

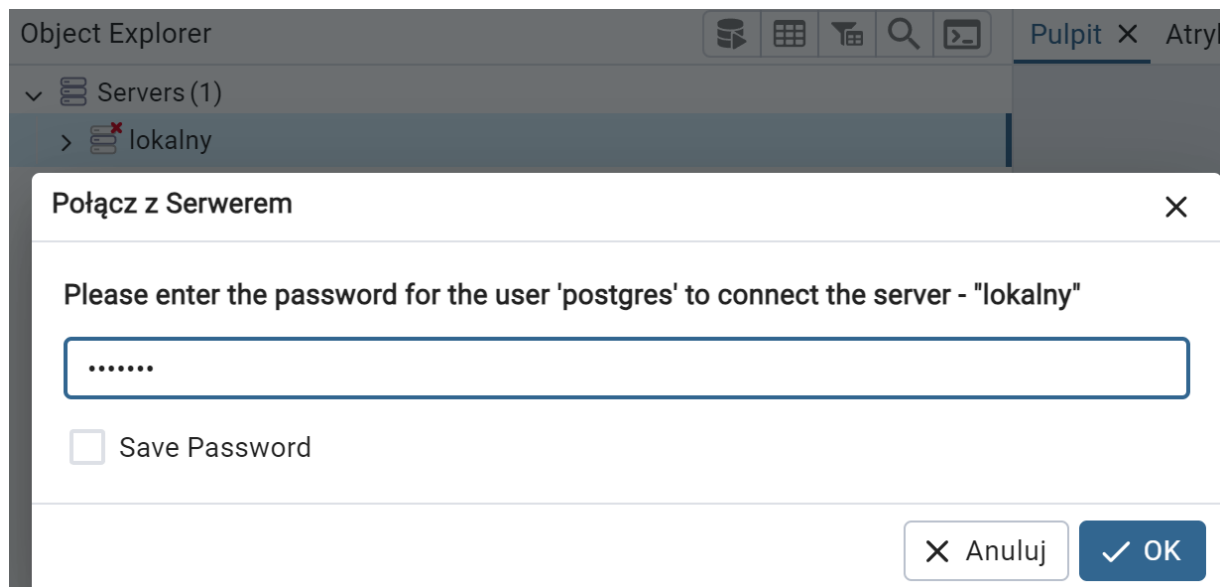
Zarządzanie bazą danych PostgreSQL za pomocą pgAdmin i języka SQL

Opracował Dawid Warchoń
Politechnika Rzeszowska,
Katedra Informatyki i Automatyki.

1. Logowanie i rozpoczęcie pracy

Uruchomić system operacyjny o nazwie PostgreSQL oraz aplikację pgAdmin 4. Jest to popularny program do zarządzania bazą danych PostgreSQL.

Kliknąć podwójnie w „Servers” w zakładce „Przeglądarka” z lewej strony okna i zalogować się wpisując hasło „student”.

