

KTH Kungliga Tekniska Högskolans klimatavtryck för 2019 och 2022



Uppdragsbeskrivning:

2050 Consulting AB har tidigare tagit fram klimatbokslut för 2015 och 2019 och har under våren 2024 tagit fram detta klimatbokslut för 2022. Denna rapport beskriver metod, resultat och analys för klimatbokslutet 2022, och inkluderar boksluten för 2019 och 2015. Bokslutet för 2019 har uppdaterats utifrån uppdaterad metodik som har använts under arbetet med bokslutet 2022.

Rapportförfattare:

Göran Erselius, Seniorkonsult

Mårten Wiktor, Konsult

Felicia Folkeryd, Konsult



April 2024

Innehåll

KTH Kungliga Tekniska Högskolans klimatavtryck för 2019 och 2022.....	1
Innehåll	3
1 Bakgrund.....	4
2 Processbeskrivning.....	5
3 Greenhouse Gas Protocol – scope 1, 2 och 3.....	6
4 Systemgräns.....	7
5 Metod.....	8
5.1 Konsolideringsansats.....	8
5.2 Beräkning av utsläpp från användning av köpt energi	9
6 Resultat.....	10
6.1 Utsläpp av växthusgaser 2015, 2019 och 2022.....	10
6.1.1 Utsläpp i Scope 2 beräknade med alternativ metod.....	13
6.1.2 Lokaler.....	14
6.1.3 Kemikalier.....	15
6.1.4 Avfallshantering.....	15
6.1.5 Tjänsteresor.....	17
6.1.6 Studentresor.....	18
6.1.7 Pendling	18
6.1.8 Inköpta varor och tjänster.....	18
6.2 Resultat per skola.....	21
7 Framtida möjligheter och utsikter för klimatmål	24
8 Detaljerad metodbeskrivning.....	26
8.1 Beräkningar.....	26
8.1.1 Lokaler.....	26
8.1.2 Kemikalier.....	26
8.1.3 Avfallshantering.....	26
8.1.4 Tjänsteresor.....	27
8.1.5 Pendling	27
8.1.6 Inköpta varor och tjänster.....	28
8.2 Emissionsfaktorer.....	28
8.2.1 Energi	28
8.2.2 Byggnation (nybyggnation och ombyggnation)	28
8.2.3 Läckage av köldmedier.....	28
8.2.4 Kemikalier.....	28
8.2.5 Avfallshantering.....	29
8.2.6 Tjänsteresor och pendling	29
8.2.7 Inköpta varor och tjänster.....	29

1 Bakgrund

I följande rapport presenteras KTH Kungliga Tekniska Högskolans (nedan kallad KTH) klimatavtryck, inklusive en beskrivning av metodiken och de antaganden som gjorts. En analys av resultaten när det gäller KTH:s klimatmål och potentialen för framtida utsläppsminskningar kommer också att presenteras.

KTH har en viktig roll i arbetet med att driva på en hållbar samhällsutveckling i syfte att aktivt bidra till att uppnå Agenda 2030 och att de 17 globala målen (1 kap. 5 § högskolelagen). Det uttrycks i KTH:s värdegrund såväl som i KTH:s vision. Enligt hållbarhetspolicyn ska KTH vara ett ledande universitet inom hållbar utveckling genom att aktivt och ansvarsfullt bidra till en hållbar utveckling genom utbildning, forskning, samverkan och genom att minska miljöbelastningen från den egna verksamheten samt verka för socialt ansvarstagande. Det strategiska arbetet bedrivs utifrån de övergripande hållbarhetsmålen för perioden 2021–2025 och klimatmålen för perioden 2021–2045. KTH:s klimatmål (2021–2045) består av det övergripande målet ”KTH är ett ledande tekniskt universitet för klimatomställning och ett klimatneutralt samhälle”. Klimatmålet är nedbrutet i sex stycken kvantitativa etappmål för utsläppsminskningar 2021–2045 (basår 2015):

2022: KTH är klimatneutralt avseende Scope 1 (direkta utsläpp från KTH:s egen verksamhet) och minskar utsläppen tydligt från Scope 2 (utsläpp från produktion av inköpt el, värme och kyla).

2025: KTH är klimatneutralt avseende Scope 1 och 2.

2030: KTH har minskat sin klimatpåverkan med 60 % avseende Scope 1, 2 och 3 (utsläpp från övriga varor och tjänster som KTH köper in) per årsarbetskraft jämfört med 2015.

2040: KTH har minskat sin klimatpåverkan med 90 % avseende Scope 1, 2 och 3 per årsarbetskraft jämfört med 2015.

2045: KTH är klimatneutralt (Scope 1, 2 och 3).

Efter 2045 har KTH negativa utsläpp.

Organisation

KTH är Sveriges största lärosäte för teknisk utbildning och forskning. Rektor är myndighetschef som leder KTH:s verksamhet under Universitetsstyrelsen, KTH:s högsta beslutande organ. KTH:s kärnverksamhet utbildning och forskning är organiserad i fem skolor¹;

- Arkitektur och samhällsbyggnad (ABE-skolan)
- Kemi, bioteknologi och hälsa (CBH-skolan)
- Elektroteknik och datavetenskap (EECS-skolan)
- Industriell teknik och management (ITM-skolan)
- Teknikvetenskap (SCI-skolan)

Varje skola är på övergripande nivå organiserad i institutioner och leds av skolchefer, som är underställda rektor. Till sitt förfogande har skolcheferna verksamhetsstödet (VS), tidigare Gemensamt Verksamhetsstöd (GVS).

Verksamhetsstödet är organiserat i sakavdelningar med ansvar att samordna och bereda frågor på övergripande nivå, samt av VS-avdelningar med riktat stöd till skolorna (tidigare lokalt verksamhetsstöd på skolorna). Under 2022 beslutade rektor att verksamhetsstödet på skolorna och det gemensamma verksamhetsstödet (GVS) skulle gå samman och bilda en ny organisation.

KTH bedriver verksamhet på fem campusområden: KTH Campus, KTH Kista, KTH Solna, KTH Flemingsberg och KTH Södertälje. KTH finns också på AlbaNova universitetscentrum (gemensamt med Stockholms universitet). KTH äger inte sina byggnader utan hyr dessa av fastighetsägarna Akademiska Hus, Hemsö och Samhällsbyggnadsbolaget. Akademiska Hus är KTH:s största fastighetsägare. KTH bedrev även fram till 2016 verksamhet i Haninge, vilket därmed är inkluderat i klimatberäkningarna för 2015.

2 Processbeskrivning

Klimatavtrycket har beräknats enligt principerna i Greenhouse Gas Protocol (GHG-protokollet)².

Uppgifterna har samlats in från KTH:s verksamhet, fastighetsavdelningen, ekonomiavdelningen, och samtliga fastighetsägare. Vissa antaganden har uppskattats utifrån diskussioner med KTH, bland annat att fördelningen mellan skolor avseende energi och avfall skulle göras baserad på den golvyta som skolorna

¹I grafer och tabeller förekommer i rapporten förkortning av skolornas namn till ABE, CBH, EECS, ITM och SCI).

²Greenhouse Gas Protocol är den mest använda och erkända internationella standarden för beräkningar och redovisningar av ett företags eller en organisations utsläpp av växthusgaser.

tar i anspråk i varje lokal samt att utsläppet från inköpta varor och tjänster skulle baseras på analysen av spend-underlaget där moms har exkluderats.

All insamlade data har utvärderats av 2050 Consulting genom rimlighetsbedömningar. Datakällor och utsläppsberäkningar presenteras i dokumentet.

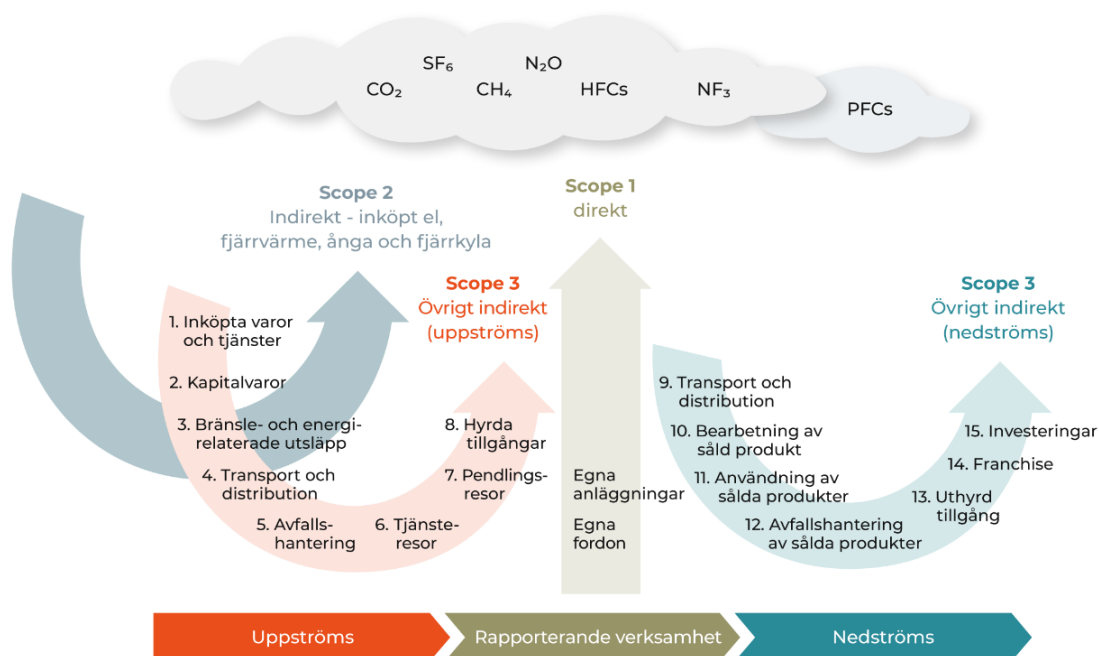
Verktyget som har använts för beräkningarna är en excelmodell utvecklad och använd av 2050 Consulting i klimatberäkningar av liknande storlek, anpassad för KTH:s verksamhet. Modellen är anpassad för GHG-protokollet och innehåller utsläppsfaktorer som är uppdaterade och anpassade för att gälla i svensk kontext så långt det är möjligt. Exempel på källor för utsläppsfaktorer är Naturvårdsverket, Energimyndigheten, Energimarknadsinspektionen och Upphandlingsmyndigheten.

