

SLUTRAPPORT

Förstudie om mätning och resursanvändning

**Metodutveckling, kartläggning och analys av Västra Götalands
resursanvändning under ett år**

Anthesis AB

**RE:
SOURCE**

Anthesis 

Slutrapport för projekt:

Förstudie om mätning och resursanvändning

Engelsk titel: Pre-study for resource mapping and analysis for the region Västra Götaland

Projektperiod: juni 2023-januari 2024

Datum: 2024/02/29

Projektleddare: Pernilla Holgersson

Organisation: Anthesis AB

Adress: Barnhusgatan 4

Övriga projektdeltagare: Efstathia Vlassopoulou, Krister Mars

Nyckelord: naturresurser, SNI-koder, ekonomiskt värde, konsumtion, material, klimatpåverkan, insatsvaror, Västra Götaland/Västra Götalandsregionen

Förord

Förstudien har utförts av Anthesis AB i samverkan med Dun & Bradstreet Sverige AB och Västragötalandsregionen (VGR) på uppdrag av det strategiska innovationsprogrammet RE: Source som finansieras av Vinnova, Energimyndigheten, och Formas.

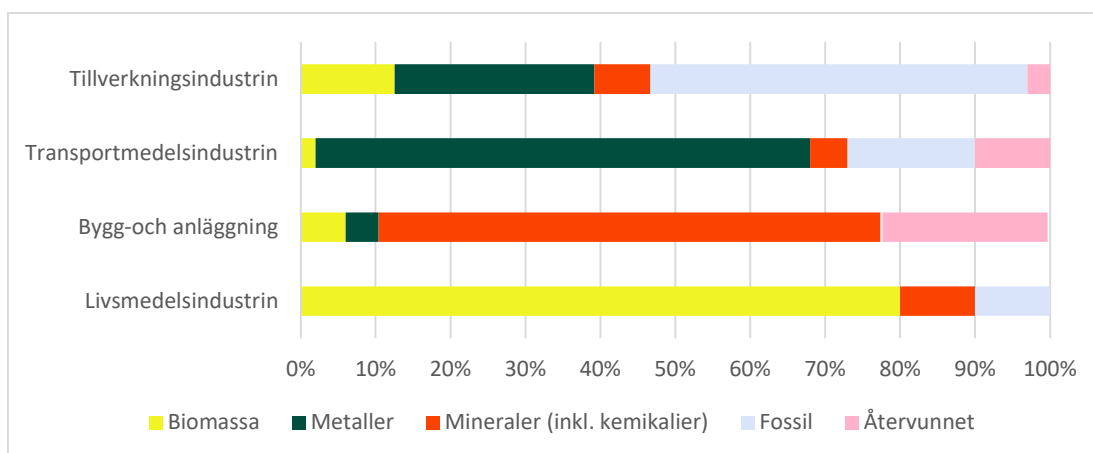
Sammanfattning

För att hjälpa och vägleda regioner och kommuner i hur de effektivt kan använda och hantera resurser på ett sätt som minimerar resursuttagen och i stället maximerar resursernas värde har projektet "Förstudie av mätning och Resursanvändning" utvecklat en metod för kvantifiering och kartläggning av resursanvändning. Kopplat till metoden utvecklades även förslag på utformning av handlingsplaner som syftar till att skapa en mer hållbar och resurseffektiv förvaltning. Metod och tillhörande handlingsplan fungerar som verktyg för att nå nationella och regionala mål för hållbar utveckling. I projektet har den utvecklade metoden framgångsrikt använts för att analysera resursanvändningen i det geografiska området Västra Götaland.

Den framtagna metoden identifierar och kvantifierar nyckelresurser inom utvalda sektorer. Data baserat på SNI-kategorier kombineras med ekonomisk statistik, råvarupriser, branschdata, miljö- och klimatdata, livscykelanalyser, årsredovisningar och hållbarhetsrapporter. Sammantaget ger insamlat data en detaljerad bild av resursanvändning inom utvalda sektorer på regional nivå och utifrån denna bild skapas handlingsplaner för att öka resurseffektiviteten och främja cirkulär ekonomi.

Resultatet för Västra Götaland visar på en resursanvändning som är mångfasetterad, där biomassa, metall, mineraler, fossila material och återvunnet material alla spelar vitala roller i regionens ekonomi. Den största andelen ligger inom mineraler, inklusive kemikalier, som utgör 37% av regionens resursanvändning, medan fossila material fortfarande utgör en stor del på 31%. Under 2021 användes hela 45 miljoner ton resurser för produktion och det utvanns ca 26 miljoner ton. Figur 1, som är en del av visualiseringen av Västra Götaland, visar hur stor andel av resursanvändningen från fyra utvalda industrisektorer som består av de fyra basråvarorna biomassa, metaller,

mineraler samt fossil. Figuren visar även hur stor del av de ingående resurserna som är återvunna.



Figur 1, Översikt över resursanvändningen för de fyra industrierna Livsmedel, Bygg- och anläggning, transportmedel, och tillverkning.

Eftersom SNI-kategorier är välkänt för regionerna skapar metoden en flexibilitet och möjlighet till anpassning till olika regioners unika förhållanden. Metoden kan vidareutvecklas för att inkludera mer data och fler resurstyper, samt för att analysera resursanvändning längs hela värdekedjan. Den kan bekräfta det som regionen redan lägger fokus på men också identifiera sektoriell resursanvändning som regionen inte har identifierat eller lägger fokus på. Kommande steg för Västra Götaland i arbetet med att öka sin cirkularitet kommer vara att kraftsamla nyckelaktörer i olika sektorer men också att analysera hur de olika sektorerna kan lära av varandra. Då metodutvecklingen identifierade flera svagheter kopplat till datakvalitet och möjlighet att få fram resursflöden på regional nivå kan Västragötalandsregionen arbeta med att påverka upphandlingsmyndigheten för ökad transparens i deras verktyg för miljöspendanalys, skapa system för att samla in data om regionens egna koldioxidutsläpp och resursanvändning, samt uppmuntra kommuner och branscher att genomföra livscykelanalyser och rapportera ingående och utgående andelar av material och resurser.

Resultatet från studien understryker behovet av riktade insatser för att minska användningen av jungfruliga resurser och för att öka återvinningen och återanvändningen av material. Arbetet med metoden och handlingsplanen visar också på vikten av att förbättra transparensen i materialanvändning och uppmuntra till klimat- och miljöanalyser för att lägga en grund för en mer hållbar och resurseffektiv förvaltning. I takt med att fler regioner genomför liknande studier kommer goda exempel på hållbar resursförvaltning att belysas och

erfarenheter kommer att delas. Västra Götalandsregionen menar att de kommer ha stor nytta av rapporten och de ser fram emot att fler regioner använder metoden för att lära sig mer om sin regions förutsättningar

Innehåll

Förord.....	3
Sammanfattning.....	3
Innehåll.....	5
1 Inledning.....	8
1.1 Syfte.....	8
1.2 Mål.....	8
1.3 Bakgrund	9
2 Vårt angreppssätt	10
2.1 Det cirkulära ekosystemet.....	11
2.2 Standardiserade metoder.....	12
2.3 Huvudinspiration till detta uppdrag	14
2.3.1 Circularity Gap Reports (CGR).....	14
2.3.2 The Urban Metabolism Analyst Model	14
2.4 Datainsamling.....	15
3 Föreslagen metod för kartläggning.....	16
3.1 Metodens avgränsningar	17
3.2 Metodens två delar	17
3.2.1 Metod för industrin	17
3.2.1.1 Systemgränser	19
3.2.1.2 Fakta om regionen - basinformation.....	19
3.2.1.3 Data för de valda sektorerna baserat på SNI-koder	20
3.2.1.4 Underlag för valda sektorer	21
3.2.1.5 Beräkningar/kvantifiering	23

3.2.1.6	Presentation av resultatet.....	24
3.2.2	Metod för hushållskonsumtion och offentlig sektors konsumtion	25
3.2.2.1	Hushållskonsumtion	25
3.2.2.2	Offentlig sektors konsumtion.....	25
4	Resurskartläggning, visualisering för Västra Götaland, och handlingsplan	27
4.1	Systemgränser	27
4.2	Beskrivning av Västra Götaland.....	28
4.2.1	Territoriella CO ₂ e - utsläpp	29
4.3	Inhämtning av data via SNI koder.....	30
4.3.1	Tillverkningsindustrin	32
4.3.2	Transportmedelsindustrin.....	33
4.3.3	Bygg- och anläggning.	35
4.3.4	Livsmedelsproduktion	36
4.3.5	Utvinning.....	37
4.4	Insamling av data för resursberäkning och omvandlingsnycklar.....	37
4.4.1	Konsumtion.....	38
4.5	Beräkningar	39
4.6	Visualiserad resursanvändning i Västra Götaland	39
4.6.1	Tillverkningsindustrin	39
4.6.2	Transportmedelsindustrin.....	42
4.6.3	Bygg- och anläggningssektorn	43
4.6.4	Livsmedelsindustrin.....	45
4.6.5	Utvinningssektorn.....	48
4.6.6	Hushållskonsumtion.....	48
4.6.7	Offentlig konsumtion	49
4.6.8	Jämförelse mellan sektorer	51
4.7	Metod för utveckling av handlingsplan.....	55
4.7.1	Utveckling av handlingsplan kan delas upp i följande steg:	55
5	Diskussion	58
5.1	Hur kan resultatet från tillämpning av metoden användas.....	58

5.1.1 Västra Götaland	59
5.2 Dataluckor	60
5.3 Nästa steg	60
5.4 Rekommendation fortsatt metodutveckling	62
5.4.1 Inkludera fler resurser	62
5.4.2 Analysera resurser längst hela värdekedjan.....	63
6 Referenser.....	63
7 Appendix	66

1 Inledning

En detaljerad bild av resursanvändning är väsentlig för att skapa effektiva, hållbara och motståndskraftiga samhällen, samt för att främja tillväxt och utveckling på både lokal och global nivå. Resurskartläggningar bidrar till att skapa denna bild och spelar därmed en viktig roll för Sveriges cirkulära strategier samt för att uppnå regionala och nationella mål för ett klimatneutralt Sverige 2045.

Genom att kartlägga och förstå hur resurser används och distribueras kan nyckelområden identifieras där effektivisering och innovation är möjlig. Kartläggning är inte bara viktigt för att främja en mer hållbar utveckling regionalt och nationellt, utan bidrar även till att uppfylla EU:s övergripande mål om en grön och hållbar framtid. Genomförandet av en resurskartläggning ger även en förståelse för hur lokala och regionala åtgärder bidrar till de större målen, vilket skapar en ram för samordnad handling och gemensamma ansträngningar. Vidare ger en resurskartläggning en bas som en region kan utgå från i sitt arbete med att uppnå resurseffektivitet och bidra till den cirkulära ekonomin.

1.1 Syfte

Syftet med det uppdrag som avrapporteras här är att genom höjd kunskapsnivå främja hållbar resursanvändning i regioner och kommuner samt bidra till effektivare styrning genom att ta fram metodförslag för handlingsplaner. De utvecklade metoderna är tänkta att bli vägledande för regioners arbeten med resurskartläggning samt att fungera som en guide för framtagande av regionala och nationella handlingsplaner för cirkulär ekonomi.

Vidare förväntas resultatet stödja extern kommunikation, leda till dialoger och inkludera fler kommuner och regioner att genomföra liknande kartläggningar. Resultatet kan även ge inspel till myndigheter och regeringens handlingsplan för cirkulär ekonomi.

1.2 Mål

Målet med uppdraget har varit att utveckla en generisk metod för kartläggning och kvantifiering av resursanvändning. Metoden skall kunna användas på såväl kommunal som regional nivå. Den framtagna metoden för kartläggning av resursanvändning har även testats på den geografiska regionen Västra Götaland och resultatet av detta test har visualiserats. Dessutom har projektet tagit fram en vägledning i hur handlingsplaner baserade på resurskartläggningen kan tas fram. Uppdraget har delats in i följande fyra leveranser.

1. Utveckla en metod för kartläggning av resursanvändning för en geografisk region.
2. Testa metoden för resursanvändning på det geografiska området Västra Götaland.
3. Visualisering av analyserad resursanvändning i Västra Götaland.
4. Utveckla en metod för framtagande av handlingsplaner

1.3 Bakgrund

Resurseffektivitet handlar om att använda och hantera resurser på ett sätt som minimerar resursanvändningen och i stället maximerar resursernas värde. Det innebär att producera och konsumera varor och tjänster som kräver mindre resurser, producerar mindre avfall och orsakar lägre utsläpp.



Cirkulär ekonomi bygger på principen om att minska avfall och att maximera återbruk av produkter, återanvändning av komponenter samt material- och energiåtervinning. I stället för den linjära modellen där resurser utvinns, används och kastas, syftar den cirkulära ekonomin till att skapa ett slutet kretslopp där produkter och material återanvänds så länge som möjligt.

Bild: (*Cirkulär ekonomi*, 2021)

Koncepten resurseffektivitet och cirkulär ekonomi är nära sammanflätade. Resurseffektivitet är en grundläggande princip inom den cirkulära ekonomin. Genom att använda resurserna på ett mer effektivt sätt, som att designa produkter för att lättare vara återbruk- och återvinningsbara (Design for Disassembly), eller genom att optimera produktionsprocesser för att minimera avfall, främjar man en cirkulär ekonomi.

Omvänt stödjer den cirkulära ekonomin resurseffektiviteten genom att främja återanvändning, återvinning och förlängd livslängd för produkter och material. Genom att minska behovet av att kontinuerligt utvinna nya resurser och i stället dra nytta av befintliga resurser i kretsloppet uppnås högre resurseffektivitet.

Koncepten är alltså ömsesidigt beroende av varandra och tillsammans utgör de en väg mot en mer hållbar och effektiv användning av resurser, vilket är avgörande för att möta dagens och framtidens utmaningar kring resursförvaltning och hållbar utveckling.

Fortsättningen av rapporten är strukturerad enligt följande. I kapitel 2 går vi igenom för projektet relevanta begrepp, ramverk, metoder, studier och rapporter. Kapitel 3 behandlar data vi har använt och i kapitel 4 beskriver vi de utvecklade metoderna och hur metoderna har tillämpats på Västra Götaland, samt visualisering av resultatet som presenteras i kap 4.6. I kapitel 5 stänger vi rapporten med diskussion av resultat och nästa steg.

2 Vårt angreppssätt

Uppdragets karaktär är utforskande då resursanvändning på regional nivå inte har kartlagts på det här sättet tidigare och därför finns det brist på data (exempelvis saknas uppgifter om import och export mellan regioner och kommuner). Därför ingår i uppdraget även att identifiera eventuella dataluckor och metodbegränsningar, samt att dokumentera insikter och ge förslag på åtgärder för ökad cirkularitet som dyker upp under arbetets gång.

Inspiration till uppdraget har hämtats från forskning, studier, standarder och metoder, främst från livscykelanalyser (LCA), och Klimatspendanalyser. Granskningen har innefattat studier av hur olika resurser används, utvinns, hanteras, och cirkulerar genom ekonomiska, sociala och miljörelaterade system, men också hur data har använts och var data är tillgänglig. Under uppstartsfasen av projektet testades flera olika angreppssätt för att samla in användbara data. I samråd med projektgruppen beslöts att Standard för Svensk Näringsgrensindelning (SNI) skulle användas både för att definiera sektorer som ska kartläggas, samt för insamling av data.

SNI är en standard för svensk näringsgrensindelning som beskriver företagets branschtillhörighet och standarden delar även in företagen i underkategorier. Statistiska Centralbyrån (SCB) ansvarar för dataregistret via deras företagsregister, men Skatteverket ansvarar för insamling av data. SNI-koder används dels för att regionerna är vana att arbeta med dem för analys och planering, dels för att det är en del av den internationella standarden NACE (Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne).

Från SNI-koderna hämtas basdata och ekonomiska data. Information finns kring omsättning, förädlingsvärde, personalkostnad, inköpta råvaror och handelsvaror, kostnad sålda varor (KSK), sysselsättning och antal företag. Detta är data som används i beräkningarna av branschernas resursanvändning.

2.1 Det cirkulära ekosystemet

Det finns flera olika angreppssätt för att arbeta med att öka cirkularitet. Ett av dem är "Det cirkulära ekosystemets principer" med de fyra strategierna – "Slow", "Narrow", "Cycle" och "Regenerate". Dessa fyra strategier samverkar för att skapa en mer hållbar och motståndskraftig ekonomi. Det används bland annat av Circle Economy i deras arbete med Circular GAP report (*Circle Economy Foundation*, 2024), samt av Sweco Group i arbetet med omställning till cirkulära städer (Borneke m.fl., 2023). Angreppssättet tar inte bara upp produkternas sluthantering efter livslängd utan också deras design, användning och inverkan på miljön. Det ultimata målet är att skapa ett system där avfall minimeras, resurser bevaras och den naturliga miljön vårdas och återställs. De fyra strategierna kan kortfattat beskrivas så här:

1. Slow

Denna strategi fokuserar på att förlänga livslängden på produkter och material. Att sakta ner flödet av material genom ekonomin minskar det totala behovet av resurser och energi.

- Att designa hållbara, långvariga produkter som inte behöver bytas ut ofta.
- Att uppmuntra till praxis som reparation, underhåll och uppgradering av produkter för att förlänga deras användning.
- Att implementera affärsmodeller som leasing eller delning, som betonar användning över ägande.

2. Narrow

Den smala strategin handlar om att minska mängden material och energi som används i produkter och deras produktion. Detta innebär att förbättra effektiviteten i användningen av resurser genom hela produktens livscykel.

- Att designa produkter som använder färre resurser och är mer energieffektiva.
- Att effektivisera produktionsprocesser för att minska avfall och energiförbrukning.
- Att använda material som är förnybara, återvunna eller har ett lägre miljöavtryck.

3. Cycle

Cirkulera innebär att kontinuerligt återanvända, renovera, återskapa och återvinna produkter och material. Målet är att behålla resurser inom ekonomin och förhindra att de blir till avfall.

- Att etablera system för återtagning, renovering och återvinning av produkter.
- Att designa produkter för enkel demontering och materialåtervinning.
- Att skapa marknader för återvunna material och produkter.

4. Regenerate

Denna strategi fokuserar på att återställa och regenerera naturliga system. Det innebär, utöver att minimera skada, att aktivt förbättra miljön.

- Att använda produktionsmetoder som påfyller och förbättrar jord, vatten och biologisk mångfald.
- Att engagera sig i återplantering eller restaurering av habitat.
- Att implementera jordbruksmetoder som anrikar snarare än utarmar naturliga resurser.

Här kan också "Close" dvs Nära-principen läggas till som ett femte ben. Den handlar om att minska geografiska och systemmässiga avstånd i produktions- och konsumtionskedjorna. Detta innebär att närma sig en mer lokaliserad ekonomi där varor och tjänster produceras närmare där de konsumeras. Genom att göra detta kan transportrelaterade utsläpp minskas, lokala ekonomier stärkas och produkters livscykel förlängas.

Exempel: Urban och industriell symbios, smarta loopar, återtag etcetera

2.2 Standardiserade metoder

Många resurskartläggningarna baseras på följande standardiserade metoder för att kvantifiera resurser, och för att analysera flöden av resurser i olika sammanhang.

- **Materialflödesanalys (MFA)**, ISO-standard 14051:2011 (ISO, 2018a).
Detta är en metod som används för att kvantifiera och visualisera flödet av material genom samhället, en process, eller en organisation. Genom att analysera inflöden, utflöden och lagerförändringar av material kan MFA ge insikt i hur material används, återvinns eller förbrukas. Analysen hjälper till att identifiera ineffektivitet och visar potentiella förbättringsmöjligheter i resurshanteringen.
- **Material Flow Cost Accounting (MFCA)**, ISO-standard 14052:2018 (ISO, 2018b)

Denna metod kompletterar MFA genom att koppla materialflöden med kostnader, och syftar till att kvantifiera kostnaderna för materialflöden genom en organisation eller en process. Genom att integrera kostnadsaspekter i materialflödesanalysen kan MFCA hjälpa företag att identifiera och kvantifiera kostnader för resursanvändning, avfallshantering och ineffektivitet i materialanvändningen. Detta ger en bild av hur materialflöden påverkar företagets ekonomi, och blir ett stöd i beslutsfattandet avseende kostnadseffektivitet.

- **Livscykelanalys (LCA), ISO-standard 14040:2006 (ISO, 2006)**

Analysen är en metod för att bedöma miljöpåverkan hos produkter och tjänster genom att utvärdera miljömässiga konsekvenser under hela livscykeln. Den inkluderar samtliga steg, från råvaruutvinning, över tillverkning och distribution, till användning, och slutligen avfallshantering. LCA analyserar resursförbrukning, utsläpp av föroreningar, och bidrag till olika miljöproblem. Analysen ger alltså en helhetsbild av en produkts eller tjänsts miljöpåverkan. LCA hjälper till att identifiera var i livscykeln den största potential för förbättringar med avseende på miljöpåverkan ligger.

