

Slik framskriver Statistisk sentralbyrå den norske befolkningen

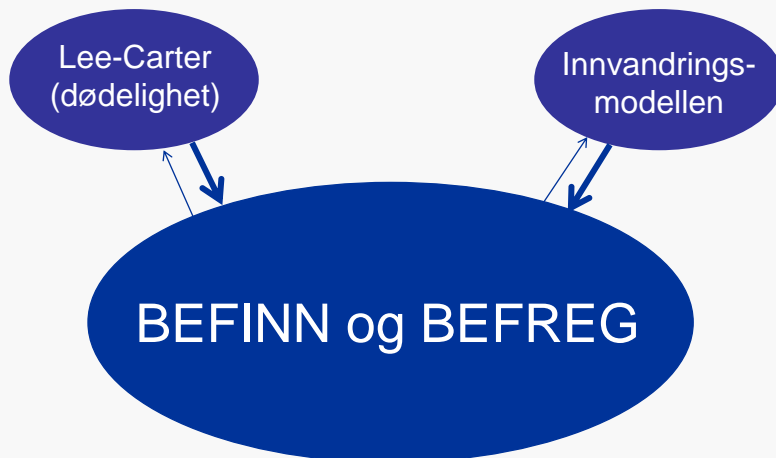
MODELLER OG METODER

Marianne Tønnessen

Til møte i MMU, Finansdepartementet, 31. mars 2014

1

Modellene i befolkningsframskringene



2

BEFINN

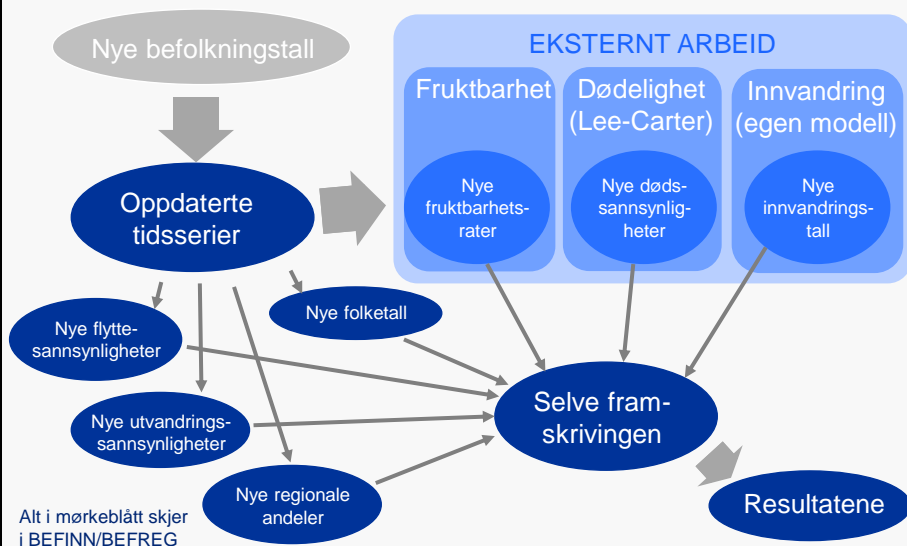
- Nasjonale tall
- Innvandrer kjennetegn

BEFREG

- Tall for fylker og kommuner (og bydeler i Oslo)
- En person er en person

Begge modellene framskriver befolkningen, og de er oppbygd og fungerer på ganske lik måte

Gangen i framskrivingene (litt forenklet)



Kohort-komponentmetoden

- Brukes i både BEFINN og BEFREG

- To ingredienser:
 - utgangsbestand
 - forutsetninger for
 - ♦ dødelighet
 - ♦ utvandring
 - ♦ innvandring
 - ♦ fruktbarhet
 - ♦ innenlandske flyttinger

Forutsetningene (og utgangbestanden) er ulike i BEFINN og BEFREG

Antall kvinner (MMMM)

| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0 år | 29330 | 30390 | 30963 | 31534 |
| 1 år | 30517 | 29773 | 30821 | 31384 |
| 2 år | 30948 | 30893 | 30146 | 31186 |
| 3 år | 30441 | 31235 | 31177 | 30430 |
| 4 år | 29868 | 30712 | 31489 | 31428 |
| 5 år | 30073 | 30143 | 30981 | 31746 |
| 6 år | 29439 | 30334 | 30397 | 31232 |
| 7 år | 29516 | 29688 | 30571 | 30631 |
| 8 år | 29406 | 29755 | 29915 | 30791 |
| 9 år | 28910 | 29645 | 29990 | 30141 |
| 10 år | 29451 | 29168 | 29894 | 30237 |
| 11 år | 30533 | 29699 | 29412 | 30133 |
| 12 år | 30572 | 30773 | 29938 | 29648 |
| 13 år | 30397 | 30799 | 30994 | 30158 |
| 14 år | 31080 | 30613 | 31013 | 31203 |
| 15 år | 31682 | 31260 | 30793 | 31191 |
| 16 år | 31335 | 31922 | 31499 | 31033 |
| 17 år | 31264 | 31626 | 32210 | 31788 |
| 18 år | 31359 | 31595 | 31923 | 32504 |
| 19 år | 31522 | 31997 | 32198 | 32503 |
| 20 år | 32401 | 32195 | 32601 | 32779 |
| 21 år | 33083 | 33045 | 32834 | 33193 |
| 22 år | 32603 | 33765 | 33775 | 33556 |
| 23 år | 32440 | 33427 | 34603 | 34631 |
| 24 år | 31716 | 33342 | 34346 | 35525 |
| 25 år | 31291 | 32695 | 34306 | 35320 |
| 26 år | 31328 | 32290 | 33675 | 35284 |
| 27 år | 31534 | 32255 | 33198 | 34579 |
| 28 år | 31511 | 32343 | 33052 | 33992 |
| 29 år | 32170 | 32240 | 33059 | 33770 |
| 30 år | 32072 | 32810 | 32861 | 33684 |

5

Ulike forutsetninger gir ulike resultater

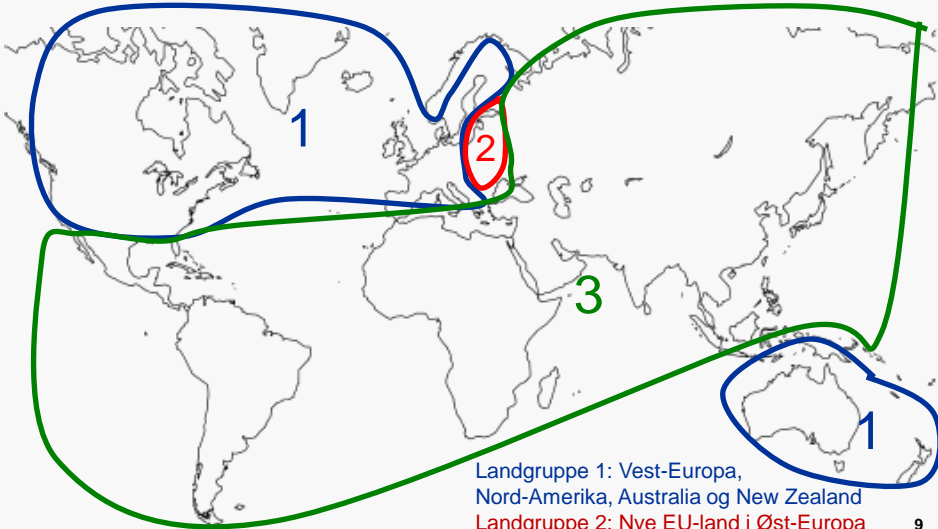
- Befolkningsframskrivingene publiseres i flere alternativer, blant annet
 - MMMM (mellomalternativet/hovedalternativet)
 - HHMH (høyalternativet)
 - LLML (lavalternativet)
- Forkortelsene viser til hvilke forutsetninger som er brukt for
 - 1) fruktbarhet (M, H eller L)
 - 2) levealder (M, H, L eller K)
 - 3) flytting (M eller 0)
 - 4) innvandring (M, H, L, K eller 0)

