

Uppdatering av koldioxidbudget för Västra Götaland

Bakgrund och inledning

Sedan 2019 finns en beräknad koldioxidbudget för Västra Götaland. Koldioxidbudgeten med tillhörande plan för tillämpning antogs av Västra Götalandsregionens regionstyrelse i januari 2021. Genom kraftsamlingen *Klimat 2030 – Västra Götaland ställer om* är regionen också först ut i Sverige med att aktivt uppmana kommuner inom sitt område att skaffa koldioxidbudget. Det har bidragit till att Västra Götaland i dag är det område i Sverige där flest – och ett stadigt växande antal – kommuner skaffar en egen koldioxidbudget.

Sedan VGR beräknade sin koldioxidbudget 2019 har dock en del vatten hunnit rinna under broarna och det är nu dags att uppdatera VGR:s koldioxidbudget. Detta kommer att ske i två steg:

1. I och med denna rapport uppdateras VGR:s koldioxidbudget utifrån senast tillgänglig data och metod.
2. Under 2022 tar VGR som första region fram en digital koldioxidbudget av det snitt som hittills endast varit tillgängligt för kommuner genom [ClimateVisualizer](#). Genom detta steg kommer VGR:s koldioxidbudget att uppdateras kontinuerligt till senast tillgängliga modell, samt möjliggöra för regionens invånare att ta del av innehållet via regionens sida.

Denna uppdateringsrapport är indelad i två huvuddelar. Del 1 behandlar utveckling av metoden bakom beräkningen av VGR:s koldioxidbudget, samt behovet av uppdatering. Del 2 är en uppdatering av VGR:s koldioxidbudget i siffror.

Del 1: Utveckling av metod, beräkningar och möjligheter till uppdatering

Ett mål som förändras under resans gång – behovet av kontinuerlig uppdatering av lokala koldioxidbudgetar

Något förenklat motsvarar en lokal koldioxidbudget den volym koldioxid som kan släppas ut inom ett geografiskt område, om man där ska leva upp till ett visst temperaturmål. Genom att reglera en volym tillhandahåller koldioxidbudgeten ett helt centralt perspektiv på klimatutmaningen: Det är inte *när* vi når nollutsläpp som spelar roll utan *hur mycket* vi släpper ut på vägen dit. Det betyder i praktiken att kraftiga utsläppsreduktioner i närtid kan spara tid och utsläppsutrymme till framtiden. Och omvänt, misslyckas vi att göra kraftfulla utsläppsreduktioner i närtid så närmar sig datumet för när utsläppen behöver upphöra helt i snabbare takt. Genom att kontinuerligt följa upp och uppdatera den lokala koldioxidbudgeten utifrån statistik över lokala utsläpp kan vi hålla koll på hur väl vi efterlever den globala utmaningen lokalt.

Den lokala koldioxidbudgeten existerar dock i spänningsfältet mellan två inbördes motstridiga imperativ: Vi behöver å ena sidan kapsla in den lokala klimatutmaningen, utan att förlamas av insikten att resultatet är beroende av vad andra gör. Det är genom sådan avgränsning vi kan bli föregångare som visar vägen för andra. Samtidigt behöver vi förhålla oss till utmaningen globalt, för att försäkra oss om att det vi gör lokalt är – och fortsätter att vara – adekvat.

Den lokala koldioxidbudgeten möter behovet av inkapsling genom att ge människor på en specifik plats – ett land, en region, eller en kommun – en fingervisning om hur mycket koldioxid som kan släppas ut just där om Parisavtalets ska kunna efterlevas. Varje sådan prognos är dock en färskvara, inte bara på grund av vad vi själva gör, utan

också på grund av hur alla andra agerar. Över tid kan människor på en enskild plats inte agera som om man levde på egen planet. Den globala klimatutmaningen – liksom klimatforskningens förståelse av den – förändras kontinuerligt. Därför behöver vi periodiskt uppdatera förståelsen av vår del av den globala utmaningen och därmed av den lokala koldioxidbudgeten. Forskarna bakom den metod som används för att beräkna VGR:s koldioxidbudget (Tyndall Carbon Budgets) tillgodoser detta behov av uppdatering genom att följa, utvärdera och uppdatera de lokala koldioxidbudgetarna i samband med IPCC:s publiceringar av globala koldioxidbudgetar.