- **Green Performance Map (GMP)**

Green Performance Map är en metod som används för att bland annat mäta, resursflöde, emissioner och utsläpp för företag. Det är en verktygslåda eller ett ramverk som erbjuder en strukturerad metod för att kvantifiera och visualisera företagets resursflöden (Romvall m.fl., 2011).

- **Environmental, Social, and Governance (ESG)**

ESG står för miljömässiga, sociala, och styrningsrelaterade faktorer och är ett ramverk för att införa och integrera hållbarhetsaspekter i en verksamhet. Arbetet med ESG är omfattande, och en del av det innebär att ta fram en nulägesanalys som sedan ligger till grund för en detaljerad handlingsplan över hur verksamheten kan integrera mål och principer i sitt arbete. Metoden används även av verksamheter och branscher i arbetet med att rapportera sitt hållbarhetsarbete. Valet av ramverk eller standard kan bero på organisationens specifika behov, bransch, geografiska läge och de intressenters krav de vill tillgodose. Det finns en växande efterfrågan på transparens och ansvarstagande kring dessa frågor, vilket driver fram utvecklingen av ESG-praxis över hela värld. En vanlig standard för ESG arbete är Global Reporting Directive (GRI) (*Global Reporting Directive*, 2024).

- **Klimatspendanalyser**

Dessa används för att utvärdera vilken klimatpåverkan en organisations inköp (spend) har. Verktuget syftar till att ge insikt i hur offentliga eller privata investeringar och budgetar allokeras för att minska utsläpp av växthusgaser, anpassa sig till klimatförändringar, eller stödja hållbar utveckling. Flera offentliga organisationer har påbörjat arbetet med att utvärdera sina upphandlingar och inköp utifrån ett klimatperspektiv (Miljöspendanalys, 2019).

- **Klusterkartläggningar**

Klusterkartläggningar görs för att identifiera och analysera grupper av relaterade företag, organisationer, och institutioner inom en specifik bransch eller ekonomisk sektor. Kartläggningarna ger en djupare förståelse över hur olika aktörer inom en specifik ekonomisk sektor är sammankopplade och interagerar (Nordensky, 2009). Kartläggningen, som delvis bygger på statistik insamlad via SNI-koder är avgörande för att utveckla strategier och fatta beslut som bidrar till kraftsamling och nätverk. Detta i sin tur är avgörande för att främja ekonomisk utveckling, innovation, och konkurrenskraft. Begreppet kluster är kopplat till Michael Porters forskning om komparativa fördelar, och idén om de nationella innovationssystemen (Porter, 1990). Det används delvis i regioners arbete med Smart Specialisering (Tillväxtverket, 2024).

2.3 Huvudinspiration till detta uppdrag

2.3.1 Circularity Gap Reports (CGR)

Circular economy foundation genomför resurskartläggningar över länder, regioner och städer för att ge stöd i arbete med att öka resurseffektiviteten (*Circle Economy Foundation*, 2024). Även för Sverige har en rapport genomförts (*Circularity Gap Report Sweden*, 2022). Inspiration från deras arbete har medfört att detta uppdrag har delat upp resursanvändningen i olika sektorer. Likaså har CGR varit en inspirationskälla till att dela upp resurserna i fyra olika kategorier. CGR-rapporten för Amsterdam, där resursanvändningen för ett trettio-tal sektorer har analyserats genom att användande av EUROSTAT-koder, har gett bra input över hur de svenska SNI-koderna kan användas (Circle economy foundation, 2016).

2.3.2 The Urban Metabolism Analyst Model

I utvecklingsarbetet har delar av metoden "the Urban Metabolism Analyst Model" som möjliggör studier av resursflöden i urbana områden använts. Metoden har

gett inspiration till hur datainsamling från andra systemanalyser som materialflöde- och livscykelanalyser bidrar, samt hur analys och kvantifiering kan modelleras (Rosado m.fl., 2015).

2.4 Datainsamling

Inför metodutvecklingen inventerades tillgängliga data för skapande av en bild av resursanvändning i en geografisk region. Genom att kombinera information från olika källor skapades en omfattande och pålitlig bild av användningen inom det specifika området. Kontakt med experter och forskare inom fältet har varit till stor hjälp för att hitta relevanta data och ge en förståelse för tolkning av information.

Några typer av källor för relevant information är:

1. Myndigheter och organisationer:

Många svenska myndigheter och organisationer samlar in och publicerar statistik om resursanvändning, i form av mängder biomassa, metall-och mineralvaror, petroleumprodukter, avfall, samt import och export av dessa. Till exempel kan SCB erbjuda information om olika resurser och deras användning i Sverige.

2. Internationella organisationer:

Organisationer som FN, Världsbanken, Internationella Energimyndigheten (IEA) och FN:s livsmedels- och jordbruksorganisation (FAO) samlar ofta in global statistik om resursanvändning inom olika sektorer. Det finns även internationella databaser och plattformar som samlar in och tillhandahåller data om resurser, till exempel UN Comtrade för handelsdata och Eurostat för europeisk statistik.

3. Forskningsinstitut och universitet:

Forskningsinstitut och akademiska institutioner kan ofta tillhandahålla rapporter, studier och databaser relaterade till resursflöden inom specifika områden eller regioner via forskningsprojekt och program. Ett exempel på detta är Mistra Carbon Exit - programmet.

4. Industriorganisationer och branschföreningar:

Organisationer som representerar olika industrier eller sektorer kan erbjuda statistik och data om resursflöden inom deras områden. Några exempel på detta är branschföreningarna Byggföretagen och Skogsindustrin.

I tabell A1 i Appendix presenteras källor som används för att hämta data vid kartläggningen.

3 Föreslagen metod för kartläggning

Den utvecklade metoden är en systematisk process för att identifiera, kvantifiera och dokumentera olika resurstyper inom en specifik geografisk region och inom en eller flera sektorer. Definitionen av en sektor i den beskrivna metoden baseras på branschindelningen i SNI-kodsystemet. Utöver SNI-koder behövs en fördjupning i de olika sektorerna där sektorspecifik information gällande materialflöden behöver samlas in. Varje sektor ses som en "konsument" av olika resurser för sina ändamål, och studien presenterar därför hur mycket resurser som konsumeras eller används.

Metoden ger detaljerade resultat anpassade till olika industrisektorer och geografiska regioner. Den utgår från den metod som används i rapporten "the Circularity Gap report Sweden" (*Circularity Gap Report Sweden*, 2022), genom att åtgången av resurserna Biomassa, Metaller, Mineraler, och Fossil kartläggs. Genom att basera analysen på SNI-koder och samla in omfattande data om sektorspecifik resursanvändning, ekonomisk statistik, samt materialflöden, ger metoden en förståelse för hur och var resurser används inom en region. Metodens resultat ger förutsättningar för att utforma effektiva handlingsplaner för minskad användning av jungfruliga råvaror och ökad återanvändning och återvinning.

En av de stora fördelarna med metoden är att den ger sektorspecifika resultat, vilket gör det möjligt att identifiera och fokusera insatser där de har störst potential att påverka resursanvändning. Det geografiska fokuset möjliggör analys av lokal resursanvändning, och den breda datagrunden underlättar en omfattande bild av både kvantitativa och ekonomiska aspekter.

Metoden har dock vissa begränsningar. Metoden fokuserar på specifika sektorer och utesluter energi- och vattenanvändning. Därmed är resultaten inte direkt jämförbara med studier av resursanvändning på nationell eller internationell skala. Dessutom kräver metoden detaljerade data, så dataluckor och tillgång till rätt detaljnivå på data kan påverka metodens precision och tillförlitlighet. Slutligen kan metodens uteslutning av energi- och vattenanvändning leda till en ofullständig bild av den totala resursanvändningen, vilket i sin tur kan leda till att viktiga områden för effektivisering och minskad miljöpåverkan förbises.

3.1 Metodens avgränsningar

Metoden har följande avgränsningar:

- Endast materiella resurser inkluderas; energi- och vattenflöden exkluderas.
- Metoden fokuserar på fysiska resurser som används inom varje sektor i det valda geografiska området, utan att kvantifiera hela värdekedjans resursflöden.
- Varje sektors resursanvändning analyseras separat, och dessa kan ej aggregeras till en total resursanvändning. Detta då det finns risk för dubbelräkning eftersom till exempel stål som produceras i en sektor och sedan används vid fordonstillverkning, som tillhör en annan sektor, vid en aggregering skulle inkluderas både i tillverkningsindustrins- och i transportmedelsindustrins sektorer.
- Utvinning behandlas som en separat sektor. Samma metod används för utvinningssektorn men då utvinning ingår i ett flertal industriprocesser behandlas den separat för att undvika dubbelräkning.

3.2 Metodens två delar

Den framtagna metoden har två olika tillvägagångssätt för kartläggning av resurser:

- Ett tillvägagångssätt för kartläggning av resurser som behövs för att industrier skall kunna producera. Industrier kategoriseras som: tillverkningsindustrin, transportmedelsindustrin, byggindustrin, och livsmedelsindustrin.
- Ett tillvägagångssätt för kartläggning av resurser som används/konsumeras av hushållen och den offentliga sektorn.

3.2.1 Metod för industrin

I Figur 2 presenteras de sex stegen i metoden för kartläggning av olika industrisektors resursanvändning övergripande. Direkt därefter förklaras de sex stegen mer ingående.

1. Sätta systemgränser

- Välj geografiskt område för analysen
- Definiera för vilka sektorer (utifrån SNI-koder) resursanvändningen skall analyseras
- Välj basår för resursinventering

2. Samla in fakta om regionen - basinformation

- Befolkningsmängd
- Ekonomi: sysselsättning och Brutto Regional Produkt (BRP)
- Typiska naturresurser

3. Ta fram data för de valda sektorerna baserat på information som tillhandahålls i tillhörande SNI- koder, för regionen och för riket.

- Basdata: antal företag samt antal anställda i sektorn i regionen
- Ekonomisk data: omsättning, förädlingsvärde, råvaror, handelsvaror och kostnad sålda varor (för verksamheterna som rapporterar denna)
- Kvalitativ data: identifiera de 3-5 största företagen inom varje sektor

4. Samla in ytterligare underlag för valda sektorer.

- Underlag som behövs: ingående materialtyper och dess mängder för framställning av produkter som produceras inom sektorn, materialkostnader
- Källor för insamling av underlag:
 - Websök - myndighetsinformation, statistik, branschinformation, företagsinformation (hållbarhetsrapporter, årsredovisningar, LCA, mm)
 - Direkt kontakt - diskussion med de största identifierade företagen i sektorerna i regionen

5. Genomföra beräkningar/ kvantifiera resurser

- Strukturera allt insamlat data för utvalda sektorer
- Identifiera dataluckor
- Använd och/eller ta fram omvandlingsnycklar för att fylla dataluckor
 - CO₂e/kg, SEK/kg, kg CO₂e/SEK
- Uppskalning av data från en undersektor (exempelvis stålindustrin) till hela sektorn (metallindustrin)
- Nedskalning av data från nationell till regional nivå baserat på ekonomiska- eller befolkningsdata
- Använd företagsinformation och ovan tillvägagångssätt för att ta fram uppskattningar kring övriga sektorer

6. Visualisera resultatet

- Tydlig visualisering av resultat i diagram och/eller tabeller
- Reflektioner och tolkningar

Figur 2, Metod för kartläggning av industrisektorns resursanvändning

3.2.1.1 Systemgränser

1. Sätta systemgränser

- Definiera för vilket geografiskt område analysen skall genomföras. Detta kan tex vara en eller flera regioner eller kommuner
- Välj vilka sektorer som skall analyseras. Sektorerna skall definieras efter SNI-koder
- Välj för vilket år analysen skall genomföras. Analysen skall utgöra en baslinje för det geografiska områdets resursanvändning, därför är det viktigt att välja ett år representativt för prioriteringsområden och mål.

Som exempel kan här nämnas de sju sektorerna i *Tabell 1* som behandlas i den svenska versionen av Circularity Gap Report (*Circularity Gap Report Sweden, 2022*)

Tabell 1 De, i Circularity Gap Report Sweden, sju behandlade sektorernas nationella resursanvändning

Sektor	Resursanvändning (Mt/år)	Växthusgasutsläpp (Mt CO2e/år)	Värde (B€)
Bygg och anläggning	82	11,55	10,86
Tillverkningsindustrin	39,44	16,43	51,98
Livsmedelsproduktion	33,53	12,94	17,12
Gruvor och utvinning	26,08	1,04	4,17
Konsumentprodukter	18,89	7,86	16,39
Vård, utbildning och fritid	17,61	7,7	62,75
Transport	10,59	22,1	58,85

3.2.1.2 Fakta om regionen - basinformation

2. Samla in fakta om regionen - basinformation

Informationen ger förutom en övergripande bild av området även möjligheter att skala ned information från nationell till regional nivå. Lämplig information kan vara:

- Befolkningsmängd i området, samt jämförelse med riket.
- Antal sysselsatta i området, samt jämförelse med riket
- Om en eller flera regioner är valda kan Brutto Regional Produkt (BRP) samt en jämförelse med Brutto National Produkt (BNP) vara användbart.
- Regionspecifika resurser som biomassa, mineraler, metaller och petroleum.

e) Vad utmärker regionen utifrån de valda sektorerna.

3.2.1.3 Data för de valda sektorerna baserat på SNI-koder

3. Ta fram data för de valda sektorerna baserat på information som tillhandahålls i tillhörande SNI- koder, för regionen och för riket.

På Statistiska Centralbyrån (SCB), kan statistik hämtas för olika näringslivsgrenar och sektorer. Här behövs kompetens av var och vilken information som finns att hämta från SNI koder för den specifika regionen eller kommunen. SCB tar ut en kostnad för specificerade data. Saknas intern kompetens i regionens verksamhet för att ta fram exakt den data som behövs, kan stöd från ett analysföretag användas.

Följande information behövs hämtas in från SNI-koder:

- a) **Basdata:** Antal företag och anställda som tillhör valda SNI-koder i det geografiska området. Tillsammans med ekonomiska data används informationen för att få en bättre bild av hur det geografiska området ser ut med avseende på storlek av varje sektor. Detta kan jämföras med rikets motsvarande siffror.
- b) **Ekonomiska data:** för sektorns verksamheter i det geografiska området samt riket för att kunna jämföra mellan region och riket. Följande data hämtas:
 - omsättning,
 - förädlingsvärde,
 - råvaror,
 - handelsvaror,
 - KSV-kostnad sålda varor
 - personalkostnad
 - övriga önskade data som sysselsättning.

För varje SNI-kod inom den definierade sektorn tas insatsvaror fram som en summa av råvaror, handelsvaror och 40 % av Kostnad Sålda Varor (KSV).

$$\text{”Insatsvaror} = \text{råvaror} + \text{handelsvaror} + 0.40 * \text{KSV} \text{”}$$

Här görs ett antagande att 40 % av KSV översätts till kostnaden som verksamheter i regionen har under ett år för att köpa in råvaror, material, och förädlade produkter. Därmed exkluderas de 60 % av KSV som antas stå för personalkostnader, maskiner, overhead och andra kostnader och avgifter som behövs för produktionen. Notera att inte alla verksamheter rapporterar KSV, vilket är anledningen till att KSV summeras ihop med råvaror och handelsvaror.

Antagandet att 40 % av KSV skall inkluderas i insatsvaror gjordes efter en rimlighetskontroll i arbetsgruppen tillsammans med Dun&Bradstreet och baseras på att Indikatorn KSV i sin helhet inkluderar, insatsvaror, personalkostnader, hyror, avskrivningar, lager av produkter, maskintider, mm. Personalkostnader står för 10–15 % av KSV, så det faktiska antaganden här är att kostnader för produktion av slutprodukterna, insatsvaror och lönekostnader exkluderat, står för ca 45–50 % av KSV.

c) **Kvalitativa data:**

Utgå från de 3–5 största företagen baserat på omsättning inom varje sektor. Hämta årsredovisningar och hållbarhetsrapporter för företagen för det valda basåret. Sök även efter information om ingående produkter, material och råvaror. Vid behov, och för att säkra data, kan intervjuer med berörda på företagen genomföras. Från dessa intervjuer kan även kontakt fås med andra sektorspecifika intressenter som kan bidra med användbar information.

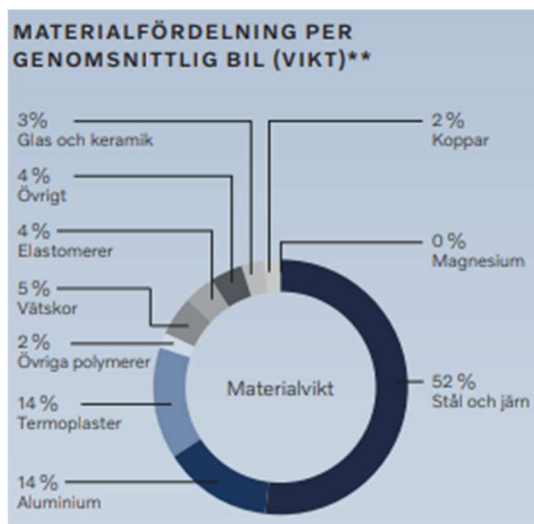
3.2.1.4 Underlag för valda sektorer

4. Samla in underlag för valda sektorer.

Då arbetet innebär en noggrann analys av material, utrustning, och andra resurser som krävs för att upprätthålla och driva olika typer av verksamheter, krävs utöver insamlade data på SNI-koder även en fördjupning i verksamheter inom de specificerade sektorerna.

Söka information om Råvaruandelar och Material i olika sektorer

- Identifiera och kvantifiera de råvaror och material som används av företag inom olika sektorer för tillverkning av deras produkter. Fokus ligger på att fastställa specifika kvantiteter av råvaror och material som används per producerad enhet.



Figur 3, Exempel på information kring råvaror som används för produktion (*Volvo Cars – hållbarhetsredovisning 2022, s.159*)

- Beakta viktförluster genom förståelse för att det ofta krävs mer råmaterial än vad som slutligen utgör vikten av den färdiga produkten. Använd detta som en del av beräkningen för att uppskatta den totala mängden råvaror som behövs.

Exempel:

- Det behövs 2 kg råolja för att producera 1 kg polyeten.
- Det krävs 10 kg mjölk för att producera 1 kg ost

Samla in relevant information kring sektorernas koldioxidutsläpp och kostnaden för rå- och handelsvaror.

Genom att kombinera informationskällor (a, b och c) kan man vid nästa steg (steg 5 beräkningar/ kvantifiering) erhålla en viktenhet på ingående material och resurs.

- Information om koldioxidutsläpp:** Det krävs data på hur mycket koldioxid som släpps ut av olika industrier eller deras huvudprodukter i det geografiska området. Det är en fördel att veta hur mycket utsläpp som dels kommer från de olika delarna i processen, dels från de olika insatsvarorna. Denna typ av information är ofta tillgänglig eftersom företag har börjat rapportera sina utsläpp i former som klimatdeklarationer och andra miljörapporter (ESG¹, CSRD², CDP³, osv).

¹ ESG: Environmental, social, and corporate governance

² CSRD: Corporate Sustainability Reporting Directive

³ CDP: Carbon Disclosure Project

b. **Information om kostnaden för rå-och handelsvaror per viktenhet.**

Detta bidrar till förståelsen av hur mycket resurser används av en sektor och hur mycket resurserna kostar. Genom att samla in denna information kan man koppla ihop kostnader för insatsvaror med mängden resurser som används. Detta bidrar till en bättre bild av sektorns klimatpåverkan och ekonomi.

c. **Verifiera mängder och andelar.**

Att verifiera att den bild som skapats av varje sektors resursanvändning stämmer överens med verkligheten är viktigt, även om bilden ofta bygger på antaganden som inte är helt exakta. Vissa branscher har redan genomfört kartläggningar och tagit fram fördelningsnycklar för använda material, baserade på vikt, ekonomiskt värde eller miljöpåverkan. Men det finns fortfarande områden där sådana kartläggningar saknas. Dessutom är tillgängliga data ibland begränsad, inte offentligt tillgänglig, eller endast insamlad på företagsnivå i stället för på branschnivå. Dessa utmaningar kräver fortsatt insamling och analys av data samt ökad transparens och informationsdelning mellan sektorer och företag.

