



**Rapportering av
energianvändning och
växthusgasutsläpp 2022 och
2023**

April 2024

start.stockholm

**Rapportering av energianvändning och växthusgasutsläpp 2022
och 2023**
April 2024

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

Innehåll

Introduktion	4
Uppföljning av växthusgasutsläpp.....	5
Sammanfattande analys av utsläppen utveckling under programperioden 2020-2023	5
Utveckling av utsläpp sedan 1990	7
Uppvärmning	8
Övrig el- och gasanvändning	11
Transporter.....	12
Fossilfritt Stockholm 2040 samt stadens klimatbudget.....	17
Fossilfritt Stockholm 2040	17
Klimatbudget	18
Fossilfri organisation 2030.....	20
Övriga utsläpp av metan och lustgas	21
Beräkningsmetod	22
Internationell redovisning av utsläpp.....	23
Utsläpp från uppvärmning	24
Utsläpp från elanvändning	25
Utsläpp från vägtransporter.....	26
Datakällor	26

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, arbetsmaskiner spårtrafik och sjöfart inom stadens gränser och flyget vid Bromma flygplats upp till 915 meter
- *Övrig gas- och elanvändning* för hushåll och verksamheter

Utsläppen utgår från klimatmålet i Miljöprogram 2020-2023 (Ett fossilfritt och klimatpositivt Stockholm 2040) och inkluderar direkta utsläpp från förbränning samt utsläpp från produktion och distribution av bränslen/energi (ibland benämnt som LCA-påslag). Övriga utsläpp från Stockholmarens konsumtion av varor och tjänster samt långväga transporter ingår inte i utsläppsrapporteringen.

Utsläpp av metan och lustgas från avloppsreningsprocessen samt läckage från gasnätet ingår inte i systemgränserna. Dessa utsläpp särredovisas dock.

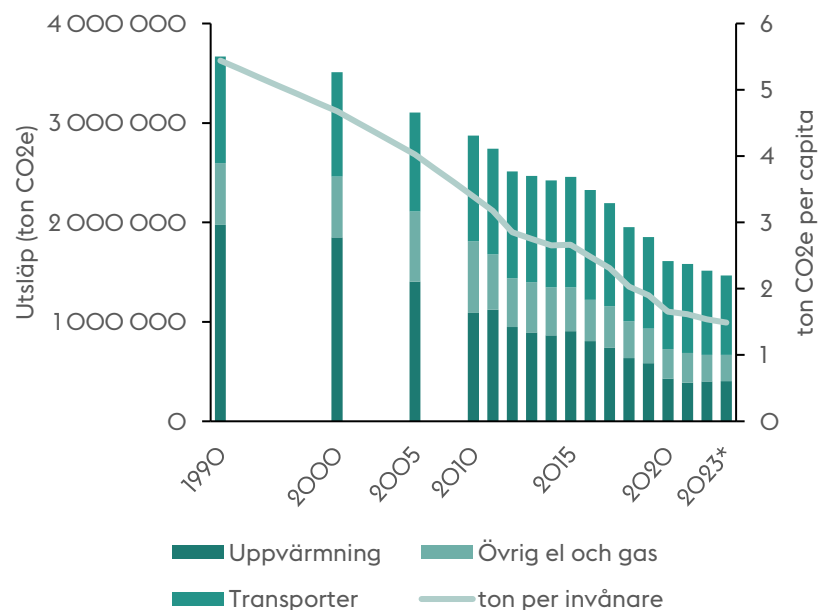
Utsläppsrapporteringen baseras på tillgänglig statistik och modellberäkningar där information om energianvändning och utsläpp i Stockholms stad kommer från flera olika källor som till exempel SCB (Statistiska centralbyrån), RUS (Regional Utveckling och Samverkan i miljömålssystemet) samt olika bolags 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 utveckling under programperioden 2020-2023

Utsläppen av växthusgaser 2022 har beräknats till 1,5 ton CO₂e per invånare. Preliminärt uppskattas utsläppen även 2023 till 1,5 ton per invånare¹. Enligt miljöprogrammets etappmål för perioden 2020-2023 ska stadens växthusgasutsläpp minska till högst 1,5 ton CO₂e per invånare till och med 2023. Målet bedöms ha nåtts.

