

предмет: Напредни бази на податоци

## Фаза 4: Индекси и оптимизација на прашалници

проект: ULMS2026

ТИМ:

Катерина Здравкова 231101

Сара Златковска 236036

Кристина Кајтез 231181

### View1: vw\_book\_catalog

#### 1. Опис на погледот

Погледот vw\_book\_catalog се користи за:

- пребарување на книги во библиотеката
- приказ на детали за книга (title, isbn, publisher, authors, genres, languages)
- брзо пронаоѓање книги за позајмување.

Примарен фокус е на перформанси бидејќи овој view е најчесто користен.

#### 2. Иницијално извршување

Во почетната состојба, пребарувањето се извршува со full scan на табелата book, бидејќи нема специфичен индекс за филтрирање.

explain ANALYZE SELECT * FROM vw_book_catalog		Enter a SQL expression to filter results (use C
Grid	AZ QUERY PLAN	
Text	57	-> Hash Left Join (cost=3053.00..21084.11 rows=1000000 width=20) (
	58	Hash Cond: (ab.author_id = a.author_id)
	59	-> Seq Scan on author_book ab (cost=0.00..15406.00 rows=100000
	60	-> Hash (cost=1803.00..1803.00 rows=100000 width=20) (actual ti
	61	Buckets: 131072 Batches: 1 Memory Usage: 6524kB
	62	-> Seq Scan on author a (cost=0.00..1803.00 rows=100000 wid
	63	Planning Time: 2.914 ms
	64	JIT:
	65	Functions: 101
	66	Options: Inlining true, Optimization true, Expressions true, Deforming true
Record	67	Timing: Generation 5.765 ms (Deform 2.648 ms), Inlining 551.800 ms, Optimization 58
	68	Execution Time: 43658.206 ms

Време на извршување: 43658.206 ms.

### 3. INSERT операција

Statistics 1	
Name	Value
Updated Rows	1
Query	INSERT INTO book(book_id, title, isbn, publication_year, total_copies, edition, publisher_id, author_id, location_id) VALUES('5000001', 'Black to black', '9781234567897', '1998', '8', '4', '2', '2300', '233')
Finish time	Tue May 12 03:07:02 CEST 2026

Save Cancel Script

200

1

1 row(s) updated - 75ms, on 2026-05-12 at 03:07:02

CET en\_US Writable Smart Insert 287 : 1 [210] Sel: 210 | 2

Време на извршување: 75ms

### 4. UPDATE операција

Statistics 1	
Name	Value
Updated Rows	0
Query	UPDATE book SET title = 'Fallen' WHERE book_id = 5000001
Finish time	Tue May 12 03:09:09 CEST 2026

Save Cancel Script

200

1

0 row(s) updated - 73ms, on 2026-05-12 at 03:09:09

Време на извршување: 73 ms

### 5. Оптимизација

За оптимизација на пребарување по book\_id (најчест случај), се користи примарниот индекс (PK) т.е. не додаваме нови индекси. Самиот PostgreSQL автоматски одлучува дали и кога го користи PK.

#### View2: vw\_books\_in\_library

##### 1. Опис на погледот

Погледот vw\_books\_in\_library се базира на табелата booksору и се користи за:

- приказ на сите книги и физички копии на книги во библиотеката
- проверка дали книгата/копијата е достапна
- следење на статус на книгата/копијата
- локација и библиотека каде се наоѓа

Овој view е критичен за процесот на издавање книги бидејќи директно кажува дали конкретна копија може да се позајми.

## 2. Иницијално извршување

Во почетната состојба, системот прави full scan на табелата bookcopy.

explain ANALYZE SELECT * FROM vw_books_in_lil	
Enter a SQL expression to filter results (use Ctrl+Space)	
Grid	Az QUERY PLAN
15	-> Parallel Hash Right Join (cost=17036.03..54542.80 rows=750000 width=39) (actual time=145.081..6523.710 rows=686211 loops=
16	Hash Cond: (bc.book_id = b.book_id)
17	-> Parallel Seq Scan on bookcopy bc (cost=0.00..35538.00 rows=750000 width=20) (actual time=37.858..6052.175 rows=600001
18	-> Parallel Hash (cost=15019.90..15019.90 rows=161290 width=27) (actual time=106.024..106.025 rows=100000 loops=5)
19	Buckets: 524288 Batches: 1 Memory Usage: 34784kB
20	-> Parallel Seq Scan on book b (cost=0.00..15019.90 rows=161290 width=27) (actual time=14.946..52.297 rows=100000 loops=5)
21	Planning Time: 30.131 ms
22	JIT:
23	Functions: 83
24	Options: Inlining false, Optimization false, Expressions true, Deforming true
25	Timing: Generation 7.042 ms (Deform 3.149 ms), Inlining 0.000 ms, Optimization 3.617 ms, Emission 71.342 ms, Total 82.001 ms
26	Execution Time: 8141.877 ms

Време на извршување: 8141.877ms.

