

Tietokantojen perusteet

SQL – Useita tauluja – Kyselyt

- Kyselyjä useista tauluista
 - Karteesinen tulo, liitosehto
 - Liitosehto ja valintaehto
 - Liitosoperaatiot
 - Taulun liittäminen itseensä

Kyselyt useista tauluista

- SELECT-lauseen FROM-osassa voidaan luetella useita tauluja.
- Tulostauluna saadaan lueteltujen **taulujen rivien kaikki mahdolliset yhdistelmät** eli taulujen rivien **karteesinen tulo** eli **ristitulo**.

```
SELECT *  
FROM tyontekija, osasto;
```

tyontekija

ttnro	etunimi	sukunimi	...	osastonro	esimiesnro
88	Jukka	Susi		1	
33	Ville	Viima		5	88
12	Pekka	Puro		5	33
98	Jenni	Joki		4	88
99	Alli	Kivi		4	98

osasto

onro	onimi
1	Pääkonttori
4	Hallinto
5	Tutkimus

Tulostaulun rivit ovat yhdistettyjä rivejä, joilla on kaikki sarakkeet kaikista FROM-osan tauluista. Alla on yksi tulostaulun rivi:

ttnro	etunimi	sukunimi	...	osastonro	esimiesnro	onro	onimi
88	Jukka	Susi		1		1	Pääkonttori

```
SELECT *
FROM tyontekija, osasto;
```

tyontekija-taulun
sarakkeet

osasto-taulun
sarakkeet

tyontekija-taulussa
5 riviä

ttnro	etunimi	...	osastonro	esimiesnro	onro	onimi
88	Jukka		1		1	Pääkonttori
33	Ville		5	88	1	Pääkonttori
12	Pekka		5	33	1	Pääkonttori
98	Jenni		4	88	1	Pääkonttori
99	Alli		4	98	1	Pääkonttori
88	Jukka		1		4	Hallinto
33	Ville		5	88	4	Hallinto
12	Pekka		5	33	4	Hallinto
98	Jenni		4	88	4	Hallinto
99	Alli		4	98	4	Hallinto
88	Jukka		1		5	Tutkimus
33	Ville		5	88	5	Tutkimus
12	Pekka		5	33	5	Tutkimus
98	Jenni		4	88	5	Tutkimus
99	Alli		4	98	5	Tutkimus

osasto-taulussa 3
riviä

karteesisessa
tulossa $5 \times 3 = 15$
riviä

SQL - useita tauluja 3

Kyselyt useista tauluista: Liitosehto

- Karteesisen tulon sijaan kyselyn tulokseksi halutaan yleensä **toisiinsa liittyviä tietoja**.
- Rajataan tulostauluun tulevia rivejä WHERE-osassa annettavalla **liitosehdolla**

Haetaan työntekijät osastoineen.

```
SELECT sukunimi, etunimi, onimi  
FROM tyontekija, osasto  
WHERE osastonro = onro;
```

liitosehto

sukunimi	etunimi	onimi
-----+-----+-----		
Susi	Jukka	Pääkonttori
Viima	Ville	Tutkimus
Puro	Pekka	Tutkimus
Joki	Jenni	Hallinto
Kivi	Alli	Hallinto

FROM tyontekija, osasto
 WHERE osastonro = onro

ttnro	etunimi	...	osastonro	esimiesnro	onro	onimi
88	Jukka		1		1	Pääkonttori
33	Ville		5	88	1	Pääkonttori
12	Pekka		5	33	1	Pääkonttori
98	Jenni		4	88	1	Pääkonttori
99	Alli		4	98	1	Pääkonttori
88	Jukka		1		4	Hallinto
33	Ville		5	88	4	Hallinto
12	Pekka		5	33	4	Hallinto
98	Jenni		4	88	4	Hallinto
99	Alli		4	98	4	Hallinto
88	Jukka		1		5	Tutkimus
33	Ville		5	88	5	Tutkimus
12	Pekka		5	33	5	Tutkimus
98	Jenni		4	88	5	Tutkimus
99	Alli		4	98	5	Tutkimus

Kyselyt useista tauluista

Haetaan työntekijät osastoineen.

```
SELECT tyontekija.sukunimi, tyontekija.etunimi, osasto.onimi  
FROM tyontekija, osasto  
WHERE tyontekija.osastonro = osasto.onro;
```

sukunimi	etunimi	onimi
Susi	Jukka	Pääkonttori
Viima	Ville	Tutkimus
Puro	Pekka	Tutkimus
Joki	Jenni	Hallinto
Kivi	Alli	Hallinto

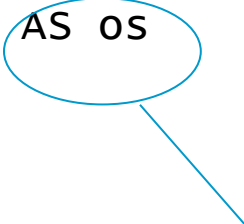
Taulun nimeä voidaan käyttää sarakkeen **tarkenteena**:

taulunimi.sarakenimi

Kyselyt useista tauluista

Haetaan työntekijät osastoineen.

```
SELECT tt.sukunimi, tt.etunimi, os.onimi  
FROM tyontekija AS tt, osasto AS os  
WHERE tt.osastonro = os.onro;
```



sukunimi	etunimi	onimi
Susi	Jukka	Pääkonttori
Viima	Ville	Tutkimus
Puro	Pekka	Tutkimus
Joki	Jenni	Hallinto
Kivi	Alli	Hallinto

Taululle voidaan antaa FROM-osassa **uusi, tilapäinen nimi**.

Lyhyttä tilapäistä nimeä käyttämällä pääsee pienemmällä kirjoittamisen vaivalla, kun taulujen nimiä käytetään tarkenteina.

Kyselyt useista tauluista: Kyselyn evaluointialgoritmi

Algoritmi, jonka tarkoituksena on auttaa ymmärtämään, miten kyselyn tulos muodostuu:

Vaihe 1. FROM-osa

- Muodostetaan FROM-osassa annettujen **taulujen karteesinen tulo eli ristitulo**, joka on tämän vaiheen tulostaulu.

