

FØDSELSRATER OG BEFOLKNINGSUTVIKLINGEN I NORGE

GUNNAR FLØYSTAD, UIB

INTRODUKSJON

I 1975 passerte Norges befolkning fire millioner. Samtidig falt fødselsraten for første gang under 2. Siden den tid har fødselsraten stort sett ligget omkring 1,8 men har de senere årene falt til det lavest nivå noensinne, i 2018 var den 1,56.

Med en fødselsrate under 2 så vil ikke befolkningen opprettholdes (dersom innvandring og utvandring balanserer). Den vil krympe og til slutt dø ut. Men i Norge og Europa har vi hatt innvandringsoverskudd som har opprettholdt og økt befolkningen. Samfunnsdebatten om fødselsrater ser stort sett ut til å dreie seg om økonomi og velferd. Men vi har også en ide om, mange har det nok i tankene, at med en fødselsrate under 2 så vil vår biologiske arv svinne inn og til slutt bli borte. Dette er imidlertid kanskje ikke så lett å artikulere. Men om man legger SSB sine befolkningsprognoser til grunn kan man si presise ting om dette. La meg imidlertid være tydelig på en ting så jeg ikke blir misforstått. Alt jeg skriver og alle tall jeg presenterer i dette notatet er *uavhengig* av i hvilken grad vi blander oss på tvers av etnisitet. De avhenger utelukkende av fødselsratene. La meg først forklare hvorfor det er slik og hvorfor dette (selvfølgelig) er det korrekte fra et biologisk perspektiv.

1. FRA FORELDRE TIL BARN

Om et par, Kari og David har et barn, så kan vi regne dette barnet som en halv Kari og en halv David: det får halvparten av sitt DNA fra Kari, og halvparten fra David. Om Kari og David får to barn, så er hvert av disse barna en halv Kari og en halv David. Med to barn, er da en Kari blitt til to halve Kari'er, så Kari har bevart og videreført sin genetiske mengde til neste generasjon. Det samme gjør David. Får de tre barn, så er en Kari genetisk sett blitt til tre halve Kari'er, så Kari har økt sin genetiske mengde til neste generasjon.

Om Kari og David bare får ett barn, så, hvis både Kari og David er norske, er to norske blitt til en norsk. Hvis Kari er norsk og David er fra Filippinene, så er en norsk, Kari, blitt til et barn som genetisk er halvt norsk. Hva enten David er norsk eller ikke norsk, får de ett barn, så er i begge tilfeller den norske genetiske mengden blitt halvert.

Vi ser at så lenge Kari får *to barn*, så spiller det *ingen rolle* om mannen, David er norsk eller filippinsk. I begge tilfeller får Kari videreført sin genetiske mengde, og den norske genetiske mengden vil også videreføres. Dersom Kari bare får ett barn, så har hun redusert sin genetiske mengde, noe som er mindre bra for henne fra et biologisk perspektiv (dvs. å videreføre sitt DNA).

Dette notatet er digitalt tilgjengelig på: <https://folk.uib.no/nmagf/FF-Demo.html>

2. EKSEMPEL MED TO POPULASJONER

Jeg gir her et sterkt forenklet eksempel på hva som skjer med en populasjon når fødselsraten er under 2,1. Det gjør det enklere og tydeligere å forstå temaet. Vi antar at det på jorden bare finnes to populasjoner av mennesker. Den ene i Norge og den andre på Madagaskar. (Forøvrig, for at det ikke skal være den ringeste tvil om normgrunnlaget, la meg si at disse populasjonene selvfølgelig er nøyaktig like verdifulle.) Vi lar en generasjon være 30 år, dvs. den alderen da kvinner i gjennomsnitt føder barn. Så gjør vi også følgende antagelser.

- I Norge er fødselsraten 1,5 og på Madagaskar er den 2,5.
- Startpopulasjonen i Norge er 4 millioner. I Madagaskar er den 24 millioner.
- I Norge er det 500.000 barn i alderen 0-10 år (en åttendedel av befolkningen), halvparten av hvert kjønn.
- På Madagaskar er det 3 millioner barn i alderen 0-10 år (også en åttendedel av befolkningen).
- Vi antar at kvinner føder barna sine når de er 30 år.

(La meg nevne at fødselsraten i Norge sist år var 1,56, som gir en reproduksjonsrate (det egentlig relevante tallet) på 1,50. For Madagaskar sin del så var fødselsraten siste år rundt 4.) Vi ser på befolkningsutviklingen i Norge utifra antagelsen over. En generasjon senere vil startgruppen på 500.000 i alderen 0-10 år ha blitt til 500.000 i alderen 30-40 år. Av disse er 250.000 kvinner. Disse har nå barn i alderen 0-10 år og med en fødselsrate på 1,5 er antallet barn:

$$250.000(\text{kvinner}) \times 1,5 = 375.000.$$

Etter to generasjoner vil antall barn i alderen 0-10 år være

$$\frac{375.000}{2} \times 1,5 = 281.250.$$

Følgende tabell viser hva som skjer videre.

Tidslinje	Folketall 0-10 år
Start	500.000
Etter en generasjon	375.000
To generasjoner	281.250
Tre generasjoner	211.000
Fire generasjoner	158.000
Fem generasjoner	119.000
10 generasjoner	28.000
15 generasjoner	6.700
20 generasjoner	1.590
25 generasjoner	376
30 generasjoner	90
35 generasjoner	21
40 generasjoner	5

Vi ser at etter 30-40 generasjoner eller etter rundt 1000 år, så vil befolkningen i Norge være så godt som utdødd.

For befolkningen på Madagaskar sin del vil det gå som følger.

Tidslinje	Folketall 0-10 år (antall i tusener)
Start	3.000
Etter en generasjon	3.750
To generasjoner	4.687
Tre generasjoner	5.859
Fire generasjoner	7.324
Fem generasjoner	9.155
10 generasjoner	27.940
15 generasjoner	85.265
20 generasjoner	260.208
25 generasjoner	794.093
30 generasjoner	2.423.000

Etter 30 generasjoner vil totalbefolkningen på Madagaskar være rundt 20 milliarder mennesker. Disse scenariene er ille (og heldigvis urealistiske ... eller er de egentlig det?). La oss så anta at vi har innvandring fra Madagaskar for å avhjelpe de lave fødselsratene i Norge (og å lette befolkningsveksten på Madagaskar), slik at befolkningen i Norge holder seg på et konstant nivå 4 millioner, og at der er konstant 500.000 barn i aldersgruppen 0-10 år (en kan bemerke at dette bare er til marginal hjelp for Madagaskar sin del). Det kan tenkes at at vi blander oss lite på tvers av etnisitet, eller mye. Følgende tallstørrelser er imidlertid uavhengig av hvordan dette forholder seg:

- Vi får i snitt 1,5 barn, i snitt 2,25 barnebarn, 3,4 oldebarn osv.
- Den biologiske arven hver av oss gir videre er halvparten av antall barn vi får. Halvparten av 1,5 er 0,75. Således vil den biologiske arven vår i snitt krympe med en faktor 0,75 for hver generasjon.

Etter en generasjon vil vi fremdeles ha 500.000 barn i Norge (vi antar dette tallet holdes konstant ved innvandring), men det samlede DNA'et til disse barna som stammer fra den norske populasjonen vil tilsvare det som er i 375.000 personer. Etter to generasjoner vil det samlede norske DNA'et i barna tilsvare det i 281.000 personer. Etter 10 generasjoner, 300 år, vil det samlede norske DNA'et bare være en mengde som tilsvarer det som er i 28.000 personer. Altså vil bare ca. 6% av DNA'et i barna komme fra den norske populasjonen, mens 94% fra den gassiske. Etter 30-40 generasjoner, 1000 år, vil det norske DNA'et være så godt som borte i Norge.

Resultatet er uansett scenario et veldig tap for menneskets mangfoldighet. DNA'et fra den norske populasjonen blir borte og bare den gassiske populasjonen overlever i menneskeheten. Den norske populasjonen har således vært en blindgate i menneskeheten. Den døde ut.

Anta så at vi har en fødselsrate i Norge på 2,1 som gir en reproduksjonsrate på 2 slik at befolkningen i Norge opprettholdes. Men anta at vi også har innvandring fra Madagaskar, jevnt hvert år, slik at befolkningen i Norge kommer opp i 8 millioner etter 30 generasjoner. Etter så lang tid vil hver av oss i Norge da være en jevn blanding av norsk og gassisk DNA. I snitt vil vi ha halvparten norsk DNA og halvparten gassisk DNA. Totalt vil det norske DNA'et i befolkningen være :

$$8 \text{ millioner} \times 0,5 = 4 \text{ millioner.}$$

Mengden av det norske DNA'et vil være bevart. Vår arv vil være like mye tilstede om 1000 år som den er i dag.

