



PRIO

PRIO-GRID: Geografisk rammeverk for konfliktforskning

Andreas Forø Tollefsen

Institutt for Fredsforskning & Samfunnsgeografi,
Universitetet i Oslo

FOSS4G-NOR, Oslo 2015

Peace Research Institute
Oslo

Independent • International • Interdisciplinary

Kort om meg

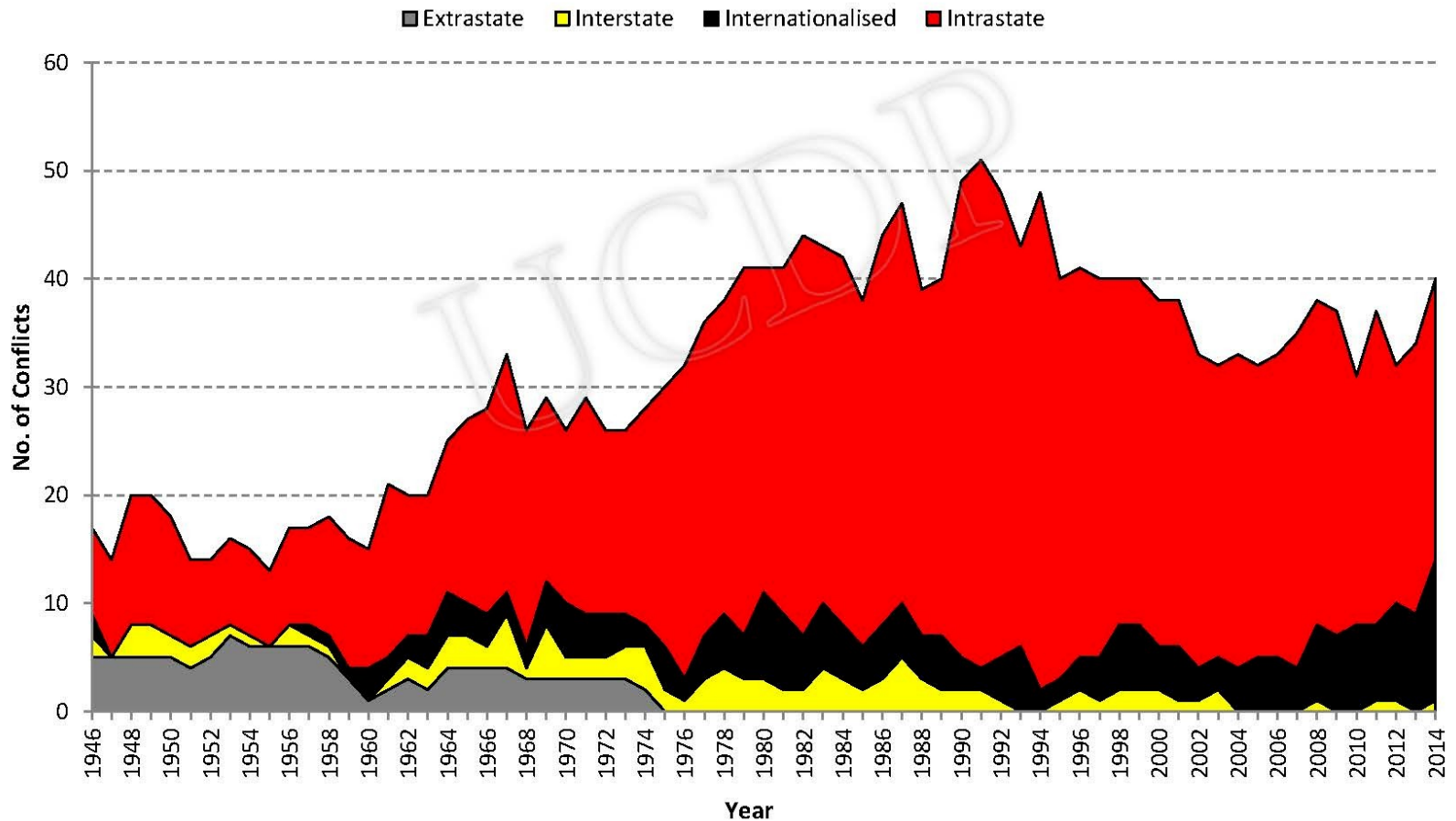
- Andreas Forø Tollefsen, fra Oslo, 33 år, to barn
- Master i geografi med vekt på GIS fra NTNU + emner fra geomatikk
 - Weights of Evidence Model and Onset of Civil War: Favourability Analysis and Evaluation
- Stipendiat i Samfunnsgeografi.
 - Underviser i GIS på bachelor (SGO1910) og master nivå (SGO4940).
 - Disaggregating the Conflict Trap: A Spatial Analytical Approach
- Interessert i open-source GIS for databehandling og analyse + undervisning (UiO)
 - PostGIS, QGIS, R
 - Romlig analyse, romlig statistikk/økonometri (romlige regresjonsmodeller)
- Bidragsyter to PostGIS (testing and bug finding)
 - Rasterstøtte og raster aggregering

Kort om PRIO

- Peace Research Institute Oslo (Institutt for fredsforskning).
- Internasjonalt uavhengig forskningsinstitutt som forsker på bl.a. årsaker til- og konsekvenser av konflikt, migrasjon og sikkerhet.
- Fred- og konfliktforskning (mest konflikt?).
- Forskningsprosjekter finansiert av: Forskningsrådet, UD, EU, Verdensbanken, internasjonale organisasjoner.
- Var fra 2003-2012 vertsinstitusjon for "Centre for the Study of Civil War", et av Forskningsrådets "Sentre for Fremragende Forskning".
- Utgir flere forskningstidsskrifter, som Journal of Peace Research som er det tredje høyest rangerte tidsskriftet i verden innen statsvitenskap og det nest høyeste i internasjonale relasjoner.