Vaihe 2. WHERE-osa

- Poistetaan edellisen vaiheen tulostaulusta ne rivit, jotka eivät täytä **liitos-** ja/tai **valintaehtoja**.

Vaihe 3. SELECT-osa

- Poistetaan edellisen vaiheen tulostaulusta sarakkeet, jotka eivät esiinny SELECT-listassa.

4. ORDER BY -osa

- Järjestetään rivit järjestystekijöiden (sarakkeiden) mukaisesti.

Tämän algoritmin tarkoituksena on toimia ajattelun apuvälineenä.

Kyselyt useista tauluista: **Liitosehto ja valintaehto**

- Yhdistetään WHERE-osassa **liitosehto** ja **valintaehto AND**-operaattorilla.

Haetaan Hallinto-osastolla työskentelevät työntekijät.

```
SELECT sukunimi, etunimi, kotikunta
FROM tyontekija, osasto
WHERE osastonro = onro AND
      onimi = 'Hallinto';
```

liitosehto
valintaehto

sukunimi		etunimi		kotikunta
Joki		Jenni		Lempäälä
Kivi		Alli		Nokia

Tässä kyselyssä WHERE-osan ehto koostuu kahdesta alkeisehdosta, jotka on yhdistetty AND-operaattorilla (JA-operaattorilla). Jotta yhdistetty ehto tuottaa totuusarvon tosi (true), on molempien alkeisehtojen tuotettava totuusarvo tosi. Loogiset operaatiot käydään läpi myöhemmin.

Esimerkki: Kyselyn evaluointi

FROM tyontekija, osasto
Vaiheen 1 tulostaulu

Sovelletaan kyselyn
evaluointialgoritmia
edellisen kalvon kyselyyn.

ttnro	etunimi	...	osastonro	esimiesno	onro	onimi
88	Jukka		1		1	Pääkonttori
33	Ville		5	88	1	Pääkonttori
12	Pekka		5	33	1	Pääkonttori
98	Jenni		4	88	1	Pääkonttori
99	Alli		4	98	1	Pääkonttori
88	Jukka		1		4	Hallinto
33	Ville		5	88	4	Hallinto
12	Pekka		5	33	4	Hallinto
98	Jenni		4	88	4	Hallinto
99	Alli		4	98	4	Hallinto
88	Jukka		1		5	Tutkimus
33	Ville		5	88	5	Tutkimus
12	Pekka		5	33	5	Tutkimus
98	Jenni		4	88	5	Tutkimus
99	Alli		4	98	5	Tutkimus

Esimerkki: Kyselyn evaluointi

```
WHERE osastonro = onro AND  
      onimi = 'Hallinto'
```

Vaiheen 2 tulostaulu:

karteesisesta tulosta poistettu ne rivit, jotka eivät täytä liitos- ja valintaehtoja

ttnro	etunimi	...	osastonro	esimiesnro	onro	onimi
98	Jenni		4	88	4	Hallinto
99	Alli		4	98	4	Hallinto

Esimerkki: Kyselyn evaluointi

```
SELECT sukunimi, etunimi, kotikunta
```

Vaiheen 3 tulostaulu:

Poistettu kaikki sarakkeet, jotka eivät esiinny SELECT-listassa.
(Sarakkeet järjestetty SELECT-listan mukaiseen järjestykseen.)

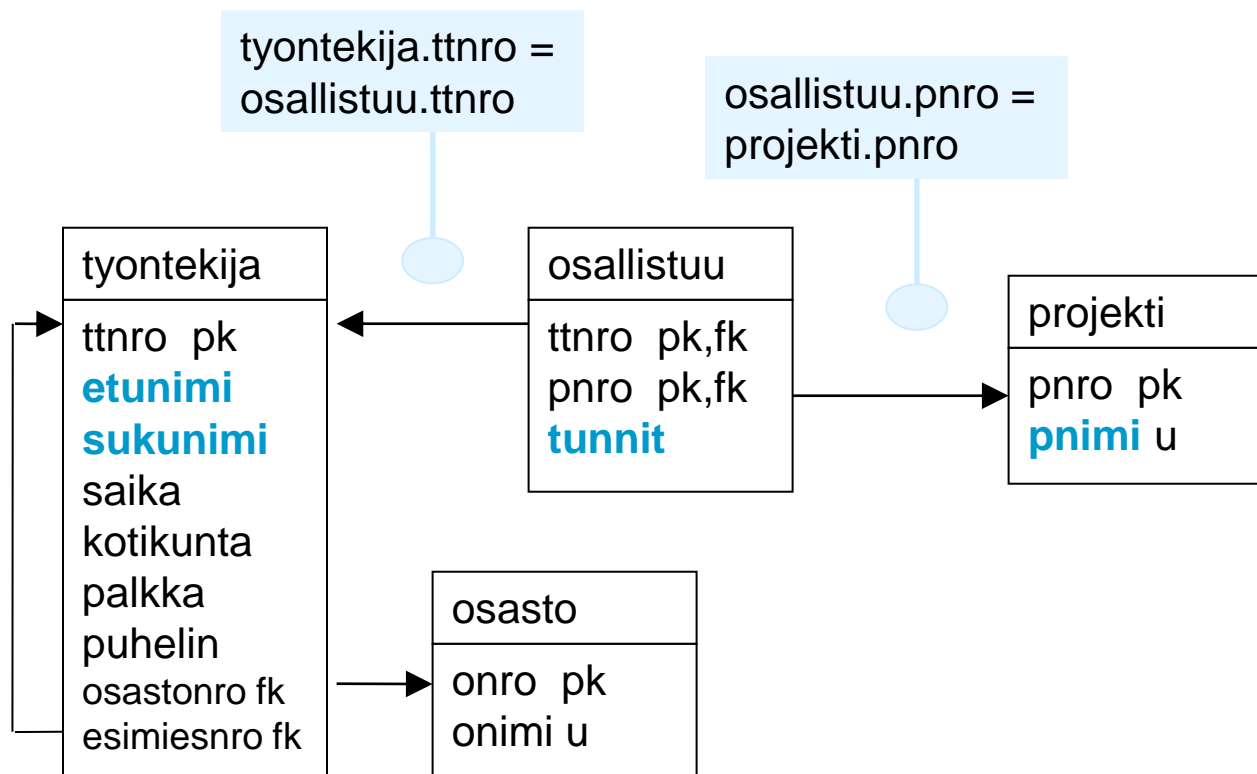
sukunimi	etunimi	kotikunta
Joki	Jenni	Lempäälä
Kivi	Alli	Nokia

