

Rapport

Koldioxidbudget 2020-2040

Nacka kommun

klimat  
sekretariatet



UPPSALA  
UNIVERSITET



### Rapportförfattare

Kevin Anderson<sup>1,2</sup>, Jesse Schrage<sup>1</sup>,  
Isak Stoddard<sup>1</sup>, Aaron Tuckey<sup>1</sup>,  
Martin Wetterstedt<sup>1</sup> & Jakob Willerström<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klimatledarskapsnoden / Naturresurser och hållbar utveckling / Institutionen för Geovetenskaper, Uppsala universitet

<sup>2</sup> Tyndall Centre for Climate Change Research  
University of Manchester

### Redigering och produktion

Klimatsekretariatet

### Omslagsfotografi

Nacka kommun/Fredrik Hjerling (beskuren)

### OM KLIMATLEDARSKAPSNODEN

Klimatledarskapsnoden, CCL, vid Naturresurser och hållbar utveckling, Uppsala universitet är sätet för den gästprofessur i klimatledarskap som möjliggjorts genom donation från Zennström Philanthropies. Noden angriper några av de mest utmanande frågorna som mänskligheten ställs inför kopplat till klimatförändringarna och bidrar med att utveckla nya lösningar och till transformativ omställning i skärningspunkten mellan vetenskap, politik och innovation.

### OM KLIMATSEKRETARIATET

Klimatsekretariatet är en oberoende och ej vinstdrivande organisation som digitaliserar, visualiserar och populariserar klimatvetenskap och klimatstatistik.

### OM RAPPORTEN

Detta är fjärde versionen rapporter med beräknade koldioxidbudgetar från CCL. Budgeten är en territoriell beräkning av utsläppen i kommunen med utrikes sjöfart och utrikes flyg tillagda. Huvudsakliga förändringar är i denna version att den globala budgeten anpassats till SR1.5 (tidigare AR5), utrikes flygresor är exklusive höghöjdseffekten och utsläpp från stora industriella anläggningar har plockats bort från lokala budgetar. I tidigare rapporter som utgår från AR5 har vi utgått från IPCCs beräknade budget för att med 66% sannolikhet klara 2-gradersmålet. I aktuell rapport, vilken utgår från SR1.5 och Anderson et. al (2020) kommer den globala budgeten från medlet

mellan budgeten för att med 33-66% sannolikhet klara 1,5-gradersmålet och 66-100% sannolikhet att klara 2,0-gradersmålet. Vår förhoppning är att genom fortsatt forskning bokföra svenskt avfall i den kommun det genereras (ej där det förbränns vilket görs i Naturvårdsverkets statistik idag) samt titta på hur elanvändning och produktion bäst bör hanteras i relation till budgeten.

### FINANSIERING

Projektet har finansierats av deltagande kommuner, regioner och län samt Klimatsekretariatet med stöd av Vinnova.

### RÄTTIGHETER

Innehållet i denna rapport uppmuntras att användas och bearbetas i enlighet med CC BY 2.5 SE under förutsättning att metoden för att beräkna koldioxidbudgetarna är densamma som i denna rapport. Referens ska lämnas enligt nedan.

Fotografi sidan 8: Nacka kommun/Henrik Trygg (beskuren). Fotografi sidan 22: Nacka kommun/Ryno Quantz.

### REFERERAS SOM

Kevin Anderson, Jesse Schrage, Isak Stoddard, Aaron Tuckey, Martin Wetterstedt & Jakob Willerström. 2020.

Koldioxidbudget för Nacka kommun 2020-2040: Del I (2021). Klimatledarskapsnoden, Uppsala universitet/Tyndall Centre, Sverige/UK.

### KONTAKT

För frågor om rapporten, kontakta projektledaren Martin Wetterstedt: martin.wetterstedt@ccl.uu.se

### TILLGÄNGLIG PÅ WEBBEN

Rapporten finns för nerladdning på:  
[www.klimatsekretariatet.se/budgetrapporter](http://www.klimatsekretariatet.se/budgetrapporter).  
Även i verktyget ClimateVisualizer tillgängliggörs Nackas koldioxidbudget. Denna digitala version hålls uppdaterad löpande och kan besökas på: <https://www.climatevisualizer.com/Nacka>

## Bakgrund & inledning

Vid Uppsala universitet finns sedan 2015 en roterande gästprofessur i klimatledarskap inrättad. Kevin Anderson, professor vid Tyndall Centre for Climate Change Research i Manchester, var den andra i ordningen att inneha professuren. Kevin Anderson är pionjär på området att omvandla globala koldioxidbudgetar till nationell och lokal nivå och har bland annat tagit fram en budget för Manchester (Kuriakose et al., 2018), Skottland samt för England via deras Climate Change Act. År 2017 tog Järfälla kommun kontakt med klimatledarskapsnoden (CCL) och undrade om Järfälla kunde få en koldioxidbudget beräknad (Anderson et al., 2017). När projektet var klart tog fler kommuner samt län kontakt med CCL och bad att få budgetar beräknade.

Det stora intresset resulterade i att det under 2018 startades ett projekt, Koldioxidbudgetar 2020-2040, för att beräkna budgetar åt fler kommuner, regioner och län. Aktuell rapport är en del (upplaga fyra) av arbetet med lokala koldioxidbudgetar.

Framförallt under upplaga två, men även under de senaste omgångarna, har en dialog förts med deltagande organisationer via mail och möten. Mötena har syftat till att behovsanpassa innehållet i rapporterna samt att delge författarna kommunala och regionala perspektiv, kunskaper och erfarenheter.

### VAD ÄR EN KOLDIOXIDBUDGET?

Den globala koldioxidbudgeten är den begränsade totala mängd koldioxid - det utsläppsutrymme - som kan släppas ut till atmosfären om ett visst temperaturmål ska klaras. Den mängden kan brytas ner och fördelas i tid och rum till lokala årliga koldioxidbudgetar. Koldioxidbudgeten är en mängd koldioxid, med tillhörande förslag på minskningstakt, anpassad till den mängden. Men den är också en tolkning av Parisavtalets innebörd och potentialen av så

kallade negativa utsläppstekniker. Budgeten hjälper till att konkretisera vad det innebär att koldioxid ackumuleras i atmosfären, och att CO<sub>2</sub>-utsläpp därför måste betraktas ur ett kumulativt perspektiv. Det är det arbete som gjorts i detta projekt för svenska kommuner, regioner och län för åren 2020-2040. Efter 2040, då utsläppen redan måste ha minskat till ca 4 % av dagens nivåer, måste utsläppen fortsätta att sjunka mot noll.

### FRÅN ORD TILL HANDLING

Det kanske mest slående, svårsmälta och eventuellt provocerande innehållet i den underliggande koldioxidbudgeten är utmaningens storlek och svårighet. Att anta mål i enlighet med denna rapport handlar inte om att sätta upp mål utifrån en rimlighetsbedömning av vad som kan uppnås utan om mål i en annan innebörd av ordet. Det handlar om att ansluta sig till en vetenskaplig beskrivning av klimatutmaningen och att i ord och handling bekräfta dess relevans och dignitet. Det handlar om att visa ledarskap. Men kommunen, regionen eller länet har själva inte rådighet att kontrollera om målet nås eller inte. Faktum är att rådigheten är spridd över många aktörer och områden i samhället. Ingen enskild aktör kommer vara ansvarig för att vi klarar eller inte klarar målet, alla behövs. Att fler av samhällets aktörer upprättar vetenskapligt baserade mål för att begränsa sin klimatpåverkan tror författarna är av avgörande betydelse. I det ingår att öppet erkänna att vi – samhället, och framförallt vi i västvärlden - hittills har misslyckats fatalt. Vi har redan förändrat klimatet med ca 1 °C, vilket har vållat stora skador för människor, djur och natur, ekosystem, samhället och ekonomin. Nu är det en kamp mot klockan om att begränsa klimatförändringarna. Ju mindre de blir desto bättre för alla.

### KOLDIOXIDBUDGETMETODENS STATUS

Storleken på koldioxidbudgeten i denna rapport är baserad på IPCC:s (Intergovernmental Panel on Climate Change) Special Report, SR1.5. Där anger IPCC en större global koldioxidbudget för 1,5-gradersmålet än tidigare beräknat, om än med ett stort förbehåll. Sannolikt kommer en mer grundläggande analys av situationen komma i IPCC:s Assessment Report 6 som förväntas publiceras 2022.\*

Beräkningsmetoden som tillämpas i denna rapport – Tyndall Carbon Budgets metoden (TCB-metoden) – är inlemmad i Science Based Targets (SBT) riktlinjer för städer. SBT, som är ett internationellt partnerskap mellan bland andra United Nations Global Compact (UNGC) och The Carbon Disclosure Project (CDP), rekommenderar metoden som ett av tre tillgängliga tillvägagångssätt för att anta klimatmål

på vetenskaplig grund. TCB-metoden bygger på vetenskapligt granskad forskning och uppfyller på så sätt vissa kvalitetskrav. Men att gå från forskning till tillämpning skapar oftast utmaningar, så även i detta fall. Ju mindre enheter utsläppen delas upp i, desto svårare kan det bli att bestämma var ett utsläpp ska bokföras. I rapporten har vi varit pragmatiska och använt tillgänglig statistik, även i de fall då vi egentligen skulle velat ha andra mått. Ett exempel på detta är utsläpp från elanvändning där Naturvårdsverkets statistik (RUS) har använts rakt av. Denna statistik redovisar utsläppen där elen produceras istället för där den används. Utsläpp från avfallsförbränning är bokförd där avfallet eldas istället för där det uppstår, vilket hade varit rimligare ur ett budgetperspektiv. Vi hoppas kunna utveckla dessa mått i kommande versioner med stöd från forskningsfinansiärer eller offentliga aktörer. Observera dock att den metod för



tilldelning av budget vi använder på ett pragmatiskt sätt anpassar sig efter vilka statistiska mått som används.

