

Iboende inflasjon

Ragnar Nymoen

Universitet i Oslo, Økonomisk institutt*

20. september 2023

Sammendrag

Lønns- og prisspiralen er iboende i Norge. I artikkelen modelleres inflasjon ved hjelp av en dynamisk teorimodell som kan benyttes til å analysere et hypotetisk skifte i utenlandsk inflasjon. Analysen viser at med økt ledighetsrate som en del av den innenlandske responsen, blir selve inflasjonsresponsen mindre enn dersom ledigheten holdes konstant. Stabiliteten i dynamikken er imidlertid ikke avhengig av den latente inflasjonen som en ledighetsøkning representerer. Inflasjonen kommer dermed ned «av seg selv» i modellen. For rimelige valg av modellens parametre avhenger ikke de dynamiske responsene kvalitativt av om valutakursens endringsrate påvirkes av økt inflasjon eller ikke. Men inflasjonsresponsen blir sterkere dersom det skjer en depresiering, enn om valutakursen er upåvirket eller appresierer. En skiftanalyse som benytter den empiriske modellen NAM, viser resultater som kvalitativt sett stemmer overens med den teoribaserte analysen.

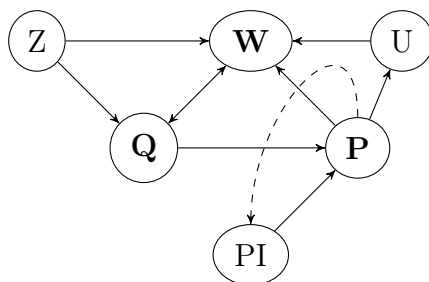
Innledning

I kjølvannet av COVID-19 har inflasjonen blitt et aktuelt økonomisk problem. Faren for inflasjon som kan bite seg seg fast, og kanskje en akselerende pris- og lønns spiral har ofte blitt trukket fram i debatten om den økonomiske politikken. Betrakter vi imidlertid en lengre tidsperiode, for eksempel det 20. århundre og videre fram til vår tid, blir det tydelig at inflasjon er et iboende fenomen. Og naturligvis ikke bare i Norge, men i alle industrialiserte land. I så fall kan vi gå ut i fra at en lønns- og prisspiral alltid er tilstede i økonomien. I perioder hvor spiralen «går sakte rundt» er det lett å ta øynene bort fra den gjensidige påvirkningen mellom priser og lønninger, men det betyr ikke at vi bør bli særlig overrasket over at spiralen plutselig kan skyte fart igjen.

Figur 1 illustrerer noen sammenhenger som kan sies å representere en lønns- og prisspiral. Kjernen består av trekanten med (W), produsentpris (Q) og konsumpris (P) i hvert sitt hjørne. Det er lett å forestille seg at det relativt ofte vil skje skift i vekstraten til en eller flere av disse variablene, og at det vil være en iboende tendens til at slike endringer vil bli overført til de to andre variablene i trekanten.

En faktor bak lønns- og prisveksten som er ukontroversiell, er produktiviteten Z. Alt annet likt betyr økt produktivitet at bedriftene kan utsette, eller nedjustere, planlagte prisøkninger og likevel kunne forvente å øke inntjeningen. Samtidig gir høyere inntjening

*Takk til Steinar Holden, Olav Slettebø og Elin Svarstad for kommentarer til tidligere versjoner av notatet.



Figur 1: Sammenhenger i en lønns-prisspiral. Symbolene representerer Q: produsentpris, P: konsumpris, PI: importpris, W: lønn, U: ledighetsrate, Z: arbeidsproduktivitet. De tre sentrale endogene variablene i lønns- og prisspiralen er uthevet med fet skrift.

lønnstakerne et argument for å kreve høyere lønn. Slike sammenhenger er illustrert med pilen fra Z-noden til Q-noden og W-noden.

I en åpen økonomi er det lett å se for seg at endringer hos våre handelspartnere og i valutamarkedet vil være en «leverandør av sjokk» til den innenlandske pris- og lønnsdannelsen. En slik kanal er illustrert med den rette linjen som går fra PI (importpris i norske kroner) til P i figuren.

Dersom PI øker, kanskje på grunn av et skifte i inflasjonen hos våre handelspartnere eller fordi valutakursen depresierer, vil det komme en respons i det innenlandske prisnivået målt med konsumprisindeksen P. Dette er kjent som «importert inflasjon», spesielt hvis endringen først skjer i utenlandske priser i fremmed valuta. Dersom PI først har økt, vil det normale være at lønn, W, produsentprisen, Q, og konsumprisen P vokser raskere enn det de ellers ville gjort gjennom en lønns-prisspiral. Prisenivåets akselerasjon vil kunne avhenge av mange forhold, som både er av markedsmessig og institusjonell art. Det går an å se for seg at inflasjonsforventningene kan bli høyere selv om inflasjonen i første omgang var importert. Et viktig spørsmål er uansett om inflasjonen etter hvert slutter å stige, for så å gå tilbake til et tidligere normalnivå, eller om den kan bli varig høyere.

I 1990 kom det ut et temanummer av *Oxford Review of Economic Policy* med tittelen «Inflation», der første setning i Stephen Nickell's artikkel var «Inflation is endemic in Britain», Nickell (1990, p. 26). På 1980-tallet hadde Nickell, i samarbeid med Richard Layard og Richard Jackman utviklet en makromodell der lønns- og prisdannelsen stod sentralt. En av tesene fra Layard-Nickell-Jackman-modellen var at inflasjonspress ikke nødvendigvis medfører økende pris- og lønnsvekst. I stedet, påpekte Nickell, var det sannsynlig at arbeidsledigheten ville bli høyere, fordi økonomisk politikk som hadde slakk i arbeidsmarkedet som konsekvens, var og ble det som måtte til for å stanse lønns- og prisspiralen.

En slik sammenheng er antydnet i figuren, med pilene som går fra P-noden til U-noden, som representerer arbeidsledighetsraten, og videre til W-noden. Den kan også bunne forhold knyttet til konkurranseevne. Hvis inflasjonen blir liggende høyere enn hos handelspartnere, vil den kostnadmessige konkurranseevnen svekkes, noe som kan gå sammen med en høyere ledighetsrate, alt annet likt. Men Nickell la som nevnt mer vekt på at økonomisk politikk typisk ville måtte tøyde inflasjonen gjennom å kjøle ned økonomien, og at økt ledighet derfor kunne sies å være en form for latent inflasjon. Dermed foregrep han også inflasjonsstyringen, som kom etter valgseieren til New Labour seinere på 1990-tallet.

Fordelingskonflikten

Nickells analyse var sikkert dekkende for Storbritannia, der utviklingen på 1970-tallet hadde gått mot stadig mer uregjerlige forhold i arbeidslivet, Sandbrook (2011,2013). Britenes versjon av inntektspolitikk tilhørte fortiden. De fagforeningene som hadde vært store målt ved medlemstall, men som hadde vist seg å være for svake til å hindre lønns-lønnsspiraler og «ville-streiker», spilte ikke lenger noen vesentlig rolle i lønnsdannelsen i 1990. Kanskje var det derfor Nickells analyse røpet svært liten tro på at det gjennom institusjonsbygging og avtaler mellom sterke parter kunne være mulig å oppnå en kollektiv rasjonalitet som kunne redusere behovet for å bruke arbeidsledighetsraten til å kontrollere inflasjonen.

Idéen om kollektiv rasjonalitet i lønnsdannelsen har syntes død og begravet i lange perioder, men har likevel dukket opp med ujevne mellomrom. Et godt eksempel er en Tweet fra [Olivier Blanchard](#) i 2022, der han minnet om at inflasjonsfenomenet kan betraktes som en konsekvens av kamp om inntektsandeler, og at det er en svært lite effektiv politikk å løse fordelingskonflikten gjennom nedkjøling av økonomien (latent inflasjon). Samtidig, mente Blanchard, er det den eneste realistiske politikken, fordi en mer rasjonell løsning av fordelingskonflikten forutsetter en tillit mellom partene som ikke eksisterer i vår tid. Blanchard var dermed nær ved å gjenta Nickells poeng fra 1990.

I Norge, på 1960- og 1970-tallet, var det ingen mangel på erkjennelsen av at lav og stabil arbeidsledighet kunne føre til lønnsøkninger og prispåslag som kunne bringe inflasjonen ut kontroll. Et viktig spørsmål ble dermed å finne fram til et system for bestemmelse av nominelle lønnsstillegg som reduserte den risikoen. Dette var en utfordrende oppgave, ikke minst fordi lønnsdannelsen måtte kunne fungere tilfredsstillende sammen med et demokratisk politisk-økonomisk regime med organisasjonsfrihet og full sysselsetting. Til syvende og sist måtte modellen for lønnsdannelse være en integrert del av samfunnsordenen.