6

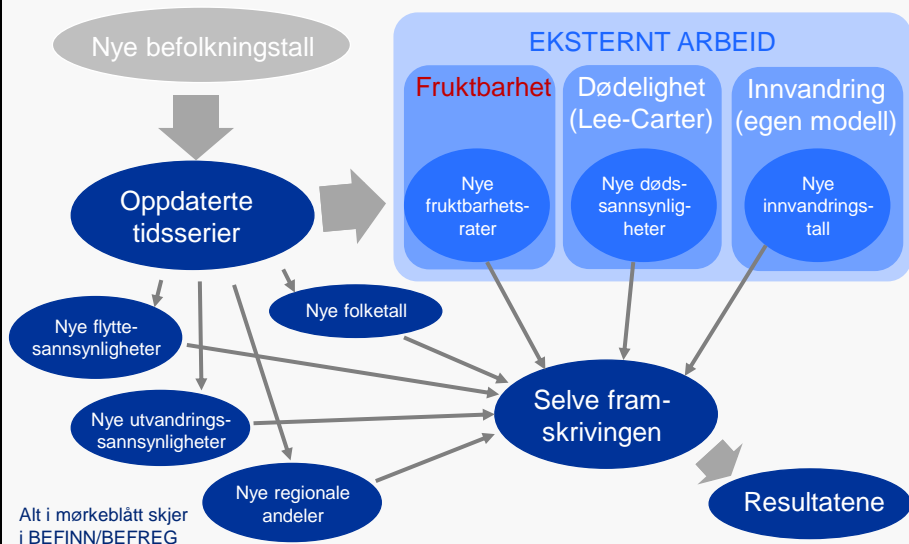
BEFINN

- BEFINN framskriver befolkningen på nasjonalt nivå
- Skiller mellom innvandrere, norskfødte personer med to innvandrerforeldre, og personer i den øvrige befolkningen
- Ulike forutsetninger om fruktbarhet, utvandring (og innvandring) mellom disse tre gruppene
- Det er også ulike forutsetninger innad i gruppen av innvandrere – etter botid og landbakgrunn
- Framskriver til 2100

Landgruppene i BEFINN



Fruktbarhet i BEFINN



Utgangsnivået i BEFINN (nasjonal modell)

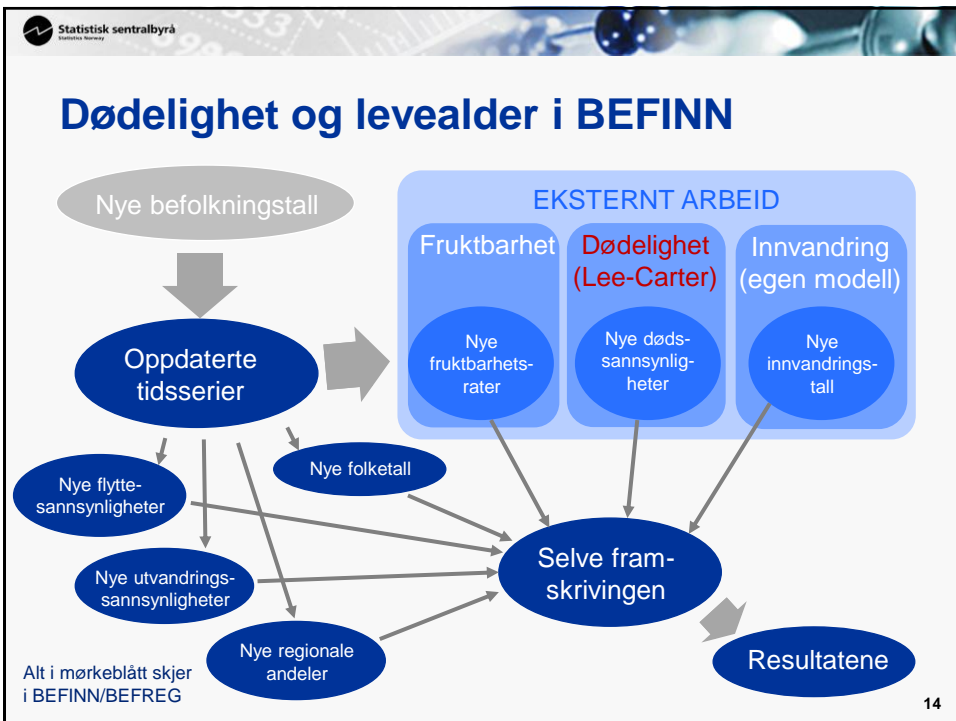
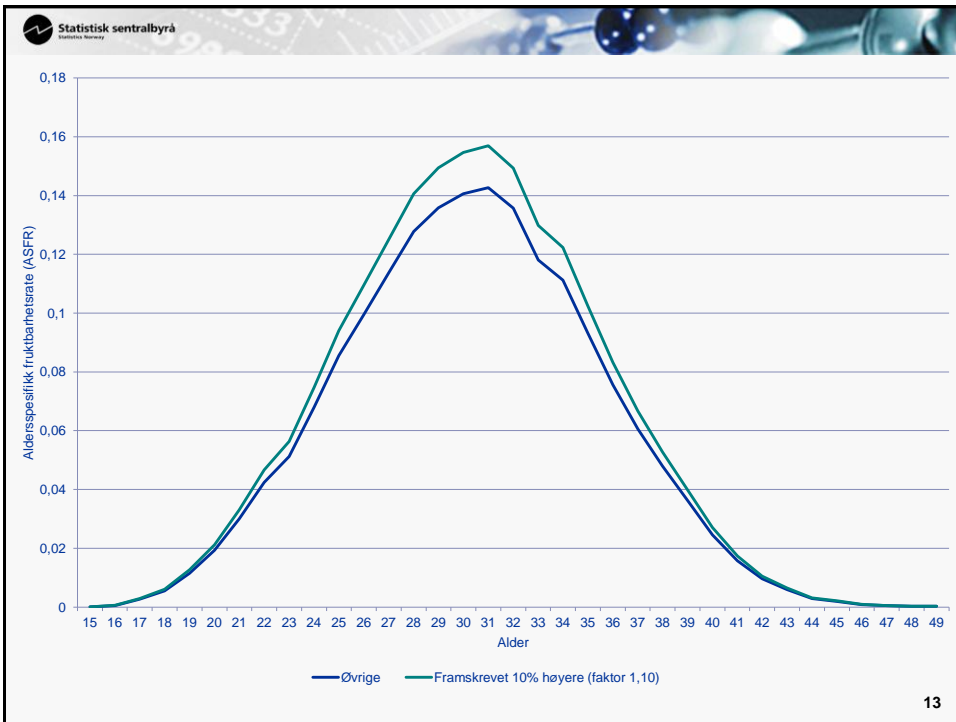


