

Rapportering av energianvändning och växthusgasutsläpp 2021 och 2022

April 2023

start.stockholm

**Rapportering av energianvändning och växthusgasutsläpp 2021
och 2022**

April 2023

Kontaktperson: Charlotta Porsö, Miljöförvaltningen,
charlotta.porso@stockholm.se

Innehåll

Introduktion	4
Uppföljning av växthusgasutsläpp	5
Sammanfattande analys av utsläppen 2021 och 2022.....	5
Uppvärmning	9
Övrig el- och gasanvändning	12
Transporter	13
Fossilfritt Stockholm 2040 samt stadens klimatbudget	18
Fossilfritt Stockholm 2040	18
Klimatbudget.....	19
Fossilfri organisation 2030.....	21
Övriga utsläpp av metan och lustgas	22
Beräkningsmetod	23
Internationell redovisning av utsläpp	24
Utsläpp från uppvärmning	25
Utsläpp från elanvändning	26
Utsläpp från vägtransporter	27
Datakällor	28

Introduktion

För att följa utvecklingen av Stockholms klimatpåverkan sammanställs varje år de totala växthusgasutsläppen från stadens energianvändning, dvs. utsläpp från:

- *Uppvärmning* som inkluderar uppvärmning, tappvarmvatten och kylning av byggnader
- *Transporter* som inkluderar vägtransporter, spårtrafik och sjöfart inom stadens gränser och flyget vid Bromma flygplats upp till 915 meter
- *Övrig gas- och elanvändning* för hushåll och verksamheter

I utsläppsberäkningarna inkluderas direkta utsläpp från förbränning samt utsläpp från produktion och distribution av bränslen/energi (ibland benämnt som LCA-påslag). Övriga utsläpp från Stockholmarnas konsumtion av varor och tjänster samt långväga transporter ingår inte i utsläppsberäkningarna.

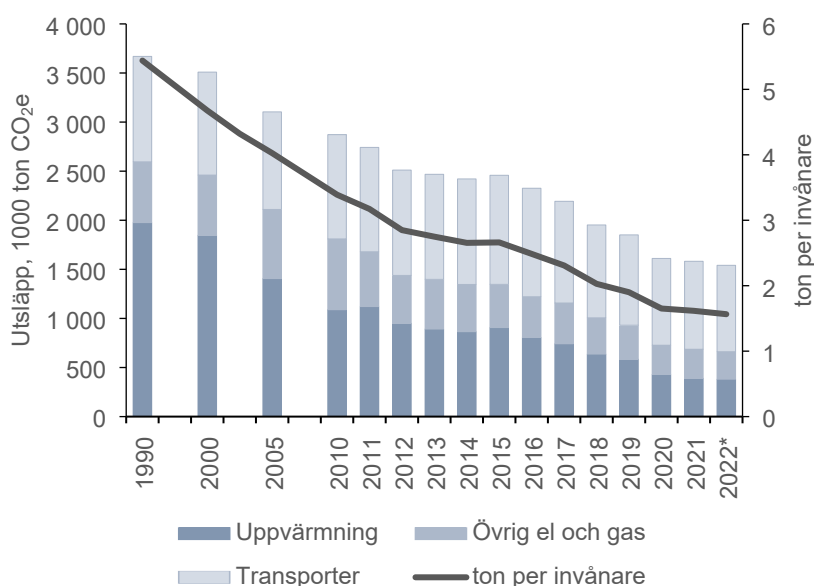
Utsläpp av metan och lustgas från avloppsreningsprocessen samt läckage från gasnätet ingår inte i systemgränserna för stadens utsläppsberäkningar. Från och med förra årets uppföljning särredovisas dock dessa utsläpp.

Utsläppsberäkningarna baseras på tillgänglig statistik och modellberäkningar där information om energianvändning och utsläpp i Stockholms stad kommer från flera olika källor som till exempel SCB (Statistiska centralbyrån), RUS (Regional Utveckling och Samverkan i miljömålssystemet) samt olika bolags miljörapporter. Det pågår ett ständigt arbete med att utveckla metoder för att ta fram så bra statistik som möjligt. Detta medför att förändringar i statiken kan påverka utfallet vid beräkningar av klimatpåverkan.

Uppföljning av växthusgasutsläpp

Sammanfattande analys av utsläppen 2021 och 2022

Utsläppen av växthusgaser 2021 har beräknats till 1,6 ton CO₂e per invånare. Preliminärt uppskattas utsläppen minska med 0,05 ton per invånare 2022, även om det avrundade värdet ligger kvar på 1,6 ton CO₂e per invånare. Eftersom statistik saknas för delar av 2022 års beräkningar är utsläppen uppskattade utifrån preliminära antaganden. Exempelvis uppskattas elanvändning och emissionsfaktor för nordisk elmix utifrån utsläppstrender tidigare år. Utsläppen för 2022 kan därför komma att ändras i kommande års utsläppsredovisning.



Figur 1 Totalutsläpp av växthusgaser och utsläpp i ton CO₂e per invånare.
*Utsläppen för 2022 baseras på delvis prognosticerade värden.

Totalt har utsläppen minskat under 2021 och även preliminärt beräknat under 2022. Utsläppsminskningen har skett i alla sektorer. Covid-19 pandemin har påverkat utsläppen från framförallt transportsektorn med minskade utsläpp under 2020 och sedan en återgång till högre nivåer under 2021. 2022 har präglats av kriget i Ukraina med inflation och höjda energipriser.

Tabell 1 Utsläppsvärden 2019-2022, totala och per invånare.* Utsläppen för 2022 baseras på delvis prognosticerade värden.

	2019	2020	2021	2022*
--	------	------	------	-------

	Tusen ton CO ₂ e	Ton per inv.	Tusen ton CO ₂ e	Ton per inv.	Tusen ton CO ₂ e	Ton per inv.	Tusen ton CO ₂ e	Ton per inv.
Uppvärmning	583	0,60	429	0,44	389	0,40	381	0,39
Övrig el- och gasanvändning	348	0,36	298	0,31	297	0,30	280	0,29
Transporter	920	0,94	884	0,91	896	0,92	880	0,90
Totalt	1 852	1,9	1 611	1,7	1 582	1,6	1 541	1,6
Invånare	974 073		975 551		978 770		984 748	

Enligt miljöprogrammets etappmål för perioden 2020-2023 ska stadens växthusgasutsläpp minska till högst 1,5 ton CO₂e per invånare till och med 2023. Om utsläppen fortsätter att minska i samma takt som under 2021 och 2022 kommer målet att nås.

Regeringen har pausat höjning av reduktionsplikten under 2023. Samtidigt har elektrifieringen gått snabbare än förväntat under de senaste åren. Under 2022 ökade antalet eldrivna fordon kraftigt både för personbilar, lätta och tunga fordon. Tunga gasdrivna fordon ökade också. I slutet av 2022 togs klimatbonusen för köp av elbil bort, vilket kan få konsekvenser för nybilsförsäljningen på sikt. Elbilen är nu Sveriges mest sålda bil (sett till nyregistreringar).

Utveckling av utsläpp sedan 1990

Utsläppen av växthusgaser har minskat kontinuerligt i Stockholm sedan 1990 (se figur 1). Detta beror till stor del på en minskad användning av fossila bränslen inom alla sektorer men även på en effektivare energianvändning. I takt med att Stockholms befolkning ökat har energin utnyttjats effektivare per invånare. Det är fler som utnyttjar befintlig kollektivtrafik och andra samhällsresurser samtidigt som arbetsplatser och bostäder blivit mer yteffektiva. Effektivare apparater, maskiner och fordon har bidragit till ytterligare energieffektivisering.

