Start i laboratorium

Skąd się wziął egzamin, plan dni i subskrypcja do ćwiczeń.

- Azure Administrator AZ-104: od projektu Red Dog do egzaminu z dokumentacją pod ręką
- Plan 4 tygodni i laboratorium Azure w Zielonej

Azure Administrator AZ-104: od projektu Red Dog do egzaminu z dokumentacją pod ręką

Poziom: podstawy

Dotyczy: egzamin AZ-104 (Microsoft Certified: Azure Administrator Associate), lista umiejętności obowiązująca od 17 kwietnia 2026, stan na 19 października 2026

Czas: ~20 min

Ta strona otwiera książkę o przygotowaniu do egzaminu AZ-104 w cztery tygodnie. Opowiada, skąd wziął się Azure, jak zmieniały się egzaminy administratora i co dokładnie sprawdza egzamin w październiku 2026 roku.

Egzamin AZ-104 nie pyta, czy wiemy, co to chmura. Pyta, czy administrator potrafi nadać komuś prawo tylko do jednej grupy zasobów, zamknąć konto magazynu dla internetu, postawić dwie maszyny tak, żeby awaria jednej szafy nie zatrzymała aplikacji, i odtworzyć maszynę z kopii. Do tego od kilku lat ma przy sobie dokumentację Microsoft Learn, ale zegar nie staje, kiedy w niej szuka.

Miejsce w bazie: podstawy Azure dla kogoś, kto nie zdaje egzaminu, opisuje strona Azure: podstawy operacyjne w książce Chmury. Konkretne zastosowania Azure w Zielonej są już opisane gdzie indziej: zimne archiwum kopii na stronie Zimne archiwum w chmurze: Azure Blob Storage i Amazon S3 Glacier, maszyna `edge-az01` na stronie Łącza operatora: światłowód, radiolinia, LTE i 5G oraz przełączanie na FortiGate, AKS na stronie Nomad, Podman z Quadlet i zarządzany Kubernetes: AKS i EKS, a Entra ID przy komputerach w książce Intune. Ta książka ich nie powtarza, tylko układa zakres egzaminu w plan dni i odsyła tam, gdzie temat już mamy.

> Zakres: nie ma tu treści pytań z egzaminu ani tak zwanych dumpów. Microsoft wymaga przy egzaminie akceptacji umowy kandydata, a jego zasady zabraniają kopiowania i udostępniania pytań. Uczymy listy umiejętności, którą Microsoft publikuje w przewodniku do egzaminu, i wymyślamy własne pytania i zadania w jej stylu.

Skróty użyte na tej stronie (12)

Skrót	Co znaczy
70-533	numer dawnego egzaminu Microsoft Implementing Microsoft Azure Infrastructure Solutions, wycofanego z końcem 2018 roku
AKS	Azure Kubernetes Service: Kubernetes w chmurze Microsoftu, w którym płaszczyznę sterowania utrzymuje dostawca
ARM	Azure Resource Manager: warstwa zarządzania Azure, przez którą przechodzi każde utworzenie i zmiana zasobu; także szablony ARM, czyli pliki JSON opisujące zasoby
AZ-100	numer dawnego egzaminu administratora Azure z 2018 roku, pierwszego z pary AZ-100 i AZ-101, które razem dawały tytuł Azure Administrator Associate
AZ-101	numer dawnego egzaminu administratora Azure z 2018 roku, drugiego z pary AZ-100 i AZ-101, zastąpionej w 2019 roku przez AZ-103
AZ-102	numer dawnego egzaminu przejściowego dla osób z zaliczonym 70-533, wycofanego w 2019 roku
AZ-103	numer dawnego egzaminu administratora Azure z lat 2019 i 2020, poprzednika AZ-104
AZ-104	numer egzaminu Microsoft Azure Administrator: egzamin, którego zdanie daje certyfikat Microsoft Certified: Azure Administrator Associate, ważny rok i odnawiany bezpłatną oceną online
NT	pierwotnie kryptonim N-Ten, od procesora, dla którego system miał powstać; popularnie dziś odczytywane jako New Technology, choć to rozwinięcie nie jest oficjalne: rdzeń dzisiejszego Windows Server
RBAC	Role-Based Access Control: uprawnienia nadawane rolom, a role ludziom
VMS	Virtual Memory System: system operacyjny firmy DEC dla minikomputerów VAX, doświadczenie, z którym Dave Cutler przyszedł do budowy Windows NT
VPN	Virtual Private Network: szyfrowany tunel do sieci firmowej

Skąd się wzięło

W połowie lat dwutysięcznych Microsoft nie miał nic, co dałoby się postawić obok Amazon Web Services. Artykuł eWeek mówi o dwóch latach pracy od zera do premiery, więc start projektu wypada około 2006 roku (to nasze wyliczenie, nie data z dokumentu). Ray Ozzie, wtedy główny architekt oprogramowania firmy, powierzył zbudowanie platformy Amitabhowi Srivastavie, a ten ściągnął do zespołu Dave'a Cutlera, twórcę systemów VMS i Windows NT. Według artykułu eWeek z lutego 2009 roku zespół liczył na początku około dwudziestu programistów, a system operacyjny chmury miał nazwę kodową Red Dog.

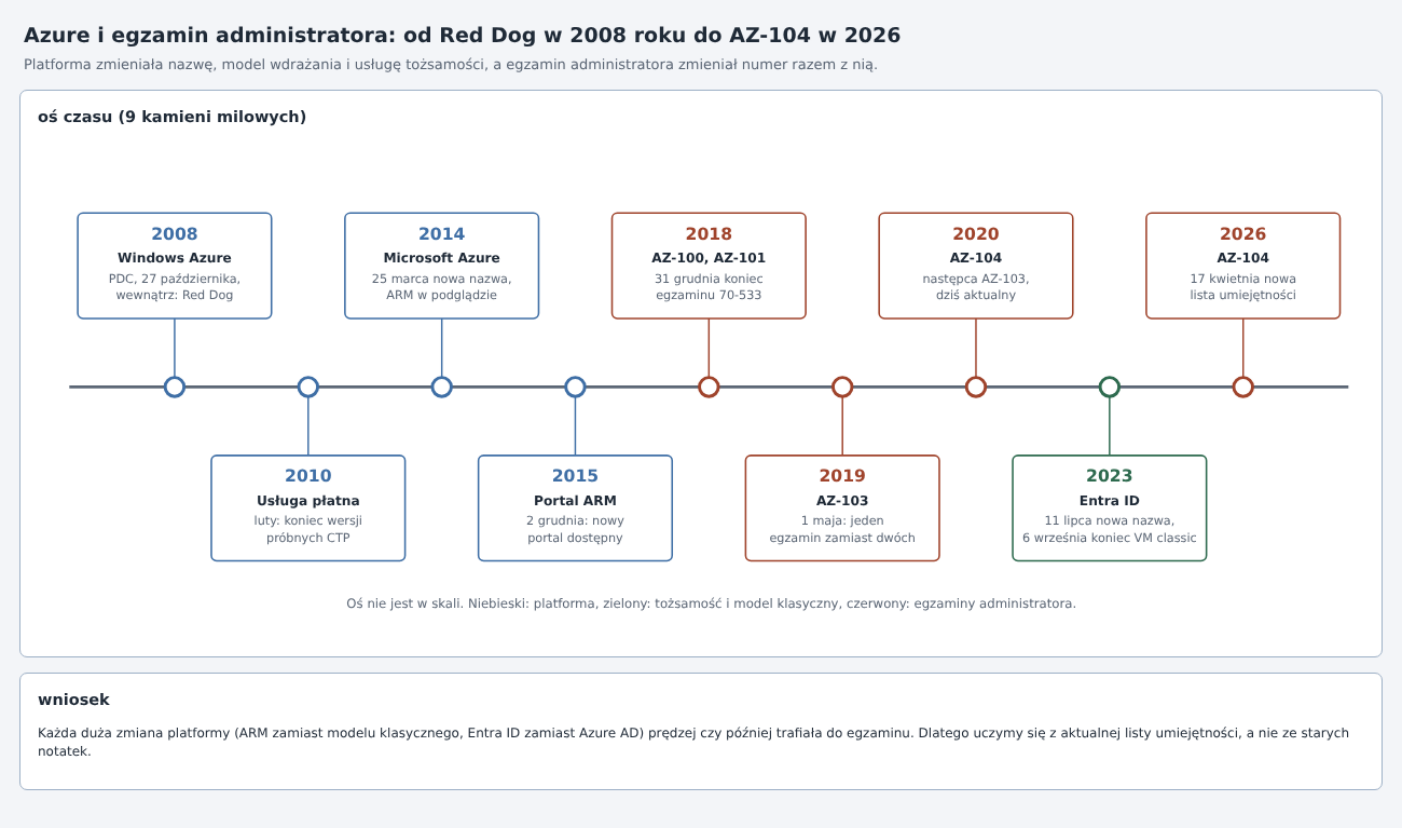
Publicznie platforma pojawiła się 27 października 2008 roku na konferencji Professional Developers Conference jako Windows Azure. Na początku była to głównie platforma dla aplikacji pisanych w

