

Finlands miljöcentral

# Beräkning av växthusutsläppen från Finlands kommuner

## Beräkningsprinciperna för ALas-modellen

Finlands miljöcentral SYKE beräknar de årliga växthusutsläppen i kommunerna i Finland med modellen Regional Beräkning (ALas-modellen). Detta dokument beskriver kortfattat beräkningsprinciperna i ALas-modellen. En detaljerad beskrivning av beräkningen finns i SYKEs rapport 25/2020 Suomen kuntien kasvihuonekaasupäästöjen laskenta – ALas-mallin menetelmäkuvaus ja laskentojen tuloksia 2005–2018 (Beräkning av växthusutsläppen från Finlands kommuner, metodbeskrivning för ALas-modellen och beräkningarnas resultat 2005–2018, på finska).

ALas 1.2 – omfattar 309 kommuner och åren 2005–2019. Modellen uppdateras vid behov och de senaste resultaten ges ut årligen. Av utsläppen beräknas olika utsläppssektorers koldioxid-, metan- och dikväveoxidutsläpp samt F-gaserna som en egen sektor. Resultaten framställs som koldioxidekvivalenter. För biobränslena beräknas ett koldioxidutsläpp på noll. Förutom utsläpp beräknas även olika funktioners energiförbrukning.

Beräkningsprincipen i ALas-modellen baserar sig på förbrukning: utgångspunkten är utsläppen som skapats av produktion i en region, men en del av funktionerna som orsakar utsläpp betraktas så att utsläppen beräknas utifrån förbrukningen oavsett var i världen utsläppen egentligen skapats. Huvuddragen av beräkningen motsvarar grundnivån för GHG Protocols [GPC-standard](#) utökat med jordbruk, trafik av personbilar som sträcker sig utanför områdesgränser, F-gaser och nätverkssvinn, men utan lokal flygtrafik som hör till standarden.

I tabell 1 beskrivs utsläppssektorerna i ALas 1.2 och deras beräkningsprinciper. Hinku-beräkning är en standardberäkningsmodell som är avsedd för att följa upp kommunernas mål. Enligt Hinku-beräkningsreglerna beräknas inte i kommunens utsläpp

- ▼ användning av bränslen vid industrianläggningar som omfattas av utsläppshandel,
- ▼ industrins elförbrukning,
- ▼ utsläpp från industrins avfallshantering eller
- ▼ lastbilars, skåpbilars och bussars genomfartstrafik.

Dessutom beräknas för kommunen för vindkraft som produceras i området klimatkompensationer enligt den årliga utsläppskoefficienten för el.

Med ALas-modellen beräknas alla resultat också utan Hinku-beräkningsregler samt fördelat till utsläppshandels- och ansvarsfördelningssektorerna.

Korrigerig av uppvärmningsbehovet används inte för att jämna ut skillnader mellan olika år eller orter. Vid beräkningen av utsläpp från kraftvärmeanläggningar som producerar el och värme tillämpas en metod för fördelning av nytta.

Följande sektorer hör inte till ALas 1.2:

- ▼ Flygtrafik
- ▼ Utrikes båttrafik
- ▼ Isbrytare
- ▼ Industriprocesser
- ▼ LULUCF



Tabell 1. Utläppssektorena i ALas 1.2 och deras beräkningsprinciper.

Utläppssektor	Beräkningsprincip	Hinku-beräkning	Observationer
Fjärrvärme – utsläppshandel	Förbrukning	Är	Produktion som sker i kommunen + inköp - försäljningar. Delsektorer: boende, tjänster, industri och jordbruk.
Fjärrvärme – ansvarsfördelning	Förbrukning	Är	
Oljevärme	Område	Är	Delsektorer: boende, tjänster, industri och jordbruk.
Elvärme	Förbrukning	Är	Finländskt genomsnittsel, månadskoefficient. Delsektorer: boende, tjänster, industri och jordbruk.
Jordvärme	Förbrukning	Är	
Veduppvärmning	Område	Är	Småskalig vedeldning. Boende, tjänster, industri och jordbruk.
Annan separat uppvärmning	Område	Är	Gas, tjock eldningsolja, torv, kol. Boende, tjänster, industri, jordbruk.
Konsumtionsel	Förbrukning	Är	Finländskt genomsnittsel. Delsektorer: Boende, tjänster, industri och jordbruk.
Industrins el	Förbrukning	Inte	
Personbilar	Förbrukning	Är	Den årliga fordonskilometer för fordon som registrerats i kommunen oberoende av kommungränser. Delsektorer: vägar och gator.
Motorcyklar och mopeder	Förbrukning	Är	
Bussar – genomfart	Område	Inte	Fordonskilometer för fordon som registrerats i andra kommuner på det område som granskas. Delsektorer: Vägar och gator.
Skåpbilar – genomfart	Område	Inte	
Lastbilar – genomfart	Område	Inte	
Bussar – ingen genomfart	Område	Är	Områdesspecifika utsläpp minus genomfart = "Egen vägtrafik" Delsektorer: Vägar och gator.
Skåpbilar – ingen genomfart	Område	Är	
Lastbilar – ingen genomfart	Område	Är	
Spårtrafik	Område	Är	Tunnelbana, spårvagnar, närtåg, persontrafik el och diesel samt godstrafik el och diesel.
Sjötrafik	Område	Är	Fritidsbåtar, passagerarbåtar och kryssningsfartyg, fraktfartyg, fiskebåtar, arbetsbåtar samt färjor och lastbåtar.
Industrin – utsläppshandel	Område	Inte	Användning av bränslen i industrin. Innehåller inte elproduktion eller såld fjärrvärme.
Industri – ansvarsfördelning	Område	Är	
Arbetsmaskiner	Område	Är	Bygg- och gruvindustrin, väg-, jordbruks- och skogsbruksmaskiner samt andra arbetsmaskiner.
F-gaser	Område	Är	Kylanläggningar i handeln och storkök, ventilation i byggnader, ventilation i fordon och andra.
Jordbruk	Område	Är	Djurens matsmältning, gödselbehandling och åkerbruk; oorganiska gödsel, organiska gödsel, jordmånen, andra.
Avfallshantering	Förbrukning	Är	



Industrins avfall	Förbrukning	Inte	Avfallsmängd som produceras i kommunen, oberoende av hanteringsplatsen. Delsektorer: avstjälningsplatser, rengöring av avloppsvatten, kompostering och rötning; industrin och kommunalt avfall.
Kompensationer	Område	Är	För produktion av vindkraft beräknas klimatkompensation med koefficienten för finländskt genomsnittsel.

## Uppdateringar i ALas 1.2

Beräkningen av utsläpp från fjärrvärme ändrades så att de restutsläpp som allokeras till kommunerna minskar särskilt i små kommuner.

Grunderna för klimatkompensationsberäkningen för vindkraft ändrades så att summan av kommunernas vindkraftsproduktion motsvarar hela landets årliga vindkraftsproduktion. Vid beräkning av produktionen används andelen av den vindkraftskapacitet som finns i kommunen av hela landets kapacitet samt den årliga vindkraftsproduktionen.

I samband med beräkningen justerades även siffrorna för uppvärmningsbehovet som påverkar utsläppen från separat uppvärmning och energikonsumtionen. Likaså justerades tidsserierna för jordbrukets utsläpp i några kommuner under 2005–2018 på grund av felaktiga primärdata.

I fråga om Ålands kommuner används i Hinku-beräkningen områdesbaserade utsläpp från vägtrafiken på grund av bristfälliga primärdata.