En princip för att välja var utsläpp ska bokföras är utifrån graden av rådighet. Att bokföra utsläppen i det land eller den kommun de sker är därför rimligt, eftersom nationell lagstiftning, åtminstone i teorin, kan ta ansvar för att få ner utsläppen. Ett annat sätt att se på saken är att den som köper en vara eller tjänst borde belastas för utsläppen, vilket representeras av det så kallade konsumtionsperspektivet.

Om koldioxidbudgetering får ytterligare spridning och genomslag förväntar vi oss en diskussion kring hur utsläpp inom Sverige ska fördelas mellan kommuner på bästa sätt. Det kan då uppstå ett behov av nya statistikprodukter för att både fastställa och följa upp utvecklingen av de kommunala budgetarna. Ett exempel är stora industriella utsläpp från cement och stålproduktion som kanske borde bokföras på nationell nivå. Sedan skulle samhällets aktörer kunna förhandla om hur stor budgeten för dessa utsläpp bör vara och vem som skall få använda dem. På så sätt kunde man undvika att någon eller några sektorer genererar allt för stora utsläpp, vilket leder till orimliga krav på utsläppsminskningar i övriga sektorer.

Syftet med en lokal koldioxidbudget är underlätta lokala institutioners bidrag till Parisavtalets efterlevnad genom att: 1) beräkna relevanta målnivåer, 2) hitta statistikmått som i så stor utsträckning som möjligt underlättar såväl den lokala institutionens förståelse för sin klimatpåverkan som dess kommunikation med olika aktörer, samt 3) bidra till att identifiera och prioritera bland potentiella åtgärder. Den tredje punkten är kanske den viktigaste men också den mest komplicerade.

Den höga utsläppsminskningstakten kan skapa behov av nya statistikprodukter med t.ex. kvartalsvisa prognoser för att visa om vi är på väg åt rätt håll.

I det fortsatta forskningsarbetet kommer vi ta hänsyn till uppdaterade globala budgetar från IPCC när de kommer samt även se över på vilket sätt vi bäst inkluderar utsläpp från utrikes transporter, och på vilket sätt vi ska ta med höghöjdseffekten från flygtrafik.

Uppsala, 15 september 2020

*Kevin Anderson, Jesse Schrage, Isak Stoddard,  
Aaron Tuckey, Martin Wetterstedt & Jakob Willerström*

## Fakta / Covid 19-pandemin

Den pågående Covid 19-pandemin antas få en ganska stor – men i huvudsak tillfällig – påverkan på koldioxidutsläppen. The Global Carbon Project, som gör löpande uppdateringar av globala koldioxidbudgetar bedömer att koldioxidutsläppen under 2020 minskade med 7% globalt och med 10% procent i Sverige. Utsläppsminskningen i Sverige antas dock ha flera orsaker, som minskad användning av fossila

bränslen och en mild vinter.\* I den här rapporten har vi varit försiktiga och antagit att utsläppen under 2020 minskade med 8% från 2019 års nivåer. När Naturvårdsverket publicerar ny data kommer vi att anpassa Nackas digitala koldioxidbudget i enlighet med dessa. Du hittar Nackas digitala koldioxidbudget här: [ClimateVisualizer.com/Nacka](https://ClimateVisualizer.com/Nacka)

\* Naturvårdsverket, "Coronapandemins påverkan på utsläppen", <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Klimat-och-luft/Klimat/Tre-satt-att-berakna-klimatpaverkande-utslapp/Coronapandemin-och-koldioxidutslappen/> (2021-09-20)

## Sammanfattning

Enligt Parisavtalet ska undertecknande nationer säkerställa att den globala temperaturökningen hålls under 2 grader, och eftersträva att den begränsas till 1,5 grader. Detta ska göras på ett rättvist sätt och på vetenskaplig grund.

Inom Nacka kommun kan det enligt våra beräkningar släppas ut 1372 kiloton CO<sub>2</sub> från år 2020 fram till dess nollutsläpp nås, om kommunen ska uppfylla sin del av Parisavtalet.

Koldioxidutsläppen 2020 är uppskattade eftersom tillförlitligt data ännu saknas. I denna rapport uppskattas 2020 års utsläpp i Nacka till 200 kiloton CO<sub>2</sub>, vilket ger en återstående budget på 1172 kiloton CO<sub>2</sub>. Detta innebär ett åtagande för Nacka kommuns geografiska område, att fossila koldioxidutsläpp ska minskas med ca 16 % per år med start i januari 2021.

Det bör också noteras att 2020 års trendbrott till stor del orsakas av Covid 19-pandemin och kan bli tillfälligt, vilket gör denna prognos osäker.

Kommunen släppte ut 217 kiloton CO<sub>2</sub> 2019 (det senaste året det finns tillgängligt data). Om utsläppen ligger kvar på samma nivå som idag kommer budgeten att överskridas inom 6 år. Idag sker de största utsläppen av fossil koldioxid inom de tre sektorerna, Inrikes transporter (77 000 ton), Utrikes Sjöfart (70 000 ton), Utrikes flyg (51 700 ton), se Figur 3 sid. 15.

I Nacka kommun finns inga industriella anläggningar med stora utsläpp.<sup>1</sup> Utsläpp utanför kommunens gränser som orsakas av köp av varor och tjänster i Nacka kommun inkluderas inte i budgeten, med två undantag: Utrikes flyg och Utrikes sjöfart. Utsläpp från dessa två sektorer har beräknats för Sverige och fördelats jämnt över alla invånare.

Behovet av att kraftigt minska utsläppen i snabb takt tillåter inte att vi väntar på att energieffektivare teknik och mer förnybar energi ska lösa problemet. I närtid

måste en snabb omställning ske genom att prioritera och effektivisera energianvändning samt uppmuntra till beteendeförändring. Detta uppnås genom att utveckla processer, organisationer och affärsmodeller. Sådana kan antingen vara idag tillgängliga lösningar eller så kan nya tas fram. Sektorer som inte klarar takten måste i närtid kompenseras av ännu snabbare utsläppsminskningar i andra sektorer.

Det är viktigt med en kontinuerlig dialog mellan regionens aktörer, inkl. invånare, kring de lokala förutsättningarna för utsläppsminskningar och för framtagande av en åtgärds- och uppföljningsplan. Ett exempel är Klimatpakten, som är ett samarbete mellan Stockholm Stad och över 200 företag. Länsstyrelsen i Stockholm har vidare initierat Klimatsamverkan Stockholm för att få till stånd närmare samarbete mellan kommuner och andra aktörer inom offentlig sektor, se Länsstyrelsen Stockholms Klimat- och energistrategi 2020–2045<sup>2</sup>.

Åtgärdsplanen bör innehålla åtgärder på kort sikt, till exempel 0–2 år, samt på längre sikt, till exempel 3–5 år, och utvärderas till en början kvartalsvis. Det är viktigt att även kvantifiera och beskriva vilka besparingar och nya jobb- och affärsmöjligheter en snabb omställning leder till, men även lyfta fram risker för så kallade ”stranded assets”, det vill säga tillgångar som blir värdelösa i en fossilfri framtid (t.ex. bilar och maskiner som drivs av bensin och diesel), och diskutera hur dessa ska minimeras. Positiva effekter av minskad användning av fossila bränslen är att det kan leda till minskad sårbarhet för störningar i energiförsörjning.

De konsumtionsbaserade utsläppen bör minska i samma utsträckning som de territoriella. Osäkerheten i statistiken för dessa är dock mycket högre, varför dessa hålls utanför budgeten. Samma minskningstakt bör dock följas för dessa utsläpp när statistik finns tillgänglig eller kan uppskattas ■

1 Se avsnitt ”Analys av industriella utsläpp, utsläpp från så kallade anläggningar”

2 Se <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.4a4eb7416faedec125197fd/1586856779545/R2020-02-Klimat-och-energi-strategi-webb.pdf>

## Innehållsförteckning

<b>Bakgrund &amp; inledning</b>	<b>3</b>
Vad är en koldioxidbudget? Från ord till handling Koldioxidbudgetmetodens status	
<b>Sammanfattning</b>	<b>6</b>
<b>Inledning</b>	<b>9</b>
Om koldioxidbudgetar	
<b>Nacka kommuns koldioxidbudget</b>	<b>12</b>
Inledning Genomgång av budgeten	
<b>Diskussion om koldioxidbudget</b>	<b>16</b>
Känslighetsanalys av budget och utsläppsminskningstakt Rättvis fördelning av åtaganden Inkludering av utsläpp från utrikes sjöfart och flygresor TOR till destinationen Utsläpp vid värme- och elproduktion i förbränningsanläggningar Analys av industriella utsläpp, utsläpp från s.k. anläggningar Kommunens roll	
<b>Metod</b>	<b>20</b>
Utsläppsstatistik Arbetsgång Bokföring av utsläpp Fördelning av utsläppsutrymme Uppdatering av budgeten efter 2020	
<b>Referenser</b>	<b>23</b>

## Läsanvisning

Denna rapport kommer i två delar, del I och del II. I del I, denna del, redovisas resultatet från beräkningen av kommunens budget och utsläppsminskningstakt.

Del I innehåller även en kortfattad redogörelse för vetenskapen kring koldioxidbudgetar, metoden vi använt, samt en diskussion kring olika aspekter av

arbetet. Del I är tänkt att nå en bredare publik utan specifika förkunskaper i ämnet.

