

Digiroad-aineiston 2/2016 haltuunotto

Jukka Rahkonen, <http://latuviitta.org>

Lisenssi [Creative Commons Attribution 3.0 Unported](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/)

Viimeksi muokattu 12. toukokuuta 2016

Lyhennelmä

Digiroad-aineisto on saatavilla Liikenneviraston latauspalvelusta ESRI shapefile-muodossa. Aineisto on jaettu maakunnittain hakemistoihin ja jokainen Digiroadin tietolaji on omassa shapefilessä. Yhteensä Digiroad-julkaisuun 2/2016 kuuluu 715 shapefileä.

Tämän ohjeen avulla koko Digiroad-aineisto voidaan muuntaa GeoPackage-tietokannaksi, joka sisältää kaikki Digiroad-julkaisun 27 tietolajia. Koko tietokanta on kuitenkin vain yksi ainoa tiedosto, minkä takia sen jakelu ja käyttö on shapefile-hakemistoa kätevämpää. GeoPackage:a tukevia ohjelmistoja ovat mm. ArcGIS, MapInfo, QGIS, OpenJUMP ja GDAL.

Lähtöaineiston kuvaus

Koko maan Digiroad-aineiston voi ladata Liikenneviraston latauspalvelusta <https://extranet.liikennevirasto.fi/extranet/web/public/latauspalvelu>. Aineisto on pakattu yhdeksi zip-arkistoksi. Arkistosta purkautuu ulos muhkea hakemistorakenne, johon sisältyy sangen paljon tiedostoja. Alla olevat luvut koskevat Digiroad-jakelun 2/2016 R-versiota.

- Zip-arkiston koko on 1,9 Gt, purettuina tiedostot vievät tilaa 7,6 Gt
- Aineisto on jaettu yhdeksääntoista maakuntahakemistoon

AHVENANMAA
ETELA-KARJALA
ETELA-POHJANMAA
ETELA-SAVO
KAINUU
KANTA-HAME
KESKI-POHJANMAA
KESKI-SUOMI
KYMENLAAKSO
LAPPI
PAIJAT-HAME
PIRKANMAA
POHJANMAA
POHJOIS-KARJALA
POHJOIS-POHJANMAA
POHJOIS-SAVO
SATAKUNTA
UUSIMAA
VARSINAIS-SUOMI

- Osa maakunnista on jaettu alihakemistoihin, joten datahakemistoja on yhteensä 32 kappaletta:

AHVENANMAA\AHVENANMAA
ETELA-KARJALA\ETELA-KARJALA
ETELA-POHJANMAA\ETELA-POHJANMAA_1
ETELA-POHJANMAA\ETELA-POHJANMAA_2
ETELA-SAVO\ETELA-SAVO_1
ETELA-SAVO\ETELA-SAVO_2
KAINUU\KAINUU
KANTA-HAME\KANTA-HAME
KESKI-POHJANMAA\KESKI-POHJANMAA
KESKI-SUOMI\KESKI-SUOMI_1
KESKI-SUOMI\KESKI-SUOMI_2
KYMENLAAKSO\KYMENLAAKSO
LAPPI\LAPPI_1
LAPPI\LAPPI_2
LAPPI\LAPPI_3
PAIJAT-HAME\PAIJAT-HAME
PIRKANMAA\PIRKANMAA_1
PIRKANMAA\PIRKANMAA_2
POHJANMAA\POHJANMAA
POHJOIS-KARJALA\POHJOIS-KARJALA_1
POHJOIS-KARJALA\POHJOIS-KARJALA_2
POHJOIS-POHJANMAA\POHJOIS-POHJANMAA_1
POHJOIS-POHJANMAA\POHJOIS-POHJANMAA_2
POHJOIS-SAVO\POHJOIS-SAVO_1
POHJOIS-SAVO\POHJOIS-SAVO_2
SATAKUNTA\SATAKUNTA_1
SATAKUNTA\SATAKUNTA_2
UUSIMAA\ITA-UUSIMAA
UUSIMAA\UUSIMAA_1
UUSIMAA\UUSIMAA_2
VARSINAIS-SUOMI\VARSINAIS-SUOMI_1
VARSINAIS-SUOMI\VARSINAIS-SUOMI_2

- Jokaisessa datahakemistossa on periaatteessa 27 tietolajia, tosin jakelussa 2/2016 kaikissa hakemistoista ei ole näitä kaikkia

DR_AJONEUVOKOHTAINEN_RAJOITUS
DR_KAANTYMISRAJOITUS
DR_LEVEYS
DR_LIIKENNEVALO
DR_LINKKI
DR_NOPEUSRAJOITUS
DR_PAALLYSTETTY_TIE
DR_PALVELU
DR_SUOJATIE
DR_SUURIN_SALLITTU_AKSELIMASSA
DR_SUURIN_SALLITTU_KORKEUS
DR_SUURIN_SALLITTU_MASSA
DR_VALAISTU_TIE
DR_YHDISTELMAN_SUURIN_SALLITTU_MASSA
DR_KAANTOPAIKKA
DR_KELIRIKKO
DR_LIIKENNEMAARA
DR_LIITTYMANRO
DR_OPASTUSTAULU
DR_RAUTATIEN_TASORISTEYS
DR_SUURIN_SALLITTU_LEVEYS
DR_SUURIN_SALLITTU_PITUUS
DR_SUURIN_SALLITTU_TELIMASSA
DR_TALVINOPEUSRAJOITUS
DR_EUROOPPATIENRO
DR_JOUKKOLIIKENNEKAISTA
DR_VAK_RAJOITUS

- Jokaisen hakemiston jokainen tietolaji on shapefile-muodossa ja jokaiseen shapefileen kuuluu kuusi osaa, esimerkiksi:

DR_AJONEUVOKOHTAINEN_RAJOITUS.dbf
DR_AJONEUVOKOHTAINEN_RAJOITUS.prj
DR_AJONEUVOKOHTAINEN_RAJOITUS.sbn
DR_AJONEUVOKOHTAINEN_RAJOITUS.sbx
DR_AJONEUVOKOHTAINEN_RAJOITUS.shp
DR_AJONEUVOKOHTAINEN_RAJOITUS.shx

Yhteensä kaikissa hakemistoissa on **735 shapefileä**, joihin sisältyy **4410 tiedostoa**.