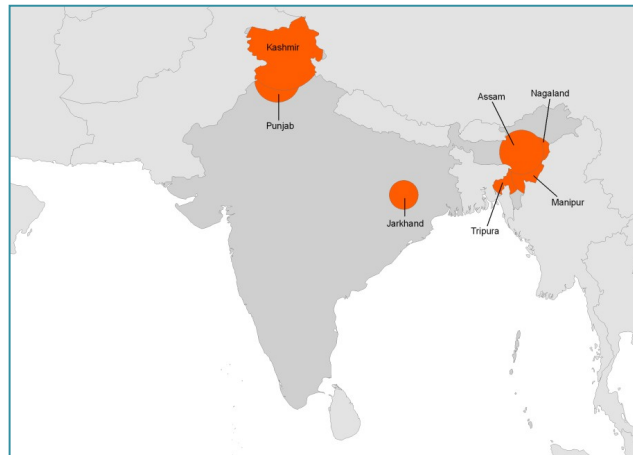
Konflikttypene endrer seg

Armed Conflict by Type, 1946-2014



Nye spørsmål på nye geografiske nivå

- Tidligere ble majoriteten av årsaker til konflikt studert på landnivå
- Men, borgerkriger er primært lokale fenomener
- Det samme er årsakene og motivene
- GIS og romlige data kan gi oss informasjon samt forståelse av hvor konfliktene oppstår og hva som eksisterer i disse konfliktområdene



Behov for mer og bedre geografiske data

- Lokale spørsmål om lokale konflikter
- Økende interesse i romlige og romlig-temporære data
- Nye konfliktdatasett som kartlegger alle konflikthendelser
- Fra landstudier til sub-nasjonelle administrative enheter, etniske gruppe-polygoner og grid celler.
- PRIO vil tilby geografiske data i et standardisert rammeverk med en felles analyse og observasjonsenhet.
- Men hvordan kombinere alle kildene?
 - Så mange ulike formater, oppløsninger og koordinatsystemer.
- Vårt svar: PRIO-GRID
-

Behov for mer og bedre geografiske data

A smoothed economic globe - large

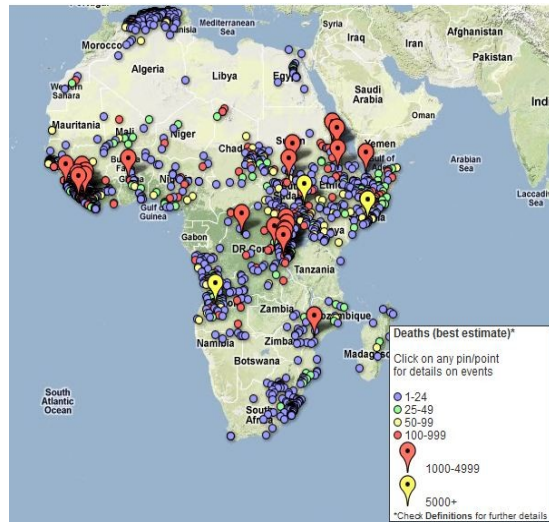
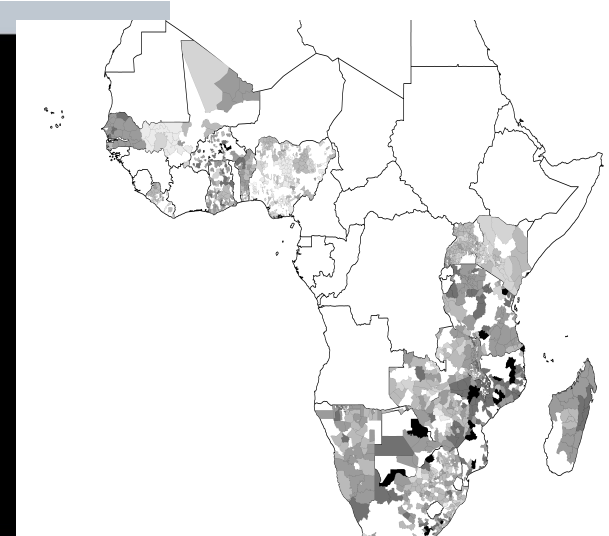
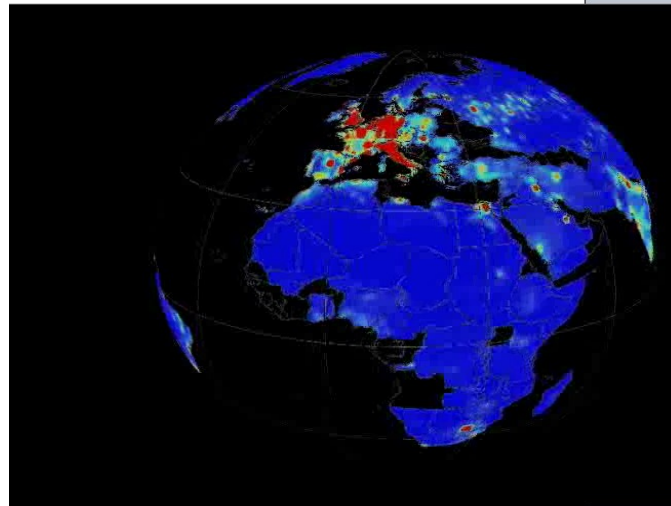
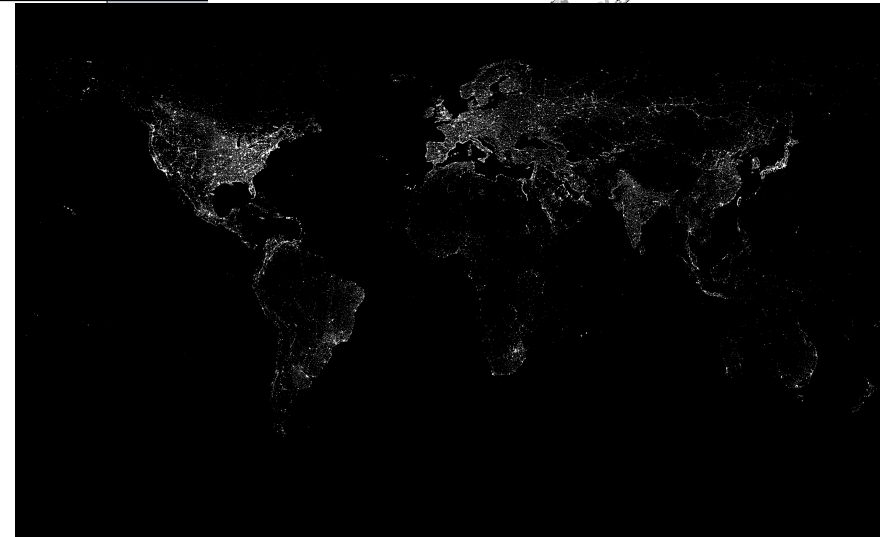
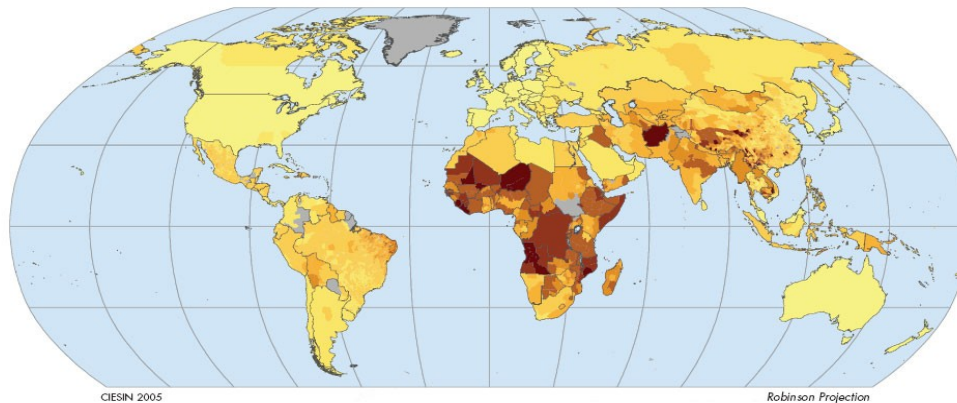


