

Metodutveckling för cirkularitets- och försörjningsnytta

Tomas Lönnqvist, Anton Fagerström, Roozbeh Feiz, Axel Lindfors, Sofia Pouligidou, and Mark Sanctuary

Webbinarium 2022-03-08



Agenda

1. Mål
2. Delmål
3. Metodpaket
4. Insikter i korthet
5. Cirkularitet
6. Försörjningstrygghet/Security of supply
7. Summering
8. Slutsatser
9. Framtida forskning
10. Frågor

1 Mål

Att utveckla nya metoder för kvantifiering av samhällsekonomisk nytta av försörjningstrygghet och cirkularitet för förnybara drivmedel

2 Delmål

- Metodutveckling för kvantifiering av försörjningstrygghet för drivmedel samt cirkularitet för drivmedel.
- De **nyutvecklade metoderna används ihop med redan befintliga metoder** för kvantifiering av samhällsnytta av förnybara drivmedel. Detta sammanfogade **metodpaket** ger förutsättningar för mer heltäckande bedömningsunderlag.
- **Verifiering** av nya metoder genom att **applicera** dem
- Det utvecklade metodikpaketet appliceras på relevant vägtransportsystem för att jämföra olika drivmedel och drivlinor. 4 värdekedjor utvärderas:
 - Etanol från skogsråvara
 - Biogas från restprodukter
 - Svenskproducerad el
 - HVO producerad i Norden

3 Metodpaket

Varje metod ger ett monetärt värde.

Samhällsnytta	Monetärt värde (kr)
Försörjningstrygghet	X
Cirkularitet	Y
Minskade växthusgasutsläpp	Z
Σ	...



4 Insikter i korthet: försörjningstrygghet

- Inhemsk produktion av drivmedel kan dämpa effekten på svensk ekonomi från tillförselchocker (i den mån bränslen är utbytbara).
- Mindre bränsletillförselchocker kan förväntas regelbundet. Dessa orsakar betydande förluster i BNP tapp.
- Dock har vi inte med “svansen” tex att ha bränsle till en ambulans.

4 Insikter i korthet: cirkularitet metodutveckling

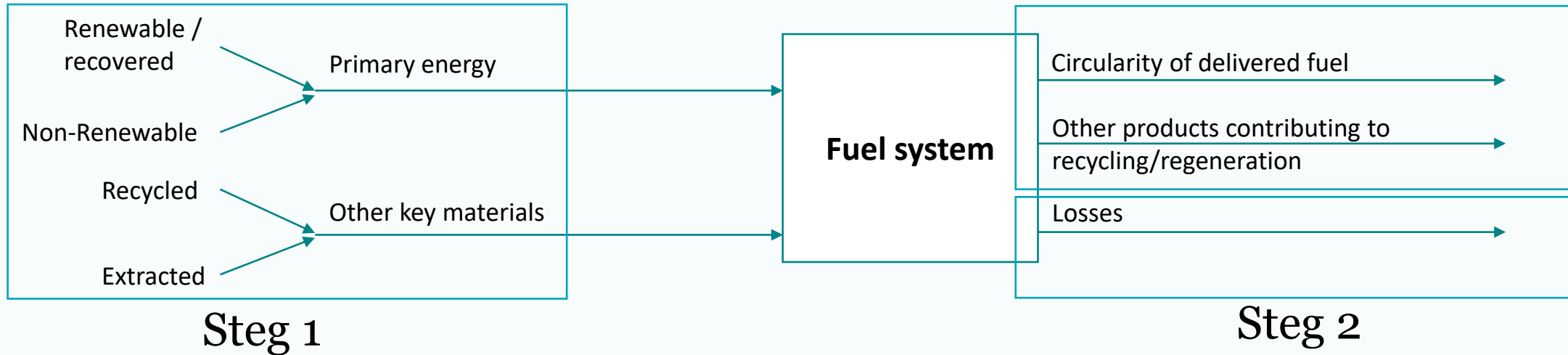
- En metod har utvecklats för att bedöma cirkulariteten av drivmedelsproduktionssystem
 - Baserat på graden förnybarhet och återvinningsbarhet
- Fokus på inflöden och insatsråvaror
- Första stegen tagna mot värdering av samhällsnyttan från cirkularitet