3 Greenhouse Gas Protocol – scope 1, 2 och 3

Enligt Greenhouse Gas Protocol³ ska en uppdelning av utsläppen ske i tre huvudgrupper – så kallade scope. Scope 1 omfattar de utsläpp som KTH har direkt kontroll över, såsom utsläpp från egna lokaler och utsläpp från bilar som äger eller kontrolleras av anställda i tjänsten. Scope 2 visar utsläppen för att producera den el, fjärrvärme och fjärrkyla som används i KTH:s lokaler. Slutligen omfattar scope 3 alla andra indirekta utsläpp, såsom utsläpp från inköp av råvaror, tjänsteresor, avfallshantering, de anställdas pendling, mm. Figuren nedan visar hur olika utsläppskällor är uppdelade mellan scopen.⁴

³ "The Greenhouse Gas Protocol – Revised Edition", 2024-04-16

⁴ Ibland förekommer konceptet Scope 4 i sammanhang då det är intressant att redovisa undvikna utsläpp tack vare en organisations verksamhet, produkter eller tjänster. Utbildning som ger ökad kompetens inom hållbarhet och tekniska lösningar kan indirekt leda till minskade utsläpp. Det finns dock också risk för att teknisk utveckling kan leda till ökade utsläpp. Med tanke på osäkerheten kring detta har KTH valt att inte redovisa undvikna utsläpp och detta ingår inte i GHG-protokollet och Scope 4 är inte ett officiellt och vedertaget koncept i standarden.



Figur 1 Klassificering av utsläppskällor enligt definitionen i GHG-protokollet.

4 Systemgräns

I klimatredovisningen ingår utsläpp från scope 1, scope 2 och väsentliga delar av scope 3. Utsläppsdata som ingår i beräkningarna är:

- Energianvändning representerad av elektricitet, fjärrvärme och fjärrkyla i KTH:s lokaler på samtliga campusområden (KTH Campus, KTH Kista, KTH Solna, KTH Flemingsberg och KTH Södertälje). KTH finns också på AlbaNova universitetscentrum (gemensamt med Stockholms universitet).
- Konstruktion och underhåll av byggnader, inklusive utsläpp från råvaruutvinning, inköpta varor och tillverkningsprocesser.
- Köldmedieläckage från kylaggregat och värmepumpar.
- Produktionen av kemikalier som förbrukas i laboratorier.
- Avfallshantering från kontor, föreläsningssalar och övrig egen verksamhet. Detta inkluderar transport av allt avfall, och avfallshantering som inte leder till energi- eller materialåtervinning.
- Personalens tjänsteresor (bilar, taxi, hotellvistelser, flygresor och tågresor) samt studenters utbytesresor (ingående och utgående)
- Anställdas pendlingsresor.

- Inköpta varor och tjänster, inklusive utsläpp från råvaruutvinning och tillverkningsprocesser.
- I bokslutet för 2019 inkluderades utsläpp från Stiftelsens kapitalförvaltning (investeringar och förvaltad kapital), men dessa ingår inte 2022. Utsläpp som KTH:s anknutna stiftelsers kapital ger upphov till har för 2022 uteslutits med anledning av att de anknutna stiftelserna är egna juridiska personer och inte en del av myndigheten.

5 Metod

5.1 Konsolideringsansats

Fördelningen av utsläpp mellan de olika scopen beror till viss del på vilken konsolideringsansats som används: "equity share approach", "financial control approach" eller "operational control approach":

- "Equity share approach" – alla utsläpp från dotterbolag läggs i moderbolagets respektive scope, men endast i förhållande till moderbolagets ägarandel.
- "Financial control approach" – utsläpp konsolideras och klassificeras utifrån finansiell kontroll och ekonomiskt intresse. Detta innebär att för dotterbolag där moderbolaget har finansiell kontroll redovisas hela utsläppet i moderbolagets respektive scope oavsett ägarandel. Vid leasingförfaranden redovisas utsläpp vid användning av leasade produkter i scope 3⁵ men om företaget hyr ut produkter redovisas utsläppet i företagets scope 1 och 2.
- "Operational control approach" – utsläpp konsolideras och klassificeras utifrån operationell kontroll, till exempel genom driftansvar. Detta innebär att för dotterbolag där moderbolaget har operationell kontroll redovisas hela utsläppet i moderbolagets respektive scope oavsett ägarandel. Vid leasingförfaranden redovisas utsläpp vid användning av leasade produkter i scope 1 och 2 men om företaget hyr ut produkter redovisas utsläppet i företagets scope 3⁶.

I klimatredovisningen för KTH har "operational control approach" använts. Detta innebär att utsläpp från energianvändning i KTH:s verksamhet klassificeras som scope 2 i stället för scope 3 och att direkta utsläpp från bilar som inte ägs men hyrs av KTH också redovisas som scope 1.

⁵ Kategori 8 Uppströms hyrda tillgångar.

⁶ Kategori 13 Nedströms (ut)hyrda tillgångar.

5.2 Beräkning av utsläpp från användning av köpt energi

Enligt GHG-protokollets riktlinjer för scope 2 kan utsläppen beräknas antingen med hjälp av en lokaliseringsbaserad metod ("location based method") eller en marknadsbaserad metod ("market based method"). En metod måste väljas, men utsläppen ska presenteras enligt båda metoderna.

- **"Market based method"** – Enligt den marknadsbaserade metoden för scope 2 ska konsumenten av el, fjärrvärme, fjärrkyla och ånga använda den utsläppsfaktor som är kopplad till godkända avtal om ursprung. Detta innebär att om företaget upphandlar el (eller fjärrvärme, fjärrkyla eller ånga) med ursprungsgarantier (UG) ska den specifika emissionsfaktorn för den garantin användas, till exempel vattenkraft. Om företaget inte upphandlar UG ska utsläppsfaktorerna baseras på residualmixen, dvs mixen som utgörs av attribut från all kraftproduktion med avdrag för borttagna UG.
- **"Location based method"** – i denna metod används den genomsnittliga utsläppsfaktorn för energimixen i nätet för att beräkna utsläppen i scope 2, oavsett om företaget, eller något annat företag, har upphandlat UG.

Den metod som har använts i klimatredovisningen för KTH är "market based method". I enlighet med GHG-protokollet presenteras dock också utsläppet beräknat enligt den andra metoden för jämförelse.

6 Resultat

6.1 Utsläpp av växthusgaser 2015, 2019 och 2022

KTH:s utsläpp av växthusgaser för åren 2015, 2019 och 2022 presenteras i följande tabeller. Utsläppen klassificeras enligt utsläppskälla och scope. Observera att siffrorna avrundas till heltal.

Tabell 1 Utsläpp av växthusgaser 2015.

KTH 2015 Utsläpp av växthusgaser (ton CO ₂ e)	Scope 1	Scope 2	Scope 3	Total	Andel av totala utsläpp
Lokaler	-	1659	12693	14352	43%
Lokaler - Elektricitet	-	163	320	483	1%
Lokaler - Fjärrkyla	-	-	22	22	<0, 5%
Lokaler - Fjärrvärme	-	1496	136	1632	5%
Lokaler - Köldmedieläckage	data saknas	-	-	data saknas	0%
Lokaler - Nybyggnation	-	-	9743	9743	29%
Lokaler - Ombyggnation	-	-	2472	2472	7%
Kemikalier	-	-	19	19	<0, 5%
Produktion av kemikalier	-	-	19	19	<0, 5%
Avfall	-	-	11	11	<0, 5%
Avfall - Deponi	-	-	data saknas	data saknas	0%
Avfall - Destruktion	-	-	6	6	<0, 5%
Avfall - Material- & energiåtervinning	-	-	5	5	<0, 5%
Tjänsteresor och pendling	6	-	13442	13448	40%
Tjänsteresor totalt	6	-	11973	11979	36%
Tjänsteresor med bil	6	-	25	31	<0, 5%
Tjänsteresor med buss	-	-	-	-	0%
Tjänsteresor med taxi	-	-	5	5	<0, 5%
Tjänsteresor med tåg	-	-	9	9	<0, 5%
Tjänsteresor med flyg (exklusive studentresor)	-	-	8459	8459	25%
Tjänsteresor - varav hotell	-	-	353	353	1%
Tjänsteresor - varav studentresor	-	-	3123	3123	9%
Pendling totalt	-	-	1468	1468	4%
Pendling med bil	-	-	530	530	2%
Pendling med buss	-	-	935	935	3%
Pendling med MC	-	-	1	1	<0, 5%
Pendling med tåg	-	-	3	3	<0, 5%
Inköpta varor och tjänster	-	-	5719	5719	17%
Inköpta varor och tjänster	-	-	5719	5719	17%
Totalt utsläpp av växthusgaser i ton CO₂e 2015	6	1 659	31 883	33 548	
Total exklusive Studentresor	6	1 659	28 760	30 425	

Tabell 2 Utsläpp av växthusgaser 2019.

KTH 2019 Utsläpp av växthusgaser (ton CO ₂ e)	Scope 1	Scope 2	Scope 3	Total	Andel av totala utsläpp	Förändring 2015 till 2019
Lokaler	6	1 618	2 103	3 728	10%	- 74%
Lokaler - Elektricitet	-	14	385	399	1%	- 17%
Lokaler - Fjärrkyla	-	-	7	7	<0. 5%	- 66%
Lokaler - Fjärrvärme	-	1 604	111	1 716	5%	5%
Lokaler - Köldmedeläckage	6	-	-	6	<0. 5%	Ingen data 2015
Lokaler - Nybyggnation	-	-	-	-	0%	- 100%
Lokaler - Ombyggnation	-	-	1 600	1 600	4%	- 35%
Kemikalier	-	-	28	28	<0. 5%	49%
Produktion av kemikalier	-	-	28	28	<0. 5%	49%
Avfall	-	-	19	19	<0. 5%	74%
Avfall - Deponi	-	-	-	-	0%	Ingen data 2015
Avfall - Destruktion	-	-	11	11	<0. 5%	90%
Avfall - Material- & energiåtervinning	-	-	8	8	<0. 5%	55%
Tjänsteresor och pendling	51	-	9 093	9 144	26%	- 32%
Tjänsteresor totalt	51	-	8 148	8 199	23%	- 32%
Tjänsteresor med bil	45	-	11	56	<0. 5%	80%
Tjänsteresor med buss	7	-	3	9	<0. 5%	Ingen data 2015
Tjänsteresor med taxi	-	-	27	27	<0. 5%	483%
Tjänsteresor med tåg	-	-	0	0	<0. 5%	- 100%
Tjänsteresor med flyg (exklusive studentresor)	-	-	4 528	4 528	13%	- 46%
Tjänsteresor - varav hotell	-	-	302	302	1%	- 14%
Tjänsteresor - varav studentresor	-	-	3 276	3 276	9%	5%
Pendling totalt	-	-	944	944	3%	- 36%
Inköpta varor och tjänster	-	-	22 930	22 930	64%	301%
Inköpta varor och tjänster	-	-	22 930	22 930	64%	301%
Total	57	1 618	34 172	35 848	100%	7%
Total exklusive Studentresor	57	1 618	30 896	32 571	91%	2%

Tabell 3 Utsläpp av växthusgaser 2022.