## Uppdateringar i ALas 1.1

De mest betydande uppdateringarna av beräkningsmetoden som påverkade resultaten i ALas 1.1 jämfört med den tidigare beräkningen (ALas 1.0/februari 2020) gjordes för utsläppsberäkningen för jordbruket, industrin och sjötrafiken. Jordbrukets utsläpp beräknades på nytt för hela granskningsperioden 2005–2018, då resultat tidigare har slagits samman från olika källor.

Industrins utsläppsberäkning ändrades i ALas 1.1 så att alla utsläpp från industrin separata uppvärmning inte dras av från ansvarsfördelningssektorn, utan nu delvis också från utsläppshandelssektorns utsläpp. Detta betyder att man får en mer realistisk bild av andra utsläpp från industrin än de som uppstår på grund av fastighetsuppvärmning, och i fråga om flera kommuner kommer utsläpp från småindustrin som omfattas av Hinku-beräkningen nu bättre fram. Däremot är de industriutsläpp som omfattas av utsläppshandeln något mindre jämfört med ALas 1.0.

I beräkningarna för sjötrafiken specificerades kommunallokeringar för utsläppen för fritidsbåtar, färjor och lastbåtar. Primärdata för fritidsbåtar kompletterades i fråga om båtar som har registrerats på Åland. Beräkningen av färjor och lastbåtar förnyades heltäckande utifrån datakällor som är bättre än tidigare. Operatörernas bränsleförbrukning per rutt utgör primärdata för utsläppen från förbindelsebåtar och landsvägsfärjor i Fasta Finland och i fråga om Åland estimeras bränsleförbrukning utifrån färjornas aktivitetsdata.

Utsläppsberäkningen för fraktfartyg specificerades så att nu påverkar även fartygens storlek utsläppens kommunallokeringar i stället för att liksom tidigare endast beräkna antalet besök i hamnar. I synnerhet minskade utsläppen i kommuner med småskalig, men ställvis livlig godstrafik. På motsvarande sätt påvisas i ALas 1.1 för fraktrafik av större skala mer utsläpp än tidigare.

I samband med uppdateringen skedde det dessutom små ändringar jämfört med utsläpp under tidigare år i fråga om konsumtionsel, där utsläppen minskade något och i uppvärmningsel, vars utsläpp ökade något. Däremot är förbrukningen av uppvärmningsel i växthusdominerade kommuner däremot mindre än tidigare i den nya granskningen. Fjärrvärmeutsläppen minskade något under perioden 2005–2015 på grund av justeringen av beräkningen av restutsläpp. För enskilda kommuner gjordes även anläggningsspecifika kompletteringar av uppgifter både i fråga om fjärrvärme och industrin.



Nedan beskrivs modellens närmare beräkningsprinciper enligt sektor.

Mer information:

Specialforskare Santtu Karhinen, [santtu.karhinen@syke.fi](mailto:santtu.karhinen@syke.fi)  
Specialforskare Juha Grönroos, [juha.gronroos@syke.fi](mailto:juha.gronroos@syke.fi) (jordbruk)  
Specialforskare Sampo Pihlainen [sampo.pihlainen@syke.fi](mailto:sampo.pihlainen@syke.fi) (spår- och sjötrafik)  
Planerare Tommi Forsberg, [tommi.forsberg@syke.fi](mailto:tommi.forsberg@syke.fi) (F-gaser)  
Specialforskare Jouko Petäjä, [jouko.petaja@syke.fi](mailto:jouko.petaja@syke.fi) (avstjälningsplatser)

## Fjärrvärme

Den främsta informationskällan för utsläppsberäkning av fjärrvärme är den fjärrvärmesstatistik som Finsk Energiindustri rf årligen ger ut. Den kompletteras med uppgifterna i Kommunförbundets publikation Tietoa pienistä lämpölaitoksista. Därefter fördelas eventuella restutsläpp bland kommunerna så att de sammanlagda fjärrvärmeutsläppen stämmer överens med Finlands fjärrvärmeutsläpp.

I beräkningen används utsläppskoefficienter för koldioxid i Statistikcentralens bränsleklassificering och för metan och dikväveoxid i IPCC:s EFDB-databas. Dessutom utnyttjas kommunspecifik standardförbrukning av fjärrvärme som modellerats utifrån byggnadsbeståndet och uppvärmningsbehovet. Utsläpp från förbränning av kommunalt avfall tillfaller den kommun där den fjärrvärme som produceras av avfallet förbrukas. För riskavfall beräknas ett koldioxidutsläpp på noll.

Utifrån fjärrvärmesstatistiken beräknas enligt en metod för fördelning av nytta för varje värmeproducent utsläpp från fjärrvärmeproduktion samt köpta och sålda utsläpp. Nettoutsläpp räknas samman per kommun. Dessutom bedöms utsläpp som omfattas av utsläppshandel genom att jämföra anläggningar i fjärrvärmesstatistiken och uppgifter i utsläppshandelsregistret samt beräknas separat produktionsbaserade utsläpp. För värmepumpar, återvinning av värme, el och industriånga beräknas inga utsläpp.

Cirka 170 kommuner är representerade i fjärrvärmesstatistiken. Kommunförbundets Pienet lämpölaitokset-rapporterna om små värmeanläggningar kompletterar beräkningen med cirka 50 kommuner. För att undvika överlappningar tas från Kommunförbundets uppgifter med i beräkningen endast de kommuner som saknas helt i fjärrvärmesstatistiken. Luckorna i tidsserierna fylls enligt resultaten för föregående år och kommunens modellerade förbrukning. Resultatet är de "kända" utsläppen från fjärrvärmens i cirka 220 kommuner och energiförbrukningen.

Enligt byggnadsbeståndsuppgifter finns det byggnader med fjärrvärme i nästan alla kommuner i Finland. Även de kända totala utsläppen, dvs. sammanräknade utsläppen i fjärrvärmesstatistiken och små värmeanläggningar, är mindre än Finlands fjärrvärmeutsläpp som beräknas utifrån Statistikcentralens uppgifter. Utsläppsskillnaden fördelas till de kommuner vars kända förbrukning är mindre än den modellerade förbrukningen. Restutsläppen utgör beroende på år cirka 6–14 procent av fjärrvärmens totala utsläpp och restförbrukningen är cirka 8 procent av den totala förbrukningen.

Informationskällor:

- ▼ Fjärrvärmesstatistik (Finsk Energiindustri rf)
- ▼ Tietoa pienistä lämpölaitoksista (Information om små värmeanläggningar, Kommunförbundet)
- ▼ Den elektroniska tjänsten för övervakningen av miljöskydd YLVA (miljöministeriet)
- ▼ Finlands luftutsläppsdatasystem IPTJ (SYKE)
- ▼ Päästökaupan laitoskohtaiset todennetut päästöt (Utsläppshandelns anläggningsspecifika verifierade utsläpp, Energimyndigheten)
- ▼ Tabelltjänsten Energi 2020, tabell 3.4.3 (Statistikcentralen)
- ▼ Tabelltjänsten Energi 2020, tabell 4.1 (Statistikcentralen)
- ▼ Bränsleklassificering (Statistikcentralen)
- ▼ Utsläppskoefficientsdatabasen EFDB (IPCC)



- ▼ Uppvärmningsbehovssiffror (Meteorologiska institutet)
- ▼ Justerade uppgifter om byggbeståndet (Statistikcentralen)
- ▼ RHR – uppgifter om byggnader och lägenheter i befolkningsdatasystemet (Myndigheten för digitalisering och befolkningsdata)

## Olje- och veduppvärmning samt annan separat uppvärmning

Principen för beräkningen av den kommunspecifika *oljeuppvärmningen* är att enligt vissa allokeringsprinciper fördela mellan kommuner den uppvärmningsolja som årligen förbrukas i Finland. Från Statistikcentralens tabell 7.3 i tabelltjänsten Energi 2020 fås förbrukningen av tunn eldningsolja i separata småhus, rad- och kedjehus, bostadshöghus, fritidsbostadshus, servicebyggnader, industribyggnader och jordbruksbyggnader. Denna årliga förbrukning fördelas mellan kommunerna enligt varje byggnadstyps kommunala, oljeuppvärmda kvadratmeter våningsyta, med betoning på regionala skillnader i fråga om uppvärmningsbehovet. Uppvärmningsbehovet påverkar inte uppvärmningen av bruksvatten, till vilken enligt uppskattningar 20 procent av uppvärmningsenergin går.

