



PostGIS

Waarom moeilijk doen als het makkelijk kan?

Wouter Boasson, 6-5-2021

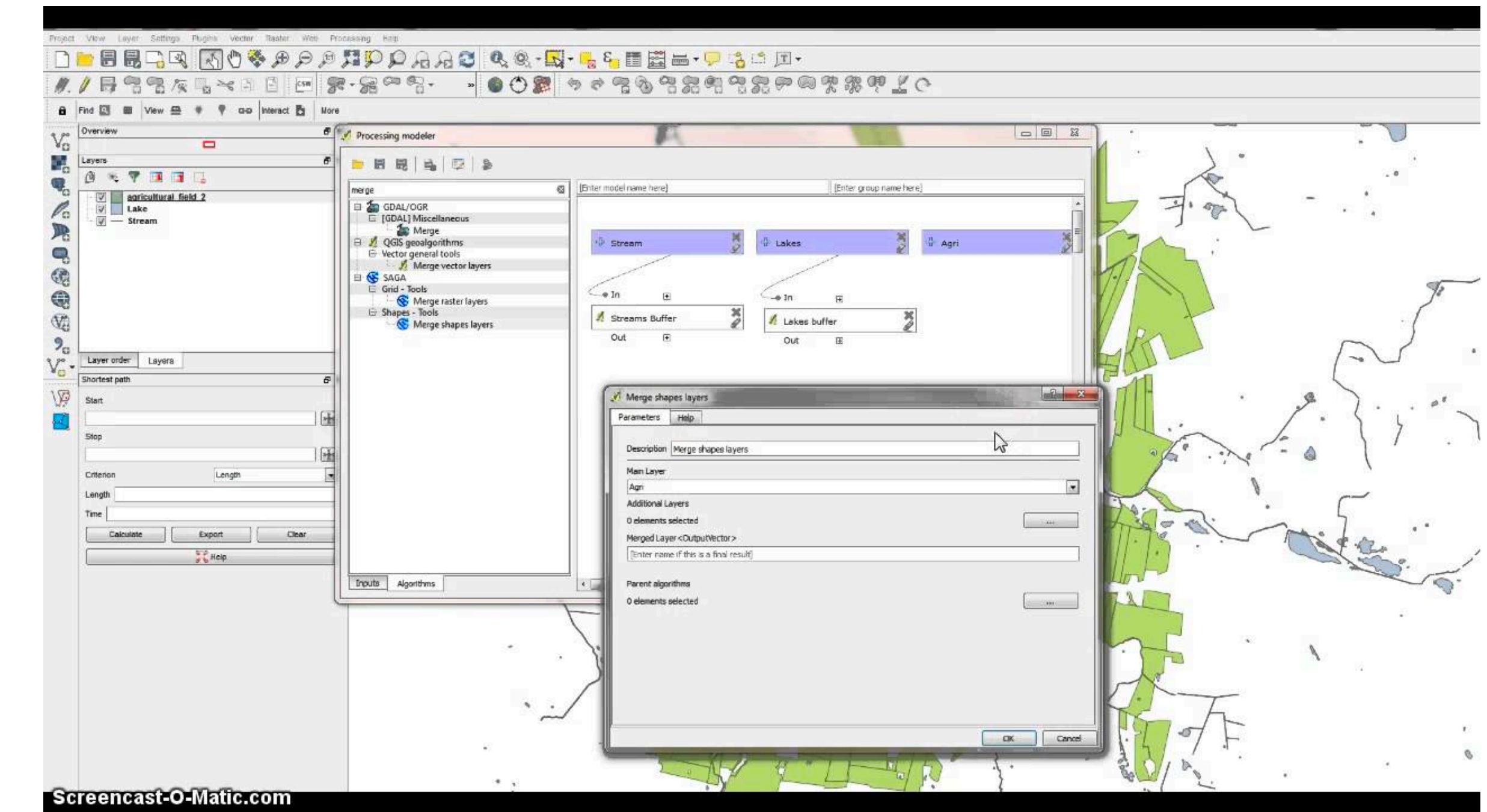
Wouter Boasson

- Fysisch geograaf
- Werk
 - RAAP Archeologisch Adviesbureau: GIS, ICT, database specialist
 - RIVM: senior specialist geo-informatie, GIS infrastructuur
 - Nieuwland: Postgres/PostGIS specialist
 - HAS, Saxion: docent geo-informatie
 - Freelance: docent/adviseur PostGIS, geluidsopnametecnicus

GIS

Geografisch Informatie Systeem

- Grafische weergave
- Werken met kaartprojecties
- Tooltjes
 - filtering van gegevens
 - geometrische gegevens vergelijken
 - nieuwe geometriën afleiden/maken
 - koppelen tabellen
- Eigen script taaltje of erger: grafische model builder
- Gegevensopslag: rare bestandsformaten

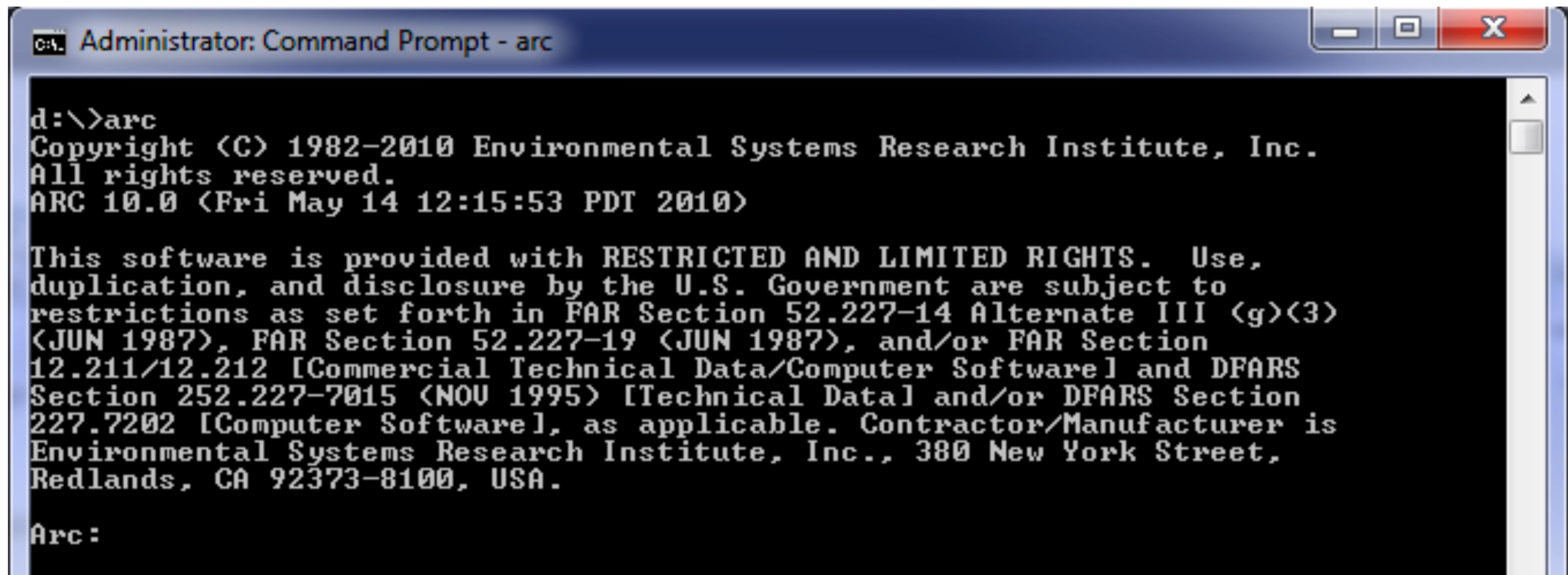


Screencast-O-Matic.com

GIS archeologie

Arc/INFO workstation

ESRI, 1982



The screenshot shows a Windows command prompt window titled "Administrator: Command Prompt - arc". The window contains the following text:

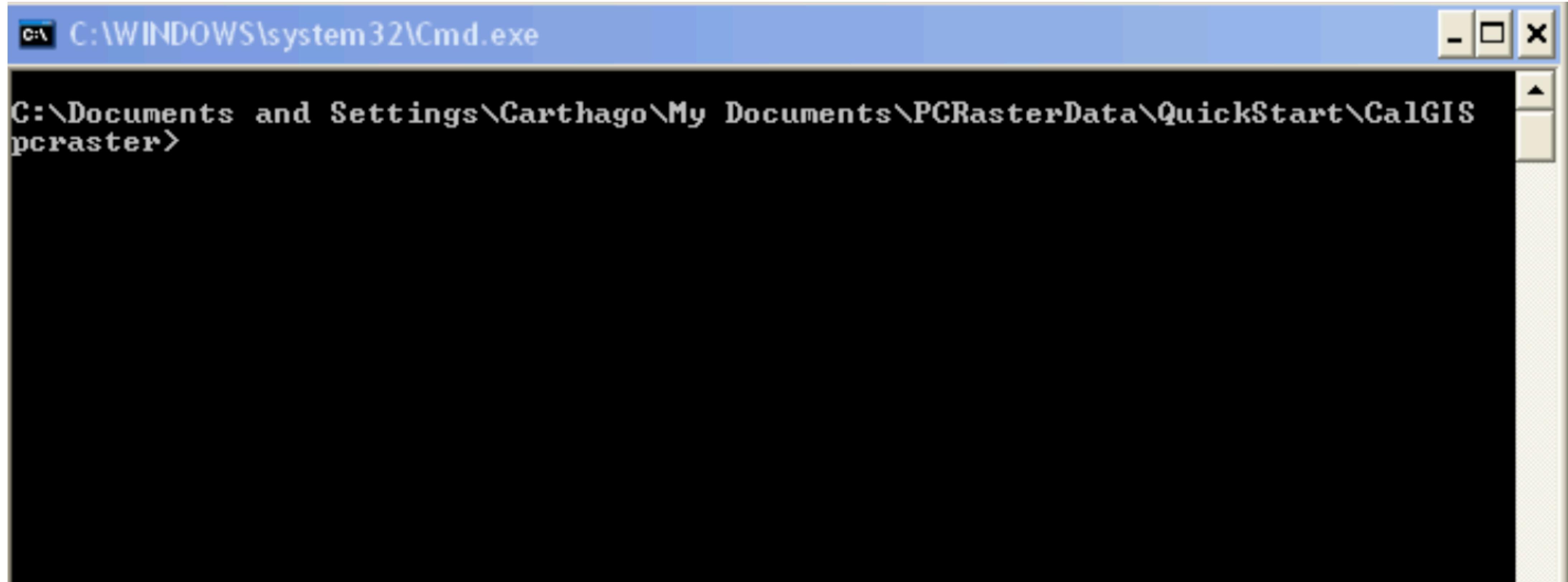
```
d:\>arc
Copyright (C) 1982-2010 Environmental Systems Research Institute, Inc.
All rights reserved.
ARC 10.0 (Fri May 14 12:15:53 PDT 2010)

This software is provided with RESTRICTED AND LIMITED RIGHTS. Use,
duplication, and disclosure by the U.S. Government are subject to
restrictions as set forth in FAR Section 52.227-14 Alternate III (g)(3)
(JUN 1987), FAR Section 52.227-19 (JUN 1987), and/or FAR Section
12.211/12.212 [Commercial Technical Data/Computer Software] and DFARS
Section 252.227-7015 (NOV 1995) [Technical Data] and/or DFARS Section
227.7202 [Computer Software], as applicable. Contractor/Manufacturer is
Environmental Systems Research Institute, Inc., 380 New York Street,
Redlands, CA 92373-8100, USA.

Arc:
```

