

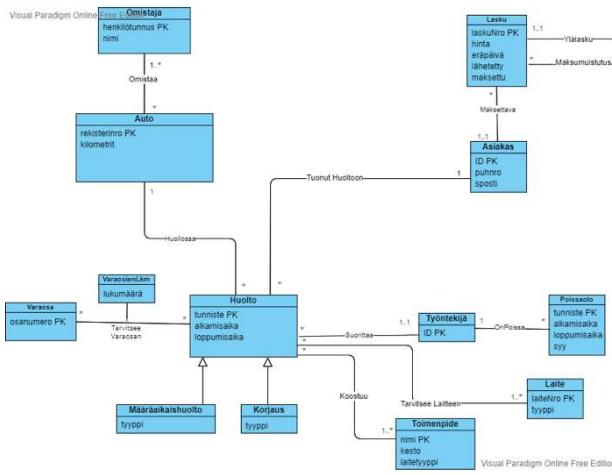
Mitja Laakkonen mitja.laakkonen@aalto.fi

Topias Rekilä topias.rekila@aalto.fi

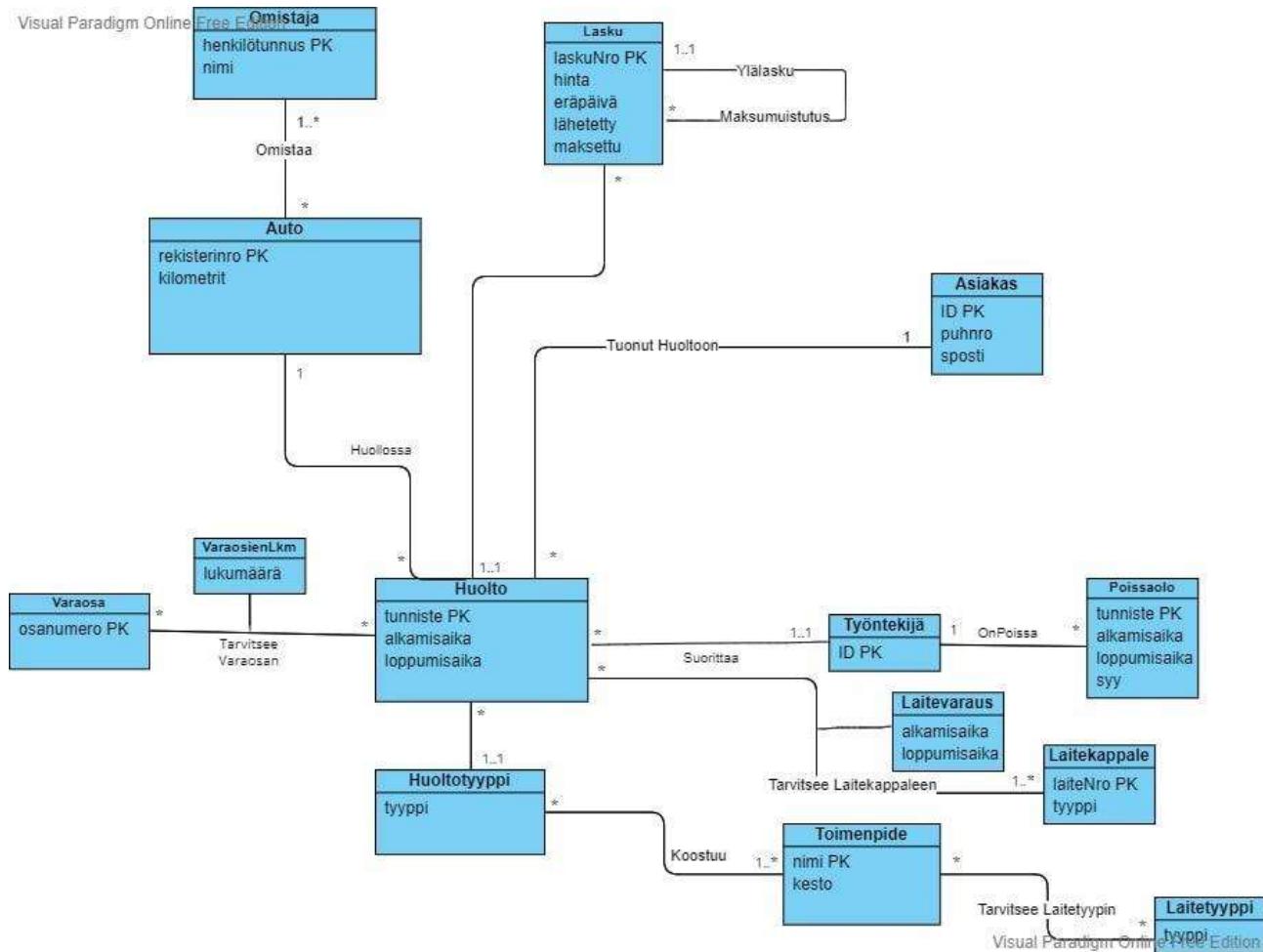
CS-A1150 Tietokannat 2022

Harjoitustyö, osa 2

UML-kaavio (vanha)



UML-kaavio (päivitetty)



Relaatiokaavio (päivitetty)

Relaatiokaaviossa sisentämättömät rivit ovat muodostettu luokista ja sisennetyt assosiaatioista.

Omistaja (henkilötunnus, nimi)

Omistaa (henkilötunnus, rekisterinumero)

Auto (rekisterinumero, kilometrit)

Asiakas (ID, puhNro, sposti)

Lasku (laskuNro, hinta, eräpäivä, lähetetty, maksettu, huollonTunniste)

Muistutus (muistutuslaskuNro, päälaskuNro)

Huolto (tunniste, alkamisaika, loppumisaika, tyyppi, autonRekNro, asiakasID, työntekijäID)

TarvitseeVaraosan (huollonTunniste, varaosanumero, määrä)

TarvitseeLaittekappaleen (huollonTunniste, laiteNro, alkamisaika, loppumisaika)

Laitekappale (laiteNro, laitetyyppi)

Huoltotyyppi (tyyppi)

Koostuu (huollonTyyppi, toimenpiteenNimi)

Toimenpide (nimi, kesto)

TarvitseeLaitetyypin (toimenpiteenNimi, laitetyyppi)

Laitetyyppi (tyyppi)

Varaosa (osanumero)

Työntekijä (ID)

Poissaolo (tunniste, alkamisaika, loppumisaika, syy, työntekijäID)

Selostus ratkaisusta

UML-kaavio

UML-kaaviossa toteutimme määräaikaishuollot ja korjaukset Huolto-luokan alaluokkina. Aliluokilla on keskenään näennäisesti samat attribuutit, joten ne voi myös esittää osana yliluokkaa. Relaatiotaulussa luokat onkin yhdistetty yhdeksi relatioksi. Järjestelmään jäää silti tieto siitä, onko huolto ollut määräaikaishuolto vai korjaus ja se tallennetaan Huolto-relaation attribuuttiin tyyppi.