I fråga om bostadshus används i beräkningen uppgifter om våningsyta för byggnadsbeståndet som Statistikcentralen har justerat enligt kommun. Våningsytorna i andra byggnader beräknas utifrån byggnads- och lägenhetsuppgifterna i Befolkningsdatasystemet (RHR) justerat med genomsnittliga riksomfattande justeringskoefficienter som beräknats utifrån Statistikcentralens material, förutom jordbruksbyggnader vars våningsytor fås direkt från RHR.

I fråga om *veduppvärmning* motsvarar kommunallokeringen oljeuppvärmning. Ur Statistikcentralens tabell 7.3 används mängduppgifter om småskalig användning av ved, och dessa fördelas enligt justerade byggnadsstatistik och uppvärmningsbehovet mellan kommunernas fastigheter med veduppvärmning.

*Annan separat uppvärmning* omfattar naturgas, tjock eldningsolja, torv och kol, vars förbrukning och utsläpp har beräknats för kommunerna med en metod som motsvarar olje- och veduppvärmning. Till jordbrukets övriga separata uppvärmning läggs till från Finlands luftutsläppsdatasystem IPTJ jordbrukets utspridda förbrukning och utsläpp, som närmast beskriver användningen av spannmålstorakar.

Växthusutsläpp som motsvarar förbrukningen av olja, ved och andra uppvärmningsbränslen beräknas med Statistikcentralens bränsleklassificering och IPCC:s utsläppskoefficienter. För uppvärmningsolja beräknas en bioandel med noll utsläpp, på 0–4 procent under 2009–2015 och i fråga om ved beaktas endast metan- och dikväveoxidutsläpp.

Beräkningen saknar byggnader vars användningssyfte är okänd samt byggnader vars uppvärmningsbränsle är "annan" eller "okänd". Deras andel av den totala separata uppvärmningen är emellertid rätt liten.

Informationskällor:

- ▼ Tabelltjänsten Energi 2020, tabell 7.3 (Statistikcentralen)
- ▼ Justerade uppgifter om byggbeståndet (Statistikcentralen)
- ▼ RHR – uppgifter om byggnader och lägenheter i befolkningsdatasystemet (Myndigheten för digitalisering och befolkningsdata)
- ▼ Uppvärmningsbehovssiffror (Meteorologiska institutet)
- ▼ Bränsleklassificering (Statistikcentralen)
- ▼ Utsläppskoefficientsdatabasen EFDB (IPCC)

## Elvärme och jordvärme

Den årliga förbrukningen av uppvärmningsel och jordvärme beräknas utifrån POLIREM-modellens byggnadstypspecifika uppgifter, uppgifter om förbrukningen av specifik värmekapacitet som viktats med uppvärmningsbehovet och uppdaterade byggnadsbeståndsuppgifter. Man bedömer förbrukning enligt POLIREM också för annan elförbrukning, dvs. konsumtionsel. Den specifika förbrukning som beräknats för



modellens byggvolym ändras till att motsvara våningsytan med hjälp av olika byggnaders genomsnittliga rumshöjd.

Kommunens statistikförda elförbrukning för *boende* fördelas mellan bostadsbyggnaders uppvärmningsel, jordvärmens elbehov (COP=3) samt konsumtionsel i förhållande till förbrukning som beräknats med hjälp av POLIREM.

Andelarna av *service- och industribyggnaders* eluppvärmning, jordvärme och annan elförbrukning från sektorns totala förbrukning bedöms på samma sätt som för bostadsbyggnader. Om emellertid förbrukningen av uppvärmningsel enligt detta sätt att bedöma är större än den förbrukning som beräknas direkt med POLIREMs koefficienter, används det senare värdet. Då är den övriga elförbrukningen den som återstår, då uppvärmningsel dras av från den statistikförda förbrukningen. Därmed säkerställs att utsläppen från uppvärmningsel inte blir för stora, om kommunen har stora elförbrukningsobjekt, men emellertid inte eluppvärmd våningsyta i motsvarande omfattning.

Man hittar inte alltid uppgifter om jordbruksbyggnader i POLIREM-modellen. Man bedömer att deras genomsnittliga specifika värmekapacitet är 70–80 kWh/m<sup>2</sup>. Den specifika värmekapacitet skalas upp per kommun enligt uppvärmningsbehovet och energiförbrukningen av eluppvärmning och jordvärme (COP=3) beräknas enligt RHR:s kvadratmeter våningsyta.

Den kommunspecifika årliga förbrukningen av uppvärmningsel fördelas över månader enligt månadsvariationen för varje kommuns jämförelseort för uppvärmningsbehovet, och utsläppen beräknas genom att på motsvarande sätt använda månadscoefficients för el. Man uppskattar att 20 procent av uppvärmningsenergin går till varmt bruksvatten, och detta påverkas inte av variationer i uppvärmningsbehovet.

Elförbrukningen av andra värmepumpar än jordvärme syns i konsumtionselen.

Informationskällor:

- ▼ POLIREM – energi- och klimatpolitiska simulointi- ja ennakkointimalli (simulerings- och prognostiseringsmodell för energipolitiska beslutsfattande, TTY/SYKE)
- ▼ Sähkön käyttö kunnittain (Elförbrukning enligt kommun Finsk Energiindustri rf)
- ▼ Justerade uppgifter om byggbeståndet (Statistikcentralen)
- ▼ RHR – uppgifter om byggnader och lägenheter i befolkningsdatasystemet (Myndigheten för digitalisering och befolkningsdata)
- ▼ Uppvärmningsbehovssiffror (Meteorologiska institutet)

## Konsumtionsel

Konsumtionsel innehåller all elförbrukning förutom eluppvärmning samt elförbrukningen i jordvärme och spårtrafiken. Till konsumtionsel räknas förutom maskiner, anordningar, ventilation och belysning även laddning av elbilar samt andra än jordvärmepumpars elförbrukning.

Andelen av *boendets* elförbrukning av hela elförbrukningen bedöms utifrån specifik värmekapacitet i POLIREM-modellen. De kommunala förbrukningsvolymerna för konsumtionsel inom *jordbruket och industrin* beräknas genom att dra av uppvärmningsel och jordvärmepumparnas el från den sektorspecifika totala elförbrukningen. Från *tjänstesektorns* förbrukning dras av förutom eluppvärmning även den el som spårtrafiken (person- och närtrafiken) förbrukar.

I Finsk Energiindustris statistik Sähkön käyttö kunnittain har boende och jordbruk räknats ihop. Utifrån detta beräknas jordbrukets elförbrukning först separat på finländsk nivå. Naturresursinstitutets uppgifter om elförbrukningen inom jordbruket under 2010, 2013 och 2016 kompletteras i fråga om de år som fattas enligt utvecklingen av våningsyta i jordbruksfastigheter.