Källor för Datainsamling:

- Materialdatabaser: Används för att hitta information om råmaterial och deras användning i olika produkter. Tex BASTA och Byggvarubedömningen
- Företagen själva: Direkt information om användningen av råvaror i deras tillverkningsprocesser. Ta del av årsredovisningar, hållbarhetsrapporter och miljörapporter.
- Branschorganisationer: Kan erbjuda branschspecifika data och standarder. Tex Skogsindustriernas miljödatas.
- Livscykelanalyser: Ger en översikt över råvaruanvändningen under hela produktens livscykel. Företag som tex Billerud lägger upp alla sina utförda LCA: er på hemsidan.
- Miljöproduktdeklarationer (EPD: er): Innehåller detaljerad information om miljöpåverkan, inklusive råvaruanvändning. Företag som tex Billerud lägger upp alla sina utförda LCA: er på hemsidan.
- Klimatdatabaser: Ger information relaterad till råvaruutnyttjandets miljöpåverkan, till exempel Boverkets Klimatdeklarationer och Upphandlingsmyndighetens verktyg för miljöspendanalys.

3.2.1.5 Beräkningar/kvantifiering

5. Genomföra beräkningar/ kvantifiera resurser

I detta steg kombineras ekonomiska data med klimat- och resursdata där det finns tillgängligt, samt med olika uppskattningar för att omvandla data till

viktbaseade materialflöden. För att möjliggöra detta används omvandlingsnycklar⁴.

Aktiviteter i steget inkluderar:

- a) Strukturera allt insamlat data för de utvalda sektorerna. Här ska allt underlag som har samlats in i steg 3 och 4 sammanställas.
- b) Utifrån ovan sammanställd information identifiera dataluckor. En datalucka kan exempelvis vara brist på data kring:
 - Resursmängder som förbrukas av en sektor.
 - Materiemängder och materialfördelning som behövs för tillverkning av en enhet av produkten.
 - Pris på rå- och/eller handelsvaror som går in i sektorn som insatsvaror.
 - Generella underlag för kartläggningar.
- c) Använd och/eller ta fram omvandlingsnycklar för att fylla datagap. Omvandlingsnycklar som kan vara applicerbara är exempelvis:
 - Koldioxidutsläpp per viktenhet (CO₂e/kg) samt inköpspris per viktenhet (SEK/kg) för de ingående material.
 - Uppskalning av data från en undersektor (Exempelvis stålindustri) till hela sektorn (metallindustrin) med tydligt beskrivna antaganden.
 - Nedskalning av data från nationell till regional nivå baserat på ekonomiska- eller befolkningsdata.
- d) Använd företagsinformation och ovan tillvägagångssätt för att ta fram uppskattningar kring övriga sektorer där en djup analys inte varit möjlig.

3.2.1.6 Presentation av resultatet

6. Visualisera resultatet

Hur den undersökande aktören vill visualisera resultatet är fritt. Inspiration kan till exempel hämtas från Circular Economy Foundations rapport (*Circularity Gap Report Sweden*, 2022).

⁴ "Omvandlingsnycklar" syftar vanligtvis på faktorer som används för att konvertera mellan olika enheter. Dessa nycklar är matematiska relationer som möjliggör omvandlingar mellan olika enheter.

3.2.2 Metod för hushållskonsumtion och offentlig sektors konsumtion

Resursinventering av hushållens- och offentlig sektorns konsumtion i ett geografiskt område föreslås följa en egen metod. Metoden baseras på redan framtagna ekonomiska inköpsdata och utsläppsdata. Alltså frångås metoden med SNI-koder.

3.2.2.1 Hushållskonsumtion

Klimatpåverkan från hushållskonsumtion i olika regioner har tagits fram av SEI:s konsumtionskompass (SEI, 2022). Data är från 2019 och det gäller en redovisning av koldioxidutsläpp per person i länet i olika COICOP⁵ kategorier.

I denna analys används omvandlingsnycklar (kg CO₂e/SEK samt SEK/enhet genomsnittlig produkt eller befolkning i det geografiska området) för att få fram en uppskattning på hur mycket resurser som använts av hushållen i området. Här bör det noteras att det finns en datalucka kring underlag från 2021.

3.2.2.2 Offentlig sektors konsumtion

Den offentliga konsumtionen fördelas över:

- Regional konsumtion - Inköpta produkter och tjänster från den eller de regionala organisationerna i det geografiska området.
- Kommunal konsumtion - Inköpta produkter och tjänster från de kommunala organisationerna i det geografiska området.

Både i regional och kommunal sektor saknas ofta detaljerade data över koldioxidutsläpp och exakta mängder inköpta produkter under ett år. För att kompensera för denna brist används ofta ekonomiska data, även känd som

⁵ *FN (2018), Classification of Individual Consumption According to Purpose (COICOP) 2018, Department of Economic and Social Affairs Statistics Division. "COICOP står för "Classification of Individual Consumption According to Purpose". Det är ett klassificeringssystem utvecklad av FN för att kategorisera och standardisera konsumtionsutgifter av hushåll, både varor och tjänster. COICOP används ofta i statistisk datainsamling och analys för att jämföra konsumtionsmönster över olika regioner eller länder, och över tid. Det ger en detaljerad uppdelning av hushållens utgifter i olika kategorier som mat, bostad, transport, utbildning, hälsa och fritid, vilket möjliggör en mer exakt och jämförbar ekonomisk analys av konsumtionsbeteenden. "

spenddata. Detta är data som utgörs av information från en organisations ekonomisystem över dokumenterade inköp av varor och tjänster under en specifik tidsperiod, vanligtvis ett år.

För att omvandla spenddata till miljömässiga avtryck/klimatavtryck genomförs en process som kallas 'miljöspendanalys'. I denna analys delas inköpen upp i olika kategorier, som omfattar olika typer av varor, tjänster och entreprenader. Dessa kategorier kopplas sedan till emissionsfaktorer, uttryckta som kg CO₂-ekvivalenter per spenderad krona. Genom denna metod kvantifieras växthusgasutsläppen associerade med organisationens inköp.

En miljöspendanalys ger alltså en övergripande bild av värdet för inköpta varor och tjänster. Analysen är ett viktigt första steg i att förstå en organisations resursanvändning ur ett konsumtionsperspektiv. En bild ges över hur mycket pengar den offentliga sektorn har spenderat per kategori inköp samt motsvarande koldioxidutsläpp. Detta i sin tur kan användas för att analysera hur mycket resurser som har köpts in.

Steg i metoden – resursanvändning för den offentliga konsumtionen

- a) Samla in miljöspendanalyser som har genomförts av det geografiska områdets tillhörande kommuner. Om endast ett fåtal av de tillhörande kommunerna har genomfört en miljöspendanalys uppskalas dessa till alla kommuner i det geografiska området genom applicering av nyckeltalet spend/ medborgare (MSEK/person).
- b) Samla in miljöspendanalyser som har genomförts av regionens organisation.
- c) Sammanställa den regionala och de kommunala miljöspendanalyserna. Om olika inköpskategorier används i den regionala analysen jämfört med de kommunala miljöspendanalyser grupperas/aggregeras kategorierna till ett antal inköpskategorier som ska vara gemensamma mellan den kommunala och regionala utfallen.
- d) Använd kvoten mellan spenddata från hushållen och den från den offentliga sektorn för att få fram en uppskattning av resursmängder hos den offentliga sektorn.

4 Resurskartläggning, visualisering för Västra Götaland, och handlingsplan

Metoden har testats på Västra Götaland i två syften

- Verifiera att den framtagna metoden fungerar till att beräkna användningen av specifika resurser i ett geografiskt begränsat område.
- Beräkna en baslinje för Västra Götaland så att regionen kan ta fram handlingsplaner.

Eftersom detta kapitel har dubbla syften delas resultatet upp så att kapitel 4.1. – 4.5 redovisar hur metoden för industrin har applicerats på Västra Götaland, för att i kapitel 4.6 visualisera resursanvändningen för Västra Götaland.

4.1 Systemgränser

1. Sätta systemgränser

- Analysen görs på resurser som används i Västra Götaland som ett geografiskt område.
- Analysen görs för år 2021, dock har vissa data från 2022 för jämförelse mellan Västra Götaland och Sverige använts.
- Analysen innefattar de fem industrisektorerna redovisade i *Tabell 2* samt hushållens och offentlig sektors konsumtion.

Tabell 2 Utvalda SNI-koder för analysen av resursanvändningen för Västra Götalands industrier

Utvalda sektorer	SNI koder
Tillverkningsindustrin	Metallvaruindustrin: SNI 25, 26
	Papper- och massaindustrin: SNI 17
	Mineralindustrin: SNI 23
	Kemiindustrin: SNI 20, 21
	Elektronik: SNI 26, 27
	Plast- och petroleum: SNI 19, 22
	Textil- och kläder: SNI 13, 14, 15
	Trävaruindustrin: SNI 16
	Möbelindustrin: SNI 31
	Övrig tillverkning (övrig maskinindustri: SNI 28, annan tillverkningsindustri: SNI 32)
Transportmedelsindustrin	SNI 29, 30
Bygg- och anläggning	SNI 41–43
Livsmedelsproduktionsindustrin	SNI 1,3, 10–12
Utvinning, gruvor och skog	SNI 2, 5–8

- För hushållens och offentlig sektors konsumtion används inte SNI-data utan i stället kombineras insamlade konsumtionsdata från (SEI-konsumtionskompassen (SEI, 2022) och Offentlig sektors inköpsdata och miljöspendanalyser).

4.2 Beskrivning av Västra Götaland

2. Samla in fakta om regionen - basinformation

Naturresurser spelar en central roll i Västra Götalands ekonomi, och Regionen⁶ består av 50 % produktiv skogsmark och 20 % jordbruksmark, vilket gör regionen till en viktig plats för jordbruk och livsmedelsproduktion, skogsbruk och trävaruindustri. Kustlinjen längs Kattegatt ger tillgång till fiske och möjligheter för vindkraft. Det finns även vissa mineralfyndigheter i regionen även om de inte är

⁶ källor: Västra Götalandsregionen, Länsstyrelsen i Västra Götaland, Jordbruksverket i Sverige (Jordbruksverket, u.d.).

lika framträdande som i andra delar av Sverige. Utvinning sker bland annat av olika typer av bergarter och mineraler som används inom byggindustrin.

Regionen har sedan länge fokus på förnybara energikällor bland annat biogas. Det finns också tillgängliga resurser i form av avfall som kommer in i regionen som råvaror till återvinningsindustrin, till exempel Stena Recycling AB producerar nya material/produkter som de säljer vidare

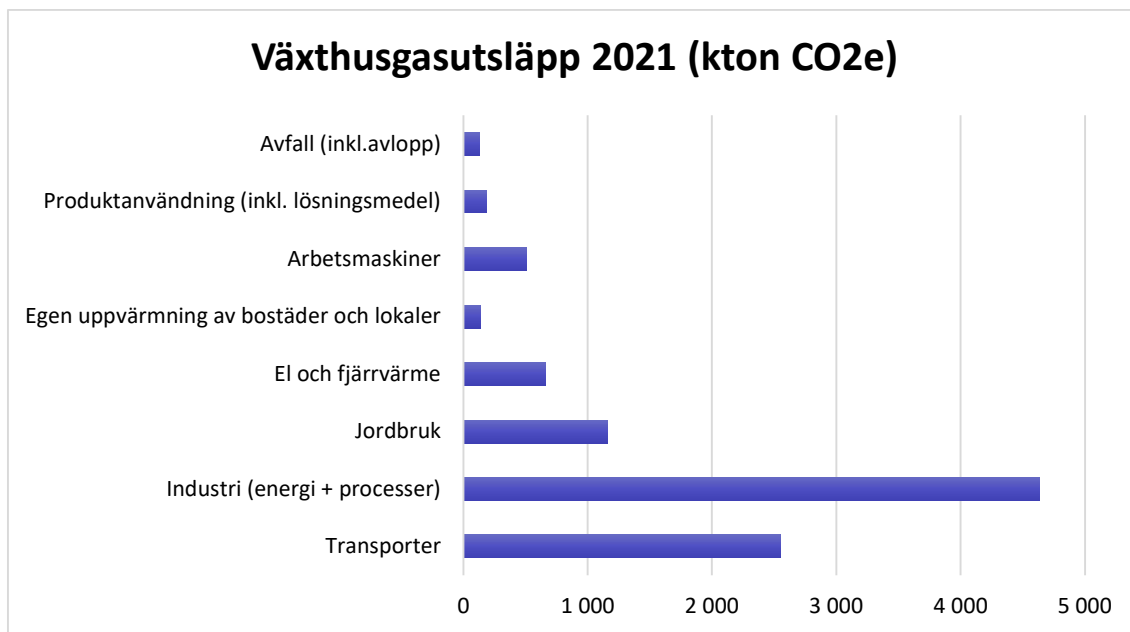
Tabell 3 visar att regionen motsvarar ungefär 17 % av såväl Sveriges befolkning, som BNP, och andel sysselsatta.

Tabell 3 Fakta över Västra Götaland (SCB, 2022)

	Sverige	VG	Andel VG
Befolkning 2022	10,521,556	1,758,656	16,71 %
BNP/BRP 2022 mnkr	5,984,786	1,002,856	16,76 %
Sysselsatta 2022	5,194,000	886,000	17,06 %

4.2.1 Territoriella CO₂e - utsläpp

Tillverkningsindustrin är tongivande i regionen vilket de territoriella utsläppen i bilden visar. Utsläppen härrör i den kommun där förbränning och utsläpp skett. (SMHI, 2023)



Figur 4: Territoriella växthusgasutsläpp i Västra Götaland 2021. (SMHI, 2023). Sektionsindelningen i figuren är enligt FN:s Common Reporting Format (CRF)

4.3 Inhämtning av data via SNI koder

3. Ta fram data för de valda sektorerna baserat på information som tillhandahålls i tillhörande SNI- koder, för regionen och för riket.

Som nämndes i systemgränserna bygger analysen av industrin på resursanvändning inom fem sektorer.

Tabell 4 redovisar varje sektor, typiska insatsvaror i dem, stora företagen i VG inom varje sektor samt det ekonomiska värdet av insatsvaror (MSEK) år 2021 och andel av riket.

Tabell 4, Sektorer som analyseras, dess SNI-koder, typiska ingående material, stora företag i varje sektor i VG, det ekonomiska värdet av alla ingående material i sektorns verksamheter i VG (samt andelen av insatsvaror i riket)

Sektor	Stora företag	Värde insatsvaror (MSEK), år 2021	Andel av riket
SNI 13–17, 19–32: Tillverkningsindustrin		114 610 MSEK	17%
SNI 13–15: Textil- och klädindustrin	Aktiebolaget Ludvig Svensson	-	42%
	Elmo Sweden AB		
	Eton AB.		
SNI 16–17 Trä- och pappersindustri	Essity Hygiene and Health Aktiebolag	-	10%
	Metsä Tissue AB		
	Artic Paper I Munkedal AB		
SNI 19–22: Petroleumindustrin och plast- och gummiindustrin	Preem Aktiebolag	-	49%
	Nynäs AB		
	Pipelife Sverige Aktiebolag		
SNI 20: Kemiindustri	Astra Zeneca AB	-	20%
	Borealis		
	Perstorp Oxo		
SNI 23: Mineralindustri	Paroc Aktiebolag	-	10%
	Ardagh Glass Limmared AB		
	Benders		
SNI 24–25: Metallvaruindustri	SSAB Europé SSC AB	-	9%

	Vargön Alloys Aktiebolag		
	ASSA ABLOY Opening Solutions Sweden AB		
SNI 26–27: Elektronikindustri	Veoneer Sweden AB	-	19%
	Nexans Sweden AB		
	Dahrén Sweden AB		
SNI 28: Verkstadsindustri	Volvo Penta	-	16%
	SKF		
SNI 32: Annan Tillverkningsindustri	Dentsply IH AB	-	16%
SNI 31: Möbelindustrin	MIO	-	26%
	Tibro Kök		
	SA Möbler		
	Kinnarps		
SNI 29, 30: Transportmedelsindustrin	Volvo Personvagnar Aktiebolag,	96 800 MSEK	53%
	Volvo Lastvagnar Aktiebolag,		
	Volvo Powertrain Aktiebolag		
SNI 41–43: Bygg och anläggningssektorn	Skanska Sverige AB,	66 662 MSEK	17%
	Serneke Sverige AB		
	Peab Sverige AB		
SNI 1, 3, 10–12: Livsmedelsproduktion.	Arla Foods AB,	22 162 MSEK	18%
	Swedish Match North Europe AB		
	Gunnar Dafgård Aktiebolag.		
SNI 2, 5–8: Utvinning, gruvor och skog	Sydved Aktiebolag,	1 658 MSEK	6%
	Skogssällskapets Förvaltning Aktiebolag,		
	Västkustens Skogs AB		
SNI 38: Avfallssektorn – övergripande analys	Stena Recycling,	4 061 MSEK	18%
	Renova,		
	Borås Energi och Miljö		

I tabellen har de olika sektorerna aggregerade ekonomiska värden associerade med insatsvaror från företag som klassificeras under olika SNI-koder summerats. Dessa insatsvaror definieras som en blandning av råvaror, handelsvaror, samt 40 % av kostnaden för varor sålda av företagen i en specifik region. Det insamlade värdet avspeglar den totala årliga utgiften för företagen för att förvärva fysiska

resurser som krävs för produktionen, med undantag för personalkostnader och övriga avgifter. Denna metod ger en omfattande bild av de ekonomiska kostnaderna för de material och varor som företagen i regionen behöver för sin verksamhet. I metoden rekommenderas att ta kontakt med företag om inte information och data finns tillgänglig. Nedan följer en beskrivning av de olika sektorerna och hur SNI-data har kombinerats med tex Livscykeldata och/eller Klimatdata.

4.3.1 Tillverkningsindustrin

Tillverkningsindustrin är mycket diversifierad och därmed finns det väldigt många olika material i denna sektor. Sektorn inkluderar processindustri där en råvara tas in och sedan förädlas till andra grundmaterial, samt verksamheter som tillverkar eller använder halvfabrikat. Detta medför att det krävs en hel del utforskande arbete för att förstå vilka ingående resurser som inkluderas i tillverkningsindustrin. Följande SNI-koder klassas som tillverkningsindustri.

- Textil- och kläddindustrin (SNI 13–15)
- Trä- och pappersindustrin (SNI 16)
- Papper-och massaindustrin: (SNI 17)
- Petroleumindustrin och plast- och gummiindustri (SNI 19 och 22)
- Kemiindustri (SNI 20)
- Mineralindustrin (SNI 23)
- Metallvaruindustrin (SNI 24–25)
- Elektronikindustrin (SNI 26–27)
- Verkstadsindustrin (SNI 28)
- Möbelindustrin (SNI31)
- Annan tillverkningsindustri (SNI32)

Här kan en djupgående analys av varje delsektor genomföras för att skapa en tydlig bild av vilka resurser som används i respektive sektor likt Bygg- och anläggning och Transportmedelsindustrin. Alternativt kan en förenklad version av metoden användas där tillvägagångssättet är densamma men inte lika omfattande resultatet ger en ungefärlig bild av mängderna råvaror och resurser som används i sektorerna.

I den förenklade versionen utgår från de summerade kostnader utifrån sektorernas SNI-koder samt företagsinformation från de största företagen inom

respektive SNI-kod. Utifrån detta identifieras vilka resurser samt hur stora andelar av resurserna som ingår i produktionen. Dessa andelar kan sedan med hjälp av råvaru- och materialkostnader kvantifieras till vikter och volymer.

Resurskartläggningen för Västra Götaland har följt den framtagna metoden enligt de sex stegen nedan.

4.3.2 Transportmedelsindustrin

Transportmedelsindustrin innefattar två undergrupper och definieras inom SNI 29 och SNI 30:

- **Industrin för motorfordon, släpfordon och påhängsvagnar:** Detta inkluderar tillverkning av bilar (både lätta och tunga fordon), släpfordon, och liknande produkter. Denna kategori representeras av SNI-kod 29.
- **Annan transportmedelindustri:** Denna kategori omfattar tillverkningen av luftfartyg, militära stridsfordon, cyklar, invalidfordon, samt byggandet av fartyg och fritidsbåtar, vilket representeras av SNI-kod 30.

Efter att ha definierat transportmedelsindustrin samlas data om värdet av insatsvaror, som råvaror och handelsvaror, från verksamheter inom denna sektor i det angivna geografiska området för kartläggningsåret in. Nästa steg i processen är att identifiera vilka typer av material som används inom sektorn, deras mängder och deras procentuella fördelning under kartläggningsåret.