Sett till Stockholms totala klimatpåverkan har utsläppen minskat med 385 000 ton under programperioden 2020-2023. Den största minskningen har skett i uppvärmningssektorn, detta är delvis en effekt av att det sista kolkrafteldade kraftvärmeverket togs ur drift 2020. Utsläppen har även minskat i de övriga sektorerna.



Figur 1. Totala utsläpp av växthusgaser och utsläpp per invånare i ton CO₂e. *Utsläppen för 2023 baseras på delvis prognosticerade värden.

Programperioden 2020-2023 för Miljöprogrammet har innehållit flera extraordinära händelser som påverkat utsläppen av växthusgaser, åtminstone tillfälligt. Covid-19 pandemin bröt ut under

¹ Eftersom statistik saknas för delar av 2023 års beräkningar är utsläppen uppskattade utifrån preliminära antaganden. Exempelvis uppskattas elanvändning och emissionsfaktor för nordisk elmix utifrån utsläppstrender tidigare år. Utsläppen för 2023 kan därför komma att ändras i kommande års utsläppsredovisning.

2020 och varade till och från under drygt två år. Pandemin påverkade framförallt transportsektorn med minskade transporter. Transportsektorn har nu delvis återgått till tidigare nivåer.

Rysslands anfallskrig mot Ukraina ledde till att energipriserna nådde rekordhög nivåer under 2022. Detta drabbade både hushåll och verksamheter i Stockholm. Vintern 2022/2023 var energisituationen extra ansträngd och stadens bolag uppmanades att spara energi, vilket gav resultat för stadens egen energianvändning. Energisituationen förbättrades sedan under 2023.

Regeringen pausade höjningen av reduktionsplikten under 2023 och från och med 2024 sänktes den kraftigt. Detta har ännu inte fullt ut slagit igenom på utsläppen av växthusgaser. Men de kommande åren förväntas utsläppen från transportsektorn att öka med anledning av detta.

Elektrifieringen har gått snabbt de senaste åren. Antalet eldrivna fordon har ökat kraftigt för såväl personbilar som för lätta och tunga fordon. Andelen eldrivna personbilar i trafik i Stockholms län steg under perioden från två till tio procent. I slutet av 2022 togs dock klimatbonusen för köp av elbil bort samtidigt som räntan gått upp och det allmänna ekonomiska läget har försämrats. Det har lett till att försäljningen till privatpersoner gått ner kraftigt samtidigt som företagsmarknaden fortsatt är stark. Under 2024 har ett nytt tillfälligt stöd för eldrivna lätta lastbilar tillkommit vilket kan komma att ge resultat framöver.

Sammantaget har det varit turbulenta år som påverkat utsläppen både positivt och negativt.

Tabell 1 Utsläpp 2019-2023 i ton CO₂e, totala och per invånare. *Basår för klimatmålet i Miljöprogrammet 2020-2023. **Utsläppen för 2023 baseras på delvis prognosticerade värden.

	2019*	2020	2021	2022	2023**
Utsläpp, uppvärmning	583 000	429 000	389 000	402 000	403 000
Utsläpp, övrig el- och gasanvändning	348 000	298 000	297 000	265 000	264 000
Utsläpp, transporter	920 000	884 000	896 000	849 000	799 000
Totala utsläpp	1 851 000	1 611 000	1 582 000	1 495 000	1 466 000

<i>Utsläpp per invånare</i>	1,9	1,7	1,6	1,5	1,5
-----------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

I remissversionen av kommande Miljöprogram för perioden 2024-2030 föreslås att klimatmålet utgår från det internationella beräkningsprotokollet, *Global protocol for community-scale greenhouse gas emissions inventories* (GPC). Detta innebär något ändrade systemgränser, läs mer under kapitlet *Beräkningsmetod*. GPC är i dagsläget den vedertagna metoden som används för stadens utsläppsrapportering. Metoden används dessutom redan i stadens internationella rapportering samt i det europeiska klimatkontraktet. Genom att använda samma systemgränser ökar transparensen och tydligheten.

I tabell 2 redovisas utsläppen enligt både nuvarande metod och enligt GPC. Målnivån för 2030 föreslås i remissversionen av Miljöprogrammet till 0,6 ton per invånare.

Tabell 2 Utsläpp 2019-2023 i ton CO₂e, totala och per invånare enligt nuvarande systemgränser och enligt GPC. *Utsläppen för 2023 baseras på delvis prognosticerade värden.