.NET: programista wysyłał kod, a Microsoft uruchamiał go na swoich serwerach. Płatna usługa ruszyła w lutym 2010 roku, kiedy klienci wersji próbnych musieli przejść na płatne subskrypcje.

> **Pojęcie: model wdrażania.** Sposób, w jaki chmura przyjmuje polecenie utworzenia zasobu i pilnuje jego stanu. Azure miał dwa: klasyczny (Azure Service Manager) i nowszy, Azure Resource Manager.

W 2014 roku przyszły dwie zmiany. 25 marca Microsoft ogłosił nową nazwę, Microsoft Azure, obowiązującą od 3 kwietnia, bo platforma uruchamiała już także Linuksa. W tym samym roku pokazał w podglądzie Azure Resource Manager (ARM): każdy zasób należy do grupy zasobów, uprawnienia nadaje się na różnych poziomach, a całe środowisko da się opisać plikiem szablonu. Nowy portal, oparty na ARM, stał się ogólnie dostępny 2 grudnia 2015 roku. Model klasyczny żył obok niego jeszcze długo: maszyny wirtualne w modelu klasycznym Microsoft wyłączył 6 września 2023 roku.

Tożsamość też zmieniła nazwę. 11 lipca 2023 roku Microsoft ogłosił, że Azure Active Directory nazywa się od teraz Microsoft Entra ID. Usługa została ta sama, ale w starszych materiałach do egzaminu, na forach i w nazwach poleceń (`az ad`, `New-AzADUser`) nadal widzimy stare skróty.



Rysunek 1. Oś czasu: Windows Azure w 2008 roku, płatna usługa w 2010, nowa nazwa i ARM w 2014, portal ARM w 2015, egzaminy AZ-100 i AZ-101 w 2018, AZ-103 w 2019, AZ-104 w 2020, Entra ID i koniec maszyn klasycznych w 2023, nowa lista umiejętności AZ-104 w 2026 (kliknięcie

otwiera pełny rozmiar)

Jak zmieniały się egzaminy administratora

Pierwszym egzaminem z infrastruktury Azure był 70-533, Implementing Microsoft Azure Infrastructure Solutions. Według serwisu Whizlabs Microsoft wycofał go 31 grudnia 2018 roku, a w połowie 2018 roku wprowadził w jego miejsce parę AZ-100 i AZ-101, które razem dawały tytuł Azure Administrator Associate. Osoby z zaliczonym 70-533 mogły zdać jeden egzamin przejściowy AZ-102.

Dwa egzaminy okazały się za dużo. Według serwisu GoCertify około 1 maja 2019 roku AZ-100 i AZ-101 zastąpił jeden egzamin AZ-103. Rok później przyszedł AZ-104: wpis Whizlabs z 13 kwietnia 2020 roku opisuje go jako nowy egzamin w wersji beta, działający przez pewien czas obok AZ-103. AZ-104 jest aktualny do dziś, a Microsoft zmienia w nim co kilka miesięcy listę umiejętności, zamiast zmieniać numer.

Egzamin	Kiedy	Co się stało
70-533	do 31 grudnia 2018	infrastruktura Azure, jeszcze z modelem klasycznym w tle
AZ-100 i AZ-101	od połowy 2018 do około 1 maja 2019	dwa egzaminy na jeden tytuł administratora
AZ-102	do 30 czerwca 2019	egzamin przejściowy dla posiadaczy 70-533
AZ-103	od około 1 maja 2019 do 2020	jeden egzamin zamiast dwóch
AZ-104	od 2020	obecny egzamin, lista umiejętności zmieniana bez zmiany numeru

Jak wygląda egzamin w 2026 roku

Dane ze stron Microsoft Learn zebrane 19 października 2026 roku. Przewodnik do egzaminu ma datę aktualizacji 19 marca 2026 roku i opisuje listę umiejętności obowiązującą od 17 kwietnia 2026 roku. Strona certyfikatu nie zapowiada wycofania egzaminu.

	AZ-104
Tytuł	Microsoft Certified: Azure Administrator Associate
Czas	100 minut (strona certyfikatu)
Liczba pytań	Microsoft podaje ogólnie, że egzaminy mają zwykle od 40 do 60 pytań; dla AZ-104 osobnej liczby nie podaje
Próg	700 punktów lub więcej (przewodnik)

	AZ-104
Rodzaje zadań	wielokrotny wybór, przeciąganie, obszary do kliknięcia, case study, możliwe „elementy interaktywne”; czy na AZ-104 trafiają się dziś laboratoria, do potwierdzenia
Języki	angielski, chiński (uproszczony i tradycyjny), koreański, japoński, francuski, hiszpański, niemiecki, portugalski (Brazylia), włoski; polskiego nie ma
Dodatkowy czas	gdy egzaminu nie ma w naszym języku, można poprosić o 30 minut więcej (przewodnik)
Wymagania wstępne	brak formalnych; AZ-900 nie jest wymagany
Cena	zależy od kraju; serwis MSCertQuiz, powołując się na FAQ Microsoftu, podaje typowo 165 USD w USA; cenę dla Polski sprawdzamy przy rezerwacji
Ważność	12 miesięcy, odnowienie bezpłatną oceną online na Microsoft Learn
Dokumentacja na egzaminie	dostęp do domeny learn.microsoft.com (bez Q&A i ocen próbnych), zegar biegnie dalej

Microsoft zaleca rejestrację na egzamin z prywatnego konta Microsoft, a nie służbowego: po odejściu z firmy wyniki zapisane na koncie służbowym przepadają. W Zielonej Tomek rejestruje się więc ze swojego prywatnego konta, a nie z konta `tomek@zielona.example`.

Wagi domen

Domena	Waga	Strona tej książki
Zarządzanie tożsamościami i ładem w Azure	20 do 25%	Tożsamość i ład
Wdrażanie magazynu i zarządzanie nim	15 do 20%	Magazyn
Wdrażanie zasobów obliczeniowych i zarządzanie nimi	20 do 25%	Obliczenia
Wdrażanie sieci wirtualnych i zarządzanie nimi	15 do 20%	Sieć
Monitorowanie i utrzymanie zasobów Azure	10 do 15%	Monitorowanie i kopie

Ważna rzecz dla kogoś, kto uczy się ze starych kursów: na liście z 17 kwietnia 2026 roku nie ma VPN Gateway, ExpressRoute, AKS, Azure File Sync, Entra Connect ani dostępu warunkowego. Application Gateway występuje tylko w tabeli materiałów do nauki. Tych usług nie pomijamy w książce, ale opisujemy je na poziomie rozpoznania i odsyłamy do stron, które już mamy.

