

Regionalekonomiska modeller för analys och planering

En kartläggning av modeller som relaterar till
Raps



Förord

Rapporten framför dig har Tillväxtverket beställt från Luleå tekniska universitet för att öka kunskapen kring regionalekonomiska modeller. Syftet med denna rapport är att presentera, diskutera och jämföra olika regionala modeller som alla grundar sig i liknande ekonomisk teori. Förhoppningen är att rapporten ska vara till nytta för framtida förbättringsarbete av Sveriges regionalekonomiska modell.

Monika Kväl

Biträdande stabschef
Tillväxtverket

Jesper Stage

Professor
Luleå tekniska universitet

Sammanfattning

I Sverige används Regionalt analys och prognosystem (RAPS) av myndigheter på statlig-, regional- och kommunalnivå, samt av fristående organisationer för att analysera en rad av olika frågor. Trots detta är den teoretiska kunskapen om regionalekonomiska modeller och deras användningsområden relativt begränsad. Denna rapport inkluderar regionala modeller i Sveriges närområde som i hög grad är motsvarigheter till Raps med liknande modellstrukturer och mer eller mindre skilda dimensioner. För varje modell presenteras en modellöversikt med övergripande information om modellens dimensioner tillsammans med exempel på studier som genomförts med hjälp av den nationella modellen. Dessa studier visar hur analytiker med hjälp av egna antaganden kan anpassa modellen efter önskat scenario samt vilka frågeställningar som är möjliga att besvara för respektive modell.

Avslutningsvis konstateras att den huvudsakliga frågan i fortsatt utvecklingsarbete bör vara att fastställa, och eventuellt begränsa, vilka frågeställningar Raps ska besvara. Att sträva efter en modell som klarar av alla möjliga frågeställningar riskerar att bli för komplex med låg användarvänlighet. Ett potentiellt vägval för Raps kan därför vara att utveckla mer förenklade moduler som endast behandlar en isolerad marknad eller frågeställning som i förlängningen kan kommunicera med andra moduler för att passa användarens frågeställning.



Innehåll

Förord	1
Sammanfattning	2
1. Bakgrund	5
1.1 Uppdraget och rapportens syfte	5
1.2 Avgränsningar	6
1.3 Genomförande.....	6
1.4 Rapportens disposition	7
2. Ekonomiska modeller	8
2.1 Regionalekonomiska modeller	8
2.2 Data och modellantaganden	8
2.2.1 Input-outputtabeller och input-output-modeller	9
2.2.2 Sociala räkenskapsmatriser (SAM) och linjära SAM-baserade modeller	10
2.2.3 Numeriska allmänna jämviktsmodeller.....	12
2.3 Andra modellval	14
2.3.1 Enkelregionala och multiregionala modeller	14
2.3.2 Statiska och dynamiska modeller	15
3. Raps	17
3.1 Bakgrund.....	17
3.2 Övergripande struktur	17
3.3 Inputdata	21
3.4 Exempel på modellresultat	21
4. Modell-för-modell-genomgång av specifika utländska modeller	24
4.1 PANDA.....	24
4.1.1 Övergripande struktur	24
4.1.2 Inputdata	28
4.1.3 Exempel på modellresultat	29
4.2 SAM-K/LINE.....	31
4.2.1 Övergripande struktur	32
4.2.2 Inputdata	36
4.2.3 Exempel på modellresultat	36
4.3 Rhomolo.....	39
4.3.1 Övergripande struktur	40

4.3.2 Inputdata	43
4.3.3 Exempel på modellresultat	43
4.4 RegFin.....	46
1.1.1 4.4.1 Övergripande struktur.....	46
4.4.2 Inputdata	49
4.4.3 Exempel på modellresultat	49
4.5 Övriga modeller	51
4.5.1 KOMPAS	52
5. Diskussion och slutsatser	53
5.1 Skillnader mellan de regionalekonomiska modellerna.....	53
5.2 Potentiella vägval för Raps.....	56
6. Referenser	60

1. Bakgrund

Regionalekonomiska modeller är ett ofta använt verktyg i samband med regional planering och regionala projektioner. Dessa modeller beskriver, med utgångspunkt i input- och outputdata från bland annat nationalräkenskaperna, relationer och handelskedjor mellan olika sektorer inom den regionala ekonomin (inklusive den offentliga sektorn). Modellerna kan användas för olika scenarioanalyser, till exempel för att undersöka hur en förändring som en extern "chock" i omvärlden eller en etablering av nya verksamheter, kan sprida sig i den regionala ekonomin och påverka denna. Baserat på antaganden och val av data går det att anpassa modellen till önskat scenario. Med hjälp av regionala modeller går det således att erhålla ökad kunskap om de kort- och långsiktiga effekterna av olika omvärldsförändringar på den regionala ekonomin, ett underlag som ofta kan vara av stort värde i samband med offentliga beslut rörande exempelvis planering av bostäder och infrastruktur. I Sverige är Raps (Regionalt analys- och prognosystem) en regional modell, som används för sådana syften. Raps-modellen tillhandahålls av Tillväxtverket.

Regionalekonomiska modeller bygger samtidigt på förenklade beskrivningar av de komplexa samband som finns i den regionala ekonomin. Det är därför viktigt att förstå modellernas svagheter och styrkor. Deras struktur baseras – om inte annat implicit – på avvägningar mellan att å ena sidan åstadkomma en så verklighetstrogen beskrivning av den regionala ekonomin som möjligt och att å andra sidan erhålla en modell som är någorlunda enkel och överblickbar. Denna typ av avvägningar är också viktiga då existerande modeller ska revideras eller bytas ut, men det är ingen lätt uppgift. Inför sådana beslut kan det därför vara relevant att studera hur andra existerande modeller är uppbyggda samt tillämpas, och på så sätt dra lärdom om vilka styrkor och svagheter som finns med olika utformningar av modeller. Denna rapport bidrar med en översikt av regionala modeller i andra länder, och försöker syntetisera viktiga lärdomar från dessa.

1.1 Uppdraget och rapportens syfte

Tillväxtverket är beställare av denna rapport och har efterfrågat en överblick över modeller som relaterar till Raps, och som används för liknande syften i andra länder. Det underliggande motivet är att få inspiration till att utveckla och förbättra Raps. Syftet med denna rapport är därför att presentera, diskutera och jämföra regionalekonomiska modeller som grundar sig i liknande ekonomisk teori. För respektive modell beskrivs den generella modellstrukturen, modellantaganden,

behov av data samt de olika frågeställningar som modellen kan bidra till att ge svar på. Modellernas tillämpbarhet illustreras även genom ett antal exempel på analyser som använt modellerna och implementerat dessa empiriskt. Rapporten avslutas med en diskussion om viktiga skillnader mellan modellerna, samt om möjliga förändringar av Raps.

1.2 Avgränsningar

Fokus i rapporten är på regionalekonomiska modeller som går att använda till regional planering, och som inkluderar ekonomiska aktiviteter och regional utveckling. Med hjälp av ökad kunskap kring de olika modellernas uppbyggnad och dimensioner är förhoppningen med rapporten att kunna kartlägga regionala modellers styrkor respektive svagheter med förslag på förbättringar för framtida utveckling av Tillväxtverkets analysverktyg Raps. De regionalekonomiska modeller som presenteras och diskuteras i denna rapport utgör därför i hög grad motsvarigheterna till Raps i andra länder, och har liknande modellstrukturer.

Förutom att modellerna ska relatera till Raps baseras urvalet av modeller även på tillgången till officiell information och dokumentation, som gör det möjligt att förstå modellernas övergripande struktur och utformning. Detta resulterade i att följande regionala modeller inkluderas i rapporten: Panda (Norge), SAM-K/LINE (Danmark), Rhomolo (Europeiska kommissionen), samt RegFin (Finland). Utöver dessa nämner vi även kort den norska modellen KOMPAS, som dock har ett mer utpräglat fokus på den demografiska utvecklingen.

1.3 Genomförande

När vi samlade information kring regionala modeller låg fokus på att beskriva den övergripande strukturen i termer av modellernas ”upplösning” och dimensioner. Det handlade inte enbart om hur input-output-tabellerna är uppbyggda i form av antalet producerande sektorer samt varor, hur den offentliga sektorn är representerad eller vilken geografiska upplösning modellerna har. Möjligheterna för användaren att skapa olika modellscenarier med hjälp av exogena variabler och antaganden utgör också viktig kunskap, inte minst för att förstå vilken typ av information som behövs för att använda modellen samt för vilka syften.

Avsikten är också att diskutera drivkrafterna till de beslut som fattas i modellerna samt vad som driver storleken på exempelvis de multiplikatorer som modellen genererar. Det material som ligger till grund för modellgenomgångarna är i första hand modelldokumentationen från de myndigheter och organisationer som

ansvarar för modellerna. Materialet består även av artiklar samt rapporter som använder sig av de regionalekonomiska modellerna för att besvara specifika frågor. Detta material är viktigt för att ytterligare belysa vilka frågor som kan analyseras samt vilka olika typer av resultat som modellerna kan generera.

1.4 Rapportens disposition

Kapitel 2 beskriver i korthet de ekonomiska teorier som de regionala modellerna grundar sig i. Därefter följer i kapitel 3 en beskrivning av Tillväxtverkets modell Raps, dess övergripande struktur samt dimensioner. Dessa kapitel utgör grunden för kapitel 4 som går igenom motsvarande regionala modeller i andra länder. Fokus här är på de dimensioner som skiljer de olika modellerna – inklusive Raps – åt, samt exempel på tillämpningar av modellerna i olika rapporter och artiklar. Det femte och sista kapitlet innehåller ett försök till syntes av skillnaderna mellan Raps och övriga modeller, och mynnar ut i en diskussion om vilka potentiella förbättringar och revideringar av Raps som kan vara värdefulla att analysera i mer detalj.

2. Ekonomiska modeller

Detta kapitel beskriver några av de ekonomiska samband och teorier som ligger till grund för de regionala modeller som presenteras i rapporten. De flesta modeller har en liknande uppbyggnad och baseras på input-output-förhållandena mellan olika sektorer i en eller flera regioner i ett land. Även om modellerna har liknande strukturer är vissa delar anpassade för att bättre beskriva respektive lands ekonomiska förhållanden. Rapporten diskuterar såväl en-regionala som fler-regionala input-output- och jämviktsmodeller. I båda fallen utgör data från nationalräkenskaperna grunden för beräkningarna.

2.1 Regionalekonomiska modeller

De regionalekonomiska modeller som är inkluderade i denna rapport har utformats för att beskriva respektive lands karaktäristiska ekonomiska drag, och de bygger på olika på förhand definierade prognoser för demografi och ekonomiska trender. Själva grunden och mekanismerna har många likheter då modellerna grundar sig på samma ekonomiska teori och samma typer av data.

Den typ av modeller som beskrivs i denna rapport gör det möjligt att analysera hur exogena förändringar, till exempel en ändrad efterfrågan på varor och tjänster eller en nyetablering av industriell verksamhet, "sprider sig" i den regionala ekonomin.

En nyetablering av en industriell verksamhet innebär exempelvis en ökad efterfrågan på insatsvaror och förändringar i konsumtionen på grund av ökade inkomster i regionen, något som i sin tur påverkar den offentliga sektorns verksamheter (till exempel genom effekter på kommunernas skatteintäkter). Vissa modeller har även möjligheter att analysera effekter av internationell handel, demografisk utveckling, samt investeringar.

De resultat som genereras av modellerna visar inte hur enskilda företag påverkas av en exogen förändring, men de ger en bild över det aggregerade utfallet i en region – till exempel en kommun eller ett län – på kort sikt och i vissa fall på lång sikt. En del modeller indikerar även hur strukturella förändringar i en region påverkar ekonomin i andra regioner.

2.2 Data och modellantaganden

För att möjliggöra en analys av förändringar i den regionala ekonomin krävs ett omfattande dataunderlag som beskriver olika ekonomiska aktiviteter och ekonomisk-teoretiska antaganden om hur förändringar i en bransch kommer att

påverka andra branscher. Nedan förklaras de vanligaste datastrukturerna, input-output-tabeller och sociala räkenskapsmatriser (social accounting matrices) och modeller som bygger på dessa.

2.2.1 Input-outputtabeller och input-output-modeller

Input-output-tabeller (IO-tabeller) kan förklaras som en ögonblicksbild av de flöden av produkter och tjänster som producerats och konsumerats i en ekonomi under en given tidsperiod. Dessa tabeller skapas genom att identifiera och disaggregera flöden mellan industrier, konsumenter och faktorutbudet i ekonomin, och sedan sammanställa dessa i en matris. Denna beskriver det inbördes beroendet mellan olika sektorer, såsom hur en sektor är beroende av en insatsvara som produceras i en annan sektor samt hur sektorns produktion i sin tur används i andra sektorer eller säljs till slutlig efterfrågan från hushåll eller offentlig sektor. Se Figur 1.

	Sektor	Försäljning av insatsvaror				Försäljning till slutlig användning				Samlad försäljning
		1	2	...	n	Hushåll	Offentlig sektor	Investeringar	Export	
Utgifter för insatsvaror	1									
	2									
	...									
	n									
Import										
Förädlingsvärde	Kapital									
	Arbetskraft									
Samlade utgifter										

Figur 1: Stilerad IO-tabell.

För varje sektor visar raden med sektorns nummer denna sektors försäljning av insatsvaror till andra sektorer och sektorns försäljning till slutlig användning, medan kolumnen med sektorns nummer visar sektorns utgifter för insatsvaror från andra sektorer och sektorns utgifter för produktionsfaktorer som kapital och arbetskraft. Sektorns samlade utgifter (inklusive kapitalinkomster som behålls inom företag för framtida investeringar) motsvarar alltid sektorns samlade inkomster.

I Sverige publicerar SCB IO-tabeller som avser 65 produkter och 65 branscher och som visar hur den slutliga efterfrågan i varje bransch relaterar till respektive branschs efterfrågan på insatsprodukter och totala produktion. Mer specifikt är den slutliga efterfrågan i en bransch den totala produktionen minus den produktion som används som insatsvaror i andra branscher (Lind, 2010). Med hjälp av IO-tabeller går det att undersöka handelskedjor mellan industrier som producerar tjänster och varor för konsumtion och se vilka spridningseffekter, även kallade multiplikatorer,

som en förändring i en bransch ger upphov till i resten av ekonomin. Vanliga teoretiska antaganden i input-output-baserad multiplikatoranalys är dels att priserna är fixerade, dels att insatsvaror används i fasta proportioner så att ökad (respektive minskad) produktion i en viss sektor alltid motsvarar proportionerligt ökad (respektive minskad) användning av insatsvaror från andra sektorer. Med detta senare antagande är det möjligt att beräkna en multiplikator som visar hur en ökning av efterfrågan i en viss sektor, en så kallad efterfrågechock (den *direkta* effekten), får indirekta effekter genom att den påverkar produktionen i andra sektorer som producerar insatsvaror till den initiala sektorn, vilket i sin tur leder till ökad produktion av insatsvaror inom ytterligare sektorer och så vidare, där till slut alla förändringar inom samtliga sektorer summeras i monetära värden. Förenklat beräknas multiplikatorn i en sektor genom att summera den direkta och indirekta effekten för att sedan dela summan med den direkta effekten.

Nationella IO-tabeller har sin grund i nationalräkenskaperna som är ett kontosystem där ett lands ekonomiska aktiviteter och utveckling sammanfattas i monetära siffror. När detta system skapas finns det tillgångs- och användningstabeller som beräknar produktion fördelat på olika branscher och deras produkter, hushållens konsumtion, offentlig konsumtion samt investeringar. Summan av producerade varor samt konsumerade varor ska i dessa tabeller vara lika på nationell nivå, och systemet bygger på att produktion och konsumtion sker på samma ställe (Madsen och Jensen-Butler, 2004).

IO-tabeller ger en beskrivning av relationerna mellan olika branscher i ekonomin. Däremot inkluderar de inte beskrivningar av beteenden i ekonomin, och alla ekonomiska transaktioner är inte inkluderade i systemet. Så kallade sociala räkenskapsmatriser (social accounting matrices, SAM) hanterar vissa av dessa begränsningar (Mainar Causape med flera, 2018).

2.2.2 Sociala räkenskapsmatriser (SAM) och linjära SAM-baserade modeller

SAM kan ses som en förlängning av IO-tabeller som i högre utsträckning tar hänsyn till de komplexa relationerna mellan produktion och konsumtion som i sin tur påverkas av beteende och distributionskedjor, exempelvis icke marknadsspecifik konsumtion som sker av turister och som i förlängningen påverkar produktionen i regionen eller kommunen (Madsen och Zhang, 2010). IO-tabeller inkluderar bara flöden inom produktionskedjan medan SAM också inkluderar andra ekonomiska flöden som representerar överföringar mellan olika aktörer inom ekonomin. Även

här hämtas data från nationalräkenskaperna, men dessa kompletteras med socioekonomisk statistik som ofta samlas in med hjälp av exempelvis enkäter kring hushållens budget, arbetskraft eller utländsk handel. Data och beräkningar behöver ofta hämtas från flera olika källor och det ställer krav på konsistens och jämförbarhet. Skillnaden mellan IO-tabeller och SAM är att fler monetära flöden inkluderas i SAM som därmed ger en mer fullständig, flexibel och disaggregerad beskrivning över transaktionerna i ett socioekonomiskt system.

Uppbyggnaden i en SAM inkluderar olika grupper av konton där nivån av disaggregering påverkar dimensionen på den slutgiltiga matrisen. På samma sätt som i IO-tabeller är radernas och kolumnernas totalsumma lika där raderna representerar försäljning för varje sektor och kolumnerna visar utgifter för varje sektor, men till skillnad från IO-tabeller fångar en SAM alla monetära flöden i den ekonomi som beskrivs. En vanlig uppbyggnad av en SAM inkluderar sex olika grupper: aktiviteter/varor, produktionsfaktorer, privata aktörer (hushåll och företag), offentlig sektor, offentligt och privat kapital samt resten av världen (export/import) (Mainar Causape med flera, 2018). Se figur 2.

För varje sektor visar raden med sektorns nummer denna sektors försäljning av insatsvaror till andra sektorer och sektorns försäljning till slutlig användning, medan kolumnen med sektorns nummer visar sektorns utgifter för insatsvaror från andra sektorer och sektorns utgifter för produktionsfaktorer som kapital (K) och arbetskraft (A).