Vi ser at det er bare en ting som kan bevare vår biologiske arv, og det er en bærekraftig fødselsrate på rundt 2,1. Hvor mye vi blander oss på tvers av etnisitet er irrelevant. Hvor mye vi har av innvandring er i prinsippet irrelevant (men nok ikke i praksis). Forøvrig så er tabellen over for Norges og Europas del ikke urealistisk i følgende forstand. I mange land i Europa har fødselsraten lenge ligget under 1,5. I Italia og Tyskland har den vært under dette i 40 år og stort sett betydelig under dette. Og noen politikk som får fødselsraten vesentlig opp synes ikke å være i sikte, og kanskje knapt tema i disse landene.

Vil man gjøre noe med denne situasjonen så finnes det ikke noe bedre tidspunkt å sette inn tiltak enn umiddelbart, av følgende grunn: Vi ser at det norske DNA'et forsvinner i løpet av ca. 1000 år. Men dette tapet *skjer ikke jevnt*. Det er ikke slik at i løpet av de første 100 år så forsvinner 10% av DNA'et, etter 200 år så forsvinner ytterligere 10% og så videre. Av DNA-tapet så blir *over halvparten, 60%*, borte i de neste 100 år. Om 100 år så vil det samlede norske DNA'et i barna i aldersgruppen 0-10 år ha sunket fra 500.000 til ca. 200.000 personer. Og selv om det tar 1000 år før DNA'et så godt som forsvinner så blir hele *en fjerdedel* av dette bort bare i løpet av *en generasjon, 30 år*.

3. UTGANGSPUNKTET

Vi er interessert i å undersøke hvordan utviklingen blir for det norske DNA'et i befolkningen vår. Dette kan vi gjøre om vi har:

1. Et presist utgangspunkt
2. Presise startverdier for mengden av det norske DNA'et, i hvert alderssegment
3. Fødselsratene for hvert år framover oppdelt i alderssegmenter

Det vi gjør her er å ta utgangspunkt i et årstall da Norge var regnet som et etnisk homogent land og før Norge ble et attraktivt innvandringsland. Vi bruker befolkningen da som en *tilnærming* til det norske DNA'et. Vi tar utgangspunkt i året 1975. Vi beregner hvordan DNA'et som stammer fra den norske befolkningen i dette året utvikler seg. (La oss bemerke at der er svært få norskfødte her i landet født før 1975 med to innvandrerforeldre, [2, Figur 2.8].) Det vi derfor egentlig beregner i dette notatet er hvordan DNA'et som stammer fra befolkningen som bodde her i landet i 1975, utvikler seg. Dette vil være en god tilnærming til mengden av det norske DNA'et, som vi da videre kan regne som en fast høy prosentandel av 1975-DNA'et i befolkningen. ¹ Vedrørende fødselsratene framover så bruker vi dem som SSB angir i sitt hovedalternativ for befolkningsframskrivningen i vårt århundrede.

Det vi forsåvidt er mest interessert i er hvor mye det norske DNA'et relativt sett utvikler seg i forhold til startverdien i 1975, og dette vil utvikle seg på nøyaktig samme måte som 1975-DNA'et i befolkningen.

La meg forøvrig bemerke at om vi hadde tatt utgangspunkt i Norges befolkning *i dag* i 2019 (eller forsåvidt et hvilket som helst tidspunkt etter 1975), og ser på hele

¹La meg nevne at på nettstedet som: ancestry, myheritage og familytreedna, kan man ta tester som viser hvor ens DNA geografisk stammer fra. På ancestry angis endog hvor mye som stammer fra de forskjellige regionene i Norge.

befolkningens DNA, så vil den oppleve samme utvikling som vi gir i dette notatet, bare med en tidsforskyvning på rundt 40 år (eller passelig justert etter avstanden til 1975), og med mindre justeringer på tallene.

SSB opererer med begrepet “person med innvandrerbakgrunn”. Dette betyr at personen enten er innvandrer eller at begge foreldrene er innvandrere. Vi vil her bruke “person med norsk bakgrunn” om det komplementære begrepet, dvs. en person som ikke faller i kategorien “person med innvandrerbakgrunn” (SSB bruker gjerne “befolkningen ellers”). Da har personen minst en forelder som ikke er innvandrer. Merk at en person med norsk bakgrunn kan være 100% genetisk norsk eller 0% genetisk norsk (som 3. generasjons innvandrere), eller ha mange verdier mellom disse to ytterpunktene. Vi bruker dette begrepet kun i et øyemed: Denne gruppen har litt lavere fødselsrater enn hele befolkningen samlet. Siden det norske DNA’et befinner seg i denne gruppen, er det fødselsratene til denne gruppen som interesserer oss.

4. GRUNNLAG FOR BEREGNINGER

Vi skal gi tabeller som indikerer utviklingen av det norske DNA’et, mer presist det DNA’et som kommer fra den norske befolkning i 1975, basert på hovedprognosen for befolkningsutviklingen til Statistisk Sentralbyrå (SSB). Vi diskuterer i denne seksjonen hvordan vi gjør disse beregningene. I seksjonen 5, 6 og 7 gir vi tabellene. Begreper forklares i delseksjon 5.1.

4.1. Fødselsrater. Hvis innvandring er lik utvandring, vil befolkningsutviklingen avhenge av fødselsraten, som er antall barn en kvinne kan forvente å føde i løpet av sin fruktbare alder. Utviklingen av den norske DNA-mengden vil avhenge av fødselsratene til kvinner med norsk bakgrunn, og disse har vært litt lavere enn fødselsratene til befolkningen som helhet. Men annerledes enn befolkningsutviklingen, vil utviklingen av det norske DNA’et i befolkningen også avhenge av fruktbarhetsratene til menn med norsk bakgrunn.

For å illustrere, man kunne i prinsippet tenke seg at norske kvinner bare fikk barn med innvandrere eller utenlandske menn, mens norske menn ikke fikk barn. Da ville den norske genetiske mengden bare bli halvparten så stor som om norske menn og kvinner fikk barn i like stor grad. Nå viser det seg at det norske genetiske bidraget fra kvinner og menn er temmelig likt, kanskje med en ørliten overvekt av bidrag fra menn.

På SSB sine nettsider finner man for hvert år fra og med 1986 aldersspesifikke fødselsrater (antall barn født pr. 1000 kvinne) for kvinner, tabell 08555, oppdelt aldersmessig i 5-årsklasser: 15-19 år, 20-24 år, 25-29 år, 30-34 år, 35-39 år, 40-44 år, 45-49 år. Før 1986 gis ikke årlige aldersspesifikke fødselsrater, men det er angitt for femårsperioder, tabell 08556. Vi er interessert i periodene 1976-1980 og 1981-85. Vi har da i perioden 1976-1985 bestemt den aldersspesifikke fødselsraten for hvert av årene 1976 til 1985 ved en passende interpolasjon. Dette er tilstrekkelig for å kunne beregne og modellere fremover den genetiske mengden som kommer fra kvinner.

Men vi trenger også fruktbarhetsratene til menn. Fra og med år 2000 finner vi for hvert år aldersspesifikke fruktbarhetsrater, tabell 08452, for menn (antall barn født pr. 1000 mann) oppdelt aldersmessig i 5-årsklasser: fra klassen 15-19 år til

klassen 55-59 år. Før år 2000 finnes imidlertid ikke data for dette tilgjengelig på SSB sine sider. For perioden 1976-1999 har vi derfor estimert de aldersspesifikke fruktbarhetsratene for menn. Vi kan regne at i hvert år er antall barn produsert av menn lik antall barn født av kvinner. Menns aldersmessige fruktbarhetsrater har en annen profil enn hos kvinner siden menn får barn litt senere. Det viser seg imidlertid at det er en nokså regelmessig sammenheng mellom aldrene for når kvinner får barn og menn får barn. Vi har derfor på grunnlag av de aldersspesifikke fødselsratene for kvinner, for årene 1976 til 1999 estimert de aldersspesifikke fruktbarhetsratene for menn. Se seksjon 10.4 for mer om hvordan dette er gjort.