Samalle autolle voidaan tehdä monta eri huoltoa ja asiakkaan laskutustiedot riippuvat siitä, kuka auton on tuonut huoltoon kullakin kerralla. Asiakas on siis mallissa henkilö, joka tuo auton huoltoon ja maksaa laskun. Tämä on suoraviivaista toteuttaa siten, että Asiakas-luokka ja Huolto-luokkaa yhdistää assosiaatio, ja Omistaja-luokka liittyy Auto-luokkaan. Mallissamme yhdellä huollolla voi olla vain yksi asiakas.

Toteutimme laskut ja maksumuistutukset itseassosiaatiolla. Näin riittää luoda yksi Lasku-luokka, josta voi tehdä mielivaltaisen määän ”alalaskuja” eli maksumuistutuksia, joilla jokaisella on oma tunniste, hinta, eräpäivä, sekä tiedot onko lasku lähetetty ja maksettu (lähetetty- ja maksettu-attribuutit voivat vaihtoehtoisesti sisältää päivämäärät).

Pohdimme, ovatko toimenpiteet yleisiä vai pitäisikö toimenpiteet yksilöidä joka huollolle erikseen, eli pitäisikö luokkien Huolto ja Toimenpide välinen assosiaatio olla tavallinen monesta moneen –assosiaatio vai kompositio. Päädyimme edeltävään ratkaisuun, jolla vältetään luomasta relaatioon toisteisia instansseja samasta toimenpiteestä. Jokaiseen huoltoon tehdyt toimenpiteet tallentuvat kuitenkin Koostuu-relaatioon.

Esimerkkejä, miten toimenpiteitä voi toteuttaa järjestelmässä:

“Tallentaa tieto siitä, mitä toimenpiteitä kuuluu määräättyyn määräaikaishuoltoon tai korjaukseen ja mitä laitteita eri toimenpiteissä tarvitaan. Laitteiden osalta tieto koskee laitetyyppiä. Jos esimerkiksi korjaamolla on kolme samanlaista nosturia, tietokantaan pitää olla mahdollisuus merkitä, että toimenpiteessä tarvitaan tällainen nosturi yksilöimättä sitä, mitä samanlaista nostureista

toimenpiteessä pitää käyttää." Toimenpide-luokan laitetyyppi-attribuutti kertoo, minkälainen laite toimenpiteeseen vaaditaan. Koostuu-assosiaatio kertoo, mitä toimenpiteitä kussakin huollossa tarvitaan.

Jos halutaan etsiä ajankohta, jolloin joku työntekijä on vapaana tarpeeksi pitkän ajan yhteen menoon haluttua huoltoa varten ja varata ko. työntekijä tästä huoltoa varten, voidaan ottaa kyselyyn luokat Huolto, Työntekijä ja Poissaolo sekä niiden väliset assosiaatiot. Näiden avulla löydetään ajat, milloin työntekijä on poissa tai suorittamassa toista huoltoa.

Jos halutaan etsiä asiakkaita, joille on lähetetty määrätty määrä maksumuistutuksia, mutta jotka eivät ole silti vielä maksaneet laskua, otetaan luokat Asiakas ja Lasku ja niiden väliset assosiaatiot. Haetaan kaikki tietyn asiakkaan maksamattomat laskut sekä niiden alalaskut.

Jos halutaan etsiä aikoa, jolloin jokin haluttu laite on vapaana (Mikä tahansa samanlaisista halutuista laitteista), niin otetaan luokat Laite, TarvitseeLaitteen ja Huolto. Laite-luokan tyyppi-attribuutin perusteella voidaan etsiä tietynlaisia laitteita. TarvitseeLaitteen-relaation avulla kyseinen laitetyyppi voidaan yhdistää huoltoihin, joissa sitä tarvitaan. Huolto-luokan attribuuteista alkamisaika ja loppumisaika nähdään, milloin laite on varattuna, jolloin muina aikoina laite on vapaana. Ohjelman logiikan täytyy vain enää tarkistaa ne ajat, joissa samaan aikaan käytössä on vähemmän laitteita kuin huoltamolla on yhteensä.

Tietokantaan voidaan tallentaa kaikki huoltokerran laskuun. Vaikuttavat asiat eli käytetyt varaosat ja niiden määrät sekä työntekijä ja hänen huoltoon käyttämänsä aika. Huolto-relatiosta on pääsy kaikkiin laskutuksen kannalta oleellisiin tietoihin.

Relaatiokaavio

Relaatiokaaviossa aliluokat määrääikaishuolto ja korjaus on yhdistetty niiden yliluokkaan huolto sen yksinkertaistamiseksi. Kyseisillä aliluokilla ei ole kuin yksi attribuutti enemmän kuin yliluokalla huolto. Kyseinen attribuuttisaa arvoja kummankin aliluokan tapauksessa, joten yhdistäminen ei johda ylimääräisiin null-arvoihin taulussa.

Huollossa-relaatio on yhdistetty relaatioon huolto, sillä jokaisella huollolla on tasan yksi auto eikä ole siksi kannattavaa esittää huollossa-relatiota erikseen. Samasta syystä myös TuonutHuoltoon- ja

Suorittaa-relaatiot ovat yhdistetty Huolto-relaatioon sekä OnPoissa-relaatio on yhdistetty Poissaolo-relaatioon. Tarvitsee Varaosan-relaatio yhdistää Huolto- ja Varaosa-relaatiot ja toteuttaa samalla assosiaatioluokan VaraosienLkm, joka pitää kirjaan huollossa tarvittavien varaosien määristä. Koostuu-relaatio toteuttaa monesta moneen -assosiaation Huolto- ja Toimenpide-relaatioiden välillä. Tarvitsee Laitteen-relaatio yhdistää Huolto-relaation ja Laite-relaation.