En tredje typ av uppdatering rör förbättrad metod- och förbättrad träffsäkerhet i dataunderlaget. Dagens lokala koldioxidbudgetar utgår i huvudsak från territoriellt data med per capita-fördelade utsläpp från utrikes transporter tillagda. Detta dataunderlag mappar inte alltid väl mot rådigheten hos de offentliga organisationer som antar en lokal koldioxidbudget för sitt geografiska område. Datat återspeglar inte heller alla utsläpp som orsakas av aktörer inom ett område. Att förbättra metod och dataunderlag för att möta rådighetsanspråk och träffsäkerhet är å ena sidan önskvärt men också tidskrävande. Ett av koldioxidbudgetens tydligaste budskap, å andra sidan, är att just tid är en bristvara. Detta innebär att vi måste vara pragmatiska och använda de metoder och det dataunderlag som finns. När bättre metoder och dataunderlag erbjuds ska det dock användas för att optimera användbarheten av och träffsäkerheten i de lokala koldioxidbudgetarna. Denna process fortlöper i en iterativ process mellan metodutvecklare och de offentliga organisationer som valt att koldioxidbudgetera.

Att målstyra efter en koldioxidbudget betyder med andra ord att anta ett resilient perspektiv på klimatutmaningen. Det kräver i sin tur lyhördhet gentemot klimatvetenskapen och att kanaler hålls öppna mellan klimatforskning och lokal förvaltning. I utvecklingen av Tyndall Carbon Budgets-metoden ser vi hur system som syftar till detta växer fram.

Nya möjligheter till visualisering och uppföljning

Av de koldioxidbudgeterande kommunerna i Västra Götaland har ett flertal valt att presentera sin koldioxidbudget genom onlineverktyget [ClimateVisualizer](#). Genom ClimateVisualizer uppdateras kommunens koldioxidbudget löpande till senast tillgängliga modell framtagen inom ramen för Tyndall Carbon Budgets-metoden. Samtidigt visualiseras budgeten i ett gränssnitt som gör det möjligt för kommunens invånare att ta del av innehållet via kommunens hemsida. Under våren 2022 kommer ClimateVisualizer lanseras på länsnivå, vilket medför att VGR får en digital och kontinuerligt uppdaterad koldioxidbudget.

Tyndall Carbon Budgets-metoden

VGR:s koldioxidbudget beräknas utifrån en metod – Tyndall Carbon Budgets (TCB)-metoden – som under ledning av professor Kevin Anderson utvecklas i kontinuerlig samverkan mellan tre olika lärosäten: Tyndall Center, Manchester University); Climate Change Leadership (CCL), Uppsala Universitet och Instituttt for Geografi, Bergen University.

Detta arbete har bland annat lett fram till en modell där alla nationella CO₂-budgetar beräknas utifrån en gemensam referensperiod (2013-2017), samt sträcker sig över en gemensam budgetperiod (2020-2100).

Fördelningen av den globala budgeten till nationell nivå utgår från en kombination av etiska och pragmatiska hänsyn. I korta ordalag innebär det att ett visst hänsyn tas till Parisavtalets skrivelse om rika respektive fattiga länders gemensamma men olikartade ansvar för klimatförändringarna. Ett fullständigt hänsyn till historisk utsläppsskuld och nutida skillnader i förutsättningar hade dock inte lämnat något kvarvarande utsläppsutrymme till redan utvecklade länder. Av det skälet har också pragmatiska hänsyn tagits.

Mellan redan utvecklade länder – liksom inom samma länder – fördelas koldioxidbudgeten enligt den så kallade *suveränitetsprincipen* även kallad *grandfathering*. Förenklat innebär detta att koldioxidbudgeten fördelas i proportion till storleken på dagens utsläpp. Om ett land A släpper ut mer ett land B än får A en större budget än B, men A behöver också göra större utsläppsminskningar (i faktiska ton räknat). Samma förhållande gäller mellan regioner och kommuner (se vidare Anderson et. al 2020).

Valet av global budget

VGR:s koldioxidbudgetrapport från 2019 utgick från IPCCs femte utvärderingsrapport [AR5 \(IPCC, 2014\)](#) och en global CO₂-budget som med 66 - 100 % sannolikhet antogs kunna klara 2-gradersmålet. Sedan dess har beräkningen uppdaterats till IPCCs särskilda rapport om 1,5-gradersmålet, [SR.1.5 \(IPCC; 2018\)](#), enligt vilken det globala utrymmet för att klara 1.5- respektive 2-gradersmålet har utökats. I dagsläget utgår beräkningen av lokala koldioxidbudgetar från SR1.5 och [Anderson et. al \(2020\)](#) och kommer från en global CO₂-budget som i storleksordning ligger mellan den som med 33-66% sannolikhet klarar 1,5-gradersmålet och den budget som med 66-100% sannolikhet klarar 2,0-gradersmålet. Detta kan betraktas som ett försök från forskarnas sida att kvantifiera det kvalitativa språket i Parisavtalet: att hålla den globala temperaturökningen väl under två grader och göra ansträngningar för att begränsa den till 1.5°C.

Under hösten 2021 har den vetenskapliga delen av IPCCs kommande sjätte utvärderingsrapport (AR6) publicerats (IPCC, 2021). För närvarande utvärderar forskare vid Tyndall Center (Manchester University) och CCL (Uppsala Universitet) vad denna rapport får för betydelse för TCB-budgetarna framöver. Resultatet kommer att förmedlas och uppdateras genom de digitala budgetarna i [ClimateVisualizer](#).