11

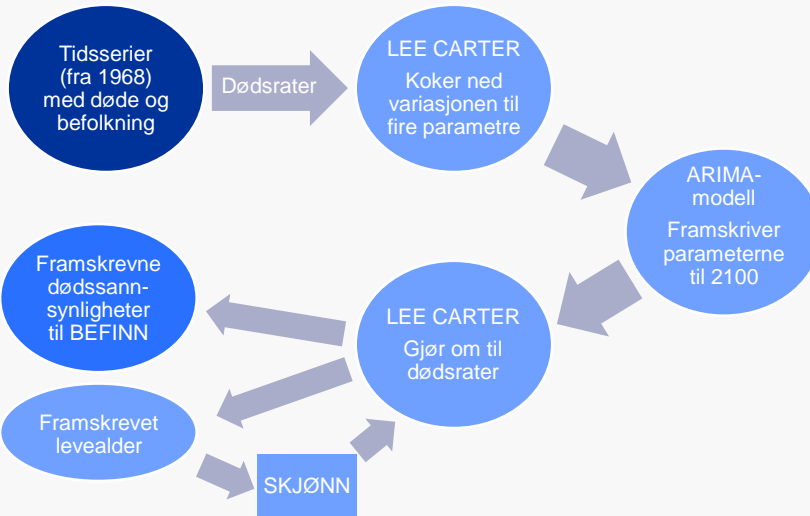
Forutsetninger BEFINN



12



Dødelighet i BEFINN

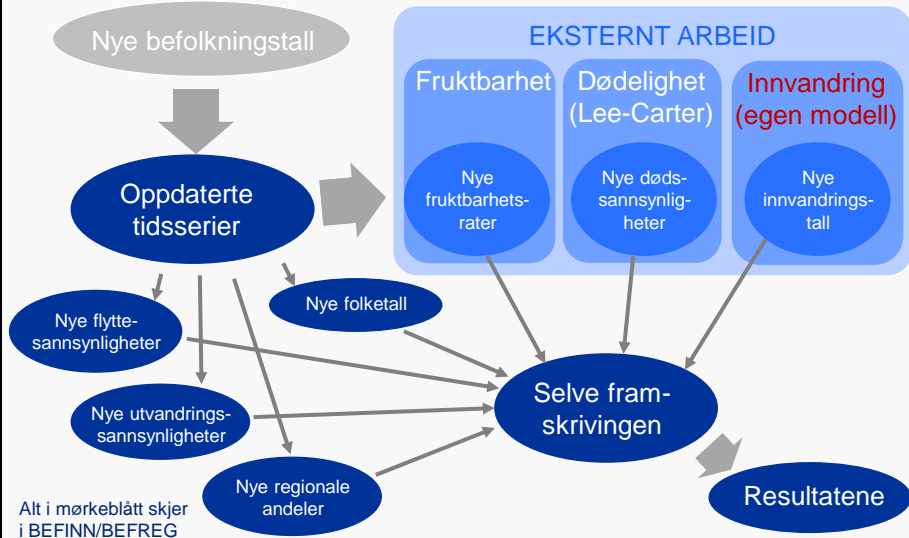


15

- Vi ekstrapolerer altså dødelighetsutviklingen etter alder og kjønn ved hjelp av en Lee-Carter og en ARIMA-modell.
- Vi gjør også noen skjønnsmessige vurderinger
Fordi levealderen har steget raskere enn man har forventet både i Norge og i resten av verden de siste tiårene, har vi høynet utviklingen i levealderen mer enn resultatene fra modellene tilsier
- I den nasjonale framskrivningsmodellen (BEFINN) er dødeligheten lik for alle personer med samme alder og kjønn i et kalenderår
Vi skiller altså ikke mellom innvandrere og andre
- De framtidige dødssannsynlighetene benyttes for å beregne antall døde og forventet levealder fram til 2100
- Ved hjelp av bootstrapping simuleres 10 000 alternativer, og høy- og lavalternativet defineres som grensene i et konfidensintervall på 80 %

16

Innvandring i BEFINN



17

Egen modell for innvandring til Norge

Hva driver innvandringen?

- Inntektsforskjeller
- Arbeidsledighet
- Nettverk (brohodeeffekt)
- Demografisk utvikling

18

Modellen

$$\ln(I_t/POP_t) = c_0 + c_1 \ln(I_{t-1}/POP_{t-1}) + c_2 \ln(GDPNOR_{t-1}/GDP_{t-1}) + c_3 UNOR_{t-1} + c_4 U_{t-1} + c_5 B_{t-1}/POP_{t-1} + c_6 D_t + e_t$$

Innvandrings-rate
 Innvandringen året før
 Relative inntektsforskjeller
 Arbeidsledighet i Norge
 Arbeidsledighet i avsenderområdet
 Personer fra avsenderområdet som allerede bor i Norge (brohode)
 Dummyer for politikkendringer etc.

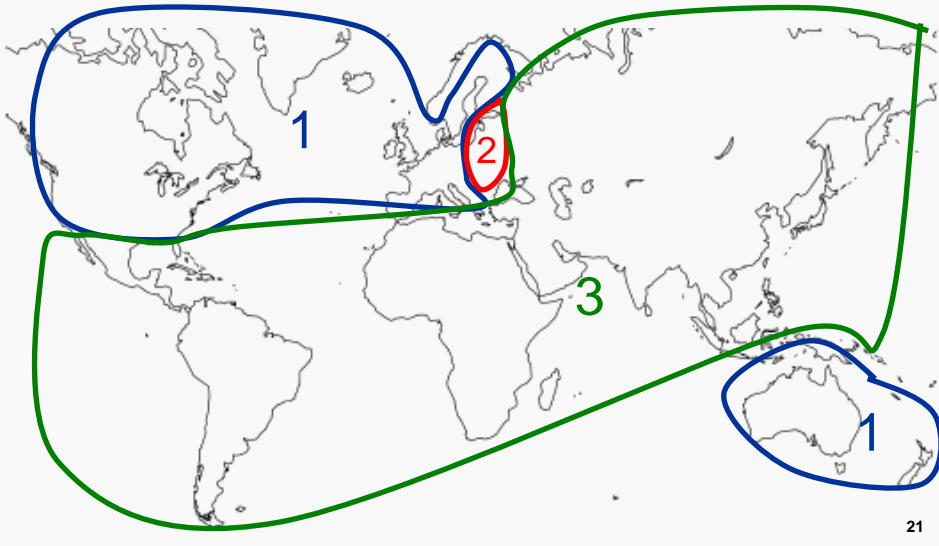
19

Hvordan modellen brukes

- Først brukes modellen til å bestemme hvor stor effekt hver av driverne har på innvandringen, dvs estimere c_0 - c_6 , basert på historiske tall.
- Deretter henter vi inn framskrevne tall for hvordan hver av driverne vil utvikle seg framover
 - Fra internasjonale organisasjoner (FN, OECD...)
 - Fra SSBs egne økonomiske prognoser
 - Noen egne vurderinger gjøres også (særlig på lang sikt)
- Så legges disse tallene inn i modellen, og vi kan framskrive innvandringen framover.

20

Landgruppene



21

Forventet økonomisk utvikling



Tre alternativer:

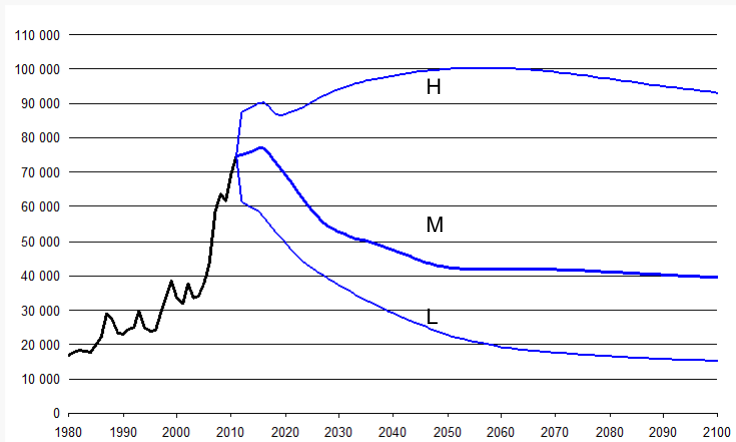
- *Høy*: Norge fortsetter å være like mye rikere enn resten av verden (40% over OECD-nivået) i hele perioden (til 2100)
- *Medium*: Gradvis nedgang i inntektsforskjellene mellom Norge og resten av verden, til vi rundt 2050 ligger 10% over OECD-nivået
- *Lav*: Gradvis nedgang i inntektsforskjellene til vi når OECD-nivået, pluss at fattige land har høyere vekst enn resten av verden

Innvandringen beregnes for hver av disse tre alternativene, og for hver av de tre landgruppene.