Maksettava-relaatio on yhdistetty relaatioon lasku, sillä jokaisella laskulla on tasan yksi asiakas. Lasku-relaation itseassosiaatiosta on muodostettu relaatio Muistutus, jossa avaimena toimii muistutuslaskun laskunumero. Vaikka jokaisella muistutuslaskulla on vain yksi päälasku, ei relaatiota voida silti yhdistää monesta-puolelle itseassosiaation takia.

Kysymykset

Mitä funktionaalisia riippuvuuksia tietokannassa vallitsee?

Tietokannassa vallitsevia täysin epätriviaalit riippuvuudet ovat seuraavat:

Henkilötunnus -> nimi

Rekisterinumero -> kilometrit

ID -> puhNro, sposti

LaskuNro -> hinta, eräpäivä, lähetetty, maksettlu, asiakasID

muistutuslaskuNro -> päälaskuNro

(Huollon) tunniste -> alkamisaika, loppumisaika, tyyppi, autonRekNro, asiakasID, työntekijäID

huollonTunniste, varaosanumero -> määrä

(poissaolon) tunniste -> alkamisaika, loppumisaika, syy, työntekijäID

(Toimenpiteen) Nimi -> kesto

laiteNro -> tyyppi

Onko suunnitellussa tietokannassa anomalioita?

Tietokannassa ei ole anomalioita. Siinä ei esiinny tiedon toisteisuutta, eli tauluihin sisältyy vain kyseisen relaation omia attribuutteja sekä useamman taulun yhdistämisen kannalta oleelliset attribuutit. Koska tietokanta on suunniteltu siten, että se ei sisällä tiedon toisteisuutta on tietoja myös mahdollisimman yksinkertaista päivittää eli se ei sisällä päivitysanomalioita. Eri luokkien tiedot säilytetään omissa tauluissaan, joten tietokannassa ei myöskään ole poistoanomalioita. Jos erimeriksi tietokannasta poistettaisiin jokin autolle tehty huolto ei sieltä poistuisi asiakkaan tietoja. Myös toimenpiteitä voidaan poistaa huollosta ilman, että myös huollot poistuvat.

Onko tietokanta Boyce-Codd-normaalimuodossa?

Tietokanta on Boyce-Codd-normaalimuodossa. Kaikille tietokannan epätriviaaleille funktionaalisille riippuvuuksille pätee: Jos $A_1 A_2 \dots A_n \rightarrow B_1 B_2 \dots B_m$, niin $\{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ on relaation yliavain.

Ensimmäisen osan palautuksen jälkeen tehdyt muutokset

Laite-luokka erotetti kahdeksi luokaksi: Laitekappale ja Laitetyyppi. Laitekappale on liitetty huoltokertaan monesta moneen -assosiaatiolla ja Laitetyyppi toimenpiteeseen monesta moneen – assosiaatiolla. Lisäksi on lisätty assosiaatioluokka Laitevaraus Huollon ja Laitekappaleen välille, joka kertoo alkamisajan ja loppumisajan kyseisen laitekappaleen varaukselle.

Määräaikaishuolto ja Korjaus eivät ole enää aliluokkia. Sen sijaan on tehty uusi luokka "Huoltotyyppi", jonka tyyppi-attribuutin arvoja Määräaikaishuolto ja Korjaus ovat. Huoltotyyppi liittyy Huoltoon monesta täsmälleentähteen –assosiaatiolla.

Lasku-luokka on irrotettu Asiakasta ja liitetty Huolto-luokkaan monesta täsmälleentähteen – assosiaatiolla.

Oheiset muutokset löytyvät päivitetystä UML-kaaviosta sekä relatiokaaviosta.

Taulujen luontikäskyt

```
CREATE TABLE Omistaja (
    henkilötunnus TEXT PRIMARY KEY,
    nimi TEXT
);
```

```
CREATE TABLE Omistaa (
    henkilötunnus TEXT,
    rekisterinumero TEXT,
    PRIMARY KEY (henkilötunnus, rekisterinumero)
    FOREIGN KEY (henkilötunnus) REFERENCES Omistaja (henkilötunnus)
    FOREIGN KEY (rekisterinumero) REFERENCES Auto (rekisterinumero)
);
```

```
CREATE TABLE Auto (
```

```
rekisterinumero TEXT PRIMARY KEY,  
kilometrit INTEGER  
);
```

```
CREATE TABLE Asiakas (  
    ID TEXT PRIMARY KEY,  
    puhNro TEXT,  
    sposti TEXT  
);
```

```
CREATE TABLE Lasku (  
    laskuNro TEXT PRIMARY KEY,  
    hinta REAL,  
    eräpäivä TEXT,  
    lähetetty INTEGER DEFAULT 0 CHECK (lähetetty IN (0, 1)),  
    maksettu INTEGER DEFAULT 0 CHECK (maksettu IN (0, 1)),  
    huollonTunniste TEXT,  
    FOREIGN KEY (huollonTunniste) REFERENCES Huolto (tunniste)  
);
```

```
CREATE TABLE Muistutus (  
    muistutuslaskuNro TEXT PRIMARY KEY,  
    päälaskuNro TEXT,  
    FOREIGN KEY (päälaskuNro) REFERENCES Lasku (laskuNro)  
);
```

```
CREATE TABLE Huolto (  
    tunniste TEXT PRIMARY KEY,  
    alkamisaika TEXT,
```

```
loppumisaika TEXT,  
tyyppi TEXT,  
autonRekNro TEXT,  
asiakasID TEXT,  
työntekijäID TEXT,  
FOREIGN KEY (autonRekNro) REFERENCES Auto(rekisterinumero)  
FOREIGN KEY (asiakasID) REFERENCES Asiakas (ID)  
FOREIGN KEY (työntekijäID) REFERENCES Työntekijä (ID)  
FOREIGN KEY (tyyppi) REFERENCES Huoltotyyppi(tyyppi)  
);
```

```
CREATE TABLE TarvitseeVaraosan (  
    huollonTunniste TEXT,  
    varaosanumero TEXT,  
    määrä INTEGER CHECK (määrä > 0),  
    PRIMARY KEY (huollonTunniste, varaosanumero)  
    FOREIGN KEY (huollonTunniste) REFERENCES Huolto (tunniste)  
    FOREIGN KEY (varaosanumero) REFERENCES Varaosa (osanumero)  
);
```

```
CREATE TABLE TarvitseeLaitekappaleen (  
    huollonTunniste TEXT,  
    laiteNro TEXT,  
    alkamisaika TEXT,  
    loppumisaika TEXT,  
    PRIMARY KEY (huollonTunniste, laiteNro)  
    FOREIGN KEY (huollonTunniste) REFERENCES Huolto (tunniste)  
    FOREIGN KEY (laiteNro) REFERENCES Laitekappale (laiteNro)  
);
```

```
CREATE TABLE Laitekappale (
    laiteNro TEXT PRIMARY KEY,
    laitetyyppi TEXT,
    FOREIGN KEY (laitetyyppi) REFERENCES Laitetyyppi(tyyppi)
);
```

```
CREATE TABLE Huoltotyyppi(tyyppi TEXT PRIMARY KEY);
```

```
CREATE TABLE Koostuu (
    huollonTyyppi TEXT,
    toimenpiteenNimi TEXT,
    PRIMARY KEY (huollonTyyppi, toimenpiteenNimi)
    FOREIGN KEY (huollonTyyppi) REFERENCES Huoltotyyppi(tyyppi)
    FOREIGN KEY (toimenpiteenNimi) REFERENCES Toimenpide (nimi)
);
```

```
CREATE TABLE Toimenpide (
    nimi TEXT PRIMARY KEY,
    kesto INTEGER
);
```

```
CREATE TABLE TarvitseeLaitetyypin (
    toimenpiteenNimi TEXT,
    laitetyyppi TEXT,
    PRIMARY KEY (toimenpiteenNimi, laitetyyppi)
    FOREIGN KEY (toimenpiteenNimi) REFERENCES Toimenpide (nimi)
    FOREIGN KEY (laitetyyppi) REFERENCES Laitetyyppi(tyyppi)
);
```

```
CREATE TABLE Laitetyyppi(tyyppiTEXT PRIMARY KEY);
```

```
CREATE TABLE Varaosa (osanumero TEXT PRIMARY KEY);
```

```
CREATE TABLE Työntekijä (ID TEXT PRIMARY KEY);
```

```
CREATE TABLE Poissaolo (
    tunniste TEXT PRIMARY KEY,
    alkamisaika TEXT,
    loppumisaika TEXT,
    syy TEXT,
    työntekijäID TEXT,
    FOREIGN KEY (työntekijäID) REFERENCES Työntekijä (ID)
);
```