Internationalisering & harmonisering

Genom att kontinuerligt harmonisera metoden för att fördela en global CO₂-budget till enskilda länder, möjliggör forskarna bakom TCB-metoden för spridning av och

jämförbarhet mellan lokala koldioxidbudgetar världen över. Utöver de 50-tal kommuner, län och regioner som skaffat koldioxidbudget i Sverige idag, har ett 100-tal lokala koldioxidbudgetar upprättats i Storbritannien och metoden utvecklas för närvarande för Norge, Tyskland och Finland.

Validering

Under 2020 inkorporerade det globala nätverket Science Based Targets (SBT) TCB-metoden, som [en av tre rekommenderade metoder för städer att sätta upp klimatmål på vetenskaplig grund](#). Genom att ansluta till metoden ges alltså möjlighet att få delta i ett växande nätverk av kommuner, städer och regioner som koldioxidbudgeterar enligt samma modell. I dagsläget gör detta TCB-metoden unik i sitt slag.

Anpassning till nationella förhållanden

Utmaningen med att minska utsläppen av koldioxid är i stora drag likartad, men skiljer sig också till viss del mellan olika länder för vilken TCB-metoden finns tillgänglig. Norge, Storbritannien och Sverige delar utmaningen med stora transportutsläpp. Norge har dock till skillnad från Storbritannien och Sverige stora utsläpp från oljeutvinning, Storbritannien har fortfarande betydande utsläpp från fossil uppvärmning, medan Sverige har sin fossilintensiva stålindustri.

TCB-metoden utvecklas och anpassas kontinuerligt för olika nationella förhållanden vid tre olika lärosäten: Tyndall Center, Manchester University, Climate Change Leadership (CCL) Uppsala Universitet, och Institutt for Geografi vid Universitetet i Bergen.

På följande två områden har forskarna valt att anpassa modellen till Svenska förhållanden:

1. Utrikes transporter

I Storbritannien behandlas utsläpp från utrikes transporter som ett nationellt overhead och bokförs därför inte på subnationell nivå. I Sverige har forskarna valt att per capita-fördela Sveriges utsläpp från utrikes flyg och sjöfart till regioner och kommuner. Detta innebär något förenklat att de kommunala och regionala budgetarna går från ett strikt territoriellt perspektiv på utsläppen till ett hybrid-perspektiv med ett visst hänsyn taget till utsläpp som orsakas av vårt konsumtion. Skälet till att addera detta perspektiv till de lokala budgetarna kommer från iakttagelsen av att medan de territoriella utsläppen har minskat över de senaste decennierna, så har utsläppen från utrikes transporter istället ökat på ett oroande sätt. I arbetet med att minska de lokala utsläppen är det därför viktigt att säkerställa att minskade utsläpp i kommunen inte betyder ökade utsläpp någon annanstans.

En skillnad mellan beräkningarna av VGR:s koldioxidbudget från 2019 och dagens beräkningar är att höghöjdseffekten från utrikes flygresor har exkluderats. Skälet till det är insikten att höghöjdseffekten är kortvarig och inte ackumuleras, varför den bör hanteras separat (se [Kamb & Larsson 2019](#)).

2. Stora anläggningar

I VGR:s koldioxidbudgetrapport från 2019 presenteras två alternativa budgetar, en som inkluderar utsläpp från så kallade *stora anläggningar* respektive en som exkluderar sådana anläggningar. Sedan dess har man från Uppsala Universitets (UU) sida valt att bokföra utsläpp från stora anläggningar på nationell nivå. Detta är i syfte att möta ett upplevt rådighetsanspråk från koldioxidbudgeterande kommuner, regioner och län. Den exakta metoden för att hantera denna aspekt av lokal koldioxidbudgetering tillhör dock de områden som utvärderas löpande. Hur utsläpp från stora anläggningar ska hanteras, samt vilka anläggningar som ska klassas som stora kan därför komma att omvärderas. Den regionala koldioxidbudget som presenteras i denna rapport exkluderar därför utsläpp från stora anläggningar. Enligt det snitt som UU tillämpar avskiljs i dagsläget utsläpp från stora anläggningar från VGR:s koldioxidbudget i enlighet med följande tabell:

Tabell 1

| Anläggning | Kommun | Utsläpp ktCO ₂ 2019 |
|----------------------------|----------------|--------------------------------|
| Borealis Krackeranläggning | Stenungsund | 632 |
| Cementa AB | Skövde | 423 |
| Perstorps Oxy AB | Stenungsund | 121 |
| Preem AB Preemraff | Göteborg | 570 |
| Preemraff | Lysekil | 1110 |
| St 1 Refinery AB | Göteborg | 457 |
| Vargön Alloys AB | Vänersborg | 182 |
| | Totalt: | 3494 |