Det norske opplegget for lønnsdannelsen, med stor vekt på frivillige tariffavtaler har i perioder vært utsatt for hard kritikk fra ledende samfunnsdebatanter. På 1980-tallet var skepsisen stor til at systemet ville kunne forhindre at iboende inflasjon over tid underminerte målet om full sysselsetting. Likevel, på 2000-tallet har det vokst fram en konsensus om at det norske systemet for lønnsdannelse kan ha en slik inflasjonsdempende funksjon.¹

Men dette stemingskiftet skjedde i en periode da den iboende inflasjonen var blitt lav både i Norge og i utlandet. I 2022 og 2023, da inflasjon vendte tilbake som et økonomisk problem, ble en mulig selvforsterkende lønns- og prisspiral igjen et poeng som var verdt å bringe fram, og som dermed ble stående sentralt i debatten om hvor mye Norges Bank burde øke styringsrenten. En avgrenset, men faglig relevant del av denne debatten har gjort bruk av økonomiske modeller for inflasjon og lønns-prisspiraler.

Implisitt eller eksplisitt dynamikk?

Fordi inflasjon per definisjon dreier seg om relativ endring i det generelle prisnivået, ikke om hopp i prisnivået fra en likevekt til en annen, skulle en kanskje tro at komparativ statikk var lite brukt i den faglige diskusjonen om pris- og lønnsspiralen. Men det forholder seg nesten motsatt, og det som presentert som en «inflasjonsmodell» kan ved nærme-

¹For eksempel skrev OECD i 2019 om det norske systemet: “The system of collective bargaining based on coordinated annual wage increases works well, providing top-level guidance on wage increases that is anchored in macroeconomic realities”, OECD (2019, p.37).

re ettersyn vise seg å være en statisk modell med prisnivå og lønnsnivå som endogene variabler. Artikkelen til Røisland (2023) er et eksempel. Bestemmelsen av inflasjon og lønnsvekst skjer ikke i den matematiske modellen (de er jo ikke med som variabler i modellen). Konklusjonene om lønns- og prisvekst blir dermed, til syvende og sist, i stor grad basert på resonnementer som gjøres utenfor modellen.

Men det er selvsagt også andre tradisjoner for modellering av lønns- og prisdannelse, der det modelleres endringer med dynamiske likninger, og så løses likningene for å finne ut hva som skjer med inflasjon og lønnsveksten på kort og lang sikt.

En dynamisk teorimodell som det er verdt å minne om i denne sammenheng var basert på forelesninger av Trygve Haavelmo, referert i Qvigstad (1975). Inflasjonen i den modellen var nettopp knyttet til fordelingskonflikt, Anundsen m.fl. (2011). Men modellen fikk også fram at inflasjonen har to sider ved seg: Den er både et ulikevektfenomen (fordelingskampen) og en likevektskapende mekanisme: Likevekten i modellen, med konstant inflasjon, representerer en kvasifred mellom partene. Ingen av dem oppnår sin foretrukne inntektsfordeling, men lønnsstakerne unngår at lønnskjøpekraft blir erodert vekk av en inflasjon som løper løpsk, og kapitaleierne kan opprettholde en konstant avkastningsrate.

Videre i dette notatet bruker jeg en dynamisk modell til å analysere teoretiske effekter av et skift i inflasjonen i utlandet. Modellen kan betraktes som en matematisk presisering av sammenhengene i figur 1. Modellen vektlegger at lønnsjusteringene skjer gjennom kollektive avtaler. Lønnsveksten er dermed påvirket av reallønnsambisjonene til de to partene, som i sin tur er influert av produktiviteten (trendbestemmende faktor) og arbeidsledigheten (for å bringe inn en konjunkturrell faktor). Den detaljerte presentasjonen av modellen, og kalibreringen av parameterne, er plassert i et vedlegg.

Selv om hovedvekten er lagt på den teoretiske modellen, supplerer jeg analysen med til slutt å vise empiriske responser fra en skiftanalyse med den økonometriske forklaringsmodellen NAM. Empiriske modeller av inflasjonen må, nødvendigvis, være eksplisitt dynamiske, for i det hele tatt å kunne reprodusere de sentrale egenskapene til faktiske tidsrekke-data for lønninger og priser. Som en kan forvente er det kvantitative forskjeller mellom de teoretiske og empiriske responsene til innenlandsk inflasjon. Men de kvalitative svarene fra de to analysene vil vise seg å stemme godt overens.

Teoretisk modell av pris- og lønnsspiralen

Modellen er inspirert av tidligere analyser der kollektive avtaler utgjør en vesentlig del av lønnsdannelsen, se Bårdsen m.fl. (2005, Kap. 6), Kolsrud og Nymoene (2014) og referansene der. Modellen tar hensyn til at pris- og lønnsdannelsen påvirkes av prisutviklingen i utlandet, og av valutakursens gang.

I 2023 ble det stor oppmerksomhet omkring svekkelsen av kronekursen, og den svake kronas betydning for inflasjonen i Norge. I et avklart valutapolitisk regime med flytende kurs, slik vi har hatt det i Norge i et par tiår, burde det ikke være noen overraskelse at valutakursen og dens bevegelser både kan bidra til inflasjonen, og være påvirket av nettopp den. I Figur 1 er den mulige «feed-back»-sløyfen antydnet ved den buede pilen som mellom P-noden og PI-noden. Tolkningen er at fordi importprisen PI er regnet i innenlandsk valuta, vil valutakursendringer som kan ha blitt utløst av akselererende prisnivå, kunne resultere i at også PI utvikler seg på en annen måte enn den ellers ville gjort.

Imidlertid er det neppe snakk om en særlig strukturell (stabil) sammenheng mellom innenlandsk inflasjon og valutakursens gang. Det er mulig å se for seg at valutakursen

svekker seg samtidig som det skjer en økning i inflasjonen innenlands. En slik hendelse ligner litt på det som skjedde med den norske kronas vekslingskurs, samtidig som inflasjonen økte i 2022 og 2023, og som fikk fram medieoverskrifter om «kronekollaps» og dyrtid sommeren 2023. Men i en annen historisk sammenheng, under litt andre omstendigheter, kunne responsen i valutamarkedet vært at krona styrket seg. Dersom inflasjonen starter i utlandet kan for eksempel realvalutakursen depresiseres som en første respons, fordi det er realistisk at norsk KPI initialt øker mindre enn KPI hos handelspartnere. Men i så fall kan en se for seg at det skjer en nominell appresiering i neste omgang.² På grunn av slike motstridene responser er det ikke mulig å si noe a priori hvordan valutakursen reagerer. Utfallet kan også avhenge av hvordan rentedifferansen overfor utlandet blir påvirket av at pengepolitikken sannsynligvis vil bli strammet inn i både ute og hjemme i et slikt scenario.

Oppsummeringsmessig kan vi si at modellen, slik den er beskrevet i vedlegget, inneholder de samme sammenhengene som er vist i figur 1, bare på matematisk form. Modellen er dynamisk og bestemmer utviklingen i det innenlandske lønns- og prisnivået. Ledighetsraten er endogen variabel i modellen. Importprisindeks og produktivitet følger i utgangspunktet eksogene prosesser, som er nærmere beskrevet i vedlegget, sammen med modellens øvrige ligninger og parametere. Som nettopp nevnt kan det dessuten være relevant å vise simuleringresultater der tolkningen er at valutamarkedet «reagerer på» inflasjonen, enten ved kronesvekkelse eller det motsatte, kronestyrkelse.

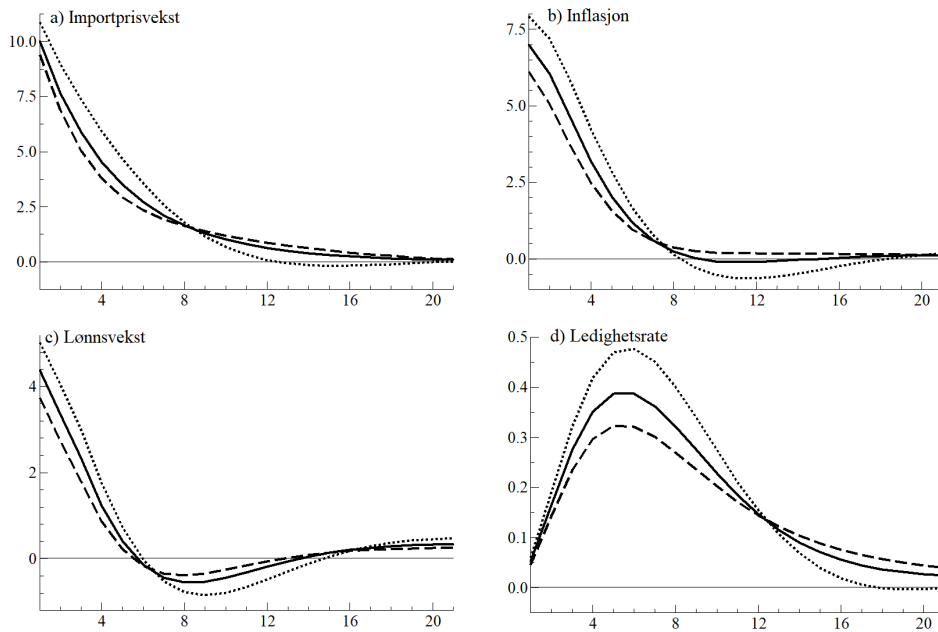
Skift i utenlandsk inflasjon

Figur 2 viser et eksempel på en simulering av dynamiske responser på et tenkt utenlandsk prissjokk. I modellen implementeres skiftet i form av en impuls i PI-relasjonen som gjør at importprisveksten blir 10 prosent høyere i samme periode som sjokket inntreffer (satt til periode 1), sammenlignet med løsningen som gjelder dersom impulsen fra utlandet ikke inntreffer. Panel a) i figuren viser responsen i importprisen. Grafen som er tegnet med hel strek viser responsen når det ikke er noen simultan tilbakevirkning fra innenlandsk inflasjon (som vises i panel b). Stiplet graf viser responsene når vi det er lagt inn i modellen at valutakursen styrker seg når inflasjonen øker, mens prikket graf viser importprisresponsen når det i stedet er forutsatt at det er en positiv sammenheng mellom inflasjonsrespons og depresiering.