2.2 Perustelut käytetyistä tietotyyypeistä

Päätimme käyttää tietotyyppiä TEXT luomillemme tunnistelle kuten huollonTunniste, asiakasID tai osanumero mahdollistaaksemme niissä kirjainten käyttämisen numeroiden lisäksi. Tietotyyppi TEXT on pakollinen toki myös sellaisissa attribuuteissa, jotka sisältävät automaattisesti kirjaimia kuten auton rekisterinumero. Oletamme myös, että laskun numero voi sisältää muitakin merkkejä kuin numeroita.

Laskun attribuuteilla maksettu ja lähetetty käytämme tietotyyppiä INTEGER, mutta sen arvot on rajoitettu 0 ja 1 vastaamaan totuusarvoja.

Päivämäärille käytämme ohjeen mukaisesti tyyppiä TEXT ja päivämäärät on kirjoitettu rivejä lisättäessä SQLite Studion dokumentaation osoittamassa formaatissa.

Laskun summalle olemme käyttäneet tyyppiä LONG, jotta samalle attribuutille voidaan lisätä arvoksi muitakin kuin tasa euroja.

Hakemistot

```
CREATE INDEX OmistajaIndex ON Omistaja(henkilötunnus);
CREATE INDEX AutoIndex ON Auto(rekisterinumero);
CREATE INDEX AsiakasIndex ON Asiakas(ID);
CREATE INDEX LaskuIndex ON Lasku(laskuNro);
CREATE INDEX HuoltoIndex ON Huolto(tunniste);
CREATE INDEX LaitekappaleIndex ON Laitekappale(laiteNro);
CREATE INDEX ToimenpideIndex ON Toimenpide(nimi);
CREATE INDEX LaitetyyppiIndex ON Laitetyyppi(tyyppi);
CREATE INDEX VaraosalIndex ON Varaosa(osanumero);
CREATE INDEX TyöntekijäIndex ON Työntekijä(ID);
CREATE INDEX PoissaoloIndex ON Poissaolo(tunniste, työntekijäID);
```

Näkymät

```
CREATE VIEW TyöntekijäVarattu AS
    SELECT ID, alkamisaika, loppumisaika
    FROM Työntekijä, Poissaolo
    WHERE ID = Poissaolo.työntekijäID
    UNION
    SELECT ID, alkamisaika, loppumisaika
    FROM Työntekijä, Huolto
    WHERE ID = Huolto.työntekijäID;
```

Käyttötapaukset

- 1. Korjaamon esihenkilön on haettava työntekijöiden edellisen kuukauden poissaolot palkanlaskentaa varten.**
 - a. Haetaan jokaiselta työntekijältä kaikki poissaolot, joiden alkamisaika tai loppumisaika on halutun kuukauden sisällä.

```
SELECT ID, alkamisaika, loppumisaika  
FROM Työntekijä, Poissaolo  
WHERE ID = työntekijäID AND ((alkamisaika >= '2022-05-01' AND alkamisaika <= '2022-05-31') OR  
(loppumisaika >= '2022-05-31' AND loppumisaika <= '2022-05-31'));
```

2. Halutaan selvittää auton huoltoon tuoneen asiakkaan yhteystiedot, jotta voidaan ilmoittaa huollon valmistumisesta.

- Haetaan yhteystiedot asiakkaalta, joka toi auton huoltoon.

```
SELECT ID, puhNro, sposti
```

```
FROM Asiakas, Huolto, Auto
```

```
WHERE ID = asiakasID AND autonRekNro = rekisterinumero AND rekisterinumero = 'ABC-123';
```

3. Halutaan lista kaikista laitekappaleista, jotka kuuluvat tiettyyn huoltoon.

- Etsitään laitekappaleet, jotka tarvitaan huollossa ja valitaan niiden laitenumero ja tyyppi.

```
SELECT L.laitenro, laitetyyppi
```

```
FROM Huolto, TarvitseeLaitekappaleen AS T, Laitekappale AS L
```

```
WHERE tunniste = huollonTunniste AND T.laiteNro = L.laiteNro AND tunniste = 'H001';
```