Vi må også foreta en ytterligere justering, siden fruktbarhetsratene for menn og kvinner med norsk bakgrunn er litt lavere enn fruktbarhetsratene for hele befolkningen. Samlet fødselsrate for kvinner med norsk bakgrunn er ikke systematisk gitt hos SSB sine sider, men vi finner den for noen utvalgte år i kilden [1, Tabell 2]. Fra år 2011 finnes dette nå i tabell 12482 hos SSB. Vi har i seksjon 10.3 forklart hvordan vi da har gått fram for å estimere fødselsratene for menn og kvinner med norsk bakgrunn i perioden 1976-2010. For å finne utviklingen av det norske DNA'et fram til år 2100 har vi som grunnlag brukt den framskrevne fødselsraten for "befolkningen ellers", tabell 11671, som SSB legger til grunn for sin hovedprognose for befolkningsframskrivingen fram til år 2100.

4.2. Dødelighet. Hos SSB finner man for perioden 1976-2016 dødelighetsraten for menn og kvinner for hver alder. Vi har inkorporert dette for utviklingen av den norske DNA-mengden i denne perioden. For perioden 2016-2100 har SSB framskrevne dødelighetsrater som vi har brukt for å beregne utviklingen av den norske DNA-mengden.

Personer med alder a vil til neste år ha alder $a + 1$. Om vi f.eks. ser på overgangen fra år 2000 til 2001, så lar vi antall personer som i år 2001 har alder $a + 1$ være antall personer i år 2000 med alder a ganget med en faktor som er $(1 - \text{dødelighetsraten})$.

4.3. Utvandring og innvandring av personer med norsk bakgrunn. Hvert år er det en god del utvandring av *norske statsborgere*, men det er også en god del innvandring. Ofte vil norske personer som flytter til utlandet komme tilbake til Norge etter en del år. I perioden fra 1976 til idag har det vært år med positiv netto utvandring og andre år med positiv netto innvandring. I det lange løp synes det imidlertid å være relativt lite netto utvandring av norske statsborgere. Faktisk så lite at vi har valgt å ikke ta hensyn til dette i våre beregninger her. Likevel, en viss del av det norske DNA'et blir netto borte fra Norge ved utvandring. Så de tallene vi kommer fram til for det norske DNA'et i Norge vil da være (relativt ubetydelig om mønsteret inntil nå holder seg) høyere enn om man hadde tatt hensyn til netto utvandring.

Der er imidlertid en del med norsk bakgrunn som fødes og bor i utlandet, og så flytter tilbake til Norge i løpet av barndommen. Således øker antall barn med norsk bakgrunn for hvert år i aldersgruppene 0 til 15 år. Om vi ser på framskrivingen til SSB, tabell 11167, vil antall barn født i år 2016 med norsk bakgrunn øke med rundt 1000 i perioden 2016 til 2031. Vi tar likevel ikke og justerer våre beregninger med dette. Grunnen til dette er at når vi kommer tilstrekkelig langt fra starttidspunktet 1975, så vil barn med en andel av norsk DNA, som flytter til Norge, ha foreldre

som er inkludert i den norske DNA-mengden vi allerede har beregnet. Den norske DNA-mengden som fødes i et gitt år vil dermed inkludere den fra barn både født i Norge og i utlandet.

I de første årene etter 1975 vil det imidlertid komme en del barn med norsk bakgrunn tilbake til Norge der foreldrene ikke bodde i Norge i 1975, som er vårt starttidspunkt. Således er det her en liten unøyaktighet, som tenderer til å underestimere den norske DNA-mengden.

4.4. Startverdier for beregninger. Vi gir her tabeller for utviklingen av det DNA'et i befolkningen som stammer fra 1975-befolkningen. Vi bruker her *hele* 75-befolkningen, slik den er gitt i tabell 10211 på SSB sine sider. Den vil da også inkludere personer som ikke var norske statsborgere i 1975. Grunnen til dette er at vi trenger oppdeling av personer i alder. Dette er ikke tilgjengelig for norske statsborgere på SSB sine sider, men bare for alle bosatte i Norge. Således vil våre tall være en liten overestimering av det norske DNA'et utover det å bare ta utgangspunkt i norske statsborgere.

SSB sin konvensjon for å angi befolkningstall er å gi dette for 1.januar. Således vil befolkningen i 1991 bety befolkningen den 1.januar 1991 (formodentlig akkurat i det det nye året slår inn). Vi følger konvensjonen til SSB, så antallet i 1991 er antallet på slutten av året 1990. For aldersgruppene angir vi befolkningstall i tusener. Vi forklarer under betegnelser vi bruker i tabellene og illustrerer med eksempler fra tabell 5.1.

5. UTVIKLINGEN I PERIODEN 1976 TIL 2016

5.1. Vår nære fortid: Aldersgruppen 0-30 år. Dette er kanskje den mest interessante aldersgruppen fordi det er denne aldersgruppen som i størst omfang representerer fremtiden for barneproduksjon. Begrepene som brukes til venstre i tabellen blir forklart under.

Aldersgruppen 0-30 år	1976	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011	2016
75-DNA i befolkning	1938	1874	1817	1779	1752	1692	1625	1614	1590
75-DNA krympet til (%)	100.0	96.7	93.8	91.8	90.4	87.3	83.9	83.3	82.0
Befolkning 0-30 år	1938	1889	1853	1843	1849	1838	1831	1942	2037
Andel 75-DNA (%)	100.0	99.2	98.1	96.6	94.7	92.0	88.8	83.1	78.1

75-DNA i befolkning: Dette er den totale mengden av DNA i befolkningen som stammer fra befolkningen i 1975 (eller den 1.januar 1976). I tabellen over for aldersgruppen 0-30 år står det under året 1996 tallet 1.752. Dette betyr at den samlede DNA-mengden som stammer fra 1975-befolkningen i aldersgruppen 0-30 i 1996, var en mengde tilsvarende den i ca. 1.752.000 personer.

75-DNA krympet/økt til: Dette viser hvor mye 75-DNA'et i befolkningen har krympet eller steget for det gitte alderssegmentet. I tabellen over var i 1996, 75-DNA-mengden 1.752 tusener (eller 1 million 752 tusen) i aldersgruppen 0-30 år. I 1975 var det 1.938 tusener. (Som forklart senere så skyldes reduksjonen at store etterkrigskull har falt ut av gruppen, mens mindre kull i perioden 1976-1995 har kommet inn.) Forholdet mellom disse tallene er 0,918 som vil si at 75-DNA'et har krympet med en faktor på 0,918. Vi angir dette i prosent som 91,8%.

Befolkning: Dette er folketallet i det gitte året for alderssegmentet vi betrakter. Folketall etter 2018 er gitt som i hovedalternativet i SSB sin befolkningsframskrivning. I tabellen over ser vi at det totale folketallet i aldersgruppen 0-30 år i Norge i 1996 var 1.849 tusener (eller 1 million 849 tusen).

Andel 75-DNA i befolkning: Dette tallet viser hvor stor del 75-DNA'et i befolkningen er sammenlignet med det totale DNA'et i befolkningen. I tabellen ser vi at i 1996 blir dette forholdet 1.752 delt på 1.849 som er 0,947. Vi angir dette i prosent som 94,7 %.

Av begrepene over anser vi *75-DNA krympet/økt til* som det viktigste å ha øye for. Mens 75-DNA'et er en tilnærming til det norske DNA'et, så angir *75-DNA krympet/økt til*-faktoren hvor mye det norske DNA'et har krympet eller økt. Denne faktoren er uavhengig av hvordan vi tilnærmer det norske DNA'et. Tallene i denne rekken er altså de "korrekte" tallene, og avhenger bare av fødselsratene.

For tabellen over ser vi at aldersgruppen 0-30 år nådde toppen mhp. det norske DNA'et i 1975. Etter dette begynte de store etterkrigskullene å falle ut av denne aldersgruppen, mens fødselskullene som kom inn var en god del mindre enn etterkrigskullene. I 2006 var befolkningen i denne aldersgruppen på det laveste nivået siden 1976, men siden da har den økt betydelig grunnet innvandring og er nå betydelig høyere enn i 1976.

Vi ser at i 2016 var det norske DNA'et på et nivå som var 82 % av størrelsen i 1976, og at andelen av 75-DNA i befolkningen var 78 % for denne aldersgruppen. Da er altså 22 % av DNA'et i denne aldersgruppen innvandret etter 1975 eller arvet fra dem som har innvandret.

