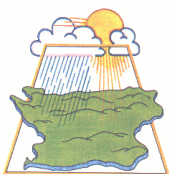
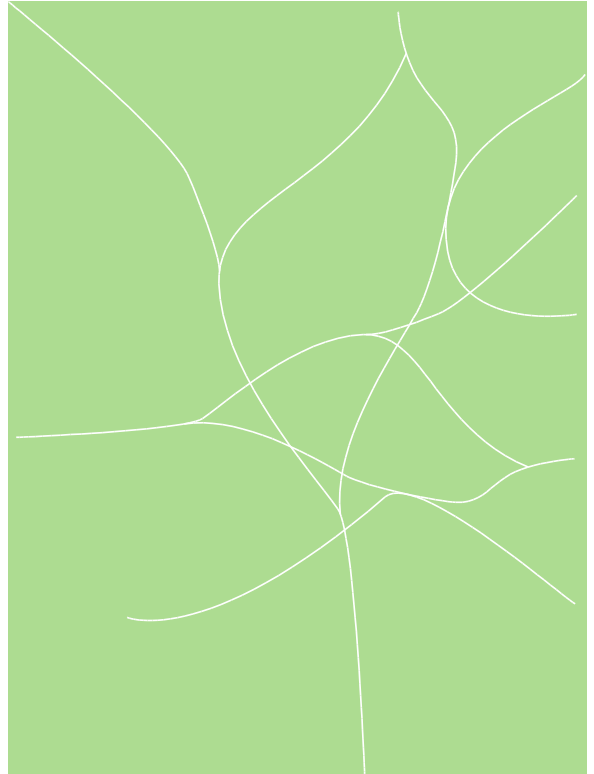


RAPPORT

Småskalig uppvärmning

Utsläpp och haltberäkningar för Skånes kommuner



Skånes Luftvårdsförbund



Malmö stad

Förord

Denna kartläggning av utsläpp från småskalig uppvärmning till luft är utförd av miljöförvaltningen i Malmö stad på uppdrag av Skånes Luftvårdsförbund. Syftet med uppdraget är att uppdatera utsläppsdata i den gemensamma emissionsdatabasen för Skåne samt uppskatta den småskaliga uppvärmningens påverkan på halterna av luftföroreningar i Skåne.

Arbetet har utförts av Susanna Gustavsson, Maja Johansson och Lotten J. Johansson. Rapporten är granskad av Henric Nilsson samtliga anställda vid miljöförvaltningen i Malmö stad.

Ett stort tack riktas till sotarföreningarna i Skåne. Utredningen hade inte varit möjlig utan välvillig inställning från sotarföreningarna vid utlämning och klassificering av sotarobjekten.

Malmö okt 2016

Lotten J. Johansson

Information:

Datum	2016-10-26
Version	2
Ansvarig	Lotten J. Johansson
Förvaltning	Miljöförvaltningen
Enhet	Miljöövervakning och analys

Sammanfattning

Utsläppen från småskalig fastbränsleeldning har uppskattats bidra till cirka 1 000 förtida dödsfall i Sverige per år. Utsläppen från småskalig uppvärmning sker ofta i tätorter i direkt anslutning till boendemiljö vilket gör att även om de enskilda utsläppen är små kan exponeringen bli hög i en tätort. Exponeringen av luftföreningarna från småskalig uppvärmning kan medföra en ökad inläggning på sjukhus i hjärt-, kärl- och lungsjukdomar dessutom kan de verka cancerframkallande.

Syftet med den aktuella utredningen var att inhämta aktuell kunskap om utsläpp från småskalig uppvärmning i Skåne, genom att inventera utsläppskällorna med hjälp av information i sotarregister. Utsläppsdata används för att utreda utsläppens påverkan på halterna av luftföroreningar i Skåne, med fokus på tätorter med stor andel småskalig uppvärmning.

Uppgifter om vilka hushåll i Skåne som har egen uppvärmning och/eller trivseeldning har samlats in genom att sotarföreningarna lämnat ut uppgifter om adress till samtliga sotarobjekt (eldstäder, pannor och dylikt) som omfattas av sotning och brandskyddskontroll, samt uppgifter om typ av panna/eldstad, sotningsfrist och bränsletyp. Utav 206 321 klassificerade sotarobjekt från 11 sotarregister på småskalig uppvärmning är 45 % kaminer, 25 % kakelugnar och öppnaspisar och 24 % värmepannor. Bland värmepannorna är antalsfördelningen enligt följande; 28 % gas, 25 % olja, 23 % pellets, 15 % ved respektive 8 % ved MGK (miljögodkänd panna). Deras samlade energiförbrukning uppskattas till 14 300 000 GJ/år. Utav den totala energiförbrukningen för samtliga småskaliga uppvärmningsenheter i Skåne står oljepannorna för 41 %, vedpannorna för 28 %, där 9 procentenheter är miljögodkända vedpannor, pelletspannorna för 11 %, halmpannorna för 6 %, gaspannor för 5 %, flispannor för 3 %, kaminer, öppnaspisar och kakelugnar tillsammans för 4 % och övriga för 2 %.

Resultaten från inventeringen av sotarobjekt i Skåne och en uppskattad energiförbrukning ger ett beräknat utsläpp från småskalig uppvärmning på 950 ton kväveoxider respektive 850 ton partiklar (PM_{10}) under året 2013. Utsläppen motsvarar ca 5 % av de totala utsläppen av kväveoxider respektive ca 30 % av de totala utsläppen av partiklar PM_{10} i Skåne. Utsläppet av kväveoxider utgörs till största del av utsläpp från vedpannor och oljepannor, vilka tillsammans står för 70 %. Utsläppet av partiklar (PM_{10}) utgörs till största del av utsläpp från vedpannor och halmpannor, vilka tillsammans står för 80 %. Hässleholms kommun är den kommun som har störst utsläpp av både kväveoxider och partiklar bland Skånes kommuner. Småskalig uppvärmning i Hässleholms kommun står för 16 respektive 12 % av det totala utsläppet av kväveoxider och partiklar från småskalig uppvärmning i hela Skåne. Andra kommuner som har ett relativt stort utsläpp från småskalig uppvärmning är Kristianstad, Osby, Svalöv, Svedala och Trelleborg. Osby är den kommun som, i förhållande till antal invånare, har störst utsläpp från småskalig uppvärmning.

Beräkningar av halter för föroreningarna kvävedioxid och partiklar (PM_{10}) tyder på att utsläppen inte genererar halter som överstiger varken miljö kvalitetsnorm eller miljömål i studerade kommuner. Men då ska tilläggas att beräknade halter inte beräknats för sämsta möjliga eldningsförhållanden, så som t ex pyreldning, eldning med fuktig ved och inversion, dvs. extremt stabilt väderläge då luftföroreningar blir kvar i eller nära marknivå.

Resultaten visar att det lokala haltbidraget från småskalig uppvärmning under vinterhalvåret kan vara stort, speciellt enskilda dygn i områden med stor andel småskalig uppvärmning. Det är i de mindre tätorterna så som Tyringe, Bjärnum, Knisslinge och Lönsboda där haltbidraget från småskalig uppvärmning är som störst för både kväveoxider och partiklar. Då endast den lokalt genererade partikelhalten studeras utgör utsläpp från den småskaliga uppvärmningen upp emot 100 % i enskilda tätorter. Med andra ord är det utsläpp från den småskaliga uppvärmningen som är den lokalt största källan till partiklar i utomhusluften i de mindre tätorterna i nordöstra Skåne.

Störst osäkerheter i beräkningen av utsläpp från småskalig uppvärmning ligger i uppskattningen av mängden bränsle och energiförbrukning, vilka baserar sig på information om sotningsfrekvens för respektive sotarobjekt. Även emissionsfaktorerna ger upphov till fel i beräknade utsläpp eftersom de inte alltid kan återspegla alla olika typer av förbränningstekniker och sätt som en enskild kamin eller panna eldas. En slutsats från utredningen är att det är komplicerat att ta fram generell utsläppsstatistik för så många specifika eldningsobjekt och eldningstillfällen. Trots många osäkerheter i beräkningarna av utsläpp från småskalig uppvärmning är resultaten värdefulla. Resultatet ger en god indikation på var bekymmer kan förekomma avseende medborgarnas exponering och störning av luftföroreningar från småskalig uppvärmning.

Begreppsförklaring

Biobränsle

Bränsle som skapas av organiskt material (t.ex. ved).

Emissioner

Utsläpp som beskriver flöden av gaser/partiklar till atmosfären, vilka mäts i g/sek eller ton/år

Emissionsfaktor

Den faktor som anger hur stort utsläppet blir av en förorening vid förbränning av ett visst bränsleslag.

Fastbränsleeldning

Eldning med fast bränsle dvs. ej flytande, t.ex. ved och pellets.

Halter

Koncentrationer av luftföroreningar i en volym luft, vilka mäts i $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Vilka halter ett utsläpp ger upphov till beror på emissionens storlek, närheten till utsläppsplatsen samt det rådande vädret.

Haltbidrag

Haltbidrag avser den andel av halten (uttryckt i procent eller koncentration) vid en plats eller område som utgörs av en eller flera källors emissioner. Tex. Vid en gata bidrar vägtrafikens utsläpp till 70% av den totala halten kväveoxid, dvs vägtrafikens haltbidrag är 70%.

MKN (Miljökvalitetsnormen)

Miljökvalitetsnormen är ett gränsvärde för en förorening. I luftkvalitetsförordningen (2010:477) återfinns de svenska miljökvalitetsnormerna för föroreningar i utomhusluft. Normerna bidrar till att skydda människors hälsa och miljön samt att uppfylla krav i EU-direktiven 2008/50/EG och 2004/107/EG.

Pyreldning

Eldning med strypt lufttillförsel. Vid pyreldning bildas kraftig rök som innehåller stor andel tjära och sotpartiklar.

Regional bakgrund

Område på landsbygd eller liknande på långt avstånd från utsläppskällor som t.ex. trafik och industrier.

Urban bakgrund

De områden och platser i en tätort där föroreningsnivåerna är representativa för den exponering som befolkningen i allmänhet är utsatt för. Vid mätning i urban bakgrund placeras därför mätutrustningen i exempelvis parker, på torg eller på ett tak, dvs. inte direkt i anslutning till trafikintensiva gator eller vid en industri.

Innehållsförteckning

Förord.....	3
Sammanfattning.....	4
Begreppsförklaring.....	6
Inledning.....	8
Syfte.....	9
Metod.....	9
Sotarobjekt.....	9
Energiförbrukning.....	10
Utsläpp av luftföroreningar.....	10
Haltberäkningar.....	12
Uppmätta halter i urban och regional bakgrund.....	14
Resultat.....	15
Antal pannor och lokaleldstäder.....	15
Energi och utsläpp av luftföroreningar per objektstyp.....	16
Utsläpp per kommun.....	18
Utsläpps- och metodutveckling.....	23
Haltberäkningar kvävedioxid (NO ₂) och partiklar PM ₁₀	25
Diskussion och slutsatser.....	29
Referenser.....	31
Bilaga 1 Sotarföreningar och kommuner i Skåne.....	32
Bilaga 2 Kategorisering av sotarobjekt.....	33
Bilaga 3 Sotarobjekt, bränsle, sotarfrist och bränsleförbrukning.....	36
Bilaga 4 Emissionsfaktorer för olika sotarobjekt.....	38
Bilaga 5 Emissionskartor partiklar PM ₁₀ för Skånes kommuner.....	39

Inledning

Den småskaliga uppvärmningen bidrar till utsläpp av luftföroreningar så som polycykliska aromatiska kolväten (PAH) inklusive bens[a]pyren, partiklar (PM) inklusive BC (black carbon/sot), flyktiga organiska föroreningar (VOC), kväveoxider (NO_x) och CO (kolmonoxid). Exempelvis står fastbränsleeldningen, t.ex. ved, för cirka 25 % av utsläppen av PM_{2,5} (exklusive slitagepartiklar) och är en dominerande källa av PAH i Sverige. Cirka 60 % av de totala utsläppen av bens[a]pyren härstammar från småskalig fastbränsleeldning (Naturvårdsverket, 2014). Utsläpp från oljeeldad uppvärmning (pannor och kaminer) har något annan utsläppskaraktär och har fram för allt en påverkan på klimatet genom sitt utsläpp av koldioxid (CO₂). Uppvärmning av bostäder står för ca 3 % av det nationella utsläppet av växthusgaser (koldioxidekvivalenter) (Naturvårdsverket, 2014). Påverkan på luftkvaliteten sker även genom utsläpp av svaveldioxid (SO₂) och kväveoxider (NO_x).

Utsläppen från småskalig fastbränsleeldning har uppskattats bidra till cirka 1 000 förtida dödsfall i Sverige per år (baserat på 2010 års halter)(IVL, 2014). Exponeringen av luftföreningarna från småskalig uppvärmning kan även medföra en ökad inläggning på sjukhus i hjärt-, kärl- och lungsjukdomar dessutom kan de verka cancerframkallande. Större delen av de aktuella utsläppen uppkommer som ett resultat av ofullständig förbränning vilket till stor del beror av användande av äldre eldningsutrustning. Även modern eldningsutrustning kan på grund av pyreldning, dvs. eldning med otillräcklig förbränningsluft, ge upphov till ofullständig förbränning. De aktuella utsläppen sker ofta i tätorter i direkt anslutning till boendemiljö vilket gör att även om de enskilda utsläppen är små kan exponeringen bli hög i en tätort.

Kommunerna ansvarar för kontrollen av luftkvaliteten och övervakning av miljökvalitetsnormerna. De ansvarar även för planering av insatser för att åtgärda eventuella överskridanden. Kommunen måste därför ha kunskap om rådande luftkvalitetssituation i hela kommunen vilket även fordrar kännedom om olika sektors utsläpp och deras bidrag till halterna av olika luftföroreningar. Gällande småskalig uppvärmning måste kommunen kunna bedöma risken för olägenheter eller normöverskridanden vid ansökan om installation av exempelvis biobränsleeldad anläggning.

Ökad kunskap om utsläpp från den småskaliga uppvärmningen kan hjälpa kommunerna att besvara frågor som t.ex.

- Var finns områden med relativt hög andel småskalig uppvärmning dvs. möjliga problemområden för luftkvaliteten?
- Överskrider miljökvalitetsnormen (MKN) och miljömålen i kommunen?
- Var är exponeringen av partiklar och därmed hälsopåverkan från småskalig uppvärmning som störst?

Syfte

Det övergripande syftet med utredningen var att inhämta aktuell kunskap om utsläpp från småskalig uppvärmning i Skåne samt att utvärdera dess påverkan på luftkvaliteten.

Mer specifikt syftade utredningen till att inventera utsläppskällorna med hjälp av information i sotarregister och kartlägga utsläppen från den småskaliga uppvärmningen för samtliga kommuner i Skåne. Samt att uppdatera Skånes emissionsdatabas och använda utsläppsdata för att utreda utsläppens påverkan på halterna av luftföroreningar i Skåne, i regional bakgrund men framför allt lokalt i ett antal tätorter.