4. Halutaan selvittää, mitä huoltoja autolle on tehty aiemmin.

- Etsitään huollot jotka on tehty autolle ja listataan huoltojen tiedot.

```
SELECT tunniste, alkamisaika, loppumisaika, tyyppi, asiakasID, työntekijäID
```

```
FROM Auto, Huolto
```

```
WHERE rekisterinumero = autonRekNro AND rekisterinumero = 'ABC-123';
```

5. Haetaan tieto huoltoon käytetyistä varaosista ja niiden määristä laskutusta varten.

```
SELECT Huolto.tunniste, Huolto.autonRekNro, Varaosa.osanumero, TarvitseeVaraosan.määrä
```

```
FROM Huolto, Varaosa, TarvitseeVaraosan
```

```
WHERE TarvitseeVaraosan.huollonTunniste = Huolto.tunniste AND Varaosa.osanumero =  
TarvitseeVaraosan.varaosanumero
```

- 6. Auton omistaja soittaa ja kysyy, onko viimeisimmän huoltokerran lasku jo maksettu.**
- Haetaan auton rekisterinumerolla viimeisimmän huollon tiedot ja sitä kautta myös kyseisen huollon laskun maksun tila.

```
SELECT Omistaja.henkilötunnus, Auto.rekisterinumero, MAX(Huolto.alkamisaika), Lasku.maksettu  
FROM Omistaja, Omistaa, Auto, Huolto, Lasku  
  
WHERE Omistaja.henkilötunnus = Omistaa.henkilötunnus AND Omistaa.rekisterinumero =  
Huolto.autonRekNro AND Lasku.huollonTunniste = Huolto.tunniste;
```

- 7. Etsitään asiakkaat, joilla on maksamattomia laskuja.**
- Etsitään niiden asiakkaiden tiedot, joilla jonkin huollon jokin lasku on maksamatta.

```
SELECT ID, puhNro, sposti  
FROM Asiakas, Huolto, Lasku  
  
WHERE ID = asiakasID AND tunniste = huollonTunniste AND maksettu = 0;
```

- 8. Etsitään asiakkaat, joille on lähetetty 1 maksumuistutus, mutta jotka eivät ole silti vielä maksaneet laskua.**
- Lasketaan ensin, montako maksumuistutusta kustakin huollosta on olemassa. Tämä selviää siten, että yhdistetään laskut (muistutukset) niiden päälaskuihin ja ryhmitellään päälaskun mukaan. Tässä vaiheessa päälaskut karsiuutuvat pois kyselystä, sillä niillä ei ole omaa päälaskua. Jäljelle jäävät siis maksumuistutukset. Sitten lasketaan COUNT-koosteoperaattorilla kullekin huollelle, montako maksamatonta muistutusta kyseisestä huollosta on lähetetty. Karsitaan siten, että jäljelle jäävät ne huollot, joilla on tasapainottava 2 lähetettyä maksumuistutusta. Lopuksietsitään kyseisten huoltojen asiakkaiden tiedot.

```
SELECT ID, puhNro, sposti  
FROM Asiakas, Huolto, (SELECT huollonTunniste, COUNT(laskuNro)  
FROM Lasku, Muistutus  
WHERE laskuNro = päälaskuNro AND maksettu = 0  
GROUP BY päälaskuNro  
HAVING COUNT(laskuNro)= 1)
```

) AS L

WHERE ID = asiakasID AND tunniste = huollonTunniste;

9. Etsitään tieto siitä, mitä toimenpiteitä kuuluu tiettyyn huoltotyyppiin.

- a. Yhdistetään huoltotyyppi ja siihen kuuluvat toimenpiteet. Luetellaan toimenpiteiden tiedot.

SELECT nimi, kesto

FROM Toimenpide, Koostuu, Huoltotyyppi AS H

WHERE H.tyyppi = huollonTyyppi AND toimenpiteenNimi = nimi AND H.tyyppi = 'määräaikaishuolto';

10. Tallennetaan tieto siitä, kuka työntekijä on varattu tiettyyn huoltoon.

- a. Päivitetään Huolto-tauluun työntekijäID sille riville, jolla on tunniste 'H200'.

UPDATE Huolto

SET työntekijäID = 'T1234'

WHERE tunniste = 'H200';

11. Etsiä ne työntekijät, jotka ovat vapaana halutulla välillä.

- a. Työntekijä on vapaana välillä (a, b) , jos minkään poissaolon tai huollon alkamisaika ei ole pienempi tai yhtä suuri kuin b tai jos minkään poissaolontai huollon loppumisaika ei ole suurempi tai yhtä suuri kuin a .

SELECT DISTINCT ID

FROM TyöntekijäVarattu

WHERE alkamisaika > '2022-05-11' OR loppumisaika < '2022-05-10';

12. Etsiä aikoa, jolloin halutun tyyppinen laite(kappale) on vapaana.

- a. Haetaan laitekappaleet ja tiedot, milloin ne on varattu huoltoon. Laitekappale on vapaana, kun se ei ole varattuna huoltoon.

SELECT laiteNro, laitetyyppi, alkamisaika, loppumisaika

FROM Laitekappale AS L, TarvitseeLaitekappaleen AS T

WHERE L.laiteNro = T.laiteNro AND laitetyyppi = 'hallinosturi';

13. Etsitään kaikki asiakkaat, joiden huoltoon tuomilla autoilla on ajettu yli 50 000 km.

- a. Etsitään autot, joilla on ajettu yli 50 000 km ja sitten ilmoitetaan asiakkaat, jotka ovat tuoneet kyseiset autoihin huoltoon.

SELECT DISTINCT ID, puhNro, sposti

FROM Asiakas, Huolto, Auto

WHERE rekisterinumero = autonRekNro AND asiakasID = ID AND kilometrit > 50000;

14. Halutaan selvittää auton omistaja.

- a. Haetaan annetulla rekisterinumerolla auton omistajan tiedot.

SELECT henkilötunnus, nimi

FROM Omistaja, Omistaa, Auto

WHERE Omistaja.henkilötunnus = Omistaa.henkilötunnus AND Omistaa.rekisterinumero = Auto.rekisterinumero AND Auto.rekisterinumero = 'ABC-123';

15. Etsitään kaikki laitekappaleet, jotka ovat tietyn huollossa tarvittavaa tyyppiä.

- a. Katsotaan mitä typpiä kyseinen huolto edustaa, ja mitä toimenpiteitä kyseiseen huoltotyppiin kuuluu, ja mitä laitetyypejä toimenpide tarvitsee. Sitten etsitään laitekappaleet, jotka ovat tästä typpiä.

