



Framskrivninger av tjenestebehov, senger og årsverk i somatiske spesialisthelsetjenester, 2018-2040

Rapport 2018:1

Geir Godager

Terje P. Hagen

Christian Thorjussen.

Forord

Rapporten er utarbeidet av Helseøkonomisk analyse AS på oppdrag for Den norske legeforening.

Data er hentet fra Helsedirektoratet (NPR) og SSB. Verken Helsedirektoratet eller SSB er ansvarlige for de analyser eller vurderinger som er gjort.

Oslo, 1. desember 2018

Figurer

Figur 1: Produktivitetsvekst norske sykehus.....	11
Figur 2: Utvikling DRG-behov (baseline)	15
Figur 3: Økning i DRG (baseline).....	15
Figur 4: DRG-behov total og prosent endring.....	16
Figur 5: Vekst i DRG; behov tre alternativer	18
Figur 6: framskrivning antall senger behovsalternativ A.....	20
Figur 7: framskrivning antall legeårsverk behovsalternativ A.....	21
Figur 8: framskrivning sykepleierårsverk behovsalternativ A.....	22
Figur 9: framskrivning senger behovsalternativ B	23
Figur 10: framskrivning sykepleierårsverk behovsalternativ B	24
Figur 11: framskrivning legeårsverk behovsalternativ B	25
Figur 12: framskrivning senger behovsalternativ C	26
Figur 13: framskrivning legeårsverk behovsalternativ C	27
Figur 14: framskrivning sykepleierårsverk behovsalternativ C	28

Innhold

Forord	2
Figurer	3
1. Innledning.....	6
2. Bakgrunn	7
Forklaringer på endringer i helseutgifter.....	7
Komparative data	9
3. Metode.....	10
Basismodell	10
Alternative scenarier	10
4. Framskrivninger av tjenestebehov (DRG-poeng)	14
Nasjonale framskrivninger av behov.....	14
5. Framskrivning av innsatsfaktorbruk under ulike scenarier.	19
Framskrivning av innsatsfaktorbruk under behovsalternativ A	19
Framskrivning av innsatsfaktorbruk under behovsalternativ B	22
Framskrivning av innsatsfaktorbruk under behovsalternativ C	25
6. Diskusjon.....	28
Diskusjon av forutsetningene	29
Sammenlikning med Sykehusbyggs analyser	30
Forbehold	31
7. Konklusjon	31
8. Referanser.....	33
Vedlegg 1: Framskrivninger på regionalt nivå.....	35
DRG-Behov.....	35
Senger.....	37
Legeårsverk	38
Sykepleierårsverk	39
Vedlegg 2: Framskrivninger på HF-nivå.....	40
Vedlegg 3: Nærmere om modellantakelsene i framskrivningene.	41
Eksempler fra produksjonsteori: Konstant skalautbytte og avtakende grenseproduktivitet	41
Anvendelse av antakelsene til å framskrive innsatsfaktorbehov	43

1. Innledning

Den vestlige verden står foran en periode med sterkt aldrende befolkning. I Norge vil antall over 80 år i henhold til hovedalternativet i de siste befolkningsframskrivingene øke med vel 100 prosent i perioden 2018-2035 (Leknes, Løkken et al. 2018).¹ Avhengighetskvoten for eldre (AKE)² vil i henhold til det samme alternativet øke fra 0,26 i 2018 til 0,39 i 2040. Økningen i eldre kommer etter en periode med relativt stabil alderssammensetning og svake impulser fra demografiske endringer til helseutgiftene. For eksempel finner De la Maisonneuve and Martins (2013) at det årlige bidraget fra demografi til den årlige gjennomsnittlige veksten i norske helseutgifter på 3,5 prosent i perioden 1995-2009 bare var på 0,1 prosent per år. De viktigste bidragene kom fra Norges økte inntekter (1,3 prosent) og en residual (2,1 prosent) bestående av teknologiske endringer, endringer i relative priser (primært lønn) og andre faktorer.

Effektene av demografiske faktorer antas å bli viktigere som følge av aldringen. Vi kjenner imidlertid med rimelig grad av sikkerhet de framtidige demografiske endringene. Dette gjør det mulig å planlegge for den endringen i alderssammensetningen som kommer. I denne rapporten presenteres derfor framskrivninger av behovet for aktivitet, senger og arbeidskraftbehov i somatiske sykehus for perioden 2018-2040. Flere ulike framskrivninger presenteres. Alle framskrivingene er basert på hovedalternativet i Statistisk sentralbyrås befolkningsframskriving (MMMM-alternativet), mens andre forutsetninger, i første rekke om produktivitet og endringer i etterspørsel som følger av andre forhold enn endringer i demografi, varierer.

Fokuset på framskrivninger er aktualisert av revisjonen av nasjonal sykehusplan og planlegging av framtidige sykehusinvesteringer. I det eksisterende modellapparatet (Sykehusbygg) er det gjort et fortjenestefullt arbeid med behovs- og tilbudsendringer basert på data fra NPR og befolkningsprognosene fra SSB. Det er i tillegg gjort flere kvalitative vurderinger av f.eks. omstilling mellom behandlingsnivåene, samhandling med primærhelsetjenesten, overgang fra døgn- til dagbehandling og reduserte liggetider. Den foreliggende analysen skiller seg fra Sykehusbygg sin modell ved at den har et klarere empirisk fundament og i mindre grad baserer seg på skjønnsmessige vurderinger. Framtidig behov estimeres på grunnlag av empiriske sammenhenger fra perioden 2007-2014 (eller nærmeste år med tilgjengelige data).

I utgangspunktet må det understrekes at Norge har bedre forutsetninger enn de aller fleste andre land til å møte utfordringene fra eldrebølgen. Dette skyldes i hovedsak to forhold:

- Norge har gode statsfinanser med en petroleumsformue investert gjennom Statens pensjonsfond utland som i oktober 2018 hadde en størrelse på vel 8200 milliarder kroner.³
- Norge har lavere avhengighetskvote for eldre (AKE) enn alle land i Europa unntatt Luxemburg og Tyrkia fram til 2050 (OECD 2017).

¹ Hovedalternativet i SSBs befolkningsframskrivninger er det såkalte MMMM-alternativet som antar middels fruktbarhet, middels levealder, middels innenlandsk flytting og middels innvandring.

² AKE = Antall personer 65 år og eldre/Antall personer i aldersgruppen 15-64 år

³ <https://www.nbim.no/no/>

Del 2 gir en generell forståelse av faktorer som kan tenkes å påvirke behovet for helsetjenester. I del 3 beskrives vår metode. Resultatene presenteres i del 4 (tjenestebehov) og del 5 (senger og arbeidskraft). I den avsluttende diskusjonen i del 6 kontrasteres resultatene fra denne rapporten med resultatene i analysen fra Sykehusbygg. Våre konklusjoner gis i del 7.

I hovedrapporten presenteres tall på nasjonalt nivå. Tall for regionalt nivå finnes i appendiks og tall for det enkelte helseforetak er tilgjengelig som nedlastbare Excel-filer på følgende nettsted: <http://healthconomics.no/hfframskrivning>

2. Bakgrunn

I utgangspunktet drives behovene for spesialisthelsetjenester og pleie og omsorgstjenestene av de samme faktorene, men faktorene har ulik styrke på de to nivåene. I spesialisthelsetjenestene antas effektene av aldring å være betinget av befolkningens helsetilstand og teknologiske endringer. I pleie- og omsorgstjenestene antas effektene av aldring å spille en større rolle og teknologiske endringer en mindre rolle når framtidige behov beregnes (Hakkinen, Martikainen et al. 2008, de Meijer, Wouterse et al. 2013). Fokus i denne gjennomgangen er faktorer som antas å påvirke behovene i de somatiske spesialisthelsetjenestene.

Forklaringer på endringer i helseutgifter

Behovene for helsetjenester øker med alderen, men det er ulike syn på hvordan dette skjer. En hypotese sier at forlenget levetid slik vi finner i de fleste land, vil gi flere eldre med redusert funksjonsevne fordi helsetjenesten redder syke til et liv med kronisk funksjonstap (Ostir m fl 1999). Det betyr at den økte livslengden hovedsakelig består av flere år med nedsatt funksjonsevne og dårlig helse, og ikke flere funksjonsfriske år. Hypotesen innebærer at vi står foran en periode med betydelige økninger i behovet for helsetjenester.

Den motsatte hypotesen, den såkalte «compression of morbidity»-hypotesen tar utgangspunkt i at betydelig funksjonsreduksjon først skjer de siste årene før død, uansett alder (Fries 1989). Vunnet levetid i form av høyere levealder vil i hovedsak bestå av funksjonsfriske år, mens tid med funksjonsreduksjon og dårlig helse vil utgjøre en relativt kortere del av livet. I hovedtrekk støttes denne hypotesen av Manton (1982) og Crimmins, Saito et al. (1997) som har gjort studier i USA. Manton påpeker dessuten at funksjonsevne til eldre i svært høy grad er avhengig av hvordan sykdommer blir forebygget og behandlet. Hypotesen har også fått støtte i studier basert på data fra europeiske land (Jacobzone 2000), inkludert Norge (Moe and Hagen 2011).

«Compression of morbidity»-hypotesen innebærer at behovene for helsetjenester vil øke mindre enn en enkel framskrivning av aldersfordelingen tilsier. De siste årene er det gjort flere studier som tar utgangspunkt i hypotesen, eksempelvis Zweifel, Felder et al. (1999), Forma, Rissanen et al. (2007) og Hakkinen, Martikainen et al. (2008). En norsk studie (Melberg, Godager et al. 2013) viser at 10,6 prosent av alle sykehusutgiftene for dag- og døgnbehandling i 2010 gikk til personer som døde det samme året. Sykehusutgiftene mot slutten av livet sank med økende alder og ble mer enn halvert for 90-åringer sammenliknet med 70-åringer. Over 50 prosent av utgiftene det siste leveåret ble brukt i løpet av de tre siste levemånedene. At utgiftene er store mot slutten av livet, har viktige implikasjoner for framskrivninger av helseutgifter. Når man forventer at befolkningen lever lenger, er tradisjonell framskrivning av sykehusutgifter å

multiplisere dagens gjennomsnittsutgift i ulike aldersgrupper med det antallet personer man forventer å få i aldersgruppene i fremtiden. En skiller da ikke mellom utgifter som knyttes til tiden før død, uansett alder, og utgifter som følger alderen i seg selv. En mer korrekt framskrivning av utgiftene bør ta hensyn til dette.

Tre andre forhold er viktige for å forstå forholdet mellom demografi og helseutgifter. For det første viser studier at de som dør tidlig, ofte dør av sykdommer og skader som krever mer sykehusressurser enn de som dør i høy alder (Levinsky, Yu et al. 2001). For eksempel dør mange av ulike former for kreft relativt tidlig, spesielt kvinner, mens personer i eldre aldersgrupper oftere dør av hjerteinfarkt (Menec, Lix et al. 2007, Melberg, Godager et al. 2013). Dette er sjelden ivaretatt i framskrivinger. For det andre vil teknologi både ha direkte effekter på helseutgifter og samspille med endringer i demografi. Teknologi kan trekke utgiftene ned ved forbedring av anestesi og operasjonsteknikker som gjør at liggetiden går ned. Teknologi kan også øke utgiftene ved at behandlinger blir mulig i stadig høyere aldersgrupper og ved at indikasjonsgrensene for behandling endres.

Det tredje forholdet, et forhold som har fått stor oppmerksomhet i Norge, er hvor mye av behandlingen i spesialisthelsetjenesten som kan overføres til kommunehelsetjenesten. Evalueringen av Samhandlingsreformen gir her viktige erfaringer:

- Betalingsordningen for utskrivningsklare pasienter var assosiert med en reduksjon i liggedager på mellom 3,4 og 3,6 dager for denne gruppen. Selv om pasienter som defineres som utskrivningsklare utgjør en liten del av sykehusenes samlede pasientpopulasjon, var reduksjonen i liggetider såpass sterk at det også ledet til en generell reduksjon i liggetider. Effekten var på om lag 0,15 dager eller om lag 3 prosent. Det er primært i de øvre aldersgrupper vi finner reduksjon i liggetider (Melberg and Hagen 2016).
- En nærmere analyse av data fra Oslo viser imidlertid at det for enkelte pasientgrupper, for eksempel pasienter med hoftebrudd, skjer en økning i liggetidene i kommunale institusjoner som mer enn oppveier den reduserte liggetiden i sykehus. Endringen i kostnader før og etter samhandlingsreformen ble da om lag på samme nivå (Häkkinen, Hagen et al. 2018). For slag- og hjerteinfarktpasienter indikerer foreløpige analyser at liggetidene går ned også for det samlede oppholdet (liggetiden ved sykehus og etterfølgende behandling ved kommunale institusjoner).
- Effektene av kommunale akutte døgnenheter (KAD) er analysert av Swanson and Hagen (2017) for perioden til og med 2014. Innføring av KAD gir en svak reduksjon i antall innleggelser. Effekten er sterkest for pasienter over 80 år innlagt akutt ved indremedisinske avdelinger der reduksjonen i gjennomsnitt er 1,5-2 prosent. Effektene er sterkest i KAD-er som er samlokalisert med legevakt eller som har vaktberedskap av lege 24 timer/7dager i uken. Effekten på antall akutte innleggelser er da omlag 3 prosent. For kommuner med en annen organisering er effekten i gjennomsnitt null.

Samlet sett er effektene av Samhandlingsreformen på de samlede kostnadene trolig begrensede, mens effektene på bruken av sykehus isolert sett hadde et visst omfang på kort sikt. I perioden etter 2014 har en imidlertid for gruppen av pasienter som defineres som utskrivningsklare

observert en svak økning i liggetider både før og etter tidspunktet for å være definert som utskrivningsklar.⁴

Komparative data

Behovene for tjenester, senger og arbeidskraft vil også variere med hvordan Norge rangeres i forhold til andre land i dag. Begrunnelsen er at hvis Norge eksempelvis har et relativt høyt antall senger, så indikerer det at organisatoriske eller andre endringer som er gjennomført i andre land, også kan redusere sengetallet i Norge. Vi har å gjøre med en «catch up»-effect. Studier gjennomført i flere andre land viser f.eks. negative korrelasjoner mellom aktivitet i primærhelsetjenesten og bruken av sykehus – høy aktivitet i primærhelsetjenesten er assosiert med lavt forbruk av sykehustjenester (Forder 2009, Gaughan, Gravelle et al. 2017, Sirven and Rapp 2017, Kim and Lee 2018).

Komparasjon er særlig interessant mellom nordiske land som har helsetjenestesystemer med de samme grunnleggende særtrekk - skattebasert finansiering, høy vekt på ressursfordeling etter behov og en relativt velutbygd primærhelsetjeneste (Magnussen, Vrangbæk et al. 2009). Sammenlikninger med land med sosialforsikringsystemer eller skattebaserte systemer i Middelhavsområdet er av mindre interesse, særlig som følge av lavere tilbud av tjenester i primærhelsetjenesten inkludert pleie- og omsorgstjenestene.

OECD-tall⁵ indikerer at Norge har om lag like mange sykehussenger per innbygger som Finland, men om lag 25 prosent flere senger per innbygger enn Sverige og Danmark.⁶ Også liggetidene for innlagte er høyere i Norge (og Finland) enn i Danmark og Sverige. Sverige har imidlertid et betydelig høyere antall plasser enn Norge (ca. 50prosent høyere per innbygger) i sykehjem og andre kommunale institusjoner. Danmark har sluttet å rapportere institusjonsplasser.