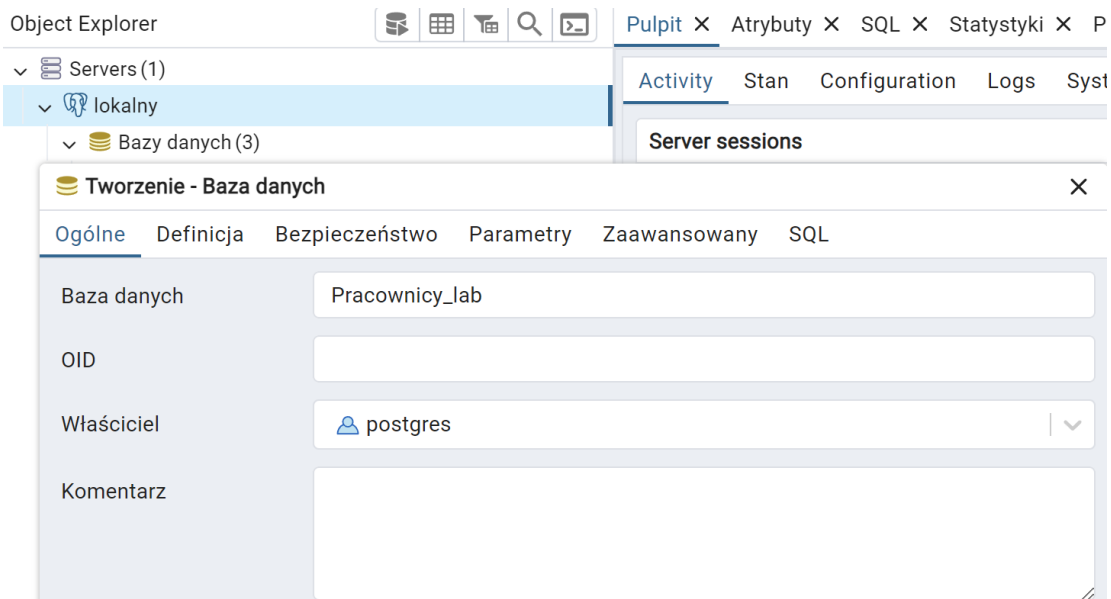


2. Zmiana języka interfejsu

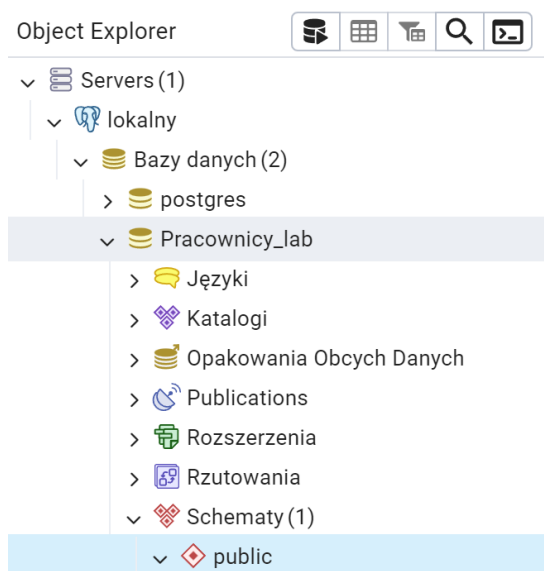
Niniejsza instrukcja jest w języku polskim, więc żeby była zgodna z interfejsem pgAdmin, należy zmienić jego język. W tym celu należy przejść do „File” -> „Preferences” -> „Miscellaneous” -> „User interface” i w oknie „Language” wybrać „Polish”.

3. Tworzenie nowej bazy danych

Przejdź do „Lokalny” i kliknąć prawym klawiszem w „Bazy danych”, a następnie „Utwórz” -> „Baza danych...”. Pojawi się okno tworzenia bazy, w którym należy podać jej nazwę „Pracownicy_lab”.



Przejdź do nowo utworzonej bazy i wybierz schemat „public”. Będą w nim przechowywane nasze tabele.



4. Tworzenie tabel

Zapoznaj się z pojęciami klucza unikatowego, klucza głównego i klucza obcego.

- Klucz unikatowy (unikalny, jednoznaczny) – atrybut, którego wartości nie mogą się powtarzać w różnych wpisach w bazie (wierszach).
- Klucz główny (podstawowy) – atrybut będący identyfikatorem tabeli. Klucz główny jest zawsze unikatowy.
- Klucz obcy – atrybut, który odnosi się do klucza głównego znajdującego się w tej samej lub innej tabeli. Jeśli tabela zawiera klucz obcy odnoszący się do innej tabeli, to oznacza, że obie tabele są ze sobą powiązane.

Jako pierwszą należy utworzyć tabelę ETAT. Kliknąć prawym klawiszem w „Tabele”, a następnie „Utwórz” -> „Tabela...”.

W zakładce „General” uzupełnić pole „Nazwa”. Opcjonalnie można wpisać komentarz.

ETAT ×

Ogólne Kolumny Zaawansowany Ograniczenia Partycje Parametry Bezpieczeństwo SQL

Nazwa

Właściciel

Schemat

Przestrzeń Tabel

Partitioned table?

Komentarz

? ? × Zamknij ↺ Reset 💾 Zapisz

W zakładce „Kolumny” wpisać dane wszystkich kolumn zgodnie z poniższym rysunkiem i tabelą. Nową kolumnę można wstawić klikając w znak „+” w prawym górnym rogu okna.

ETAT ×

Ogólne Kolumny Zaawansowany Ograniczenia Partycje Parametry Bezpieczeństwo SQL

Dziedziczone z tabel(i)

Kolumny +

	Nazwa	Typ danych	Length/Precision	Skala	Nie NULL?	Klucz główny?	Domyślnie
	<input type="text" value="ID"/>	<input type="text" value="integer"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text"/>
	<input type="text" value="NAZWA"/>	<input type="text" value="character varying"/>	<input type="text" value="50"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
	<input type="text" value="PLACA_MIN"/>	<input type="text" value="real"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
	<input type="text" value="PLACA_MAX"/>	<input type="text" value="real"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>