Kyselyt useista tauluista

- Kyselyn rakentaminen:
 - Mistä tauluista otetaan tietoja mukaan tulostauluun?
 - Miten tiedot liitetään toisiinsa?
 - Jos FROM-osassa on annettu useita tauluja, tarvitaan yleensä liitosehto(ja) taulujen tietojen yhdistämiseksi.
 - Jos tauluja on N kappaletta, tarvitaan yleensä vähintään $N-1$ liitosehtoa.
 - Liitosehdossa testataan tyypillisesti pääavaimen ja viiteavaimen yhtäsuuruutta. Nämä voivat koostua useasta sarakkeesta → liitosehto muodostuu useasta alkeisehdosta
 - Tarvitaanko jotakin taulua tietojen liittämiseksi toisiinsa?
 - Tarvitaanko jotakin taulua tulostulosten rajaamista varten?

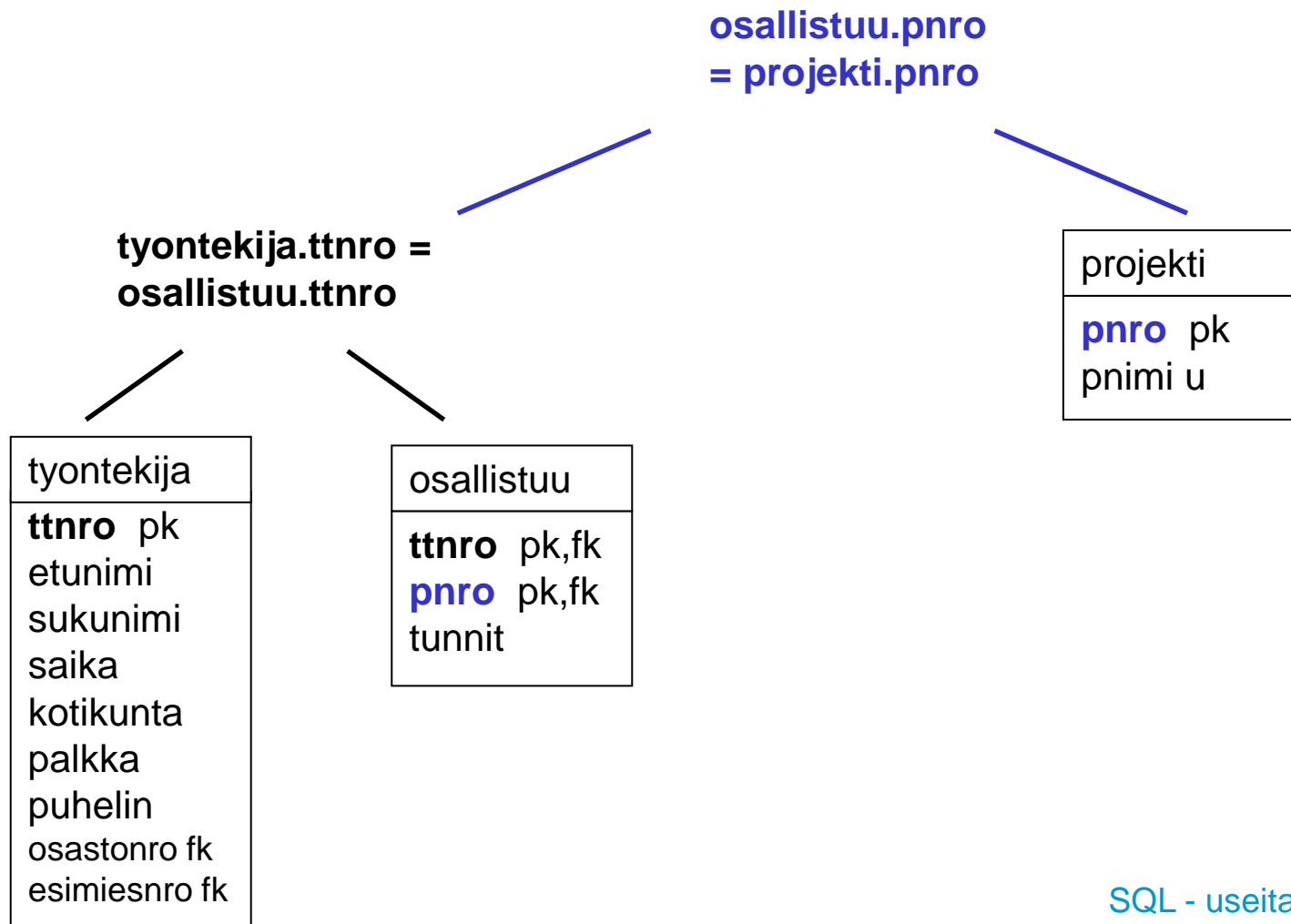
Kyselyt useista tauluista

Haetaan työntekijöiden etu- ja sukunimet, heidän projekteinsa nimet ja projekteissa tehtävät tuntimäärät.



Kyselyt useista tauluista

Haetaan työntekijöiden etu- ja sukunimet, heidän projektinsa nimet ja projekteissa tehtävät tuntimäärät.