En betydelig del av framtidige plasser i sykehjem og omsorgsboliger i Norge planlegges imidlertid ikke for eldre, men for yngre grupper av pleietrengende (Hagen and Tingvold 2018). En analyse basert på de statlige tilskuddene til kommunale sykehjem og omsorgsplasser viser at 23 prosent av plassene er tiltenkt gruppen 25 år og lavere, 26 prosent er tiltenkt gruppen 25-67 år og 51 prosent er tiltenkt gruppen over 67 år. Basert på sykdomsgrupper er 32 prosent av plassene tiltenkt PU-klienter, 14 prosent pasienter med annen funksjonshemming, 20 prosent demente, 7 prosent pasienter med psykiske lidelser og 2 prosent pasienter med rus og avhengighetsproblem. Resten er tiltenkt pasienter med somatiske lidelser, i all hovedsak eldre pasienter som ikke faller inn under de andre gruppene. Selv om de eldre er den største gruppen, ser vi altså at en relativ stor andel av plassene er planlagt for yngre funksjonshemmede. Det

⁴ <https://statistikk.helsedirektoratet.no/>

⁵ <http://www.oecd.org/els/health-systems/health-data.htm>

⁶ OECD presenterer flere tall for sengebruk. Tallene som er referert her, er fra somatiske sykehus (acute hospital care beds). Tallene presentert av OECD er levert av SSB. SSBs tall for senger er noe høyere enn Helsedirektoratets tall som følge av at direktoratet justerer for senger som ikke er i bruk f.eks. som følge av feriestengninger. OECD-tallene er basert på likelydende definisjoner i landene som rapporterer. Vi antar at kvaliteten på data fra nordiske land er tilfredsstillende. Definisjonen som benyttes av OECD for denne variabelen har vært uendret siden 2002, men enkelte land utenfor Norden har i perioder benyttet lokale definisjoner.

understrekes at svarene primært avdekker kommunenes forventninger. De innebærer at plasser som er tiltenkt en gruppe kan benyttes av andre grupper.

Norge står isolert sett relativt godt rustet når det gjelder kapasitet i somatiske spesialisthelsetjenester sammenliknet med Sverige og Danmark. Noe av denne kapasiteten er imidlertid forbundet med behov for å opprettholde tjenester i spredt bebygde områder. Dette gir lav kapasitetsutnyttelse i deler av landet (Kalseth, Anthun et al. 2011). Norge har isolert sett også relativt høy kapasitet i pleie- og omsorgstjenestene, men store deler av denne kapasiteten benyttes til tjenester for yngre brukergrupper (Hagen and Tingvold 2018). Både den desentraliserte sykehusstrukturen og mange yngre brukere i pleie- og omsorgstjenestene er forhold som gjør at det ikke er opplagt at Norge er like godt forberedt på økningen i antall eldre som våre naboland.

3. Metode

Basismodell

Framskrivningene presentert i denne rapporten har demografiske endringer som den viktigste driver av endringer i behov for spesialisthelsetjenester og innsatsfaktorer; senger, legeårsverk og sykepleierårsverk. I vår *basismodell* antas det at forbruksratene i de ulike aldersgruppene forblir som i dag, og at produktiviteten til senger og årsverk blir som i dag. Til grunn for våre framskrivninger av innsatsfaktorbehov ligger en modellantakelse om at det er konstant skalautbytte i produksjon av spesialisthelsetjenester, og at framtidens relative priser på innsatsfaktorene blir de samme som i dag. Under disse antakelsene kan vi utlede hvordan økninger i tjenestebehov vil slå ut i økt innsatsfaktorbruk, og innsatsfaktorbruken vil være proporsjonal med tjenesteproduksjonen. Interesserte lesere kan finne regneeksempler og en nærmere redegjørelse av begreper og sammenhenger i Vedlegg 3.

Alternative scenarier

Ved alternative framskrivninger undersøker vi virkningen på innsatsfaktorbehovet av endringer i *produktivitet* og *etterspørsel* av forhold som går utover de demografiske endringene. Vi lar veksten i *totalproduktivitet* variere med 0, 0,5 og 1 prosent per år. I tillegg inkluderer vi et scenario der produktivitetsveksten er avtakende fra 0,5 til 0 over prognoseperioden. Vekst i totalfaktorproduktivitet på 1 prosent per år tas inn i framskrivningene ved at vi lar tjenesteproduksjon per enhet av hver av innsatsfaktorene vokse 1 prosent per år. En analyse av Anthun, Kittelsen et al. (2017) viser at endringen i totalproduktivitet i gjennomsnitt har vært om lag 0,5 prosent per år de siste årene. Som antydnet i figur 1, kan produktivitetsveksten ha vært høyere tidligere. Det er imidlertid mulig at den tilsynelatende høye produktivitetsvekst like etter Sykehusreformen av 2002 skyldes endringer i kodingspraksis (DRG-kryp). 0,5prosent produktivitetsvekst antas derfor å være et mer realist anslag på endringene siste årene.

Oppsummering av de ulike elementene i de alternative scenarier.

- Framtidig tjenestebehov i basismodellen (A) beregnes ved å kombinere nåværende aldersspesifikke forbruksrater med framtidens aldersfordeling.
- Alternative nivåer (B,C) for framtidig tjenestebehov i basismodellen beregnes ved å justere tjenestebehovet under basismodellen.
- Framtidig innsatsfaktorbehov i basismodellen A0 (tjenestebehov A og 0 totalproduktivtetsvekst) beregnes ved å la innsatsfaktorbruk endre seg proporsjonalt med tjenestebehovet.
- Framtidig innsatsfaktorbehov i scenario A_p (tjenestebehov A og p % totalproduktivtetsvekst per år) beregnes ved at bruk av senger og årsverk årlig nedjusteres med en vekstfaktor, $1+p\%$.



Figur 1: Produktivtetsvekst norske sykehus

Vi har ikke forsøkt å framskrive innsatsfaktorbehov i scenarier der produktiviteten til innsatsfaktorene utvikler seg ulikt. Det er flere grunner til dette. For det første har vi ikke nok kunnskap om verdier for produktivtetsvekst til den enkelte innsatsfaktor, hverken bakover eller forover i tid. For det andre har vi ikke detaljert nok kunnskap til å si noe sikkert om hvordan tjenesteproduksjonen vil utvikle seg dersom innsatsfaktorenes produktivtetsutvikling blir forskjellig framover. Vi har kun funnet litteratur som beskriver den historiske utviklingen i totalproduktivitet. For det tredje er det ikke kun tjenestebehovet og produktivtetsutviklingen som avgjør innsatsfaktorbruken i framtiden. Framtidens priser på senger og årsverk vil utvilsomt påvirke framtidig tjenesteproduksjon. Siden vi ikke har kunnskap om framtidige

priser, er det meningsfylt å undersøke hvordan ulike scenarier for totalproduktivtetsvekst påvirker innsatsfaktorbehovet under en antakelse om at relativprisene på årsverk og senger blir som i dag.

Det er imidlertid grunn til å tro at veksten i sengeproduktivitet de senere år har vært høyere enn veksten i totalproduktiviteten. Publiserte analyser indikerer videre at veksten i arbeidsproduktivitet blant leger har vært lavere enn veksten i totalproduktivitet (Johannessen, Kittelsen et al. 2017). Økonomisk produksjonsteori kan være et nyttig verktøy for å tolke slike funn. Fra 1990 tallet og fram til i dag har antallet senger i somatiske sykehus blitt redusert, samtidig som antallet legeårsverk har økt. Med andre ord brukes hver seng langt mer intensivt nå enn før, og utviklingen i produktiviteten til innsatsfaktorene preges av dette.

Vi viser med eksempler i Vedlegg 3 at dersom man over tid øker tjenesteproduksjonen i helsesektoren gjennom å tilføre flere leger, uten å øke sengetallene tilsvarende, så er det forventede utfallet at legenes gjennomsnittsproduktivitet blir lavere. Dette fallet i produktivitet skjer selv om enkeltlegenes innsats og anstrengelser er akkurat den samme nå som før, og skjer fordi det blir mindre ressurser tilgjengelig for hver enkelt lege. Vi kan her gi et enkelt, intuitivt eksempel: Anta at en klinikk har to operasjonsstuer, og at det er rikelig med etterspørsel etter operasjoner. Anta videre at antallet operasjoner klinikken kan gjøre blir større når man ansetter flere kirurger, samtidig som *økningen* i antallet operasjoner blir mindre for hver ekstra kirurg man ansetter til å bemanne de to operasjonsstuene. Med økning i antallet kirurger fra *få* til *mange* blir de to operasjonsstuene brukt mer intensivt og det blir færre operasjoner per kirurg etterhvert som det blir relativt knappere tilgang på operasjonsstuer. Samtidig er økt gjennomsnittsproduktivitet for de to operasjonsstuene et speilbilde av den fallende gjennomsnittsproduktiviteten til kirurgene: En økning fra to til tre operasjonsstuer gir større økning i antallet operasjoner om klinikken har *mange* kirurger enn om klinikken har *få*.

Eksempelet viser at antakelsen om konstant skalautbytte er en noe urimelig forutsetning på kort sikt. En grunn til dette er at det på kort sikt er lettere å gjøre endringer i årsverksinnsats enn det er å gjøre endringer i antall senger, og operasjonsstuer. På lengre sikt er konstant skalautbytte en mer rimelig antakelse, da det på lengre sikt er realistisk å tilføre nye sykehusbygg. Det synes rimelig å tolke framskrivninger fram mot 2040 som, *lang sikt*.

Tekstboks 1: Aldring og sengebehov

Det er gjennomført en separatanalyse av forholdet mellom endringer i antall i aldersgruppen 80 år og over og endringer i bruk av somatiske sykehus i den samme aldersgruppen for perioden 2010-2014. Bruk av sykehus er operasjonalisert ved a) DRG-poeng og b) liggedøgn. Analysen er gjennomført ved å allokere DRG-poeng og liggedøgn i den aktuelle aldersgruppen til pasientenes bostedskommune. Deretter finner vi assosiasjoner mellom endringer i antall eldre og bruk av sykehus ved hjelp av regresjonsanalyse. Det er benyttet «faste effekter» for kommune som innebærer at vi utnytter variasjonen innenfor den enkelte kommune over tid. Alle analyser er vektet med kommunenes folketall for å sikre representativitet.

En "naiv" analyse ga estimerer på 6,5 (DRG-poeng) og 18,9 (liggedøgn). Det vil si at når antall 80-åringer endres med en enhet så endres antallet DRG-poeng med 6,5 og antall liggedøgn med 18. Det kan imidlertid tenkes at effektene ikke er symmetriske, dvs. at antall DRG-poeng eller liggedøgn går ned når antall 80-åringer går ned, mens de ikke går opp eller går mindre opp når antallet 80-åringer øker. Det er derfor gjennomført analyser der kommunene er gruppert i to: kommuner som har reduksjon i antall 80-åringer fra 2009 til 2014 og kommuner har hatt økning i antall 80-åringer i samme perioden. Analysen av DRG-poeng viser i hovedsak en symmetrisk respons; i kommuner som har reduksjon i antall eldre reduseres antall DRG-poeng med 2,3 når antall eldre over 80 år går ned med en enhet, mens det i kommuner med vekst i eldre skjer en økning på 2,0 DRG-poeng når antall eldre øker med en enhet. Analysen av liggedager viser derimot en sterkt asymmetrisk respons. I kommuner som har reduksjon i antall eldre, reduseres antall liggedager med 26 når antall eldre over 80 år går ned med en enhet. I kommuner med vekst i eldre skjer det også reduksjon i liggedager når antall eldre øker. Effekten er på 2,5 dager, dvs. at antall liggedager går ned selv om antall eldre går opp.

Det er også gjort en analyse der en har sett nærmere på kommuner med sterk økning i antall eldre definert som at antall 80 år og eldre har økt med 5 prosent eller mer i perioden 2010 til 2014. For denne gruppen av kommuner finner vi en økning i liggedager på 1,2 når antall eldre øker med en person.

Endringene i *etterspørsel* som går utover endringene som følger av befolkningsendringene, vil være nettovirkningen av en rekke faktorer der de viktigste er 1) at en andel av tjenesteproduksjonen for de eldste pasientene flyttes til kommunene, 2) at mye av sykehusbehandlingen skjer i den siste perioden før død og 3) at teknologiske endringer bidrar til at flere tilbys behandling. En separatanalyse (se tekstboks 1) indikerer at veksten i antall eldre over 80 år i all hovedsak har skjedd ved økt bruk av dagbehandling og poliklinisk behandling. Unntaket gjelder kommuner med vekst i antall over 80 år på 5 prosent eller mer i perioden 2010-2014. For denne gruppen har det vært en svak økning i antall liggedøgn. Separatanalysen vil i prinsippet fange opp den samlede effekten av etterspørselsforhold. Det må imidlertid understrekes at analysen viser korttidseffekter av endringer i demografi under forutsetning om gitt eller tilnærmet gitt kapasitet. En viktig forklaring på de svake effektene av økning i antall eldre kan altså være at det skjer betydelig grad av rasjonering i spesialisthelsetjenestene.

4. Framskrivninger av tjenestebehov (DRG-poeng)

Det er nyttig å tenke på framskrivning av sykehusaktivitet i to deler, en del som beskriver behovet og en del som beskriver innsatsfaktorer. Behovet er drevet av demografiske, teknologiske og organisatoriske endringer som beskrevet over. Behovet er i prinsippet utenfor helseforetakenes kontroll, altså en eksogen faktor. Behovet for sykehusaktivitet er beskrevet med DRG-poeng. Innsatsfaktorer er hva helseforetakene kan påvirke for i å imøtekomme behovet som oppstår, og er i stor grad under helseforetakenes kontroll. Innsatsfaktorer beskrevet i modellen er senger og årsverk (legeårsverk og sykepleierårsverk).

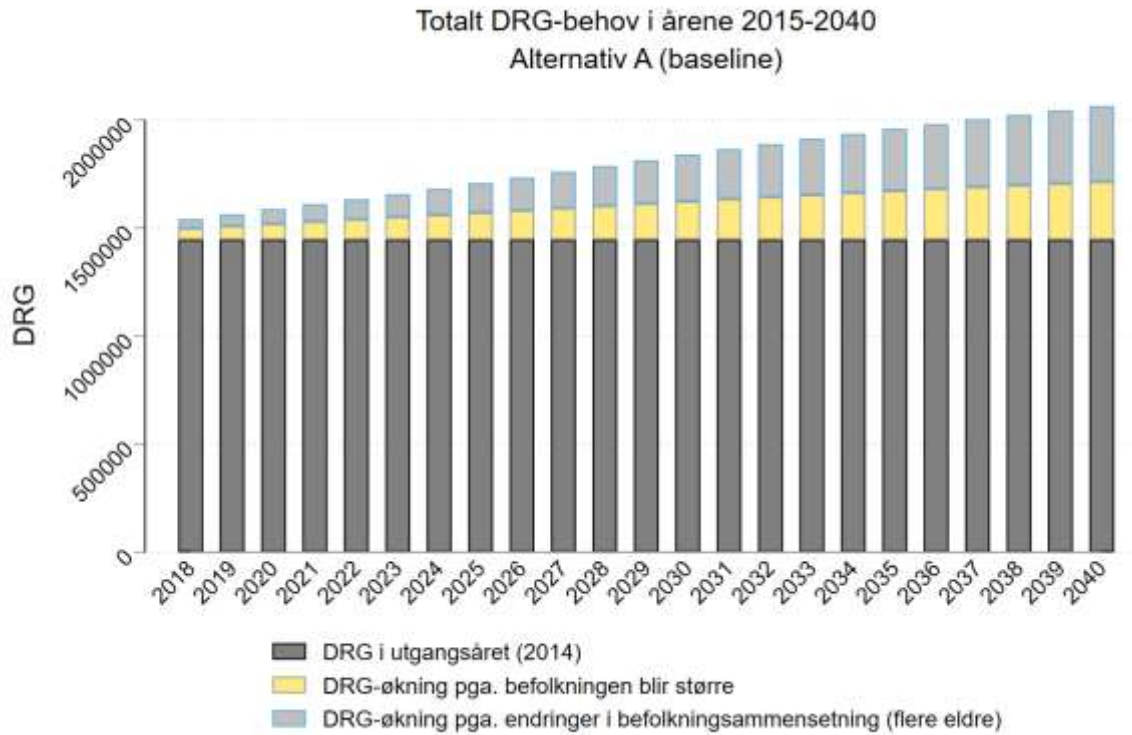
Endringer i behov i form av DRG-poeng, kan deles i to komponenter. En endring som kommer av at befolkningen vokser, og en annen effekt som kommer av at man blir flere eldre i forhold til unge. I modellen beskriver vi tre alternativ for behovsframskrivning.