KTH 2022 Utsläpp av växthusgaser (ton CO ₂ e)	Scope 1	Scope 2	Scope 3	Total	Andel av totala utsläpp	Förändring 2019 till 2022	Förändring 2015 till 2022
Lokaler	31	1 217	2 060	3 307	8%	- 11%	- 77%
Lokaler - Elektricitet	-	17	344	361	1%	- 9%	- 25%
Lokaler - Fjärrkyla	-	-	13	13	<0, 5%	75%	- 41%
Lokaler - Fjärrvärme	-	1 200	92	1 292	3%	- 25%	- 21%
Lokaler - Köldmedeläckage	31	-	-	31	<0, 5%	403%	Ingen data 2015
Lokaler - Nybyggnation	-	-	-	-	0%	-	- 100%
Lokaler - Ombyggnation	-	-	1 610	1 610	4%	1%	- 35%
Kemikalier	-	-	382	382	1%	1266%	1929%
Produktion av kemikalier	-	-	382	382	1%	1266%	1929%
Avfall	-	-	58	58	0%	210%	440%
Avfall - Deponi	-	-	8	8	<0, 5%	Ingen data 2019	Ingen data 2015
Avfall - Destruktion	-	-	39	39	<0, 5%	249%	563%
Avfall - Material- & energiåtervinning	-	-	11	11	<0, 5%	47%	128%
Tjänsteresor och pendling	47	-	7 839	7 886	20%	- 14%	- 41%
Tjänsteresor totalt	47	-	7 121	7 168	18%	- 13%	- 40%
Tjänsteresor med bil	47	-	12	59	<0, 5%	6%	89%
Tjänsteresor med buss	-	-	1	1	<0, 5%	- 87%	Ingen data 2015
Tjänsteresor med taxi	-	-	-	-	-	Inkluderade i "Tjänsteresor med bil"	Inkluderade i "Tjänsteresor med bil"
Tjänsteresor med tåg	-	-	0	0	<0, 5%	13%	- 100%
Tjänsteresor med flyg (exklusive studentresor)	-	-	4643	4643	12%	3%	- 45%
Tjänsteresor - varav hotell	-	-	352	352	1%	16%	0%
Tjänsteresor - varav studentresor	-	-	2113	2113	5%	- 35%	- 32%
Pendling totalt	-	-	717	717	2%	- 24%	- 51%
Inköpta varor och tjänster	-	-	27 856	27 856	71%	21%	387%
Inköpta varor och tjänster	-	-	27 856	27 856	71%	21%	387%
Total	78	1 217	38 194	39 489	100%	10%	18%
Total exklusive Studentresor	78	1 217	36 081	37 375	95%	46%	50%

De totala utsläppen för 2015 var 33 548 ton CO₂e, där de största utsläppen återfanns i tjänsteresor och pendling. 2019 var utsläppen 35 848 ton CO₂e (32 571 ton CO₂e exklusive studentresor). Den största andelen utsläpp kommer från inköpta varor och tjänster med 64 %, och därefter kom tjänsteresor och pendling (23 %), där flygresor enskilt representerar 13 % av KTH:s totala utsläpp. Notera att metodiken för utsläppen från Inköpta varor och tjänster är uppdaterad under arbetet med 2022 års bokslut, och siffrorna för 2019 är uppdaterad i enlighet med de nya metodiken. Detta har påverkat resultatet för 2019, som har fått högre utsläpp inom inköp av varor och tjänster. 2015 är inte uppdaterad enligt den nya metodiken.

Utsläppen för 2022 var 39 489 ton CO₂e (37 375 ton CO₂e exklusive studentresor), vilket innebär att utsläppen ökat med cirka 18 procent från 2015 och 10 procent från

2019. Den största andelen utsläpp kommer från inköpta varor och tjänster (71 %) följt av tjänsteresor och pendling (20 %) och lokaler (8%).

En stor skillnad i boksluten som har gjorts för 2015, 2019 och 2022 är metodiken för inköpta varor och tjänster. Tillgången till mer detaljerade och förbättrade utsläppsdata för inköpta varor och tjänster har bidragit till en ny metodik som gett upphov till förändringar i storleksordningen för resultatet mellan 2015, 2019 och 2022. Under arbetet med 2022 års bokslut så har också 2019 års värden uppdaterats, vilket gör dessa utsläpp jämförbara.

Utsläpp som har uteslutits från beräkningarna, eller är irrelevanta för KTH, är:

- Utsläpp från sålda produkter (bearbetning, användning och sluthantering) och franchiseverksamhet, då KTH varken säljer några produkter med utsläpp eller bedriver franchiseverksamhet.
- Utsläpp från tillgångar som KTH hyr ut till andra organisationer samt utsläpp från transport och distribution av varor till och från KTH, då dessa utsläpp anses vara försumbara.
- Utsläpp av flyktiga organiska föreningar, till exempel lösningsmedel som används i laboratorier, vilka har uteslutits på grund av bristande information samt att dessa inte ingår bland de växthusgaser som ska redovisas enligt GHG-protokollet.
- Utsläpp som KTH:s anknutna stiftelsers kapital ger upphov till har för 2022 uteslutits med anledning av att de anknutna stiftelserna är egna juridiska personer och inte en del av myndigheten.

6.1.1 Utsläpp i Scope 2 beräknade med alternativ metod

Som nämnts i metodavsnittet valdes ”market based method” för att beräkna KTH:s utsläpp i scope 2. Följande tabell visar hur dessa resultat jämförs med värden beräknade med ”location based method”.

Tabell 4 Utsläpp i scope 2 med de olika metoderna, 2019 och 2022.

Scope 2 utsläpp (t on CO ₂ e)	2015	2019	2022
Market based method	1659	1618	1217
Location based method	2884	3837	3601

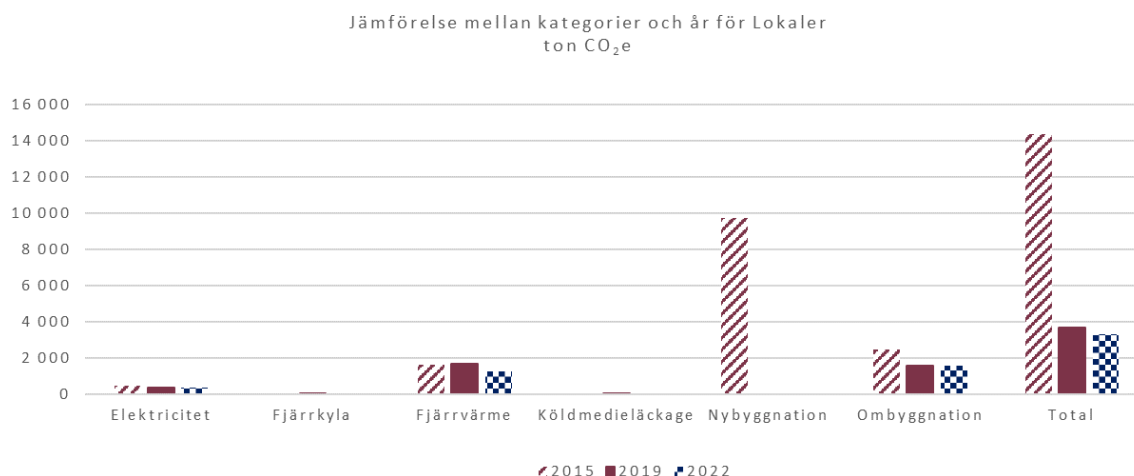
Tabellen visar att utsläppen i scope 2 skulle ha varit högre om ”location based method” hade tillämpats; 74 % högre 2015, 137 % högre år 2019 och 195 % högre 2022.

I följande avsnitt presenteras fördjupad information kring de sju utsläppskällorna (lokaler, kemikalier, avfallshantering, tjänsteresor, pendling, inköpta varor och tjänster) för vilka övergripande utsläpp presenteras i tabell 1 och 2.

6.1.2 Lokaler

Denna kategori omfattar utsläpp från energianvändning, köldmedieläckage, slutförd nybyggnation samt ombyggnation.

En utsläppsminskning har skett för kategorin mellan 2019 och 2022 på -11 procent, från 3 728 till 3 307 ton CO₂e. De största utsläppen från denna kategori kommer från ombyggnationer tätt följt av utsläpp från fjärrvärme. Detta är en stor skillnad från 2015, då det istället var utsläpp från nybyggnation som var den utsläppsdrivande kategorin.



Figur 2 Utsläpp från lokaler under 2015, 2019 och 2022.

År 2019 hade KTH:s skolor en ungefärlig yta på 312 863 m² användbar golvarea. År 2022 var den ockuperade ytan ca 282 400 m² användbar golvarea, en minskning med 10 %. Utsläppen från energianvändningen minskade i sin tur med 20 %. År 2019 var KTH:s totala energianvändning 83 838 MWh, medan energianvändningen 2022 uppgick till 72 351 MWh, det vill säga en minskning med 13 %.

Under 2022 är koldioxidutsläppsintensiteten från energianvändning per m² 5,9 kgCO₂e/m², vilket är en minskning från 2019 års värde (6,8 kgCO₂e/m²).