Totalt har klimatpåverkan för Stockholms stad mer än halverats sedan 1990. Den främsta minskningen har skett i uppvärmningssektorn där utsläppen har minskat med ungefär 80 procent. Detta beror på ett minskat energibehov i sektorn samt en ökad andel förnybara bränslen. Utsläppen från övrig el- och

gasanvändning har halverats sedan 1990 vilket beror främst på minskad användning av fossila bränslen i den nordiska elproduktionen. Utsläppen från transportsektorn har inte minskat i samma takt som de övriga sektorerna. Mellan 1990 och 2021 har utsläppen från transporter minskat med nästan 20 procent, där minskningen till stor del beror på energieffektivare fordon, en ökad andel förnybart bränslen samt elektrifiering av fordonsflottan.

Utveckling av beräkningsmetod

Allt eftersom kunskapsläget ändras uppdateras statistik samt beräkningsmetoder. Detta för att ge en så korrekt bild som möjligt av stadens utsläpp.

Från och med förra årets utsläppsberäkningar används ett årsvärde för emissionsfaktorn (CO₂e per kWh levererad fjärrvärme) för att beräkna utsläpp från fjärrvärme enligt beslut i miljö- och hälsoskydds nämnden den 25 maj 2021¹. I tidigare års utsläppsberäkningar har ett löpande femårsmedel använts, dvs. ett medelvärde för utsläpp under de senaste fem åren. Fördelen med att använda ett årsvärde istället för ett femårsmedel är att förändringar i fjärrvärmeproduktionen, t.ex. avveckling av kolanvändningen, syns fullt ut i utsläppsberäkningarna redan det aktuella året. Används ett femårsmedel tar det fem år innan en förändring i fjärrvärmeproduktionen syns fullt ut i utsläppsberäkningarna.

Övergången till årsvärde för fjärrvärmens emissionsfaktor istället för femårsmedelvärde för 2020 samt 2021 resulterar i cirka fem procent lägre totala utsläpp jämfört med om femårsmedel hade fortsatt att användas. Om inga ytterligare större ändringar i fjärrvärme sker kommer dock femårsmedlet att närma sig årsvärdet över tid. Utsläpp från fjärrvärmens beskrivs ytterligare senare i rapporten.

Uppvärmning

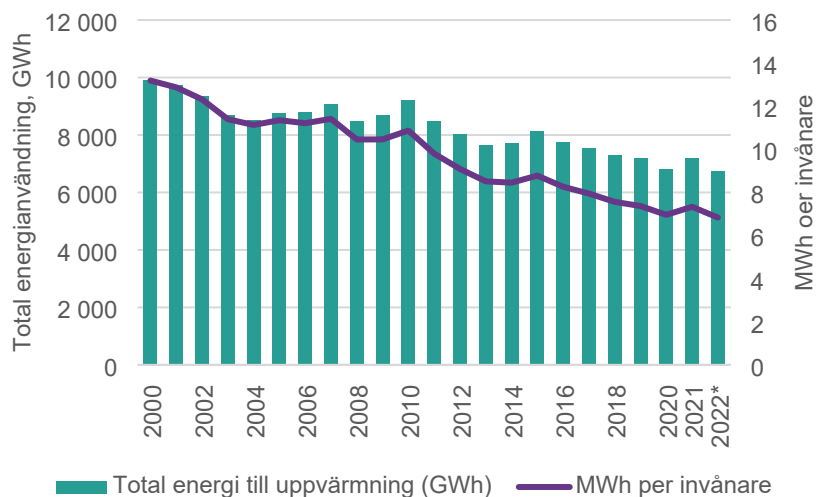
Energianvändning till uppvärmning

Trots en ökad befolkning har den totala energianvändningen för uppvärmning minskat de senaste 20 åren. Detta beror på energieffektiviseringar samt konverteringar från t.ex. enskild oljeuppvärmning till värmepump² eller anslutning till

¹ Rapportering av energianvändning och växthusgasutsläpp 2019 och 2020, Dnr. 2021-6801

² För värmepumpen har enbart den tillförda elektriciteten för att driva värmepumpen följts upp och inte den energi som tas upp ur berggrunden.

fjärrvärmenätet (se figur 2). Ytterligare en anledning är att vi bor fler personer per byggnad, dvs. vi utnyttjar byggnaderna effektivare.



Figur 2 Normalårskorrigerad³ energianvändningen för uppvärmning, totalt (GWh) och per invånare (MWh), *baseras på i delvis prognosticerade värden

Utsläpp från energianvändning

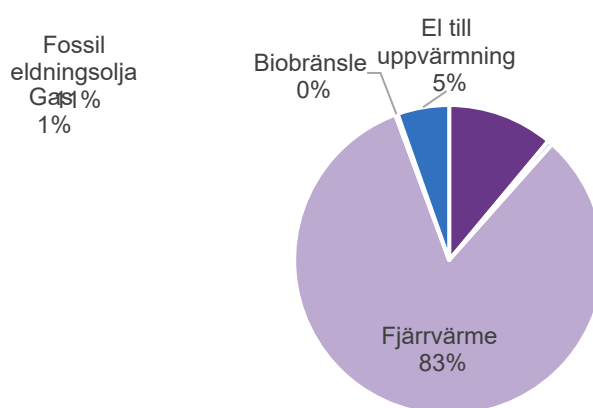
Totalt sett har klimatpåverkan från uppvärmning minskat över tid på grund av ett minskat energibehov i sektorn, samt att fossila bränslen har fasats ut i fjärrvärmen samt att enskilda oljepannor också ersatts med fjärrvärme eller bergvärme (se figur 1 och tabell 1).

I Stockholm värms idag cirka 80 procent av bebyggelsen med fjärrvärme. Utsläppen från fjärrvärmeproduktionen har därför en stor betydelse för de totala växthusgasutsläppen. Utöver fjärrvärmen har fossil olja till enskild uppvärmning relativt höga växthusgasutsläpp trots att det förekommer i begränsad omfattning i Stockholm. Statistiken för oljeanvändningen är dock osäker. Miljöförvaltningen bedömer, liksom i förra årets analys, att användningen av fossil olja minskar över tid allt eftersom kvarvarande oljepannor fasas ut. Energi- och klimatrådgivningen fokuserar på rådgivning till de fastigheter som fortfarande har oljepannor kvar och inom miljöbalkstillsynen ställs krav på utfasning av oljeuppvärmning i flerfamiljsbyggnader. Miljöförvaltningen följer årligen upp utfasningen av fossil olja till uppvärmning i stadens organisation. Senast 2023 ska fossil olja i stadens organisation helt ha fasats ut enligt Klimathandlingsplanen.

³ Energianvändning till uppvärmning beror på utetemperaturen. För att kunna jämföra energianvändningen mellan olika år normalårskorrigeras därför energianvändningen för uppvärmning med data framtagen av SMHI.

Miljöförvaltningen fortsätter även bevaka utvecklingen av statistik både från SCB, samt från övriga källor t.ex. energideklarationer.

Utsläppen från el (inklusive värmepumpar), gaspannor och enskilda biobränsleeldade pannor står för en liten andel av utsläppen. Fördelningen av utsläpp från uppvärmningssektorn presenteras i figur 3.