- **Alternativ A** (basisalternativet): Behovet er drevet av endringer i befolkning og befolkningens sammensetning og behovet per person i hver tiårig aldersgruppe er satt som i 2014.
- **Alternativ B**: Vi antar at behovet for aldersgruppen 70+ reduseres med en faktor som starter på 1 og blir 0.90 i 2040.
- **Alternativ C**: Vi antar at behovet for aldersgruppen 70+ reduseres med en faktor som starter på 1 og blir 0.80 i 2040.

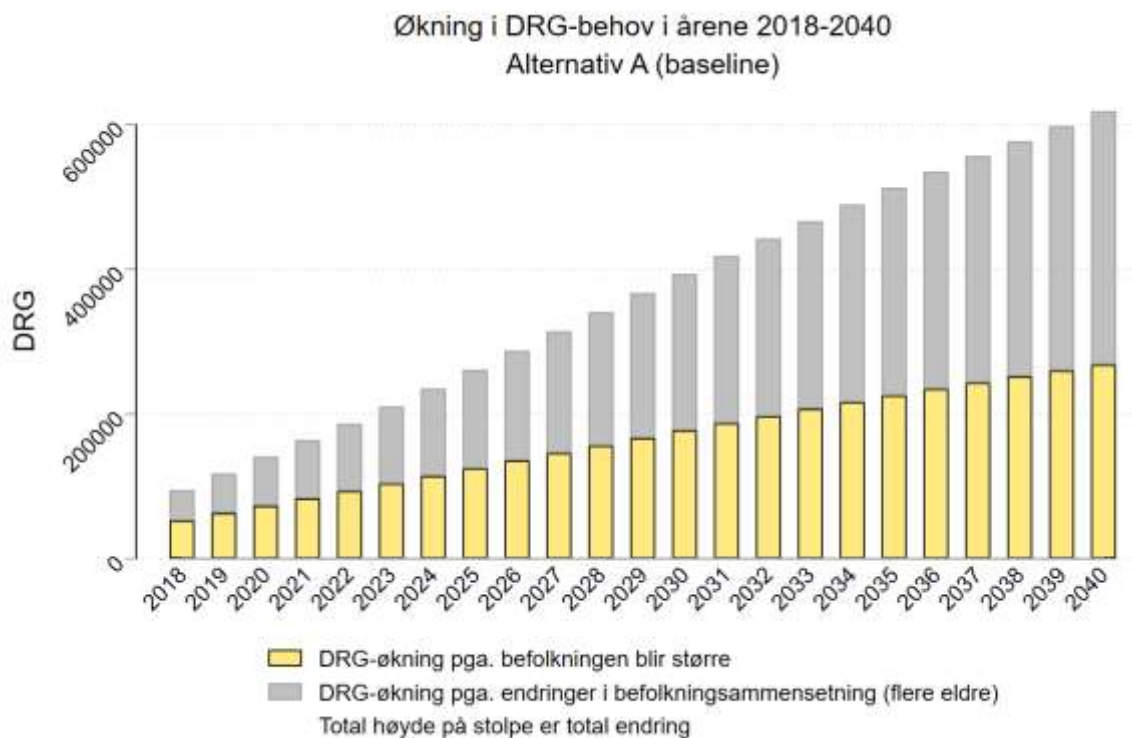
Flere av faktorene som er diskutert foran kan bidra til en slik reduksjon som beskrives av alternativene B-C, for eksempel «compression of morbidity» og overflyttinger til kommunehelsetjenesten. Økte behandlingmuligheter trekker i den andre retningen. Hakkinen, Martikainen et al. (2008) viser f.eks. at effekten av å justere for tid til død i analyse av helseutgifter over en periode på 35 år, er lik en reduksjon i helseutgiftene på 13 prosent. Siden vi her ser på en periode som er vesentlig kortere vil denne effekten, alt annet likt, gis av alternativ B

Nasjonale framskrivninger av behov.

Figur 2 viser en framskrivning av det totale sykehustjenestebehovet målt i DRG (alternativ A). Alternativ A er som sagt baseline, der behovet for en pasient er uendret satt til 2014 nivå. Høyden på stolpen (mørkegrå, gul og lysegrå del) er det totale sykehustjenestebehovet, den gule delen er vekst på grunn av at befolkningen blir større, den lysegrå delen er økning i behovet som kommer av at vi blir flere eldre, det vil si en annen befolkningssammensetning enn i 2014.



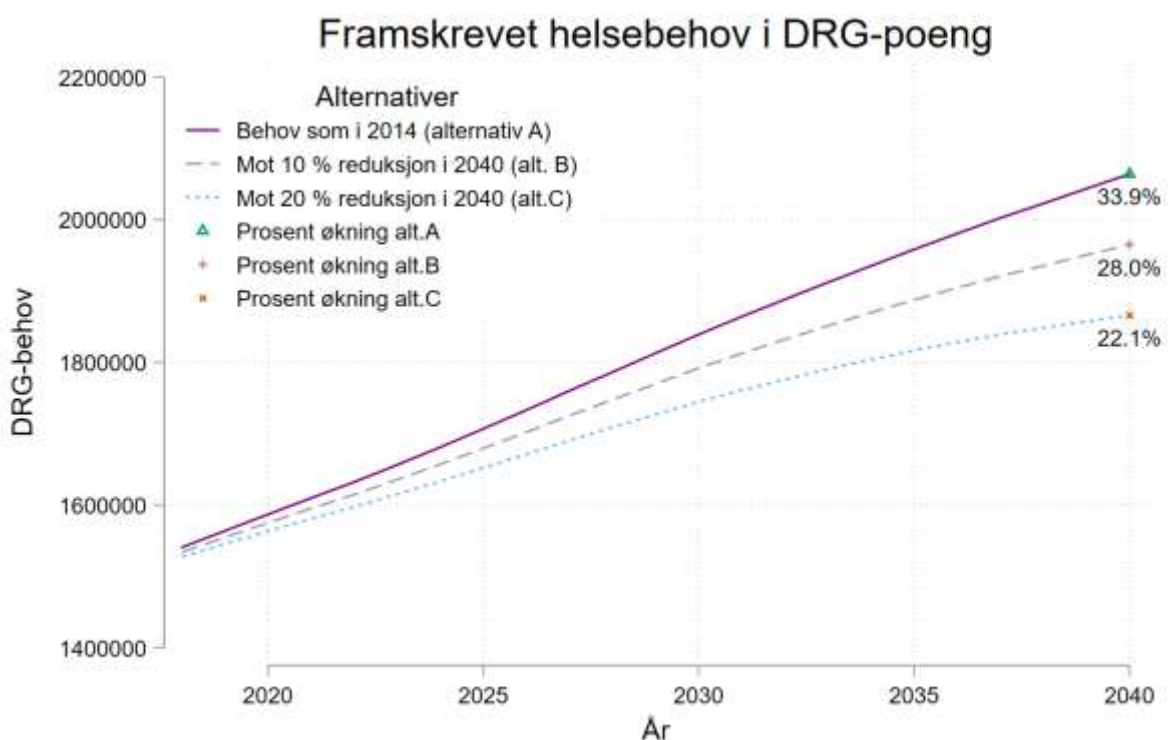
Figur 2: Utvikling DRG-behov (baseline)



Figur 3: Økning i DRG (baseline)

Figur 3 viser den øverste delen av hva vi ser i Figur 2. I denne figuren ser vi hvor stor del av endringen i DRG-behovet som kommer av at befolkningen blir eldre (lysegrått), og hvor stor del kommer av at vi blir flere (gult). Tidligere har økningen i sykehustjenestebehov hovedsakelig vært drevet av at befolkningen øker i størrelse. Vi ser at i fremtiden vil en betydelig del av økningen av sykehustjenestebehov komme av at befolkningen blir eldre.

Med utgangspunkt i baselinealternativet A kan vi framskrive alternative baner for sykehustjenester ved framskrivingsalternativ B og C (Figur 4). I basisalternativet A, er det en økning i sykehustjenestebehov på 33,9 prosent. Under alternativ B og C er dette redusert til 28 prosent og 22,1 prosent. Selv om det går mot en 20 prosent reduksjon i behovet for personer over 70 år i 2040, forventes det fortsatt en vekst i behov for sykehustjenester på over 20 prosent mellom 2018 og 2040.

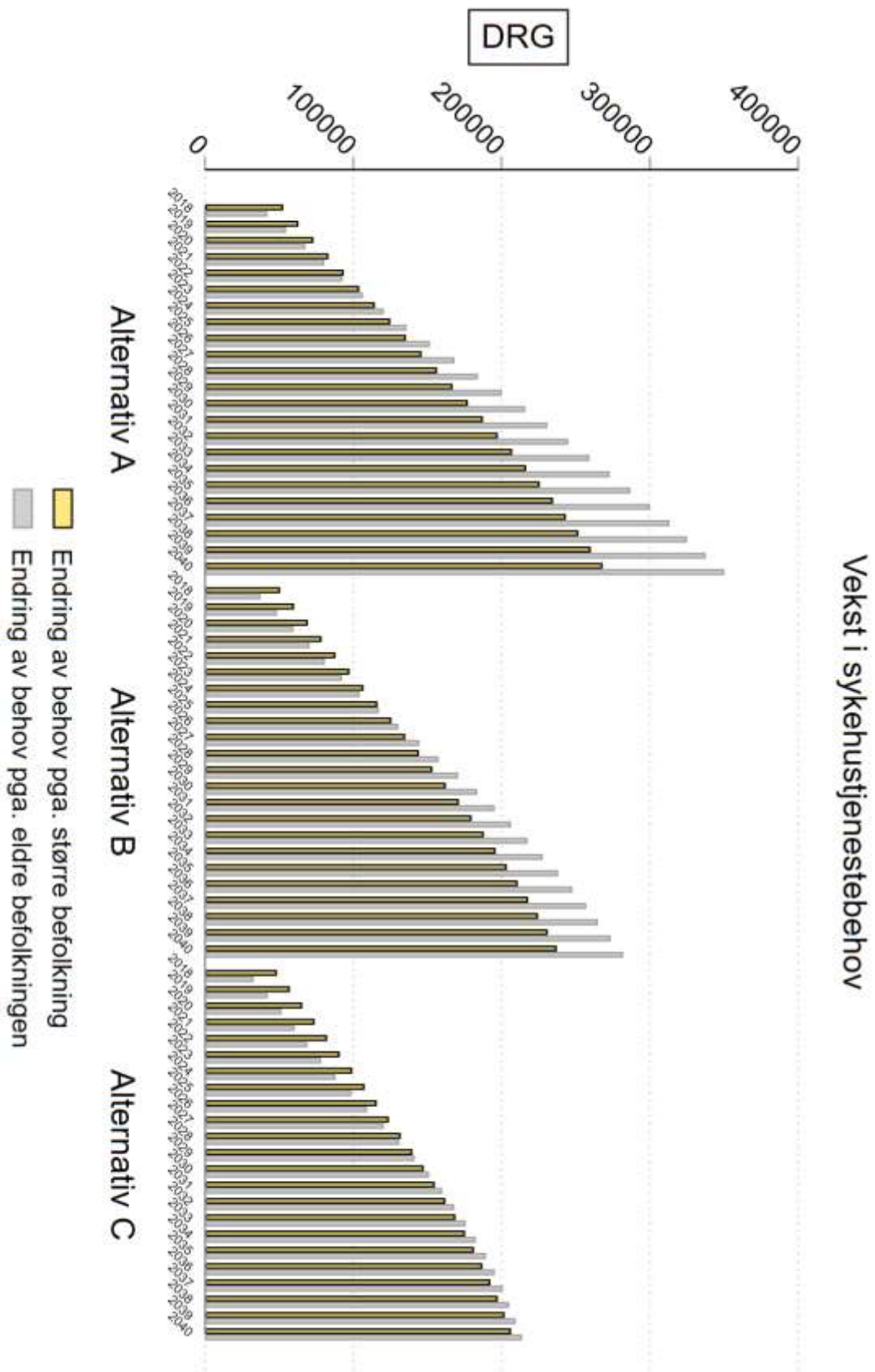


Figur 4. DRG-behov total og prosent endring

Antagelsen gjort under alternativ B og C påvirker også hva som driver veksten i behovet. Dette viser vi i Figur 5. I Figur 5 ser vi hvordan veksten i behov (i form av DRG), vil fordele seg mellom endringen som kommer av en større befolkning og endringer som kommer av en eldre befolkning gruppert for alternativene A, B og C. Setter man den grå og den gule stolpen oppå hverandre får man den totale endringen, for alternativ A er dette gjort i Figur 3, og i Figur 2. Figur 5 forteller oss at ved å redusere behovet fra personer 70+ vil veksten i behovet bli likere fordelt mellom årsaker forbundet med at befolkningen blir større og at befolkningen blir eldre. Selv om andel eldre etterhvert vil stå for mer enn 50 prosent av den årlige veksten i sykehustjenestebehov, ser vi også at det vil være en betydelig vekst i behov fra det at vi blir flere.

Tabell 1: Tabellgrunnlag figur 4

År	Alternativ A		Alternativ B		Alternativ C	
	DRG-poeng	Prosent vekst	DRG-poeng	Prosent vekst	DRG-poeng	Prosent vekst
2018	1540841	0 %	1534178	0 %	1527516	0 %
2019	1563918	1 %	1554741	1 %	1545563	1 %
2020	1586995	3 %	1575168	3 %	1563341	2 %
2021	1609926	4 %	1595314	4 %	1580702	3 %
2022	1632402	6 %	1614901	5 %	1597400	5 %
2023	1656470	8 %	1635874	7 %	1615277	6 %
2024	1681144	9 %	1657281	8 %	1633417	7 %
2025	1707072	11 %	1679755	9 %	1652437	8 %
2026	1733216	12 %	1702253	11 %	1671290	9 %
2027	1760437	14 %	1725593	12 %	1690748	11 %
2028	1786663	16 %	1747839	14 %	1709015	12 %
2029	1813185	18 %	1770211	15 %	1727237	13 %
2030	1839360	19 %	1792101	17 %	1744842	14 %
2031	1864411	21 %	1812763	18 %	1761115	15 %
2032	1888457	23 %	1832305	19 %	1776153	16 %
2033	1912396	24 %	1851569	21 %	1790742	17 %
2034	1935490	26 %	1869796	22 %	1804103	18 %
2035	1958611	27 %	1887790	23 %	1816969	19 %
2036	1980834	29 %	1904707	24 %	1828580	20 %
2037	2002592	30 %	1920974	25 %	1839356	20 %
2038	2022940	31 %	1935739	26 %	1848537	21 %
2039	2043724	33 %	1950711	27 %	1857699	22 %
2040	2064231	34 %	1965263	28 %	1866296	22 %



Figur 5: Vekst i DRG; behov tre alternativer

5. Framskrivning av innsatsfaktorbruk under ulike scenarier.

Det er laget alternative framskrivninger for tre ulike innsatsfaktorer - senger, legeårsverk og sykepleierårsverk. At dette er innsatsfaktorer innebærer at det er faktorer som er nødvendige for å produsere DRG-aktiviteten gitt ved de ulike behovsalternativene. Faktorene som analyseres er imidlertid ikke tilstrekkelige for å produsere det nødvendige antall DRG-poeng, for eksempel er det ikke gjort analyser av medikamenter eller annen realkapital enn senger.