5.2. Vår nære fortid: Aldersgruppen 0-100 år. Denne aldersgruppen omfatter praktisk talt hele befolkningen.

Aldersgruppen 0-100 år	1976	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011	2016
75-DNA	4017	4071	4109	4159	4218	4270	4306	4350	4371
75-DNA krympet/økt til (%)	100.0	101.3	102.3	103.5	105.0	106.3	107.2	108.3	108.8
Befolkning 0-100 år	4017	4092	4159	4250	4370	4503	4640	4920	5213
Andel 75-DNA (%)	100.0	99.5	98.8	97.9	96.5	94.8	92.8	88.4	83.8

Vi ser at 75-DNA'et her øker hele tiden. Det skyldes at de kullene som faller fra er fødselskull fra de første tiårene i forrige århundre, da Norge hadde en mye mindre befolkning, mens det som kommer inn fra fødselskullene de siste førti årene fremdeles er en del større enn det som faller fra.

Vi ser at i 2016 er 75-DNA'et ca. 84 % av den totale befolkningsmengden. Nå hadde jo Norge i slutten av 2015 ca. 16 % med innvandrerbakgrunn. En skulle da forvente at det norske DNA'et var en del mindre enn 84 % siden f.eks. mange født i Norge har en norsk forelder og en innvandrerforelder, og er da høyst halvt genetisk norsk. Her må en være klar over at tallet 84 % reflekterer 75-DNA'et. I 1975 var det allerede en del innvandrere og en del norskfødte med en innvandrerforelder. Disse og deres genetiske arv vil da inngå i 75-DNA'et, men vil bare delvis inngå i det norske DNA'et.

5.3. Vår nære fortid: Aldersgruppen 0-50 år. Denne aldersgruppen innbefatter essensielt alle som er fruktbare eller vil bli fruktbare (noen menn får barn etter at de er over 50 år).

Aldersgruppen 0-50 år	1976	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011	2016
75-DNA	2805	2828	2867	2931	2964	2918	2863	2804	2719
75-DNA krympet/økt til (%)	100.0	100.8	102.2	104.5	105.7	104.1	102.1	100.0	97.0
Befolkning 0-50 år	2805	2848	2916	3020	3109	3140	3178	3331	3479
Andel 75-DNA (%)	100.0	99.3	98.3	97.1	95.3	92.9	90.1	84.2	78.2

Vi ser at det norske DNA'et her øker fram til rundt 1995, for så å synke. I 1995 begynner de store etterkrigskullene å falle ut av denne gruppen, mens det norske DNA'et i fødselskullene som da kommer inn er mindre enn det som går ut.

5.4. Vår nære fortid: Fødselskullene. Her ser vi på utviklingen av fødselskullene, dvs. vi ser på folkemengden som er 0 år den 1.januar i disse årene.

Aldersgruppen 0 år	1976	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011	2016
75-DNA	55821	50506	50026	58290	56324	52878	48985	48883	42650
75-DNA kry/økt til (%)	100.0	90.5	89.6	104.4	100.9	94.7	87.8	87.6	76.4
Befolkning 0 år	55821	50785	50974	60690	60203	59193	56973	61652	59396
Andel 75-DNA (%)	100.0	99.5	98.1	96.0	93.6	89.3	86.0	79.3	71.8

Vi ser at med unntak av en dupp i første del av 80-tallet, så holdt det norske DNA'et seg bra fram til slutten av 90-tallet, men de siste 20 årene har det falt betydelig, det er redusert med en fjerdedel. Ser vi på andelen av 75-DNA i fødselskullene, så er den nå nede i litt over 70 %. At den norske DNA-mengden nå er blitt så redusert er en kombinasjon av to faktorer. For det første er det en ekko-effekt av de lave fødselsratene for tretti år siden, rundt 1985. Men oppå dette kommer i tillegg de lave fødselsratene vi har nå. De har falt fra en topp på 1,98 i 2009 til 1,56 i 2018 (og med fødselsrate 1,50 for dem med norsk bakgrunn).

6. UTVIKLINGEN I PERIODEN 2020 TIL 2100

Vi gir her tabeller over utviklingen av folketall og utviklingen av det norske DNA'et fram til år 2100. Vi baserer oss på hovedalternativet til SSB fra 2018 vedrørende befolkningsutviklingen i dette århundre fram til år 2100. I hovedalternativet blir fødselsraten til kvinner med norsk bakgrunn satt til 1,53 i 2019 for deretter å stige fram til 1.69 rundt år 2030 og deretter holde seg konstant på dette nivået. Når en betrakter de lave fødselsratene de siste par årene så ser nok dette optimistisk ut. Men siden 1.69 fremdeles er langt unna 2.1 så gir denne prognosen en betydelig reduksjon av det norske DNA'et i dette århundret. Uansett må vi selvfølgelig påpeke at fødselsrater er vanskelige å forutsi.

6.1. Vårt århundre: Aldersgruppen 0-30 år. Vi ser i tabellen under også på: **75-DNA siden år 2000:** Dette viser hvor mye 75-DNA'et har krympet siden år 2000. Det er således analogt til "75-DNA krympet til" der vi angir hvor mye det har krympet siden 1975.

Aldersgruppen 0-30 år	2021	2031	2041	2051	2061	2071	2081	2091	2101
75-DNA	1527	1393	1309	1246	1172	1095	1036	979	918
75-DNA krympet til (%)	78.8	71.9	67.5	64.3	60.4	56.5	53.4	50.5	47.3
75-DNA siden år 2000	90.2	82.3	77.3	73.6	69.2	64.7	61.2	57.9	54.2
Befolkning 0-30 år	2040	2036	2073	2120	2163	2198	2245	2299	2344
Andel 75-DNA	74.9	68.4	63.1	58.8	54.2	49.8	46.1	42.6	39.2

Vi ser at det norske DNA'et i aldersgruppen 0-30 år synker hele dette århundret, og i 2100 er det mer enn halvert siden 1975. I 1975 var det nærmere to millioner i denne aldersgruppen. I 2100 vil 75-DNA'et i denne aldersgruppen være under en million. 75-DNA'et i denne viktige aldersgruppen er altså redusert med en mengde tilsvarende en million mennesker.

Litt før år 2070 så faller andelen av det norske DNA'et i denne aldersgruppen under 50 %, og i år 2100 vil den være under en 40 %. Vi merker også at denne gruppen faller spesielt mye i perioden fra 2015 til 2030, da den reduseres med 200.000 eller rundt 14.000 i året, mens den i perioden 2000 til 2015 falt med 100.000.

6.2. Vårt århundre: Aldersgruppen 0-100 år. Dette viser hvordan (så godt som) hele befolkningen vil utvikle seg i dette århundret.

Aldersgruppen 0-100 år	2021	2031	2041	2051	2061	2071	2081	2091	2101
75-DNA	4402	4414	4352	4198	4016	3849	3694	3510	3329
75-DNA krympet til (%)	109.6	109.9	108.3	104.5	100.0	95.8	92.0	87.4	82.9
75-DNA siden år 2000	102.5	102.8	101.4	97.8	93.5	89.6	86.0	81.7	77.5
Befolkning 0-100 år	5403	5770	6083	6322	6527	6726	6929	7109	7286
Andel 75-DNA	81.5	76.5	71.6	66.4	61.5	57.2	53.3	49.4	45.7

Vi ser at 75-DNA'et i hele befolkningen fortsette å øke i vel 10 år framover. De kullene som faller fra nå er små fødselskull fra 30-årene, og det norske DNA'et i fødselskullene i vår tid er fremdeles større enn disse, selv om mengden nå bare er rundt 2/3 av hva den var da den nådde sitt maksimum på slutten av 60-tallet. Rundt 2030 snur det, for da begynner de store etterkrigskullene for alvor å falle fra. Siden synker det norske DNA'et i hele vårt århundrede og ved århundreskiftet er det redusert med over en million siden 2030. Likevel er nivået fremdeles så mye som 83 % av nivået i 1975. Men aldersprofilen er helt annerledes. I 1975 var nær halvparten i aldersgruppen 0-30 år, mens i år 2100 må en ta med hele aldersgruppen 0-50 år for å komme nær halvparten. Det norske DNA'et vil faktisk være større i aldersgruppen over 50 år enn i gruppen under 50 år. Sammenlignet med hele befolkningen er 75-DNA'et i 2100 45 % av befolkningen. Omkring 2090 vil det 75-DNA'et i befolkningen falle under halvparten.