SELECT laiteNro, laitetyyppi

FROM Laitekappale, Huolto, Huoltotyppi, Koostuu, Toimenpide, TarvitseeLaitetyyppi, Laitetyyppi

WHERE Huolto.tyyppi = Huoltotyppi.tyyppi AND huollonTyyppi = Huoltotyppi.tyyppi AND Koostuu.toimenpiteenNimi = nimi AND TarvitseeLaitetyyppi.toimenpiteenNimi = nimi AND TarvitseeLaitetyyppi.laitetyyppi = Laitetyyppi.tyyppi AND laitetyyppi.tyyppi = Laitekappale.laitetyyppi AND tunniste = 'H001';

16. Haetaan kaikki maksumuistutukset, jotka liittyvät tiettyyn laskuun.

- a. "päälaskuNro":n avulla etsimme ne laskut, jotka ovat tietyn laskun muistutuksia. Asettamalla ehdon muistutuslaskuNro = laskuNro, haemme vain muistutukset, ei päälaskuja.

SELECT *

FROM Lasku, Muistutus

WHERE muistutuslaskuNro = laskuNro AND päälaskuNro = '123456';

Esimerkkitietueet (oikeassa järjestyksessä)

```
insert into Omistaja(henkilotunnus, nimi)  
values ('123456-123A', 'Erkki Esimerkki');
```

```
insert into Auto(rekisterinumero, kilometrit)  
values ('ABC-123', 100000);
```

```
insert into Asiakas(ID, puhNro, sposti)  
values ('A1234', '0401234567', 'erkki.esimerkki@gmail.com');
```

```
insert into Työntekijä(ID)  
values ('T1234');
```

```
insert into Huoltotyyppi(tyyppi)  
values ('määräaikaishuolto');
```

```
insert into Huolto(tunniste, alkamisaika, loppumisaika, tyyppi, autonRekNro, asiakasID, työntekijäID)  
values ('H001', '2022-05-03', '2022-05-09', 'määräaikaishuolto', 'ABC-123', 'A1234', 'T1234');
```

```
insert into Lasku(laskuNro, hinta, eräpäivä, huollonTunniste)  
values ('123456', 400.99, '2022-06-14', 'H001');
```

```
insert into Muistutus(muistutuslaskuNro, päälaskuNro)  
values ('1234568', '123456');
```

```
insert into Lasku(laskuNro, hinta, eräpäivä, huollonTunniste)  
values ('1234568', 20, '2022-06-28', 'H001')
```

```
insert into Laitetyyppi(tyyppi)
values ('hallinosturi');
```

```
insert into Laitekappale(laiteNro, laitetyyppi)
values ('L5', 'hallinosturi');
```

```
insert into Toimenpide(nimi, kesto)
values ('öljynvaihto', 30);
```

```
insert into Varaosa(osanumero)
values ('V100');
```

```
insert into Poissaolo(tunniste, alkamisaika, loppumisaika, syy, työntekijäID)
values ('P100', '2022-05-06', '2022-05-09', 'loma', 'T1234');
```

```
insert into TarvitseeVaraosan(huollonTunniste, varaosanumero, määrä)
values ('H001', 'V100', 2);
```

```
insert into Omistaa(henkilötunnus, rekisterinumero)
values ('123456-123A', 'ABC-123');
```

```
insert into Koostuu(huollonTyyppi, toimenpiteenNimi)
values ('määräaikaishuolto', 'öljynvaihto');
```

```
insert into TarvitseeLaitekappaleen(huollonTunniste, laiteNro, alkamisaika, loppumisaika)
values ('H001', 'L5', '2022-05-04 10:00', '2022-05-04 12:00');
```

```
insert into TarvitseeLaitetyypin(toimenpiteenNimi, laitetyyppi)
values ('öljynvaihto', 'hallinosturi');
```


Lista SQLite Studiossa ajetusta käskyistä

```
CREATE TABLE Omistaja (
```

```
    henkilötunnus TEXT PRIMARY KEY,
```

```
    nimi TEXT
```

```
);
```

```
CREATE TABLE Omistaa (
```

```
    henkilötunnus TEXT,
```

```
    rekisterinumero TEXT,
```

```
    PRIMARY KEY (henkilötunnus, rekisterinumero)
```

```
    FOREIGN KEY (henkilötunnus) REFERENCES Omistaja (henkilötunnus)
```

```
    FOREIGN KEY (rekisterinumero) REFERENCES Auto (rekisterinumero)
```

```
);
```

```
CREATE TABLE Auto (
```

rekisterinumero TEXT PRIMARY KEY,

kilometrit INTEGER

);

CREATE TABLE Asiakas (

ID TEXT PRIMARY KEY,

puhNro TEXT,

sposti TEXT

);

CREATE TABLE Lasku (

laskuNro TEXT PRIMARY KEY,

hinta REAL,

eräpäivä TEXT,

lähetetty INTEGER DEFAULT 0 CHECK (lähetetty IN (0, 1)),

maksettu INTEGER DEFAULT 0 CHECK (maksettu IN (0, 1)),

huollonTunniste TEXT,

FOREIGN KEY (huollonTunniste) REFERENCES Huolto (tunniste)

);

CREATE TABLE Muistutus (

muistutuslaskuNro TEXT PRIMARY KEY,

päälaskuNro TEXT,

FOREIGN KEY (päälaskuNro) REFERENCES Lasku (laskuNro)

);

CREATE TABLE Huolto (

tunniste TEXT PRIMARY KEY,

alkamisaika TEXT,

loppumisaika TEXT,

tyyppi TEXT,

autonRekNro TEXT,

asiakasID TEXT,

työntekijäID TEXT,

FOREIGN KEY (autonRekNro) REFERENCES Auto(rekisterinumero)

FOREIGN KEY (asiakasID) REFERENCES Asiakas (ID)

FOREIGN KEY (työntekijäID) REFERENCES Työntekijä (ID)

FOREIGN KEY (tyyppi) REFERENCES Huoltotyyppi (tyyppi)

);

CREATE TABLE TarvitseeVaraosan (

huollonTunniste TEXT,

varaosanumero TEXT,

määrä INTEGER CHECK (määrä > 0),

PRIMARY KEY (huollonTunniste, varaosanumero)

FOREIGN KEY (huollonTunniste) REFERENCES Huolto (tunniste)

FOREIGN KEY (varaosanumero) REFERENCES Varaosa (osanumero)

);