I analysene er det gjort ulike forutsetninger om produktivitetsvekst. Produktivitetsvekst betyr at man kan produsere flere DRG per seng, legeårsverk etc. uten at ressursinnsatsen økes (jf. kapittel 3 og Vedlegg 3). Det ulike produktivitetsscenarioene er:

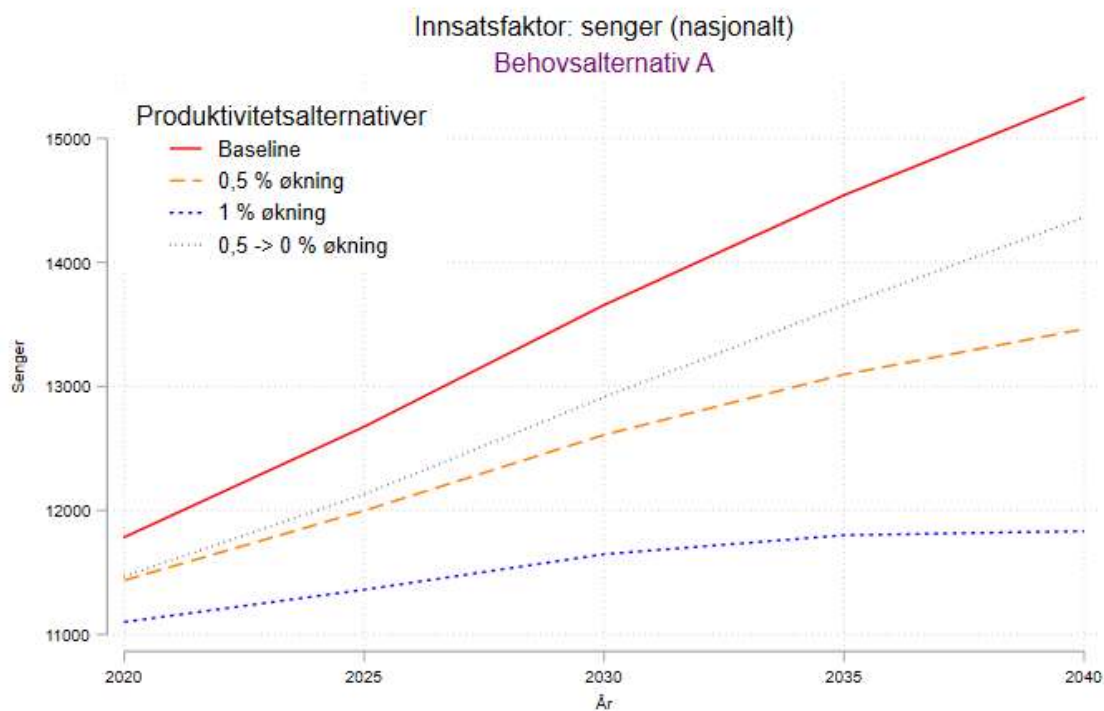
- *Innsatsfaktoralternativ 1*: Uforandret produktivitet på 2014-nivå.
- *Innsatsfaktoralternativ 2*: 0,5 prosent årlig vekst i produktivitet.
- *Innsatsfaktoralternativ 3*: 1 prosent årlig vekst i produktivitet.
- *Innsatsfaktoralternativ 4*: produktivitetsvekst som faller fra 0,5 prosent årlig produktivitetsvekst til 0 over prognoseperioden.

Dette er endringer i total produktivitet. Som diskutert i kapittel 3 og Vedlegg 3, vil det kunne være variasjon i produktiviteten for de ulike innsatsfaktorene over tid.

Framskrivning av innsatsfaktorbruk under behovsalternativ A

Figur 6 viser fire alternative baner for utviklingen av antall senger som trengs nasjonalt for å dekke opp behovet beskrevet i Figur 4. Det øverste røde streken representerer baseline alternativet og de oransje og blå stiplede linjene representerer alternativene hvor vi antar 0,5 prosent og 1 prosent årlig produktivitetsvekst, videre viser den grå stiplede linjen alternativet der produktivitetsveksten går fra 0,5 prosent til 0 prosent i perioden 2018 til 2040. De videre figurene gir muligheter for å betrakte ulike alternativer for produktivitet og behov. Det er til sammen beskrevet $3 \times 4 = 12$ ulike scenarier.

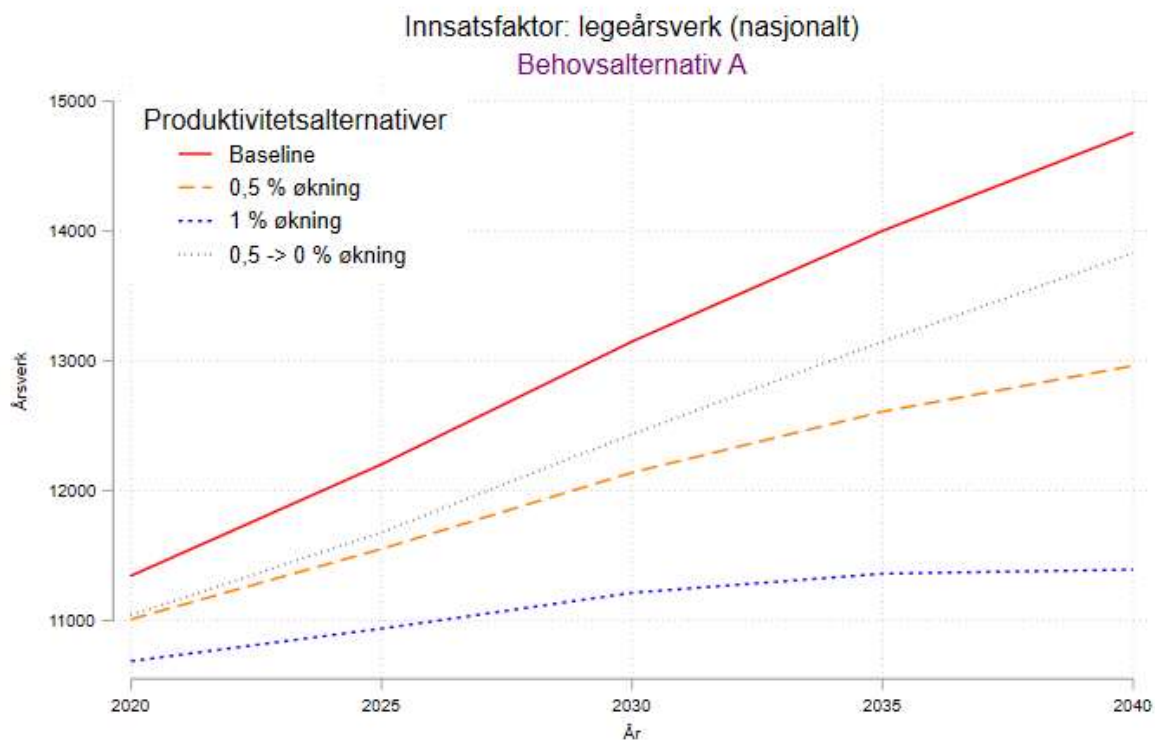
For eksempel kan man velge å betrakte forventet utvikling i behovet for senger, legeårsverk og sykepleierårsverk ved 1 prosent produktivitetsøkning og behovsutvikling A. Da betrakter man kurven svarende til 1 prosent produktivitetsøkning i figurene 6, 7 og 8. Sammen med hver av figurene presenterer vi et utdrag av tallmaterialet den enkelte figuren er bygget på.



Figur 6: framskrivning antall senger behovsalternativ A

Tabell til Figur 6

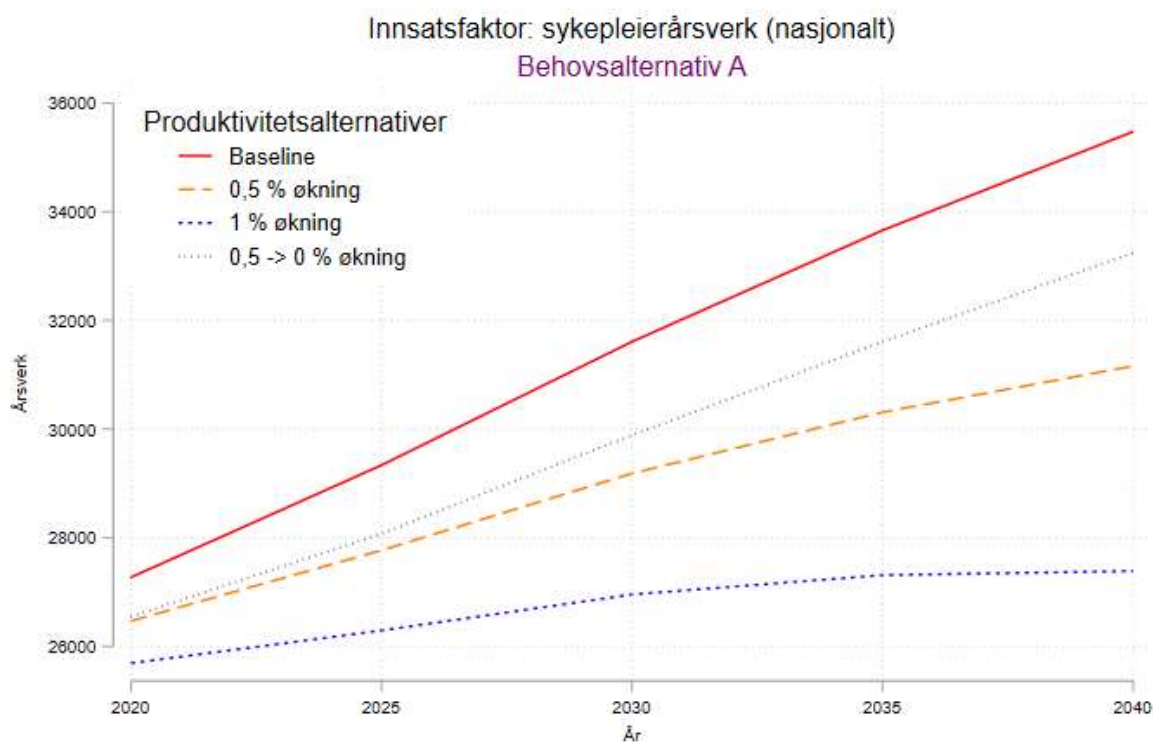
Behovsalternativ A. Forventet utvikling i sengebehov under ulike forutsetninger for produktivetsutvikling.				
	1	2	3	4
År	Baseline	0,5 prosent årlig prod. vekst	1 prosent årlig prod. vekst	0,5 prosent ->0 prosent årlig prod. vekst
2018	11441	11215	10994	11228
2020	11783	11436	11100	11470
2025	12675	11998	11361	12130
2030	13657	12610	11647	12915
2035	14543	13096	11800	13656
2040	15327	13463	11833	14364



Figur 7: framskrivning antall legeårsverk behovsalternativ A

Tabell til Figur 7

Behovsalternativ A. Forventet utvikling i legeårsverksbehov under ulike forutsetninger for produktivitetsutvikling.				
	1	2	3	4
År	Baseline	0,5 prosent årlig prod. vekst	1 prosent årlig prod. vekst	0,5 prosent ->0 prosent årlig prod. vekst
2018	11014	10797	10585	10810
2020	11344	11010	10687	11043
2025	12203	11551	10938	11678
2030	13148	12140	11213	12434
2035	14001	12609	11361	13147
2040	14756	12961	11392	13829



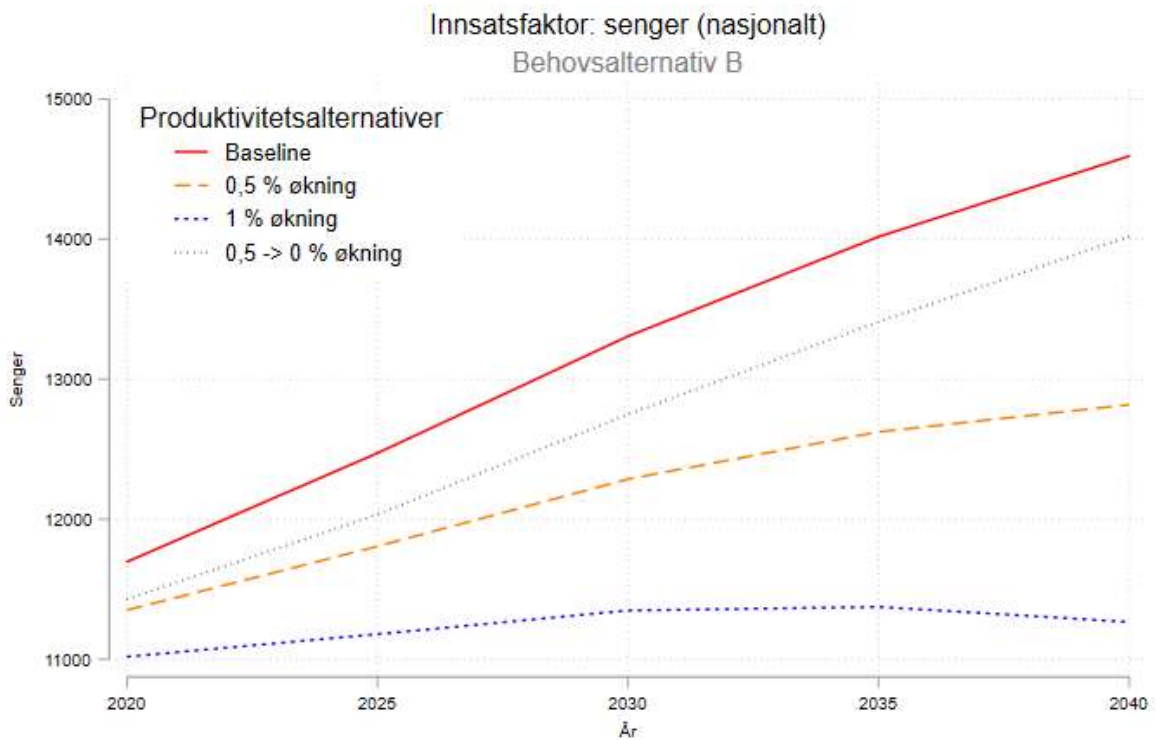
Figur 8: framskrivning sykepleierårsverk behovsalternativ A

Tabell til Figur 8

Behovsalternativ A. Forventet utvikling i sykepleierårsverk under ulike forutsetninger for produktivitetutvikling.				
	1	2	3	4
År	Baseline	0,5 prosent årlig prod. vekst	1 prosent årlig prod. vekst	0,5 prosent ->0 prosent årlig prod. vekst
2018	26479	25956	25445	25987
2020	27272	26468	25691	26547
2025	29335	27769	26294	28075
2030	31608	29184	26956	29890
2035	33658	30311	27311	31606
2040	35473	31159	27387	33244

Framskrivning av innsatsfaktorbruk under behovsalternativ B

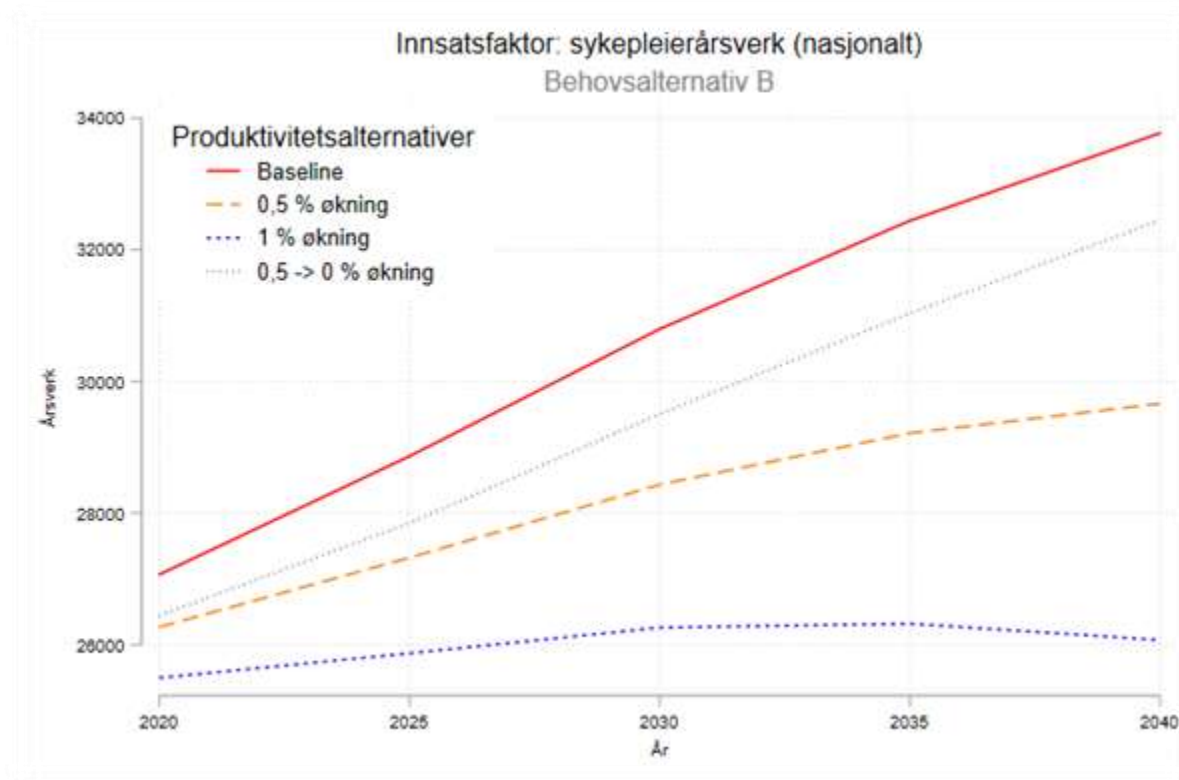
Figur 9, Figur 10 og Figur 11 ser vi utviklingen av innsatsfaktorene under behovsalternativ B. På grunn av et lavere behov i befolkningen er behovet for innsatsfaktorer redusert. Vi ser også at om man antar en produktivitetsvekst på 1 prosent vil man begynne få en negativ vekst av innsatsfaktorer mellom 2035 og 2040.