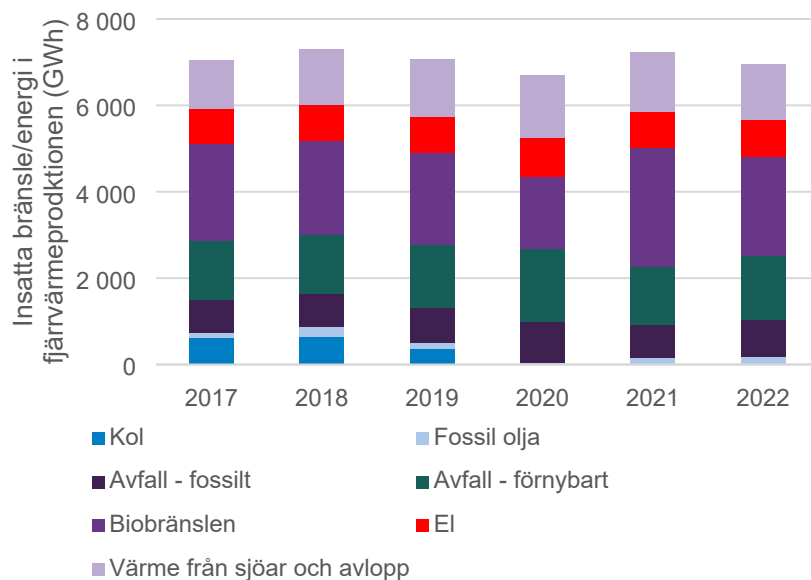


Figur 3. Fördelning av utsläpp av växthusgaser (%) från uppvärmningssektorn 2022. Observera att osäkerhet finns med avseende på oljeanvändning samt elanvändning

Fjärrvärme

Utsläppen från fjärrvärmen beräknas utifrån Stockholm Exergis regionala fjärrvärmenät, inklusive produktionssamverkan med andra fjärrvärmeleverantörer.

För att producera fjärrvärme i Stockholm används idag biobränslen, avfall, el, värme från havsvatten och avloppsvatten samt en mindre mängd bioolja och fossil olja. Den sista kolpannan har avvecklats i början av 2020 vilket resulterat i minskade utsläpp från fjärrvärmeproduktionen. Fjärrvärmens bränslemix presenteras i figur 4.



Figur 4. Insatta bränslen och energier (ej normalårskorrigerade värden) i fjärrvärmesystem för Stockholms exergis produktionsanläggningar i det regionala fjärrvärmenätet inklusive den produktionssamverkan som sker med andra fjärrvärmeleverantörer.

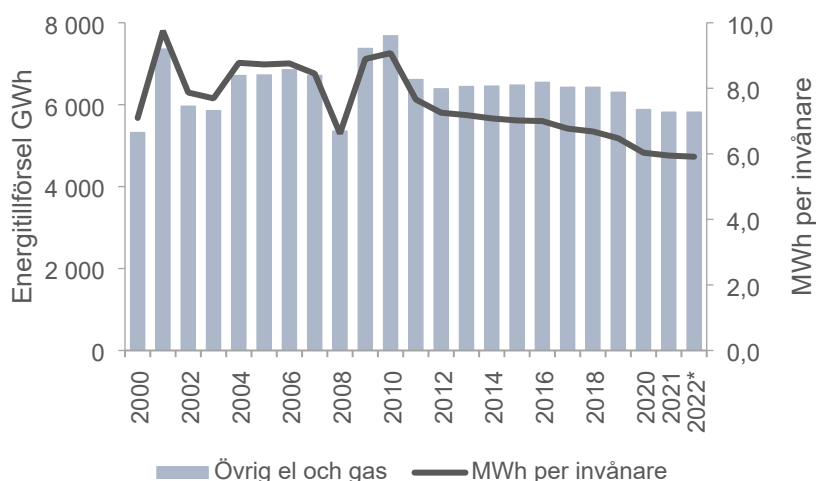
Avfall (hushåll- samt verksamhetsavfall) står för cirka en tredjedel av insatta bränslen/energi i fjärrvärmeproduktionen. Gällande klimatpåverkan står avfall för cirka 80 procent av utsläppen. Utöver fjärrvärmeproduktion har avfallsförbränning en viktig funktion för att ta hand om det avfall som uppstår i samhället. Ett avfall som annars skulle kräva deponering.

En stor utmaning för att uppnå en fossilfri fjärrvärme är att minska den fossila andelen av avfallet, vilket idag uppskattas till ungefär en tredjedel av energiinnehållet. Ett sätt att minska mängden fossilt avfall i avfallsförbränning är att sortera ut plast. En sorteringsanläggning för utsortering av plast och organiskt avfall drifstattes i Brista under 2020. Ytterligare en sorteringsanläggning är planerad att sättas i drift i Högdalen 2024. En viss mängd plast kommer dock att finnas kvar i avfallet under överskådlig framtid, bl.a. utifrån behov av att destruera innehåll av skadliga kemikalier och stöta ut dem ur det cirkulära kretsloppet.

Läs mer om beräkning av emissionsfaktor för fjärrvärmen i kapitlet *Beräkningsmetod*.

Övrig el- och gasanvändning

Den totala el- och gasanvändningen har, sett över perioden 2000 - 2022⁴, varit relativt konstant (se figur 5). Värderna för enstaka år fluktuerar, men sett över en längre period ses ingen direkt trend. Per invånare kan man dock se en minskning i el- och gasanvändning de senaste 10 åren. Gasanvändningen är försumbar relativt elanvändningen.



Figur 5 Övrig el- och gasanvändning, totalt (GWh) samt per invånare (MWh), *baseras på delvis prognosticerade värden.

Även om energianvändningen har varit relativt konstant har utsläppen från sektorn minskat då utsläppen från den nordiska elproduktionen har minskat i takt med att användning av fossila bränslen minskar.

Utsläpp från elanvändning

Växthusgasutsläppen för elanvändningen beräknas utifrån utsläppen från den nordiska elproduktionen. Vattenkraft dominerar i den nordiska elmixen och stod 2021 för drygt hälften av elproduktionen. I och med en minskad användning av fossila bränslen minskar utsläppen från elanvändningen. El producerad från fossila bränslen utgör cirka 5 procent av den nordiska elproduktionen men står för ungefär 75 procent av utsläppen. Det övriga utsläppen är LCA-påslag från förnybar elproduktion, dvs. utsläpp från livscykel som exempelvis produktion och distribution av bränslen, byggande, drift och underhåll samt nedmontering av kraftverk.

Emissionsfaktorn för nordisk elmix har totalt sett nästan halverats de senaste 10 åren. Utsläppen varierar dock mellan åren beroende

⁴ Värdet för elanvändningen 2020 är preliminär.

på flera orsaker som t.ex. utomhustemperatur, störningar i t.ex. kärnkraftsproduktion och vattentillgång för vattenkraftsproduktion. I kapitel *Beräkningsmetod* beskrivs utsläppen från den nordiska elmix ytterligare.

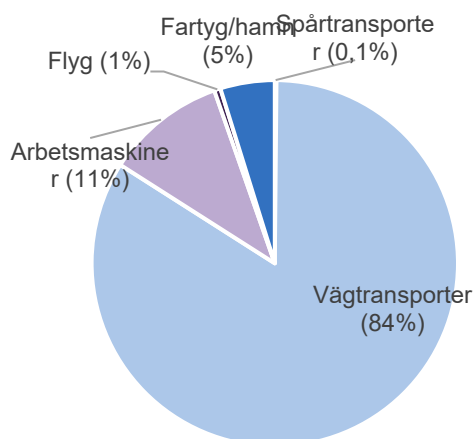
Utsläpp från gasanvändning

Totalt har gasanvändningen en liten påverkan på stadens totala utsläpp. Inom sektorn *Övrig el- och gasanvändning* står gasanvändningen för mindre än en procent.