For innvandring av ikke-innvandrere brukes ikke modell, men snitt siste 5 år

22

Resultat fra 2012-framskrivingen: Innvandring til Norge 2012-2100



Relevante faktorer som ikke er med i modellen

- Politiske endringer (norske og utenlandske)
- Økonomisk situasjon i andre (konkurrerende) innvandringsland
- Krig og konflikt, klimaendringer

Utvandring

- Bestemmes av utvandringssannsynligheter
- Disse er basert på observerte data, brutt ned på
 - Alder
 - Kjønn
 - Innvandrerkategori (3 typer)
 - Landbakgrunn (3 landgrupper)
 - Botid (for innvandrere, 5 botidsgrupper)
- Høyest for innvandrere på rundt 20 år fra landgruppe 1 med kort botid
- Andre faktorer (økonomiske og politiske forhold etc) er med i den grad de har påvirket registrert utvandring

Resultatene fra BEFINN

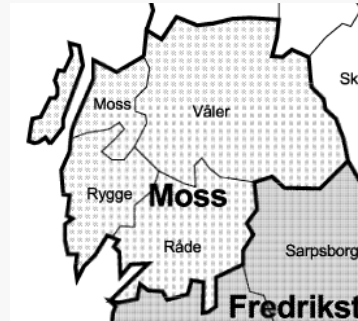
- Ut fra BEFINN kommer framtidig folketall i Norge for hvert år fram til 2100, fordelt på
 - kjønn og ettårig alder (0-119 år)
 - innvandringsskategori (om man selv er innvandrer, norskfødt barn av to innvandrere eller tilhører befolkningen for øvrig)
 - landbakgrunn (for innvandrere og deres norskfødte barn) og botid (for innvandrere).
- Modellen produserer også tall for fødte, døde, utvandring og innvandring hvert år, etter de samme kjennetegnene som over.

BEFREG

- BEFREG framskriver befolkningen i prognoseregioner
- Kalibreres til å stemme med BEFINN-resultatene
- Fordeler deretter på kommunene i hver prognoseregion (og summeres til fylker)
- Framskriver til 2040

Prognoseregionene

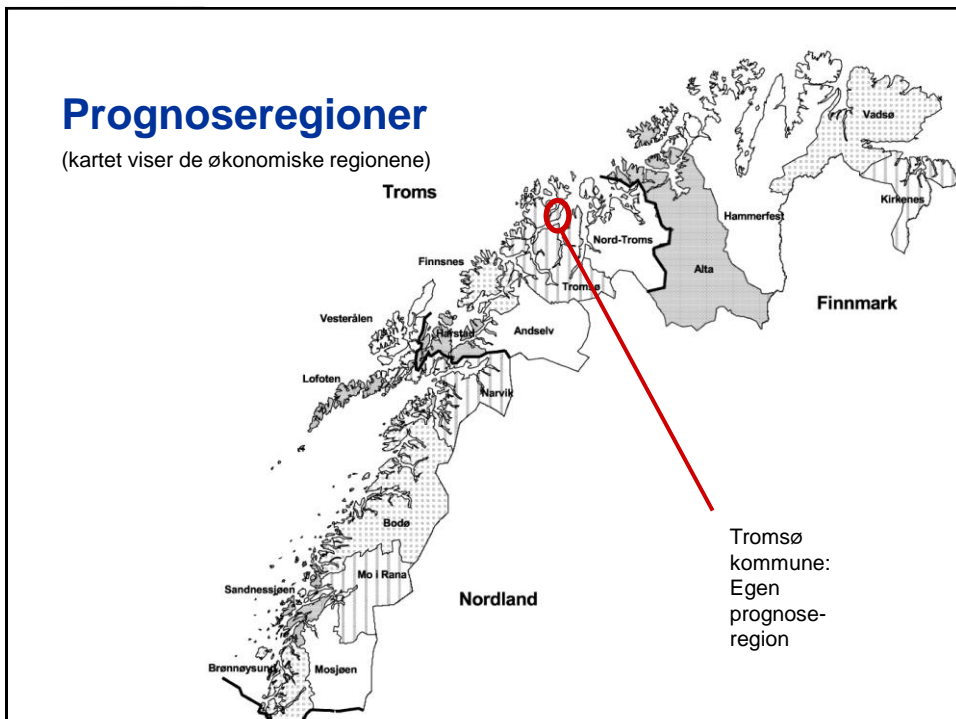
- Tilsvarer (nesten) de 89 økonomiske regionene som SSB bruker ellers
- Eksempel: Moss og omegnskommuner
- Ingen prognoseregioner krysser fylkesgrenser
- Bydelene i Oslo er egne prognoseregioner
- I BEFREG kjøres kohort-komponentmodellen for hver prognoseregion
- Ulike forutsetninger for ulike prognoseregioner

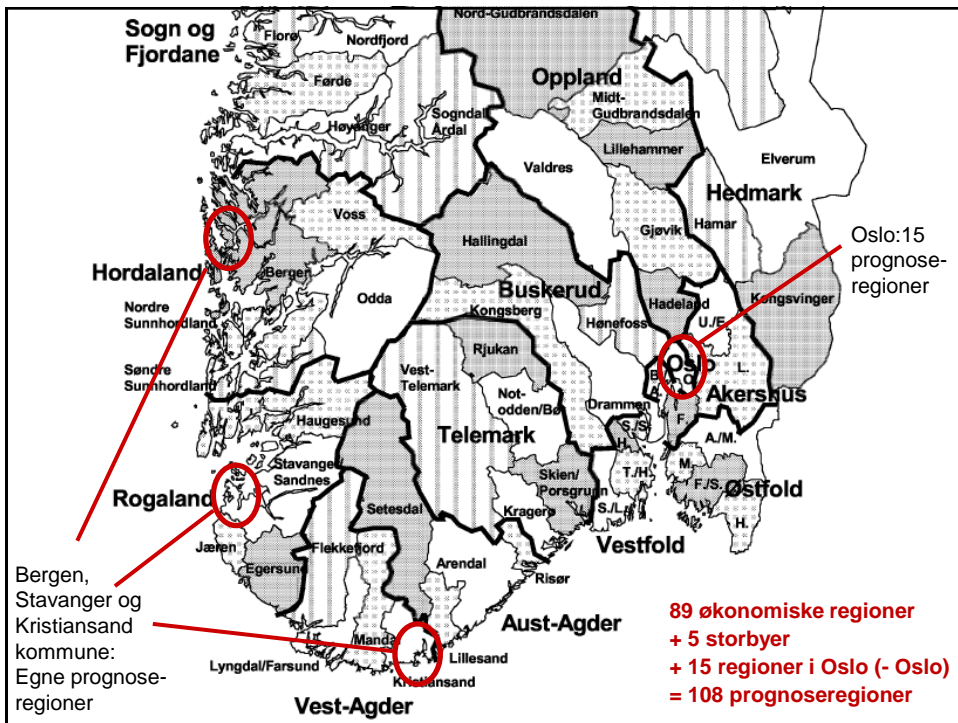
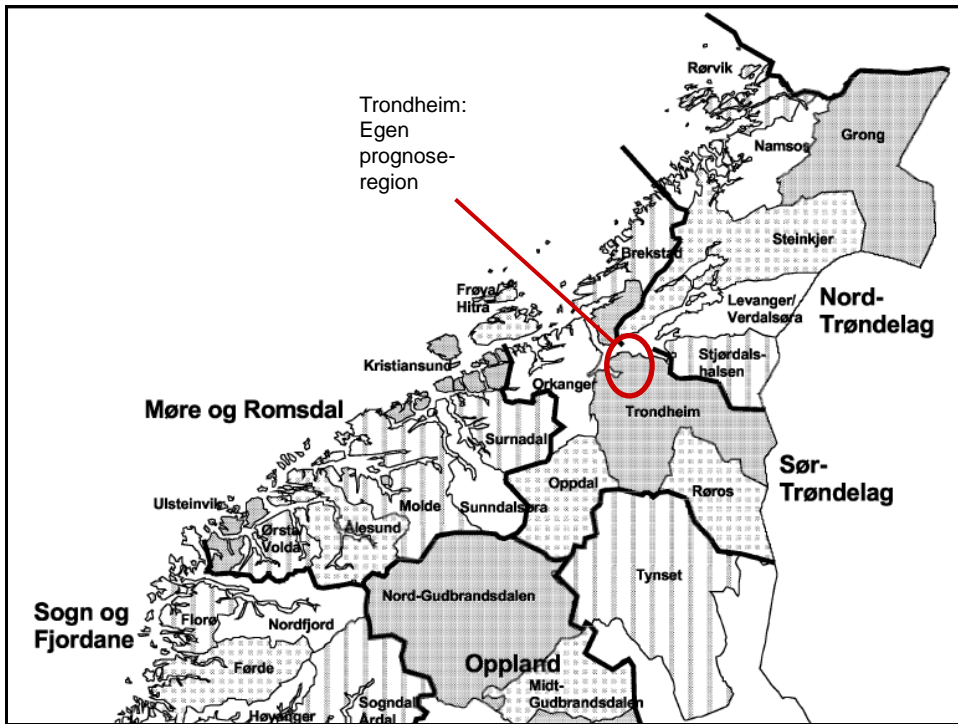