Figur 9: framskrivning senger behovsalternativ B

Tabell til Figur 9

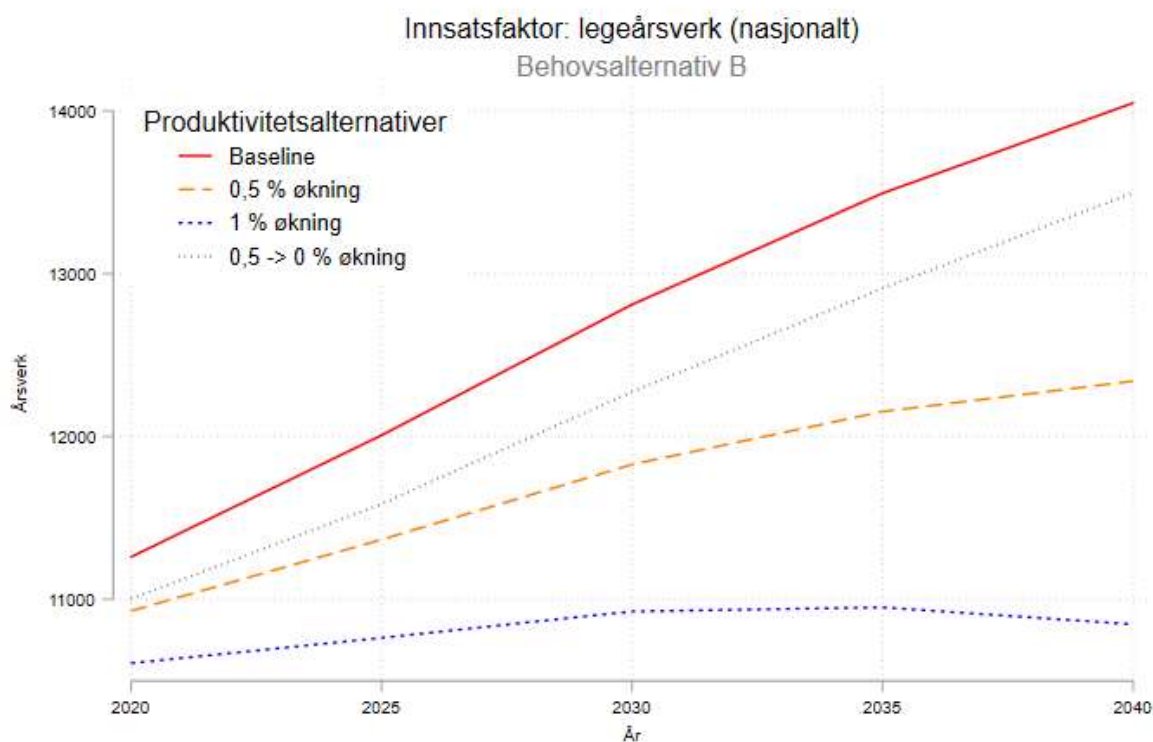
Behovsalternativ B. Forventet utvikling i sengebehov under ulike forutsetninger for produktivitsutvikling.				
	1	2	3	4
År	Baseline	0,5 prosent årlig prod. vekst	1 prosent årlig prod. vekst	0,5 prosent ->0 prosent årlig prod. vekst
2018	11416	11190	10947	11204
2020	11739	11393	11018	11427
2025	12574	11902	11179	12033
2030	13482	12448	11348	12749
2035	14280	12860	11374	13409
2040	14959	13140	11266	14019



Figur 10: framskrivning sykepleierårsverk behovsalternativ B

Tabell til Figur 10

Behovsalternativ B. Forventet utvikling i sykepleierårsverk under ulike forutsetninger for produktivetsutvikling.				
	1	2	3	4
År	Baseline	0,5 prosent årlig prod. vekst	1 prosent årlig prod. vekst	0,5 prosent ->0 prosent årlig prod. vekst
2018	26421	25899	25335	25930
2020	27170	26369	25500	26448
2025	29100	27547	25873	27850
2030	31202	28809	26264	29506
2035	33049	29763	26323	31035
2040	34622	30412	26074	32447



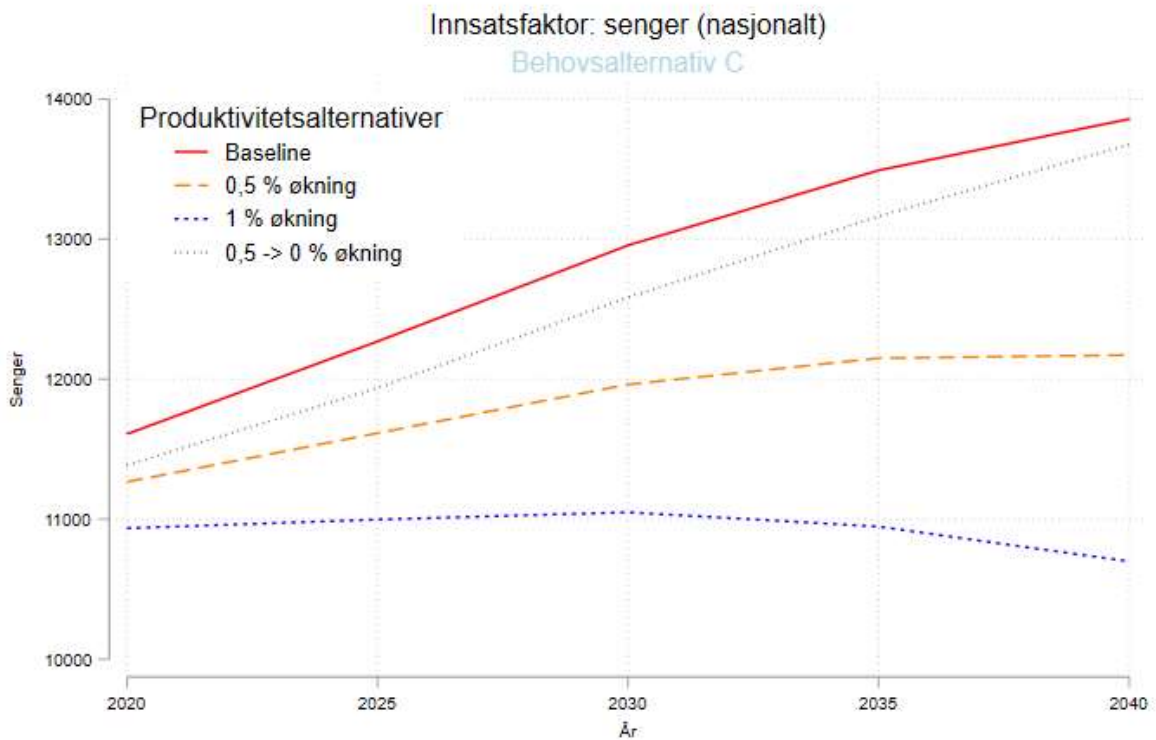
Figur 11: framskrivning legetårverk behovsalternativ B

Tabell til Figur 11

Behovsalternativ B. Forventet utvikling i legetårverksbehov under ulike forutsetninger for produktivitetutvikling.				
	1	2	3	4
År	Baseline	0,5 prosent årlig prod. vekst	1 prosent årlig prod. vekst	0,5 prosent ->0 prosent årlig prod. vekst
2018	10991	10774	10539	10786
2020	11302	10969	10607	11002
2025	12105	11459	10763	11585
2030	12979	11984	10925	12274
2035	13748	12381	10950	12910
2040	14402	12651	10846	13497

Framskrivning av innsatsfaktorbruk under behovsalternativ C

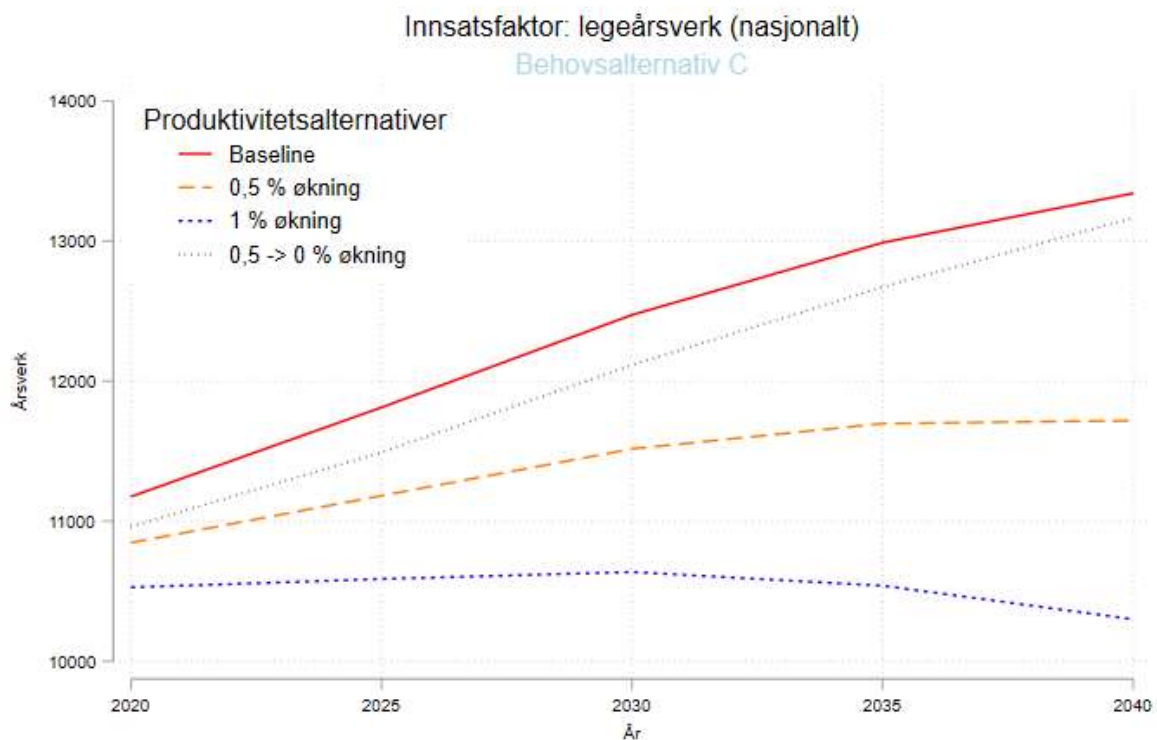
På tilsvarende måte viser Figur 12, Figur 13 og Figur 14 utviklingen av innsatsfaktorene under behovsalternativ C. På grunn av lavere behov i befolkningen er behovet for innsatsfaktorer ytterligere redusert. Vi ser også at en med dette alternativet for forventet behov, så vil en produktivitetsvekst på 1 prosent gi en negativ vekst av innsatsfaktorer alt fra 2030.



Figur 12: framskrivning senger behovsalternativ C

Tabell til Figur 12

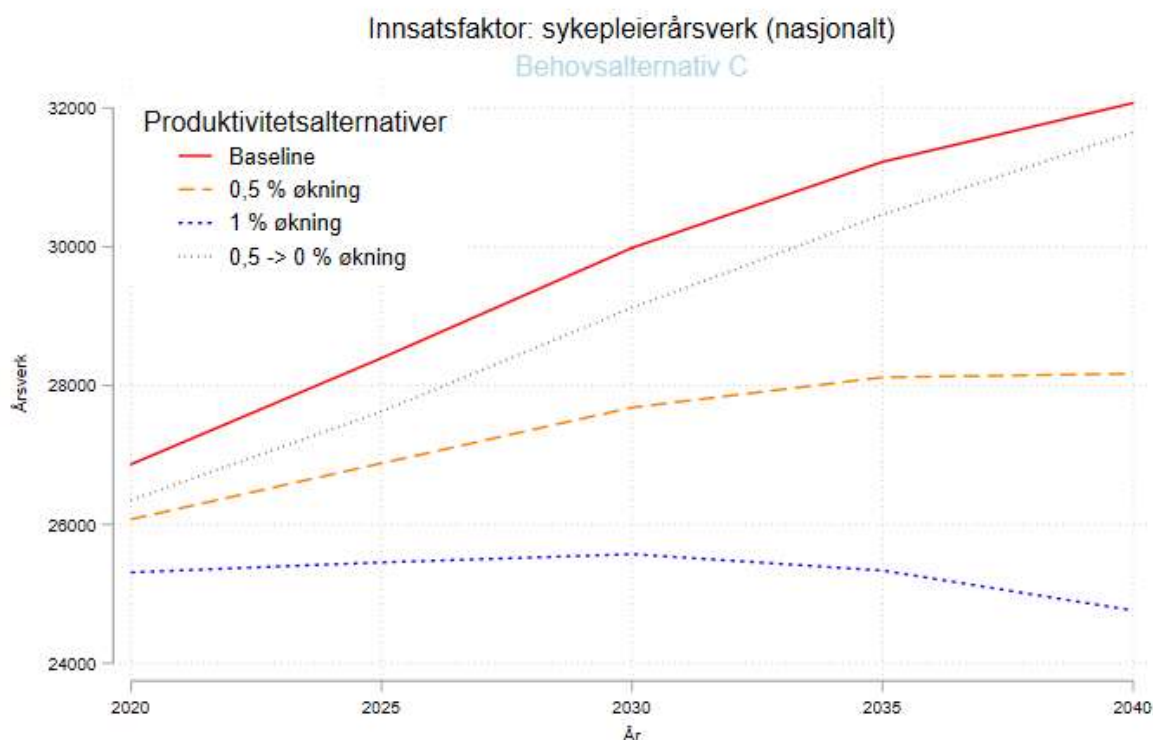
Behovsalternativ C. Forventet utvikling i sengebehov under ulike forutsetninger for produktivitetsutvikling.				
	1	2	3	4
År	Baseline	0,5 prosent årlig prod. vekst	1 prosent årlig prod. vekst	0,5 prosent ->0 prosent årlig prod. vekst
2018	11342	11118	10899	11131
2020	11608	11266	10935	11299
2025	12269	11614	10997	11742
2030	12955	11962	11049	12251
2035	13491	12149	10947	12669
2040	13857	12172	10698	12987



Figur 13: framskrivning legetårverk behovsalternativ C

Tabell til Figur 13

Behovsalternativ C. Forventet utvikling i legetårverksbehov under ulike forutsetninger for produktivitetutvikling.				
	1	2	3	4
År	Baseline	0,5 prosent årlig prod. vekst	1 prosent årlig prod. vekst	0,5 prosent ->0 prosent årlig prod. vekst
2018	10919	10704	10493	10716
2020	11175	10846	10528	10878
2025	11812	11182	10588	11305
2030	12473	11516	10637	11795
2035	12988	11697	10539	12197
2040	13341	11718	10300	12503



Figur 14: framskrivning sykepleierårsverk behovsalternativ C

Tabell til Figur 14

Behovsalternativ C. Forventet utvikling i sykepleierårsverk under ulike forutsetninger for produktivitetutvikling.				
	1	2	3	4
År	Baseline	0,5 prosent årlig prod. vekst	1 prosent årlig prod. vekst	0,5 prosent -> 0 prosent årlig prod. vekst
2018	26250	25731	25225	25762
2020	26865	26073	25308	26151
2025	28396	26880	25452	27176
2030	29984	27684	25571	28354
2035	31224	28119	25336	29320
2040	32071	28171	24761	30056

6. Diskusjon

Framskrivningene presentert i denne rapporten har demografiske endringer som den viktigste driver av endringer i behov for spesialisthelsetjenester og innsatsfaktorer. Forutsetningene som er lagt til grunn for framskrivningene inkluderer behov og produktivitet. Her gis en kort diskusjon av disse forutsetningene før vi sammenlikner framskrivningene i denne rapporten med framskrivningene i Sykehusbyggs analyser.