Förutom detta syftar utredningen till att testa sotarföreningarnas register och dess data som underlag och metodik för kartering av utsläppskällor och beräkning av utsläpp från småskalig uppvärmning.

Utredningen är utförd av miljöförvaltningen i Malmö stad på uppdrag av Skånes luftvårdsförbund.

Metod

Sotarobjekt

Uppgifter om vilka hushåll i Skåne som har egen uppvärmning och/eller trivseldning har samlats in ifrån 32 kommuner. Då sotardistriktet för Båstad kommun inte kunnat leverera uppgifterna i digital form har detaljer om sotarobjekten i Båstad inte analyserats i utredningen.

Insamlingen har skett genom att sotarföreningarna lämnat ut uppgifter om adress till samtliga sotarobjekt (eldstäder, pannor och dylikt) som omfattas av sotning och brandskyddskontroll, samt uppgifter om typ av panna/eldstad, sotningsfrist och bränsletyp.

Kvalitén och detaljnivån på uppgifterna har varierat stort från sotningsdistrikt till sotningsdistrikt, både avseende adresshantering och koder för typ av sotarobjekt det vill säga panna/eldstad. För att öka vår kunskap om *var* utsläpp från småskalig uppvärmning sker har adressen för respektive varit viktig. Samtliga sotarobjekt har via adress kopplats till koordinatsatta adresser i gis-format, geodata inhämtad från geodatasamverkan mellan kommunerna. Men eftersom många sotarregister inte har en standardiserad hantering av objektens adress och många adresser inte var fullständiga har en stor del av utredningen lagts på att bearbeta adresserna. Efter bearbetning av adresserna var ändå ca 7 % av objekten, vilket motsvarar ca 13000 sotarobjekt, inte koordinatsatta i de 32 kommuner som hanterats. De ej koordinatsatta sotarobjekten har hanterats som restobjekt och beräknade utsläpp för dessa har hanterats som grupp som sedan geografiskt smetats ut över bebyggda markområden inom respektive kommunen. På samma sätt som all utläppsinformationen för småskalig uppvärmning tidigare hanterats i emissionsdatabasen (se Johansson et al. 2010).

Även definitionen av objektstyp dvs. typ av panna eller eldstad har krävt en stor arbetsinsats. Bland 11 sotarregister förekom över 100 olika typer av koder för definition av objektstyp. I princip har varje sotarförening sina egna koder för panntyper/eldstäder. En del skiljer på kodning till exempel för pannor med eller utan ackumulatortank, kombipannor och rena ved- respektive oljepannor

medan en del låter bränslet avgöra vilken panntyp som menas. Genom kommunikation och tolkning av koderna med respektive sotarförening har koderna omklassificerats i tre steg (se bilaga 2).

1. Homogenisering av objekten bland 11 sotarregister
2. Klassificering efter bränsle
3. Klassificering efter bränsle och emissionstyp

Klassificeringen definierade slutligen 19 objektstyper vilka sedan användes för antagande om energiförbrukning och beräkningar av utsläpp.

Energiförbrukning

Typ av bränsle som används för respektive sotarobjekt är antingen definierat i sotarregistret eller antaget utifrån typ av objekt. Åtta olika typer av bränsle har definierats för samtliga sotarobjekt; ved, pellets, spannmål, halm, flis, olja, gas och kol.

Utifrån den sotningsfrekvens, så kallad frist som uppgetts i sotarregistret och objekttypens effekt har en standardiserad bränsleförbrukning beräknats för respektive objekt (se bilaga 3). Då långt ifrån alla pannor i sotaregistrerna haft en uppgift om effekt så har ett stort antal objekt fått en uppskattad effekt utifrån antagande om pannans storlek. Störst osäkerhet avseende bränslemängd finns för varmluftspannor där mängden är extra svår att uppskatta på grund av låg kunskap om tekniken.

Energiförbrukningen har därefter beräknats genom att använda värmevärdet (tabell 1) för respektive bränsle och uppskattad bränslemängd.

Tabell 1. Värmevärden för respektive bränsle och energi per volymbränsle som används i utredningen.

BRÄNSLE	VÄRMEVÄRDE (kwh/volym)	VÄRMEVÄRDE (GJ/volym eller mängd bränsle)
Dieselolja	9800 kwh/m ³	35,28 GJ/m ³
Gas (landfil gas)	10,7 kwh/Nm ³	0,03852 GJ/Nm ³
Ved	1000-1500 kwh/m ³	4,02 GJ/m ³
Pellets	4800 kwh/ton	17,28 GJ/ton
Spannmål	3950-4160 kwh/ton	14,40 GJ/m ³
Kol	28,10 GJ/ton	28,10 GJ/ton
Flis	7,3-16,6 MJ/kg	9,5 GJ/ton
Halm	14,4 MJ/kg	14,4 GJ/ton

Utsläpp av luftföroreningar

För att beräkna utsläppsmängder för respektive sotarobjekt har energiförbrukningen multiplicerats med ett utsläppsvärde, en så kallad emissionsfaktor beroende på objektets emissionstyp dvs. pannans förbränningsegenskaper. En principformel för emissionerna kan beskrivas så här;

$$\text{Utsläpp (ton)} = (\text{energiförbrukning (GJ)} \times \text{emissionsfaktor (g/GJ)}) / 10^6$$

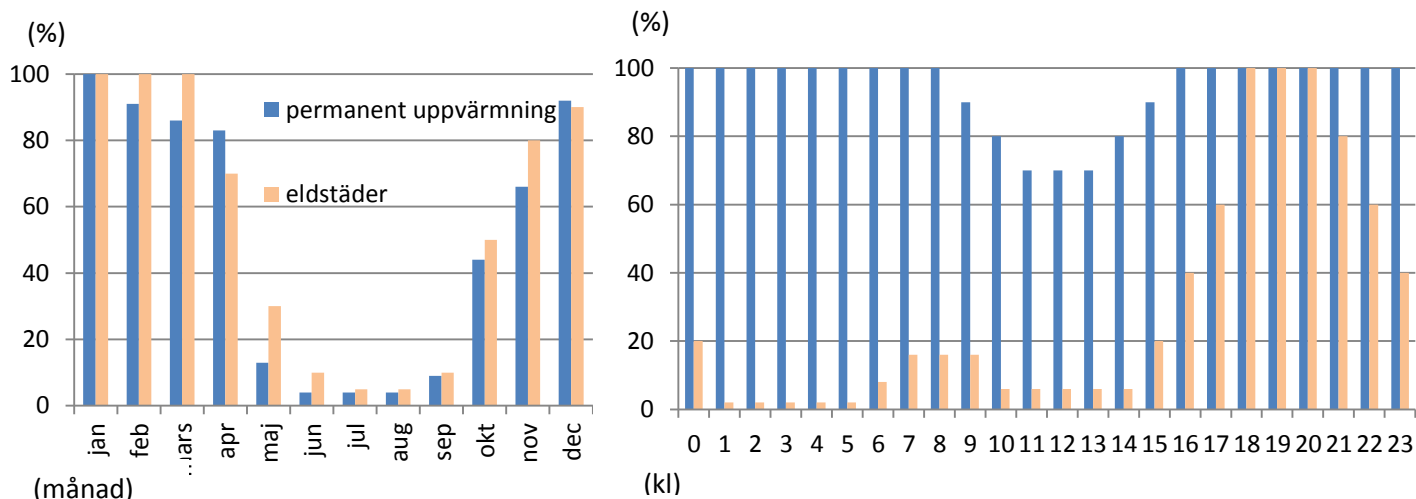
Emissionsfaktorn är specifik för respektive ämne och sotarobjektets emissionstyp (se bilaga 4).

Emissionsfaktorerna som används i utredning för att beräkna utsläppsmängder till Skånes emissionsdatabas för småskalig uppvärmning är tagna från följande rapporter; *Inventering av utsläpp till luft från småskalig vedeldning i Kronobergs län* (Hagberg, D., 2002), *Prognos för luftföroreningar för Naturvårdsverkets fördjupade miljömålsutvärdering* (Kindbom et al., 2007), *Luftkvalitet och småskalig Biobränsleeldning* (Omstedt et al. 2008) samt *Syntes och analys av emissionsfaktorer för småskalig biobränsleförbränning* (TPS, SP, IVL och ÄFAB 2007). Emissionsfaktorerna sammanfattas i bilaga 4 för 11 ämnen. I denna utredning har utsläppsmängder och haltberäkningar endast fokuserats på kväveoxider (NO_x) och partiklar (PM₁₀). Emissionsfaktorerna för partiklar PM_{2,5} och PM₁₀ är dock de samma eftersom partiklar som bildas från småskalig förbränning till största del är mindre än 2,5 mikrometer.

Varje sotarobjekt har definierats som ett eget punktutsläpp på koordinaten för respektive adress. Höjden av utsläpp över mark har satts till sju meter för samtliga eldstäder (kaminer, rökeriugnar, köksspisar, öppna spisar, pelletskaminer, oljekaminer, kakelugnar, massugnar och murspisar) och mindre värmepannor respektive 20 meter för större värmepannor med effekt över 50 kW.

Systemet EnviMan används för hantering av emissionsdata för Skånes emissionsdatabas. Då systemet inte i dagsläget kan hantera 200 000 punktkällor för att beskriva utsläpp från småskalig uppvärmning har sotarobjekten som punktdata konverterats till rasterdata, dvs. en yta uppdelad i rutor. Ytan representerar hela kommunens småskaliga utsläpp men är uppdelad i rutor där varje ruta beskriver det gemensamma utsläppet av de sotarobjekt som geografiskt faller inom rutan. Utsläpp från småskaliga utsläpp i Skåne representeras av tre raster; ett som beskriver utsläpp på 7 meters höjd dvs. eldstäder och mindre värmepannor, ett raster som beskriver utsläppen på 20 meters höjd det vill säga de större värmepannorna (med en effekt >50 kW) och ett raster som beskriver utsläpp från restobjekten, alla de sotarobjekt som inte varit möjliga att definiera geografiskt. För Båstad kommun beskrivs utsläpp från småskalig uppvärmning utifrån statistik på antal olika sotarobjekt från MSB (Myndigheten för Säkerhet och Beredskap).

Beräknad utsläppsmängd anger den totala mängden utsläpp av en förorening över ett år. Variationen av utsläppet över året är uppskattad och beskrivs med hjälp av två olika tidsprofiler, så kallade aktivitetsprofiler; en månadsprofil som beskriver variationen månad för månad och en veckoprofil som beskriver variationen timme för timme över ett vardagsdygn respektive helgdagsdygn. För den småskaliga uppvärmningen används två olika uppsättningar av tidsprofiler; en uppsättning för permanent uppvärmning och en för lokala eldstäder (se figur 1A och 1B).



Figur 1A och 1B. Tidsprofiler för den småskaliga uppvärmningen där A visar på aktivitetens variation (i %) över årets olika månader, medan B visar på aktivitetens variation (i %) över ett vardagsdygn, timme för timme.

Haltberäkningar

För beräkning av luftföroreningshalter och haltbidraget från den småskaliga uppvärmningen i Skåne användes EnviMan-systemet och dess tvådimensionella gaussiska spridningsmodell AERMOD ihop med utsläppsdata i Skånes emissionsdatabas.

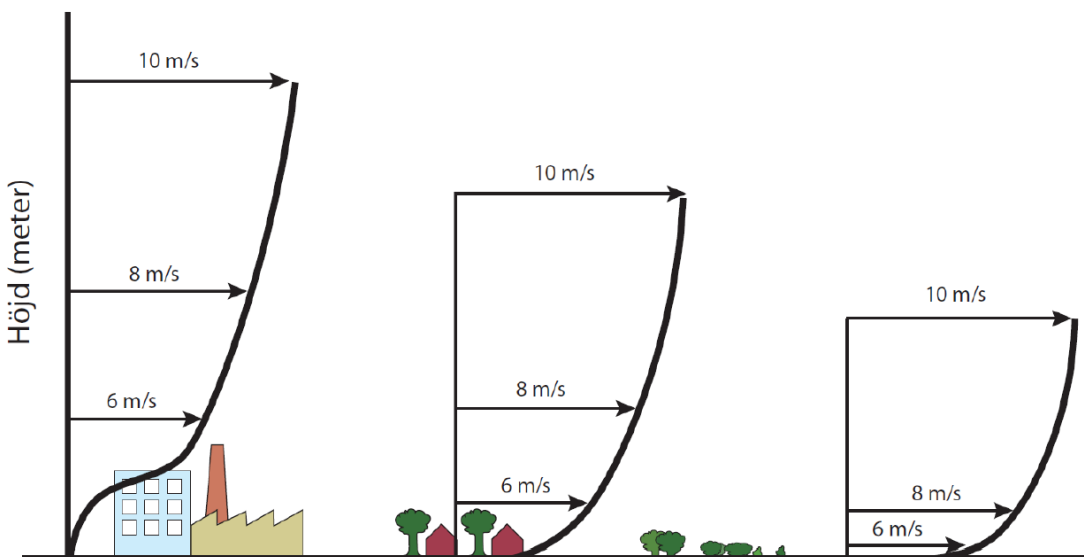
För att undersöka den småskaliga uppvärmningens haltpåverkan i Skåne gjordes spridningsberäkningar för 17 tätorter i sju kommuner. Urvalet av kommuner och tätorter gjordes utifrån kunskap om att dessa kommuner har en stor andel småskaliga utsläpp (Johansson et al. 2010) men även kommuner med områden av fritidsbebyggelse så som Sjöbo sommarby inkluderades också. Haltberäkningar gjordes för 17 beräkningspunkter utvalda att representera en centralt lokaliserad urban bakgrundsmiljö i respektive tätort. Beräkningar gjordes för två olika luftföroreningar; kväveoxider (NO_x) och partiklar (PM_{10}). Då utsläppen av partiklar från småskalig uppvärmning till allra största del består av små partiklar, mindre än $\text{PM}_{2,5}$, vore dock haltberäkningar av partiklar $\text{PM}_{2,5}$ mer naturligt. Men eftersom mätdata för partiklar $\text{PM}_{2,5}$ i regional bakgrundsmiljö i Skåne är osäker, då mätningen på Vavihill (Svalövs kommun) inte fungerar tillförlitligt, går det inte att göra valideringar mot verkliga halter. Vi saknar därmed kännedom om bakgrundshalt för $\text{PM}_{2,5}$, dvs. den delen av halten vilken utgörs av intransporterade partiklar som dominerar i Skåne. För partiklar PM_{10} finns mätdata och därmed kunskap om bakgrundshalt, vilket gör att haltberäkningar av totala halter är möjliga.

För respektive ämne och beräkningspunkt gjordes två haltberäkningar, en där samtliga kända utsläppskällor i emissionsdatabasen inkluderades samt en där endast utsläpp från den småskaliga uppvärmningen användes. Som beräkningsmetod användes "nested grid" metoden, dvs. tre beräkningsgrid används för att fånga detaljerna kring beräkningspunkterna och samtidigt inkludera utsläpp över hela regionen, Danmark, Öresund och stora delar av Södra Östersjön. I spridningsmodellen användes meteorologiska timdata för året 2013, data hämtad från Heleneholmsmasten i Malmö.