Digiroad-jakeluformaatti ja maanlaajuisen käytön ongelma

Shapefile on käytännössä kaikkein laajimmin tuettu paikkatietoformaatti, ja siitä syystä sen käyttö Digiroadin jakeluun on perusteltua. Jos paikkatietoja tarvitaan vain keskeltä omaa maakuntaa niin yhden maakuntahakemiston käyttäminen on varsin vaivatonta. Mutta jos Digiroadia on tarve käyttää maanlaajuisena aineistona, niin jo yhdenkin tietolajin koostamiseksi on kerättävä 32 erillistä shapefileä 32 eri hakemistosta ja järkevää jatkokäyttöä varten nämä 32 aineistoa on yhdistettävä yhdeksi karttatasoksi.

Parempi Digiroad-jakeluformaatti laajaa käyttöä varten?

Otsikko on haaste, seuraavaksi kuvataan yksi mahdollinen tapa vastata tähän haasteeseen. Suoritus perustuu OGC:n [GeoPackage](#)-standardin käyttöön

Mallisuoritus

Vaihe 1

Digiroad-jakelussa on 27 aineistoa. Luodaan niistä jokaisesta oma maanlaajuinen GeoPackage-tietokanta [ogr2ogr](#)-ohjelmalla. Samassa yhteydessä on mahdollista muuntaa Digiroadin 3D-geometriat 2D-geometrioiksi. Jos tiedetään, että korkeustietoa ei kuitenkaan tulla käyttämään, niin tällä tavalla voidaan tiedostokokoa pienentää noin 25 %.

Aineistolajikohtaisten GeoPackage-tietokantojen luominen voitaisiin jättää tekemättäkin, mutta erillisillä geopaketeilla voi olla jatkokäyttöä jos sattuisi olemaan kiinnostunut vaikkapa pelkästään liikennevaloista, jotka mahtuvat alle yhden megatavun suuruiseen geopakettiin.

Suoritetaan liitteissä 1 ja 2 olevat komentojonot ja katsotaan mitä saatiin aikaan:

Tiedostot (2D)		Koko
=====		=====
DR_AJONEUVOKOHTAINEN_RAJOITUS.gpkg	4	161 536
DR_EUROOPPATIENRO.gpkg	6	374 400
DR_JOUKKOLIIKENNEKAISTA.gpkg		240 640
DR_KAANTOPAIKKA.gpkg		573 440
DR_KAANTYMISRAJOITUS.gpkg	2	004 992
DR_KELIRIKKO.gpkg	3	181 568
DR_LEVEYS.gpkg	936	100 864
DR_LIIKENNEMAARA.gpkg	108	663 808
DR_LIIKENNEVALO.gpkg		910 336
DR_LIITTYMANRO.gpkg		265 216
DR_LINKKI.gpkg	1	537 123 328
DR_NOPEUSRAJOITUS.gpkg	946	187 264
DR_OPASTUSTAULU.gpkg	1	479 680
DR_PAALLYSTETTY_TIE.gpkg	204	211 200
DR_PALVELU.gpkg		990 208
DR_RAUTATIEN_TASORISTEYS.gpkg		297 984
DR_SUOJATIE.gpkg	4	270 080
DR_SUURIN_SALLITTU_AKSELIMASSA.gpkg		117 760
DR_SUURIN_SALLITTU_KORKEUS.gpkg		340 992
DR_SUURIN_SALLITTU_LEVEYS.gpkg		186 368
DR_SUURIN_SALLITTU_MASSA.gpkg		340 992
DR_SUURIN_SALLITTU_PITUUS.gpkg		114 688
DR_SUURIN_SALLITTU_TELIMASSA.gpkg		121 856
DR_TALVINOPEUSRAJOITUS.gpkg	13	415 424
DR_VAK_RAJOITUS.gpkg	6	128 640
DR_VALAISTU_TIE.gpkg	44	742 656
DR_YHDISTELMAN_SUURIN_SALLITTU_MASSA.gpkg		98 304
27 tiedosto(a) 3 822 644 224 tavua		

Vaihe 2

Yhdistetään 27 erillistä GeoPackage-tietokantaa yhdeksi geopaketiksi ogr2ogr-ohjelmalla.

Suoritetaan liitteessä 3 oleva komentojono ja tarkistetaan tulos.