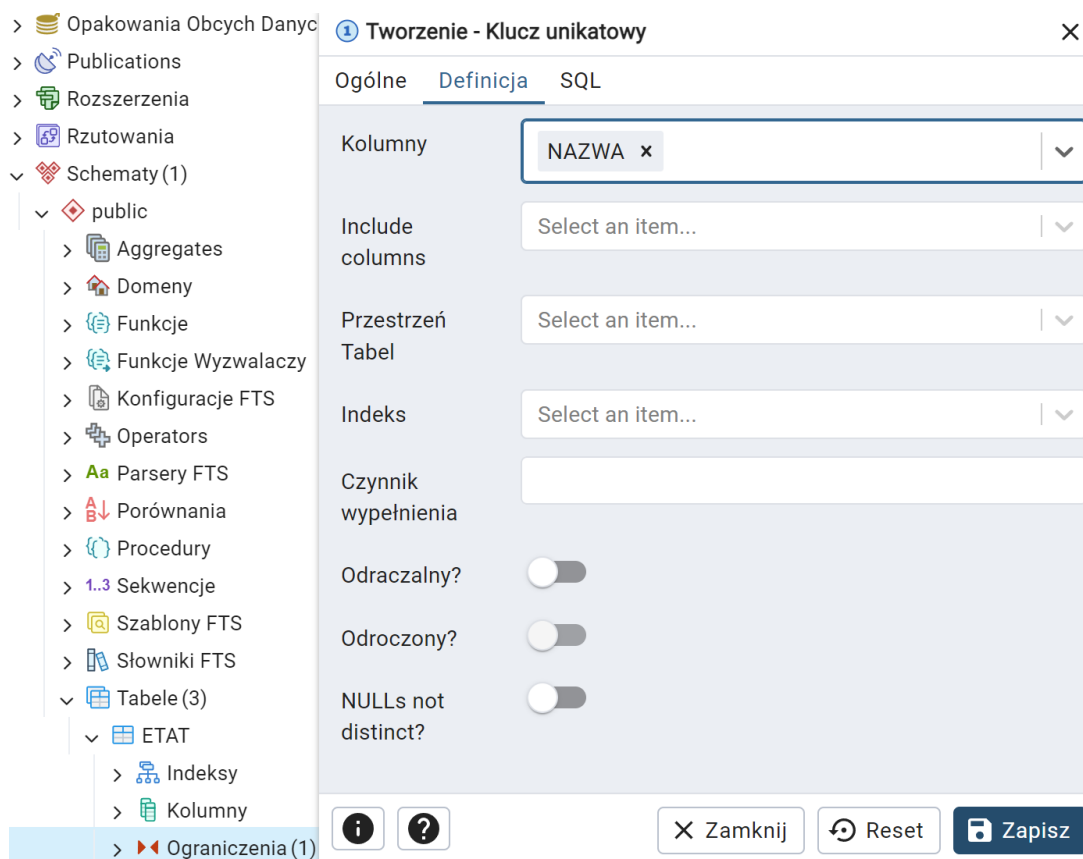
? ? × Zamknij ↺ Reset 💾 Zapisz

ETAT

Kolumna	Typ	Nie NULL	Domyślnie	Więzy integralności
ID	integer	TAK		klucz główny
NAZWA	character varying (50)	TAK		klucz unikatowy
PLACA_MIN	real			
PLACA_MAX	real			

Po wypełnieniu pól kliknąć w przycisk „Zapisz”. Tabela powinna się pojawić na liście tabel schematu „public”.

Aby utworzyć klucz unikatowy należy rozwinąć tabelę ETAT, a następnie kliknąć prawym klawiszem w „Ograniczenia” -> „Utwórz” -> „Klucz unikatowy...”. W zakładce „Definicja”, w polu „Kolumny” należy wybrać z listy kolumnę NAZWA i kliknąć w przycisk „Zapisz”.



The screenshot shows the 'Tworzenie - Klucz unikatowy' (Creating - Unique Key) dialog box. The 'Definicja' (Definition) tab is active. The 'Kolumny' (Columns) dropdown menu is open, showing 'NAZWA' selected. Below it, there are dropdown menus for 'Include columns', 'Przestrzeń Tabel' (Table Space), and 'Indeks' (Index), all currently set to 'Select an item...'. There are also three toggle switches: 'Odraczalny?' (Deferred) is off, 'Odroczony?' (Deferred) is off, and 'NULLs not distinct?' is off. At the bottom right, there are three buttons: 'Zamknij' (Close), 'Reset', and 'Zapisz' (Save).

Zad. 1. Samodzielnie należy utworzyć pozostałe tabele ZESPOL oraz PRACOWNIK. Opis tworzenia kluczy obcych znajduje się w punkcie 4 instrukcji.

ZESPOL

Kolumna	Typ	Nie NULL	Domyślnie	Więzy integralności
ID	Integer	TAK		klucz główny
NAZWA	character varying (50)	TAK		
ADRES	character varying (100)			

PRACOWNIK

Kolumna	Typ	Nie NULL	Domyślnie	Więzy integralności
ID	integer	TAK		klucz główny
ID_ETAT	integer			Klucz obcy do tabeli ETAT i kolumny ID
ID_ZESPOL	integer			Klucz obcy do tabeli ZESPOL i kolumny ID
NAZWISKO	character varying (50)	TAK		
SZEF	integer			Klucz obcy do tabeli PRACOWNIK i kolumny ID
PRACUJE_OD	date		<i>now()</i>	
PLACA_POD	real			
PLACA_DOD	real			

5. Tworzenie kluczy obcych

Aby utworzyć klucze należy rozwinąć tabelę (w naszym przypadku PRACOWNIK), a następnie kliknąć prawym klawiszem w „Ograniczenia” -> „Utwórz” -> „Klucz obcy...”.