Jak to działa w jednym obrazku

Cztery tygodnie po półtorej do dwóch godzin dziennie: tydzień tożsamości i ładu, tydzień magazynu i początku obliczeń, tydzień obliczeń i sieci, tydzień monitorowania, kopii i egzaminu. Co siódmy dzień powtórka z mini sprawdzianem, a w dniach 26 i 27 egzamin próbny na czas i analiza błędów. Wszystko robimy w osobnej subskrypcji `zielona-lab`, z budżetem i alertem kosztów, i sprzątamy po każdym dniu. Pełny plan stoi na stronie Plan 4 tygodni i laboratorium Azure w Zielonej.

Dlaczego Zielona

> **Z ŻYCIA WZIĘTE**
>
> Wtorek, 10:15. Pan Zbigniew przynosi wydruk oferty: firma zewnętrzna chce co miesiąc fakturować „opiekę nad Azure", bo w Zielonej stoi już `edge-az01`, archiwum kopii i lada dzień przyjdą subskrypcje pod Intune. Pyta, czy nie taniej, żeby Tomek się tego nauczył. Odpowiadamy, że egzamin AZ-104 kosztuje mniej niż jeden miesiąc tej opieki, a ważniejsze od certyfikatu jest to, że Tomek będzie wiedział, kto w subskrypcji może co skasować. Pan Zbigniew dopytuje, ile kosztuje laboratorium, i słyszy, że ustawiamy budżet z alertem i sprzątamy codziennie.

Zielona ma w Azure niewiele, ale to, co ma, jest ważne: punkt zaczepienia `edge-az01` w sieci 10.30.0.0/24, archiwum kopii z niezmiennością i dzierżawę Entra ID pod Intune. Każda z tych rzeczy powstała jako osobny projekt, a nikt nie spisał, kto ma jakie role, jakie zasady pilnują regionów i ile to wszystko kosztuje miesięcznie. Egzamin zmusza do przejścia przez dokładnie te tematy: RBAC, Policy, blokady, budżety, sieć i kopie.

Mity i sprostowania

Obiegowa wersja	Jak jest naprawdę
Najpierw trzeba zdać AZ-900.	AZ-104 nie ma wymagań wstępnych. AZ-900 pomaga z pojęciami, ale nie jest warunkiem.
Skoro na egzaminie jest Microsoft Learn, wystarczy szukać.	Zegar biegnie dalej, a Microsoft pisze wprost, że kto szuka przy każdym pytaniu, nie skończy w czasie i tak ma być.
Na egzaminie są pytania o VPN Gateway i AKS.	Na liście z 17 kwietnia 2026 roku tych usług nie ma. Mogą wracać w starszych kursach i testach z internetu.
Egzamin jest po polsku.	Nie ma wersji polskiej. Można poprosić o dodatkowe 30 minut, gdy egzaminu nie ma w naszym języku.

Obiegowa wersja	Jak jest naprawdę
Certyfikat wystarczy raz zdać.	Ważność to rok, a odnowienie to bezpłatna ocena online w półrocznym oknie przed wygaśnięciem.
Laboratorium w Azure kosztuje fortunę.	Kosztuje tyle, ile zostawimy włączone. Budżet z alertem i usuwanie grup zasobów po każdym dniu utrzymują koszt na poziomie drobnych kwot, ale konkretną kwotę sprawdzamy w kalkulatorze.
Azure AD i Entra ID to dwie różne usługi.	To ta sama usługa pod nową nazwą od 11 lipca 2023 roku.

Mapa tej książki

Książka ma osiem stron w trzech rozdziałach.

Strona	Na jakie pytanie odpowiada
Azure Administrator AZ-104: od projektu Red Dog do egzaminu z dokumentacją pod ręką	Skąd wziął się Azure i egzamin, co jest dziś w zakresie
Plan 4 tygodni i laboratorium Azure w Zielonej	Co robimy którego dnia, jak założyć subskrypcję, nie przepalić pieniędzy i odtworzyć laboratorium z Bicepa
Tożsamość i ład: Entra ID, RBAC, Azure Policy, blokady, tagi i koszty	Dni 2 do 7: użytkownicy i grupy, role, grupy zarządzania, zasady, blokady, budżety
Magazyn: konta, nadmiarowość, SAS, Blob, Azure Files i zabezpieczenia	Dni 8 do 11: konta, replikacja, warstwy, SAS, udziały plikowe, miękkie usuwanie
Obliczenia: ARM i Bicep, maszyny wirtualne, dostępność, App Service i kontenery	Dni 12 do 17: szablony, maszyny, strefy, zestawy skalowania, App Service, ACR, ACI, Container Apps
Sieć: VNet, peering, trasy, NSG, Bastion, prywatne punkty końcowe, DNS i Load Balancer	Dni 18 do 21: sieci, peering, UDR, NSG i ASG, Bastion, punkty końcowe, DNS, równoważenie, Network Watcher
Monitorowanie i kopie: Azure Monitor, KQL, alerty, Backup i Site Recovery	Dni 22 do 25: metryki, logi, KQL, alerty, magazyny kopii, przełączenie do drugiego regionu
Próbny egzamin AZ-104 i strategia na dzień egzaminu	Dni 26 do 28: 50 własnych pytań, case study, zadania w laboratorium, egzamin online i odnowienie

Nota metodyczna: czego nie wiemy

- Ile pytań ma AZ-104 i czy dziś trafiają się na nim laboratoria. Microsoft podaje tylko ogólny zakres 40 do 60 pytań dla większości egzaminów i nie publikuje listy egzaminów z laboratoriami. Czas 100 minut odpowiada w tabeli Microsoftu egzaminom bez laboratoriów, a strona certyfikatu mówi o możliwych elementach interaktywnych.
- Dokładnej ceny w Polsce: zależy od kraju, sprawdzamy ją przy rezerwacji w Pearson VUE.
- Dnia wycofania AZ-103: źródła wtórne podają rok 2020, ale różne miesiące, więc piszemy tylko rok.
- Daty pierwszego podglądu ARM i dnia startu portalu: pochodzą z zestawienia na stronie hidekazu-konishi.com, a nie ze strony Microsoftu.
- Kiedy Microsoft znów zmieni listę umiejętności: przewodnik mówi, że wersja angielska zmienia się pierwsza, a tłumaczenia zwykle około ośmiu tygodni później. Przed egzaminem porównujemy listę z tą książką.

Źródła

Microsoft Learn (dostęp 19 października 2026): przewodnik „Study guide for Exam AZ-104: Microsoft Azure Administrator” (aktualizacja 19 marca 2026, lista od 17 kwietnia 2026, próg 700, odnowienie, języki), strona certyfikatu „Microsoft Certified: Azure Administrator Associate” (100 minut, języki, cena zależna od kraju, rejestracja kontem prywatnym, ponowne podejście), „Exam duration and exam experience” (40 do 60 pytań, dostęp do Microsoft Learn, przerwy, aktualizacja 31 marca 2026), „Renewal for Microsoft Certified: Azure Administrator Associate” i „About certification renewal”, „Microsoft Certification exam retake policy” (aktualizacja 27 lipca 2026), strona o wycofaniu maszyn wirtualnych w modelu klasycznym z 6 września 2023, „New name for Azure Active Directory”; archiwum blogów Microsoft „Windows Azure announced” (27 października 2008) i „Commercial Availability of Windows Azure Platform” (5 stycznia 2010); Microsoft Security Blog, 11 lipca 2023.

Pozostałe: eweek.com, „Who Let the Red Dogs Out?” (23 lutego 2009); hidekazu-konishi.com, „Microsoft Azure History and Timeline”; whizlabs.com, wpis o egzaminie 70-533 i AZ-102 (19 listopada 2018) i o egzaminach wycofywanych w 2020 (13 kwietnia 2020); gocertify.com, „Microsoft Streamlines Path to Azure Administrator Cert”; mscertquiz.com, „Microsoft Certification Exam Cost in 2026” (2 października 2026).