Del II av rapporten, som är skriven på engelska, beskriver hur beräkningarna av en budget gått till i detalj men innehåller inga resultat på lokal nivå ■





6

ÅR TAR DET INNAN NACKAS  
KOLDIOXIDBUDGET ÖVERSKRIDS OM  
UTSLÄPPEN LIGGER KVAR PÅ DAGENS NIVÅER

16

PROCENT PER ÅR FÖRESLÅS NACKA  
MINSKA SINA UTSLÄPP FÖR ATT LEVA  
UPP TILL PARISAVTALET

217

TUSEN TON SLÄPPTES UT ÅR 2019

1172

TUSEN TON ÅTERSTÅR AV  
NACKAS KOLDIOXIDBUDGET  
ÅR 2021 OCH FRAMÅT



## Inledning

Det står utom allt tvivel att människan påverkat och fortsätter att påverka klimatet genom att släppa ut växthusgaser. Detta sker globalt framförallt genom uppvärmning av bostäder och lokaler: 31%, transport: 15%, tillverkning: 12%, jordbruk: 11% och förändrad markanvändning och skogsbruk: 6%. För markanvändning och skogsbruk varierar siffrorna mycket år från år på grund av osäkerhet vid beräkning. Tillsammans står energirelaterade utsläpp, i stort sett elförbrukning, uppvärmning av fastigheter, bränsleförbrukning, transport, för 72% av det globala växthusgasutsläppet.<sup>3</sup>

I dagsläget har människans aktiviteter sedan förindustriell tid ökat den globala medeltemperaturen med mer än en grad (IPCC, 2018). I Parisavtalet har länderna förbundit sig att tillsammans säkerställa att temperaturökningen håller sig väl under 2 graders uppvärmning och sträva efter att den stannar vid 1,5 grader. Både en 1,5 och en 2 grader varmare planet är på många sätt en mycket annorlunda plats än jorden som vi känner idag och medför katastrofala följder för många människor, djur och för ekosystemet i stort.<sup>4</sup>

Det finns forskning som visar att det redan vid en, men framförallt vid två graders temperaturökning, finns en risk att vi sätter igång självförstärkande effekter som gör att temperaturen fortsätter att öka bortom människans kontroll (Steffen et al., 2018).

Det är viktigt att poängtera att vi redan idag misslyckats i och med att vi redan har stört jordens klimat. Nu gäller det att minimera ytterligare skada där varje 100-dels grads klimatpåverkan räknas.

En annan aspekt av minskade koldioxidutsläpp är möjligheten att få ett samhälle som är mer robust och mindre känsligt för geopolitiska störningar som till exempel avbrott i oljeleveranser. En omställning från fossila bränslen som innehåller energi-

effektivisering kan också leda till effektivare utnyttjande av ekonomiska resurser i samhället, genom att det på kort sikt kräver att transportarbetet minskar genom bättre planering och samordning, övergång till distansmöten med mera.

### OM KOLDIOXIDBUDGETAR

En koldioxidbudget är ett begränsat globalt utsläppsutrymme för att hålla planeten inom en viss global medeltemperatur. Detta begrepp är grunden i till exempel IPCC:s arbete och rapporter. På senare år har metoder utvecklats för att på ett rättvist sätt fördela den globala koldioxidbudgeten till olika geografiska nivåer, till exempel länder och kommuner, i form av årliga budgetar (se Anderson & Bows, 2011, Anderson et al. 2017, Kuriakose et al. 2018).

Koldioxid är tillsammans med metan, lustgas och halokarboner (t.ex. CFC och HCFC) den antropogena gas som står för störst klimatpåverkan. Det finns flera anledningar till att endast koldioxid tas med i budgeten. Koldioxid är den antropogena växthusgas som fram tills idag påverkar klimatet mest. Den är en stabil växthusgas som inte bryts ner. En del av våra koldioxidutsläpp tas upp i hav och växtlighet relativt snabbt, medan resterande del, den så kallade "airborne fraction", ackumuleras och blir kvar tusentals år eller mer.

Metan är den gas som påverkar klimat näst mest. Metan bryts dock snabbt ner i atmosfären till koldioxid och vatten. Lustgas är mer långlivad, men bryts ned helt på sikt. Särskilt kortlivade växthusgaser, som metan, beter sig helt annorlunda från koldioxid i sin klimatpåverkan. För dem är det snarare den årliga utsläppsmängden än de ackumulerade utsläppen som räknas.<sup>5</sup>

Ovanstående är några av anledningarna till att

<sup>3</sup> Siffrorna för utsläpp år 2015, se <https://www.c2es.org/content/international-emissions/>

<sup>4</sup> Se <https://www.carbonbrief.org/scientists-compare-climate-change-impacts-at-1-5c-and-2c>.

<sup>5</sup> Se <https://www.carbonbrief.org/guest-post-a-new-way-to-assess-global-warming-potential-of-short-lived-pollutants>

budgetens avgränsning är just fossil koldioxid, och inte växthusgaser generellt. Att minska utsläppen av andra växthusgaser behöver förstås också göras. När klimatpåverkan från t.ex. olika lösningar, produkter och tjänster ska bestämmas används CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, där det nyligen utvecklats mer avancerade metoder, se t.ex. Balcombe et al. (2018).

Koldioxidutsläpp är relativt lätta att mäta och beräkna på olika nivåer i samhället vilket gör att de fungerar bra i en budget. Med IPCC:s (2014) ord är det i stor utsträckning den totala mängden koldioxid som bestämmer den globala genomsnittliga uppvärmningen vid slutet av århundradet.<sup>6</sup>

Drastiskt minskade utsläpp av långlivade växthusgaser, av vilka koldioxid utgör den största volymen, är centralt för att klara Parisavtalet. Minskade utsläpp av metan bidrar omgående till minskad global uppvärmning och bidrar därför redan på kort sikt till att stabilisera klimatet.

På global nivå har utsläppsutrymme reserverats för prognostiserade utsläpp från cementproduktion fram till 2100. Det reserverade utrymmet för cementrelaterade utsläpp fördelas sedan ut till respektive land, där hänsyn tas till att utvecklingsländer har ett större behov än utvecklade länder.

Upptag och utsläpp från förändrad mark- och skogsanvändning globalt från idag och fram till 2100 tas också hänsyn till och antas fram till år 2100 inte påverka den globala koldioxidbudgeten. Det skulle kunna innebära att till exempel ökad kolinbindning i det boreala området förväntas kompensera avskogning i tropikerna. Feedbackmekanismer så som avsmältning av tundran med tillhörande klimatpåverkan har inte tagits hänsyn till, utöver den del IPCC inkluderar i

sina beräkningar av den globala koldioxidbudgeten. Andra växthusgasers klimatpåverkan behöver bokföras separat från koldioxidbudgeten och ska självklart också minskas.

Denna koldioxidbudget är en hybrid mellan att vara territoriell och konsumtionsbaserad. De utsläpp som den tar upp och behandlar är:

- a) alla energirelaterade koldioxidutsläpp som sker inom Nacka kommun, så kallade territoriella utsläpp<sup>7</sup>
- b) Nackas del av svenska utsläpp från utrikes transporter bestående av utrikes sjöfart som tankar i Sverige
- c) Nackas del av svenska utsläpp från utrikes flygresor tur-och-retur till destinationen, exklusive höghöjdsseffekt. enligt Kamb & Larsson (2019)<sup>8</sup>

Territoriella utsläpp kan inte summeras med konsumtionsutsläpp för att beskriva en aktörs totala klimatpåverkan eftersom det skulle innebära dubbel bokföring av vissa utsläpp. Även om de konsumtionsbaserade utsläpp som uppstår i andra länder inte inkluderas i en territoriell budget är det viktigt att verka för att minska även dessa. Koldioxidutsläppen känner ju inga gränser, så vid val av klimatåtgärder bör utgångspunkten alltid vara att minska de som ger störst klimatnytta om det inte finns andra värden (co-benefits) som är relevanta att ta hänsyn till ■

6 "Cumulative emissions of CO<sub>2</sub> largely determine global mean surface warming by the late 21st century and beyond".

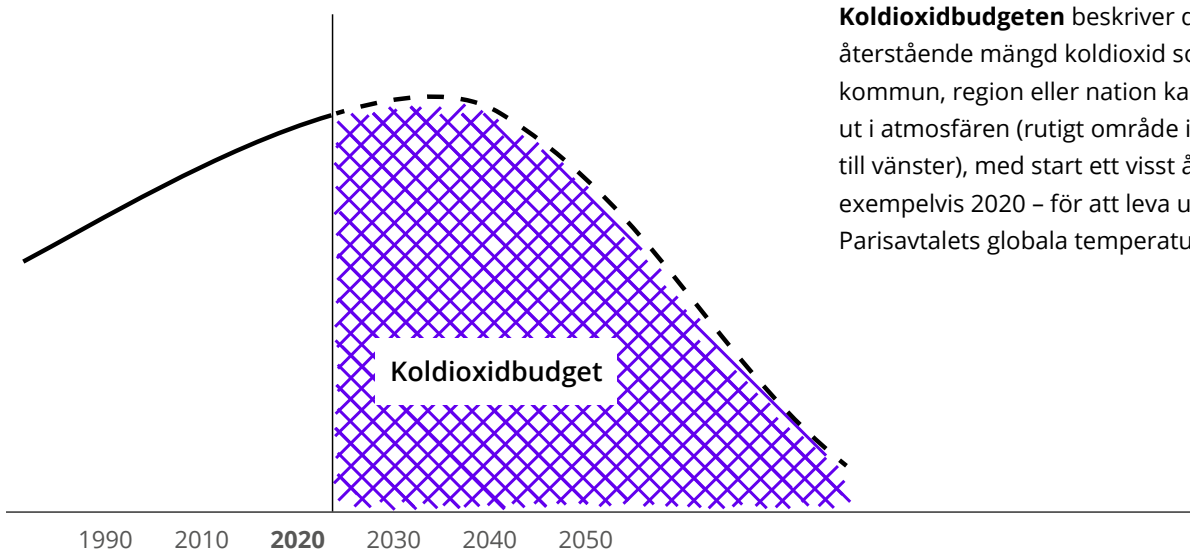
7 Se <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Klimat-och-luft/Klimat/Tre-satt-att-berakna-klimatpaverkande-utslapp/>

8 Uppdateringen av statistiken över svenskars utrikes flygresor tur-och-retur har på grund av Covid-19-pandemin blivit fördröjd. Som en tillfällig lösning använder vi därför SCB:s bunkerstatistik över utrikes flygresor gånger faktor 1,9 vilket visar sig överensstämma ganska väl med de tidigare uppskattade utsläppen från Sveriges befolknings utrikes flygresor.