Kategoriseringen av olika branscher och aktörer möjliggör en djupare förståelse av efterfrågans uppbyggnad, bland annat vem som efterfrågar varor eller tjänster från en viss bransch, olika branschers förbrukning av olika typer av insatsvaror samt branschernas behov av olika produktionsfaktorer. Data från producentsidan behöver vara konsekvent för att möjliggöra sambandet mellan efterfrågan och producenterna som ansvarar för tillgången i varje industri för att senare kunna mäta detta på en regional nivå i en regional modell.

		Försäljning										
		Aktiviteter/ varor				Produktionsfaktorer		Privata aktörer	Offentlig sektor	Offentligt och privat kapital	Resten av världen	Samlad försäljning
		sektor	1	2	...	n	K	A				
Utgifter	Aktiviteter/ varor	1										
		2										
		...										
		n										
	Produktionsfaktorer	K										
		A										
	Privata aktörer											
	Offentlig sektor											
	Offentligt och privat kapital											
	Resten av världen											
Samlade utgifter												

Figur 2: Stiliserad SAM.

En SAM ger en databas som är lämplig för att analysera socioekonomiska element såsom sysselsättning, tillväxt, inkomstfördelning och handel. På samma sätt som med input-output-baserad multiplikatoranalys går det att med en SAM göra multiplikatoranalyser där analytikern antar att allt används i fasta proportioner så att en ökning av produktionen i en sektor går att översätta till öknningar av produktion, inkomster och konsumtion i andra sektorer enligt enkla linjära samband. Det är dock också möjligt att med en SAM göra mer realistiska antaganden om olika sektorer och aktörers beteenden, och SAM utgör även basen för de ytterligare beräkningar som görs i så kallade numeriska allmänna jämviktsmodeller, Computable General Equilibrium (CGE) models.

2.2.3 Numeriska allmänna jämviktsmodeller

Den huvudsakliga idén med allmänna jämviktsmodeller är att "allting påverkar allting" i en ekonomi. En utgångspunkt för dessa modeller är att ekonomin är i jämvikt vid en given tidpunkt, som kallas basåret, och att de ekonomiska flödena i ekonomin under det året kan beskrivas med hjälp av den SAM som ligger till grund för modellen. Därefter sker en förändring, till exempel en efterfrågechock på en viss marknad, som inte endast påverkar den aktuella marknaden. Det skapas en dominoeffekt på hela ekonomin, som söker sig till en ny marknadsjämvikt. Allmän jämvikt innebär att alla marknader är i jämvikt. En viktig skillnad jämfört med linjära input-output- och SAM-analyser är att i allmänna jämviktsmodeller tillåts även priser variera och aktörer i ekonomin antas anpassa sig till dessa

prisförändringar. Allmänna jämviktsmodeller ger därför en mer realistisk bild av hur ekonomin som helhet kan väntas reagera på en förändring, men blir också beräkningsmässigt mer komplicerade.

Flera modeller i rapporten använder sig av en numerisk allmän jämviktsmodell (CGE-modell), som beskriver den komplexa relationen mellan aktörers beteende på marknaden och på så vis går det att spåra förändringar i priser och kvantiteter vid exempelvis politiska åtgärder. Med hjälp av dataunderlaget från SAM är modellen bland annat lämplig för analyser som rör sysselsättning, skattetryck, produktivitet, handel, fattigdom, ekonomisk jämlikhet, utveckling och teknologisk förändring.

En CGE-modell bygger på att aktörerna på de ekonomiska marknaderna tar beslut för att maximera sin egen nytta respektive vinst. Vare sig det är privata hushåll eller företag förhåller de sig till begränsade resurser som ska användas på ett effektivt sätt. Analysen sker med hjälp av produktionsfunktioner och nyttofunktioner där produktion och konsumtion implementeras, och bland annat definieras av olika konstanta elasticiteter för substitution mellan varor och produktionsfaktorer (Törmä, 2008). Genom att skapa separata optimeringsvillkor för varje aktörsgrupp och marknad hamnar hela ekonomin till slut i en långsiktig marknad jämvikt där producenterna maximerar sina vinster och konsumenterna maximerar den nytta de får av deras inköpta varor och tjänster.

I en CGE-modell antas företagen vanligtvis agera på marknader som kännetecknas av fullständig konkurrens och där ett visst antal varor eller sektorspecifik produktion produceras utifrån ett antagande om konstant skalavkastning. Hushållen bidrar med produktionsfaktorer, det vill säga arbetskraft och kapital. Företagen väljer att producera varor till lägsta möjliga kostnad på en marknad där såväl företag som hushåll svarar på prisförändringar (Wang, 2022). Producenternas tekniska utveckling beskrivs i regel med hjälp av sektorspecifika exogena antaganden, till exempel kopplat till produktivitetsutveckling som innebär att det inte längre behövs lika stora volymer produktionsfaktorer för att producera en enhet av en given vara. Export respektive import sker om produktionen av varor och tjänster överstiger respektive understiger den nationella efterfrågan.

Hushållens och företagens konsumtions- och produktionsbeslut påverkas i CGE-modellerna av relativprisförändringar samt de substitutionselasticiteter som har antagits i modellen. Världsmarknadspriser är däremot konstanta vilket gör att förändringar i regionens relativpris påverkar bytesbalansen.

Offentlig sektor, producenter och hushåll agerar som konsumenter på marknaden som tar rationella beslut. Hushåll hyr ut kapital och arbetskraft som används av producenter för att producera varor och tjänster. I gengäld får hushållen betalt i kapitalinkomster och lön. Dessa inkomster, som först justeras med skatter och överföringar till och från offentlig sektor, summeras till disponibel inkomst som hushållen har möjlighet att spendera på varor, tjänster och sparande.

Anpassningen på arbetsmarknaden skiljer modellerna åt. Vissa modeller inkluderar priset på arbetskraft, det vill säga löner, där höjd lön genererar ett högre arbetskraftsutbud och en lägre efterfrågan på arbetskraft, medan andra modeller, exempelvis Raps, inte inkluderar löner. I stället är huvudprincipen att utbudet anpassas till efterfrågan genom att arbetskraftsdeltagandet justeras antingen genom förändrad inpendling eller flytt till och från regionen och/eller förändrad arbetslöshet i regionen.

Generellt kan sägas att CGE-baserade modeller blivit vanligare, och renodlat linjära IO- och SAM-modeller mindre vanliga, i takt med att datorkapacitet förbättrats och det blivit lättare att lösa ekvationssystemen för mer komplicerade ickelinjära modeller. Samtidigt blir resultaten från dessa mer komplicerade modeller många gånger också mer svårtolkade, och de beteendeantaganden som görs kan bli styrande för de resultat som modellerna genererar. Även om det tveklöst är tilltalande att utnyttja modeller som har mer realistiska beteendeantaganden än de linjära modellerna finns det därför skäl att vara uppmärksam på att den ökade komplexiteten i dessa modeller också har sina nackdelar.

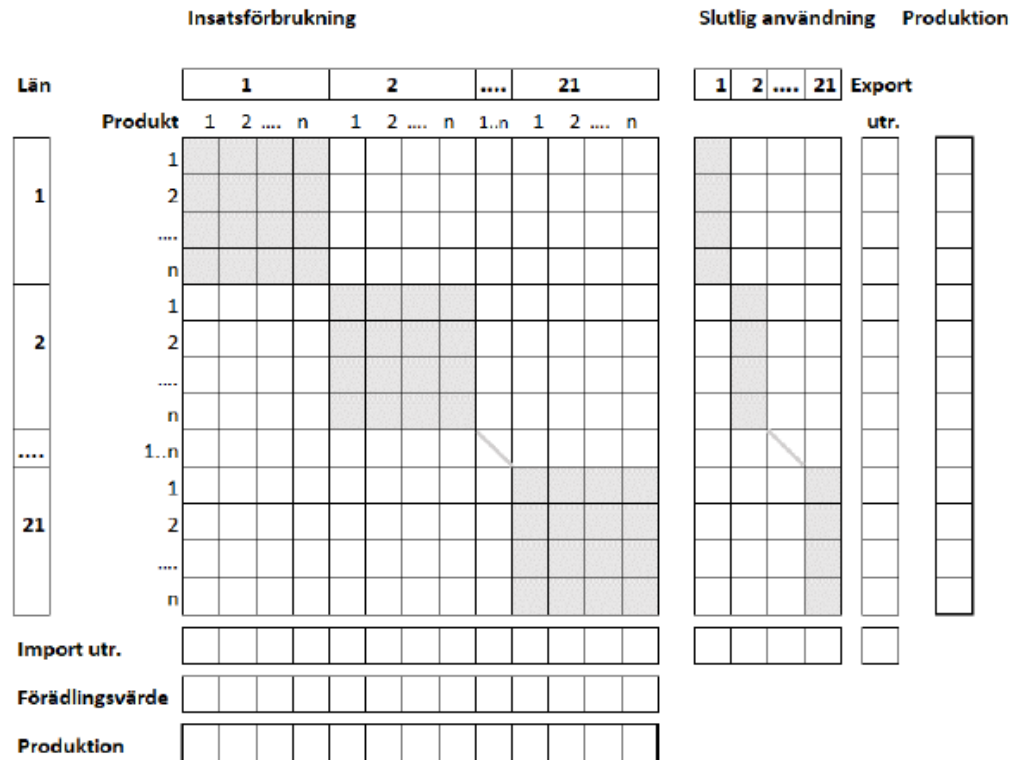
2.3 Andra modellval

2.3.1 Enkelregionala och multiregionala modeller

Många länder sammanställer inte bara IO-tabeller och sociala räkenskapsmatriser på nationell nivå utan även på regional nivå. Alla de modeller som diskuterats ovan går då att konstruera även för en region inom ett land, för att studera hur ekonomin i denna region påverkas av exogena chocker. Med hjälp av samma detaljerade data som används för att sammanställa regionala IO-tabeller och sociala räkenskapsmatriser går det även att urskilja interregionala handelsflöden, och detta kan användas för att utveckla multiregionala IO-tabeller och sociala räkenskapsmatriser där varje region redovisas för sig.

I Sverige används information från nationella IO-tabeller och med hjälp av detaljerad branschstatistik fördelas förädlingsvärde samt slutlig användning per län

enligt proportioner från Näringslivets branschstatistik (Anderstig med flera, 2022). Figur 3 visar en schematisk bild av en multiregional IO-tabell för 21 län och n produkter där länets produktion inte är lika med slutlig användning.



Källa: Anderstig med flera, 2022.

Figur 3: Multiregional IO-tabell.

Dessa fler- eller multiregionala IO-tabeller och sociala räkenskapsmatriser kan användas för att konstruera multiregionala modeller som inte bara visar hur en exogen chock för en bransch i en viss region skapar spridningseffekter i andra branscher i samma region, utan även vilka ytterligare spridningseffekter som detta ger upphov till i andra regioner. På samma sätt som enkelregionala modeller kan multiregionala modeller vara antingen input-output-modeller, linjära SAM-modeller eller numeriska allmänna jämviktsmodeller.

2.3.2 Statiska och dynamiska modeller

För alla tre grundtyper av modeller, och för både enkel- och multiregionala modeller, gäller att många av de faktorer som påverkar resultaten (exempelvis befolkningsstorlek, utbildningsnivå och kapitalstockar) kommer att förändras över tid och att det kan vara av intresse att ta hänsyn till detta när exogena chocker analyseras i en viss modell. Detta kan hanteras på flera olika sätt. Ett alternativ är att bortse från sådana förändringar eller, alternativt, att se även dessa uppdateringar

som exogena. I en renodlat statistisk modell antas att alla sådana förändringar över tid, om de beaktas alls, bestäms utanför modellen. I en statistisk modell kan exempelvis storleken på arbetskraften i en viss region skrivas upp över tid baserat på befintliga befolkningsprognoser, och tillgången på arbetskraft med olika utbildningsnivåer kan uppdateras över tid baserat på befintliga planer för utbyggnad av utbildningssystemet. Alternativt kan sådana uppdateringar vara något som analytikern själv anger som input till modellen.

I en dynamisk modell antas i stället att åtminstone några av dessa uppdateringar bestäms av samband inom modellen. Exempelvis kan utfallet för ett visst år bestämma investeringsnivåerna i olika branscher, och detta avgör i sin tur hur stora kapitalstockar som finns i dessa branscher i nästa tidsperiod. En dynamisk modell kan lättare hantera att en exogen chock kan vara tillfällig men ändå ge bestående effekter, exempelvis att en omfattande investering i en region kan få långsiktiga effekter på handelsmönster och utbildningsnivå i regionen även efter det att den ursprungliga investeringsrelaterade boomen upphört.

Detta ger samtidigt en ytterligare ökning i modellkomplexiteten som kan göra resultaten mer svårtolkade, men kan ge ett bättre underlag för att förstå mekanismerna i produktion och inkomstförändringar, hur relativpriser påverkas och eventuella resursbegränsningar för exempelvis kapital och arbetskraft. I denna rapport är vissa CGE-modeller statiska och andra dynamiska. I samtliga dynamiska modeller som inkluderas i denna rapport är aktörernas tidshorisont ett år, vilket innebär att de gör nyttomaximerande beslut för ett års tid och sedan upprepas modellens beräkningar år för år. Det kan dock noteras att informationen kring de dynamiska aspekterna i modellerna ofta är begränsade, och därför kommer rapporten fokusera på de statiska versionerna även där ett dynamiskt alternativ finns.

3. Raps

Detta avsnitt förklarar den svenska modellen Regionalt analys- och prognosystem (Raps) som Tillväxtverket äger och utvecklar i samarbete med Statistiska centralbyrån (SCB) och andra samarbetspartners. Om inget annat anges är informationen hämtad från Tillväxtverkets officiella hemsida och tillhörande officiella dokument (Tillväxtverket, 2014; Tillväxtverket, 2020b).

3.1 Bakgrund

Raps togs i bruk år 2000, och är ett analysverktyg som regionala och nationella aktörer kan använda för att studera en regions ekonomiska och demografiska utveckling. Raps kan användas för att analysera konsekvenser på kort och lång sikt från chocker i den regionala ekonomin. Verktyget baseras på en multiregional IO-modell som gör det möjligt att utföra konsekvensanalyser och presentera prognoser i Sverige med hjälp av gemensamma definitioner, modellantaganden och databas. Huvudparten av Raps data uppdateras löpande, huvudsakligen med data från SCB. Externa "chocker" simuleras där dess konsekvenser på till exempel regional bruttoproduktion eller arbetskraft kan studeras.

Modellen genomgick en större uppdatering år 2005 där bland annat risk för utflyttning, antal barn per kvinna (fruktsamhetstal), och samband mellan ekonomiska faktorer uppdaterades. Även 2018 skedde en uppdatering av modellsamband. Basmodellen, som beräknar tillväxten i svensk ekonomi baseras för närvarande på Finansdepartementets långtidsprognos från 2019 med möjlighet att skapa prognoser fram till 2050.

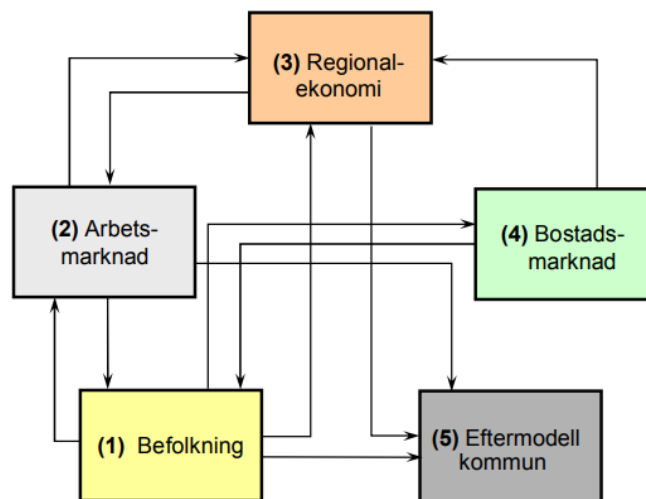
Regioner exporterar varor och tjänster till fördelningsregionen, och exporterade varor och tjänster fördelas sedan till regioner som mellanregional import. På detta sätt säkerställs att summan av mellanregional export är lika stor som summan av mellanregional import; detsamma gäller för mellanregionala flyttningar. För att öka förståelsen kring användningsområden för Raps kommer tre exempel på konkreta implementeringar av modellen att sammanfattas i avsnitt 3.3.

3.2 Övergripande struktur

Beroende på syftet med analysen går det att välja mellan två olika versioner av Raps: En en-regional version eller en flerregional version. Den en-regionala versionen har en exogent given efterfrågan till vald region, funktionell analysregion (FA-region) eller grupp av kommuner där komponenter i efterfrågan förändras med angivna

tillväxttakter som användaren antar helt fritt eller med Tillväxtverkets färdiga tillväxttakter. Den flerregionala versionen beräknar även flöden mellan regioner, både varu- och tjänsteflöden (export och import) samt befolkningsflöden (in och utflyttning inom landet) genom en extra "fördelningsregion" som läggs till i prognosen.

Den en-regionala och flerregionala versionerna består av fem olika självständiga moduler som kan kommunicera med varandra och ger information om förändringar i: Befolkning, Arbetsmarknad, Regional Ekonomi, Bostadsmarknad samt Eftermodell kommun. Interndatabasen RIS är grunden för modellens prognoser och innehåller regional statistik som berör befolkning, arbetsmarknad, näringsverksamhet samt regional ekonomi uppdelad utifrån län, kommun och FA-regioner. Figur 4 visar hur kommunikationen sker i den en-regionala modellen.



Figur 4: Modellöversikt Raps.

Källa: Tillväxtverket (2014).