Den riksomfattande årliga förbrukningen av el inom jordbruket fördelas mellan kommunerna enligt jordbruksbyggnadernas kommunala totala våningsyta, och med mindre vikt enligt andelen jordbruksbyggnader med eluppvärmning samt det lokala uppvärmningsbehovet. I en del kommuner beaktas separat elförbrukningen i växthus.

Utsläppen från konsumtionsel beräknas med riksomfattande årskoefficienter för el, med beaktande av uppvärmningens utsläpp som är högre än från den övriga elförbrukningen.

Informationskällor:

- ▼ Sähkön käyttö kunnittain (Elförbrukning enligt kommun Finsk Energiindustri rf)
- ▼ POLIREM – energiapoliittisen päätöksenteon simulointi- ja ennakointimalli (simulerings- och prognostiseringsmodell för energipolitiska beslutsfattande, TTY/SYKE)
- ▼ Jordbrukets och trädgårdsodlingens energiförbrukning enligt energikälla (Naturresursinstitutet)
- ▼ Justerade uppgifter om byggbeståndet (Statistikcentralen)
- ▼ RHR – uppgifter om byggnader och lägenheter i befolkningsdatasystemet (Myndigheten för digitalisering och befolkningsdata)
- ▼ Uppvärmningsbehovssiffror (Meteorologiska institutet)

## Vindkraft

Enligt Hinku-beräkningsreglerna beräknas för kommunen för vindkraft som produceras i området klimatkompensationer, dvs. så kallade kompensationer. Kompensationerna beräknas som en egen utsläppskategori som växthusutsläpp med minustecken. Man kan tänka att dessa i första hand kompenserar utsläpp från kommunens konsumtionsel och därefter andra utsläpp. Användningen av vindkraftskompensation betyder att på motsvarande sätt stiger den riksomfattande utsläppskoefficienten för el, då den effekt som minskar utsläppen från vindkraftens nätström har allokerats till kommuner som producerar vindkraft som utsläppskompensationer.

Kommunspecifika uppgifter om tillgänglig kapacitet fås från finska vindkraftsföreningens projektlista. Vid beräkning av den kommunspecifika produktionsvolymen används andelen av den vindkraftskapacitet som finns i kommunen av hela landets kapacitet. Med andelen multipliceras hela landets årliga vindkraftsproduktion. Från den kommunspecifika produktionen dras av det årliga överföringsförlust som beräknas enligt medeltalet för Finland enligt Statistikcentralens tabell 3.2 i tabelltjänsten Energi 2020. Resultatet är en bedömning av vindkraft som produceras i kommunen och som har hamnat i förbrukning. Sedan multipliceras den vidare med en riksomfattande utsläppskoefficient för el.

Därmed beror kompensationens storlek på installerad kapacitet och vindar, men i stor omfattning också på hur pass utsläppsnål el man överhuvudtaget använder i Finland. Då den riksomfattande årliga utsläppskoefficienten för elförbrukning minskar, sjunker även de utsläppskompensationer som kommunen får för vindkraft.

Informationskällor:

- ▼ Suomeen 1991–2019 rakennetut tuulivoimatat, hankelistaus (Vindkraftverk som byggts i Finland 1991–2019, projektlista, Finska vindkraftsföreningen)
- ▼ Kapacitetskoefficienter för vindkraftsproduktion i Finland (VTT)
- ▼ Tabelltjänsten Energi 2020, tabell 3.2 (Statistikcentralen)



## Industriin

I industrin växthusutsläpp ingår utsläpp från industrianläggningarnas bränsleförbrukning utan produktion av el- och fjärrvärme samt uppvärmning av industrifastigheter. Utsläppen fördelas mellan utsläppshandels- och ansvarsfördelningssektorerna.

Industrins utsläppsuppgifter (koldioxid, metan, dikväveoxid) har tagits från Finlands luftutsläppsdatasystem (IPTJ), där de har fördelats mellan industrin och energiproduktionen så att man använder det klassificeringssätt för utsläpp från luftföroreningar som användes i internationell rapportering (NFR).

I fråga om utsläppshandelssektorn (ETS) dras av från totala utsläpp enligt IPTJ för objekt som i fråga om sin NFR-klassificering samt som tillhör industrin och energiproduktionen deras utsläpp från elproduktion som bedömts separat med metoden för fördelning av nytta samt kommunspecifikt produktionsbaserade utsläpp från fjärrvärme som omfattas av utsläppshandeln och den separata uppvärmningens uppskattade utsläpp. Resultatet av detta är en beräkning av industrins ETS-utsläpp från produktion av värme och ånga. Dessutom skalas dessa också upp så att energisektorns totala utsläpp stämmer överens med uppgifterna om inventeringen av växthusgaser i Finland. Utsläpp som omfattas av industrins utsläppshandel ingår inte i övrigt i Hinku-beräkningen förutom i fråga om uppvärmning av byggnader.

I fråga om utsläppshandelsanläggningar har IPTJ-uppgifter justerats så att inom utsläppshandeln har endast en del av de utsläpp från anläggningar som omfattas av den under perioden 2005–2019 har beräknats som ETS-utsläpp för hela granskningsperioden, varvid kommunen inte får några oförtjänta fördelar eller nackdelar på grund av ändringar i utsläppshandelsregistret.

I industriutsläpp som inte omfattas av utsläppshandeln ingår utsläpp från värme och ånga som beräknats utifrån IPTJ och som hör till ansvarsfördelningssektorn industrianläggningar samt industrins utspridda utsläpp. Från detta dra vidare av ansvarsfördelningssektorns uppskattade andel av utsläpp från industrifastigheters separata uppvärmning.

IPTJ:s utspridda utsläpp utgår från den riksomfattande bränslebalansen och skillnaden mellan förbrukningen i kända objekt. Utsläppen är fördelade mellan kommunerna i förhållande till ytan i industrifastigheter som inte har fjärrvärme.

Att utsläpp som inte omfattas av utsläppshandeln fattas för några år betyder (nödvändigtvis) inte att kommunen inte alls skulle ha någon industri och industriutsläpp, utan orsaken kan vara beräkningsteknisk eller gälla omfattningen av primära data. Då kan man anta att industriutsläppen syns som en del av utsläppen från industrifastigheters uppvärmning.

I industrins kommunberäkning används bästa möjliga informationskällor, men samtidigt innehåller beräkningen flera antaganden som försämrar sanningsenligheten. Alla utsläpps- och energiförbrukningsuppskattningar är kalkylmässiga i både utsläppshandels- och ansvarsfördelningssektorn, och det är inte möjligt att koppla dem direkt till något enskilt företag.

Informationskällor:

- ▼ Finlands luftutsläppsdatasystem IPTJ (SYKE)
- ▼ Den elektroniska tjänsten för övervakningen av miljöskydd YLVA (miljöministeriet)
- ▼ Tabelltjänsten Energi 2020, tabell 3.4.3 (Statistikcentralen)
- ▼ Justerade uppgifter om byggbeståndet (Statistikcentralen)
- ▼ RHR – uppgifter om byggnader och lägenheter i befolkningsdatasystemet (Myndigheten för digitalisering och befolkningsdata)





## Arbetsmaskiner

Utsläpp från arbetsmaskiner beräknas genom att fördela de riksomfattande resultaten enligt TYKO-modellen mellan kommunerna enligt olika fördelningsprinciper som beror på typen av arbetsmaskin. TYKO är en modell för beräkning av utsläpp från arbetsmaskiner i Finland som har utvecklats av VTT. Med modellen produceras offentliga årliga utsläppsvolymer för EU, FN och statistiken i Finland. Fördelningsgrunderna fås från SYKEs FRES-modell (regional scenariomodellering av utsläpp).