FIGURE 2.1. Global Distribution of Infant Mortality



PRIO-GRID: Konfliktgrid



PRIO-GRID

- PRIO-GRID er en romlig-temporær grid struktur, laget for å hjelpe til med å kombinere romlige data av interesse for konfliktforskning (and beyond).
 - Fri og åpne geografiske data, for å:
 - Senke terskelen for å kunne utnytte romlige data
 - Redusere kostnader
 - Dele data er viktig, og mest av alt i forskning! (Replisering!)
 - Inkompatible data. Mye bortkastet tid for å forene enkle men arbitrære forskjeller
- Det består enkelt av årlige (månedlige) grid celler som dekker alle landområder på jordkloden.
- Typisk oppløsning: 0.5 x 0.5 desimalgrader (64,818)
- Inneholder et rikt utvalg av romlige data aggregert til vår oppløsning.
- Brukt i nærmere 80 fagfelleverderte publikasjoner (de færreste hos PRIO).

Hvorfor grid-celler?

- Fiksert i tid og rom. Politiske endringer endrer ikke våre analyseenheter i motsetning til distrikter og regioner
- Enkelt å endre oppløsning
- Uavhengig av hva vi observerer (konflikter, etniske grupper, naturressurser).
- Vi trenger en felles analyseenhet!

Hva slags data inneholder PRIO-GRID?

- **Årlig:**
 - Landkoder (cshapes)
 - Konflikthendelser og antall drepte (UCDP-GED)
 - Avstand til hovedsteder og landegrenser
 - Klimadata (nedbør, temperatur, tørke) (GPCP GPCP)
 - Informasjon om etniske grupper (politisk ekskludering) (GeoEPR)
 - Utstråling av nattlys (NOAA-DMSP)
 - Befolkning (CIESIN)
 - Økonomisk aktivitet (Nordhaus G-Econ)
 - Petroleumsforekomster (Petrodata)
 - Diamantforekomster (Diadata)
 - Andre naturressurser
 - Kunstig vanning
- **Statisk eller begrenset tidsvariasjon:**
 - Landareal
 - Reisetid til store byer (> 50,000 innb., år 2005)
 - Andel fjell (FAO)
 - Andel skog (ESA Globcover)
 - Vann (ESA Globcover)
 - Spedbarnsdødelighet (2000) (SEDAC/CIESIN)
 - Vekstsesonger og regnsesonger

Eksempler på tredjeparts bruk

- Kommunikasjonsteknologi og konflikt
 - Tilgang på mobildekning (mobilisering og koordinering)
- Mødrehelse og konflikt
 - Koblet spørreundersøkelser om helsesituasjon (>700.000 respondenter) til PRIO-GRID for å studere om konflikt påvirker sannsynligheten for at en kvinne føder på en helseinstitusjon
- Tørke og konflikt
 - Koblet til standardisert nedbørs indekser til PRIO-GRID for å studere tørke og konflikt

FOSS4G I PRIO-GRID

- PRIO-GRID versjon 1 (2008) benyttet ArcGIS
 - Replisering: mulig å scripte med Python, men ble fort for lite fleksibelt og tungt med 4,2 millioner grid celler I tid og rom
 - Dårlig støtte for enkelte formater (eks. NetCDF)
 - Vanskelig å inkorporere tid + rom
- Nå bruker vi PostGIS, Python og R
 - GDAL støtter nesten alle formater (raster2pgsql)
 - PostGIS databaser brukes til å generere grid, aggregere raster- og vektordata
 - Egne funksjoner (ST_CreateFishnet, createYearlyGrid(1946, 2014))
 - Python brukes til å lese klimadata fra NetCDF format
 - R brukes til å analysere og teste data
- Open-Source data og open-source kode (github)

PostGIS rasteraggregering til PRIO-GRID

- Raster aggregering

- Clip raster tiles to priogrid cells

- Needs special handling since the raster is so huge with many tiles that georef raises alignment error due to float rounding error

- Solution: Instead of the usual clip -> union, reversed to union -> clip

```
DROP TABLE IF EXISTS accesstimes;
```

```
CREATE TABLE accesstimes
```

```
AS
```

```
(  
SELECT unioned.gid, ST_Clip(unioned.rast, p.cell) AS rast -- clip away the excesses of the unioned rasters that do not overlap the priogrid cell  
FROM
```

```
(  
SELECT p.gid, ST_Union(a.rast) AS rast  
FROM orig.accesstimes AS a, priogrid_land AS p  
WHERE ST_Intersects(a.rast, p.cell)  
GROUP BY gid  
) AS unioned -- unioned raster of all tiles that intersect with each priogrid cell
```

```
LEFT JOIN priogrid_land AS p
```

```
ON unioned.gid = p.gid -- match with priogrid cell geometry after the union, otherwise have to use slow group-by operation on cell geometry
```

```
);
```

```
-- ADD OUTPUT COLUMNS
```

```
ALTER TABLE accesstimes ADD COLUMN access_sum double precision,  
                                ADD COLUMN access_mean double precision,  
                                ADD COLUMN access_sd double precision,  
                                ADD COLUMN access_min double precision,  
                                ADD COLUMN access_max double precision,  
                                ADD COLUMN access_count integer;
```

```
-- CALCULATE STATS FOR EACH PRIOGRID EQUIVALENT SUBRASTER TILE
```

```
UPDATE accesstimes SET access_sum = (ST_SummaryStats(rast)).sum;
```

```
UPDATE accesstimes SET access_mean = (ST_SummaryStats(rast)).mean;
```

```
UPDATE accesstimes SET access_sd = (ST_SummaryStats(rast)).stddev;
```