29

Prognoseregioner

(kartet viser de økonomiske regionene)





Prognoseregionene har ulike forutsetninger

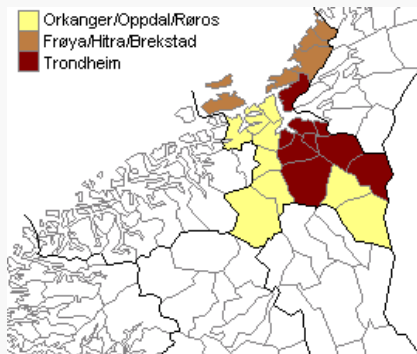
- *Fruktbarhet*: Like forutsetninger i prognoseregioner som tilhører samme fruktbarhetsregion – 68 fruktbarhetsregioner.
 - *Dødelighet*: Like forutsetninger i prognoseregioner som tilhører samme fylke (bydel i Oslo) – 33 dødelighetsområder.
 - *Utflytting*: Forutsetningene varierer fra prognoseregion til prognoseregion – 108 prognoseregioner.
 - *Innflytting*: Lik fordeling av utflyttere fra samme utflyttingsområde – 33 utflyttingsområder.
- De regionale forskjellene i forutsetninger er basert på registrerte demografiske forskjeller de siste fem årene.

33

Fruktbarhet i BEFREG

Utgangsnivået:

Aldersspesifikke fruktbarhetsrater (15-49 år) i 68 fruktbarhetsregioner



34

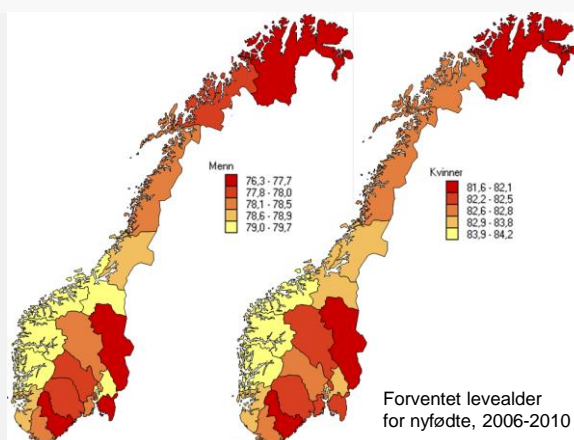
Fruktbarhetsforutsetninger BEFREG



35

Dødelighet i BEFREG

- Ulik dødelighet i hvert fylke og for Oslos bydeler
- Totalt 33 regioner
- I BEFREG blir de nasjonale banene for dødelighet flyttet opp eller ned for hvert fylke, avhengig av observert dødelighet den siste femårsperioden
- De regionale forskjellene beregnes for begge kjønn og ulike aldersgrupper



36

Flytting i BEFREG

- I den regionale framskrivingsmodellen, BEFREG, beregner vi også flytting innenlands.
- Beregningene gjøres for personer 0-69 år.
- I hovedsak baseres flytteframskrivingene på at flyttetrendene de siste fem årene vil fortsette.

Flyttingen framskrives i tre runder

- Først beregnes utflytting fra hver prognoseregion.
- Deretter fordeles utflytterne til nye prognoseregioner ved hjelp av utflyttingsregioner og en flyttematrise.
- Til slutt tar modellen også hensyn til flytting når folketallet i prognoseregionen skal brytes ned til kommunenivå.

Runde 1: Utflytterne

- Utflytting beregnes fra hver av de 108 prognoseregionene ved hjelp av utflyttingssannsynligheter.
- Utflyttingssannsynlighetene er basert på observert utflytting de siste 5 år, og er forskjellig fra prognoseregion til prognoseregion.
- Noen flytter til utlandet, andre innenlands. Vi beregner separate sannsynligheter for utvandring og utflytting (innenlands) fra hver prognoseregion. Sannsynlighetene for utvandring justeres så antall utvandrere stemmer overens med de nasjonale utvandringstallene fra BEFINN.

Runde 2: Innflyttingen

- Når antall utflyttere er beregnet, må de fordeles til prognoseregioner igjen. Det gjøres ved hjelp av utflyttingsområder og en flyttematrise.
- Vi har 33 utflyttingsområder (+ utlandet). Områdene er inndelt etter landsdel og sentralitet. I tillegg er Oslos bydeler egne utflyttingsområder.
- Alle utflytterne fra samme flyttere-region fordeles så til nye prognoseregioner ved hjelp av en flyttematrise. Flyttematrisen svarer på spørsmålet: *Gitt at du flytter fra dette utflyttingsområdet, hvor flytter du da?*

Eksempel på flyttematrise

Innflytting til prognoseregioner

| | (til prognoseregioner på Østlandet) | (til prognoseregioner i Agder og Rogaland) | Bergen by | Kommuner rundt Bergen | Odda | Voss | Sunnhordland | Fløre | Heyanger | Sogn dal/Årdal | Førde | Nordfjord | Molde | Kristiansund | Alesund | Ulsteinvik | Øster/Volda | Sumdalsora | Sunnadal | (til prognoseregioner i Trøndelag) | (til prognoseregioner i Nord-Norge) |
|----------------------------|-------------------------------------|--|-----------|-----------------------|------|------|--------------|-------|----------|----------------|-------|-----------|-------|--------------|---------|------------|-------------|------------|----------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Bergen by | 0,31 | 0,13 | 0 | 0,33 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0 | 0 | 0,01 | 0,02 | 0 | 0,01 | 0 | 0,01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,06 | 0,03 |
| Kommuner rundt Bergen | 0,11 | 0,08 | 0,68 | 0 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0 | 0,01 | 0,01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,02 | 0,02 |
| Vestlandet for øvrig | 0,2 | 0,16 | 0,24 | 0,06 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,04 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,07 | 0,01 | 0,01 | 0 | 0 | 0,06 | 0,02 |
| Sentralt i Møre og Romsdal | 0,32 | 0,05 | 0,11 | 0,01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,01 | 0,06 | 0,04 | 0,07 | 0,02 | 0,04 | 0,01 | 0,01 | 0,21 | 0,04 |

Utflyttings-områder

Utdrag fra flyttematrise for kvinner i aldersgruppen 17-21 år, basert på registrert flytting i femårsperioden 2008-2012.

Her vises andelen som flytter *fra* de fire utflyttingsområdene på Vestlandet og *inn i* prognoseregionene på Vestlandet (pluss summene for de andre landsdelene).

41

Runde 3: Flytting mellom kommuner i samme prognoseregion

- Når folketall fra prognoseregion skal fordeles på kommunene, tar vi hensyn til at kommunene har ulikt flyttemønster.
- For personer i alderen 1-49 år lages det vekstrater for hver av kommunene i samme prognoseregion. Hvor mange av prognoseregionens innbyggere i ulik alder som skal fordeles til hver av kommunene, justeres ved hjelp av disse vekstratene.