Plan 4 tygodni i laboratorium Azure w Zielonej

Poziom: podstawy

Dotyczy: AZ-104 (lista z 17 kwietnia 2026), Azure CLI 2.91, moduł Az PowerShell, Bicep 0.38, Cloud Shell

Czas: ~90 min na przygotowanie laboratorium

Plan dzień po dniu na 28 dni, od pustej subskrypcji do egzaminu AZ-104, i laboratorium, w którym wszystko ćwiczymy. Wracamy tu codziennie, żeby sprawdzić, co dziś, i po każdym dniu, żeby posprzątać i nie płacić za zasoby, których nikt nie używa.

ZAŁOŻENIA SCENARIUSZA

laboratorium to osobna subskrypcja `zielona-lab` w osobnej dzierżawie Entra ID „Zielona Lab” z domeną `azlab.zielona.example`, region podstawowy `polandcentral`, region zapasowy `swedencentral`. Sieć laboratorium to 10.32.0.0/16 i nie ma żadnego połączenia z produkcją: ani z hubem 10.30.0.0/24, w którym stoi `edge-az01` (10.30.0.4), ani z siecią serwerów 10.20.10.0/24. Produkcyjna dzierżawa Zielonej z Intune i Entra Connect jest opisana w książce Intune i tutaj jej nie ruszamy.

Skróty użyte na tej stronie (11)

Skrót	Co znaczy
API	Application Programming Interface: sposób, w jaki programy rozmawiają ze sobą
ARM	Azure Resource Manager: warstwa zarządzania Azure, przez którą przechodzi każde utworzenie i zmiana zasobu; także szablony ARM, czyli pliki JSON opisujące zasoby
AZ-104	numer egzaminu Microsoft Azure Administrator: egzamin, którego zdanie daje certyfikat Microsoft Certified: Azure Administrator Associate, ważny rok i odnawiany bezpłatną oceną online
CLI	Command Line Interface: praca przez wpisywanie komend w terminalu
GB	Gigabyte: miliard bajtów, jednostka pojemności pamięci i plików, tu najczęściej rozmiar modelu albo pamięci karty graficznej
JSON	JavaScript Object Notation: tekstowy format danych z klamrami i cudzysłowami

Skrót	Co znaczy
NAT	Network Address Translation: podmiana adresów IP na granicy sieci
UDR	User-Defined Route: trasa definiowana przez użytkownika w tabeli tras Azure, która zmienia domyślną drogę ruchu z podsieci, na przykład przez zaporę
USD	dolar amerykański, waluta cenników AWS
VPN	Virtual Private Network: szyfrowany tunel do sieci firmowej
WWW	World Wide Web: strony i aplikacje otwierane w przeglądarce po HTTP albo HTTPS

Fiszka

Komendy `az` wykonujemy w Cloud Shell (Bash) albo w terminalu z zainstalowanym Azure CLI, komendy Az PowerShell w Cloud Shell (PowerShell) albo w PowerShell 7. Logowanie i podstawowe polecenia opisuje strona Azure: podstawy operacyjne. Nazwy `NazwaGrupy`, `NazwaTenanta`, `IdSubskrypcji` i podobne zastępujemy własnymi. Wszystkie parametry sprawdziliśmy w pomocy Azure CLI 2.91.0 i w dokumentacji modułu Az (stan na 19 października 2026).

TYLKO ODCZYT

Sprawdzenie wersji Azure CLI: az version

```
az version
```

Pokazuje wersję CLI i zainstalowane rozszerzenia. Część poleceń z tej książki (Bastion, zapytania Log Analytics, reguły przetwarzania alertów) pochodzi z rozszerzeń, które CLI doinstalowuje przy pierwszym użyciu.

Przykład:

```
{
  "azure-cli": "2.91.0",
  "azure-cli-core": "2.91.0",
  "azure-cli-telemetry": "1.1.0",
  "extensions": {}
}
```

CLI = Command Line Interface: praca przez wpisywanie komend w terminalu · **az** = Azure CLI: narzędzie chmury Microsoftu

TYLKO ODCZYT

Zalogowanie do dzierżawy laboratorium kodem urządzenia: az login --use-device-code

```
az login --tenant NazwaTenanta.onmicrosoft.com --use-device-code
```

Logowanie kodem przydaje się, gdy terminal nie otworzy przeglądarki, na przykład na serwerze. Parametr `--tenant` pilnuje, żebyśmy weszli do dzierżawy laboratorium, a nie do produkcyjnej.

az = Azure CLI: narzędzie chmury Microsoftu

TYLKO ODCZYT

Ustawienie subskrypcji laboratorium jako domyślnej: az account set

```
az account set --subscription zielona-lab
az account show --query "{subskrypcja:name, dzierzawa:tenantId}" -o table
```

Druga komenda potwierdza, gdzie jesteśmy. Robimy to na początku każdego dnia, zanim cokolwiek utworzymy.

az = Azure CLI: narzędzie chmury Microsoftu

TYLKO ODCZYT

Ustawienie domyślnej grupy zasobów i regionu: az configure --defaults

```
az configure --defaults group=NazwaGrupy location=polandcentral
```

Od tej chwili `--resource-group` i `--location` można pomijać. W Fiszkach całej książki i tak je piszemy, bo na egzaminie trzeba je znać.

az = Azure CLI: narzędzie chmury Microsoftu

ZMIENIA SYSTEM

Instalacja modułu Az PowerShell: Install-Module

```
Install-Module -Name Az -Repository PSGallery -Scope CurrentUser
```

W Cloud Shell moduł jest już zainstalowany. Na własnym komputerze instalujemy go w PowerShell 7, a podstawy składni PowerShell opisuje strona Podstawy składni PowerShella.

TYLKO ODCZYT

Zalogowanie w PowerShell do subskrypcji laboratorium: Connect-AzAccount

```
Connect-AzAccount -Tenant NazwaTenanta.onmicrosoft.com -Subscription zielona-lab
Get-AzContext
```

`Get-AzContext` jest odpowiednikiem `az account show`. Zmianę subskrypcji w otwartej sesji robi `Set-AzContext -Subscription NazwaSubskrypcji`.

TYLKO ODCZYT

Rejestracja dostawcy zasobów: az provider register

```
az provider register --namespace Microsoft.CloudShell
```

Cloud Shell bez konta magazynu (sesja tymczasowa) wymaga raz na subskrypcję zarejestrowanego dostawcy `Microsoft.CloudShell`. Tak samo rejestrujemy innych dostawców, gdy polecenie zgłasza, że przestrzeń nazw nie jest zarejestrowana.

az = Azure CLI: narzędzie chmury Microsoftu

TYLKO ODCZYT

Sprawdzenie limitu procesorów w regionie: az vm list-usage

```
az vm list-usage --location polandcentral -o table
```

Subskrypcje próbne mają niskie limity vCPU na region. Sprawdzamy je przed dniem 13, żeby zestaw skalowania i dwie maszyny za Load Balancerem w ogóle się zmieściły.

az = Azure CLI: narzędzie chmury Microsoftu

◫◫ ZMIENIA SYSTEM

Utworzenie grupy zasobów z tagami: az group create

```
az group create --name NazwaGrupy --location polandcentral --tags projekt=az104-lab
sprzatanie=tak
```

Każda grupa w laboratorium dostaje tag `sprzatanie=tak`, po którym znajdziemy ją wieczorem. Ten sam efekt w PowerShell daje `New-AzResourceGroup -Name NazwaGrupy -Location polandcentral -Tag @{projekt='az104-lab'; sprzatanie='tak'}`.

◫◫ **az** = Azure CLI: narzędzie chmury Microsoftu

◫◫ ZMIENIA SYSTEM

Utworzenie budżetu subskrypcji z powiadomieniem: New-AzConsumptionBudget

```
New-AzConsumptionBudget -Name budzet-lab -Amount 100 -Category Cost -TimeGrain Monthly `
  -StartDate 2026-11-01 -EndDate 2027-10-31 `
  -NotificationKey alert80 -NotificationEnabled -NotificationThreshold 80 `
  -ContactEmail NazwaSkrzynki@zielona.example
```

(gdzie `100` to kwota w walucie rozliczeniowej subskrypcji, a `80` to próg w procentach budżetu)

Polecenie `az consumption budget create` też tworzy budżet, ale w Azure CLI 2.91 nie ma parametrów powiadomień, dlatego budżet z alertem zakładamy w PowerShell albo w portalu. Data początku to pierwszy dzień miesiąca. Budżet tylko powiadamia, niczego nie wyłącza.