## 3. INSERT операција

Statistics 1	
Name	Value
Updated Rows	1
Query	INSERT INTO bookcopy(copy_id, book_id, location_id, available, status_id, library_id) VALUES (3000001, 2550, 23, 1, 1, 1)
Finish time	Tue May 12 03:35:15 CEST 2026
Save Cancel Script	
CET en_US Writable Smart Insert 200 1	
1 row(s) updated - 244ms, on 2026-05-12 at 03:35:15	

Време на извршување: 244ms

## 4. UPDATE операција

Statistics 1	
Name	Value
Updated Rows	1
Query	UPDATE bookcopy SET available = 0 WHERE copy_id = 3000001
Finish time	Tue May 12 03:37:45 CEST 2026
Save Cancel Script	
CET en_US Writable Smart Insert 200 1	
1 row(s) updated - 61ms, on 2026-05-12 at 03:37:45	

Време на извршување: 61ms

## 5. Оптимизација

Не се додава нов индекс за овој view, користиме само постоечки РК индекси:

- book(book\_id)
- bookcopy(copy\_id)

## View3: vw\_damaged\_books

### 1. Опис на погледот

Погледот vw\_damaged\_books се користи за приказ и следење на оштетени копии на книги во библиотеката.

Овој view овозможува:

- идентификација на оштетени книги
- следење на конкретни копии кои се неисправни
- поддршка за сервис/отпис на книги

### 2. Иницијално извршување

explain ANALYZE SELECT * FROM vw_damaged_b...	
Enter a SQL expression to filter results (use Ctrl+Space)	
Grid	A7 QUERY PLAN
3	-> Seq Scan on bookcopy bc (cost=0.00..65538.00 rows=591500 width=16) (actual time=7.530..393.018 rows=600296 loops=1)
4	Filter: (status_id = 2)
5	Rows Removed by Filter: 2399708
6	-> Hash (cost=18407.00..18407.00 rows=500000 width=27) (actual time=242.345..242.347 rows=500001 loops=1)
7	Buckets: 131072 Batches: 8 Memory Usage: 4642kB
8	-> Seq Scan on book b (cost=0.00..18407.00 rows=500000 width=27) (actual time=0.025..98.291 rows=500001 loops=1)
9	Planning Time: 0.376 ms
10	JIT:
11	Functions: 12
12	Options: Inlining false, Optimization false, Expressions true, Deforming true
13	Timing: Generation 0.753 ms (Deform 0.357 ms), Inlining 0.000 ms, Optimization 0.416 ms, Emission 7.153 ms, Total 8.322 ms
14	Execution Time: 1085.974 ms

Време на извршување: 1085.974ms.

### 3. INSERT операција

Name	Value
Updated Rows	1
Query	INSERT INTO bookcopy(copy_id, book_id, location_id, available, status_id, library_id) VALUES (3000003, 233, 2, 0, 5, 10)
Finish time	Tue May 12 03:50:02 CEST 2026

Save Cancel Script 200 1 row(s) updated - 52ms, on 2026-05-12 at 03:50:02  
CET en\_US Writable Smart Insert 345 : 1 [122] Sel: 122 | 2

Време на извршување: 52ms

## 4. UPDATE операција

Name	Value
Updated Rows	1
Query	UPDATE bookcopy SET status_id = 1 WHERE copy_id = 3000003
Finish time	Tue May 12 03:51:22 CEST 2026

Save Cancel Script

200 1

1 row(s) updated - 55ms, on 2026-05-12 at 03:51:22

CET en\_US Writable Smart Insert 347 : 1 [60] Sel: 60 | 3

Време на извршување: 55ms

## 6. Оптимизација

Не се користи нов индекс, бидејќи веќе имаме РК на copy\_id, book\_id се користи преку join (веќе оптимизиран).

### View4: vw\_low\_stock\_books

#### 1. Опис на погледот

Погледот vw\_low\_stock\_books се користи за анализа на книги со мал број достапни копии во библиотеката.

Овој view помага за:

- следење на книги со низок инвентар
- навремено набавување нови копии
- анализа на побарувачка

#### 2. Иницијално извршување

explain ANALYZE SELECT * FROM vw_low_stock_b	
Enter a SQL expression to filter results (use Ctrl+Space)	
20	-> Parallel Hash (cost=35538.00..35538.00 rows=750000 width=16) (actual time=231.569..231.570 rows=600001 loops=5)
21	Buckets: 262144 Batches: 32 Memory Usage: 6528kB
22	-> Parallel Seq Scan on bookcopy bc (cost=0.00..35538.00 rows=750000 width=16) (actual time=0.044..78.028 rows=6000
23	-> Parallel Hash (cost=15019.90..15019.90 rows=161290 width=27) (actual time=309.707..309.708 rows=100000 loops=5)
24	Buckets: 524288 Batches: 1 Memory Usage: 34848kB
25	-> Parallel Seq Scan on book b (cost=0.00..15019.90 rows=161290 width=27) (actual time=238.629..260.587 rows=100000 loc
26	Planning Time: 2.766 ms
27	JIT:
28	Functions: 94
29	Options: Inlining true, Optimization true, Expressions true, Deforming true
30	Timing: Generation 6.371 ms (Deform 2.725 ms), Inlining 520.267 ms, Optimization 394.856 ms, Emission 278.597 ms, Total 1200.090 ms
31	Execution Time: 73536.774 ms

Време на извршување – 73536.774ms.