Demografiska förändringar i en region beräknas i modulen *Befolkning* där faktorer som ekonomi, utbildning, arbetsmarknad och bostadsmarknad påverkar utvecklingen i modellen. Raps inkluderar fördelning av födelse- och dödsrisken i beräkningen vilket ingen annan modell inkluderar. Ett nationellt fruktsamhetstal samt dödsrisken för olika åldersspann uppdateras för varje år i beräkningen. Regionens inflyttning samt utflyttning av arbetsför eller icke arbetsför befolkning baseras på regionens småhuspris, arbetslöshet, utbildningsnivå och förändrad sysselsättning. Huvudsakligen är det två faktorer som påverkar utfallet i befolkningsmodulen, den naturliga befolkningsförändringen i regionen samt flyttnettot som även går att ange som en exogen variabel. I grunden använder Raps samma antaganden om befolkningsutveckling som SCB, men Raps tar även hänsyn till regionala skillnader i

demografi samt utbildningsbakgrund. Data från de beräkningar som görs i modulen används i de andra modulerna.

Den andra modulen, *Arbetsmarknad*, hanterar regional arbetsmarknad och resultat från denna används i befolkningsmodellen, regional ekonomi samt eftermodell kommun. Baserat på skattade samband utifrån demografiska grupper beräknas det regionala arbetskraftsdeltagandet. Beräknad sysselsättning kategoriseras per bransch och tre olika utbildningsgrupper, födelseland samt nettopendling till regionen. Inom befolkningsanknutna branscher (exempelvis skola, vård och omsorg) påverkas fördelningen av sysselsatt dagbefolkning av storleken i olika ålderskategorier, medan det för övriga branschgrenar utgår från oförändrade specialiseringskvoter av länets sysselsättning. Huvudprincipen är att utbudet av arbetskraft i varje segment anpassas till beräknad efterfrågan; skulle efterfrågan vara högre än beräknat utbud kommer arbetskraftsdeltagandet på marknaden öka genom en lokal befolkningsökning och/eller ökad inpendling av arbetskraft. Det omvända sker om utbudet skulle vara större än efterfrågan, där även arbetslösheten påverkas av skillnaden. I modulen tar Raps ingen hänsyn till hur efterfrågan samt utbudet påverkas av priset på arbetskraft, det vill säga lönen. Det är endast demografiförändringar och flyttnetto som antas påverka utfallet på arbetsmarknaden.

I modulen *Regional ekonomi* modelleras produktionssambanden med en regional IO-modell som delar upp ekonomin i produktion, arbetsmarknad och lokalmarknad där efterfrågan påverkar den regionala tillväxten. Totalt inkluderas 49 sektorer och det antas att produktionsfaktorerna arbete och kapital används i fasta proportioner, och där det inte antas vara möjligt att substituera mellan de två produktionsfaktorerna. Varje sektor producerar en homogen vara. Med hjälp av antaganden om arbetsproduktivitets utveckling ändras arbetskraftens åtgång inom de olika branscherna över tid. Efterfrågan fastställs initialt av både endogena och exogena variabler för nationell och internationell export, statlig och kommunal konsumtion, investeringar samt hushållens disponibla inkomst och konsumtionsbenägenhet. Raps tar inte hänsyn till löne- och prisbildningen på varu- och arbetsmarknaden medan bostadsmarknaden inkluderar regionala bostadspriser som påverkar regionens flyttnetto. De mellanregionala flödena i den flerregionala modellen hanteras som beskrevs ovan genom en extraregion, en "pool", som förmedlar all mellanregional handel och alla mellanregionala flöden. Resultaten från denna modul används i modulerna arbetsmarknad och Eftermodell kommun.

Bostadsmarknaden hanteras via ett aggregerat förhållningssätt där bostadsutbudet är uppdelat i flerbostadshus samt småhus. Bostadsefterfrågan består av antal hushåll som efterfrågar bostad och kan beräknas på två olika sätt, antingen via en hushållskvot eller via en modell som tar hänsyn till antal giftermål och samboförhållanden som ingås och upplöses, antal dödsfall, nettoinflyttning samt antal ungdomar i regionen. Även bostadsutbudet kan baseras på två olika tillvägagångssätt; antingen anpassar modulen bostadsutbudet efter antal hushåll som efterfrågar en bostad eller så antas utbudet av bostäder vara exogent givet. Baserat på antal personer per lägenhet som är i hushållsbildande ålder beräknas ett index för regionala reala småhuspriser.

Den sista modulen *Eftermodell kommun* bryter ner de regionala resultaten rörande befolkning, bostäder, sysselsättning, pendling, hushållsinkomster samt inkomster och kostnader till kommunal nivå. Jämfört med övriga moduler bidrar Eftermodell kommun inte med indata till någon av de andra modulerna.

I tabell 1 presenterar Raps grundläggande modelldimensioner i termer av sektorer, produktionsfaktorer och geografisk upplösning. FA-regioner är uppdelade där boende inom en arbetsmarknadsregion har möjligheten att, utan att behöva flytta, finna eller byta arbetsplats inom en annan del av regionen, eller att flytta till ett bostadsområde i en annan del av regionen utan att behöva byta arbetsplats.

Tabell 1: Raps grundläggande modelldimensioner

Dimensioner	Uppdelning	Kommentar
Teoretisk grund	IO-tabell	
Sektorer	49	Fullständig konkurrens
Produktionsfaktorer	Arbetskraft (<i>ålder, kön, födelseland och 3 olika nivåer av utbildning</i>) Kapital	
Sektorspecifik produktion	Varje sektor producerar en homogen vara	
Geografisk upplösning	Kommun, FA-region, län	Möjligt att skapa valfri gruppering (region) utifrån kommunala data

Tidsaspekt	Statisk	Till 2050
Offentlig sektor	Statlig och kommunal	

3.3 Inputdata

Det är upp till användaren att ange egna modellförutsättningar, det som i denna rapport kallas exogen data. Exogen data påverkar modellresultaten och det är därför viktigt att de tas fram från tillförlitliga källor och på rimliga bedömningar. I Raps anger användaren exogen data för policyval inom regionens efterfrågan, det vill säga beräknad export, bruttoinvesteringar, samt statlig och kommunal konsumtion. Även reallöneutveckling samt utrikesflyttning antas exogent. Regionens tillväxttakt inom ekonomi och demografi går att ange exogent, eller följa Långtidsutredningens (2019) nationella antaganden. För att analysera utvecklingen i en viss bransch går det att lägga in en särskild produktions- eller sysselsättningsutveckling inom den specifika branschen.

3.4 Exempel på modellresultat

Med hjälp av Raps analyserar Tillväxtverket (2022) kortsiktiga regionala effekter av kriget i Ukraina. För att få en bild över potentiella scenarier tar de hjälp av Konjunkturinstitutets prognos gällande svenska hushållets konsumtionsutgifter som förväntas sjunka under 2022 och 2023. De antar även att 9,2 miljarder kronor ska fördelas mellan kommunal och statlig konsumtion till följd av ukrainska flyktingar som förväntas söka sig till Sverige. I scenariot skattas de regionala offentliga utgifterna baserat på information från Migrationsverket samt beräknad fördelning av flyktingar mellan kommuner. Även åldersfördelningen av flyktingar skattas.

Ökningen i den offentliga konsumtionen fördelas per kommun, län och stat och baseras på antal flyktingar och det angivna grundbeloppet per flykting. Då det anses vara främst offentlig och privat konsumtion som påverkas i scenariot väljer Tillväxtverket att inte anpassa andra faktorer i modellen då exempelvis investeringar eller utlandsexport inte bedöms förändras. Utöver ett basscenario utan invasion simuleras två scenarier: ett som utgår från Konjunkturinstitutets prognos där hushållens konsumtion minskar och ett som utgår från samma minskning i privat konsumtion men även en ökning av statlig och kommunal

konsumtion. Resultaten visar att den totala sysselsättningen minskar i privat sektor medan den ökar i offentlig sektor. Den ekonomiska tillväxttakten beräknas vara lägre jämfört med om invasionen av Ukraina inte ägt rum men den totala effekten på den svenska ekonomin bli relativt liten.

I en annan rapport presenterar Tillväxtverket (2020a) tre scenarier på regional nivå, där de med hjälp av Raps beräknar konsekvenserna av Corona. I första scenariot antas att produktionsbortfallet blir tre månader för kontantintensiva tjänster och företagstjänster medan produktionsbortfallet för tillverkningsindustrin och övriga näringslivet antas vara en månad. I andra scenariot antas produktionsbortfallet till sex månader respektive tre månader. Slutligen, i det tredje antas att produktionsbortfallet blir 12 månader för alla verksamheter samt att tillverkningsindustrin omfattar en större del av branscherna. Scenarierna jämförs med ett fjärde scenario, ett referensscenario som antar att påverkan från Coronaviruset är noll.

Coronapandemin antas ge störningar i internationella varuflöden och delar av tjänstesektorn som helt upphör med sin produktion. Scenarierna bygger på olika varaktighet av pandemin samt hur stor del av näringslivet som påverkas och vilka branscher som påverkas mest. Kontantintensiva tjänster, som delar av detaljhandel, hotell och restaurang, persontransporter, kultur och sport, bedömer Tillväxtverket kommer påverkas i större utsträckning än andra verksamheter. Även fordonsindustrin och delar av övriga näringslivet bedöms bli direkt påverkade. För samtliga verksamheter som nämnts ovan antar de även till hur stor del produktionen minskar. Författarna menar att trots osäkra antaganden kan dessa scenarioanalyser ge en bild av konsekvenserna och bidra till ett kunskapsunderlag för att förstå effekterna av Corona på regional och nationell ekonomi.

För att se effekterna för samtliga län använder de den flerregionala modellen som visar att majoriteten av förändringen i sysselsättning samt BRP sker huvudsakligen i storstadslänen. Då den fortsatta utvecklingen var oviss när rapporten skrevs konstaterades att scenario hög skapar en negativ utveckling som blir långvarig eftersom påverkan blir så pass stor att det blir svårt att återgå till det normala inom kort. De olika scenarierna kan ge ett spektrum på olika utfall och troligtvis är scenario låg eller hög det mest realistiska.

Finansdepartementets strukturenhet har i samband med Långtidsutredningen 2015 publicerat bilagor som går djupare in på specifika ämnen. En av dessa bilagor behandlar demografins regionala utmaningar (Lindblad med flera, 2015) som

fokuserar på kommunernas framtida arbetskraftsbehov och kompetensförsörjning. De antar att befolkningsutvecklingen följer SCBs befolkningsframskrivning fram till 2040 gällande födelsetal, dödsrisker samt in- och utvandring. I basscenariot utgår de från Långtidsutredningens prognos av privat konsumtion, offentlig konsumtion, investeringar, export, import samt BRP per år. De anger exogent antal arbetade timmar (sysselsättning) och produktiviteten. Befolkningsmodulen simuleras två gånger: den första simuleringen baserat på länets in- och utflyttning på tidigare andel av rikets flyttnetto och den andra simuleringen baseras på länets in- och utflyttning på tidigare in- och utflyttningsfrekvenser grupperat per åldersgrupp och kön. Eftersom prognoser visar att arbetspendlingen kommer öka i framtiden väljer de att gruppera resultaten efter FA-regioner för att lättare analysera arbetsmarknaden och förvärvsgraden i de olika regionerna. Resultaten ger en indikation att majoriteten av befolkningsökningen kommer att ske i storstadsregionerna medan glesbefolkade regioner förväntas få en fortsatt befolkningsminskning, om än med en mer långsam trend jämfört med tidigare. Sveriges befolkning förväntas bli äldre vilket innebär att försörjningskvoten blir högre och skapar en större utmaning för den regionala ekonomin, särskilt för mer glesbefolkade regioner. Majoriteten av FA-regionerna har en obalans på arbetsmarknaden då efterfrågad kompetens inom branscher med eftergymnasial utbildning inte motsvarar arbetskraftsutbudet och mindre FA-regioner har en sämre förvärvsgrad jämförelsevis med större. Det sker en ökning i efterfrågan på arbetskraft som kräver eftergymnasial utbildning, och när arbetskraftsefterfrågan jämförs med den prognostiserade utbildningsnivån 2040 är det tydligt att de efterfrågade yrkeskvalifikationerna inte kommer att uppfyllas. Resultaten visar också att senare utträde från arbetsmarknaden kan ge en positiv effekt medan risken med tidigare inträde är att utbildningsnivån bland yngre sjunker.

4. Modell-för-modell-genomgång av specifika utländska modeller

I detta avsnitt förklaras utvalda regionala modeller i mer detalj. Vissa genomgångar är mer omfattande än andra vilket är en följd av modellens tillgänglighet i form av officiell information i rapporter och bruksanvisningar. Genomgångens omfattning syftar huvudsakligen till att belysa intressanta likheter och skillnader jämfört med Raps. Modellerna som inkluderas i detta avsnitt genomgås i följande ordning: Panda, SAM-K/LINE, Rhomolo och RegFin samt en kort sammanfattning av KOMPAS.

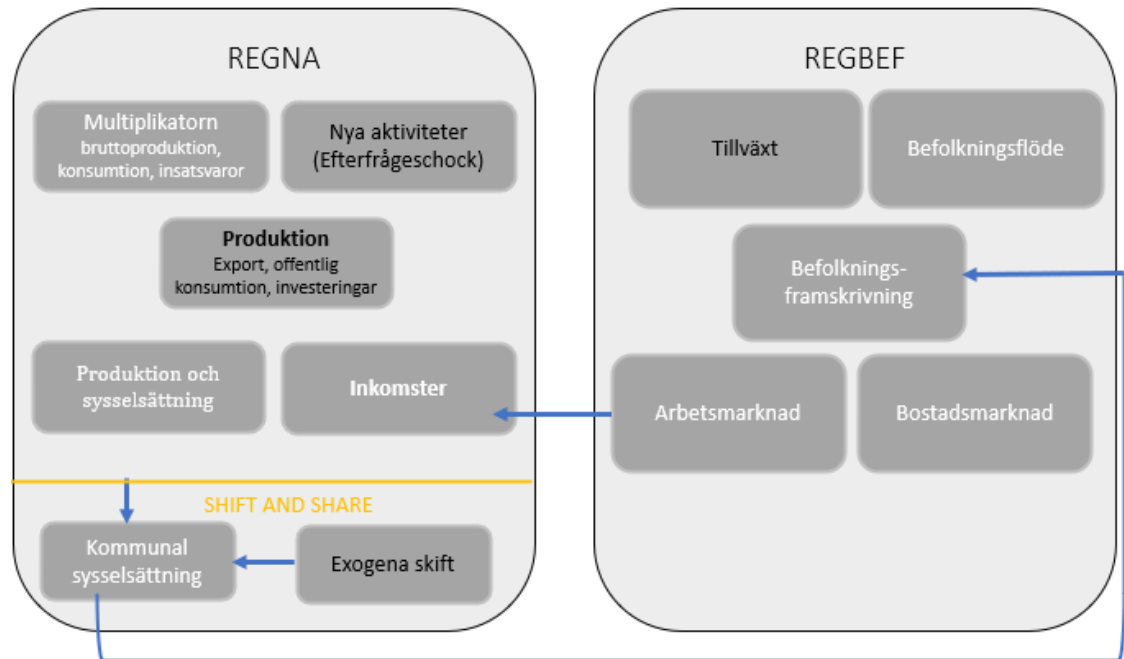
4.1 PANDA

Plan och analysverktyg för näringsliv, demografi och arbetsliv (PANDA) ägs av den norska organisationen Panda Analys som består av ett tiotal kommuner, Kommunal och regiondepartementet (KRD) samt Innovation Norge. SINTEF, en självständig forskningsinstitution i Norge, har sedan 1970-talet utvecklat modellen till den multiregionala IO-modell den är idag. Panda+ är ett nätverk kopplat till modellen där anställda i kommuner och andra med ett intresse av regional analys är medlemmar för att dela med sig av sin kunskap samt bidra till utvecklingsarbetet. PANDA används mestadels av kommuner, departement och forskningsinstitutioner för regional analys och projektioner inom demografi och befolkning, affärsverksamhet samt ekonomiska chocker på kort sikt. Det går att beräkna både långsiktiga och kortsiktiga projektioner samt undersöka konsekvenser av vissa antaganden som användaren själv kan utforma. Verktöget är helt molnbaserat sedan 2020 och medlemmar eller betalande användare kan använda modellen för regionala analyser. I tillägg till huvudmodellen finns det en modellversion som är mer användarvänlig än grundmodellen inom regional omställning samt en modul till denna som skapar utvecklingsanalyser med syfte att skapa en bild över framtida vägval inom en kommun (Panda Analyse, 2023). För att öka förståelsen kring resultat som PANDA genererar sammanfattas tre exempel på konkreta implementeringar av modellen i avsnitt 4.1.3.

4.1.1 Övergripande struktur

PANDA går att använda till en-regionala och flerregionala scenarier, och består i huvudsak av två delar varav en gör prognoser för befolkningsutveckling, och den andra hanterar näringslivet. Modellbeskrivningen är hämtad från Panda analyse (2023), Panda analyse (2010a) eller Panda analyse (2010b) om inte annat anges.

Figur 5 visar översiktligt PANDAs uppbyggnad av REGNA (Regional näringsanalysmodell) och REGBEF (Regional befolkningsmodell) som tillsammans består av elva självständiga moduler som går att koppla ihop med varandra. Modulerna med svart text innehåller data som anges av användaren.



Figur 5: Modellöversikt PANDA.

Källa: Panda analyse (2010a), egen bearbetning.

REGNA är en input-output baserad näringslivsmodell som beräknar utveckling i efterfrågan inom produktion, intäkter, manår och sysselsättning för varje sektor samt hela regionen. Dataunderlaget är huvudsakligen hämtad från nationalräkenskaper på länsnivå och på prognoser baserade på norska regeringens långtidsprogram (LTP). REGNA består av fem självständiga moduler som går att koppla ihop med varandra vilka kan sammanfattas som:

- 1) **Produktion**, beräknar regional bruttoproduktion och inkluderar variabler som bestäms av användaren i form av nationell och internationell export, privata och offentliga investeringar samt offentlig konsumtion.
- 2) **Multiplikatorn** (input-output), kringeffekterna från slutliga leveransen som beräknar efterfrågan av insatsvaror, privat konsumtion samt ersättningsinvesteringar.
- 3) **Inkomster**, inkorporerar arbetsmarknaden som tar hänsyn till sysselsättning, pendling och hur dessa förändringar i arbetsmarknaden påverkar privat konsumtion och produktionsutvecklingen.