5 Metodutveckling cirkularitet

Axel Lindfors, Sofia Poulidikou och Roozbeh Feiz

Del 1: Material- och energiflödes cirkularitet

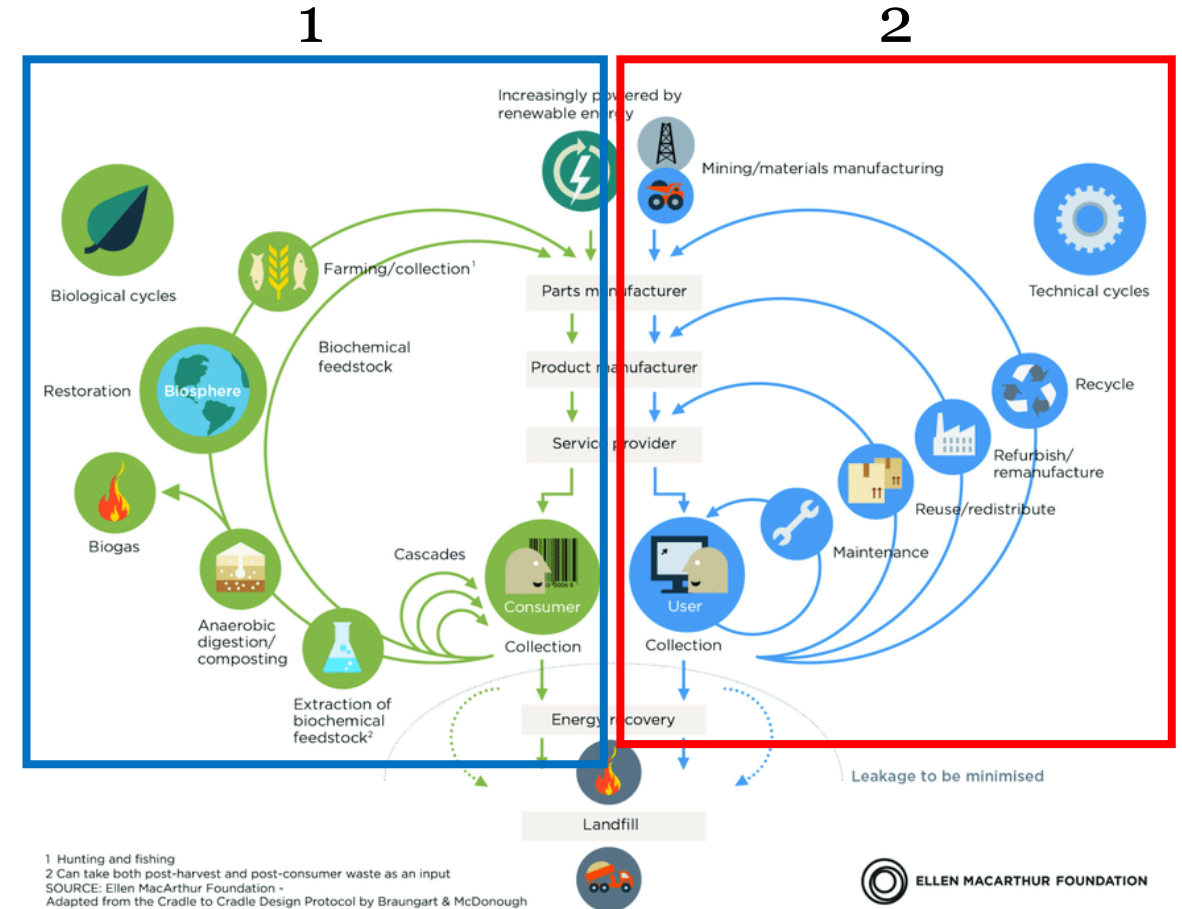
Mapping the flows within each system (simplified macro-level mass balance; excluding minor flows)