Tabell 5 *Energiförbrukning och utsläpp under 2019 och 2022.*

Energiförbrukning	2022			2019		
	MWh	kWh/m ²	Ton CO ₂ e	MWh	kWh/m ²	Ton CO ₂ e
Total elförbrukning	34 493	122	361	38 536	123	399
- Varav förnybar	99%	121	356	99%	121	392
- Varav residualmix	0%	0	0	0%	0	0
- Varav el från solceller	1%	1	6	1%	0,8	7
Fjärrvärme	23 461	83	1 292	29 209	89	1 716
Fjärrkyla	14 397	51	13	16 093	54	7
Total	72 351	256	1 666	83 838	264	2 122

6.1.3 Kemikalier

De absoluta utsläppen för att producera de kemikalier som förbrukas i laboratorier var 19 ton 2015, 28 ton CO₂e under 2019 och 382 ton CO₂e under 2022. Utsläppen per anställd plus heltidsstudent var 1,6 kg CO₂e/person 2019 och 21,6 kg CO₂e/person 2022.

Utsläppen mellan 2015, 2019 och 2022 har ökat kraftigt, och en förklaring är att det skedde en utrensning av kemikalier 2022, vilket innebar högre utsläpp inom kategorin kemikalier på grund av metoden som har använts för att uppskatta utsläppen. Baserat på tillgänglig information är den verkliga orsaken svår att fastställa, och för att KTH ska kunna utvärdera utsläppen från produktionen av kemikalier bör underlaget för inköpta kemikalier samlas in med högre detaljgrad, såsom typ av inköpta kemikalier, och volym och vikt för de inköpta kemikalierna. Till exempel så är "x kg etanol för 2022" information som kan användas för att uppskatta utsläppen bättre.

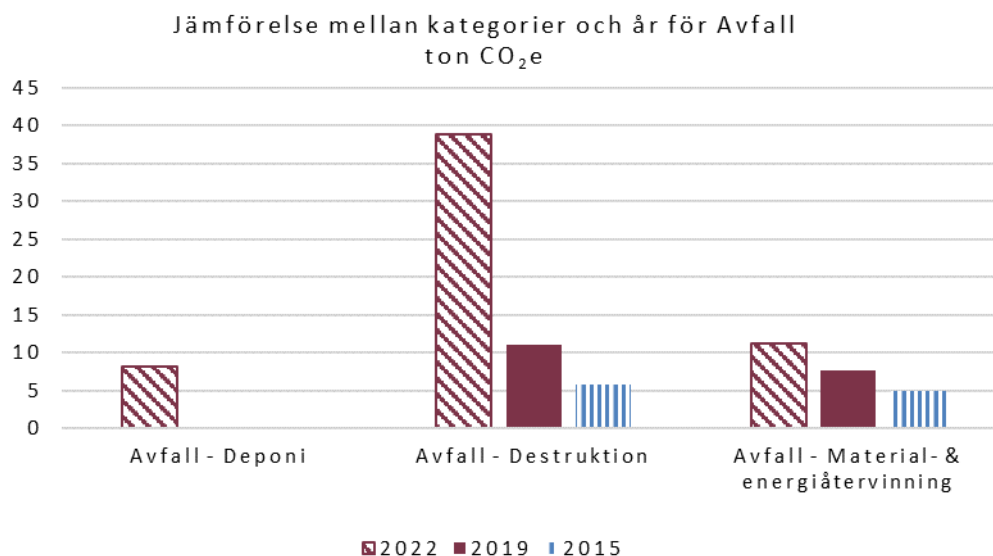
För en mer exakt analys krävs information om vilka kemikalier som köps in, detaljer om dessa samt i vilka mängder.

6.1.4 Avfallshantering

Utsläppen från avfallshantering var 11 ton 2015, 19 ton CO₂e 2019 och 58 ton CO₂e 2022.

Den största utsläppskällan i denna kategori för båda åren är kemikalier och annat avfall som skickades till destruktions utan material- eller energiåtervinning, vilket redovisas i figur 3 nedan. För år 2015 och 2019 saknades data kring mängd avfall

som skickades till deponi, varför några slutsatser om det förändrade utsläppet är svåra att dra.



Figur 3 Utsläpp från avfall 2015, 2019 och 2022.

Utsläppen per heltidsanställd och heltidsstudent blev 1,1 kg CO₂e/heltidsanställd plus heltidsstudent år 2019 och 3,3 kg CO₂e/heltidsanställd plus heltidsstudent år 2022.

Både i absoluta och relativa termer har utsläppen i denna kategori ökat mellan 2019 och 2022 men ökningen (210% i absoluta termer) verkar främst bero på den större mängd kemikalier som användes 2022, som sedan genererade avfall till destruktion.

Utsläppen i klimatbokslutet är uppdelat för de olika skolorna utifrån yta. Det kan också vara lämpligt att se på resultatet utifrån antal personer, så i tabell 6 redovisas utsläppen för avfallshanteringen fördelat utifrån antalet anställda och antalet studenter registrerade på de olika skolorna.

Tabell 6 Utsläppen för avfallshantering fördelat på antalet anställda och studenter.

Utsläpp för avfallshantering [Ton CO ₂ e]	2022					
	ABE	CBH	EECS	GVS	ITM	SCI
Skola						
Deponi	1,5	1,3	1,9	0,2	1,6	1,6
Material- & energiutvinning	2,1	1,8	2,6	0,3	2,2	2,2
Destruktion	7,2	6,2	9,0	1,2	7,5	7,7
Totalt	10,8	9,3	13,5	1,8	11,3	11,5

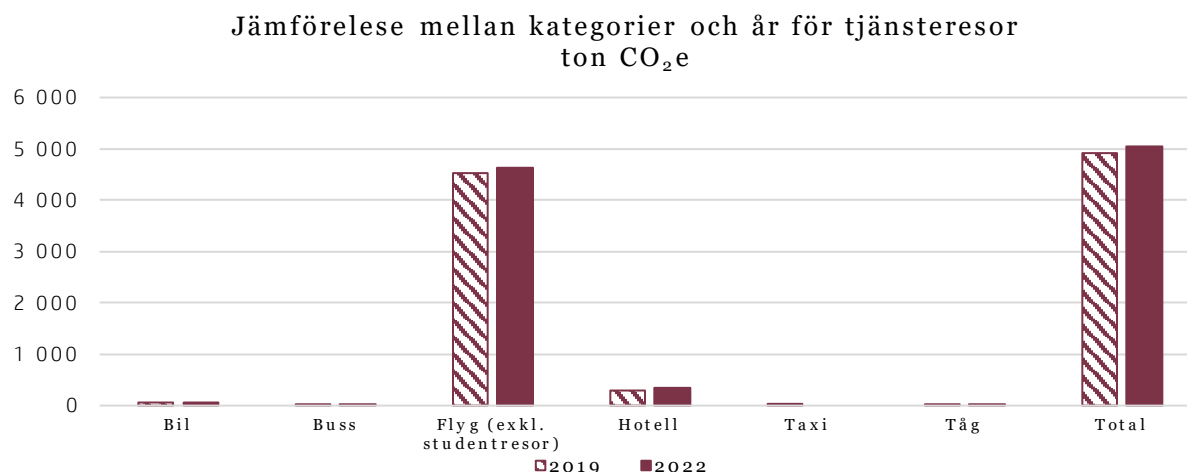
Observera att utsläppen från avfall som skickas för material- eller energiåtervinning endast omfattar utsläpp från transport av avfallet till återvinningsanläggningen och utesluter utsläpp från avfallsförbränning för energiåtervinning eller från den bearbetning som behövs för materialåtervinning. GHG-protokollet föreskriver att dessa utsläpp i stället tilldelas det återvinningsföretag som tar emot och hanterar avfallet samt den som köper det återvunna materialet eller, om avfallet går till förbränning med energiproduktion, energikunden. För utsläppen som uppstår vid annan avfallshantering som inte leder till vidare nytta, såsom deponering eller destruktion utan återvinning, ingår fullständiga avfallshanteringsutsläpp.

6.1.5 Tjänsteresor

Utsläppen från 2015 var 13 448 ton CO₂e, 2019 var utsläppen totalt 4 923 ton CO₂e och 2022 var de 5 055 ton CO₂e, vilket betyder att utsläppen ökat med 3 procent mellan 2019 och 2022 och minskat med 62 % mellan 2015 och 2022. Då beräkningsmetodik har justerats för 2019 och 2022 års beräkningar för tjänsteresor, skiljer sig utsläppen för denna kategori mot vad som rapporterades vid 2019 års klimatbokslutsrapport, men är tack vare justeringen jämförbara.

Den större delen av utsläppen från tjänsteresor kommer från flygresor (se figur 4), som stod för 24 respektive 10 procent av KTH:s totala utsläpp 2019 och 2022. Den näst största utsläppskällan inom kategorin tjänsteresor är hotellnätter.

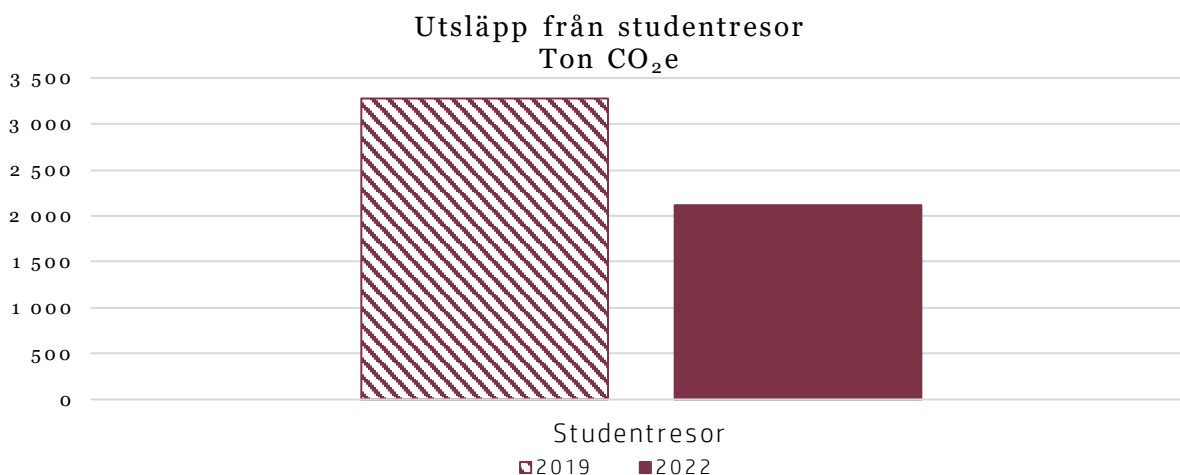
De totala utsläppen från tjänsteresor per heltidsanställd var 2,2 tCO₂e/heltidsanställd 2019 och 1,9 tCO₂e/heltidsanställd 2022.