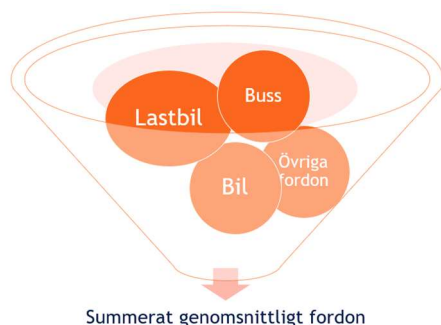
Även om det är möjligt att få en uppfattning om mängderna av olika materialtyper som används för enskilda fordon såsom bilar, lastbilar eller bussar, finns det ingen samlad information om materialanvändningen för hela transportmedelstillverkningen i en region under ett år. Denna information saknas även på en nationell nivå.

På grund av bristen på samlad information om resursanvändning och materialfördelning inom transportmedelssektorn, används i stället en kombination av data från bil-, lastbil- och busstillverkningsindustrin. Denna information hämtas från olika källor som hållbarhetsrapporter, årsredovisningar, till exempel *Tabell 5* som visar materialåtgång för olika Volvomodeller, och livscykelanalyser (LCA: er), där information om materialandelarna finns tillgänglig. *Figur 5* och *Tabell 6* nedan visar på ett exempel hur denna beräkning kan göras.

Tabell 5 Exempel på information kring materialfördelning för tillverkning av Volvobilar (Volvo Cars – hållbarhetsredovisning 2022)

Material per modell (kg)	XC40	V60	XC60	V90	XC90	S60 TE	XC60 TE	S90L TE	XC40 BEV	C40 BEV
Stål och Järn	999	878	985	875	1177	1087	1065	1136	934	909
Aluminium	222	236	279	255	358	295	335	323	404	385
Koppar	26	29	30	32	62	51	60	59	71	75
Magnesium	1	8	10	7	9	7	10	10	4	4
Termoplaster	221	232	205	239	293	229	261	271	246	236
Elastomerer	77	59	74	75	96	74	87	84	73	68
Andra polymerer	69	64	70	89	93	96	88	116	90	157
Glas och keramik	50	55	56	59	61	53	58	55	49	55
Vätskor	68	70	75	76	89	81	88	82	26	26
Övriga	35	51	41	58	108	76	110	87	276	270
Summa	1768	1682	1825	1765	2346	2049	2162	2223	2173	2185

Med hänsyn taget till antalet fordon av varje typ som tillverkas i det geografiska området av intresse per år och i kombination med de olika procentuella andelar av ingående material för bilar, bussar och lastbilar kan det vara möjligt att skapa ett "genomsnittligt fordon" som tillverkas i det geografiska området.



Figur 5, Illustration över hur ett genomsnittligt fordon beräknas utifrån olika fordonstyper

Tabell 6, Andelar av olika resurser för ett genomsnittligt fordon i Västra Götaland

Resurs	Mängd (kg)	Andel av varje materialtyp (%)
Metaller	3580	71%
Fossil	657	13%
Mineraler	174	3%
Annat	604	12%

Informationen används för framtagandet av de totala mängder resursanvändning i transportmedelsindustrin i det geografiska området under ett år. Som ett nästa steg grupperas de procentuella andelarna materialvikter till primära resurser av intresse: biomassa, mineraler, fossil/plast, metaller samt återvunnet ingående material.

Nästa steg är att ta fram materialpriser för 2021. Detta för att kunna koppla ihop pris på insatsvaror för ett genomsnittligt fordon med det för alla fordon som tillverkas i det geografiska området (utifrån värdet insatsvaror i området), med syfte att kunna få fram mängd resurser som behövs under ett år för transportmedelsindustrin.

4.3.3 Bygg- och anläggning.

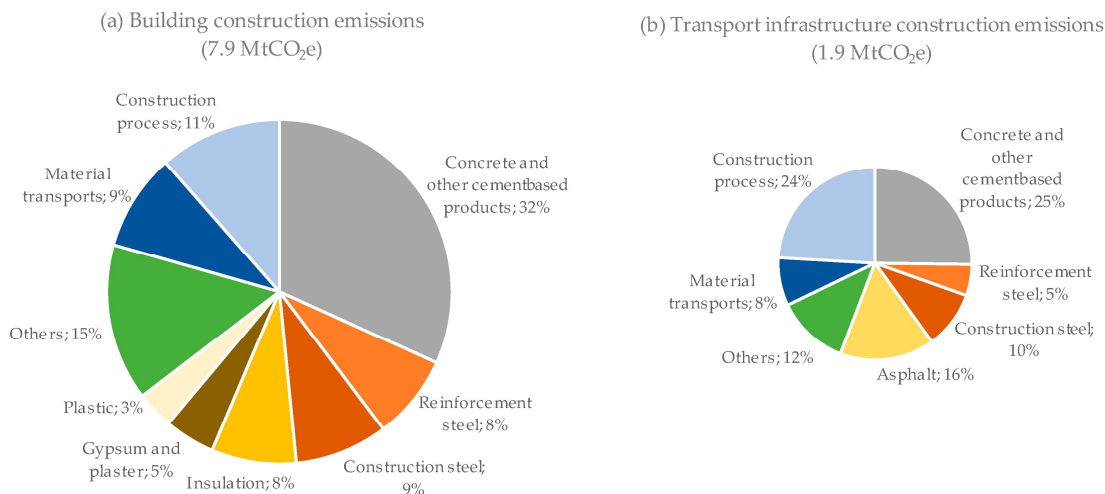
Identifiering och definition av sektorn

Bygg- och anläggningssektorns SNI-koder omfattar verksamheter som är uppdelade i två undersektorer:

- SNI 41 & SNI 43 (exkl. 43120): Bebyggelse och fastighetssektorn
- SNI 42 & SNI 43120: Anläggningssektorn

Efter definition av sektorn sammanställs värdet av insatsvaror (rå- och handelsvaror) i de verksamheter som tillhör bygg-och anläggningssektorn i det geografiska området under kartläggningsåret. Vid nästa steg ingår identifiering av ingående materialtyper, dess mängder och procentuell fördelning i sektorn under kartläggningsåret. Det är möjligt att få en bild av vilka mängder av olika materialtyper som används för en byggnad, en bro, osv men informationen finns inte sammanställd kring materialanvändning för all byggnation i regionen under ett år. Den informationen finns inte heller sammanställd på nationell nivå.

Just för bygg- och anläggningssektorn har en studie finansierad av forskningsprogrammet Mistra Carbon Exit genomförts som redovisar totala koldioxidutsläpp för "Building construction emissions" och "Transport infrastructure construction emissions" i Sverige under 2015, samt procentuella andelar koldioxidutsläpp som kommer från olika materialtyper (Johansson m.fl., 2017). *Figur 6* visar på studiens resultat.



Figur 6 Exempel på information från forskning - Mistra Carbon Exit (2020) - Figurer som redovisar totala klimatpåverkan från bygg- och anläggningssektorn samt uppdelningen av denna i olika materialtyper

Denna information är central för beräkningen av totala mängderna av resursanvändning inom sektorerna för bebyggelse och fastigheter samt anläggningssektorn i Sverige under ett år. Beräkningen görs genom den tidigare beskrivna metoden där koldioxidutsläpp konverteras till materialvikter. Denna omvandling bidrar också till att fastställa de procentuella andelarna av olika materialtyper som används inom sektorn.

I nästa steg grupperas dessa procentuella andelar av materialvikter till olika kategorier primärmaterial av intresse, som biomassa, mineraler, fossila material/plaster, metaller samt återvunna material.

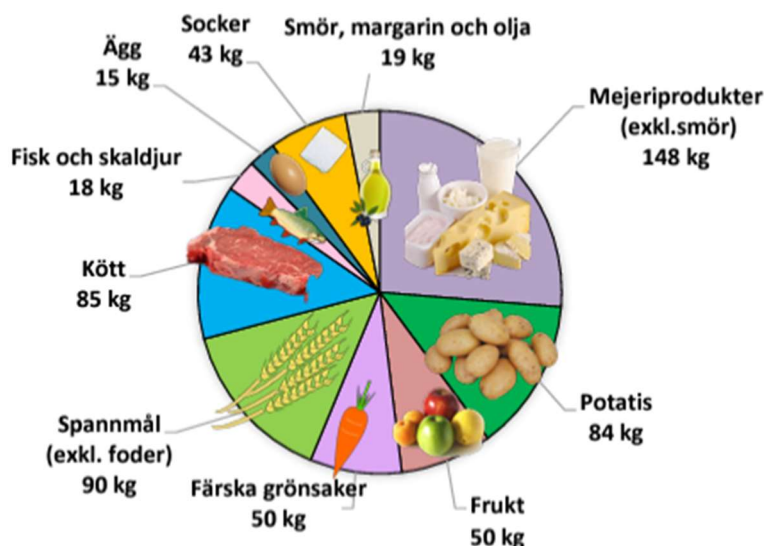
Ett ytterligare steg innebär att ta fram byggmaterialpriser för 2021. Dessa priser används sedan för att översätta det ekonomiska värdet av insatsvarorna till motsvarande mängder materialresurser. Denna översättning sker både för Sverige och det specifika geografiska område som är av intresse, och baseras på skillnaden i värdet mellan insatsvarorna.

4.3.4 Livsmedelsproduktion

I denna sektor finns SNI 1, 3, 10–12: Livsmedelsproduktion. Där SNI 1 är jordbruk, SNI 2 Fiske och SNI 10–12 livsmedels- dryckes- och tobaksindustrin. För de areella näringarna dvs jordbruk och skogsbruk finner man statistik och data hos Jordbruksverket.

Detta är en bransch som är väldokumenterad. Det finns många genomförda LCA: er, självförsörjningsstudier, innovations- och företagskluster och

branschorganisationer. Flera av studierna är regionala som lätt hittas genom litteratursökningar. Informationen i studierna kan matchas med SNI-data för att ge en överensstämmelse med basåret. Där vikter och volymer saknas kan råvarupriser för varje livsmedelsråvara användas för att omvandla studiernas monetära värden till mängder. *Figur 7* visar olika råvaror som ingår i livsmedelsindustrin.



Figur 7, (Landquist & Nordborg, 2019a)

4.3.5 Utvinning

Utvinningssektorn har god statistik på resurserna de utvinner. I denna sektor finns SNI 2 Skogsutvinning och SNI 5–8 innehåller metallgruvor, sten och sand. Det är fortfarande av intresse att hämta hem basdata från SNI-systemet men många gånger finns det utförlig statistik över vikter och volymer hos respektive branschorganisation eller myndigheter. Information hämtas från Skogsstyrelsen och Sveriges geologiska undersökning (SGU),

4.4 Insamling av data för resursberäkning och omvandlingsnycklar

4. Samla in underlag för valda sektorer.

För att kunna göra välgrundade antagande kring resursanvändning krävs en förståelse för verksamheterna och vilka ingående material som används i de olika

sektorerna. Informationssökning över forskning och utveckling, tidigare genomförda projekt, och resurskartläggningar bidrar till detta. Information kan sökas på olika hemsidor och i publicerade rapporter, samt genom kontakt med branschorganisationer och företagskluster. Sök efter mängder i kg eller i andelar av total resursanvändning.

Från enskilda företag kan kompletterande uppgifter fås i form av genomförda Livscykelanalyser, klimatberäkningar, årsrapporter och miljörapporter. Här är det även värt att söka information om råvarupriser (*Appendix A3*), inköpta mängder, andelar i procent, och CO₂-e/Kg för enskilda produkter eller för hela verksamheten.

Saknas information avseende sektorers resursanvändning och relaterade klimatutsläpp kan det finnas användbar information hos till exempel Naturvårdsverket och SMHI, eller hos internationella bransch- och industrinätverk.

Med hjälp av ovan insamlad information skapas omvandlingsnycklar. Dessa används för att omvandla en typ av data till en annan, vilket gör det möjligt att jämföra och analysera information som ursprungligen presenterats i ett annat format än i viktenheter. Ett exempel på nödvändig omvandling kan vara att omvandla olika typer av resursförbrukning till standardiserade koldioxidekvivalenter, ett annat exempel kan vara att konvertera data över användning av olika material till en gemensam enhet som vikt eller volym.

4.4.1 Konsumtion

Eftersom hushållens och den offentliga konsumtionen analyseras med en annan metod redovisas här kort för hur datainsamlingen gällande konsumtion i västra Götaland har genomförts. Data från SEI-konsumtionskompassens (SEI, 2022) över utsläpps- och kostnadsdata för Västra Götaland per kategori inköpt produkt översätts till mängder inköpta produkter per kategori genom användning av medelkonsumentpriser från olika EU länder 2015. (Eurostat, u.d.). För den offentliga sektorn behövdes information från såväl regionens konsumtion som från alla dess 49 kommuner. För regionens konsumtion användes spend- och utsläppsdata från Västra Götalands miljöspendanalys (Berko, 2020). För kommunernas konsumtion användes Göteborgs kommuns miljöspendanalys (Miljöspendanalys för Göteborgs Stad år 2020, 2020), och från denna användes indikatorer spend/ medborgare och klimatpåverkan/medborgare för att uppskatta siffrorna för resterande kommuner.

4.5 Beräkningar

5. Genomföra beräkningar/ kvantifiera resurser

I arbetsförfarandet att gå från de definierade sektorerna till primära resurser som används inom den studerade regionen behövs förståelse för de olika stegen. Klimat- och resursdata kombineras med ekonomiska data i enlighet med Figur 8.



Figur 8, Schematiskt tillvägagångssätt över omvandlingen från sektorer till primära resurser

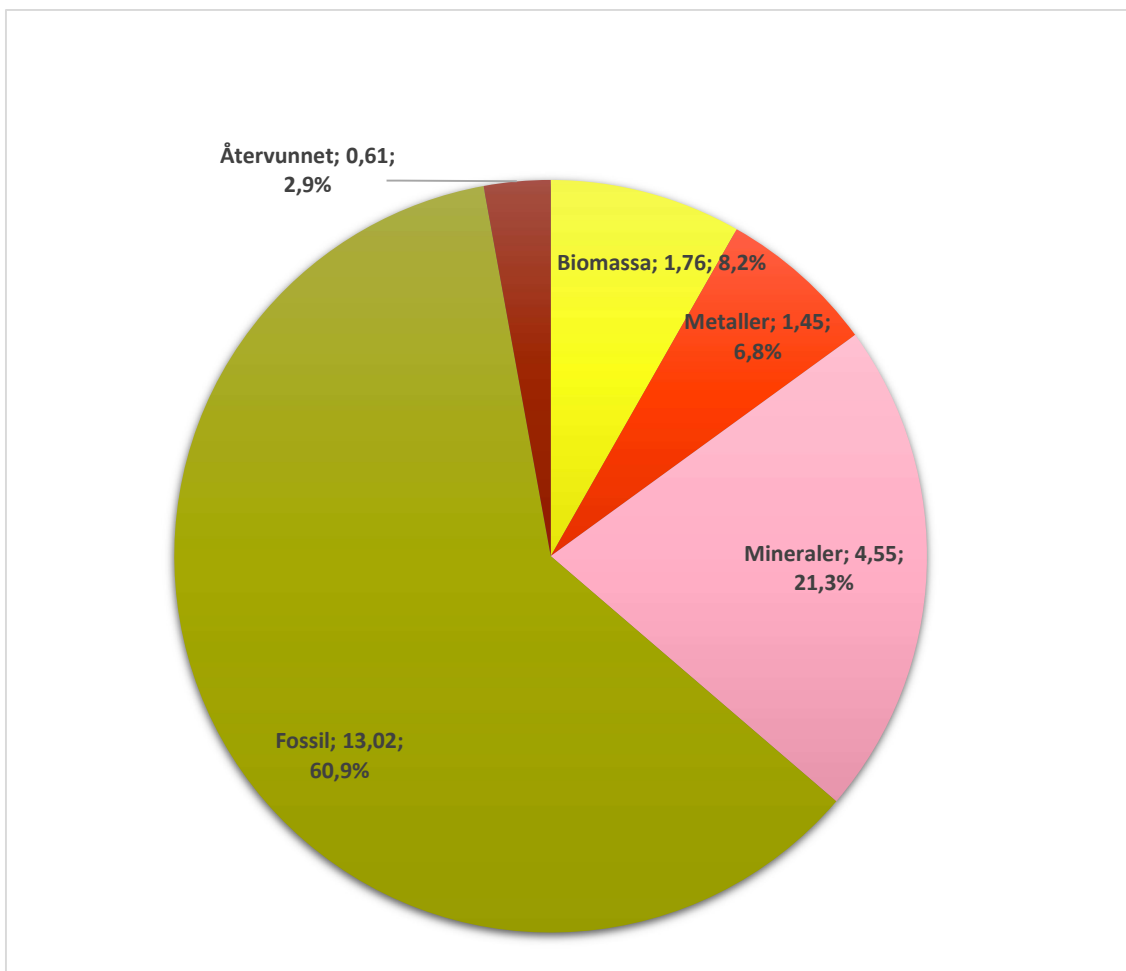
4.6 Visualiserad resursanvändning i Västra Götaland

6. Visualisera resultatet

I detta kapitel presenteras hur mycket resurser som använts i olika sektorer i Västra Götaland (VG) under 2021, samt enkel visualisering av densamma

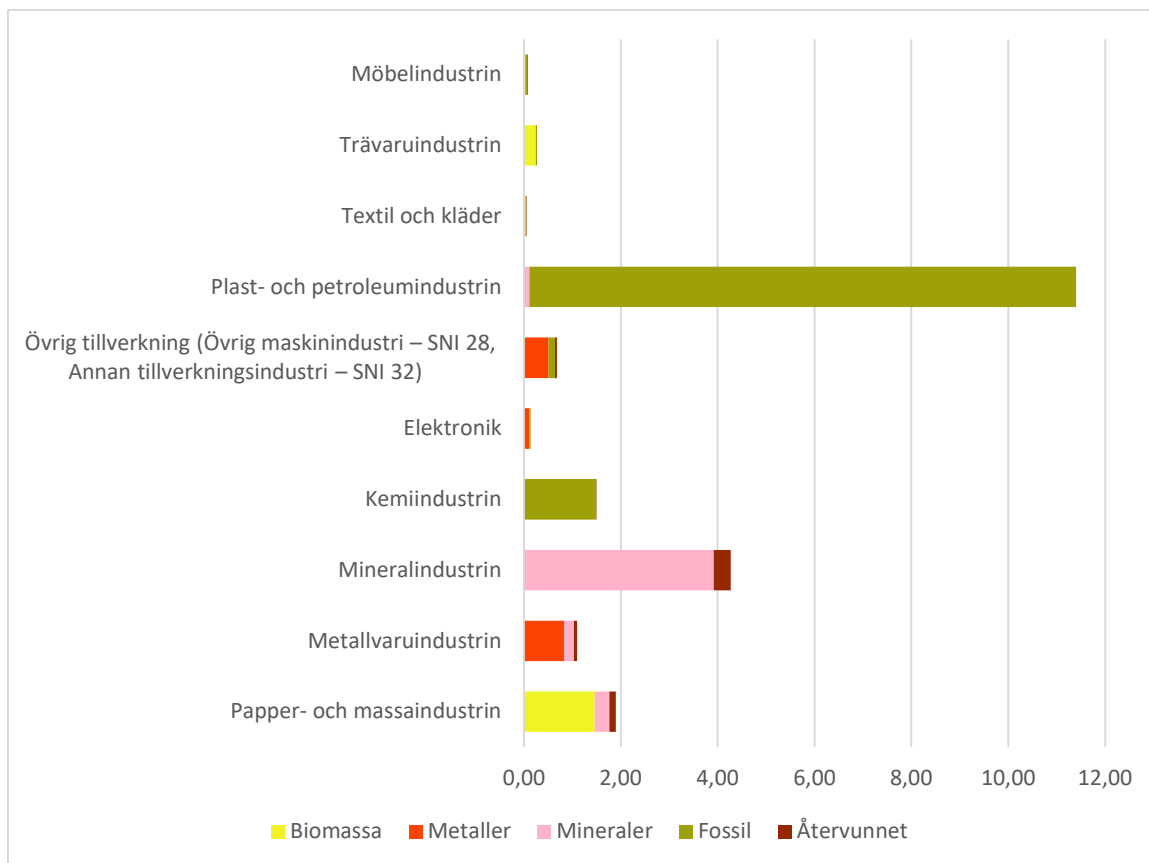
4.6.1 Tillverkningsindustrin

Följande figurer presenterar resultat från tillverkningsindustrin. Då tillverkningsindustrins sektor omfattar 10 SNI-definierade undersektorer redovisas först ett sammanställt resultat med resursförbrukningen för hela Tillverkningsindustrin i VG 2021 (Mton) samt procentuella andelar av primära resurser, inklusive återvunna ingående material. Sen bryts de olika undersektorerna ner till diagram som visar på mängd resursanvändning av varje undersektor i VG 2021 samt fördelning av de olika primära resurserna i var och en av de undersektorerna.



Figur 9: Resursförbrukning i Tillverkningssektorn i VG 2021 (Mton & andelar i procent).