◫◫ **CLI** = Command Line Interface: praca przez wpisywanie komend w terminalu

◫◫ TYLKO ODCZYT

Sprawdzenie, co zmieni wdrożenie szablonu: az deployment group what-if

```
az deployment group what-if --resource-group rg-lab-siec --template-file lab-siec.bicep
```

Pokazuje, które zasoby powstaną, zmienią się albo znikną, zanim cokolwiek wdrożymy. Robimy to przed każdym wdrożeniem pliku, który ktoś zmieniał.

□□ **az** = Azure CLI: narzędzie chmury Microsoftu

□□ ZMIENIA SYSTEM

Wdrożenie sieci laboratorium z pliku Bicep: az deployment group create

```
az deployment group create --resource-group rg-lab-siec --name siec-lab --template-file lab-siec.bicep
```

Azure CLI sam kompiluje plik Bicep do szablonu ARM. W PowerShell to samo robi `New-AzResourceGroupDeployment -ResourceGroupName rg-lab-siec -TemplateFile ./lab-siec.bicep`, ale wymaga zainstalowanego Bicep CLI w ścieżce systemu (w Cloud Shell jest).

□□ **CLI** = Command Line Interface: praca przez wpisywanie komend w terminalu · **ARM** = Azure Resource Manager: warstwa zarządzania Azure, przez którą przechodzi każde utworzenie i zmiana zasobu; także szablony ARM, czyli pliki JSON opisujące zasoby · **az** = Azure CLI: narzędzie chmury Microsoftu

□□ TYLKO ODCZYT

Plik sieci laboratorium: lab-siec.bicep

```
// lab-siec.bicep: siec hub-spoke laboratorium AZ-104 w subskrypcji zielona-lab
@description('Region laboratorium')
param lokalizacja string = resourceGroup().location

@description('Tagi dokladane do kazdego zasobu')
param tagi object = {
  projekt: 'az104-lab'
  wlasciciel: 'tomek'
  sprzatanie: 'tak'
}

var sieci = [
  {
    nazwa: 'vnet-lab-hub'
    prefiks: '10.32.0.0/20'
    podsieci: [
      { nazwa: 'AzureBastionSubnet', prefiks: '10.32.0.0/26' }
```

```
      { nazwa: 'snet-nva', prefiks: '10.32.1.0/24' }
      { nazwa: 'snet-pe', prefiks: '10.32.2.0/24' }
    ]
  }
  {
    nazwa: 'vnet-lab-app'
    prefiks: '10.32.16.0/20'
    podsieci: [
      { nazwa: 'snet-web', prefiks: '10.32.16.0/24' }
      { nazwa: 'snet-appsvc', prefiks: '10.32.17.0/24' }
    ]
  }
  {
    nazwa: 'vnet-lab-dane'
    prefiks: '10.32.32.0/20'
    podsieci: [
      { nazwa: 'snet-dane', prefiks: '10.32.32.0/24' }
    ]
  }
]

resource nsgWeb 'Microsoft.Network/networkSecurityGroups@2024-05-01' = {
  name: 'nsg-lab-web'
  location: lokalizacja
  tags: tagi
  properties: {
    securityRules: [
      {
        name: 'Zezwol-HTTP-z-internetu'
        properties: {
          priority: 200
          direction: 'Inbound'
          access: 'Allow'
          protocol: 'Tcp'
          sourceAddressPrefix: 'Internet'
          sourcePortRange: '*'
          destinationAddressPrefix: '*'
          destinationPortRange: '80'
        }
```

```
      }
    ]
  }
}

resource vnety 'Microsoft.Network/virtualNetworks@2024-05-01' = [for s in sieci: {
  name: s.nazwa
  location: lokalizacja
  tags: tagi
  properties: {
    addressSpace: {
      addressPrefixes: [
        s.prefiks
      ]
    }
    subnets: [for p in s.podsieci: {
      name: p.nazwa
      properties: {
        addressPrefix: p.prefiks
        networkSecurityGroup: p.nazwa == 'snet-web' ? { id: nsgWeb.id } : null
      }
    }]
  }
}]

// peering hub z app i hub z dane; app i dane nie sa ze soba polaczone
resource hubDoApp 'Microsoft.Network/virtualNetworks/virtualNetworkPeerings@2024-05-01'
= {
  parent: vnety[0]
  name: 'hub-do-app'
  properties: {
    remoteVirtualNetwork: { id: vnety[1].id }
    allowVirtualNetworkAccess: true
    allowForwardedTraffic: true
  }
}

resource appDoHub 'Microsoft.Network/virtualNetworks/virtualNetworkPeerings@2024-05-01'
= {
```

```
  parent: vnety[1]
  name: 'app-do-hub'
  properties: {
    remoteVirtualNetwork: { id: vnety[0].id }
    allowVirtualNetworkAccess: true
    allowForwardedTraffic: true
  }
}

resource hubDoDane 'Microsoft.Network/virtualNetworks/virtualNetworkPeerings@2024-05-01'
= {
  parent: vnety[0]
  name: 'hub-do-dane'
  properties: {
    remoteVirtualNetwork: { id: vnety[2].id }
    allowVirtualNetworkAccess: true
    allowForwardedTraffic: true
  }
}

resource daneDoHub 'Microsoft.Network/virtualNetworks/virtualNetworkPeerings@2024-05-01'
= {
  parent: vnety[2]
  name: 'dane-do-hub'
  properties: {
    remoteVirtualNetwork: { id: vnety[0].id }
    allowVirtualNetworkAccess: true
    allowForwardedTraffic: true
  }
}

output identyfikatorySieci array = [for (s, i) in sieci: vnety[i].id]
```

Plik przechodzi `bicep build` i `bicep lint` w wersji 0.38.33 bez ostrzeżeń. Wersja API sieci 2024-05-01 jest starsza niż 31 marca 2026 roku, więc podsieci z tego pliku zachowują domyślny dostęp wychodzący do internetu, a maszyny bez publicznego adresu pobiorą pakiety. Podsieci tworzone w portalu i przez API z wersji po 31 marca 2026 są według dokumentacji Microsoftu prywatne i potrzebują bramy NAT albo innej jawnej drogi wyjścia (więcej na stronie o sieci). Trzymamy go w repozytorium Gitea Zielonej obok notatek z laboratorium, a komentarze piszemy bez polskich znaków, żeby nie mieć kłopotów z

kodowaniem na różnych komputerach.

API = Application Programming Interface: sposób, w jaki programy rozmawiają ze sobą · **NAT** = Network Address Translation: podmiana adresów IP na granicy sieci

TYLKO ODCZYT

Wylistowanie grup zasobów do sprzątania: az group list --tag

```
az group list --tag sprzatanie=tak --query "[].name" -o tsv
```

Pokazuje tylko grupy z naszym tagiem. Grupa bez tagu, utworzona ręcznie w portalu, tu nie wyjdzie, dlatego tag dokładamy zawsze.

Przykład:

```
rg-lab-siec
rg-lab-obliczenia
rg-lab-magazyn
```

az = Azure CLI: narzędzie chmury Microsoftu

TYLKO ODCZYT

Usunięcie grupy zasobów razem z zawartością: az group delete

```
az group delete --name NazwaGrupy --yes --no-wait
```

Usuwa grupę i wszystkie zasoby w niej, bez pytania o potwierdzenie i bez czekania na koniec. Blokada `CanNotDelete` na grupie albo zasobie zatrzyma usunięcie, i dobrze: w dniu 5 zakładamy ją celowo na `rg-lab-siec`. W PowerShell: `Remove-AzResourceGroup -Name NazwaGrupy -Force`.

az = Azure CLI: narzędzie chmury Microsoftu

Z życia wzięte

Z ŻYCIA WZIĘTE

> Czwartek, 8:40. Tomek otwiera pocztę i widzi alert budżetu: 80 procent miesięcznej kwoty w laboratorium, choć jest dopiero dziesiąty dzień miesiąca. W portalu Cost Management okazuje się, że od wtorku działa zestaw skalowania z trzema instancjami, który miał zniknąć razem z grupą `rg-lab-obliczenia`. Grupa się nie usunęła, bo poprzedniego dnia Tomek założył na niej blokadę w ćwiczeniu z blokad i zapomniał ją zdjąć. Od tego dnia wieczorne sprzątanie kończy się komendą `az group list --tag sprzatanie=tak`, która ma zwrócić pusty wynik.