Figur 4 Utsläpp från tjänsteresor 2019 och 2022. 2015 inkluderas inte på grund av annan metodik.

6.1.6 Studentresor

Utsläpp från studentrelaterade resor baseras på information om inresande och utresande utbytesstudenter med antagande att resor har gjorts med flyg mellan två stora flygplatser i länderna. Arbete pågår för mer heltäckande underlag.



Figur 5 Utsläpp från studentresor 2019 och 2022. 2015 inkluderas inte på grund av annan metodik.

6.1.7 Pendling

Utsläppen från pendlingsresor var 1 468 ton CO₂e 2015, 944 ton CO₂e 2019 och 717 ton CO₂e 2022, vilket innebär att utsläppen minskat med 51 procent mellan åren 2015 och 2022.

Utsläppen per heltidsanställd har även minskat mellan åren 2019 och 2022, från 0,25 tCO₂e/heltidsanställd till 0,17 tCO₂e/heltidsanställd⁷.

Observera att denna kategori endast inkluderar pendling för anställda. Motsvarande siffror för studenter exkluderas på grund av brist på data. Enligt GHG-protokollet ska dessutom endast anställdas resor ingå i kategorin "pendlingsresor". Studenters resors till och från KTH bör kunna redovisas i kategorin "Nedströms transporter" där GHG-protokollet förevisar att "kunders resor" kan, men inte måste, redovisas.

Denna kategori är för både 2019 och 2022 beräknad enligt CERO-modellen och är tack vare oförändrad metod jämförbar. För mer detaljerad information, se fullständig rapport från genomförd resevaneundersökning på KTH.

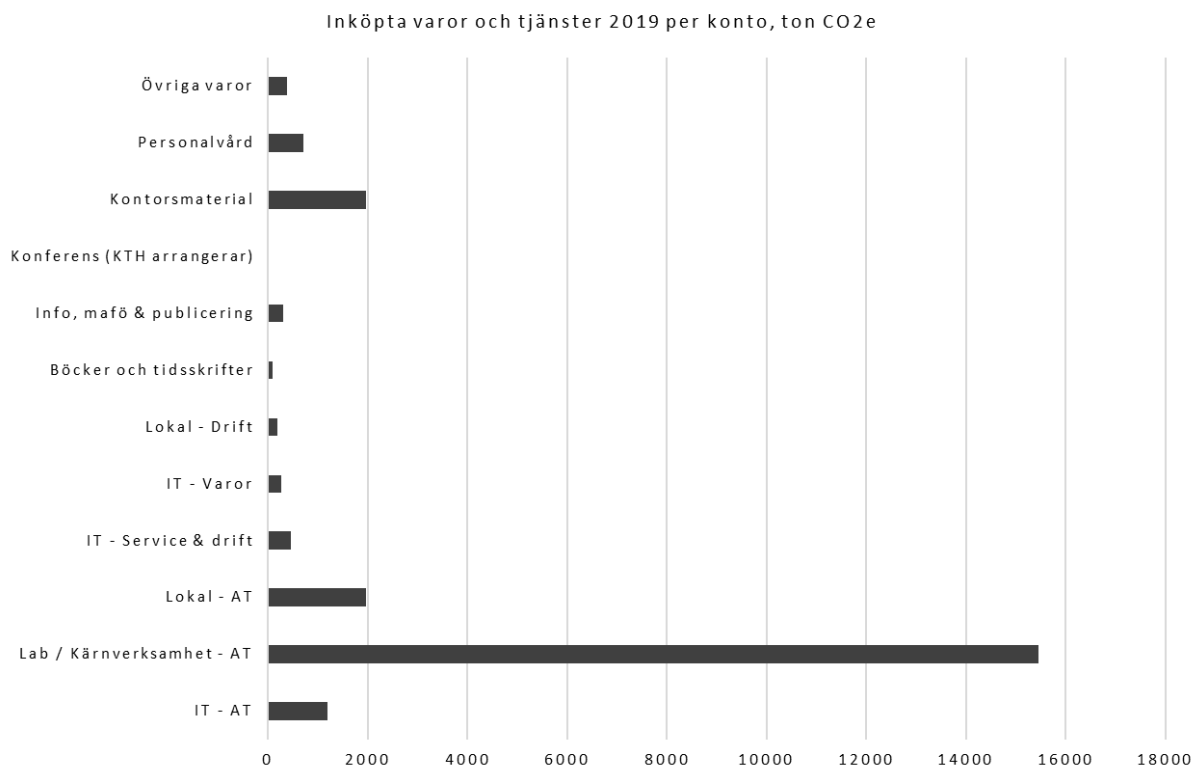
6.1.8 Inköpta varor och tjänster

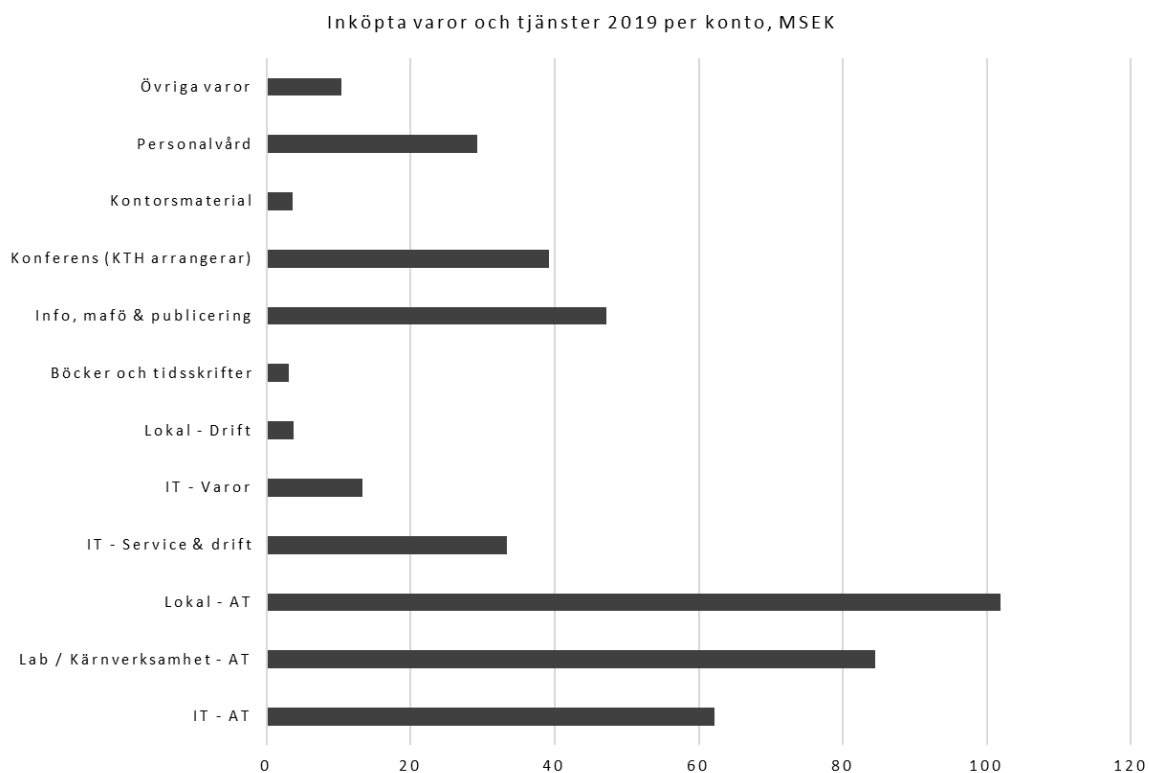
⁷ Denna siffra finns inte tillgänglig för 2015.

Det har skett en ökning av utsläppen från inköpta varor och tjänster från 2019 års värde på 22 953 ton CO₂e till 2022 års värde på 27 856 ton CO₂e. Notera att 2019 års värde är uppdaterat i denna rapport jämfört med tidigare redovisat klimatbokslut för 2019, och det tidigare rapporterade värdet låg på 5 676 ton CO₂e. Den stora förändringen beror på en metoduppdatering som skedde under 2022, vilket innebar att fler inköpsposter ingick i analysen. 2015 års värde låg på 5 719 ton CO₂e, och har inte uppdaterats under årets analys.