### 3. INSERT операција

Statistics 1	
Name	Value
Updated Rows	1
Query	INSERT INTO bookcopy (copy_id, book_id) VALUES (3000004, 1)
Finish time	Wed May 13 00:00:52 CEST 2026
Save Cancel Script 200 1 Rows: 1 1 row(s) updated - 8.995s, on 2026-05-13 at 00:00:5	

Време на извршување – 8.995s

### 4. UPDATE операција

Statistics 1	
Name	Value
Updated Rows	1
Query	UPDATE borrowing SET return_date = CURRENT_DATE WHERE borrowing_id = 1001
Finish time	Wed May 13 00:03:22 CEST 2026
Save Cancel Script 200 1 Rows: 1 1 row(s) updated - 2.769s, on 2026-05-13 at 00:03:2	

Време на извршување – 2.769s

### 5. Оптимизација

За погледот не беше применето дополнително индексирање бидејќи времето на извршување беше во прифатливи граници за потребите на системот. Со оглед на тоа што погледот се користи за периодични анализи на инвентарот, не постоеше потреба од дополнителна оптимизација.

## View5: vw\_most\_popular\_books\_per\_month

### 1.Опис на погледот

Погледот vw\_most\_popular\_books\_per\_month се користи за анализа на книги кои најмногу се изнајмуваат на месечно ниво.

Овој view помага за:

- анализа на најпозајмувани книги
- месечна статистика
- следење на популарност на книги

### 2.Иницијално извршување

explain ANALYZE SELECT * FROM vw_most_popu		Enter a SQL expression to filter results (use Ctrl+Space)
Grid	AZ QUERY PLAN	
Text	23	-> Parallel Hash (cost=15019.90..15019.90 rows=161290 width=27) (actual time=333.920..333.922 rows=10000)
	24	Buckets: 524288 Batches: 1 Memory Usage: 34816kB
Record	25	-> Parallel Seq Scan on book b (cost=0.00..15019.90 rows=161290 width=27) (actual time=241.164..282.93)
	26	Planning Time: 2.201 ms
	27	JIT:
	28	Functions: 64
	29	Options: Inlining true, Optimization true, Expressions true, Deforming true
	30	Timing: Generation 4.996 ms (Deform 2.335 ms), Inlining 563.681 ms, Optimization 373.990 ms, Emission 268.291 ms, Total 1210.958 ms
	31	Execution Time: 15999.955 ms

Време на извршување: 15999.955ms

### 3.INSERT операција

Statistics 1	
Name	Value
Updated Rows	1
Query	<pre> INSERT INTO borrowing (   borrowing_id,   book_id,   borrow_date,   return_date,   due_date,   return_status,   copy_id,   membership_id,   borrowed_by,   returned_by,   reservation_id ) VALUES (   (SELECT MAX(borrowing_id) + 1 FROM borrowing),   1,   CURRENT_DATE,   NULL,   CURRENT_DATE + INTERVAL '14 days',   0,   1,   1,   1,   1,   1 ) </pre>
<div> Save Cancel Script </div> <div> CET en_US Writable Smart Insert 209 : 1 [417] Sel: 417   26 </div>	

Време на извршување: 1.192s

### 4.UPDATE операција

Statistics 1	
Name	Value
Updated Rows	1
Query	<pre> UPDATE borrowing SET return_date = CURRENT_DATE WHERE borrowing_id = 9999 </pre>
Finish time	Tue May 12 23:13:51 CEST 2026
<div> Save Cancel Script </div> <div> CET en_US Writable Smart Insert 209 : 1 [417] Sel: 417   26 </div>	

Време на извршување: 1.126s

## 5. Оптимизација

За овој поглед не беше применето дополнително индексирање бидејќи неговата намена е аналитичка обработка на податоци преку групирање и месечна статистика. Перформансите на извршување беа во прифатливи граници, па не постоеше потреба од дополнителна оптимизација со индекси.

### View6: vw\_member\_financial\_summary

#### 1. Опис на погледот

Овој view прикажува финансиски преглед за секој член во системот, односно ги сумира сите трошоци поврзани со неговото членство.

Овој view овозможува преглед на:

- вкупниот број на казни
- вкупната сума на казни

#### 2. Иницијално извршување

explain ANALYZE SELECT * FROM vw_member_financial_summary	
Enter a SQL expression to filter results (use Ctrl+Space)	
Grid	AZ QUERY PLAN
59	Buckets: 262144 Batches: 8 Memory Usage: 8000kB
60	-> Parallel Seq Scan on membership mb_1 (cost=0.00..12500.67 rows=416667 width=16) (actual time=172.396..198.228 rows=200000)
61	Planning Time: 386.083 ms
62	JIT:
63	Functions: 194
64	Options: Inlining true, Optimization true, Expressions true, Deforming true
65	Timing: Generation 14.226 ms (Deform 5.191 ms), Inlining 983.453 ms, Optimization 814.771 ms, Emission 605.947 ms, Total 2418.396 ms
66	Execution Time: 365290.152 ms

Време на извршување: 365290.152ms.

