

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Grega Lausegger

Metodologija migracije iz Exchange v Office 365

DIPLOMSKO DELO

VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE
STOPNJE RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKA

Ljubljana, 2018

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Grega Lausegger

Metodologija migracije iz Exchange v Office 365

DIPLOMSKO DELO

VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE
STOPNJE RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKA

MENTOR: doc. dr. Rok Rupnik

Ljubljana, 2018

To delo je ponujeno pod licenco *Creative Commons Priznanje avtorstva-Deljenje pod enakimi pogoji 2.5 Slovenija* (ali novejšo različico). To pomeni, da se tako besedilo, slike, grafi in druge sestavine dela kot tudi rezultati diplomskega dela lahko prosto distribuirajo, reproducirajo, uporabljajo, priobčujejo javnosti in predelujejo, pod pogojem, da se jasno in vidno navede avtorja in naslov tega dela in da se v primeru spremembe, preoblikovanja ali uporabe tega dela v svojem delu, lahko distribuira predelava le pod licenco, ki je enaka tej. Podrobnosti licence so dostopne na spletni strani creativecommons.si ali na Inštitutu za intelektualno lastnino, Streliška 1, 1000 Ljubljana.



Izvorna koda diplomskega dela, njeni rezultati in v ta namen razvita programska oprema je ponujena pod licenco *GNU General Public License*, različica 3 (ali novejša). To pomeni, da se lahko prosto distribuira in/ali predeluje pod njenimi pogoji. Podrobnosti licence so dostopne na spletni strani <http://www.gnu.org/licenses>.

Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Tematika naloge:

Skrbništvo strežnika Exchange je precej zahtevno opravilo, ki zahteva mnogo znanj in temu primerno usposobljenega skrbnika. Poleg tega zahteva tudi močno strojno opremo, vključno z možnostjo izdelave varnostnih kopij. Zato podjetja vse pogosteje uporabljajo Office365, kjer je uporaba strežnika Exchange storitev. Zasnujte metodologijo migracije iz Exchange v Office365. V okviru tega najprej proučite migracije, ki jih za migracijo ponuja/omogoča Microsoft. Potem pa na podlagi analize teh migracij zasnujte in predstavite svojo metodologijo migracije.

Zahvaljujem se prof. dr. Roku Rupniku za mentorstvo in vso ostalo pomoč pri izdelavi diplome. Hvala tudi puncu Neji za potrpežljivost in moralno podporo, ter vsem prijateljem in družini. ☺

Kazalo

Povzetek

Abstract

Poglavje 1	Uvod	1
Poglavje 2	Office 365	3
2.1	Azure AD	4
2.2	Aplikacije Office 365	5
2.3	Tipi migracij Office 365	5
2.3.1	Migracija Cutover	5
2.3.2	Hibridna migracija	6
2.3.3	Migracija Staged	7
2.3.4	Migracija IMAP	8
2.3.5	Migracija PST	9
2.4	Microsoft Graph	9
Poglavje 3	Opis problema	11
3.1	Stroškovna primerjava postavitve On-premise z Office 365	11
3.2	Prednosti in slabosti Office 365	12
Poglavje 4	Metodologija migracije v Office 365	15
4.1	Proces (opis procesa metodologije)	15
4.1.1	Shema procesa	16
4.1.1.1	Agenda	17
4.1.2	Opisi aktivnosti	18
4.2	Vloge	29
4.3	Izdelki	30
Poglavje 5	Sklep	33
Literatura		35

Kazalo slik

Slika 2.1: Prikaz migracije Cutover.....	6
Slika 2.2: Prikaz hibridne migracije.	7
Slika 2.3: Prikaz migracije Staged.....	8
Slika 2.4: Prikaz migracije IMAP.....	9
Slika 4.1: Shema procesa metodologije.....	17
Slika 4.2: Agenda metodologije	18

Kazalo tabel

Tabela 2.1: Primerjava paketov Office 365.....	4
Tabela 3.1: Primerjava letnega ROI za lokalno postavitev in paketov Office 365	12

Seznam uporabljenih kratic

kratica	angleško	slovensko
AD	Active Directory	Active Directory
CA	Certificate Authority	Certifikacijska organizacija
CSV	Comma seperated values	Vrednosti, ločene z vejico
DNS	Domain Name System	Sistem domenskih imen
EOP	Exchange online protection	Oblačni spletni filter za nezaželeno e-pošto
EXCH	Exchange email server	E-poštni strežnik Exchange
MRS	Mailbox replication service	Storitev za replikacijo poštних nabiralnikov
O365	Office 365	Office 365
OWA	Outlook Web Access	Outlook prek spleta
PS	Powershell	Ukazna vrstica Powershell
SSO	Same sign on	Enako geslo za vpis

Povzetek

Naslov: Metodologija migracije iz Exchange v Office 365

Podjetja vedno bolj stremijo k prehodu v oblačne storitve. To velja tudi za e-poštne storitve. Office 365 nam ponuja prav to, zato smo razvili metodologijo migracije iz lokalnega e-poštnega okolja v oblak Office 365. Začnemo s teoretičnim delom, kjer predstavimo oblačno okolje Office 365 in opišemo vse tipe migracij. Pripravljena je tudi kratka stroškovna analiza, kjer lahko vidimo, da je migracija stroškovno smiselna. Nato pa predstavimo še prednosti in slabosti oblačne storitve Office 365. Glavni del je razvoj metodologije, ki jo lahko uporabimo za lažji prehod v oblačno storitev Office 365. Metodologija ima deset aktivnosti, ki si sledijo v logičnem zaporedju. Predvideva, da imamo lokalno postavljen strežnik EXCH, vendar jo je mogoče uporabiti tudi v primeru, ko podjetje uporablja poštni strežnik IMAP. Za migracijo smo uporabili Microsoftove tehnologije, kot so powershell, AzureAD in ostale, ki so na voljo. Podjetje tako dobi zanesljivo in varno e-poštno storitev. Poleg e-poštne storitve lahko podjetje uporabi tudi ostale storitve, ki so del okolja Office 365. Možno pa je integrirati tudi ostalo programsko opremo z uporabo vmesnika Microsoft Graph API.

Ključne besede: Metodologija, migracija, Office 365, Exchange, AzureAD

Abstract

Title: Methodology for Migration from Exchange to Office 365

Companies are increasingly striving to switch to cloud services. This also applies to e-mail services. Office 365 offers us just that. That's why we developed a methodology for migrating from the local e-mail environment to the Office 365 cloud solution. We start with the theoretical part where we describe all the possible migration types. We also prepare a short cost analysis. Next, we present the strengths and weaknesses of Office 365 cloud services. The main part of the thesis is the development of a methodology that can be used to facilitate the transition to the Office 365 cloud service. It has ten activities that follow in a logical order. It assumes that we have a locally set up EXCH server, but it can also be used in case the company uses an IMAP mail server. The technologies that we used are Powershell, AzureAD and others that are available. The company gets a reliable and secure e-mail service. In addition to the email service, the company can also use other services that are part of Office 365 service and gets a possibility to integrate other software using the Microsoft Graph API interface.

Keywords: Methodology, migration, Office 365, Exchange, AzureAD

Poglavje 1 Uvod

E-pošta je v zadnjih dveh desetletjih eden izmed najbolj pogosto uporabljenih načinov za komunikacijo med uporabniki na internetu. Omogoča nam pošiljanje sporočil s priponkami, ki jih lahko pošljemo enemu ali več uporabnikom naenkrat. Še posebej to velja za podjetja, ki e-pošto uporabljajo za obveščanje, marketing in še za mnoge druge stvari. Da jo lahko uporabljamo, potrebujemo protokole, ki so namenjeni za pošiljanje in sprejemanje sporočil. Leta 1995 so bili kot standard za komunikacijo prek e-pošte sprejeti protokoli SMTP, POP3 in IMAP [1]. Seveda pa le protokoli niso dovolj, da bi lahko uporabniki pošiljali in sprejemali e-pošto. Za to potrebujemo poštne odjemalce. Ti odjemalci so lahko spletne aplikacije in aplikacije, nameščene na računalniku ali mobilnih napravah.

Poleg odjemalca in protokolov potrebujemo tudi e-poštni strežnik, ki bo vse te zahteve za pošiljanje in prejemanje sprejemal in urejal. Lista programske opreme, ki deluje kot e-poštni strežnik, je dolga, zato se bomo omejili le na tega, ki ga bomo omenjali v naslednjih poglavjih. To je strežnik Exchange s strani Microsofta. Zadnja verzija tega strežnika je Exchange Server 2016, prejšnje verzije, ki jih podjetja še uporabljajo, pa so 2013, 2010, 2007 in 2003.

To je strežnik, ki se ga lahko postavi v lokalnih ali okoljih on-premise, raznih podatkovnih centrih itd., in deluje izključno v okoljih Windows Server. Podjetje ga lahko uporablja tako za interno kot eksterno pošiljanje e-poštnih sporočil. Poleg tega ima še funkcionalnosti, kot so kontakti, koledarji in opravila. Za pošiljanje in prejemanje e-pošte in uporabe ostalih funkcionalnosti lahko uporabljamo OWA. Lahko pa uporabimo aplikacijo Outlook, ki je del programskega paketa Office.

Poleg možnosti postavitve lokalnega strežnika je podjetjem vedno bližje tudi oblačni model uporabe e-pošte, kot je Googlova pošta. Zato se podjetja vedno pogosteje odločajo za migracijo v oblačne storitve. Microsoft je za ta namen uporabe razvil oblačno storitev, imenovano Office 365, in je osrednja tema tega diplomskega dela. Kaj to je, katere so njegove prednosti in slabosti glede na lokalno okolje in kako migrirati lokalni strežnik, naj bo to Exchange ali kateri drugi tip e-poštnega strežnika, bomo predstavili v naslednjih poglavjih. Za migracijo bomo razvili metodologijo, ki nam bo olajšala prehod v oblačno storitev Office 365.

Poglavje 2 Office 365

Office 365 je Microsoftova oblachna storitev, ki je nadgradnja klasičnih programov Office z oblachnimi storitvami. Poleg teh (Word, Excel, Outlook, Powerpoint ...) ponuja tudi oblachne storitve, kot so e-pošta (Exchange Online), oblachna shramba za dokumente OneDrive, oblachna aplikacija Sharepoint Online, Skype za podjetja in mnoge druge [2]. Te storitve so ponujene v različnih paketih, ki se v glavnem delijo na pakete za manjša podjetja oziroma SMB in za večja podjetja ali ENT. Paketi SMB se delijo na SMB Essentials, SMB in SMB Premium. Pri Essentials v paketu dobimo le spletne storitve, kot so e-poštni predal, OneDrive in Skype, uporabljamo pa lahko tudi spletno različico programov Office. Paket SMB vključuje namizno programsko opremo Office, ki jo lahko namestimo na do pet računalnikov ali mobilnih naprav in OneDrive za podjetja. Pri SMB Premium pa je vključeno oboje, tako spletne storitve kot namizni programi Office. ENT pa se deli na pakete E1, E3 in E5. Razdelitev paketov je enaka kot zgoraj, kjer lahko enačimo E1 s SMB Essentials, E3 s SMB in E5 s SMB Premium. Pri paketih SMB imamo lahko največ 300 licenc, pri ENT pa število licenc ni omejeno. V Tabeli 1 je prikazana primerjava med različnimi tipi paketov in kaj kateri paket omogoča.