6.3. Vårt århundre: Aldersgruppen 0-50 år. –

Aldersgruppen 0-50 år	2021	2031	2041	2051	2061	2071	2081	2091	2101
75-DNA	2593	2450	2356	2168	2018	1930	1823	1696	1606
75-DNA krympet til (%)	92.5	87.4	84.0	77.3	72.0	68.8	65.0	60.5	57.2
75-DNA siden år 2000	88.8	83.9	80.7	74.3	69.1	66.1	62.4	58.1	55.0
Befolkning 0-50 år	3492	3561	3641	3662	3712	3797	3877	3948	4035
Andel 75-DNA	74.3	68.8	64.7	59.2	54.4	50.8	47.0	43.0	39.8

Rundt 2070 faller det norske DNA-mengden i denne gruppen til under halvparten av befolkningens størrelse.

6.4. Vårt århundre: Fødselskullene. -

Aldersgruppen 0 år	2021	2031	2041	2051	2061	2071	2081	2091	2101
75-DNA	40024	43599	39617	34877	34869	33127	29888	28650	27564
75-DNA krympet til (%)	71.7	78.1	71.0	62.5	62.5	59.3	53.5	51.3	49.4
75-DNA siden år 2000	75.7	82.4	74.9	65.9	65.9	62.6	56.5	54.2	52.1
Befolkning	57692	63909	64208	63256	66245	67436	67833	70063	71799
Andel 75-DNA	69.4	68.2	61.7	55.1	52.6	49.1	44.1	40.9	38.4

Det norske DNA'et i fødselskullene så godt som halveres i løpet av vårt århundrede. Den vil i år 2100 utgjøre en del under 40 % av hele fødselskullet utifra SSB sitt hovedalternativ. Dette forutsetter at fødselsratene til dem med norsk bakgrunn kommer opp fra dagens nivå på 1,50 til 1,69 i 2030 og holder seg der. Om fødselsraten skulle holde seg på dagens lave nivå på 1,50 så er utviklingen gitt i delseksjon 8.1.

Vi ser også at det norske DNA'et i fødselskullene i 2030 vil være større enn i årene 2015-2020 (om SSB sitt hovedalternativ slår til). Dette skyldes at vi i disse årene har fått en ekko-effekt av de lave fødselskullene rundt 1985, mens framover mot 2030 får vi en ekko-effekt av høyere kull på 90-tallet, samt stadig høyere fødselsrater ifølge prognosen.

7. UTVIKLINGEN FRAM MOT ÅR 2500

Så langt framover er det selvfølgelig ikke mulig å si noe pålitelig om. Det er imidlertid interessant å se hva som vil skje under visse presise forutsetninger som er slik at det i det minste pr. idag ikke virker urimelig at de vil gjelde. Vi gjør følgende antagelser om folketall:

- Vi følger SSB sitt hovedalternativ fram til år 2100. Da er folkemengden ca. 7,4 millioner.
- Vi antar at folkemengden øker videre fram mot år 2200 men i mindre grad slik at den i år 2200 er 8 millioner. Dette nivået holder seg fram til år 2500. Aldersprofilen antas å være som i år 2100.

Vi gjør følgende antagelser om fødselsrater og utvandringsrater:

- Vi antar at fødselsraten til kvinner med norsk bakgrunn i hele perioden fra år 2100 til år 2500 er som i SSB sitt hovedalternativ for vårt århundrede, dvs. på 1,69.
- Vi antar at der ikke er utvandring av norsk DNA i denne perioden. Dette er selvfølgelig urealistisk, selv om de lave nettotallene for utvandring av norske statsborgere idag viser at nordmenn gjerne bor i Norge. Tallene for norsk

DNA blir dermed for høye. Men fødselsratene i land som nordmenn utvandrer til er typisk land der fødselsratene har vært omtrent som i Norge eller lavere. Isåfall kan en se på tallene under som et mål for det norske DNA'et (eller 75-DNA'et) globalt. (Dvs. tallene må da kanskje dobles for å inkludere det som finnes i USA.)

7.1. Fram mot 2500: Aldersgruppen 0-30 år. -

Aldersgruppen 0-30 år	2101	2151	2201	2251	2301	2351	2401	2451	2501
75-DNA	918	684	507	377	280	208	154	115	85
75-DNA krympet til (%)	47.3	35.3	26.2	19.4	14.4	10.7	8.0	5.9	4.4
75-DNA krympet siden 2000 (%)	54.2	40.4	30.0	22.3	16.5	12.3	9.1	6.8	5.0
Befolkning 0-30 år	2344	2459	2574	2574	2574	2574	2574	2574	2574
Andel 75-DNA	39.2	27.8	19.7	14.6	10.9	8.1	6.0	4.5	3.3

Vi ser at det samlede norske DNA'et i år 2200 bare vil svare til litt under 20% av befolkningens totale DNA i denne gruppen, så over 80% i denne aldersgruppen vil være DNA som stammer fra personer innvandret etter 1975. I år 2500 vil det norske DNA'et i befolkningen bare være en andel rundt 3 % og tilsvare det som er i 85.000 personer.

7.2. Fram mot 2500: Aldersgruppen 0-100 år. -

Aldersgruppen 0-100 år	2101	2151	2201	2251	2301	2351	2401	2451	2501
75-DNA	3329	2503	1856	1379	1024	761	565	420	312
75-DNA krympet til (%)	82.9	62.3	46.2	34.3	25.5	18.9	14.1	10.4	7.8
75-DNA krympet siden 2000 (%)	77.5	58.3	43.2	32.1	23.9	17.7	13.2	9.8	7.3
Befolkning 0-100 år	7286	7643	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000
Andel 75-DNA	45.7	32.7	23.2	17.2	12.8	9.5	7.1	5.2	3.9

I år 2200 vil 75-DNA'et bare tilsvare rundt 23 % av befolkningens totale DNA, men det er en gammel mengde der over halvparten av DNA'et er over 50 år. I år 2500 vil det norske DNA'et i befolkningen være en andel som er i underkant av 4 % av DNA'et i hele befolkningen.

7.3. Fram mot 2500: Aldersgruppen 0-50 år. -

Aldersgruppen 0-50 år	2101	2151	2201	2251	2301	2351	2401	2451	2501
75-DNA	1606	1194	887	658	489	363	270	200	149
75-DNA krympet til (%)	57.2	42.6	31.6	23.5	17.4	12.9	9.6	7.1	5.3
75-DNA krympet siden 2000 (%)	55.0	40.9	30.4	22.6	16.8	12.4	9.2	6.9	5.1
Befolkning 0-50 år	4035	4233	4430	4430	4430	4430	4430	4430	4430
Andel 75-DNA	39.8	28.2	20.0	14.9	11.0	8.2	6.1	4.5	3.4

7.4. Fram mot 2500: Fødselskullene. -

Aldersgruppen 0 år	2101	2151	2201	2251	2301	2351	2401	2451	2501
75-DNA	27564	19992	14985	11091	8246	6122	4547	3377	2508
75-DNA krympet til (%)	49.4	35.8	26.8	19.9	14.8	11.0	8.1	6.0	4.5
75-DNA siden 2000	52.1	37.8	28.3	21.0	15.6	11.6	8.6	6.4	4.7
Befolkning 0 år	71799	75319	78839	78839	78839	78839	78839	78839	78839
Andel 75-DNA	38.4	26.5	19.0	14.1	10.5	7.8	5.8	4.3	3.2

Vi ser at i år 2200 er det under 20% norsk DNA i fødselskullene, og i år 2500 er det totale 75-DNA'et i fødselskullet en mengde tilsvarende bare rundt 2500 personer. Det er rundt 3% av fødselskullet.

8. SENSITIVITET VED VARIASJONER AV FØDSELSRATEN

Her undersøker vi hvordan utviklingen av det norske DNA'et vil bli ved forskjellige fødselsrater. Fødselsraten i 2018 for befolkningen med norsk bakgrunn var 1,50. For å undersøke utviklingen ved forskjellige fødselsrater, gjør vi følgende antagelser:

- 1,60: Fødselsraten stiger jevnt fra dagens nivå og når 1,60 i 2025 og holder seg der.
- 1,69: Vi følger SSB der fødselsraten stiger fra dagens nivå og når 1,69 i år 2030 og holder seg der.
- 1,80: Fødselsraten stiger jevnt fra dagens nivå, når 1,80 i 2032 og holder seg der.
- 1,90: Fødselsraten stiger jevnt fra 1,54 i 2020, når 1,90 i 2032 og holder seg der.
- 2,00: Fødselsraten stiger jevnt fra 1,55 i 2020, når 2,00 i 2035 og holder seg der.
- 2,10: Fødselsraten stiger jevnt fra 1,55 i 2020, når 1,82 i 2029, stiger derfra jevnt videre og når 2,10 i 2036 og holder seg der.