Kyselyt useista tauluista

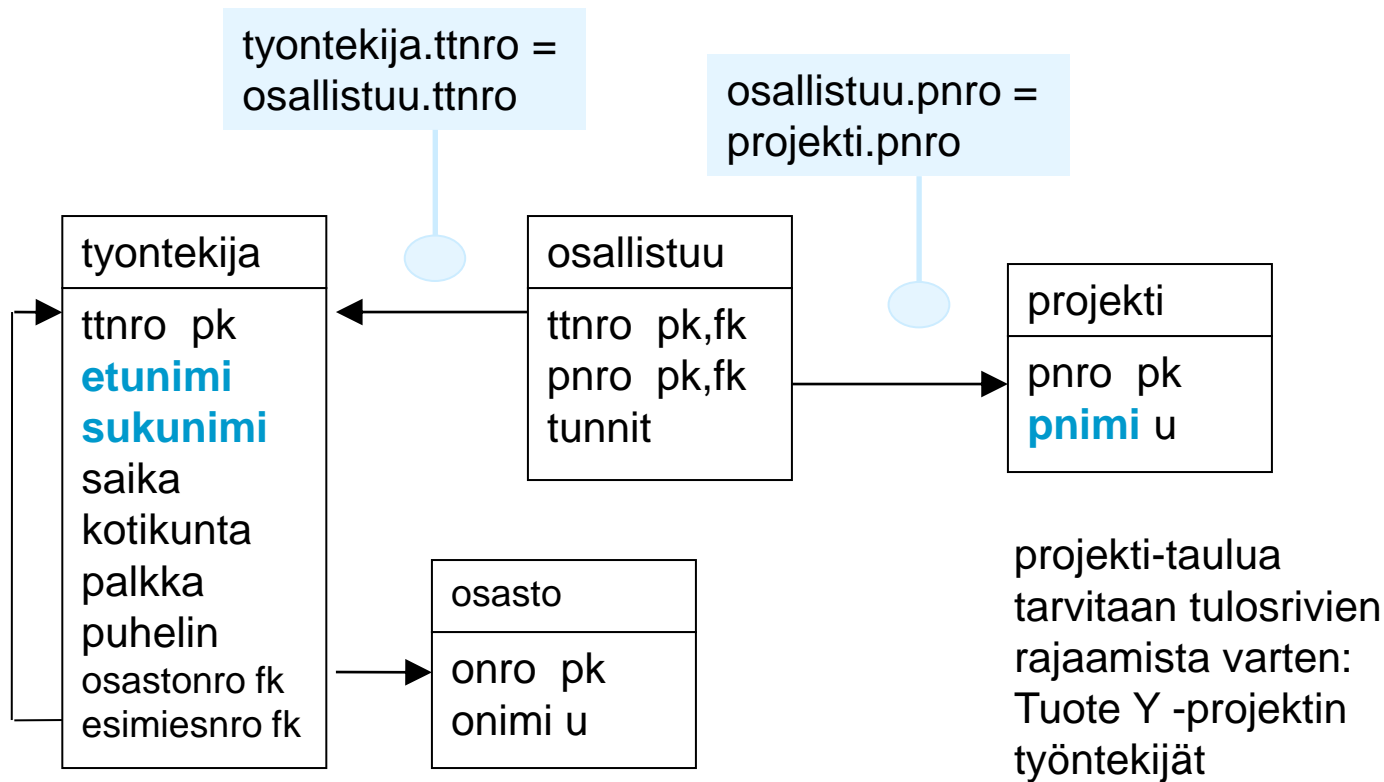
Tässä AS-sidesana on jätetty pois annettaessa taululle uutta, tilapäistä nimeä.

```
SELECT etunimi, sukunimi, pnimi, tunnit  
FROM tyontekija tt, osallistuu o, projekti p  
WHERE tt.ttnro = o.ttnro AND  
       o.pnro = p.pnro;
```

etunimi	sukunimi	pnimi	tunnit
Pekka	Puro	Tuote X	32.5
Pekka	Puro	Tuote Y	7.5
Ville	Viima	Tuote Y	10.0
Ville	Viima	Tuote Z	10.0
Alli	Kivi	Tuote Z	30.0
Alli	Kivi	Tuote X	10.0
Jenni	Joki	Tuote Y	15.0

Samannimiset sarakkeet on erotettava toisistaan käyttämällä taulun nimeä tarkenteena:
taulunimi.sarakenimi

Haetaan Tuote Y -projektiin osallistuvien työntekijöiden etu- ja sukunimet.



```
SELECT etunimi,sukunimi
FROM tyontekija tt, osallistuu o, projekti p
WHERE tt.ttnro = o.ttnro AND
      o.pnro = p.pnro AND
      pnimi = 'Tuote Y';
```

etunimi	sukunimi
Pekka	Puro
Ville	Viima
Jenni	Joki

Kyselyt useista tauluista: **Liitosoperaatiot**

- FROM-osassa käytettävät **liitosoperaatiot (JOIN)** yhdistävät kaksi taulua yhdeksi tauluksi.

```
SELECT sarake {, sarake}  
FROM taulu1  
      liittostyyppi JOIN taulu2  
      ON liitosehto  
[WHERE ehto]
```

- Liitosehto
 - millä perusteella kahden taulun rivejä liitetään toisiinsa
- Liitostyyppi
 - INNER, LEFT OUTER, RIGHT OUTER, FULL OUTER
 - miten kohdellaan rivejä, joille liitosehto ei toteudu
- Huom. SQLitessa on toteutettu vain INNER JOIN ja LEFT OUTER JOIN, PostgreSQL:ssä kaikki liittostyypit.