	SmallBusin ess Essentials	SmallBusin ess Premium	SmallBusin ess	ProPl us	Enterpri se E1	Enterpri se E3	Enterpri se E5
Office Apps		x	x	x		X	x
Outlook		x	x	x		X	x
Word		x	x	x		X	x
Excel		x	x	x		X	x
PowerPoint		x	x	x		X	x
OneNote		x	x	x		X	x
Access		x	x	x		X	x
Publisher		x	x				
Services							
OneDrive	x	x	x	x	X	X	x
Exchange	x	x			X	X	x
Sharepoint	x	x			X	X	x
Skype	x	x			X	X	x
Teams	x	x			X	X	x

Yammer	x	x			x	X	x
PowerBi							x
Velikost e-poštnega predala	50 GB	50 GB			100 GB	100 GB	100 GB
Maksimalno število licenc	300	300	300	∞	∞	∞	∞
OneDrive velikost diska	1 TB	1 TB	1 TB	∞	∞	∞	∞

Tabela 2.1: Primerjava paketov Office 365.

Veliko podjetij se odloča za Office 365 zaradi e-poštnih storitev, ki jih ponuja, saj s tem podjetje ne potrebuje lokalnega e-poštnega strežnika, dodatno pa lahko po želji pridobi še licence za namizno programsko opremo Office. Zaradi veliko nezaželene e-pošte in ostalih »nelegalnih« oziroma zlonamernih e-poštnih sporočil je treba strežnike, ki so postavljeni lokalno, pogosto posodabljeni in dodajati filtre za nezaželeno e-pošto, ki te vrste sporočil zaznajo in odstranijo. Z migracijo v oblak pa podjetju ni treba več skrbeti za nadzor nad nezaželeno e-pošto, saj to ureja EOP, ki je del storitve Office 365. Poleg nezaželene e-pošte je pri veliko podjetjih težava tudi pri velikostih e-poštnih predalov, ki je s predalom 50 GB na SMB in 100 GB na paketih ENT v veliki večini rešena. Ti e-poštni predali se lahko po potrebi tudi povečajo. Pri obeh paketih je tudi enako velik predal za e-poštni arhiv. Prav tako je v vseh paketih opcija uporabe OneDrive za podjetja, kjer vsak posameznik dobi 1 TB prostora za sinhronizacijo svojih datotek in map. Integracija za podjetja, ki že uporabljajo Microsoftove tehnologije, je enostavnejša, obstajajo pa tudi rešitve za podjetja, ki teh tehnologij ne uporabljajo.

2.1 Azure AD

Azure AD je del oblčnih storitev Azure IAAS, ki ponuja virtualizacijo omrežij, strežnikov, diskov itd. Pri Azure AD govorimo o oblčni storitvi AD. Gre za bazo uporabnikov z njihovimi varnostnimi podatki in se uporablja za upravljanje in dostopanje uporabnikov do storitev znotraj Office 365. V primeru, da podjetje uporablja lokalni AD, se lahko AzureAD sinhronizira prek programa AD Connect. Privzeto se sinhronizira celotna lokalna struktura AD, lahko pa se filtrira po domenah, organizacijskih skupinah in pa atributih. Poleg tega lahko sinhroniziramo tudi gesla in s tem dosežemo SSO. Do storitve lahko dostopamo tako prek spletnega vmesnika kot prek konzole PS, za katero je pripravljen modul z vsemi

potrebnimi ukazi. Več o storitvi AzureAD in kako namestiti ter uporabljati program AzureAD Connect bomo povedali v poglavju Metodologija migracije v Office 365.

2.2 Aplikacije Office 365

Aplikacije Office 365 lahko uporabljamo na spletnem vmesniku Office 365. Te aplikacije so e-pošta, ljudje, koledar, novice, OneDrive, Sharepoint, opravila, Word prek spleta, Excel prek spleta, Powerpoint prek spleta, OneNote prek spleta, Sway, Delve, Video in Teams. E-pošta, ljudje in koledar so del e-poštne aplikacije, ki jo lahko uporabljamo za pošiljanje in pregledovanje e-pošte, urejanje kontaktov in urejanje svojega oziroma skupnih koledarjev. Novice so del aplikacije Sharepoint, ki je namenjena za komunikacijo med uporabniki ter deljenju datotek in novic znotraj podjetja. OneDrive je aplikacija, ki omogoča nalaganje in prenašanje datotek. Datoteke in mape lahko delimo tudi z ostalimi uporabniki. Opravila so aplikacija, kjer si lahko olajšamo delo z opravnimi listami. Word, Excel, Powerpoint in OneNote prek spleta so aplikacije, kjer lahko urejamo različne tipe dokumentov. Sway se uporablja za spletne predstavitve. Delve je del aplikacije Sharepoint in se uporablja za iskanje informacij o uporabnikih. Aplikacija Video pa se uporablja za deljenje videoposnetkov znotraj in izven organizacije. Aplikacija Teams se uporablja za spodbujanje storilnosti. Poleg teh uporabniških aplikacij imamo še aplikaciji Admin in Partner, ki sta namenjeni administratorjem in Microsoftovim partnerjem, ki lahko prek njih urejajo račune Office 365 in uporabnike strank.

2.3 Tipi migracij Office 365

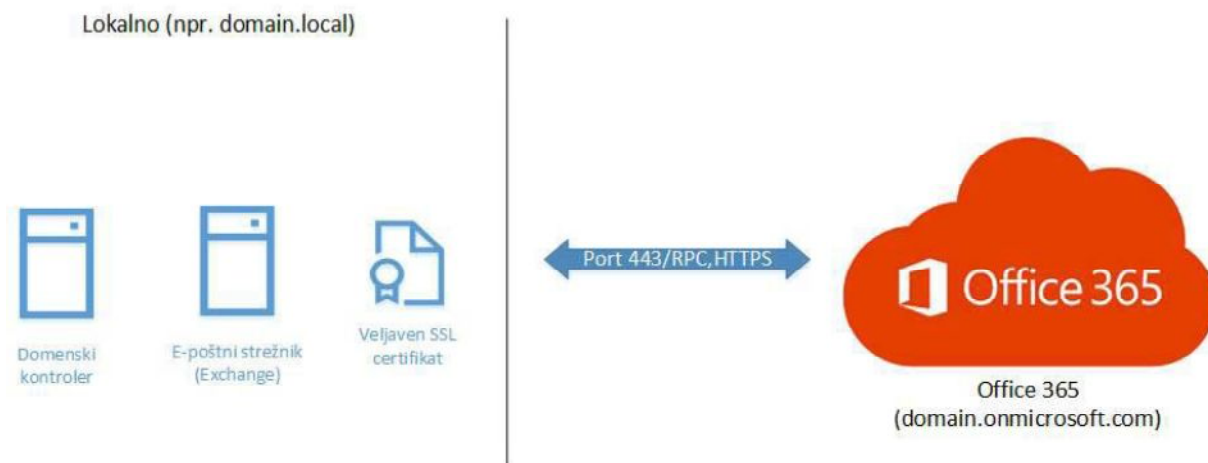
V nadaljevanju se bomo v glavnem posvetili e-poštnim storitvam Office 365, zato bomo predstavili vse tipe migracij e-pošte iz obstoječega sistema v oblak. Da lahko uporabniki začnejo uporabljati e-poštno storitev Office 365 na čim manj moteč način, nam Microsoft ponuja migracijo obstoječe e-pošte iz trenutnega e-poštnega strežnika v Office 365. Na voljo je več različnih tipov migracij.

2.3.1 Migracija Cutover

Migracija Cutover je enostavna rešitev za migracijo manjših in srednje velikih podjetij. Za to migracijo se odločimo, ko ima podjetje manj kot 2000 uporabnikov. V praksi pa se priporoča, da je uporabnikov manj kot 150 [3]. Ta tip migracije je mogoče uporabiti le v primeru, če podjetje že ima lokalno postavljen strežnik Exchange od verzije 2003 naprej in omogočen OWA oziroma RPC prek HTTP z uradno podpisanim certifikatom s strani CA. Migracija poteka od tri do sedem dni, odvisno od števila uporabnikov in velikosti posameznih e-poštnih nabiralnikov. Hitrost migracije je med 5 in 10 GB na uro. Migracija se začne z inicialno

sinhronizacijo uporabniških e-poštnih nabiralnikov, kjer se kreirajo vsi uporabniki in se prenese njihova e-pošta. Po inicialni sinhronizaciji sledijo še inkrementalne sinhronizacije na vsakih 24 ur, kjer se prenese le e-pošta, ki je bila poslana in prejeta v času od zadnje sinhronizacije e-poštnega predala. Ko je vse pripravljeno za dokončanje migracije, pa se naredi še končna sinhronizacija. Zadnji korak je prestavljanje potrebnih zapisov DNS. S tem je migracija Cutover zaključena.

Migracija Cutover



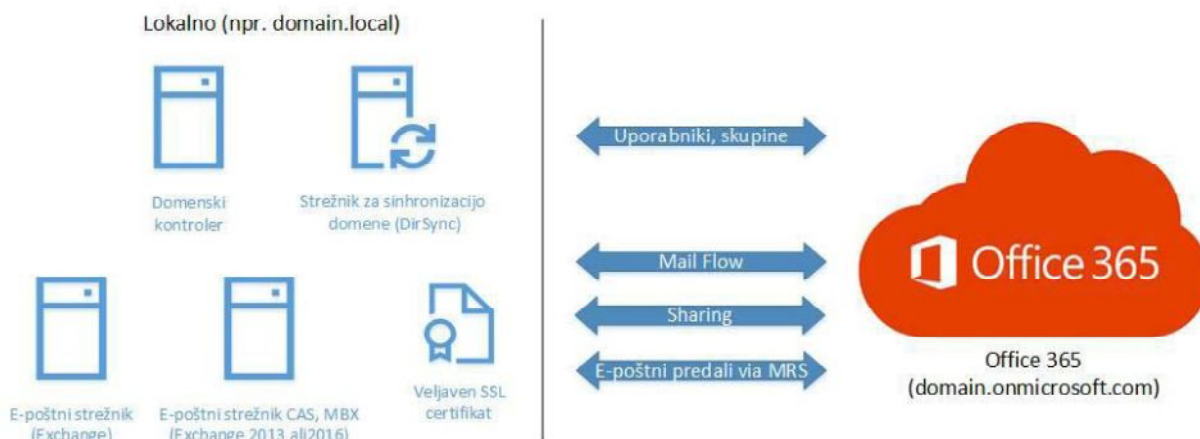
Slika 2.1: Prikaz migracije Cutover.