TYKO innehåller totalt 51 maskintyper, inklusive terrängfordon. I FRES är maskintyperna uppdelade i 13 huvudtyper: lyftkranar, truckar och industritraktorer, vägarbetsmaskiner, hjullastare och dumprar, grävmaskiner, jordbruksmaskiner, andra underhållsarbetsmaskiner, skogsarbetsmaskiner, snöskotrar och fyrhjulingar, arbetsmaskiner för grönområden, dieselgeneratorer, dieselkompressorer och motorsågar. För att fördela utsläppsresultaten från dessa huvudtyper mellan kommunerna tillämpas olika allokeringsmodeller, dvs. så kallade proxies.

Nio olika slags proxies har utvecklats för att beskriva förhållanden som gäller användningen av kommunens arbetsmaskiner. De utgår från markanvändning (industriområden, åkrar, skogar, småhusområden, gruvor, grönområden), väg- och gatusträckor och deras trafikvolymer samt befolkningsuppgifter. Beroende på typen av arbetsmaskin kan man i kommunfördelningen använda en viss proxy eller en kombination av flera proxies. Till exempel allokeras till kommunen utsläpp från skogsarbetsmaskiner enligt hur många CORINE-klasser för marktäckningsmaterial Clc3111-3133 kommunen har i förhållande till hela landet, men 25 procent av grävmaskiners utsläpp fördelas enligt industriområdenas kommunspecifika andel, 25 procent enligt vägsträckor och 50 procent enligt det invånarantal som beskriver byggvolymen.

Resultaten av 13 huvudtyper räknas vidare samman per kommun i nio klasser (jordbruksarbetsmaskiner, skogsarbetsmaskiner, grönområdesarbetsmaskiner, industriarbetsmaskiner, gruvarbetsmaskiner, arbetsmaskiner för småhus, vägarbetsmaskiner, vägar och vägarbetsmaskiner, gator), vilket är den exaktaste nivå där resultat kan produceras. I rapporteringen av utsläpp från kommuner har antalet klasser minskats till fem: byggarbetsmaskiner, gruv- och industriarbetsmaskiner, vägarbetsmaskiner, jord- och skogsbruksmaskiner och andra arbetsmaskiner.

Informationskällor:

- ▼ Modell för beräkning av utsläpp från arbetsmaskiner i Finland TYKO (VTT)
- ▼ Päästöjen alueellinen skenaariomalli FRES (SYKE)

## F-gaser

Grunden för kommunala utsläpp av fluorerade växthusgaser under 2005–2019 är de utsläpp som Finland i inventeringen av växthusgaser i inventarieförsändelser under våren 2020 har rapporterat till EU och FN:s klimatavtal. I den kommunala beräkningen har hela landets utsläpp fördelats genom att använda sektorspecifika, lämpliga material eller om dessa fattas, befolkningsmängder.

I kommunberäkningen har F-gasutsläpp delats upp i fyra olika sektorer – kylanläggningar inom handeln och i storkök, ventilationsapparater i byggnader inklusive värmepumpar, ventilationsapparater i fordon samt andra källor till F-gaser. I inventeringen av växthusgaser görs beräkningen av utsläpp på nivån för 20 olika sektorer och utsläppen rapporteras enligt en klassificering som följer IPCC:s anvisningar (CRF-klassificering, Common Reporting Format). Andra källor till F-gaser innehåller resten av sektorerna för kyl- och ventilationsanläggningar (kylanläggningar i hushåll och industrin samt kyltransporter), cellplaster, aerosoler, eldistributionsanordningar, halvledarindustrin, brandsläckningsutrustning samt en grupp andra mycket små utsläppskällor.

Fördelningen av F-gasutsläpp inom handeln och i storkök per kommun utgår från antalet olika typer av affärer i dagligvaruhandeln samt storkök i kommunerna. Utsläppen från ventilationsanordningar i byggnader har fördelats per kommun utifrån invånarantalen. I fråga om ventilationsanordningar i fordon har man utnyttjat kommunutsläppsberäkningar för trafik enligt ALas-modellen. Man har antagit att F-gasutsläppen för vägtrafiken fördelas per kommun enligt vägtrafikens kommunspecifika fordonskilometer. F-gasutsläppen från



tågtrafiken har riktats kommunspecifikt enligt elförbrukningen i person- och närtrafiken. Man har antagit att F-gasutsläppen från arbetsmaskiner har fördelats per kommun på samma sätt som koldioxidutsläpp från arbetsmaskiner. Utsläpp från metro- och spårvagnstrafiken har riktats till de kommuner där trafikering genomförs. Utsläppen från andra utsläppskällor till F-gaser, förutom halvledarindustrin, har riktats enligt kommunernas invånarantal. Utsläppen från halvledarindustrin har riktats till kommunerna enligt de kommuner där produktionsanläggningarna ligger.

Informationskällor:

- ▼ Inventeringen av växthusgaser i Finland (SYKE)
- ▼ Kommunspecifika antal dagligvarubutiker enligt typ av butik (Liiteri/SYKE)
- ▼ Antalet storkök enligt landskap (Horeca-registret/Taloustutkimus)
- ▼ Befolkningsuppgifter (Statistikcentralen)
- ▼ Spårvägstrafikens prestationer 2019, lägen för metrolinjens stationer (Helsingfors stads trafikaffärsverk HST)
- ▼ Alueellinen päästöskenaariomalli FRES (Regional beslutsscenariemodell FRES, SYKE)

## Vägtrafiken

Teknologiska forskningscentralen VTT Ab upprätthåller en modell för beräkning av utsläpp från vägtrafiken, Liisa, som används till att producera Finlands officiella årliga utsläppsmängder från vägtrafiken till EU, FN och statistiken i Finland. LIISA-modellen är en del av LIPASTO-beräkningssystemet som omfattar avgasutsläppen och energiförbrukningen i alla trafikformer.

VTT producerar material om kommunernas vägtrafikutsläpp som utgår från så kallad områdesbaserad allokering. I beräkningssättet allokeras alla fordonskilometer och utsläpp från dem som sker på kommunens gator och vägar till kommunen. Utsläpp från vägtrafiken beräknas separat för personbilar, skåpbilar, bussar och lastbilar samt för motorcyklar, mopeder och mopedbilar. Utsläpp från biltrafiken fördelas mellan gator och vägar, när däremot utsläpp från motorcyklar, mopeder och mopedbilar inte specificeras. På grund av den områdesbaserade beräkningsprincipen i LIISA framhäves mängden utsläpp från vägtrafiken i kommuner, där det också förekommer mycket trafik med fordon som är registrerade i andra kommuner (genomfartstrafik). Den områdesbaserade grunden för allokering av utsläpp har upplevts som problematisk, och därför har man utvecklat två alternativ för kommunallokering av utsläpp från vägtrafiken – användningsbaserad beräkning och beräkning som beaktas genomfartstrafik.

I SYKEs kommunberäkning (Hinku-beräkningsregler) beräknas utsläpp från personbilar, motorcyklar, mopeder och mopedbilar användningsbaserat. För skåpbilar, bussar och lastbilar beräknas områdesbaserade utsläpp, men utan genomfartstrafik (s.k. egen vägtrafik).