PC Raster

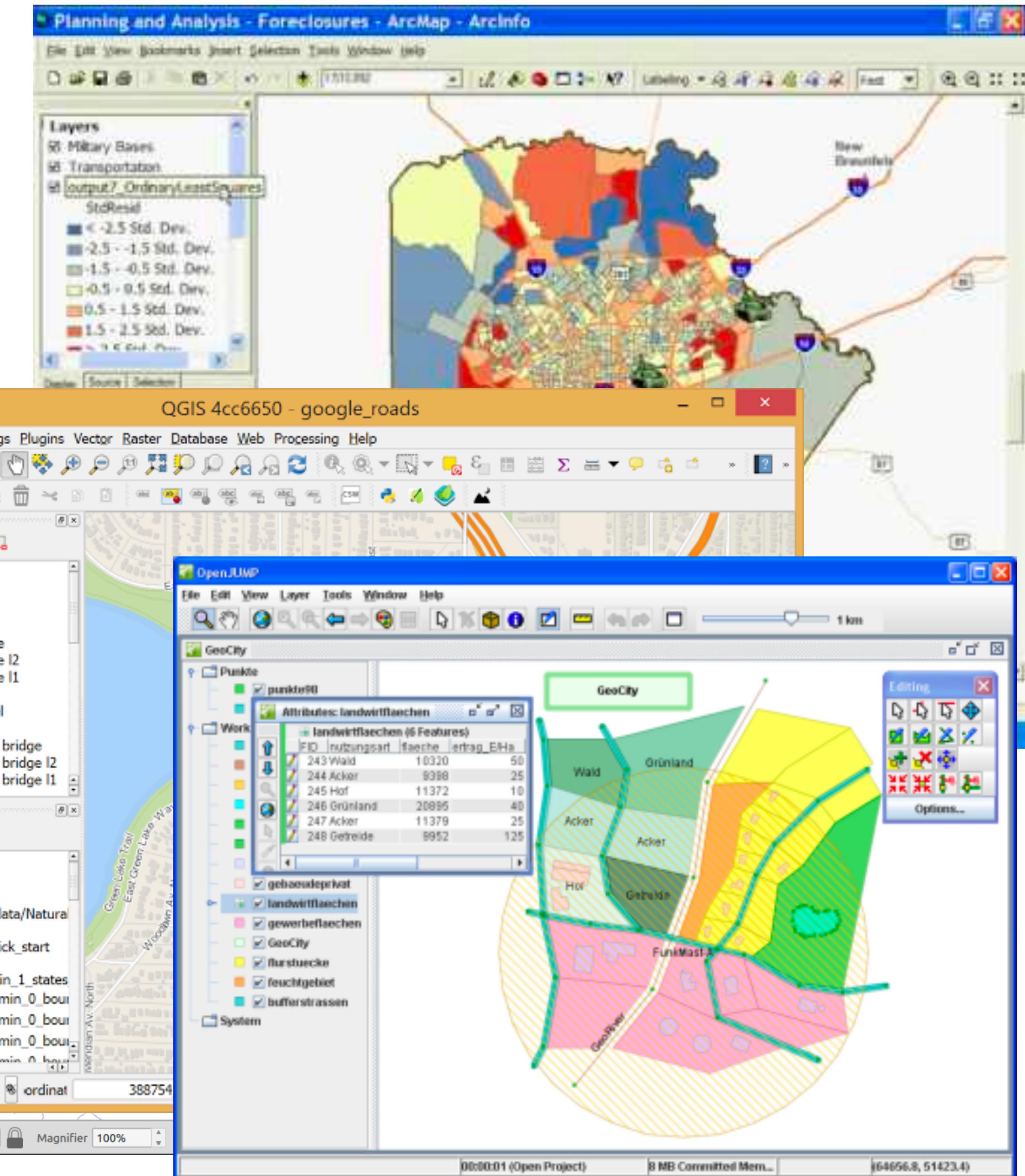
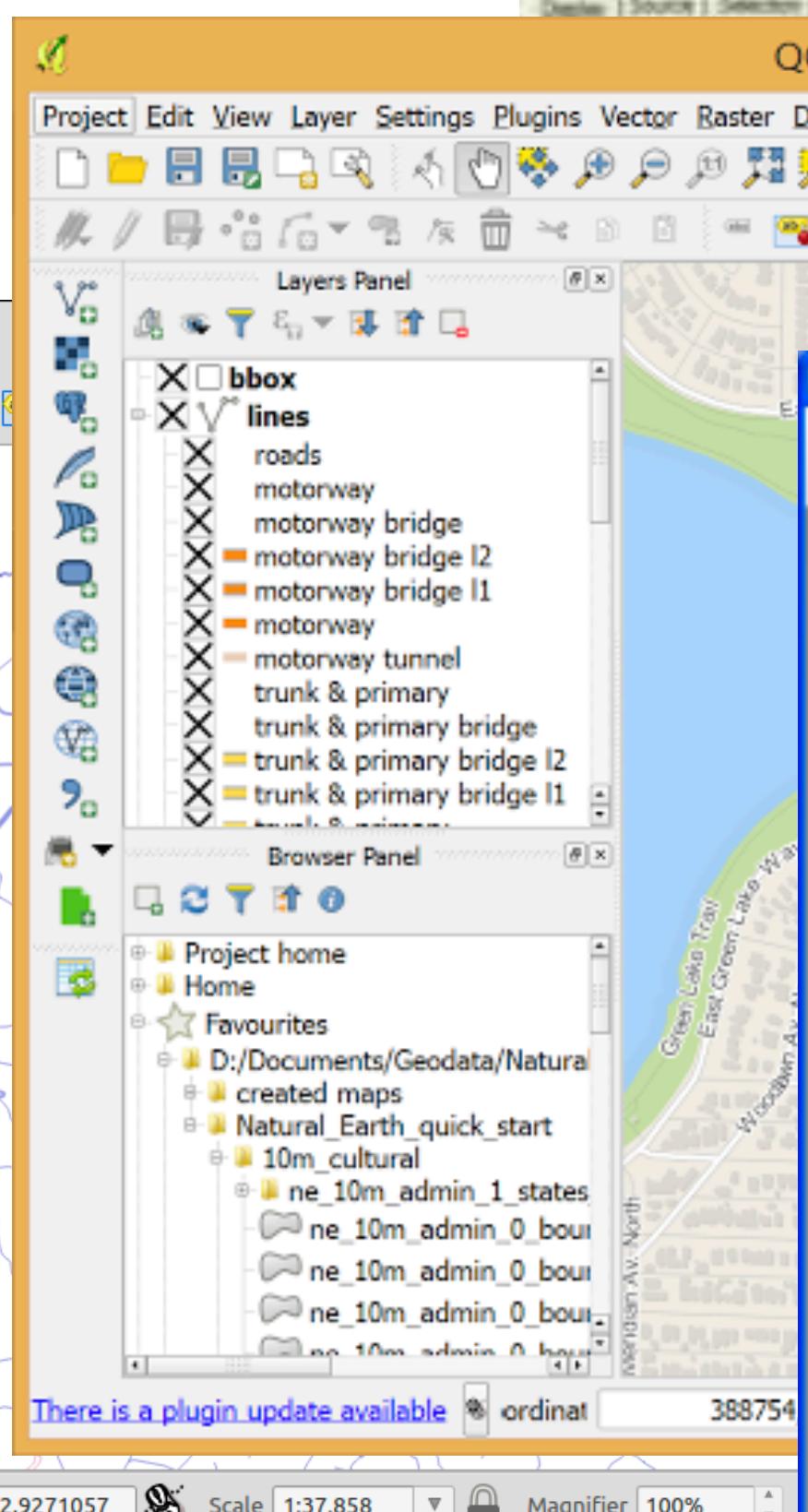
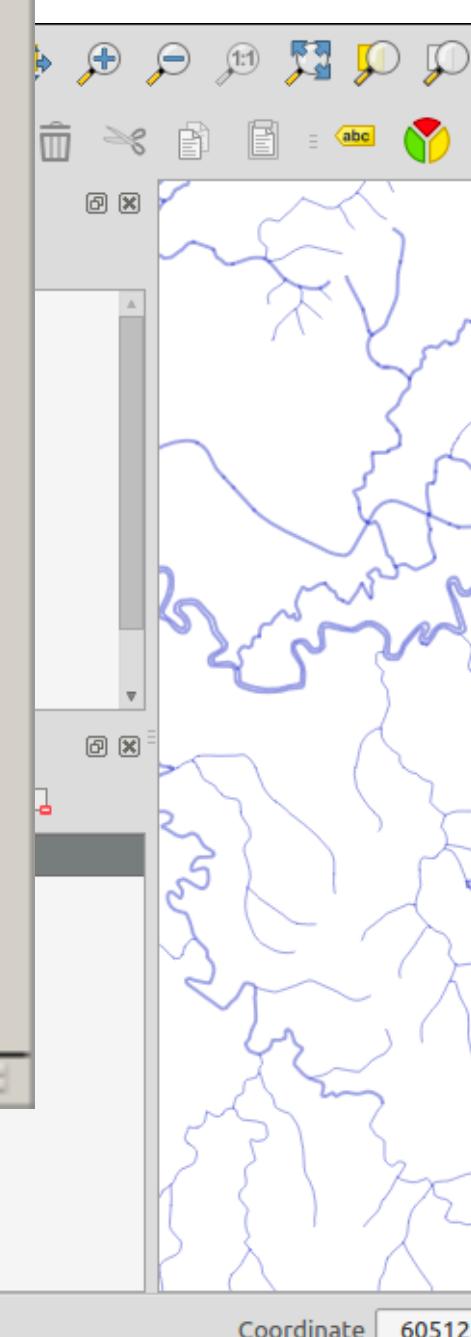
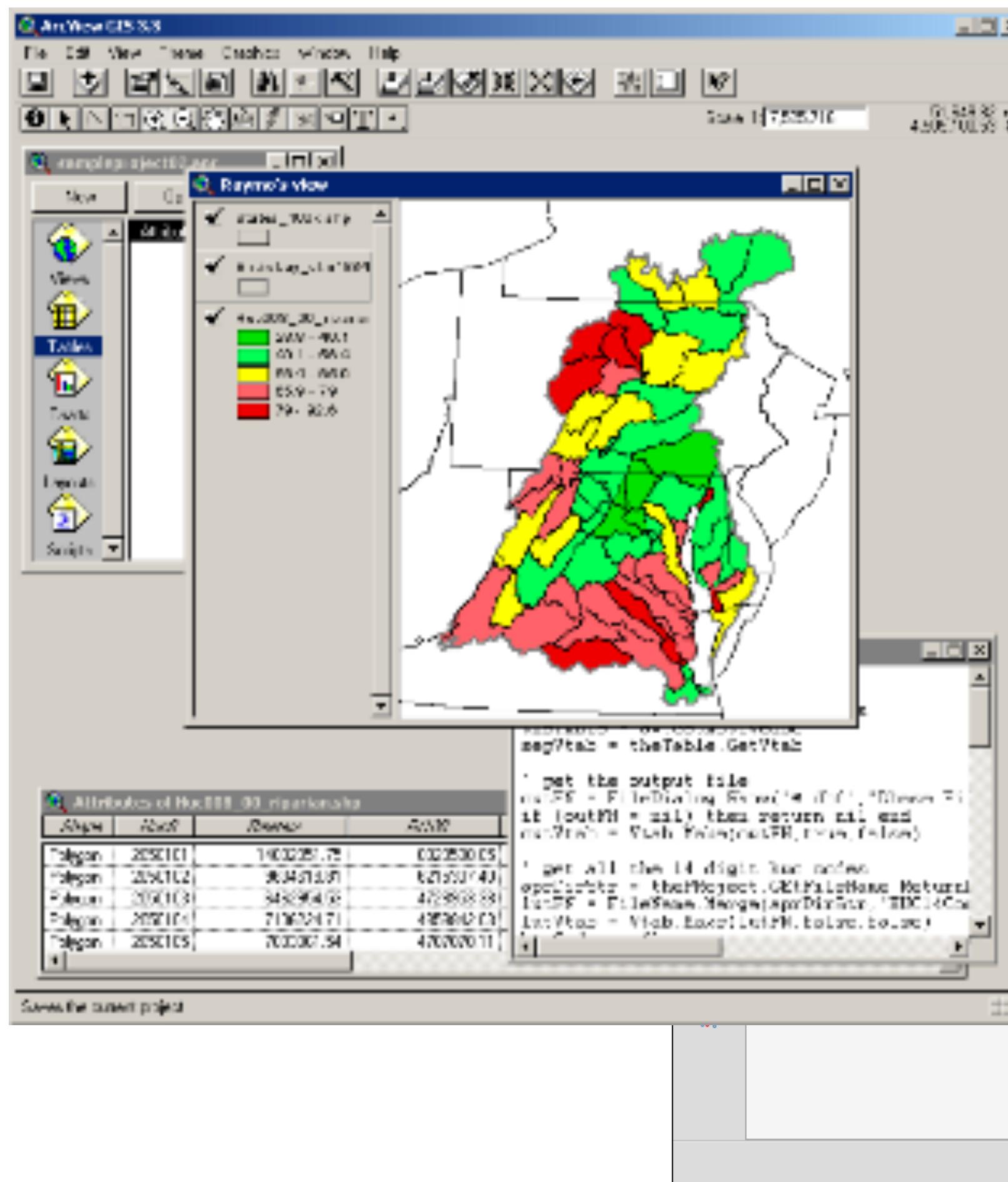
UU



```
C:\WINDOWS\system32\Cmd.exe
C:\Documents and Settings\Carthago\My Documents\PCRasterData\QuickStart\CalGIS
pcraster>
```