Analysen visar att tillverkningsindustrin i Västra Götaland främst använder produkter gjorda av fossila material, som olja och plast. Under 2021 använde denna industri 13 Mton av dessa material. Mycket av detta kommer från plast- och petroleumindustrin. Den näst vanligaste resursen är mineraler, som sten och sand, och användningen var 4,6 Mton. Det är framför allt mineralindustrin som använder dessa. Biomassa, som trä och växter, används också en del. Här är det papper- och massaindustrin som är störst och de använde 1,8 Mton. Metaller som järn och koppar används också, totalt 1,5 Mton, mest i metallvaruindustrin och verkstadsindustrin.



Figur 10: Resursanvändning i olika undersektorer inom tillverkningsindustrin (Mton).

Resultaten visar att plast- och petroleumindustrin i Västra Götaland var den som använde mest resurser 2021. De använde 11,4 Mton, mestadels fossila material som olja och plast. Näst mest resurskrävande var mineralindustrin som använde 4,3 Mton. I denna industri var mycket av materialet mineraler, och ungefär 8 % var återvunnet material.

Papper- och massaindustrin kom därefter med en förbrukning på 1,9 Mton. Av detta var 77 % biomassa som trä, 16 % mineraler och 7 % återvunnet material (tidning- och kontorspapper). Kemiindustrin använde 1,5 Mton resurser, främst fossila material. Metallvaruindustrin använde 1,1 miljoner ton, varav 75 % var metaller, 19 % mineraler och kemikalier, och 6 % återvunna metaller.

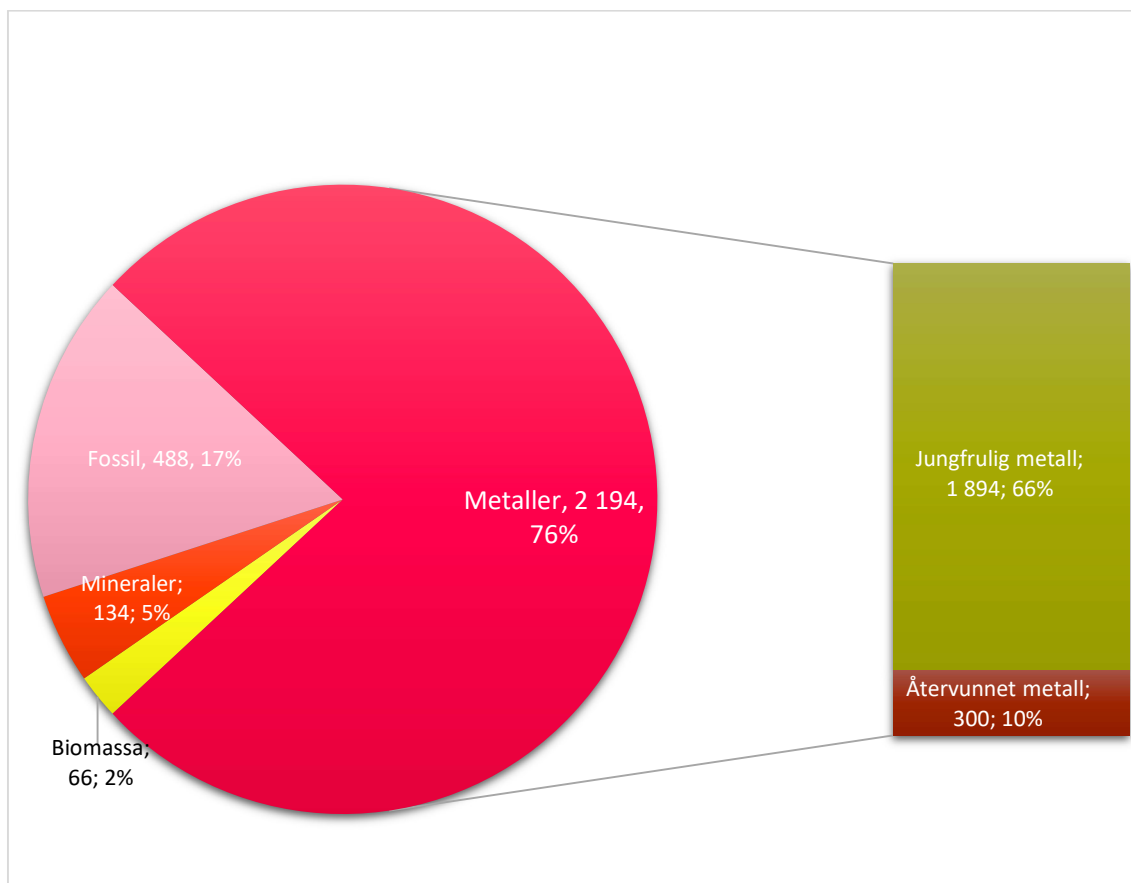
Övrig tillverkning, som inkluderar maskinindustrin och andra tillverkningsindustrier, använde mest metaller och några fossila material. Denna del av industrin använde totalt 0,7 Mton resurser.

Tillverkningsindustrin är väldigt differentierad i Västra Götaland och det är svårt att finna data på hur mycket återvunna material som används som resurser och

hur mycket avfall som produceras i tillverkningsindustrin. Det rapporteras in totala mängder för hela Sverige men inte på regional nivå.

4.6.2 Transportmedelsindustrin

I Figur 11 redovisas resursförbrukningen i Transportmedelsindustrin i VG 2021 samt procentuella andelar av primära resurser, inklusive återvunna ingående material.



Figur 11: Resursförbrukning i Transportmedelsindustrin i VG 2021 (Kton & procent).

Från analysen framgår det att metaller är den primära resurs som Transportmedelsindustrin använder främst. Mängd metaller som användes av VG:s transportmedelindustri 2021 uppgår till 2 194 Mton och inkluderar stål, järn, aluminium, koppar och bly. Av den mängd uppskattas 10 % utgör återvunna metaller medan resten är jungfruliga metaller. Fossil-baserade produkter (plast och gummi) är nästs största resurstyp och uppgick till 488 Mton, följt av mineraler (glas) med 134 Mton. Minsta mängden är biomassa (cellulosabaserade material) med 66 Mton, vilket kan utgöras av förpackningsmaterial, textil, och stoppning.

Tabell 7 redovisar en jämförelse mellan Västra Götalands och Sveriges resursanvändning för Transportmedelsindustrin utifrån mängder, klimatpåverkan samt kostnader:

Tabell 7, Relation mellan resursförbrukning från Transportmedelssektorn 2021 (mängder, klimatpåverkan, ekonomiskt värde) i VG och Sverige.

Transportmedel	Resursmängder (Mton/år)	Klimatpåverkan (Mton CO ₂ e/år)	Värde (MSEK)
Sverige	5.4	20.5	182 853
VG	2.9	10.9	96 800

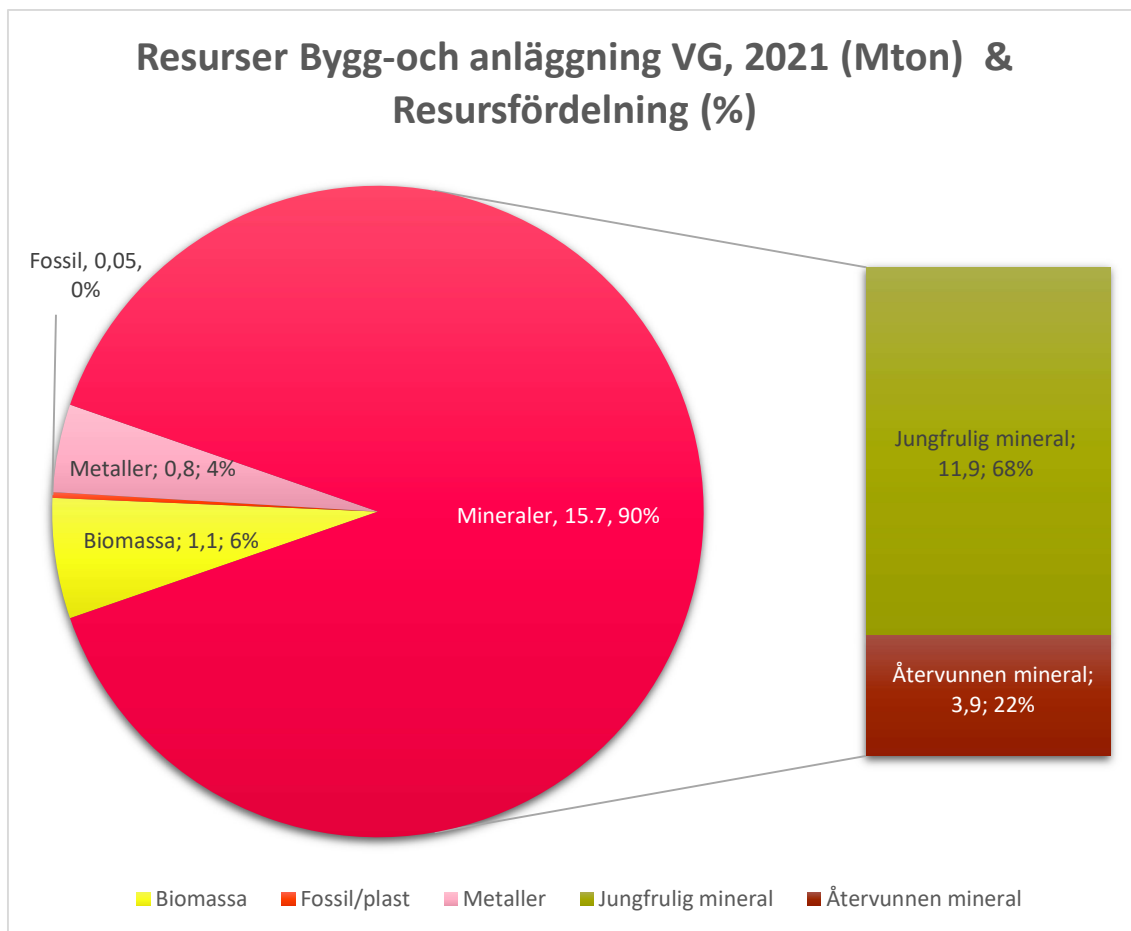
Från resultatet framgår det att VG svarar för 54 % av Sveriges resursförbrukning inom Transportmedelindustrin, och 53 % av Sveriges klimatpåverkan från sektorn samt inköpskostnad för insatsvaror.

Transportmedelindustrin ingår i ett producentansvar och det finns på nationell nivå värden på hur många fordon som årligen demonteras, dvs är avfall. Enligt Mobility Sweden⁷ så klarar bilbranschen återvinningsmålet på att varje bil återvinns till 95 %. Tyvärr så har rapporten inte funnit data på regional nivå.

4.6.3 Bygg- och anläggningssektorn

I Figur 12 redovisas resursförbrukningen i Bygg- och anläggningssektorn i VG 2021 samt procentuella andelar av primära resurser, inklusive återvunna ingående material.

⁷ <https://via.tt.se/pressmeddelande/3301372/bilbranschen-klarar-atervinningskraven?publisherId=3236140>



Figur 12: Resursförbrukning i Bygg- och anläggningssektorn i VG 2021 (Mton & procent).

Från analysen framgår det att mineraler är den primära resurs som Bygg- och anläggningssektorn använder främst. Mängd mineraler som användes av VG:s bygg- och anläggningsindustrin 2021 uppgår till 15.7 Mton och de inkluderar cement, gips, glas, isolering samt asfalt. Av den mängd uppskattas återvunnen mineral till 22 % medan resten är jungfrulig mineral. Biomassa (träbaserade produkter) är näst störst resurs som används med 1.1 Mton medan metaller (aluminium, armeringsstål och konstruktionsstål) kommer näst med 0.8 Mton. Sist kommer fossil-baserade produkter (plast) med 0.05 Mton.

Tabell 8 redovisar en jämförelse mellan Västra Götalands och Sveriges resursanvändning för Bygg- och anläggningssektorn utifrån mängder, klimatpåverkan samt kostnader:

Tabell 8, Relation mellan resursförbrukning från Bygg- och anläggningssektorn 2021 (mängder, klimatpåverkan, ekonomiskt värde) i VG och Sverige.

Bygg och anläggning	Resursmängder (Mton/år)	Klimatpåverkan (Mton CO ₂ e/år)	Värde (MSEK)
Sverige	31.5	9.8	113 687
VG	17.6	4.3	66 662

Från resultatet framgår det att VG svarar för 56 % av Sveriges resursförbrukning inom Bygg-och anläggningssektorn, 44 % av Sveriges klimatpåverkan från sektorn och 59 % av Sveriges inköpskostnad för insatsvaror.

Osäkerheter i beräkningar finns, speciellt i koppling till återvunna material. Enligt Naturvårdsverket⁸ står bygg- och anläggningssektorn för 40 % av Sveriges avfall när gruvavfallet räknas bort. Bygg- och rivningsavfall har ett återvinningsmål fram till 2025 till minst 70 vikt- %. De menar att det är svårt att nå det då man 2020 nådde återvinningsgraden 52.7 vikt- %.

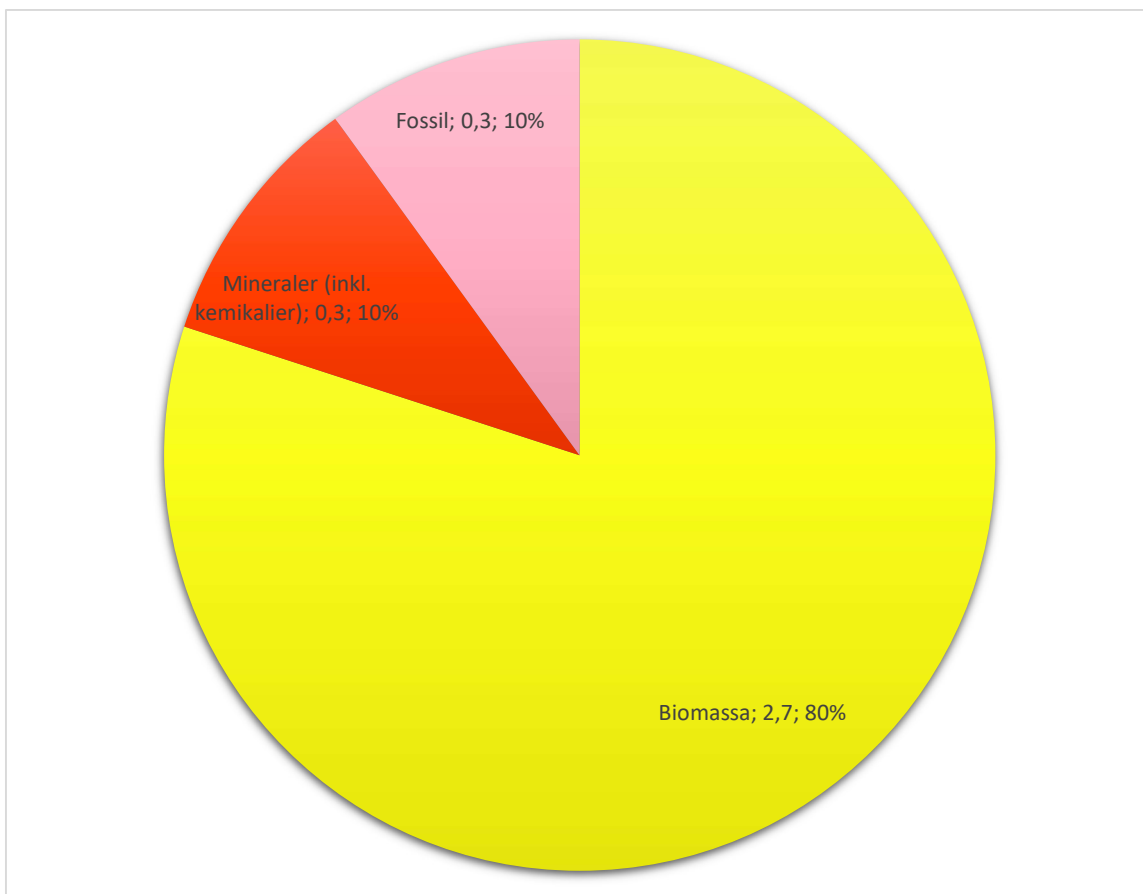
4.6.4 Livsmedelsindustrin

Resursförbrukningen inom Livsmedelsindustrin omfattar livsmedelsindustrin dvs de som köper in råvaror och areella näring som inkluderar jordbruk och fiske. Den areella näringen ingår på samma sätt som i CGR Sweden rapporten. Livsmedelsindustrin omfattar också tobak och dryckesproduktion men data har varit svåra att hitta.

I Figur 13 redovisas resursanvändningen för Livsmedelsproduktionen i VG 2021 (Mton) samt procentuella andelar av primära resurser. Data är delvist hämtade från en rapport som illustrerade livsmedelsproduktion och konsumtion i VG (Landquist & Nordborg, 2019b), samt från (Florén m.fl., 2005) Omräkning till 2021 har beräknats med hjälp från inrapporterad SNI-statistik⁹.

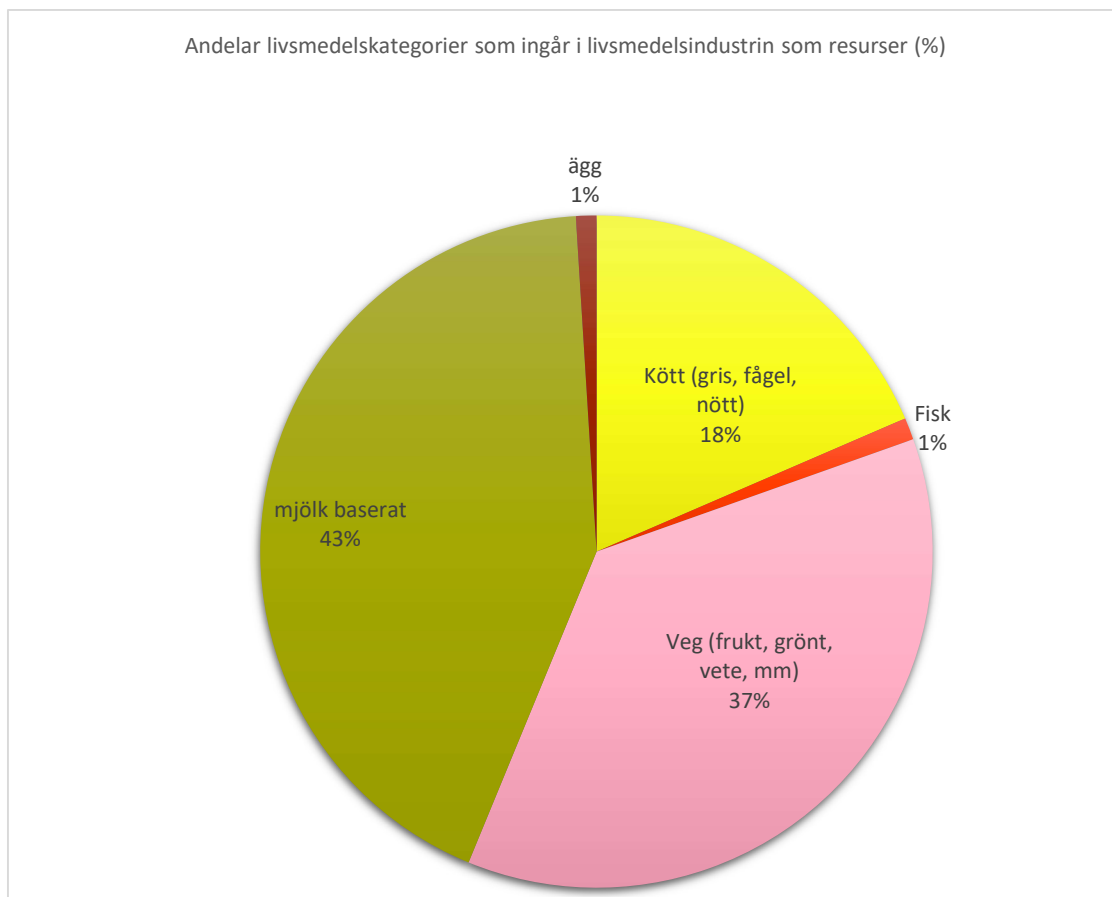
⁸ <https://www.naturvardsverket.se/49d418/globalassets/amnen/avfall/statistikblad-bygg-och-rivningsavfall.pdf>

⁹ Här har man utgått från att med hjälp av omsättning visa hur mycket större industrin var 2021 jämfört 2005. Detta har gjorts i dialog med Dun & Bradstreet.



Figur 13: Resursförbrukning i Livsmedelsindustrin i VG, 2021 (Mton och procent).