Merk at dette er fødselstall til dem med *norsk bakgrunn*. Fødselstallene for hele befolkningen har til nå vært noe høyere, vanligvis må en legge til 0,04-0,07 får å få dette.

I tabellene under gjør vi én urealistisk antagelse, og det er at vi ikke har utvandring av norsk DNA. Således blir tallene for optimistiske mhp. mengden av norsk DNA. Men man kan da i stedet se dem som uttrykk for hvor mye av det norske DNA'et som overlever globalt, om man antar at nordmenn reiser til land der fødselsratene i snitt følger samme utvikling som i Norge.

8.1. Fødsler. I vårt århundre:

75-DNA hos alder 0 år	2021	2031	2041	2051	2061	2071	2081	2091	2101
Fødselsrate 1,5	39088	38801	35246	30438	28511	26297	23280	21239	19644
Krympet til (%)	70.0	69.5	63.1	54.5	51.1	47.1	41.7	38.0	35.2
Fødselsrate 1,6	40024	41277	37507	32943	32002	29768	26709	25093	23596
Krympet til (%)	71.7	73.9	67.2	59.0	57.3	53.3	47.8	45.0	42.3
Fødselsrate 1,69 (SSB)	40024	43599	39617	34877	34869	33127	29888	28650	27564
Krympet til (%)	71.7	78.1	71.0	62.5	62.5	59.3	53.5	51.3	49.4
Fødselsrate 1,8	40024	44889	42195	37290	38256	37388	34028	33279	32866
Krympet til (%)	71.7	80.4	75.6	66.8	68.5	67.0	61.0	59.6	58.9
Fødselsrate 1,9	40024	47469	44540	39635	41976	41609	38165	38213	38453
Krympet til (%)	71.7	85.0	79.8	71.0	75.2	74.5	68.4	68.5	68.9
Fødselsrate 2,0	40284	47727	46886	41818	44713	45636	42337	42818	44030
Krympet til (%)	72.2	85.5	84.0	74.9	80.1	81.8	75.8	76.7	78.9
Fødselsrate 2,1	40284	47985	49230	43912	47355	49761	46652	47593	50007
Krympet til (%)	72.2	86.0	88.2	78.7	84.8	89.1	83.6	85.3	89.6

Vi ser at om fødselsraten holder seg som nå på 1,50, så vil det norske DNA'et ved neste århundreskifte være på 35% av nivået vi hadde i denne gruppen i 1975. Om vi derimot følger SSB sitt hovedalternativ der fødselsraten blant dem med norsk bakgrunn kommer opp i 1,69 så vil vi i 2101 temmelig nøyaktig ha halvert det norske DNA'et blant nyfødte sammenlignet med 1975. Om fødselsraten kommer opp i 2,10 så vil vi i 2101 ligge på 90% av 1975-nivået, men vi vil ha økt det fra dagens nivå som er i overkant av 70% av 1975-nivået. Vi vil også ha økt det fra dagens nivå om fødselsraten kommer opp i 2,00. Det skyldes at vi nå har svært lave fødselsrater.

Fram til år 2500:

75-DNA hos alder 0 år	2101	2151	2201	2251	2301	2351	2401	2451	2501
Fødselsrate 1,50	19644	12027	7522	4663	2901	1803	1121	696	433
Krympet til (%)	35.2	21.5	13.5	8.4	5.2	3.2	2.0	1.2	0.8
Fødselsrate 1,60	23596	15839	10893	7422	5074	3465	2367	1617	1104
Krympet til (%)	42.3	28.4	19.5	13.3	9.1	6.2	4.2	2.9	2.0
Fødselsrate 1,69	27564	19992	14985	11091	8246	6122	4547	3377	2508
Krympet til (%)	49.4	35.8	26.8	19.9	14.8	11.0	8.1	6.0	4.5
Fødselsrate 1,80	32866	26104	21600	17593	14411	11782	9639	7884	6448
Krympet til (%)	58.9	46.8	38.7	31.5	25.8	21.1	17.3	14.1	11.6
Fødselsrate 1,90	38453	33038	29742	26312	23418	20803	18489	16431	14602
Krympet til (%)	68.9	59.2	53.3	47.1	42.0	37.3	33.1	29.4	26.2
Fødselsrate 2,00	44030	40835	39827	38101	36700	35272	33920	32617	31363
Krympet til (%)	78.9	73.2	71.3	68.3	65.7	63.2	60.8	58.4	56.2
Fødselsrate 2,10	50007	49858	52500	54104	56193	58213	60350	62555	64841
Kry/økt til (%)	89.6	89.3	94.1	96.9	100.7	104.3	108.1	112.1	116.2

Fortsetter vi med dagens fødselsrate på 1,50 så vil det norske DNA'et man finner blant nyfødte i Norge i år 2500 være nede på under 1% av 1975-nivået. Med en

fødselsrate på 2,00 vil i år 2500 fremdeles det samlede norske DNA'et blant nyfødte være på nærmere 60% av nivået i 1975, mens en fødselsrate på 2,10 gjør at vi faktisk øker det norske DNA'et blant nyfødte med 16% sammenlignet med nivået vi hadde i 1975.

8.2. Aldersgruppen 0-30 år. I vårt århundrede:

75-DNA hos alder 0-30 år	2021	2031	2041	2051	2061	2071	2081	2091	2101
Fødselsrate 1,5	1525	1361	1231	1126	1024	926	842	769	697
Krympet til (%)	78.7	70.2	63.5	58.1	52.8	47.8	43.5	39.7	35.9
Fødselsrate 1,6	1527	1385	1279	1196	1104	1017	945	878	810
Krympet til (%)	78.8	71.4	66.0	61.7	57.0	52.5	48.8	45.3	41.8
Fødselsrate 1,69 (SSB)	1527	1393	1309	1246	1172	1095	1036	979	918
Krympet til (%)	78.8	71.9	67.5	64.3	60.4	56.5	53.4	50.5	47.3
Fødselsrate 1,8	1527	1401	1343	1304	1252	1191	1148	1108	1058
Krympet til (%)	78.8	72.3	69.3	67.3	64.6	61.4	59.2	57.2	54.6
Fødselsrate 1,9	1527	1415	1382	1366	1332	1287	1264	1239	1202
Krympet til (%)	78.8	73.0	71.3	70.5	68.7	66.4	65.2	63.9	62.0
Fødselsrate 2,0	1527	1418	1402	1408	1396	1371	1367	1362	1342
Krympet til (%)	78.8	73.1	72.3	72.7	72.0	70.7	70.5	70.3	69.3
Fødselsrate 2,1	1527	1418	1419	1448	1458	1453	1469	1487	1489
Krympet til (%)	78.8	73.2	73.2	74.7	75.2	74.9	75.8	76.7	76.8

Vi ser at med fortsatt fødselsrate på 1,50 vil det norske DNA'et i aldersgruppen 0-30 år være nede på 35% av nivået vi hadde i 1975. Med en fødselsrate på 2,10 så vil nivået i denne aldersgruppen holde seg nokså konstant i resten av dette århundrede på ca. 75% av 1975-nivået.

Fram mot år 2500:

75-DNA hos alder 0-30 år	2101	2151	2201	2251	2301	2351	2401	2451	2501
Fødselsrate 1,50	697	434	269	167	104	65	40	25	16
Krympet til (%)	35.9	22.4	13.9	8.6	5.4	3.3	2.1	1.3	0.8
Fødselsrate 1,60	810	555	379	259	177	121	82	56	38
Krympet til (%)	41.8	28.6	19.5	13.3	9.1	6.2	4.3	2.9	2.0
Fødselsrate 1,69	918	684	507	377	280	208	154	115	85
Krympet til (%)	47.3	35.3	26.2	19.4	14.4	10.7	8.0	5.9	4.4
Fødselsrate 1,80	1058	868	709	580	474	388	317	260	212
Krympet til (%)	54.6	44.8	36.6	29.9	24.5	20.0	16.4	13.4	11.0
Fødselsrate 1,90	1202	1073	951	846	752	668	594	528	469
Krympet til (%)	62.0	55.3	49.1	43.7	38.8	34.5	30.6	27.2	24.2
Fødselsrate 2,00	1342	1295	1243	1197	1150	1106	1064	1023	983
Krympet til (%)	69.3	66.8	64.1	61.7	59.3	57.1	54.9	52.8	50.7
Fødselsrate 2,10	1489	1548	1602	1662	1722	1785	1850	1918	1988
Kry/økt til (%)	76.8	79.8	82.6	85.7	88.8	92.1	95.4	98.9	102.6

Igjen ser vi at med dagens fødselsrate så vil det norske DNA'et i denne gruppen i år 2500 være under 1% av 1975-nivået. Det samlede norske DNA'et vil svare til det som er i 16.000 personer mens det i 1975 vær nærmere 2 millioner i denne gruppen. Selv med en fødselsrate på 1,80 vil vi i år 2500 være nede i bare rundt 10% av 1975-nivået.