Årsaken til at det er nødvendig å gjøre antakelser om både behov- og produktivitetsutvikling er at en ikke har kunnskap om framtidige verdier for disse variablene. Vi har regnet på tre verdier av framtidig behovsutvikling og tre verdier av framtidig produktivitetsutvikling.

Diskusjon av forutsetningene

Basisalternativet som forutsetter behov per innbygger som i 2014, gir en økning i forventet behov på omlag 34 prosent i perioden 2018-2040. Det er imidlertid grunn til å anta at dette er for høyt fordi det ikke tar hensyn til at sykehusutgiftene særlig øker de siste årene av livet («compression of morbidity»). Finske analyser gir grunnlag for å nedjustere behovene med om lag 10prosent i den eldste aldersgruppen fram til 2040 (Hakkinen, Martikainen et al. 2008). Dette er fanget opp gjennom alternativ B i våre framskrivninger som gir en økning i behovet på om lag 28 prosent i perioden 2018-2040. En kan tenke seg ytterligere reduksjoner i behovet fra dette nivået. Det forutsetter enten redusert sykkelighet eller overføring av en større andel av behandlingen til kommunene. Det siste er mulig, men forutsetter aktiv utvikling av alternative strategier til dagens ordninger. Det er her viktig å understreke at erfaringene fra samhandlingsreformen viser at slike tiltak finnes (se f.eks. diskusjonene av KAD-ene i kapittel 2), men også at den økonomiske effekten i beste fall er usikker.

Alternativene for produktivitetsvekst var 0, 0,5 eller 1 prosent per år, og et siste alternativ der veksten går fra 0,5 til 0 prosent i perioden 2018-2040, der 0,5 prosent produktivitetsvekst representerer den gjennomsnittlige faktiske produktivitetsutviklingen i sykehusene de siste 7-8 årene. Dette er anslag på totalproduktiviteten. Som vi har antydnet, har det vært forskjeller i produktivitetsutvikling mellom ulike faktorer. Sengeproduktiviteten kan ha vært høyere enn 0,5 prosent, mens arbeidskraftproduktiviteten kan ha vært lavere enn gjennomsnittet av totalproduktiviteten. Tar vi utgangspunkt i alternativ B for behov, vil en vekst i sengeproduktiviteten på 1 prosent per år gi en svak stigning av sengebehovet fram til 2030 (fra 10860 i 2015 til 12285 i 2030), deretter en utflating. Det er flere momenter som taler for et slikt scenario, i første rekke videre overgang til dagbehandling/poliklinikk og kortere liggetider. Som vist i en separatanalyse, er det også mulig at behovsveksten ikke trenger å lede til høyere bruk av senger gitt at rasjoneringen er hard nok. Antar vi derimot at sengeproduktiviteten øker med 1 prosent per år fram til 2025 og deretter mindre, vil sengebehovet øke fra 2025. Det er flere argumenter som også taler for et slikt scenario. I første rekke at liggetidene trolig vil falle mindre framover som følge av at de alt er korte.

Det mest sannsynlige scenariet for arbeidsproduktiviteten er at den utvikler seg lavere enn totalproduktiviteten. Dette skyldes i hovedsak videre reduksjon i arbeidstid som skjer som følge av at yngre generasjoner har høyere preferanser for fritid enn eldre generasjoner og at kvinner, som utgjør en økende andel av legeårsverkene, har litt lavere arbeidstid enn menn (Johannessen and Hagen 2012, Johannessen, Kittelsen et al. 2017). Antar vi ingen eller lav produktivitetsvekst vil behovet for sykepleierårsverk øke med 7-9000 fram til 2040 og behovet for legeårsverk øke med 3500-4000. Det mest sannsynlige scenariet for sengeproduktiviteten er at den utvikler seg høyere enn totalproduktiviteten for deretter å ligge på nivå med totalproduktiviteten fra f.eks. 2025. Vi antar da fortsatt reduksjon i liggetider i en periode, men at denne effekten etter hvert uttømmes. Overgangen til dagbehandling vil trolig fortsette. Vi sammenfatter våre konklusjoner i kapittel 7.

Sammenlikning med Sykehusbyggs analyser

En nærmere analyse av de tekniske forskjellene mellom analysen som er dokumentert i denne rapporten med analysene til Sykehusbygg er beskrevet i Tekstboks 2.

Tekstboks 2: Sammenlikning med framskrivningsmodellen til Sykehusbygg

Vurderingene av hvordan Sykehusbyggs framskrivningsmodell fungerer er basert på dokumentasjon lastet ned fra web-siden til Sykehusbygg (Sykehusbygg 2014). I utgangspunktet er logikken i begge modellene relativ lik. I begge tilfeller tar man utgangspunkt i historisk sykehusdata og beregner en sammenheng mellom befolkningsstørrelse, befolkningssammensetningen og sykehustjenestebehov i et basisår. Deretter framskriver man behovet ved å benytte SSBs befolkningsprognoser, som er meget detaljerte, fram til 2040. Dette er det som kalles **trinn 1**. Dette trinnet kan sies å beskrive et baseline scenario av behovet for sykehustjenester.

Resultatet fra trinn 1 i Sykehusbygg sin modell kan benyttes selvstendig, men det anbefales at resultatene fra trinn 1 i et neste trinn; **trinn 2**. Man justerer resultatet ved å innføre det som kalles endringsfaktorer. Dette er endringer basert på analyser (pasientforløpsanalyser, scenarioanalyser), fagekspertise, eierstrategier mm. Sykehusbygg kaller dette trinnet en kvalitativ modell. Det er uklart i sykehusbygg sin dokumentasjon hva som presist gjøres i dette trinnet, hvordan enkeltelementer faktisk blir utregnet og hvordan variablene som påvirker resultatet fra trinn 1 faktisk blir bestemt. Videre lesning om den kvalitative modellen til sykehusbygg kan man finne på side 17-21 i Sykehusbygg (2014).

Trinn 2 i modellen som er beskrevet i *denne rapporten* gjør meget enkle antagelser om mulige utviklingsbaner. For det første antar vi at behovet driver innsatsfaktorene; når behovet øker, så øker også innsatsfaktorene ved sykehusene. For det andre har vi gjort transparente forutsetninger om endringer i behov og produktivitet. Vi sammenligner alltid med et baseline alternativ. I modellen som er dokumentert i denne rapporten, følger behovet for innsatsfaktorer direkte fra trinn 2.

I Sykehusbyggs modell følger behov for kapasitet på framskrivingene i trinn 1 og de kvalitative tilpasningene i trinn 2, samt fastsatte utnyttelsesgrader bestemt av eier og krav til effektiv ressursbruk.

Sykehusbygg sine analyser har gitt en rekke prediksjoner som er videreutviklet på regionalt nivå. I høringsutkastet til regional utviklingsplan for Helse Sør-Øst er f.eks. sengebehovet i Helse Sør-Øst forventet å øke med 1002 senger (85 prosent belegg) mellom 2015 og 2035. I vår modell under alternativ B1 økes sengebehovet med 1893 senger. Forutsetter vi høyere vekst i sengeproduktiviteten, f.eks. 1 prosent i stedet for 0,5 prosent, vil veksten i sengebehovet komme ut på om lag samme nivå som i Helse Sør-Østs framskrivinger. Forutsetter vi 1 prosent vekst fram til 2025 og deretter lavere vekst, kommer modellen som er presentert her ut med et sengebehov som ligger rundt 1500.

Modellene skiller seg spesielt på to områder. Modellen som er presentert her har lagt mer vekt på effekten av utsatt sykkelighet («compression of morbidity») og mindre vekt på mulighetene for overføringer til kommunene. Helse Sør-Østs analyser legger stor vekt på overføringer til kommunene, mens «compression of morbidity»-argumentet ikke er tillagt vekt.

Forbehold

De er gjort rede for flere forbehold underveis i rapporten. En antakelse som er lagt til grunn for våre framskrivninger er at framtidens relative priser på innsatsfaktorer blir som i dag. Vi må derfor ta forbehold om muligheten for at vi kan få endringer i relative priser framover i tid. Endringer i relative priser, for eksempel at lønningene vokser raskere enn prisene for sykehus og senger, vil i betydelig grad kunne påvirke hvor mange senger det er ønskelig å benytte i produksjon av spesialisthelsetjenester. Vi har ikke kunnskap om framtidig vekst lønninger og priser på sykehussenger. Men dersom reallønninger vokser raskere enn prisen på sykehussenger framover mot 2040, så vil et krav om at man benytter den kombinasjon av innsatsfaktorer som minimerer kostnadene for gitt produksjon (kostnadsminimering) føre til at framtidens behov for sykehussenger blir større enn de som er presentert i denne rapporten.

Også med hensyn til faktorer som påvirker framtidens tjenestebehov er det nødvendig å ta forbehold. I våre framskrivninger har vi lagt til grunn at Statistisk sentralbyrås befolkningsframskrivninger slår til. Framtidens folkemengde og aldersfordeling er imidlertid usikker. For eksempel kan fødselsraten bli lavere og innvandringen høyere enn det som er lagt til grunn i befolkningsframskrivningen. Resultatet kan bli både større og eldre befolkning enn det som er lagt til grunn for våre framskrivninger.

En rekke usikre faktorer vil påvirke framtidens tjenestebehov. Det kan skje endringer i sykkelighet, og teknologisk utvikling kan generere nye behov. Det er også usikkert hvordan velstandsutviklingen vil bli framover i tid, og siden prioritering mellom helsetjenester og andre goder påvirkes av velstandsnivå, vil usikkerhet om framtidig velstandsnivå medføre usikkerhet om nivået på framtidig helsetjenesteproduksjon.

7. Konklusjon

Resultatene av framskrivningene varierer med hvilke forutsetninger som velges. Hvilke forutsetninger er da de mest realistiske?

Helsebehovet målt i DRG-poeng i sykehusene er forventet å øke med vel 30 prosent fram til 2040 under forutsetninger om uendrede etterspørselsforhold. Økte krav fra befolkningen kan trekke etterspørselen ytterligere opp, mens forsinket aldring (compression of morbidity) og økte overføringer av pasienter/behandling til kommunene trekker i den andre retningen. Vi tror de to sistnevnte effektene blir sterkere enn den første, men også at både effektene av utsatt aldring og overføringer til kommunene blir moderate. Det kan være at effektene av utsatt aldring i hovedsak har vært en effekt av bedre levekår i tiden etter første verdenskrig. Ytterligere overføring av pasienter til kommunene er mulig, men det forutsetter eksplisitte politiske initiativ knyttet til ansvarsdeling, finansiering og organisering for bestemte grupper av pasienter. Alternativ B for helsebehov framstår kanskje derfor som mest rimelig, dvs. at behovet målt i DRG-poeng fram til 2040 vil øke med omtrent 28 prosent.

Behovet for senger og årsverk i ulike yrkesgrupper vil med utgangspunkt i behovsalternativ B, avhenge av produktivitetsforutsetningene. Totalproduktiviteten har vært på om lag 0,5 prosent per år de siste 6-8 årene og vi tror en forutsetning om en tilsvarende økning i totalproduktiviteten også framover er rimelig. Basert på denne forutsetningen vil sengebehovet

øke med 17 prosent fra 2018 til 2040 (fra 11190 til 13140 senger). Behovet for legeårsverk vil øke tilsvarende, fra 10774 til 12651 årsverk, mens behovet for sykepleierårsverk vil øke fra 25899 til 30412. Økningene i årsverksbehov har tolkning som *nettoøkninger*. Nødvendig antall nyutdannede vil nødvendigvis bli betydelig høyere både for leger og sykepleiere fram mot 2040. Grunnen er at mange nyutdannede leger og sykepleier vil gå med til å erstatte de som går av med pensjon i tiden fram mot 2040.