2.3.2 Hibridna migracija

Hibridna migracija se uporablja pri večjih podjetjih in podjetjih, ki želijo uporabnike postopoma prestaviti na Office 365. Pri tem tipu migracije je možno prestaviti le del uporabnikov, ostali pa lahko ostanejo na lokalnem e-poštnem strežniku. Takšnemu okolju pravimo hibridno okolje. Sama migracija uporabnikov lahko poteka tudi več tednov ali mesecev. S tem tipom migracije podjetje pridobi fleksibilnost in se lahko samo odloča, s kakšno hitrostjo bo migracija potekala in koliko uporabnikov se bo dejansko migriralo v storitev Office 365. Ta migracija je podobno kot migracija Cutover mogoča le z e-poštnim strežnikom Exchange in postavljenim strežnikom AD. Strežnik Exchange mora biti verzije vsaj 2010. Najprej se naredi sinhronizacija uporabnikov med lokalnim AD in AzureAD s programom AzureAD Connect, ki ga namestimo na enega od lokalnih strežnikov. Pri tem programu lahko določimo, kaj naj se sinhronizira v AzureAD. Ko imamo sinhronizacijo vzpostavljeno, je treba lokalni strežnik Exchange postaviti v hibridno stanje. Narediti moramo federacijo Exchange. Poleg tega je treba urediti še MRS proxy, ki bo uporabljen za migracijo e-poštnih računov. Nato določimo uporabnike, ki bodo migrirani na Office 365. Migriramo

jih lahko po migracijskih serijah, ki jih je lahko več. Prednost tega tipa migracije je, da lahko prek administratorskega panela OWA dostopamo tako do nastavitev na lokalnem strežniku kot do storitve Office 365. Ko smo določili e-poštne nabiralnike in dokončali migracijo, bomo znotraj administratorskega panela OWA videli pod tipom nabiralnika ime Office 365.

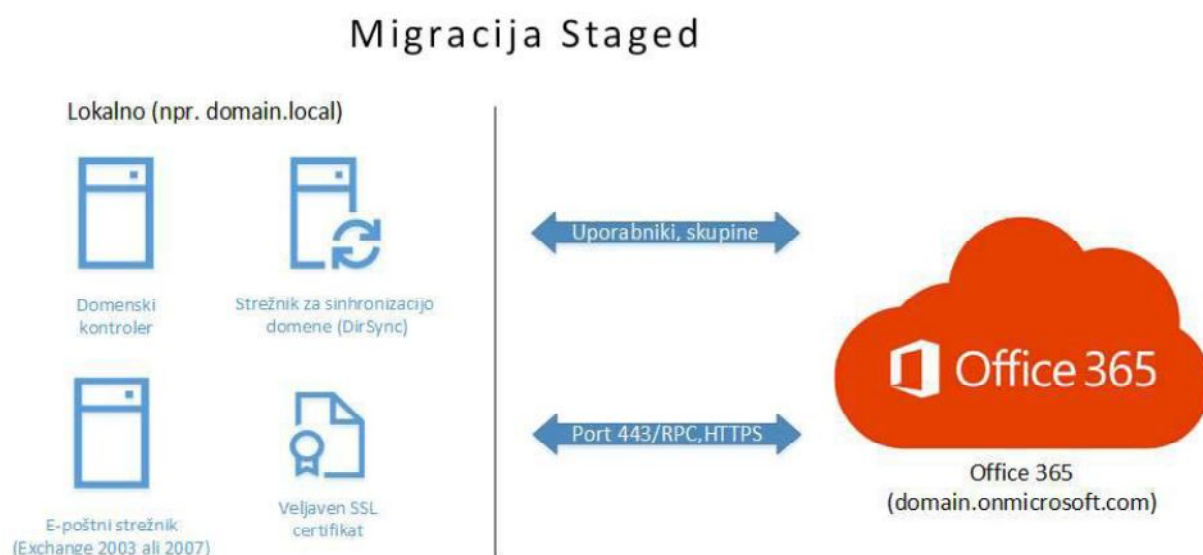
Hibridna migracija



Slika 2.2: Prikaz hibridne migracije.

2.3.3 Migracija Staged

Migracija Staged se lahko uporabi pri podjetjih oziroma organizacijah, ki uporabljajo strežnik EXCH verzije 2003 ali 2007. Je nekakšna alternativa hibridni migraciji v primeru, ko ima podjetje lokalno starejši e-poštni strežnik [4]. Tudi tu je mogoče uporabnike predstavljati postopoma, in sicer največ 1000 na iteracijo. Za delovanje migracije lahko uporabimo sinhronizacijo lokalnega AD z AzureAD, ki jo lahko uporabimo samo za enkratno sinhronizacijo in jo nato opcijsko odstranimo. Lahko pa uporabnike kreiramo tudi ročno prek skript PS. Ko imamo uporabnike sinhronizirane v Office 365, prek datoteke CSV določimo, kateri bodo migrirani. Enako kot pri hibridni migraciji lahko uporabnike migriramo v več migracijskih serijah. Ko so vsi uporabniki migrirani, odstranimo migracijski proces, uredimo zapise DNS in uporabniki lahko začnejo uporabljati Office 365.

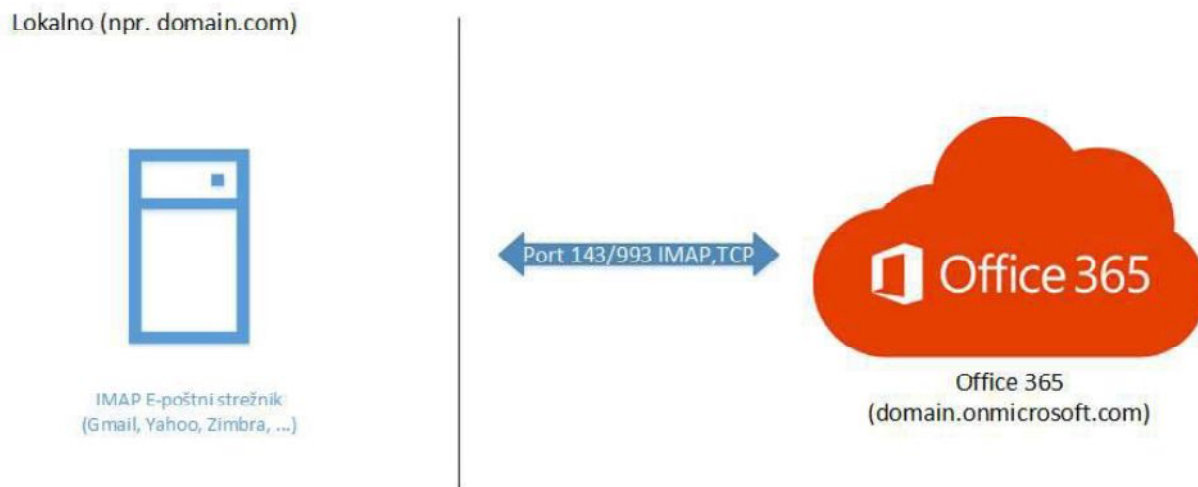


Slika 2.3: Prikaz migracije Staged

2.3.4 Migracija IMAP

Migracija IMAP je namenjena za vse, ki lokalno nimajo postavljenega strežnika Exchange in ostalih potrebnih Microsoftovih produktov za katero od prej opisanih migracij (Zimbra, Googlova e-pošta, ostali ponudniki e-poštnih storitev) [5]. Seveda se ta tip lahko uporabi tudi na strežniku Exchange, vendar je to brezpredmetno, ker lahko z njim migriramo le e-pošto, brez koledarjev, kontaktov in ostalih informacij in pride v poštev le pri strežnikih Exchange, starejših od verzije 2003. Za to migracijo potrebujemo strežnik, ki ima omogočen protokol IMAP za prejemanje in pošiljanje e-poštnih sporočil. Podobno kot pri migraciji Staged tudi tukaj kreiramo migracijski proces, ki mu podamo vse potrebne informacije o uporabnikih v datoteki CSV. Za razliko od podanih migracij morajo biti pri tej uporabniki na strani Office 365 kreirani ročno, saj ne moremo vzpostaviti sinhronizacije z AzureAD. V eni datoteki CSV je lahko maksimalno 50.000 vrstic in pomembno je, da imamo to datoteko na varnem mestu, saj vsebuje gesla uporabnikov oziroma administratorja. Enako kot pri migraciji Staged končani migracijski proces odstranimo, uredimo zapise DNS in s tem lahko uporabniki začnejo uporabljati storitve Office 365.

Migracija IMAP



Slika 2.4: Prikaz migracije IMAP

2.3.5 Migracija PST

Migracija PST se uporablja predvsem v manjših podjetjih, kjer je eden do deset uporabnikov, in pa v podjetjih, kjer ni mogoča nobena od prej naštetih migracij. Poteka namreč tako, da se lokalno pri vsakem uporabniku posebej naredi izvoz vseh e-poštnih sporočil v datoteko PST, ki se nato uvozijo v njihov račun Office 365. Ker je treba večino opravljati ročno, je delo zamudno. Enako kot pri migraciji IMAP moramo imeti tudi tu uporabnike kreirane na portalu Office 365, preden začnemo z migracijo. Za migracijo pa obstaja možnost, da uporabimo diskovne storitve Azure, kamor prenesemo vse datoteke PST in datoteko CSV z informacijami, kateremu uporabniku se naj katera datoteka PST uvozi. Ko je uvoz končan, lahko datoteke izbrišemo s strežnika in vsa e-pošta znotraj datotek PST je na določenih računih Office 365.

2.4 Microsoft Graph

Microsoft Graph je vmesnik API s strani Microsofta, ki nam omogoča interakcijo s podatki znotraj aplikacij Office 365. Zanj so pripravljena razvojna okolja za večino najbolj uporabljenih programskih jezikov, kot so Python, C#, ASP.NET, PHP in Java. Deluje na principu REST, kar pomeni, da pošljamo zahteve HTTP v oblikah GET, POST, PUT, PATCH in DELETE. Vsi podatki, ki se pošiljajo ali prejemaajo prek vmesnika, so v zapisu JSON [6]. Pred vmesnikom Microsoft Graph API so obstajali vmesniki API za vsako od aplikacij posebej, kar je predstavljalo problem v primeru, da smo želeli podatke prenašati iz ene v drugo, saj smo morali za vsako aplikacijo pripraviti novo povezavo na API. Prav tako

so se lahko razlikovali ukazi. Trenutno Graph omogoča uporabo z aplikacijami Uporabniki in Skupine, Azure Active Directory, Excel, OneDrive, OneNote, Outlook, Planner ter Sharepoint.