I Figur 14 presenteras kategorier livsmedel som används som ingående material i livsmedelsindustrin. Här ingår foder. Livsmedelsproduktionen består av främst biomassa i form av spannmål, mjölkbaserad råvara, kött och fisk. Dessutom används kemikalier i form av tex salter och tillsatser och den fossila användningen är baserad på konstgödning.



Figur 14: Andelar av olika livsmedelskategorier i procent som ingår som insatsvaror till livsmedelsproduktion.

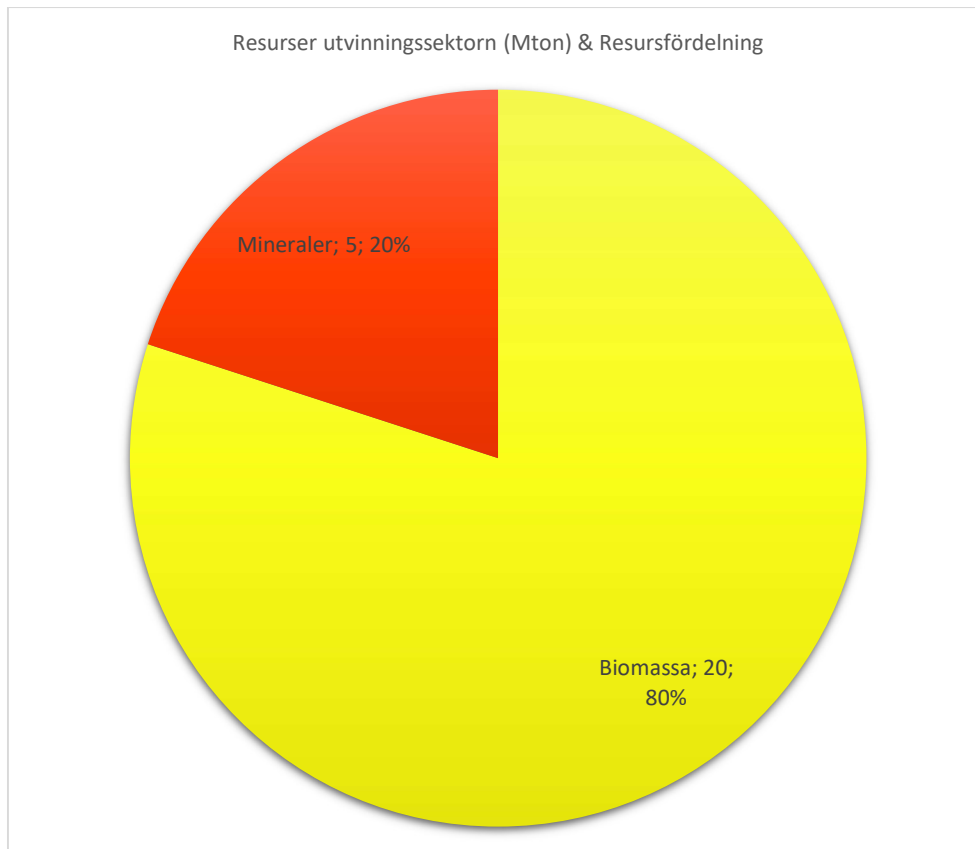
Det framgår att det är främst mjölk-baserade resurser som behövs (mjölk och ost), följt av vegetariska produkter (vete, råg, havre, potatis, grönt, frukt, gott). Kött (gris, fågel, nött) representerar 18 % av de ingående livsmedelsprodukter och fisk och ägg representerar 1 % var.

Livsmedelsproduktionen i VG står för 18 % av landets totala livsmedelsproduktion beräknat utifrån mängd insatsvaror. Livsmedelsindustrin i sin helhet är nogt bevakad och SCB började föra statistik på livsmedelskedjans matsvinn från jordbruk och fiske till matsvinn i hushållen där majoriteten av allt matsvinn sker.¹⁰

¹⁰ <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/miljo/miljoekonomi-och-hallbar-utveckling/cirkular-ekonomi/>

4.6.5 Utvinningssektorn

I Figur 15 redovisas resursförbrukningen i utvinningssektorn (exkl. areella näringar som ingår i Livsmedelsproduktion i kap 4.3.4) i VG 2021 (Mton) samt procentuella andelar av primära resurser.



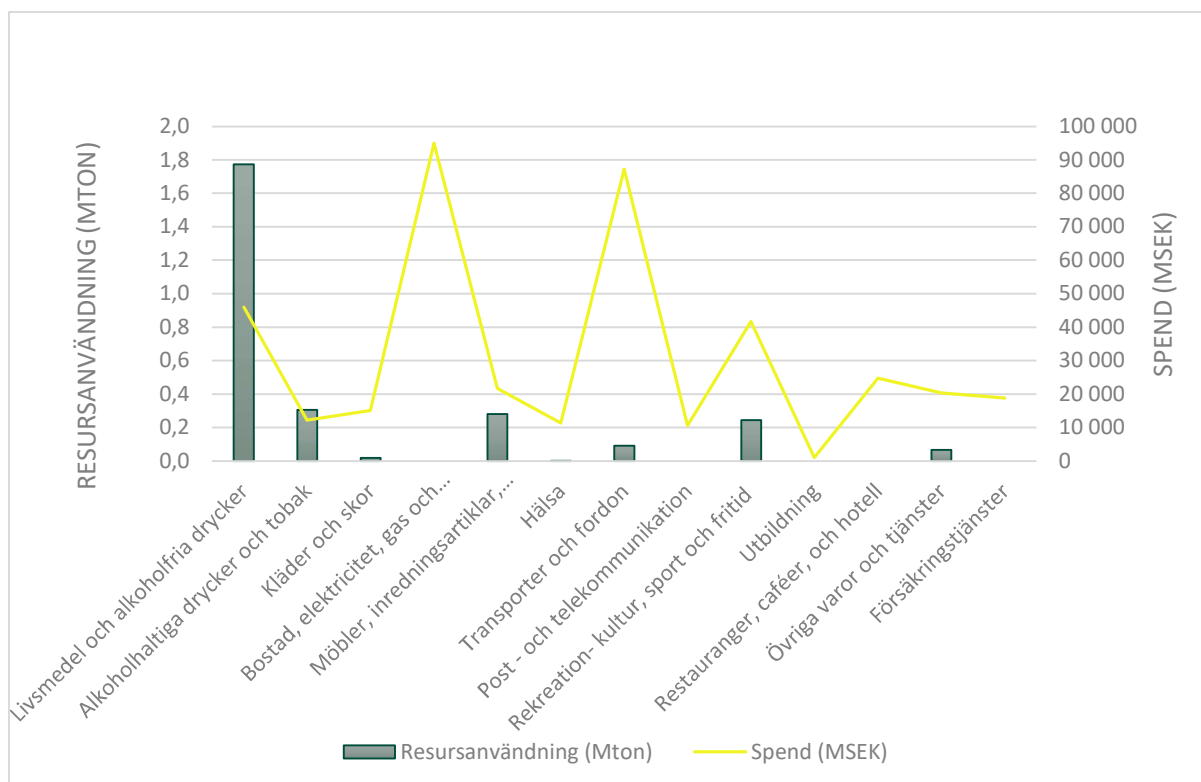
Figur 15: Resursförbrukning i utvinningssektorn i VG 2021 i vikt (Mton) och i andelar (%).

Från resultatet framgår det att Västra Götaland utvinner 5 Mton (20 %) mineraler i form av stenkross och sand och resten dvs 20 Mton (80 %) är biomassa.

4.6.6 Hushållskonsumtion

I Figur 16 presenteras en uppskattning av resursanvändning i relation till spend för hushållskonsumtion i VG 2019, fördelat i olika COICOP¹¹ kategorier. Total mängd resurser uppgår till 2.8 Mton.

¹¹ *FN (2018), Classification of Individual Consumption According to Purpose (COICOP) 2018, Department of Economic and Social Affairs Statistics Division.



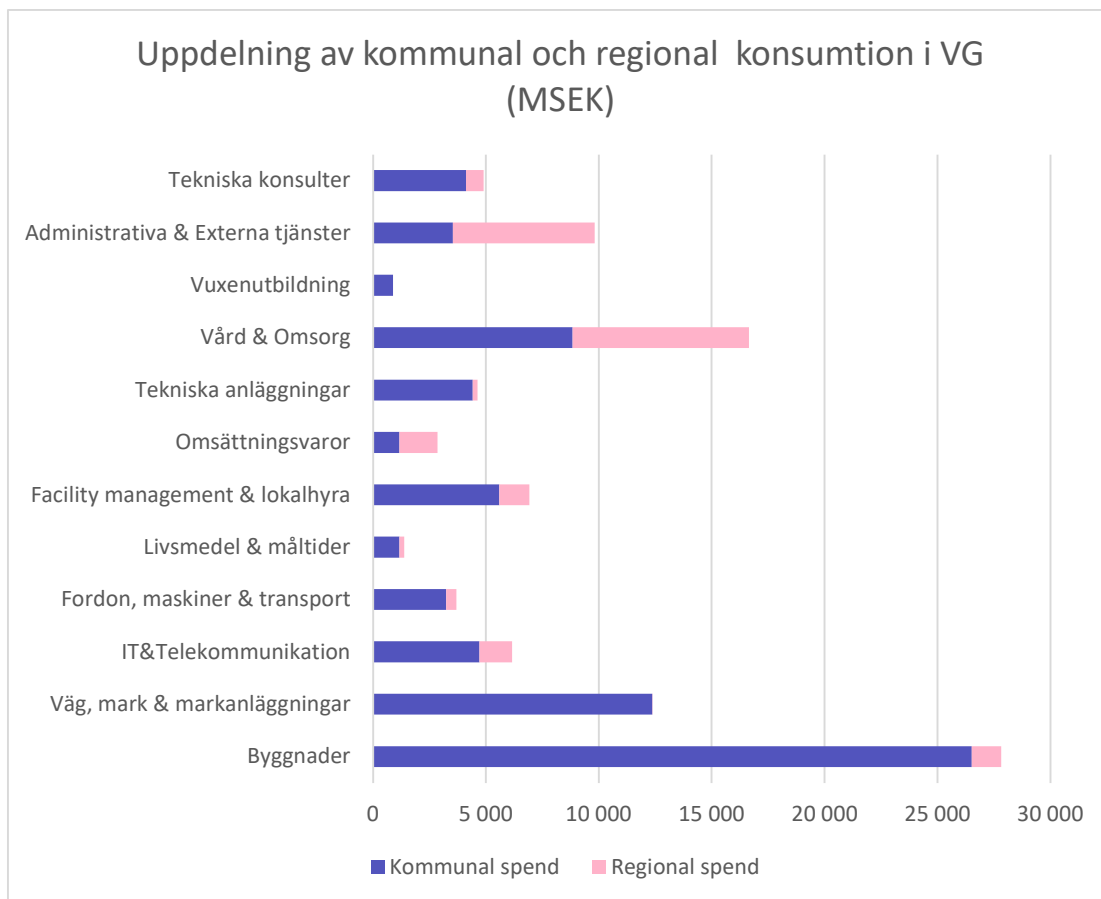
Figur 16: Resursanvändning från hushållskonsumtion i Västra Götaland (Mton), och tillhörande spend (MSEK), fördelat i olika COICOP kategorier

4.6.7 Offentlig konsumtion

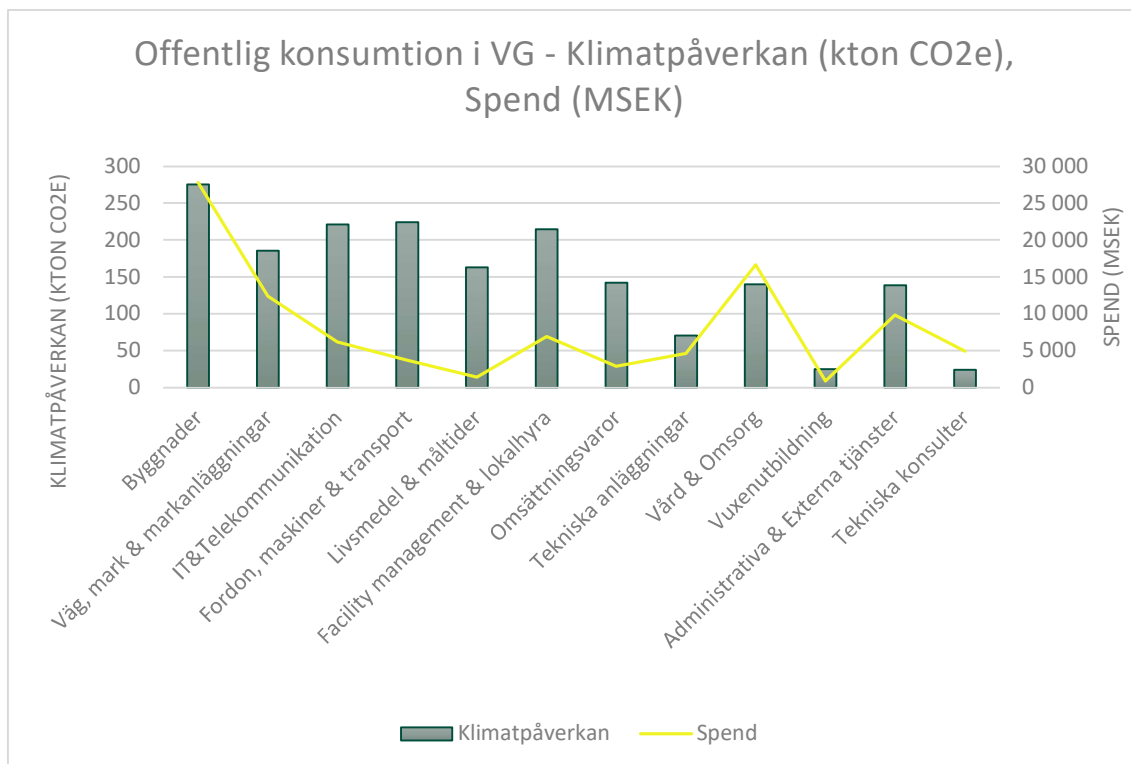
Den offentliga konsumtionen fördelas i:

- Regional konsumtion: inköpta produkter och tjänster från VGR (regionen som en organisation)
- Kommunal konsumtion: inköpta produkter och tjänster från de alla 49 kommunalorganisationer som ingår i Västra Götalandsregion.

I Figur 17 kan man se hur kommunal (2020) och regional spend (2016) är fördelat i de olika inköpskategorier. I Figur 18 redovisas en sammanställning av den offentliga konsumtionen i VG. Totala mängder resurser uppskattas uppgå till 0.6 Mton.



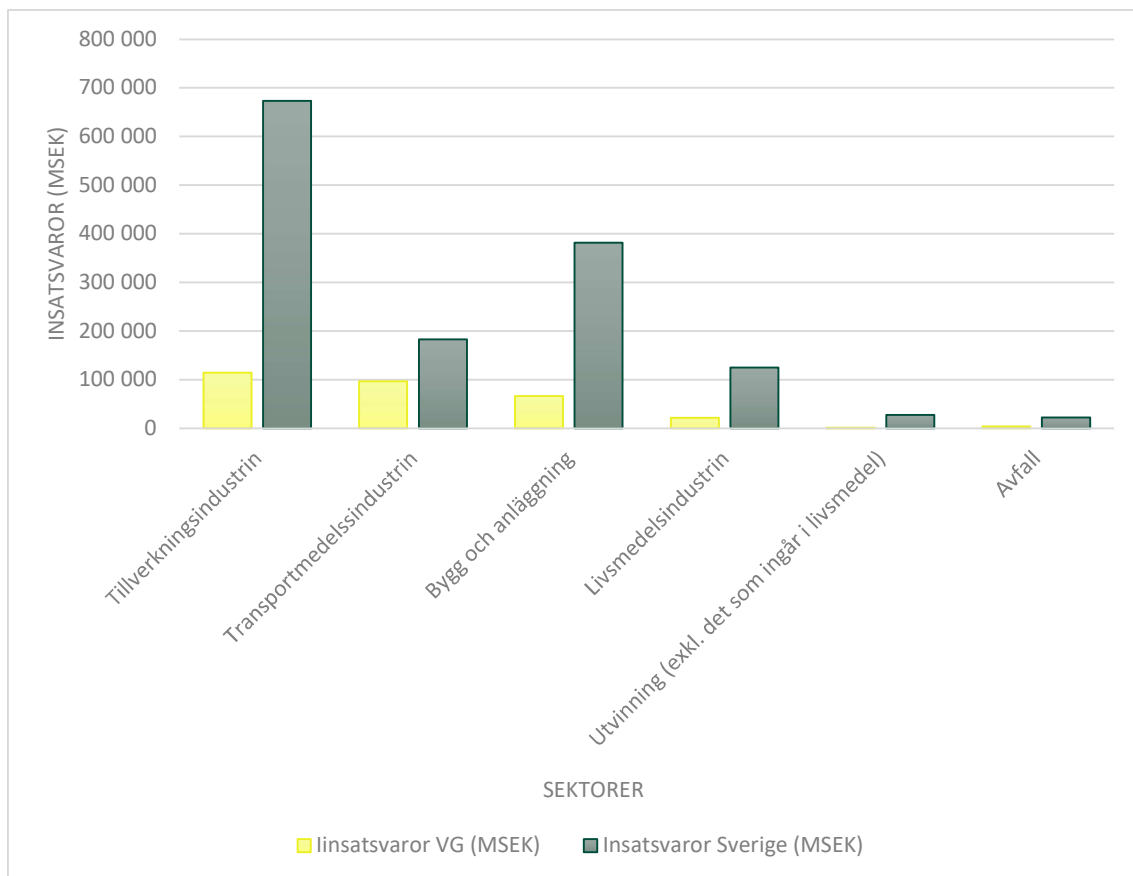
Figur 17: Uppdelning av kommunal och regional konsumtion i VG (MSEK)



Figur 18: Klimatpåverkan från offentlig konsumtion i VG (regionens och de 49 kommunernas). Kombination av koldioxidutsläppsdata (kton CO₂e – grå staplar) och ekonomiskdata (MSEK – gul linje)

4.6.8 Jämförelse mellan sektorer

Av *Figur 10* framgår att för Västra Götaland är tillverkningsindustrin den största sektorn avseende resursförbrukning enligt SNI-baserad ekonomisk statistik. Transportmedelsindustrin är en nästan lika stor förbrukare av resurser som den övriga tillverkningsindustrin. Därefter kommer Bygg- och anläggning följt av Livsmedelsindustrin. Utvinningsindustrin och Avfallsindustrin har relativt låg resursanvändning.



Figur 19, Västra Götalands position i relation till Sverige utifrån det ekonomiska värdet av insatsvaror för olika sektorer i Miljoner kronor (MSEK).

För att undvika dubbelräkning och eftersom olika metoder har använts hanteras utvinning, konsumentprodukter och offentlig konsumtion separat. Resultaten redovisas därför i följande tre delar.

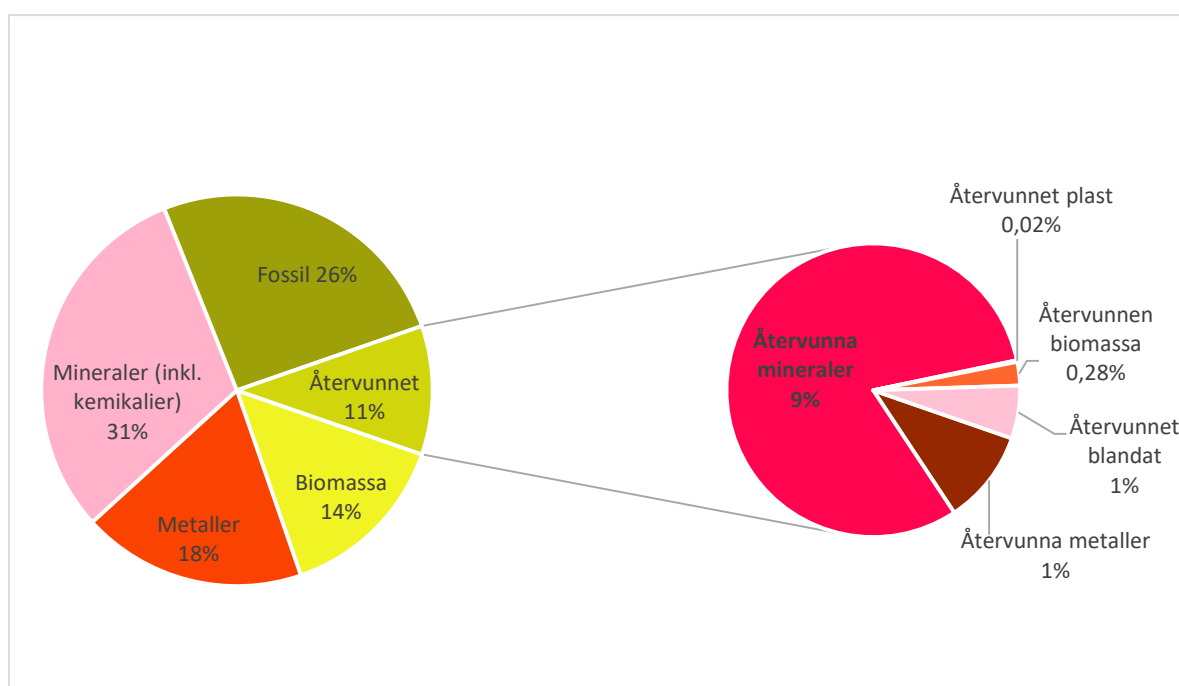
- Industrins resursanvändning.
- Utvinningens resursanvändning.
- Resursanvändning inom hushåll och offentlig sektor.