Del 2: Samhällsekonomiskt värde av cirkularitet

Cirkularitet av ingående flöden

- Två typer av cirkularitet
- 1) Förnybart
 - Material och energi som kan regenereras
- 2) Återvunnet och återanvänt
 - Material som återvunnits, återanvänds eller är avfallklassat



Överblick

1. Estimera andel förnybar och andel återvunnet av varje ingående flöde
2. Följ alla (bi-)produkter fullt ut till slutanvändning (livscykelperspektiv på produktionssystemet)
3. Addera eventuell återvinning eller återanvändning efter användning i produktionssystem (ex. batteriåtervinning)
4. Aggregera ingående flöden baserat på gemensam enhet (Kostnad)
5. Aggregera andelen förnybart och andelen återvunnet för att bilda andelen cirkulärt

Några exempelflöden

Flödestyp	Exempel	Förnybarhet	Återvinningsbarhet
Material, sekundärt, biologiskt	Avloppsvatten från massafabrik, matavfall	≈100 %	≈100 %
Material, primärt, fossilt	Olja, mineral-fosfor	0 %	0 %
Energi, primär, förnybar	Solkraft, vattenkraft	≈100 %	0 %

Några aggregeringsmetoder

- För aggregering av olika flödens förnybarhet och återvinningsbarhet:

- $Ren_{tot} = \sum_{i=1}^n Ren_i \cdot Cost\%_i$

- $Rec_{tot} = \sum_{i=1}^n Rec_i \cdot Cost\%_i$

- Exempel:

- Input A: 40 % ren; 60 % rec; 70 €

- Input B: 10 % ren; 0 % rec; 30 €

- Kostnadsandel A = 70 %

- Kostnadsandel B = 30 %

- Ren total = $0.4 \cdot 0.7 + 0.1 \cdot 0.3 = 0.31 = 31 \%$

- Rec total = $0.6 \cdot 0.7 + 0.0 \cdot 0.3 = 0.42 = 42 \%$

Några aggregeringsmetoder

- För aggregering av cirkularitet:
 - $Circ_{tot} = a \cdot Ren_{tot} + b \cdot Rec_{tot}$
- I detta fall $a = 0.5$; $b = 0.5$
- Andra aggregeringsmetoder möjliga
- Förnybart, återvinningsbart och cirkulärt alla lika viktiga att beakta!
 - Exempel
 - Ren total = 31 %
 - Rec total = 42 %
 - Circ total = $0.5 \cdot 0.31 + 0.5 \cdot 0.42 = 0.365 = 36.5 \%$

Biogas – Test av flödescirkularitet

- Biogas från källsorterat matavfall
 - Biogas – **Förnybarhet: 92 %; Återvinningsbarhet: 76 %; Cirkularitet: 84 %**
 - Fordonsgas – **Förnybarhet: 88 %; Återvinningsbarhet: 73 %; Cirkularitet: 81 %**
-
- Avfall som insatsråvara
 - Låg kostnadsandel i andra (mindre cirkulära) insatsråvaror och energi
 - Antagit fordonsgas i insamling och distribution av biogas

Etanol – Test av flödescirkularitet

- Etanol från skogsrester
- Etanol (E100) – **Förnybarhet: 71 %; Återvinningsbarh. 56 %; Cirkularitet 64 %**
- Etanol (E85) – **Förnybarhet: 50 %; Återvinningsbarh. 40 %; Cirkularitet 45 %**

- Stora mängder fossil energi i uppsamling och transport av råvaror
- Många tillsatser i produktion med låg cirkularitet
- Tillsatsen av bensin i E85 störst enskild negativ påverkan

Del 2: Samhälsekonomiskt värde av cirkularitet

Nyttan av en cirkulär ekonomi

- Många potentiella samhällseffekter:
 - Resurseffektivitet?
 - Resursproduktivitet?
 - Minskad mängd avfall?
 - Minskad miljöpåverkan?
 - Tillgång till resurser för nästkommande generationer?