42

Hva modellen ikke gjør

- Flyttinger innen samme kommune beregnes ikke (bortsett fra for Oslo der flytting mellom bydelene framskrives). Modellen beregner heller ikke flyttinger fram og tilbake til samme kommune i løpet av samme år.
- Det beregnes ikke høy- og lavalternativ for innenlandske flyttinger (men det lages et eget alternativ med null flytting).

Selve framskrivningen i BEFREG

- Når vi har forutsetninger på prognoseregionnivå for fruktbarhet, dødelighet og flytting, kan befolkningen framskrives.
- For hver prognoseregion kjøres kohort-komponentmodellen, med lokale forutsetninger for dødelighet, fruktbarhet og flytting, i ulike alternativer (H/M/L/O).
- Summen av tallene fra prognoseregionene skal stemme overens de nasjonale tallene fra BEFINN (per år, alder, kjønn, og for hvert H/M/L/O-alternativ). Hvis de ikke er like, justeres tallene fra BEFREG.
- Deretter brytes resultatene ned til kommunenivå.

Nedbryting til kommunene

Hvor mange av framtidens innbyggere i denne prognoseregionen skal være i Våler?

- **Hovedregel:**

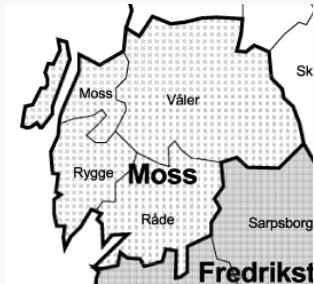
- **Bruker fjorårets andeler**

For eksempel vil andelen av 70-årige menn som bor i Våler i 2014, avgjøre hvor stor andel av 71-årige menn som bor i Våler i 2015.

- **0-åringene** fordeles ved å ta hensyn til ulik fruktbarhetsprofil mellom kommunene i en prognoseregion.

- **I tillegg tas hensyn til flytting**

For personer i alderen 1-49 år tar vi i tillegg hensyn til flytting. Det gjør vi ved hjelp av vekstrater, som er ulike fra kommune til kommune, og beregnes for fire persongrupper (personer 1-15 år, kvinner 16-24, menn 16-24, personer 25-49 år).



45

Hva BEFREG ikke tar hensyn til

- BEFREG er (i all hovedsak) en ren-demografisk modell (basert på observerte demografiske forskjeller mellom prognoseregioner og mellom kommuner, stort sett siste 5 år - pluss de nasjonale tallene)
- Utgangspunkt: At de demografiske trendene fortsetter omtrent som nå
- Vi tar altså ikke hensyn til
 - Boligbygging
 - Nedleggelse av arbeidsplasser
 - Vedtak om næringsutbygging, samferdselsutbygging
 - Ingen andre politiske vedtak heller, så sant de ikke har fått utslag på de demografiske ratene
- 428 kommuner, vi har slett ikke informasjon om alle planer og vedtak, og kan aldri bli bedre enn kommunene selv på å vurdere lokale forhold
- BEFREG har heller ikke med variabelen *innvandrerbakgrunn*

46

Dokumentasjon

- ØA-artikler (+ DS)
- Om statistikken
- Fire siders oppsummering om hver komponent
- Dokumentasjonsnotat
- Teknisk dokumentasjon
- Kommentering inne i SAS-programmene

```

/*****
/* Ved normal oppdatering av modellen, endre de tre linjene under. */
*****/

/* Modellens basisår. */
%LET basisar = 2012;

/* Referanse til filen i BESTAT med de fødte i basisåret*/
FILENAME fodte '$BESTAT/fodte/arkiv/statfil/g2012.dat';

/* Referanse til filen i BESTAT med innvandrerne*/
FILENAME innvandr '$BESTAT/innvandr/arkiv/alle_fnr/g2012m12d31.dat';

/*****
/* Slutt på endring av parametre ved normal oppdatering av modellen */
*****/

/* Referanse til filen med snummer-katalogen*/
LIBNAME snummer '$PELLES/sbkat/snr_kat';

/* Referanse til eksisterende datasett i produksjonsversjonen*/
LIBNAME prod '$BEFRAM/befinn/wk24/fruktharhet';

/* Referanse til datasettene som skal lagres permanent i utviklingsversjonen*/
LIBNAME utv '$BEFRAM/befinn_utv/wk24/fruktharhet';

/* Referanse til filen med listen over alle landene*/
LIBNAME landkat '$BEFRAM/faste_registre/wk24';

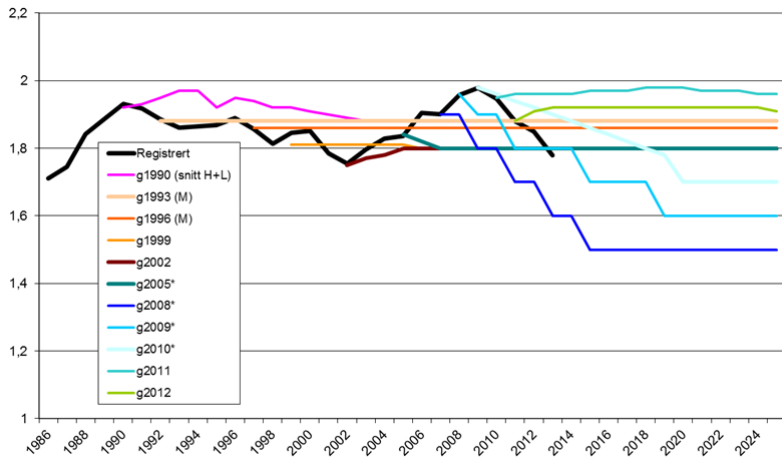
/*Makro som leser inn fødselstall i basisåret fra BESTAT, bearbejder innvandringskjønne
og oppdaterer gamle data med ny årgang (1990-basisår)*/
%MACRO fodte;

/*Leser inn data om de fødte i basisåret fra BESTAT*/
DATA fodt(KEEP = fodselsnummer mors_fodselsnummer mors_alder aar);
  INFILE fodte;
  INPUT fodselsnummer $ 21-31 statuskode $ 108 mors_fodselsnummer $ 162-172 hende

/*Tar bare med levendefødte*/
  IF statuskode = '1';
  
```


Hvordan har vi truffet på fruktbarheten?

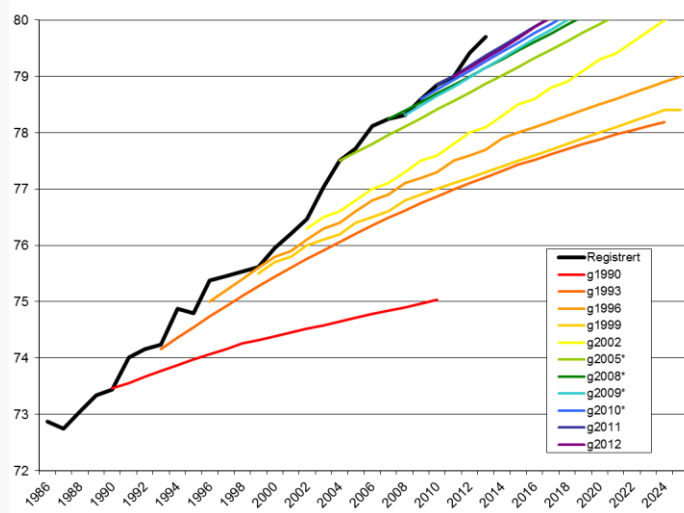
- Samlet fruktbarhetstall (antall barn per kvinne)



49

Hvordan har vi truffet på dødeligheten?