Tiedosto	Koko
=====	=====
digiroad_r.gpkg (2D)	3 821 637 632
digiroad_r.gpkg (3D)	5 107 277 824
digiroad_r.gpkg (2D, zip)	1 631 271 057

Vaihe 3

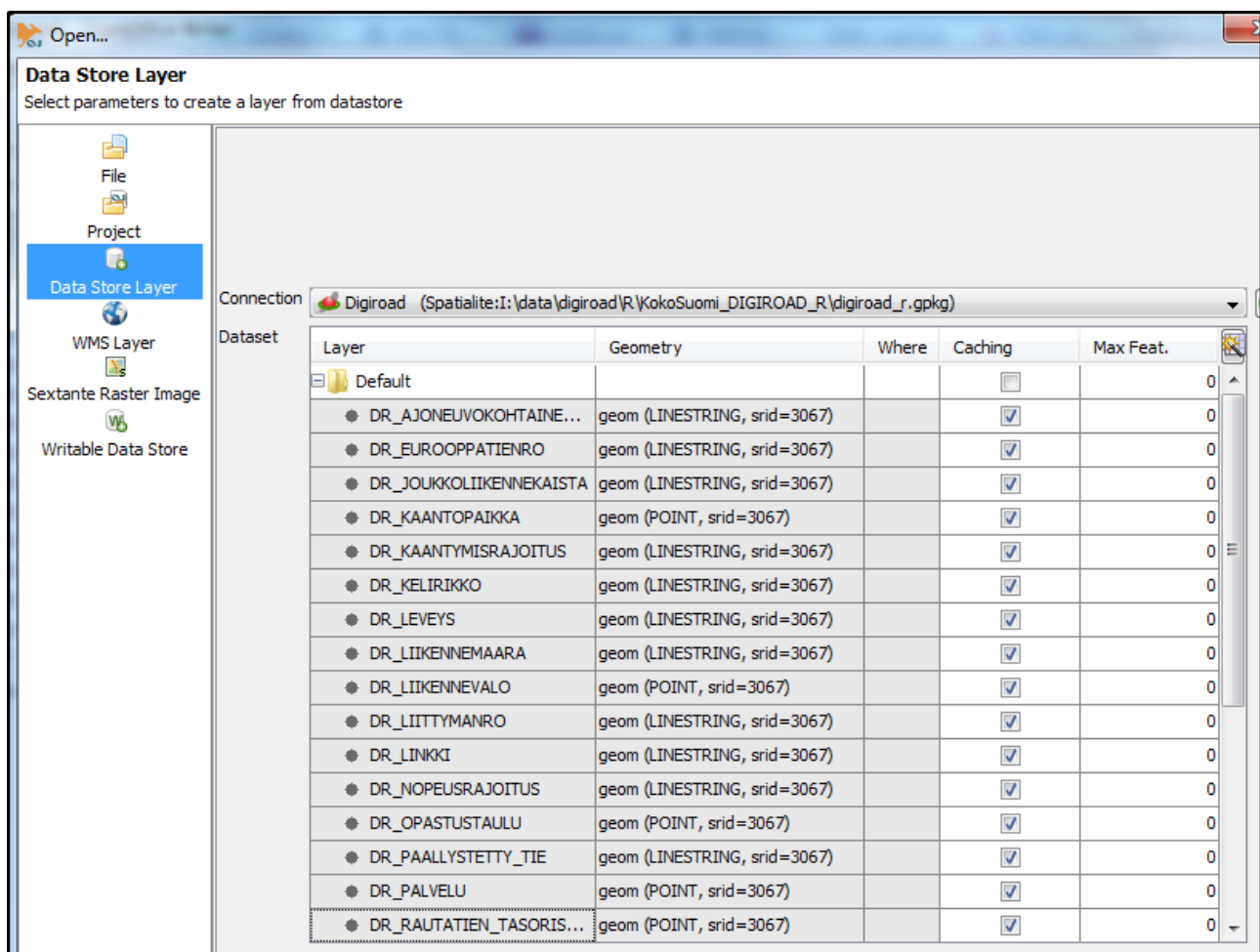
Koska GeoPackage on itse asiassa tiedostoon pakattu relaatiotietokanta, niin luodaan saman tien muutamia indeksejä, jotka nopeuttavat ominaisuustietojen perusteella tietokannasta tehtäviä kyselyitä. Indeksit kasvattavat hieman GeoPackage-tiedoston kokoa, mutta se hinta kannattaa maksaa. Spatiaali-indeksit (R-tree) tauluille on luotu jo ogr2ogr-muunnoksen yhteydessä.

Tulos:

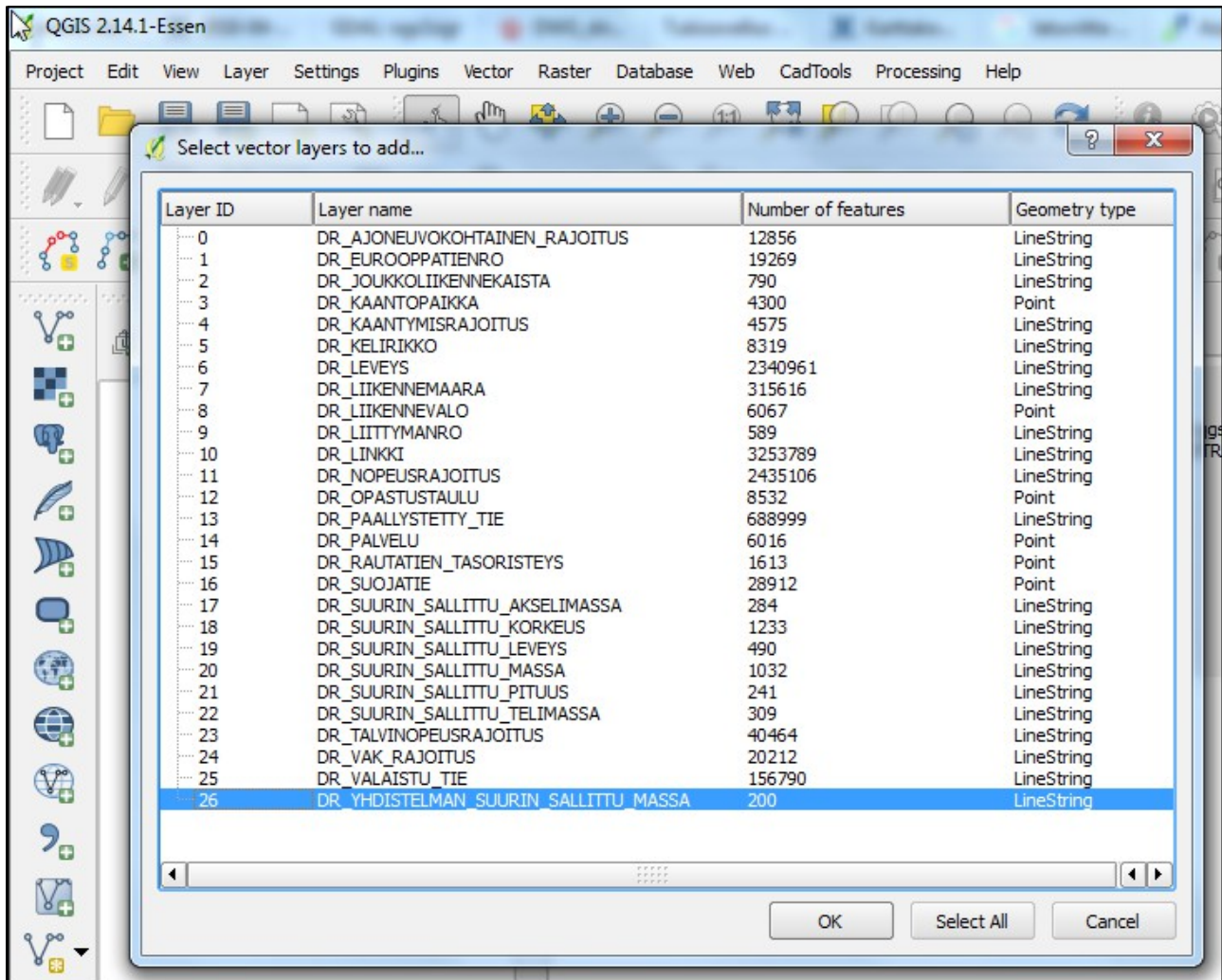
```
Tiedosto                Koko
=====                =====
digiroad_r.gpkg (2D)    4 214 802 432
digiroad_r.gpkg (3D)    5 589 368 832
```

Digiroad-GeoPackage:n käyttö

Digiroad-GeoPackage on nyt käyttövalmis esimerkiksi OpenJUMP-ohjelmalle:



Tai QGIS-ohjelmalle:



Tai GDAL:in komentoriviohjelmille:

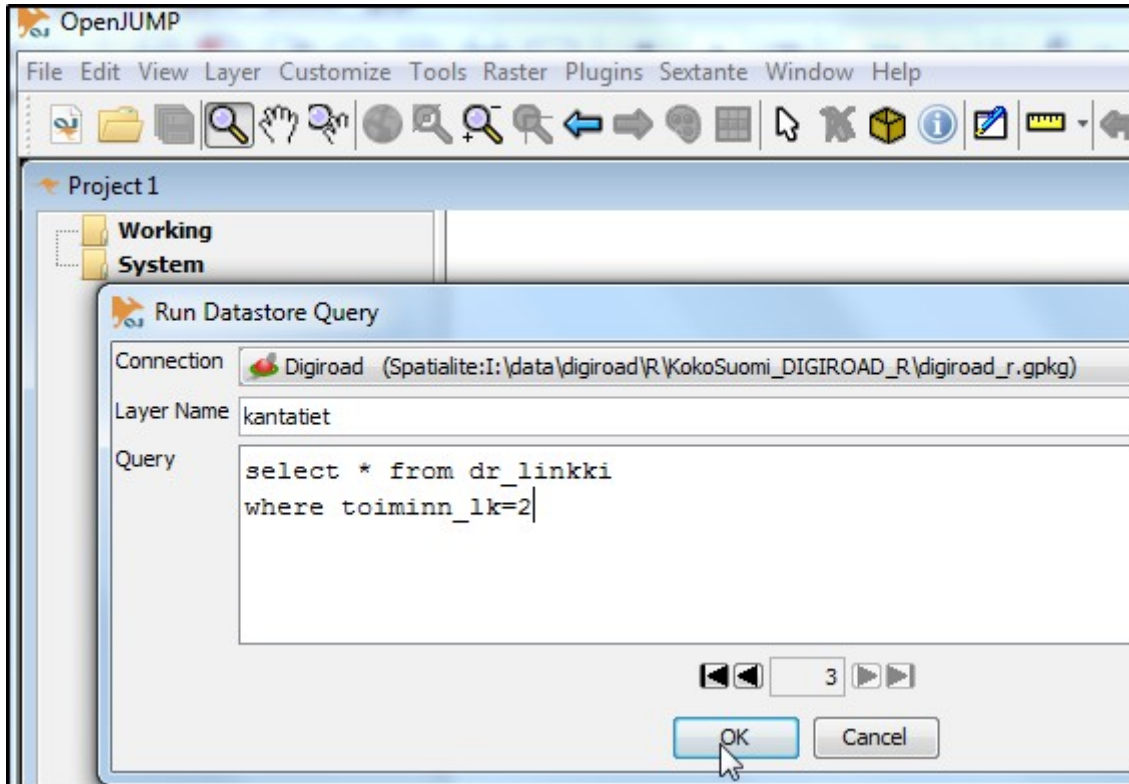
```
ogrinfo digiroad_r.gpkg
INFO: Open of `digiroad_r.gpkg'
      using driver `GPKG' successful.
1: DR_AJONEUVOKOHTAINEN_RAJOITUS (Line String)
2: DR_EUROOPPATIENRO (Line String)
3: DR_JOUKKOLIIKENNEKAISTA (Line String)
4: DR_KAANTOPAIKKA (Point)
5: DR_KAANTYMISSRAJOITUS (Line String)
6: DR_KELIRIKKO (Line String)
7: DR_LEVEYS (Line String)
8: DR_LIIKENNEMAARA (Line String)
9: DR_LIIKENNEVALO (Point)
10: DR_LIITTYMANRO (Line String)
11: DR_LINKKI (Line String)
12: DR_NOPEUSRAJOITUS (Line String)
13: DR_OPASTUSTAULU (Point)
14: DR_PAALLYSTETTY_TIE (Line String)
15: DR_PALVELU (Point)
16: DR_RAUTATIEN_TASORISTEYS (Point)
```