Gasanvändningen i staden är låg. Jämfört med 2019 minskade gasanvändningen med cirka 20 procent under 2020 och 2021. Lägre gasanvändning i restauranger p.g.a. coronapandemin bedöms vara huvudorsaken. Gasen som används i stadsgasnätet är en blandning av naturgas och biogas. Andelen biogas ökade till 84 procent av energiinnehållet 2020 jämfört med 71 procent 2019. Biogasandelen sjönk sedan något till 78 procent under 2021 enligt Gasnätet Stockholm. Under 2022 var andelen biogas fortsatt 78 procent.

Transporter

Utsläppen från transportsektorn har inte minskat i samma takt som de övriga sektorerna. Mellan 1990 och 2022 har utsläppen från transporter minskat med nästan 20 procent. Vägtransporter dominerar utsläppen från transportsektorn och står för cirka 84 procent av de totala utsläppen från transporter.

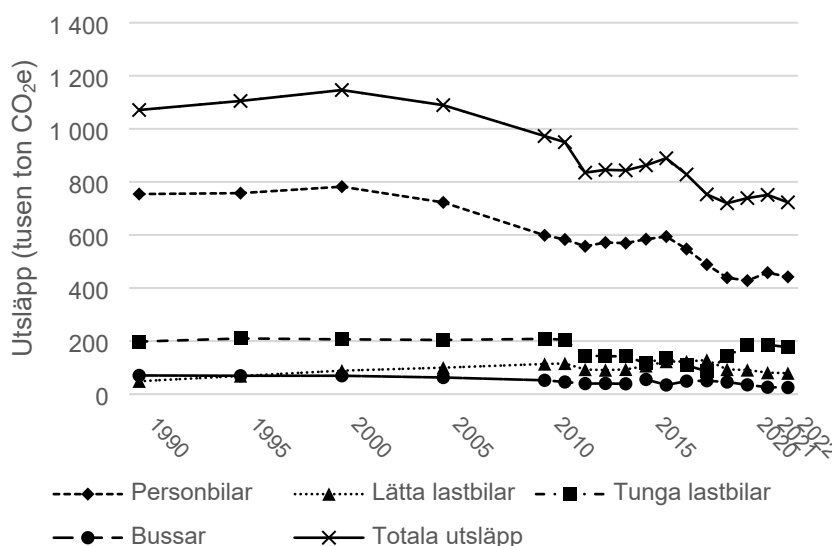


Figur 6. Fördelning av utsläpp av växthusgaser (%) från transporter inom stadens geografiska gränser (för flyg inkluderas start och landning) 2021.

Vägtrafiken

Utvecklingen av utsläppen från vägtrafiken är beroende av flera faktorer. Dels på utveckling av trafikarbete⁵ men även på andel förnybart bränsle, elektrifiering av fordonsflottan samt utveckling av energieffektivare fordon. Totalt sett har utsläppen från vägtrafik minskat med cirka en tredjedel sedan 1990, se figur 7. Personbilar står för mer än hälften av utsläppen inom vägtrafiksektorn.

Utsläppen från vägtrafiken är relativt oförändrade sedan 2019. Utsläppen ökade något under 2021, men bedöms preliminärt att minska något under 2022. Utvecklingen beror främst på minskat trafikarbete och en ökad elektrifiering. Samtidigt har andelen förnybart drivmedel har minskat i länet sedan 2019.



Figur 7 Utsläpp av växthusgaser (tusen ton CO₂e) från vägtrafik i Stockholm 1990-2022 fördelat på olika fordonskategorier.

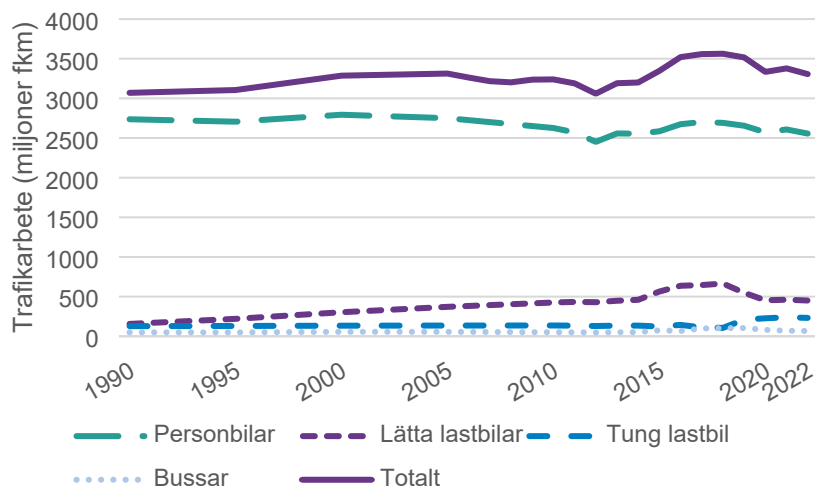
Trafikarbete

Vägtrafikarbete inom stadens geografiska gränser ökade mellan 2012-2017 vilket också bidrog till något ökade utsläpp under perioden. Sedan 2017 har biltrafikarbetet inom stadens gränser minskat med omkring sex procent. För att nå målet om 30 procent minskad biltrafik till 2030 behöver den årliga minskningen fortsatt vara 3,6 procent.

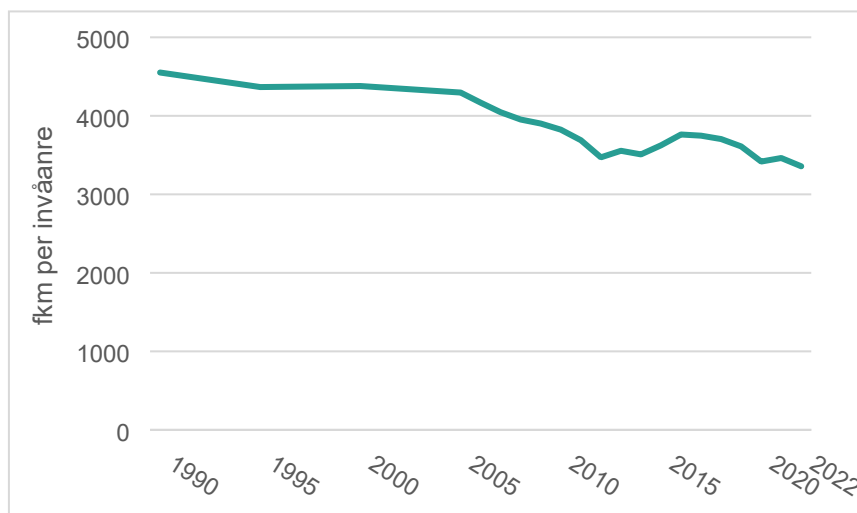
År 2022 har präglats av kriget i Ukraina och stigande drivmedelspriser som i förlängningen har lett till en bred inflation i stora delar av världen. Samtidigt har distansarbete några dagar per vecka etablerat sig som det nya normala för nästan hälften av

⁵ Vägtrafikarbete är ett mått som baseras på antal körda kilometer med alla typer av vägfordon. Trafikarbete redovisas i fordonskilometer (fkm)

arbetstagarna i Stockholmsområdet. Sammantaget har detta haft en stor påverkan på trafik och resande under 2022. Stadens totala trafikarbete presenteras i figur 8 samt per invånare i figur 9.



Figur 8 Totalt trafikarbete (Mfkm = miljoner fordonskilometer) 1990-2022 inom Stockholms geografiska gräns, uppdelat på fordonskategorier.