Eftersom halten kvävedioxid (NO_2) beror på den samlade halten kväveoxider, NO_x (d.v.s. $\text{NO} + \text{NO}_2$), som emitteras samt en rad andra faktorer (bland annat mängden UV-ljus) är det svårt att urskilja en enskild utsläppskällas påverkan på kvävedioxid NO_2 . Därför presenteras haltbidrag i andel (%) kväveoxider (NO_x).

Bakgrundhalten för respektive förorening (NO_x och PM_{10}), dvs den del av föroreningshalten som utgörs av in-transporterad förorening och okända källor, uppskattas i studien genom att använda skillnaden mellan uppmätt halt och beräknad halt för mätplatsen på Vavihill, dvs Skånes regionala bakgrundsstation Söderåsen i Svalövs kommun, för studieperioden 1 januari till 31 december år 2013. Genom att sedan addera den uppskattade bakgrundshalten med beräknad halt baserad på Skånes emissionsdatabas i respektive tätort kan en verklig halt av respektive förorening uppnås. För studerad period uppskattas bakgrundshalten för kväveoxider (NO_x) till $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för partiklar PM_{10} som årsmedelvärde.

Spridningsmodellerna som används är begränsade till att beskriva spridning av luftföroreningar i en två dimensionell värld och tar inte hänsyn till företeelser så som t ex höjdskillnader, träd och byggnader som kan motverka spridningen av föroreningen och bland annat påverka den vertikala vindprofilen, se ex figur 2. Denna begränsning i spridningsmodellen kan medföra att beräknade halter för platser med topografiska företeelser blir underskattade.



Figur 2. Logaritmisk vindfördelning, där olika råbet, dvs motstånd på markytan i form av hus, träd och andra topografiska företeelser, påverkar den vertikala vindprofilen (efter Oke, 1987).

Uppmätta halter i urban och regional bakgrund

För att utvärdera uppdaterad emissionsdatabas och modellberäkningar av halter har mätdata för kvävedioxid under 2014 används. Ingen av mätplatserna har dock en närhet till områden med stor andel småskalig uppvärmning, vilket gör att jämförelsen mellan uppmätta halter och modellerade halter beskriver hur bra samtliga utsläppskällor i databasen speglar de verkliga utsläppskällorna samt spridningsmodellen förmåga att beräkna faktiska halter. Uppmättahalter i regional bakgrundsmiljö (Vavihill på Söderåsen) används för att avgöra aktuell bakgrundshalt för respektive förorening, dvs den halt som utgörs av utsläpp utanför regionen och som inte finns med i Skånes emissionsdatabas.

Tabell 2. Jämförelse mellan uppmätta halter och beräknade halter. Mätningarna och modellberäknade halter är utförda för urban bakgrundsmiljö (UB).

STATION - KOMMUN	Starttid	Stopptid	UPPMÄTT NO ₂ -HALT	MODELL- BERÄKNAD (INKL. BAKGRUND) NO ₂ -HALT
HÄSSLEHOLM, urban bakgrund	2014-11-06	2014-12-04	8	10
KLIPPAN, urban bakgrund	2014-11-12	2014-12-05	6	7
KRISTIANSTAD, urban bakgrund	2014-11-10	2014-12-08	12	9
LOMMA, urban bakgrund	2014-11-11	2014-12-09	12	10
OSBY, urban bakgrund	2014-11-06	2014-12-04	6	7
PERSTORP, urban bakgrund	2014-11-12	2014-12-05	5	7
SJÖBO, urban bakgrund	2014-11-10	2014-12-08	7	8
SVALÖV, urban bakgrund	2014-11-05	2014-12-03	7	7
TOMELILLA, urban bakgrund	2014-11-10	2014-12-08	7	7
VELLINGE, urban bakgrund	2014-11-12	2014-12-10	10	9
ÖSTRA GÖINGE, urban bakgrund	2014-11-06	2014-12-04	4	6
VAVIHILL, regional bakgrund	2014-01-01	2014-12-31	4	-
			UPPMÄTT PM10-HALT	MODELL- BERÄKNAD (INKL. BAKGRUND) PM10-HALT
VAVIHILL, regional bakgrund	2014-11-01	2014-12-31	12	-
HÖGANÄS, urban bakgrund	2014-11-01	2014-12-31	16	14
YSTAD, urban bakgrund	2014-11-01	2014-12-31	18	14

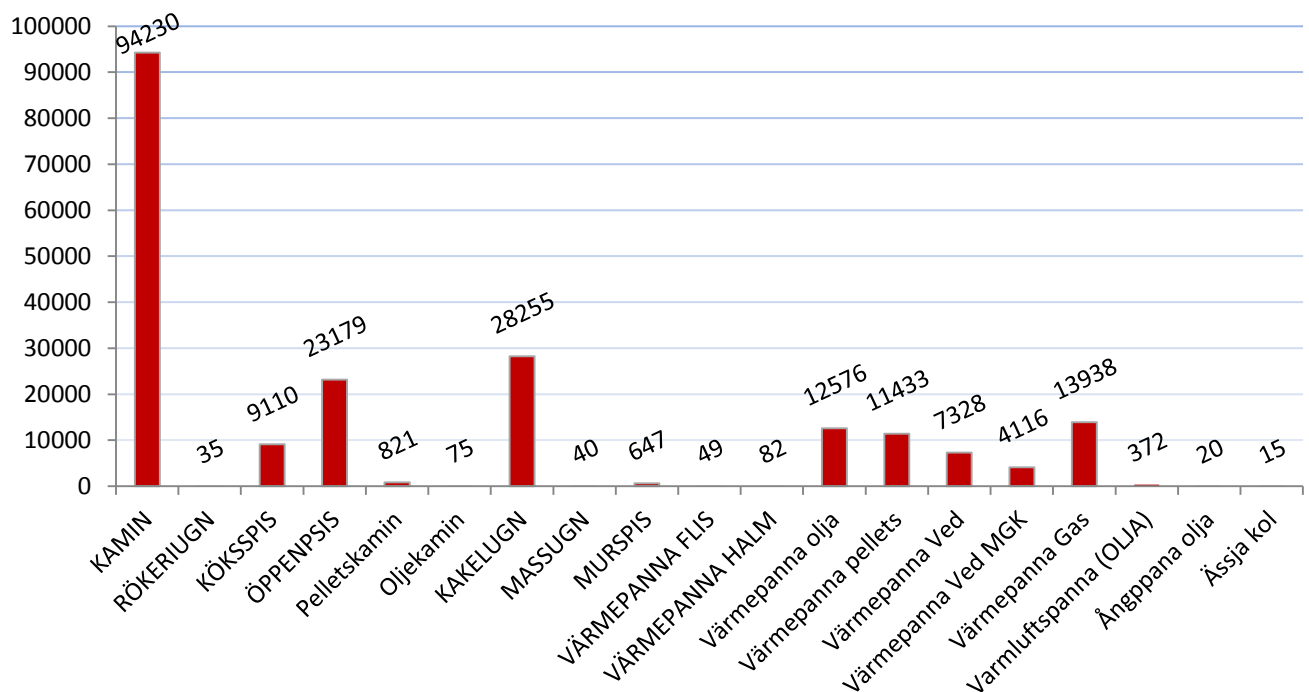
Resultaten (tabell 2) visar på en generellt god överensstämmelse mellan uppmätta och beräknade halter för kvävedioxid i urban bakgrundsmiljö. Modellerade kvävedioxidhalter överskattas något i kommunerna i norra Skåne, undantaget Kristianstad. Detta tyder på att utsläpp från framför allt vägtrafiken. Utvärderingen av beräknade partikelhalter visar att de modellberäknade halterna av partiklar underskattas i jämförelse med uppmättahalter, d.v.s. det saknas partikelemissioner. Det är dock omöjligt att utvärdera utsläppen från den småskaliga uppvärmningen eftersom utsläppen från denna sektor är små och därmed inte har så stor påverkan på de totala halterna i tätorterna Höganäs och Ystad.

Resultat

Antal pannor och lokaleldstäder

Utav 206 321 klassificerade sotarobjekt från 11 sotarregister och 32 kommuners data på småskalig uppvärmning (exklusive Båstad kommun) är 45 % kaminer, 25 % kakelugnar och öppnaspisar och 24 % värmepannor (se figur 3). Bland värmepannorna är antalsfördelningen enligt följande; 28 % gas, 25 % olja, 23 % pellets, 15 % ved respektive 8 % ved MGK (miljögodkänd panna).

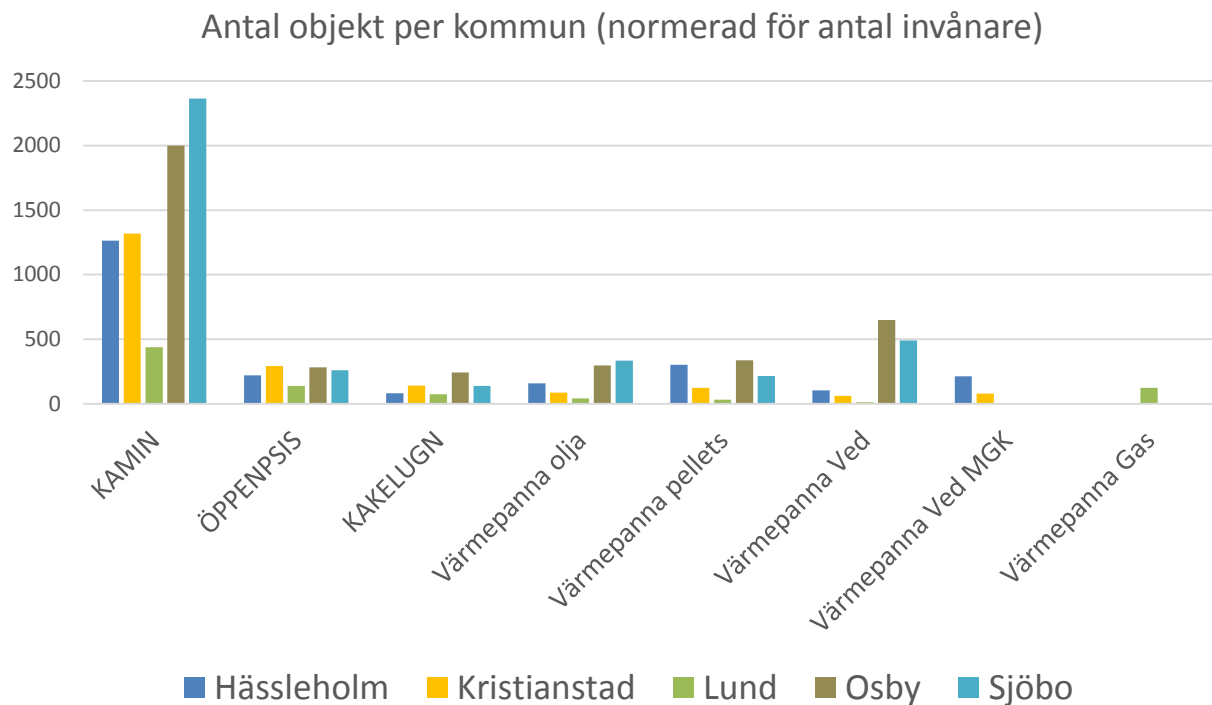
Vid jämförelse med den statistik som MSB sammanställer årligen, för samma år, är mönstret dvs. fördelningen av olika typer av objekt det samma men antalet skiljer sig något. Först och främst är det totala antalet sotarobjekt större från inventeringen av sotarregister jämfört med det antal objekt som sammanställs via enkäter till MSB. Ca 3 000 fler objekt utgör denna studie jämfört med MSBs statistik och då saknas samtliga objekt i Båstad kommun. Det är fram för allt oljepannor och pellets pannor som det inventerats fler utav i denna studie. En annan skillnad hittas för vedpannor. I fördelningen mellan konventionella och miljögodkända vedpannor återfinns fler miljögodkända pannor (fastbränslepannor keramik) i MSBs enkätsvar än vad inventeringen för denna studie fann.



Figur 3. Antal sotarobjekt, dvs. pannor och eldstäder i Skånes kommuner 2013.

Fördelningen av olika typer av objekt för uppvärmning skiljer sig åt mellan kommunerna i Skåne. Vid jämförelse mellan fem olika typer av kommuner (se figur 4); Hässleholm, Osby, Kristianstad, Sjöbo och Lund, visar statistiken från de inventerade sotarregisterna att fördelningen av olika sotarobjekt är snarlik mellan Sjöbo och Osby kommun samt mellan Hässleholm och Kristianstad medan Lunds kommun särskiljer sig. I Osby och Sjöbo kommun är andelen konventionella

vedpannor, oljepannor och kaminer relativt de andra kommunerna stor. I Hässleholm och Kristianstad är andelen miljögodkända vedpannor stor men övrig lika Osby och Sjöbo avseende andel kaminer och pelletspannor. Lund har generellt en låg andel objekt för småskalig uppvärmning men en relativt stor andel gaspannor relativt de andra kommunerna.



Figur 4. Antal sotarobjekt, dvs. pannor och eldstäder i Skånes kommuner 2013 fördelat per kommun (Hässleholm, Kristianstad, Lund, Osby och Sjöbo). Antalet objekt är normerat för antal invånare.