	2019	2020	2021	2022	2023*
Totala utsläpp enligt nuvarande systemgränser	1 851 000	1 611 000	1 582 000	1 495 000	1 466 000
<i>Utsläpp per invånare</i>	1,9	1,7	1,6	1,5	1,5
Totala utsläpp, GPC	1 481 500	1 280 600	1 224 700	1 234 200	1 172 300
<i>Utsläpp per invånare, GPC</i>	1,5	1,3	1,3	1,3	1,2

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 minskat med 60 procent sedan 1990, vilket motsvarar en minskning på nästan 75 procent per invånare. Sammanfattningsvis:

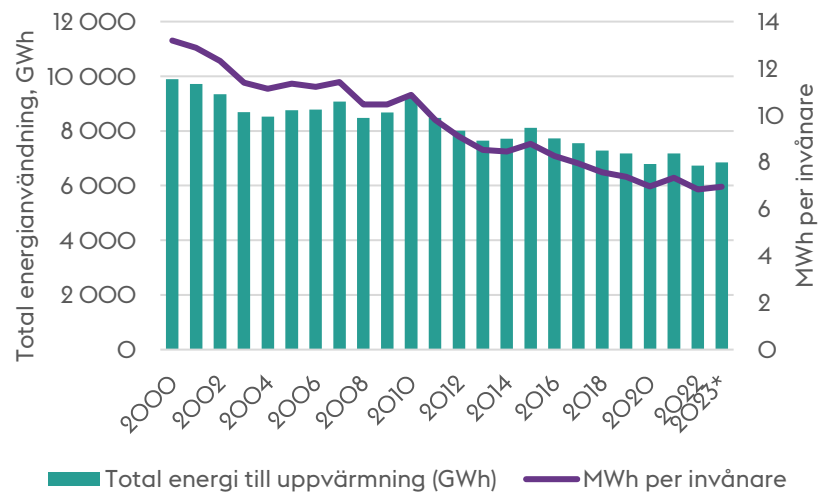
- Den främsta minskningen har skett i uppvärmningssektorn där de totala utsläppen har minskat med ungefär 80 procent. Detta beror på en minskad andel fossila bränslen men även på ett minskat energibehov i sektorn.
- De totala utsläppen från övrig el- och gasanvändning har mer än halverats sedan 1990 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 2023 har de totala utsläppen från transporter minskat med drygt 25 procent, där minskningen till stor del beror på energieffektivare fordon, en ökad andel förnybart bränslen samt elektrifiering av fordonsflottan.

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

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



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

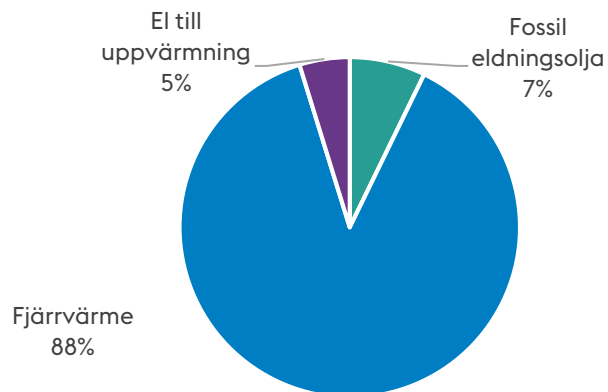
Utsläpp från energianvändning

Totalt sett har klimatpåverkan från uppvärmning minskat över tid på grund av ett minskat energibehov i sektorn, samtidigt som fossila bränslen har fasats ut i fjärrvärmens samt att enskilda oljepannor 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 fjärrvärmens 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.