GIS pakket 'X'

Opkomst eind jaren 90



De kenmerken van GIS pakket 'X'

- Positief
 - visualisatie
- Negatief
 - primitief: dataset beheer en bevraging
 - gebruikersinterface: stapje-voor-stapje
 - scripting: halfbakken

In meer detail

- Scheiding behandeling tabellen en geografische informatie
- Filteren en tegelijk koppelingen maken: nee
- Meerdere tabellen in 1x koppelen: nee
- Meerdere acties tegelijk: nee
- 1 invoerbestand wijzigt: alle acties voor de analyse moeten over
- Performance problemen bij
 - grote datasets
 - gedeelde gegevens op het netwerk (bedrijven!)
- Scripting: incompleet en/of heterogeen

PostGIS

2001

```
wouterb — psql -p 5433 — 96x24
[wouterb@athena ~ % psql -p 5433
psql (13.2, server 10.16)
Type "help" for help.

wouterb=#
```

```
wouterb — psql -p 5433 — 96x25
[wouterb@athena ~ % psql -p 5433
psql (13.2, server 10.16)
Type "help" for help.

wouterb=#

wouterb — psql -p 5433 — 112x24
[wouterb@athena ~ % psql -p 5433
here afdeeling.id = medewerker.afd_id;
psql (13.2, server 10.16)
Type "help" for help...
1 | jan   |    1
2 | pier  |    1
3 | klaas |    2

wouterb=#
language sql;
[wouterb@athena ~ % psql -p 5433
psql (13.2, server 10.16)
Type "help" for help.

hetzelfde
id | naam
---+-
1 | jan
```

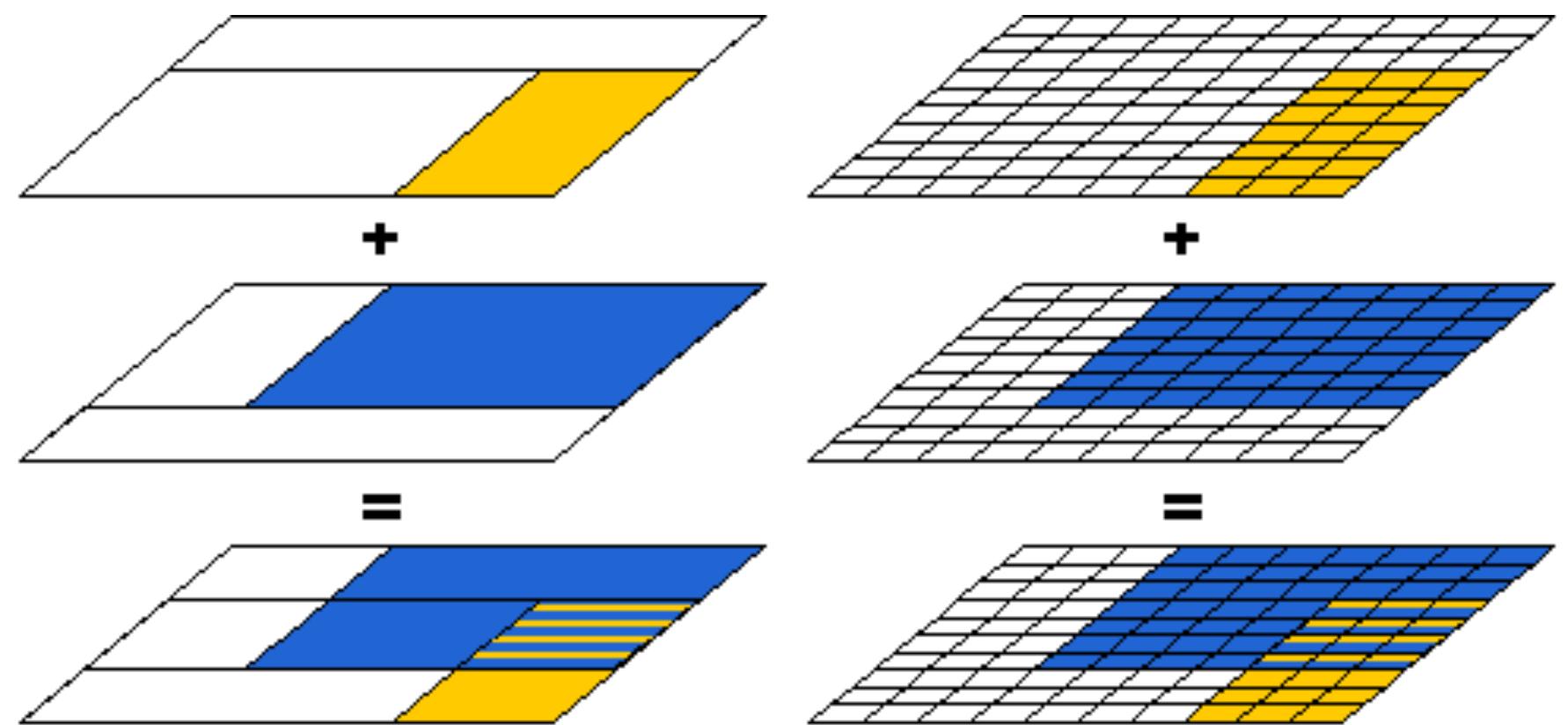
```
wouterb — psql -p 5433 — 96x23
[wouterb@athena ~ % psql -p 5433
psql (13.2, server 10.16)
Type "help" for help.

hetzelfde
id | naam
---+-
1 | jan
```