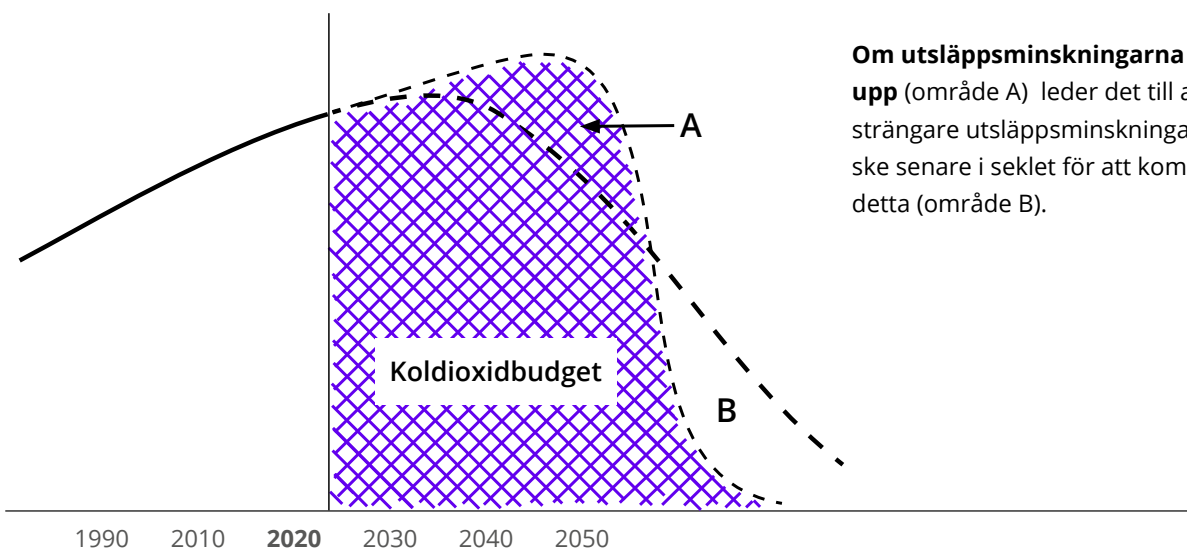


## Bild 1

### Vad är en koldioxidbudget?



**Koldioxidbudgeten** beskriver den återstående mängd koldioxid som en kommun, region eller nation kan släppa ut i atmosfären (rutigt område i bilden till vänster), med start ett visst årtal – exempelvis 2020 – för att leva upp till Parisavtalets globala temperaturmål.



**Om utsläppsminskningarna skjuts upp** (område A) leder det till att ännu strängare utsläppsminskningar måste ske senare i seklet för att kompensera detta (område B).

## Nacka kommuns koldioxidbudget

### INLEDNING

Nacka kommuns koldioxidbudget är territoriell, med tillägg för utsläpp från utrikes transporter bestående av utrikes sjöfart som tankar i Sverige (SCB) samt utsläpp från svenskars utrikes flygresor ToR till destinationen (Kamb & Larsson 2019)<sup>9</sup><sup>10</sup>. De lokala utsläppen baseras på statistik från nationella emissionsdatabasen (Naturvårdsverket). Budgeten baserar sig därför på en territoriell beräkning av utsläppen i kommunen med utrikes sjöfart och utrikes flyg tillagda. För beskrivning av hur den lokala budgetens storlek beräknats, se metodavsnittet i denna text samt del II.

### GENOMGÅNG AV BUDGETEN

Året 2019 uppgick Nacka kommuns utsläpp till 217 kiloton CO<sub>2</sub>. Den uppskattade nivån 2019 per capita i kommunen ligger på 2,1 ton/person. Detta ligger under det nationella genomsnittliga värdet på 4,1 ton/ person, men påverkas stort av hur kommunens näringsliv ser ut. Denna utsläppsiffra ska inte förväxlas med konsumtionsbaserade utsläpp per person.

Nacka kommuns historiska utsläpp har varit relativt oförändrade 2010-2019. Utsläppen 2020 (Figur 1) är prognostiserade. Utsläpp år 2021 och framåt följer en årlig utsläppsminskningstakt på 16 % för att Nacka kommun ska hålla sig inom sin totala koldioxidbudget.

Studerar man utsläppen per sektor under åren 2010-2019 (Figur 2/3 samt Tabell 1) så har Inrikes transporter samt Egen uppvärmning av bostäder och lokaler minskat svagt till måttligt. Övriga sektorer har hållit sig ganska konstanta, med undantag för Utrikes flyg, där utsläppen ökar. Vad som är

### Utsläppskällor, intensitet och ekonomiska aspekter

Nacka kommuns tre största energirelaterade utsläpp i kiloton CO<sub>2</sub>:

Inrikes transporter: **77,1**

Utrikes sjöfart: **69,8**

Utrikes flyg: **51,2**

Uppskattade per capita-utsläpp 2018 i kommunen (territoriellt): **2,1 ton/person**

Medelinkomst (netto) i kommun år 2018: **409 tkr**

Procentuell skillnad från rikets genomsnittliga medelinkomst: **+41**

Prognos för invånarnas bidrag till utsläpp relaterade till utrikestransport i relation till rapportens beräkning: **underskattat**. Nacka kommun har högre medelinkomst än rikets genomsnitt.

bekymmersamt är att andra utsläpp från varor och tjänster, vilka inte beräknas och redovisas specifikt i denna rapport, har ökat markant sedan 1990-talet,

9 Notera ytterligare att i tidigare rapporter, dock inte denna, efter muntligt samråd med delar av Länsstyrelsernas energi- och klimatstrategier, även inkluderat sen klimateffekt (höghöjdseffekten) för att ta hänsyn till att de utsläpp som sker på hög höjd långsiktigt påverkar klimatet mer (Kamb & Larsson, 2019) med en faktor 2,0 (Jungbluth and Meili, 2018). Det starkaste argumentet för att plocka bort den är att den största delen av höghöjdseffekten är mycket kortvarig och inte ackumuleras på samma sätt som effekten av CO<sub>2</sub> och behövs därför hanteras separat (se Kamb & Larsson, 2019).

10 Se fotnot 8, sid 10.



delvis beroende på ökad konsumtion av till allt större del utländska varor. Utsläppen från utrikes flyg och sjöfart, kopplat till ökad internationell handel, har ökat markant<sup>11</sup>. Viktigt att notera är att denna analys är baserad på siffror för hela riket.

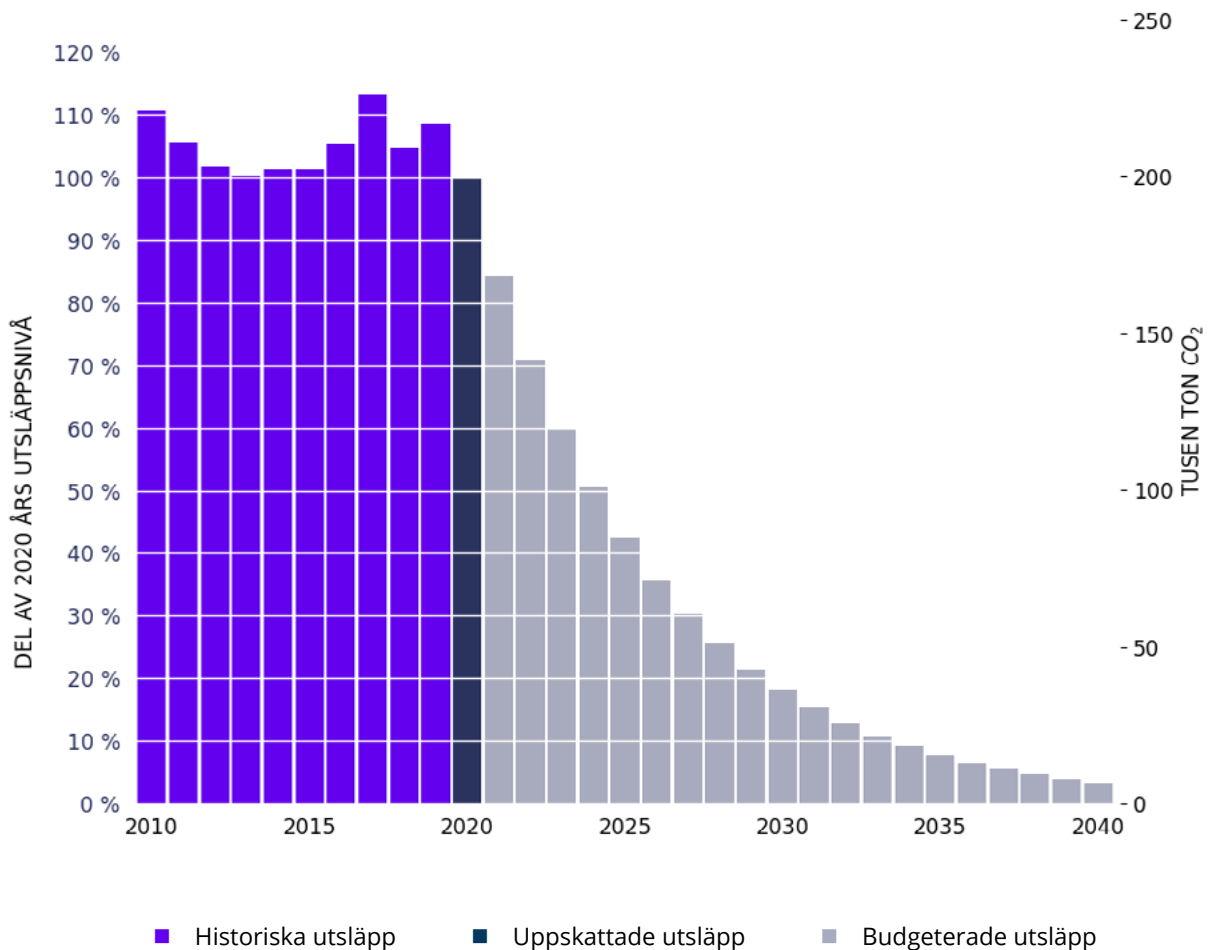
flygresor i hög grad (Brand and Preston, 2010), och i relativt sett högre grad än antalet bil-, tåg- eller bussresor (Dargay and Clark, 2012). Nacka kommun har högre medelinkomst än rikets genomsnitt. Därför bedömer vi att Nacka kommuns beräknade flygutsläpp i rapporten är underskattade ■