Figur 9 Totalt trafikarbete (fkm = fordonskilometer) per invånare 1990-2022 inom Stockholms stads geografiska gräns

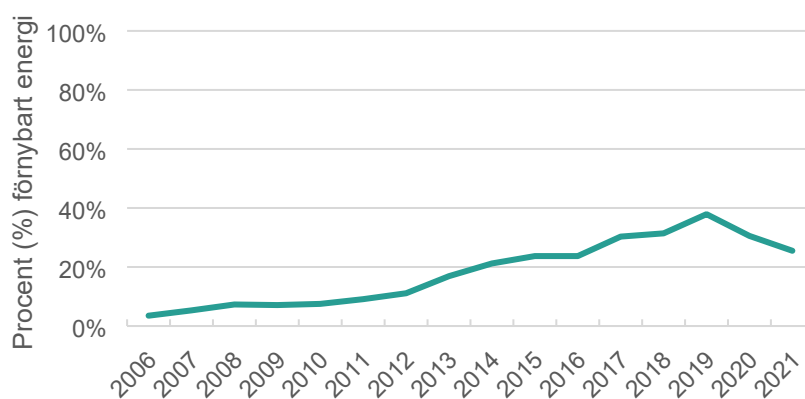
Förnybara drivmedel och el

Andelen förnybar energi i levererad mängd drivmedel i Stockholm minskar, från 38 procent 2019 till 26 procent 2021. Sett till de senaste 15 åren har dock andelen förnybar energi i levererad mängd drivmedel till vägtrafiken i Stockholms län har ökat kraftigt (se figur 10). Förnybara drivmedel ger cirka 50-90 procent lägre utsläpp jämfört med fossila.⁶

⁶ Baseras på statistik från Miljöfordon och hållbara transporter, vid miljöförvaltningen.

Den minskade andelen förnybart 2020 och 2021 beror delvis på att efterfrågan på HVO100 har ökat runt om i Sverige vilket har lett till en mer jämn leverans i landet. Under de första åren med reduktionsplikt, 2018-2019 fick Stockholm, Göteborg och Malmö större volymer HVO för att drivmedelsbolagen skulle klara reduktionspliktsnivån utslaget på hela landet. På nationell nivå har andelen förnybart ökat.⁷

Reduktionsplikten påverkar utvecklingen av andelen förnybart i drivmedlet. Reduktionsplikten infördes 2018 och sätter bindande mål för hur mycket koldioxidutsläppen från bensin och diesel ska minska till 2030. Regeringen har pausat reduktionsplikten under 2023 så den ligger kvar på samma nivå som år 2022.



Figur 10 Andel förnybart av energiinnehåll i levererad mängd drivmedel till vägtrafik i Stockholms län 2006-2021⁸

Andelen elbilar och laddhybrider har ökat snabbt de senaste åren. 2022 stod elbilar för 8 procent och laddhybrider för 15 procent av personbilarna i Stockholms stad. Detta kan jämföras med 2017 då elbilar stod för 0,5 procent och laddhybrider stod för 3 procent av personbilarna i Stockholms stad. En personbil som körs på el ger idag cirka 90 procent lägre utsläpp jämfört med en motsvarande bil som körs på bensin eller diesel.⁹

Övriga transporter

Utöver utsläpp från vägtrafik inkluderas även utsläpp från arbetsmaskiner, flyg, sjöfart samt spårtransporter inom stadens geografiska gränser. Utsläpp från sjöfart (farled och hamn) samt från flyg (start och landningar vid Bromma flygplats) har under 2020 minskat kraftigt som en effekt en minskad passagerartrafik

⁷ Miljöfordon och förnybara drivmedel i Stockholm, Sammanställning av statistik för år 2020, Miljöbilar i Stockholm

⁸ <https://2030.miljobarometern.se/nationella-indikatorer/branslet/andel-fornybara-drivmedel-i-vagtrafiken-b2a/table/>

⁹ Tillverkning av fordon inkluderas inte i uppskattningen

under coronapandemin. Även under 2021 har trafiken varit kraftigt påverkad av pandemin även om trafiken ökade något jämfört med 2020. Totalt var utsläpp från flyget cirka 75 procent lägre under 2020 och 2021 jämfört med 2019. Utsläppen från sjöfart var ungefär 40 procent lägre under 2020 och 2021 jämfört med 2019. Under 2022 ökade utsläppen från både flyg och sjöfart, utsläppen är dock fortsatt lägre än innan pandemin.

För sjöfart ingår enbart utsläpp från hamn och farled inom Stockholms stads geografiska gräns. Under 2018 skedde en omfördelning av trafiken där godstrafik styrs till uthamnarna som ligger utanför Stockholms stads geografiska gräns (Nynäshamn och Kapellskär). Detta ledde till att utsläppen minskade med cirka 20 procent från fartyg/hamn 2018. Den totala fartygstrafiken till Stockholms hamnar var dock oförändrad (dvs. ink. Nynäshamn och Kapellskär)

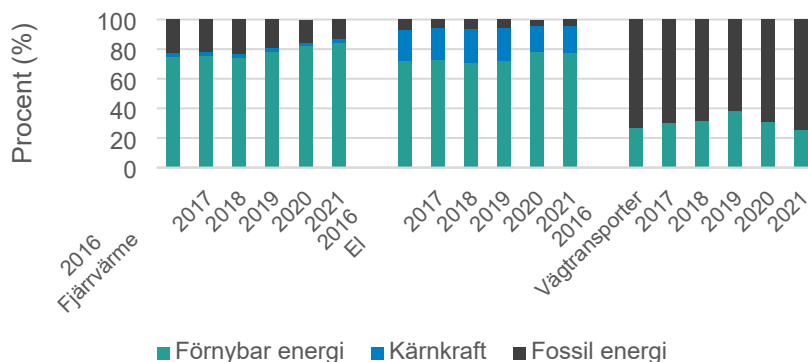
Utsläpp från spårtrafik är fortsatt låg och står för mindre än en procent av utsläppen från transportsektorn. Utsläpp från arbetsmaskiner har varit relativt oförändrade de senaste fem åren. Statistiken är dock osäker och utsläpp för 2021 och 2022 bygger på statistik för 2020. Detta då statistik från RUS (Regional Utveckling och Samverkan i miljömålssystemet) är tillgänglig först efter ett och ett halvt år.

Fossilfritt Stockholm 2040 samt stadens klimatbudget

Fossilfritt Stockholm 2040

Stockholms stad har som mål att vara fossilfritt 2040. I figur 11 visas kvarvarande andelen fossil energi för de största utsläppsposterna 2016-2021. Andelen fossil energi var 2021:

- Regionala fjärrvärmenätet: 13 procent
- Nordisk elproduktionen: 5 procent
- Vägtransporter i Stockholms län: 74,5 procent.



Figur 11. Andel förnyelsebar, fossil samt kärnkraft av insatta bränslen/energi 2016-2020 inom fjärrvärmeproduktionen, nordisk elmix samt för levererad mängd drivmedel till vägtrafiken i Stockholms län.

Andelen förnybar och återvunnen energi har ökat avsevärt i fjärrvärmeproduktionen de senaste 20 åren. Den sista kolpannan avvecklades i april 2020. Det fossila bränsle som återstår i fjärrvärmeproduktionen är den fossila delen i avfallet samt en mindre mängd olja. Ungefär en tredjedel av avfallet som förbränns är fossilt. Utöver fjärrvärme används el, olja och biobränslen till uppvärmning. Andelen uppvärmda hus och fastigheter med fossil olja minskar.