Om fødselsraten holder seg på 2,00 vil vi i år 2500 ha omtrent en halvering i denne gruppen sammenlignet med 1975, og med 2,10 vil vi faktisk ha økt det norske DNA'et i denne aldersgruppen litt sammenlignet med 1975.

8.3. Aldersgruppen 0-100 år. I vårt århundrede:

75-DNA hos alder 0-100 år	2021	2031	2041	2051	2061	2071	2081	2091	2101
Fødselsrate 1,50	4400	4382	4274	4078	3841	3606	3386	3132	2876
Krympet til (%)	109.5	109.1	106.4	101.5	95.6	89.8	84.3	78.0	71.6
Fødselsrate 1,60	4402	4406	4322	4148	3942	3743	3556	3338	3120
Krympet til (%)	109.6	109.7	107.6	103.3	98.1	93.2	88.5	83.1	77.7
Fødselsrate 1,69	4377	4387	4321	4167	3985	3821	3667	3483	3306
Krympet til (%)	109.0	109.2	107.6	103.7	99.2	95.1	91.3	86.7	82.3
Fødselsrate 1,80	4402	4422	4386	4256	4102	3975	3862	3721	3590
Krympet til (%)	109.6	110.1	109.2	106.0	102.1	98.9	96.1	92.6	89.4
Fødselsrate 1,90	4402	4436	4425	4318	4194	4108	4036	3939	3861
Krympet til (%)	109.6	110.4	110.1	107.5	104.4	102.3	100.5	98.1	96.1
Fødselsrate 2,00	4402	4439	4445	4360	4261	4209	4179	4126	4099
Krympet til (%)	109.6	110.5	110.7	108.6	106.1	104.8	104.0	102.7	102.0
Fødselsrate 2,10	4402	4439	4462	4400	4323	4306	4319	4310	4337
Krympet til (%)	109.6	110.5	111.1	109.5	107.6	107.2	107.5	107.3	108.0

Vi ser at det norske DNA'et i hele befolkningen i dag er ca. 10% høyere enn 1975-nivået. Det skyldes at de deler av befolkningen som har falt fra siden den gangen er små alderskull fra begynnelse av forrige århundrede, mens årskullene som har kommet til fremdeles har mer norsk DNA i seg enn de som faller fra. Men et sted mellom 2050 og 2060 faller vi under 1975-nivået om fødselsraten holder seg under 1,70. Med dagens fødselsrate på 1,50 så er vi i år 2100 på litt over 70% av 1975-nivået, men det er en gammel befolkning, der over halvparten av det norske DNA'et er i personer som er over 50 år. Om fødselsraten kommer opp i 2,10 så vil vi holde dagens nivå gjennom vårt århundrede.

Fram mot år 2500:

75-DNA hos alder 0-100 år	2101	2151	2201	2251	2301	2351	2401	2451	2501
Fødselsrate 1,50	2876	1809	1123	698	434	270	168	104	65
Krympet til (%)	71.6	45.0	28.0	17.4	10.8	6.7	4.2	2.6	1.6
Fødselsrate 1,60	3120	2157	1472	1006	687	469	321	219	150
Krympet til (%)	77.7	53.7	36.6	25.0	17.1	11.7	8.0	5.5	3.7
Fødselsrate 1,69	3329	2503	1856	1379	1024	761	565	420	312
Krympet til (%)	82.9	62.3	46.2	34.3	25.5	18.9	14.1	10.4	7.8
Fødselsrate 1,80	3590	2971	2427	1986	1624	1329	1087	889	727
Krympet til (%)	89.4	74.0	60.4	49.5	40.4	33.1	27.1	22.1	18.1
Fødselsrate 1,90	3861	3472	3081	2740	2434	2163	1923	1709	1518
Krympet til (%)	96.1	86.4	76.7	68.2	60.6	53.9	47.9	42.5	37.8
Fødselsrate 2,00	4099	3983	3826	3681	3539	3403	3272	3146	3026
Krympet til (%)	102.0	99.2	95.2	91.6	88.1	84.7	81.5	78.3	75.3
Fødselsrate 2,10	4337	4540	4701	4876	5053	5238	5429	5628	5834
Økt til (%)	108.0	113.0	117.0	121.4	125.8	130.4	135.2	140.1	145.2

Vi ser at med fødselsrate på 1,50 så er det samlede norske DNA'et i befolkningen i år 2500 på ca. 65.000 personer. Det er ca 1,6% av nivået i 1975. Med en fødselsrate på 2,00 er vi nede på 75% av nivået i 1975, mens med en fødselsrate på 2,10 så vil vi i år 2500 ha økt det norske DNA'et i befolkningen med nærmere 50% sammenlignet med 1975 (men aldersfordelingen vil være ganske annerledes sammenlignet med 1975).

9. KONKLUSJON

Jeg skal være kort: Det er ett tall norske og europeiske politikere bør ha i tankene: 2,1. Det grunnleggende for liv er å videreføre sitt arvestoff. Og det er verdt å ta vare på jordens mangfoldighet.

10. METODER FOR Å ESTIMERE FØDSELSRATER

10.1. **Norsk DNA ved fødsler.** For et gitt år la f_a være fødselsraten til kvinner med alder a , angitt i antall barn pr. 1000 kvinne. La videre K_a være antall kvinner i befolkningen med denne alderen. Antall barn B født i det gitte året er da:

$$B = \sum_{a=15}^{49} \frac{f_a}{1000} K_a.$$

(Strengt tatt angis K_a som gjennomsnittet av antall kvinner med alder a ved inngangen og utgangen av året.) Tilsvarende lar vi g_a være fødselsraten til menn med alder a , angitt i antall barn pr. 1000 menn med denne alderen. La M_a være antall menn med denne alderen. Antall barn B født i det gitte året kan da også uttrykkes som

$$B = \sum_{a \geq 15} \frac{g_a}{1000} M_a.$$

Vi er imidlertid interessert i fødselsraten til kvinner og menn med norsk bakgrunn. La f_a^N , hhv. g_a^N betegne disse ratene for kvinner hhv. menn med alder a . La K_a^N være

den totale norske DNA-mengden i befolkningen til kvinner med alder a . Vi regner at kvinner med innvandrerbakgrunn ikke har norsk DNA og setter da fødselsraten til kvinner som har norske DNA i seg til å være f_a^N . Tilsvarende er M_a^N den totale norske DNA-mengden til menn med alder a . Halvparten av DNA'et til et barn kommer fra moren. Bidraget til den norske DNA-mengden fra kvinner i et gitt år, er dermed:

$$\frac{1}{2} \sum_{a=15}^{49} \frac{f_a^N}{1000} K_a^N.$$

Tilsvarende er bidraget til den norske genetiske mengden fra menn i et gitt år:

$$\frac{1}{2} \sum_{a \geq 15} \frac{g_a^N}{1000} M_a^N.$$

Den norske DNA-mengden B^N til barn født i det gitte året er da summen av disse to bidragene:

$$(1) \quad B^N = \frac{1}{2} \sum_{a=15}^{49} \frac{f_a^N}{1000} K_a^N + \frac{1}{2} \sum_{a \geq 15} \frac{g_a^N}{1000} M_a^N.$$

Rundt 48,7% av barna født i et gitt år er jenter og 51,3% er gutter. Vi får dermed at nye kvinnelige og mannlige norsk gener i dette året er hhv.:

$$K_0^N = 0,487 \cdot B^N, \quad M_0^N = 0,513 \cdot B^N.$$

10.2. Norsk DNA til kvinner og menn. I formel (1) beregner vi K_a^N rekursivt. La d_{a-1}^K være dødsraten for kvinner med alder $a-1$, dvs. sannsynligheten for at en kvinne med alder $a-1$ dør i løpet av det års tid. Da er:

$$K_a^N = (1 - d_{a-1}^K) \cdot \tilde{K}_{a-1}^N,$$

der \tilde{K}_{a-1}^N er kvinner med alder $a-1$ i det foregående året. Tilsvarende beregner vi M_a^N rekursivt. For å beregne den norske genetiske mengden ved starttidspunktet $a=0$, barn født i et gitt år, formel (1), må vi derfor estimeres fødselsratene f_a^N og g_a^N .