Kortfattade teoretiska antaganden

- Antagande är att det finns ett samhällsvärde som ej reflekteras i marknadspriser
- För att göra en samhällsekonomisk beräkning krävs en väldefinierad nytta
- Bör ej överlappa med andra samhällsekonomiska uppskattning
 - Undvika dubbelräkning

Reducering av konceptet CE

- Minskad miljöpåverkan – Hanteras bäst under denna kategori, ej under en cirkularitetsbedömning
- Resurseffektivitet och produktivitet – Hanteras till viss del av marknadsmekanismer, bör uppskattas till hur stor del
- Tillgång av resurser i framtiden – svåruppskattad på grund av osäkerheter kring framtiden och framtida generationers behov
- Minskad mängd avfall – relativt enkel men olika värde beroende på vilket typ av avfall

Ett första steg...

- Nyttan av minskad mängd avfall estimerades genom att studera existerande marknadsmekanismer och styrmedel
- Ex. 1: Grindavgifter
- Ex. 2: Deponiskatten
- Beräknades genom: $V_m = WtP_{waste} \cdot weight \cdot Circ$
- $WtP_{waste} = 750$ kr/ton (grindavgift) eller 540 kr/ton (deponiskatt)

Mycket återstår...

- Resurseffektivitet och resursproduktivitet – Hur stor av denna nytta hanteras av marknadsmekanismer?
- Tillgång till resurser för framtida generationer – Hur stor kan kostnaden bli för framtida generationer vid brist på kritiska material?
- Minskat uppkomst av avfall – ta fram värden för olika typer av avfall och avfallshanteringsmetoder

Del 3: Fuel security and the impact of fuel supply shocks on the Swedish economy



Two key questions

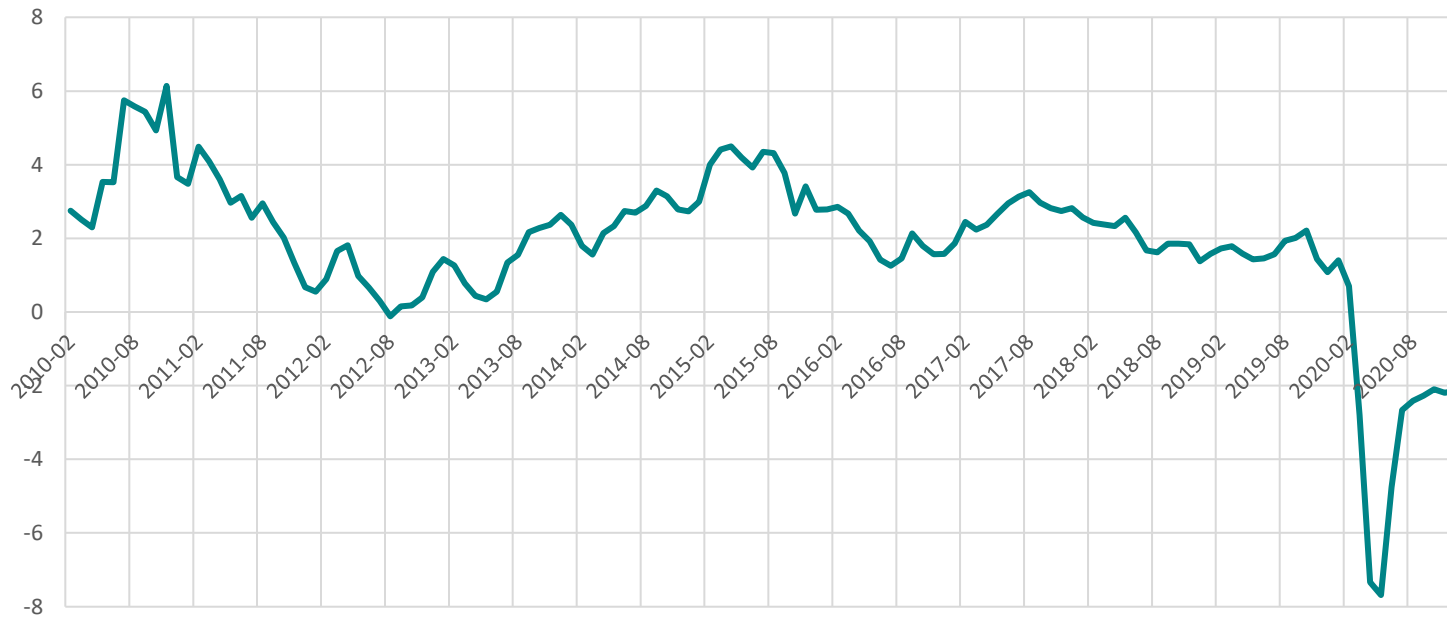
- How much do global fuel market disruptions cost the Swedish economy?
- To what extent can domestic renewable fuel production reduce economic losses from global fuel market disruptions?



