty se mohly, někdy dokonce výrazně, cenově lišit. V následující tabulce jsou uvedeny ceny námi doporučeného hardwaru a softwaru. V případě, že by se vedení společnosti rozhodlo pro jinou než doporučenou variantou, musí počítat i se změnou konečné ceny.

Tab. 14: Ekonomické zhodnocení návrhu
(Vlastní zpracování)

Položka	Cena bez DPH	Cena včetně DPH
Synology DiskStation DS418	9 751,- Kč	11 799,- Kč
4x Seagate ST2000VN004	2 x 1817,- Kč	2 x 2199,- Kč
Acronis Backup 12.5 Standart	18 954,- Kč	22 934,- Kč
Celkem	32 339,- Kč	39 131,- Kč
Cloudové uložení	2800,- Kč/měsíc	3388,- Kč/měsíc
Obnova dat z cloudu	0,36,- Kč/GB	0,44,- Kč/GB

V případě, že se společnost bude držet zmíněných doporučení, náklady na nákup nového

hardwaru a softwaru se budou pohybovat v závislosti na dodavateli přibližně kolem 39 131,- Kč včetně DPH.

Dále nesmíme zapomenout na náklady spojené s pronájmem cloudového uložení. Měsíční pronájem uložení o kapacitě 4 TB vychází na 3388,- Kč, což je 40 565,- Kč včetně DPH ročně. V případě obnovy dat z cloudu pak společnost zaplatí 0,44,- Kč včetně DPH za každý stažený gigabyte.

ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo vytvoření návrhu řešení zálohování dat pro zefektivnění práce s uloženými daty a zajištění jejich vyšší bezpečnosti. K naplnění tohoto cíle jsme se měli dostat splněním následujících dílčích kroků: vypracování analýzy aktuálního stavu zálohování společnosti, identifikace a odstranění nedostatků současného řešení, sestavení zálohovacího plánu, výběr vhodného softwaru a hardwaru, navržení postupu obnovy dat.

V první části diplomové práce byly shrnuty teoretické poznatky z oblasti zálohování a datových uložišť potřebné pro vypracování vlastního návrhu řešení.

Následující část práce byla zaměřena na analýzu současného stavu zálohování vybrané společnosti a identifikaci nedostatků aktuálního řešení, čímž byly naplněny první dva uvedené dílčí cíle.

Ke splnění zbývajících dílčích cílů došlo v poslední návrhové části. Postupně byl vytvořen návrh nového zálohovacího plánu, srovnáním několika variant byl vybrán vhodný software, hardware a doporučen byl i poskytovatel cloudového uložště. Nechybí zde ani kapitola s navrženým plánem pro obnovu dat, která tedy naplňuje poslední definovaný dílčí cíl. V závěru návrhové části je pak uvedeno ekonomické zhodnocení doporučeného řešení.

Vzhledem k naplnění definovaných dílčích kroků a spokojenosti vedení společnosti s doporučeným návrhem řešení můžeme konstatovat, že stanovený cíl práce byl splněn.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- (1) PECINOVSKÝ, Josef, Toby J. VELTE a Robert C. ELSENPETER. Archivace a komprimace dat: jak zálohovat data: jak komprimovat soubory WinRAR, WinZip, WinAce: Windows a nástroje komprese dat: jak archivovat data ve Windows. Praha: Grada, 2003. Snadno a rychle (Grada). ISBN 80-247-0659-8.
- (2) DOSEDĚL, Tomáš. *Počítačová bezpečnost a ochrana dat*. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 80-251-0106-1.
- (3) RUGGIERO, Paul, Matthew A. HECKATHORN. *Data Backup Options*. US-CERT, 2012. https://www.us-cert.gov/sites/default/files/publications/data_backup_options.pdf
- (4) The 3-2-1 Backup Rule. In: *Voonami* [online]. Salt Lake City, 2019 [cit. 2020-01-27]. Dostupné z: <https://www.voonami.com/blog/the-3-2-1-backup-rule/>
- (5) *Definice a rotace záloh*. 3s.cz [online]. 2012 [cit. 2018-03-06]. Dostupné z: <https://3s.cz/cs/odborna-sekce/detail/id/46-definice-a-rotace-zaloh>
- (6) Types of Data Backup. Handy Backup Software for Windows and Linux [online]. Copyright © 2004 [cit. 12.02.2020]. Dostupné z: https://www.handybackup.net/backup_articles/backup-type.shtml
- (7) FELLOWS, Russ, CROCETII, Paul. *Types of backup explained: Full, incremental, differential and mirror*. TechTarget [online]. Newton, 2019 [cit. 2020-01-27]. Dostupné z: <https://searchdatabackup.techtarget.com/feature/Full-incremental-or-differential-How-to-choose-the-correct-backup-type>
- (8) DEMBOWSKI, Klaus. *Mistrovství v hardware*. Brno: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-2310-2.
- (9) KINGATUA, Amos. A Guide to RAID Storage Technology. *HostAdvice* [online]. 2020 [cit. 2020-02-04]. Dostupné z: <https://hostadvice.com/hosting-guides/a-guide-to-raid/>