Relationele database en geodata

Postgres + PostGIS

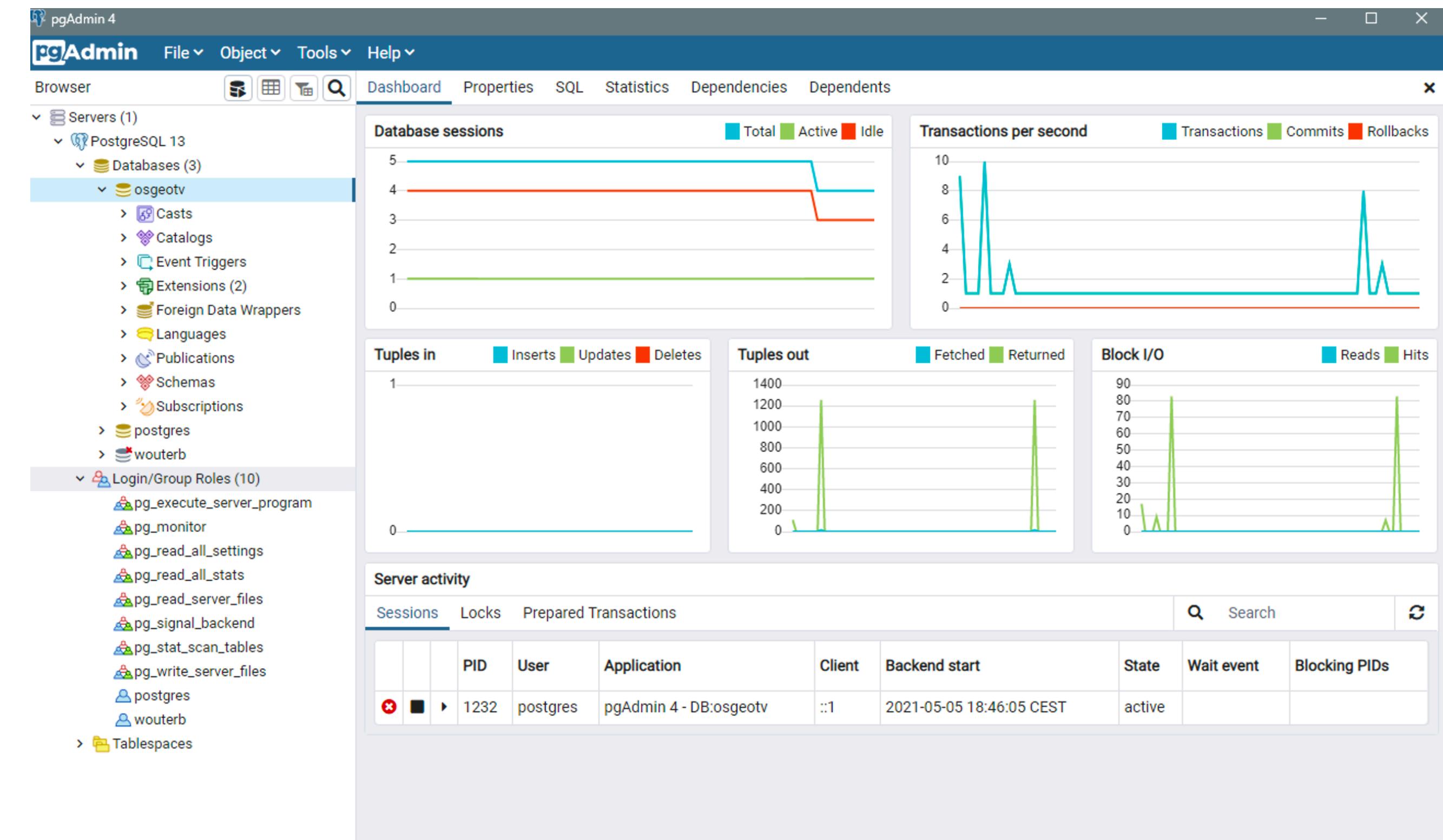
topkwaliteit relationele database met ruimtelijke analyse



Postgres

Relational Database Management System (RDBMS)

- *SET* georiënteerd werken
- Geschikt voor veel data (indexering)
- Koppelen gegevens
- Bewaking data integriteit
- Eigen datatypes en functies
- Bevraging/aansturing met SQL
- Centrale gegevensopslag
- Multi-user
- Beveiliging
- Automatische doorlopende backups
- Replicatie van gegevens
- Vervanging voor Oracle



```
create extension 'postgis';
```

- Volledige geïntegreerde extensie op Postgres RDBMS
- Datatype voor ruimtelijke gegevens
- Ruimtelijke functies
- Alle kwaliteiten van het Postgres RDBMS blijven beschikbaar

Postgres + PostGIS

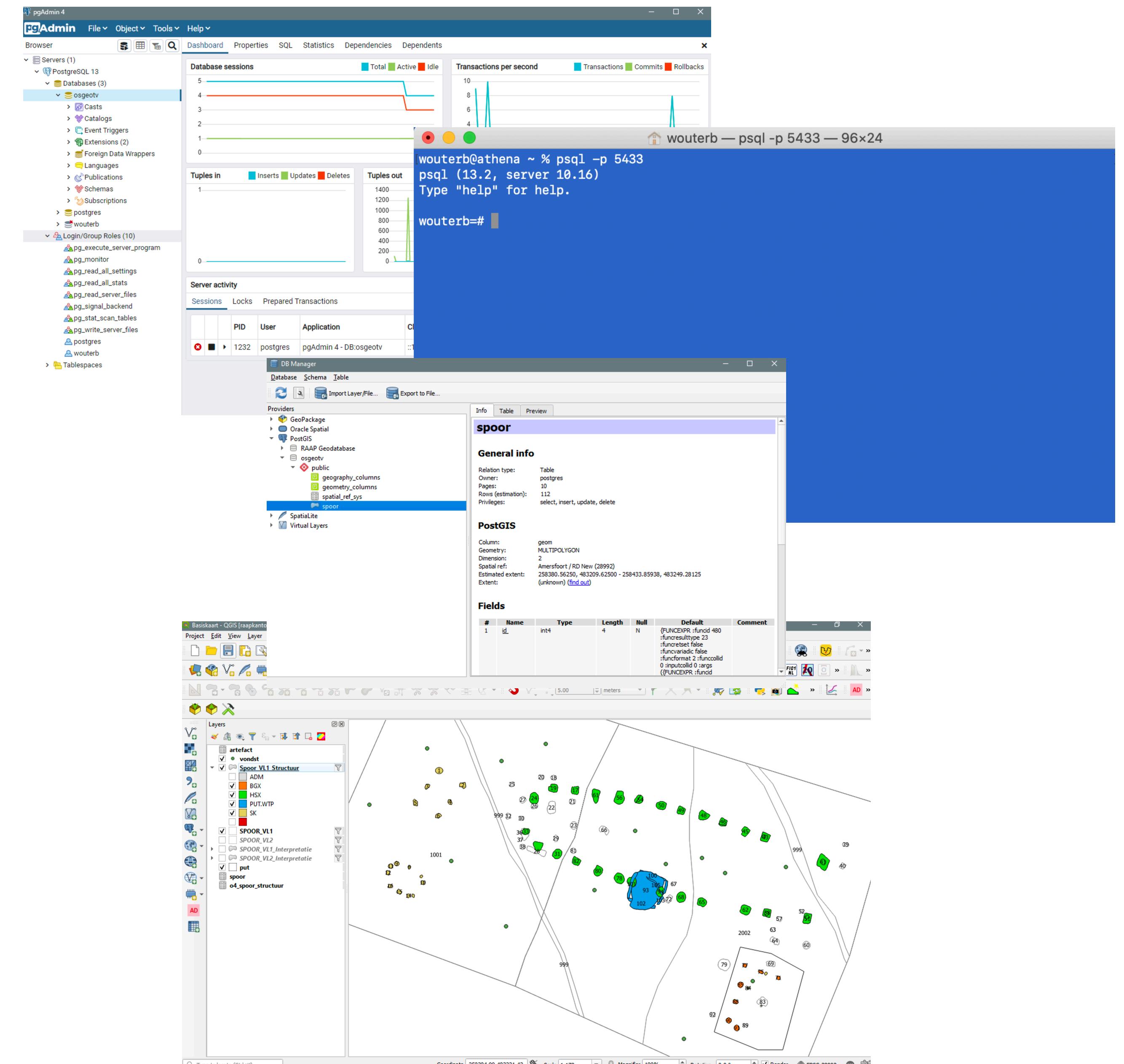
wat biedt het

- Grafische weergave geometrische gegevens - **nee**
- Geometrie datatype: - **PostGIS geometry datatype**
- Werken met kaartprojecties - **PostGIS functies**
- Tooljes - **1000+ PostGIS functies, SQL**
 - filtering van gegevens
 - geometrische gegevens vergelijken
 - nieuwe geometriën afleiden/maken
 - koppelen tabellen
- Eigen script taaltje - **SQL, plpgsql (standaard Postgres)**
- Gegevensopslag: **standaard Postgres**