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

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



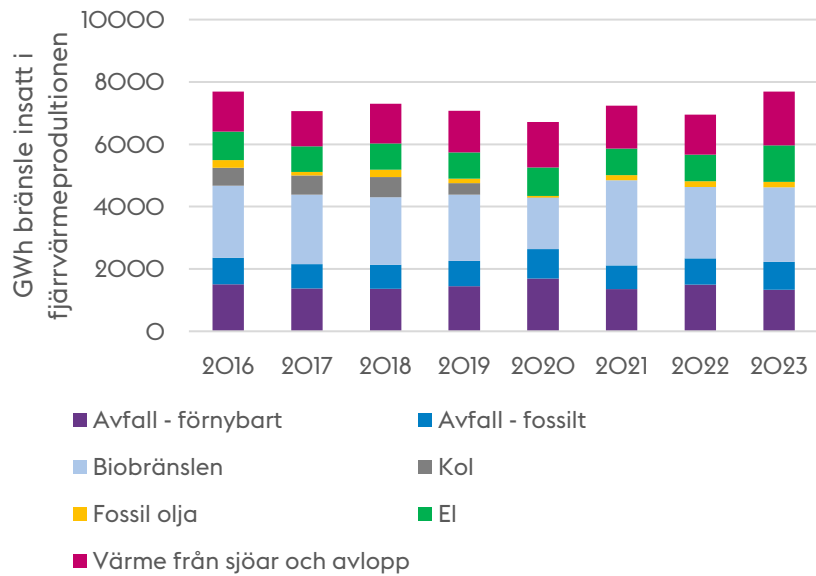
Figur 3. Fördelning av utsläpp av växthusgaser (%) från uppvärmningssektorn 2023. Observera att osäkerhet finns med avseende på oljeanvändning samt elanvändning. Utsläpp från biobränslen och gas står för mindre än en procent.

Fjärrvärme

Utsläppen från fjärrvärmen (kg CO₂e per kWh fjärrvärme) ökade under 2022 och 2023 jämfört med 2021. Ökningen beror främst på att andelen fjärrvärme som baseras på avfallsbehandling ökade jämfört med föregående år samt att plastandelen i restavfallet ökade.

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 drygt två tredjedelar 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 driftsattes 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

Utsläpp från elanvändning

Den totala elanvändningen har under de senaste tio åren minskat med cirka tio procent. Samtidigt har utsläppen från nordiska

elproduktionen minskat i takt med att användning av fossila bränslen minskar. Sammantaget har detta lett till en utsläppsminskning på cirka 55 procent sedan 1990 från sektorn.

Växthusgasutsläppen för elanvändningen beräknas utifrån utsläppen från den nordiska elproduktionen. Vattenkraft dominerar i den nordiska elmixen och stod 2022 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 4 procent av den nordiska elproduktionen men står för ungefär 70 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.

Utsläpp från den nordiska elproduktionen varierar dock mellan åren beroende på flera orsaker som t.ex. utomhustemperatur, störningar i t.ex. kärnkraftsproduktion och vattentillgång för vattenkraftsproduktion. I kapitel *Beräkningsmetod* beskrivs utsläppen från den nordisk elmix ytterligare.

Utsläpp från gasanvändning

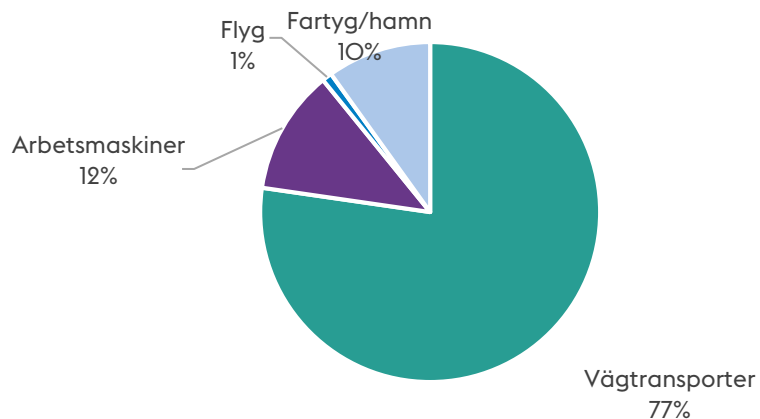
Gasanvändningen i staden är låg. Gasen som används i stadsgasnätet är en blandning av naturgas och biogas. Andelen biogas ökade till 91 procent av energiinnehållet 2023 jämfört med 71 procent 2019.

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

Transporter

Utsläppen från transportsektorn svarar för drygt hälften av de totala utsläppen. Sedan 1990 har utsläppen minskat med drygt 25 procent, vilket är en lägre takt än utsläppsminskningarna i de övriga sektorerna. Huvuddelen av utsläppen kommer från vägtransporter där utsläpp från personbilar och tunga lastbilar dominerar.

Sedan 2019 har transportsektorn påverkas av flera omvärldsfaktorer. Pandemin orsakade kraftigt ändrade resvanor under framför allt 2020 men även 2021. Drivmedelspriser ökade sedan kraftigt under 2021 och 2022 för att sedan fall tillbaka något under 2023.