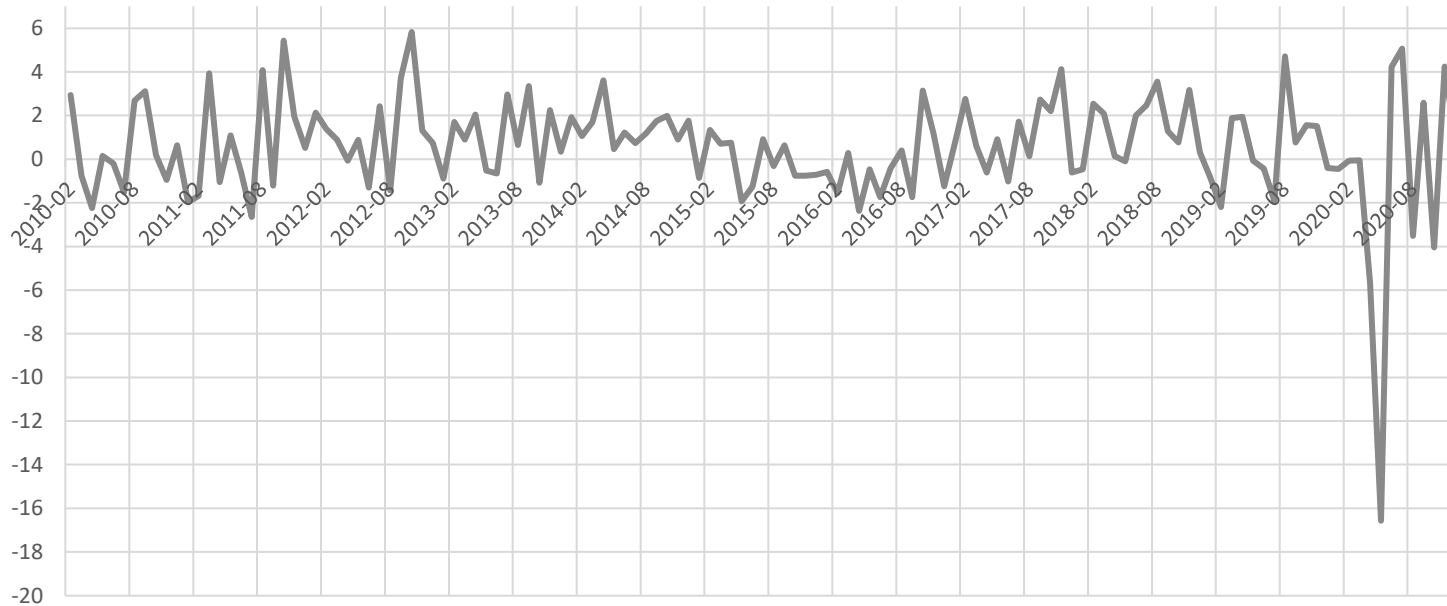
How to estimate the impact of fuel supply shocks on the Swedish Economy

- Disentangle the effect of fuel supply and demand shocks on the economy:
 - Economic growth drives up the price for fuel and fuel production
 - Fuel production drives economic growth and vice versa
 - High price of fuel dampens economic growth
- Isolate the impact of a negative fuel supply shock considering the interconnectedness of fuel production, fuel prices and Swedish GDP.
- Use SVAR to disentangle and estimate the sensitivity of the Swedish economy to fuel price shocks.