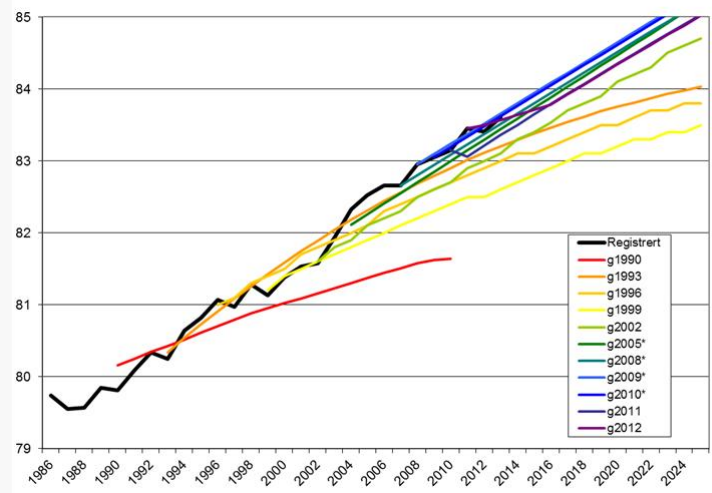
- Menns levealder



50

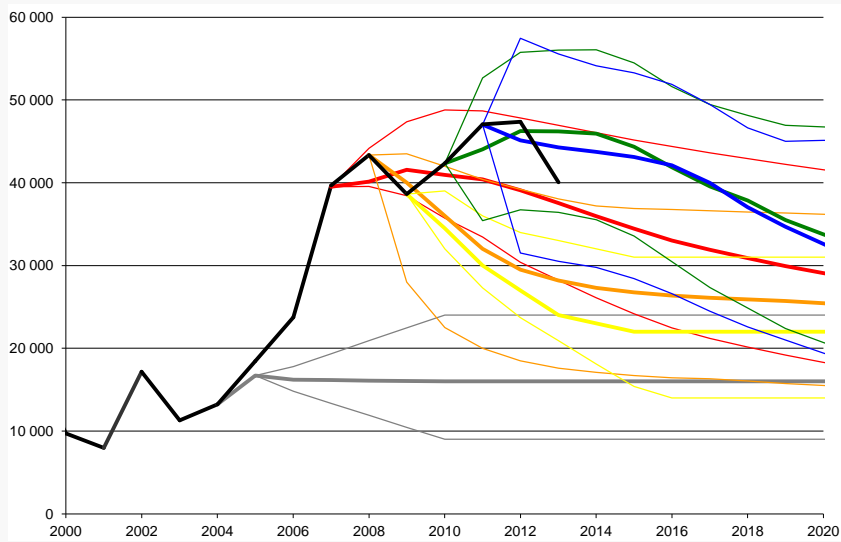
Hvordan har vi truffet på dødeligheten?

- Kvinners levealder



51

Hvordan har vi truffet på nettoinnvandringen?



52

Hvor godt har vi truffet på folketallet?

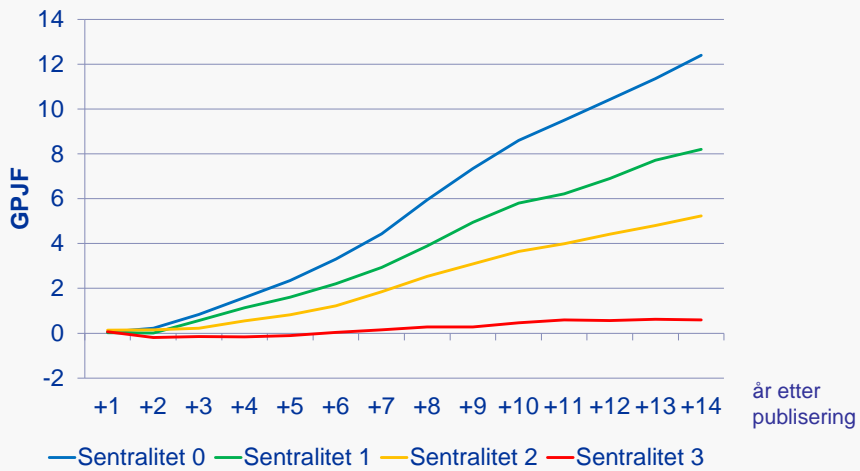
- Avvik mellom framskrevet og registrert folketall

| | MMMM 2005 | MMMM 2008 | MMMM 2009 | MMMM 2010 | MMMM 2011 | MMMM 2012 |
|------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 2006 | -3 681 | | | | | |
| 2007 | -15 741 | | | | | |
| 2008 | -43 681 | | | | | |
| 2009 | -78 298 | -6 077 | | | | |
| 2010 | -109 867 | -7 467 | -129 | | | |
| 2011 | -144 533 | -12 373 | -7 354 | -6 354 | | |
| 2012 | -182 383 | -21 401 | -21 917 | -21 021 | -921 | |
| 2013 | -219 704 | -31 737 | -38 693 | -38 079 | 1 558 | 355 |
| 2014 | -248 881 | -35 689 | -48 477 | -49 991 | 12 857 | 8 462 |

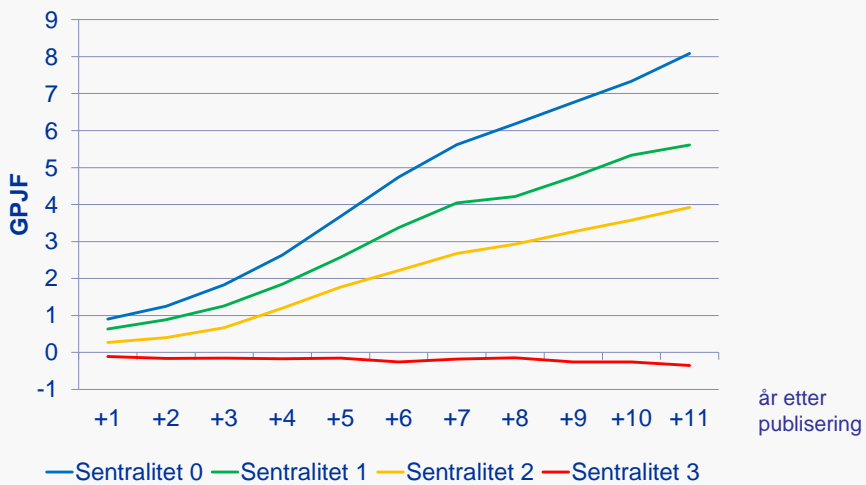
Hvor godt har vi truffet regionalt?

- Studie av om befolkningsframskrivingene sentraliserer i stor nok grad
- Foreløpige resultater
- Bruker variabelen GPJF (gjennomsnittlige prosentvise og justerte feil)
 - Gjennomsnittlige: For kommunene med samme sentralitet
 - Prosentvise: Dvs. små kommuner får ofte størst utslag
 - Justerte: Har kontrollert for feilene på nasjonalt nivå
 - Feil: Avvik ifht framskrevne tall
- Analyserer alle framskrivinger fra 1999 til 2011