- 4) **Produktion och sysselsättning**, resultat från tidigare moduler sammanställs och produktionsförutsättningarna beräknas till utvecklingen i manår.
- 5) **Nya aktiviteter**, användaren själv får ange exogena chocker i efterfrågan på kommunal nivå.

REGBEF utför befolkningsprognos per region baserat på utvecklingsförutsättningar inom arbetsmarknad och bostadsmarknad. Även REGBEF består av fem moduler som antingen är beräkningsmoduler eller styrningsmoduler:

- 1) **Befolkningsframskrivning**, storleken av arbetskraftsutbudet och bostadsbehovet beräknas med hjälp av födsel- och dödstal samt åldrande.
- 2) **Tillväxt**, användaren anger målsättning för regionen och kommunernas nettoinflyttning, befolkning samt tillväxttakt.
- 3) **Arbetsmarknad**, beräknar obalansen på arbetsmarknaden med hjälp av beräknad yrkesför befolkning samt sysselsättningsprognoser från REGNA, som sedan fördelar obalansen på arbetslöshet, pendling samt både intern och utomregional nettoflyttning.
- 4) **Befolkningsflöde**, beräknar bruttoflyttningen för regionen och kommuner med resultat från tidigare moduler.
- 5) **Bostadsmarknad**, räknar ut migration inom regionen baserat på utbudet och efterfrågan på bostadsmarknaden.

Shift and share-modellen bryter ner regional sysselsättning till kommunal nivå och antar att den enskilda kommunen behåller sin andel av den regionala sysselsättningen inom varje sektor. Alternativt kan användaren göra egna antaganden om en kommun och dess förutsättningar.

PANDA antar att en sektor kan producera flera olika varor eller tjänster (totalt 50 olika) som används till insatsvaror, slutkonsumtion eller investeringar. Det är möjligt att skapa egna grupperingar av sektorer eller produktionsgrupper genom att exogent ändra förutsättningarna i modellen.

Befolkningsutveckling i modellen bygger på antal födda, döda samt nettoinflyttning av befolkning, samma grundstenar som i Raps. Obalanser i arbetsmarknad anpassas via förändrad sysselsättningsgrad, pendling eller flytt där anpassningsgraden på marknaden går att styra av användaren som i sin tur påverkar kommunala flyttningar över regiongränsen. Det går också att styra befolkningsutvecklingen via bostadsmarknaden där förändrat bostadsutbud kan beräknas med hjälp av KOMPAS

(se avsnitt 4.5.1) eller förändring av bostadsbyggande samt avveckling av bostadsmarknad. Genom förändring i bostadsmarknaden sker internflyttning inom regionen.

Hushåll inkluderas i PANDA via lön från arbetsgivare eller egen firma samt genom kostnader för privat konsumtion. I modellen bestäms den privata konsumtionen i regionen av beräknade intäkter som bland annat baseras på regionens produktion där produktionsintäkter och privat konsumtion kopplas samman i hushållssektorn. När båda modulerna körs tillsammans kopplas även pendlingen in genom en korrigering av hushållens intäkter då intäkter tjänas där produktionen sker och inköp från tjänade intäkter används där folk bor. Slutlig efterfrågan av varor eller tjänster, produktionsvärdet och inkomst bestämmer tillsammans inkomstmultiplikatorns storlek.

Näringsmodellen kan inte användas för att göra körningar på enbart kommunal nivå; den minsta regionala indelning som kan användas för detta är fylkesnivå eller FA-regioner. Däremot går det att göra demografiska prognoser för enstaka kommuner.

Den offentliga sektorn består av både kommunal och statlig verksamhet som konsumerar och gör investeringar. Grundmodellen gör ingen skillnad mellan olika kommuners utveckling eller uppbyggnad, men det är möjligt för användaren att lägga till en specifik utveckling för att analysera en viss kommuns utveckling. Exempelvis inom större regioner kan vissa branscher utvecklas i en annan takt jämfört med på landsbygden. Produktion inom privat sektor ger inkomstskatt till offentlig sektor, men offentlig produktion relaterar inte till denna inkomst utan den ges exogent via offentlig konsumtion.

Tabell 2 sammanfattar PANDAs analytiska dimensioner. Jämfört med Raps har PANDA färre sektorer, där sektorer i PANDA producerar branschspecifika varor medan Raps producerar sektorspecifik produktion. Offentlig sektor har samma uppsättning som Raps. Däremot inkluderar inte PANDA arbetskraftens kunskapsnivå som en del av produktionsfaktorerna. PANDA är emellertid även en dynamisk modell med möjlighet att se hur utvecklingen sker år för år fram till valt prognos år. Det är möjligt att ändra uppdelning av dessa dimensioner genom aggregering.

Tabell 2: PANDA grundläggande modelldimensioner

Dimensioner	Uppdelning	Kommentar
Teoretisk grund	IO-tabell	
Sektorer	38	Fullständig konkurrens
Produktionsfaktorer	Arbetskraft (<i>ålder, kön</i>) Kapital	Ålder: 5 årsspann
Sektorspecifik produktion	Branschspecifika varor (50)	
Geografisk upplösning	Region, kommun, FA-region	Okänt antal
Tidsaspekt	Dynamisk	Kort sikt och lång sikt
Offentlig sektor	Statlig och kommunal	

4.1.2 Inputdata

Användaren kan göra en exogen ändring i efterfrågad kvantitet av varor eller tjänster (exempelvis genom ökad offentlig konsumtion eller byggande av bostäder) och/eller ange data för speciella händelser i en region (nedläggningar eller nyetableringar) genom ett tillägg som heter "Nya aktiviteter". Data till en speciell händelse (ny aktivitet) kan ges på kommunal nivå, men resterande data som anges exogent behöver anges på regional nivå då data i modellen är på regional nivå.

Boxarna med svart text i figur 5 representerar de moduler som hanterar exogena variabler, den data som behöver anges av användaren. Statliga, kommunala och privata investeringar, export, förändringar i varulager, statlig och kommunal konsumtion samt antal arbetade timmar av egenföretagare anges exogent. Antal arbetade timmar av egenföretagare kan även förändras i förhållande till timlönen på arbetsmarknaden. Som tidigare nämnts är det möjligt att exogent ange egna styrningsvariabler om användaren vill frångå LTPs styrningsparametrar kring tillväxt i investeringar eller konsumtion.

4.1.3 Exempel på modellresultat

Fjellhammer och Hillestad (2017) har med hjälp av PANDA analyserat effekterna av möjliga strukturförändringar inom jordbruket i regionen Oppland och fyra utvalda kommuner med olika särarter mot bakgrund av de höga investeringsstödet som ges till jordbruk. De skapar tre olika scenarier för att analysera vad strukturförändringar innebär för livsmedelsproduktionen. De analyserar även hur reviderade förhållningsregler för jordbruket påverkar regionens jordbruk. De reviderade förhållningsreglerna innebär bland annat att boskap ska gå på lösdrift, vilket kan slå ut mindre jordbruk som i dagsläget har båsdrift och som inte har möjlighet att konvertera till att bedriva jordbruk med frigående boskap. De ser på effekten av scenarierna fram till 2025. I scenario A läggs jordbruk med färre än 15 mjölkkor ner, i scenario B läggs jordbruk med färre än 20 mjölkkor ner medan det sista scenariot, scenario C, läggs jordbruk med färre än 25 mjölkkor ner. De lägger den högsta gränsen på 25 kor då de ser att jordbruk med färre än 25 mjölkkor har mindre incitament att investera för framtida lösdriftskrav. De tar även i beaktande andra värden som jordbruk ger kommunen, exempelvis fylken där jordbruk är viktigt för turism samt om ändringen påverkar den biologiska mångfalden, intäktsfördelning och välfärdstjänster. Analysen inkluderar även mjölkkvoten per gård och den totala produktionen i Oppland, som huvudsakligen konsumeras inom regionen. De antar att total mjölkproduktion förblir densamma i regionen under alla scenarier men att kvarvarande gårdar antas öka sin produktion vilket gör att mjölkkvoten per producent ökar som resultat och att det sker en omfördelas av produktionen mellan kommuner inom regionen. När de analyserar resultaten identifierar de en linjär förändring som skalenligt följer samma mönster och de väljer därför att fokusera på scenario C där mjölkgårdar med färre än 25 mjölkkor läggs ner inom ett år. De menar att det skiljer sig från verkligheten där strukturförändringen kommer ta fler år då lösdriftskravet sker först 2034. Mjölkkvoten per producent ändras från det ursprungliga 153 ton till 498 ton mjölk per producent, vilket författarna också menar är en förenkling av verkligheten då det är tveksamt om det finns möjligheter att driva så stora och effektiva mjölkgårdar i regionen. De visar även att spridningseffekterna på andra branscher är små, men det är eventuellt en följd av att modellen inte har en möjlighet att se enskilt på mjölkproduktionen eftersom modellen ser jordbrukssektorn som en enhet. Påverkan på kommunerna skiljer sig åt, där kommuner som främst har mindre gårdar upplever en relativt stor strukturell förändring. Prognosen visar även att sysselsättningen i Oppland minskar i de flesta kommuner där graden påverkas av

möjligheten till arbetspendling, kommuner med högre möjlighet att arbetspendla till andra kommuner påverkas mindre. När en mjölkproducent väljer att lägga ner är det vanligare att bonden väljer att bo kvar i kommunen som arbetslös än att den flyttar från kommunen. Resultaten visar att heltidsarbeten i sektorer utanför mjölkproduktion kommer minska, speciellt inom detaljhandel, livsmedelsproduktion samt byggverksamhet. PANDA skiljer även på de ändringar som sker på lång respektive kort sikt. På kort sikt kommer de som påverkas antingen vara arbetslösa eller flytta, men över tid antar modellen att sysselsättningen ökar och att man till slut faller tillbaka på den ursprungliga trenden.

Trøndelag Fylkeskommune (2018) har med hjälp av PANDA gjort en konsekvensanalys gällande en möjlig nedläggning av slakteriet Kråkøy. Syftet är att se hur sysselsättningen samt befolkningen i kommunen Roan och regionen Fosen påverkas. Först beräknas referensscenarior för 2019–2022 som följer de nationella utvecklingsbanorna från MODAG (en makroekonomisk modell för norsk ekonomi utvecklad av Statistisk sentralbyrå i Norge). Sedan adderas olika förändringar från ursprungsläget för att analysera skillnader i prognoserna. Eftersom prognosen är baserad på nationell data skriver de att prognosen troligtvis inte kommer bli korrekt för framtida sysselsättning i kommunen och regionen, men att det ger en bra referensbana att jämföra med. I analysen väljer de även att ersätta befintlig branschdata som finns i basmodellen med företagsspecifika data som innefattar antal anställda, hur många av dessa som bor i kommunen, vilken lönenivå företaget har samt storleken på lokala inköp. De fyra scenarierna som inkluderas är: 1) referensscenariot, där slakteriet fortsätter sin drift som i dagsläget; 2) flyttning, där alla tidigare anställda flyttar från Roan; 3) pendling, där alla tidigare anställda börjar arbetspendla; och 4) arbetslöshet, där alla tidigare anställda blir arbetslösa och bor kvar i kommunen. Resultaten visar vad som händer, direkt och indirekt, med sysselsättning i kommunen, med befolkningen i kommunen samt med den kommunala ekonomin i form av en förändrad skattebas. Slutsatsen är att en nedläggning skulle minska sysselsättningen i kommunen med drygt 13 procent, med minskade kommunala skatteintäkter som följd. Däremot indikerar resultaten inte hur den förändrade befolkningen påverkar kommunens utgifter eller dess intäkter från fastighetsskatten.

En annan studie analyserar en eventuell utbyggnad av oljefältet Wisting (Nyvold med flera, 2021). Utbyggnaden beräknas ta fem år till en kostnad av 68,4 miljarder NOK med eventuell byggstart 2023. De använder sig av PANDA för att beräkna

förändringar i sysselsättningen i samband med utbyggnaden och fortsatta drift. Studien inkluderar inte undanträngningseffekter på arbetsmarknaden utan fokus ligger på den totala sysselsättningseffekten som är summan av direkta och indirekta manår samt konsumtionsförändringar. För att genomföra analysen beräknar de förväntad national och regional produktion inom de branscher som troligtvis kommer leverera till utbyggnaden av Wisting. De beräknar även konsumtionsförändringar med modellens endogena antaganden gällande marginell konsumtionsbenägenhet samt manår med hjälp av statistik som specificerar produktion per manår och industri. Eftersom det är osäkert hur höga investeringskostnaderna blir samt i vilken utsträckning kostnadselementen kommer falla på den nationella, regionala respektive lokala ekonomin, understryker de därför en trolig osäkerhet kring 20–30 procent. Resultaten visar att spridningseffekterna ser olika ut på nationell, regional och lokal nivå. Den indirekta sysselsättningen ökar mest på nationell nivå (inom sektorn företagsstyrning och andra industrier), medan den direkta sysselsättningen ökar mest på regional och lokal nivå. Sektorn som har högst direkt påverkan under byggnadsfasen är byggsektorn. De kan även se att män som redan var överrepresenterade inom byggsektorn också väntas representera huvuddelen av den ökade sysselsättningen. Resultaten visar dessutom hur stor del av jobben som ska utföras av lokala företag i byggnadsfasen som under en kort tid kommer ha svårt att rekrytera den efterfrågade arbetskraften inom sektorn, vilket kan leda till ökad inpendling av arbetskraft. De analyserar även sysselsättningseffekter under driften som även den bryts ner på nationell, regional och lokal nivå. Majoriteten av de direkta sysselsättningsökningarna till följd av utbyggnaden är inom oljeverksamhet på alla tre nivåer. Därefter ökar den direkta och indirekta sysselsättningen på nationell nivå inom tjänstesektorn, medan transportsektorn har den näst största ökningen på regional och lokal nivå. Dessa resultat ger en inblick i vilka branscher som kan förvänta sig ökad efterfrågan på sina varor och tjänster, samt en indikation på skatteintäkter från inkomst av tjänst för Norge nationellt, regionalt i Nordnorge och lokalt i Nord-Troms och Finnmark.

4.2 SAM-K/LINE

Centrum för regional- och turismforskning (CRT) i Danmark har utvecklat en regional socioekonomisk analysmodell. Modellen är en allmän jämviktsmodell och används främst av kommuner, regioner och aktörer som behöver beslutsunderlag inom CRTs fyra forskningsområden: (i) arbetsmarknad och utbildning; (ii) ekonomiskturism och turistbeteende; (iii) forskning, utveckling och övergång inom

randområden; samt (iv) mänskliga relationer och regional utveckling. Utöver grundversionen av modellen finns det fyra utökade versioner med ett syfte att ge mer detaljerad kunskap inom utbildning, hälsa, turism och miljö.

Modellen är lämplig för att beräkna ekonomisk tillväxt och arbetsmarknadens behov med valfri tidshorisont. Genom att välja egna antaganden i beräknad efterfrågan går det dessutom att se över konsekvenserna av scenarion eller tilltänkta projekt i den nationella eller regionala ekonomin. Mer specifikt kan den användas till frågeställningar såsom effekter av en stor industri som flyttar produktionen, införandet av nya skatter, utökning av infrastruktur eller ökad lokal turism. Det är även möjligt att projektera eventuella luckor i kunskapsförsörjning tack vare uppdelning av arbetstagarnas kompetenser i varje bransch.

Fokus i denna rapport kommer vara på grundversionen som hanterar förändringar i kommunal och regional ekonomi och som inkluderar näringsliv och arbetsmarknad. Om inget annat anges är informationen kring modellen hämtad från SAM-K/LINEs tillgängliga dokument på CRTs officiella hemsida (CRT, 2022). Tre exempel på artiklar där konkreta tillämpningar skett går att läsa i avsnitt 4.2.3 för en ökad förståelse av modellen.

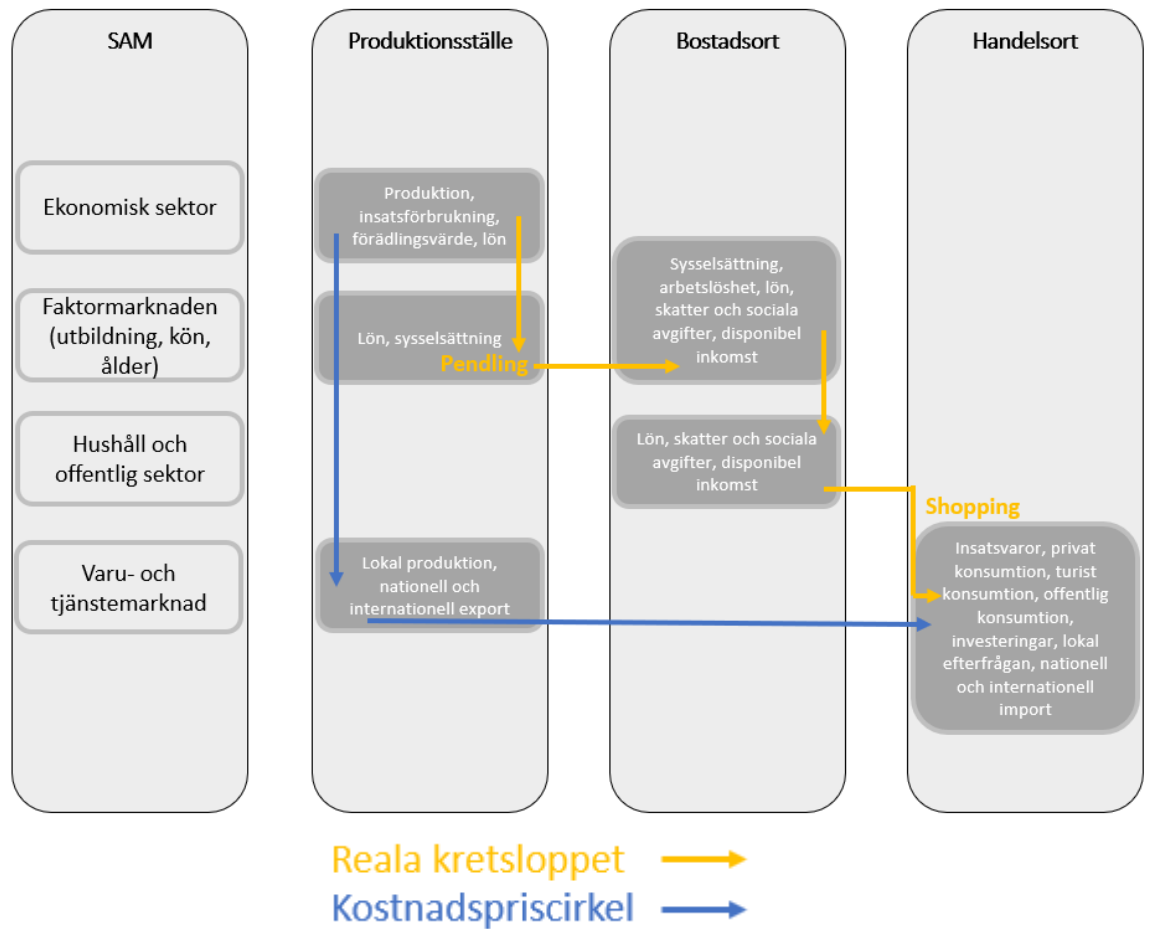
4.2.1 Övergripande struktur

SAM-K/LINE är uppdelad i två olika delar där SAM-K består av en SAM med data på både statlig och kommunal nivå. Huvuddelen av modellens data baseras på regionala räkenskaper som myndigheten Danmarks Statistik (DST) samlar in. Utöver detta samlar CRT in egen data genom enkätundersökningar för att utöka förståelsen kring ekonomiska aktiviteter såsom pendling och turisternas resmönster. Tillsammans inkorporeras vad som produceras och var produktionen sker, vilka som producerar varorna och var de bor som i förlängningen påverkar var den privata konsumtionen sker.