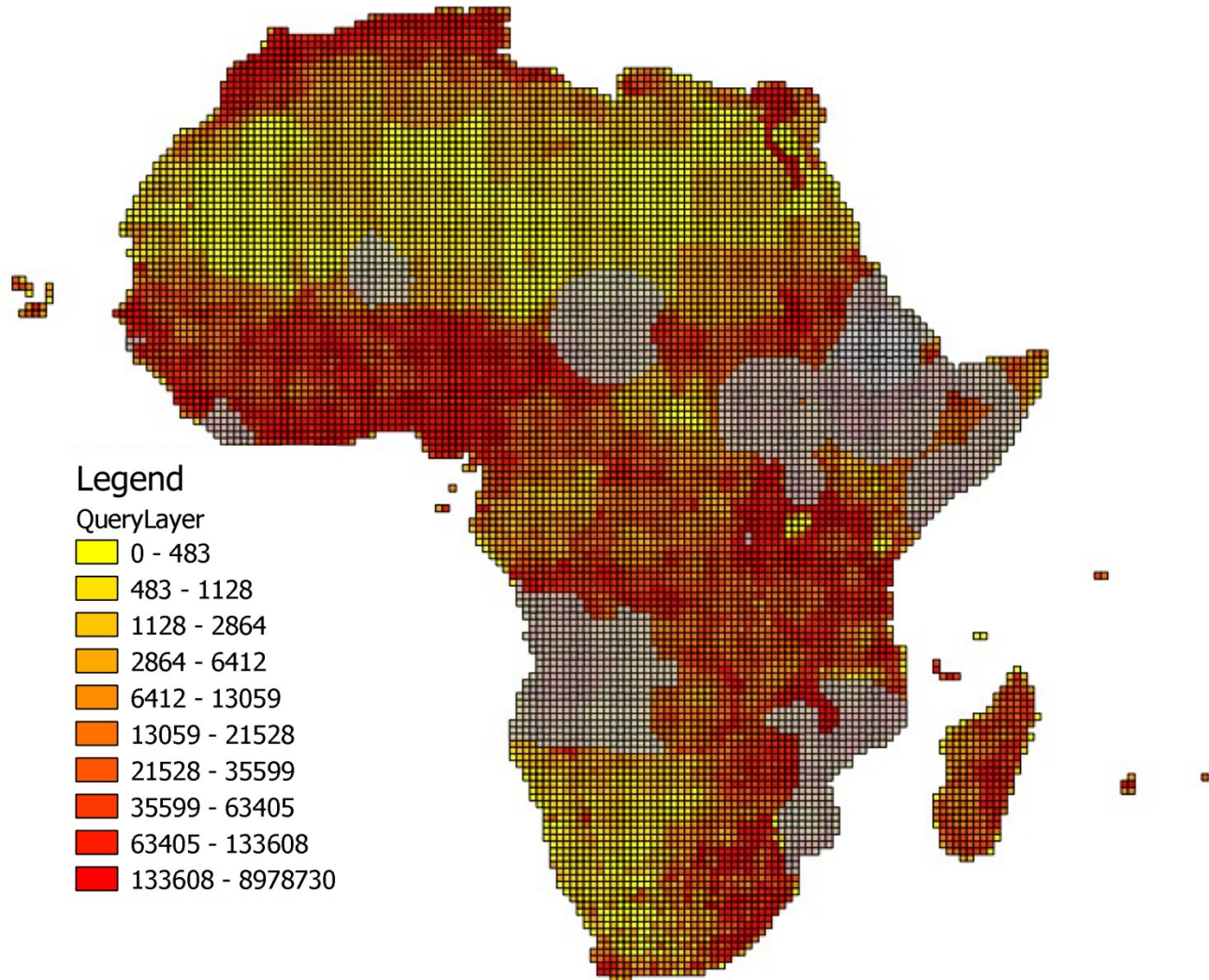
```
UPDATE accesstimes SET access_min = (ST_SummaryStats(rast)).min;
```

```
UPDATE accesstimes SET access_max = (ST_SummaryStats(rast)).max;
```

```
UPDATE accesstimes SET access_count = (ST_SummaryStats(rast)).count;
```

Kombinere konflikt og befolkningsdata

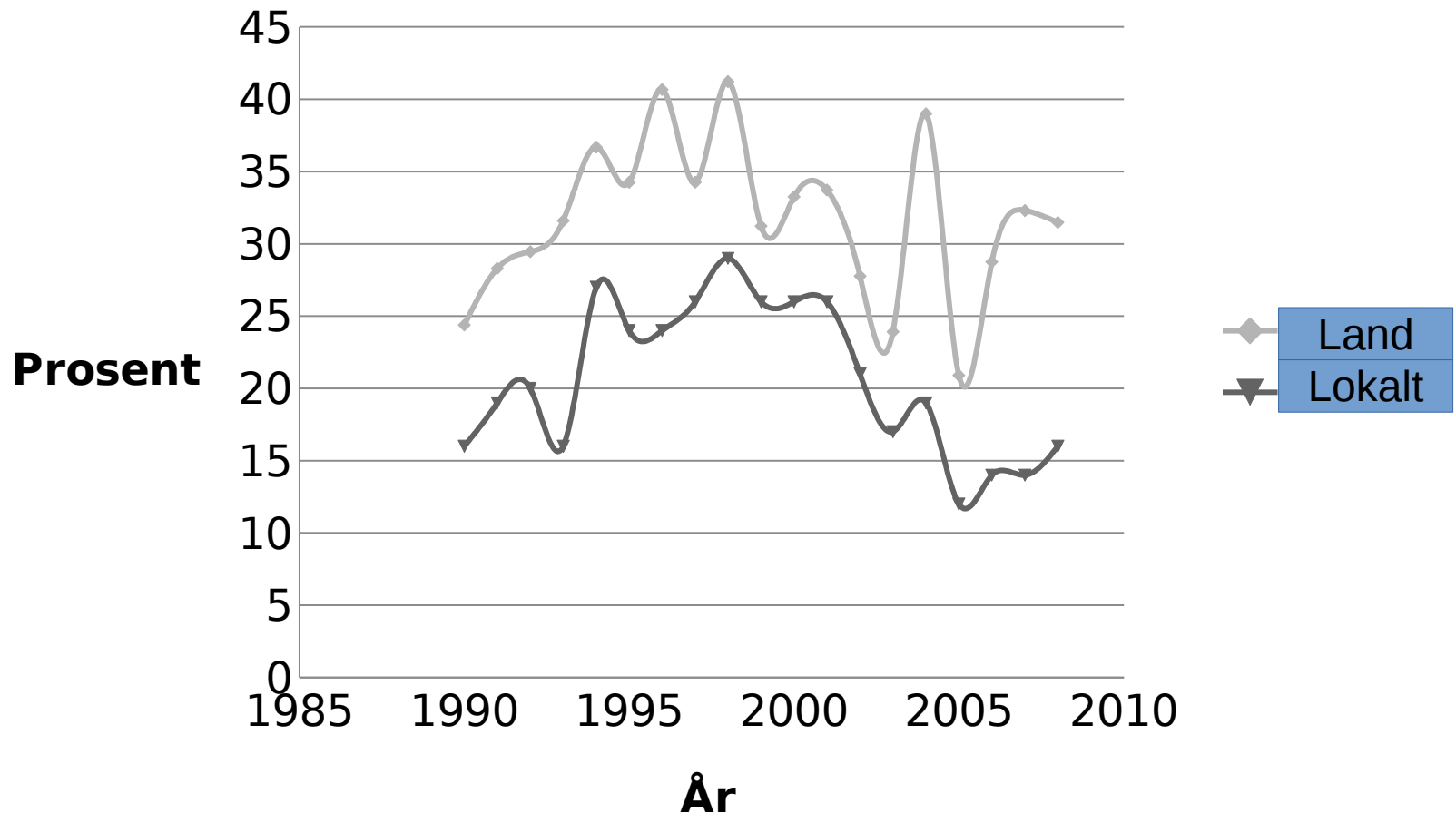
- Spørsmål: Hvor mange bor i konfliktområder?