10.3. Fødselsrater til kvinner med norsk bakgrunn. På SSB sine sider finner vi tabeller over samlet fødselsrate for hvert år i perioden 1976 til 2016, tabell 04232. Vi finner også tabeller over aldersspesifikke fødselsrater for hvert år fra 1986 til 2016, tabell 08555. De er angitt for hver fem-årige aldersklasse fra 15 år til 49 år. For perioden 1976-1980 og perioden 1981-1985 er det også gitt fødselsrater i femårsklasser, tabell 08556. Ved interpolasjon har vi så beregnet de årlige fødselsrater i fem-årige aldersklasser for perioden 1976-1985. Disse er justert slik at samlet fødselsrate for hvert år blir riktig.

Etter dette har vi videre ved interpolasjon for hvert år beregnet den aldersspesifikke fødselsraten f_a for hver aldersklasse a . Den samlede fødselsraten i et gitt år er:

$$f = \sum_{a=15}^{49} f_a.$$

Det er egentlig en unødvendig nøyaktighet å estimere fødselsraten for hver aldersklasse a , men vi skal se at teknikken med denne ekstra interpolasjonen har vært nyttig for å kunne estimere mannlige fødselsrater.

Vi er egentlig interessert i de aldersspesifikke fødselsrater f_a^N til kvinner med norsk bakgrunn. Den samlede fødselsraten til kvinner med norsk bakgrunn er summen:

$$f^N = \sum_{a=15}^{49} f_a^N.$$

I artikkelen [1, Tabell 2] finner vi den samlede norske fødselsraten f^N angitt for årene: 1998, 2000, 2005, 2009, 2015, 2016. Se også [3, Figur 3.3]. Før 1990 har vi satt den norske fødselsraten lik den samlede fødselsraten.

På bakgrunn av dette estimerer vi den samlede norske fødselsraten f^N for hvert år ved å justere ned den samlede fødselsraten f slik at differansen oppfører seg mest mulig glatt. Vi estimerer så den aldersspesifikke fødselsraten for kvinner med norsk bakgrunn ganske enkelt som:

$$f_a^N = f_a \cdot \frac{f^N}{f}.$$

10.4. Fødselsrater til menn med norsk bakgrunn. På SSB sine sider finner vi tabeller over aldersspesifikke fødselsrater for menn for hvert år fra 2000 til 2016, tabell 08452. De er angitt for hver fem-årige aldersklasse fra 15 år til 59 år. Før 2000 finner vi ikke data om fødselsrater for menn. Når det gjelder de aldersspesifikke fødselsratene for menn så er de mangelfulle siden det for 2-4% av barna ikke er oppgitt hvem som er faren (og dermed hvor gammel faren er). Utifra tabellene for år 2000 til 2016 så beregner vi ved interpolasjon for hvert år den aldersspesifikke fødselsraten g'_a til menn med alder a , som altså er for liten, på grunn av at faren i en del tilfeller ikke er oppgitt. Vi estimerer så den fulle fødselsraten g_a som

$$g_a = q \cdot g'_a,$$

der $q > 1$ er en konstant som er justert slik at det totale antall barn født i det gitt året, når fødselsratene er g_a , blir riktig.

For å estimere de aldersspesifikke fødselsratene g_a før år 2000 har vi basert oss på en analyse av sammenhengen mellom fødselsratene for kvinner f_a og for menn g_a i perioden 2000 til 2016. For hvert av disse årene la $B_K(a)$ betegne antall barn født av kvinner med alder $< a$, og $B_M(a)$ betegne antall barn der far har alder $< a$. På grunnlag av de oppgitte fødselsratene kan vi lett for hvert år beregne

$$(2) \quad B_K(20), B_K(25), B_K(30), B_K(35), B_K(40), B_K(45), B_K(50) = B.$$

Vi har så beregnet ved hvilke aldre a for menn at $B_M(a)$ er like stor som disse tallene. Vi finner her at selv om kvinners fødealder stadig øker, så tallene i sekvensen (2) synker gjennom perioden, så er aldrene a for menn der $B_M(a)$ er like stor som størrelsene over, nokså konstante størrelser i hele perioden. Spesifikt finner vi omtrent følgende verdier for a 'ene for menn:

$$22, 2, 27, 3, 32, 6, 38, 4, 46, 6, 57, -.$$

På bakgrunn av dette har vi for perioden 1976 til 1999 kunnet “oversette” fødselsratene for kvinner til fødselsrater til menn, og dermed for hvert år estimert de aldersspesifikke fødselsratene g_a for menn.

Igjen så er vi egentlig interessert i de aldersspesifikke fødselsratene g_a^N til menn med norsk bakgrunn. På samme måte som for kvinner vil vi for hvert år justere de aldersspesifikke fødselsratene med en faktor d slik at $g_a^N = d \cdot g_a$. Vi må så estimere d .

Vi lar B_{N-} være antall barn i et gitt år som har mor med norsk bakgrunn, og B_{-N} være antall barn der far har norsk bakgrunn. Videre lar vi K_a^N være antall kvinner med alder a som har norsk bakgrunn, og tilsvarende for menn M_a^N . Da har vi:

$$B_{N-} = \sum_{a=15}^{49} \frac{f_a^N}{1000} \cdot K_a^N, \quad B_{-N} = \sum_{a=15}^{59} \frac{g_a^N}{1000} \cdot M_a^N.$$

Vi har her $f_a^N = c \cdot f_a$ der c er kvotienten f^N/f . Vi må nå estimere en tilsvarende d og la $g_a^N = d \cdot g_a$. I [2, Tabell 2.18] finner en pr. 1/1-2013 en oversikt over antall personer i Norge der mor har norsk bakgrunn og far innvandrerbakgrunn, dette antallet er 91335, og der far har norsk bakgrunn og mor har innvandrerbakgrunn, dette antallet er 92302. Disse tallene er svært nær hverandre. Vi har også at $B_{N-} = B_{NN} + B_{NU}$ der B_{NN} er barn der begge foreldre har norsk bakgrunn, og B_{NU} der mor har norsk bakgrunn og far har innvandrer/utenlandsk bakgrunn. Tilsvarende er $B_{-N} = B_{NN} + B_{UN}$ for barn der far har norsk bakgrunn. Inntil 2016 har B_{NN} stort sett vært minst ti ganger større enn B_{NU} og B_{UN} . Det er derfor rimelig å sette B_{N-} og B_{-N} tilnærmet like. Dette gir ligningen

$$c \cdot \sum_{a=15}^{49} \frac{f_a}{1000} \cdot K_a^N = d \cdot \sum_{a=15}^{59} \frac{g_a}{1000} \cdot M_a^N.$$

Her har vi allerede estimert fødselsratene f_a og g_a . I tabell 11167, SSB sin befolkningsframskrivning fra 2016, så finner vi tabeller over K_a^N og M_a^N for 2015 (vi angir dette som snittet av befolkning med norsk bakgrunn og alder a 1/1-2016 og 1/1-2015). Vi kan dermed beregne kvotienten c/d for 2015. Ved å gå p år bakover, kan vi også estimere K_a^N i år $(2015 - p)$ som K_{a+p}^N i år 2015, og tilsvarende for M_a^N i år $(2015 - p)$. Vi kan dermed estimere kvotienten c/d i årene 2011 til 2016 og finner følgende verdier for disse seks årene:

$$0,9997, \quad 1,0001, \quad 1,0017, \quad 1,0041, \quad 1,0062, \quad 1,0072.$$

Vi vil derfor operere med at $c/d = 1$, dvs. at $c = d$ for hvert år.

REFERENCES

- [1] Dzamarija, M. (2017) *Stadig flere som fødes i Norge har innvandringsbakgrunn*.
- [2] Dzamarija, M.T. (2014), *Oversikt over personer med ulik grad av innvandringsbakgrunn*, Statistics Norway, Oslo.
- [3] Tønnesen, M. (2014), *Fruktbarhet og annen demografi hos innvandrere og deres barn født i Norge*.

Email address: nmagf@uib.no