Energi och utsläpp av luftföroreningar per objektstyp

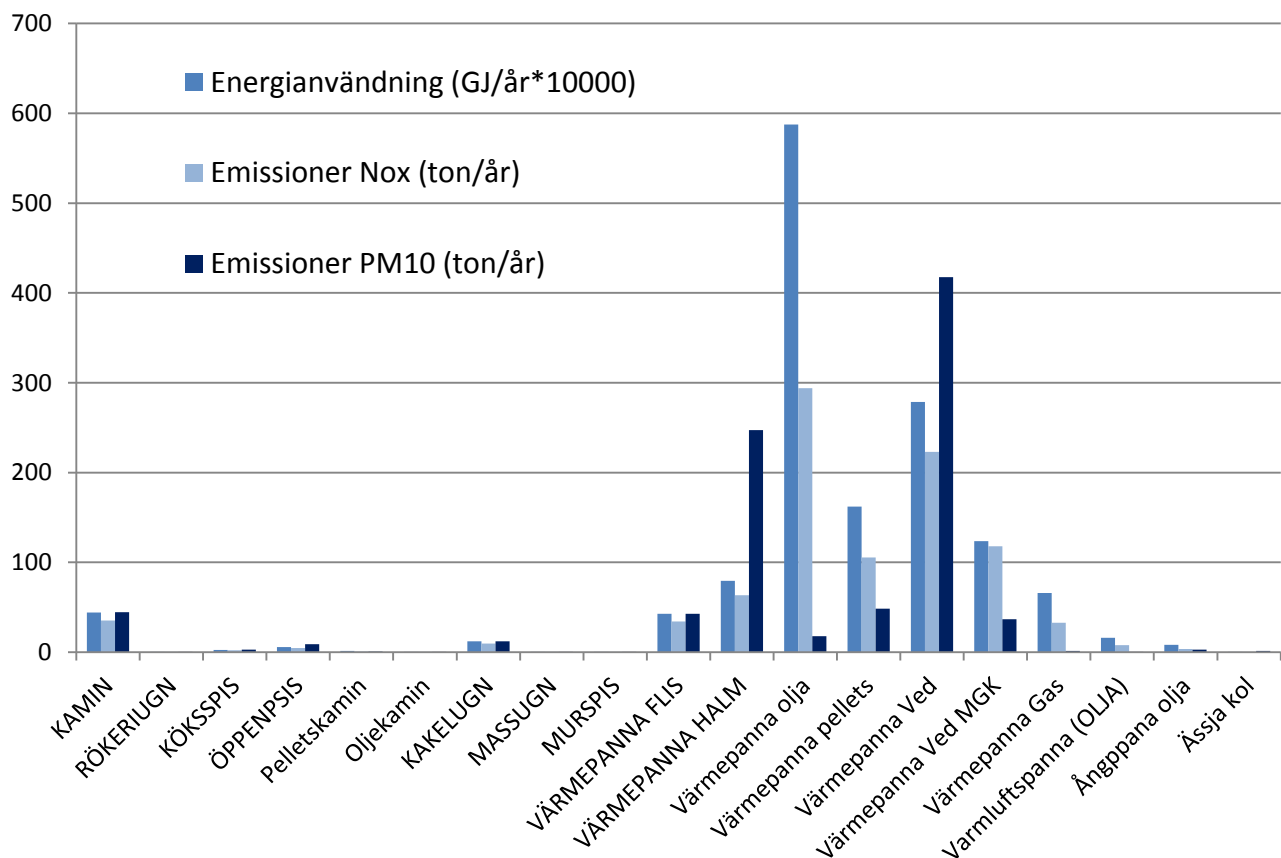
Utifrån de antaganden som gjorts avseende bränsleförbrukning för respektive sotarobjekt (se avsnitt Metod) är det objektstypen *Värmepannor med olja* som står för den sammanlagt största energianvändningen i Skåne år 2013 (se figur 5). Utav en uppskattad total energiförbrukning på ca 14 300 000 GJ/år för samtliga småskaliga uppvärmningsenheter i Skåne står oljepannorna för 41 %, vedpannorna för 28 %, där 9 procentenheter är miljögodkända vedpannor, pelletspannorna för 11 %, halmpannorna för 6 %, gaspannor för 5 %, flispannor för 3 %, kaminer, öppnaspisar och kakelugnar tillsammans för 4 % och övriga för 2 %.

Det största utsläppet av kväveoxider (NO_x) i Skåne står däremot de vedeldade värmepannorna för. Utav ett totalt utsläpp på 951 ton kväveoxider från samtliga småskaliga enheter står vedpannorna, både miljögodkända och icke miljögodkända pannor för 341 ton vilket motsvarar 37 %. Därefter är

det följande objektstyper som i ordning står för respektive avtagande andel; oljepannorna 31 %, pelletspannor 11 %, halmpannor 7 %, gaspannor 4 %, flispannor 4 %, kaminer 4 % och övriga 2 %.

Även när det gäller utsläpp av partiklar PM₁₀ i Skåne är det de vedeldade värmepannorna som står för den största andelen. Utav ett totalt utsläpp på 855 ton partiklar från samtliga småskaliga enheter står vedpannorna, både miljögodkända (MGK) och icke miljögodkända pannor för 455 ton vilket motsvarar 53 %, MGK pannor står dock endast för 4 procentenheter. Därefter är det följande objektstyper som i ordning står för respektive andel; halmpannorna 29 %, pelletspannor 6 %, flispannor 5 %, kaminer 5 %, och övriga 2 %.

Av statistiken är det tydligt att oljepannor har stor beräknad energiförbrukning men litet utsläpp av både kväveoxider och partiklar. Dock viktigt att komma ihåg att oljeeldning ger stora utsläpp av koldioxid och dess klimatpåverkan är betydande. Till skillnad från oljepannorna har de biobränsleeldade pannorna, tex ved, flis och halm, stora utsläpp av NO_x och PM₁₀ i förhållande till dess energiförbrukning. Pellets är dock ett undantag då pellets inte har lika stora utsläpp av partiklar i relation till energianvändningen jämfört med övriga biobränslen.



Figur 5. *Energianvändning och utsläpp av kväveoxider respektive partiklar PM10 per sotarobjekt, dvs. pannor och eldstäder i Skånes kommuner 2013.*

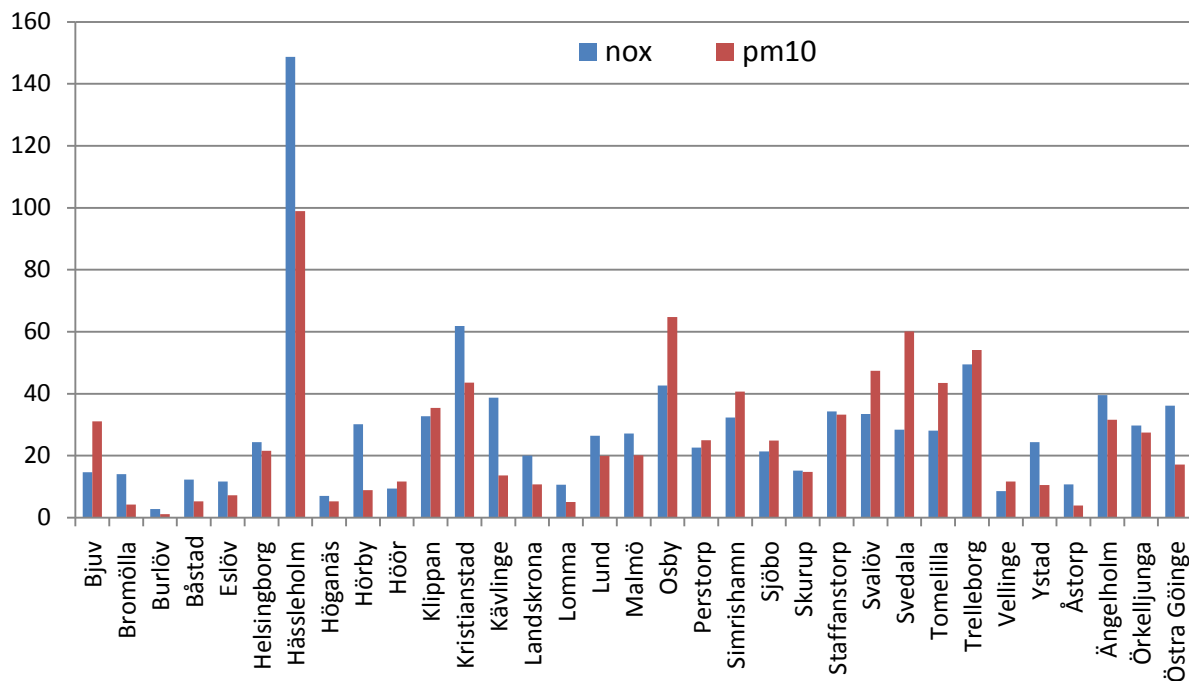
Utsläpp per kommun

Antalet sotarobjekt, dvs. småskaliga uppvärmningsenheter, skiljer sig åt mellan kommunerna i Skåne. Både det totala antalet och fördelning av olika typer av objekt (se exempel tabell 3). Kommuner med större tätorter så som t.ex. Helsingborg, Lund och Malmö, som har en hög befolkningstäthet har ofta ett välutbyggt fjärrvärmenät och därmed finns inget större behov av egen uppvärmning. Även lokala föreskrifter om begränsad eldning och klagomål av störning bland grannar har sannolikt bidragit till en restriktiv eldningskultur i de stora tätorterna och därmed begränsad antalet sotarobjekt.

Tabell 3. Emissionsstatistik för Skånes alla kommuner avseende kväveoxider (NO_x) och partiklar (PM₁₀) från småskalig uppvärmning i ton/år.

Kommun	NO _x	PM ₁₀	(ton/år)
Bjuv	15	31	
Bromölla	14	4	
Burlöv	3	1	
Båstad	12	5	
Eslöv	12	7	
Helsingborg	24	22	
Hässleholm	149	99	
Höganäs	7	5	
Hörby	30	9	
Höör	9	12	
Klippan	33	35	
Kristianstad	62	44	
Kävlinge	39	14	
Landskrona	20	11	
Lomma	11	5	
Lund	26	20	
Malmö	27	20	
Osby	43	65	
Perstorp	23	25	
Simrishamn	32	41	
Sjöbo	21	25	
Skurup	15	15	
Staffanstorps	34	33	
Svalöv	34	47	
Svedala	28	60	
Tomelilla	28	43	
Trelleborg	50	54	
Vellinge	9	12	
Ystad	24	11	
Åstorp	11	4	
Ängelholm	40	32	
Örkelljunga	30	27	
Östra Göinge	36	17	
SUMMA	951	855	

Beräknade utsläppsmängder visar att Hässleholms kommun har störst utsläpp av både kväveoxider och partiklar bland Skånes kommuner. Småskalig uppvärmning i Hässleholms kommun står för 16 respektive 12 % av det totala utsläppet av kväveoxider och partiklar från småskalig uppvärmning i Skåne. Andra kommuner som har ett relativt stort bidrag är Kristianstad, Osby, Svalöv, Svedala och Trelleborg (figur 6).



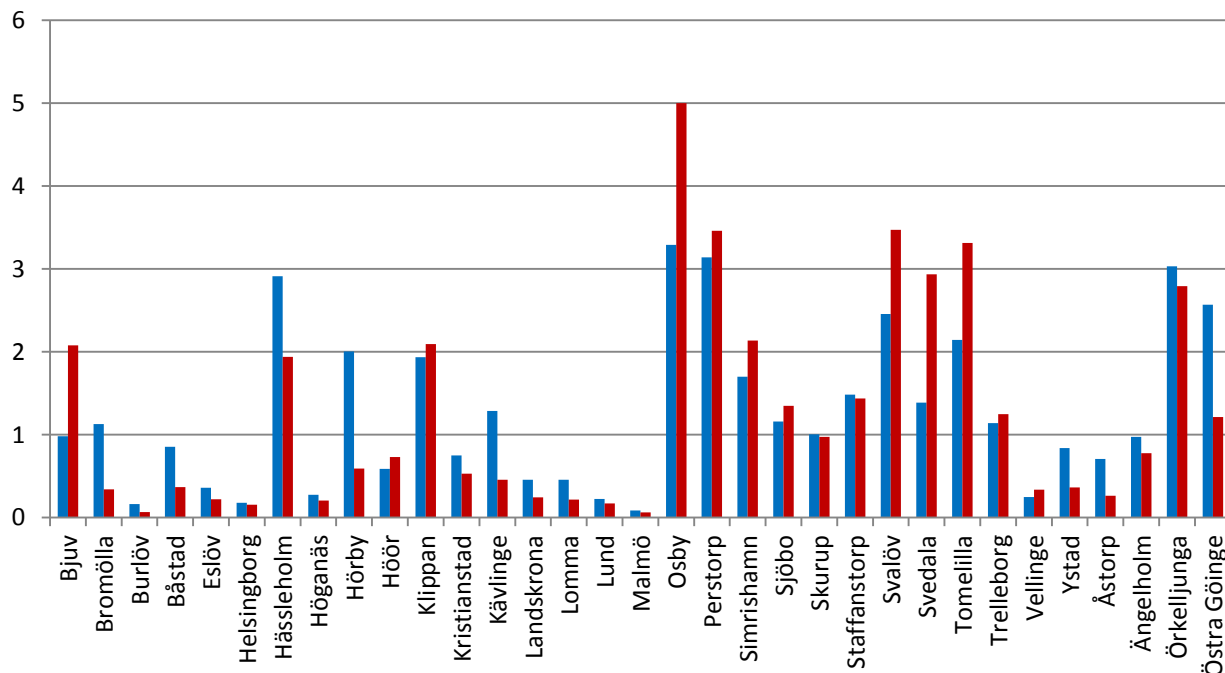
Figur 6. Utsläpp i ton/år av kväveoxider (NO_x) respektive partiklar PM₁₀ per kommunen.

Då utsläppsmängden från småskalig uppvärmning fördelas på kommunernas invånare (se figur 7) har Osby kommun störst utsläpp per invånare av både kväveoxider och partiklar. Andra kommuner med utsläppsmängder över 3 kg/år partiklar per invånare är Perstorp, Svalöv och Tomelilla - kommuner med en låg befolkningstäthet och lång tradition av egengenererad uppvärmning, med främst vedpannor.

Tabell 4. Emissionsstatistik för Skånes alla kommuner avseende kväveoxider (NO_x) och partiklar (PM₁₀) från småskalig uppvärmning i kg/år.

Kommun	NO _x	PM ₁₀	(kg/person och år)
Bjuv	1,0	2,1	
Bromölla	1,1	0,3	
Burlöv	0,2	0,1	
Båstad	0,9	0,4	
Eslöv	0,4	0,2	
Helsingborg	0,2	0,2	
Hässleholm	2,9	1,9	
Höganäs	0,3	0,2	
Hörby	2,0	0,6	
Höör	0,6	0,7	
Klippan	1,9	2,1	
Kristianstad	0,8	0,5	
Kävlinge	1,3	0,5	
Landskrona	0,5	0,2	
Lomma	0,5	0,2	
Lund	0,2	0,2	
Malmö	0,1	0,1	
Osby	3,3	5,0	
Perstorp	3,1	3,5	
Simrishamn	1,7	2,1	
Sjöbo	1,2	1,3	
Skurup	1,0	1,0	
Staffanstorps	1,5	1,4	
Svalöv	2,5	3,5	
Svedala	1,4	2,9	
Tomelilla	2,1	3,3	
Trelleborg	1,1	1,2	
Vellinge	0,2	0,3	
Ystad	0,8	0,4	
Åstorp	0,7	0,3	
Ängelholm	1,0	0,8	
Örkelljunga	3,0	2,8	
Östra Göinge	2,6	1,2	
KOMMUNERNA MEDIANVÄRDE	1,0	0,7	

(kg/person och år)