Grafene viser at importprisresponsene først ligger høyest for modellversjonen der «kronesvekkelse» inngår som en del av dynamikken. Motsatt: Appresiering samtidig med at inflasjonen øker bidrar til å dempe responsene i importprisveksten. Forskjellen mellom grafene blir imidlertid mindre utover i perioden, og etter åtte perioder er bildet endret til at det er grafen for modellen med positiv sammenheng mellom importvekst og inflasjon som viser minst utslag i importprisveksten. Dette forklares i modellen av hvordan responsen blir for de andre endogene variablene.

Her kan det innskytes at visse endringer i kalibreringer av de gjensidige påvirkningene mellom lønn (W), produsentpris (Q), og konsumprisen (P), ville gitt utslag i de samme retningene som vi ser i form av den prikkede grafene. Antakelsen om at økt inflasjon går sammen med depresiering gjør at dynamikken kommer et lite skritt nærmere det ustabile tilfellet, på samme måte som det skjer ved å pålegge høy grad av såkalt dynamisk

²En respons som eventuelt kan bidra til å opprettholde relativ PPP, i en modell der nominell valutakurs er en integrert prosess (med dominerende tilfeldig-gang egenskaper).



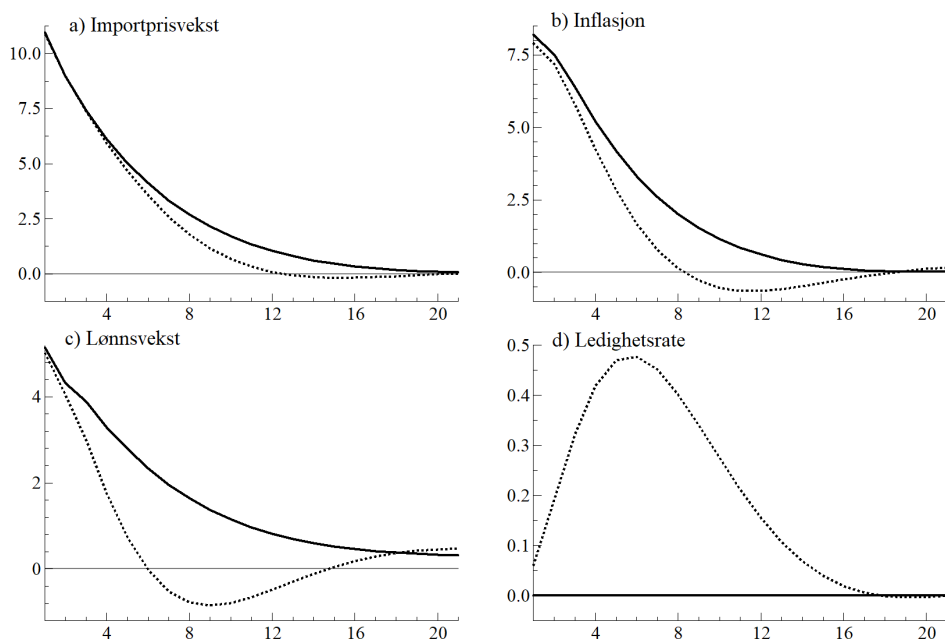
Figur 2: Simulering av en teoretisk modell for lønns- og prisspiralen. Modellen er spesifisert i vedlegget. Grafene viser differanser mellom skiftbaner og basisbaner (i prosentpoeng). De heltrukne grafene viser responsene hvis importprisveksten ikke reagerer på høyere inflasjon. De prikkede grafene viser responsene dersom det antas at importprisveksten, via valutamarkedet, avhenger positivt av inflasjonen. De stiplede grafene viser responsene dersom importprisveksten avhenger negativt av inflasjonen.

homogenitet av grad 1 i modellen av W-Q-P spiralen.³

Panel b) og c) viser at grafene for innenlandsk inflasjon og lønnsvekst har relativt bratt negativ helning i de første periodene etter det initiale skiftet i utenlandsk inflasjon. I modellen må dette ses i sammenheng med at ledighetsraten øker, som er vist i panel d). Responsene til ledighetsraten er kraftigst i scenariet der depresieringsraten øker samtidig som inflasjonen blir høyere (de prikkete grafene). En tolkning kan som nevnt være at pengepolitikken blir mest kontraktiv i det tilfellet der inflasjonen truer med å bli høyest, som nettopp var Nickells poeng i artikkelen om iboende inflasjon i Storbritannia. På samme måte som for de andre variablene, viser panel d) at responsgrafene krysser hverandre et stykke ut i simuleringsperioden. Grafene er dermed en påminnelse om at flere variabler enn lønninger og priser blir påvirket av et skift i utenlandsk inflasjon. Og siden alt avhenger av alt, kan de dynamiske responsene på selv et enkelt stilisert sjokk inneholde overraskelser.

En slik overraskelse byr for øvrig ikke lønnsandelen på (ikke vist i figuren). Den blir redusert i dette eksperimentet, fordi prisveksten blir noe mer påvirket av skiftet i utlandet enn det lønnsveksten blir. Lønnsveksten blir også mer direkte påvirket av at ledighetsraten blir høyere. Men på slutten av simuleringsperioden har lønnsandelen beveget seg langt tilbake mot utgangspunktet.

³Kolsrud og Nymoen (2014) analyseres slik «borderline» ustabilitet gjennom å undersøke flere parameteriseringer (kalibreringer), og ved å kombinere algebraisk analyse og simuleringer av en modell som ligger nær den modellen som jeg har benyttet.



Figur 3: De prikkede grafene er identiske med de som er vist i figur 2. De er generert av modellen med positiv sammenheng mellom depresieringsrate og inflasjon. Heltrukne grafer viser også responser fra en modell med samme endogenitet i depresieringsraten, men der ledighetsraten er uavhengig av inflasjonen (responsene i ledighetsraten er null).

Responsene i ledighetsraten i figur 2 kan kanskje gi inntrykk av at høyere arbeidsledighet er helt avgjørende for at responsen til inflasjonsraten avtar som en funksjon av tiden. Men slik bør det nettopp *ikke* være i modellen jeg betrakter her. Som omtalt ovenfor inneholder modellen en mekanisme som gjør at lønnsveksten, dersom det ikke kommer nye sjokk, vil bli trukket mot en underliggende (langsiktig) vekstrate som ikke avhenger av nivået på ledighetsraten. Den økonomiske tolkningen er at dette kjennetegner et system der kollektive avtaler mellom sterke parter bidrar vesentlig til koordinert lønnsdannelse og dermed til at såkalte akselererende pris- og lønnsspiraler unngås.

Styrken i den stabiliserende mekanismen som kollektive avtaler bringer inn i lønnsdannelsen i min modell kan illustreres ved å simulere en versjon der ledighetsraten er upåvirket av inflasjonen, mens resten av modellen er den samme som i figur 2, versjonen med positiv sammenheng mellom inflasjon og importprisvekst.

Figur 3 viser responsgrafene for denne spesielle versjonen av modellen. Responsgrafene fra figur 2 er tatt med for sammenligningens skyld. Forskjellen er tydeligst i panel d), siden ledighetsraten nettopp er pålagt å ikke respondere på inflasjonen). Grafene i panel b) og c) viser, som en kunne vente, at inflasjonen og lønnsveksten øker mer i modellen uten ledighetsrespons, enn med slik latent inflasjon. Men forskjellene mellom de heltrukne og prikkede grafene kan ikke betegnes som kvalitative. Heller ikke i denne varianten av modellen blir inflasjonen varig høyere, selv om ikke økt ledighetsrate «brukes til» å bremse lønns-prisspiralen.