Kyselyt useista tauluista: Liitosoperaatiot

- **INNER JOIN – liitos**
 - tuottaa samat rivit kuin karteesisen tulon ja WHERE-osan liitosehdon käyttäminen
- **OUTER JOIN - ulkoliitos**
 - **LEFT OUTER JOIN - vasen ulkoliitos**
 - liitoksen antamat rivit ja
 - myös ne vasemmanpuoleisen taulun rivit, joille liitosehto ei toteudu.
 - **RIGHT OUTER JOIN - oikea ulkoliitos**
 - liitoksen antamat rivit ja
 - myös ne oikeanpuoleisen taulun rivit, joille liitosehto ei toteudu.
 - **FULL OUTER JOIN - täysi ulkoliitos**
 - liitoksen antamat rivit ja
 - myös ne vasemmanpuoleisen taulun ja oikeanpuoleisen taulun rivit, joille liitosehto ei toteudu.

Kyselyt useista tauluista: Liitosoperaatiot

taulu1

nimi	laji
Ressu	koira
Kaustinen	lintu
Wagner	sika

taulu2

nimi	sarjakuva
Kaustinen	Tenavat
Wagner	Viivi ja Wagner
Lassi	Lassi ja Leevi

```
SELECT *  
FROM taulu1, taulu2  
WHERE taulu1.nimi = taulu2.nimi;
```

```
SELECT *  
FROM taulu1 INNER JOIN taulu2  
ON taulu1.nimi = taulu2.nimi;
```

nimi	laji	nimi	sarjakuva
Kaustinen	lintu	Kaustinen	Tenavat
Wagner	sika	Wagner	Viivi ja Wagner

Kyselyt useista tauluista: Liitosoperaatiot

Haetaan Hallinto-osaston työntekijät.

```
SELECT sukunimi, etunimi, kotikunta
FROM tyontekija INNER JOIN osasto
      ON osastonro = onro
WHERE onimi = 'Hallinto';
```

liitosoperaatio

liitosehto

valintaehto

sukunimi	etunimi	kotikunta
Joki	Jenni	Lempäälä
Kivi	Alli	Nokia

tyontekija

ttnro	etunimi	...	osastonro	esimiesnro
88	Jukka		1	
33	Ville		5	88
12	Pekka		5	33
98	Jenni		4	88
99	Alli		4	98

osasto

onro	onimi
1	Pääkonttori
4	Hallinto
5	Tutkimus

```
FROM tyontekija INNER JOIN osasto
      ON osastonro = onro
```

ttnro	etunimi	sukunimi	kotikunta	osastonro	onro	onimi
88	Jukka	Susi	Tampere	1	1	Pääkonttori
33	Ville	Viima	Nokia	5	5	Tutkimus
12	Pekka	Puro	Tampere	5	5	Tutkimus
98	Jenni	Joki	Lempäälä	4	4	Hallinto
99	Alli	Kivi	Nokia	4	4	Hallinto

(osa tyontekija-taulun sarakkeista jätetty pois tilan puutteen vuoksi)

Kyselyt useista tauluista: Liitosoperaatiot

Haetaan työntekijöiden etu- ja sukunimet, heidän projektiensa nimet ja projekteissa tehtävät tuntimäärät.

Tehdään kysely liitosoperaatioiden avulla:

```
SELECT etunimi,sukunimi, pnimi, tunnit
FROM ((tyontekija tt
      INNER JOIN osallistuu o ON tt.ttnro = o.ttnro)
      INNER JOIN projekti p ON o.pnro = p.pnro);
```

```
SELECT etunimi,sukunimi, pnimi, tunnit
FROM tyontekija tt
      INNER JOIN osallistuu o ON tt.ttnro = o.ttnro
      INNER JOIN projekti p ON o.pnro = p.pnro;
```

Liitosoperaatioita voidaan ketjuttaa: edetään sisimmistä suluista uloimpiin.

Sulut voi jättää pois. Liitokset tehdään annetussa järjestyksessä vasemmalta oikealle edeten.

etunimi	sukunimi	pnimi	tunnit
Pekka	Puro	Tuote X	32.5
Pekka	Puro	Tuote Y	7.5
ville	Viima	Tuote Y	10.0
ville	Viima	Tuote Z	10.0
Alli	Kivi	Tuote Z	30.0
Alli	Kivi	Tuote X	10.0
Jenni	Joki	Tuote Y	15.0

tyontekija

ttnro	etunimi	...	esimiesnro
88	Jukka		
33	Ville		88
12	Pekka		33
98	Jenni		88
99	Alli		98

osallistuu

ttnro	pnro	tunnit
12	1	32.5
12	2	7.5
33	2	10.0
33	3	10.0
99	3	30.0
99	1	10.0
98	2	15.0

tyontekija tt INNER JOIN osallistuu o
ON tt.ttnro = o.ttnro

ttnro	etunimi	sukunimi	kotikunta	ttnro	pnro	tunnit
12	Pekka	Puro	Tampere	12	1	32.5
12	Pekka	Puro	Tampere	12	2	7.5
33	ville	Viima	Nokia	33	2	10.0
33	ville	Viima	Nokia	33	3	10.0
99	Alli	Kivi	Nokia	99	3	30.0
99	Alli	Kivi	Nokia	99	1	10.0
98	Jenni	Joki	Lempäälä	98	2	15.0

(osa tyontekija-taulun sarakkeista jätetty pois tilan puutteen vuoksi)

INNER JOIN
projekti p
ON o.pnro = p.pnro

tyontekija tt
INNER JOIN
osallistuu o
ON tt.ttnro = o.ttnro

projekti

pnro	pnimi
1	Tuote X
2	Tuote Y
3	Tuote Z

ttnro	etunimi	sukunimi	kotikunta	ttnro	pnro	tunnit
12	Pekka	Puro	Tampere	12	1	32.5
12	Pekka	Puro	Tampere	12	2	7.5
33	ville	Viima	Nokia	33	2	10.0
33	ville	Viima	Nokia	33	3	10.0
99	Alli	Kivi	Nokia	99	3	30.0
99	Alli	Kivi	Nokia	99	1	10.0
98	Jenni	Joki	Lempäälä	98	2	15.0