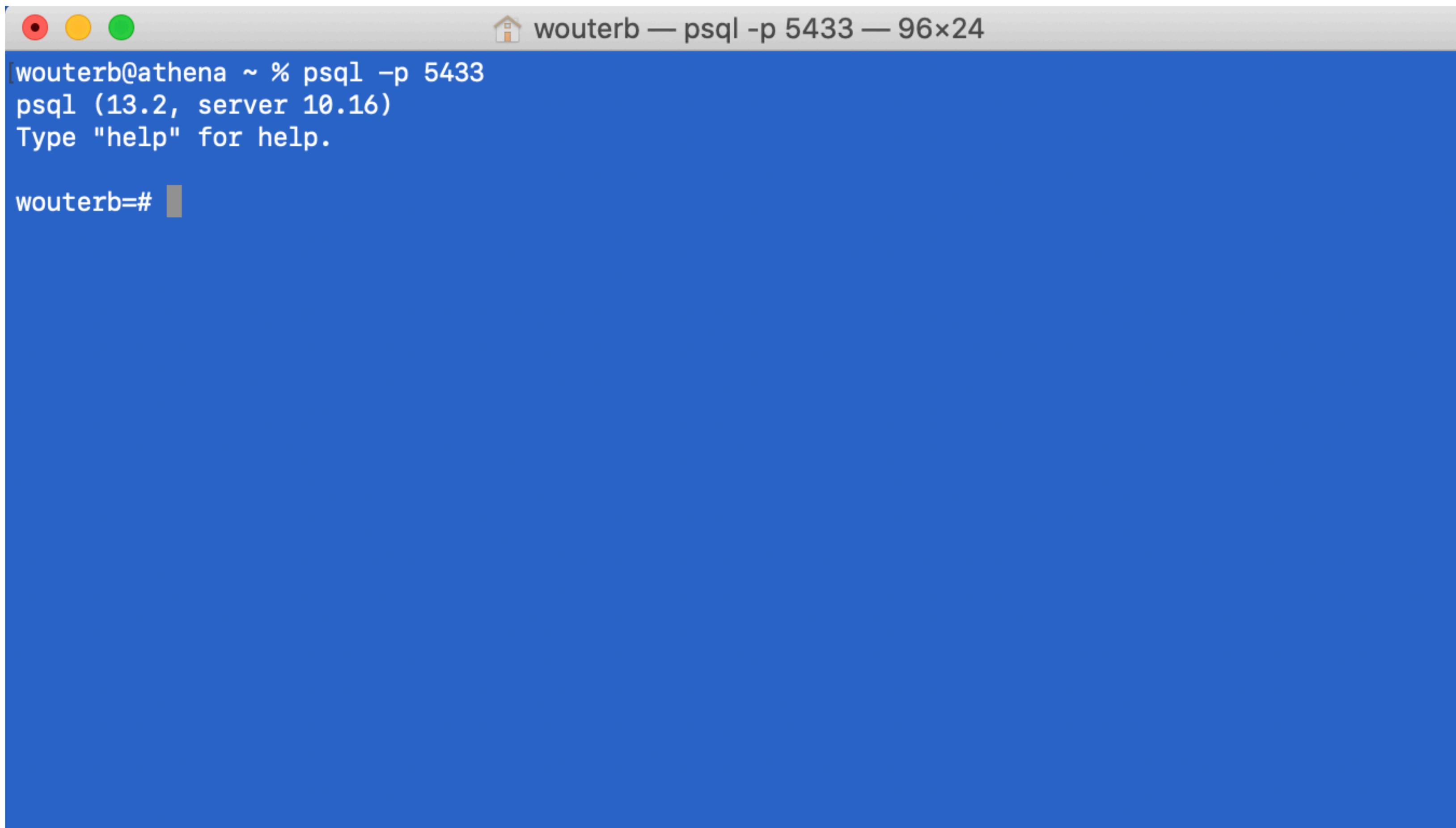


Geografisch Informatie Systeem

- postgres
 - database engine
 - geodata analyse/verwerking
- pgAdmin, psql, ...
 - database management
 - commando's/scripting
- QGis
 - visualisatie
- QGis DB Manager
 - geodata beheer
 - scripting



Help - geen toolbox!



A screenshot of a terminal window titled "wouterb — psql -p 5433 — 96x24". The window shows a PostgreSQL command-line interface. The text output is:

```
wouterb@athena ~ % psql -p 5433
psql (13.2, server 10.16)
Type "help" for help.

wouterb=#
```

SQL, relaties en functies

Koppelen tabellen

In een RDBMS

Specificeer *join* waarbij de vergelijking tussen de regels 'waar' moet zijn:

where `id = afd_id`

of

`join tabelnaam
on id = afd_id`

| id | naam |
|----|---------------|
| 1 | Produktie |
| 2 | Administratie |

| id | afd_id | medewerker |
|----|--------|------------|
| 1 | 1 | Jan |
| 2 | 1 | Piet |
| 3 | 2 | Klaas |

```
SELECT a.naam, m.medewerker  
FROM afdeling a, medewerker m  
WHERE a.id = m.afd_id;
```

of

```
SELECT a.naam, m.medewerker  
FROM afdeling a  
JOIN medewerker m  
ON a.id = m.afd_id;
```

| afdeling | medewerker |
|---------------|------------|
| Produktie | Jan |
| Produktie | Piet |
| Administratie | Klaas |

Klein beetje herschrijven

```
select *  
from  
afdeling, medewerker  
where afdeling.id = medewerker.afd_id;
```

en dit is hetzelfde

```
select *  
from  
afdeling, medewerker  
where (afdeling.id = medewerker.afd_id) = true;
```

Functie maken: **is_hetzelfde_getal(a, b)** geeft true als a en b hetzelfde zijn

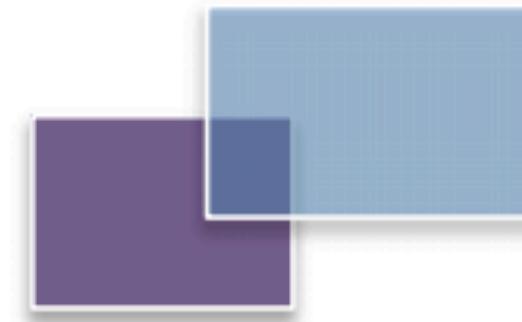
```
create function is_hetzelfde_getal(int, int)
returns bool as
'select $1 = $2;'
language sql;

select *
from
afdeling, medewerker
where is_hetzelfde_getal(afdeling.id, medewerker.afd_id) = true;

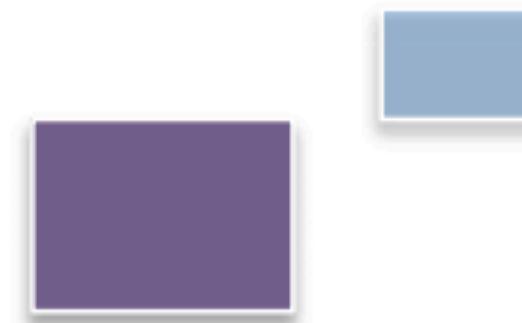
select *
from
afdeling, medewerker
where (afdeling.id = medewerker.afd_id) = true;
```

Functies met geometrie input

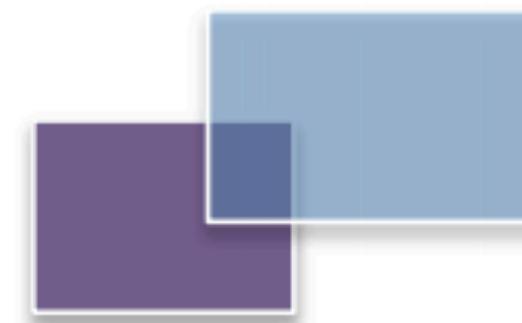
```
... where st_intersects(paars.geom, blauw.geom);
```



st_intersects(paars,blauw) = true



st_intersects(paars,blauw) = false



st_contains(paars,blauw) = false



st_contains(paars,blauw) = true

Ruimtelijke koppeling

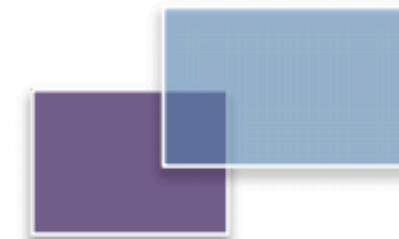
voorbeeld: intersectie

```
select b.adres, c.db  
from bebouwing b, geluidscontour c  
where st_intersects(b.geom, c.geom);
```