Empiriske responser

Den teoretiske modellen ivaretar noen viktige dimensjoner ved lønns- og prisdynamikken som også finnes i de empiriske forklaringsmodellene for norsk makroøkonomi, som er Statistisk Sentralbyrås modell KVARTS og Norwegian Aggregate Model, NAM, se Hove m.fl. (2022) og Boug m.fl. (2023), KVARTS, og Nymoens og Bårdsens (2023), NAM.⁴

Men det vil også være viktige forskjeller mellom den stiliserte modellen og en empirisk modell som NAM. Ikke minst gjelder dette tallfestingen av modellenes parametere. Selv om parameterne i den teoretiske modellen kunne sies å være «rimelige», var de til syvende og sist vilkårlig valgte tall. I en empirisk modell er koeffisientene estimert med å bruke data fra den virkelige verden og ved å benytte økonometriske metoder. Parameterverdiene er derfor mer realistiske.

En viktig dimensjon gjelder sammenhengen mellom lønninger i ulike næringer, som ikke var representert i teorimodellen. I NAM er sammenhengen slik at at lønnsdannelsen i industrien fungerer som frontfag, mens privat tjenesteyting og varehandel, bygg- og anlegg og offentlig sektor er følgefag. Det er dermed ingen lønns-lønns spiral i NAM, som i stedet kan sies å være en modell med koordinering i lønnsdannelsen. Lønnsleder-følger-mønsteret er også behandlet økonometrisk i Gjelsvik m.fl. (2020) og Dalnoki (2020).⁵

Valutamarkedet spiller en sentral rolle i modeller for små åpne økonomer, ikke minst for analyse av et skifte i inflasjon hos handelspartnere. Den teoretiske rammen for modelleringen av valutamarkedet i NAM er hentet fra Rødseth (2000, Kap. 1). I sin enkleste form ser man i denne teorien bort fra den betydningen som handelsoverskudd kan ha for nettotilbudet av valuta til sentralbanken. Dermed er nettotilbudet en funksjon av slike argumenter som påvirker porteføljeplasseringene til aktørene i valutamarkedet: Først og fremst valutakursen og forventningen til depresiering. Rentenivåene hjemme og i utlandet, og de to prisnivåene er også argumenter som det er vanlige å ta med i funksjonen fordi de er med å bestemme avkastningen av å investere i kroner. Under forutsetning av et tydelig valutapolitisk regime med flytende kurs, er implikasjonen av dette at valutakursen på ethvert tidspunkt blir den som gir likevekt mellom valutatilbudet og Norges Banks etterspørsel etter valuta.⁶ Valutakursen blir altså en funksjon av de argumentene som er nevnt ovenfor, og i NAM har denne valutakursligningen fått en dynamisk utforming etter empirisk modellering.

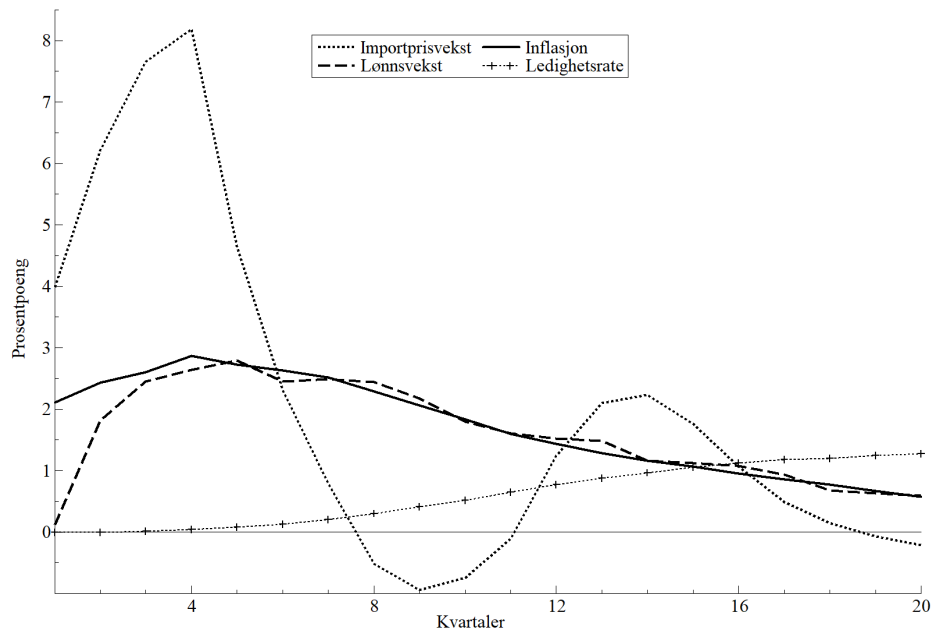
Fordi norsk rentenivå inngår i valutakursligningen og i flere av modellens øvrige relasjoner, blir representasjonen av Norges Banks rentesetting viktig for simuleringsresultatene. Norges Bank har i lange perioder praktisert fleksibel inflasjonsstyring. En ad hoc modellering av styringsrenten gir en dynamisk rentefunksjon som har inflasjonsgapet, ledighetsraten og utenlandsk rente som argumenter. Denne rentefunksjonen er inkludert i NAM for at skiftanalysen skal ivareta poenget om latent inflasjon, slik også den teoretiske modellen gjorde på en mer stilisert måte.

Figur 4 viser resultater fra eksperimentet, som er implementert ved å la indeksen for produsentpriser i markedsland vokse raskere enn i en referansebane. Det er særlig importprisindeksen i NAM som blir påvirket av skiftet, noe som gir responsen som er vist i grafen merket «importprisvekst» i figuren. Importert inflasjon er målt som årlig endringsprosent, noe som bidrar til at grafen stiger bratt i de første periodene etter at sjokket inntreffer.

⁴Siste versjon av NAM dokumentasjonen er tilgjengelig på normetrics.no.

⁵Nymoens (1991) var en tidlig økonometrisk analyse av lønns-lønns spiraler.

⁶Etterspørselen fra Norges Bank antas å være upåvirket av valutakursen.



Figur 4: Simulerte responser på et sjokk i inflasjon hos handelspartnere, ved bruk av NAM.

Nærmere inspeksjon av simuleringresultatene viser at valutakursen svekker seg i de første kvartalene etter sjokket, noe som bidrar til importprisresponsen. Forklaringen på depresieringen er at rentenivået i utlandet stiger litt raskere enn i Norge. I den valutakursligningen som vi nettopp omtalte betyr dette svakere kurs, alt annet likt.⁷

Responseren i importprisveksten er høyest etter fire kvartaler i dette eksperimentet. Responseren avtar imidlertid ikke monotont fra toppen, men via en bølgebevegelse som er mer markert enn det vi så for responsene fra den teoretiske modellen.

Grafen for inflasjonen viser at den økte importprisveksten slår raskt ut i høyre inflasjon (målt med endring i KPI). Lønnsveksten øker også, et par kvartaler senere enn inflasjonen. Grafene for inflasjon og lønnsvekst har bredere toppe enn importprisveksten, og synker ganske monotont etter toppene. Det er dynamikken i den innenlandske pris- og lønnsspiralen som jevner ut bølgene i importprisveksten.

Grafen som viser responsen i ledighetsraten, viser at det «skjer lite» i de første kvartalene etter skiftet i utenlandsk inflasjon. På slutten av simuleringperioden viser imidlertid grafen en økning på 1,3 prosentpoeng, som må sies å være en stor økning. Men så er det da heller ikke småendringer i rentenivået som går sammen med den økte ledigheten i dette eksperimentet. På sitt høyeste ligger for eksempel utlånsrenten til publikum fire prosentpoeng over basisbanen. Men responsperioden er ikke avsluttet etter 20 kvartaler. Når vi lar simuleringene løpe lenger utover i tid, viser det seg at responsen til ledigheten reduseres igjen. Blant annet fordi den økonomiske aktiviteten innenlands og i markedsland da nærmer seg nivåene som ligger i basisbanen.

⁷Skiftet er tenkt som inflasjonsøkning som ikke omfatter oljeprisen. Når skiftet er blitt implementert i NAM innebærer dette at det ikke blir noen endringer i energipriser. Slik valutakursligningen er spesifisert, ville økte oljepriser bidra til å dempe kronesvekkelsen.

Avslutning

Den modellbaserte analysen ovenfor viste at et sjokk i inflasjonen utenlands ikke medfører at lønns- og prisspiralen løper løpsk. Det finner sted en stabilisering gjennom de gjensidige påvirkningene mellom priser og lønninger. En viktig del av stabiliseringen kan tilskrives den delen av modellen som representerer lønnsforhandlinger mellom sterke parter. Uten dette innslaget av kollektiv rasjonalitet i modellen måtte ledighetsraten øke mer enn i simuleringseksemplet ovenfor.

En begrensing ved den teoretiske analysen var at modellen ikke tok hensyn mønsteret i lønnsdannelsen, med lønnsleder og -følger, slik vi kjenner det i fra frontfagsmodellen i Norge. Men det er ikke helt lett å se hvordan et opplegg med lønnsleder- og følger skulle bringe ustabilitet inn i analysen. Det vil tvert i mot bidra til at lønns-lønnsspiraler nettopp *ikke* blir utløst av en inflasjonsimpuls som importeres utenfra. Eksemplene på inflasjonsresponsene i NAM ga støtte til den antakelsen.