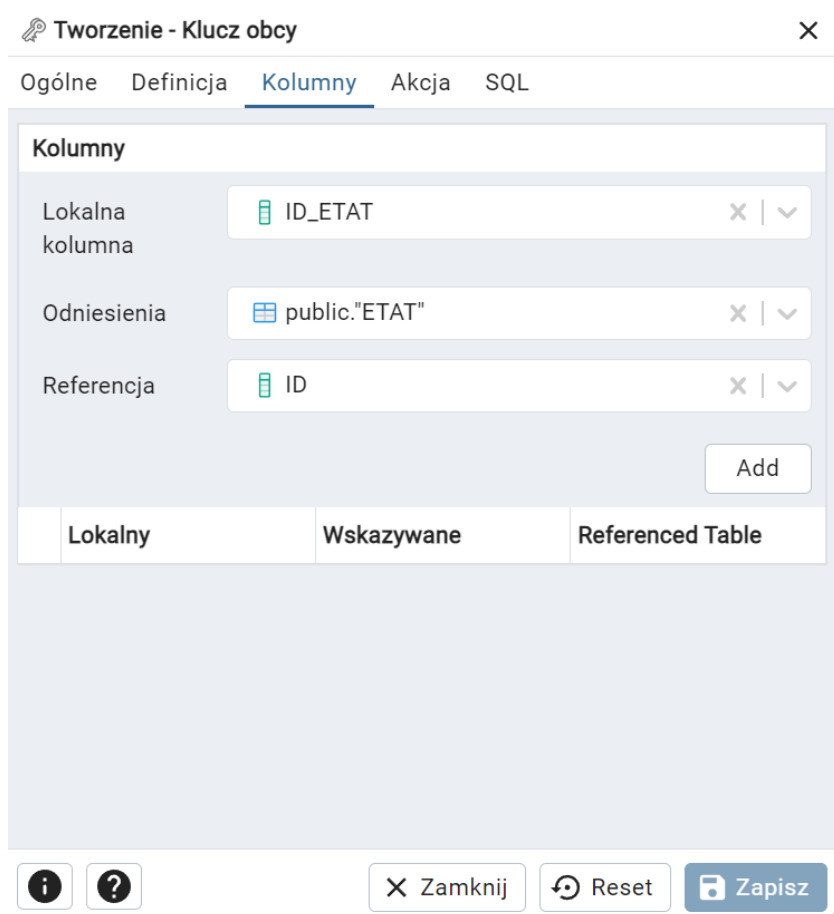
Aby określić, że kolumna ETAT tabeli PRACOWNIK jest kluczem obcym do kolumny ID_ETAT tabeli ETAT należy wpisać nazwę „PRACOWNIK_ETAT_fkey” w polu „Nazwa” w zakładce General.

🔑 Tworzenie - Klucz obcy
×

Ogólne
Definicja
Kolumny
Akcja
SQL

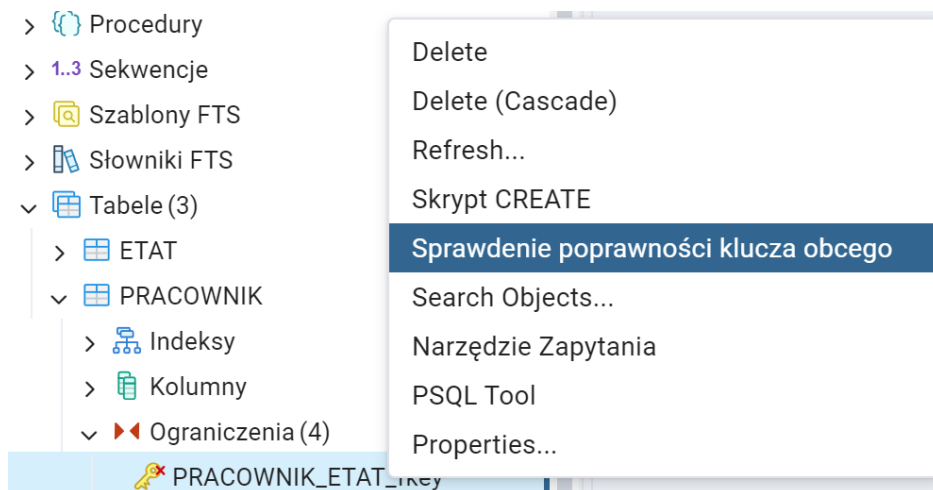
Nazwa	<input style="width: 95%;" type="text" value="PRACOWNIK_ETAT_fkey"/>
Komentarz	<div style="border: 1px solid #ccc; height: 40px; width: 95%;"></div>

Następnie należy uzupełnić dane w zakładce „Kolumny” zgodnie z poniższym rysunkiem, kliknąć w przycisk „Add” oraz „Zapisz”.



Jeśli utworzony klucz obcy nie pojawi się na liście ograniczeń, to należy kliknąć prawym klawiszem w Ograniczenia i wybrać opcję „Odśwież”.