Den andra delen, LINE, använder data från SAM-K och är en flerregional dynamisk CGE-modell som kan beräkna resultat ner till kommunal nivå. Prognosen i LINE bygger på antaganden från Danmarks officiella makroekonomiska modell, Aggregated Danish Annual Model (ADAM), baserad på ekonomiska och demografiska trender på nationell nivå med valfri tidshorisont fram till 2040. LINE är bäst lämpad att användas till kortsiktiga projektioner. För att få långsiktiga projektioner av förändring i efterfrågan går det att kombinera SAM-K med en mer

generell jämviktsmodell. Genom att lägga till egna antaganden för sektorer eller trender går det till stor del att anpassa modellen till önskat scenario.

Det är även möjligt att ändra eller lägga till antaganden hur aktörer agerar på marknaden för att bättre passa önskat scenario. Figur 6 illustrerar hur de olika sektorernas relation till varandra hanteras i LINE (CRT, 2022; Madsen och Jensen-Butler, 2004).



Figur 6: Modellöversikt SAM-K/LINE.

Källa: CRT (2022), egen bearbetning.

Den förenklade figuren summerar efterfrågan av varor och tjänster. I kolumnen längst till vänster ser vi de fyra grundpelarna i SAM-K: ekonomisk sektor; faktormarknaden; hushåll och offentlig sektor; samt varu- och tjänstemarknad. Kolumnerna till höger representerar LINE-modellens tre rumsliga faktorer: produktionsställe; bostadsort; och handelsort. De gula pilarna kallas det reala kretsloppet och kan jämföras med förloppet i en keynesiansk jämviktsmodell. De blåa pilarna representerar kostnadspriscirkeln som hanterar ekonomiska aktiviteter i aktuella priser och beräknar förändringar i den ekonomiska volymen relaterat till

förändringar i kostnader och priser. De ekonomiska aktiviteter som sker i mötet av grundpelare och rumsliga faktorer representeras av de mörkgråa rutorna.

Den totala lokala efterfrågan för varor inkluderar privat konsumtion, konsumtion av insatsvaror, offentlig konsumtion och investeringar. Den lokala efterfrågan tillgodoses genom lokal produktion och genom import, antingen från andra regioner inom landet eller från utlandet. Relativa förändringar i priser och löner påverkar export och import, som i förlängningen även påverkar privat konsumtion genom disponibel inkomst. Producenter betalar arbets- och kapitalinkomster till ägarna av insatsfaktorerna som anges i baspriser. Faktorinkomsterna från varje ekonomisk sektor fördelas sedan till grupper inom produktionsfaktorn uppdelade efter ålder, kön och utbildning. Dessa faktorinkomster inkluderar även kostnaden för eventuell arbetspendling.

SAM-K inkluderar hushållens kostnader att ta sig till arbeten, shopping samt rekreativställen (regional turism) vilket gör att sociala aspekter i en ekonomi inkluderas. Hushållens disponibla inkomst används till privat konsumtion som kan spenderas inom turism (både internationell och nationell) samt lokal privat konsumtion, där båda påverkas av typ av hushåll och bostadsort. Med hjälp av en så kallad shoppingmodell, tilldelas privat konsumtion en destination för efterfrågad privat konsumtion och en resemodell för nationell turism. Shoppingmodellen består av en räkenskapsmatris baserad på data från enkätundersökningarna som CRT samlar in om konsumenters resvanor.

Prisbildningen hanteras i kostnadspriscirkeln där tillgången och efterfrågan beräknas i löpande priser och omvandlas till ett prisindex. Priserna bestäms av produktionskostnader som inkluderar kostnader för insatsvaror, transportkostnader och indirekta produktionsskatter. Baserat på produktionskostnaderna beräknas specifika sektorpriser som ligger till grund för varupriser. Genom att inkludera kostnader för detaljhandel, grossister och indirekta konsumtionsskatter ombildas slutligen varupriserna till marknadspriser.

Modellens arbetsmarknad delar upp hushållen i tre kategorier baserat på ålder, kön och utbildning. Efterfrågan av insatsvarorna kapital och arbetskraft beräknas genom att fastställa sektorspecifik produktion och var produktionen sker, för att sedan skapa en sektorspecifik efterfrågan för vardera insatsvara. Denna efterfråga tar hänsyn till de olika sektorernas behov av kompetens och sektorstruktur där till exempel turismsektorn har en högre andel kvinnor med en lägre medelålder utan högre utbildning jämfört med andra sektorer. Sysselsättning i modellen påverkas av

var varorna produceras samt var arbetstagarna bor medan arbetslöshet och arbetskraften endast relaterar till bostadsorten. En arbetslös antas antingen pendla till en annan region för att arbeta, flytta till en annan region eller stanna kvar i regionen som arbetslös. I denna modell är inte arbetstagarens lön en del av beslutet.

I tabell 3 ges en sammanfattning av grundmodellens dimensioner med möjligheten att ändra uppdelning av sektorer eller geografisk upplösning. Det är även möjligt att avlägsna delar ur de olika cirkelarna från figur 6. Jämfört med Raps är flera dimensioner inom SAM-K/LINE på en mer aggregerad nivå; antalet sektorer är avsevärt lägre i den danska modellen och offentlig sektor inkluderas endast på statlig nivå. Däremot är SAM-K/LINE en dynamisk modell med fler dimensioner inom produktionsfaktorer, och producenter inom en sektor kan producera flera olika varor medan sektorer i Raps producerar en homogen vara. En dimension som inte inkluderas i tabellen men är viktig att belysa är hur SAM-K/LINE behandlar prisbildningen i kostnadspriscirkeln där varupriser omvandlas till marknadspriser.

Tabell 3: SAM-K/LINE grundläggande modelldimensioner

Dimensioner	Uppdelning	Kommentar
Teoretisk grund	Allmän jämvikt	
Sektorer	12	Fullständig konkurrens Aggregerade från 133 sektorer
Produktionsfaktorer	Arbetskraft (7 åldersgrupper, kön, 5 utbildningsgrupper), Kapital	
Sektorspecifik produktion	Branschspecifika varor (20)	Aggregerade från 131 varor som används i nationalräkenskaperna
Geografisk upplösning	Kommun (277), region (17), arbetsmarknadsdistrikt (46)	Möjligt att skapa valfri gruppering (region) utifrån kommunala data
Tidsaspekt	Dynamisk	Fram till 2040
Offentlig sektor	Endast statlig	

4.2.2 Inputdata

Arbetstimmar och faktorproduktivitet är exogena samt kapitalinkomst och växelkurser. Offentlig konsumtion (som endast är statlig), investeringar samt transportkostnader är exogena variabler och upp till användaren att välja. Det är via förändringar i dessa exogena variabler eller valfri endogen variabel som modellen går att anpassa till önskat scenario.

4.2.3 Exempel på modellresultat

En studie utförd av Madsen och Jensen-Butler (2004) undersöker de regionala effekterna av att ta bort broavgiften för Stora Bältbron. Ursprungligen är broavgiften för en enkelresa med bil 30 € och fem gånger så hög för en lastbil, 150 €. Studien analyserar de regionala effekter som förväntas ske om broavgiften tas bort. Syftet med studien är att beräkna förändringar i varupriser när transportkostnad skiftar samt hur efterfrågan förändras när den disponibla inkomsten, internationell import och export påverkas av broavgift. Författarna väljer att inkludera både reala kretsloppet och kostnadspriscirkeln i studien. Kombinationen av alla tre rumsliga faktorer och de fyra grundpelarna beräknar förändringarna i transportkostnader för handelsvaror, shopping och pendling. Författarna tar bort de olika dimensionerna i faktormarknaden genom aggregering eftersom fokus för studien inte är förändringar i arbetsmarknaden och därför är fördelningseffekterna inte viktigast. Likadant görs med hushållstyper som även inkluderar offentlig sektor. Analysen sker på regionnivå och alla 17 regioner i Danmark inkluderas. Totalt delas modellen upp på 23 sektorer som producerar 27 olika varor och tjänster, även inkluderat varutransport som tjänst samt sektor. Författarna är mest intresserade av de generella ekonomiska konsekvenserna av detta scenario och gör en enklare modellkörning även om fördelningseffekter inom faktorgrupper eller hushållsgrupper kan vara av intresse. Transportkostnader behandlas på flera olika ställen i modellen, hushållens inkomst minskar vid pendling då de står för kostnaden när de pendlar till arbete eller kostnaden för att transportera hem en vara till bostaden. En exogent given interregional transportkostnad som baseras på en karta läggs in och fyra olika nivåer av transportkostnader läggs till. De fyra nivåerna består av lastbilar med varor som har ett högt värde, lastbilar med varor som har ett lågt värde, bilar med varor som har ett högt värde (kan både vara privat och kommersiellt bruk), samt privata bilar som inkluderar shopping och turism. Vad som är varor med lågt eller högt värde har att göra med vikt och värderelationen på varan, det vill säga att varor till ett lågt värde har ett högt vikt och värdeförhållande.

De antar genomsnittliga distanser och hastigheter för att beräkna transportkostnaden som baseras på tid och distans där de genom addition av tid och distans får fram den totala genomsnittliga kostnaden. Resultatet visar att endast resvägar som korsar Stora Bältbron får en lägre reskostnad och att den största procentuella minskningen av reskostnader sker i regioner närmast bron. Procentuellt är även kostnadsminskningen större för lastbilar jämfört med bilar samt för transporter med varor till ett lågt värde jämfört med transporter med varor till ett högt värde. Lastbilar ändrar sina rutter och väljer att köra över bron istället för att ta färjan då kostnaden för färjan inte sänks i scenariot. Kollektivtrafiken får större kostnadsminskningar jämfört med privata transporter som i vissa fall t.o.m. får en högre transportkostnad eftersom transportsträckan blir betydligt längre när de väljer att köra över bron istället för att ta färjan (eftersom tidskostnaden exkluderas för hushåll). Vissa får inte en förändrad kostnad då de trots borttagen broavgift väljer att fortsätta ta färjan eftersom det är för lång omväg att ta bron. Priset för varor och tjänster minskar med 0,2% på nationell nivå. Prisnedgången beror på regionernas specialisering och handelsmönstret visar att generellt sett transporteras industriprodukter österut med lastbil medan högvärdestjänster transporteras med bil västerut. Relaterat till utländska priser minskar exportpriserna med 0,13% medan importpriserna inte förändras, däremot höjs relativpriset för importerade varor då priset för inhemska varor sänks. Den största skillnaden sker för den privata konsumtionen som relaterar till bostadsorten, där är det upp till 0,65% minskning i pris för shopping, familjebesök, kulturella och rekreationsresor. De kan även se förändringen i disponibel inkomst i aktuella priser då minskning i transportkostnaden påverkar pendlingen till och från arbetet. Majoriteten av regionerna får en höjd inkomst medan två regioner får en minskad inkomst på grund av de höjda transportkostnaderna för egen transport. Vinnarna i scenariot är producenterna som procentuellt får en betydligt lägre transportkostnad, medan privatpersoner i vissa fall får en förhöjd transportkostnad. Visserligen beror det på modellens beräkning av transportkostnad som skiljer privattransport och kommersiell transport åt, hade modellen även räknat in tidskostnaden för privatpersoner hade resultatet troligtvis sett annorlunda ut.

På uppdrag av CRT har Javakhishvili-Larsen och Zhang (2019) sett över skillnader i regional produktivitet och obalanser i regional utveckling. Målet är att identifiera eventuella samband mellan förändringar i arbetsproduktivitet och ekonomisk utveckling i danska regioner. Genom att använda sig av LINE kan de identifiera hur arbetskraftens produktivitet påverkar den regionala ekonomin. De använder den

interregionala modellen av LINE för att testa kommunala spridningseffekter i två valda sektorer som representerar kunskapsbaserade sektorer, exempelvis tjänstesektorn och sjukvård, samt industrisektorn som i Danmark är väldigt maskinintensiv. De väljer att dela upp 98 kommuner i tre olika ekonomiska områden som de kallar tätort, landsbygd och glesbygd baserat på deras socioekonomiska funktionaliteter. Först räknar de ut den lokala lägeskvoten av sektorer i varje region för att få fram en regional koncentration av varje sektor. Det gör att ännu en dimension av skillnad mellan regionerna är med i beräkningen, både skillnader i socioekonomi samt ekonomiska aktiviteter. De skapar senare två scenarier som ska vara passande för deras syfte. I det första scenariot antar de att den kunskapsbaserade sektorn kommer öka 10% mer än bastrenden, medan de antar att industrisektorn ökar sin produktion 10% mer än bastrenden i andra scenariot. Totalt gör de sex olika körningar för att analysera de två scenarierna för de tre respektive ekonomiska områdena. När de senare analyserar respektive scenario går det att observera hur ekonomin, förädlingsvärdet och arbetsmarknaden påverkas i regionerna. De väljer att analysera förändringen för ett år vilket medför att arbetslösheten är konstant och arbetskraften är elastisk. De kan se att kommunernas ekonomiska struktur och sammankoppling till andra kommuner påverkar resultaten. Den totala effekten är störst när industrisektorn ökar med 10% i glesbygden. Det indikerar att glesbygden generellt sett karaktäriseras av starka interregionala sammankopplingar till andra orter i närområdet till följd av den låga graden av arbetskraft och bristen av producenter. Överlag påverkas ekonomin mer när en ökning sker i industrisektorn vilket kan förklaras av att den innehåller mer mellanhandel jämfört med tjänstesektorn. Tätorterna påverkas minst av en ökad produktivitet i båda sektorerna. Vid en ökning av produktiviteten i ett område går det även att utläsa hur många procent av ökningen i förädlingsvärdet som stannar i regionen och hur många procent som spillover till andra regioner. Liknande mönster går att se när industrisektorn ökar sin produktivitet, vilket visar hur stark relation landsbygden och glesbygden har till tätorten, medan tätortens utveckling stannar i tätorten. Trots detta är det tydligt att ökningen i produktivitet gynnar landsbygden och glesbygden mer än tätorten, samt att de är beroende av tätorten. I artikeln analyserar de även multiplikatorn för de olika områdena och i linje med att värdeökningen stannar till störst del i tätorten är multiplikatorn i tjänstesektorn störst för tätorter följt av landsbygden och till sist glesbygden. Slutsatsen i denna artikel är att ökad produktivitet ger en positiv ekonomisk utveckling trots att antal arbetstillfällen antagligen minskar inom

sektorn samt att en förändrad ekonomisk politik bör ses över för att möjliggöra en balanserad ekonomisk utveckling i alla områden.

En annan rapport som använder sig av SAM-K/LINE behandlar konferenssektorn och dess betydelse samt spridningseffekter på ekonomin (Zhang, 2014). De väljer först att sammanfatta efterfrågan för konferenssektorn genom att ange kriterier för definitionen av ett möte vilket bland annat berör syftet, antal deltagare och längd på mötet. Den slutliga konsumtionen inom konferenssektorn delas upp i tre kategorier: (1) konsumtion från nationella affärsresenärer, mötesdeltagare som arbetar på inhemska företag och antingen spenderar en natt på logi eller är utanför deras "normala område"; (2) konsumtion från utländska affärsresenärer, mötesdeltagare som är utländska gäster; och (3) konsumtion från lokala företag och privat konsumtion, mötesdeltagare som kommer från lokala firmor och företag. Fördelen med att använda SAM för mötesaktiviteter är att en komplett beskrivning av relevanta ekonomiska aktiviteter såsom förädlingsvärde, bruttonationalprodukt (BNP), skatter och sysselsättning ges. Det är även möjligt att relatera konsumtionen från dessa mötesaktiviteter till tillgångssidan av statistiken genom att omvandla konsumtionskategorierna till motsvarande produkter och därigenom länka produkterna till rätt industrisektor. Med hjälp av modellen kan författaren undersöka hur många indirekta och direkta arbetstillfällen konferenssektorn skapar. Utöver dessa arbetstillfällen visar resultatet hur aktiviteterna ökar indirekta och direkta förädlingsvärde samt var de statliga inkomsterna från konferenssektorn härstammar från, vilka i dessa fall är skatter rörande personal och företagsinkomster samt mervärdesskatt.