(osa tyontekija-taulun sarakkeista jätetty pois tilan puutteen vuoksi)

```

FROM ((tyontekija tt
      INNER JOIN osallistuu o ON tt.ttnro = o.ttnro)
      INNER JOIN projekti p ON o.pnro = p.pnro)

```

ttnro	etunimi	sukunimi	kotikunta	ttnro	pnro	tunnit	pnro	pnimi
12	Pekka	Puro	Tampere	12	1	32.5	1	Tuote X
12	Pekka	Puro	Tampere	12	2	7.5	2	Tuote Y
33	Ville	Viima	Nokia	33	2	10.0	2	Tuote Y
33	Ville	Viima	Nokia	33	3	10.0	3	Tuote Z
99	Alli	Kivi	Nokia	99	3	30.0	3	Tuote Z
99	Alli	Kivi	Nokia	99	1	10.0	1	Tuote X
98	Jenni	Joki	Lempäälä	98	2	15.0	2	Tuote Y

(osa tyontekija-taulun sarakkeista jätetty pois tilan puutteen vuoksi)

Kyselyt useista tauluista: Liitosoperaatiot

```
SELECT *  
FROM taulu1 LEFT OUTER JOIN taulu2  
    ON taulu1.nimi = taulu2.nimi;
```

nimi	laji	nimi	sarjakuva
Kaustinen	lintu	Kaustinen	Tenavat
Ressu	koira		
Wagner	sika	Wagner	Viivi ja Wagner

```
SELECT *  
FROM taulu1 RIGHT OUTER JOIN taulu2  
    ON taulu1.nimi = taulu2.nimi;
```

nimi	laji	nimi	sarjakuva
Kaustinen	lintu	Kaustinen	Tenavat
		Lassi	Lassi ja Leevi
Wagner	sika	Wagner	Viivi ja Wagner

Kyselyt useista tauluista: Liitosoperaatiot

```
SELECT *  
FROM taulu1 FULL OUTER JOIN taulu2  
    ON taulu1.nimi = taulu2.nimi;
```

nimi	laji	nimi	sarjakuva
Kaustinen	lintu	Kaustinen	Tenavat
		Lassi	Lassi ja Leevi
Ressu	koira		
Wagner	sika	Wagner	Viivi ja Wagner

- HUOM!
 - FROM-osassa käytettäviä liitosoperaatioita (JOIN) ei ole toteutettu kaikissa järjestelmissä ja niiden syntaksi voi vaihdella järjestelmittäin.
 - SQLitessa on toteutettu vain INNER JOIN ja LEFT OUTER JOIN, PostgreSQL:ssä kaikki liitostyypit.

Kyselyt useista tauluista: Liitosoperaatiot

Haetaan kaikki työntekijät, heidän mahdolliset projektinsa ja niihin tehtävät tuntimäärät.

```
SELECT etunimi, sukunimi, pnimi, tunnit
FROM ((tyontekija tt
      LEFT OUTER JOIN osallistuu o ON tt.ttnro = o.ttnro)
      LEFT OUTER JOIN projekti p ON o.pnro = p.pnro);
```

etunimi	sukunimi	pnimi	tunnit
Pekka	Puro	Tuote X	32.5
Pekka	Puro	Tuote Y	7.5
Ville	Viima	Tuote Y	10.0
Ville	Viima	Tuote Z	10.0
Jukka	Susi		
Jenni	Joki	Tuote Y	15.0
Alli	Kivi	Tuote X	10.0
Alli	Kivi	Tuote Z	30.0

tyontekija

ttnro	etunimi	...	esimiesnro
88	Jukka		
33	Ville		88
12	Pekka		33
98	Jenni		88
99	Alli		98

osallistuu

ttnro	pnro	tunnit
12	1	32.5
12	2	7.5
33	2	10.0
33	3	10.0
99	3	30.0
99	1	10.0
98	2	15.0

tyontekija tt LEFT OUTER JOIN osallistuu o
ON tt.ttnro = o.ttnro

ttnro	etunimi	sukunimi	kotikunta	ttnro	pnro	tunnit
12	Pekka	Puro	Tampere	12	1	32.5
12	Pekka	Puro	Tampere	12	2	7.5
33	ville	Viima	Nokia	33	2	10.0
33	ville	Viima	Nokia	33	3	10.0
99	Alli	Kivi	Nokia	99	3	30.0
99	Alli	Kivi	Nokia	99	1	10.0
98	Jenni	Joki	Lempäälä	98	2	15.0
88	Jukka	Susi	Tampere			

(osa tyontekija-taulun sarakkeista jätetty pois tilan puutteen vuoksi)

LEFT OUTER JOIN
projekti p
ON o.pnro = p.pnro

tyontekija tt
LEFT OUTER JOIN
osallistuu o
ON tt.ttnro = o.ttnro

projekti

pnro	pnimi
1	Tuote X
2	Tuote Y
3	Tuote Z

ttnro	etunimi	sukunimi	kotikunta	ttnro	pnro	tunnit
12	Pekka	Puro	Tampere	12	1	32.5
12	Pekka	Puro	Tampere	12	2	7.5
33	ville	Viima	Nokia	33	2	10.0
33	ville	Viima	Nokia	33	3	10.0
99	Alli	Kivi	Nokia	99	3	30.0
99	Alli	Kivi	Nokia	99	1	10.0
98	Jenni	Joki	Lempäälä	98	2	15.0
88	Jukka	Susi	Tampere			