*I det användningsbaserade beräkningssättet allokeras till kommunen alla utsläpp som fordonskilometer av det fordonsbestånd som registrerats i kommunen i fråga oberoende av var det trafikarbete som orsakar utsläpp sker. Beräkningen utgår från uppgifter i Traficoms fordonsregister från tidpunkten för första registrering samt de vägmätarställningar som verifierats i den senaste besiktningen. Utifrån dessa uppgifter har man beräknat en fordonspecifik genomsnittlig årlig fordonskilometer, utifrån vilken man beräknar en genomsnittlig årlig och kommunspecifik fordonskilometer för varje fordon som registrerats i kommunen. Man lämnar fordon, för vilka det inte finns någon observation om vägmätarställningar, utanför beräkningen av en genomsnittlig fordonskilometer (nya bilar som inte ännu har besiktats samt gamla bilar för vilka uppgiften av någon annan anledning saknas).*

Den årliga kommunspecifika totala fordonskilometer beräknas genom att multiplicera den kommunspecifika genomsnittliga fordonskilometer med antalet fordon som har registrerats i kommunen (inklusive fordon, vars vägmätarställningar inte är tillgängliga). De totala fordonskilometerna fördelas kommunspecifikt mellan vägar och gator utgående från LIISAs väg- och gatukörningssträckor. De kalkylmässiga gatu- och vägkörningsfordonskilometer omvandlas till utsläpp med fordonspecifika utsläppskoefficienter i Traficoms fordonsregister, och utifrån dem beräknas en kommunspecifik, genomsnittlig gCO<sub>2</sub>/km-utsläppskoefficient för



fordonsbeståndet. De gCO<sub>2</sub>/km-observationer som saknas har tillskrivits enligt året för den första registreringen, drivkraft och slagvolym utifrån de fordonsuppgifter som har sparats i fordonsregistret.

Fordonsregistret har inga utsläppskoefficientuppgifter för busar, lastbilar, motorcyklar, mopeder eller mopedbilar. Bussar har kategoriserats i fem klasser: små och stora dieseldrivna, stora naturgasdrivna, stora biogasdrivna och stora eldrivna bussar. För fordonen i fråga har man använt typiska genomsnittliga utsläppskoefficienter för bilar för året i fråga enligt LIPASTOs databas om enhetsutsläpp. För lastbilar, motorcyklar, mopeder och mopedbilar har man använt samma årsspecifika genomsnittliga utsläppskoefficienter. Kommunspecifika utsläpp beräknas genom att multiplicera kommunspecifika fordonskilometer med en kommunspecifik utsläppskoefficient. Till slut nivåjusteras kommunernas utsläpp per kommun med standardkoefficienten så att de kalkylmässiga utsläppen för hela landet är enligt fordonsklass desamma som de LIPASTOs utsläpp som beräknas för hela landet som koldioxidekvivalenter.

*Beräkning som beaktar genomfart* betyder att man i allokeringen har som syfte att bedöma den utsläppsvolym som fordon som registrerats i andra kommuner orsakar. Därmed innehåller genomfarten en fordonskilometer som kan upphöra i den kommun som granskas, börja på området för den kommun som granskas eller överskrida områdesgränserna för den kommun som granskas. I genomfartsberäkningen utnyttjas både ett områdes- och användningsbaserat beräkningssätt. Om den områdesbaserade fordonskilometer är större än den beräknade årliga fordonskilometer för det fordonsbestånd som registrerats i kommunen (överskott), ska fordon som är registrerade i andra kommuner i en omfattning som motsvarar skillnaden köra i området för den kommun som granskas. På motsvarande sätt om den områdesbaserade fordonskilometer är mindre än det fordonsbestånd som registrerats i den kommun som granskas (underskott), ska fordonen i den kommun som granskas i en omfattning som motsvarar skillnaden köra i områden för andra kommuner. Underskottssumman dras av från överskottssumman för fordonskilometer, så att de totala fordonskilometerna stämmer överens med LIPASTOs totala fordonskilometer för hela landet. Den återstående fordonskilometer allokeras till kommunerna enligt deras gatu- och vägfordonskilometersandelar. De utsläpp som den fordonskilometer som allokeras till kommunen (egen vägtrafik) beräknas utgående för den genomsnittliga utsläppskoefficienten för fordon i den fordonsklass som granskas och som registrerats i kommunen i fråga. Utsläpp från genomfartstrafik beräknas med en genomsnittlig utsläppskoefficient för hela landet.

I fråga om Ålands kommuner används i Hinku-beräkningen områdesbaserade utsläpp.

Informationskällor:

- ▼ Suomen tieliikenteen päästölaskentamalli LIISA (Utsläppsberäkningsmodell för vägtrafiken i Finland, VTT)
- ▼ Suomen liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmä LIPASTO (Beräkningssystemet för avgasutsläpp och energiförbrukning i Finland LIPASTO, VTT)
- ▼ LIPASTOn yksikköpäästötietokanta (VTT)
- ▼ Fordonsregistret (Traficom).

## Spårtrafik

Utsläppen från spårtrafik beräknas separat för el och diesel i persontrafiken och godstrafiken samt för el i närtrafiken (inklusive metron och spårvagnar). Riksomfattande energiförbrukningsuppgifter om spårtrafik som allokeras till kommuner från VTT:s LIPASTO-beräkningssystem, Finlands inventering av växthusgaser samt i fråga om metron och spårvagnar av Helsingfors stads trafikaffärsverk. Utsläppen beräknas med ett årligt riksomfattande årskoefficient för konsumtionsel, och i fråga om diesel utifrån en utsläppskoefficient för diesel som räknats enligt uppgifter i LIPASTO och inventeringen av växthusgaser (tCO<sub>2</sub>e/GWh).

I kommunallokering för *persontrafik* beräknas personkilometer för spåravsnitt (= antal resor x sträckans längd). Förhållandet mellan spårsträckans personkilometer jämfört med en prestation som på motsvarande sätt beräknats för hela landet viktas ytterligare med invånarantalen i kommuner längs banan (kommuner med hållplats 2019). Resultatet är en kommunspecifik "personkilometersträcka" för spårsträckan som viktats enligt invånarantalet och som beräknas som en helhet samt separat för elektrifierade och icke-elektrifierade spårsträckor.



Persontrafikens årliga elförbrukning i Finland allokeras till kommuner utifrån personkilometersträckor på elektrifierade och förbrukningen av diesel på motsvarande sätt utifrån icke-elektrifierade spårsträckor. Förbrukningen av diesel i bytes- och bangårdsarbeten fördelas mellan kommunerna i förhållande till personkilometer i kommuner som har bangårdar.

I godstrafiken beräknas spårsträckornas nettotonkilometer (=transporterad frakt x sträckans längd) som fördelas jämnt mellan kommuner där avgångs- och slutpunkten för spårsträckan ligger. Kommunspecifika nettotonkilometersträckor av nettotonkilometer för hela landet beräknas som en helhet samt separat för elektrifierade och icke-elektrifierade spårsträckor. Spårsträckornas exakta nettotonkilometer har sammanställts för tre år (2005, 2012, 2017) och de mellanliggande åren interpolerades linjärt. Spårsträckor för godstrafik som tagits ut bruk har beaktats.

Godstrafikens årliga elförbrukning i Finland allokeras till kommunerna genom att multiplicera förbrukningen med varje kommuns årsspecifika nettotonkilometersträcka för elektrifierade spårsträckor.

Användningen av diesel på den finländska nivån för icke-elektrifierat bannät (49 %) och elektrifierat bannät (51 %) utifrån nettotonkilometersträckor, den totala förbrukningen av diesel och den genomsnittliga specifika förbrukningen hos diesellok. Förbrukningsandelar av diesel per kommun fördelas utifrån nettotonkilometersträckor i det elektrifierade och icke-elektrifierade bannätet. Förbrukningen bytes- och bangårdsarbeten fördelas mellan kommunerna i förhållande till nettotonkilometer i kommuner som har bangårdar.