Resursanvändningen i Västra Götalands för de fyra stora industrisektorerna uppskattas 2021 till 45 Mton. I *Tabell 9* redovisas hur olika industrisektorer bidrar till den totala industrins resursanvändning i VG. Här ser vi tydligt det under 2021 var tillverkningsindustrin tillsammans med Bygg- och anläggningsindustrin som stod för den största resursanvändningen.

Tabell 9.: Resursanvändning i Västra Götalands industrier 2021 i Miljoner ton (Mton) samt andel resursanvändning som varje industrisektor representerar.

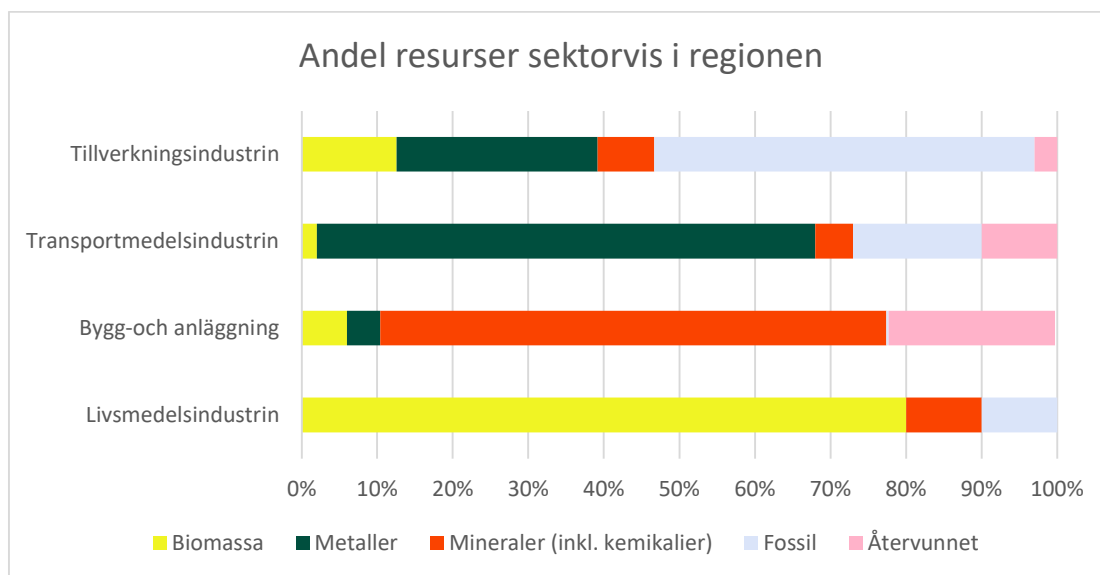
Sektorer	Resursanvändning VG, 2021 (Mton)	Andel resursanvändning VG, 2021 (%)
Tillverkningsindustrin	21	47 %
Transportmedelssindustrin	3	6 %
Bygg och anläggning	18	39 %
Livsmedelsindustrin	3	8 %
Total industrins resursanvändning VG, 2021 (Mton)	45	100 %

Figur 20Figur 21 visar en sammanställd fördelning för de analyserade industrierna i VG (Bygg-och anläggning, Transportmedelsindustrin, Livsmedelsindustrin och Tillverkningsindustrin), samt hur mycket som återvinns. Mineraler som används i form av stenkross, betong, cement med mera dominerar resursförbrukningen. Återvunna resurser uppskattas till 11 % av den totala resursanvändningen i VG:s industri 2021.



Figur 20, Uppdelning av resursförbrukning från VG:s industrier, (Bygg, Transportmedel, Livsmedel och Tillverkning) till primära resurser (biomassa, metaller, mineraler, fossil, återvunnet).

Figur 21 visar andelen primära resurser sektorsvis. Här framgår att livsmedelsindustrins resursförbrukning omfattar främst biomassa, bygg- och anläggningssektorns resurser omfattar främst mineraler, transportmedelsindustrin förbrukar framför allt metaller medan tillverkningsindustrin verkar vara mest fossilberoende.



Figur 21, Andel primära resurser sektorsvis i VG, 2021.

Konsumtion delas som tidigare nämnts upp i de två grupperna offentlig konsumtion och hushållens konsumtion. Tillsammans använde de båda grupperna ungefär 3,6 Mton resurser i Västra Götaland under 2021.

I Tabell 10 visas hur stor konsumtionen var i ekonomiska termer i miljoner svenska kronor (MSEK), hur stora koldioxidutsläppen var i tusentals ton koldioxidekvivalenter (Kton CO₂-e), samt hur mycket resurser som användes i miljoner ton (Mton). Det är viktigt att komma ihåg att siffror över hur mycket resurser som används är ungefärliga och baserade på antaganden då data och statistik inte mäter resurser utan ekonomi och koldioxidutsläpp

Tabell 10: Relation mellan resursförbrukning i konsumentprodukter (omfattar både offentlig-, och hushållskonsumtion) 2021 (mängder, klimatpåverkan, ekonomiskt värde) i VG och Sverige

		Resursanvändning (Mton)	Spend (MSEK)	Koldioxidutsläpp (kton CO ₂ e)
VG	Offentlig konsumtion	Datalucka (uppskattning 0,6)	98135	1826
	Hushållskonsumtion	3	405830	10511
	Total konsumtion		503965	12337
Sverige	Offentlig konsumtion	Datalucka	2271802	37135
	Hushållskonsumtion	16	2299370	63964
	Total konsumtion		4571172	101099

4.7 Metod för utveckling av handlingsplan

För att kunna utforma en handlingsplan för minskad resursanvändning i en regions territorium är det avgörande att det finns en bild av nuläget – en baslinje som kan användas för att identifiera vad som är smått och stort och vilka åtgärder som bör prioriteras.

Genom en integrerad tillämpning av strategier kan regioner hantera sina och sektorernas resursanvändning på ett mer hållbart och effektivt sätt. Inspiration för att ta fram en handlingsplan har hämtats från hur man i ett företag arbetar med ESG.

Mätnoggrannheten behöver inte vara den högsta möjliga men det behöver finnas en indikation på storheten av det man vill förbättra. Detta för att kunna skapa bra planer, följa upp dem och utvärdera framgång.

”You can’t manage what you don’t measure” (Peter Drucker).

4.7.1 Utveckling av handlingsplan kan delas upp i följande steg:

- 1) Samla in fakta om regionen och dess pågående arbete
 - a) Vilka mål, strategier, handlingsplaner, fokusområden finns som kopplas till resurseffektivitet och cirkulär ekonomi?
 - b) Vilka åtgärder och initiativ pågår?
 - c) Vilka resurser används i regionen? Vilka risker och möjligheter finns med resurserna som används?

- 2) Genomför en resurskartläggning enligt den framtagna metoden för kvantifiering av sektorspecifik resursanvändning
- 3) Baserat på resultat från resurskartläggningen tas förslag fram till viktiga områden/ sektorer/ resurstyper, som behöver prioriteras i arbetet med minskad resursanvändning.
- 4) Prioritera områdena från punkt 3 samt besvara följande frågor:
 - a) I vilka identifierade viktiga områden har regionen som organisation direkt rådighet?
 - b) I vilka identifierade viktiga områden har regionen som organisation indirekt rådighet (inflytande)?
 - c) I vilka identifierade viktiga områden har regionen som organisation ingen rådighet? Vem har rådighet? Skulle regionen kunna samverka med dem /påverka på något sätt?
 - d) Finns det områden som i dagsläget är prioriterade, men som enligt kartläggningen inte bör vara prioriterade?
- 5) Ta fram en arbetsgrupp för att arbeta med fokusområdena.
 - a) Arbetsgruppen ska bestå av involverade aktörer som är insatta eller beroende av identifierade stora resurser. Det föreslås att det blir:
 - b) En intern grupp inom regionen.
 - c) En större grupp - blandade aktörer från sektor/bransch, forskning och utveckling, offentlig sektor, NGOs, civilsamhället, övriga inom privat sektor (som exempelvis finansiärer, banker, konsulter).
 - d) Definiera respektive aktörsperspektiv som berörs för varje sektor.
- 6) Omvärldsbevakning - resurseffektivitet och cirkulär ekonomi
 - a) Samla in bra exempel från strategier i andra regioner/kommuner/länder för fokusområden, exempelvis (*Cirkulär ekonomi handlingsplan for omställning av Sverige*, 2020)
 - b) Identifiera strategier och åtgärder (offentliga eller privata) som kan nyttjas för att bygga upp regionens handlingsplan. Inspiration kan hämtas exempelvis från "Circular city transformation" (Borneke m.fl., 2023) och "Circular business model experimentation: Demystifying assumptions" (Konietzko m.fl., 2020).
- 7) Ta fram en handlingsplan med konkreta åtgärder

- a) Identifiera aktiviteter inom respektive sektor/bransch som skapar resurseffektivitet och omställning till cirkulär ekonomi. Utgå från varje aktörs rådighet. En regions rådighet återfinns i den egna verksamheten och inom uppdraget med regional utveckling.
- b) Definiera KPI: er eller mätetal för uppföljning av aktiviteterna.
- c) Sätt rimlig tidsplan, beräkna resurser för aktiviteterna.

I arbetet med att skapa handlingsplanen är det bra att utveckla ett frågebatteri som kan användas i arbetsgruppen i aktivitet 5. Följande frågor kan ställas:

- Hur kan material och produkter effektivt återanvändas?
 - Identifiera processer för återanvändning och omfördelning av resurser.
- Finns det möjligheter att omvandla avfall till nya resurser?
 - Undersök potentialen för omvandling av avfall till råvaror eller energi.
- Kan regionen bidra i arbetet med att ersätta råvaror med mer hållbara alternativ?
 - Utforska alternativa material som minskar miljöpåverkan och lättare återvinns.
- Hur kan regionen bidra i arbetet med att designa produkter för längre livslängd och enklare underhåll?
 - Betona betydelsen av hållbar design och modulära komponenter.
- Vilka partnerskap kan regionen etablera för att främja cirkulär ekonomi?
 - Uppmuntra samarbete mellan olika sektorer samt FoU-offentlig-privat-civilt partnerskap för att skapa slutna kretslopp.
- Vilka incitament behöver skapas för att främja utbyggnad av industri för återvinning och återbruk.
 - Vilken typ av återvinningsindustri behöver regionen för att skynda på och tillgängliggöra återvunnet material.
- Vilka strategier och policys behöver regionen påbörja för att öka cirkularitet och resurseffektivitet?
 - Genom upphandlande metoder kan regionen ställa krav på att bevara och förlänga.

5 Diskussion

Även om 'cirkulär ekonomi' som begrepp blir alltmer populärt finns det inte tillräckligt med tillgängliga underlag som visar hur cirkulärt det är på företags-, sektors-, region-, eller nationell nivå. Det är därmed viktigt att företag och den offentliga sektorn analyserar och rapporterar hur mycket resurser av olika typer samt hur mycket återvunnet/återanvänt material som de använder. På samma sätt är det viktigt att skaffa vetskap om andelen av verksamhetsavfall som cirkuleras såväl internt som externt. Här behöver branschorganisationer ta ett större ansvar i arbetet med att samla in data från företag som tillhör branschen. En väg till detta kan vara att möjliggöra skapandet av en databas där data kan generaliseras på ett robust och säkert sätt utan att sekretess hos enskilda företag är ett hinder.

Vissa företag och branschorganisationer sammanställer siffror från till exempel livscykelanalyser för enstaka produkter och publicerar dem i hållbarhetsrapporter, medan andra företag fokuserar på att rapportera organisatoriska koldioxidutsläpp samt framställda produkters klimatpåverkan under livscykeln. De flesta aktörer sammanställer dock endast ekonomiska värden kring inköpta resurser.

En av de mest transparanta sektorerna angående procentuella andelar olika material som används för produktionen är transportmedelsindustrin, med ett exempel från Volvo Cars. En anledning till detta kan vara att de sedan länge har arbetat med sitt producentansvar.

5.1 Hur kan resultatet från tillämpning av metoden användas

Resultatet av den framtagna metoden för resurskartläggning ger en bild av resursanvändningen i ett geografisk områdes olika sektorer. I uppdraget tillämpas metoden på Västra Götaland och eftersom resultatet skiljer industriell resursanvändning från användning som sker genom hushålls- och offentlig sektors konsumtion skapar metoden förutsättningar att utforma riktade strategier och åtgärder för resurseffektivitet och hållbarhetsförbättringar inom varje unik sektor. Utifrån resultatet kan Västra Götalandsregionen tillsammans med sektorernas aktörer identifiera de strategier som ger störst positiv inverkan i arbetet med att nå uppsatta mål för minskad resursanvändning.

Vidare kan metoden och dess resultat användas av branschorganisationer, företags- och innovationskluster, för forskning och utveckling, länsstyrelser, myndigheter, kommuner och regioner.

5.1.1 Västra Götaland

Då en del i projektet var att applicera metoden på Västra Götalandsregionen ges här en kort sammanfattning av regionens kommentarer på hur de ser att rapporten och hur resultatet kan komma att användas av dem. Nedan följer kommentar från Jenny Sjöstedt vid Västra Götalandsregionen:

"I den regionala utvecklingsstrategin för Västra Götaland är omställningen till fler cirkulära affärsmodeller prioriterat som en, av fyra, västsvenska kraftsamlingar. Utgångspunkten är att det finns goda möjligheter att utveckla och stärka cirkulär produktion och konsumtion i hela Västra Götaland, utifrån en resurseffektiv utvinning och produktion som inte äventyrar den biologiska mångfalden. Trots att uttaget av biomassa ökar.

Inom kraftsamlingen startades inledningsvis ett antal åtgärder, bland annat för att höja kompetensen inom innovationssystemet i Västra Götaland, för att omställningen till fler cirkulära affärsmodeller skulle ta fart. Byggmaterial, textil, inredning och plast identifierades som områden i behov av extra satsningar för att öka resurseffektiviteten och för att minska uttaget av jungfrulig råvara. För att veta om våra insatser når de mest resurskrävande branscherna i Västra Götaland uppstod tidigt ett behov av att göra en resurskartläggning över territoriet. Kartläggningen behövdes för att kunna bedöma om pågående insatser inom kraftsamlingen adresserade rätt åtgärder.

Rapporten "Förstudie av mätning och resursanvändning" ger en bra bild över vilka resurskrävande branscher som finns i Västra Götaland och rapporten stärker de åtgärder som redan är på plats, men den stärker även bilden av att fler insatser behövs. Rapporten ger en bra bild över resursanvändningen i Västra Götaland och ger en bra grund att stå på för vidare arbete inom kraftsamlingen. Rapporten visa även tydligt att det finns luckor i tillgängliga data, vilket visar på behov av fortsatt analys.

Västra Götalandsregionen kommer ha stor nytta av rapporten och ser fram emot att fler regioner använder metoden för att lära sig mer om sin regions förutsättningar."

5.2 Dataluckor

Kunskap kring typmaterial och dess fördelning som används av varje sektor samt total resursanvändning per sektor under ett år är avgörande för genomförandet av en robust kartläggning. I processen att utveckla en metod för att mäta resursanvändning på regional nivå upptäcktes flera olika typer av dataluckor. Dataluckorna beror på en rad faktorer, såsom problem med inrapportering av data, sekretessfrågor som begränsar tillgången till information, eller helt enkelt att relevant data och statistik inte är tillgänglig. Dessa utmaningar påverkar precisionen och tillförlitligheten i mätmetoden och det krävs stor noggrannhet vid hanteringen för att säkerställa ett resultat som blir så trovärdigt och användbart som möjligt. Det skall dock tilläggas att tack vare vår iterativa arbetsprocess där vi hela tiden har gått tillbaka och sökt fler datakällor när dataluckor har identifierats har tillräckligt med data inhämtats för att skapa en ungefärlig bild av hur stora mängder resurser som används.

Globalt finns en ökad medvetenhet om vikten av öppen-data för att främja transparens, innovation och samhällsengagemang och många länder och organisationer arbetar aktivt för att öka tillgängligheten av öppen-data samt utveckla ramar och standarder för att göra detta på ett säkert och ansvarsfullt sätt. Exempelvis har Storbritannien tagit fram Open Government License¹² och i Norge¹³ pågår arbete med att ta fram en egen motsvarande nationell licens för öppna data. I Sverige har E-delegationen fått i uppdrag att bland annat öka möjligheterna att ta del av offentlig information för både kommersiella och ideella ändamål.

I detta uppdrags sökande av data avseende använda resurser uppstod flertalet specifika dataluckor. Dessa redovisas i tabell A2 i Appendix.

5.3 Nästa steg

Nästa steg för Västra Götalandsregionen blir att utifrån dessa resultat ta fram en handlingsplan, förslagsvis genom den metod som föreslås i kap 4.7.

Vidare bör beräkningsmetoden testas på ytterligare regioner för att visa på hur resursanvändningen där. Genom att använda samma basår som VG kan man

¹² data.gov.uk,

¹³ data.norge.no

sedan gemensamt arbeta med handlingsplaner och följa upp resurseffektivitet och cirkularitet.

Det finns flera olika förbättringsarbeten som kan påbörjas av VGR där de har viktig roll att påverka:

- Uppmuntra Upphandlingsmyndigheten (UHM) att redovisa resurser i form av materialfördelning i sitt verktyg för miljöspendanalys (UHM)
- Utveckla verksamhetens GHG-beräkningar till att inkludera resurser och materialandelar.
- Med CSRD-och ökat rapporteringskrav kommer de allra flesta verksamheterna redovisa koldioxidutsläpp. Skapa ett system för att samla in underlag från regionens verksamheter systematiskt.
- Påverka kommunerna i regionen att genomföra klimat- och miljöspendanalyser som också redovisar resurser
- Uppmuntra branschorganisationer att samla in sektorernas material- och resursandelar så de är tillgängliga. Detta kan göras med hjälp av Livscykelanalyser.
- Genomför en liknande kartläggning för den cirkulära sektorn i regionen baserad på liknade metod för att kunna följa uppbyggnad, investeringar och skapa en bild av flöden av återvunna material i regionen.
- Lyssna på sektorernas behov av återvunna råvaror och material samt dess behov av förnyelsebara resurser för den gröna omställningen.
- Göra det lätt för västsvenskarna att göra cirkulära val. Det kan vara intressant att göra en studie som kartlägger de olika generationernas val och hur de tänker när det kommer till cirkulära val.
- Integrera klimatinvesteringsplansaspekter i planer som skapas. Åtgärder och investeringar som bestäms inom VGR behöver vara i linje med klimatmålet och en ökad samverkan mellan olika aktörer behöver skapas. En direkt koppling mellan ekonomi och klimat behöver kommuniceras då klimatåtgärder brukar spara pengar på lång sikt.
- Arbeta med cirkulär upphandling och ställ krav som främjar de cirkulära principerna.
- Skapa ett system för att kunna samla in data över avfall på regional/lokal nivå

- Skapa insamlingssystem för att mäta svinn genom olika sektorer/branschens värdekedja. Detta kan med fördel ske i samverkan med branschorganisation och SCB
- Samla goda exempel som visar vad som går genom ständig omvärldsbevakning.

5.4 Rekommendation fortsatt metodutveckling

Metoden som presenteras i den här rapporten är en övergripande metod vilken kan användas för att få en bild av resursmängder som används av olika sektorer i ett geografiskt område. Utifrån detta kan man prioritera sektorer och resurstyper som har stor förbättringspotential, och identifiera lämpliga sätt att minska resursanvändningen.

Två viktiga avgränsningar i projektet har dels varit att energi- och vattenflöden inte ingår i resurskartläggningen, dels att metoden inte används för att kvantifiera resursflöden längs hela värdekedjor. Dessa två avgränsningar innebär två viktiga faktorer som skulle kunna beaktas vid fortsatt arbete.

5.4.1 Inkludera fler resurser

Metoden kan utvecklas till att inkludera fler resurser som energi och vatten, men man kan också inkludera fler makroekonomiska parametrar som till exempel sysselsättning vilket kan vara intressant för att lära om hur den cirkulära ekonomin växer.