Som tabellen visar uppgick utsläpp från stora anläggningar 2019 till 3494 ktCO₂. För att förstå storleksordningen på dessa utsläpp kan de ställas i relation till resterande utsläpp i Västra Götaland inom koldioxidbudgetens snitt 2019 (6652 ktCO₂). Med andra ord motsvarar de avskilda utsläppen cirka en tredjedel av de totala utsläppen i Västra Götaland *inklusive* utsläpp från stora anläggningar. Eftersom suveränitetsprincipen används för att beräkna storleken på en lokal koldioxidbudget innebär detta även att Västra Götalands resterande utsläppsvolym är en tredjedel mindre än den hade varit om utsläppen från stora anläggningar hade inkluderats.

Sammanfattning av nyheter sedan VGR beräknade sin koldioxidbudget

- ▶ Metoden för att beräkna VGR:s koldioxidbudget – har validerats av det internationella ramverket Science Based Targets (for cities).
- ▶ Onlineverktyget ClimateVisualizer har utvecklats för att visualisera lokala koldioxidbudgetarna, liksom för att hålla dem uppdaterade till såväl lokalt utsläppsdata, som IPCC:s globala koldioxidbudgetar och utveckling av metod och dataunderlag.
- ▶ I dagsläget utgår beräkningen av lokala koldioxidbudgetar från SR1.5 och Anderson et. al (2020) och kommer från medelvärdet av att med 33-66% sannolikhet klara 1,5-gradersmålet och 66-100% sannolikhet att klara 2,0-gradersmålet. Detta kan betraktas som en kvantitativ tolkning av Parisavtalets temperaturmål.
- ▶ Höghöjdseffekten har exkluderats från utsläppen från utrikes flyg.
- ▶ Utsläpp från stora industriella anläggningar bokförs på nationell nivå.

Del 2: Uppdatering av VGR:s koldioxidbudget i siffror

Denna uppdatering av VGR:s koldioxidbudget utgår från senast tillgängligt utsläppsdata (fram till 2019) samt grova prognoser för 2020 och 2021. Budgeten presenteras efter hur den såg ut vid årsskiftet 2020/2021, samt genom en preliminär prognos av hur den ser ut från och med årsskiftet 2021/2022.

Covid 19-pandemins påverkan på koldioxidutsläppen

Prognosen av 2020 och 2021 års utsläpp är en grov bedömning av covid 19-pandemins påverkan på utsläppen. Enligt preliminär statistik från [Naturvårdsverket minskade de totala territoriella utsläppen med 6,8 % mellan 2019 och 2020 i hela landet.](#)¹ I VGR:s koldioxidbudget ingår dock även utsläpp från utrikes flyg och sjöfart vilka påverkades i högre grad av restriktionerna till följd av pandemin. Vi har valt att göra en försiktig prognos som utgår från att utsläppen som ligger till grund för koldioxidbudgeten minskade med totalt 8 % i Västra Götaland från 2019 till 2020, samt att de låg kvar på samma låga nivåer som 2020 även 2021. Att prognosen är försiktig kan förstås som att vi förväntar oss att utsläppen, utrikes transporter inkluderande, minskade i högre omfattning än 8 % 2020 relativt 2019 års nivåer. Om denna förväntan infrias kommer den beräknade storleken på återstående budget samt vidhäftande utsläppsminskningstakt att påverkas: Den återstående budgeten blir större och den krävda utsläppsminskningstakten minskar. Det bör dock påpekas att om utsläppen (som förväntat) ökar i takt med att restriktioner avtar, så kommer den återstående koldioxidbudgeten, samt den krävda utsläppsminskningstakten att påverkas i motsatt riktning. Detta förhållande motiverar en försiktig prognos av pandemins påverkan på utsläppen.

¹ Naturvårdsverket 2021. "Sveriges territoriella utsläpp 2020 (preliminära)": <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomstallningen/sveriges-klimatarbete/sveriges-territoriella-utslapp/> . Tillgänglig: 21-12-16

Återstående koldioxidbudget och utsläppsminskningstakt

Västra Götalands totala koldioxidbudget 2020-2100 beräknas enligt senast tillgänglig metod och data till 38 700 ktCO₂. 2019 uppgick de totala utsläppen i Västra Götaland till 6700 ktCO₂. Fördelat per invånare i Västra Götaland motsvarar detta 3,9 ton ktCO₂ vilket kan jämföras med motsvarande siffra för riket (4,1 ktCO₂). Under antagandet att utsläppen minskade med 8 % från 2019 till 2020 och låg kvar på samma nivåer 2021 uppgår både 2020 och 2021 års utsläpp till 6100 ktCO₂. Det återstående budgetutrymmet vid årsskiftet 2020/2021 respektive 2021/2022 redovisas i tabell 2 nedan, liksom vidhäftade minsta budgetförenliga utsläppsminskningstakt under kvarvarande budgetperiod.