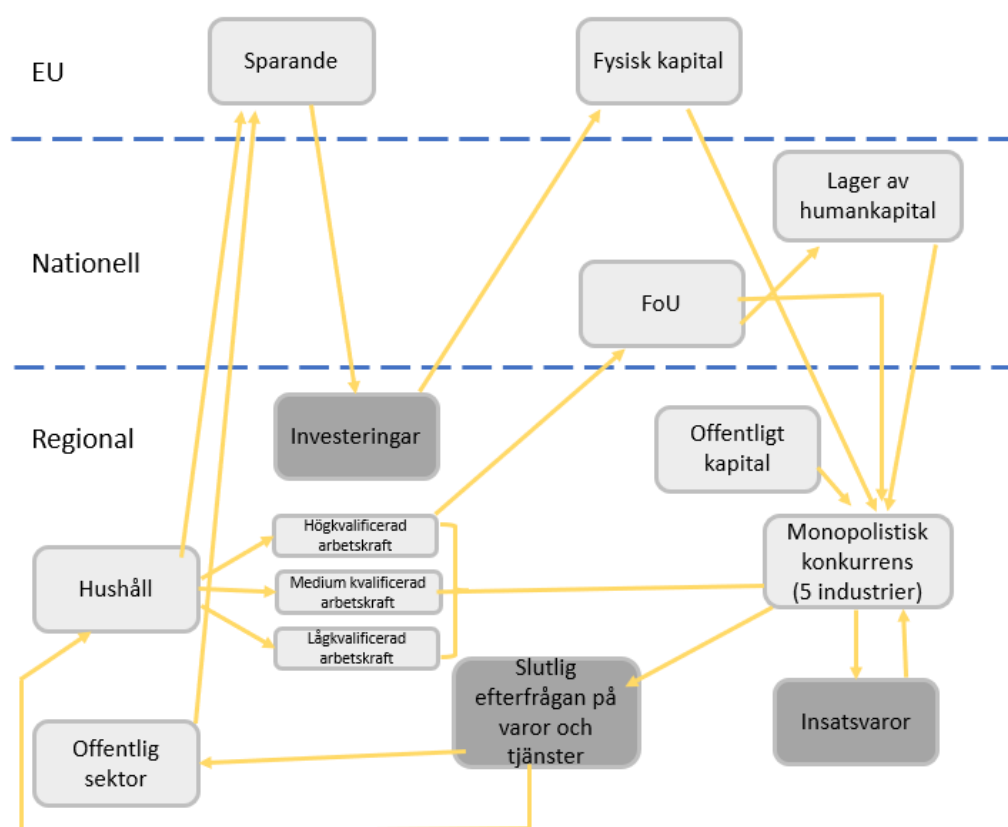
4.3 Rhomolo

Europeiska kommissionen använder sig av modellen Rhomolo som är utvecklad av The Territorial Data Analysis and Modelling (TEDAM) gruppen tillsammans med Generaldirektoratet för regional- och statspolitik (DG REGIO). Den allmänna jämviktsmodellen används främst för policykonsekvensanalyser och skapar resultat för valda sektorer, regioner och tidshorisonter. Rhomolo hanterar data för alla medelstora regioner (NUTS 2) inom EU med en befolkning mellan 800 000 och 3 miljoner. Modellen möjliggör interaktioner mellan regioner via handelsflöden samt faktormobilitet och är baserad på att aktörer inom ekonomin optimerar sina beslut. För att öka förståelsen kring resultat som Rhomolo genererar kommer tre exempel på konkreta implementeringar av modellen sammanfattas i avsnitt 4.3.3.

4.3.1 Övergripande struktur

Rhomolo är den enda modell i rapporten som behandlar flera olika länder och med hjälp av modellen går det att se kort- och långsiktiga effekter av en policyåtgärd samt analysera själva designen av finansieringen som kan göra stor skillnad i ekonomin. Även om samma chock sker i olika regioner varierar utfallet på grund av olika regionala uppbyggnader med interregionala länkar och ekonomiskt läckage till andra regioner.

Modellbeskrivningen nedan utgår från den officiella rapporten Lecca med flera (2018) om inget annat anges. Modellöversikten i figur 7 visar samband mellan kategorier i modellen. De mörkare rutorna representerar exogena variabler och tre geografiska nivåer inom inkluderas till vänster i figuren; EU, nationell samt regional visar vilken geografisk nivå kategorierna representerar.



Figur 7: Modellöversikt Rhomolo.

Källa: Di Comite med flera, (2016), egen bearbetning.

Hushåll och offentlig sektor står för den slutliga konsumtionen av varor och tjänster samt investerare som köper kapitalvaror. Inom en region skapas varor som produceras med hjälp av regionala och importerade insatsvaror som därefter förädlas med hjälp av arbetskraft och kapital. Då modellen omfattar ett stort

geografiskt område kan olika regioner möta olika riskpremier för kapital. Att handla mellan och inom en region skapar transportkostnader vilket gör att producenter i mer lättillgängliga regioner möter insatsvaror med lägre priser och därmed får marknadsandelar i lokala marknader. Varor och tjänster kan säljas lokalt eller exporteras till andra regioner som möter ett externt fast pris för importvaror. Transportkostnader för att transportera varor inkluderas i modellen men kostnader för persontransporter och arbetspendling exkluderas.

Sektorer inom modellen kan ha olika marknadsstrukturer; medan vissa agerar på en marknad med perfekt konkurrens agerar andra på marknader med ofullständig konkurrens. Detta är relativt ovanligt för CGE-modeller och Rhomolo är den enda modellen i denna rapport som har denna uppdelade marknadsstruktur. Efter en uppdatering 2016 är det även möjligt att ändra villkoren på marknaden genom att välja olika förutbestämda marknadsformer såsom monopolistisk konkurrens eller oligopol med antal firmor som är endogen givna i modellen. Input-outputmatrisen tar i beaktande insatsvarornas substitutionselasticitet mellan sektorer som genom ett prisindex påverkar produktionspriset för producenten som har en given teknologisk nivå under vald tidshorisont.

Grundversionen av Rhomolo skiljer på hushållens sparande och investeringar eftersom regionala ekonomier tenderar att vara mer öppna. Sparandet är en förutbestämd andel av hushållens inkomst medan regionala investeringar justeras i förhållande till gapet mellan önskad och faktisk kapitalnivå. Bostadsmarknaden och hushållssammansättning inkluderas inte i modellen. Hushållen antas maximera sin nytta med avseende på deras budgetrestriktion som är den disponibla inkomsten.

Grundmodellen inkluderar ingen befolkningsförändring, däremot justeras arbetskraften i regionen med hjälp av en migrationsmodul där migrationen förändras i takt med eventuell löneklyfta regioner emellan. Löneklyftan mäts i reallön där högre reallön ökar migrationen till regionen, medan arbetslöshet i regionen påverkar populationen negativt. FoU inkluderas i modellen där en ökning i FoU bidrar till en mer effektiv produktion inom industrisektorn (d'Artis, 2010). Arbetskraften på marknaden delas upp i tre olika kategorier med hänsyn till graden av skicklighet eller utbildning som även relaterar till given lön, där endast högkvalificerad arbetskraft kan bidra till FoU, se figur 7. Arbetsmarknaden går att modellera via tre olika alternativ för lönebildning: lönekurvan, Phillipskurvan samt fixerad reallön (se exempel under 4.3.3, Lecca med flera, 2018). I standardmodellen

kombineras Phillips-kurvan som justerar löneinflation mot en marknadsvärdsvikt med lönekurvan som agerar under icke konkurrens med hjälp av en ekvation.

Penningmarknaden är inte inkluderad som en vara i denna modell och agenter på marknaden kan låna pengar utan en kreditrisk, vilket kan justeras genom en exogen parameter som kalibreras till att motsvara riskpremien för ränta plus inflation.

Prisbildning sker i reala priser där relativpris påverkar besluten för agenter.

Offentlig sektor står för offentlig service, varor eller kapitalvaror som förbättrar infrastruktur samt nettoutbetalningar till hushåll. I modellen anges offentlig konsumtion exogent och det är endast förändring av offentlig konsumtion av kapitalvaror som genererar en direkt effekt på utbudet. Investeringar i infrastruktur förändrar transportkostnader vilket gör att handelsmönster kan förändras till följd av detta.

I tabell 4 ges en sammanfattning av grundmodellens dimensioner. Det går att se hur Rhomolo inkluderar mer än dubbelt så många sektorer jämfört med Raps och är den enda modellen i denna rapport där producenter på marknaden inte endast agerar under fullständig konkurrens. Även Rhomolo inkluderar olika kompetensnivåer inom produktionsfaktorerna men exkluderar kön och ålder i modellen. Offentlig sektor är endast på statlig nivå och den geografiska upplösningen går inte att välja på lika detaljerad nivå som i Raps.

Tabell 4: Rhomolo grundläggande modelldimensioner

Dimensioner	Uppdelning	Kommentar
Teoretisk grund	Allmän jämvikt	
Sektorer	104	Vissa agerar under fullständig konkurrens, andra under monopolistisk konkurrens eller oligopol
Produktionsfaktorer	Arbetskraft (3 olika kompetensnivåer) Kapital	
Sektorspecifik produktion	Varor är differentierade vid icke fullständig konkurrens	

Geografisk upplösning	NUTS 2 (267), FA-region	
Tidsaspekt	Dynamisk	Kort och lång sikt
Offentlig sektor	Statlig nivå	

4.3.2 Inputdata

För att analysera policyåtgärder behöver användaren förenkla åtgärden samt omvandla den till en modellchock likt de andra modellerna i rapporten. Den offentliga konsumtionen anges alltid exogent, liksom arbetskraftsutbudet som i defaultläget inte är rörligt mellan regioner. I figur 7 visar de mörkare kategorierna exogena variabler som användaren behöver ange i varje scenario. Användaren behöver därför datakällor på regional nivå för att ange styrningsvariabler till önskat scenario.

4.3.3 Exempel på modellresultat

Europeiska Kommissionen analyserar i samarbete med Joint Research Centre (JRC) de ekonomiska konsekvenserna av den europeiska regionala utvecklingsfonden (ERUF) i regionen Apulien, Italien (Di Comite med flera, 2018). Genom att använda sig av Rhomolo går det att analysera spridningseffekter till andra regioner som handlar med Apulien. I scenariot ökar de efterfrågan inom byggsektorn med 536 miljoner euro. De väljer att inkludera alla NUTS 2 regioner i analysen och genom aggregering inkludera sex olika branscher i scenariot av de ordinarie tio branscherna. I detta scenario använder de sig av två olika modeller där de i början använder sig av Rhomolo-IO multiplikatorn (som går att jämföra med en vanlig IO-modell) för att sedan använda den fullständiga modellen. Genom att göra detta kan de först få en indikation på hur en ökning i slutgiltig efterfrågan i en bransch kommer påverka andra branscher i regionen. När de sedan går vidare till den fullständiga modellen antar de att vissa branscher agerar under fullständig konkurrens och andra under monopolistisk konkurrens. Företagens arbetskraft delas upp i tre olika kompetensnivåer där sektorn forskning och utveckling (FoU) endast använder arbetskraft med högst kompetens. Nationell FoU konsumeras av regionala branscher som inte producerar FoU, och nationell FoU kan inte exporteras utanför landets gränser. Modellen mäter FoU genom investeringar som resulterar i

förbättrad total faktorproduktivitet, där förbättringen är lika stor för alla producerande sektorer. Rhomolo mäter inte explicit energimarknadens utbud och efterfrågan, vilket gör att förnybar energi och liknande miljöåtgärder endast kan hanteras indirekt och kalibreras i modellen som en subvention. Arbetslösheten bestäms via lönekurvan med ett negativt samband mellan reallön och arbetslöshet. Resultatet presenteras med hjälp av makroekonomiska variabler på regional nivå och fokuserar även på fördelningseffekterna till andra regioner utanför Apulien. Policyåtgärderna, med syfte att stimulera FoU samt bidra till en mindre koldioxidintensiv ekonomi, kännetecknas på kort sikt av en förändrad efterfrågan. När åtgärdsprogrammet slutförs efter åtta år upphör de interregionala investeringarna till Apulien, vilket medför att efterfrågeeffekten försvinner. Däremot har investeringsåtgärderna skapat till strukturella produktivetsförbättringar som bidrar till den regionala ekonomin även i framtiden. Analyser indikerar att åtgärden ger en positiv effekt på alla makroekonomiska indikatorer som studeras. Bruttoregionprodukt (BRP), arbetsmarknad, löner, investeringar och export från regionen ökar på både medellång och lång sikt vilket även visar en ökning i konkurrenskraften. Apulien är en region som handlar mycket utanför regiongränserna vilket innebär en risker för att mycket av investeringarna läcker ut från regionen. Det går att se att även regioner vars ekonomier är sammanbundna med Apuliens, speciellt regioner inom Italien, drar fördel av förbättrad produktion samt ökad konkurrensfördel inom Apulien.

En teknisk rapport skriven av JRC (Lecca med flera, 2018) visar exempel på hur tre möjliga modellalternativ som avser arbetsmarknaden (lönekurvan, Phillipskurvan samt fixerad reallön) påverkar resultatet av en permanent ökning i offentlig konsumtion på tio miljoner euro i tio separata sektorer. Löneutvecklingen påverkar prisbildningen på varor och tjänster vilket i förlängningen förändrar konkurrenskraft och handelsmönster mellan regioner. Scenariot där arbetsmarknaden antas agera enligt principerna för fixerad reallön skiljer sig från de andra två, då det scenariot har en mer jämn förändring av multiplikatorn i de olika regionerna. En förklaring till detta är att på lång sikt antas priserna gå tillbaka till ursprungliga jämnviktsläget. Phillipskurvan och lönekurvan visar en stor förändring av producerade varor samt export av varor, eftersom reallönerna pressas upp vilket i sin tur leder till ökad efterfrågan på varu- samt arbetsmarknaden. Gemensamt för alla tre scenarier är att östra Europa tenderar att få en större effekt på ekonomin jämfört med regioner i centrala Europa. Det är även möjligt att analysera hur varupriserna förändras och därmed konkurrenskraften

gentemot andra regioner som till viss del minskar de positiva effekterna av den ökade efterfrågan.

JRC har i en annan rapport analyserat ett scenario som ser över Bulgariens sammanhållningspolitik fram till 2030 (Crucitti med flera, 2021). I analysen inkluderar författarna Bulgariens NUTS 2 regioner och studerar implikationerna av policyåtgärder som är avsedda att gynna tillväxt och utveckling i Bulgarien. De huvudsakliga investeringsområdena bedöms ske inom fem olika fält: stöd till den privata sektorn; FoU; transportinfrastruktur; annan infrastruktur; och humankapital. I scenariot antar de en finansiering på 10,9 miljarder euro och omvandlar dessa till passande utbuds- och efterfrågeeffekter i modellen. Efterfrågeeffekterna är vanligtvis mer tillfälliga och speglar en resursallokering mot tilltänkta områden, medan utbudseffekterna i modellen speglar de mer strukturella och långsiktiga förändringar av policyåtgärderna. Exempel på dessa förändringar är investeringar som rör infrastruktur där de väljer att skapa en exogen förändring i byggsektorns efterfrågan när offentlig konsumtion inom denna bransch ökar vid vägbyggen. Samma investering skapar även en förändring i utbudet då en minskning av transportkostnaden stimulerar handelsflödena. FoU omvandlas till en ökning i privata investeringar som kalibreras genom minskad riskpremie som i sin tur påverkar kostnaden för att använda kapital. Utbudet påverkas av dessa aktiviteter genom en ökning av den totala faktorproduktiviteten. De långvariga utbudseffekterna avtar även i värde efter tid med förutbestämda deflationsvärden då de med tiden minskar fördelen för den regionala ekonomin. De väljer att analysera förändringen genom förändring i BNP samt multiplikatorerna för BNP med horisont år 2030 samt 2040, det vill säga tio och tjugo år efter implementeringen av sammanhållningspolitiken. Med hjälp av dessa resultat kan de se en tydlig skillnad mellan de centrala regionerna, där städer behåller mer av investeringarna, jämfört med resterande regioner som har en avsevärt högre spridningseffekt till de centrala regionerna. Multiplikatorn inom respektive region tenderar att öka efter 20 år vilket indikerar att politiken förändrar strukturella element i ekonomin även på lång sikt. I analysen ser de även över vilken region i Bulgarien som genererar högst inverkan på BNP från statliga utgifter genom att simulera regionspecifika investeringar inom varje bransch i analysen. Det är en tydlig skillnad mellan regionerna där exempelvis transportinfrastruktur ger en relativt liten utveckling för alla regioner utom regionen med sämst infrastruktur, som till följd av den statliga investeringen ökade handelsflödet till och från regionen. Analysen ger underlag till vilken region och bransch som gynnas mest i politiska

beslut som syftar till att förbättra landets ekonomi och minska regionala klyftor. Författarna anser att resultatet visar hur investeringar bör rikta sig utanför huvudstadsregionen för att gynna hela landet och att en regional investering kan förbättra hela landets ekonomi vid ett förbättrat transportflöde.

4.4 RegFin

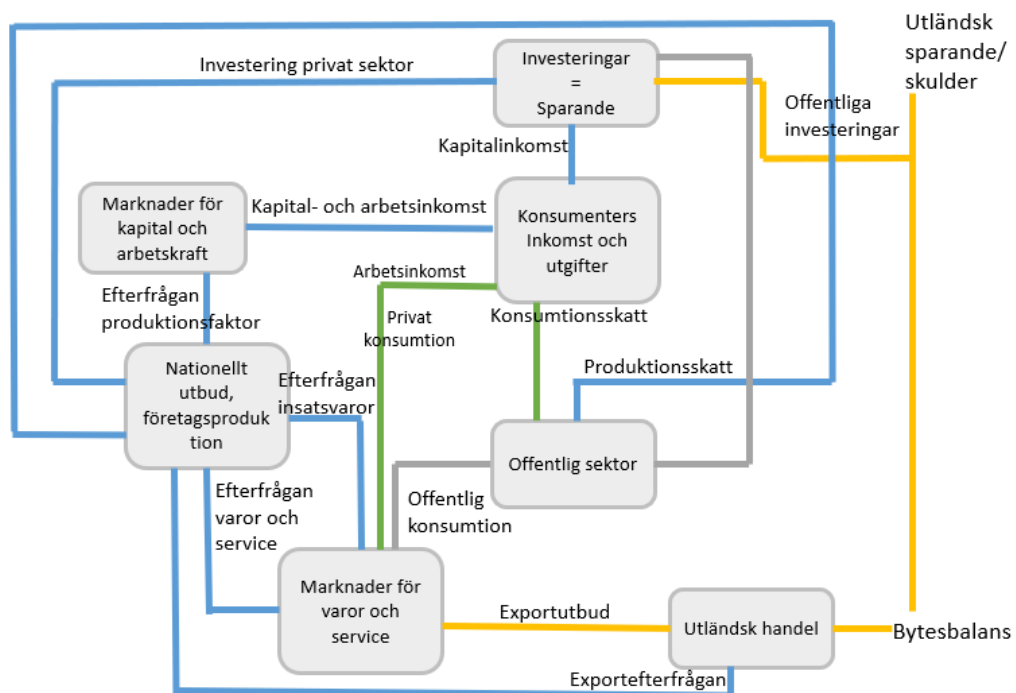
Ruralia Institute vid Helsingfors universitet i Finland (RIUH) har utvecklat regionala analysmodeller som används för att utvärdera ekonomiska regionala effekter ett projekt ger på kort- och lång sikt. RIUH har utvecklat flera verktyg med avsikt att kunna analysera scenarier som påverkar den regionala ekonomin. Regional Model for Finland (RegFin) är en interregional allmän jämviktsmodell som beskriver regionala förbindelser i ekonomin. RegFin utvecklades i början av 1980-talet, och senare har RIUH också utvecklat både statiska och dynamiska modeller för EU och Sverige.