Som vist i modellversjonen med eksogen ledighet blir det ikke varig høyere lønnsvekst selv om ledigheten holdes konstant på nivået fra før inflasjonssjokket. En kan godt si at «inflasjonen kommer ned av seg selv», hvis det ikke var for at dette kan gi et inntrykk av automatisk og kostnadsfri stabilisering. I virkelighetens verden er det jo en betydelig innsats som legges ned (både på makro- og mikronivå) i den norske modellen for organiseringen av arbeidslivet. Slik sett er det ikke noe automatikk i at koordineringen fortsetter som før, etter ethvert sjokk eller under nye former for organisering av arbeidslivet.

På den annen side innebærer ikke resultatene at det er optimal pengepolitikk å unngå bruk av renta til å kjøle ned økonomien. Men Akram og Nymoen (2009) analyserte optimal pengepolitikk i en økonometrisk modell for Norge (en tidlig versjon av NAM). De fant at forskjellige spesifikasjoner av pris- og lønnsdannelsen (mer eller mindre koordinering) hadde stor betydning for resultatene om optimal pengepolitisk virkemiddelbruk. Spesielt så de på feilspesifikasjon av lønnsdannelsen i form av å utelate fra modellen slike koordingsmekanismer som er med å prege den norske lønnsdannelsen. Analysen viste at feilspesifikasjonen bidro til suboptimal pengepolitikk: Det ble en dårligere «trade-off» mellom prisvekst og økonomisk aktivitet, enn dersom politikken var basert på en mer korrekt modell for lønns- og prisdannelsen.

Siden lønnsdannelsen er av de viktigste prosessene i økonomien, vil det mer generelt være viktig å underbygge blant annet pengepolitiske vurderinger og beslutninger med empiriske forklaringsmodellen som fanger opp de mest sentrale sammenhengene i norsk lønnsdannelse.

Vedlegg: Spesifikasjon av en dynamisk modell for pris- og lønns-spiralen.

I dette vedlegget viser jeg hvordan noen få (og ikke særlig kontroversielle) teoretiske forutsetninger om lønns- og prisdannelsen kan representeres innenfor et dynamisk ligningssystem av kointegrert type. Kointegrasjon betyr at tidsrekkevariabler som hver for seg er ikke-stasjonære (de er stokastiske trender av som er dominert av tilfeldig-gang («random-walk»)), likevel kan henge sammen over tid. Slike langtidssammenhenger har ofte en økonomisk tolkning.⁸

Som det vil framgå er det en spesifikk struktur (kalibrering) av modellen som er benyttet til å simulere de responsene på et skifte i inflasjonen i utlandet som er vist i hovedteksten.

Underliggende nominell og reell trend

Vi ønsker en modell som er konsistent med den typen ikke-stasjonær reallønnsvekst som vi observerer i tidsrekkeedata. En enkel måte oppnå dette på er å forutsette at det innenlandske lønns- og prisnivået er påvirket av en prosess a_t , som vi kan definere som logaritmen til gjennomsnittlig arbeidsproduktivitet. Vi forutsetter at a_t følger prosessen:

$$a_t = g_a + a_{t-1} + \varepsilon_{at}, \quad g_a > 0 \text{ and } \varepsilon_{at} \sim N(0, \sigma_a^2), \quad (1)$$

som kalles en (gaussiansk) tilfeldig-gang med driftparameter, g_a . Når g_a er positiv vil a_t ha en tendens til å stige over tid. I en bredere fortolkning (enn det vi har behov for akkurat her), kan det være relevant å tenke på produktivitetsveksten som endogen (slik at g_a blir å tolke som en variabel, i stedet for en parameter). Økonomisk teori på dette punkt omfatter hypotesene om at høy etterspørselsvekst kan være av betydning (Kaldor-Verdoorn effect), og om lønns-ledet teknologisk framgang (Schumpeter (1942), Barth m.fl. (2014)), som i tillegg kan være regime-avhengig, jf., Storm og Naastepad (2012, Ch. 3) og referansene der.

Når det gjelder importprisen pi antar vi i utgangspunktet en like enkel prosess:

$$pi_t = g_{pi} + pi_{t-1} + \varepsilon_{pit}, \quad g_{pi} > 0 \text{ and } \varepsilon_{pit} \sim N(0, \sigma_{pi}^2). \quad (2)$$

Fordi pi_t er (logaritmen til) importprisen regnet i innenlandsk valuta, gjelder det definisjonsmessig at $pi_t = v_t + p_t^u$, der v_t er logaritmen til valutakursen, og p_t^u er det utenlandske prisnivået i fremmed valuta. Vi ser derfor at modellen kunne vært gjort noe mer detaljert på dette punktet, ved å spesifisere egne prosesser for v_t og p_t^u .

For eksempel kunne en forutsetning om et regime med «fast, men justerbar» valutakurs vært modellert ved hjelp av en prosess for v_t som sikrer at den matematiske forventningen $E(v_t)$ eksisterer (et valutakursmål). En mer tydelig, modellering av et regime med flytende valutakurs er at prosessen som genererer v_t er I(1) og dermed inneholder en tilfeldig-gang komponent. For en slik prosess eksisterer ikke den matematiske forventningen $E(v_t)$, og variansen vokser mot uendelig som en funksjon av tiden.

Generelt vil imidlertid tilfeldig-gang egenskapene være dominerende i slike additive prosesser som $pi_t = v_t + p_t^u$ er et eksempel på. Dermed vil pi_t «arve» tilfeldig-gang egenskapen til p_t^u , selv i det tilfellet der v_t er stasjonær med veddefinert $E(v_t)$ (og andre stasjonære egenskaper). Oppsummeringsmessig er derfor (2) en robust formulering, som kan sies å dekke både fast valutakurs og et regime uten valutakursmål (flytende kurs).

⁸n læreboksframstilling finnes i Nymoens (2019, Kap 9 og 10).

Imidlertid er det interessant å kunne benytte en noe mer fleksibel prosess for importpris, for å kunne simulere hvordan endogen variasjon i depresiseringsraten kan påvirke lønns- og prisspiralen. For eksempel kan inflasjon, Δp_t , som avviker fra inflasjonsmålet π medføre at valutakursen utvikler seg på en annen måte enn det det ville gjort uten et slikt avvik. Det kan vi ta hensyn til ved å bruke den litt mer generelle formuleringen:

$$p_t^i = g_{pi} + \psi_{pi\pi} \Delta p_t + p_{t-1}^i + \varepsilon_{pit}, \quad g_{pi} > 0 \text{ and } \varepsilon_{pit} \sim N(0, \sigma_{pi}^2). \quad (3)$$

der $\psi_{pi,\pi} = 0$ altså er implisitt i (2). $\psi_{pi,\pi} > 0$ kan representere at valutakursen svekker seg samtidig som det skjer en økning i inflasjonen innenlands. En slik hendelse ligner jo litt på det som skjedde med den norske kronas vekslingskurs, samtidig som inflasjonen økte i 2022 og 2023, og som fikk fram medieoverskrifter om «kronekollaps» og dyrtid sommeren 2023. Men antakelig blir det feil å tenke på $\psi_{pi,\pi}$ som en stabil parameter. Fortegnet vil kunne avhenge av omstendighetene rundt inflasjonsøkningen. Dersom den startet i utlandet vil for eksempel realvalutakursen ha depresisert, og da kunne man kanskje tenke seg at det kom en nominell appresiering i neste omgang, som skulle tilsi $\psi_{pi,\pi} < 0$.

Reallønnsnormer

Nøkkelen til å formulere en inflasjonsmodell der det tas hensyn til at lønnsdannelsen skjer gjennom forhandlinger mellom sterke parter, ligger i å definere to latente variabler: Reallønnsmålet til bedriftene rw_t^f , og den reallønnsnormen rw_t^b som blir dannet (ofte implisitt) i sammenheng med den nominelle lønnsdannelsen. Vi kan tenke oss at det er en viss sammenheng mellom de to målene, for eksempel gjennom at rw_t^f er en målsetting som arbeidsgiverorganisasjonene tar med seg til forhandlingsbordet, når de møter fagforeninger for å forøke å nå fram til en avtale om nominell lønn.

Det kan hende at det ikke er særlig forskjell mellom rw_t^f og rw_t^b . Men det normale er nok at reallønnsnormene er forskjellige. Dermed kan de representeres med hver sin ligning. Vi forutsetter at variablene er målt i logaritmisk skala, slik at lineære funksjonsformer kan benyttes:

$$rw_t^f = w_t - q_t^f = -m_q + a_t + \vartheta u_t, \quad \vartheta \geq 0, \quad (4)$$

$$rw_t^b \equiv w_t^b - q_t = m_w + \omega (p_t - q_t) + \iota a_t - \varpi u_t. \quad (5)$$

der q_t er produktpris og w_t er nominell lønn.