Energiförbrukningen och utsläppen från *enbart el- och diesellok* fördelas mellan kommunerna utifrån godstrafiken. I fråga om ellok används samma fördelningsgrunder som för elförbrukningen i godstrafiken, och diesellokens förbrukning allokeras enligt de kommunspecifika nettotonkilometersträckorna i hela bannätet.

Närtrafikens elförbrukning fördelas mellan kommunerna med spårsträckor som används av närtrafiken i proportion till invånarantalen. Förbrukningsuppgifter för *metron och spårvagnstrafiken* i Helsingfors och Esbo utgår från HST:s anmälan.

Informationskällor:

- ▼ LIPASTO/RAILI utsläppsuppgifter osv. (VTT)
- ▼ Inventering av växthusgaser (Statistikcentralen)
- ▼ Person- och godstrafik på järnvägarna (data och årsrapport från Trafikledsverket)
- ▼ Uppgifter om bannätet (Trafikledsverket)
- ▼ Kartor och tidtabeller för fjärr- och närtrafik (VR)
- ▼ Elförbrukning i metron och spårvagnstrafiken (HST)
- ▼ Uppgifter om antalet invånare i kommunerna (Statistikcentralen)

## Sjötrafik

Beräkningen av sjötrafik utgår från allokeringen av utsläpp från inrikes sjötrafik i Finlands inventering av växthusgaser till kommunerna. För sju kategorier inom sjötrafik – fritidsbåtar, passagerarfartyg, fraktfartyg, kryssningsfartyg, fiskebåtar, arbetsbåtar samt färjor och lastbåtar – har man utvecklat lämpliga fördelningsprinciper som utgår från tillgängliga material. Utsläpp från isbrytare ingår inte utsläppsberäkningen av kommunernas sjötrafik. I rapporteringen har kryssningsfartygens rätt små utsläpp beräknats ihop med passagerarfartyg.

Utsläpp från *fritidsbåtar* allokeras utifrån Traficoms register för farkoster och Ålands båtregister. Fritidsbåtar omfattar utombordare, inombordare, luftfyllda båtar, hydrokoptrar, vattenskotrar, motorseglare och segelbåtar. Som fördelningsregel används det kommunspecifika totala antalet fritidsbåtar och i fråga om Ålands båtregister uppgifter om antalet invånare i kommunerna.



I fråga om *passagerarfartyg* har man använt som utgångsmaterial hamnbesök (Portnet/MEERI) och årsrapporter om persontransporter i inrikes sjötrafik. Enligt personkilometer i inrikes persontrafik beräknas den vattendragspecifika andelen för persontrafiken för varje år. Vattendragens andel riktas till kommuner som enligt hamnbesöksstatistiken har besök i deras hamnar.

Som fördelningsprincip för *fraktfartyg* används statistisk information om hamnbesöken av inrikes godstransport och vattenområdesspecifik (insjöar och kusten) tonsjömilspredation.

Utsläppt från *kryssningsfartyg* allokeras till kommuner som utgående från Statistikcentralens statistik över regional företagsverksamhet har företaget inom kust- och/eller insjötrafik. Kustvattenpersontrafiken har viktats enligt den årliga totala omsättningen.

I allokeringen av utsläpp från *fiskefartyg* (obs. fartyg inom havsfiske) utnyttjas likaså statistiken över regional företagsverksamhet. Kommunspecifika andelar av verksamhetsställen för havsfiske viktas utifrån sammanräknade motoreffekter för fiskefartyg som statistikförs enligt NTM-centralerna.

*Färjor och lastbåtar* fördelas mellan kommunerna utifrån bränsleförbrukningen längs rutter för förbindelsebåtar och landsvägsfärjor. Förbrukningsuppgifterna för Fasta Finland har fått från Egentliga Finlands NTM-central och förbrukningsuppgifterna för Åland har estimerats utifrån landsvägsfärjornas aktivitets- och materieluppgifter.

*Arbetsbåtar* fördelas mellan kommunerna utifrån vattenyta och invånarantalet.

Informationskällor:

- ▼ Inventeringen av växthusgaser i Finland, utsläpp från sjötrafiken (Statistikcentralen)
- ▼ Farkostregistret (Traficom)
- ▼ Hamnbesök (MEERI beräkningssystem)
- ▼ Statistik över inrikes sjötrafik (Transport- och kommunikationsverket)
- ▼ Statistik över inrikes sjötrafik (Traficom/Statistikcentralen)
- ▼ Statistik över regional företagsverksamhet (Statistikcentralen)
- ▼ Registrerade fiskefartyg i havsområdet (LUKE)
- ▼ Pinta-alatiedot kunnittain (Uppgifter om areal enligt kommun, Lantmäteriverket)
- ▼ Befolkningsuppgifter (Statistikcentralen)
- ▼ Statistik för färjor på Åland (Ålands statistik- och utredningsbyrå ÅSUB)
- ▼ Yhteysalusten ja maantielautojen kulutustiedot (Förbrukningsuppgifter för förbindelsebåtar och landsvägsfärjor, NTM-centralen i Egentliga Finland)

## Jordbruk

Till jordbrukets växthusutsläpp hör metan- och dikväveoxidutsläpp från husdjur, gödsel och jordbruksområden samt koldioxidutsläpp från kalkning och ureagödsling. Koldioxidutsläpp som uppstår vid nedbrytning av torvmarker hör till sektorn för markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (LULUCF) och de omfattas inte av beräkningen för jordbruk.

Beräkningsprinciperna är desamma som i Finlands inventering av växthusgaser. Utsläppen från djurens matsmältning och gödselbehandling utgår från kommunspecifika antal djur. I beräkningen ingår nötdjur, hästar, får, getter, grisar, fjäderfä samt renar och pälsdjur.

Utsläpp från åkerbruk uppstår på grund av spridning av organisk gödsel, urea och avloppsslam, kväve som frigörs från marken, växtrester som upplöses på åkrar, gödsel som uppstår på grund av betande djur, åkerförbränning av växtrester, kalkning samt genom kvävedeposition och kväve som läcker ut i vattendragen.

Utsläpp från åkerbruk beräknas utifrån kommunspecifika, växtspecifika odlingsytor, kommunala



jordmänsuppgifter, NTM-centralspecifika skördeuppgifter samt riksomfattande uppgifter om jordbrukskalk, mineraltyppgödsel och kommunalt avloppsslam.

Informationskällor:

- ▼ Kunnittaiset kasvikohtaiset viljelypinta-alat (Växtspecifika odlingsytor enligt kommun, Luke)
- ▼ ELY-keskuskohtaiset kasvikohtaiset rehunurmialat (Växtspecifika fodergräsytor enligt NTM-central, Luke)
- ▼ ELY-keskuskohtaiset satotiedot eri viljelykasveille (Skördeuppgifter för olika odlingsväxter enligt NTM-central, Luke)
- ▼ Yhdyskuntajätevesilietteen maatalouskäyttö (Användning av kommunalt avloppsslam i jordbruk, Luke)
- ▼ Maannostietokanta (Jordmänsdatabas, Luke)
- ▼ Suomen Normilanta -järjestelmä (Finlands system för normativ gödsel, Luke och SYKE)
- ▼ Naturresursinstitutets, Finlands Pälsdjursuppfödarens Förbund rf:s (FIFUR) och föreningen Paliskuntain yhdistys kommunspezifika uppgifter om antalet djur
- ▼ Inventeringen av växthusgaser i Finland, inventeringsrapport (Statistikcentralen)

## Avfallshantering

Utsläpp från *avstjälpningsplatser* omfattar metanutsläpp från kommunalt avfall, bygg- och rivningsavfall, slam från kommunala avloppssystem samt från industrins avfall och deponering av slam. Utsläpp uppstår då den biologiskt nedbrytbara andelen av avfall under flera år bryts ned under syrefria betingelser och blir till metan. I beräkningen används First Order Decay- eller FOD-metoden enligt IPCC:s beräkningsinstruktioner, och i den antas att den mängd metan som uppstår beror på mängden kol i avfallet, då förhållandena förblir konstanta. Från utsläppen dras av återvunnen deponigas och beaktas dessutom den andel som oxideras i avstjälpningsplatsens ytskikt.