Nedan går vi igenom de karaktäristiska dragen för den statiska versionen av RegFin, och ger exempel på studier som använder sig av både den dynamiska och den statiska versionen. Om inget annat anges är informationen kring modellens struktur hämtat från RIUHs hemsida (2022) eller från rapporten Törmäs (2008).

I avsnitt 4.4.3 sammanfattas tre artiklar som ger konkreta exempel på resultat som RegFin kan generera.

1.1.1 4.4.1 Övergripande struktur

RegFin är lämplig att använda för att analysera hur en produktionsförändring i en viss bransch eller region påverkar marknadens förutsättningar genom ändrad slutlig produktion samt vilka kringeffekter det ger resten av den regionala ekonomin. Exempelvis en förändrad efterfrågan, ökade statliga investeringar eller förändringar i priser som skapar en förändring och bidrar till en ny regional marknadsjämvikt. Användaren behöver kunskap kring hur denna förändring påverkar värdekedjan samt tillgång till ytterligare data som beskriver förändringen i regionens ekonomiska förutsättningar. Figur 8 visar den officiella modellöversikten för den statiska versionen av RegFin som även förklarar flödena mellan de olika delarna och hur marknaderna i modellen länkas samman.



Figur 8: Modellöversikt RegFin.

Källa: University of Helsinki (2022), egen bearbetning.

Utbud och efterfrågan balanseras i alla marknader till en marknadsvärd, däremot kan arbetsmarknaden hamna i ojämfvikt vilket kan resultera i arbetslöshet som antas vara på grund av höga reallöner i Finland. Denna modell antar att kvaliteten på varorna är olika baserat på om de produceras inom landet eller internationellt, där inhemska varor är av högre kvalitet. Kapital är rörlig inom modellen men kan inte röra sig utanför sin region. RegFin hanterar även mark som en begränsad produktionsfaktor utöver kapital och arbetskraft. Det är möjligt att skapa egna sektorer genom att dela upp en befintlig sektor i valfritt antal branscher. Producenterna erhåller ersättning från konsumenter som konsumerar med sin disponibla inkomst.

Hushållens disponibla inkomst påverkas av inkomstskatter och transfereringar från offentlig sektor från offentlig sektor på regional och national nivå. Nettoflyttning i regionen påverkas av arbetslöshet och ekonomisk tillväxt som mäts av kvoten mellan BRP och BNP där ökad arbetslöshet och minskad ekonomisk tillväxt ökar regionens utflyttning. Handeln med andra regioner och länder påverkas av förändringar i relativpriset mellan lokala och importerade varor, som inkluderar skatter och transfereringar.

Modellen antar att regionen är en del av en liten öppen ekonomi som inte kan påverka världsmarknadspriset för import och export. Om lokala varor blir billigare kommer lokal produktion öka och behovet av importerade varor minskar.

RegFin är en regional modell som skapar ett scenario för aktuell region som behandlar alla andra regioner inom landet och resten av världen som två andra geografiska områden. Det är därför inte möjligt att analysera hur interaktion mellan specifika andra regioner sker, som i vissa andra flerregionala modeller.

Den offentliga sektorn delas upp på regional och statlig nivå där överföringar dem emellan också är en del av modellen. Staten tillhandahåller offentliga varor och tjänster på en konstant nivå där eventuellt underskott i regionens skatteintäkt balanseras upp av en överföring från resten av landet.

I tabell 5 sammanfattas grundmodellens dimensioner där det bland annat framgår att modellen är den enda i rapporten som inte har förutbestämda FA-regioner. Som i Raps producerar varje sektor i RegFin en homogen vara och den offentliga sektorn har två olika nivåer, där RegFin har den lägre nivån på regional nivå i stället för kommunal nivå. Modellen har något färre sektorer än Raps och har både en dynamisk samt statisk version av modellen. Denna modell inkluderar markanvändning som en produktionsfaktor vilket implementeras av studien Karttunen med flera (2018) i avsnitt 4.4.3.

Tabell 5: RegFin grundläggande modelldimensioner

Dimensioner	Uppdelning	Kommentar
Teoretisk grund	Allmän jämvikt	
Sektorer	37	Fullständig konkurrens
Produktionsfaktorer	Arbetskraft, kapital och mark	
Sektorspecifik produktion	Varje sektor producerar en homogen vara	
Geografisk upplösning	Region och kommun	Okänt antal regioner, inga FA-regioner

Tidsaspekt	Statisk, finns även en dynamisk version	Kort och lång sikt
Offentlig sektor	Statlig och regional	

4.4.2 Inputdata

I figur 8 representerar de gula linjerna de exogena variablerna som visar att regionala investeringar ges exogent av användaren, även offentliga investeringar, bytesbalansen och exportutbud ges exogent.

4.4.3 Exempel på modellresultat

Matilainen med flera (2016) har med hjälp av RegFin analyserat den regionala betydelsen av jaktturism i östra Lappland, som är beläget i norra Finland. Östra Lappland består av fyra olika kommuner med stora delar statligt ägda jaktmarker, och är den mest ekonomiskt eftersatta delregionen i Finland. Författarna vill beräkna resursrestriktioner samt eventuell obalans i kapital, mark och arbetskraft på både kort och lång sikt. Till att börja med estimerar de resmönster för jaktturister med hjälp av enkäter angående direkta kostnader, vistelselängd och konsumtion som både jägare och företag besvarar. Sedan omvandlas enkätens resultat till jämförbara parametrar och kategorier inom modellen vilka aggregeras ner till modellens förutbestämda kostnadskategorier, och författarna delar upp marknaden i budgetturism och högvärdesturism. Eftersom jaktturism inte är en enskild bransch är det även av intresse att beräkna omsättningen från jaktturister med hjälp av enkätsvaren. De väljer att inkludera tre regioner i modellen: Östra Lappland, resten av Lappland samt resten av Finland. Fyra sektorer analyseras vilka är: primär produktion, industri, jaktturism samt tjänster. Resultatet visar storleken av både direkta och indirekta intäkter från jaktturism samt dess effekter inom regionen samt resten av Östra Lappland. För att ge en mer fördjupad kunskap jämför författarna intäkter från budgetturism, högvärdesturism och licensierade jägare (köper statliga jaktlicenser och organiserar jaktresor på egen hand). Därför ökar de konsumtionen med 1 miljon euro inom varje kategori i ett annat scenario för att se skillnad i relativ effekt inom respektive grupp. De visar att licensierade jägare genererade lägst ökning i BRP medan högvärdesturism genererade högst ökning. Sett över de olika kategorierna är det tydligt att lokal mellanhandel i form av varor och tjänster är en viktig faktor för regional tillväxt. Analysen gav insikter i hur viktigt det är att

fokusera på att öka försäljningen inom jaktturism då enskilda jägare som inte köper jakttjänster av företag inte bidrar till betydande ekonomisk tillväxt. För politiker innebär detta att de bör främja utveckling av nya högkvalitetsprodukter och tjänster för jaktmarknaden för att attrahera turister utanför regionen.

Lappeenranta University of Technology i Finland har använt sig av RegFin för att studera effekten av intensiv skogsavverkning på den regionala ekonomin (Karttunen med flera, 2018). I studien simuleras det regionala skogsbruket för att möta en ökad efterfrågan av rundvirke för nya sågverk och bioraffinaderi som enligt plan ska byggas i regionen Södra Savolax i Finland. Med hjälp av RegFin studeras huvudsakligen förändringar i BRP, privat konsumtion och sysselsättning. För att kalibrera modellen till önskat scenario väljer författarna att inkludera 42 sektorer varav nio är inom skogsbruk. Hela Finland inkluderas i studien fördelat på 19 officiella regioner och analysen ser över händelseförloppet för 17 år framöver. Författarna väljer att anpassa modellen till scenariot och antar bland annat ett horisontellt utbud av rundvirke. Behovet av rundvirke anges exogent av författarna medan den ökade efterfrågan av rundvirke från resterande regioner beräknas endogent i modellen. Även de lokala insatsvarorna samt produktionsnivån inom de sektorer som antas investera i nya industrier anges exogent. Resultatet som jämför basscenariot med intensiv skogsskötsel visar generellt positiva socioekonomiska förändringar på regional nivå. Den utökade efterfrågan på rundvirke och utökade investeringar ökar BRP, privat konsumtion, sysselsättning och befolkning i regionen fram till 2030. Den negativa befolkningsutvecklingen vänder bland annat tack vare ökad sysselsättning i regionen, och den tidigare negativa löneutvecklingen vänder också tack vare förändrad efterfrågan. Det är tydligt att ökade produktionsnivåer, främst produktionen av industriellt rundvirke och skogsbränslen, gör en stor förändring för regionens ekonomi samt sysselsättning. När de ser över utbudets förändring går det att beräkna hur en intensiva skogsskötseln påverkar landets virkesförråd samt avverkad skogsareal. Utfallet av mer intensiv skogsbruk förbättrar den regionala ekonomin, men på lång sikt innebär det ett minskat virkesförråd och en separat bedömning bör göras för ekologisk hållbarhet då modellen endast beaktar markanvändning.

Hannu Törmä (2007) studerar den regionala utvecklingen och skillnaden mellan två planerade infrastrukturprojekt i staden Lapua i södra Österbotten, Finland. Ett projekt består av ett sportcenter och en skidtunnel inuti ett berg som även ska inhysa logi. Det andra projektet är ett köpcentrum med matvarubutiker och mindre butiker samt bilverkstad. Med hjälp av den regionala RegFin modellen analyseras

huvudsakligen konstruktionsfasens kortsiktiga effekter, företagsaktiviteterna på lång sikt samt hushållens pendling och handelsmönster (de sekundära effekterna). Scenariona sträcker sig över sex kommuner i södra Österbotten samt resten av Finland. Modellen hanterar prisförändringar i reella priser och skattetrycket antas vara konstant. För att genomföra beräkningen antas byggkostnader per delprojekt, finansiering från offentlig sektor och investerare utanför regionen, omsättning som nya projekten skapar samt regional fördelning av byggentreprenad. Eftersom projekten innebär en kostnad för den regionala sektorn kommer offentliga investeringar på kort sikt minska, och därmed minska tillväxten. Förändringen på ekonomin initieras via en ökning av byggande på kort sikt. På lång sikt antas det att projekten kommer skapa ökad omsättning inom fastighetservice, hotell och restaurang samt offentlig service vilka anges exogent till modellen. Resultaten från de två projekten analyseras med hjälp av makroekonomiska mått som jämförs med ett basscenario där inga projekt genomförs. Effekten på ekonomin delas upp på kort och lång sikt genom att separera de olika exogena händelserna på delprojekten vilket möjliggör för politiker att se vilket projekt som ger störst positiv effekt på ekonomin samt vilka sektorer som påverkas mest. Det är tydligt att byggsektorn har en hög multiplikator med en lång värdekedja som gör att chocken på ekonomin ger en stor regional påverkan. För båda projekten ökar sysselsättningen och investeringsräntan medan konsumentpriser minskar. När kapital blir dyrare frodas arbetsintensiva industrier och regionens nettoexport ökar. Köpcentret visar sig ge avsevärt större inverkan på ekonomin mätt i BRP, både under byggfasen samt på lång sikt eftersom lokala byggfirmor har kvalifikationer att bygga centret medan det andra projektet kräver entreprenad för bergborrning som behöver importeras till regionen. Även på lång sikt genererar köpcentret fler arbetstillfällen jämfört med bergprojektet. Med hjälp av verktygets resultat är det möjligt att se över pendlings- och handelsmönster för projekten. Däremot behöver data för handelsmönster kompletteras med hjälp av en enkät som skickas till hushåll inom regionen för att skapa pendlingsmatrisen. Arbetspendlingen indikerar att majoriteten av pendlingen sker inom kommunerna och handelsflödena ökar, inte förvånande, till regionen där köpcentret byggs.

4.5 Övriga modeller

Här ges en kortare överblick av modellen KOMPAS som kan vara av intresse för utvecklingsarbetet av Raps, utan möjlighet att analysera ekonomisk tillväxt.

4.5.1 KOMPAS

KOMPAS (Kommunernas plan- och analyssystem) är en modell som används för kommunal planering samt skolplanering av huvudsakligen norska kommuner och statliga kunder. KOMPAS har ett tätt samarbete med Panda Analys (Randal, 2020) med årliga event och utvecklande seminarier tillsammans. Modellen utesluter analyser av näringsliv samt sysselsättning och används främst för demografiska och bostadsanalyser och prognoser.

Verktyget inkluderar statistik inom demografi, bosättning, arbetsmarknad, samt levnadsvillkor. Levnadsvillkor inkluderar levnadsvanor, bostadsmiljö, lönenivå, allmän hälsa samt sjukdomar per kommun. Däremot antar modellen att levnadsvillkoren inte påverkar resultaten för övriga faktorer, utan modellen fungerar som ett verktyg där det går att sammanställa och jämföra data mellan olika kommuner. Det ger informationsunderlag för planläggning av framtidens behov för skolplatser, bostäder samt andra kommunala och statliga tjänster. Stor vikt läggs på funktionalitet samt lättlästa resultat i form av diagram och tabeller. Modellen skapar befolkningsprognoser samt beräknar bostadsbehovet över tid.

Eftersom KOMPAS fokuserar på demografisk utveckling utan möjlighet att kombinera analysen med näringslivets påverkan kommer denna rapport inte förklara övergripande struktur samt behov av data då verktyget inte avsevärt skiljer från resterande verktygs demografiska uträkningar. Dessutom är verktygets beskrivning på offentliga sidor knapphändig vilket försvårar möjligheten att göra en bra översikt av modellens egenskaper samt beräkningar.

SINTEF har använt modellen för att analysera behov av bostadstyper för olika åldersgrupper (Johansen med flera, 2012). Målet är att förstå ytterligare en dimension för vad som kan påverka befolkningens val av bostadstyp utöver exempelvis bostadspris, samhällsservice, preferenser kring stadsdelar. För att beräkna den förväntade bostadsefterfrågan använder de sig av fyra datauppsättningar som alla inkluderar data kring ålder, kön och distrikt: bostasfrekvenser, hushållsfrekvenser, bostadstypsfrekvenser samt befolkning. Varje kommun delas upp var för sig vilket gör det möjligt att se skillnader mellan ålderns påverkan för bostadstyper. Med hjälp av resultaten som KOMPAS genererar kan stadsplanerare få en inblick i behov av framtidens bostäder samt om det finns bostadstyper som är överrepresenterade på marknaden.

5. Diskussion och slutsatser

I detta avslutande kapital diskuteras hur Raps skiljer sig gentemot de andra modellerna som presenterats i denna rapport, samt vilka vägval som finns för ett potentiellt modellutvecklingsarbete för Raps.

5.1 Skillnader mellan de regionalekonomiska modellerna

Tabell 6 bidrar med en översiktlig bild av några viktiga skillnader mellan de olika modellerna, med fokus på bland annat teoretisk grund, antal sektorer, geografisk upplösning, tidshorisont och sektorspecifik produktion.

Denna sammanställning visar att det är endast Raps och PANDA som inte är allmänna jämviktsmodeller. Raps inkluderar 49 sektorer och endast Rhomolo har fler sektorer (104) i grundmodellen. Alla modellerna inkluderar arbetskraft och kapital som produktionsfaktorer; däremot skiljer sig antalet dimensioner inom arbetskraft mellan modellerna där exempelvis vissa modeller beskriver arbetskraftens sammansättning även utifrån utbildningsnivå och födelseland. På denna punkt kan noteras att Raps inkluderar flest demografiska variabler inom arbetskraft, och ingen annan modell inkluderar födelseland i modellen. Raps har tre olika utbildningsnivåer och SAM-K/LINE har flest utbildningsnivåer (fem). RegFin inkluderar inga ytterligare dimensioner inom produktionsfaktorn arbetskraft, men är också den enda modellen som inkluderar produktionsfaktorn mark. Producenter i Rhomolo, SAM-K/LINE och PANDA producerar varor medan Raps och RegFin har sektorspecifik produktion. Skillnaden mellan dessa är att producenter inom en sektor kan producera flera olika varor, medan producenter inom sektorspecifik produktion endast producerar samma vara.

Gemensamt för alla modeller är att användaren behöver nyttja sina kunskaper om den lokala ekonomin för att skapa realistiska scenarier, och eventuellt göra olika prognoser för att stämma av om resultaten skiljer sig påtagligt på grund av skillnader i de antaganden som görs i beräkningarna. Om endast ett segment av resultaten är av intresse är det möjligt att exkludera moduler i Raps och PANDA samt i Sam/K-LINE. Rhomolo har möjligheten att välja olika moduler för arbetsmarknaden och producentmarknaden, något som ingen av de andra modellerna tillåter.

De olika modellerna har liknande geografisk upplösning där det också är möjligt att kombinera olika områden; däremot kan valet att skapa mindre regioner bidra till

mer osäkra resultat. I Raps kan det exempelvis vara svårt att bedöma vilka effekter på sysselsättningen och därmed kommunens intäkter en industrietablering får i en viss kommun jämfört med vilka motsvarande effekter blir på länsnivå. Rhomolo kan göra projektioner för hela Europa eller nationella scenarier med utgångspunkt i NUTS 2 regioner (motsvarande åtta stycken i Sverige), vilka är större geografiska regioner än de som definieras i Raps.