Poglavje 3 Opis problema

V tem poglavju bomo predstavili prednosti in slabosti uporabe storitve Office 365 glede na lokalno postavitvev. Pripravili bomo primerjalno kalkulacijo in preverili, kakšni so mesečni stroški na uporabnika v obeh scenarijih, in glede na to določili smiselnost prehoda v oblak. Zaradi lažjega prikaza primerjave bomo primerjali okolje on-premise s strežnikom EXCH.

3.1 Stroškovna primerjava postavitve On-premise z Office 365

Vsako podjetje želi znižati stroške in povišati produktivnost. Zato je dobro vedeti, kaj dobimo z Office 365. Če pogledamo postavitvev On-Premise, moramo v stroške všteti strojno opremo, programsko opremo, vzdrževanje te opreme v obliki posodabljanja in krpanja varnostnih lukenj in električno energijo. Pri Office 365 nimamo stroškov s strojno opremo, vzdrževanjem in tudi elektriko. Torej nam ostane samo strošek licenciranja oziroma programske opreme.

Za primerjavo bomo pogledali, kakšen je letni ROI, če ima podjetje 50, 100 in 200 uporabnikov. Ker bomo primerjali enako okolje, se bomo pri lokalni postavitvi odločili za postavitvev Exchange 2016 na virtualnem strežniku, ki bo gostil na strežniku Hyper-v. Za Office 365 pa bomo za primerjavo vzeli osnovne licence SMB Essentials in licence E1. Za to potrebujemo strežnik srednjega razreda, licenco Exchange 2016, licence CAL za uporabnike, licenco Windows server Standard in pa licence Windows Server CAL za uporabnike. Strežnik bomo amortizirali na pet let in v ROI letno upoštevali le petino cene le-tega. Poleg tega bomo za On-premise upoštevali še ceno električne energije, ki bo dodana pavšalno 50 EUR mesečno, in vzdrževanja, ki bo tudi pavšalno tri ure mesečno in 50 EUR na uro, torej 150 EUR na mesec. Za lokalno namestitvev so stroški sledeči:

- strežnik srednjega razreda – 2.400 EUR;
- licenca Exchange 2016 s SA – 350 EUR;
- licenca CAL na uporabnika – 65 EUR;
- licenca Windows Server Standard – 450 EUR;
- električna energija – 600 EUR;
- vzdrževanje strežnika – 1.800 EUR.

Za Office 365 pa je letni strošek na licenco sledeč:

- Office 365 SMB Essentials – 604,80 EUR;
- Office 365 ENT E1 – 964,80 EUR.

Letni ROI	Število uporabnikov		
	50	100	200
Lokalna postavitvev	9.050,00 €	12.300,00 €	18.800,00 €
Office 365 (SMB Essentials)	2.520,00 €	5.040,00 €	10.800,00 €
Office 365 (ENT E1)	4.020,00 €	8.040,00 €	16.080,00 €

Tabela 3.1: Primerjava letnega ROI za lokalno postavitvev in paketov Office 365

Že pri kalkulaciji v Tabeli 2 lahko vidimo, da so stroški lokalne postavitve lahko veliko višji, vendar pa so le-ti odvisni tudi od števila uporabnikov znotraj podjetja oziroma organizacije. Na tem mestu se je treba tudi zavedati, da nam storitev Office 365 ponuja še več kot le e-pošto. Upoštevati je treba tudi, da lokalna nastavitvev, kot je pripravljena trenutno, nima dodanega nobenega stroška za varnostno kopiranje in seveda ni visoko razpoložljiva. Če želimo lokalno okolje postaviti z vsemi storitvami, ki nam jih ponuja Office 365, lahko ti stroški hitro strmo narastejo. Zato lahko v tem trenutku potrdimo, da je stroškovno migracija v Office 365 smiselna.

3.2 Prednosti in slabosti Office 365

Težko je natančno določiti, kaj so prednosti in kaj slabosti, saj je od podjetja in tipa poslovanja tega podjetja odvisno, ali določeno lastnost Office 365 šteje kot prednost ali kot slabost. Na splošno pa lahko rečemo, da ima Office 365 naslednje prednosti [7]:

- **nižji stroški:** že v prejšnjem podpoglavju smo videli, da so lahko stroški Office 365 veliko nižji kot v primeru lokalne postavitve. Sploh v primeru, ko uporabniki potrebujejo tudi aplikaciji Sharepoint Online in OneDrive in kadar gre za manjše število uporabnikov;
- **vedno posodobljene storitve:** vse storitve, ki jih ponuja Office 365, so redno posodobljene. Enako velja v primeru, da imamo zakupljene licence s programsko opremo Office. Če imamo lokalno postavitvev, je treba imeti za redne posodobitve zadolženega administratorja IT ali pa plačevati zunanje podjetje;
- **enostavnost uporabe:** vse aplikacije, ki se lahko uporabljajo, imajo enostaven in intuitiven spletni vmesnik. Tudi spletne aplikacije Word, Excel in ostale so po izgledu skoraj identične, kot bi imeli nameščen programski paket Office;

- **delo od kjerkoli:** do storitve Office 365 lahko dostopamo od kjerkoli, vse, kar potrebujemo, je internetna povezava. Torej uporabniki niso omejeni na določeno lokacijo ali različne povezave VPN, s katerimi bi lahko dostopali do lokalno postavljenih storitev;
- **mobilnost:** večina aplikacij, ki se lahko uporabljajo prek spleta, se lahko v obliki aplikacij dobi tudi za mobilne telefone in tablice;
- **skalabilnost:** dodajanje uporabnikov Office 365 je enostavno in hitro. Vse, kar potrebujemo, je nakup novih licenc in kreiranje uporabnikov prek spletnega vmesnika ali skripte PS;
- **varnost:** s tem, ko imamo e-pošto in ostale storitve v oblaku, podjetju ni treba odpirati potrebnih vrat za IMAP, SMTP, POP in podobne storitve, ki bi jih v primeru postavitve On-premise potrebovali;
- **visoka razpoložljivost:** storitev Office 365 je postavljena v visoki razpoložljivosti, kar pomeni, da Microsoft zagotavlja, da bo storitev delovala 99,99 % časa. Vsi podatki so zaščiteni in jih lahko v primeru, da smo jih pomotoma izbrisali, enostavno pridobimo nazaj. S tem se rešimo težav v primeru izpada električne energije pri postavitvah On-premise;
- **verzioranje:** čeprav so storitve Office 365 vedno posodobljene, imajo uporabniki možnost namestitve starejše verzije programske opreme Office. Ta se občasno potrebuje zaradi neskladnosti novih programov Office z aplikacijami drugih ponudnikov.

Seveda pa ima Office 365 tudi nekaj slabosti, ki jih je treba upoštevati, ko se odločamo za prehod v oblak. Te slabosti so:

- **onemogočeno delo brez povezave:** ker je to oblačna storitev, se je treba zavedati, da brez internetne povezave ne moremo uporabljati nobene od spletnih storitev. Treba je omeniti tudi, da se v primeru, če gre za veliko število uporabnikov, lahko internetna povezava hitro zapolni, zato je pred prehodom v oblak dobro povišati internetne hitrosti;
- **kompatibilnost:** že pri prednostih smo omenili, da so nam na voljo starejše verzije programske opreme Office. Vendar kljub temu se še vedno uporabljajo aplikacije, ki delujejo le z Office 2010 ali starejšo programsko opremo, ki pa v paketih Office 365 ni več dosegljiva;
- **baziranost na naročninah:** licence za to storitev lahko zakupimo le na mesečni ali letni bazi, zato je treba paziti v primeru, da naročnina poteče. Imamo opcije, da se naročnina podaljšuje avtomatično, kar nekoliko olajša preverjanje, ali je naročnina potekla ali ne. Tukaj je treba tudi omeniti, da so podatki v primeru poteka licence za uporabnika shranjeni 90 dni. Avtomatično pa jih lahko restavriramo le 30 dni;

- **omejitve pri razširitvah:** s tem, ko storitve prestavimo v oblak, tudi izgubimo možnost razširitev programske opreme. S tem podjetje izgubi možnost nadgrajevanja storitev, kot je Sharepoint Online in ostalih;
- **zasebnost podatkov:** pri prehodu v oblak se je treba zavedati, da bodo informacije podjetja na strežnikih, kjer se nahajajo tudi informacije o drugih podjetjih. Večja podjetja, ki ponujajo oblačne storitve, so tudi pogostejše tarča hekerjev, ki poskušajo krasti podatke ali onemogočiti dostop do oblačnih storitev. Nekatere organizacije in podjetja pa imajo tudi legalno onemogočeno prenašanje svojih podatkov in informacij v oblak.

Vsako podjetje ali organizacija, ki želi prehod v oblak oziroma storitev Office 365, se mora zavedati naštetih prednosti in slabosti. Kljub temu pa je v večini primerov prehod v oblak pravilna dolgoročna odločitev, zato bomo v naslednjem poglavju predstavili metodologijo migracije v Office 365, kjer bomo poizkusili pripraviti nekakšen zemljevid, s katerim se bomo izognili težavam in preprekam, ki se lahko pripetijo pri migraciji e-poštnih nabiralnikov iz lokalnega e-poštnega strežnika v oblak Office 365. Metodologija predpostavlja, da trenutno uporabljamo Microsoftov strežnik Exchange. Bo pa v metodologiji dodana tudi migracija IMAP, ki jo lahko uporabimo v primeru, da uporabljamo e-poštni strežnik IMAP ali storitve, kot so Google mail, Zimbra, Lotus mail in podobne.

Poglavje 4 Metodologija migracije v Office 365

V tem poglavju bomo razvili metodologijo, ki se lahko uporablja pri migraciji na Office 365. Metodologija nam bo pomagala od trenutka, ko se odločimo za migracijo, in vse do ukinitve trenutnega lokalnega e-poštnega sistema oziroma sinhronizacije lokalnega AD in s tem zaključka migracije. Pri izdelavi metodologije si bomo pomagali z literaturo [8], [9], [10] in [11].

Metodologija je oblikovana na podlagi znanj, ki so bila pridobljena iz praktičnih izvedb migracij pri strankah. Poleg tega pa so vključena tudi teoretična znanja pridobljena iz literature, ki je navedena pod poglavjem literatura.