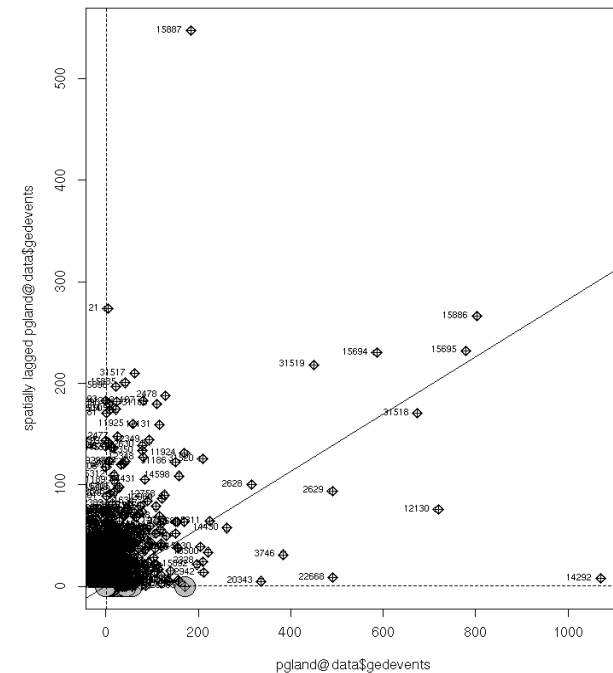
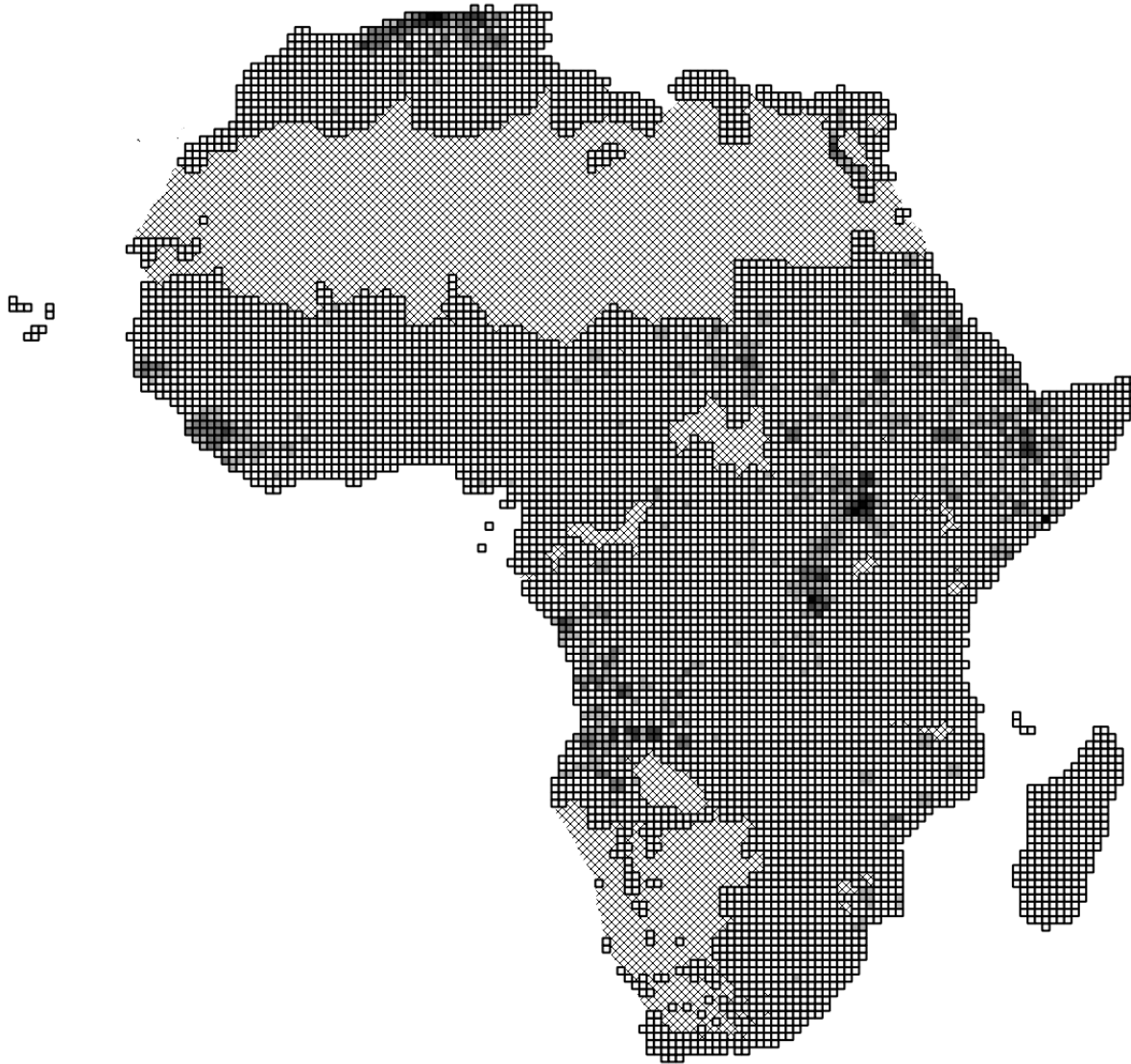
Kombinere konflikt og befolkningsdata

- Spørsmål: Hvor mange bor i konfliktområder?