- (10) ROUSE, Margaret. *RAID 10 (Raid 1+0)*. TechTarget [online]. Newton, 2019 [cit. 2020-02-12]. Dostupné z: <https://searchstorage.techtarget.com/definition/RAID-10-redundant-array-of-independent-disks>
- (11) DiskStation Manager - Knowledge Base | Synology Inc [online]. Copyright © 2020 [cit. 12.02.2020]. Dostupné z: https://www.synology.com/cs-cz/knowledgebase/DSM/help/DSM/StorageManager/storage_pool_what_is RAID
- (12) Diferenciální - rozdílová záloha. Acronis - softwarové nástroje pro zálohování a ochranu dat [online]. Ostrava: Zebra systems [cit. 2020-01-25]. Dostupné z: <https://www.acronis.cz/kb/diferencialni-zaloha/>
- (13) Storage Technologies Overview | Microsoft Docs. [online]. Dostupné z: [https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-server-2012-r2-and-2012/dn610883\(v%3Dws.11\)](https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-server-2012-r2-and-2012/dn610883(v%3Dws.11))
- (14) SOSINSKY, Barrie A. *Mistrovství - počítačové sítě: [vše, co potřebujete vědět o správě sítí]*. Dotisk prvního vydání. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-3363-7.
- (15) *Datová uložení*. In: COMES [online]. [cit. 2020-02-26]. Dostupné z: <https://www.comes.cz/produkty/it-systemy/datova-uloziste/>
- (16) What is Direct Attached Storage (DAS)? - Definition from Techopedia. Techopedia - Where IT and Business Meet [online]. Copyright © 2020 Techopedia Inc. [cit. 26.02.2020]. Dostupné z: <https://www.techopedia.com/definition/1073/direct-attached-storage-das>
- (17) *IT Systems* [online]. **2004** [cit. 2020-02-26]. ISSN 1802-615X. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/clanky/das-san-nas.htm>
- (18) VELTE, Anthony T., Toby J. VELTE a Robert C. ELSENPETER. *Cloud Computing: praktický průvodce*. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3333-0.

- (19) Co je cloud computing? Průvodce pro začátečníky | Microsoft Azure. Object moved [online]. Copyright © 2020 Microsoft [cit. 03.03.2020]. Dostupné z: <https://azure.microsoft.com/cs-cz/overview/what-is-cloud-computing/>
- (20) CS 111 Winter 2012, Lecture 10. UCLA Computer Science [online]. Dostupné z: <http://web.cs.ucla.edu/classes/winter12/cs111/scribe/10c/>
- (21) VÍTEK, Jan a Petr STRÁNSKÝ. Funkčnost, rozhraní a technologie pevných disků. Světhardware [online]. 2009 [cit. 2020-04-23]. Dostupné z: <https://www.svethardware.cz/funkcnost-rozhrani-a-technologie-pevnych-disku/16088>
- (22) Provozní bezpečnost nejpálčivějším místem firem. Hospodářské noviny [online]. Economia, 2016, 11. 11. 2016 [cit. 2018-05-02]. ISSN 1213-7693. Dostupné z: https://ictrevue.ihned.cz/c3-65515680-0ICT00_d-65515680-provozni-bezpecnostnejpalcivejsim-mistem-firem
- (23) Server PowerEdge T30 Mini Tower | Dell. [online]. Dostupné z: <https://www.dell.com/cz/domacnosti/p/poweredge-t30/pd>
- (24) Synology DiskStation DS218+ od 8 748 Kč - Heureka.cz. Disková pole - Heureka.cz [online]. Copyright © 2007 [cit. 25.04.2020]. Dostupné z: <https://diskova-pole.heureka.cz/synology-diskstation-ds218-plus/#ng:6f6c64686173682df377cb5524beaa893d0ff7620cac4f63>
- (25) Lenovo V310-15IKB, černá 80T300VTCK | CZC.cz. CZC.cz - rozumíme vám i elektronice [online]. Dostupné z: https://www.czc.cz/lenovo-v310-15ikb-cerna_2/207719/produkt
- (26) Veeam Agent for Windows Reviews and Pricing - 2020. Arlington: Capterra Inc. [online]. Dostupné z: <https://www.capterra.com/p/170244/Veeam-Agent-for-Microsoft-Windows/>
- (27) AOMEI Backupper Reviews and Pricing - 2020. Arlington: Capterra Inc. [online]. Dostupné z: <https://www.capterra.com/p/144769/Aomei-Backupper/>

(28) Acronis Cyber Backup Reviews and Pricing - 2020. Capterra Inc. [online]. Dostupné z: <https://www.capterra.com/p/36448/Acronis-Backup-12/>