Toppskriftene f for q_t og b for w_t tydeliggjør at ingen av partene har stor nok makt til å sikre at faktisk reallønn blir lik sitt reallønns mål. Bedriftene kan riktignok påvirke reallønna ved å justere produktprisen. En tolkning av (4) er derfor at den representerer bedriftenes strategi for prisfastsettelse. Ledighetsraten u_t er tatt med fordi det kan være en del av en slik strategi å øke prisen når det er «press i økonomien» (u_t blir redusert).

Motsatt, gjennom forhandlinger kan lønnstakerne påvirke den faktiske nominelle lønna, w_t , og (5) kan dermed tolkes som en «lønnskurve» med u_t som argument, med negativ koeffisient ($-\varpi \leq 0$).

$(p_t - q_t)$ er differansen mellom konsumentreallønn og produsentreallønn, og kalles derfor ofte lønnskilen. Konsumprisindeksen p_t er viktig for bevaring av kjøpekraft. På tross av det intuitive i dette, viser teoretiske analyser at det ikke er gitt at p_t inngår som argument i rw_t^b -ligningen, se for eksempel Nymoene og Rødseth (2003). Derfor kan parameteren ω være både null og en: $0 \leq \omega \leq 1$.

Produktiviteten inngår i begge relasjonene. I (4) skjer det gjennom at det er lønn per enhet bruttoprodukt $w - a$ som er det relevante argumentet i prissettingsstrategien.

I (4) antar vi $\iota > 0$, fordi det synes rimelig at forhandlinger mellom sterke parter fører til at reallønna blir avhengig av produktiviteten. Forslund m.fl. (2008) inneholder en formell utledning av et resultat om at ι ikke bare er positiv, men om at $\iota = 1$ ved reelle forhandlinger om kollektive avtaler.

Presisering av forholdet til Layard-Nickell-Jackman modellen

Siden LNJ-modellen allerede er omtalt, kan det være verdt å nevne at den modellen inneholder ligninger som er til forveksling lik (4) og (5). Men i LNJ-modellen er det en implisitt forutsetning at $rw_t^f = rw_t^b = rw_t$. Det blir også antatt at kilevariabelen $p_t - q_t$ blir bestemt utenfor selve lønns- og prismodellen, vanligvis med referanse til balansen i handelen med utlandet. Gitt alt dette kan (4) og (5) tolkes som to ligninger som bestemmer reallønna $(w - q)_t$ og ledighetsraten u_t . I denne tolkningen vil krav om høyere nominell lønn (økt m_w) uvergelig føre til høyere ledighetsrate, ikke til høyere inflasjon (som er konstant under antakelsen om at $rw_t^f = rw_t^b$, som var hovedpoenget i Nickell's artikkel om at inflasjonen var iboende i Storbritannia.

Hvis en ser nærmere på LNJ-modellen, og andre formuleringer som henter inspirasjon fra den, er det et tankekors at inflasjon, altså selve fenomenet som skal analyseres, ikke er representert som en variabel i modellen. Tolkningen, som vi må «bli med på» er at modellen er gyldig for en mellomlangsigtig likevektssituasjon, der inflasjonen er konstant og derfor ikke er blant modelles variable.

Hva som skjer i form av endringer i lønns- og prisenivå, altså inflasjon hvis økonomien er utenfor likevekt (dersom nøkkelforutsetningen om $rw_t^f = rw_t^b$ ikke gjelder), sier den matematiske modellen derfor ingenting om. Selve analysen av inflasjonen gjøres dermed utenfor modellen, ved et heuristisk resonnement. Det har vært en akselerasjonistisk heuristikk som har vært dominerende i litteraturen, Kolsrud og Nymoen (2015). Denne heuristikken bygger i sin tur på ideen om naturlige ledighetsrate. Det vil si at det finnes en spesiell balanse mellom tilbud og etterspørsel, målt ved ledighetsraten, som er slik at lønns- og prisspiralen skyter fart dersom balansen blir strammere, og bremser opp når det blir mer slakk i realøkonomien. Den spesielle balansen er den naturlige ledighetsraten, eller NAIRU. Det er denne unike ledighetsraten som også gjør at reallønnsmålene til lønnstakere og bedrifter (kapitaleiere) blir oppfylt samtidig. Den implisitte dynamikken i LNJ-modellen er derfor ikke forskjellig fra det som er kjent som Phillipskurve-dynamikk med naturlig ledighet.

Reallønnsnormer og likevektsjustering

Vi kan nå vende tilbake til den tolkningen av (4) og (5) som følger logisk av det vi har forutsatt ovenfor om realtrend, z_t , og nominell trend, pi_t , jf (1) og (2) (eller alternativt (3)).

Fordi de to trendene inngår i uttrykkene for reallønns mål, følger det at også rw_t^f og rw_t^b blir stokastiske prosesser som er dominert av tilfeldig gang-komponenter. Det vil si at rw_t^f og rw_t^b er integrerte variabler, nærmere bestemt integrert av grad én, som angis med I(1) i en standard notasjon, Nymoen (2019, s 323).

Teoretisk sett kan rw_t^f og rw_t^b være kointegrerte med rw_t . For å ivareta den muligheten kan vi definere to nye variabler: ecm_t^f og ecm_t^b :

$$ecm_t^f \equiv rw_t - rw_t^f = q_t^f - q = w_t - q_t - a_t - \vartheta u_t + m_q \quad (6)$$

$$ecm_t^b \equiv rw_t - rw_t^b = w_t - w_t^b = w_t - q_t - \iota a_t - \omega(1 - \phi)re_t + \varpi u_t - m_w, \quad (7)$$

hvor definisjonsligningen:

$$p_t = \phi q_t + (1 - \phi)pi_t, \quad (8)$$

er benyttet til å skrive lønnskilen:

$$(p - q)_t = (1 - \phi)(pi_t - q)_t,$$

og dernest til å definere den relative prisen overfor utlandet: $re_t \equiv pi_t - q_t$.⁹

Lønns- og prisdynamikk

For å se trendene som er definert ovenfor i sammenheng med pris- og lønnsdynamikk passer det å benytte en modell med simultane ligninger, SEM:¹⁰

$$\Delta q_t = c_q + \psi_{qw} \Delta w_t + \psi_{qpi} \Delta pi_t - \varsigma u_{t-1} + \theta_q ecm_{t-1}^f + \varepsilon_{qt}, \quad (9)$$

$$\Delta w_t = c_w + \psi_{wq} \Delta q_t + \psi_{wp} \Delta p_t - \varphi u_{t-1} - \theta_w ecm_{t-1}^b + \varepsilon_{wt}, \quad (10)$$

der Δ er differensoperatoren, $\Delta q_t \equiv q_t - q_{t-1}$, og hvor $\psi_{qw}, \psi_{qpi}, \psi_{wq}, \psi_{wp}, \varsigma, \varphi, \theta_q, \theta_w \geq 0$, $\varepsilon_{qt} \sim N(0, \sigma_q^2), \varepsilon_{wt} \sim N(0, \sigma_w^2)$.¹¹

Ved første øyekast kan det virke unødvendig at u_{t-1} inngår i (9) og (10) siden variabelen allerede inngår i ecm_t^f and ecm_t^b . Dette er imidlertid et grep vi gjør for at rammeverket skal dekke tilfellet der kointegrasjon ikke holder, slik at ecm_t^f og/eller ecm_t^b er $I(1)$ i stedet for $I(0)$. I «lønnsdelen» av modellen vil $ecm_t^b \sim I(1)$ implisere $\theta_w = 0$, men i det tilfellet er det en mulighet at $\varphi > 0$ dersom vi forutsetter at $u_t \sim I(0)$, og dermed står vi igjen med en lønns-Phillipskurve. Omvendt vil $ecm_t^b \sim I(0)$ implisere $\theta_w > 0$, med referanse til Granger og Engle (1987) sitt representasjonsteorem. Og i det tilfellet er $\varphi = 0$ den eneste logiske muligheten.

Dersom (6) og (7) benyttes til å substituere ut ecm_{t-1}^f og ecm_{t-1}^b blir SEM-en for lønns-og prisdynamikken:

$$\begin{aligned} \Delta q_t &= (c_q + \theta_q m_q) + \psi_{qw} \Delta w_t + \psi_{qpi} \Delta pi_t - \mu_q u_{t-1} \\ &\quad + \theta_q (w_{t-1} - q_{t-1} - a_{t-1}) + \varepsilon_{q,t}, \end{aligned} \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \Delta w_t &= (c_w + \theta_w m_w) + (\psi_{wq} + \psi_{wp}\phi)\Delta q_t + \psi_{wp}(1 - \phi)\Delta pi_t - \mu_w u_{t-1} \\ &\quad - \theta_w (w_{t-1} - q_{t-1} - \iota a_{t-1}) + \theta_w \omega (1 - \phi)(pi_{t-1} - q_{t-1}) + \varepsilon_{w,t}, \end{aligned} \quad (12)$$

der vi også har benyttet (8) slik som nevnt, og tilvekstformen $\Delta p_t = \phi \Delta q_t (1 - \phi) \Delta pi_t$. Notasjonen $\mu_q = \theta_q \vartheta + \varsigma$ og $\mu_w = \theta_w \varpi + \varphi$ gjør at rammeverket dekker både likevektsjustering og Phillipskurvedynamikk.