W nowo utworzony klucz obcy należy kliknąć prawym klawiszem i wybrać opcję „Sprawdzenie poprawności klucza obcego”. Jeśli klucz utworzy się poprawnie, to zmieni się jego ikona ze złotej na srebrną.



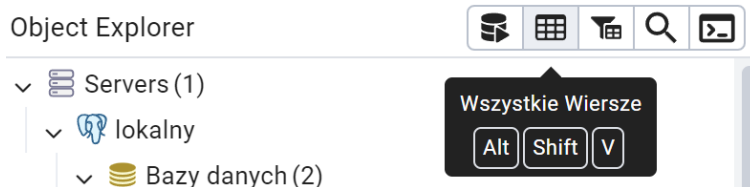
W analogiczny sposób należy dodać klucze obce ID_ZESP oraz SZEf.

Uwaga! Atrybut SZEf powinien odnosić się do klucza głównego ID znajdującego się w tej samej tabeli (PRACOWNIK). Z tego powodu w polu „Referencja” należy wpisać ID, a nie SZEf. Idea

tego klucza jest taka, że pracownik może być szefem innego pracownika (identyfikowanego przez atrybut ID).

6. Wypełnianie tabeli danymi

Aby wypełnić tabelę danymi, tzn. wstawić nowe wiersze, należy zaznaczyć nazwę tabeli ETAT i kliknąć w przycisk „Wszystkie Wiersze” znajdujący się w górnej części okna.



W dolnej części okna pojawi się tabela, w której należy wpisać dane zgodnie z poniższą tabelą.

	ID [PK] integer	NAZWA character varying (20)	PLACA_MIN real	PLACA_MAX real
1	1	Stażysta	3900	4300
2	2	Sekretarka	4300	4700
3	3	Asystent	4900	5300
4	4	Adiunkt	6800	7300
5	5	Profesor	7700	8300
6	6	Kierownik	8700	9300

Po wpisaniu wszystkich danych należy zapisać zmiany (przycisk „Save Data Changes” powyżej tabelki).

ETAT

ID	NAZWA	PLACA_MIN	PLACA_MAX
1	Stażysta	3900	4300
2	Sekretarka	4300	4700
3	Asystent	4900	5300
4	Adiunkt	6800	7300
5	Profesor	7700	8300
6	Kierownik	8700	9300

Zad. 2. W analogiczny sposób wpisać dane do tabeli ZESPOL i PRACOWNIK.

ZESPOL

ID	NAZWA	ADRES
10	Administracja	Piotrowo 3a
20	Bazy danych	Wieżowa 75
30	Sieci komputerowe	Garbary 3
40	Systemy operacyjne	Piotrowo 3a
50	Uczenie maszynowe	Mansfelda 4

PRACOWNIK

ID	ID_ETAT	ID_ZESPOL	NAZWISKO	SZEF	PRACUJE_OD	PLACA _POD	PLACA _DOD
1000	6	10	Lech	NULL	1996-01-01	9000	1570
1080	2	10	Koliberek	1000	2013-02-20	4500	0
1010	5	20	Podgajny	1000	2005-05-01	8100	1420
1040	4	20	Rus	1010	2009-08-15	7250	0
1070	4	20	Muszyński	1010	2015-05-01	7050	0
1060	3	20	Misiecki	1010	2015-03-01	5959	0
1090	3	20	Palusz	1040	2019-08-15	5200	0
1020	5	30	Delcki	1000	2001-08-01	8000	1270
1030	4	30	Maleja	1020	1998-07-01	7100	0
1100	3	30	Warski	1030	2017-07-15	5100	0
1110	1	30	Rajski	1030	2020-07-01	4100	0
1050	4	40	Lubicz	1000	2003-08-01	7000	0
1120	3	40	Orka	1050	2008-04-01	5000	0
1130	1	40	Kolski	1050	2021-08-01	4000	0

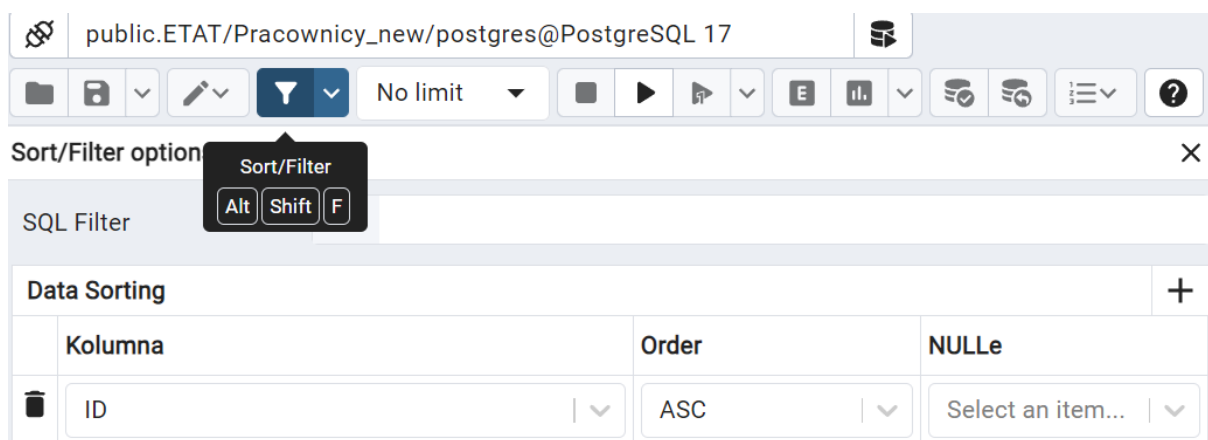
Uwaga: Jeśli przy wstawianiu nowych pracowników pojawi się błąd związany z kolumną SZEF, to należy:

- spróbować zapisać utworzoną tabelę bez wstawionych wartości w kolumnie SZEF, a następnie wypełnić kolumnę SZEF ponownie i spróbować znów zapisać;
- sprawdzić (w Constraints), czy klucz obcy SZEF został utworzony poprawnie (czy odpowiada atrybutowi ID w tabeli PRACOWNIK).

7. Sortowanie wyświetlonych danych

Aby posortować wyświetlone dane tabeli należy w oknie wstawiania danych kliknąć w przycisk „Sort/Filter” znajdujący się w górnej części okna lub wcisnąć kombinację klawiszy Alt+Shift+F.

Pojawi się okno, które umożliwi posortowanie danych według wybranej kolumny (kolumn). ASC oznacza sortowanie w kolejności rosnącej, natomiast DESC – w kolejności malejącej.



Zad. 3. Wyświetlić dane z tabeli PRACOWNIK posortowane po numerze etatu i (w drugiej kolejności) nazwisku.

8. Zaawansowane wybieranie danych za pomocą języka SQL

Uwaga! Baza PostgreSQL jest czuła na wielkość liter używanych w identyfikatorach (nazwy tabel, kolumn, itp.). W przypadku gdy nazwa została zapisana z dużymi literami w zapytaniu SQL musi być objęta znakami cudzysłowów.

Edytor języka SQL można uruchomić klikając w przycisk „Narzędzie zapytania” znajdujący się w górnej części okna.

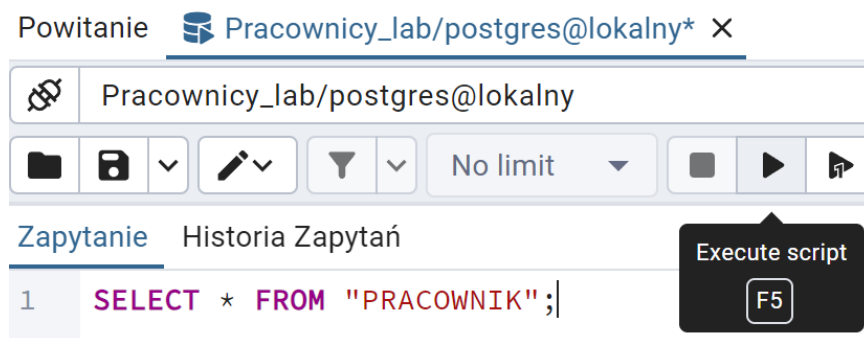


Zad. 4. Wyświetlić wszystkie atrybuty i wszystkie wiersze tabeli PRACOWNIK.

Polecenie SQL rozwiązujące zadany problem jest następujące:

```
SELECT * FROM "PRACOWNIK";
```

Po wpisaniu zapytania należy kliknąć w przycisk „Execute script” znajdujący się w górnej części ekranu lub wcisnąć klawisz F5. Wynik zapytania pojawi się w formie tabeli w dolnej części okna.



W przypadku baz danych typu PostgreSQL nazwy tabel i atrybutów w zapytaniach zapisujemy w cudzysłowie. Gdybyśmy pominęli cudzysłów, to duże litery zostałyby automatycznie zamienione na małe. Byłoby to problemem, ponieważ PostgreSQL rozróżnia wielkość liter w nazwach.

Zad. 5. Wyświetlić wszystkie atrybuty i wszystkie wiersze tabeli ETAT.

Do samodzielnego wykonania.

Zad. 6. Wyświetlić wszystkie atrybuty i wszystkie wiersze tabeli ZESPOL.

Do samodzielnego wykonania.