Vad gäller koldioxidutsläppen från kommuninvånarnas flygresor utomlands visar studier från Storbritannien att inkomst påverkar antal

11 <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/vaxthusgaser-utslapp-fran-utrikes-sjofart-och-flyg/>

### Figur 1 Historiska och framtida utsläpp av CO<sub>2</sub> i Nacka för att klara Parisavtalet

Diagrammet visar historiska utsläpp 2010–2019, uppskattade utsläpp 2020, samt budgeterade utsläpp 2021–2040. Utsläppen föreslås minska med en konstant del av föregående års utsläpp. Den vänstra Y-axeln visar utsläpp som procent av föregående år. Den högra y-axeln visar utsläppen i ton.



**Tabell 1**  
**Koldioxidutsläpp Nacka kommun 1990 – 2019**

Tabellen visar utsläpp i Nacka kommun (i kiloton CO<sub>2</sub>) inom Naturvårdverkets kategorier samt utsläpp från utrikes transporter.

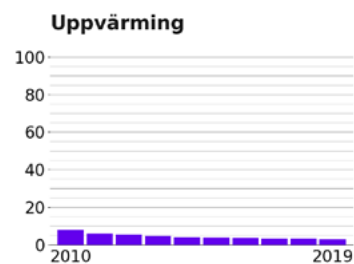
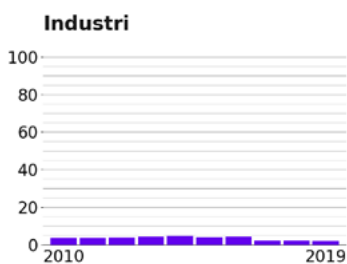
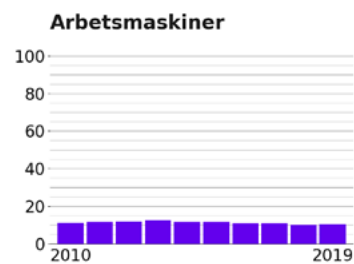
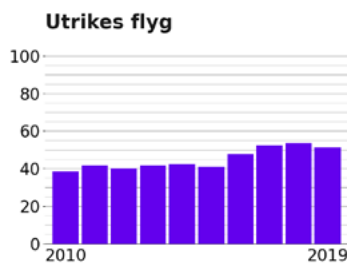
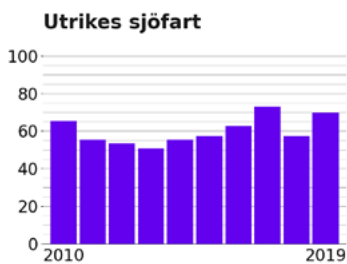
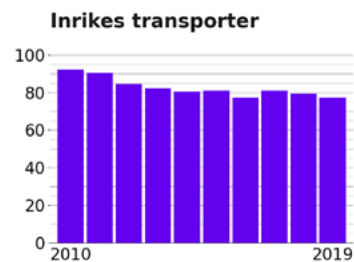
1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>ARBETSMASKINER</b>												
9,7	10,7	11	11,1	11,6	11,9	12,3	11,6	11,5	10,9	10,8	10	10,4
<b>AVFALL (INKL. AVLOPP)</b>												
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>EGEN UPPVÄRMNING</b>												
59,9	40,6	19,2	8	5,8	5,4	4,6	4,1	3,9	3,4	3,3	3,2	2,8
<b>EL OCH FJÄRRVÄRME</b>												
0	0,8	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>INDUSTRI</b>												
15,2	5,9	1,9	3,6	3,6	3,9	4,4	4,5	4,1	4,3	2,1	2,3	2
<b>JORDBRUK</b>												
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>PRODUKTANVÄNDNING</b>												
2,1	2,4	2,8	2,8	2,6	4	4,2	4,1	3,7	3,8	3,8	3,6	3,6
<b>INRIKES TRANSPORTER</b>												
87,5	90,2	95,9	92,1	90,3	84,6	82,2	80,5	81	77,4	80,9	79,3	77,2
<b>UTRIKES FLYG</b>												
18,9	30,9	32,6	38,4	41,7	40	41,7	42,5	41	47,7	52,3	53,7	51,2
<b>UTRIKES SJÖFART</b>												
17,4	40,7	58,8	65,4	55,4	53,4	50,6	55,3	57,2	62,7	72,8	57,2	69,8
<b>SUMMA</b>												
<b>210,7</b>	<b>222,3</b>	<b>222,8</b>	<b>221,3</b>	<b>211,1</b>	<b>203,2</b>	<b>200</b>	<b>202,7</b>	<b>202,5</b>	<b>210,3</b>	<b>226</b>	<b>209,2</b>	<b>216,9</b>



**Figur 2**

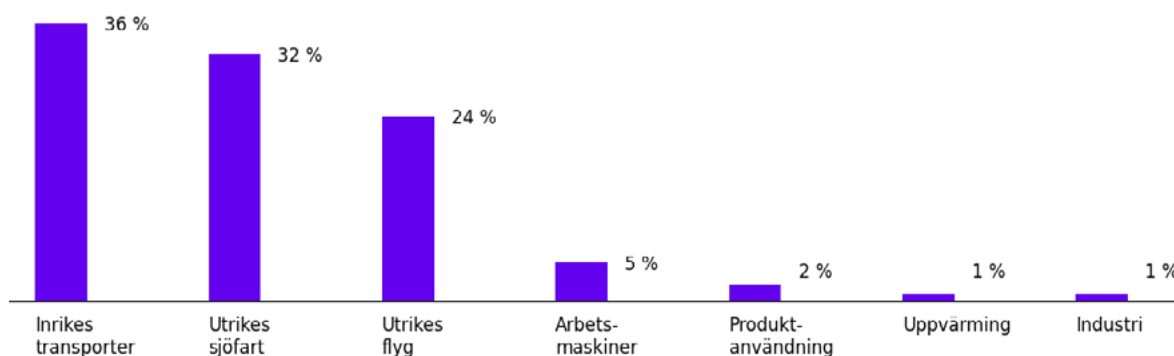
### Utsläpp av koldioxid per sektor 2010-2019

Diagrammen visar historiska utsläpp av koldioxid i Nacka kommun 2010–2019 fördelat per sektor (kiloton). Sektorer där det saknas utsläpp (se tabell 1) är exkluderade nedan.



**Figur 3 Utsläppens nuvarande fördelning per sektor**

Figuren visar hur utsläppen av koldioxid fördelar sig procentuellt mellan sektorerna år 2019, vilket är det senaste året som det finns publicerad statistik från. "Övriga" representerar de sektorerna där det saknas utsläpp i kommunen år 2019. Se tabell 1 för komplett lista över utsläppssektorer.



## Diskussion om koldioxidbudget

### KÄNSLIGHETSANALYS AV BUDGET OCH UTSLÄPPSMINSKNINGSTAKT

De beräkningar, och de förslag på utsläppsminskningstakt, som presenteras här<sup>12</sup> kan skilja sig från andra beräknade utsläppsmål. Det är framförallt två parametrar som leder fram till att olika upphovsmän kan komma fram till olika resultat; 1) hur stor den framtida potentialen till negativa utsläpp bedöms vara (vilket påverkar den globala koldioxidbudgetens storlek), och 2) hur utsläppsutrymmet ska fördelas över världens länder.

Flertalet av IPCC:s scenarier från arbetsgrupp 3 innehåller antaganden om mycket stora framtida negativa utsläpp, ju större antagen potential till negativa utsläpp, desto större global utsläppsbudget. När det gäller negativa utsläppstekniker, så kallade Negative Emissions Technologies (NETs), har vi varit mycket restriktiva till att inkludera sådana.

Det finns flera skäl till att vara mycket försiktig med att sätta tillit till NETs. Ett skäl är att alla lösningar på ett eller annat sätt kommer kräva energi, direkt eller indirekt, för att avlägsna och lagra koldioxid, och där ligger kanske den största utmaningen. Skalan på problemet gör en lösning mycket osannolik (Anderson and Peters, 2016). Andra sätt att öka upptaget av koldioxid som föreslagits medför storskaligt skogsbruk, eller plantering av andra växter, vilket har kritiserats för att inte vara förenligt med hur människor idag lever och försörjer sig på de platser<sup>13 14</sup> där dessa negativa utsläpp ska genereras. Det är alltså ännu (natur)vetenskapligt och tekniskt oklart i hur stor omfattning det går att sjösätta dessa lösningar. Vid beräkning av koldioxidbudgetarna har vi dock

sett att det finns en negativ utsläppsteknik som är mer lovande, lättare och mer rimlig att tillämpa än andra – koldioxidavskiljning vid cementframställning. Vid den sammanvägda bedömningen av de globala utsläppen från cementindustrin har vi därför tagit hänsyn till sådan framtida koldioxidavskiljning kan komma att ske, se del II av rapporten för utförligare beskrivning.