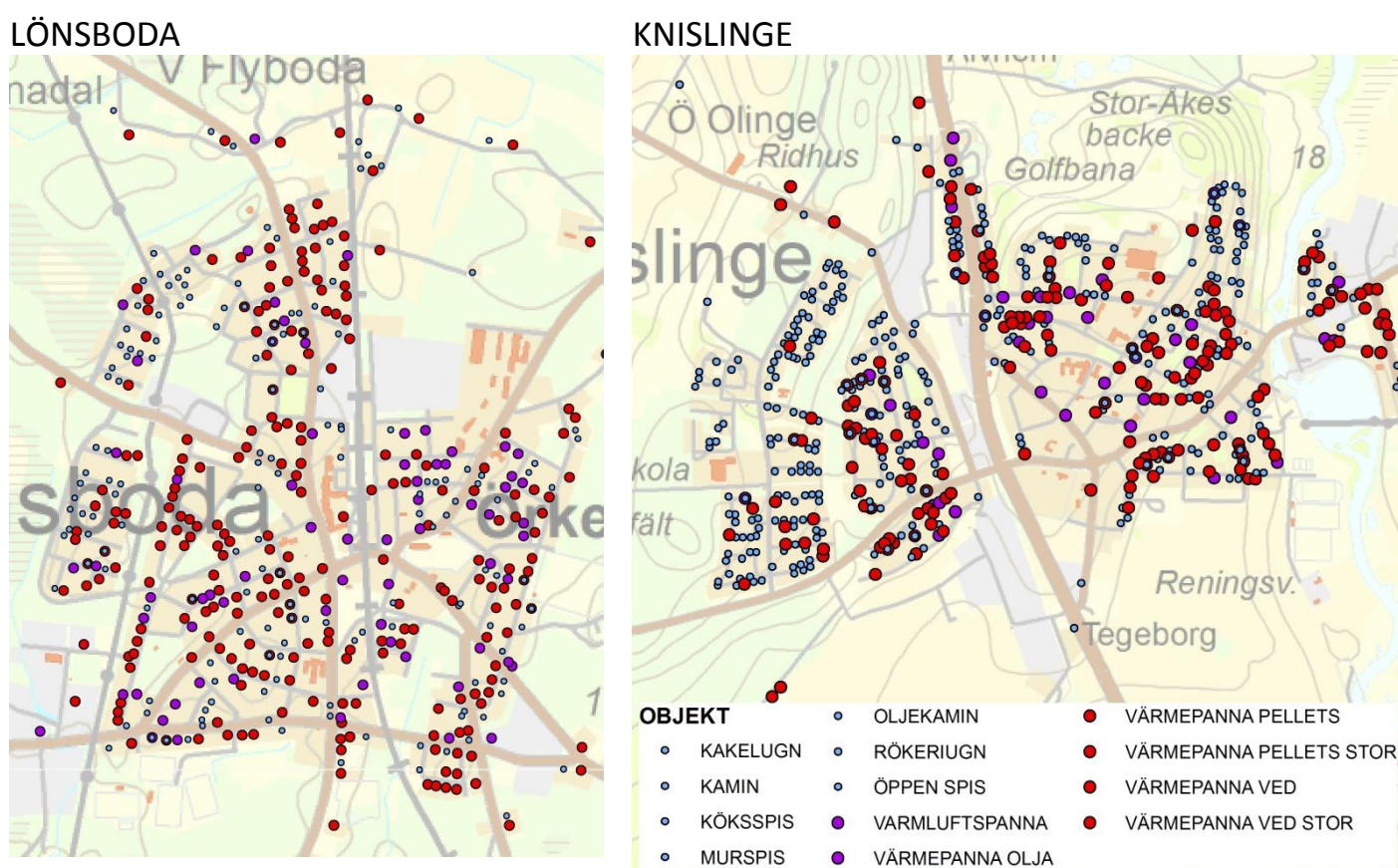


Figur 7 Utsläpp per medborgare inom respektive kommun i kg/år av kväveoxider (NO_x) (blåa staplar) och partiklar PM₁₀ (röda staplar).

Tabell 5. Antal av olika typer av sotarobjekt i de 6 utvalda kommuner som detaljstudierats.

Sotarobjekt	Hässleholm	Kristianstad	Osby	Sjöbo	Svalöv	Östra Göinge
KAMIN	6453	10877	2590	4376	1730	2353
RÖKERIUGN	1	5	1	0	0	0
KÖKSSPIS	618	1004	684	585	144	374
ÖPPENSPIS	1116	2415	365	478	201	424
Pelletsamin	97	80	0	12	31	75
Oljekamin	6	4	2	0	3	1
KAKELUGN	417	1165	314	255	130	263
MURSPIS	40	100	52	12	43	25
VÄRMEPANNA HALM	0	0	0	1	13	0
VÄRMEPANNA FLIS	0	0	0	0	5	0
Värmepanna pellets	1535	1015	434	398	414	590
Värmepanna Ved	526	510	841	905	403	302
Värmepanna Ved MGK	1080	648	0	0	0	445
Värmepanna Gas	0	20	0	0	84	0
Värmepanna olja	802	709	385	620	199	310
Varmluftspanna (OLJA)	29	31	29	20	0	0
Ångpanna olja	0	4	0	0	0	0
Ässja kol	2	2	1	1	0	0

I bilaga 5 redovisas emissionskartor som visar var utsläppen från småskalig upplösning sker i respektive kommun. Utsläppen där det finns en känd adress illustreras i kartor med en upplösning av 200x200 meter. De utsläpp som saknar känd position inom kommunen är extraherad på all bebyggd mark och illustreras med en geografisk upplösning av 550x550 m. Den höga upplösningen för de adressbaserade utsläppen ger en bra översikt var de småskaliga utsläppen sker inom kommunernas tätorter samt ute på landbygden. För mer detaljer om respektive sotarobjekt inom ett specifikt område kan information hämtas från den GIS-data som ligger som underlag för emissionsdatabasen se exempel från Knisslinge och Lönsboda (figur 8).



Figur 8. Sotarobjektens geografiska position (baserat på adress), exempel från Lönsboda, Osby kommun och Knisslinge, Östra Göinge kommun.

Utsläpps- och metodutveckling

En jämförelse med tidigare beräknade utsläpp från småskalig uppvärmning, baserat på 2007 års sotarobjekt, och de utsläpp som beräknats fram i denna utredning är inte lämpligt eftersom metodiken är olika. Jämförelsen görs ändå eftersom skillnaderna är intressanta både för att utvärdera metodiken men framförallt för att förstå skillnaderna i emissionsdatabasen och de beräknade halter som baserar sig på utsläppsdata. Det är dock viktigt att vara medveten om skillnaderna i metodik när utsläppsdata jämförs mellan åren och att inga definitiva slutsatser dras avseende förändringar av faktiska utsläpp mellan åren.

När utsläppsstatistiken för år 2013 jämförs med föregående beräkning av utsläpp från småskalig uppvärmning baserat på 2007 års sotarobjekt (se rapport "Emissioner och luftkvalitet i Skånes kommuner 2009", Johansson et al. 2010) finns ingen enhetlig trend bland Skånes kommuner. Avseende utsläpp av kväveoxider är utsläppet i många kommuner större 2013 än 2007. Avseende utsläpp av partiklar (PM_{10}) är utsläppet i många kommuner mindre 2013 än 2007.

Störst förändring av utsläpp från småskalig uppvärmning visar jämförelsen för Hässleholms kommun. Utsläppet av partiklar har mer än halverats medan utsläpp av kväveoxider har näst in till dubblats. Vid en granskning av olika objekt visar statistiken att i Hässleholm har mer än hälften av de oljeeldade pannorna försvunnit, antal konventionella fastbränslepannor har minskat med ca två tredjedelar och de miljögodkända pannorna har ökat något. Dessutom har antalet lokala eldstäder så som kaminer och kakelugnar minskat med ca 1000 objekt. Minskningen av utsläpp av partiklar kan delvis förklaras av ett minskat antalet objekt främst av konventionella vedpannor men det ökade utsläppet av kväveoxider är mer svårförklarligt. Troligtvis beror skillnaderna i utsläpp av kväveoxider mellan åren på en kombination av ökat antal pelletspannor samt förändrade emissionsfaktorer, dvs. kunskapen om utsläpp av kväveoxider från en specifik typ av panna eller kamin vid eldning med specifikt bränsle.

I Skåne som helhet visar skillnaderna mellan åren och metodik att beräknade utsläpp från småskalig uppvärmning ökar för kväveoxider med ca 200 ton och minskar för partiklar med ca 600 ton. Förändringen består delvis av en ökning av lokala eldstäder på ca 30 000 objekt, minskning av oljepannor ca 8 000, en ökning av antal pelletspannor med ca 1 000st, samt en minskning av antal gaspannor med ca 2 000 (se tabell 5). Avseende vedeldade pannor visar statistiken på en svag minskning av antalet vedpannor. Fördelningen mellan konventionella och miljögodkända pannor skiljer sig dock åt mellan MSBs statistik och den aktuella studiens inventering.

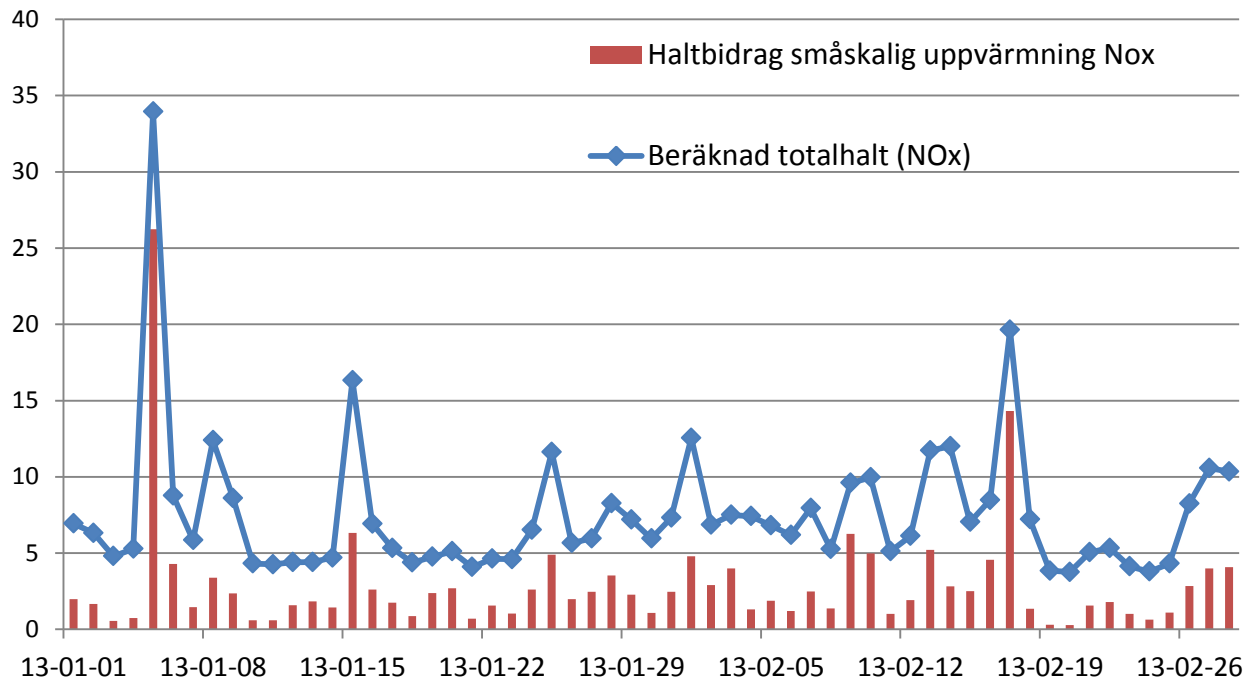
Som påtalats skiljer sig metoderna för inhämtning och kategorisering av data avseende antal sotarobjekt i respektive kommun åt mellan MSBs statistik och den inventering av sotarregisternas information som gjorts i denna studie. Dessutom har kunskapen om emissionsfaktorer för olika pannor och eldstäder förbättrats vilket gör att dessa faktorer skiljer sig för de utsläppsberäkningar som gjordes baserat på 2007 års kartering och denna studie som baseras på 2013 års sotarobjekt. Trots dessa skillnader i metod mellan åren är trenden med minskande antal oljeeldade pannor och dess påverkan på partikelutsläppet från småskalig uppvärmning tydlig.

Tabell 6. Skillnader i antal sotarobjekt inhämtade från MSB's statistik 2007 och 2013 samt från sotarregisterna 2013 (MSB myndigheten för säkerhet och beredskap).

SOTAROBJEKT	MSB definitioner	MSB statistik 2007	MSB statistik 2013	SOTARREGISTER 2013
KAMIN	LOKAL-ELDSTÄDER	114885	156742	94230
RÖKERIUGN				35
KÖKSSPIS				9110
ÖPPENSPIS				23179
OLJEKAMIN				75
KAKELUGN				28255
Summa lokala-eldstäder		114885	156742	154884
PELLETSKAMIN		-	1000	821
MASSUGN		-	-	40
MURSPIS		-	-	647
VÄRMEPANNA OLJA	OLJEPANNOR	20749	11656	12576
VARMLUFTSPANNA (OLJA)				372
ÅNGPANNA (OLJA)				20
Summa oljepannor		20749	11656	12968
VÄRMEPANNA PELLETS	PELLETS eller motsvarande bränsle	8623	9947	11433
VÄRMEPANNA HALM				82
Summa PELLETS		8623	9947	11515
VÄRMEPANNA VED	FASTBRÄNSLE konventionella	7170	6354	7328
VÄRMEPANNA FLIS				49
Summa Fastbränsle konventionella		7170	6354	7377
VÄRMEPANNA VED MGK	FASTBRÄNSLE med keramisk konstruktion	5560	5104	4116
VÄRMEPANNA GAS	GAS	16170	13200	13938
ÄSSJA KOL		-	-	15
TOTALT ANTAL		173157	203003	206321

Haltberäkningar kvävedioxid (NO₂) och partiklar PM₁₀

Haltberäkningarna för de sex kommuner som studerats visar att samtliga tätorter understiger miljö kvalitetsnormen för både kvävedioxid och partiklar PM₁₀ både avseende års- och dygnsmedelvärden under året 2013 (tabell 5 och 6).