4.1 Proces (opis procesa metodologije)

Proces metodologije je sestavljen iz desetih aktivnosti, ki si sledijo v logičnem zaporedju. Aktivnosti so razdeljene v tri skupine, in sicer:

- **priprava migracije:** sem spadajo aktivnosti PM.1 Pregled stanja, PM.2 Določitev tipa migracije in plan migracije, PM.3 Priprava računa Office 365 in PM.4 Priprava lokalnega e-poštnega strežnika;
- **izvedba migracije:** v to skupino spadajo aktivnosti IM.1 Testiranje migracije, IM.2 Kreiranje uporabniških računov Office 365, IM.3 Migracija podatkov in IM.4 Dodajanje licenc uporabniškemu računom Office 365;
- **zaključek migracije:** sem spadata aktivnosti ZM.1 Odstranjevanje lokalnega e-poštnega strežnika in pogojno ZM.2 Sinhronizacija lokalnega AD in storitve AzureAD.

Posebnosti v procesu se pojavijo po aktivnostih IM.2 in ZM.10. Sta podobni aktivnosti, vendar je odvisno od tega, ali bomo sinhronizirali uporabnike prek programa AD Connect ali ročno kreirali uporabnike v Office365. Pri hibridni migraciji namreč nimamo opcije, da sinhroniziramo uporabnike drugače kot prek programa AD Connect. Pri migraciji Staged pa lahko uporabnike kreiramo tudi ročno. Več o tem bomo opisali pri aktivnosti IM.2.

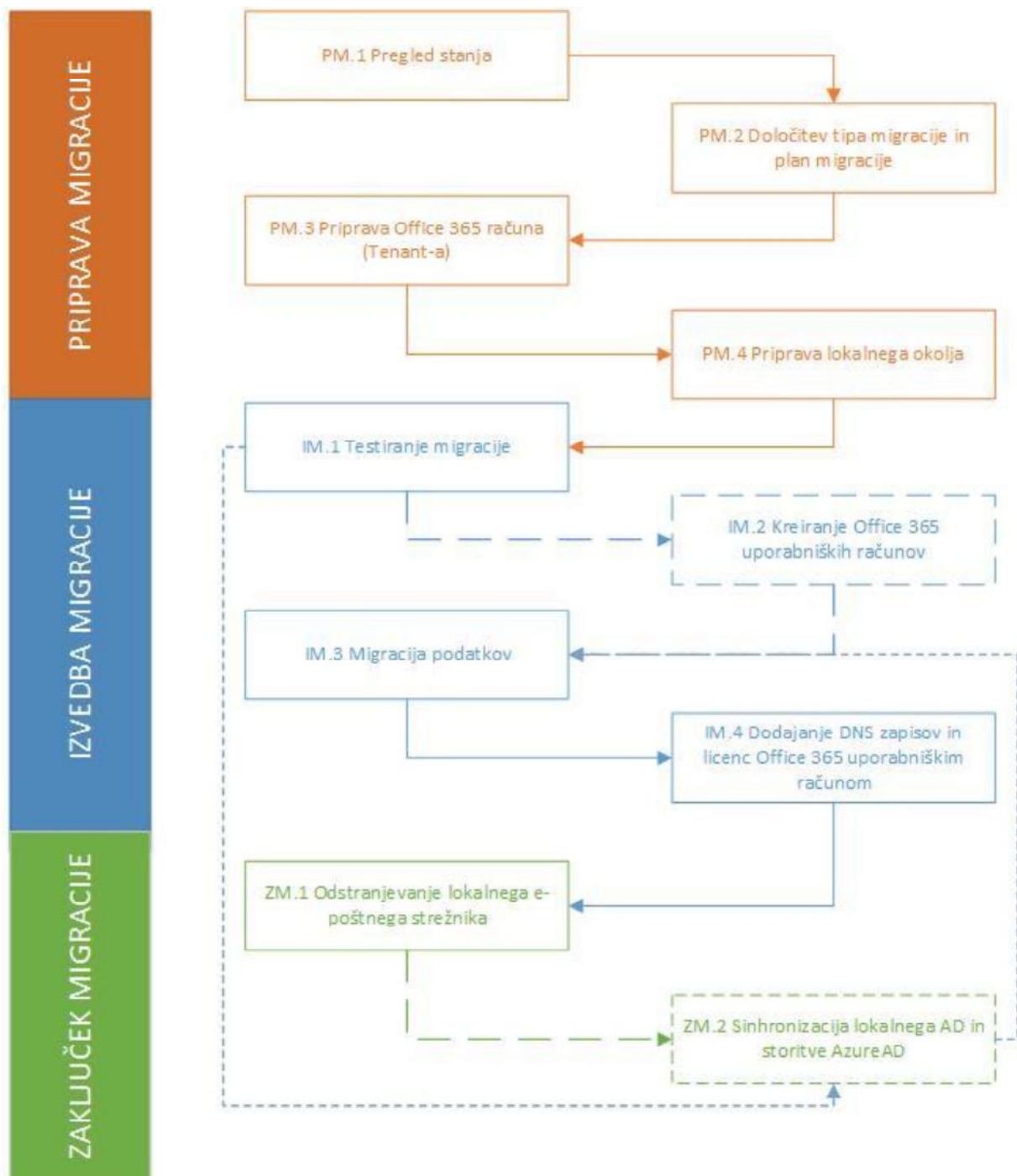
V večini primerov bo pri izdelkih šlo za Wordove dokumente ali programsko kodo PS, ki bo potrebna, da pridemo do cilja aktivnosti. Poleg aktivnosti bomo vpeljali tudi vloge, ki bodo

vnaprej določene in bodo potrebne pri zaključevanju aktivnosti. Vloge bodo dodeljene osebam, zato bodo tako tudi predstavljene. Te osebe bodo sodelovale v aktivnostih in jih peljale do cilja ter pripravile izdelke.

V procesu bodo določene štiri vloge, ki jih dodelimo sodelujočim uporabnikom pri migraciji. Te vloge so lokalni administrator IT, administrator Office 365, manager IT in pa domenski administrator. Vsako vlogo določimo eni ali več uporabnikom. Seveda lahko v primeru, ko gre za manjšo migracijo, en uporabnik upravlja tudi več vlog. Natančneje bodo vloge opisane v podpoglavju 4.2, izdelki pa v podpoglavju 4.3.

4.1.1 Shema procesa

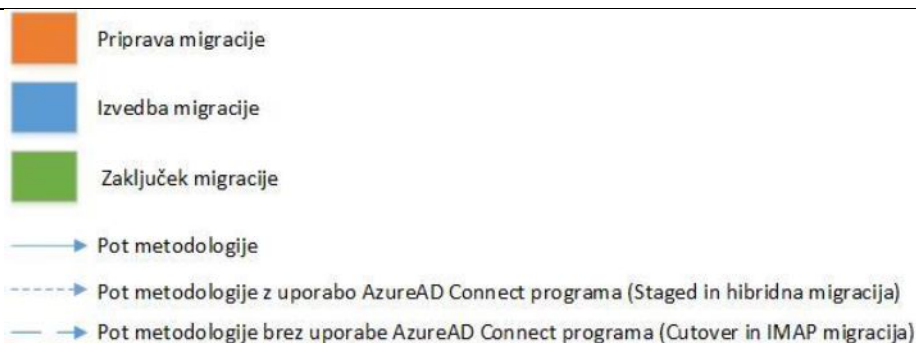
Slika 5 prikazuje shemo procesa metodologije.



Slika 4.1: Shema procesa metodologije

4.1.1.1 Agenda

Slika 6 prikazuje kratko agendo, ki nam prikazuje pomen barv in poti za metodologijo.



Slika 4.2: Agenda metodologije

4.1.2 Opisi aktivnosti

V tem podpoglavju bomo opisali vse aktivnosti, ki so del metodologije.

PM.1 Pregled stanja

Oznaka	PM.1
Ime	Pregled stanja
Vloge	Manager IT, lokalni administrator IT
Izdelki	I.PM.1 Dokument o trenutnem lokalnem stanju
Opis	V tej aktivnosti pregledamo trenutno stanje v podjetju oziroma organizaciji, kar se tiče e-poštnega strežnika, ostale programske opreme, ki se uporablja, in števila uporabnikov, ki uporabljajo e-poštne storitve. Če podjetje uporablja strežnik EXCH, potem vemo, da podjetje oziroma organizacija prav tako uporablja storitev AD za avtentikacijo uporabnikov. V primeru, da se uporablja Microsoftova programska oprema, je treba pridobiti tudi informacije o tem, katero verzijo uporablja (Windows server in EXCH). Te podatke nato strnemo v dokument.

PM.2 Določitev tipa migracije in plan migracije

Oznaka	PM.2
Ime	Določitev tipa migracije in plan migracije
Vloge	Manager IT, lokalni administrator IT, administrator Office 365, domenski administrator
Izdelki	I.PM.2 Plan migracije
Opis	V tej aktivnosti se glede na dokument iz prejšnje aktivnosti odločimo za najbolj primeren tip migracije. Poleg določitve migracije je pomembno pripraviti projektni plan, kjer bo časovno določeno, kako bo migracija potekala. Pri tem je

	<p>treba upoštevati tudi uporabnike, da bo za njih prehod čim manj moteč. Določiti je treba tudi pakete oziroma licence, ki bodo dodeljene uporabnikom. Ker imamo lahko scenarijev za migracijo več, lahko tudi migracija traja različno dolgo. Pri migraciji Cutover in pri migraciji manjšega števila uporabnikov, kjer migriramo vse uporabnike naenkrat, je to časovno mogoče izvesti v enem tednu ali manj, medtem ko lahko hibridna migracija ali migracija večjega števila uporabnikov traja tudi par mesecev, kot smo že omenili pri opisu migracij. Podjetje pa se lahko tudi tu odloči, da gre v hibridni model in prestavi v Office 365 le del uporabnikov, ki potrebujejo večji e-poštni predal. Ko imamo določen tip migracije, plan migracije in določeno, katere licence bodo dodeljene uporabnikom, gremo lahko na naslednjo aktivnost.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PM.3 Priprava računa Office 365 (Tenant-a)

Oznaka	PM.3
Ime	Priprava računa Office 365 (Tenant-a)
Vloge	Administrator Office 365, domenski administrator
Izdelki	I.PM.3 Izpis zapisov DNS za storitev Office 365
Opis	<p>Ta aktivnost poteka v dveh fazah, in sicer je prva faza kreiranje računa Office 365 oziroma Tenant-a v nadaljevanju računa, druga faza pa je dodajanje domene in potrjevanje lastništva te domene.</p> <p>Za kreiranje računa potrebujemo osnovne podatke o podjetju, kot so ime podjetja, sedež podjetja in davčna številka. Poleg tega se je treba tudi pametno odločiti, s katerim uporabniškim imenom bomo kreirali račun in kakšno bo ime računa, ki ga kasneje ne moremo spremeniti. Prav tako je kasneje nemogoče spremeniti regijo, ki določa, kje se bodo podatki nahajali. Uporabnik, ki bo kreiran, bo imel pravice globalnega administratorja za ta račun, kar pa lahko kasneje spremenimo. Nov račun lahko kreiramo na spletnem naslovu https://products.office.com/signup. Po uspešnem kreiranju računa imamo privzeto domeno nastavljeno na <ime računa>.onmicrosoft.com.</p> <p>Za dodajanje domene se je najprej treba prijaviti v storitev PS s spodnjo skripto. Ta skripta od nas zahteva vnos uporabniškega imena in gesla uporabnika, ki smo ga kreirali v prvi fazi, in nas prijavi s temi poverilnicami v Office 365 konzolo PS.</p> <pre> Import-Module MSOnline \$credential = get-credential \$ExchangeSession = New-PSSession -ConfigurationName Microsoft.Exchange -ConnectionUri "https://outlook.office365.com/powershell-liveid/" -Credential </pre>