CREATE TABLE TarvitseeLaitekappaleen (

huollonTunniste TEXT,

laiteNro TEXT,

alkamisaika TEXT,

loppumisaika TEXT,

PRIMARY KEY (huollonTunniste, laiteNro)

FOREIGN KEY (huollonTunniste) REFERENCES Huolto (tunniste)

FOREIGN KEY (laiteNro) REFERENCES Laitekappale (laiteNro)

);

```
CREATE TABLE Laitekappale (
    laiteNro TEXT PRIMARY KEY,
    laitetyyppi TEXT,
    FOREIGN KEY (laitetyyppi) REFERENCES Laitetyyppi(tyyppi)
);
```

```
CREATE TABLE Huoltotyyppi(tyyppi TEXT PRIMARY KEY);
```

```
CREATE TABLE Koostuu (
    huollonTyyppi TEXT,
    toimenpiteenNimi TEXT,
    PRIMARY KEY (huollonTyyppi, toimenpiteenNimi)
    FOREIGN KEY (huollonTyyppi) REFERENCES Huoltotyyppi(tyyppi)
```

```
FOREIGN KEY (toimenpiteenNimi) REFERENCES Toimenpide (nimi)
```

```
);
```

```
CREATE TABLE Toimenpide (
```

```
    nimi TEXT PRIMARY KEY,
```

```
    kesto INTEGER
```

```
);
```

```
CREATE TABLE TarvitseeLaitetyypin (
```

```
    toimenpiteenNimi TEXT,
```

```
    laitetyyppi TEXT,
```

```
    PRIMARY KEY (toimenpiteenNimi, laitetyyppi)
```

```
FOREIGN KEY (toimenpiteenNimi) REFERENCES Toimenpide (nimi)
```

```
FOREIGN KEY (laitetyyppi) REFERENCES Laitetyyppi (tyyppi)
```

```
);
```

```
CREATE TABLE Laitetyyppi(tyyppi TEXT PRIMARY KEY);
```

```
CREATE TABLE Varaosa (osanumero TEXT PRIMARY KEY);
```

```
CREATE TABLE Työntekijä (ID TEXT PRIMARY KEY);
```

```
CREATE TABLE Poissaolo (
```

```
    tunniste TEXT PRIMARY KEY,
```

```
    alkamisaika TEXT,
```

```
    loppumisaika TEXT,
```

```
    syy TEXT,
```

```
    työntekijäID TEXT,
```

```
    FOREIGN KEY (työntekijäID) REFERENCES Työntekijä (ID)
```

);

[19:31:13] Query finished in 0.121 second(s).

CREATE INDEX OmistajaIndex ON Omistaja(henkilötunnus);

CREATE INDEX AutoIndex ON Auto(rekisterinumero);

CREATE INDEX AsiakasIndex ON Asiakas(ID);

CREATE INDEX LaskuIndex ON Lasku(laskuNro);

CREATE INDEX HuoltoIndex ON Huolto(tunniste);

CREATE INDEX LaitekappaleIndex ON Laitekappale(laiteNro);

CREATE INDEX ToimenpideIndex ON Toimenpide(nimi);

CREATE INDEX LaitetyyppiIndex ON Laitetyyppi(tyyppi);

CREATE INDEX VaraosalIndex ON Varaosa(osanumero);

CREATE INDEX TyöntekijälIndex ON Työntekijä(ID);

CREATE INDEX PoissaoloIndex ON Poissaolo(tunniste, työntekijäID);

[19:32:03] Query finished in 0.090 second(s).

```
CREATE VIEW TyöntekijäVarattu AS  
    SELECT ID, alkamisaika, loppumisaika  
    FROM Työntekijä, Poissaolo  
    WHERE ID = Poissaolo.työntekijäID  
    UNION  
    SELECT ID, alkamisaika, loppumisaika  
    FROM Työntekijä, Huolto  
    WHERE ID = Huolto.työntekijäID;
```

[19:32:29] Query finished in 0.012 second(s).

```
insert into Omistaja(henkilötunnus, nimi)
```

```
values ('123456-123A', 'Erkki Esimerkki');
```

```
insert into Auto(rekisterinumero, kilometrit)
```

```
values ('ABC-123', 100000);
```

```
insert into Asiakas(ID, puhNro, sposti)
```

```
values ('A1234', '0401234567', 'erkki.esimerkki@gmail.com');
```

```
insert into Työntekijä(ID)
```

```
values ('T1234');
```

```
insert into Huoltotyyppi(tyyppi)
```

```
values ('määräaikaishuolto');
```

```
insert into Huolto(tunniste, alkamisaika, loppumisaika, tyyppi, autonRekNro, asiakasID, työntekijäID)
```

```
values ('H001', '2022-05-03', '2022-05-09', 'määräaikaishuolto', 'ABC-123', 'A1234', 'T1234');
```

```
insert into Lasku(laskuNro, hinta, eräpäivä, huollonTunniste)
```

```
values ('123456', 400.99, '2022-06-14', 'H001');
```

```
insert into Muistutus(muistutuslaskuNro, päälaskuNro)
```

```
values ('1234568', '123456');
```

```
insert into Lasku(laskuNro, hinta, eräpäivä, huollonTunniste)  
values('1234568', 20, '2022-06-28', 'H001')
```

```
insert into Laitetyyppi(tyyppi)  
values ('hallinosturi');
```

```
insert into Laitekappale(laiteNro, laitetyyppi)  
values ('L5', 'hallinosturi');
```

```
insert into Toimenpide(nimi, kesto)  
values ('öljynvaihto', 30);
```

```
insert into Varaosa(osanumero)
```

```
values ('V100');
```

```
insert into Poissaolo(tunniste, alkamisaika, loppumisaika, syy, työntekijäID)
```

```
values ('P100', '2022-05-06', '2022-05-09', 'loma', 'T1234');
```

```
insert into TarvitseeVaraosan(huollonTunniste, varaosanumero, määrä)
```

```
values ('H001', 'V100', 2);
```

```
insert into Omistaa(henkilötunnus, rekisterinumero)
```

```
values ('123456-123A', 'ABC-123');
```

```
insert into Koostuu(huollonTyyppi, toimenpiteenNimi)
```

```
values ('määräaikaishuolto', 'öljynvaihto');
```

```
insert into TarvitseeLaitekappaleen(huollonTunniste, laiteNro, alkamisaika, loppumisaika)
```

```
values ('H001', 'L5', '2022-05-04 10:00', '2022-05-04 12:00');
```

```
insert into TarvitseeLaitetyypin(toimenpiteenNimi, laitetyyppi)
```

```
values ('öljynvaihto', 'hallinosturi');
```