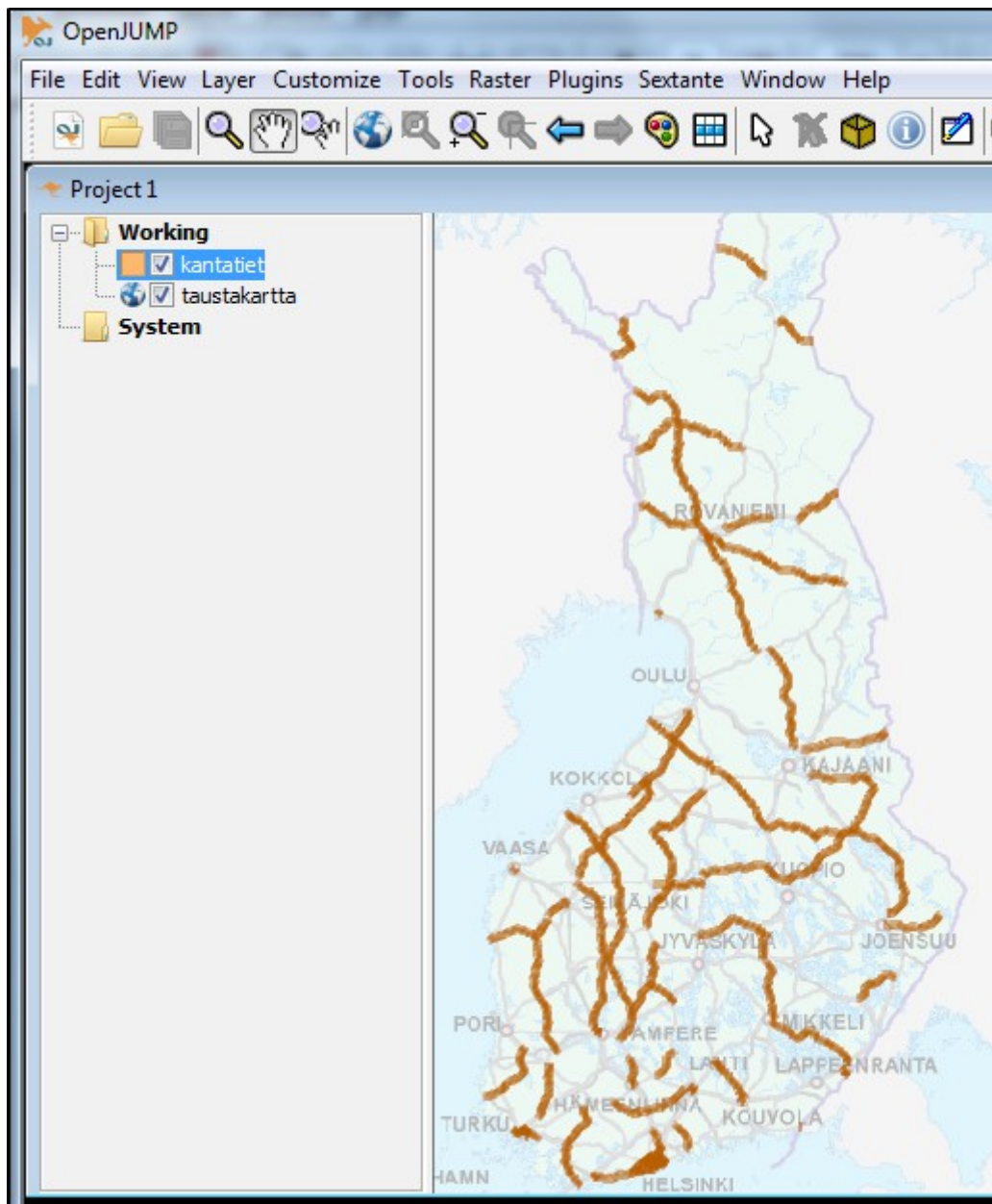
```
17: DR_SUOJATIE (Point)
18: DR_SUURIN_SALLITTU_AKSELIMASSA (Line String)
19: DR_SUURIN_SALLITTU_KORKEUS (Line String)
20: DR_SUURIN_SALLITTU_LEVEYS (Line String)
21: DR_SUURIN_SALLITTU_MASSA (Line String)
22: DR_SUURIN_SALLITTU_PITUUS (Line String)
23: DR_SUURIN_SALLITTU_TELIMASSA (Line String)
24: DR_TALVINOPEUSRAJOITUS (Line String)
25: DR_VAK_RAJOITUS (Line String)
26: DR_VALAISTU_TIE (Line String)
27: DR_YHDISTELMAN_SUURIN_SALLITTU_MASSA (Line String)
```

SQL-esimerkki

Halutaan lukea kartalle kaikki tiet koko maasta, jotka kuuluvat toiminnalliseen luokkaan ”Kantatie tai seudullinen pääkatu”. Tiet löytyvät tietokantataulusta ”DR_LINKKI”.