Plan 4 tygodni

Plan ma cztery tygodnie po siedem dni. Każdy dzień to półtorej do dwóch godzin, dzień siódmy w tygodniu to powtórka z mini sprawdzianem, a dni 26 do 28 to egzamin próbny, analiza i egzamin. Kolejność domen wynika z zależności: najpierw tożsamość i ład (bez nich nie nadamy praw ani nie założymy zasad), potem magazyn, obliczenia i sieć, na końcu monitorowanie i kopie, które potrzebują działających maszyn.



Rysunek 1. Plan na 4 tygodnie: tydzień tożsamości i ładu, tydzień magazynu i początku obliczeń, tydzień obliczeń i sieci, tydzień monitorowania, kopii i egzaminu, z powtórką co siódmy dzień (kliknięcie otwiera pełny rozmiar)

Termin egzaminu rezerwujemy pierwszego dnia, bo wolne terminy egzaminów online bywają odległe. Jeżeli termin wypada później, powtarzamy dni 26 i 27 zamiast przesuwać naukę.

Kolumna „Cele egzaminu” łączy dzień z grupą umiejętności z przewodnika Microsoftu, kolumna „Strony bazy” odsyła do stron, które już mamy, a „Zadanie praktyczne” mówi, co ma stać w laboratorium na koniec dnia.

Dzień	Temat	Cele egzaminu	Strony bazy	Zadanie praktyczne	Czas
1	Laboratorium: subskrypcja, budżet, Cloud Shell, CLI, PowerShell, Bicep	wszystkie domeny: narzędzia	Azure: podstawy operacyjne	budżet z alertem, sieć z Bicepa, puste sprzątanie	2 h
2	Entra ID: użytkownicy, grupy, licencje, goście, SSPR	tożsamość: użytkownicy i grupy	Plan wdrożenia Intune w Zielonej: licencje, Entra Connect, fazy	trzy konta, grupa dynamiczna, gość, SSPR dla grupy	1,5 h
3	RBAC: role wbudowane, zakresy, odczyt przypisań	tożsamość: dostęp do zasobów	Zasady zgodności i dostęp warunkowy	Reader na subskrypcji, Contributor na grupie, sprawdzenie efektywnego dostępu	1,5 h
4	Grupy zarządzania, subskrypcje, grupy zasobów, przenoszenie	ład: subskrypcje, grupy zasobów	Azure: podstawy operacyjne	`mg-lab` i `mg-lab-piaskownica`, przeniesienie zasobu	1,5 h
5	Azure Policy, tagi, blokady	ład: Policy, blokady, tagi	strona Tożsamość i ład	dozwolone regiony, wymagany tag, blokada `CanNotDelete`	2 h
6	Koszty: budżety, alerty, Advisor	ład: koszty	Chmura: pojęcia, które trzeba znać zanim cokolwiek uruchomimy	budżet grupy, zalecenia Advisora, raport kosztów	1,5 h
7	Powtórka tygodnia 1	tożsamość i ład	dziennik błędów	10 pytań, poprawki, sprzątanie	1,5 h

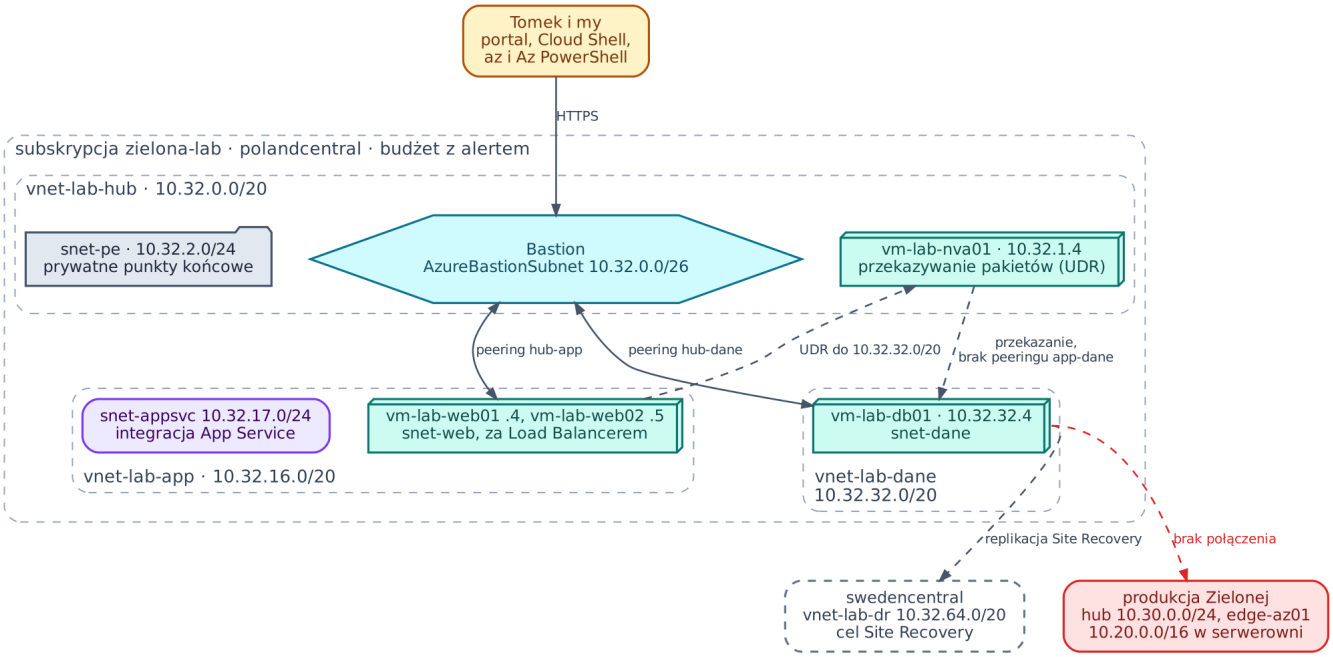
Dzień	Temat	Cele egzaminu	Strony bazy	Zadanie praktyczne	Czas
8	Konta magazynu, nadmiarowość, szyfrowanie, zapora	magazyn: konta, dostęp sieciowy	Zimne archiwum w chmurze: Azure Blob Storage i Amazon S3 Glacier	konto LRS i GRS, reguła IP, domyślna odmowa	2 h
9	Klucze, SAS, zasady dostępu, tożsamość dla Azure Files	magazyn: dostęp	strona Magazyn	SAS z zasady przechowywanej, rotacja klucza	1,5 h
10	Blob: warstwy, cykl życia, wersje, miękkie usuwanie, replikacja obiektów, AzCopy	magazyn: Blob, zarządzanie danymi	Zimne archiwum w chmurze: Azure Blob Storage i Amazon S3 Glacier	reguła cyklu życia, odzyskanie usuniętego blobu	2 h
11	Azure Files: udziały, migawki, miękkie usuwanie	magazyn: Azure Files	strona Magazyn	udział, migawka, odtworzenie pliku	1,5 h
12	ARM i Bicep: czytanie, zmiana, eksport, dekompilacja	obliczenia: szablony	ten plik `lab-siec.bicep`	zmiana parametru, eksport grupy, `bicep decompile`	2 h
13	Maszyny wirtualne: tworzenie, rozmiary, dyski, szyfrowanie na hoście, przenoszenie	obliczenia: maszyny	Hyper-V na co dzień: przełącznik, maszyny, punkty kontrolne i migracja	maszyna z dyskiem danych, zmiana rozmiaru	2 h
14	Powtórka tygodnia 2	magazyn i obliczenia	dziennik błędów	10 pytań, poprawki, sprzątanie	1,5 h
15	Strefy, zestawy dostępności, zestawy skalowania	obliczenia: dostępność, skalowanie	strona Obliczenia	dwie maszyny w strefach, VMSS z autoskalowaniem	2 h
16	App Service: plan, aplikacja, skalowanie, sloty, TLS, domena, kopia, sieć	obliczenia: App Service	strona Obliczenia	aplikacja z slotem `staging` i zamianą	2 h