Transportsektorn är den största utmaningen för att nå fossilfrihet i Stockholm. Andelen förnybart i drivmedel till vägtrafiken har ökat de senaste tio åren där Stockholms län haft en betydligt högre andel förnybart än övriga Sverige (se figur 9). Sedan 2019 har dock andelen förnybart minskat i Stockholm pga. en omfördelning av förnybara drivmedel i Sverige. Stockholm har tidigare tagit emot en proportionellt större andel förnybart drivmedel än det nationella snittet.

Utöver vägtransporter används även fossila bränslen till arbetsmaskiner och sjöfart samt flygtrafik. Inom dessa sektorer är det än så länge en mycket begränsad andel förnybart bränsle.

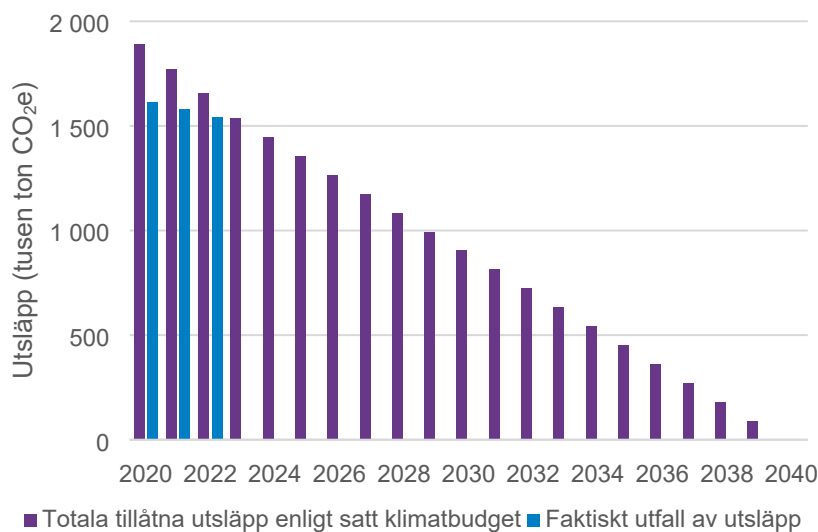
Klimatbudget

I *Klimatbehandlingsplan 2020-2023 – för ett fossilfritt och klimatpositivt Stockholm 2040*, beslutad av kommunfullmäktige 2020, inkluderas en klimatbudget för Stockholms stad.

Klimatbudgeten tar avstamp i Stockholms stads mål om fossilfrihet och klimatpositivitet till 2040. Klimatbudgeten har som ambition att staden som högst ska släppa ut 19 miljoner ton CO₂e totalt fram till år 2040 från 2020. Kvarvarande utsläpp ska kompenseras så att nettoutsläppen är noll, eller lägre inom systemgränsen år 2040.

I figur 12 nedan presenteras högst tillåtna utsläpp per år enligt klimatbudgeten för 2020-2040 samt faktiskt utfall av utsläpp för 2020-2022. Utsläppen för 2022 är preliminära och kan komma att ändras i nästa års uppföljning. Utsläppen för både 2021 och 2022 är lägre än de högst tillåtna utsläppen enligt stadens klimatbudget. Av den totala klimatbudgeten på 19 miljoner ton beräknas cirka 14,4 miljoner ton vara kvar 2023-2040.

Att utsläppen är lägre än den årliga utsläppsbudgeten för 2020-2022 beror dels på övergången till att använda årsvärde för emissionsfaktorn för fjärrvärme istället för femårsmedelvärde, dels på relativt kraftiga minskningar från vägtransporter. Även om övergången till årsvärde inte bedöms ge en effekt på utsläppen på längre sikt ger det under 2020-2022 lägre utsläpp än om femårsmedelvärde används. Under 2019 uppdaterades beräkningsmetoderna för utsläpp från vägtransporter¹⁰, vilket innebar att utsläppen visade sig vara lägre än vad den tidigare metoden påvisat.



Figur 12. Högst tillåtna utsläpp (tusen ton CO₂e) per år för 2020-2040 enligt Stockholms stads klimat budget 2019-2040 samt faktiskt utfall av utsläpp 2020-2022 enligt den årliga uppföljningen av växthusgasutsläpp. Observera att utsläppen för 2022 är preliminära och kan komma att ändras i nästa års uppföljning.

¹⁰ Läs mer: Rapportering av energianvändning och växthusgasutsläpp 2019 och 2020, Dnr. 2021-6801

Fossilfri organisation 2030

Stockholms stads organisation ska vara fossilfri 2030 inom samma systemgränser som stadens övriga utsläppsmål. Beräknade utsläpp av växthusgaser från stadens organisation uppgick 2018 till 149 000 ton CO₂e från energi till uppvärmning, användning av el och gas samt från stadens egna och leasade fordon. Målet till 2023 är att utsläppen ska minskat till 105 000 ton. Utsläppen från stadens organisation beräknas 2022 till cirka 92 000 ton CO₂e.

Utsläppen har minskat för alla sektorer. Den främsta minskningen har dock skett i utsläppen från fjärrvärmeanvändning. Detta beror på att emissionsfaktorn för det regionala fjärrvärmenätet har minskat de senaste åren samt en övergång till årsvärde för fjärrvärmen 2021.

Tabell 2. Utsläpp (ton CO₂e) från stadens organisation från uppvärmning, användning av el och gas samt från stadens egna och leasade fordon. *2018 års utsläpp enligt klimathandlingsplanen.

	2018*	2019	2020	2021	2022
Utsläpp (ton CO₂e)	149 000	136 772	119 962	93 973	91 704

Övriga utsläpp av metan och lustgas

Utsläpp av metan och lustgas från avloppsreningsprocessen samt läckage från gasnätet ingår inte i systemgränserna för stadens utsläppsberäkningar. Utsläppen är dock betydande och arbete pågår för att minska även dessa utsläpp.

Stockholm Vatten och Avfall arbetar för att minska utsläpp av metan och lustgas vid avloppsreningsprocessen. Exempelvis genom reningsutrustning som renar metan i frånluften vid Bromma och Henriksdals reningsverk. För att minska lustgasbildningen utvärderas olika processinställningar. Ökade metanutsläpp under 2022 beror på driftproblem.

Gasnätet Stockholm arbetar succesivt med att minska läckaget av metan från ledningsnätet. De senaste 10 åren har utsläppen från nätläckage mer än halverats. Sedan 2017 har dock utsläppen varit relativt konstanta.

Tabell 3. Utsläpp (tusen ton CO₂e) av metan och lustgas från avloppsreningsprocessen samt läckage från stadsgasnätet.

	2020 (tusen ton CO ₂ e)	2021 (tusen ton CO ₂ e)	2021 (tusen ton CO ₂ e)
Metanutsläpp från avloppsrenings-processen	15,2	13,9	23,6
Lustgasutsläpp från avloppsrenings-processen	18	15,8	15,8
Läckage av metan från stadsgasnätet	32,1	33,8	29,8

Utsläppsdata hämtas från Stockholm Vatten och Avfall samt Gasnätet Stockholms miljörapporter. För utsläppen från avloppsreningsprocessen inkluderas utsläpp från hela SVOAs verksamhet oavsett om det sker utanför stadens geografiska gränser.

Beräkningsmetod

I det här kapitlet ges en översiktlig beskrivning av metoden som används vid utsläppsberäkningarna samt vilka datakällor som används. Metoden finns dels beskriven i rapporten *Stockholm stads utsläppsberäkningar* som godkändes av miljö- och hälsoskydds nämnden i beslut den 16 juni 2009. Metoden har sedan uppdaterats i enlighet med beslut i miljö- och hälsoskydds nämnden den 17 september 2012 vid avrapportering av utsläpp av växthusgaser 2011 (*Rapportering av energianvändning och utsläpp av växthusgaser 2011 samt ny beräkningsmetodik*, Dnr. 2011-18655).