Det kan bemerkes at likevektskorrigeringsmodeller, ECM (equilibrium correction models) opprinnelig ble formulert av økonometrikeren Denis Sargan som var kollega med Bill Phillips ved London School of Economics, i den periode da de begge var opptatt med å benytte og utvikle økonometriske metoder som kunne være nyttige til å modellere inflasjon.¹²

Sargan (1971, p 52) anså likevektjusteringsvariabler som relevante i en modell for bilateralt monopol. Han skrev også i et senere arbeid at «clearly both sides in a wage

⁹Siden relativprisen er i innenlandsk valuta går det an å tenke på re_t som en realvalutakurs (dersom en ser litt stort på det).

¹⁰Simultaneous Equations Model (SEM).

¹¹For koeffisientene ψ_{wq}, ψ_{qw} and ψ_{wp}, ψ_{qpi} , er det gjort standard- forutsetninger om ikke-negative verdier.

¹²Det kan også nevnes at Sargan brukte terminologien «error-correction model», som til dels er i bruk ennå. Men «equilibrium correction model» er mer beskrivende for egenskapene til denne modellklassen: nemlig at dynamikken i ECM understøtter visse langsiktige likevektssammenhenger mellom tidsrekker som hver for seg er av typen tilfeldig-gang.

bargaining procedure are concerned with the real wage», Sargan (1980, s. 98). I notasjonen ovenfor er dette konsistent med $\theta_w > 0$. Nyere teoretiske arbeider har vist at $\theta_w > 0$ er logisk konsistent med at kollektive forhandlinger mellom sterke parter er en viktig del av lønndannelsen, Forslund m.fl. (2008).

Sargans synspunkt, at lønnsdannelse i vesentlig grad dreide seg om forhandlinger mellom sterke parter innenfor et institusjonelt rammeverk, pleide å være nokså vanlig, Forder (2014). Trygve Haavelmo presenterte lignende modeller for norske studenter på 1970-tallet, jf. Qvigstad (1975) og referansene i Anundsen m.fl. (2012). Betegnelsen «konfliktmodell» ble noen ganger brukt om disse tilnærmingene. Haavelmo brukte analogien til tautrekking i forbindelse med sin dynamiske model, der en likevekts-reallønn, dersom den eksisterte, representerte et kompromiss eller en kvasifred.

Alternativet til lønns-ECM er lønns-Phillipskurven, definert ved $\theta_w = 0$, Bårdsen m.fl. (2005, Ch.3-6). På helt symmetrisk måte får vi pris-Phillipskurven ved å sette $\theta_q = 0$ i vår modell.

$$\begin{aligned} \text{WP-ECM: } \theta_w, \theta_q > 0 \text{ og } \varsigma = \varphi = 0 &\Rightarrow \mu_w = \theta_w \varpi \text{ og } \mu_q = \theta_q \vartheta \\ \text{PCM: } \theta_w = \theta_q = 0 \text{ og } \varsigma = \varphi > 0 &\Rightarrow \mu_w = \varphi \text{ og } \mu_q = \varsigma. \end{aligned}$$

Det er mulig ha «blandingsmodeller». For eksempel kan en lønns-Phillipskurve kombineres med en pris-ECM, som er en naturlig modell å bruke for prissetting når det antas at bedriftene har en viss markedsrett i produktmarkedet (monopolistisk konkurranse).

For å lukke modellen tar vi med en enkel ligning for ledighetsraten u_t :

$$\Delta u_t = c_u + \psi_{up} \Delta p_t - \theta_u u_{t-1} + \varepsilon_{ut}, \text{ med } 0 < \theta_u < 1 \text{ og } \psi_{up} \geq 0. \quad (13)$$

Dersom $\psi_{up} = 0$, blir u_t en enkelt autoregressiv prosess, og u_t er $I(0)$, siden $0 < \theta_u < 1$. Dersom $\psi_{up} > 0$ er u_t fremdeles $I(0)$ så lenge Δp_t er $I(0)$, men u_t er da selvsagt endogen. Tolkningen som vi har i tankene er at høyere inflasjon kan bety at det kommer økonomisk-politiske reaksjoner som gjør at arbeidsledigheten øker. Realistisk sett avhenger selvsagt ledighetsraten av en lang rekke økonomisk faktorer. Det er kun for holde analysen håndterbar at vi benytter den enkle modelleringen i (13).¹³

Simuleringsoppsett (kointegrert VAR)

I dette notatet er det bare WP-ECM versjonen av modellen som er blitt simulert. Ligningene ovenfor kan skrives på matrisform:

$$\mathbf{A}_{s0} \Delta \mathbf{y}_t = \boldsymbol{\alpha}_s \boldsymbol{\beta}' \mathbf{y}_{t-1} + \sum_{i=0}^{p-1} \mathbf{A}_{si} \Delta \mathbf{y}_{t-1-i} + \mathbf{C}_s \mathbf{D}_t + \boldsymbol{\varepsilon}_{st}, \quad (14)$$

der vektoren \mathbf{y}_t har fem elementer:

- y_1 = produktpris q
- y_2 = lønn, w
- y_3 = ledighetsrate, u
- y_4 = importpris, pi
- y_5 = arbeidsproduktivitet, z .

Konsumprisindeksen p er ikke med som element i \mathbf{y}_t fordi den er substituert ut ved å benytte definisjonsligningen (8) som forklart ovenfor. Når vi har funnet en modelløsning

¹³Kolsrud og Nymoen (2014) inneholder en fullstendig analyse av en modellversjon der relativprisen re_t er et argument i ledighetsligningen.

for \mathbf{y}_t kan vi finne den tilhørende løsningen for inflasjonen ved nettopp innsetting i $\Delta p_t = \phi \Delta q_t + (1 - \phi) \Delta p_i$.

Matrisen β inneholder modellens kointegrasjonsparametrene, som i vårt tilfelle spesielt vil si at koeffisientene i de relasjonene som defineres i de to partenes mål om reallønn. α_0^s inneholder likevektsjusteringskoeffisientene i lønns- og prisdynamikken, men også parameteren θ_u fra ledighetsligningen.

Alle relasjoner som har blitt innført ovenfor benyttet første ordens dynamikk. Vi kunne imidlertid, uten å innføre andre forutsetninger enn det vi allerede har gjort, ha benyttet høyere ordens dynamikk. Denne muligheten er representert ved leddene $\mathbf{A}_{si} \Delta \mathbf{y}_{t-i}$ i SEM-en (14).

\mathbf{D}_t representerer deterministiske ledd, som kan inkludere konstantleddene i ligningene ovenfor, men også deterministisk trend, sesongdummier og andre impuls-indikatorer (også kjent som dummier).

Vi antar at matrisen med simultane koeffisienter \mathbf{A}_{s0} er inverterbar. Den reduserte formen til (14) er dermed:

$$\Delta \mathbf{y}_t = \alpha \beta' \mathbf{y}_{t-1} + \sum_{i=0}^{p-1} \Gamma_i \Delta \mathbf{y}_{t-1-i} + \mathbf{C} \mathbf{D}_t + \boldsymbol{\varepsilon}_t, \quad (15)$$

der sammenhengene mellom matrisene er:

$$\begin{aligned} \alpha &= \mathbf{A}_{s0}^{-1} \alpha_s, \\ \Gamma_i &= \mathbf{A}_{s0}^{-1} \mathbf{A}_{si}, \\ \mathbf{C} &= \mathbf{A}_{s0}^{-1} \mathbf{C}_s, \\ \boldsymbol{\varepsilon}_t &= \mathbf{A}_{s0}^{-1} \boldsymbol{\varepsilon}_{st}. \end{aligned}$$

(15) kalles ofte kointegrert VAR.

Vi ser at kointegrasjonsparameteren β er den samme i SEM'en og i den reduserte formen. I vår anvendelse er det tre kolonner i β som representerer kointegrasjonsparametrene i lønns- og prisdannelsen, og den mer trivielle antakelsen om at u_t er kointegrert med seg selv. Dermed har β' tre rader og fem kolonner. Elementene i α er redusert form tilpasningskoeffisienter, som vil være lineære kombinasjoner av feiljusteringskoeffisientene i SEM formuleringen. α_s og α har dimensjon 5×3 .

I simuleringseksemplet er det benyttet 2. ordens dynamikk, som tilsvarer $p = 2$ i uttrykkene ovenfor.

Matrisen med simultane koeffisienter \mathbf{A}_{s0} er kalibrert på følgende måte:

$$\mathbf{A}_{s0} = \begin{pmatrix} 1 & -0,7 & 0 & -0,15 & 0,7 \\ -0,45 & 1 & 0 & -0,20 & 0 \\ -0,45 & 0 & 1 & -0,30 & 0 \\ -\psi_{pi,\pi} & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \quad (16)$$

Den første raden viser at koeffisientene til lønnsvekst (Δw_t) og importprisvekst (Δp_i) i prisligningen, er henholdsvis 0,7 og 0,15. Summen av koeffisientene er 0,8, som i denne sammenheng er et ganske høyt tall, og som bidrar til at inflasjonen responderer forholdsvis kraftig på skiftet, men likevel mindre enn 10 prosent. Koeffisientene i andre rad (Δw_t ligningen), bidrar i samme retning. Tallene i tredje rad innebærer at ledighestraten vil

stige når modellen utsettes for et sjokk som gjør at inflasjonen blir høyere enn uten sjokket.