Mängden av utsläpp från avstjälpningsplatser påverkas av den mängd avfall som årligen deponerats under avstjälpningsplatsens verksamhet på avstjälpningsplatsen, avfallsfraktionernas sammansättning och nedbrytningsegenskaper samt återvinning av deponigas. För beräkningsparametrarna används standardvärden i inventeringen av växthusgaser i Finland. Uppgifter om avfallsmängder och insamling av deponigas är specifika för kommuner och avstjälpningsplatser.

Användningsvolymerna för avstjälpningsplatser för kommunalt avfall utgår från avfallsanläggningarnas samarbetsområden samt annat samarbete som utretts. Avfallsmängderna på avstjälpningsplatser inom samarbetsområdena fördelas mellan kommunerna i proportion till antalet invånare. I historiska data för åren före avstjälpningsplatssamarbetet (som man inte har avstjälpningsspecifik information om) allokteras avfallsmängderna enligt kommunernas invånarantal. I övrigt skalas historiska data, som man inte har avstjälpningsplatspecifik information om, upp i samma proportion som avfallsmängderna omfattas av den riksomfattande inventeringen. Andra avfallsfraktioner (slam, byggavfall och industriavfall) fördelas antingen enligt samarbetsområden och kommunernas invånarantal, eller så bedöms de vara lokala.

I vissa fall används avvikande allokering, till exempel har skogsindustrin egna avstjälpningsplatser också i andra kommuner än där själva anläggningarna ligger. Då allokteras avfallsutsläppen enligt principerna för användningsbaserad beräkning till den kommun där avfallet har producerats. Industrins avfallsutsläpp ingår inte i Hinku-beräkningen.

I fråga om Helsingfors, Esbo, Vanda, Grankulla och Kyrkslätt har man använt HRM:s uppgifter om utsläppen från Käringsmossens avfallshanteringscentral. Alla huvudstadsregionens avfallsutsläpp allokteras i fråga om kommunalt avfall.

Växthusutsläppen från *kompostering, rötning och rening av avloppsvatten* räknas genom att fördela utsläppsuppgifter från den riksomfattande växthusutsläppinventeringen mellan kommunerna i fråga om kommunalt avfall utifrån invånaruppgifter och i fråga om industriavfall utifrån industrifastigheters väningsytor.



Informationskällor:

- ▼ Inventeringen av växthusgaser i Finland (Statistikcentralen)
- ▼ Avstjäpningsplats-specifika uppgifter om avfallsmängder, tillvaratagande av metan (YLVA, SYKEs inventeringsenkät)
- ▼ IPCC 2006 Guidelines-metodanvisningar
- ▼ Användningen av avstjäpningsplatser per kommun (Cirkulärkraft Finland rf KIVO/andra utredningar)
- ▼ Befolkningsuppgifter (Statistikcentralen)
- ▼ RHR – uppgifter om byggnader och lägenheter i befolkningsdatasystemet (Myndigheten för digitalisering och befolkningsdata)
- ▼ Helsingforsregionens miljötjänster HRM

## Utsläppskoefficienter för el

I beräkningen av kommunernas växthusutsläpp används en utsläppskoefficient för genomsnittlig elförbrukning i Finland som är samma för alla kommuner. Koefficienten beräknas genom att dividera de utsläpp som räknats med metoden för fördelning av nytta för elproduktionen i Finland med den totala elförbrukningen.

Utsläppskoefficienten för förbrukningen skiljer sig från koefficienten för elproduktion, eftersom den elmängd som årligen förbrukas i Finland inte är densamma som den elmängd som produceras årligen. Skillnaden uppstår ur överföringsförluster och nettoimport. Eftersom förbrukningen i Finland är större än produktionen, är utsläppskoefficienten för den totala förbrukningen mindre än utsläppskoefficienten för produktionen. Importerad el är utsläppsfri.

Utsläppskoefficienterna beräknas på års- och månadsnivå, varav de senaste används vid beräkningen av utsläppen från uppvärmningsel. Utsläppskoefficienten är i genomsnitt större under uppvärmningsperioden än i övrigt, vilket leder till att uppvärmningselen omfattas av större specifika utsläpp än den övriga elanvändningen.

Månadskoefficienten beräknas genom att fördela Finlands årliga växthusutsläpp mellan månader enligt produktionsformerna, och genom att därmed dividera månadsutsläppen med elförbrukningen under varje månad. Uppgifterna för varje månad fås från Finsk Energiindustris statistik

Utsläppskoefficienten för annan än uppvärmningsel, dvs. så kallad konsumtionsel, fås genom att dra av från totala utsläpp från el de utsläpp från uppvärmningsel som beräknats med månadskoefficienter och på motsvarande sätt förbrukningen av uppvärmningsel från den totala elförbrukningen.

Dessutom beräknas månads- och årskoefficienter utan vindkraftsproduktion. Koefficienter som är högre än dessa, där vindkraftens utsläppsminskande effekt har neutraliserats, används i samband med vindkraftskompensation.

Informationskällor:

- ▼ Tabelltjänsten Energi 2020, tabellerna 3.1, 3.2 och 3.4.3 (Statistikcentralen)
- ▼ Månadsstatistik för el (Finsk Energiindustri rf)
- ▼ Bränsleklassificering (Statistikcentralen)
- ▼ Utsläppskoefficientsdatabasen EFDB (IPCC)



## Utläppskoefficienter för bränslen

CO<sub>2</sub>-utläppskoefficienter för bränsle fås från Statistikcentralen Bränsleklassificering som uppdateras årligen. För biobränslen beräknas ett koldioxidutsläpp på noll. Koefficienter för metan och dikväveoxid söks från IPCC:s databas för utläppskoefficienter.

Bränsleklassificeringar är tillgängliga fram till 2013 som Excel-filer. För tidigare år har man använt samma koefficienter som under 2013, förutom tunn eldningsolja, för vilken man har beräknat bioandelar med nollutsläpp under 2009–2012. Även tidigare koefficienter som före 2013 räknats för motorbensin och diesel har beräknats utifrån siffrorna för 2013 med beaktande av ändringen av biomixandelen. I fråga om trafik används i ALAS-modellens utsläppsberäkning emellertid utläppskoefficienterna i VTT:s LIPASTO-system.

För bränslen söks utläppskoefficienter för metan och dikväveoxid från IPCC:s Emission Factor Database, separat för energiproduktionen (Energy industries), för industrin (Manufacturing industries) samt för boende (Other sectors, residential) och tjänster (Other sectors, commercial/institutional). Av olika utläppskoefficienter väljs 2006 IPCC Default.

Koldioxidekvivalentkoefficienter beräknas med IPCC:s specifika uppvärmningseffektvärden 2007 (GWP; Global Warming Potential) som också används i den nationella inventeringsberäkningen. Uppvärmningseffekten av metan är under en period av hundra år 25 gånger större än koldioxid (GWP100 = 25) och av dikväveoxid åter 298 gånger större ((GWP100 = 298). F-gasernas GWP-värden varierar beroende på förening mellan 124–22 800.

Informationskällor:

- ▼ Bränsleklassificering (Statistikcentralen)
- ▼ Utläppskoefficientsdatabasen EFDB (IPCC)