Det finns en rad andra lovande CCS-projekt (Carbon Capture and Storage). Här i Sverige driver exempelvis Stockholm Exergi en testanläggning, vid sitt biokraftvärmeverk i Värtan, som uppvisar lovande resultat när det kommer till effektiv koldioxidavskiljning. Det förblir dock ännu mycket oklart om, och i vilken omfattning, dessa tekniker kommer att finnas tillgängliga i en meningsfull skala. Därför anser vi det ej förenligt med god forskningssed eller försiktighetsprincipen att ta ytterligare hänsyn till dem i våra beräkningar. Vi ser det dock som önskvärt att forskning och utveckling fortsätter bedrivas om olika negativa utsläppstekniker.

När det gäller principer för fördelning av vårt återstående globala utsläppsutrymme har vi försökt att kvantifiera den formulering som finns i Parisavtalet kring att utsläppsminskningarna ska ske på ett så rättvist sätt som fortfarande är möjligt mellan industrialiserade länder och utvecklingsländer.<sup>15</sup> Detta tillvägagångssätt är i linje med den internationellt etablerade principen om ett gemensamt men olikartat ansvar ("Common But Differentiated Responsibilities", CBDR) som Parisavtalet och klimatkonventionen bygger på. Denna princip erkänner de rika ländernas större ansvar utifrån såväl deras större bidrag till klimatförändringar över tid (historiskt ansvar) som

12 Dessa är samma för alla Sveriges kommuner och län

13 Se <https://workforrain.wordpress.com/2017/04/02/bioenergy-with-carbon-capture-and-storage-climate-savior-or-goat/> som en introduktion med länkar för fortsatt läsning kring Bioenergy with Carbon Capture and Storage, BECCS, en av de mest kritiserade NETs.

14 Se <https://www.project-syndicate.org/commentary/agricultural-investment-or-third-world-land-grab-by-peter-singer?barrier=accesspaylog#-8dl75XPzcQctcX8v.32> angående problemet med land-grab, som uppstår vid BECCS.

15 Även med metoden vi använt står industrialiserade länder i stor skuld till de industrialiserande pga. stora ojämlikheter i historiska utsläpp – så fördelningen som använts är en pragmatisk hållning till rättvisa som inte är rättvis. Se del II för fördjupning.

deras större kapacitet att göra något åt det (högre inkomster, existerande infrastruktur, institutioner m.m.). Principen erkänner även fattigare länders rätt till utveckling, samt de rikare ländernas ansvar att – genom finansiellt och tekniskt stöd – möjliggöra för fattigare länder att undvika utsläpp och att anpassa sig till effekterna av klimatförändringarna.

I denna beräkning utgår vi i stort sett från United Nations Framework Convention on Climate Change indelning i Annex 1 (utvecklade) och icke Annex 1 (utvecklingsländer). Där Human Development Index och BNP per capita liknar Annex 1 har vi flyttat ett fåtal länder från utvecklingsländer till utvecklade länder (Israel, Sydkorea, San Marino, Andorra). Däremot finns det sju rika oljeproducerande nationer med hög BNP/capita och högt utsläpp/capita vilka fortsatt inkluderas i kategorin utvecklingsländer. Om dessa flyttas till kategorin utvecklade länder i enlighet med Anderson et al, (2020) skulle det sänka Nackas utsläppsminskningstakt med ca tre procentenheter relativt budgetens initiala utsläppsminskningstakt 2020. Det skulle vara fördelaktigt för Sverige, men måste i så fall regleras i kommande klimatavtal.

På nationell nivå har vi undersökt olika fördelningsprinciper som tar hänsyn till kommunernas, regionernas och länens olika förutsättningar t.ex. en kommun, regions eller ett läns förmåga-att-beta. Vi har valt att använda suveränitetsprincipen, grandfathering (eng.). Den principen utgår ifrån den aktuella utsläppsnivån i delregionen så att regioner med en högre nuvarande utsläppsnivå får en större budget. Det gör att alla Sveriges kommuner, regioner och län får samma minskningstakt. Se avsnitt "Fördelning av utsläppsutrymme" i Metodkapitlet. För att få full genomslagskraft måste fördelningen fastställas genom att i förlängningen sluta bindande avtal mellan kommuner/städer, nationer och grupper av nationer.

Märk väl att den akademiska enigheten kring sambandet mellan utsläpp av växthusgaser och

den temperaturökning det leder till är mycket stor. Det är alltså inte detta som skiljer olika publicerade beräkningar av global budget och utsläppsminskningstakt åt.

### RÄTTVIS FÖRDELNING AV ÅTAGANDEN

För fördelning av åtaganden inom Sveriges gränser har i denna rapport endast suveränitetsprincipen (grandfathering), använts (se metodavsnittet i denna text samt del II). Från deltagande kommuner, regioner och län har det både framförts argument till fördel för denna metod och för att mer sofistikerade metoder borde användas för att fördela utrymmet.

Det finns flera parametrar som i praktiken påverkar hur möjligheten till utsläppsminskningar uppfattas hos kommunerna och länen, bland annat:

- Från vilka aktiviteter utsläppen kommer idag? Vissa aktiviteter ses som lättare att minska än andra beroende på tillgänglig teknik m.m.
- Hur ser geografin ut? Det är till exempel skillnad mellan stad och landsbygd.
- Är regionen en tillväxtregion eller avfolkningsbygd?
- Hur stor är regionens ekonomiska omsättning och hur ser inkomstfördelningen ut?
- Användning av territoriella utsläpp alternativt konsumtionsperspektivet ger olika bild av utsläppssituationen, bägge är dock väldigt utmanande.
- Graden och närvaro av utsläppsintensiva industrier i kommunen, regionen eller länet, inklusive hur nyetablering och avveckling bör behandlas.

Från kommun, region och län som politiskt styrda organisationer är kanske ändå deras rådighet den fråga som oftast tas upp och som dessa aktörer ständigt brottas med.



Fördelen med grandfathering är ändå att utsläppsutrymmet baseras på hur stora utsläppen är idag, och att alla får samma utsläppsminskningstakt. Nackdelen är att den inte alls tar hänsyn till olika förutsättningar för att göra omställningar. I någon mening kommer varje sätt att fördela åtaganden vara orättvist och missgynna någon kommun, region eller län i jämförelse med någon annan metod. Därför tror vi att koldioxidbudgeten behöver implementeras i dialog mellan samhällets parter och att målen nås genom samarbete.

#### INKLUDERING AV UTSLÄPP FRÅN UTRIKES SJÖFART OCH FLYGRESOR TOR DESTINATIONEN

Vi har i denna rapport kompletterat de territoriella utsläppen med utsläpp från Nackas beräknade andel av svenskars utrikes sjöfart och flyg. Denna baseras på statistik från SCB för internationell sjöfart som tankar i Sverige, samt svenskars internationella flygresor ToR till destinationen (Kamb & Larsson, 2019)<sup>16</sup>. Vi har inte inkluderat höghöjdseffekten (uplift factor)<sup>17</sup> eftersom vi anser att den bättre hanteras separat, framförallt stött av forskning på kortlivade klimatgaser, jfr. diskussionen om metan (se Balcombe et al., 2018, Kamb & Larsson 2019). Vi vill dock understryka att höghöjdseffekten är reell och bör inkluderas i beslutsunderlag.

Utsläppen från både utrikes sjöfart och flyg är stora. Vilka aktiviteter som genererar utsläpp via utrikes sjöfart har inte analyserats, men vi antar att dessa är ett resultat av köp av utländska varor samt export av svenska varor till utlandet, och alltså en del av våra konsumtionsutsläpp. Ett skäl till att utsläpp från utrikes flygresor överhuvudtaget inkluderas, trots att dessa är konsumtionsbaserade, är att potentialen till snabba utsläppsminskningar från flygresor är mycket

stor om vi i Sverige accepterar att flyga mindre. Både utrikes sjöfart och utrikesflygets utsläpp har ökat mycket kraftigt sedan 1980-talet.

#### UTSLÄPP VID VÄRME- OCH ELPRODUKTION I FÖRBRÄNNINGSANLÄGGNINGAR

I denna rapport bokförs utsläpp i den kommun där anläggningen ligger och förbränningen sker. I en del fall förser en anläggning flera kommuner med fjärrvärme. I dagsläget tas det inte hänsyn till detta vid beräkning och uppföljning av budgeten. Kraftvärmeanläggningar försörjer även nätet med el. Det finns en etablerad standard för hur utsläpp fördelas mellan värme och el. Elproduktion och elanvändningen är dock ett snårigt område som behöver ses över i förhållande till budgetperspektivet. Det är i dagsläget oklart hur utsläpp och undvikande av utsläpp ska allokeras och påverka en budget på bästa sätt.

Drygt 40 procent av det avfall som används i svenska avfallsförbränningsanläggningar är hushållsavfall. Det resterande är avfall från industrier och annan verksamhet som ofta utgörs av utsorterade fraktioner med mer homogen sammansättning<sup>18</sup>. Enligt naturvårdsverket importeras omkring 2 700 000 ton avfall (år 2017) varav 89 % gick till energiåtervinning, dvs. omkring 2 400 000 ton<sup>19</sup>. Enligt Avfall Sverige samlades ca 2 400 000 ton hushållsavfall in (år 2018) för energiåtervinning<sup>20</sup>. Om statistiken tolkats rätt betyder det att fördelningen av avfall som förbränns i svenska avfallsförbränningsanläggningar är omkring 20 % svenskt hushållsavfall, 20 % importerat avfall och resterande 60 % från industrier och annan verksamhet. Det betyder att rådigheten över att minska behovet av avfallsförbränning ligger utspritt både på kommuninvånare, lokala företag, men även på utländska aktörer som också behöver minska mängden hushållsavfall som behöver gå till energiåtervinning.