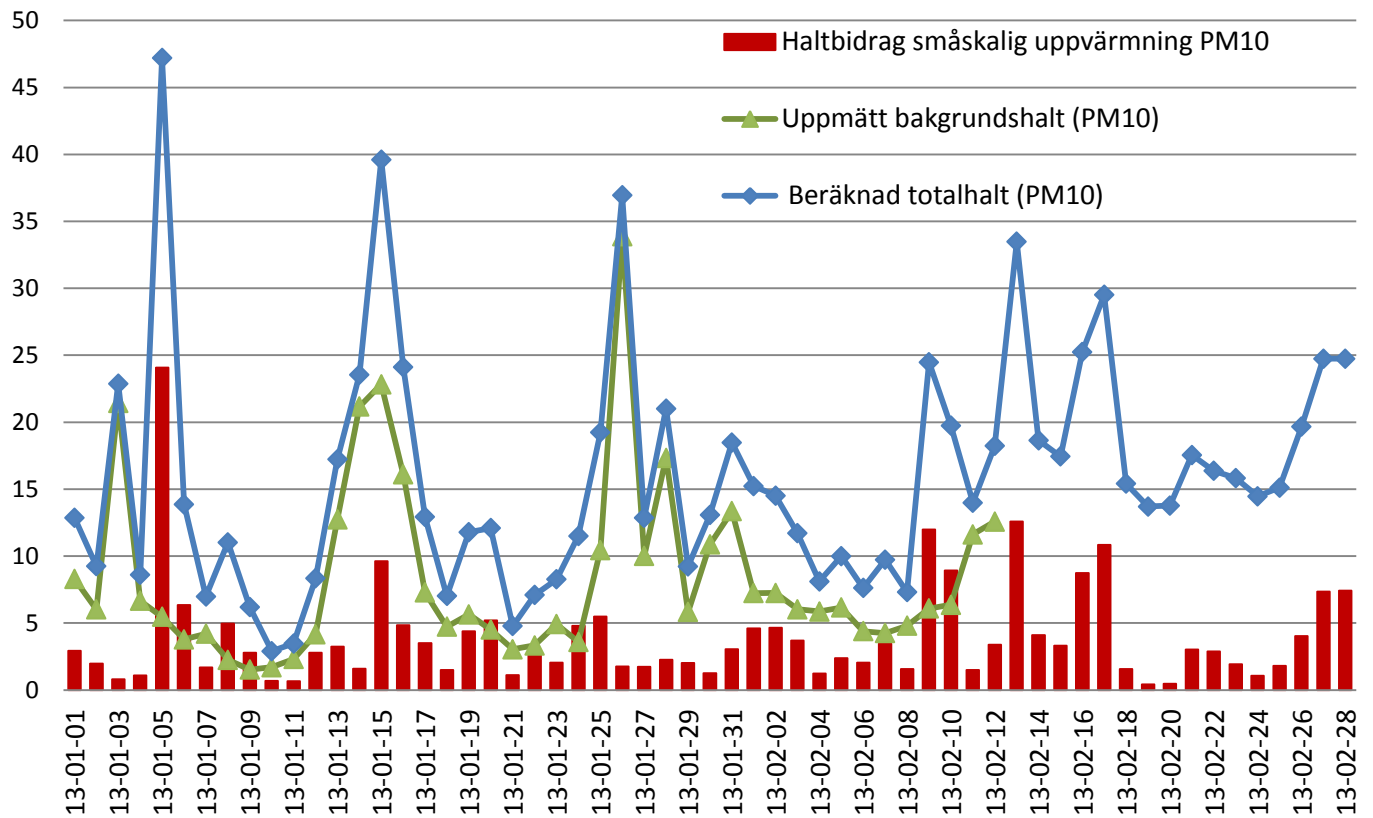


Figur 9. Illustration över beräknade dygnsmedelvärden av kväveoxider (NO_x) för Bjärnum (urban bakgrundsmiljö), Hässleholms kommun datum 01-01-2013--29-02-2013.

Högst halter kvävedioxid i urban bakgrundsmiljö beräknas för tätorterna Hässleholm och Kristianstad med ett årsmedelvärde på 7 µg/m³ och dygnsmedelvärde på 14 µg/m³. De lägsta halterna beräknas för Malshult i Osby kommun och Arkelstorp i Kristianstad kommun, båda med ett årsmedelvärde på 4 µg/m³ och dygnsmedelvärde på 5 respektive 7 µg/m³.

Haltbidraget från småskalig uppvärmning avseende kväveoxider är däremot inte som störst i de stora tätorterna Hässleholm och Kristianstad, där det endast utgör *mindre än* 1 µg/m³ vilket motsvarar 7 respektive 2 % av den totala kväveoxidhalten. Det är i de mindre tätorterna Tyringe, Bjärnum och Lönsboda som haltbidraget utgör 1-1,5 µg/m³, vilket motsvarar 20 % av den totala halten kväveoxider (tabell 6). Då man bortser från bakgrundshalten, vilken utgörs av in-transporterade kväveoxider, utanför Skåne och Öresundsregionen, utgör utsläpp från den småskaliga uppvärmningen kring 40 % av halten i dessa tätorter. Då de beräknade dygnsmedelvärdena studeras mer ingående blir det tydligt att utsläpp från småskalig uppvärmning har en stor påverkan på halten av kväveoxider under delar av vinterhalvåret. I figur 9 ovan illustreras beräknad kväveoxidhalt som

dygnsmedelvärden tillsammans med haltbidraget från småskalig uppvärmning. Under ett antal dygn har den småskaliga uppvärmningen i Bjärnum en tydlig påverkan på den totala halten kväveoxider och utgör uppemot 50 % av halten.



Figur 10. Illustration över beräknade dygnsmedelvärden av partiklar (PM_{10}) för Lönsboda (urban bakgrundsmiljö), Osby kommun datum 01-01 2013—29-02-2013.

Tabell 7. Beräknade halter (års- och dygnsmedelvärden) och haltbidrag för luftföroreningarna kväveoxider (NO_x) och kvävedioxid (NO₂) i 6 skånska kommuner.

Kommun Tätort	Gränsvärde	Beräknad NO ₂ -halt årsmedel (ug/m ³)	Beräknad NO ₂ -halt dygnsmedel (ug/m ³)	Beräknad NO _x -halt årsmedel (ug/m ³)	Haltbidrag NO _x småskalig uppvärmning (ug/m ³)	Haltbidrag NO _x småskalig uppvärmning (%)	Haltbidrag NO _x utav lokalt genererad halt (%)
Årsmedel Dygnsmedel	40 ug/m ³ 60 ug/m ³						
Svalöv		7	13	8	0,4	5	7
Kågeröd		6	11	8	0,5	6	10
Sjöbo		7	11	9	0,5	5	7
Sjöbo sommaby		5	8	6	0,1	2	5
Broby							
Östra Göinge		5	9	6	0,5	9	16
Knisslinge		6	10	7	1,0	15	27
Glimåkra		5	9	6	0,6	10	20
Osby		5	9	6	0,5	8	15
Lönsboda		5	8	6	1,1	19	38
Malshult		4	5	4	0,2	4	14
Hässleholm		7	14	9	0,6	7	10
Tyringe		6	10	7	1,3	18	36
Bjärnum		5	10	6	1,4	23	42
Kristianstad		7	14	9	0,2	2	3
Vinslöv		5	9	6	0,8	13	23
Tollarp		5	10	6	0,3	5	8
Arkelstorp		4	7	5	0,3	5	11

Högst partikelhalter i urban bakgrundsmiljö beräknas för tätorterna Sjöbo och Bjärnum med ett årsmedelvärde på 17 µg/m³ respektive 16 µg/m³. För partiklar PM₁₀ är variationen inte lika stor mellan tätorterna, vilket beror på en dominerande bakgrundshalt. De lägsta halterna beräknas för tätorterna i kommunerna Svalöv, Östra Göinge och de mindre tätorterna Tollarp och Arkelstorp i Kristianstad kommun, samtliga med ett årsmedelvärde på 13 µg/m³ (tabell 7). Beräknade dygnsmedelvärden för de studerade tätorterna varierar mellan 20 och 24 µg/m³.

Det procentuella haltbidraget från småskalig uppvärmning avseende partiklar PM₁₀ är överlag lågt för samtliga studerade tätorter eftersom bakgrundshalten för partiklar är stor relativt det lokalt

genererade haltbidraget (se figur 10). Dock är det faktiska haltbidraget nästan $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Lönsboda och Bjärnum. Haltbidraget varierar från 1 till 11 %, där den småskaliga uppvärmningen utgör det lägsta haltbidraget i Kristianstad tätort och högsta i Lönsboda, Osby kommun.

Även för partiklar är haltbidraget från småskalig uppvärmning tydlig när dygnsmedelvärdet studeras (figur 10). För Lönsboda visar beräknade dygnsmedelvärden flera tillfällen under vinterhalvåret då den totala partikelhalten i tätorten domineras av utsläpp från den lokala småskaliga uppvärmning. Utifall bakgrundshalten exkluderas utgör utsläpp från den småskaliga uppvärmningen kring allt från ca 10 % i Kristianstad till 100 % i Knisslinge av de den lokalt genererade partikelhalten. Med andra ord är det utsläpp från den småskaliga uppvärmningen som är den lokalt största källan till partiklar i utomhusluften i de mindre tätorterna i Osby och Östra Göinge kommun.

Tabell 8. Beräknade halter (årsmedelvärde) och haltbidrag för luftföroreningarna partiklar PM_{10} i 6 skånska kommuner.

Kommun Tätort	Gränsvärde	Beräknad PM_{10} -halt dygnsmedel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Beräknad PM_{10} -halt årsmedel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Haltbidrag Småskalig uppvärmning ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Haltbidrag Småskalig uppvärmning (%)	Haltbidrag utav lokalt genererad halt (%)
Årsmedel	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Dygnsmedel	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Svalöv		20	13	0,4	3	37
Kågeröd		20	13	0,5	4	49
Sjöbo		24	17	0,5	3	10
Sjöbo sommarmby		20	13	0,1	1	34
Broby		20	13	0,4	3	70
Östra Göinge		20	13	0,5	4	100
Knisslinge		20	13	0,4	3	80
Glimåkra		20	13	0,4	3	80
Osby		21	14	0,8	6	60
Lönsboda		24	16	1,8	11	49
Malshult		20	13	0,3	2	40
Hässleholm		21	14	0,3	2	23
Tyringe		21	15	0,6	4	21
Bjärnum		23	16	1,4	9	40
Kristianstad		21	14	0,2	1	7
Vinslöv		21	14	0,4	3	27
Tollarp		20	13	0,3	2	40
Arkelstorp		20	13	0,3	2	40

Diskussion och slutsatser

Resultaten från inventeringen av sotarobjekt i Skåne visar på ett utsläpp från småskalig uppvärmning på ca 950 ton kväveoxider respektive 850 ton partiklar (PM₁₀) under året 2013. Utsläppen motsvarar ca 5 % av de totala utsläppen av kväveoxider respektive ca 30 % av de totala utsläppen av partiklar PM₁₀ i Skåne baserat på utsläppsstatistik i Skånes emissionsdatabas. Utsläppet av kväveoxider utgörs till största del av utsläpp från vedpannor och oljepannor, vilka tillsammans står för ca 70 %. Utsläppet av partiklar (PM₁₀) utgörs till största del av utsläpp från vedpannor och halmpannor, vilka tillsammans står för ca 80 %.

De stora variationerna i hur objekten definieras mellan de 11 sotarföreningarna gör resultaten svårtolkade för skillnader mellan kommunerna. En slutsats från studien är att sotarföreningarna behöver standardisera sina data både avseende hur sotarobjekten klassas gällande typ av objekt och fristindelning men även hur adressen definieras. En standardisering krävs för att data skulle kunna jämföras mellan olika sotarföreningar och kommuner samt för att underlätta vidare användning av data så som beräkning av utsläpp. Så som sotarregisterna fungerar idag är inte denna typ av kartering möjlig fram över eftersom den är enormt tidskrävande. Kommunerna måste ställa krav på sina respektive sotarföreningar om kvaliteten och standardisering av informationen i registerna.

Beräknade halter i den aktuella studien tyder på att Skåne inte har några större problem med småskalig uppvärmning avseende årsmedelvärden för partiklar (PM₁₀) och kvävedioxid vid jämförelse med miljökvalitetsnormen och miljökvalitetsmålet för respektive förorening. Men det ska tilläggas att beräknade halter inte beräknas för sämsta möjliga eldningsförhållanden, så som t.ex. pyrelidning med fuktig ved och inversion, dvs. extremt stabilt väderläge då varm luft inte kan stiga i höjddet vilket gör att luftföroreningar blir kvar i eller nära marknivå. Dessa förhållanden förekommer med stor sannolikhet men dess omfattning är omöjlig att uppskatta. Då det finns indikationer på ofullständig förbränning t.ex. klagomål på rök eller lukt i områden där småskalig uppvärmning är koncentrerad bör luftkvaliteten avseende partiklar kontrolleras m.h.a mätning.

Utvärderingen av beräknade halter för kvävdioxid visar på god överensstämmelse i studerade kommuner. Ett resultat som tyder på att utsläppskällorna för småskalig uppvärmning speglar dess verkliga geografiska position samt dess storlek. Utvärderingen av beräknade halter för partiklar är svårare eftersom mängden mätdata för partiklar i Skåne är begränsad. De mätdata som finns tyder dock på god överensstämmelse mellan haltberäkningar och uppmätta halter. Men då den regionala bakgrundshalten dominerar halten av partiklar PM₁₀ i Skåne är det lokala utsläppet och haltbidragets upplösning, både i tid och rum, svårt att utvärdera. En slutsats blir att fler mätningar av partiklar behövs för att kunna utvärdera den utsläppsstatistik som finns för partiklar i Skåne. För att kunna utvärdera utsläppen från den småskaliga uppvärmningen krävs mätningar i miljöer där dessa utsläpp dominerar som t.ex. i Lönsboda eller Bjärnum, dvs. mindre tätorter i norra Skåne.

Störst osäkerheter för beräknade utsläpp från småskalig uppvärmning finns i uppskattningen av effekten för pannorna och mängden bränsle som används. Osäker definition av effekt på pannor beror främst för att informationen om effekt inte alltid är tillgängliga i sotarregistrets data. Uppskattningen av mängd bränsle som används för respektive sotarobjekt är helt baserad på sotningsfristen vilken inte alls behöver återspegla den faktiska användningen av eldstad eller panna för ett specifikt år. I en studie där ett antal fastighetsägare intervjuades i Västerbotten visar resultaten

att sotarfristerna inte stämde med den faktiska användningen av pannan, dvs. mängd bränsle (Omstedt et al., 2014). Hur stort fel som denna osäkerhet genererar i de beräknade utsläppen är svårt att utvärdera utan att detaljstudera ett område med hög andel småskaliga utsläpp.

Även emissionsfaktorerna ger upphov till fel i beräknade utsläpp eftersom de inte alltid kan återspegla alla olika typer av förbränningsteknik (olika eldstäder och pannor) och hur de eldas. I studier med ny mätteknik som fångar fler partiklar än äldre mer konventionell mätutrustning tyder resultaten på att emissionsfaktorerna bör höjas för att återspegla faktiska utsläpp (emissioner) och därmed ge mer korrekta haltberäkningar från småskaliga sotarobjekt (Omstedt et al., 2014). En slutsats från utredningen är att det är komplicerat att ta fram generell utsläppsstatistik för så många specifika eldningsobjekt och eldningsstillfällen. Både på grund av osäkerheterna i val av emissionsfaktorer men även utifrån den information som finns i sotarregisterna som tagits fram utifrån ett behov gällande brandrisk och därför inte täcker de behov som krävs för beräkning av utsläpp av luftföroreningar.

Trots de osäkerheter som diskuterats avseende underlaget (sotarregisterna), uppskattning av bränslemängd och val av emissionsfaktorer är resultaten värdefulla och av intresse för kommunerna i Skåne. Underlaget fungerar generellt sätt bra för spridningsberäkningar vid utvärdering av miljö kvalitetsnormerna för kommunerna i Skåne. Men fler mätningar av partiklar, både PM10 och PM2,5, krävs i norra Skåne i bostadsområden med hög andel småskalig uppvärmning för att utvärdera om rätt emissionsfaktorer används och uppskattad bränslemängd är korrekta, för att kunna uppskatta befolkningens exponering.

Resultaten från utredningen avseende beräknade utsläpp och dess geografiska position kan användas för att rikta information om eldning och dess hälso- och miljöpåverkan till specifika områden inom en kommun. Resultatet ger även en indikation på var bekymmer kan förekomma avseende medborgarnas exponering och störning av luftföroreningar från småskalig uppvärmning.