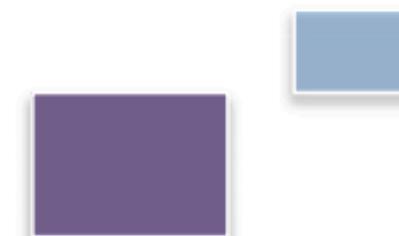
| | adres | db |
|---|-------------------------------|----|
| 1 | Piet Heinstraat 7, Amsterdam | 70 |
| 2 | Piet Heinstraat 9, Amsterdam | 70 |
| 3 | Piet Heinstraat 11, Amsterdam | 65 |

De intersectie

```
select st_intersection(paars.geom, blauw.geom) from ...
```

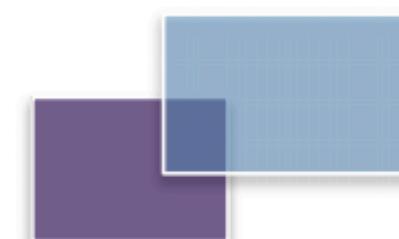


st_intersects(paars,blauw) = true



st_intersects(paars,blauw) = false

De test



De geometrie

st_intersection(paars,blauw)



De geometrie output in de query

```
select b.adres, c.db, st_intersection(b.geom, c.geom) geom  
from bebouwing b, geluidscontour c  
where st_intersects(b.geom, c.geom);
```

Oppervlakte, geometrie, koppeling, filter

```
select b.adres
      , c.db
      , st_area(st_intersection(b.geom, c.geom)) as oppvl
      , st_intersection(b.geom, c.geom) geom
  from bebouwing b, geluidscontour c
 where st_intersects(b.geom, c.geom)
   and b.functie = 'wonen'
   and c.db > 70;
```

View: virtuele tabel

altijd actuele info

```
create view beb_gel_contour as
select b.adres
, c.db
, st_area(st_intersection(b.geom, c.geom)) as oppvl
, st_intersection(b.geom, c.geom) geom
from bebouwing b, geluidscontour c
where st_intersects(b.geom, c.geom)
and b.functie = 'wonen'
and c.db > 70;
```

Nu volstaat, altijd actueel:

```
select * from beb_gel_countour;
```

Opgeruimd staat netjes

GIS pakket 'X'

```
import arcpy
wegen = "c:/base/data.gdb/wegen"
wegenbuffer = "c:/base/data.gdb/wegen_buffer"
rijkswegen = arcpy.SelectLayerByAttribute_management(wegen
            , 'SUBSET_SELECTION', '"wegtype" = "N"')
arcpy.Buffer_analysis(rijkswegen, wegenbuffer, "100m")
```

Postgres/GIS

```
select st_buffer(geom, 100) from wegen where wegtype = 'N' ;
```

Samenvatting

Wereld aan mogelijkheden

- Tabel met kolom gegevenstype "geometry" (eventueel meerdere kolommen)
- Vector 2D en 3D, enkelvoudig en multi*
 - lijnen
 - vlakken
 - punten
 - arcs
- Vector topology
- Raster
- Coördinaatsystemen en conversies
- Linear referencing
- Routing
- Point clouds

Analyse ruimtelijke data met Postgres+PostGIS

- Meerdere acties in een keer
- Goed databeheer
- Herhaalbaar
- Uitbreidbaar met eigen veelgebruikte functies
- Een client voor visualisatie heb je nodig (QGis is een optie)
- Alle kwaliteiten professioneel RDBMS
- Goede documentatie (postgres, postgis, eigen scripts)

Postgres breed ondersteund

- Desktop
 - QGis
 - Mapinfo
 - ArcGIS
 - OpenJUMP
 - GRASS
 - uDIG
 - FME
 - AutoCAD MAP
- OGC Webservices
 - Geoserver
 - Mapserver
 - ArcGIS
- RDBMS clients
 - psql
 - DBeaver
 - Navicat
 - pgAdmin
 - OmniDB
 - ...
- Programmeertalen
 - Python
 - .Net
 - C
 - PHP
 - Ruby
 - ...
- Commercieel support

Uitsmijters

Voorbeelden specials

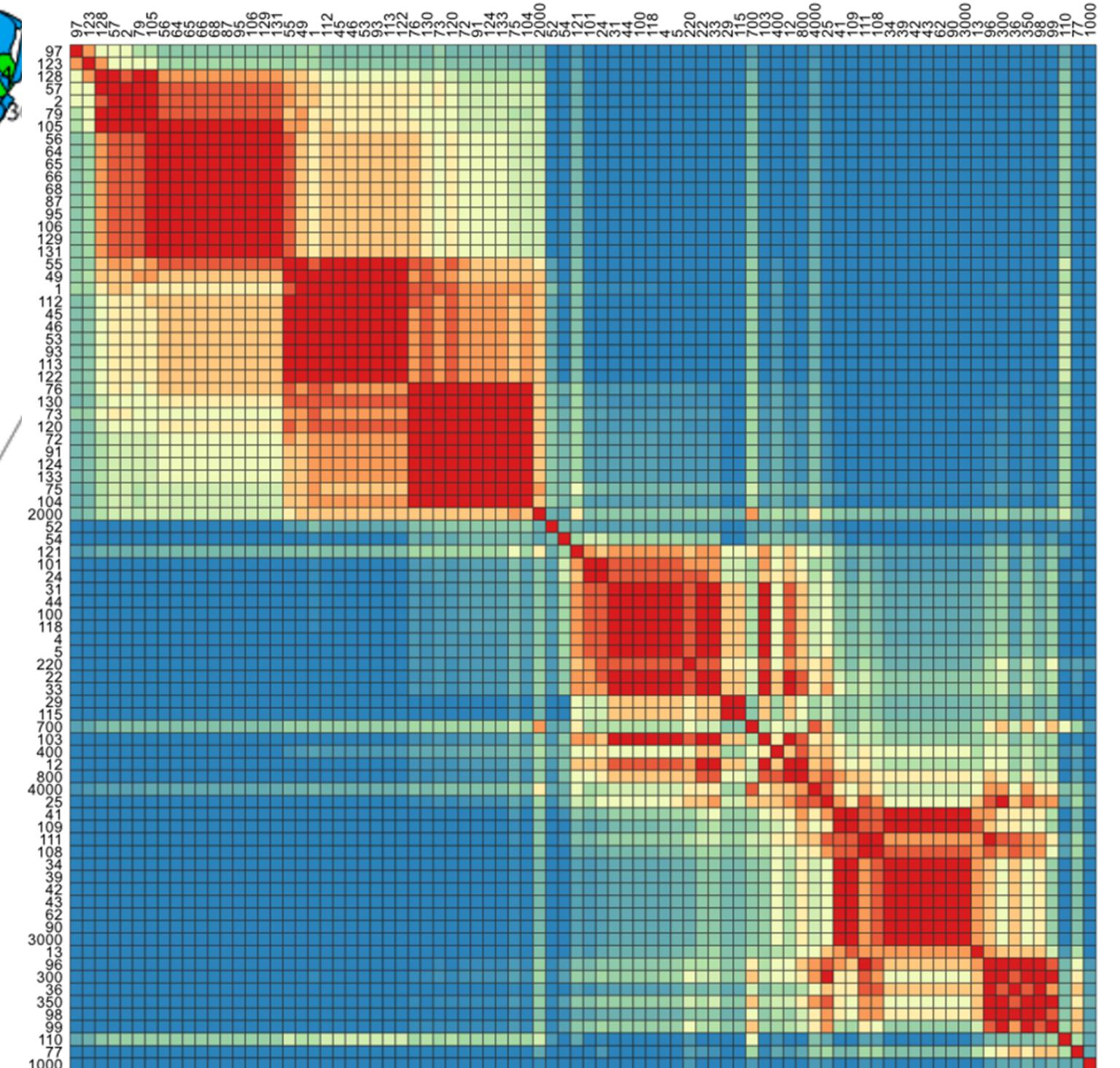
- Wijzigingshistorie bijhouden (RAAP)
 - 'track and trace'
 - master-master replicatie met toughbooks in het veld
- Volledig automatische gegevensverwerking (RIVM)
 - luchtmeetnet SOS
 - europese sensoren net radioactiviteit
- Eigen grafische representaties van relaties (RAAP)
 - correlaties/indexen berekenen
 - grafische uitvoer genereren
 - visualisatie in QGis