16 Se fotnot 8, sid 10.

17 Att inkludera höghöjdseffekten skulle få konsekvensen att rena koldioxideffekter sammanblandas med andra klimateffekter.

18 <https://www.avfallsverige.se/avfallshantering/avfallsbehandling/energiatervinning/branslet/>

19 <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/miljo/avfall/avfall-gransoverskridande-transporter/>

20 [https://www.avfallsverige.se/fileadmin/user\\_upload/Publikationer/SAH\\_2019.pdf](https://www.avfallsverige.se/fileadmin/user_upload/Publikationer/SAH_2019.pdf)

## ANALYS AV INDUSTRIELLA UTSLÄPP, UTSLÄPP FRÅN S.K. ANLÄGGNINGAR

För att skaffa oss en uppfattning av industriella utsläpp i kommunen, vilka har en betydande påverkan på Sveriges totala utsläpp från anläggningar, har vi använt oss av Naturvårdsverkets data (statistik från år 2017).<sup>21</sup> Genom att sortera anläggningarna i hela riket efter stigande utsläpp och beräkna de ackumulerade utsläppen från delar av datamängden framkommer det att 11 st anläggningar tillsammans står för 60% av alla utsläpp från stora anläggningar i Sverige och att 45 st – vilka utgör 23% av anläggningarna i landet – står för 90%. Den anläggningen med lägst utsläpp som exkluderats släpper ut 66 kiloton CO<sub>2</sub>/år. Denna anläggnings utsläpp motsvarar 3% av utsläppet från den största anläggningen. Detta urval, vilket vi kallat ”stora anläggningar” (45 st) skulle kunna utgöra en grund i en kommande diskussion kring vilka utsläpp som ska bokföras lokalt i kommunen, regionen eller länet, och vilka som bör lyftas till nationell nivå. I denna rapport har vi bokfört utsläpp från sådana ”stora anläggningar” på nationell nivå, med undantag för anläggningar som producerar fjärrvärme. Utsläpp från fjärrvärmeanläggningar är för närvarande bokförda i den region där utsläppen sker.

Det skulle vara intressant att följa en diskussion mellan landets kommuner och regioner om andra möjliga sätt att bokföra utsläppen från anläggningar. Borde till exempel utsläpp i näraliggande kommuner där fjärrvärmeproduktionen försörjer flera kommuner omfördelas. Oavsett var dessa bokförs blir dock utsläppsminskningstakten densamma.

## KOMMUNENS ROLL

De minskningstakter som vi har kalkylerat i denna rapport är mycket mer omfattande än de mål som är satta på nationell nivå: fossiloberoende fordonsflotta

2030, netto-nollutsläpp 2045 och 100 procent förnybar elproduktion år 2040. Dessa ställer krav på omkring 7 procent utsläppsminskning per år, beroende på hur man räknar.<sup>22</sup> Det innebär att kommunerna, regionerna och länen, i samarbete med näringsliv och civilsamhälle, kommer följa rekommendationen i denna rapport på frivillig basis. En möjlig utveckling av detta forskningsprojekt vore att initiera en process för att skapa nationell konsensus om att använda koldioxidbudgetar som utgångspunkt för att skapa åtaganden på frivillig basis mellan kommuner, regioner och län. Alternativt att arbeta med att ta fram underlag för ett bindande nationellt regelverk. Detta är helt avhängigt av hur olika kommunpolitiker, politiker på regional och nationell nivå samt övriga opinionsbildare väljer att förhålla sig till resultaten.

Det är viktigt att lyfta fram att om samhället inte väljer att följa det åtagande som här föreslås innebär det att man istället väljer en värld där temperaturen ökar med mer än 2 grader och att Parisavtalet inte kommer att kunna efterlevas, varken på lokal, regional eller nationell nivå.

Eftersom den beräknade utsläppsminskningstaktens storlek skiljer sig så markant från den nationella agendan är det inte troligt att det nationella politiska ramverket kommer att anpassas i tid för att på nationell nivå säkerställa utsläppsminskningstakten. Därför är det troligt att ledarskap från de kommuner som anammar målet – i synergi med befintliga konkreta satsningar, strategier och deltagande i nätverk – är nödvändigt för att skapa den omställningstakt som behövs. Det kan även bidra till ökade målsättningar på nationell nivå. Kommunen är sannolikt den organisation i samhället som bäst skulle kunna samordna den snabba omställning som behövs för att klara Parisavtalet.<sup>23</sup> ■

21 <https://utslappisiffror.naturvardsverket.se/sv/Sok/>

22 Fossiloberoende fordonsflotta 2030, netto-nollutsläpp 2045, 100 procent förnybar elproduktion år 2040 ger omkring 7% beroende på hur man räknar

23 En mer teoretisk genomgång av vilken nivå i samhället som erbjuder störst potential diskuteras här: <https://doi.org/10.31223/osf.io/feaq5>

## Metod

### INLEDNING

Rubrikerna nedan består av en nedkortad svensk översättning av metodavsnittet i del II.

### UTSLÄPPSSTATISTIK

I rapporten används utsläppsstatistik från framförallt Nationella emissionsdatabasen (Naturvårdsverket)<sup>24</sup> som kompletteras med utsläpp för utrikes transporter bestående av internationell sjöfart från SCB samt Svenskarnas internationella flygresor vilket beräknats vid Chalmers (Kamb & Larsson 2019)<sup>25</sup>. Statistiken från Naturvårdsverkets och SCB:s innefattar endast energirelaterade koldioxidutsläpp<sup>26</sup>. Som förtydligande kan nämnas att kategorin Jordbruk inte innehåller utsläpp från till exempel traktorer, vilka redovisas under Arbetsmaskiner. Andra växthusgaser som metan eller lustgas har inte tagits med som underlag i denna rapport.

Naturvårdsverket använder ett produktionsperspektiv, det vill säga, utsläppen bokförs där de produceras/sker. Produktionsperspektivet stämmer väl överens med de territoriella utsläpp som rapporten använder sig av. Värt att förtydliga är att transporter i Naturvårdsverkets statistik syftar på alla inrikes transportrelaterade utsläpp, inklusive inrikes flyg. Se del II för kompletterande information.

### ARBETSGÅNG

Metoden för att beräkna kommunens budget består i korthet i de listade stegen nedan. Observera att till och med punkt 6 är budgeten den totala mängd koldioxid som får släppas ut globalt eller uppdelat på land eller länder. I punkt 7 omvandlas denna till ett förslag

på utsläppsminskningskurva, det vill säga, en årlig budget till skillnad från en total budget (1-6):

1. Bestäm vilken typ av bokföring (se nästa stycke) som ska användas – denna budget är baserad på territoriella utsläpp samt utsläpp från utrikes flyg och sjöfart.
2. Beräkna hur stor global budget som finns tillgänglig från och med det år (2020) budgeten ska gälla.
3. Dra bort utsläpp från cementproduktion från icke-OECD-länder samt mark- och skogsanvändning från den globala budgeten.
4. Dra av utsläpp från icke industrialiserade (icke-OECD) länder, med hänsyn tagen till att dessa först får öka sina utsläpp under några år, för att sedan minska.
5. Det kvarvarande utsläppsutrymmet fördelas mellan OECD-länder utifrån någon princip om rättvis fördelning – här används suveränitetsprincipen (grandfathering). En rättvis andel av globala cementutsläpp läggs till Sverige.
6. Fördela Sveriges utsläppsutrymme till kommun- eller länsnivå baserat på en rättvis fördelningsnyckel – denna budget är baserad på principen grandfathering.
7. Omsätt budgeten till årliga budgetar som tillsammans håller sig inom den totala budgeten.

### BOKFÖRING AV UTSLÄPP

(Se även Box 1. Territorial vs Consumption Emissions, i del II)

<sup>24</sup> <https://nationellaemissionsdatabasen.smhi.se/>

<sup>25</sup> Se fotnot 8, sid 10.

<sup>26</sup> <http://naturvardsverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1455139/FULLTEXT01.pdf>



Det finns två sätt att mäta utsläpp – territoriellt och konsumtionsbaserat.<sup>27</sup> Vid beräkning av territoriella utsläpp räknar man i vilket land eller område utsläppet sker fysiskt. Vid beräkning av konsumtionsbaserade utsläpp utgår man istället från var den person eller organisation verkar som indirekt orsakar utsläppet. De senaste trettio åren har Sveriges territoriella utsläpp minskat, samtidigt som de konsumtionsbaserade utsläppen har ökat markant, det vill säga, utsläppen har till större del flyttats utomlands. Metodmässigt är det lättare att använda mäta territoriellt eftersom dessa utsläpp är lättare att följa upp och beräkna. Fördelen är också att när man befinner sig på nationssnivå, så är den politiska rådigheten över utsläppen oftast stor. Men, det är viktigt att säkerställa att minskningar i territoriella utsläpp inte beror på att utsläppen flyttas någon annanstans, därför bör man använda sig av båda perspektiven för en fullständig bild.

### FÖRDELNING AV UTSLÄPPSUTRYMME

(Se även Allocation Principles Considered for this Report, i del II.)

Det finns ett antal olika sätt att resonera kring vad som är ett rättvist sätt att fördela det utsläppsutrymme som finns kvar för att klara Parisavtalet. Nedan följer fyra principer som föreslagits (Rose et al., 1998), egalitära principen, suveränitetsprincipen, utsläpparen-betalar samt förmåga-att-betala.

1. **DEN EGALITÄRA PRINCIPEN** utgår från att alla personer har samma rätt att släppa ut. Utsläppsutrymme i ett delområde blir då direkt proportionellt

till antalet personer som bor i delområdet relativt hela området.

2. **SUVERÄNITETSPRINCIPEN**, grandfathering (eng.), säger istället att det är hur mycket som släpps ut i delregionen som utgör grunden för hur mycket som får släppas ut i framtiden. Om det skiljer sig mycket mellan regioner, till exempel beroende på olika typer av industri, blir detta ett pragmatiskt sätt att beräkna.