Majoriteten av modellerna är dynamiska där agenterna gör ett nyttomaximerande beslut varje år vilket innebär att utvecklingen till horisontåret går att följa upp år för år. Utifrån den tillgängliga informationen framgår inte horisontåret för alla modeller; däremot anges för SAM-K/LINE att modellen behöver kombineras med en allmän jämviktsmodell för att göra en långsiktig prognos. SAM-K/LINE och Rhomolo inkluderar endast offentlig sektor på statlig nivå trots att modellerna har en geografisk upplösning på lägre nivåer.

Baserat på den offentliga informationen inkluderas bostadsmarknaden i PANDA, SAM-K/LINE och Raps. Bostadsmarknaden i Raps inkluderar bostadsefterfrågan och bostadsutbud samt bostadspriser på småhus, och högre priser antas ha en negativ effekt på inflyttningen till regionen. Befolkningsutvecklingen i Raps bestäms även av födelse- och dödstal. PANDA beräknar befolkningsutvecklingen på ett liknande sätt, och tar således också hänsyn till utbud och efterfrågan på bostäder. En viktig skillnad är att PANDA inkluderar bostadsmarknadsstatistik i form av befolkningstäthet, bostäders byggår och storlek vid beräkningen av bostadsutbudet medan Raps delar upp utbudet i småhus och flerbostadshus. SAM-K/LINE använder sig av bostadsorter för att beräkna pendlingskostnader till jobb och konsumtion av varor; däremot inkluderas inte utbud och efterfrågan på bostäder i modellen. Raps inkluderar inte turism (besöksnäring) som en enskild sektor, vilket SAM-K/LINE och RegFin gör. Studierna skrivna av Madsen och Zhang (2010) samt Matilainen med flera (2016) visar exempel på detta.

Tabell 6: Sammanslagning av grundmodellernas dimensioner

Dimensioner	Raps	PANDA	SAM-K/LINE	Rhomolo	RegFin
Teoretisk grund	IO-tabell	IO-tabell	Allmän jämvikt	Allmän jämvikt	Allmän jämvikt
Sektorer	49	38	12	104	37
Produktionsfaktorer	Arbetskraft (<i>ålder, födelseland, kön och 3 utbildningsgrupper</i>), kapital	Arbetskraft (<i>ålder, kön</i>), kapital	Arbetskraft (<i>7 åldersgrupper, kön, 5 utbildningsgrupper</i>), kapital	Arbetskraft (<i>3 kompetensnivåer</i>), kapital	Arbetskraft, mark, kapital
Sektorspecifik produktion	Varje sektor producerar en homogen vara	Branschspecifika varor (50)	Branschspecifika varor (20)	Varor är differentierade vid icke fullständig konkurrens	Varje sektor producerar en homogen vara
Geografisk upplösning	Kommuner, FA-regioner, län	Region, kommun, FA-region	Kommuner, regioner, FA-region	NUTS 2, FA-regioner	Regioner, kommuner
Tidsaspekt	Statisk	Dynamisk	Dynamisk	Dynamisk	Statisk eller dynamisk
Horisontår	2050	Kort och lång sikt	2040	Kort och lång sikt	Kort och lång sikt
Offentlig sektor	Statlig och kommunal	Statlig och kommunal	Statlig	Statlig	Statlig och regional

Av modellernas förklarande figurer framgår hur Raps, SAM-K/LINE samt PANDA består av ett flertal självständiga moduler som kan kommunicera med varandra. Ett exempel på en studie vars syfte var att endast fokusera på de väsentliga aspekterna för analysen är Madsen och Jensen-Butler (2004) som exkluderar stora delar av SAM-K/LINE vid beräkningen. Varken RegFin eller Rhomolo är uppbyggd med självständiga moduler; i stället kan användaren välja mellan olika modeller med olika önskvärda attribut, såsom RegFin med en statisk eller dynamisk version.

SAM-K/LINE och PANDA antar att arbetskraften utanför regioner är rörlig medan Raps och Rhomolo antar att nivån på arbetskraften är given inom en region. Raps inkluderar demografisk utveckling samt behov av kompetens på arbetsmarknaden, medan PANDA och RegFin inte inkluderar olika grupper med olika utbildningsnivåer för produktionsfaktorn arbetskraft. SAM-K/LINE inkluderar kostnader för turism samt exogena transportkostnader (för pendling och privata resor), något som inte görs i Raps. Rhomolo inkluderar inte arbetspendling eller demografisk utveckling i modellen, men däremot inkluderas infrastrukturens kvalitet vilket påverkar producenternas transportkostnader.

I den flerregionala Rapsmodellen går det inte att se vilken kommun som handlar med vem, export och import fördelas som en andel av handeln för regionen. Samma sak gäller i PANDA. I Rhomolo och SAM-K/LINE är det möjligt att se hur flödena sker till och från varje kommun eller region.

5.2 Potentiella vägval för Raps

Grundmodellernas dimensioner och attribut påverkar vilket tillämpningsområde de olika modellerna är bäst lämpade för. Innan en eventuell vidareutveckling sker bör därför frågan ställas på vilka områden behovet av en regional modell är som störst. En aktuell fråga för Norrbottens del är exempelvis förekomsten av undanträngningseffekter i form av att den industriella expansionen ökar konkurrensen om arbetskraften och därmed driver upp löner och priser. Raps kan idag inte belysa sådana effekter på ett ändamålsenligt sätt (se exempelvis Moritz med flera, 2017), och om det finns ett behov av att förstå dessa effekter bättre kan det vara motiverat att utveckla Raps till en allmän jämviktsmodell (se vidare nedan).

Ett annat potentiellt utvecklingsområde knyter an till det faktum att i den nuvarande utformningen av Raps finns ingen möjlighet att följa handelsflöden mellan regioner. Detta gör det svårt att analysera exempelvis en förändring i vägtull, broavgift

(Madsen och Jensen-Butler, 2004), eller hur en transportinfrastrukturinvestering kan förändra den ekonomiska tillväxten i en region (Crucitti med flera, 2021).

Raps beskriver inte heller hushållens resmönster, och inkluderar inte prisjusteringar på varor och tjänster såsom SAM-K/LINE gör. RegFin inkluderar löner samt landanvändning som en produktionsfaktor i modellen, och detta är viktiga egenskaper för att analysera bland annat arbetsmarknaden, skogsbruket och nationell turism, men i gengäld innehåller inte RegFin någon uppdelning av arbetskraften utifrån kompetens, ålder eller kön. Den teoretiska grunden för Raps arbetsmarknad är mer förenklad och tar inte explicit hänsyn till hur priset på arbetskraft, lönen, påverkar utbud och efterfrågan medan Rhomolo och RegFin inkluderar detta. Raps inkluderar å andra sidan flest dimensioner för arbetskraft, och är en av de mer detaljerade modellerna då det gäller demografiska trender och befolkningsprognoser.

Att Raps saknar vissa dimensioner som de andra modellerna har med innebär dock inte per automatik att nya dimensioner, exempelvis hushållens resmönster, bör adderas till modellen. Att inkludera alltför många aspekter rörande en regions demografiska och ekonomiska utveckling kan också resultera i en för komplex modell med hög användartröskel, både då det handlar om att kalibrera modellen samt att analysera resultaten. Mer är inte alltid bättre utan en avvägning bör alltid göras mellan innehåll och användarvänlighet.

Ett av delmålen med denna rapport har varit att se över modellernas användarvänlighet. Av tillgänglig information har endast Raps, PANDA och KOMPAS en så kallad rapportgenerator, som kan visa resultat mer lättöverskådligt genom att användaren kan välja vilka variabler och dimensioner som är av intresse. Alternativet är en Excelfil med uträknade resultat. Eftersom modellerna endast är öppna för behöriga användare har det inte varit möjligt att se över användarvänlighet mer ingående i denna rapport. Vissa modeller har mer eller mindre öppen information kring modellerna där det för PANDA, Raps och Rhomolo finns offentligt tillgängliga modellbeskrivningar, och i vissa fall videoklipp som visar hur en prognos skapas och hur resultaten kan se ut.

Ett vägval för Raps är också huruvida fler självständiga moduler ska utvecklas. Dessa kan kopplas ihop till nuvarande grundmodell i Raps, på liknande sätt som de utökade versionerna av grundmodellen i SAM-K/LINE kan ge mer detaljerad kunskap kopplat till sektorerna utbildning, turism, miljö eller hälsa. Raps består redan idag av fem separata moduler som går att koppla ihop med varandra medan

PANDA består av elva separata moduler med flera olika alternativ för hur dessa kan kombineras för att passa önskat scenario. Alltför små moduler kräver en förståelse över passande uppbyggnad av en modell där exempelvis PANDAs modulkopplingar kan påverka resultatens tillförlitlighet. Att skapa mer förenklade, mindre, moduler som kan interagera med varandra där användaren kan anpassa beräkningen efter vilka resultat som önskas kan underlätta i framtiden för både användare och utvecklare. Mer enkla moduler med några få exogena variabler kan också öppna upp möjligheter för fler användare att skapa prognoser inom ett önskat område. Dessutom underlättar flera mindre moduler eventuella justeringar då det inte riskerar att skapa följd effekter för en hel modell.

De beräkningar som idag görs i Raps kan till viss del jämföras med en svart låda där det krävs en relativt lång erfarenhet för att förstå uträkningarnas uppbyggnad. Detta riskerar att leda till en modell med alltför få kunniga användare. Att tillgängliggöra en förenklad version för olika intressenter, antingen via en prenumerationsavgift såsom i fallen med PANDA och SAM-K/LINE eller via en gratisversion som är fri att använda likt Rhomolos webbversion, skulle kunna bidra till att skapa en användarbas som även kan bidra med att lyfta potentiella förbättringar och vägval för Raps. Att dessutom öppna upp möjligheten för andra aktörer att skapa egna moduler som kan interagera med Raps genom att bidra till inputdata och/eller skapa en utökad modell kan leda till en naturlig och dynamisk utveckling av modellen. Detta kan eventuellt ske i samband med projekt eller forskning där Raps grunddimensioner utgör utgångspunkten men där ett eller flera attribut kan förändras.

CGE är ett annat vägval att utforska för att skapa mer konsistent resultat i linje med ekonomisk teori. Allt fler regionalekonomiska modeller är CGE-modeller. Även CGE-modeller bygger givetvis på förenklingar av verkligheten som riskerar att vara missvisande när aktörers komplexa ekonomiska beslut ska beskrivas med hjälp av elasticiteter för substitutionen mellan olika varor och tjänster. En eventuell modellutveckling kräver en avvägning mellan att beskriva existerande samband och flöden i den regionala ekonomin men samtidigt inte skapa en modell som blir för komplex och svår att överblicka.

Det tar tid och är kostsamt att skapa en CGE-modell från grunden, och även i detta fall kan det vara fördelaktigt att inte gå in med målsättningen att skapa en modell som passar alla frågeställningar. Bland annat Riksbanken, Konjunkturinstitutet och Finansdepartementet använder sig av CGE-modeller, som är anpassade för Sveriges

ekonomi. En möjlighet kan vara att inleda ett samarbete med andra som redan har en befintlig CGE-modell. Det kan exempelvis noteras att SAM-K/LINE är baserad på Danmarks officiella makroekonomiska modell ADAM. Genom att samarbeta med andra myndigheter och departement kan eventuellt kostnaderna för modellutvecklingen reduceras, och resurserna kan i större utsträckning användas till ytterligare utveckling i stället för att ”uppfinna hjulet på nytt”.

6. Referenser

- Anderstig, C., Snickars, F., Westin, J. och Westlund, H. (2022). Multiregionala inputoutputanalyser–idag och imorgon. Tillväxtanalys, Östersund.
- Crucitti, F., Lazarou, N-J., Monfort, P. och Salotti, S. (2021). A scenario analysis of the 2021-2027 European Cohesion Policy in Bulgaria and its regions, JRC Working Papers on Territorial Modelling and Analysis, No. 06/2021, European Commission, Joint Research Centre (JRC), Seville.
- d'Artis, K. (2010). RHOMOLO: A Dynamic General Equilibrium Modelling Approach to the Evaluation of the EU's Regional Policies, EERI Research Paper Series, No. 28/2010, Economics and Econometrics Research Institute (EERI), Brussels.
- Di Comite, F., Diukanova, O., Kancs, A., Lecca, P., Lopez-Cobo, M. och Persyn, M. (21 juni 2016). Ex-post impact assessment of EU Cohesion Policy 2007-2013 [Workshop on Public Finances in Riga]. European Commission, Joint Research Centre, IPTS Institute (Seville, Spain).
- Di Comite, F., Diukanova, O., Mandras, G. och Gómez Prieto, J. (2018). The RHOMOLO economic impact assessment of the R&I and Low-Carbon ERDF Investment programme in Apulia, Italy, JRC Working Papers on Territorial Modelling and Analysis, No. 04/2018, European Commission, Joint Research Centre (JRC), Seville
- Fjellhammer, E. och Hillestad, M. E. (2017). Ringvirkninger av endret struktur i jordbruket i Oppland, Notat 1 – 2017. AgriAnalyse: Oslo
- Javakhishvili-Larsen, N. och Zhang, J. (2019). Differences in Regional Productivity and Imbalance in Regional Growth. CRT.
- Johansen, U., Harald Vik, L., Bull-Berg, H. och Gabriel, H.M. (2012). Boligtypebehov for ulike aldersgrupper: – en case-studie for Trondheim. Plan, vol. 44(1), pp. 40–43.
- Karttunen, K., Ahtikoski, A., Kujala, S., Törmä, H., Kinnunen, J., Salminen, H., Huuskonen, S., Kojola, S., Lehtonen, M., Hynynen, J. och Ranta, T. (2018). Regional socio-economic impacts of intensive forest management, a CGE approach, Biomass and Bioenergy, Vol. 118, pp. 8-15.
- Lecca, P., Barbero, J., Christensen, M., Conte, A., Di Comite, F., Diaz-Lanchas, J., Diukanova, O., Mandras, G., Persyn, D. och Sakkas, S. (2018). RHOMOLO V3: A Spatial Modelling Framework, EUR 29229 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Lind, D. (2010). En input-output-analyse av svensk ekonomi. Ekonomisk Debatt, Nr 8, årgång 38.

- Lindblad, S., Tynelius, U., Danell, T., Pichler, W. och Anderstig, C. (2015).
Demografins regionala utmaningar (Bilaga 7 till Långtidsutredningen 2015,
SOU2015:101), Stockholm: Elanders Sverige AB.
- Långtidsutredningen. (2019). Sveriges ekonomi – utsikter till 2035. (SOU 2019:61).
Norstedts Juridik AB.
- Madsen, B. och Jensen-Butler, C. (2004). Theoretical and operational issues in sub-
regional economic modelling, illustrated through the development and
application of the LINE model. *Economic Modelling* 21 471–508
- Madsen, B. och Zhang, J. (2010). *Economic Systems Research*, Vol. 22(4) pp. 313–
340.
- Mainar Causape, A.J., Ferrari, E. och McDonald, S. (2018). Social accounting matrices:
basic aspects and main steps for estimation, JRC Research Reports JRC112075,
Joint Research Centre (Seville site).
- Matilainen, A., Keskinarkaus, S., och Törmä, H. (2016). The Economic Significance of
Hunting Tourism in East Lapland, Finland, *Human Dimensions of Wildlife*, 21:3,
203-222.
- Moritz, T., Ejdemo, T., Söderholm, P., och Wårell, L. (2017). The local employment
impacts of mining: an econometric analysis of job multipliers in northern
Sweden. *Mineral Economics*, Vol. 30(1), pp. 51-65.
- Nyvold, C-E., Ovesen, S. och Greger, S. (2021). Utbygging og drift av Wisting -
Samfunnsmessige konsekvenser. (Referens 746-B/2021). KPB
- Panda Analyse. (2023). Om Panda analyse. Hämtad 17 januari, 2023, från
<https://www.pandaanalyse.no/om/>
- Panda Analyse. (2010a). PANDA Brukerhåndbok Modellanalyse i PANDA. Version.
2010.
- Panda Analyse. (2010b). Oversikt over PANDA Innføring i hovedstruktur,
datagrunnlag og modellberegninger. Version. 2010.
- Randal, H. (2020). Forslag til nasjonalt statistikkprogram 2021-2023 - høringvar fra
kompas-forum. Kompas-Forum.
- Tillväxtanalys. (2022). Multiregionala inputoutputanalyser – idag och imorgon. Dnr:
2021/138
- Tillväxtverket. (2014). Raps - En orientering om modellens teoretiska grunder. Dnr:
2010/245
- Tillväxtverket. (2020a). Coronas konsekvenser för regionerna - Tre
regionalekonomiska scenarier. Rapport 0323.
- Tillväxtverket. (2020b). Raps - Teknisk modellspecifikation, version: 5.05.

- Tillväxtverket. (2022). Regionala effekter i Sverige av kriget i Ukraina - En Rapsanalys av den regionalekonomiska utvecklingen på kort sikt.
- Trøndelag Fylkeskommune (2018). Samfunnsmessig konsekvensanalyse Roan, Mulig nedleggelse av Kråkøy Slakteri.
- Törmä, H. (2008). Do Small Town Development Projects Matter, and Can CGE Help?, *Spatial Economic Analysis*, 3:2, 247-268.
- University of Helsinki. (2022). Ruralia Institute. Regfin Models. Hämtad 20 november, 2022, från <https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/tutkimus/aluetaudelliset-arvioinnit>
- Wang, S. (2022). Correlation Analysis between Tourism and Economic Growth Based on Computable General Equilibrium Model (CGE), *Journal of Sensors*, vol. 2022, Article ID 6497125.
- Zhang, J. (2014) Assessing the Economic Importance of Meetings Activities in Denmark, *Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism*, 14:3, 192-210.



Du kan ladda ned Tillväxtverkets publikationer på tillvaxtverket.se.

© Tillväxtverket

Stockholm, Juni 2023

Digital: ISBN 978-91-89730-40-3

Rapportnr: 0452

Har du frågor om den här publikationen, kontakta:

Elias Olofsson

Telefon, växel 08-681 91 00