Toiminnallinen luokka	1	Valtatie tai seudullinen pääkatu
	2	Kantatie tai seudullinen pääkatu





Kauanko muunnos kestää?

Testitilanne:

- tavallinen Windows-tietokone, i7 @ 3,4 Ghz prosessori
- Digiroad R 2/2016 purettu USB 2.0 -kovalevyllle
- GeoPackage-tiedostojen kirjoitus samalle USB-levylle
- GDAL 2.1-dev 64-bit

Kellotustulokset:

1. Erillisten GeoPackage-tiedostojen luominen: **25 minuuttia**
2. Koostetun GeoPackage-tietokannan luominen: **15 minuuttia**
3. Indeksien luominen: **9 minuuttia**

Kaikki yhteensä: **51 minuuttia**

Tulosten tarkastelu

Alle tunnissa saatiin siis muunnetuksi 715 Digiroad-shapefileä yhdeksi GeoPackage-tietokannaksi, johon kuuluu 27 karttatasoa. Kaikilla tasoilla on spatiaali-indeksit sekä joukko ominaisuustietoindeksejä. Kaikki tasot ovat helposti valittavissa GeoPackage:a tukevilla ohjelmistoilla ja tasojen sisältä voidaan tehdä valintoja joustavasti SQL-kielen avulla.

Hyödyntämättömiä vahvuuksia

- GeoPackage:een voidaan luoda näkymiä
- GeoPackage:een voidaan tallentaa myös ei-paikkatietotauluja, joten esimerkiksi Digiroadin käyttämät koodistot voitaisiin tallentaa samaan pakettiin
- GeoPackage:een voidaan tallentaa myös rasteriaineistoja, esimerkiksi taustakartat tai ilmakuvat

Heikkouksia

- Ohjelmistojen GeoPackage-tuki ei ole yhtä yleinen kuin shapefile-tuki
- GeoPackagessa ei ole juuri mitään paikkatietofunktioita kuten esimerkiksi Spatialite:ssä
- Koko maan Digiroad-GeoPackage (3D) on 5,6 gigatavua. Se on liian suuri FAT-tiedostojärjestelmää käyttäville tietovälineille.
- Puhelimia ja muita pieniä laitteita varten Digiroad-geopaketista pitäisi leikata paloja, mikä on sinänsä helppoa esimerkiksi ogr2ogr:llä, mutta vaatii kuitenkin oman työvaiheensa.

Vaihtoehtoja

- Muokkaamalla yhtä parametria ”-f gpkg” liitteiden 2. ja 3. komentojonoissa Digiroad voidaan muuntaa esimerkiksi PostGIS-, Spatialite- tai Oracle-tietokantaan.

Huom!

Digiroadia tuntevat ovat ehkä huomanneet ja ihmetelleet, miksi geopaketissa on 2D-geometrioita, vaikka Digiroad-jakelussa ne ovat 3D. GeoPackage tukee 3D-geometrioita, mutta muunsin ne 2D:ksi tarkoituksella ja näistä syistä:

- 2D vie vähemmän tilaa kuin 3D; ero on tällä aineistolla noin 20 %
- Tavallisten GIS-ohjelmien analyysifunktiot eivät aina toimi kunnolla 3D-geometrioilla
- OpenJUMP:in GeoPackage-ajuri ei lue kaikkia 3D-geometrioita oikein
- Jos 3D-geometrioita ei tarvita, niin 2D on aivan yhtä hyvä ellei parempi vaihtoehto

Liite 1:

```
REM tiedoston nimi:
REM pane_geopakettiin.bat
REM
REM suorita tämä GDAL:in komentoruudusta

call geopakettiajo DR_AJONEUVOKOHTAINEN_RAJOITUS
call geopakettiajo DR_KAANTYMISRAJOITUS
call geopakettiajo DR_LEVEYS
call geopakettiajo DR_LIIKENNEVALO
call geopakettiajo DR_PAALLYSTETTY_TIE
call geopakettiajo DR_PALVELU
call geopakettiajo DR_SUOJATIE
call geopakettiajo DR_SUURIN_SALLITTU_AKSELIMASSA
call geopakettiajo DR_SUURIN_SALLITTU_KORKEUS
call geopakettiajo DR_SUURIN_SALLITTU_MASSA
call geopakettiajo DR_VALAISTU_TIE
call geopakettiajo DR_YHDISTELMAN_SUURIN_SALLITTU_MASSA
call geopakettiajo DR_KAANTOPAIKKA
call geopakettiajo DR_KELIRIKKO
call geopakettiajo DR_LIIKENNEMAARA
call geopakettiajo DR_LIITTYMANRO
call geopakettiajo DR_OPASTUSTAULU
call geopakettiajo DR_RAUTATIEN_TASORISTEYS
call geopakettiajo DR_SUURIN_SALLITTU_LEVEYS
call geopakettiajo DR_SUURIN_SALLITTU_PITUUS
call geopakettiajo DR_SUURIN_SALLITTU_TELIMASSA
call geopakettiajo DR_TALVINOPEUSRAJOITUS
call geopakettiajo DR_EUROOPPATIENRO
call geopakettiajo DR_JOUKKOLIIKENNEKAISTA
call geopakettiajo DR_VAK_RAJOITUS
call geopakettiajo DR_LINKKI
call geopakettiajo DR_NOPEUSRAJOITUS
```