Det er simulert med tre forskjellige verdier på parameteren $\psi_{pi,q}$:

$$\begin{aligned}\psi_{pi,\pi} &= 0 && \text{for \AA simulere eksogen importpris/valutakurs,} \\ \psi_{pi,\pi} &= 0,15 && \text{for \AA simulere endogen depresiering,} \\ \psi_{pi,\pi} &= -0,15 && \text{for \AA simulere endogen appresiering.}\end{aligned}$$

Kalibreringen av \mathbf{A}_{s1} matrisen (som multipliseres med $\Delta\mathbf{y}_{t-1}$):

$$\mathbf{A}_{s1} = \begin{pmatrix} 0,15 & 0,2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,08 & 0 & 0 & 0 \\ 0,45 & -0 & 0,4 & 0,30 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,75 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,85 \end{pmatrix} \quad (17)$$

Tallen i første rad bidrar til \AA styrke gjennomslaget fra \AAkt vekst i importprisene til inflasjon og lønnsvekst. Koeffisienten til Δw_{t-1} i andre rad, virker i motsatt retning. Ved \AA endre den fra $-0,08$ til et positivt tall vil (alt annet likt) simuleringene vise at responsen i lønnsveksten blir større i de første periodene etter sjokket (i stedet for \AA avta monotont i starten).

De kalibrerte matrisene med kointegrasjonskoeffisienter og tilpasningskoeffisienter:

$$\boldsymbol{\beta} = \begin{pmatrix} 1 & 0,86 & 0 \\ -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1,5 & 1 \\ 0 & 0,14 & 0 \\ 1 & -1 & 0 \end{pmatrix} \quad (18)$$

$$\boldsymbol{\alpha}_s = \begin{pmatrix} -0,09 & 0 & 0 \\ 0 & -0,06 & 0 \\ 0 & 0 & -0,10 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (19)$$

Til sammen innebærer disse matrisene en teori om at produktprisindeksen likevektjusterer mot lønnskostnad per produsert enhet. Den nominelle lønna likevektjusterer mot en variabel som er en veiet sum av lønnsandelen og priskilen mellom produsent-reallønn og konsument-reallønn. Ledighetsraten kointegrerer med seg selv og er en $I(0)$ serie, per antakelse.

Den deterministiske delen av modellen, $\mathbf{C}_s\mathbf{D}_t$ er kalibrert med konstantledd og en enkel impulsindikator for importprisprosessen (konkret benyttes denne til \AA generere at importprisveksten skifter med ti prosentpoeng i periode 1 i figur 2).

Med de spesifiserte matrisene kan (15) skrives som en 2. ordens VAR med kointegrasjonrestriksjoner:

$$\mathbf{y}_t = (\boldsymbol{\alpha}\boldsymbol{\beta}' + \mathbf{I} + \boldsymbol{\Gamma}_1)\mathbf{y}_{t-1} - \boldsymbol{\Gamma}_1\mathbf{y}_{t-2} + \mathbf{C}\mathbf{D}_t + \boldsymbol{\varepsilon}_t, \quad (20)$$

L\AAsningen for tidsrekkevektoren \mathbf{y}_t finnes ved gjentatt innsetting framover fra gitte initialverdier $\mathbf{y}_0, \mathbf{y}_{-1}$ og ved \AA foreta tilfeldige trekninger fra fordelingen til feil-leddene $\boldsymbol{\varepsilon}_{st}$ for $t = 1, 2, \dots, T$. Som nevnt genererer l\AAsningen alle variablene i \mathbf{y}_t som $I(1)$ -prosesser, med unntak av ledighetsraten, som er en stasjon\AAr prosess som er $I(0)$.

I praksis ble modellen simulert i [Eviews](#), og det ble benyttet 3000 replikasjoner.

Referanser

- Akram, Q. F. og R. Nymoen (2009). Model Selection for Monetary Policy Analysis—How Important is Empirical Validity? *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 71, 35–68.
- Anundsen, A. K., T. Krogh, R. Nymoen og J. Vislie (2011). Haavelmos makromodeller: Endogene konjunkturer og inflasjonsteori. *Samfunnsøkonomen*, 25(65), 32–43.
- Anundsen, A. K., T. S. Krogh, R. Nymoen og J. Vislie (2012). The macroeconomics of Trygve Haavelmo. *Nordic Journal of Political Economy*, 37.
- Bårdsen, G., Ø. Eitrheim, E. S. Jansen og R. Nymoen (2005). *The Econometrics of Macroeconomic Modelling*. Oxford University Press, Oxford.
- Barth, E., K. O. Moene og F. Willumsen (2014). The Scandinavian Model—An Interpretation. *Journal of Public Economics*, 117, 60–72.
- Boug, P., T. von Brasch, A. Cappelen, D. Kolsrud, J. Skretting, B. Strøm og T. C. Vigtel (2023). Fiscal policy, macroeconomic performance and industry structure in a small open economy. *Journal of Macroeconomics*, 76.
- Dalnoki, S. (2020). Empirisk modellering av systemet for norsk lønnsdannelse. *Samfunnsøkonomen*, 134(3), 58–69.
- Engle, R. F. og C. W. J. Granger (1987). Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing. *Econometrica*, 55, 251–276.
- Forder, J. (2014). *Macroeconomics and the Phillips Curve Myth*. Oxford Studies in the History of Economics. Oxford University Press, Oxford.
- Forslund, A., N. Gottfries og A. Westermarck (2008). Prices, Productivity and Wage Bargaining in Open Economies. *Scandinavian Journal of Economics*, 110((1)), 169–195.
- Gjelsvik, M. L., R. Nymoen og V. E. Sparrman (2020). Cointegration and Structure in Norwegian Wage Price Dynamics. *Econometrics*, 8, 29.
- Hove, S. I., M. P. Johansen og T. C. Vigtel (2022). Lønnsrelasjoner i KVARTS. NOTATER 24, Statistisk sentralbyrå, Statistiscs Norway, Oslo.
- Kolsrud, D. og R. Nymoen (2014). Macroeconomic Stability or Cycles? The Role of the Wage-Price Spiral. *Australian Economic Papers*, 53(1-2), 41–68. DOI: 10.1111/1467-8454.12020.
- Kolsrud, D. og R. Nymoen (2015). Heuristic vs formal dynamics of the wage- and price-curve model of equilibrium unemployment. *Journal of Economic Studies*, 42(2), 186–206.
- Nickell, S. (1990). Inflation and the UK Labour Market. *Oxford Review of Economic Policy*, 6(4), 26–35.
- Nymoen, R. (1991). A Small Linear Model of Wage- and Price-Inflation in the Norwegian Economy. *Journal of Applied Econometrics*, 6, 255–269.

- Nymoen, R. (2019). *Dynamic Econometrics for Empirical Macroeconomic Modelling*. World Scientific, Boston.
- Nymoen, R. og G. Bårdsen (2023). Documentation of NAM. Dokumentasjonsnotat tilgjengelig på <https://normetrics.no/nam/>.
- Nymoen, R. og A. Rødseth (2003). Explaining Unemployment: Some Lessons from Nordic Wage Formation. *Labour Economics*, 10, 1—29.
- OECD (2019). Norway. Overview December 2019. Economic surveys, OECD. <Http://www.oecd.org/economy/surveys/Norway-2019-OECD-Economic>
- Qvigstad, J. F. (1975). Noen emner fra inflasjonsteorien. Memorandum 13.2.1975, Universitet i Oslo, Sosialøkonomisk institutt. Notes from Professor Haavelmo's lectures spring 1974.
- Rødseth, A. (2000). *Open Economy Macroeconomics*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Røisland, Ø. (2023). Når kan lønns- og prisspiraler oppstå? Om samspillet mellom pengepolitikken og lønnsdannelsen. *137*(3), 45–56.
- Sandbrook, D. (2011). *State of Emergency. The Way We Were: Britain 1970-1974..* Penguin Books.
- Sandbrook, D. (2013). *Seasons in the th Sun. The Battle for Britain 1974-1979..* Penguin Books.
- Sargan, J. D. (1971). A Study of Wages and Prices in the U.K. 1949-1968. I Johnson, H. G. og A. R. Nobay (red.), *The Current Inflation*, kapittel 4, side 52–71. MacMillan.
- Sargan, J. D. (1980). A Model of Wage-Price Inflation. *Review of Economic Studies*, 47, 113–135.
- Schumpeter, J. (1942). *Capitalism, Socialism and Democracy*. Unwin University Press, London.
- Storm, S. og C. W. M. Naastepad (2012). *Macroeconomics Beyond the NAIRU*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, and London.