(osa tyontekija-taulun sarakkeista jätetty pois tilan puutteen vuoksi)

```
FROM ((tyontekija tt
      LEFT OUTER JOIN osallistuu o ON tt.ttnro = o.ttnro)
      LEFT OUTER JOIN projekti p ON o.pnro = p.pnro)
```

ttnro	etunimi	sukunimi	kotikunta	ttnro	pnro	tunnit	pnro	pnimi
12	Pekka	Puro	Tampere	12	1	32.5	1	Tuote X
12	Pekka	Puro	Tampere	12	2	7.5	2	Tuote Y
33	Ville	Viima	Nokia	33	2	10.0	2	Tuote Y
33	Ville	Viima	Nokia	33	3	10.0	3	Tuote Z
99	Alli	Kivi	Nokia	99	3	30.0	3	Tuote Z
99	Alli	Kivi	Nokia	99	1	10.0	1	Tuote X
98	Jenni	Joki	Lempäälä	98	2	15.0	2	Tuote Y
88	Jukka	Susi	Tampere					

(osa tyontekija-taulun sarakkeista jätetty pois tilan puutteen vuoksi)

Kyselyt useista tauluista: Liitosoperaatiot

Haetaan kaikki työntekijät, joiden kotikunta on Tampere, ja heidän mahdollisten projektinsa numerot.

```
SELECT tt.ttnro, sukunimi, etunimi, kotikunta, pnro AS projektinnumero
FROM tyontekija tt LEFT OUTER JOIN osallistuu o
  ON tt.ttnro = o.ttnro AND kotikunta = 'Tampere';
```

Ei näin.

ttnro	sukunimi	etunimi	kotikunta	projektinnumero
12	Puro	Pekka	Tampere	1
12	Puro	Pekka	Tampere	2
33	Viima	Ville	Nokia	
98	Joki	Jenni	Lempäälä	
99	Kivi	Alli	Nokia	
88	Susi	Jukka	Tampere	

```
SELECT tt.ttnro, sukunimi, etunimi, kotikunta, pnro AS projektinnumero
FROM tyontekija tt LEFT OUTER JOIN osallistuu o
  ON tt.ttnro = o.ttnro
WHERE kotikunta = 'Tampere';
```

**Vaan
näin.**

ttnro	sukunimi	etunimi	kotikunta	projektinnumero
88	Susi	Jukka	Tampere	
12	Puro	Pekka	Tampere	1
12	Puro	Pekka	Tampere	2

Edellisen kalvon ylempi kysely, joka EI toimi halutulla tavalla

tyontekija

ttnro	etunimi	...	kotikunta	esimiesnro
88	Jukka		Tampere	
33	Ville		Nokia	88
12	Pekka		Tampere	33
98	Jenni		Lempäälä	88
99	Alli		Nokia	98

osallistuu

ttnro	pno	tunnit
12	1	32.5
12	2	7.5
33	2	10.0
33	3	10.0
99	3	30.0
99	1	10.0
98	2	15.0

```
FROM tyontekija tt LEFT OUTER JOIN osallistuu o
      ON tt.ttnro = o.ttnro AND kotikunta = 'Tampere'
```

ttnro	etunimi	sukunimi	kotikunta	ttnro	pno	tunnit
12	Pekka	Puro	Tampere	12	1	32.5
12	Pekka	Puro	Tampere	12	2	7.5
33	Ville	Viima	Nokia			
98	Jenni	Joki	Lempäälä			
99	Alli	Kivi	Nokia			
88	Jukka	Susi	Tampere			

Alempi kysely, joka toimii halutulla tavalla

tyontekija

ttnro	etunimi	...	kotikunta	esimiesnro
88	Jukka		Tampere	
33	Ville		Nokia	88
12	Pekka		Tampere	33
98	Jenni		Lempäälä	88
99	Alli		Nokia	98

osallistuu

ttnro	pnro	tunnit
12	1	32.5
12	2	7.5
33	2	10.0
33	3	10.0
99	3	30.0
99	1	10.0
98	2	15.0

```
FROM tyontekija tt LEFT OUTER JOIN osallistuu o
ON tt.ttnro = o.ttnro
```

ttnro	etunimi	sukunimi	kotikunta	ttnro	pnro	tunnit
12	Pekka	Puro	Tampere	12	1	32.5
12	Pekka	Puro	Tampere	12	2	7.5
33	Ville	Viima	Nokia	33	2	10.0
33	Ville	Viima	Nokia	33	3	10.0
99	Alli	Kivi	Nokia	99	3	30.0
99	Alli	Kivi	Nokia	99	1	10.0
98	Jenni	Joki	Lempäälä	98	2	15.0
88	Jukka	Susi	Tampere			

(osa tyontekija-taulun sarakkeista jätetty pois tilan puutteen vuoksi)

Alempi kysely, joka toimii halutulla tavalla

```
WHERE kotikunta = 'Tampere'
```

ttnro	etunimi	sukunimi	kotikunta	ttnro	pnro	tunnit
12	Pekka	Puro	Tampere	12	1	32.5
12	Pekka	Puro	Tampere	12	2	7.5
88	Jukka	Susi	Tampere			

(osa työntekija-taulun sarakkeista jätetty pois tilan puutteen vuoksi)

Kyselyt useista tauluista: Kyselyn evaluointi

Vaihe 1. FROM-osa

- Jos FROM-osassa ei ole liitosoperaatioita,
 - muodostetaan annettujen **taulujen karteellinen tulo eli ristitulo**, joka on tämän vaiheen tulostaulu.
- Jos FROM-osassa on liitosoperaatio(ita),
 - muodostetaan liitoksen (karteellinen tulo ja liitosehto) antama tulostaulu ja
 - lisätään tulostauluun mahdollisen ulkoliitoksen antamat ”lisärivit”.
 - (Käydään läpi kaikki liitosoperaatiot vastaavalla tavalla.)

Vaihe 2. WHERE-osa

- Poistetaan edellisen vaiheen tulostaulusta ne rivit, jotka eivät täytä **liitos-** ja/tai **valintaehtoja**.