#### 3. INSERT операција

Statistics 1	
Name	Value
Updated Rows	1
Query	INSERT INTO Fee (fee_id, membership_id, amount) VALUES (7000001, 10, 1200)
Finish time	Tue May 12 23:49:09 CEST 2026
© Save Cancel Script	
200 1 Rows: 1 1 row(s) updated - 656ms, on 2026-05-12 at 23:49:0	

Време на извршување: 656ms



## 4. UPDATE операција

Statistics 1

Name	Value	
Updated Rows	1	
Query	UPDATE Fee	
	SET amount = 2000	
	WHERE fee_id = 100	
Finish time	Tue May 12 23:44:06 CEST 2026	

Value

Select a cell to view/edit value  
Press F7 to hide this panel

Save Cancel Script

200

1

Rows: 1

1 row(s) updated - 1.505s, on 2026-05-12 at 23:44:0

Време на извршување: 1.505s

## 5. Оптимизација

За овој поглед не беше применето дополнително индексирање бидејќи неговата намена е генерирање на агрегирани финансиски извештаи. Со оглед на тоа што се користи за аналитички прегледи, а не за чести пребарувања по поединечни записи, не постоеше потреба од дополнителна оптимизација со индекси.

### View7: vw\_member\_borrowing\_history

#### 1. Опис на погледот

Овој view се користи за преглед на историјата на позајмување на членовите. Помага за:

- следење на активности на членови;
- анализа на најактивни корисници;
- увид во историја на позајмување.

#### 2. Иницијално извршување

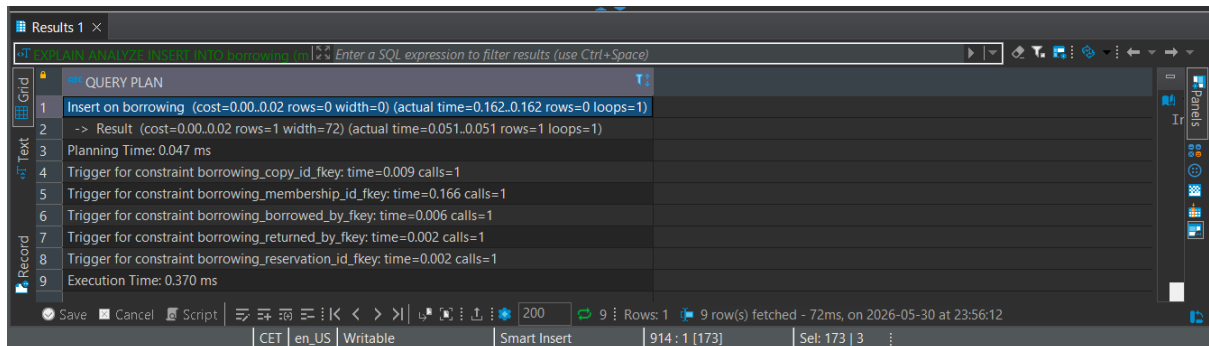
Results 1		
Enter a SQL expression to filter results (use Ctrl+Space)		
QUERY PLAN		
1	Hash Join (cost=32213.00..1270639.40 rows=3200511 width=56) (actual time=521.825..10272.754 rows=2020813 loops=1)	
2	Hash Cond: (br.book_id = b.book_id)	
3	-> Hash Join (cost=4138.00..1174484.99 rows=3200511 width=45) (actual time=238.403..8669.677 rows=2020813 loops=1)	
4	Hash Cond: (br.membership_id = m.member_id)	
5	-> Seq Scan on borrowing br (cost=0.00..1129134.11 rows=15700011 width=32) (actual time=0.112..5575.389 rows=15700012 loops=1)	
6	-> Hash (cost=2888.00..2888.00 rows=100000 width=21) (actual time=238.023..238.024 rows=100003 loops=1)	
7	Buckets: 131072 Batches: 1 Memory Usage: 6246kB	
8	-> Seq Scan on member m (cost=0.00..2888.00 rows=100000 width=21) (actual time=198.957..217.147 rows=100003 loops=1)	
9	-> Hash (cost=18407.00..18407.00 rows=500000 width=27) (actual time=283.175..283.176 rows=500001 loops=1)	
10	Buckets: 131072 Batches: 8 Memory Usage: 4857kB	
11	-> Seq Scan on book b (cost=0.00..18407.00 rows=500000 width=27) (actual time=0.024..81.500 rows=500001 loops=1)	
12	Planning Time: 0.415 ms	
13	JIT:	
14	Functions: 19	
15	Options: Inlining true, Optimization true, Expressions true, Deforming true	
16	Timing: Generation 1.406 ms (Deform 0.819 ms), Inlining 3.118 ms, Optimization 118.229 ms, Emission 77.684 ms, Total 200.437 ms	
17	Execution Time: 10350.774 ms	

Save Cancel Script 200 17 Rows: 1 17 row(s) fetched - 10.422s, on 2026-05-30 at 23:55:00