<pre> \$credential -Authentication "Basic" -AllowRedirection Import-PSSession \$ExchangeSession Connect-MsolService MSOnline Od tu naprej bomo ob naslednjih ukazih PS predvidevali, da smo prijavljeni v storitev. Po prijavi s spodnjo skripto pridobimo zapis TXT. Ta zapis je treba dodati pri registrarju ali na strežnike DNS, kjer domena gostuje. \$tenant = Get-MSOLCompanyInformation select objectID New-MsolDomain -TenantId \$tenant.objectID -Name <FQDN domene> Get-MsolDomainVerificationDNS -TenantId \$tenant.objectID - DomainName <FQDN domene> -Mode DnsTxtRecord Ko imamo zapis TXT dodan, lahko z ukazom spodaj preverimo, ali je domena potrjena. V primeru, da je domena potrjena, bo ob domeni pod status pisalo »verified«. Get-MsolDomain -TenantId \$tenant.objectID Tukaj je dobro omeniti še to, da se račun AzureAD kreira avtomatično istočasno kot račun Office 365. S tem smo zaključili aktivnost PM-3 in lahko nadaljujemo na aktivnost PM-4 priprava lokalnega okolja. </pre>

PM.4 Priprava lokalnega okolja

Oznaka	PM.4
Ime	Priprava lokalnega okolja
Vloge	Lokalni administrator IT
Izdelki	I.PM.4 Veljaven certifikat s strani CA
Opis	<p>V tej aktivnosti je treba pripraviti lokalno okolje oziroma strežnik EXCH na migracijo. V primeru, da gre za migracijo IMAP, Cutover ali Staged, je treba določiti lokalni uporabniški račun, ki ima dovolj pravic za migracijo uporabnikov. Račun mora biti domenski administrator lokalne domene ali imeti polne pravice na vseh e-poštnih predalih, ki bodo migrirani. Poleg tega je treba na strežniku EXCH urediti dostop prek OWA. To je v primerih EXCH 2016 in 2013 že urejeno, na starejših verzijah pa je to treba omogočiti ročno v primeru, da še ni. Prav tako potrebujemo certifikat SSL, ki je podpisan s strani uradne CA.</p> <p>V primeru, da gre za hibridno migracijo, pa je treba poleg naštetih priprav posodobiti še strežnik EXCH na vsaj predzadnjo verzijo posodobitve strežnika.</p>

	<p>Če je le mogoče, pa je dobra praksa hibridno okolje postavljati z vsaj EXCH 2013. Sama postavitve hibridnega okolja, ko je vse pripravljeno, je trivialna, strežnik EXCH pa mora imeti omogočene naslednje vloge:</p> <ul style="list-style-type: none"> • EXCH 2010: vsaj en strežnik z MBX, HUB Transport in CAS; • EXCH 2013: vsaj en strežnik z MBX in CAS; • EXCH 2016: vsaj en strežnik z MBX; <p>Če imamo zagotovljeno vse naštetu, potem smo pripravljeni na naslednjo aktivnost IM.1 testiranje migracije.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

IM.1 Testiranje migracije

Oznaka	IM.1
Ime	Testiranje migracije
Vloge	Administrator Office 365, lokalni administrator IT, domenski administrator
Izdelki	I.IM.1 Poročilo opravljenih testov
Opis	<p>Preden začnemo kreirati migracijske končne točke, je treba preveriti, da sta lokalno okolje in račun Office 365 res pripravljena. To lahko naredimo z orodji, ki nam jih ponuja Microsoft na naslovu https://portal.office.com/tools. Pomembno je preveriti, da ima lokalni strežnik EXCH pravi certifikat, da ima uporabnik, s katerim bomo naredili migracijo, dovolj pravic in da je lokalni AD pripravljen za sinhronizacijo s programom AzureAD Connect.</p> <p>Pri večjih migracijah je v tem koraku dobro omeniti tudi opcijo testne oziroma pilotne migracije. Pri pilotni migraciji mora sodelovati vsaj pet odstotkov vseh zaposlenih v podjetju, ki prihajajo iz različnih oddelkov in starostnih skupin. Pametno je, da izbiramo ljudi, ki so redno zaposleni in so komunikativni, saj potrebujemo dobre in natančne informacije, kje bi lahko iskali potencialne težave pri uporabi storitve Office 365. Pri pilotni migraciji je treba seveda ročno dodati uporabnike v Office 365 in dodati zapis SPF TXT in pa interni strežniški rele, ki kaže na lokalni strežnik EXCH, da bodo uporabniki, ki začasno uporabljajo storitev Office 365, lahko tako prejeli kot pošiljali e-pošto znotraj in zunaj organizacije.</p> <p>Ko imamo teste opravljene, lahko začnemo z naslednjo aktivnostjo, kjer bomo kreirali uporabniške račune Office 365.</p>

IM.2 Kreiranje uporabniških računov Office 365

Oznaka	IM.2
Ime	Kreiranje uporabniških računov Office 365
Vloge	Administrator Office 365, lokalni administrator IT
Izdelki	I.IM.2 Izpis uporabnikov AzureAD
Opis	<p>To aktivnost potrebujemo v primeru, ko gre za migraciji Cutover in IMAP. Pri migraciji Cutover se uporabniki naredijo avtomatično, ko prvič zaženemo migracijsko serijo. V primeru hibridne migracije in migracije Staged pa uporabimo aktivnost ZM.2, ki jo bomo opisali kar znotraj te aktivnosti. Najprej je treba namestiti program Azure AD Connect, s katerim sinhroniziramo lokalni AD z Azure AD. Da lahko to naredimo, pa je treba najprej omogočiti sinhronizacijo z lokalnim okoljem na AzureAD. To lahko naredimo z ukazom:</p> <pre>Set-MsodDirSyncEnabled -EnableDirSync \$True</pre> <p>Ko imamo na AzureAD sinhronizacijo omogočeno, lahko namestimo program AzureAD. Ob prvi sinhronizaciji je treba določiti, kaj vse bomo sinhronizirali med AzureAD in lokalnim AD. Lahko se odločimo za celotno drevo ali pa samo za določene organizacijske enote znotraj strukture AD. Nato je treba določiti tip sinhronizacije gesel. Imamo tri opcije:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sinhronizacija »hash« gesel – v tem primeru se uporabnik prijavi direktno na Office 365; • federacija ADFS – v tem primeru se uporabniki prijavijo prek lokalnega strežnika ADFS; • prijava »Pass-through« – uporabnik se prijavi tako, da se preverjanje gesla zgodi lokalno, preden se dokončno uporabnik prijavi na Office 365. <p>Določiti je treba tudi lokalni atribut uporabnikov, ki bo na AzureAD uporabljen kot uporabniško ime. Če gre za hibridno migracijo, moramo označiti opcijo hibridna migracija, saj bo s tem sinhronizirana specifična množica atributov, ki jih potrebujemo, da ne prihaja do težav.</p> <p>Pri manjših migracijah, sploh ko gre za tip migracije IMAP ali Staged, pa lahko tudi ročno kreiramo uporabnike z ukazi PS. Za kreiranje uporabnikov potrebujemo dva obvezna podatka, ki sta uporabniško ime ali UPN in pa prikazano ime. Opcijsko pa lahko ukazu dodamo še ime, priimek, tip licence in geslo. Spodaj je prikazana datoteka CSV, v katero smo dodali dva uporabnika in jo bomo uporabili za kreiranje uporabnikov na Office 365.</p>

	<pre>UserPrincipalName,FirstName,LastName,DisplayName testni_uporabnik@podjetje.onmicrosoft.com,Testni,Uporabnik,Testni Uporabnik testni_uporabnik2@podjetje.onmicrosoft.com,Testni2,Uporabnik2,Test ni2 Uporabnik2</pre> <p>Skripta, s katero kreiramo uporabnike z zgornjo datoteko CSV, pa izgleda takole:</p> <pre>Import-Csv -Path <pot do csv datoteke> foreach {New-MsolUser - DisplayName \$_.DisplayName -FirstName \$_.FirstName -LastName \$_.LastName -UserPrincipalName \$_.UserPrincipalName} Export-Csv -Path <pot do dnevnika izvedbe skripte></pre> <p>S tem smo dodali uporabnike in lahko nadaljujemo na naslednjo aktivnost, kjer bomo migrirali uporabniške podatke z lokalnega e-poštnega strežnika na Office 365.</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

IM.3 Migracija podatkov

Oznaka	IM.3
Ime	Migracija podatkov
Vloge	Administrator Office 365, lokalni administrator IT
Izdelki	I.IM.3 Poročilo migracije
Opis	<p>Preden začnemo z aktivnostjo, je treba razložiti, da je migracijska končna točka objekt, ki vsebuje informacije za povezavo na lokalni strežnik EXCH. V nadaljevanju bomo zanjo uporabljali kratico MKT. Migracijska serija pa je objekt, ki ga kreiramo, da lahko migriramo uporabnike v Office 365. V nadaljevanju bomo za migracijsko serijo uporabljali kratico MS. Ena MKT ima lahko več MS.</p> <p>Ta aktivnost poteka različno glede na tip migracije. V primeru, da gre za migracije Cutover, IMAP ali drugi tip migracije z manjšim številom uporabnikov v večini primerov migriramo v eni MS. Pri migraciji Staged in hibridni migraciji, kjer je veliko število uporabnikov, pa lahko uporabnike prestavimo postopoma prek več MSR-jev. Ne glede na to pa je način, kako pripraviti MKT in MS, podoben, razen v primeru hibridne migracije. Zato bomo prikazali, kako pripraviti obe, za vsak tip migracije posebej.</p> <p>Migraciji Staged in IMAP potrebujeta datoteke CSV, v katerih so uporabniki, ki jih bomo migrirali z migracijsko serijo. Datoteke CSV morajo vsebovati e-poštni naslov in geslo uporabnika, ki ima lokalne pravice za migracijo. Poleg tega pa lahko vsebuje še uporabniško ime in opcijo, s katero je uporabnik prisiljen ob prvi uporabi zamenjati geslo, ki jo lahko uporabimo samo v primeru, da nismo naredili</p>

sinhronizacije s programom AzureAD Connect.