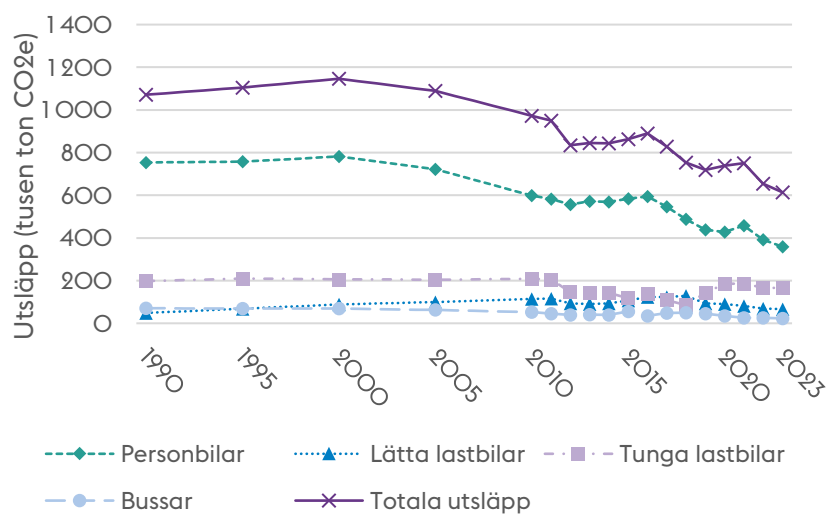
Figur 5. Fördelning av utsläpp av växthusgaser (%) från transporter inom stadens geografiska gränser (för flyg inkluderas start och landning) 2022. Spårtransporter står för mindre än en procent av utsläppen.

Vägtrafiken

Utvecklingen av utsläppen från vägtrafiken är beroende av flera faktorer. Dels på utveckling av trafikarbete⁴ men även på andel förnybart bränsle, elektrifiering av fordonsflottan samt utveckling av energieffektivare fordon. Personbilar står för mer än hälften av utsläppen inom vägtrafiksektorn.

Sammantaget har utsläppen från vägtrafiken minskat med cirka 15 procent under 2020-2023. Utvecklingen beror främst på minskat trafikarbete och en ökad elektrifiering. Samtidigt har andelen förnybart drivmedel minskat i länet sedan 2019. Under 2024 sänks reduktionsplikten kraftigt i Sverige, vilket bedöms ge ökade utsläpp från transportsektorn under närmsta åren.

⁴ Vägtrafikarbete är ett mått som baseras på antal körda kilometer med alla typer av vägfordon. Trafikarbete redovisas i fordonskilometer (fkm)

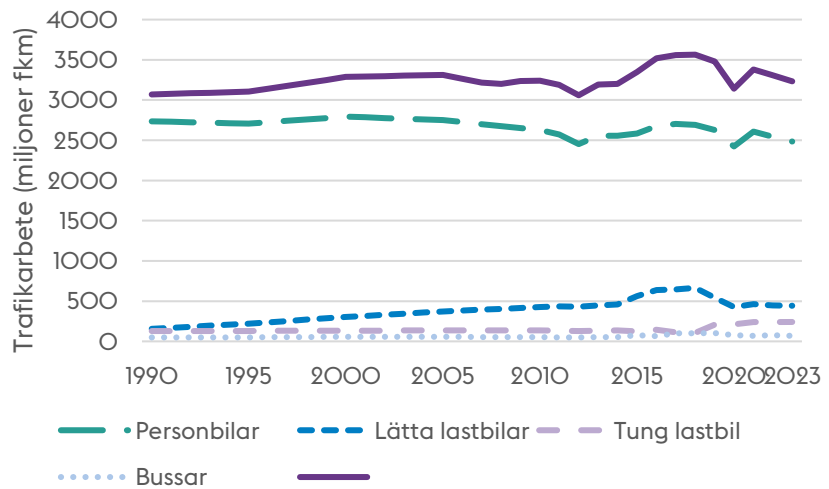


Figur 6 Utsläpp av växthusgaser (tusen ton CO₂e) från vägtrafik i Stockholm 1990-2023 fördelat på olika fordonskategorier.

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 nio procent. För att nå målet om 30 procent minskad biltrafik till 2030 (jämfört med 2017) behöver den årliga minskningstakten öka.

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. Under 2023 har priserna fallit tillbaka något. Samtidigt har distansarbete några dagar per vecka etablerat sig som det nya normala för nästan hälften av arbetstagarna i Stockholmsområdet. Sammantaget har detta haft en stor påverkan på trafik och resande under 2022 och 2023. Stadens totala trafikarbete presenteras i figur 7.