Tabell 2

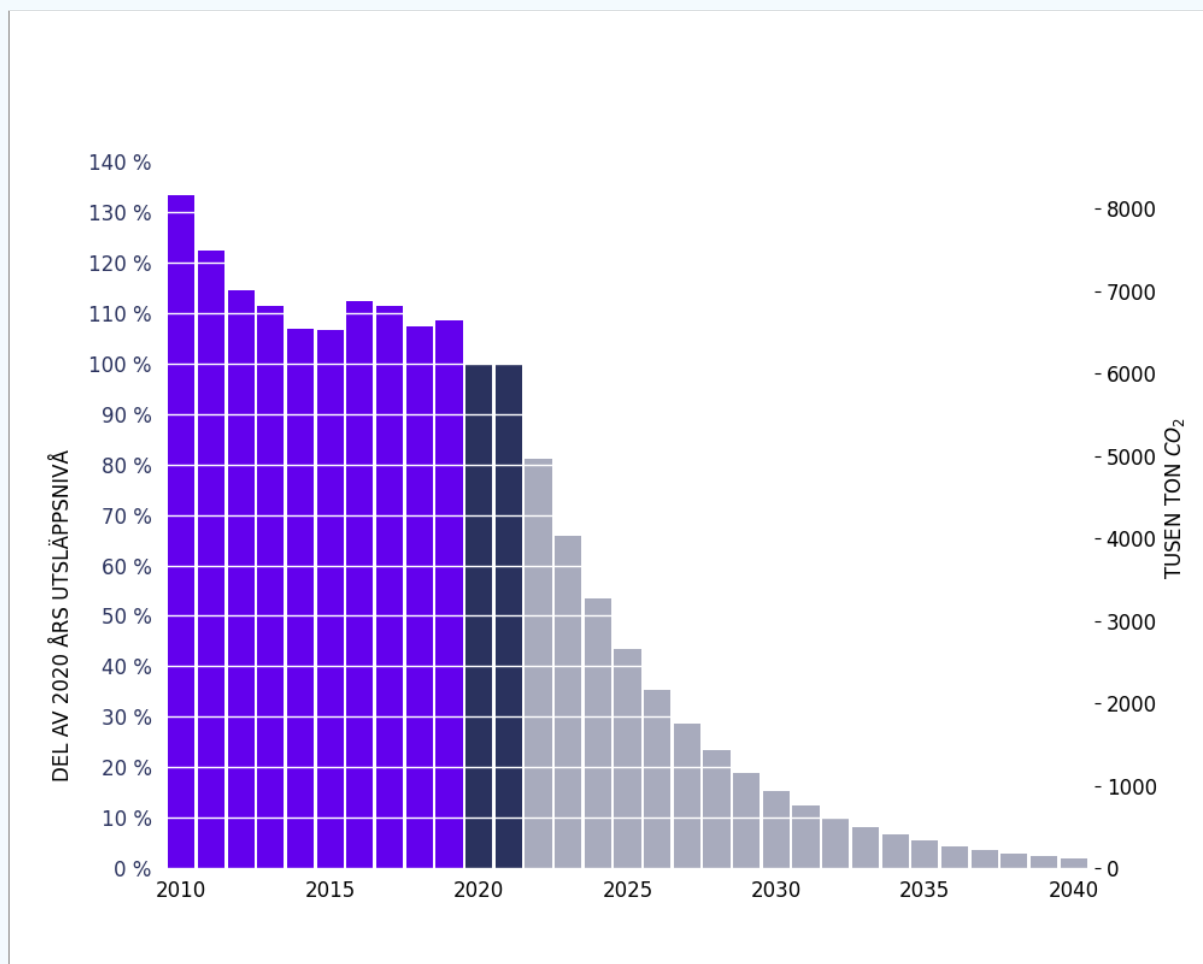
| År | Årsutsläpp | Återstående budget vid årets slut | Krävd utsläppsminskningstakt vid årets slut |
|------|------------------------|------------------------------------|---|
| 2019 | 6700 ktCO ₂ | 38 700 ktCO ₂ (100 %) * | 15 % per år (fr.o.m. 2020) |
| 2020 | 6100 ktCO ₂ | 32 600 ktCO ₂ (84 %) | 16 % per år (fr.o.m. 2021) |
| 2021 | 6100 ktCO ₂ | 26 500 ktCO ₂ (68 %) | 19 % per år (fr.o.m 2022) |

* Total koldioxidbudget för Västra Götalands län 2020-2100

Enligt vår preliminära prognos behöver alltså utsläppen av koldioxid i Västra Götaland minska med 19 % med start 2022. Figur 1 ger en fingervisning om hur stora utsläppen får vara årsvis i Västra Götaland 2022-2040 om utsläppsminskningstakten ska ligga i takt med vad som krävs enligt denna prognos. Den enskilda årsstaplarna kan med fördel betraktas som "årsbudgetar" för koldioxidutsläppen. Dessa kan i sin tur adderas till exempelvis tre- eller femårsbudgetar för att skapa periodiska koldioxidbudgetar i kortare perspektiv. Värt att notera är att om utsläppen i stället ligger kvar på samma nivåer som antagits för 2021, så är VGR:s koldioxidbudget förbrukad inom lite drygt 4 år. Om utsläppen skulle öka till samma nivåer som före pandemin är budgeten förbrukad inom knappt 4 år.