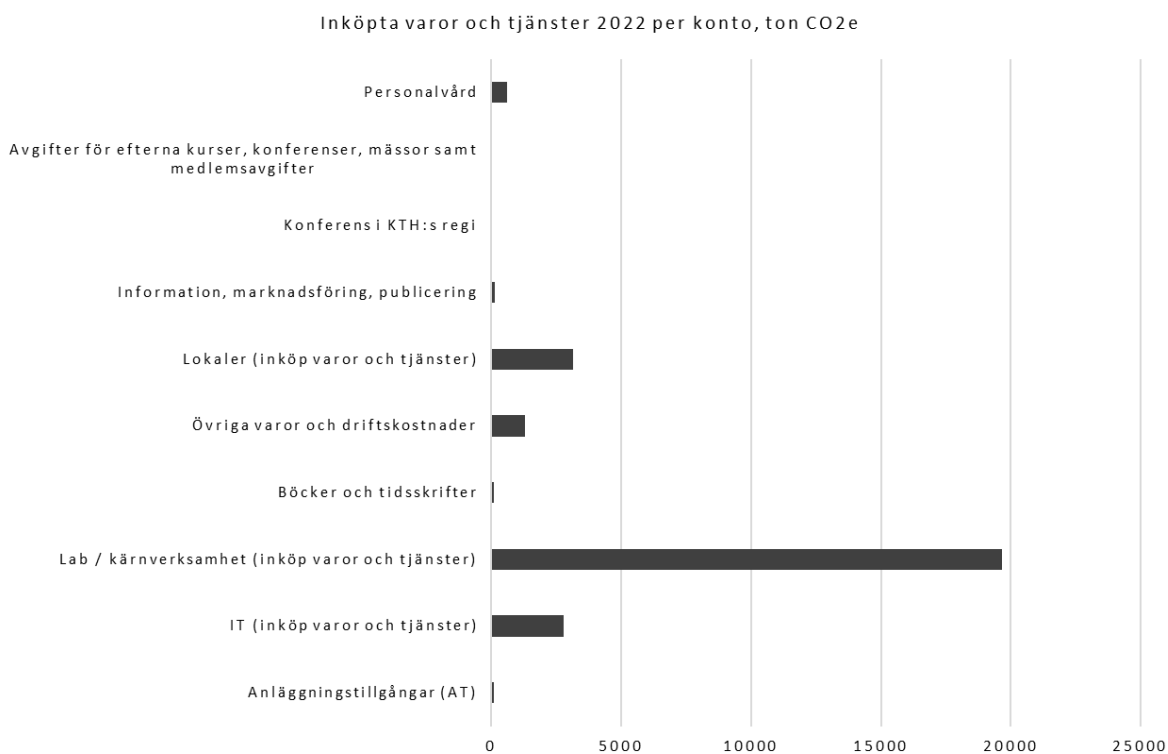
Utsläppsposter som motsvarar 432 MSEK ingick för 2019 års värde, och för 2022 var motsvarande siffra 369 MSEK. Utsläppen har under perioden dock ökat, trots att ingående summa har minskat. Detta beror på att inköpen har skett inom mer utsläppsintensiva kategorier 2022, än 2019.

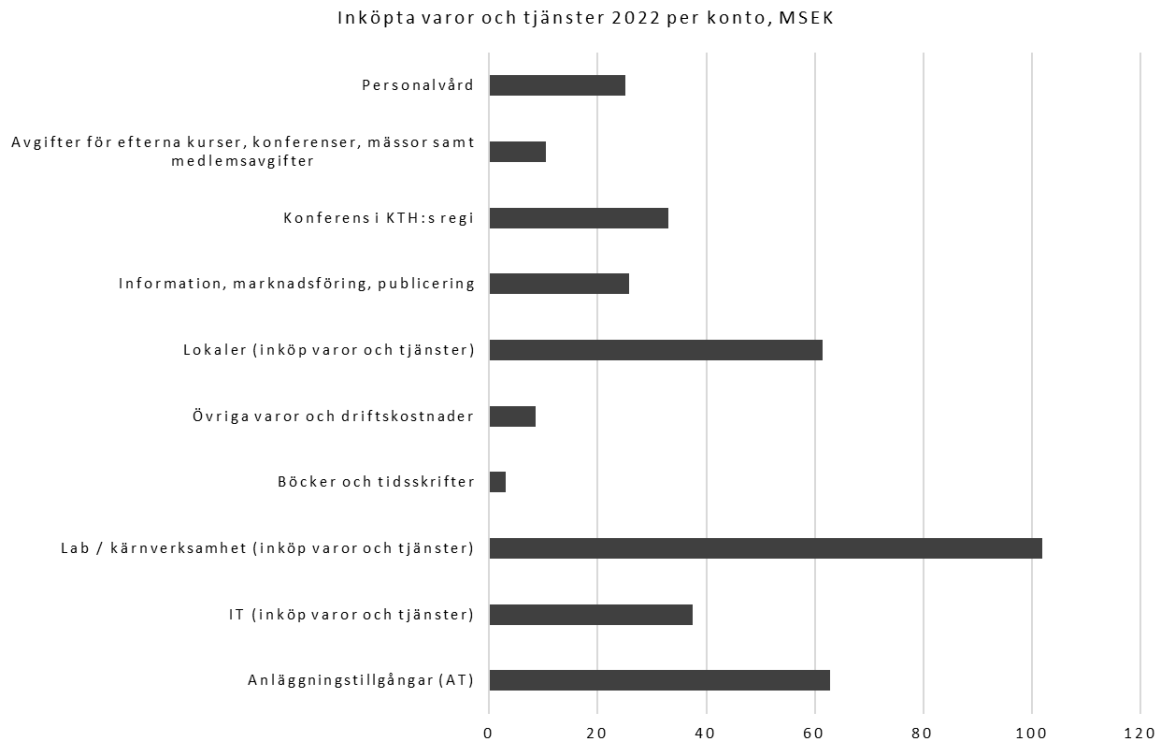
Utsläppen per heltidsanställda plus heltidsstudenter var 1 582 kg CO₂e/heltidsanställda plus heltidsstudenter år 2022 och 1 332 kg CO₂e/heltidsanställda plus heltidsstudenter år 2019.





Figur 6 Inköpta varor och tjänster per konto 2019, ton CO₂e och spenderad MSEK.

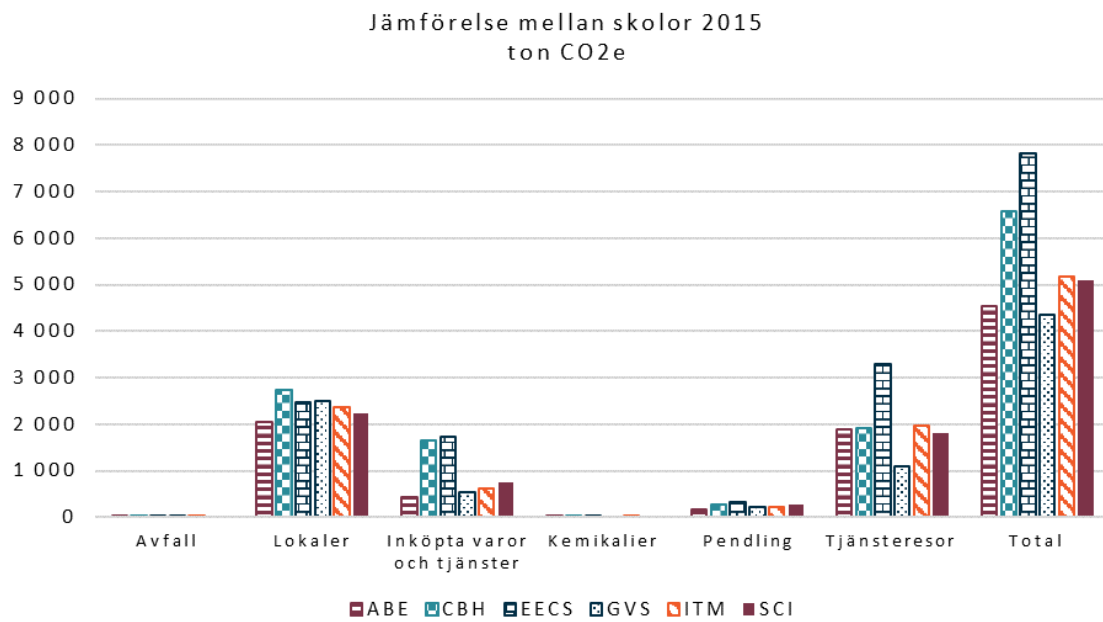




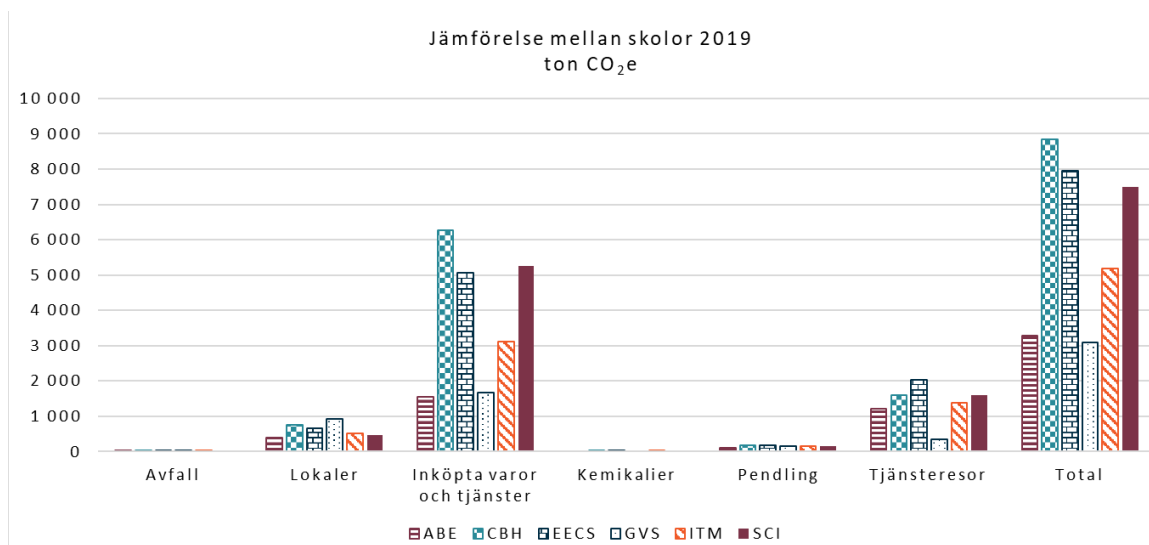
Figur 7 Inköpta varor och tjänster per konto 2022, ton CO₂e och spenderad MSEK.