Liite 2:

```
REM tiedoston nimi:
REM geopakettiajo.bat
REM
REM Tämä luo yhden maanlaajuisen GeoPackage:n joka aineistosta
REM pane_geopakettiin.bat käynnistää tämän
```

```
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg AHVENANMAA\AHVENANMAA\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg ETELA-KARJALA\ETELA-KARJALA\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg ETELA-POHJANMAA\ETELA-POHJANMAA_1\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg ETELA-POHJANMAA\ETELA-POHJANMAA_2\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg ETELA-SAVO\ETELA-SAVO_1\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg ETELA-SAVO\ETELA-SAVO_2\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg KAINUU\KAINUU\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg KANTA-HAME\KANTA-HAME\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg KESKI-POHJANMAA\KESKI-POHJANMAA\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg KESKI-SUOMI\KESKI-SUOMI_1\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg KESKI-SUOMI\KESKI-SUOMI_2\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg KYMENLAAKSO\KYMENLAAKSO\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg LAPPI\LAPPI_1\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg LAPPI\LAPPI_2\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg LAPPI\LAPPI_3\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg PAIJAT-HAME\PAIJAT-HAME\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg PIRKANMAA\PIRKANMAA_1\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg PIRKANMAA\PIRKANMAA_2\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg POHJANMAA\POHJANMAA\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg POHJOIS-KARJALA\POHJOIS-KARJALA_1\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg POHJOIS-KARJALA\POHJOIS-KARJALA_2\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg POHJOIS-POHJANMAA\POHJOIS-POHJANMAA_1\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg POHJOIS-POHJANMAA\POHJOIS-POHJANMAA_2\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg POHJOIS-SAVO\POHJOIS-SAVO_1\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg POHJOIS-SAVO\POHJOIS-SAVO_2\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg SATAKUNTA\SATAKUNTA_1\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg SATAKUNTA\SATAKUNTA_2\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg UUSIMAA\ITA-UUSIMAA\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg UUSIMAA\UUSIMAA_1\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg UUSIMAA\UUSIMAA_2\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg VARSINAIS-SUOMI\VARSINAIS-SUOMI_1\%1.shp
ogr2ogr -f gpkg -update -append -DIM 2 %1.gpkg VARSINAIS-SUOMI\VARSINAIS-SUOMI_2\%1.shp
```

Liite 3:

```
REM tiedoston nimi:
REM kokoa_geopaketti.bat
REM
REM tuloksena koko Digiroad yhdessä tiedostossa
ogr2ogr -append -f gpkg digiroad_r.gpkg DR_AJONEUVOKOHTAINEN_RAJOITUS.gpkg
ogr2ogr -append -f gpkg digiroad_r.gpkg DR_EUROOPPATIENRO.gpkg
ogr2ogr -append -f gpkg digiroad_r.gpkg DR_JOUKKOLIIKENNEKAISTA.gpkg
ogr2ogr -append -f gpkg digiroad_r.gpkg DR_KAANTOPAIKKA.gpkg
ogr2ogr -append -f gpkg digiroad_r.gpkg DR_KAANTYMISRAJOITUS.gpkg
ogr2ogr -append -f gpkg digiroad_r.gpkg DR_KELIRIKKO.gpkg
ogr2ogr -append -f gpkg digiroad_r.gpkg DR_LEVEYS.gpkg
ogr2ogr -append -f gpkg digiroad_r.gpkg DR_LIIKENNEMAARA.gpkg
ogr2ogr -append -f gpkg digiroad_r.gpkg DR_LIIKENNEVALO.gpkg
ogr2ogr -append -f gpkg digiroad_r.gpkg DR_LIITTYMANRO.gpkg
ogr2ogr -append -f gpkg digiroad_r.gpkg DR_LINKKI.gpkg
ogr2ogr -append -f gpkg digiroad_r.gpkg DR_NOPEUSRAJOITUS.gpkg
ogr2ogr -append -f gpkg digiroad_r.gpkg DR_OPASTUSTAULU.gpkg
ogr2ogr -append -f gpkg digiroad_r.gpkg DR_PAALLYSTETTY_TIE.gpkg
ogr2ogr -append -f gpkg digiroad_r.gpkg DR_PALVELU.gpkg
ogr2ogr -append -f gpkg digiroad_r.gpkg DR_RAUTATIEN_TASORISTEYS.gpkg
ogr2ogr -append -f gpkg digiroad_r.gpkg DR_SUOJATIE.gpkg
ogr2ogr -append -f gpkg digiroad_r.gpkg DR_SUURIN_SALLITTU_AKSELIMASSA.gpkg
ogr2ogr -append -f gpkg digiroad_r.gpkg DR_SUURIN_SALLITTU_KORKEUS.gpkg
ogr2ogr -append -f gpkg digiroad_r.gpkg DR_SUURIN_SALLITTU_LEVEYS.gpkg
ogr2ogr -append -f gpkg digiroad_r.gpkg DR_SUURIN_SALLITTU_MASSA.gpkg
ogr2ogr -append -f gpkg digiroad_r.gpkg DR_SUURIN_SALLITTU_PITUUS.gpkg
ogr2ogr -append -f gpkg digiroad_r.gpkg DR_SUURIN_SALLITTU_TELIMASSA.gpkg
ogr2ogr -append -f gpkg digiroad_r.gpkg DR_TALVINOPEUSRAJOITUS.gpkg
ogr2ogr -append -f gpkg digiroad_r.gpkg DR_VAK_RAJOITUS.gpkg
ogr2ogr -append -f gpkg digiroad_r.gpkg DR_VALAISTU_TIE.gpkg
ogr2ogr -append -f gpkg digiroad_r.gpkg DR_YHDISTELMAN_SUURIN_SALLITTU_MASSA.gpkg
```