Olägenheter och hälsopåverkan från enskilda utsläpp eller områden med stor andel sotarobjekt för boende eller känsliga grupper i befolkningen, så som barn och äldre, kräver mer detaljerade utredningar med kompletterande mätningar och en detaljerad utvärdering så att beräknade halter återspeglar faktiska dygnsmedelvärden. För även om studien visar på en liten påverkan på halterna av kväveoxider och partiklar PM10 från småskalig uppvärmning överlag visar även resultaten att det lokala haltbidraget från småskalig uppvärmning under vinterhalvåret kan vara stort speciellt enskilda dygn i områden med stor andel småskalig uppvärmning. I dessa mindre tätorter i fram för allt Osby och Östra Göinge kommun är utsläpp från den småskaliga uppvärmningen den lokalt största källan till partiklar i utomhusluften. För denna typ av exponering som är av kortvarig karaktär krävs mer kunskap, men flertalet studier tyder på att även kortvarig exponering av partiklar från eldning av biobränsle kan ge negativ hälsopåverkan. Inom projekt SCAC (Swedish Clean Air and Climate Research Program) studeras koppling mellan exponering av partiklar och sot och hälsa bland annat för Skånes befolkning.

Skillnaderna i utsläppens från småskalig uppvärmning i Skåne mellan utredningen 2007 och denna för 2013 är svåra att tolka då metoderna för hur utsläppet beräknas är olika. Just dessa svårigheter att jämföra data med tidigare utredningar med annan metodik visar på problematiken med ny metodik. Men eftersom emissionsdatabasens primära syfte är att så korrekt som möjligt återspegla de verkliga utsläppen av föroreningar både avseende utsläppsstorlek, geografisk position och över tid för att

kunna använda data som underlag vid spridningsmodellering och beräkning av halter, är metodutveckling nödvändig.

Referenser

Hagberg, D., 2002. Inventering av utsläpp till luft från småskalig vedeldning i Kronobergs län. Energikontor Sydost på uppdrag av Länsstyrelsen i Kronobergs län.

IVL, 2014. Quantification of population exposure to NO₂, PM_{2.5} and PM₁₀ in Sweden 2010. IVL report B2197.

Johansson, L., Gustafsson, S. och Häger A. 2010. Emissioner och luftkvalitet i Skånes kommuner 2009. Rapport Skånes luftvårdsförbund.

Kindbom, K., Danielsson, H., Fridell, E., Paulrud, S., 2007. Prognos för luftföroreningar för Naturvårdsverkets fördjupade miljömålsutvärdering. SMED Rapport Nr 77 2007. IVL Svenska Miljöinstitutet, Göteborg.

Naturvårdsverket, 2014. Sveriges internationella rapportering. Informative Inventory Report Sweden 2014.

Miljömålsportalen (webbplats 2016-01-28), <http://www.miljomal.se/sv/Miljomalen/2-Frisk-luft/fu2015/>.

Oke, T.R. 1987. Boundary Layer Climates. Psychology Press.

Omstedt, G., Andersson, S., Johansson, C. och Löfgren, B-E. 2008. Luftkvalitet och småskalig Biobränsleeldning. Tillämpningar av SIMAIRved för några kommuner. Meteorologi Nr 135, 2008. SMHI, Norrköping, Sverige.

Omstedt, G., Forsberg, B. och Persson, K. 2014. Vedrök i Västerbotten – mätningar, beräkningar och hälsokonsekvenser. Meteorologi Nr 156, 2014. SMHI, Norrköping, Sverige.

TPS, SP, IVL och ÄFAB. 2007. Syntes och analys av emissionsfaktorer för småskalig biobränsleförbränning. **TPS Termiska Processer**; Jelena Todorović, Henrik Broden, Nader Padban, och Sigrid Lange, **SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut**; Lennart Gustavsson och Linda Johansson, **IVL Svenska Miljöinstitutet**; Susanne Paulrud samt **ÄFAB Älvdalens fastbränsleteknik AB**; Bengt Erik Löfgren. Naturvårdsverket, Stockholm.

Bilaga 1 Sotarföreningar och kommuner i Skåne

Kommun	Sotarförening
Bjuv	SIMAB
Bromölla	Johnny Lennartsson, Sölvesborg
Burlöv (Endast sotning)	SIMAB
Båstad	Båstads sotningsdistrikt AB (inget digitalt underlag!)
Eslöv (Endast sotning)	Eslöv Höör Sotningsdistrikt
Helsingborg	SIMAB
Hässleholm	LJ Sot AB och Hässleholms sot och ventilation
Höganäs	SIMAB
Hörby	Hörby Sotnings AB
Höör	Eslöv Höör Sotningsdistrikt
Klippan	LJ Sot AB
Kristianstad	KSAB
Kävlinge (Endast sotning)	Skorstensteamet i Skåne AB
Landskrona	SIMAB
Lomma	Skorstensteamet i Skåne AB
Lund (Endast sotning)	Sotarna i Lund
Malmö (Endast sotning)	SIMAB
Osby	Osbysotarn
Perstorps kommun	LJ Sot AB
Simrishamn	Sörf (Sydöstra Skånes Räddningstjänstförbund)
Sjöbo	Sörf
Skurup	SIMAB
Staffanstorps	Skorstensteamet i Skåne AB
Svalöv	SIMAB
Svedala	Svedala sot, Skorstensfejarmästarna
Tomelilla	Sörf
Trelleborg	SIMAB, Skorstensfejarmästarna, Skorstensfejarmästare Lundquist
Vellinge	SIMAB
Ystad	Sörf
Åstorp	LJ Sot AB
Ängelholm	SIMAB
Örkelljunga	LJ Sot AB
Östra Göinge	Sotaren Sandher & Co

Bilaga 2 Kategorisering av sotarobjekt

Typ av sotarobjekt (samtliga benämningar bland 11 sotarföreningar)	Steg 1	Steg 2	Steg 3 (20 klasser)
Bastukamin	Bastukamin	BASTUKAMIN	KAMIN
Braskamin	Braskamin	KAMIN	KAMIN
Kakelkamin	Kakelkamin	KAMIN	KAMIN
Kamin + Kaminelement/nisch	Kamin	KAMIN	KAMIN
VATTENMANANTLAD KAMIN	KAMIN	KAMIN	KAMIN
Öppenspis med BRK/insats	KAMIN	ÖPPEN SPIS MED INSATS	KAMIN
Täljstensugn	Täljstensugn	KAMIN	KAMIN
Köksspis	Köksspis	KÖKSSPIS	KÖKSSPIS
Kökspanna	Köksspis	KÖKSSPIS	KÖKSSPIS
Sparspis	Sparspis	KÖKSSPIS	KÖKSSPIS
Sparelement	Sparelement	KÖKSSPIS	KÖKSSPIS
Tvättpanna/ugn	Tvättpanna	KÖKSSPIS	KÖKSSPIS
Rökar (typ rökning av fisk)	Rökar	RÖKERIUGN	RÖKERIUGN
Rökeriugn (typ rökning av fisk)	Rökeriugn	RÖKERIUGN	RÖKERIUGN
Rökelement	Rökelement	RÖKERIUGN	RÖKERIUGN
Öppenspis	Öppenspis	ÖPPENSPIS	ÖPPEN SPIS
Pellets-kamin	Pellets-kamin	PELLETSKAMIN	PELLETSKAMIN
Oljekamin	Oljekamin	OLJEKAMIN	OLJEKAMIN
Vattenmantalad braskamin	Vattenmantalad braskamin	KAKELUGN	KAKELUGN
AGA spis	AGA spis	AGASPIS	KAKELUGN
Bakugn	Bakugn	BAKUGN	KAKELUGN
BASTUUGN			KAKELUGN
BAGERIUGN	BAGERIUGN	BAKUGN	KAKELUGN
Kakelugn	Kakelugn	KAKELUGN	KAKELUGN
FÖRBRÄNNINGSUGN	KAKELUGN	KAKELUGN	KAKELUGN
Kronspis	Kronspis	KAKELUGN	KAKELUGN
Kakelugnspanna	Kakelugnspanna	KAKELUGN	KAKELUGN
Massugn	Massugn	MASSUGN	MASSUGN
Murispis	Murispis	MURSPIS	MURSPIS
GRILL	PIZZAUGN	MURSPIS	MURSPIS
Pizzaugn	Pizzaugn	MURSPIS	MURSPIS
Sättugn	Sättugn	MURSPIS	MURSPIS
Restaurangspis	Restaurangspis	BAKUGN	MURSPIS
Flispanna	Flispanna	VÄRMEPANNA FLIS	VÄRMEPANNA FLIS
Flispanna	VÄRMEPANNA FLIS	VÄRMEPANNA FLIS	VÄRMEPANNA FLIS
Flispanna STOR	Flispanna STOR	VÄRMEPANNA FLIS STOR	VÄRMEPANNA FLIS STOR

Halmpanna	Halmpanna	VÄRMEPANNA HALM	VÄRMEPANNA HALM
Pulzonex Pellets	Pulzonex Pellets	VÄRMEPANNA PELLETS	VÄRMEPANNA PELLETS
Värmepanna Pellets	Värmepanna Pellets	VÄRMEPANNA PELLETS	VÄRMEPANNA PELLETS
Värmepanna PELLETS STOR	Värmepanna PELLETS	VÄRMEPANNA PELLETS STOR	VÄRMEPANNA PELLETS STOR
Värmepanna Spannmål	Värmepanna Spannmål	VÄRMEPANNA PELLETS	VÄRMEPANNA PELLETS
Värmepanna Spannmål STOR	Värmepanna Spannmål STOR	VÄRMEPANNA PELLETS STOR	VÄRMEPANNA PELLETS STOR
Värmepanna dubbel	Värmepanna ved	VÄRMEPANNA VED	VÄRMEPANNA VED
Värmepanna Ved	Värmepanna Ved	VÄRMEPANNA VED	VÄRMEPANNA VED
Värmepanna ved stor	Värmepanna Ved	VÄRMEPANNA VED	Värmepanna ved stor
Värmepanna Ved MGK	Värmepanna Ved MGK	VÄRMEPANNA VED MGK	VÄRMEPANNA VED MGK
Värmepanna Ved 51-100	Värmepanna Ved 51-100	VÄRMEPANNA VED 51-100	VÄRMEPANNA VED 51-100
Värmepanna Ved 101-150	Värmepanna Ved 101-150	OSV	OSV
Värmepanna Ved 151-200	Värmepanna Ved 151-200	OSV	OSV
Värmepanna Ved 201-250	Värmepanna Ved 201-250	OSV	OSV
Pulzonex Oktav	Pulzonex Olja	VÄRMEPANNA OLJA	VÄRMEPANNA OLJA
Ångpanna	Ångpanna	VÄRMEPANNA OLJA	VÄRMEPANNA OLJA
Värmepanna eller värmepanna <50	Värmepanna 1-50	VÄRMEPANNA OLJA 1-50	VÄRMEPANNA 1-50
Värmepanna 51-100	Värmepanna 51-100	OSV	OSV
Värmepanna 101-150	Värmepanna 101-150	OSV	OSV
Värmepanna 151-200	Värmepanna 151-200	OSV	OSV
Värmepanna 201-250	Värmepanna 201-250	OSV	OSV
Värmepanna 251-300	Värmepanna 251-300	OSV	OSV
Värmepanna 301-350	Värmepanna 301-350	OSV	OSV
Värmepanna 351-400	Värmepanna 351-400	OSV	OSV
Värmepanna 401-450	Värmepanna 401-450	OSV	OSV
Värmepanna 451-500	Värmepanna 451-500	OSV	OSV
Värmepanna 501-600	Värmepanna 501-600	OSV	OSV
Värmepanna enkel	Värmepanna Villa	VÄRMEPANNA OLJA	VÄRMEPANNA OLJA
Värmepanna Villa	Värmepanna Villa	VÄRMEPANNA OLJA	VÄRMEPANNA OLJA
Varmluftspanna	Varmluftspanna	VÄRMEPANNA OLJA	VÄRMEPANNA OLJA 1-50
Värmepanna Gas	Värmepanna Gas	VÄRMEPANNA GAS	VÄRMEPANNA GAS
Värmepanna Gas 1-50	Värmepanna Gas 1-50	VÄRMEPANNA GAS 1-50	VÄRMEPANNA GAS 1-50
Värmepanna Gas 51-100	Värmepanna Gas 51-100	OSV	OSV
Värmepanna Gas 101-150	Värmepanna Gas 101-150	OSV	OSV
Värmepanna Gas 151-200	Värmepanna Gas 151-200	OSV	OSV
Värmepanna Gas 201-250	Värmepanna Gas 201-	OSV	OSV

	250		
ÅNGPANNA GAS	ÅNGAPANNA GAS	VÄRMEPANNA GAS	VÄRMEPANNA GAS
Ässja	Ässja	ÄSSJA	ÄSSJA

Bilaga 3 Sotarobjekt, bränsle, sotarfrist och bränsleförbrukning.