Figur 7 Totalt trafikarbete (Mfkm = miljoner fordonskilometer) 1990-2022 inom Stockholms geografiska gräns, uppdelat på fordonskategorier.

Förnybara drivmedel och el

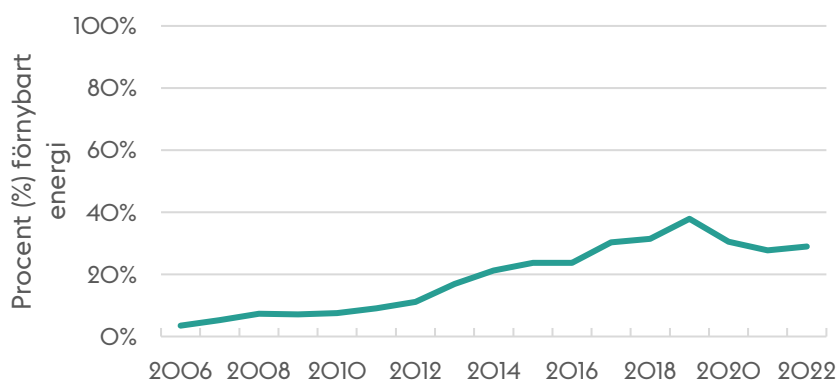
Andelen förnybar energi i levererad mängd drivmedel i Stockholm minskar, från 38 procent 2019 till 29 procent 2022. Sett till de senaste 15 åren har dock andelen förnybar energi i levererad mängd drivmedel till vägtrafiken i Stockholms län ökat kraftigt (se figur 10). Förnybara drivmedel ger cirka 50-90 procent lägre utsläpp jämfört med fossila.⁵

Den minskade andelen förnybart sedan 2019 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.⁶

Reduktionsplikten har påverkat 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 och från och med 2024 sänktes den kraftigt. De kommande åren förväntas utsläppen från transportsektorn att öka med anledning av detta.

⁵ Baseras på statistik från Miljöfordon och hållbara transporter, vid miljöförvaltningen.

⁶ Miljöfordon och förnybara drivmedel i Stockholm, Sammanställning av statistik för år 2022, Miljöbilar i Stockholm



Figur 8 Andel förnybart av energi i levererad mängd drivmedel till vägtrafik i Stockholms län 2006-2022⁷

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.⁸

När det gäller tunga fordon är det framförallt antalet gasdrivna fordon som ökar. Andelen el ökar, men från mycket låga nivåer. För att bidra till omställningen av den tunga trafiken kan staden underlätta etableringen av laddplatser, främst för nattladdning, samt tankstationer för gas.

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) minskade kraftigt under 2020 som en effekt av en minskad passagerartrafik under coronapandemin. Även under 2021 var trafiken 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 och 2023 ökade utsläppen från både flyg och sjöfart, utsläppen är dock fortsatt lägre än innan pandemin.

Utsläpp från arbetsmaskiner har varit relativt oförändrade de senaste fem åren och står för drygt 10 procent av utsläppen från

⁷ <https://2030.miljobarometern.se/nationella-indikatorer/branslet/andel-fornybara-drivmedel-i-vagtrafiken-b2a/table/>

⁸ Tillverkning av fordon inkluderas inte i uppskattningen

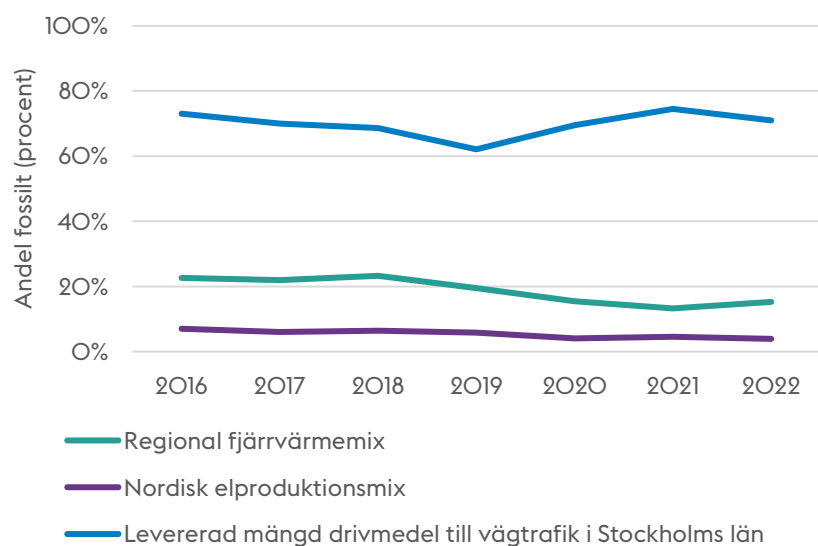
transportsektorn Statistiken är dock osäker och utsläpp för 2022 och 2023 bygger på statistik för 2021. Detta då statistik från RUS (Regional Utveckling och Samverkan i miljömålssystemet) är tillgänglig först efter ett och ett halvt år. Utsläpp från spårtrafik är fortsatt låg och står för mindre än en procent av utsläppen från transportsektorn.