Figur 1:

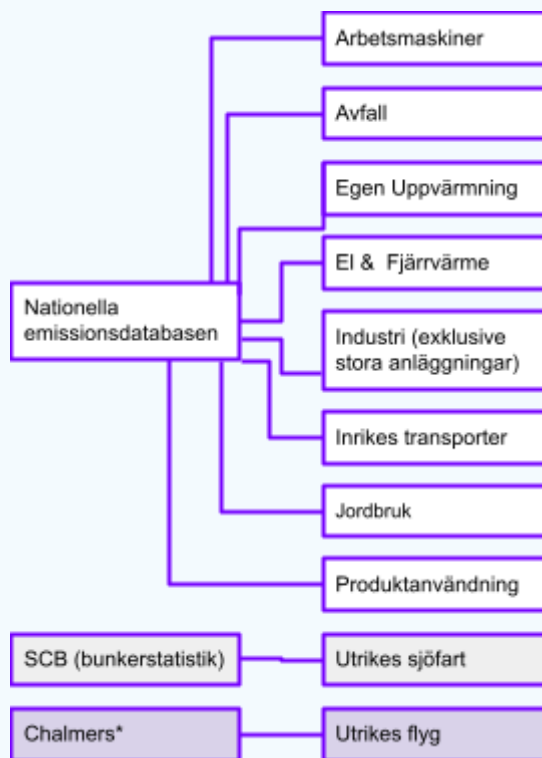
■ historiska utsläpp ■ = prognostiserade utsläpp ■ = budgeterade utsläpp



Vad driver utsläppen? – CO₂-utsläppen i Västra Götaland fördelade per sektor

I Sverige fördelas den nationella koldioxidbudgeten till lokal och regional nivå utifrån [nationella emissionsdatabasens](#) territoriella data över utsläpp av koldioxid inom kommunens och länets geografiska område, exklusive utsläpp från stora anläggningar och med tillägg av per capita-fördelade utsläpp från utrikes transporter (se figur 2). Hädanefter avser alla referenser till *totala utsläpp* och andelar av utsläpp detta snitt.

Figur 2: Datakällor i beräkningen av VGR.s koldioxidbudget



*Utrikes flyg avser utsläpp från Sveriges invånares flygresor tur och retur utomlands, vilket utgår från en statistik serie framtagen vid Chalmers (se Kamb & Larsson 2019). Serien stäcker sig till 2017. I väntan på att Naturvårdsverket ska plocka upp serien inom ramen för sin klimatstatistik extrapolerar vi värden för senare år genom att anta att tidigare års förhållande mellan storlek på utsläpp i denna serie och storleken på utsläppen i SCB:s statistik över utrikes flyg som tankar i sverige. Detta förhållande visar sig motsvara faktor 1,9.

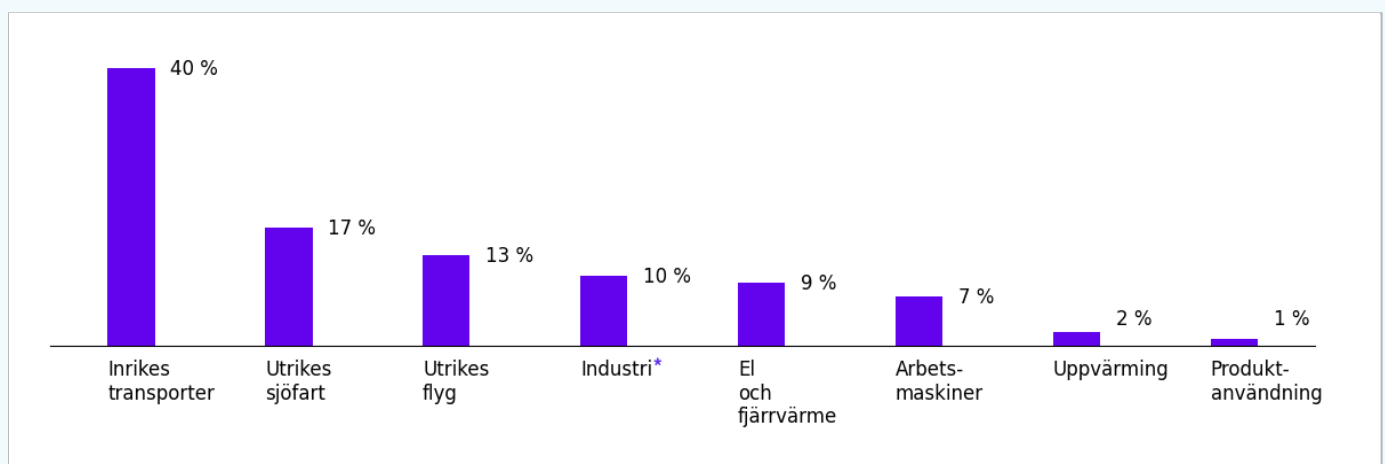
Med utsläpp från stora anläggningar exkluderade utgör utsläppen från Inrikes transporter den i särklass största utsläppskällan inom Västra Götaland (40 % av de totala utsläppen 2019). De andra och tredje största utsläppskällorna rör också transporter (utrikes sjöfart 17 %, respektive utrikes flyg 13 %). (Se figur 3).