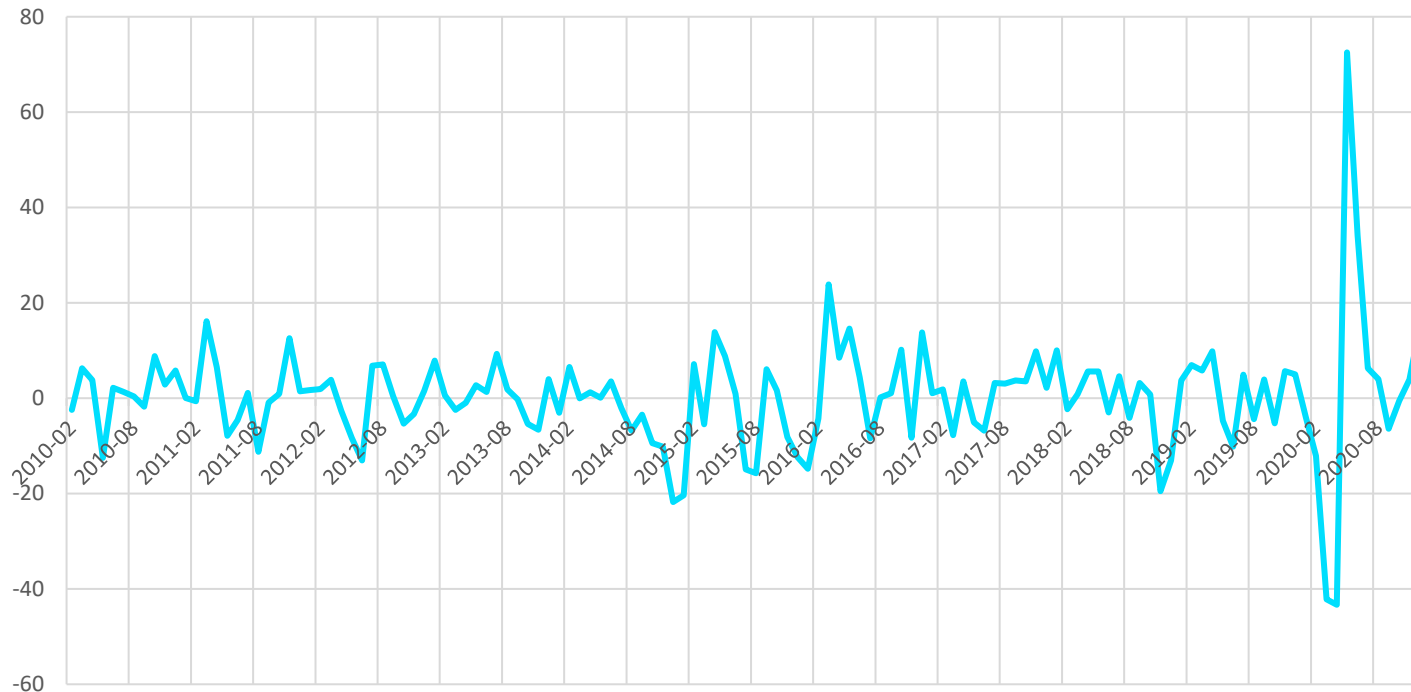
Model input 1: Monthly Swedish GDP growth %