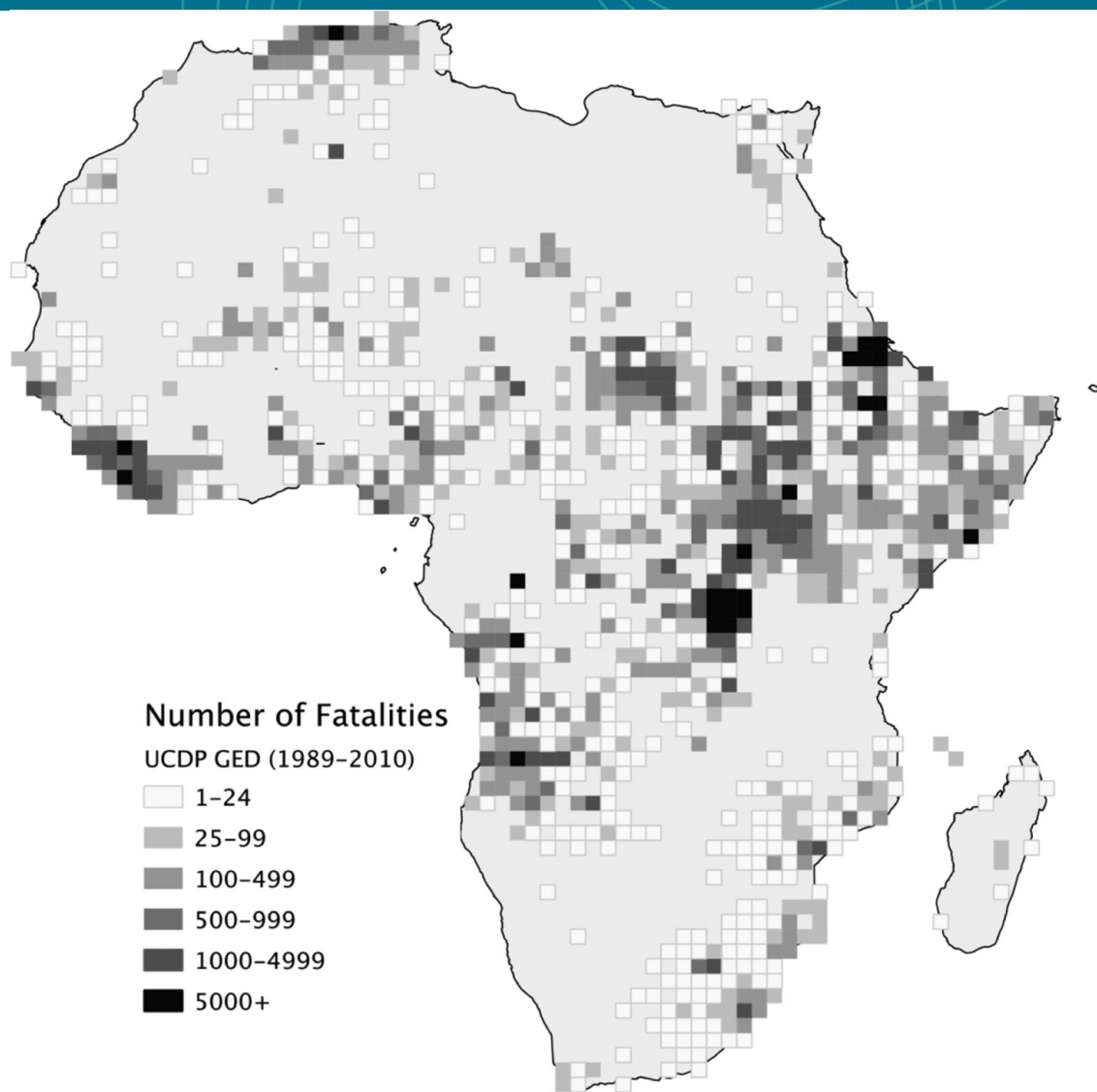
Andel befolkning i konfliktområder, for Afrika



Konflikthendelser, 1989-2010 (UCDP-GED)

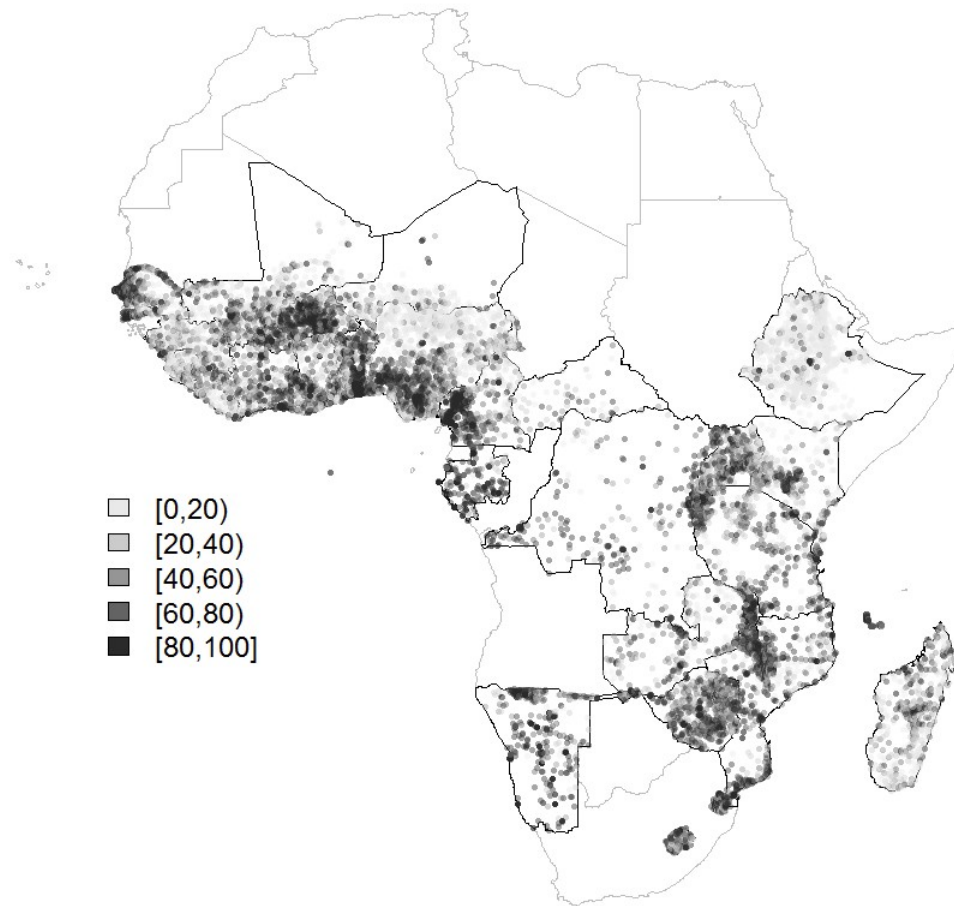


Antall drepte, 1989-2010 (UCDP-GED)