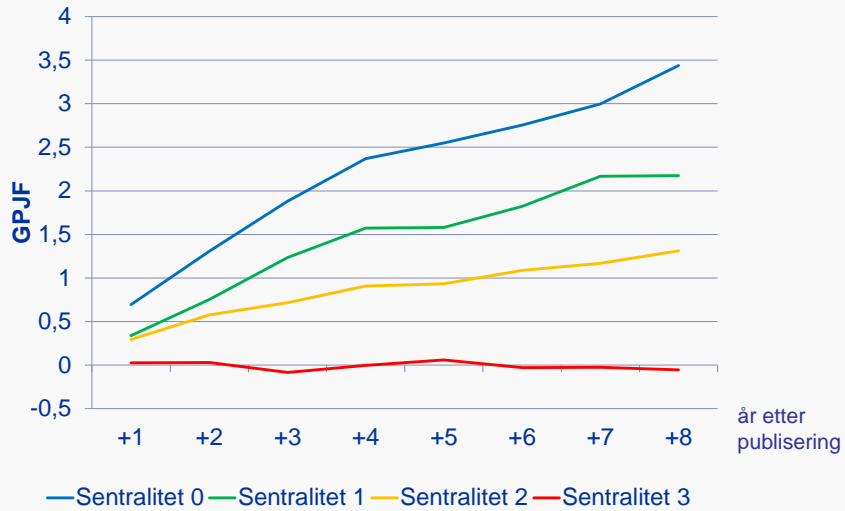
1999-framskrivingen



2002-framskrivingen

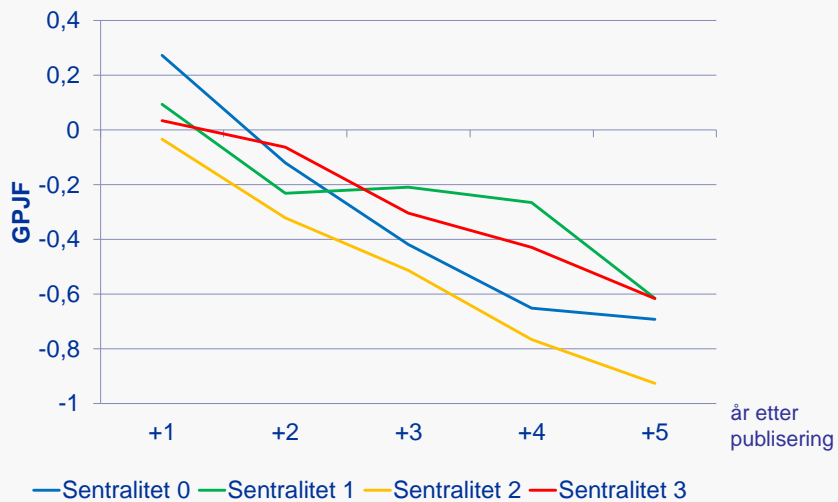


2005-framskrivingen



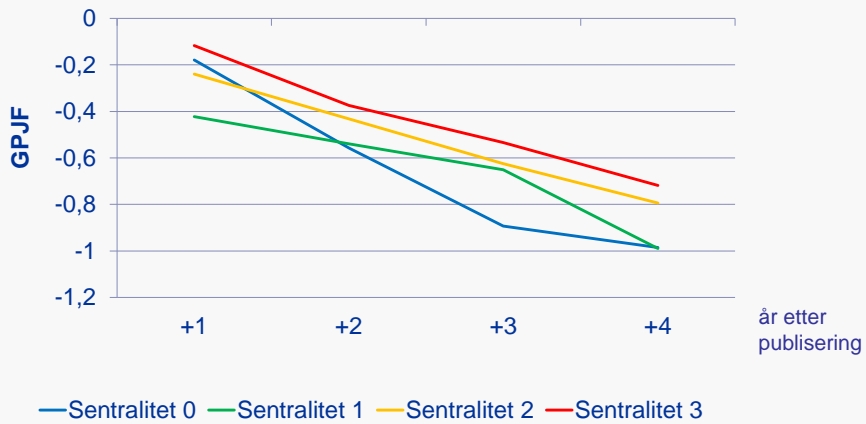
57

2008-framskrivingen



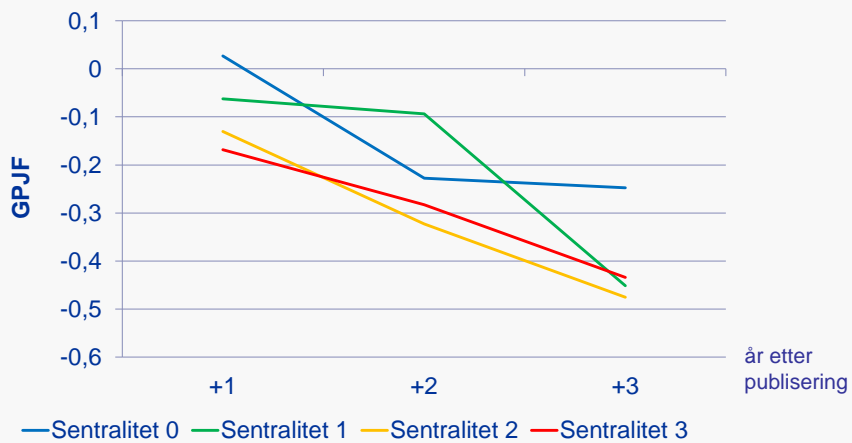
58

2009-framskrivingen



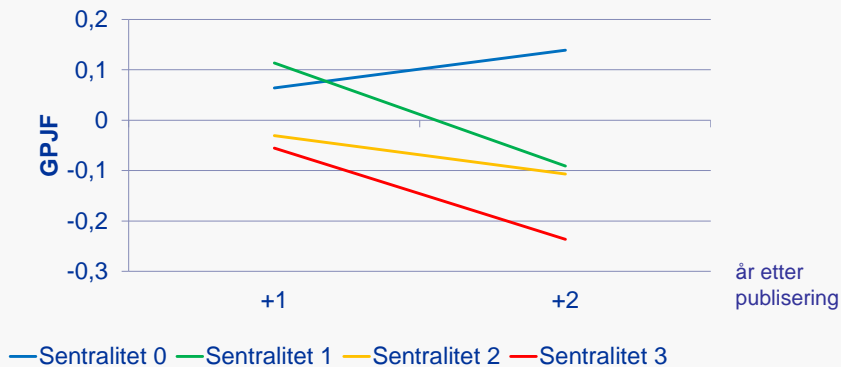
59

2010-framskrivingen



60

2011-framskrivingen



61

Hvordan 2012-framskrivningen har truffet – to år etter

- Nettoinnvandringen ble omtrent 4200 lavere enn vi antok
Det ble ca 3000 færre innvandringer og 1200 flere utvandringer enn vi framskrev
- I tillegg ble antall fødte omtrent 4300 lavere enn vi antok
- Det ble omtrent 400 færre døde enn vi antok
- Til sammen ble befolkningsveksten på 57 800, vi hadde framskrevet en vekst på 65 900 – et avvik på 8 100
- Vi framskrev altså en *høyere* befolkningsvekst og et *høyere* folketall enn det faktisk ble.

62

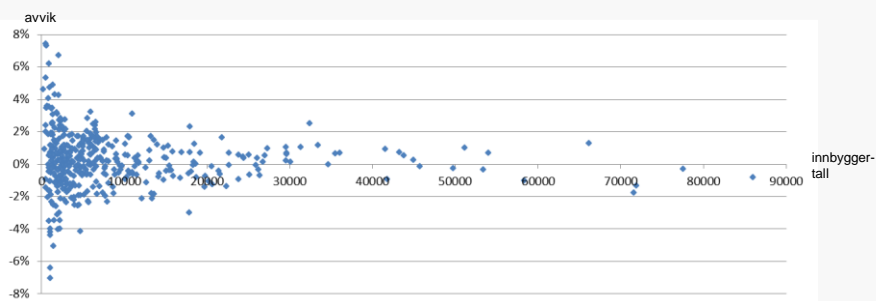
Hvordan 2012-framskrivningen har truffet for kommunene I

- Vi hadde størst avvik i Oslo (vi framskrev ca 5 700 for høyt) og Bærum (vi var ca 1 900 for lavt). Dette tilsvarer 1,6 % av Bærum's folketall og under 1 % av Oslos folketall.
- Det største avviket i prosent var for Træna og Røst (vi var 7,6% og 7,4% for høyt), og Gamvik (vi var 6,9% for lavt)
- I 223 av kommunene var avviket mellom framskrevet og faktisk folketall på under 1%, i 352 kommuner på under 2%
- Vi traff blink på folketallet i 7 kommuner (Bygland, Rollag, Drangedal, Hemne, Luster, Rissa og Sykkylven)
- For 7 kommuner, blant dem Farsund, bommet vi med kun 1 person

63

Hvordan 2012-framskrivningen har truffet for kommunene II

- Blant de 26 minste kommunene (under 1000 innbyggere) framskrev vi for høye folketall i 15 og for lave i 11.
- Blant de 28 største kommunene (over 30 000 innbyggere) framskrev vi for høye folketall i 15 og for lave i 13.



64