CET en\_US Writable Smart Insert 910 : 1 [60] Sel: 60 | 3

Време на извршување: 10350.774ms

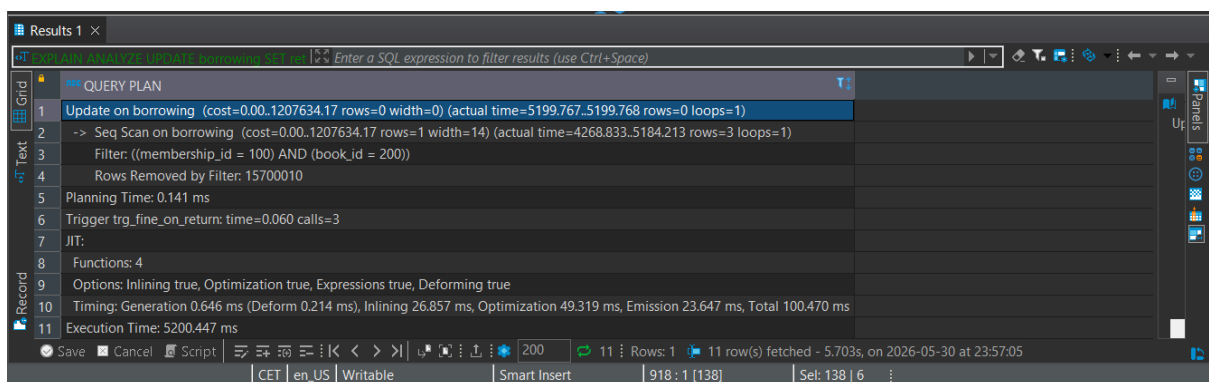
### 3. INSERT операција



Grid	Text	Record
1	Insert on borrowing (cost=0.00.0.02 rows=0 width=0) (actual time=0.162.0.162 rows=0 loops=1)	
2	-> Result (cost=0.00.0.02 rows=1 width=72) (actual time=0.051.0.051 rows=1 loops=1)	
3	Planning Time: 0.047 ms	
4	Trigger for constraint borrowing_copy_id_fkey: time=0.009 calls=1	
5	Trigger for constraint borrowing_membership_id_fkey: time=0.166 calls=1	
6	Trigger for constraint borrowing_borrowed_by_fkey: time=0.006 calls=1	
7	Trigger for constraint borrowing_returned_by_fkey: time=0.002 calls=1	
8	Trigger for constraint borrowing_reservation_id_fkey: time=0.002 calls=1	
9	Execution Time: 0.370 ms	

Време на извршување: 0.370ms

### 4. UPDATE операција



Grid	Text	Record
1	Update on borrowing (cost=0.00.1207634.17 rows=0 width=0) (actual time=5199.767.5199.768 rows=0 loops=1)	
2	-> Seq Scan on borrowing (cost=0.00.1207634.17 rows=1 width=14) (actual time=4268.833.5184.213 rows=3 loops=1)	
3	Filter: ((membership_id = 100) AND (book_id = 200))	
4	Rows Removed by Filter: 15700010	
5	Planning Time: 0.141 ms	
6	Trigger trg_fine_on_return: time=0.060 calls=3	
7	JIT:	
8	Functions: 4	
9	Options: Inlining true, Optimization true, Expressions true, Deforming true	
10	Timing: Generation 0.646 ms (Deform 0.214 ms), Inlining 26.857 ms, Optimization 49.319 ms, Emission 23.647 ms, Total 100.470 ms	
11	Execution Time: 5200.447 ms	

Време на извршување: 5200.447ms

### 5. Оптимизација

При оптимизација на овој поглед се креираше индексот **idx\_borrowing\_membership\_id** како B-Tree индекс врз колоната **membership\_id** од табелата **borrowing**. Индексот се користи при извршување на WHERE услов по член, со што се следи историјата на позајмувања поефикасно.

Results 1 X	
EXPLAIN ANALYZE INSERT INTO borrowing (m) Enter a SQL expression to filter results (use Ctrl+Space)	
QUERY PLAN	
1	Nested Loop (cost=1000.72..1022275.89 rows=32 width=56) (actual time=144.609..1333.530 rows=1011 loops=1)
2	-> Index Scan using member_pkey on member m (cost=0.29..8.31 rows=1 width=21) (actual time=0.017..0.021 rows=1 loops=1)
3	Index Cond: (member_id = 100)
4	-> Gather (cost=1000.42..1022267.26 rows=32 width=43) (actual time=144.583..1333.310 rows=1011 loops=1)
5	Workers Planned: 4
6	Workers Launched: 4
7	-> Nested Loop (cost=0.42..1021264.06 rows=8 width=43) (actual time=199.241..1287.422 rows=202 loops=5)
8	-> Parallel Seq Scan on borrowing br (cost=0.00..1021196.54 rows=8 width=32) (actual time=199.093..1267.294 rows=202 loops=5)
9	Filter: (membership_id = 100)
10	Rows Removed by Filter: 3139800
11	-> Index Scan using book_pkey on book b (cost=0.42..8.44 rows=1 width=27) (actual time=0.098..0.098 rows=1 loops=1011)
12	Index Cond: (book_id = br.book_id)
13	Planning Time: 0.374 ms
14	JIT:
15	Functions: 44
16	Options: Inlining true, Optimization true, Expressions true, Deforming true
17	Timing: Generation 4.577 ms (Deform 2.703 ms), Inlining 431.100 ms, Optimization 326.239 ms, Emission 237.017 ms, Total 998.933 ms
18	Execution Time: 1334.966 ms
Save Cancel Script 200 Rows: 1 18 row(s) fetched - 1.542s, on 2026-05-31 at 00:02:52	
CET en_US Writable Smart Insert 928 : 1 [83] Sel: 83   4	