- **Inkludera energiflöden**
Framställning av material och produkter i industrisektorer kräver stora mängder energi. Förädling i vissa sektorer kan medföra energikrävande processer utan att nödvändigtvis kräva stora mängder råmaterial och vice versa. Dessutom kan en sektors transporter av råmaterial till fabrik vara extremt stor på grund av icke- tillgängligt material i vårt närområde medan en annan sektor endast använder lokalproducerade varor för tillverkningen. Därigenom ges inte en rättvis jämförelse mellan sektorer när energi exkluderas. Energiaspekten är dessutom viktig för att kunna värdera nyttan av cirkulär ekonomi.
- **Inkludera vattenflöden**
Vatten kan vara intressant att få med som en resurs då detta flöde kommer få större uppmärksamhet i takt med att vårt klimat ändras. Vatten är en bristvara i flera regioner och länder, och eftersom vissa processer

kräver betydligt större vattenmängder än andra skapar även denna exkludering en orättvis bild vid resursjämförelser mellan sektorer.

5.4.2 Analysera resurser längst hela värdekedjan

Genom ytterligare utveckling av metoden och med hjälp av parallella studier finns möjlighet att studera hur resurser i olika sektorer flödar längs hela värdekedjan. I framtida projekt kan det också vara intressant att inkludera SNI-koder som indikerar cirkulära affärlösningar. Några av dessa redan befintliga SNI-koder kan vara:

- SNI 38 Avfallshantering; återvinning
- SNI 33 Reparation maskiner och elektronik;
- SNI 45 Reparation och service av fordon;
- SNI 46 Handel och partihandel av uttjänta, metallskrot;
- SNI 47 specialbutiker och auktioner begagnade varor och
- SNI 95 övriga reparationer av varor.

Både SCB och Avfall Sverige tillhandahåller statistik och data som är viktiga för att förstå omfattningen och hanteringen av avfall inom avfallssektorn. Nyttan av denna information kan förstärkas genom att även utgående flöden från avfallsindustrin registreras med SNI-koder. Detta vore en tydlig åtgärd som betydligt skulle öka möjligheten att identifiera cirkulära affärsmodeller.

6 Referenser

Berko, L. (2020). *Underlag till Miljömål 2030*.

Borneke, A., Gonzalez, F., & Gullström, C. (2023). *Circular city transformation*.
Sweco.

Circle economy foundation. (2016). *Circular Amsterdam*.

Circle Economy Foundation. (2024, februari 22). <https://www.circle-economy.com/funding>

Circularity Gap Report Sweden. (2022). Circle Economy.

Cirkulär ekonomi. (2021). Naturskyddsföreningen.

<https://www.naturskyddsforeningen.se/faktablad/cirkular-ekonomi/>

Cirkulär ekonomi handlingsplan for omställning av Sverige. (2020).

Regeringskansliet.

Florén, B., Davis, J., & Cederberg, C. (2005). *Kartläggning av produktion och konsumtion av livsmedel i Västra Götaland.*

ISO. (2006). *Standard—Miljöledning—Livscykelanalys—Principer och struktur (ISO 14040:2006) SS-EN ISO 14040:2006.* Svenska institutet för standarder, SIS. <https://www.sis.se/produkter/ledningssystem-e07b0fe8/ledningssystem-for-miljo/sseniso140402006/>

ISO. (2018a). *ISO 14051:2011.* ISO. <https://www.iso.org/standard/50986.html>

ISO. (2018b). *Standard—Miljöledning—Kostnadsberäkning av materialflöde—Vägledning för praktiskt införande i leverantörskedjan (ISO 14052:2017) SS-EN ISO 14052:2018.* Svenska institutet för standarder, SIS. <https://www.sis.se/produkter/ledningssystem-e07b0fe8/ledningssystem-for-miljo/ss-en-iso-140522018/>

Johansson, H., Trafikverket, nationell samordnare för klimatfrågor vid, & Exit, partner inom M. C. (2017). *Mistra Carbon Exit – Mistra.* <https://mistra.org/program/mistra-carbon-exit/>

Konietzko, J., Baldassarre, B., Brown, P., Bocken, N., & Hultink, E. J. (2020). Circular business model experimentation: Demystifying assumptions. *Journal of Cleaner Production*, 277, 122596. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122596>

Landquist, B., & Nordborg, M. (2019a). *Produktion och konsumtion av livsmedel i Västra Götaland 2003 och 2016 Resultatrapport.* RISE.

- Landquist, B., & Nordborg, M. (2019b). *Produktion och konsumtion av livsmedel i Västra Götaland 2003 och 2016—Detaljerad resultat- och metodikrapport*.
<https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:ri:diva-38993>
- Miljöspendanalys (2019:4). (2019). Upphandlingsmyndigheten.
- Miljöspendanalys för Göteborgs Stad år 2020. (2020).
- Nordensky, J. (2009). *Kartläggning av svenska klusterinitiativ*.
- Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*.
- Romvall, K., Kurdve, M., Bellgran, M., & Wictorsson, J. (2011). Green Performance Map – An Industrial Tool for Enhancing Environmental Improvements within a Production System. I J. Hesselbach & C. Herrmann (Red.), *Glocalized Solutions for Sustainability in Manufacturing* (s. 353–358). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-19692-8_61
- Rosado, L., Kalmykova, Y., & Patrício, J. (2015). Urban Economies Resource Productivity and Decoupling: Metabolism Trends of 1996–2011 in Sweden, Stockholm, and Gothenburg. *Environmental Science & Technology*, 49(14), 8815–8823. <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b01431>
- SEI: s Konsumtionskompass. (2022). SEI.
<https://www.sei.org/tools/konsumtionskompassen/>
- Tillväxtverket. (2024, februari 22). *Smart specialisering* [Text].
<https://tillvaxtverket.se/tillvaxtverket/omtillvaxtverket/varauppdrag/smartspecialisering.2556.html>

7 Appendix

Tabell A1: Källor/aktörer som tillhandahåller data och statistik samt hänvisning till specifika data som behövs

Aktör	Hänvisning
SCB	BNP Bruttonationalprodukt <u>Begreppsförklaringar inom nationalräkenskaperna, SCB</u> COICOP Classification of Individual Consumption by Purpose, se ovan SNI Standard för svensk näringsgrensindelning https://www.scb.se/dokumentation/klassifikationer-och-standarder/standard-for-svensk-naringsgrensindelning-sni/ Slutlig konsumtion/ efterfrågan/ användning Cirkulär Ekonomi Avfall
A2030/BRP	BRP Brutto Regional Produkt https://a2030.se/demo-kommunredovisning/mal-8-anstandiga-arbetsvillkor-och-ekonomisk-tillvaxt/bruttoregionalprodukt-brp/
Eurostat	NST Standard goods classification for transport statistics https://op.europa.eu/en/web/eu-vocabularies/eurostat CPA Classification of Products by Activity
Trafa	VFU Varuflödesundersökning https://www.trafa.se/kommunikationsvanor/varufloden/
Upphandlingsmyndighetens verktyg för miljöspendanalys	https://www.upphandlingsmyndigheten.se/kunskapsbank-for-offentliga-affarer/trendens/trendens-2020/miljospend--ny-mojlighet-till-strategiskt-hallbarhetsarbete/
Boverket	https://www.boverket.se/sv/klimatdeklaration/klimatdatabas/
Naturvårdsverket	https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/cirkular-ekonomi/
Jordbruksverket	https://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/
SMHI	https://www.smhi.se/data/miljo/nationella-emissionsdatabasen
Länsstyrelsen Västra Götaland	https://www.lansstyrelsen.se/vastra-gotaland/ och Svenska Miljörapporteringsportalen https://smp.lansstyrelsen.se/
Region	Västragötalandsregionen https://www.vgregion.se/ Regionen Östergötland https://www.regionostergotland.se/
Kommunalförbund	Göteborgsregionen Business Region Göteborg Fyrbodalen Boråsregionen

	Skaraborg
Kommun	Göteborg Stad Borås Stad
Branschorganisati oner statistik	Avfall Sverige Återvinningsindustrierna Byggmaterialindustrierna Byggindustrierna Bildemonteringsföreningen Sveriges Bilåtervinnares riksförbund Bil Sweden Energigas Ikem Plastindustrierna Svensk Handel LRF TMF (Trä och möbelföretagen) Skogsindustrierna Jernkontoret Betongindustrierna
Företag	Lindner Scandinavia AB Thomas Betong AB Skanska AB
FoU	Kemi- och materialklustret, Hållbar Kemi RISE IVL SMED Agriväst Mistra Skogforsk
Övriga	Fossilfritt Sverige Sveriges https://ravarumarknaden.se/ Hedesunda Saminköp AB Wikells Byggberäkningar Researchgate Fastmarkets, Focus economic. https://smamineral.se/ Pubs.usgs.gov

Tabell A2: Dataluckor som upptäcktes vid uppbyggnad av metodiken och vad de innebär

Datalucka	Förklaring
Brist på data om resursförbrukning	➤ Brist på företag som rapporterar in resurser som förbrukas. ➤ Brist på branschorganisationer som samlar in data kring resursförbrukning ➤ Brist på data i den offentliga- och hushållssektorn kring konsumtion
Brist på data om materiatyper som behövs i varje sektor och dess procentuella andelar	➤ Brist på information kring vilka resurser som behövs för framställning av exempelvis 1 kg mjukpapper
Omfattning och tillgänglighet (sekretess ingår)	➤ Otillgängliga data som sitter hos specifika aktörer pga. sekretess ➤ Tillgängliga data för en del produkter men inte för allt inom sektorn
Ofullständig insamling	➤ Ibland samlas inte all nödvändig information in på grund av begränsade resurser, tekniska svårigheter eller bristande metodik. Det kan leda till luckor i dataserier eller variabler som behövs för att analysera en bransch.
Kvalitet på data/tillförlitlighet	➤ Datakvalitet kan vara bristfällig pga. felaktig rapportering eller brist på standardisering i insamlingen som i sin tur leder till ofullständiga data.
Otillgänglig rapportering/dolda flöden	➤ Brist på företag som rapporterar kring dess resursförbrukning/utsläpp och ingående material till deras produkter
Rå-och handelsvarupriser	➤ Brist på genomsnittligt underlag kring vad varje insatsvarutyp kostar för varje sektors företag
Tidsmässiga begränsningar	➤ Data kan vara gammal eller inte tillgängliga i realtid. För en korrekt analys kan det vara viktigt att ha aktuella data, men sådana uppdateringar svåra att göra.
Internationell harmonisering	➤ Jämförbarheten mellan olika länders data kan vara en utmaning på grund av skilda mätstandarder och definitioner. Detta kan försvåra jämförelser och aggregering av data på global nivå.
Nya och växande branscher	➤ I en snabbt föränderlig ekonomi kan nya branscher och sektorer uppstå som inte

Gränsöverskridande verksamheter	passar in i befintliga SNI-koder. Till exempel, teknikrelaterade företag, som tillämpar nya affärsmodeller eller teknologier, kan vara svåra att exakt kategorisera. ➤ Globaliseringen har lett till att många företag bedriver verksamhet över nationsgränserna. ➤ Det kan vara utmanande att klassificera verksamheter som har olika näringsgrenar och affärsmodeller.
Mångsidiga företag	➤ Vissa företag har verksamhet inom flera områden som inte enkelt passar in i en enda SNI-kod. Dessa mångsidiga företag kan ha olika verksamhetsgrenar som spänner över flera kategorier.
Service- och kunskapsbaserade ekonomier	➤ Traditionella SNI-koder kan vara mer inriktade på industriell produktion och kanske inte lika detaljerade när det gäller att täcka service- och kunskapsbaserade branscher. Till exempel, IT-tjänster eller konsultverksamhet kan vara svåra att exakt definiera inom befintliga SNI-strukturer.
Svårt att spåra resurser genom värdekedjor/livscykler	➤ Det är en utmaning att spåra resurser som rör sig genom olika produktions- och distributionssteg i en värdekedja, särskilt när det gäller globala leveranskedjor. Exempel är Rekomo AB som säljer begagnade kontorsmöbler men det syns inte i SNI-koden då de har en kod för 47592 Specialiserad butikshandel med kontorsmöbler. Ett annat exempel är Svensk Plaståtervinning i Motala AB som har koden 74900 Övrig verksamhet inom juridik, ekonomi, vetenskap och teknik
Brist på data om återvinning och återanvändning	➤ Brist på underlag kring andelar återvunna material som ingår som insatsvaror i produktion. Den informationen kan finnas vid ett fåtal enskilda företag men räcker inte för att reflektera läget.

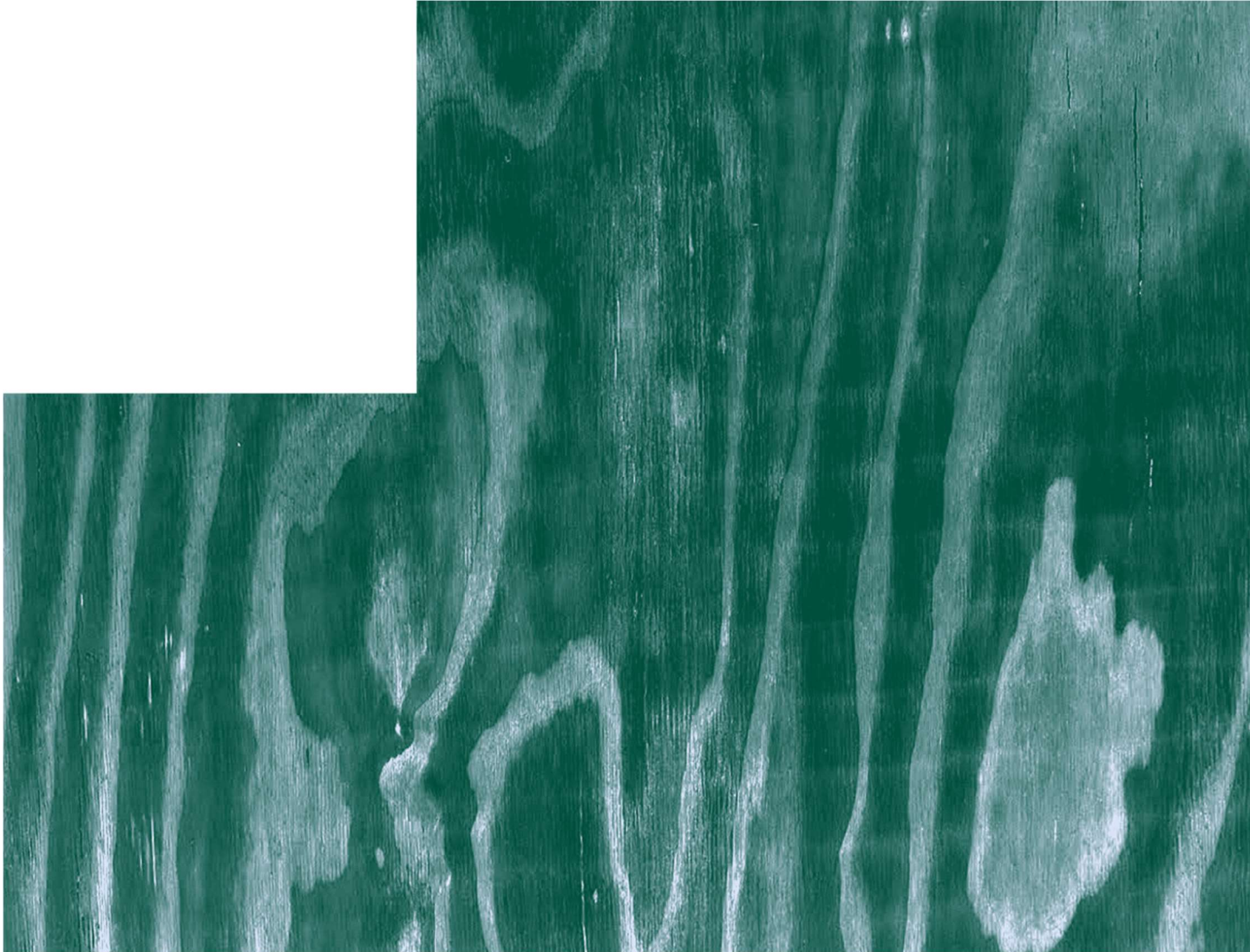
	➤ Brist på underlag kring sluthantering av svinnet från produktion
Brist på data kring cirkulära modeller	➤ Det kan vara brist på data eller svårt att finna information om hur företag och organisationer implementerar cirkulära affärsmodeller, inklusive återtagning, uppgradering och återanvändning av produkter.

Tabell A3, Prislista över diverse råvaror, samt prisernas källor

Material	Pris (Sek/kg)	Källa	Användningsområde
Aluminium	64	Hedesunda Saminköp AB	Mineral/ Metalind/ fordon/ elektronik
Stål	27	Jernkontoret	Mineral/ Metalind/ fordon /elektronik
Järn	15	Antagande	Mineral/ Metalind/ fordon/ elektronik
Koppar	86	https://ravarumarknaden.se/	Mineral/ Metalind/ fordon/ elektronik
Bly	30	Antagande	Mineral/ Metalind/ fordon/ elektronik
Plast	30	Plastindustrierna	Mineral/ Metalind/ fordon/ elektronik
Gummi	30	Plastindustrierna	Mineral/ Metalind/ fordon/ elektronik
Glas	25	Lindner Scandinavia AB	Mineral/ Metalind/ fordon/ elektronik
ÅV glas	0,85	krossat glas 2133 kr/m3 och densitet 2500 kg/m3	
Elektronik	55	Antagande	Mineral/ Metalind/ fordon/ elektronik
Övrigt	45	Antagande	Mineral/ Metalind/ fordon/ elektronik
Aluminium/ Profiler	64	Hedesunda Saminköp AB	Bygg och anläggning
Armeringsstål	12	Hedesunda Saminköp AB	Bygg och anläggning
Konstruktionsstål/ Balk över 1000 kg	15	Hedesunda Saminköp AB	Bygg och anläggning

Cementbaserade produkter/Betong	1	Thomas Betong AB	Bygg och anläggning
Gips och murbruk/Gips	4	Wikells Byggberäkningar	Bygg och anläggning
Plast/plastfolie	50	TECCA	Bygg och anläggning
Trä/Limträ	25	Wikells Byggberäkningar	Bygg och anläggning/ trävaror
Glas/Planglas	25	Lindner Scandinavia AB	Bygg och anläggning
Isolering	30	Wikells Byggberäkningar	Bygg och anläggning
Asfalt/Skanska	0,05	Skanska	Bygg och anläggning
Malm/järnmalm	1,9	Fastmarkets, 220USD/ton	Mineraler och metall
Metallurgiskt kol	3,9	Focus Economics 450 USD/ton	Mineraler och metall
Kalksten	3	Kalk 500kr/ton-1500 kr/ton https://smamineral.se/	Mineraler och metall
Återvunnet stål	4,2	Rystad Energy, Steel scrap Northern Europe	Mineraler och metall
Järnmalmspellets	0,8	Researchgate	Mineraler och metall
Koks	0,8	Researchgate	Mineraler och metall
Slagg	1,03	Pubs.usgs.gov	Mineraler och metall
Färdigt stål	26,7	Jernkontoret	Mineraler och metall
ÅV Stål	15	Recycla AB	Mineraler och metall
Råmassa	1,017	Rottneros, Biomateria, Skogskunskap	Papper och massa
Marknadsmassa	8,044	Rottneros, Biomateria, Skogskunskap	Papper och massa
Råolja (viss osäkerhet på detta pris)	4,95/2,73	Råvarumarknaden.se	Petroleum/kemi
Olifiner/ Platsgranuler	12	Plastindustrierna, Ikem	Petroleum/ kemi/ textil/ möbler
ÅV Plastgranuler	9	Plastindustrierna, Ikem	Petroleum/ kemi/ textil/ möbler
Naturgas	16,3	Energigas.se	Petroleum/ kemi
Biogas	17,9	Energigas.se	Petroleum/ kemi
Bomull	18,4	Råvarumarknaden.se	Textil/ möbler
ÅV Bomull	60	Garnspecialisering	Textil/ möbler

Läder (garveri)	98	Tjäderläder	Textil/ möbler
Kemikalier	12	Antagande samma som plast	Textil/ möbler
Plast förädlad	25	17-40kr/kg plastindustrier, Ikem	Textil/ möbler
Sten	0,266	https://erstorpsgrus.se/maselkop-prislista/	mineral (medeltal på alla)



RE: Source är ett strategiskt innovationsprogram som fokuserar på att utveckla cirkulära, resurseffektiva materialflöden. Vårt mål är att uppnå en hållbar materialanvändning där vi håller oss inom planetens gränser.