Model input 2: Monthly changes global oil production %

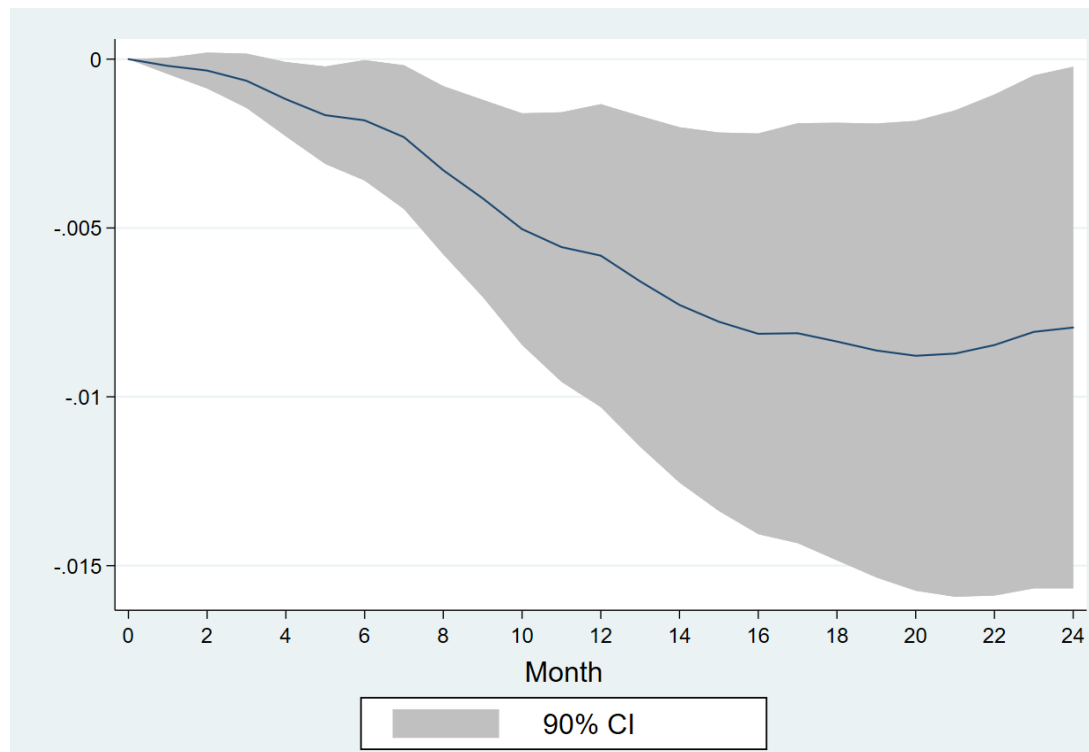


Model input 3: Monthly changes global oil price %



Model output: The impact of an +7% fuel price shock on Swedish GDP

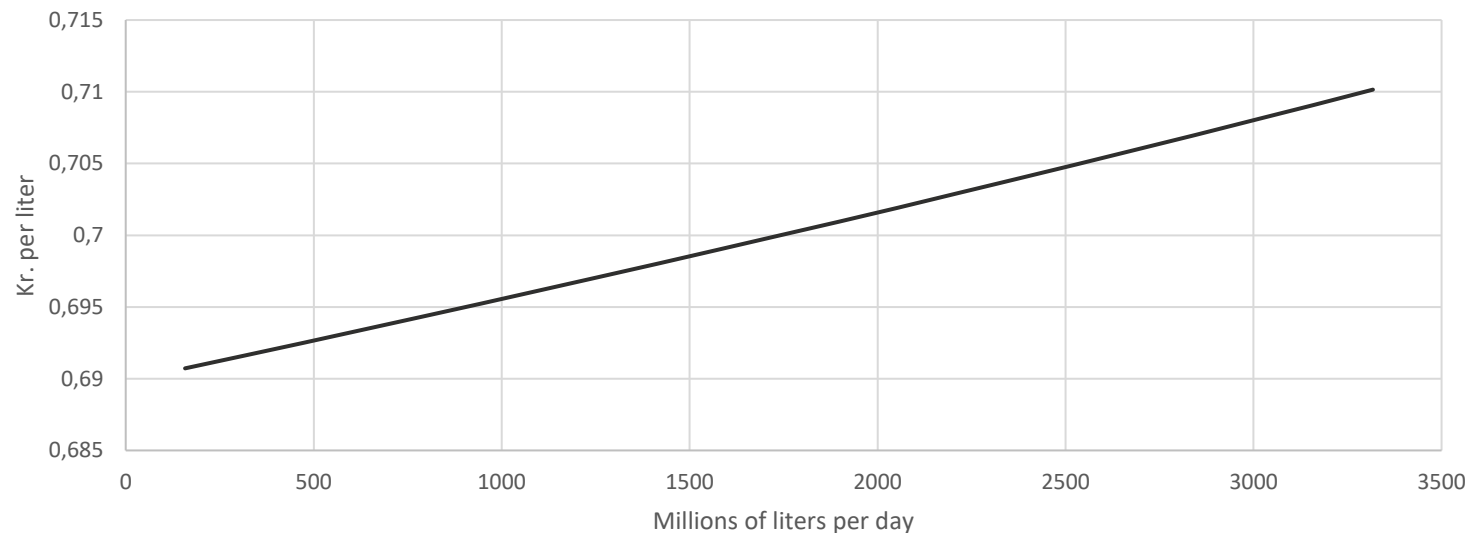
- Estimate suggests an elasticity of GDP to fuel price of around -0.1
- Equivalent estimates for US economy around -0.03 to -0.12