Primer datoteke CSV z dvema uporabnikoma za migraciji Staged in IMAP vidimo spodaj.

```
EmailAddress,Password,ForceChangePassword
test@domain.com,P@ssw0rd,true
test1@domain.com,P@ssw0rd,true
```

```
EmailAddress,UserName,Password
test@domain.com,test,P@ssw0rd
test1@domain.com,test1,P@ssw0rd
```

Sedaj je treba pripraviti MKT. Prvi primer je za migraciji Staged in Cutover, drugi pa za migracijo IMAP. Pri IMAP bomo uporabili varni port 993.

```
$Credentials = Get-Credential
New-MigrationEndpoint -ExchangeOutlookAnywhere -Name
ExchangeEndpoint -Autodiscover -EmailAddress <e-poštni naslov
administratorskega uporabnika> -Credentials $Credentials
```

```
New-MigrationEndpoint -IMAP -Name IMAPEndpoint -RemoteServer <FQDN
IMAP strežnika> -Port 993 -Security Ssl
```

Naslednji korak je pripraviti MRS, ki ga lahko pripravimo z ali brez datoteke CSV.

```
New-MigrationBatch -Name <ime MRS> -SourceEndpoint <ime MKT> -
CSVData ([System.IO.File]::ReadAllBytes("<lokalna pot do CSV
datoteke>")) -AutoStart
```

```
New-MigrationBatch -Name <ime MRS> -SourceEndpoint <ime MKT> -
AutoStart
```

V primeru, da gre za migracijo Cutover, bo najprej izvedena inicialna sinhronizacija, nato pa se bo na vsake 24 ur naredila še delna sinhronizacija. Razlika je tudi v tem, da bodo pri migraciji Cutover avtomatično dodani vsi uporabniki, ki bodo lokalno imeli e-poštni naslov z migrirano domeno. V primeru migracij Staged in IMAP pa bodo migrirani samo uporabniki v datoteki CSV. Kadarkoli med migracijo lahko preverjamo, kaj se z migracijo dogaja, in jo po želji ustavimo ali nadaljujemo. Ko smo z MS zaključili, pa jo lahko z ukazom PS odstranimo. Enako velja za MKT.

Pri hibridni migraciji moramo, preden lahko začnemo s kreiranjem MKT in MS,

omogočiti rele MRS, prek katerega bo potekala migracija e-poštnih nabiralnikov. Rele omogočimo prek lokalnega strežnika EXCH, in sicer z ukazom:

```
Set-WebServicesVirtualDirectory -Identity <EWS privzeta stran> -MRSProxyEnabled $True
```

Ko imamo rele MRS omogočen, lahko kreiramo MKT. Tega kreiramo s spodnjim ukazom na strani Office 365.

```
New-MigrationEndpoint -Name <poljubno ime MKT> -ExchangeRemoteMove -RemoteServer <FQDN MRS proxy strežnika> -Credential $lokalniUporabnikSPravicami za migracijo
```

Za MRS pa potrebujemo datoteko CSV, kjer bodo e-poštni naslov, ime baze, kjer se nahaja nabiralnik, in po želji lahko dodamo tudi ime baze, kjer se nahaja e-poštni arhiv. Primer datoteke CSV:

```
EmailAddress,TargedDatabase,TargetArchiveDatabase  
test@domain.com,MBDB01,MBADB01  
test1@domain.com,MBDB01,MBADB01
```

Primer ukaza za kreiranje MRS pa izgleda takole:

```
New-MigrationBatch -Name <ime MRS> -SourceEndpoint <ime MKT> -TargetDeliveryDomain <FQDN domene, za katero migriramo nabiralnike> -TargetDatabases @(MBDB01) -TargetArchiveDatabases @(MBADB01) -CSVData ([System.IO.File]::ReadAllBytes("C:\Users\Administrator\Desktop\CrossForestBatch1.csv")) -AutoStart
```

Rele MRS bo nato sinhroniziral oba nabiralnika (lokalnega in Office 365), dokler ne zaključimo oziroma odstranimo MRS. Ko se migracija zaključi, se lokalnemu uporabniku nastavi lastnost emailAddress na domeno onmicrosoft in odstrani lokalni nabiralnik. Uporabnik mora po zaključeni migraciji ponovno zagnati Outlook, da se posodobijo nastavitve. V primeru, ko predstavljamo z ostalimi tipi migracij, pa je treba ponovno nastaviti Outlookov profil.

Kot smo že omenili, je lahko MRS-jev poljubno veliko. Ko zaključimo z migracijo vseh uporabnikov, ki jih želimo migrirati, in odstranimo vse MRS-je in MKT-je, lahko nadaljujemo z naslednjo aktivnostjo, kjer bomo dodajali zapise DNS in licence.

IM.4 Dodajanje zapisov in licenc DNS uporabniškim računom Office 365

Oznaka	IM.4
Ime	Dodajanje zapisov in licenc DNS uporabniškim računom Office 365
Vloge	Administrator Office 365, domenski administrator
Izdelki	I.IM.4 Izpis uporabnikov z informacijo o licencah
Opis	<p>Zapisi DNS, ki jih je treba dodati, so sledeči. S tem, ko prestavimo zapisa MX in TXT, se e-pošta ne usmerja več prek lokalnega strežnika EXCH in se preusmeri na Office 365. Dobro se je zavedati, da lahko prihaja z zapisi MX tudi do 72-urnih zamikov, zato je dobra praksa te zapise prestaviti na koncu delovnega tedna.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zapis MX (prvi stolpec je prioriteta, drugi stolpec je ime domene, tretji stolpec je kazalec, kam naj domena kaže, in četrti stolpec je TTL ali čas osvežitve v sekundah): <ul style="list-style-type: none"> ○ 0 @ <ime onmicrosoft poddomene>-com01.mail.protection.outlook.com 3600 • Zapisi CNAME (prvi stolpec je ime poddomene, drugi stolpec je kazalec, kam naj kaže, in tretji stolpec je TTL ali čas osvežitve v sekundah): <ul style="list-style-type: none"> ○ autodiscover autodiscover.outlook.com 3600 ○ sip sipdir.online.lync.com 3600 ○ lyncdiscover webdir.online.lync.com 3600 ○ msoid clientconfig.microsoftonline-p.net 3600 ○ enterpriseregistration enterpriseregistration.windows.net 3600 ○ enterpriseenrollment enterpriseenrollment.manage.microsoft.com 3600 • Zapisi TXT (prvi stolpec je domena, ki jo bomo uporabili, ki jo lahko prikažemo kot @, drugi stolpec je vrednost TXT, tretji pa je enako kot pri zapisu CNAME TTL). Ta zapis je pri migracijah Staged, IMAP in hibridni migraciji že vpisan, zato ga je treba samo spremeniti. <ul style="list-style-type: none"> ○ @ v=spf1 include:spf.protection.outlook.com -all 3600 • Zapisi SRV (pri zapisih SRV je stolpcev nekoliko več in si sledijo takole. Prvi stolpec je ime storitve, drugi stolpec je tip prometa, tretji stolpec je številka vrat oziroma port, četrti stolpec je prioriteta, peti stolpec je ime domene, šesti stolpec pa je kazalec, kam naj ta domena

	<p>kaže.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ <code>_sip</code> <code>_tls</code> 443 1 100 3600 @ sipdir.online.lync.com ○ <code>_sipfederationtls</code> <code>_tcp</code> 5061 1 100 3600 @ sipfed.online.lync.com <p>Sedaj imamo vse pripravljeno, da uporabnikom dodamo licence, ki jih po želji lahko dodamo pred ali po vpisu zapisov DNS. V primeru, da gre za hibridno migracijo ali migracijo Staged, je velika verjetnost, da ima večina uporabnikov že dodane licence. Za migraciji Cutover in IMAP pa lahko za to uporabimo ukaz PS:</p> <pre>\$uporabniki = Get-MsolUser -All -UnlicensedUsersOnly \$uporabniki foreach {Set-MsolUserLicense -AddLicenses "<AccountSkuId>"}</pre> <p>S tem smo zaključili še zadnjo aktivnost v izvedbi migracije. V tem trenutku lahko uporabnikom pošljemo pozdravno e-poštno sporočilo.</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ZM.1 Odstranjevanje lokalnega strežnika EXCH

Oznaka	ZM.1
Ime	Odstranjevanje lokalnega strežnika EXCH
Vloge	Lokalni administrator IT
Izdelki	/
Opis	<p>Kako poteka odstranjevanje, je odvisno od tipa migracije. Pri migracijah IMAP in Cutover, kjer ni bilo sinhronizacije z AzureAD, je treba najprej odstraniti vse lokalne zapise DNS, ki kažejo na še obstoječi strežnik EXCH. To naredimo tako, da odstranimo autodiscover s trenutnega strežnika CAS z ukazom:</p> <pre>Get-ClientAccessServer Set-clientAccessServer - AutodiscoverServiceInternalUri \$NULL</pre> <p>S tem se bodo vse zahteve uporabnikov prestavile iz lokalnega okolja v globalno metodo DNS za Autodiscover. Naslednji korak je odstraniti vse e-poštne predale, kar lahko naredimo z ukazom:</p> <pre>Get-Mailbox -Database <baza e-poštne predale> Disable- Mailbox -Confirm:\$false</pre> <p>Ko imamo vse e-poštne predale lokalno odstranjene, lahko dokončno odstranimo strežnik EXCH.</p> <p>Pri migraciji Staged je postopek podoben, vendar se je treba zavedati, da imamo vklopljeno sinhronizacijo med lokalnim AD in AzureAD. Preden odstranimo strežnik EXCH, je treba odstraniti sinhronizacijo. Nato po istem postopku kot</p>

prej odstranimo strežnik. Če želimo v nadaljnje še vedno uporabljati sinhronizacijo, jo lahko po odstranitvi ponovno omogočimo.

Za hibridno migracijo pa imamo več opcij, kako odstraniti konfiguracijo in se prestaviti v oblak. Lahko odstranimo sinhronizacijo AzureAD, ADFS, ki ga uporabljamo za avtentikacijo, in strežnik EXCH. Lahko pa odstranimo samo strežnik EXCH. Odvisno od tega, kje želimo upravljati z računi. Moramo pa se zavedati, da na lokalnem strežniku EXCH ne smemo imeti več poštnih nabiralnikov, saj bodo po odstranjevanju izbrisani. V primeru, da želimo upravljati uporabnike prek Office 365, so koraki sledeči:

1. odstranimo vse zapise, ki kažejo na obstoječe strežnike CAS z enakim ukazom PS kot prej;
2. v administratorskem panelu EXCH in na Office 365 odstranimo vse priključke, ki so povezani z migracijo;
3. odstranimo sinhronizacijo med AD in AzureAD;
4. odstranimo strežnik oziroma strežnike EXCH.