Ново време на извршување: 1334.966ms

### INSERT операција:

Results 1 X	
EXPLAIN ANALYZE INSERT INTO borrowing (m) Enter a SQL expression to filter results (use Ctrl+Space)	
QUERY PLAN	
1	Insert on borrowing (cost=0.00..0.02 rows=0 width=0) (actual time=0.333..0.334 rows=0 loops=1)
2	-> Result (cost=0.00..0.02 rows=1 width=72) (actual time=0.044..0.044 rows=1 loops=1)
3	Planning Time: 0.047 ms
4	Trigger for constraint borrowing_copy_id_fkey: time=0.009 calls=1
5	Trigger for constraint borrowing_membership_id_fkey: time=0.258 calls=1
6	Trigger for constraint borrowing_borrowed_by_fkey: time=0.006 calls=1
7	Trigger for constraint borrowing_returned_by_fkey: time=0.002 calls=1
8	Trigger for constraint borrowing_reservation_id_fkey: time=0.002 calls=1
9	Execution Time: 0.636 ms
Save Cancel Script 200 Rows: 1 9 row(s) fetched - 54ms (2ms fetch), on 2026-05-31 at 00:04:24	
CET en_US Writable Smart Insert 933 : 1 [173] Sel: 173   3	

Ново време на извршување: 0.636ms

### UPDATE операција:

Results 1 X	
EXPLAIN ANALYZE UPDATE borrowing SET membership_id = 100 WHERE book_id = 200 Enter a SQL expression to filter results (use Ctrl+Space)	
QUERY PLAN	
1	Update on borrowing (cost=0.00..1207634.20 rows=0 width=0) (actual time=5135.464..5135.465 rows=0 loops=1)
2	-> Seq Scan on borrowing (cost=0.00..1207634.20 rows=1 width=14) (actual time=154.587..5120.141 rows=4 loops=1)
3	Filter: ((membership_id = 100) AND (book_id = 200))
4	Rows Removed by Filter: 15700010
5	Planning Time: 0.102 ms
6	Trigger trg_fine_on_return: time=0.073 calls=4
7	JIT:
8	Functions: 4
9	Options: Inlining true, Optimization true, Expressions true, Deforming true
10	Timing: Generation 0.618 ms (Deform 0.195 ms), Inlining 26.763 ms, Optimization 47.827 ms, Emission 23.113 ms, Total 98.321 ms
11	Execution Time: 5136.148 ms
Save Cancel Script 200 Rows: 1 11 row(s) fetched - 5.345s, on 2026-05-31 at 00:05:40	
CET en_US Writable Smart Insert 937 : 1 [138] Sel: 138   6	

Ново време на извршување: 5136.148ms

## View8: vw\_overdue\_books

### 1. Опис на погледот

Овој view се користи за приказ на книги кои не се вратени навреме. Помага за:

- следење на задоцнети книги;
- анализа на overdue записи;
- управување со библиотечни казни.

### 2. Иницијално извршување

explain ANALYZE SELECT * FROM vw_overdue_bc   Enter a SQL expression to filter results (use Ctrl+Space)	
Grid	AZ QUERY PLAN
10	Index Cond: (member_id = br.membership_id)
11	-> Index Scan using book_pkey on book b (cost=0.42..8.44 rows=1 width=27) (never executed)
12	Index Cond: (book_id = br.book_id)
13	Planning Time: 0.462 ms
14	JIT:
15	Functions: 30
16	Options: Inlining true, Optimization true, Expressions true, Deforming true
17	Timing: Generation 3.291 ms (Deform 1.771 ms), Inlining 685.442 ms, Optimization 428.659 ms, Emission 167.296 ms, Total 1284.688 ms
18	Execution Time: 1101.698 ms

Време на извршување – 1101.698ms.

### 3. INSERT операција

Statistics 1	
Name	Value
Updated Rows	1
Execute time	3.682s
Start time	Wed May 13 12:55:12 CEST 2026
Finish time	Wed May 13 12:55:16 CEST 2026
Query	INSERT INTO borrowing( borrowing_id, book_id, borrow_date, return_date, due_date, return_status, copy_id, membership_id, borrowed_by, returned_by, reservation_id) VALUES(16500003, 9015, '2026-03-03', NULL, '2026-8-20', 0, 3, 10, 1, NULL, NULL)

Време на извршување: 3.682s.

### 4. UPDATE операција

Statistics 1	
Name	Value
Updated Rows	1
Execute time	32s
Start time	Wed May 13 13:20:29 CEST 2026
Finish time	Wed May 13 13:21:01 CEST 2026
Query	UPDATE borrowing SET return_date = '2026-12-03' WHERE borrowing_id = 16500003

Време на извршување: 32s.

## 5. Оптимизација

При оптимизација на овој поглед се креираше индексот **idx\_borrowing\_unreturned\_due\_date** кој што е partial index на табелата borrowing. Тој се креира на колоната due\_date, но само за записите кај кои return\_date IS NULL. Овој индекс е корисен за пребарување на невратени и задоцнети книги, бидејќи view-от vw\_overdue\_books ги користи токму овие услови.