Liite 4:

```
REM tiedoston nimi:
REM indeksoi.bat
REM
REM luo muutamia indeksejä Digiroad-geopakettiin

ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_AJONEUVOKOHTAINEN_RAJOITUS_LINK_ID_IDX ON
DR_AJONEUVOKOHTAINEN_RAJOITUS (LINK_ID)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_LEVEYS_LINK_ID_IDX ON DR_LEVEYS (LINK_ID)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_LIIKENNEVALO_LINK_ID_IDX ON DR_LIIKENNEVALO (LINK_ID)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_NOPEUSRAJOITUS_LINK_ID_IDX ON DR_NOPEUSRAJOITUS
(LINK_ID)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_PAALLYSTETTY_TIE_LINK_ID_IDX ON DR_PAALLYSTETTY_TIE
(LINK_ID)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_SUOJATIE_LINK_ID_IDX ON DR_SUOJATIE (LINK_ID)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_SUURIN_SALLITTU_AKSELIMASSA_LINK_ID_IDX ON
DR_SUURIN_SALLITTU_AKSELIMASSA (LINK_ID)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_SUURIN_SALLITTU_KORKEUS_LINK_ID_IDX ON
DR_SUURIN_SALLITTU_KORKEUS (LINK_ID)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_SUURIN_SALLITTU_MASSA_LINK_ID_IDX ON
DR_SUURIN_SALLITTU_MASSA (LINK_ID)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_VALAISTU_TIE_LINK_ID_IDX ON DR_VALAISTU_TIE (LINK_ID)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_YHDISTELMAN_SUURIN_SALLITTU_MASSA_LINK_ID_IDX ON
DR_YHDISTELMAN_SUURIN_SALLITTU_MASSA (LINK_ID)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_KAANTOPAIKKA_LINK_ID_IDX ON DR_KAANTOPAIKKA (LINK_ID)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_KELIRIKKO_LINK_ID_IDX ON DR_KELIRIKKO (LINK_ID)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_LIIKENNEMAARA_LINK_ID_IDX ON DR_LIIKENNEMAARA
(LINK_ID)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_LIITTYMANRO_LINK_ID_IDX ON DR_LIITTYMANRO (LINK_ID)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_OPASTUSTAULU_LINK_ID_IDX ON DR_OPASTUSTAULU (LINK_ID)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_RAUTATIEN_TASORISTEYS_LINK_ID_IDX ON
DR_RAUTATIEN_TASORISTEYS (LINK_ID)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_SUURIN_SALLITTU_LEVEYS_LINK_ID_IDX ON
DR_SUURIN_SALLITTU_LEVEYS (LINK_ID)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_SUURIN_SALLITTU_PITUUS_LINK_ID_IDX ON
DR_SUURIN_SALLITTU_PITUUS (LINK_ID)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_SUURIN_SALLITTU_TELIMASSA_LINK_ID_IDX ON
DR_SUURIN_SALLITTU_TELIMASSA (LINK_ID)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_TALVINOPEUSRAJOITUS_LINK_ID_IDX ON
DR_TALVINOPEUSRAJOITUS (LINK_ID)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_EUROOPPATIENRO_LINK_ID_IDX ON DR_EUROOPPATIENRO
(LINK_ID)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_JOUKKOLIIKENNEKAISTA_LINK_ID_IDX ON
DR_JOUKKOLIIKENNEKAISTA (LINK_ID)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_VAK_RAJOITUS_LINK_ID_IDX ON DR_VAK_RAJOITUS (LINK_ID)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_KAANTYMISRAJOITUS_LAHD_ID_IDX ON DR_KAANTYMISRAJOITUS
(LAHD_ID)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_KAANTYMISRAJOITUS_KOHD_ID_IDX ON DR_KAANTYMISRAJOITUS
(KOHD_ID)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_LINKKI_LINK_ID_IDX ON DR_LINKKI (LINK_ID)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_LINKKI_HALLINN_LK_IDX ON DR_LINKKI (HALLINN_LK)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_LINKKI_TOIMINN_LK_IDX ON DR_LINKKI (TOIMINN_LK)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_LINKKI_AJOSUUNTA_IDX ON DR_LINKKI (AJOSUUNTA)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_LINKKI_LINKKITYYP_IDX ON DR_LINKKI (LINKKITYYP)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_LINKKI_SILTA_ALIK_IDX ON DR_LINKKI (SILTA_ALIK)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_LINKKI_TIENIMI_SU_IDX ON DR_LINKKI (TIENIMI_SU)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_LINKKI_TIENIMI_RU_IDX ON DR_LINKKI (TIENIMI_RU)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_LINKKI_TIENIMI_SA_IDX ON DR_LINKKI (TIENIMI_SA)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_LINKKI_TIENUMERO_IDX ON DR_LINKKI (TIENUMERO)"
ogrinfo digiroad_r.gpkg -sql "CREATE INDEX DR_LINKKI_TIEOSANRO_IDX ON DR_LINKKI (TIEOSANRO)"
```