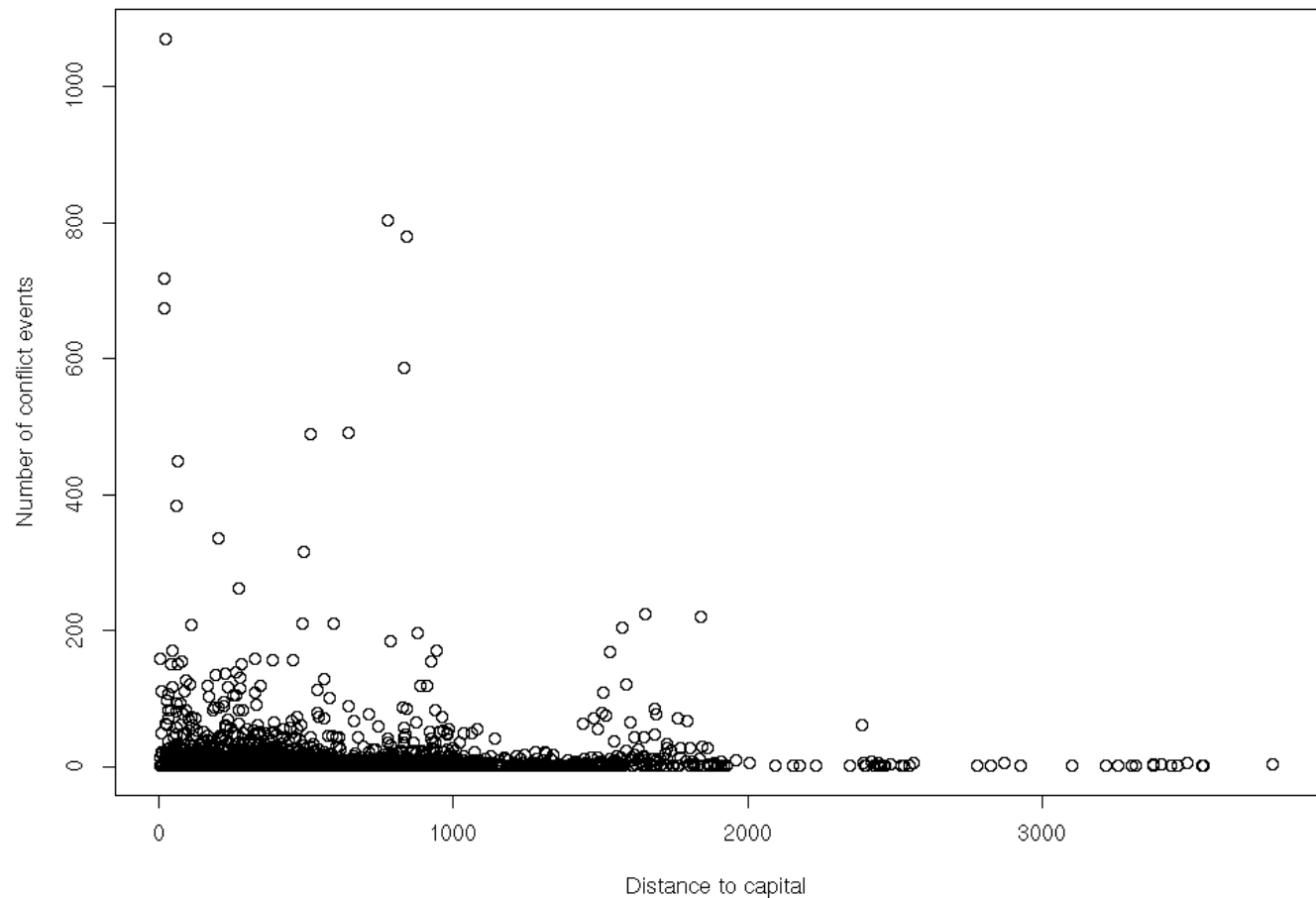
Mødrehelse og konflikt

Last birth took place in health facility (%) (only year before survey)



Hvor er konflikthendelsene?

- Konflikthendelser og afstand til hovedstad

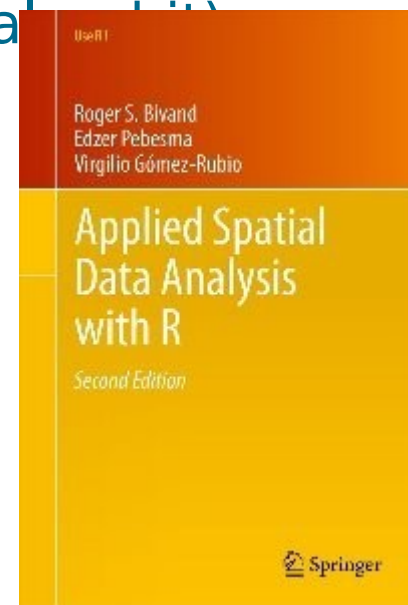


Utstråling nattlys



Litt om R

- R-sig-Geo -- R Special Interest Group on using Geographical data and Mapping
- R kan lese direkte fra PostGIS, readOGR (må kompileres i rgdal).
- Muligheter for mange typer romlig analyse (spatial, spatstat, splancs)
- Romlige regresjonsmodeller (spdep, spatial, etc.)



PRIO-GRID data portal: grid.prio.org

- Ny versjon av PRIO-GRID lanseres om få uker
- Oppdatert data portal, med enkel visualisering av variabler og mer fleksibel nedlastningsløsning
- Webisode: grid.prio.org (snart open-source only)
 - Frontend:
 - AngularJS rammeverk for logikk
 - Bootstrap for visning (Angular Material eventuelt)
 - Kartet er custom JS/HTML5 canvas
 - Yeoman, Bower og Grunt for scaffolding og dev
 - Backend:
 - ASP.NET 5 web api
 - Npgsql postgres-driver