I beräkningar inkluderas växthusgasutsläpp från direkt energianvändning uppdelat i sektorerna:

- uppvärmning, tappvarmvatten och kylning av bostäder
- övrig el- och gasanvändning
- transporter inom stadens geografiska gränser

I utsläppsberäkningarna inkluderas direkta utsläpp från förbränning samt utsläpp från produktion och distribution av bränslen/energi (ibland benämnt som LCA-påslag). Biogena CO₂ utsläpp från förbränning av biobränslen inkluderas inte i beräkningarna då dessa antas ingå i den naturliga kolcykeln och därmed inte ger ett nettoutsläpp av koldioxid till atmosfären. Utsläpp av metan och lustgas från förbränning av biobränslen ingår i beräkningarna.

Sammanfattningsvis beräknas stadens utsläpp:

- I uppvärmningssektorn normalårskorrigeras energianvändning för att korrigera variationer i utomhustemperaturer som förekommer mellan åren.
- Emissionsfaktorn från fjärrvärmens beräknas på den regionala fjärrvärmemixen. Från och med 2022 års utsläppsberäkningar används ett årsvärde för emissionsfaktorn istället för femårsmedel.
- Användning av fossil olja i uppvärmningssektorn har tidigare baserats på kommunal energistatistik från SCB. Pga. att oljestatistiken från SCB har fluktuerat kraftigt de senaste åren uppskattas oljeanvändningen av miljöförvaltningen sedan 2017.
- Utsläpp från elanvändning beräknas med nordisk elmix där ett löpande femårsmedel används för emissionsfaktorn samt energidata från SCB.
- Utsläppen från vägtransporter beräknas med en emissionsdatabas som handhas av SLB samt underlag från

Miljöfordon och hållbara transporter på miljöförvaltningen.
Trafikdata tillhandahålls av trafikkontoret.

- Utsläpp från övriga transporter inhämtas från RUS (Regional Utveckling och Samverkan i miljömålssystemet) samt miljörapporter.

Internationell redovisning av utsläpp

Från och med beräkningarna för 2015 års utsläpp används det internationella beräkningsprotokollet, *Global protocol for community-scale greenhouse gas emissions inventories* (GPC¹¹), i enlighet med beslut i miljö- och hälsoskyddsnämnden den 9 september 2016 (*Rapportering av energianvändning och utsläpp av växthusgaser 2016*, Dnr. 2016-12427). För att anpassa Stockholms utsläppsberäkningar till GPC övergick staden till att använda den regionala fjärrvärmemixen. En annan anpassning till GPC var att utsläppen från el inköpt av stadens organisation övergick till att beräknas med nordisk elmix, till skillnad från tidigare då utsläppen beräknades utifrån miljömärkt el. Staden köper fortsatt in miljömärkt el men enligt GPC ska utsläppen beräknas utifrån det nationella eller regionala nätet (i Stockholms fall nordisk elmix). Köp av miljömärkt el särredovisas, men tas inte med i de slutliga klimatberäkningarna.

I GPC delas utsläpp in i olika scope där:

- *Scope 1* omfattar utsläpp som sker inom den geografiska gränsen.
- *Scope 2* omfattar utsläpp från nätbaserad energianvändning, det vill säga den energianvändning som används inom den geografiska gränsen men som distribueras över större nät (elnät eller fjärrvärmenät). Där kan energiproduktionen ligga inom eller utanför den geografiska gränsen.
- *Scope 3* avser utsläpp från livscykeln, eller utsläpp från produktionen av varor och tjänster där utsläppen sker utanför den geografiska gränsen men konsumeras inom gränsen.

Vid den internationella rapporteringen av utsläpp genom CDP¹² redovisas utsläppen enligt *Basic* beskriven i GPC. *Basic* är de utsläpp som beror av direkt energianvändning inom den geografiska gränsen (scope 1), samt de indirekta utsläppen baserad på nätlevererad energi (scope 2, i Sverige el- och fjärrvärmeleveranser) inom den geografiska gränsen. Stadens vanliga uppföljning av

¹¹ Läs mer: <https://ghgprotocol.org/greenhouse-gas-protocol-accounting-reporting-standard-cities>

¹² CDP (Disclosure Insight Action), <https://www.cdp.net/en>

utsläpp, presenterade i denna rapport, bygger på samma utsläppsdata som i den internationella redovisning men utsläppen presenteras i olika skärningar och med delvis olika systemgränser.

Utsläpp från uppvärmning

Normalårskorrigerad av energianvändningen för uppvärmning

Energibehovet för uppvärmning varierar med utomhustemperaturen. För att kunna jämföra energianvändningen mellan olika perioder normalårskorrigeras energianvändningen för uppvärmning med data framtagen av SMHI¹³. Normalårskorrigeringen kompenserar dock inte fullt ut för temperaturskillnader mellan åren.

Emissionsfaktor för regionala fjärrvärmemixen

Utsläppen från fjärrvärmemixen beräknas utifrån Stockholm Exergis regionala fjärrvärmemix, inklusive produktionssamverkan med andra fjärrvärmeleverantörer. I Stockholm produceras fjärrvärme till stor del i kraftvärmeverk, vilket innebär att det både produceras el och värme i produktionsanläggningen. Utsläppen från kraftvärmeverken fördelas därför mellan el och fjärrvärme.¹⁴

Från och med 2022 års utsläppsberäkningar används ett årsvärde för emissionsfaktorn (CO₂e per kWh levererad fjärrvärme) för att beräkna utsläpp från fjärrvärme enligt beslut i miljö- och hälsoskyddsnämnden den 25 maj 2021¹⁵. I tidigare års utsläppsberäkningar har ett löpande femårsmedel använts, dvs. ett medelvärde för utsläpp under de senaste fem åren.

Fördelen med att använda ett femårsmedel är att fluktuationerna i bränslemixen för el och värmeproduktion på grund av utomhustemperatur jämnas ut. Kalla och långa vintrar har historiskt sett lett till högre utsläpp då mer fossila bränslen har behövts. I takt med att användningen av fossila bränslen har fasats ut bedöms de årliga variationer av temperatur ha mindre påverkan. En fördel med att använda årsvärde är att effekter av åtgärder som t.ex. avveckling av kolkraftverket KVV6 syns fullt ut i utsläppsberäkningarna redan det aktuella året. Emissionsfaktorn för fjärrvärmemixen, årsvärde samt löpande femårsmedel presenteras i tabell 3.

¹³ Normalårskorrigerad görs med graddagar. Graddagar ger ett mått på hur temperaturen avviker mot normal temperatur.

¹⁴ Fördelning (allokeringen) sker enligt alternativproduktionsmetoden vilket är branschstandard

¹⁵ Rapportering av energianvändning och växthusgasutsläpp 2019 och 2020, Dnr. 2021-6801

4.

Tabell 4. Årsvärde och löpande femårsmedel (kursiva värden) för emissionsfaktorer från fjärrvärme (regionala fjärrvärmenätet) (gram CO₂e per distribuerad kWh fjärrvärme) för år 2015-2021.

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Årsvärde (g/kWh)	67,6	74,5	68,0	59,1	50,0	53,7
<i>Femårsmedel (g/kWh)</i>	<i>88,3</i>	<i>83,5</i>	<i>77,9</i>	<i>68,4</i>	<i>63,7</i>	<i>61,0</i>

Oljeanvändning

Statistiken över oljeanvändningen från SCB har fluktuerat kraftigt mellan åren. Sedan 2015 års utsläppsberäkningar har därför SCB:s statistik för användning av fossil olja för uppvärmning av bebyggelse ersatts med förvaltningens uppskattning av oljeanvändningen enligt beslut i miljö- och hälsoskyddsnämnden: *Rapportering av energianvändning och utsläpp av växthusgaser 2017*, Dnr. 2017-9898.