3. **ALTERNATIVET UTSLÄPPAREN BETALAR** innebär istället att ju mer man släpper ut, desto snabbare ska utsläppsminskningen gå. Till exempel kan man använda inversen av utsläpp per capita som parameter för att fördela utsläppsutrymme.

4. **FÖRMÅGA-ATT-BETALA** innebär istället att regioner med hög ekonomisk aktivitet anses ha högre förmåga att minska sina utsläpp, och får därför ta en större andel av utsläppsminskningarna.

För fördelning inom Sverige har metod 2 tillämpats i rapporten. Vi har också kort undersökt möjligheten att inkludera 4, förmåga-att-betala, men valt att inte göra det i denna rapport. Detta medför att alla Sveriges län, regioner och kommuner får samma minskningstakt.

### UPPDATERING AV BUDGETEN EFTER 2020

Både i arbetet i Storbritannien<sup>28</sup> och i Sverige har startdatum för budgetarna satts till 2020 i de flesta fall. I denna version av budgetrapport / budgetmetod har vi utgått från en ny global budget (SR1.5) jämfört med tidigare rapporter (AR5), och också ändrat metod

27 Vissa inkluderar även produktionsbaserade utsläpp vilket motsvarar utsläpp från alla landets aktörer. I Sveriges fall skulle det motsvara utsläpp från svenska företag och personer både utanför och innanför Sveriges gränser. Se <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Klimat-och-luft/Klimat/Tre-satt-att-berakna-klimatpaverkande-utslapp/>

28 Se Manchester City Zero Carbon Framework 2020-2038 och motsvarande koldioxidbudget <http://www.manchesterclimate.com/news/2019/04/manchester-city-council-endorses-draft-zero-carbon-framework-2020-2038>

för beräkning av vissa utsläpp. Ju mer och fler som jobbar med metoden, desto bättre kommer vi kunna mäta de ingående utsläppen i budgeten. Betraktar vi endast Naturvårdsverkets statistik så ändras den ibland retroaktivt, och den släpar dessutom efter två år. I vår metod har vi använt år 2019 som basår för suveränitetsprincipen (grandfathering), det innebär att det kommer dröja till 2021 innan vi har statistik för året, och statistiken kan komma att uppdateras under några år därefter. I samband med att IPCC släpper nästa stora rapport, AR6, kommer de nya globala budgetarna ändras, lite eller mycket. Författarnas förslag är att detta hanteras genom att retroaktivt räkna om budgetarna från 2020. Uppdateringar av detta slag kommer löpande att implementeras i Nackas digitala koldioxidbudget: [climatevisualizer.com/Nacka](https://climatevisualizer.com/Nacka) ■



## Referenser

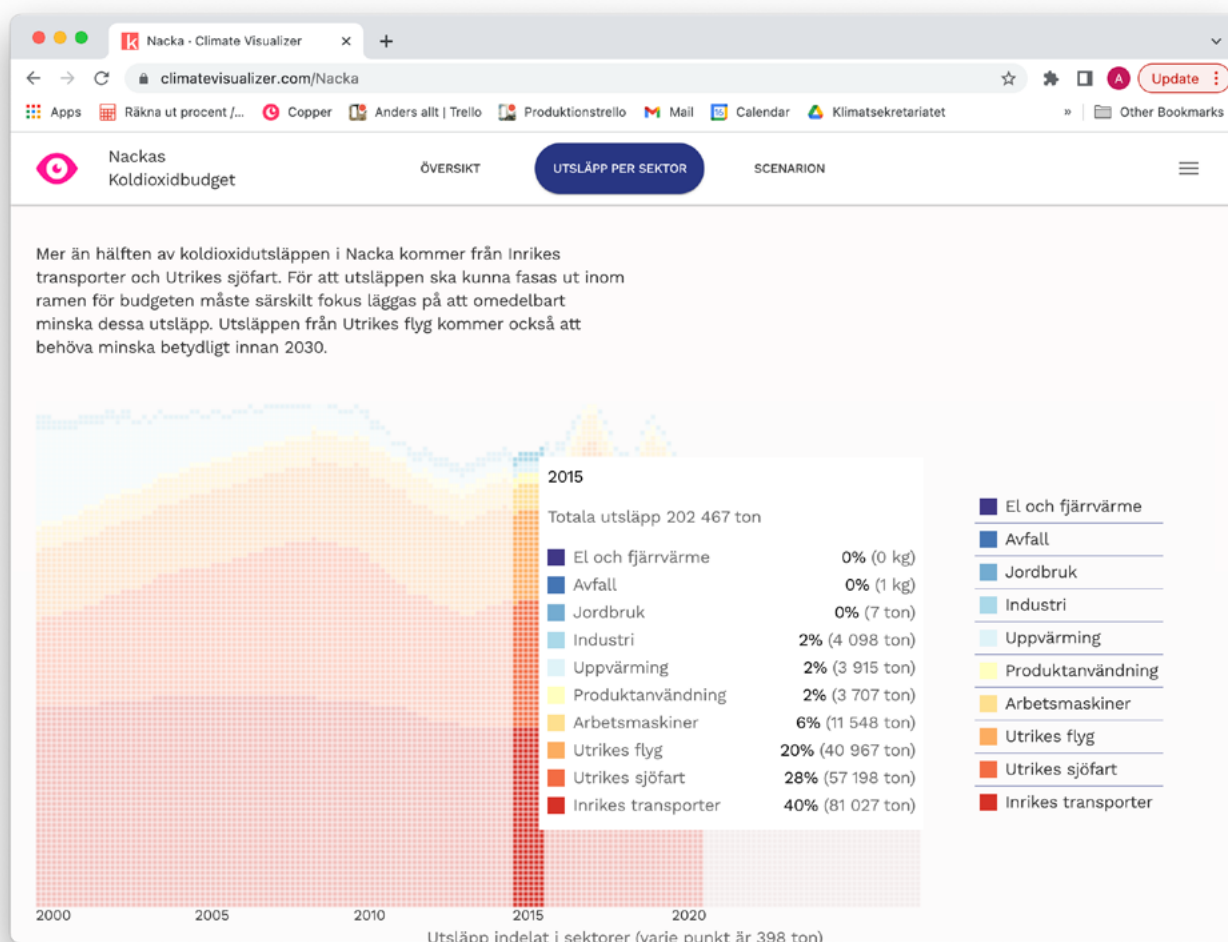
- Anderson, K. and Bows, A. (2011) 'Beyond "dangerous" climate change: emission scenarios for a new world', *Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 369(1934), pp. 20–44. doi: 10.1098/rsta.2010.0290.
- Anderson, K. and Peters, G. (2016) 'The trouble with negative emissions', *Science*, 354(6309), pp. 182–184.
- Anderson, K., Stoddard, I. and Schrage, J. (2017) 'Koldioxidbudget och vägar till en fossilfri framtid för Järfälla kommun'.
- Anderson, K., Broderick, J. & Stoddard, I. 2020. A factor of two: how the mitigation plans of "climate progressive" nations fall far short of Paris-compliant pathways. *Climate Policy*, (in press).
- Balcombe, P. et al. (2018) 'Methane emissions: choosing the right climate metric and time horizon', *Environmental Science: Processes and Impacts*. Royal Society of Chemistry, 20(10), pp. 1323–1339. doi: 10.1039/c8em00414e.
- Brand, C. and Preston, J. M. (2010) '60-20 emission' - The unequal distribution of greenhouse gas emissions from personal, non-business travel in the UK', *Transport Policy*. Elsevier, 17(1), pp. 9–19. doi: 10.1016/j.tranpol.2009.09.001.
- Dargay, J. M. and Clark, S. (2012) 'The determinants of long distance travel in Great Britain', *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. Elsevier Ltd, 46(3), pp. 576–587. doi: 10.1016/j.tra.2011.11.016.
- IPCC (2014) Summary for Policymakers, *Climate Change 2014: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. doi: 10.1017/CBO9781107415324.
- IPCC (2018) 'IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5 °C - Summary for policy makers', (October 2018). Available at: <http://www.ipcc.ch/report/sr15/>.
- Jungbluth, N. and Meili, C. (2018) *Aviation and Climate Change: Best practice for calculation of the global warming potential*. Schaffhausen, Switzerland.
- PCC, 2021: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.
- Kamb, A. and Larsson, J. (2019) 'Climate footprint from Swedish residents' air travel'.
- Kuriakose, J. et al. (2018) 'Quantifying the implications of the Paris Agreement for Greater Manchester', (March), p. 35. Available at: <http://www.mace.manchester.ac.uk/media/eps/schoolofmechanicalaerospaceandcivilengineering/research/centres/tyndall/pdf/Tyndall-Quantifying-Paris-for-Manchester-Report-FINAL-PUBLISHED.pdf>.
- Rose, A. et al. (1998) 'International Equity and Differentiation in Global Warming Policy: An Application to Tradable Emissions Permits', *Environmental and Resource Economics*, 12, p. 25.
- Steffen, W. et al. (2018) 'Trajectories of the Earth System in the Anthropocene', *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Available at: <http://www.pnas.org/content/early/2018/07/31/1810141115.abstract>.
- Willerström, J. (2019) *Modelling CO2 emissions from passenger cars for Swedish municipalities*. Swedish municipalities. Uppsala University.



## Climate Visualizer

CARBON BUDGET TOOL FROM KLIMATSEKRETARIATET IN COLLABORATION WITH UPPSALA UNIVERSITY AND TYNDALL CENTRE WITH SUPPORT FROM VINNOVA AND CIVIC TECH

# Besök Nackas koldioxidbudget på internet



Nu kan du följa Nackas koldioxidbudget direkt på internet – alltid med uppdaterat data och den senaste statistiken över Nacka kommuns utsläpp. Välkommen att besöka:

<https://www.climatevisualizer.com/Nacka>