Dzień	Temat	Cele egzaminu	Strony bazy	Zadanie praktyczne	Czas
17	Kontenery: ACR, ACI, Container Apps, skalowanie	obliczenia: kontenery	Nomad, Podman z Quadlet i zarządzany Kubernetes: AKS i EKS	obraz w ACR, kontener w ACI, aplikacja w ACA	1,5 h
18	VNet, podsieci, peering, publiczne adresy, trasy UDR	sieć: sieci wirtualne	Łącza operatora: światłowód, radiolinia, LTE i 5G oraz przełączanie na FortiGate	trasa przez `vm-lab-nva01`	2 h
19	NSG i ASG, efektywne reguły, Bastion, punkty końcowe usług i prywatne	sieć: bezpieczny dostęp	strona Sieć	Bastion, prywatny punkt końcowy konta	2 h
20	Azure DNS, Load Balancer, Network Watcher	sieć: nazwy i równoważenie	strona Sieć	strefa prywatna, LB z sondą, test przepływu IP	2 h
21	Powtórka tygodnia 3	obliczenia i sieć	dziennik błędów	10 pytań, poprawki, sprzątanie	1,5 h
22	Azure Monitor: metryki, ustawienia diagnostyczne, Log Analytics, KQL	monitorowanie	strona Monitorowanie i kopie	obszar roboczy, trzy zapytania KQL	2 h
23	Alerty, grupy akcji, reguły przetwarzania, Insights, Connection monitor	monitorowanie	strona Monitorowanie i kopie	alert procesora z e-mailem, cisza na okno serwisowe	1,5 h
24	Azure Backup: magazyny, polityki, kopia i odtwarzanie, raporty	kopie	Strategia kopii zapasowych Zielonej: RPO, RTO, reguła 3-2-1-1-0 i dwie lokalizacje	kopia maszyny, odtworzenie dysku	2 h

Dzień	Temat	Cele egzaminu	Strony bazy	Zadanie praktyczne	Czas
25	Site Recovery: replikacja, test failover, failover	kopie	Testy odtwarzania: plik, maszyna, baza i cała lokalizacja	replikacja do `swedencentral`, test failover	2 h
26	Egzamin próbny na czas	wszystkie	strona Próbny egzamin	50 pytań w 100 minut, case study, zadania L1 do L6	3 h
27	Analiza błędów, ocena próbna Microsoftu, sprzątanie	wszystkie	dziennik błędów	poprawki, pusta lista grup, usunięty budżet	2 h
28	Egzamin AZ-104	AZ-104	strategia z egzaminu próbnego	egzamin	ok. 2 h

Laboratorium

Laboratorium to jedna subskrypcja z siecią w układzie hub-spoke i kilkoma maszynami, które stawiamy tylko w dniach, w których są potrzebne. Hub ma Bastion, maszynę przekazującą ruch i podsieć na prywatne punkty końcowe, a dwie sieci spoke mają maszyny WWW i bazę. Sieci spoke nie mają peeringu między sobą, więc ruch między nimi płynie tylko przez `vm-lab-nva01` według trasy UDR.



Rysunek 2. Laboratorium w subskrypcji zielona-lab: hub 10.32.0.0/20 z Bastionem i maszyną nva01, sieci app 10.32.16.0/20 i dane 10.32.32.0/20 połączone peeringiem tylko z hubem, sieć zapasowa w swedencentral i brak połączenia z produkcją Zielonej (kliknięcie otwiera pełny rozmiar)

Element	Adres albo nazwa	Grupa zasobów	Kiedy stoi
`vnet-lab-hub`	10.32.0.0/20	`rg-lab-siec`	od dnia 1, tani
`AzureBastionSubnet`	10.32.0.0/26	`rg-lab-siec`	Bastion tylko w dniu 19, płatny od godziny
`vm-lab-nva01`	10.32.1.4	`rg-lab-siec`	dni 18 i 19
`snet-pe`	10.32.2.0/24	`rg-lab-siec`	prywatne punkty końcowe, dzień 19
`vnet-lab-app`	10.32.16.0/20	`rg-lab-siec`	od dnia 1
`vm-lab-web01`, `vm-lab-web02`	10.32.16.4, 10.32.16.5	`rg-lab-obliczenia`	dni 13, 15, 20, 22 do 24
`snet-appsvc`	10.32.17.0/24	`rg-lab-siec`	integracja App Service, dzień 16
`vnet-lab-dane`	10.32.32.0/20	`rg-lab-siec`	od dnia 1
`vm-lab-db01`	10.32.32.4	`rg-lab-obliczenia`	dni 18, 24 i 25
`vnet-lab-dr`	10.32.64.0/20 w `swedencentral`	`rg-lab-dr`	dzień 25
Obszar roboczy	`law-zielona-lab`	`rg-lab-monitor`	dni 22 i 23

Sprawdziliśmy grep po całej bazie, że zakres 10.32.0.0/16 nie występuje nigdzie indziej. Nazwy zasobów mają przedrostek typu (`vnet`, `snet`, `vm`, `rg`, `nsg`), jak w zaleceniach Microsoftu dotyczących skrótów nazw zasobów, i słowo `lab`, żeby nikt nie pomylił ich z produkcją.

Skąd wziąć subskrypcję

Droga	Co dostajemy	Na co uważamy
Darmowe konto Azure	według strony Microsoftu 200 USD kredytu na 30 dni, część usług bezpłatnie przez 12 miesięcy (tylko nowi klienci)	po 30 dniach albo po wyczerpaniu kredytu subskrypcja i usługi są wyłączane, chyba że przejdziemy na płatność za użycie; kredytu nie można wydać na Marketplace ani maszyny Spot
Azure Pass	kod z kredytem od organizatora szkolenia Microsoftu	warunki i czas ważności podaje organizator (do potwierdzenia); po wygaśnięciu zasoby przestają działać
Płatność za użycie (pay-as-you-go)	subskrypcja bez limitu czasu, w tym te same darmowe ilości co darmowe konto	brak górnej granicy wydatków, dlatego budżet z alertem jest obowiązkowy
Subskrypcja firmowa	zwykle z umowy firmy	w Zielonej tego nie robimy: laboratorium nie dzieli rachunku ani dzierżawy z produkcją

Darmowe konto ma jeszcze jedną cechę ważną przy nauce: część ćwiczeń z egzaminu (Bastion, VPN Gateway, większe zestawy skalowania) zje kredyt w kilka dni, jeżeli zostawimy je włączone. Dlatego takie zasoby tworzymy na godzinę i usuwamy w tym samym dniu.

Jak nie przepalić pieniędzy

1. Budżet subskrypcji z powiadomieniem przy 80 procentach, założony w dniu 1 (fiszka wyżej). Drugi alert możemy dodać przy 100 procentach.
2. Tag `sprzatanie=tak` na każdej grupie i komenda sprawdzająca na koniec dnia, która ma zwrócić pusty wynik.
3. Maszyny wirtualne zatrzymujemy przez dealokację (`az vm deallocate`), a nie przez wyłączenie systemu z wnętrza maszyny: maszyna zatrzymana tylko w systemie nadal jest rozliczana za moc obliczeniową.
4. Usługi płatne od godziny, nawet gdy nic nie robią (Bastion, Load Balancer Standard z regułami, magazyny kopii z danymi, publiczne adresy), usuwamy po ćwiczeniu.
5. Raz w tygodniu zaglądamy do Cost Management i porównujemy koszt dzienny z poprzednim tygodniem.