6.2 Resultat per skola

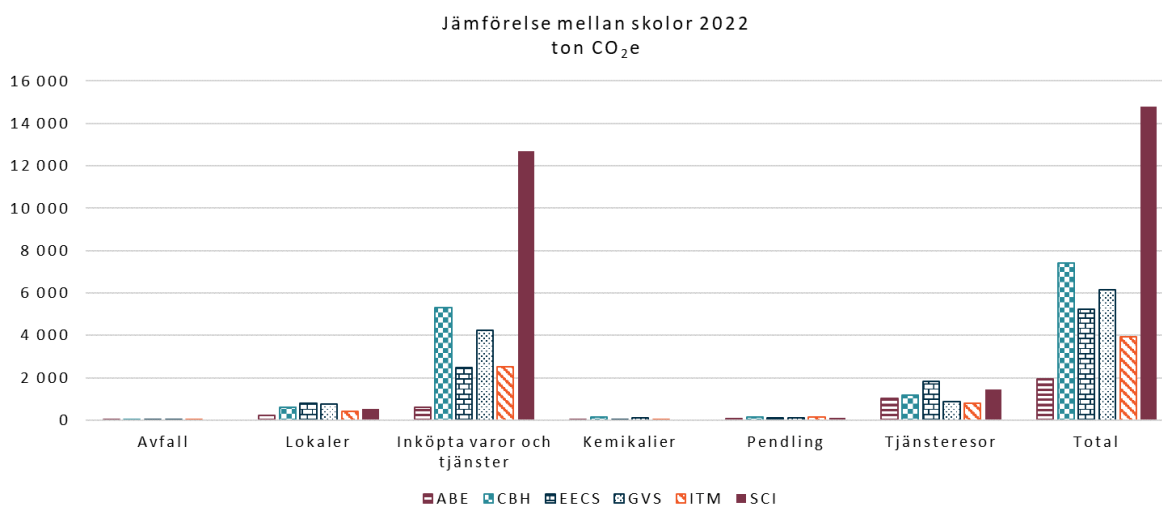
KTH:s utsläpp har i detta kapitel fördelats mellan de nuvarande skolorna Arkitektur och samhällsbyggnad (ABE-skolan), Kemi, bioteknologi och hälsa (CBH-skolan), Elektroteknik och datavetenskap (EECS-skolan), Industriell teknik och management (ITM-skolan) och Teknikvetenskap (SCI-skolan) samt den administrativa funktionen GVS för 2015, 2019 och 2022.



Figur 8 Absoluta utsläpp per skola 2015.



Figur 9 Absoluta utsläpp per skola 2019.

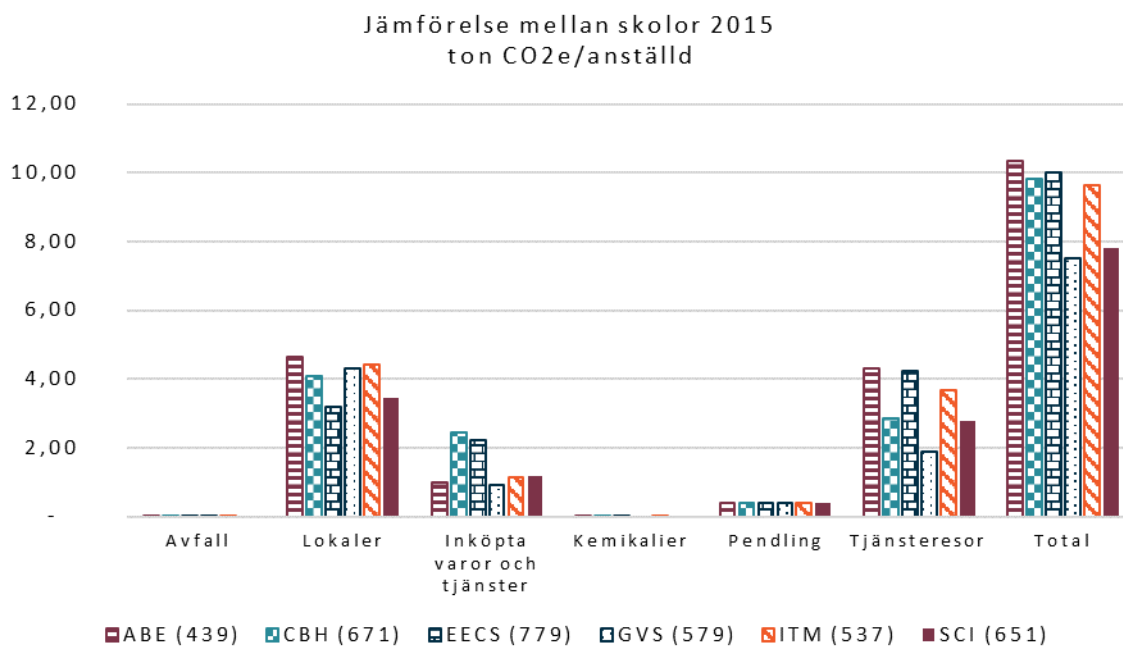


Figur 10 Absoluta utsläpp per skola 2022.

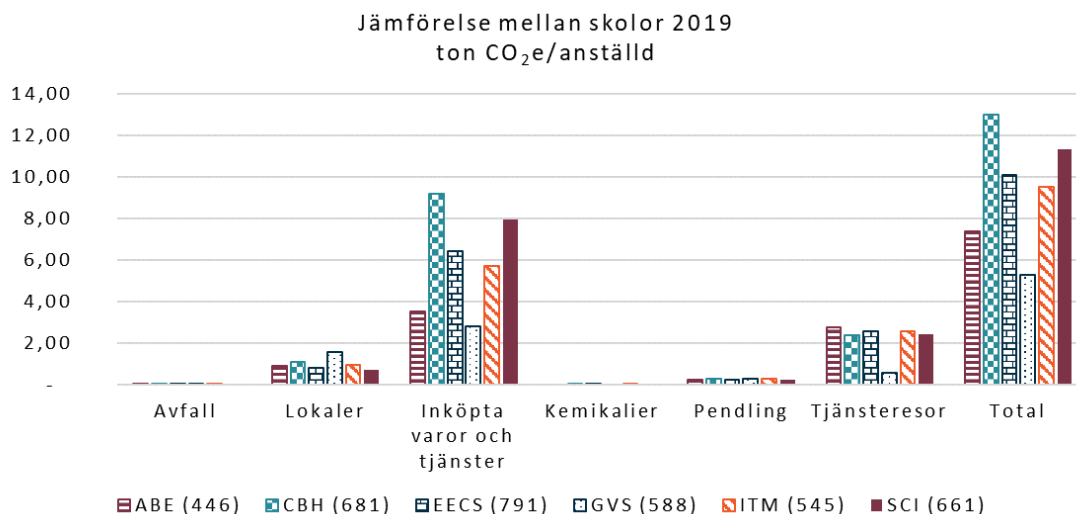
Resultatet visar att utsläppen mellan olika skolor förändrats mellan 2015, 2019 och 2022 (se figurerna 8, 9 och 10). De totala utsläppen för KTH har som tidigare sagts ökat med 18 procent mellan åren 2015 och 2022, skillnaderna varierar dock mellan skolorna.

I absoluta termer stod CBH-skolan och EECS-skolan för de högsta utsläppen 2019. 2022 stod fortsatt CBH-skolan för de största utsläppen, dock nu tillsammans med SCI-skolan. SCI-skolan:s ökning baseras främst på en markant ökning av utsläpp från inköpta varor och tjänster.

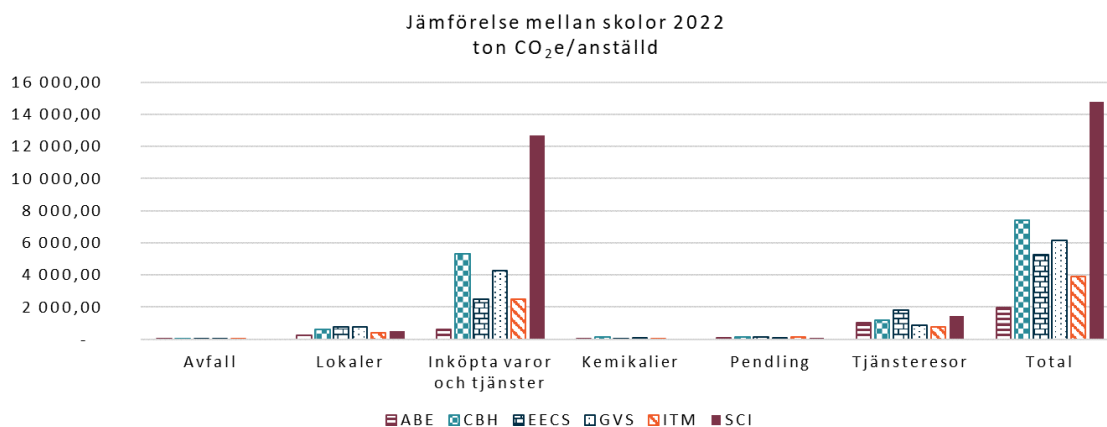
För att ge en mer nyanserad bild av utsläppsfördelningen mellan skolorna beräknades också resultatet per heltidsanställd.



Figur 11 Utsläpp per heltidsanställd 2015.



Figur 12 Utsläpp per heltidsanställd 2019.



Figur 13 Utsläpp per heltidsanställd 2022.

Som framgår av figurerna ovan blir CBH-skolan den skola med störst utsläpp i relativa termer under 2019 och SCI-skolan 2022. I linje med resultatet av totala utsläpp i absoluta tal härleds anledningen till detta till den stora andel utsläpp av inköpta varor och tjänster inom respektive skola.

7 Framtida möjligheter och utsikter för klimatmål

KTH:s övergripande klimatmål fastställer vägen till utsläppsminskningar fram till år 2045. Därefter har högskolan som klimatmål att uppnå negativa utsläpp. Följande analys fokuserar på perioden fram till 2030.

Redan 2022 hade KTH som mål att vara klimatneutrala i scope 1 och att uppnå betydande minskningar i Scope 2. År 2025 är målet att både Scope 1 och 2 ska vara klimatneutrala.

Resultatet visar att 2022-målet inte har nåtts, och att 2025-målet framför allt kräver att fjärrvärmens utsläpp minskar. I likhet med elen, där KTH redan köper ursprungsmärkt förnybar el, kan en lösning på detta vara att köpa en allokerad fjärrvärmeprodukt, dvs att fjärrvärmeleverantören har ett system för allokering av olika produktionsströmmar som är validerat så att spårbarhet uppnås och dubbelredovisning undviks. Denna typ av lösning kan i alla fall vara ett alternativ till dess att Stockholm Exergi har genomfört åtgärder som beskrivs nedan, vilka inte kommer vara sjösatta i tillräcklig grad till KTH:s 2025-mål. Avtal med ursprungsgarantier ska dock inte ses som enda åtgärd, vare sig för el- eller fjärrvärmeutsläpp, då energieffektivisering är en viktig åtgärd av många andra skäl.