V primeru, da želimo odstraniti samo strežnik EXCH, pa je potrebno:

1. enako kot prej odstranimo vse zapise, ki kažejo na obstoječe strežnike CAS z ukazom PS zgoraj;
2. nato je treba preprečiti, da se ne bodo več kreirali hibridni objekti z ukazom `Remove-HybridConfiguration`;
3. odstranimo vse strežnike EXCH razen tistih, ki bi jih želeli uporabljati za upravljanje z uporabniki;
4. v administratorskem panelu EXCH in na Office 365 odstranimo vse konektorje, ki so povezani z migracijo;
5. v administratorskem panelu EXCH odstranimo organizacijsko razmerje, ki smo ga kreirali pri zagonu čarovnika za hibridno okolje.

S tem smo odstranili lokalne strežnike EXCH in smo v primeru hibridne migracije in migracije Staged zaključili. V primeru, da ne želimo sinhronizacije lokalnega AD in AzureAD, pa smo zaključili tudi z migracijama Cutover in IMAP.

ZM.2 Sinhronizacija lokalnega AD in storitve AzureAD

Oznaka	ZM.2
Ime	Sinhronizacija lokalnega AD in storitve AzureAD
Vloge	Administrator Office 365, lokalni administrator IT
Izdelki	/
Opis	<p>V primeru, da smo se odločili za migracijo Cutover in želimo po migraciji sinhronizirati uporabniška gesla z AzureAD, lahko to storimo s programom AzureAD Connect. V primeru hibridne migracije in migracije Staged smo ta del že opisali v aktivnosti IM.2, zato bomo samo na hitro obnovili, kako le-to narediti. Najprej je treba omogočiti sinhronizacijo z ukazom:</p> <pre>Set-MsodirSyncEnabled -EnableDirSync \$True</pre> <p>Naslednji korak je namestitev programa AzureAD Connect, kjer po želji označimo, ali želimo sinhronizirati gesla in katere OU znotraj lokalnega AD želimo sinhronizirati. S tem smo omogočili sinhronizacijo in lahko uporabnike upravljamo lokalno.</p> <p>S tem smo zaključili tudi migracijo Cutover.</p>

S tem je metodologija končana. V naslednjih dveh podpoglavjih bomo opisali še vloge in izdelke, ki sodijo k metodologiji.

4.2 Vloge

V metodologiji bodo uporabljene štiri vloge. Vsako od vlog lahko opravlja ena ali več oseb znotraj podjetja. V primeru manjših podjetij pa lahko en uporabnik opravlja več vlog hkrati.

- **Lokalni administrator IT:** To vlogo upravlja uporabnik, ki je zadolžen za lokalno strežniško infrastrukturo in uporabnike. V večjih podjetjih se lahko ta vloga dodeli tudi več uporabnikom.
- **Administrator Office 365:** To vlogo upravlja uporabnik, ki ima dostop do globalnega administratorskega računa Office 365. S tem računom lahko upravlja z uporabniki in nastavitvami v Office 365.
- **Manager IT:** To vlogo upravlja uporabnik, ki je zadolžen za projekte IT znotraj podjetja. Imel bo glavno vlogo pri odločanju, zato mora biti to oseba, ki dobro pozna procese znotraj podjetja. V manjših podjetjih bo to v večini primerov direktor.

- **Domenski administrator:** To vlogo uporablja uporabnik, ki ureja globalno domeno oziroma domene, ki jih bomo dodali v Office 365. V primeru manjših podjetij bo ta vloga pogosto združena z vlogo administratorja Office 365.

4.3 Izdelki

Metodologija predvideva osem izdelkov. Lahko pa vsako podjetje le-to prilagodi in kakšen izdelek doda ali pa se odloči, da le-tega ne potrebuje. Aktivnosti ZM.1 in ZM.2 ne predvidevata izdelka, ker smo v zaključni fazi, kjer odstranjujemo obstoječo infrastrukturo. Izdelke bomo na kratko opisali po vrsti glede na aktivnost.

- **I.PM.1 Dokument o trenutnem lokalnem stanju**

Pri prvi aktivnosti je izdelek dokument o trenutnem lokalnem stanju. Dokument mora vsebovati informacije o trenutnem strežniku EXCH, o številu uporabnikov, katere domene se uporabljajo za e-pošto, internetni hitrosti in ostale podatke, ki so uporabni pri migraciji. Najbolje je, da je dokument v Wordovi obliki.

- **I.PM.2 Plan migracije**

Pri aktivnosti PM.2 je izdelek plan migracije. To je plan, ki določa, kako bo potekala migracija. Najbolje je, da je plan narejen v obliki projekta, kjer so določene aktivnosti, in časovnice, kako bodo aktivnosti izvedene. Kot smo že omenili, se plan lahko zelo razlikuje glede na tip migracije, ki ga določimo v aktivnosti PM.2.

- **I.PM.3 Izpis zapisov DNS za storitev Office 365**

Izpis zapisov DNS pridobi administrator Office 365 prek spletne administratorske konzole Office 365 ali prek ukazov PS. Zapisi so tipa MX, CNAME, TXT in SRV. Ta izpis potrebujemo kasneje v aktivnosti IM.4.

- **I.PM.4 Veljaven certifikat CA**

V aktivnosti PM-4 je izdelek veljaven certifikat CA, ki ga nekatera podjetja že imajo in zato ni potrebnih dodatnih korakov. Če pa podjetje uporablja certifikat, ki ni podpisan s strani CA, je treba le-tega pridobiti prek enega od CA-jev, ki jih ponujajo. Ta certifikat se bo nato uporabil na vseh strežnikih, ki bodo sodelovali pri migraciji.

- **I.IM.1 Poročilo opravljenih testov**

To poročilo je lahko v Wordovi ali Excelovi obliki. Pri vsakem od testov, ki se bodo opravili, dobimo namreč informacijo, ali so ti testi uspešni ali ne. Zato je potrebno poročilo, da vidimo, ali so vsi testi opravljeni in ali lahko nadaljujemo z naslednjo aktivnostjo. Pri poročilu naj gre za sodelovanje med administratorjem Office 365 in lokalnim administratorjem. Predvsem zato, da lahko za teste, ki niso uspešno opravljeni, popravimo konfiguracijo in jih nato uspešno opravimo.

- **I.IM.2 Izpis uporabnikov AzureAD**

V aktivnosti IM.2 je treba pripraviti izpis uporabnikov. Najbolje, da je v Excelovi obliki ali CSV za lažjo preglednost. Ta izpis potrebujemo zato, da lahko preverimo, ali smo sinhronizirali vse uporabnike in ga lahko primerjamo z dokumentom o lokalnem stanju, kjer imamo informacijo o številu uporabnikov.

- **I.IM.3 Poročilo migracije**

To poročilo je treba pripraviti v Wordovem dokumentu. V njem bodo informacije o tem, koliko uporabnikov je bilo preseljenih, ali je prišlo do kakšnih težav med migracijo, koliko MRS-jev smo potrebovali za migracijo in koliko časa smo potrebovali za posamičen MRS.

- **I.IM.4 Izpis dodeljenih licenc**

To je zadnji izdelek v metodologiji. Lahko je CSV ali Excelov dokument za lažji pregled, še posebej v primeru, če smo pripravili skripto, ki pregleduje, ali imajo vsi uporabniki določene prave licence. Informaciji, ki ju mora vsebovati, sta e-poštni naslov in tip licence, ki je bila dodana. Poleg tega lahko po želji dodamo še dodatne informacije. Lahko vsebuje tudi skupno število zakupljenih licenc in koliko licenc je še na voljo za nove uporabnike.

Poglavje 5 Sklep

Z metodologijo, ki smo jo razvili v diplomskem delu, lahko podjetjem, ki uporabljajo lokalna e-poštna okolja, predstavimo rešitev, kako implementirati oblačno storitev Office 365 in s tem izboljšamo uporabniško izkušnjo tako za uporabnike kot administratorje. Z uporabo novih tehnologij in storitev s strani Microsofta lahko dobimo konkurenčno prednost in s tem boljše poslovne rezultate. Še posebej to velja za podjetja, ki še vedno uporabljajo protokola IMAP in POP za delo z e-pošto.

Med izdelovanjem metodologije smo lahko opazili, da je lahko prehod iz lokalnega e-poštnega okolja v oblak zelo zahteven in dolgotrajen proces, a obenem dober začetek priprave na uporabo oblačnih storitev, ki jih je podjetje mogoče nevede uporabljalo že prej. Vsekakor pa lahko potrdimo, da so dnevi manjšim in tudi velikim lokalnim e-poštnim postavitvam šteti in je trenutni trend lokalne postavitve prestaviti v lažje obvladljive oblačne storitve. Razen v primerih, kjer je to zakonsko ali kako drugače onemogočeno.

Podjetje lahko po zaključeni migraciji začne tudi proces implementacije ostalih tehnologij, ki jih oblačna storitev Office 365 ponuja. V drugem poglavju smo omenili Office 365 API, s katerim lahko aplikacije, ki jih podjetje uporablja, povežemo s to oblačno storitvijo. Z dobro implementacijo si lahko tako še dodatno zagotovi, da bodo imeli zaposleni od tega dejansko korist, in si s tem zagotovi prednost pred konkurenco.

Literatura

- [1] E-pošta, [Online]. Dosegljivo: <https://en.wikipedia.org/wiki/Email>
- [2] Office 365, [Online]. Dosegljivo: <https://www.office.com>
- [3] Office 365 migracija Cutover, [Online]. Dosegljivo: <https://support.office.com/en-us/article/Cutover-migration-to-Office-365-9496e93c-1e59-41a8-9bb3-6e8df0cd81b4>
- [4] Office 365 migracija Staged, [Online]. Dosegljivo: <https://support.office.com/en-us/article/Perform-a-staged-migration-of-email-to-Office-365-83bc0b69-de47-4cc4-a57d-47e478e4894e>
- [5] Office 365 migracija IMAP, [Online]. Dosegljivo: <https://support.office.com/en-us/article/What-you-need-to-know-about-migrating-your-IMAP-mailboxes-to-Office-365-3fe19996-29bc-4879-aab9-5a622b2f1481>
- [6] Microsoft Graph API, [Online]. Dosegljivo: <https://graph.microsoft.com/>
- [7] Prednosti in slabosti Office 365 za podjetja, [Online]. Dosegljivo: <http://blog.goptg.com/blog/2016/03/31/the-pros-and-cons-of-office-365-for-business>
- [8] Matt Katzer, "Moving to Office 365, Planing and migration guide", Apress, 2015
- [9] Orin Thomas, "Managing Office 365 Identities and Requirements", Microsoft Press, 2015
- [10] Orin Thomas, "Enabling Office 365 Services", *Microsoft Press*, 2015
- [11] Conversational Office 365 Migrations, J. Peter Bruzzese, Conversational Geek, 2017