Eftersom data över utsläpp från utrikes transporter är per capita-fördelade från nationell nivå bör de tas med en nypa salt. Vi vet exempelvis att hur mycket vi flyger till stor utsträckning bestäms av storleken på inkomst. Utsläppen från utrikes sjöfart är

även de inkomstberoende eftersom de i hög grad påverkas av varuimport. I Västra Götaland var medelinkomsten 2 % lägre än i landet som helhet 2019. Utsläppen från utrikes transporter kan därför antas vara överskattade.

Trots ovanstående hänsyn är det en rimlig slutsats att en omställning av fossila transporter av personer och varor är avgörande om Västra Götaland ska lyckas fasa ut sina fossila utsläpp inom ramen för sin koldioxidbudget. Att hantera utsläppen från den återstående industrin, el- och fjärrvärmeproduktion, samt arbetsmaskiner (tillsammans 26 % av utsläppen). kommer också att bli nödvändigt även i ett kort till medellångt perspektiv (5-10 år).

Figur 3: Förhållande mellan utsläpp i olika sektorer 2019



* Industrins utsläpp exklusive utsläpp från stora anläggningar

Trender och tendenser, totalt och per sektor

Som framgår av tabell 3 har de totala utsläppen i koldioxidbudgetens snitt minskat med ca 40 % sedan 1990. Sedan 2012 till 2019 har trenden dock varit att minska de totala CO₂- utsläppen med mindre än 1 % om året. De senaste två åren vet vi att det har skett ett trendbrott mot ökade utsläppsminskningar men det är för tidigt att säga hur mycket av förändringen som förblir stabil efter att restriktionerna till följd av covid 19-pandemin upphör.

Tabell 3: Koldioxidutsläpp Västra Götaland 1990 – 2019

Tabellen visar utsläpp i Västra Götaland (i kiloton CO₂) inom Naturvårdverkets kategorier samt utsläpp från utrikes transporter.

| 1990 | 2000 | 2005 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ARBETSMASKINER | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 17,9 | 21,8 | 23,9 | 23,9 | 23 | 22,8 | 20,2 | 20 | 20,1 | 20,7 | 19,8 | 21,6 |
| AVFALL | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| EGEN UPPVÄRMNING | | | | | | | | | | | | |
| 59,9 | 41,7 | 20,7 | 9,3 | 6,9 | 6,5 | 5,8 | 5,1 | 4,9 | 4,4 | 4,4 | 3,7 | 3,4 |
| EL OCH FJÄRRVÄRME | | | | | | | | | | | | |
| 95,4 | 14,3 | 3,6 | 6,1 | 5,2 | 7,9 | 3 | 1,9 | 2,6 | 1,6 | 0,8 | 2,7 | 2,3 |
| INDUSTRI (Exklusive stora anläggningar) | | | | | | | | | | | | |
| 73,2 | 29,8 | 3 | 4 | 3,8 | 3,6 | 4,3 | 4,4 | 4,1 | 5,2 | 4 | 3,5 | 3,6 |
| INRIKES TRANSPORTER | | | | | | | | | | | | |
| 184 | 194 | 209 | 228 | 223 | 210 | 205 | 200 | 201 | 194 | 190 | 186 | 181 |
| JORDBRUK | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 1,8 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,6 | 1,6 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |
| PRODUKTANVÄNDNING | | | | | | | | | | | | |
| 1,8 | 2 | 2,3 | 2,3 | 2,2 | 2,6 | 2,7 | 2,7 | 2,5 | 2,5 | 2,6 | 2,3 | 2,3 |
| UTRIKES FLYG | | | | | | | | | | | | |
| 19,5 | 20,2 | 20,2 | 22 | 23,6 | 22,5 | 23,4 | 23,7 | 22,7 | 26,4 | 28,7 | 29 | 27,5 |
| UTRIKES SJÖFART | | | | | | | | | | | | |
| 17,9 | 26,7 | 36,5 | 37,5 | 31,4 | 30,1 | 28,4 | 30,7 | 31,7 | 34,7 | 39,9 | 30,9 | 37,6 |
| SUMMA | | | | | | | | | | | | |
| 471 | 349 | 319 | 334 | 322 | 308 | 297 | 290 | 291 | 290 | 292 | 279 | 281 |

Av tabell 3 framgår också att utsläppen i sektorerna El och Fjärrvärme och Egen Uppvärmning har minskat kraftigt sedan 1990.² Andra sektorer som Utrikes flyg och sjöfart, har istället ökat på ett oroande sätt.