Fossilfritt Stockholm 2040 samt stadens klimatbudget

Fossilfritt Stockholm 2040

Stockholms stad har som mål att vara fossilfritt 2040. I figur 9 visas kvarvarande andelen fossil energi för de största utsläppsposterna 2016-2022. Andelen fossil energi var 2022:

- Regionala fjärrvärmenätet: 15 procent
- Nordisk elproduktionen: 4 procent
- Vägtransporter i Stockholms län: 71 procent.



Figur 9. Andel förnyelsebar, fossil samt kärnkraft av insatta bränslen/energier 2016-2022 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. 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.

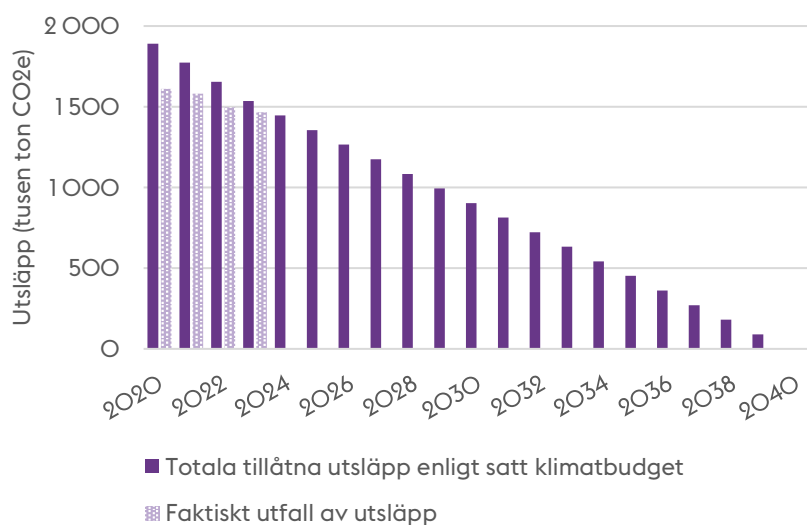
Utöver vägtransporter används även fossila bränslen till arbetsmaskiner, sjöfart samt flygtrafik. Inom dessa sektorer är det än så länge en mycket begränsad andel förnybart bränsle.

Klimatbudget

I *Klimathandlingsplan 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 klimatpositivt 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 10 nedan presenteras högst tillåtna utsläpp per år enligt klimatbudgeten för 2020-2040 samt faktiskt utfall av utsläpp för 2020-2023. Utsläppen för 2023 är preliminära och kan komma att ändras i nästa års uppföljning. Av den totala klimatbudgeten på 19 miljoner ton har cirka 6 miljoner ton släppts ut mellan 2020-2023 vilket gör att cirka 13 miljoner ton tillåts släppas ut mellan 2024-2040.



Figur 10. Högst tillåtna utsläpp (tusen ton CO₂e) per år för 2020-2040 enligt Stockholms stads klimat budget 2019-2040 samt faktiskt utfall av utsläpp 2020-2023 enligt den

Årliga uppföljningen av växthusgasutsläpp. Observera att utsläppen för 2023 är preliminära och kan komma att ändras i nästa års uppföljning.

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 2023 till cirka 95 000 ton CO₂e. Målet bedöms därmed att ha uppfyllts

Utsläppen har minskat för alla sektorer. Ungefär 70 procent av utsläppen kommer från fjärrvärmeanvändningen och det är också här utsläppen har minskat mest till följd av minskade utsläpp från fjärrvärmeproduktionen. Även om stadens egna och leasade fordon står för en mindre del av utsläppen har den största procentuella minskningen skett här med nästan 60 procent minskade utsläpp sedan 2019.