Bhattacharyya index berekenen + tonen

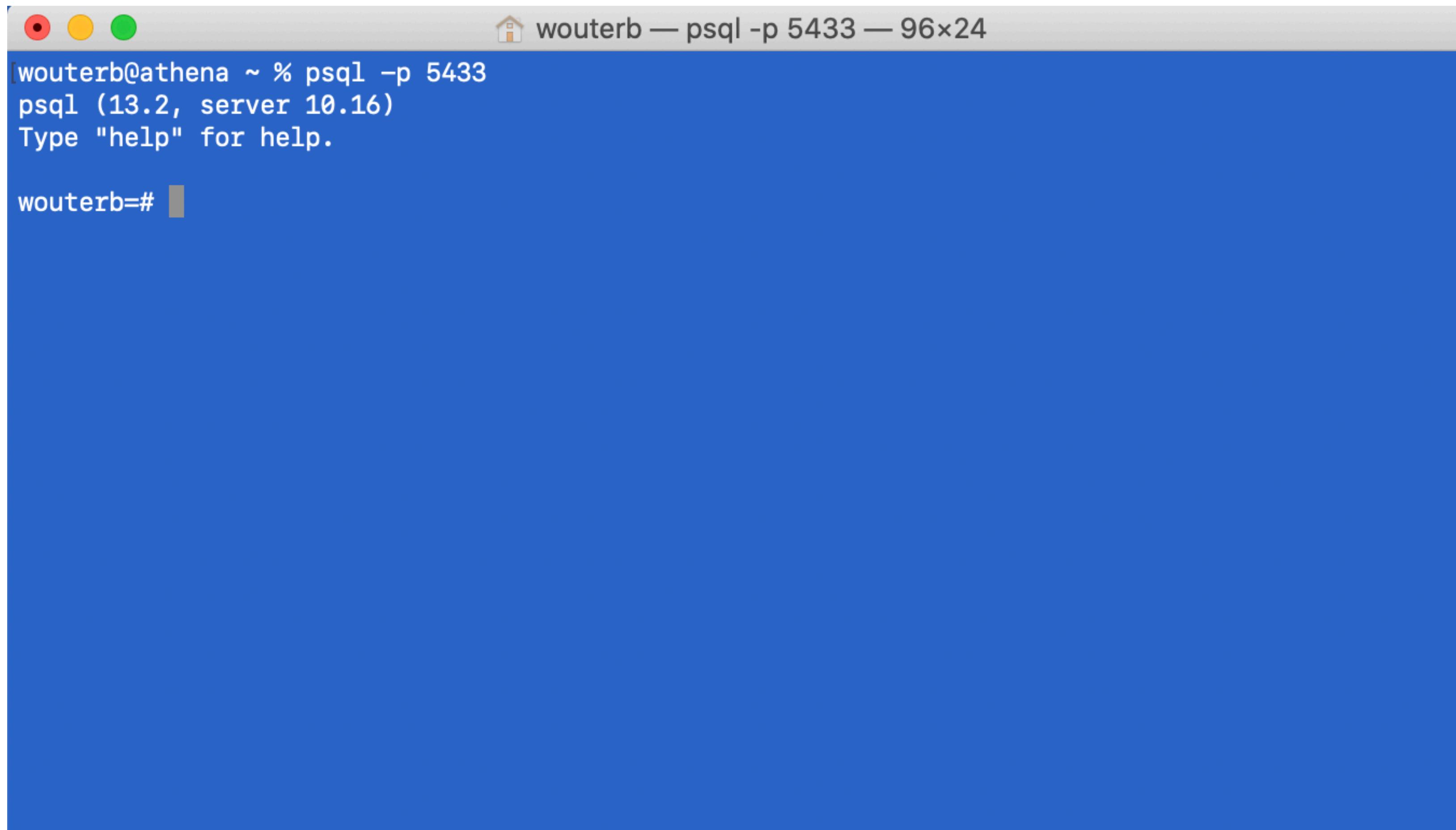
(Paul van der Kroft)

- archeologische structuren
- correlatie op basis periode vondsten
- tabellen/koppelingen
 - structuren
 - relaties sporen-structuren
 - sporen
 - vondsten
 - vondst determinaties

```
1 WITH uas AS (
2     SELECT MIN(yr_begin) OVER w AS mindat,
3           MAX(yr_end) OVER w AS maxdat,
4           COUNT(*) OVER w AS tot
5      FROM (
6          SELECT structure AS unit,
7                begindate AS yr_begin,
8                enddate AS yr_end,
9                total AS tot
10           FROM spoorverbinding
11      GROUP BY structure
12      ORDER BY structure
13      PARTITION BY unit
14  ), database AS (
15      SELECT DISTINCT yr_begin AS brk FROM uas
16      UNION
17      SELECT DISTINCT yr_end AS brk FROM uas
18  ), bins AS (
19      SELECT yr_begin >= brk THEN 0.0
20      WHEN yr_end <= brk THEN 1.0
21      ELSE 1.0 * brk - yr_begin / (1.0 * yr_end - yr_begin)
22  )
23  , bin AS (
24      SELECT bins AS bin, mindat, maxdat,
25          MIN(brk) OVER (w ROLLING 1 PROCESSING) AS bin_l,
26          MAX(brk) OVER (w ROLLING 1 PROCESSING) AS bin_r,
27          case_p = MIN(case_p) OVER (w ROLLING 1 PROCESSING) AS bin_c_p,
28          sum_p = SUM(case_p) OVER (w ROLLING 1 PROCESSING) AS bin_s_p
29  )
30  , bins AS (
31      SELECT unit, n_tot, mindat, maxdat, brk,
32          sum_p / tot AS case_p
33  )
34  , stat AS (
35      SELECT unit AS unit_a,
36          sum AS sum_a,
37          min AS min_a,
38          max AS max_a,
39          bin AS bin_a,
40          bin_l AS bin_l_a,
41          bin_r AS bin_r_a,
42          bin_c_p AS bin_c_p_a
43  )
44  , bins AS (
45      SELECT unit AS unit_b,
46          sum AS sum_b,
47          min AS min_b,
48          max AS max_b,
49          bin AS bin_b,
50          bin_l AS bin_l_b,
51          bin_r AS bin_r_b,
52          bin_c_p AS bin_c_p_b
53  )
54  , stat AS (
55      SELECT unit AS unit,
56          sum AS sum,
57          min AS min,
58          max AS max,
59          bin AS bin,
60          bin_l AS bin_l,
61          bin_r AS bin_r,
62          bin_c_p AS bin_c_p
63  )
64  , sort AS (
65      SELECT unit AS unit,
66          min AS min,
67          max AS max,
68          bin AS bin,
69          bin_l AS bin_l,
70          bin_r AS bin_r,
71          bin_c_p AS bin_c_p
72  )
73  , bhattacharyya AS (
74      SELECT unit_a, unit_b, bhattacharyya,
75          SetSrid(1, KewigeRechtehoekLine(
76              ST_GeomFromText('LINESTRING(' || min_a || ' ' || min_b || ', ' ||
77                  max_a || ' ' || max_b || ')'), 1), 0.5),
78          ST_Point(maxdat + 1, 0.5),
79          11 * 28992 AS sort_id, ROM_NUMBER() OVER () AS qid
80  )
81  , bhattacharyya AS (
82      SELECT unit_a, unit_b, bhattacharyya,
83          min AS min,
84          max AS max,
85          bin AS bin,
86          bin_l AS bin_l,
87          bin_r AS bin_r,
88          bin_c_p AS bin_c_p
89  )
90  , bhattacharyya AS (
91      SELECT unit_a, unit_b, bhattacharyya,
92          min AS min,
93          max AS max,
94          bin AS bin,
95          bin_l AS bin_l,
96          bin_r AS bin_r
97  )
98  ) AS gridids
```



Waarom moeilijk doen als het makkelijk kan?



A screenshot of a terminal window titled "wouterb — psql -p 5433 — 96x24". The window shows a PostgreSQL command-line interface. The text output is:

```
wouterb@athena ~ % psql -p 5433
psql (13.2, server 10.16)
Type "help" for help.

wouterb=#
```

100%