Sedan 1990 har utsläppen från inrikes transporter ökat för att sen minska igen. I ett tioårsperspektiv (figur 4) är Inrikes transporter tillsammans med el och fjärrvärme, samt uppvärmning de sektorer som har en tydligt (om än svagt) nedåtgående trend. Utsläpp från övriga sektorer är relativt konstanta.

Figur 4: Koldioxidutsläpp sektorer Västra Götaland 2010 – 2019 i kiloton CO₂



² Även utsläppen i industri (exklusive stora anläggningar) har utsläppen minskat kraftigt sedan 1990. Det är dock osäkert vad detta beror på. Det kan handla om en anläggning vars utsläpp borde ha avskilts enligt den metod som tillämpas i denna rapport, men som hamnar utanför snittet i kraft av att den har upphört.

Sammanfattning VGR:s koldioxidbudget i siffror

- ▶ Enligt senaste beräkningsmetod och data är Västra Götalands totala koldioxidbudget 2020-2100: **38 700 ktCO₂**
- ▶ År 2019 (det senaste året det finns data) släpptes det ut **6700 ktCO₂** i det snitt av utsläpp som VGR:s koldioxidbudget utgår ifrån.
- ▶ Per capita-utsläppen i samma snitt uppgick till **3,9 ktCO₂** (4,1 ktCO₂ i riket)
- ▶ Under antagande att utsläppen 2020 minskade med 8 % från 2019 års nivåer och låg kvar på samma nivå 2021, återstår **26 500 ktCO₂** (68 %) av Västra Götalands koldioxidbudget vid årsskiftet 2021/2022.
- ▶ Den lägsta budgetförenliga utsläppsminskningstakten är **19 % /år** med start 2022.
- ▶ Om utsläppen under kommande år ligger kvar på samma nivåer som antagits för 2021, kommer budgeten att ta slut om lite drygt **4 år**.
- ▶ Av det utsläppsnitt som VGR:s koldioxid bygger på utgjorde inrikes transporter **40 %** av utsläppen 2019. Inrikes och utrikes transporter tillsammans utgjorde **70 %** av utsläppen 2019.
- ▶ Mellan 2012 och 2019 har trenden i Västra Götaland varit att minska utsläppen med **mindre än 1 % per år** i det utsläppsnitt som koldioxidbudgeten avser.

Referenser

Kevin Anderson, Isak Stoddard & Jesse Schrage (2017). "Koldioxidbudget och vägar till en fossilfri framtid för Järfälla kommun". Rapporten är resultatet av forskning som Centrum för Hållbar Utveckling (CEMUS) vid Uppsala Universitet och SLU genomfört på uppdrag av Järfälla kommun:

<https://jarfalla.miljobarometern.se/content/Koldioxidbudget%20och%20va%C2%A8gar%20till%20en%20fossilfri%20framtid%20fo%C2%A8r%20Ja%C2%A8fa%C2%A8lla%20kommun%20-%20slutgiltig.pdf> (Tillgänglig 21-11-22)

Kevin Anderson , John F. Broderick & Isak Stoddard (2020) A factor of two: how the mitigation plans of 'climate progressive' nations fall far short of Paris-compliant pathways, *Climate Policy*, 20:10, 1290-1304, DOI: 10.1080/14693062.2020.1728209

IPCC (2014): *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contributions of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland 151 pp.

IPCC, (2018): Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H. O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R.Shukla,A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C.Péan, R. Pidcock, S. Connors, J. B. R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M. I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, T. Waterfield(eds.)].In Press

Kamb, Annelie & Larsson, Jörgen. 2019 (reviderad version). "Klimatpåverkan från svenska befolkningens flygresor 1990-1917. Chalmers Tekniska Högskola. Göteborg (2018).

https://research.chalmers.se/publication/506796/file/506796_Fulltext.pdf (Tillgänglig 2021-11-30)

Science Based Targets Network (2020). Science Based Climate ChangeTargets: A Guide for Cities: <https://sciencebasedtargetsnetwork.org/wp-content/uploads/2020/11/SBTs-for-cities-guide-nov-2020.pdf> (Tillgänglig 2021-11-22).