Tabell 3. 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	2023
Utsläpp (ton CO₂e)	149 000	136 800	117 400	94 000	92 000	95 000

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. Under 2020-2023 har dock utsläppen av lustgas inte minskat.

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 4. Utsläpp (ton CO₂e) av metan och lustgas från avloppsreningsprocessen samt läckage från stadsgasnätet.

	2020 (tonCO ₂ e)	2021 (ton CO ₂ e)	2022 (ton CO ₂ e)	2023 (ton CO ₂ e)
Metanutsläpp från avloppsreningsprocessen	23 600	13 900	15 200	12 700
Lustgasutsläpp från avloppsreningsprocessen	15 800	15 800	17 900	16 100
Läckage av metan från stadsgasnätet	32 100	33 800	29 800	29 100

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 mer ingående beskriven i rapporten *Stockholm stads utsläppsberäkningar* som godkändes av miljö- och hälsoskyddsnämnden i beslut den 16 juni 2009. Metoden har sedan uppdaterats i enlighet med beslut i miljö- och hälsoskyddsnämnden 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 beräkningarna 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 även det internationella beräkningsprotokollet, *Global protocol for community-scale greenhouse gas emissions inventories* (GPC⁹), 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 livscykel, 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 CDP¹⁰ 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

⁹ Läs mer: <https://ghgprotocol.org/greenhouse-gas-protocol-accounting-reporting-standard-cities>

¹⁰ CDP (Disclosure Insight Action), läs mer: <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 SMHI¹¹. 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.¹²

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 2021¹³. I tidigare års utsläppsberäkningar har ett löpande femårsmedel använts, dvs. ett medelvärde för utsläpp under de senaste fem åren. Emissionsfaktorn för fjärrvärmemixen, årsvärde samt löpande femårsmedel presenteras i tabell 5.

Tabell 5. Årsvärde för emissionsfaktorer från fjärrvärme (regionala fjärrvärmemixen)
(gram CO₂e per distribuerad kWh fjärrvärme) för år 2015-2021.

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Årsvärde (g/kWh)	74,5	68,0	58,6	50,0	57,2	57,4

¹¹ Normalårskorrigerad av energianvändningen görs med graddagar. Graddagar ger ett mått på hur temperaturen avviker mot normal temperatur.

¹² Fördelning (allokering) sker enligt alternativproduktionsmetoden vilket är branschstandard

¹³ Rapportering av energianvändning och växthusgasutsläpp 2019 och 2020, Dnr. 2021-6801

Oljeanvändning

Statistiken över oljeanvändningen från SCB har fluktuerat kraftigt mellan åren. Sedan 2017 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 hälsoskyddsnamnden: *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. Utsläppen beräknas utifrån ett livscykelperspektiv vilket innebär att både direkta och indirekta utsläpp inkluderas. Direkta utsläpp är utsläpp från förbränning av fossila bränslen. De indirekta utsläppen (även benämnt som LCA-slag) kan vara både nedströms och uppströms, till exempel produktion och transport av bränslen, byggande av infrastruktur samt distributionsförluster.

Utsläpp från den nordiska elproduktionen minskar kontinuerligt allt eftersom fossila bränslen fasas ut. 2022 stod andel fossilt för cirka 4 procent av elproduktionen samtidigt som den fossila elproduktionen står för cirka 70 procent av utsläppen. Det övriga utsläppen är indirekta utsläpp.

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 fjärrvärmens 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 6.

Tabell 6. Årsvärde och femårsmedel (kursiva värden) för emissionsfaktorn för nordisk elmix (gram CO₂e per kWh el) för år 2015-2022. Emissionsfaktorn redovisas med ett livscykelperspektiv vilket innebär att både direkta utsläpp och indirekta utsläpp inkluderas.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Årsvärde (g/kWh)	58,0	62,9	55,6	50,5	46,2	36,7	39,9	39,5
<i>Femårsmedel (g/kWh)</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>	<i>42,6</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 bensen- 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.

Datakällor

Utsläppsrapporteringen 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 7.

För att möjliggöra en tidigare rapportering av växthusgasutsläppen används sedan 2018 senast tillgänglig utsläppsdata från RUS (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 7. 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.

Rapportering av energianvändning och växthusgasutsläpp 2022 och 2023
28 (28)

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