Utsläpp från elanvändning

Emissionsfaktor för nordiska elmixen

Miljöförvaltningen beräknar årligen ut emissionsfaktorn för nordisk elmix. Beräkningarna baseras på den nordiska elproduktionen och tar inte hänsyn till export och import av el.

Utsläpp från den nordiska elproduktionen minskar kontinuerligt allt eftersom fossila bränslen fasas ut. 2021 stod andel fossilt för cirka 5 procent av elproduktionen samtidigt som den fossila elproduktionen står för cirka 72 procent av utsläppen. Det övriga utsläppen är LCA-påslag från förnybar elproduktion, dvs. utsläpp från livscykel som exempelvis produktion och distribution av bränslen, byggande, drift och underhåll samt nedmontering av kraftverk.

Utsläppen från Nordisk elproduktion varierar mellan åren beroende på flera orsaker som t.ex. utomhustemperatur, störningar i t.ex. kärnkraftsproduktion och vattentillgång för vattenkraftsproduktion. För att korrigera för dessa årliga variationer används ett rullande femårsmedel. Med detta menas att ett medelvärde beräknas på de årliga emissionsfaktorerna för de senaste fem åren. Till skillnad från fjärrvärmen anser miljöförvaltningen att det fortsatt är lämpligt att använda femårsmedel för den nordiska elmixen då årsvärde fortsatt bedöms vara beroende av årliga variationer i vädret. De senaste åren har årsvärdet varit lägre femårsmedel till följd av en minskad

användning av fossila bränslen och därmed minskade utsläpp i den nordiska elproduktionen.

Årsvärden och femårsmedel för utsläpp från nordisk elmix presenteras i tabell 5.

Tabell 5. Årsvärde och femårsmedel (kursiva värden) för emissionsfaktorn för nordisk elmix (gram CO₂e per kWh el) för år 2014-2021.

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Årsvärde (g/kWh)	73,2	58,0	62,9	55,6	50,5	46,2	36,7	39,9
<i>Femårsmedel</i> (g/kWh)	<i>81,0</i>	<i>66,5</i>	<i>62,9</i>	<i>64,0</i>	<i>60,0</i>	<i>54,6</i>	<i>50,4</i>	<i>45,8</i>

Utsläpp från vägtransporter

För att beräkna klimatutsläppen från vägtrafiken i Stockholm används en emissionsdatabas, HBEFA, som handhas av SLB-analys (Stockholms Luft- och Bulleranalys) samt underlag från Miljöfordon och hållbara transporter på miljöförvaltningen. För att avspegla korrekt utveckling över tid korrigeras databasens totala trafikarbete i staden med Trafikkontorets årliga beräkningar av stadens trafikarbete (både mätningar och beräkningar).

Emissionsdatabasen som används uppdateras regelbundet. I 2021 års utsläppsberäkningar uppdaterades emissionsdatabasen för att bättre överensstämja med verkligt uppmätta utsläpp från fordon, framför allt från nya lätta bensin- och dieselfordon. I 2022 års utsläppsberäkningar har emissionsdatabasen uppdaterats ytterligare för att göra modellen mer flexibel för fordonssammansättningen. Bland annat har tunga fordon beskrivits mer exakt och inte enligt schablon. Eldrift för personbilar och lätta lastbilar har även lagts till. Uppdateringarna i årets samt förra årets utsläppsrapportering har båda lett till att utsläppen från vägtrafiken i Stockholm bedöms vara lägre än i tidigare beräkningar.

Totalt minskade de beräknade utsläppen från vägtrafiken med ungefär 74 000 ton CO₂e mellan 2018 och 2020, vilket motsvarar en minskning av utsläppen från vägtrafiken på cirka 10 procent. Uppskattningsvis beror 65 procent av utsläppsminskningarna på minskat trafikarbete, en ökad andel förnybara bränslen, energieffektivare fordon samt elektrifiering av fordonsflottan. De återstående 35 procenten beror på bättre uppskattningar av fordonens emissioner och körcykler.

Datakällor

Beräkningarna baseras på tillgänglig statistik och modellberäkningar där information om energianvändning och utsläpp i Stockholms stad kommer från flera olika källor som till exempel SCB (Statistiska centralbyrån), RUS (Regional Utveckling och Samverkan i miljömålssystemet) samt olika bolags miljörapporter. Medan data från miljörapporter brukar vara tillgänglig redan några månader efter årsskiftet är statistik från SCB och RUS förskjutet upp till ett och ett halvt år. Det pågår ett ständigt arbete med att utveckla metoder för att ta fram så bra data som möjligt. Datakällor för utsläppsberäkningarna presenteras i tabell 5.

För att möjliggöra en tidigare rapportering av växthusgasutsläppen används sedan 2018 senast tillgänglig utsläppsdata från RUS, dvs. att 2017 års data används för 2018 års utsläppsberäkningar istället för att invänta data från RUS för 2018 (enligt beslut i MHN 2018-09-25). Miljöförvaltningen bedömer att användning av senast tillgänglig statistik från RUS inte bidrar till en större osäkerheter i resultatet.

I tabell 6 nedan presenteras de datakällor som används för utsläppsberäkningarna.

Tabell 6. Datakällor för utsläppsberäkningar

UPPVÄRMNING	
Utsläpp från fjärrvärme	Bränslemix för den regionala produktionsmixen: Stockholm exergi Emissionsfaktorer: Miljöfaktaboken, IVL, 2011, Överenskommelser i värmemarknadskommittén, 2020 samt Stockholm exergi Utsläpp från fjärrvärme från Norrenergis nät: Norrenergi
Utsläpp från oljeanvändning	Energianvändning: Miljöförvaltningens uppskattning Emissionsfaktorer: Miljöfaktaboken, IVL, 2011
Utsläpp från biobränsle	Energianvändning: SCB Emissionsfaktorer: Miljöfaktaboken, IVL, 2011
Utsläpp från el till uppvärmning	Energianvändning: Miljöförvaltningens uppskattning Utsläpp räknas med nordisk elmix
Utsläpp från gasanvändning	Levererad gas samt biogasandel: gasnätet Stockholm Emissionsfaktorer: uppdaterade emissionsfaktorer av WSP 2022

ÖVRIG EL OCH GASANVÄNDNING	
Utsläpp från elanvändning	Nordiska elmix (produktion): Eurostat Emissionsfaktorer: uppdaterade emissionsfaktorer av WSP 2022
Utsläpp från gasanvändning	Levererad gas samt biogasandel: gasnätet Stockholm Emissionsfaktorer: uppdaterade emissionsfaktorer av WSP 2022
TRANSPORTER	
Utsläpp från vägtransporter	Underlag från SLB-analys, trafikkontoret samt från Miljöfordon och hållbara transporter på miljöförvaltningen.
Utsläpp från LTO-cykeln, Bromma	Underlag från Swedavias miljörapport för Bromma
Utsläpp från hamn och farled	Underlag för utsläpp från hamn från Stockholm hamnar samt från farled från den nationella emissionsdatabas RUS tillhandahåller
Utsläpp från arbetsmaskiner	Utsläppsdata från den nationella emissionsdatabas RUS tillhandahåller
Utsläpp från spårtransporter	Energianvändning: SCB Utsläpp räknas med nordisk elmix