Konkretnych cen nie podajemy, bo zależą od regionu, waluty i dnia. Przed ćwiczeniem z kosztowną usługą liczymy ją w kalkulatorze cen Azure.

Cloud Shell, Azure CLI czy PowerShell

> **Pojęcie: Cloud Shell.** Terminal w przeglądarce, uruchamiany z portalu, z gotowym Azure CLI i modułem Az PowerShell. Według dokumentacji Microsoftu sama maszyna Cloud Shell jest bezpłatna, sesja kończy się po 20 minutach bez aktywności, a pliki trzymane są na udziale Azure Files o rozmiarze 5 GB w naszym koncie magazynu. Sesja tymczasowa (bez konta magazynu) kasuje pliki po zamknięciu.

Sprawa	Azure CLI (`az`)	Az PowerShell
Składnia	`az grupa podgrupa czynność --parametr`	`Czasownik-AzRzeczownik -Parametr`
Wynik	JSON, a z `-o table` tabela	obiekty PowerShell
Filtrowanie	`--query` (JMESPath)	`Where-Object`, `Select-Object`
Na egzaminie	oba się pojawiają, w pytaniach o polecenia trzeba rozpoznać właściwy parametr	
W Zielonej	skrypty na Linuksie i w Cloud Shell	skrypty na serwerach Windows, budżety z powiadomieniem

> **Pojęcie: Bicep.** Język opisu zasobów Azure, krótszy od szablonów ARM w JSON. Plik `.bicep` jest przed wdrożeniem kompilowany do szablonu ARM, więc wszystko, co umie ARM, umie też Bicep. Laboratorium opisujemy w Bicepie, żeby każdego dnia postawić je w kilka minut i skasować bez żalu.

Jak pracujemy codziennie

Dzień składa się z trzech części: około piętnastu minut czytania strony z tej książki i stron bazy, godziny w laboratorium i piętnastu minut powtórki wczorajszych poleceń z pamięci. Każde zadanie robimy dwa razy: raz w portalu, żeby zobaczyć, gdzie co jest (egzamin opisuje ekrany portalu), i raz w CLI albo PowerShell, żeby zapamiętać parametry.

Prowadzimy dziennik błędów: zwykły plik tekstowy, w którym po każdym potknięciu zapisujemy jedną linię, co poszło nie tak i dlaczego. Raz w tygodniu, w dniu powtórki, ćwiczymy tak jak na egzaminie: z Microsoft Learn otwartym obok, ale z zegarem, i każde szukanie dłuższe niż trzy minuty zapisujemy w dzienniku.

Na koniec dnia: `az group list --tag sprzatanie=tak` ma zwrócić pusty wynik, chyba że grupa ma żyć do jutra (wtedy zmieniamy tag na `sprzatanie=jutro`).

Częste błędy

Objaw	Przyczyna	Co robimy
Zasoby powstały w produkcyjnej dzierżawie	`az login` bez `--tenant`, domyślna subskrypcja z innej dzierżawy	`az account show` na początku dnia, logowanie z `--tenant`
Polecenie zgłasza niezarejestrowaną przestrzeń nazw	dostawca zasobów nie jest zarejestrowany w subskrypcji	`az provider register --namespace NazwaPrzestrzeni`
Wdrożenie maszyny kończy się błędem limitu	za mały limit vCPU w regionie w subskrypcji próbnej	`az vm list-usage`, mniejszy rozmiar albo wniosek o zwiększenie limitu
Grupa nie chce się usunąć	blokada `CanNotDelete` albo `ReadOnly` na grupie lub zasobie	`az lock list --resource-group NazwaGrupy`, usunięcie blokady, potem grupy
Rachunek rośnie, choć maszyna „jest wyłączona”	maszyna zatrzymana z systemu, a nie zdealokowana	`az vm deallocate`, w portalu stan „Stopped (deallocated)”
`New-AzResourceGroupDeployment` z plikiem `.bicep` kończy się błędem	brak Bicep CLI w ścieżce na lokalnym komputerze	instalacja Bicep CLI albo wdrożenie z Cloud Shell
Brak powiadomień budżetu	budżet bez progu i adresu albo adres literówką	`Get-AzConsumptionBudget`, sprawdzenie progu i adresu

□□ Ćwiczenia

1. Po zalogowaniu chcemy mieć pewność, że pracujemy w subskrypcji `zielona-lab` w dzierżawie laboratorium. Jakie dwa polecenia (jedno CLI, jedno PowerShell) pokażą nazwę subskrypcji i identyfikator dzierżawy?

Odpowiedź

```
az account show --query "{subskrypcja:name, dzierzawa:tenantId}" -o table
```

```
Get-AzContext | Format-List Subscription, Tenant
```

Jeżeli identyfikator dzierżawy jest inny niż laboratorium, logujemy się ponownie z `--tenant` albo `-Tenant`.

1. Wdrażamy `lab-siec.bicep` po raz drugi, po zmianie prefiksu `snet-web` na 10.32.16.0/25. Co zrobić najpierw i czego się spodziewać?

Odpowiedź

Najpierw `az deployment group what-if --resource-group rg-lab-siec --template-file lab-siec.bicep`. Wynik pokaże zmianę podsieci (Modify). Gdyby w podsieci były już karty sieciowe maszyn z adresami spoza nowego prefiksu, wdrożenie się nie uda, bo Azure nie pozwala zmniejszyć podsieci poniżej używanych adresów. Wdrożenie przyrostowe (domyślne) nie usuwa zasobów, których nie ma w pliku.

1. Tomek chce, żeby budżet sam wyłączał maszyny po przekroczeniu kwoty. Czy sam budżet to zrobi?

Odpowiedź

Nie. Budżet tylko porównuje koszty z progiem i wysyła powiadomienia. Automatyczną reakcję można dołożyć przez grupę akcji z elementem automatyzacji, ale to osobna konfiguracja, a w laboratorium wystarczy codzienne sprzątanie.

1. Dlaczego sieci `vnet-lab-app` i `vnet-lab-dane` nie mają peeringu między sobą, skoro obie mają peering z hubem?

Odpowiedź

Celowo, bo peering nie jest przechodni: dwie sieci połączone z hubem nie widzą się nawzajem przez hub. To jedna z najczęstszych pułapek egzaminu. W laboratorium ruch między nimi puszczamy przez `vm-lab-nva01` trasą UDR, co ćwiczymy w dniu 18.

Powiązane: Azure Administrator AZ-104: od projektu Red Dog do egzaminu z dokumentacją pod ręką · Tożsamość i ład: Entra ID, RBAC, Azure Policy, blokady, tagi i koszty · Azure: podstawy operacyjne · Plan 30 dni i laboratorium RHEL w Zielonej

Źródła: pomoc Azure CLI 2.91.0 (`az version`, `az login`, `az account set`, `az configure`, `az provider register`, `az vm list-usage`, `az group create`, `az group list`, `az group delete`, `az consumption budget create`, `az deployment group create` i `what-if`) i dokumentacja modułu Az w repozytorium Azure/azure-powershell (`Connect-AzAccount`, `Get-AzContext`, `New-AzResourceGroup`, `New-AzConsumptionBudget`, `New-AzResourceGroupDeployment`, `Remove-AzResourceGroup`), stan na 19 października 2026; Bicep CLI 0.38.33 (`bicep build`, `bicep lint`); Microsoft Learn: „What is Azure Cloud Shell?” (koszt, 20 minut, 5 GB), „Get started with Azure Cloud Shell ephemeral sessions” (dostawca Microsoft.CloudShell), „Avoid charges with your Azure free account” (aktualizacja 3 marca 2026); azure.microsoft.com, strona „Create Your Azure Free Account Or Pay As You Go” (200 USD na 30 dni, 12 miesięcy usług, ograniczenia kredytu).