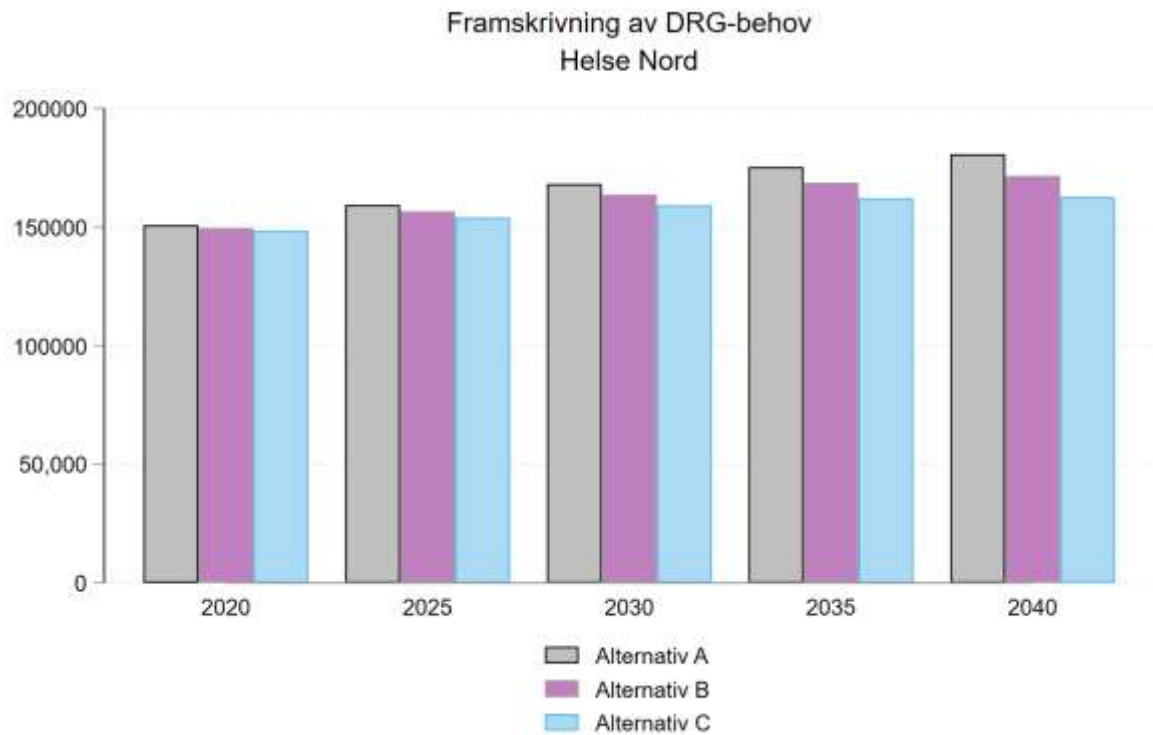
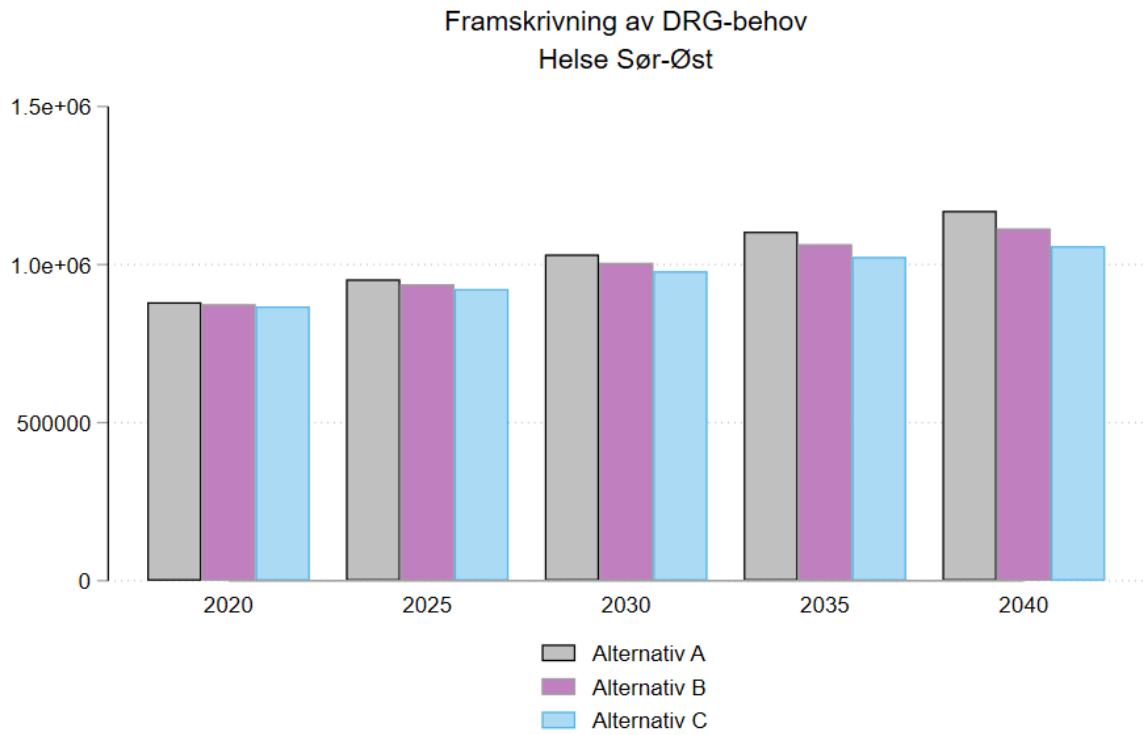
8. Referanser

- Anthun, K. S., S. A. Kittelsen and J. Magnussen (2017). "Productivity growth, case mix and optimal size of hospitals. A 16-year study of the Norwegian hospital sector." Health Policy **121**(4): 418-425.
- Crimmins, E. M., Y. Saito and S. L. Reynolds (1997). "Further evidence on recent trends in the prevalence and incidence of disability among older Americans from two sources: the LSOA and the NHIS." J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci **52**(2): S59-71.
- De la Maisonneuve, C. and J. O. Martins (2013). "A Projection Method for Public Health and Long-Term Care Expenditures." OECD Economics Department Working Paper.
- de Meijer, C., B. Wouterse, J. Polder and M. Koopmanschap (2013). "The effect of population aging on health expenditure growth: a critical review." European Journal of Ageing **10**(4): 353-361.
- Forder, J. (2009). "Long-Term Care and Hospital Utilisation by Older People: An Analysis of Substitution Rates." Health Economics **18**(11): 1322-1338.
- Forma, L., P. Rissanen, A. Noro, J. Raitanen and M. Jylha (2007). "Health and social service use among old people in the last 2 years of life." Eur J Ageing **4**(3): 145-154.
- Fries, J. F. (1989). "The compression of morbidity: near or far?" Milbank Q **67**(2): 208-232.
- Gaughan, J., H. Gravelle and L. Siciliani (2017). "Delayed Discharges and Hospital Type: Evidence from the English NHS." Fiscal Studies **38**(3): 495-519.
- Hagen, T. P. and L. Tingvold (2018). "Planning future care services: Analyses of investments in Norwegian municipalities." Scandinavian Journal of Public Health **46**(4): 495-502.
- Hakkinen, U., P. Martikainen, A. Noro, E. Nihtila and M. Peltola (2008). "Aging, health expenditure, proximity to death, and income in Finland." Health Econ Policy Law **3**(Pt 2): 165-195.
- Häkkinen, U., T. P. Hagen and T. A. Moger (2018). "Performance comparison of hip fracture pathways in two metropolitan areas: Associations with the level and change of integration." Manuscript.
- Jacobzone, S. (2000). "Coping with aging: International challenges." Health Affairs **19**(3): 213-225.
- Johannessen, K. A. and T. P. Hagen (2012). "Variations in labor supply between female and male hospital physicians: Results from a modern welfare state." Health Policy **107**(1): 74-82.
- Johannessen, K. A., S. A. C. Kittelsen and T. P. Hagen (2017). "Assessing physician productivity following Norwegian hospital reform: A panel and data envelopment analysis." Social Science & Medicine **175**: 117-126.
- Kalseth, B., K. S. Anthun, Ø. Hope, S. A. C. Kittelsen and B. A. Persson (2011). Spesialisthelsetjenesten i Norden. SINTEF. Trondheim. A19615.
- Kim, J. H. and Y. Lee (2018). "Implementation of long-term care and hospital utilization: Results of segmented regression analysis of interrupted time series study." Archives of Gerontology and Geriatrics **78**: 221-226.
- Leknes, S., S. A. Løkken, A. Syse and M. Tønnessen (2018). Befolkningsframskrivingene 2018 Modeller, forutsetninger og resultater. Oslo, Statistisk sentralbyrå.
- Levinsky, N. G., W. Yu, A. Ash, M. Moskowitz, G. Gazelle, O. Saynina and E. J. Emanuel (2001). "Influence of age on Medicare expenditures and medical care in the last year of life." Jama **286**(11): 1349-1355.
- Magnussen, J., K. Vrangbæk, R. B. Saltman and P. E. Martinussen (2009). Introduction: The Nordic Model of Health Care. Nordic Health Care Systems: Recent reforms and Current Policy Changes. J. Magnussen, K. Vrangbaek and R. B. Saltman, Open University Press.
- Manton, K. G. (1982). "Changing concepts of morbidity and mortality in the elderly population." Milbank Mem Fund Q Health Soc **60**(2): 183-244.

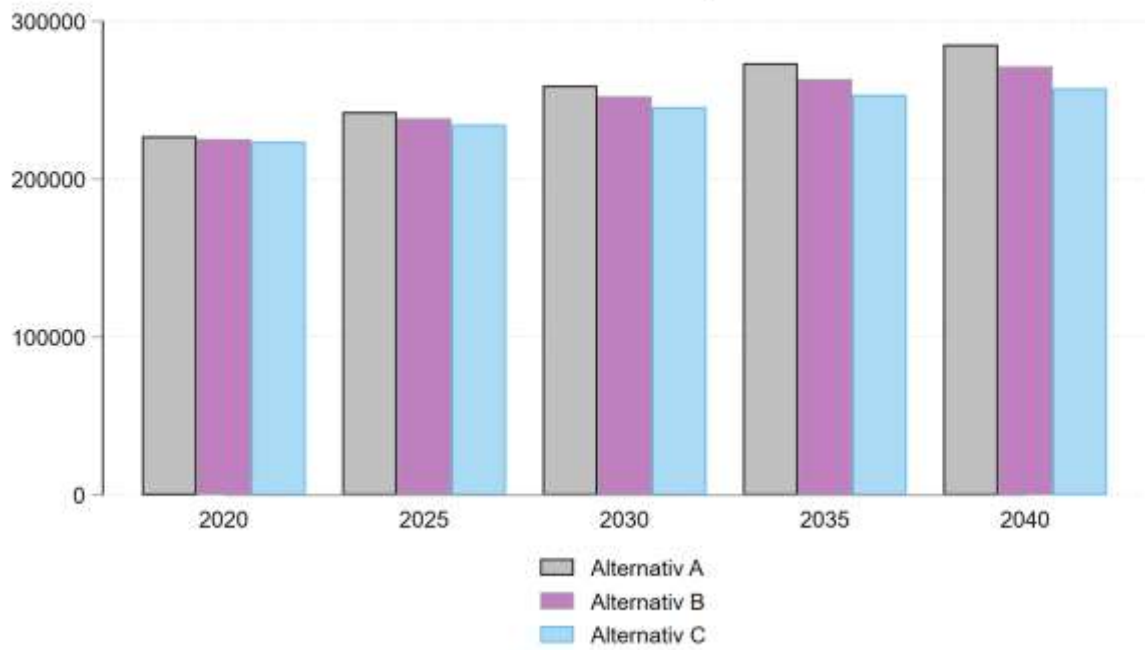
- Melberg, H. O., G. Godager and F. A. Gregersen (2013). "Hospital expenses towards the end of life." Tidsskr Nor Laegeforen **133**(8): 841-844.
- Melberg, H. O. and T. P. Hagen (2016). "Liggetider og reinnleggelse i somatiske sykehus før og etter samhandlingsreformen." Tidsskrift for omsorgsforskning **2**(2).
- Menec, V. H., L. Lix, S. Nowicki and O. Ekuma (2007). "Health care use at the end of life among older adults: does it vary by age?" J Gerontol A Biol Sci Med Sci **62**(4): 400-407.
- Moe, J. O. and T. P. Hagen (2011). "Trends and variation in mild disability and functional limitations among older adults in Norway, 1986-2008." European Journal of Ageing **8**(1): 49-61.
- OECD (2017). Old-age dependency ratio. Pensions at a Glance 2017: OECD and G20 Indicators. Paris, OECD.
- Sirven, N. and T. Rapp (2017). "The Dynamics of Hospital Use among Older People Evidence for Europe Using SHARE Data." Health Services Research **52**(3): 1168-1184.
- Swanson, J. and T. P. Hagen (2017). "Reinventing the "community hospital": Did implementation of municipal acute bed units reduce the demand for hospital admissions?" BMJ Open.
- Sykehusbygg (2014). Beskrivelse av "Modell for fremskriving av aktivitet og kapasitetsbehov i sykehus", versjon 2, Sykehusbygg.
- Zweifel, P., S. Felder and M. Meiers (1999). "Ageing of population and health care expenditure: A red herring?" Health Economics **8**(6): 485-496.

Vedlegg 1: Framskrivninger på regionalt nivå

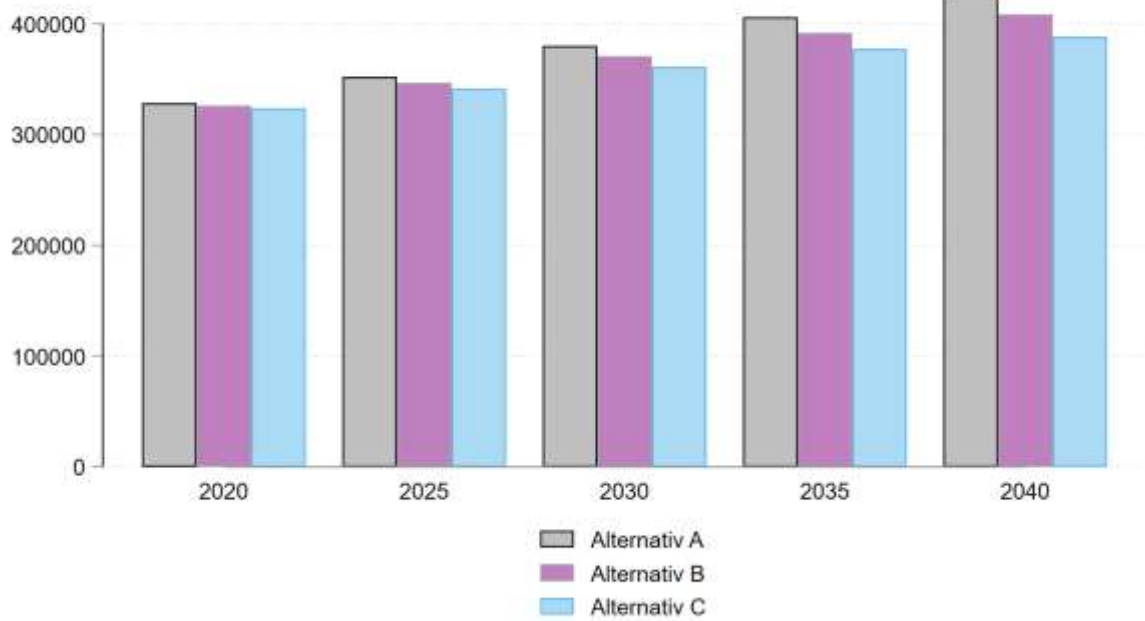
DRG-Behov



Framskrivning av DRG-behov
Helse Midt-Norge



Framskrivning av DRG-behov
Helse Vest



Senger

RHF	År	Behov A				Behov B				Behov C			
		Sengebehov under produktivitet 1-4				Sengebehov under produktivitet 1-4				Sengebehov under produktivitet 1-4			
		A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
Helse Midt	2018	1641	1608	1577	1610	1633	1601	1570	1607	1626	1594	1563	1603
	2020	1686	1636	1588	1641	1673	1624	1576	1635	1660	1611	1564	1629
	2025	1800	1704	1614	1723	1771	1676	1587	1709	1742	1649	1561	1695
	2030	1924	1777	1641	1820	1874	1730	1598	1796	1823	1684	1555	1772
	2035	2030	1828	1647	1906	1955	1761	1587	1871	1881	1694	1526	1836
	2040	2117	1860	1635	1984	2015	1770	1555	1936	1912	1679	1476	1888
Helse Nord	2018	1094	1072	1051	1073	1089	1067	1046	1071	1084	1063	1042	1069
	2020	1119	1086	1054	1089	1110	1078	1046	1085	1102	1069	1038	1081
	2025	1182	1119	1060	1132	1163	1101	1042	1122	1143	1082	1024	1113
	2030	1248	1153	1065	1181	1215	1122	1036	1165	1181	1091	1008	1149
	2035	1301	1172	1056	1222	1252	1128	1016	1199	1203	1083	976	1176
	2040	1341	1178	1036	1257	1274	1119	984	1226	1207	1060	932	1194
Helse Sør-Øst	2018	6329	6204	6082	6211	6301	6176	6055	6197	6273	6149	6028	6184
	2020	6541	6348	6162	6367	6491	6300	6115	6343	6442	6252	6069	6319
	2025	7078	6700	6344	6774	6964	6592	6242	6719	6851	6485	6140	6665
	2030	7662	7074	6534	7246	7466	6893	6367	7153	7269	6711	6199	7060
	2035	8197	7382	6652	7698	7902	7116	6412	7559	7606	6849	6171	7420
	2040	8687	7631	6707	8141	8271	7265	6386	7947	7855	6900	6065	7752
Helse Vest	2018	2378	2331	2285	2334	2368	2321	2276	2329	2358	2312	2266	2324
	2020	2438	2366	2297	2373	2421	2349	2280	2365	2403	2333	2264	2356
	2025	2614	2475	2343	2502	2574	2437	2307	2483	2534	2399	2271	2464
	2030	2822	2606	2407	2669	2752	2541	2347	2636	2682	2476	2287	2602
	2035	3014	2714	2446	2830	2908	2619	2359	2780	2801	2523	2273	2730
	2040	3181	2794	2456	2981	3032	2663	2341	2911	2883	2532	2226	2841