Results 1 x

EXPLAIN ANALYZE SELECT \* FROM vw

QUERY PLAN

1	Nested Loop (cost=1000.72..1032025.89 rows=1 width=48) (actual time=1326.894..1338.260)
2	-> Nested Loop (cost=1000.29..1032017.44 rows=1 width=33) (actual time=1326.893..1338.256)
3	-> Gather (cost=1000.00..1032009.13 rows=1 width=20) (actual time=1326.892..1338.256)
4	Workers Planned: 4
5	Workers Launched: 4
6	-> Parallel Seq Scan on borrowing br (cost=0.00..1031009.03 rows=1 width=20) (actual time=1326.892..1338.256)
7	Filter: ((return_date IS NULL) AND (due_date < CURRENT_DATE))
8	Rows Removed by Filter: 3140002
9	-> Index Scan using member_pkey on member m (cost=0.29..8.31 rows=1 width=21) (never executed)
10	Index Cond: (member_id = br.membership_id)
11	-> Index Scan using book_pkey on book b (cost=0.42..8.44 rows=1 width=27) (never executed)
12	Index Cond: (book_id = br.book_id)
13	Planning Time: 254.809 ms
14	JIT:
15	Functions: 30
16	Options: Inlining true, Optimization true, Expressions true, Deforming true
17	Timing: Generation 3.479 ms (Deform 1.876 ms), Inlining 672.350 ms, Optimization 326.094 ms
18	Execution Time: 1374.541 ms

Value x

Nested Loop (cost=1000.72..1032025.89 rows=1 width=48) (actual time=1326.894..1338.260)

Save Cancel Script

200 18 Rows: 1 18 row(s) fetched - 1.736s (1ms fetch), on 2026-05-2

Ново време на извршување: 1374.541 ms

**INSERT** операција:

Results 1 ×	
EXPLAIN ANALYZE INSERT INTO borrow   <i>Enter a SQL expression to filter results (use Ctrl+Space)</i>	
Grid	QUERY PLAN
1	Insert on borrowing (cost=0.00..0.03 rows=0 width=0) (actual time=275.313..275.316 rows=0 loop
2	-> Subquery Scan on ""SELECT*" (cost=0.00..0.03 rows=1 width=72) (actual time=275.054..275.0
3	-> Limit (cost=0.00..0.02 rows=1 width=172) (actual time=275.052..275.055 rows=1 loops=1)
4	-> Nested Loop (cost=0.00..9622138498442.85 rows=479141600000000 width=172) (ac
5	-> Nested Loop (cost=0.00..39306498437.35 rows=2395708000000 width=24) (actua
6	-> Seq Scan on bookcopy bc (cost=0.00..96447.35 rows=2395708 width=16) (act
7	Filter: (available = 1)
8	Rows Removed by Filter: 1
9	-> Materialize (cost=0.00..27241.00 rows=1000000 width=8) (actual time=0.023..C
10	-> Seq Scan on membership mb (cost=0.00..18334.00 rows=1000000 width=
11	-> Materialize (cost=0.00..6.00 rows=200 width=8) (actual time=0.015..0.015 rows=1 I
12	-> Seq Scan on employee e (cost=0.00..5.00 rows=200 width=8) (actual time=0.0
13	Planning Time: 0.270 ms
14	Trigger for constraint borrowing_copy_id_fkey: time=36.532 calls=1
15	Trigger for constraint borrowing_membership_id_fkey: time=44.648 calls=1
16	Trigger for constraint borrowing_borrowed_by_fkey: time=0.199 calls=1
17	Trigger for constraint borrowing_returned_by_fkey: time=0.019 calls=1
18	Trigger for constraint borrowing_reservation_id_fkey: time=0.083 calls=1
19	Execution Time: 357.043 ms

Ново време на извршување: 357.043 ms

## UPDATE операција:

Results 1 ×	
EXPLAIN ANALYZE UPDATE borrowin   <i>Enter a SQL expression to filter results (use Ctrl+Space)</i>	
Grid	QUERY PLAN
1	Update on borrowing (cost=0.56..8.58 rows=0 width=0) (actual time=0.153..0.154 rows=0 loops=1
2	-> Index Scan using borrowing_pkey on borrowing (cost=0.56..8.58 rows=1 width=10) (actual tin
3	Index Cond: (borrowing_id = 16500008)
4	Planning Time: 0.120 ms
5	Execution Time: 0.337 ms

Ново време на извршување: 0.337 ms

## View9: vw\_reservations

### 1. Опис на погледот

Овој view се користи за анализа и преглед на резервирани книги. Помага за:

- следење на активни резервации;
- анализа на побарувачка на книги;
- управување со резервации.

## 2. Иницијално извршување

explain ANALYZE SELECT * FROM vw_reservation: Enter a SQL expression to filter results (use Ctrl+Space)	
Grid	AZ QUERY PLAN
1	Hash Join (cost=32213.00..375232.22 rows=5014659 width=85) (actual time=12673.139..40524.299 rows=5000002 loops=1)
2	Hash Cond: (r.member_id = m.member_id)
3	-> Hash Join (cost=28075.00..357930.18 rows=5014659 width=72) (actual time=12599.855..38755.735 rows=5000002 loops=1)
4	Hash Cond: (r.book_id = b.book_id)
5	-> Seq Scan on reservation r (cost=0.00..215329.59 rows=5014659 width=53) (actual time=12282.902..34264.843 rows=5000002 loops=1)
6	-> Hash (cost=18407.00..18407.00 rows=500000 width=27) (actual time=315.657..315.659 rows=500001 loops=1)
7	Buckets: 131072 Batches: 8 Memory Usage: 4847kB
8	-> Seq Scan on book b (cost=0.00..18407.00 rows=500000 width=27) (actual time=0.079..159.976 rows=500001 loops=1)
9	-> Hash (cost=2888.00..2888.00 rows=100000 width=21) (actual time=72.290..72.291 rows=100003 loops=1)
10	Buckets: 131072 Batches: 1 Memory Usage: 6520kB
11	-> Seq Scan on member m (cost=0.00..2888.00 rows=100000 width=21) (actual time=14.098..43.247 rows=100003 loops=1)
12	Planning Time: 40.056 ms
13	JIT:
14	Functions: 18
15	Options: Inlining false, Optimization false, Expressions true, Deforming true
16	Timing: Generation 1.413 ms (Deform 0.668 ms), Inlining 0.000 ms, Optimization 0.692 ms, Emission 13.487 ms, Total 15.592 ms
17	Execution Time: 40748.006 ms

Време на извршување: 40748.006ms.