Zad. 7. Wyświetlić wszystkie atrybuty pracowników, których pensja podstawowa jest większa od 6000.

```
SELECT * FROM "PRACOWNIK"  
WHERE "PRACOWNIK"."PLACA_POD" > 6000;
```

Zad. 8. Wyświetlić wszystkie atrybuty pracowników, których pensja podstawowa mieści się w zamkniętym przedziale [6000;8000].

```
SELECT * FROM "PRACOWNIK"  
WHERE "PRACOWNIK"."PLACA_POD" >= 6000  
AND "PRACOWNIK"."PLACA_POD" <= 8000;
```

lub

```
SELECT * FROM "PRACOWNIK"  
WHERE "PRACOWNIK"."PLACA_POD" BETWEEN 6000 AND 8000;
```

Operator BETWEEN używamy do przedziałów zamkniętych. Gdyby przedział był otwarty (1000;2000), to zapytanie wyglądałoby tak:

```
SELECT * FROM "PRACOWNIK"  
WHERE "PRACOWNIK"."PLACA_POD" > 6000  
AND "PRACOWNIK"."PLACA_POD" < 8000;
```

Zad. 9. Wyświetlić nazwisko i nazwę etatu każdego z pracowników.

```
SELECT "PRACOWNIK"."NAZWISKO", "ETAT"."NAZWA"  
FROM "PRACOWNIK", "ETAT"  
WHERE "PRACOWNIK"."ID_ETAT" = "ETAT"."ID";
```

Warunek w tym zadaniu polega na wskazaniu w jaki sposób tabele (z których wybieramy dane) są połączone. Taki warunek ma zawsze następującą formę: <klucz obcy> = <odpowiadający mu klucz główny>. W naszym zapytaniu wskazujemy, że klucz obcy ETAT z tabeli PRACOWNIK odnosi się do klucza głównego ID z tabeli ETAT. Jeśli wybieramy dane z więcej niż dwóch tabel, to należy określić w ten sposób wszystkie połączenia między nimi.

Innym sposobem na wybieranie danych z wielu tabel jest skorzystanie z klauzuli JOIN. W tym wypadku rozwiązanie zadania wyglądałoby następująco:

```
SELECT "PRACOWNIK"."NAZWISKO", "ETAT"."NAZWA"  
FROM "PRACOWNIK"  
JOIN "ETAT" ON "PRACOWNIK"."ID_ETAT" = "ETAT"."ID";
```

Zad. 10. Wyświetlić nazwisko, nazwę etatu, nazwę zespołu i płacę podstawową pracowników.

Do samodzielnego wykonania.

Zad. 11. Dodać do tabeli PRACOWNIK nową osobę opisaną następującymi atrybutami:

ID	ID_ETAT	ID_ZESPOL	NAZWISKO	SZEF	PRACUJE_OD	PLACA_POD	PLACA_DOD
1210	1	30	Lubomirski	1030	now()	3900	NULL

```
INSERT INTO "PRACOWNIK" ("ID", "ID_ETAT", "ID_ZESPOL",
"NAZWISKO", "SZEFE", "PRACUJE_OD", "PLACA_POD")
VALUES (1210, 1, 30, 'Lubomirski', 1030, now(), 3900);
```

Zapytania wstawiające, modyfikujące i usuwające dane nie pokazują wyników w formie zaktualizowanych tabel. Aby sprawdzić, czy takie zapytanie zakończyło się sukcesem należy wyświetlić zmienioną tabelę za pomocą zapytania SELECT lub ręcznie (przycisk „View data”/„Wszystkie Wiersze”).

Zad. 12. Obniżyć pracownikowi o numerze 1210 płacę podstawową o 10%.

```
UPDATE "PRACOWNIK"
SET "PLACA_POD" = "PLACA_POD" - 0.1*"PLACA_POD"
WHERE "ID" = 1210;
```

Zad. 13. Usunąć pracownika(-ów) o nazwisku 'Kolski'.

```
DELETE FROM "PRACOWNIK"
WHERE "NAZWISKO" = 'Kolski';
```

Zad. 14. Wyświetl nazwiska wszystkich pracowników uszeregowane rosnąco według kolejności alfabetycznej.

```
SELECT "PRACOWNIK"."NAZWISKO"
FROM "PRACOWNIK"
ORDER BY "PRACOWNIK"."NAZWISKO" ASC;
```

Tak samo można szeregować według kolejności liczbowej i dat.

Aby uszeregować w kolejności malejącej należy wpisać na końcu DESC zamiast ASC. Domyślna jest kolejność rosnąca. Oznacza to, że możemy pominąć słowo ASC, jeśli chcemy sortować rosnąco.

Zad. 15. Wyświetlić nazwisko, nazwę etatu, płacę podstawową i datę zatrudnienia wszystkich adiunktów i profesorów uszeregowane po nazwie etatu i dacie zatrudnienia malejąco, których płaca podstawowa jest większa od 7100.

Do samodzielnego wykonania.

Podpowiedź 1: Nazwy etatów są zapisane w tabeli ETAT z dużej litery (Adiunkt, Profesor itp.).
Podpowiedź 2: Warunki dotyczące nazw etatów należy zapisać w nawiasie (okrągłym), aby zostały sprawdzone w pierwszej kolejności.

Zad. 16. Bazując na zadaniu 11, dodaj do tabeli ZESPOL nowy zespół opisany następującymi atrybutami:

ID	NAZWA	ADRES
60	inżynieria oprogramowania	Wincentego Pola 2

Do samodzielnego wykonania.

Zad. 17. Bazując na zadaniu 12, zmień płacę maksymalną etatu Adiunkt tak, aby była równa 130% płacy minimalnej.