Legeårsverk

RHF	År	Behov A				Behov B				Behov C			
		Legeårsverk under produktivitet 1-4				Legeårsverk under produktivitet 1-4				Legeårsverk under produktivitet 1-4			
		A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
Helse Midt	2018	1580	1548	1518	1550	1573	1542	1511	1547	1566	1535	1505	1543
	2020	1623	1575	1529	1580	1611	1563	1517	1574	1598	1551	1506	1568
	2025	1733	1641	1554	1659	1705	1614	1528	1645	1677	1587	1503	1632
	2030	1853	1711	1580	1752	1804	1666	1539	1729	1755	1621	1497	1706
	2035	1954	1760	1586	1835	1883	1695	1528	1801	1811	1631	1469	1768
	2040	2038	1791	1574	1910	1940	1704	1497	1864	1841	1617	1421	1818
Helse Nord	2018	1053	1032	1012	1033	1048	1028	1007	1031	1044	1023	1003	1029
	2020	1077	1046	1015	1049	1069	1038	1007	1045	1061	1030	999	1041
	2025	1138	1077	1020	1089	1119	1060	1003	1080	1100	1042	986	1071
	2030	1202	1110	1025	1137	1170	1080	997	1121	1137	1050	970	1106
	2035	1253	1128	1017	1176	1206	1086	978	1154	1158	1043	940	1132
	2040	1291	1134	997	1210	1227	1078	947	1180	1162	1021	897	1150
Helse Sør-Øst	2018	6093	5972	5855	5980	6066	5946	5829	5966	6039	5920	5804	5953
	2020	6297	6111	5932	6130	6250	6065	5887	6107	6202	6019	5843	6083
	2025	6814	6450	6108	6521	6705	6347	6010	6469	6595	6243	5912	6417
	2030	7377	6811	6291	6976	7187	6636	6130	6886	6998	6461	5968	6797
	2035	7892	7107	6404	7411	7607	6851	6173	7277	7322	6594	5942	7143
	2040	8364	7346	6457	7838	7963	6995	6148	7650	7563	6643	5839	7463
Helse Vest	2018	2289	2244	2200	2247	2280	2235	2191	2242	2270	2226	2182	2237
	2020	2347	2278	2211	2285	2330	2262	2195	2277	2314	2246	2180	2269
	2025	2517	2383	2256	2409	2478	2346	2221	2390	2440	2310	2187	2372
	2030	2717	2509	2317	2569	2649	2446	2259	2537	2582	2384	2202	2505
	2035	2902	2613	2355	2725	2799	2521	2271	2677	2697	2429	2188	2629
	2040	3062	2690	2364	2870	2919	2564	2254	2803	2775	2438	2143	2735

Sykepleierårsverk

RHF	År	Behov A				Behov B				Behov C			
		Sykepleierårsverk under produktivitet 1-4				Sykepleierårsverk under produktivitet 1-4				Sykepleierårsverk under produktivitet 1-4			
		A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
Helse Midt	2018	3797	3722	3649	3727	3781	3706	3633	3718	3764	3690	3617	3710
	2020	3901	3786	3675	3798	3872	3758	3648	3783	3843	3729	3620	3769
	2025	4167	3944	3735	3988	4099	3880	3674	3955	4031	3816	3613	3923
	2030	4454	4112	3798	4212	4337	4004	3699	4157	4220	3896	3599	4101
	2035	4698	4231	3812	4412	4526	4076	3672	4331	4353	3920	3532	4250
	2040	4900	4304	3783	4592	4663	4096	3600	4481	4425	3887	3416	4370
Helse Nord	2018	2531	2481	2433	2484	2520	2470	2422	2479	2509	2460	2411	2473
	2020	2590	2514	2440	2521	2570	2494	2421	2511	2550	2475	2402	2502
	2025	2736	2590	2453	2619	2691	2547	2412	2597	2645	2504	2371	2575
	2030	2889	2668	2464	2732	2812	2596	2398	2696	2734	2525	2332	2659
	2035	3012	2712	2444	2828	2898	2610	2352	2775	2784	2507	2259	2721
	2040	3104	2727	2397	2909	2949	2590	2277	2837	2794	2454	2157	2764
Helse Sør-Øst	2018	14647	14358	14075	14375	14583	14295	14014	14343	14518	14231	13952	14312
	2020	15138	14692	14261	14736	15024	14581	14153	14680	14910	14470	14046	14625
	2025	16381	15506	14683	15677	16118	15258	14447	15551	15855	15009	14211	15426
	2030	17734	16373	15124	16769	17278	15953	14735	16554	16823	15533	14347	16339
	2035	18972	17086	15395	17816	18287	16469	14839	17494	17603	15852	14283	17173
	2040	20106	17661	15523	18843	19143	16815	14780	18392	18181	15970	14036	17941
Helse Vest	2018	5503	5394	5288	5401	5481	5372	5267	5390	5458	5350	5245	5379
	2020	5642	5476	5315	5492	5602	5437	5278	5473	5563	5399	5240	5453
	2025	6051	5728	5424	5791	5958	5640	5340	5747	5865	5552	5257	5702
	2030	6532	6031	5570	6177	6369	5881	5432	6100	6206	5730	5293	6023
	2035	6976	6282	5660	6551	6730	6060	5461	6435	6483	5839	5261	6319
	2040	7362	6467	5684	6899	7017	6164	5417	6738	6672	5860	5151	6576

Vedlegg 2: Framskrivninger på HF-nivå

For hver av de 19 helseforetakene har vi framskrevet tjenestebehov (DRG-poeng), behov for legeårsverk, sykepleierårsverk og senger under de 12 kombinasjonene av behovsscenarier A-C og produktivitetsscenarier 1-4. Framskrivningene er tilgjengelig i form av nedlastbare Excel filer tilgjengelig fra nettsiden <http://healtheconomics.no/hfframskrivning> .

Vedlegg 3: Nærmere om modellantakelsene i framskrivningene.

Eksempler fra produksjonsteori: Konstant skalautbytte og avtakende grenseproduktivitet

Vi antar at produksjon av sykehustjenester, Y , er en funksjon av innsatsfaktorene senger, S , og årsverk, L .

$$1) \quad Y=F(S,L)$$

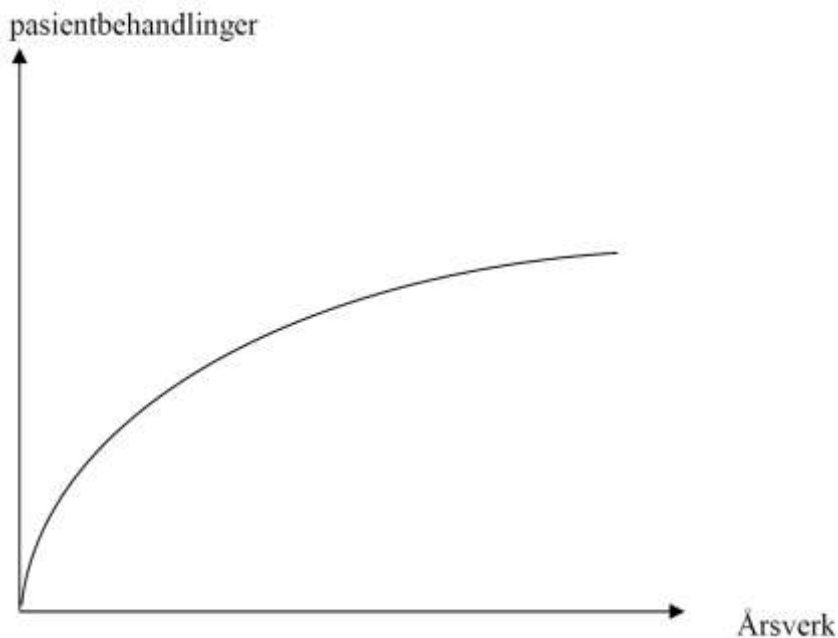
Vi antar at produktfunksjonen (1) har konstant skalautbytte. Konstant skalautbytte har vi når produksjonen øker med en faktor b , dersom alle innsatsfaktorene øker med en faktor b :

$$2) \quad bY=F(bS,bL)=bF(S,L).$$

Produksjonen øker altså når man øker bruken av en eller alle innsatsfaktorer. En vanlig antakelse om produktfunksjoner er såkalt *avtakende grenseproduktivitet*. Avtakende grenseproduktivitet handler om hvordan produksjonen endrer seg hvis man øker bare en av innsatsfaktorene, for eksempel antallet årsverk, mens bruken av andre innsatsfaktorer holdes konstant. I vår setting betyr antakelse om avtakende grenseproduktivitet at dersom sengetallet holdes konstant, vil antallet pasientbehandlinger øke mindre idet man ansetter lege nummer 100 enn den økte når man ansatte lege nummer 99.

Illustrasjon:

Eksempel på avtakende grenseproduktivitet. Virkningen av å øke antall årsverk mens sengetall holdes konstant.



En funksjonsform som har konstant skalautbytte er Cobb-Douglas⁷ funksjonen $Y = S^\alpha L^\beta$, med $\alpha + \beta = 1$. Nedenfor gir vi eksempler på hvordan produksjonen kan økes med 10prosent. Dersom vi antar $\alpha = \beta = 0,5$.

Opprinnelig produksjonsnivå, periode 0, med $S=9$ og $L=12$ gir.

$$3) \quad 12 = 9^\alpha 16^\beta \text{ i år 0}$$

I (3) er gjennomsnittsproduktiviteten for årsverk $12/9 = 1,33$, og for senger $12/16 = 0,75$

Eksempel 1: Årsverk og senger økes med samme faktor.

Økning i bruken av begge innsatsfaktorer med 10prosent fører til at produksjonen øker med 10 prosent, fra 12 til 13,2.

$$4) \quad 13,2 = (9,9)^\alpha (17,6)^\beta \text{ i år 1}$$

I (4) er gjennomsnittsproduktiviteten uendret i forhold til i (3): For årsverk $13,2/9,9 = 1,33$, og for senger $13,2/17,6 = 0,75$.

Eksempel 2: Økt årsverksinnsats, men uendret sengeinnsats.

Økningen av årsverkene med 10prosent for uendret sengetall gir:

$$5) \quad 12,6 = (9,9)^\alpha (16)^\beta \text{ i år 1}$$

En viktig forskjell i forhold til (4) er at gjennomsnittsproduktiviteten nå har endret seg som følge av at grenseproduktiviteten er avtakende og at man bare har økt den ene innsatsfaktoren: For årsverk faller gjennomsnittsproduktiviteten til $12,6/9,9 = 1,27$, mens gjennomsnittsproduktiviteten til senger går opp til $12,6/16 = 0,79$.

Dersom man skal øke produksjonen fra 12 til 13,6 (10 prosent) uten å øke sengetallene, må årsverksinnsatsen i vårt eksempel øke med hele 21 prosent, fra 9 i år 0 til 10,89 i år 1. Det ser vi ved å sammenligne likning (6) og likning (3).

$$6) \quad 13,2 = (10,89)^\alpha (16)^\beta \text{ i år 1}$$

Sammenligner vi gjennomsnittlig produktivitet til faktorene i (6) og (3), så ser vi igjen at produksjonsøkningen som skjer ved å øke kun 1 av innsatsfaktorene medfører endringer i gjennomsnittsproduktiviteten. For årsverk faller gjennomsnittsproduktiviteten til $13,2/10,89 = 1,21$, mens gjennomsnittsproduktiviteten til senger går opp til $13,2/16 = 0,83$.

Vi har vist ved eksempler at typiske produktfunksjoner har den egenskapen at legenes gjennomsnittsproduktivitet vil falle dersom man over tid øker sektorens produksjon gjennom å tilføre flere leger, uten å øke sengetallene tilsvarende.

⁷ Funksjonen som benyttes i eksemplene er kun ment som en illustrasjon på konstant skalautbytte og avtakende grenseproduktivitet, og må ikke tolkes som en beskrivelse av faktiske sammenhenger.

Anvendelse av antakelsene til å framskrive innsatsfaktorbehov

Til grunn for våre framskrivninger av innsatsfaktorbehov ligger modellantakelsen om at det er konstant skalautbytte i produksjon av spesialisthelsetjenester, og at framtidens relative priser på innsatsfaktorene blir de samme som i dag.

Variabeldefinisjoner og definisjonssammenhenger i basismodellen (Alternativ A) er som følger:

t : indeks for tid. Framstillingen i dette avsnittet er forenklet ved å kunne beskrive 2 perioder der indeksverdi 0 referer til nåtid og indeksverdi 1 er framtid.

i : indeks for aldersgruppe. Framstillingen i dette avsnittet er forenklet ved å kunne beskrive 2 grupper, u og g . Gruppen «unge» har indeks verdi u , «gamle» har indeksverdi g .

N_{it} : Folkemengde i gruppe i , i periode t .

V_{it} : Korrigert DRG-vekt per innbygger i gruppe i i periode t . En *forbruksrate*.

B_t : Samlet tjenestebehov i periode t .

Det samlede tjenestebehovet i en periode er per definisjon summen av tjenestebehovet i hver av aldersgruppene:

$$B1) B_t = N_{ut}V_{ut} + N_{gt}V_{gt}$$

S_t : senger i periode t

L_t : årsverk i periode t

Faktorbruk per produserte tjeneste antas i basismodellen som fast over tid, og kan uttrykkes:

$$B2) b_S = \frac{B_t}{S_t} \text{ relativ innsatsfaktorbruk, senger.}$$

$$B3) b_L = \frac{B_t}{L_t} \text{ relativ innsatsfaktorbruk, årsverk}$$

Vi kan nå uttrykke innsatsfaktorbehovet som en funksjon av tjenestebehovet:

$$B4) S_0 = \frac{B_0}{b_S} \text{ og}$$

$$B5) L_0 = \frac{B_0}{b_L}$$

Vi ser at dersom vi antar at b_S og b_L holdes konstant, så blir innsatsfaktorbehovet i (B4) og (B5) entydig bestemt av tjenestebehovet, B_t . Av likning (B1) ser vi at tjenestebehovet påvirkes både av endringer i antall «unge» versus «gamle» i befolkningen, N_{ut} og N_{gt} , og tjenestebehovet til aldersgruppene, V_{it} . I basismodellen antas at det aldersspesifikke tjenestebehovet V_{it} , ikke endres over tid, slik at $V_{i0} = V_{i1}$.

En prediksjon for periode 1 i basismodellen kan nå uttrykkes

$$B6) S_1 = \frac{B_1}{b_S} \text{ og}$$

$$B7) L_1 = \frac{B_1}{b_L} .$$

Den empiriske analysen gjøres på data med 10-årige aldersgrupper i 2014, og framskrives for perioden fram til og med 2040.

Under våre antakelser kan vi utlede hvordan økninger i tjenestebehov vil slå ut i økt innsatsfaktorbruk, og innsatsfaktorbruken vil være proporsjonalt med tjenesteproduksjonen. Dette resultatet gjør at vi kan utlede B6) og B7) fra B4) og B5).

En kan argumentere for at antakelsen om konstant skalautbytte er en urimelig forutsetning på kort sikt. En grunn til dette er at det på kort sikt er lettere å gjøre endringer i årsverksinnsats enn det er å gjøre endringer i sengetallene som betinger endret bygging av flere sykehus. På lengre sikt er konstant skalautbytte en mer rimelig antakelse, da det på lengre sikt er realistisk å tilføre nye sykehusbygg.

I framskrivningene innebærer endrede forutsetninger at vi, sammenlignet med basismodellen, lar V_{ut} vokse saktere enn V_{gt} : Vi finner den veksten i V_{gt} som svarer til endringer i etterspørselen som ikke skriver seg fra rene befolkningsendringer.