[19:36:55] Query finished in 0.131 second(s). Rows affected: 19

```
SELECT ID, alkamisaika, loppumisaika
```

```
FROM Työntekijä, Poissaolo
```

```
WHERE ID = työntekijäID AND ((alkamisaika >= '2022-05-01' AND alkamisaika <= '2022-05-31') OR  
(loppumisaika >= '2022-05-31' AND loppumisaika <= '2022-05-31'));
```

ID	alkamisaika	loppumisaika
T1234	2022-05-06	2022-05-09

```
SELECT ID, puhNro, sposti
```

```
FROM Asiakas, Huolto, Auto
```

```
WHERE ID = asiakasID AND autonRekNro = rekisterinumero AND rekisterinumero = 'ABC-123';
```

ID	puhNro	sposti
A1234	0401234567	erkki.esimerkki@gmail.com

```
SELECT L.laitenro, laitetyyppi
```

```
FROM Huolto, TarvitseeLaitekappaleen AS T, Laitekappale AS L
```

```
WHERE tunniste = huollonTunniste AND T.laiteNro = L.laiteNro AND tunniste = 'H001';
```

laitenro	laitetyyppi
L5	hallinosturi

SELECT tunniste, alkamisaika, loppumisaika, tyyppi, asiakasID, työntekijäID
FROM Auto, Huolto

WHERE rekisterinumero = autonRekNro AND rekisterinumero = 'ABC-123';

tunniste	alkamisaika	loppumisaika	tyyppi	asiakasID	työntekijäID
H001	2022-05-03	2022-05-09	määräaikaishuolto	A1234	T1234

SELECT Huolto.tunniste, Huolto.autonRekNro, Varaosa.osanumero, TarvitseeVaraosan.määrä
FROM Huolto, Varaosa, TarvitseeVaraosan
WHERE TarvitseeVaraosan.huollonTunniste = Huolto.tunniste AND Varaosa.osanumero =
TarvitseeVaraosan.varaosanumero

tunniste	autonRekNrc	osanumerc	määrä
H001	ABC-123	V100	2

SELECT Omistaja.henkilötunnus, Auto.rekisterinumero, MAX(Huolto.alkamisaika), Lasku.maksettu
FROM Omistaja, Omistaa, Auto, Huolto, Lasku
WHERE Omistaja.henkilötunnus = Omistaa.henkilötunnus AND Omistaa.rekisterinumero =
Huolto.autonRekNro AND Lasku.huollonTunniste = Huolto.tunniste;

henkilötunnus	rekisterinumero	MAX(Huolto.alkamisaika)	maksettu
123456-123A	ABC-123	2022-05-03	0

SELECT ID, puhNro, sposti
FROM Asiakas, Huolto, Lasku
WHERE ID = asiakasID AND tunniste = huollonTunniste AND maksettu = 0;

ID	puhNro	sposti
A1234	0401234567	erkki.esimerkki@gmail.com
A1234	0401234567	erkki.esimerkki@gmail.com

```

SELECT ID, puhNro, sposti
FROM Asiakas, Huolto, (SELECT huollonTunniste, COUNT(laskuNro)
FROM Lasku, Muistetus
WHERE laskuNro = päälaskuNro AND maksettlu = 0
GROUP BY päälaskuNro
HAVING COUNT(laskuNro) = 1
) AS L
WHERE ID = asiakasID AND tunniste = huollonTunniste;

```

ID	puhNro	sposti
A1234	0401234567	erkki.esimerkki@gmail.com

```

SELECT nimi, kesto
FROM Toimenpide, Koostuu, Huoltotyyppi AS H
WHERE H.tyyppi = huollonTyyppi AND toimenpiteenNimi = nimi AND H.tyyppi = 'määräaikaishuolto';

```

nimi	kesto
öljynvaihto	30

```

UPDATE Huolto
SET työntekijäID = 'T1234'
WHERE tunniste = 'H200';

```

[19:42:04] Query finished in 0.000 second(s). Rows affected: 0

```
SELECT DISTINCT ID
```

FROM TyöntekijäVarattu

WHERE alkamisaika > '2022-05-11' OR loppumisaika < '2022-05-10';

ID
T1234

SELECT laiteNro, laitetyyppi, alkamisaika, loppumisaika

FROM Laitekappale AS L, TarvitseeLaitekappaleen AS T

WHERE L.laiteNro = T.laiteNro AND laitetyyppi = 'hallinosturi';

laiteNro	laitetyyppi	alkamisaika	loppumisaika
L5	hallinosturi	2022-05-04 10:00	2022-05-04 12:00

SELECT DISTINCT ID, puhNro, sposti

FROM Asiakas, Huolto, Auto

WHERE rekisterinumero = autonRekNro AND asiakasID = ID AND kilometrit > 50000;

ID	puhNro	sposti
A1234	0401234567	erikki.esimerkki@gmail.com

SELECT henkilötunnus, nimi

FROM Omistaja, Omistaa, Auto

WHERE Omistaja.henkilotunnus = Omistaa.henkilotunnus AND Omistaa.rekisterinumero = Auto.rekisterinumero AND Auto.rekisterinumero = 'ABC-123';

henkilötunnus	nimi
123456-123A	Erkki Esimerkki

```

SELECT laiteNro, laitetyyppi
FROM Laitekappale, Huolto, Huoltotyyppi, Koostuu, Toimenpide, TarvitseeLaitetyypin, Laitetyyppi
WHERE Huolto.tyyppi = Huoltotyyppi.tyyppi AND huollonTyyppi = Huoltotyyppi.tyyppi AND
Koostuu.toimenpiteenNimi = nimi AND TarvitseeLaitetyypin.toimenpiteenNimi = nimi AND
TarvitseeLaitetyypin.laitetyyppi = Laitetyyppi.tyyppi AND laitetyyppi.tyyppi = Laitekappale.laitetyyppi
AND tunniste = 'H001';

```

laiteNro	laitetyyppi
L5	hallinosturi

```

SELECT *
FROM Lasku, Muistutus
WHERE muistatuslaskuNro = laskuNro AND päälaskuNro = '123456';

```

laskuNro	hinta	eräpäivä	lähetetty	maksettu	huollonTu	muistatus	päälaskuN
1234568	20	2022-06-28	0	0	H001	1234568	123456