Vaihe 3. SELECT-osa

- Poistetaan edellisen vaiheen tulostaulusta sarakkeet, jotka eivät esiinny SELECT-listassa.

4. ORDER BY -osa

- Järjestetään rivit järjestystekijöiden (sarakkeiden) mukaisesti.

Kyselyt useista tauluista: Taulun liittäminen itseensä

- Kyselyssä voidaan liittää saman taulun rivejä toisiinsa antamalla sama taulu useaan kertaan FROM-osassa.
- Taululle on annettava tällöin FROM-osassa uusi, tilapäinen nimi.

Haetaan työntekijät ja heidän esimiehensä.

```
SELECT tt.etunimi, tt.sukunimi, em.sukunimi  
FROM tyontekija AS tt, tyontekija AS em  
WHERE tt.esimiesnro = em.ttnro;
```

Tulostaulun
sarakkeelle voidaan
antaa uusi nimi.

AS pomo

AS em

taululle uusi,
tilapäinen nimi

ttnro	etunimi	...	esimiesnro	ttnro	etunimi	...	esimiesnro
88	Jukka			88	Jukka		
88	Jukka			33	Ville		88
88	Jukka			12	Pekka		33
88	Jukka			98	Jenni		88
88	Jukka			99	Alli		98
33	Ville		88	88	Jukka		
33	Ville		88	33	Ville		88
33	Ville		88	12	Pekka		33
33	Ville		88	98	Jenni		88
33	Ville		88	99	Alli		98
12	Pekka		33	88	Jukka		
12	Pekka		33	33	Ville		88
12	Pekka		33	12	Pekka		33
12	Pekka		33	98	Jenni		88
12	Pekka		33	99	Alli		98
98	Jenni		88	88	Jukka		
98	Jenni		88	33	Ville		88
98	Jenni		88	12	Pekka		33
98	Jenni		88	98	Jenni		88
98	Jenni		88	99	Alli		98
99	Alli		98	88	Jukka		
99	Alli		98	33	Ville		88
99	Alli		98	12	Pekka		33
99	Alli		98	98	Jenni		88
99	Alli		98	99	Alli		98

```
FROM tyontekija AS tt,
      tyontekija AS em
WHERE tt.esimiesnro =
      em.ttnro;
```

Kyselyt useista tauluista: Taulun liittäminen itseensä

```
SELECT tt.etunimi, tt.sukunimi, em.sukunimi AS pomo
FROM tyontekija AS tt, tyontekija AS em
WHERE tt.esimiesnro = em.ttnro;
```

etunimi	sukunimi	pomo
Ville	Viima	Susi
Pekka	Puro	Viima
Jenni	Joki	Susi
Alli	Kivi	Joki

Kyselyt useista tauluista: Taulun liittäminen itseensä

```
SELECT em.etunimi AS esimies
FROM tyontekija tt, tyontekija em
WHERE tt.esimiesnro = em.ttnro AND
      tt.ttnro = 12;
```

Haetaan
työntekijän nro
12 lähin esimies.

```
esimies
-----
ville
```

```
SELECT eem.etunimi AS esimiehen_esimies
FROM tyontekija tt, tyontekija em, tyontekija eem
WHERE tt.esimiesnro = em.ttnro AND
      em.esimiesnro = eem.ttnro AND
      tt.ttnro = 12;
```

Haetaan
työntekijän nro
12 lähimmän
esimiehen lähin
esimies

```
esimiehen_esimies
-----
Jukka
```

Edellisen kalvon alempi kysely

FROM tyontekija tt, tyontekija em, tyontekija eem

osa karteesisen tulon riveistä ja sarakkeista

tt:n (työntekijän) sarakkeet

em:n (esimiehen) sarakkeet

eem:n (esimiehen esimiehen)
sarakkeet

ttnro	etunimi	esimiesnro	ttnro	etunimi	esimiesnro	ttnro	etunimi	esimiesnro
12	Pekka	33	88	Jukka		88	Jukka	
12	Pekka	33	88	Jukka		33	Ville	88
12	Pekka	33	88	Jukka		12	Pekka	33
12	Pekka	33	88	Jukka		98	Jenni	88
12	Pekka	33	88	Jukka		99	Alli	98
12	Pekka	33	33	Ville	88	88	Jukka	
12	Pekka	33	33	Ville	88	33	Ville	88
12	Pekka	33	33	Ville	88	12	Pekka	33
12	Pekka	33	33	Ville	88	98	Jenni	88
12	Pekka	33	33	Ville	88	99	Alli	98
12	Pekka	33	12	Pekka	33	88	Jukka	
12	Pekka	33	12	Pekka	33	33	Ville	88
12	Pekka	33	12	Pekka	33	12	Pekka	33
12	Pekka	33	12	Pekka	33	98	Jenni	88
12	Pekka	33	12	Pekka	33	99	Alli	98

```
tt.esimiesnro = em.ttnro AND  
em.esimiesnro = eem.ttnro AND  
tt.ttnro = 12;
```

Kyselyt useista tauluista: Taulun liittäminen itseensä

```
SELECT tt.etunimi, tt.sukunimi, em.sukunimi AS pomo
FROM tyontekija AS tt INNER JOIN tyontekija AS em
      ON tt.esimiesnro = em.ttnro;
```

etunimi	sukunimi	pomo
Ville	Viima	Susi
Pekka	Puro	Viima
Jenni	Joki	Susi
Alli	Kivi	Joki

```
SELECT tt.etunimi, tt.sukunimi, em.sukunimi AS pomo
FROM tyontekija AS tt LEFT OUTER JOIN tyontekija AS em
      ON tt.esimiesnro = em.ttnro;
```

etunimi	sukunimi	pomo
Jukka	Susi	
Ville	Viima	Susi
Pekka	Puro	Viima
Jenni	Joki	Susi
Alli	Kivi	Joki

Haetaan kaikki työntekijät ja heidän mahdolliset esimiehensä.