## 3. INSERT операција

Statistics 1 X	
Name	Value
Updated Rows	1
Execute time	4.052s
Start time	Wed May 13 15:26:02 CEST 2026
Finish time	Wed May 13 15:26:06 CEST 2026
Query	INSERT INTO reservation( reservation_id, member_id, book_id, requested_date, expected_date, status, copy_id) VALUES(5000001, 1783, 344, '2025-12-28', '2026-01-04', 'active', 294763)

Време на извршување: 4.052s.

## 4. UPDATE операција

Statistics 1 X	
Name	Value
Updated Rows	1
Execute time	0.247s
Start time	Wed May 13 15:32:37 CEST 2026
Finish time	Wed May 13 15:32:38 CEST 2026
Query	UPDATE reservation SET requested_date = '2026-12-28' WHERE reservation_id = 5000001

Време на извршување: 0.247s.



## 5. Оптимизација

При оптимизација на овој поглед се креираше индексот **idx\_reservation\_waiting\_expected\_date**, кој што е partial index на табелата reservation. Тој се креира на колоната expected\_date, но само за резервациите со status = 'waiting'. Овој индекс е корисен за побрзо пребарување на активни резервации кои се во состојба на чекање.

EXPLAIN ANALYZE SELECT * FROM v		Enter a SQL expression to filter results (use Ctrl+Space)
Grid	QUERY PLAN	
1	Nested Loop (cost=0.84..24.90 rows=1 width=85) (actual time=25.190..25.193 rows=1 loops=1)	
2	-> Nested Loop (cost=0.42..16.46 rows=1 width=66) (actual time=0.023..0.025 rows=1 loops=1)	
3	-> Index Scan using idx_reservation_waiting_expected_date on reservation r (cost=0.13..8.14 rows=1 width=85) (actual time=0.018..0.020 rows=1 loops=1)	
4	Index Cond: (expected_date >= CURRENT_DATE)	
5	-> Index Scan using member_pkey on member m (cost=0.29..8.31 rows=1 width=21) (actual time=0.005..0.006 rows=1 loops=1)	
6	Index Cond: (member_id = r.member_id)	
7	-> Index Scan using book_pkey on book b (cost=0.42..8.44 rows=1 width=27) (actual time=25.166..25.168 rows=1 loops=1)	
8	Index Cond: (book_id = r.book_id)	
9	Planning Time: 0.743 ms	
10	Execution Time: 25.232 ms	

Ново време на извршување: 25.232ms

**INSERT** операција:

Results 1 x		
EXPLAIN ANALYZE INSERT INTO rese		Enter a SQL expression to filter results (use Ctrl+Space)
Grid	QUERY PLAN	
1	Insert on reservation (cost=0.00..0.03 rows=0 width=0) (actual time=64.130..64.131 rows=0 loops=1)	
2	-> Subquery Scan on ""SELECT*" (cost=0.00..0.03 rows=1 width=124) (actual time=35.804..35.807 rows=1 loops=1)	
3	-> Limit (cost=0.00..0.02 rows=1 width=92) (actual time=35.802..35.803 rows=1 loops=1)	
4	-> Nested Loop (cost=0.00..1000021545.00 rows=50000000000 width=92) (actual time=35.802..35.803 rows=1 loops=1)	
5	-> Seq Scan on book b (cost=0.00..18407.00 rows=500000 width=8) (actual time=31.100..31.101 rows=1 loops=1)	
6	-> Materialize (cost=0.00..3388.00 rows=100000 width=8) (actual time=4.548..4.548 rows=1 loops=1)	
7	-> Seq Scan on member m (cost=0.00..2888.00 rows=100000 width=8) (actual time=0.000..0.000 rows=1 loops=1)	
8	Planning Time: 0.178 ms	
9	Trigger for constraint reservation_member_id_fkey: time=0.258 calls=1	
10	Trigger for constraint reservation_copy_id_fkey: time=0.016 calls=1	
11	Execution Time: 94.271 ms	

Ново време на извршување: 94.271 ms



## UPDATE операција:

Results 1 ×	
EXPLAIN ANALYZE UPDATE reservatic Enter a SQL expression to filter results (use Ctrl+Space)	
Grid	QUERY PLAN
1	Update on reservation (cost=0.43..8.45 rows=0 width=0) (actual time=0.166..0.166 rows=0 loops=
2	-> Index Scan using reservation_pkey on reservation (cost=0.43..8.45 rows=1 width=10) (actual ti
3	Index Cond: (reservation_id = 5000003)
4	Planning Time: 0.236 ms
5	Execution Time: 0.231 ms

Ново време на извршување: 0.231ms