KTH skulle också kunna överväga alternativa uppvärmningsmetoder som värmepumpar eller geotermisk energi. Det bör dock noteras att fjärrvärme erbjuder fördelar ur ett energisystems perspektiv som värmepumpar och andra system som är beroende av el saknar. Fjärrvärme kan nämligen produceras i kraftvärmeverk som använder sekundära förnybara bränslen. El som produceras i kraftvärmeverk ersätter fossil marginell elproduktion i nätet och bidrar därmed till en övergripande minskning av växthusgasutsläppen. Uppvärmningslösningar som i stället ökar elkonsumtionen, särskilt vid kallare väder när annan förnybar kraftproduktion är mindre tillgänglig, kan leda till motsatt effekt.

En viktig framgångsfaktor för KTHs klimatarbete är att hantera utsläppen från tjänsteresor i allmänhet, och från flygresor i synnerhet. Uppföljningen av riktlinjer från KTH:s högsta ledning blir också viktigt i detta avseende. Andra möjligheter är KTH:s CERO projekt, flygbudget, nudging och andra beteendepåverkande åtgärder, mm. Det kommer också att behövas undersöka och tillämpa lärdomarna i digitalisering och reseundvikande som förekom och utvecklades under COVID 19-pandemin.

Angående utsläpp från byggnation så ska nybyggnationer enligt uppgift vara mindre frekventa under de kommande åren, och ombyggnationer och mer effektivt utnyttjande av existerande yta kommer vara mer aktuellt framöver. På byggmaterialsidan planeras flera intressanta projekt som cementproduktion med CCS, kol-fritt stål samt ökad användning av trä som byggmaterial, som skulle kunna tillämpas vid ombyggnation.

En mer detaljerad analys kan också vara lämplig för inköpta varor och tjänster. Det rekommenderas att KTH samlar in data utifrån typ av inköp och volymer framöver i stället för att använda sig av spenddata, för att bättre kunna beräkna och analysera utsläppen som sker vid produktion och uppkomst av inköpta varor och tjänster.

8 Detaljerad metodbeskrivning

8.1 Beräkningar

I avsnittet beskrivs hur beräkningarna för varje utsläppskategori har gjorts och vilka uppgifter som har använts. För att beräkna utsläppen från varje utsläppskategori har relevanta aktivitetsdatapunkter multiplicerats med en emissionsfaktor. De emissionsfaktorer som har använts beskrivs närmare i följande avsnitt.

8.1.1 Lokaler

Energianvändningen för alla campus erhöles från energirapporter som används för KTH:s årliga rapportering till Naturvårdsverket. Detta underlag har fördelats ut per skola utifrån använda byggnader och använd area i gemensamma ytor. Köldmedieläckage erhöles från påfyllningsrapporter. För uppgifter om ombyggnation har uppgifter om utsläppen erhöles från berörda fastighetsägare.

8.1.2 Kemikalier

Uppgifter om förbrukade kemikalier var inte möjliga att inhämta. I stället användes mängden kemikalier som gick till avfall för att beräkna utsläppen från tillverkningen av kemikalierna. För de kemikalier som det inte finns utsläppsfaktorer för tillverkning användes ett viktat medelvärde från de övriga kemikalierna.

8.1.3 Avfallshantering

Uppgifterna för avfallet avser det avfall som samlades in från avfallsrum och har samlats in av avfallsdistributörerna. Uppgifterna delades in i de olika avfallsfraktioner *material- eller energiåtervinning, deponi eller destruktion*. Utsläpp från material- eller energiåtervinning beräknas endast från transporten av avfallet. Anledningen till detta är att utsläppen när avfallet bearbetas allokeras på de nya produkter som uppstår från återvinningen. För materialåtervinning kan detta vara ny plast, kartong eller metall och för energiåtervinning; el och fjärrvärme som produceras från behandlingsprocessen av avfallet. För deponi och destruktion redovisas utsläpp både när det gäller transport och bearbetning.

De systemgränser som används för utsläppet från avfallsbehandlingsprocesser med material- och energiåtervinning kan vara problematiska när utvärdering ska göras av hur väl avfallshanteringen fungerar utifrån ett klimatperspektiv. 2050 rekommenderar därför KTH att fortsatt följa upp och agera för att hanteringen av avfallet följer avfallshierarkin där återanvändning går före materialåtervinning och materialåtervinning går före förbränning. Transporten för alla avfallsfraktioner har beräknats utifrån schabloner eftersom inga primära uppgifter om detta kunde samlas in. För utsläpp från deponi och destruktion har schabloner också använts.

Utsläpp från dessa processer bör ses som försiktiga uppskattningar och kan därför vara högre än de faktiskt är. Utsläpp från deponier är mycket svåra att fastställa eftersom det finns en stor variation vad gäller det avfall som går till deponin. Dock gick inget avfall förutom avfall från om- och nybyggnation till deponi. Det avfall som uppstår från om- och nybyggnation har tillskrivits utsläpp under kategorierna om- och nybyggnation. Vid allokering av utsläpp för avfallshantering per skola har analysen utgått från en procentuell fördelning utifrån yta.

8.1.4 Tjänsteresor

Information om utsläpp från tjänsteresor har tillhandahållits av KTH. På grund av metodförändringar och mer granulära underlag och data har utsläpp för tjänsteresor med flyg räknats om med uppdaterad metod, utvecklad av forskare på KTH, för åren 2019 och 2022⁸. För året 2015 saknas underlag för att räkna om data.

Underlag om studentrelaterade resor omfattar endast inresande och utresande utbytesstudenter, därmed ingår exempelvis inte kursrelaterade resor. När det gäller utbytesstudentresor antogs det att varje utbytesstudent (både inkommande och utgående från KTH) deltog i en tvåvägsresa antingen till Arlanda från hemlandet eller från Arlanda till utbyteslandet. Alla resor antogs ske med direktflyg utom resor till och från Danmark och Norge (utbytesresor till och från dessa två länder uteslöts från beräkningarna). Resor antogs ske med flyg eftersom tillgängliga data inte kunnat redovisa något annat transportmedel.

8.1.5 Pendling

Utsläpp från pendlingen har beräknats utifrån CERO-undersökningen, och har tillhandahållits från KTH. Från undersökningen kunde en genomsnittligt rest sträcka per fordonstyp och per anställd beräknas. Med dessa data beräknades utsläppen genom att skala avstånden på de totala antalet medarbetare.

⁸ Se rapporten "Redovisning av miljöledningsarbetet 2022 Kungliga Tekniska högskolan" för mer information.

8.1.6 Inköpta varor och tjänster

Uppgifter om inköpta varor och tjänster har exkluderats från inköp som redan täcks av andra kategorier, t ex energi, avfall och resor. KTH tillhandahöll utgiftsuppgifter för 2022 indelade i olika konton och kontonummer. De utsläppsfaktorer som användes beräknades med hjälp av utsläppsfaktorer från Upphandlingsmyndigheten. Varje konto och kontonummer på KTH matchades till dessa emissionsfaktorer. Värdena för 2019 uppdaterades i enlighet med samma metod.

8.2 Emissionsfaktorer

8.2.1 Energi

Emissionsfaktorerna för el har samlats in från flera källor:

- För Market-based method, en generisk förnybar elmix beräknad utifrån Vattenfalls EPD-faktorer för vattenkraft- och vind-, sol- och biokraft och med hjälp av ett genomsnitt baserat på deras produktion i Sverige under 2018 enligt Association of Issuing Bodies (AIB). Emissionsfaktorn för den nordiska residualmixen kommer från Energimarknadsinspektionen.
- För Location-based method användes nordisk medelmix, baserad på utsläppsfaktor från rapporten "Emissionsfaktor för nordisk elmix med hänsyn till import och export", som är framtagen av IVL på uppdrag av Naturvårdsverket.

För fjärrvärme och fjärrkyla användes de specifika emissionsfaktorerna från energileverantören, enligt Energiföretagens "Lokala miljövärden". Antagandena för varje campus listas nedan:

- KTH Campus i på Valhallavägen i Stockholm, campus KTH Kista och KTH Campus Albanova: Stockholm Exergi
- Campus KTH Solna och Haninge (avvecklades 2016): Södertörn Fjärrvärme
- Campus KTH Flemingsberg: Norrenergi
- Campus KTH Södertälje: Telge Nät

8.2.2 Byggnation (nybyggnation och ombyggnation)

Akademiska hus bidrog med utsläppsvärden på schablonnivå, samt beräknade utsläpp.

8.2.3 Läckage av köldmedier

Den globala uppvärmningspotentialfaktorn (GWP) för relevanta köldmedia erhöles från Naturvårdsverket (data från 2022) och Linde gas.

8.2.4 Kemikalier

Utsläppen från kemikalier har begränsats till tillverkning av kemikalierna, med andra ord utsläpp från vagg till grind. Källor har varit Winnipeg kommun, Energimyndigheten, MSI/Higgs Index och Naturvårdsverket. Det var inte möjligt att

finna utsläppsfaktorer från tillverkning för alla kemikalier. För dem som inte hittades användes ett viktat medelvärde från de andra kemikalierna.

8.2.5 Avfallshantering

Utsläpp från avfall som går till material- eller energiåtervinning beräknas endast från transport av avfallet. Utsläppsfaktorer för transporter samlades in från Värmemarknadskommittén, VMK.

För deponi och destruktion ingår utsläpp för både transport och bearbetning/förvaring. Utsläppen från dessa processer bör ses som konservativa och kan vara lägre än de faktiskt är. Utsläppsfaktorer för deponier är hämtade från Ecoinvent 2.0.

8.2.6 Tjänsteresor och pendling

Utsläpp för tjänsteresor och pendling har tagits fram av KTH med hjälp av CERO, förutom utsläppen för hotellnätter. Utsläppsfaktorer för hotellnätter kommer från DEFRA och deras underlag "UK Government Conversion Factors for greenhouse gas (GHG) reporting".

8.2.7 Inköpta varor och tjänster

Utsläppsfaktorerna är hämtade från Upphandlingsmyndigheten⁹. De har tagit fram en inköpsanalys och tagit fram metoden Miljöspendanalys, som integrerar mått på miljöeffekter i en vanlig spendanalys. Det ger möjlighet att kvantitativt indikera vilken miljöpåverkan som olika inköp har.

⁹ Källa: <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/om-hallbar-upphandling/miljomassigt-hallbar-upphandling/analysera-inkopen-med-miljospendanalys/kommunernas-miljopaverkan/>