(29) Cloud Disk - velkokapacitní cloud úložiště pro vaše data. Zoner Cloud - výkonné a levné servery do 55 sekund [online]. Copyright © 2015 ZONER software, a.s. [cit. 25.04.2020]. Dostupné z: https://www.zonercloud.cz/produkty/cloud-disk/?gclid=CjwKCAjwnIr1BRAWEiwA6GpwNaHiQu8I5Lx1Bdp--hCyvPAhE_scWXxb5UMxlVESgZS9INTTf_3O9hoC8JIQAvD_BwE

(30) Acronis Cloud Storage. Acronis - softwarové nástroje pro zálohování a ochranu dat [online]. Ostrava: Zebra systems [cit. 2020-04-16]. Dostupné z: <https://www.acronis.cz/produkt/acronis-cloud-storage/>

(31) WD 4TB, WD40EFAX od 3 262 Kč - Heureka.cz. [online]. Copyright © 2007 [cit. 25.04.2020]. Dostupné z: <https://pevne-disky.heureka.cz/wd-4tb-wd40efax/#ng:6f6c64686173682decfe9f8dfb4ed4ff317a1c31699aee2c>

(32) Synology DiskStation DS418 od 10 895 Kč - Heureka.cz. Disková pole - Heureka.cz [online]. Copyright © 2007 [cit. 25.04.2020]. Dostupné z: <https://diskova-pole.heureka.cz/synology-diskstation-ds418/#ng:6f6c64686173682d4cc76e1806fdf914a8f6c89e79c9c82e>

(33) Seagate IronWolf 2TB, 3,5", SATAIII, 5900RPM, ST2000VN004 od 2 098 Kč - Heureka.cz. Pevné disky (Harddisk) - Heureka.cz [online]. Copyright © 2007 [cit. 25.04.2020]. Dostupné z: https://pevne-disky.heureka.cz/seagate-ironwolf-2tb-3_5-sataiii-5900rpm-st2000vn004/#ng:6f6c64686173682dafa999a032673dd172988073d182312d

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

HDD	Hard Drive Disk
RPM	Revolutions Per Minute
ECC	Error Correction Codes
DAS	Direct Attached Storage
NAS	Network Attached Storage
SAN	Storage area network
DDoS	Distributed Denial of Service

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Porovnání rizik	52
-------------------------------	----

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Zálohovací strategie 3-2-1	15
Obr. 2: Plná záloha.....	16
Obr. 3: Inkrementální záloha	17
Obr. 4: Diferenciální záloha.....	18
Obr. 5: Schéma pevného disku	19
Obr. 6: Raid 0.....	21
Obr. 7: Raid 1.....	22
Obr. 8: Raid 2.....	23
Obr. 9: Raid 3.....	24
Obr. 10: Raid 4.....	25
Obr. 11: Raid 5.....	26
Obr. 12: Raid 6.....	27
Obr. 13: Raid 10.....	28
Obr. 14: Direct-attached storage	29
Obr. 15: Network-attached storage	30
Obr. 16: Storage area network	31
Obr. 17: Organizační struktura	39
Obr. 18: Prostory společnosti.....	40
Obr. 19: Schéma původní lokální počítačové sítě	42

Obr. 20: Nový návrh lokální počítačové sítě	43
Obr. 21: Dell PowerEdge T30	44
Obr. 22: Synology DiskStation DS218+.....	45
Obr. 23: Lenovo V310-15IKB Black	46
Obr. 24: Mapa rizik.....	50
Obr. 25: Nastavení zálohování klientských stanic.....	55
Obr. 26: Proces zálohování.....	57
Obr. 27: Veeam Agent – funkce	58
Obr. 28: AOEMI Backupper Server – funkce	59
Obr. 29: Acronis Cyber Backup – funkce.....	60
Obr. 30: Nastavení zálohování do cloudu.....	66
Obr. 31: Plán zálohování do cloudu.....	67
Obr. 32: Obnova serveru z NAS	69
Obr. 33: WD Red (EFAX), 3,5" - 4TB.....	72
Obr. 34: Synology DiskStation DS418.....	73
Obr. 35: Seagate IronWolf, 3,5" - 2TB.....	74

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Klady a zápory jednotlivých typů záloh.....	18
Tab. 2: Popis budov v areálu	41
Tab. 3: Synology DiskStation DS218+ - parametry	45
Tab. 4: Lenovo V310-15IKB Black – parametry	46
Tab. 5: Plán zálohy serveru.....	48
Tab. 6: Rizika projektu	49
Tab. 7: Návrh opatření	51
Tab. 8: Plán zálohování serveru.....	56
Tab. 9: Cloud Disk – Ceny	62
Tab. 10: Acronis Cloud Storage – ceny	64
Tab. 11: Western Digital WD40EFAX – parametry	71
Tab. 12: Synology DiskStation DS418 – parametry.....	73
Tab. 13: Seagate ST2000VN004 – parametry	74
Tab. 14: Ekonomické zhodnocení návrhu	77