Sweden's fuel security premium

- The economic loss of not being able to obtain a liter of fuel.
- Subsidize Domestic renewable fuel production to avoid loss
- Increasing damage in the size of the fuel shortage

Fuel security premium versus the size of the fuel supply shock



How much can domestic renewable production reduce these losses?

- Substitution between different fuel types
- Some claim "hardly at all"
 - Fuel markets are global
- Others claim "alot"
 - Fuel market frictions and market power
- California refinery catastrophe and persistent fuel price differences



Project insights

- Expected annual loss from global fuel market shocks is around 22 billion kr.
- Domestic fuels can reduce Sweden's exposure today to short-run GDP losses but not 100%
 - Production capacity constraints
 - Substitution between fuel types
- Role for domestic renewable fuel production subsidy to reduce Sweden's exposure to global fuel market shocks.



Ideas for future study

- How can Sweden reduce its exposure to these fuel supply shocks
 - Technological diversity (electric and biofuel mix in fleets)
 - Subsidize excess domestic renewable fuel capacity



7 Summering

Fuel	Security of supply (SEK/kWh)		Circularity (SEK/kWh)		Climate benefit (SEK/kWh)		Combined societal value (SEK/kWh)	
	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper
HVO	0	0.071	0.13	0.18	0.38	2.23	0.51	2.48
Ethanol	0	0.071	0.29	0.40	0.31	1.81	0.60	2.29
Electric vehicles	n.a.	n.a.	≈ 0	≈ 0	0.35	2.04	0.35	2.04
Biogas	0	0.071	0.40	0.55	0.34	1.97	0.74	2.59

8 Slutsatser

Nuvarande styrmedel och debatt kring förnybara drivmedel är starkt fokuserade på klimatnyttan vilket riskerar att överskugga andra samhällsvärden, som försörjningstrygghet och cirkularitet.

De skattningarna av klimatnyttan som görs i t.ex. ASEK är mycket högre än de som vi gjort av cirkularitet och försörjningstrygghet.

Dessa samhällsvärden kan dock ges en annan vikt av policybeslutsfattare. Detta skulle spegla värdet av ex försörjningstrygghet i kritiska funktioner eller en prioritering av cirkularitet.

9 Framtida forskning

- Fler nyttor som tex markanvändning
- Fler drivmedelskedjor
- ”Svansen” på försörjningstryggheten
- Fortsatt metodutveckling för att möjliggöra en komplett bedömning av samhällsvärdet för cirkularitet.

10 Diskussion och frågor

Vad vill ni se som framtida forskning och fortsättning på detta arbete?

Tomas Lönnqvist, Anton Fagerström, Roozbeh Feiz, Axel Lindfors, Sofia Poulidikou, and Mark Sanctuary

Referensgrupp

- Biofuel Region
- St1
- Biodriv Öst
- Energigas Sverige
- Region Stockholm
- Luleå Kommun
- Lantmännen
- Region Gotland