Do samodzielnego wykonania.

Zad. 18. Bazując na zadaniu 13, usuń pracowników których płaca podstawowa jest mniejsza od 5000 oraz płaca dodatkowa jest równa 0.

Do samodzielnego wykonania.

Zad. 19. Wyświetlić średnią płacę dodatkową pracowników.

```
SELECT avg("PLACA_DOD") FROM "PRACOWNIK";
```

avg jest funkcją obliczającą średnią arytmetyczną wartości podanego atrybutu w wybranych wierszach.

Zad. 20. Wypróbować wymienione poniżej funkcje grupujące wpisując je zamiast avg w zapytaniu z zad. 16.

min – najmniejsza wartość;

max – największa wartość;

sum – suma wszystkich wartości;

count – liczba wszystkich wartości (nie licząc wierszy, w których wybrany atrybut przyjmuje wartość NULL).

Do samodzielnego wykonania.

Zad. 21. Wyświetl nazwy etatów oraz średnią płacę podstawową pracowników pracujących na każdym z nich.

```
SELECT "ETAT"."NAZWA", avg("PRACOWNIK"."PLACA_POD")  
FROM "PRACOWNIK", "ETAT"  
WHERE "PRACOWNIK"."IDETAT" = "ETAT"."ID"  
GROUP BY "ETAT"."NAZWA";
```

Klauzulę GROUP BY należy użyć zawsze wtedy, gdy wybieramy jakąś kolumnę danych wraz z funkcją grupującą. Musimy określić względem której kolumny należy pogrupować wyświetlane informacje.

Zad. 22. Bazując na zad. 21 wyświetl nazwy etatów oraz liczbę pracowników pracujących na każdym z nich. Wyniki powinny być posortowane według liczby zatrudnionych rosnąco.

Do samodzielnego wykonania.

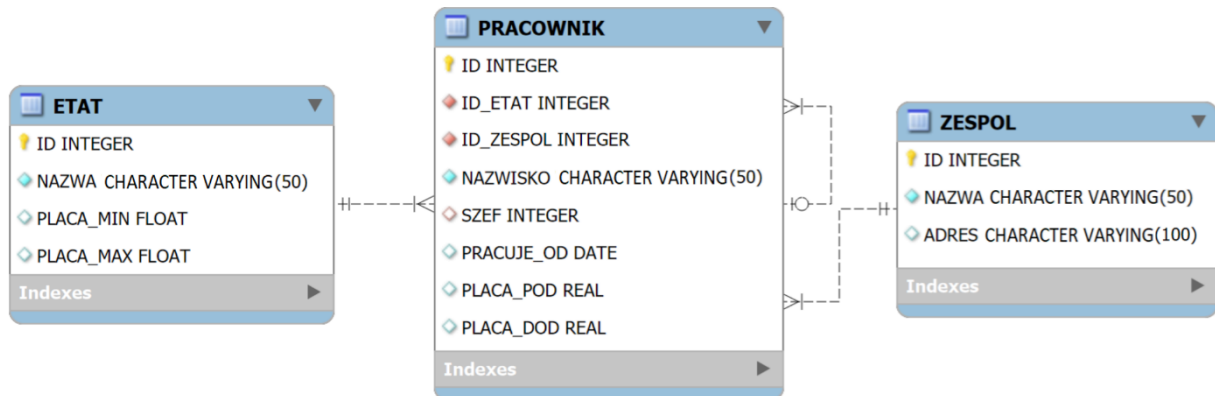
Zad. 23. Bazując na zad. 21 wyświetl całkowitą pensję (łącznie podstawową i dodatkową) pracowników każdego zespołu z osobna (wraz z nazwami zespołów).

Do samodzielnego wykonania.

9. Materiały pomocnicze

Poniżej znajduje się **Diagram związków encji** (ang. entity relationship diagram, ERD) bazy danych tworzonej w niniejszej instrukcji.

Klucze główne są zaznaczone symbolem złotego klucza, klucze obce są zaznaczone czerwonym kwadratem, natomiast pozostałe atrybuty niebieskim kwadratem. Kwadraty wypełnione oznaczają atrybut obowiązkowy (taki, który musi mieć wpisaną konkretną wartość; nie może być *NULL*), natomiast kwadraty niewypełnione oznaczają atrybuty opcjonalne.



Operatory języka SQL

Porównania:

- > — większe
- < — mniejsze
- >= — większe lub równe
- <= — mniejsze lub równe
- = — równe
- != — różne
- <> — różne
- BETWEEN — przynależność do przedziału

Arytmetyczne:

- + — suma
- - — różnica
- * — iloczyn
- / — iloraz
- % — reszta z dzielenia

Logiczne:

- AND — logiczne „i” (zwraca True, jeśli oba warunki są prawdziwe)
- OR — logiczne „lub” (zwraca True, jeśli przynajmniej jeden warunek jest prawdziwy)
- NOT — negacja — „nie prawda że” (zwraca odwrotność wartości logicznej)