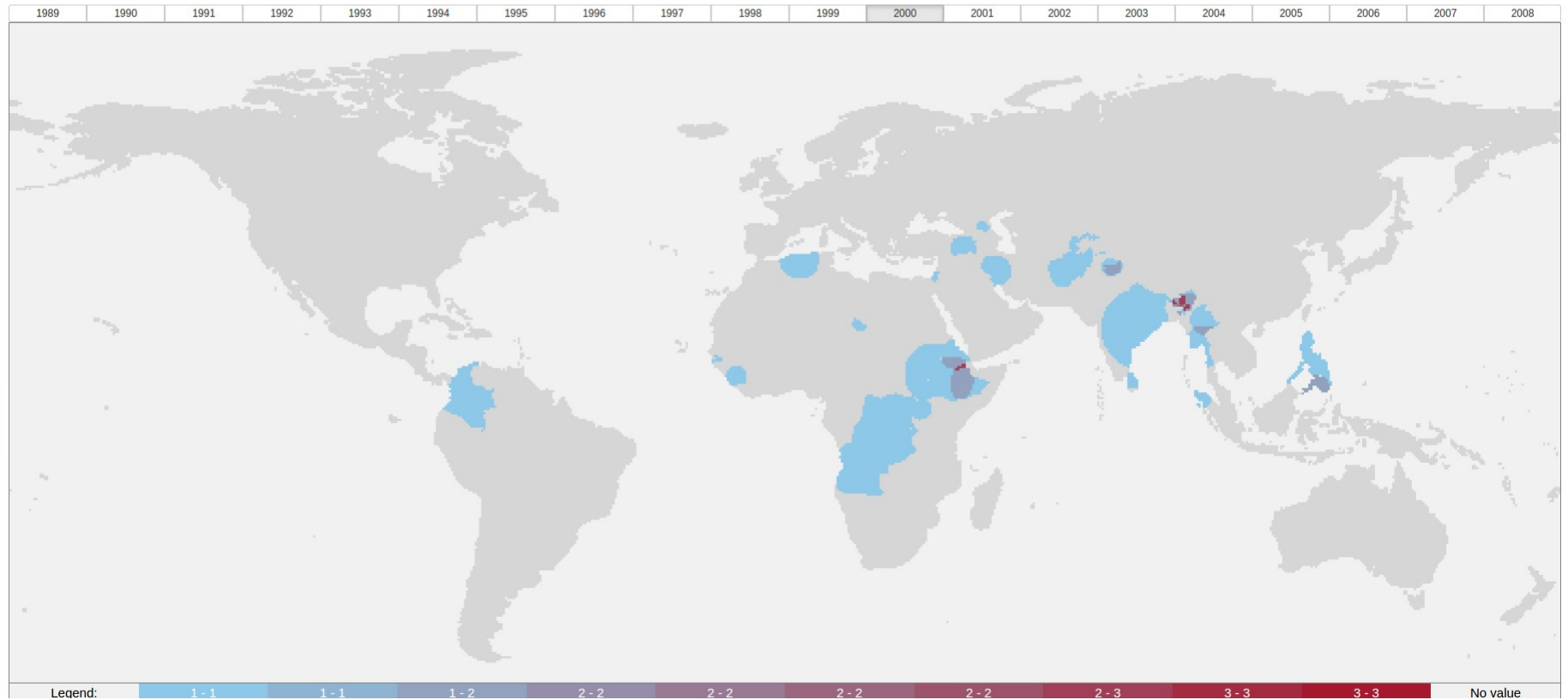
PRIO-GRID data portal: grid.prio.org

PRIO-GRID [Map beta](#) [Download beta](#) [About](#)

PRIO-GRID 2.0

nconf (display) BIGINT

Choose a variable ▾

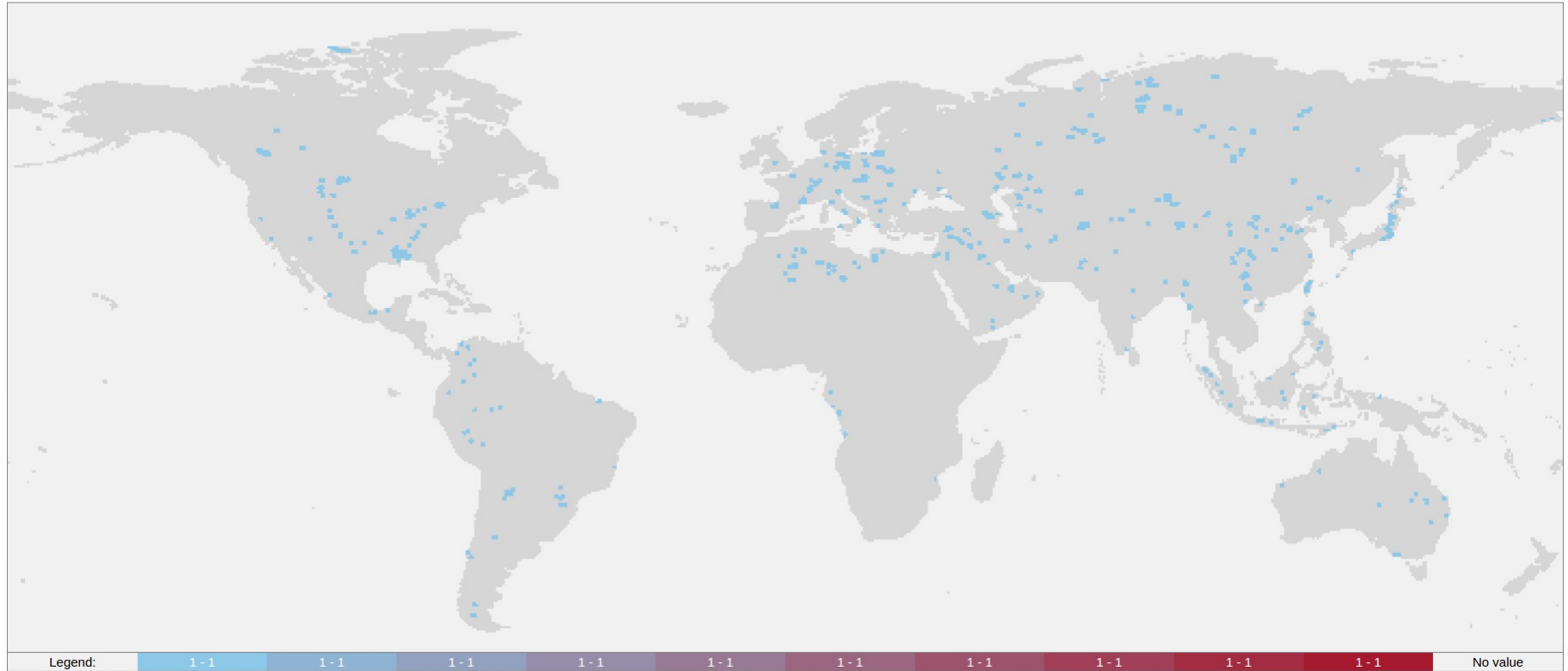


PRIO-GRID data portal: grid.prio.org

PRIO-GRID 2.0

petroleum_s (display) INTEGER

Choose a variable ▾



Legend:

1 - 1

1 - 1

1 - 1

1 - 1

1 - 1

1 - 1

1 - 1

1 - 1

1 - 1

1 - 1

No value

Debug Information: Cell Gid: 206258
Peace Research Institute Oslo (PRIO)

Cell Value: No value

Column (X): 338

Row (Y): 287

Mouse X: 1012

Mouse Y: 218

Scale: 3

Start X: 0

Start Y: 0