Sotarobjekt	Bränsle	Emissionstyp	Anmärkning/ Antagande om effekt	Antagen bränsleförbrukning per frist (antal veckor)						Mängd eller volym
				16	26	52	104	208	416	
Kamin	ved	Lokaleldstad		8	4	2	1	0,5	0,2	m ³ ved
Rökeriugn	ved/spån	Lokaleldstad	medveten pyreldning	8	4	2	1	0,5	0,2	m ³
Köksspis	ved	Lokaleldstad		5	3	1,5	0,8	0,3	0,1	m ³
Öppenspis	ved	Lokaleldstad		8	4	2	1	0,5	0,2	m ³
Pellets-kamin	pellets	Lokaleldstad		3	2	1	0,5	0,3	0,1	ton pellets
Oljekamin	olja	Lokaleldstad		2	1	0,5	0,3	0,2	0,1	m ³ olja EO1
Kakelugn	ved	Lokaleldstad		8	4	2	1	0,5	0,2	m ³ ved
Massugn	ved	Lokaleldstad		12	8	6	4	2	1	m ³
Murspis	Ved	Lokaleldstad		4	2	1,5	0,7	0,3	0,1	m ³
VÄRMEPANNA FLIS	Flis	Panna	50 KW	650	325	97,5	32,5	16,25	6,5	m ³ flis
VÄRMEPANNA FLIS STOR	Flis	Panna	500 KW	6500	3250	975	325	162,5	65	m ³ flis
Halmpanna	Halm	Panna	500Kw	1517,2	758,6	189,6	75,9	37,9	18,9	
Pulzonex Pellets	Pellets	Panna	15-20KW	30	15	5	2	1	0,5	ton pellets
Värmepanna olja	Olja	Panna	15-20KW	20	10	3	1	0,5	0,2	m ³ olja
Värmepanna olja 1-50	Olja	Panna	29 KW	40	20	5	2	1	0,5	m ³
Värmepanna olja 51-100	Olja	Panna	faktor 1,16 från Mcal till Kw, 87 KW i medel	103	52	13	5	3	1	m ³
Värmepanna olja 101-150	Olja	Panna	145 kw i medel	172	86	22	9	4	2	m ³
Värmepanna olja 151-200	Olja	Panna	203Kw	241	121	30	12	6	3	m ³
Värmepanna olja 201-250	Olja	Panna	261 Kw	310	155	39	16	8	4	m ³
Värmepanna olja 251-300	Olja	Panna	319 Kw	379	190	47	19	9	5	m ³
Värmepanna olja 301-350	Olja	Panna	377 Kw	448	224	56	22	11	6	m ³
Värmepanna olja 351-400	Olja	Panna	433 Kw	517	259	65	26	13	6	m ³
Värmepanna olja 401-450	Olja	Panna	493 Kw	586	293	73	29	15	7	m ³
Värmepanna olja 451-500	Olja	Panna	551 Kw	655	328	82	33	16	8	m ³
Värmepanna olja 501-600	Olja	Panna	638 Kw	759	379	95	38	19	9	m ³
Värmepanna olja 601-700	Olja	Panna	884 Kw	897	448	112	45	22	11	m ³
Värmepanna olja 701-800	Olja	Panna	1020 Kw	1034	517	129	52	26	13	m ³
Värmepanna olja 801-900	Olja	Panna	1156 Kw	1172	586	147	59	29	15	m ³

Värmepanna olja 901-1000	Olja	Panna	1292 Kw	1310	655	164	66	33	16	m ³
Varmluftspanna	Olja	Panna	15-20KW	40	20	5	2	1	0,5	m ³
Värmepanna Pellets stor	Pellets	Panna	ca 200 Kw	300	150	50	20	10	5	ton pellets
Värmepanna Pellets	Pellets	Panna	15-20KW	30	15	5	2	1	0,5	ton pellets
Värmepanna Spanmål	Spannmål	Panna	15-20KW	37,5	18,75	6,25	2,5	1,25	0,625	ton spannmåls-pellets
Värmepanna Spanmål stor	Spannmål	Panna	200 kw	375	187,5	62,5	25	12,5	6,25	ton spannmåls-pellets
Värmepanna Ved	Ved	Panna	15-25KW	200	75	25	5	2	1	m ³ ved
Värmepanna Ved MGK	Ved	Panna	15-25 KW	200	75	25	5	2	1	m ³
Värmepanna Ved 51-100	Ved	Panna	87KW	696	261	87	17,4	6,96	3,48	m ³
Värmepanna Ved 101-150	Ved	Panna	145 kw	1450	543,75	181,25	36,25	14,5	7,25	m ³
Värmepanna Ved 151-200	Ved	Panna	238KW	2380	892,5	297,5	59,5	23,8	11,9	m ³
Värmepanna Ved 201-250	Ved	Panna	306KW	3060	1147,5	382,5	76,5	30,6	15,3	m ³
Värmepanna Ved 251-300	Ved	Panna	374KW	3740	1403	468	94	37	19	
Värmepanna Gas	Gas	Panna	10-20 Kw typisk	10000	5000	2000	500	200	100	NM ³ naturgas
Värmepanna Gas 1-50	GAS	Panna	30 kw	20000	10000	4000	1000	400	200	NM ³ naturgas
Värmepanna Gas 51-100	GAS	Panna	87KW	58000	29000	11600	2900	1160	580	NM ³ naturgas
Värmepanna Gas 101-150	GAS	Panna	145 kw	96667	48333	19333	4833	1933	967	NM ³ naturgas
Värmepanna Gas 151-200	GAS	Panna	203Kw	135333,3333	67666,6667	27066,6667	6766,6667	2706,6667	1353,3333	NM ³ naturgas
Värmepanna Gas 201-250	GAS	Panna	261 Kw	174000	87000	34800	8700	3480	1740	NM ³ naturgas
Värmepanna Gas 251-300	GAS	Panna	374kw	249333,3333	124666,6667	49866,6667	12466,6667	4986,6667	2493,3333	NM ³ naturgas
Värmepanna Gas 301-350	GAS	Panna	442kw	294666,6667	147333,3333	58933,3333	14733,3333	5893,3333	2946,6667	NM ³ naturgas
Värmepanna Gas 351-400	GAS	Panna	510kw	340000	170000	68000	17000	6800	3400	NM ³ naturgas
Värmepanna Gas 501-600		panna	714kw	357000	178500	71400	17850	7140	3570	NM ³ naturgas
Ångpanna olja	olja	Panna	200 Kw	310,3448276	155,172414	38,7931034	15,5172414	7,75862069	3,87931034	m ³ OLJA
Ässja	Kol		20 kw	20	6	3	1	0,5	0,1	ton kol

Bilaga 4 Emissionsfaktorer för olika sotarobjekt

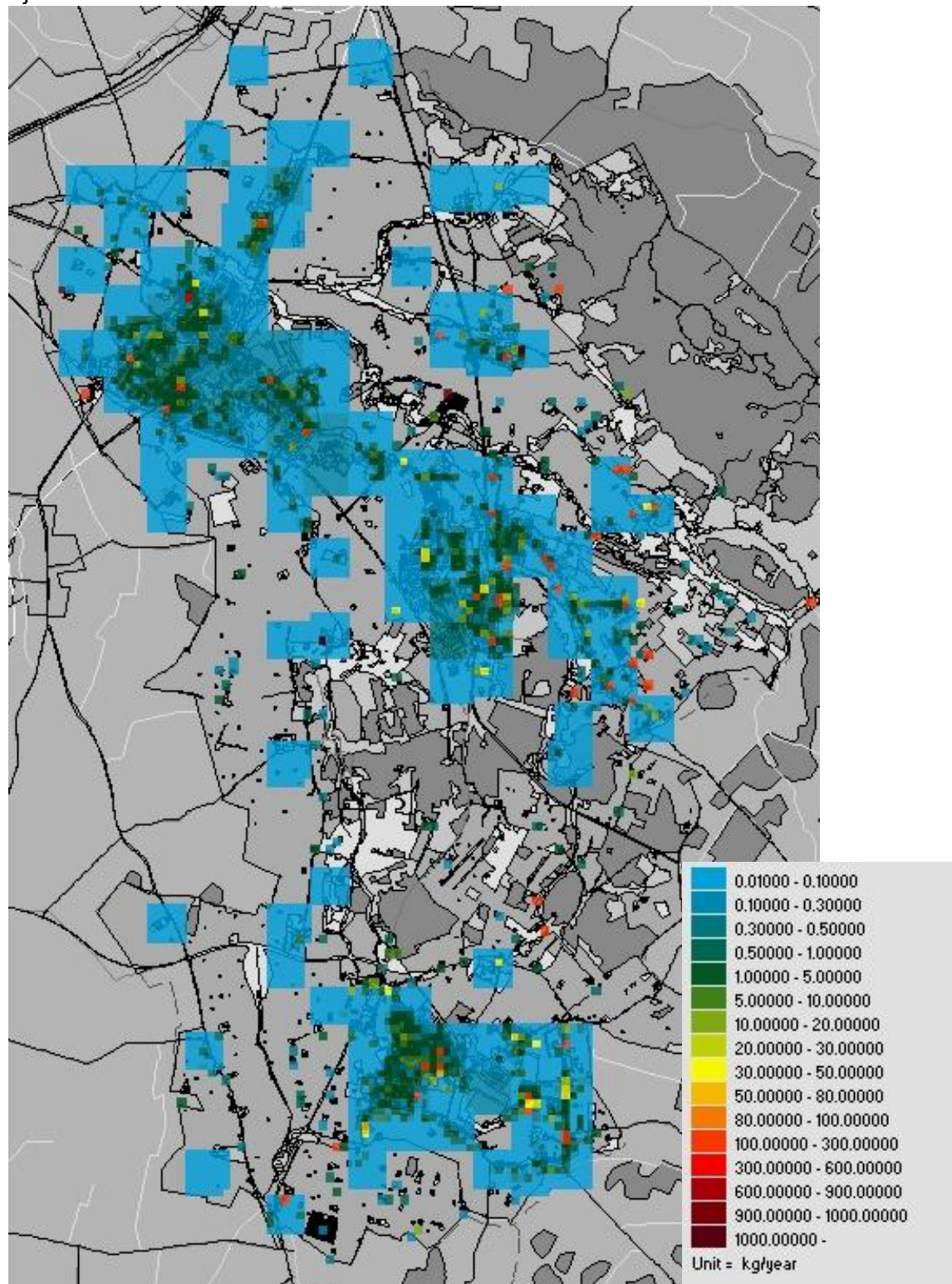
Emissionsfaktorerna som används i utredningen är definierade utifrån sammanlagd kunskap som redovisas i följande fyra rapporter; *Inventering av utsläpp till luft från småskalig vedeldning i Kronobergs län* (Hagberg, D., 2002), *Prognos för luftföroreningar för Naturvårdsverkets fördjupade miljömålsutvärdering* (Kindbom et al., 2007), *Luftkvalitet och småskalig Biobränsleledning* (Omstedt et al. 2008) samt *Syntes och analys av emissionsfaktorer för småskalig biobränsleförbränning* (TPS, SP, IVL och ÄFAB 2007).

Tabell B4. Emissionsfaktorer i enheten g/GJ för respektive objektstyp (eldstad, ugn, panna eller ässja) och ämne.

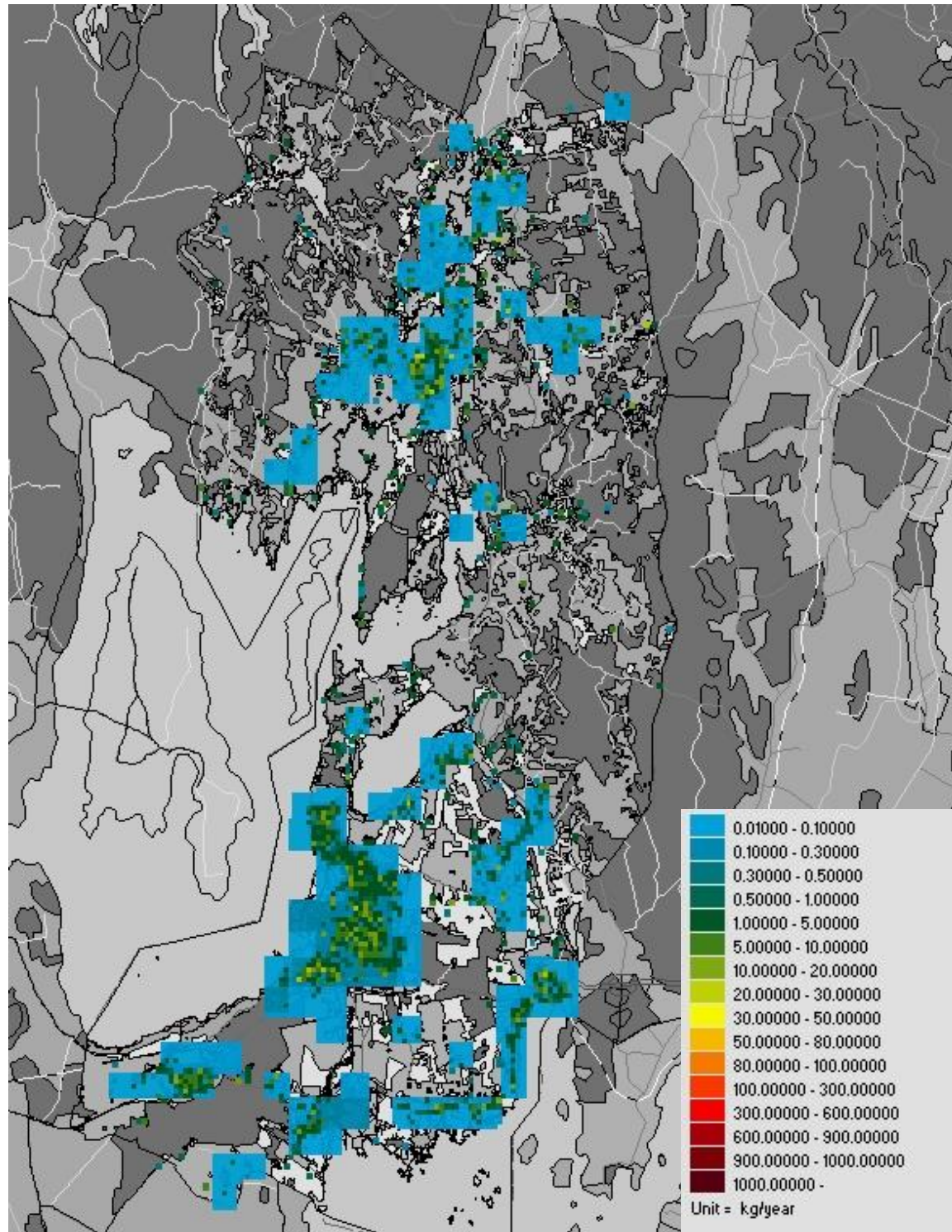
	ELDSTÄDER									VÄRMEPANNOR									
	kamin	rökeriugn	köksspis	öppenspis	pelletskamin	oljekamin	kakelugn	massugn	musspis	flis	halm	olja	pellets	ved	ved MGK	gas	varmluftspanna (olja)	Ångpanna olja	Ässja kol
Kväveoxider (NOx)	0,08	0,03 6	0,08	0,08	0,06 1	0,03 9	0,08	0,08	0,08	0,08	0,0	0,05	0,06 5	0,08	0,09 5	0,05	0,05	0,0 39	0,03 6
Svaveldioxid (SO2)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02 5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,0	0,02 5	0,01	0,01	0,01	0,00 01	0,025	0,0 25	0,09
Partiklar PM10	0,1	1,3	0,1	0,15	0,06 1	0,00 9	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,00 3	0,03	0,15	0,02 87	0,00 02	0,003	0,0 09	2,19 4
Partiklar PM2.5	0,1	1,3	0,1	0,15	0,06 1	0,00 9	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,00 3	0,03	0,15	0,02 87	0,00 02	0,003	0,0 09	2,19 4
Black Carbon (sot)	0,03	0,79 3	0,02	0,02 25	0,00 92	0,00 14	0,02 5	0,02 5	0,02 5	0,02	0,0	0,00 05	0,00 6	0,04 5	0,00 46	2,00 E-06	0,000 45	0,0 01 4	0,43 9
Kolmonoxid (CO)	2,5	12	2,5	4	0,3	0,00 55	2,5	2,5	2,5	1	1	0,03	0,3	4	1,34 6	0,02	0,03	0,0 75	49,7 5
PAH	0,00 02	0,07 9	0,00 02	0,00 2	6,00 E-06	9,00 E-05	0,00 02	0,00 02	0,00 02	0,000 25	0,0 002 5	5,00 E-07	6,00 E-06	0,00 025	0,00 11	0	5,00E- 07	9,0 0E- 05	0,04 98
Bens(a)pyren	5,00 E-05	0,00 023	5,00 E-05	5,00 E-05	1,00 E-06	1,00 E-06	5,00 E-05	5,00 E-05	5,00 E-05	8,00E- 05	8,0 0E- 05	3,00 E-08	1,00 E-06	8,00 E-05	6,70 E-06	0,00 E+00	3,00E- 04	1,0 0E- 05	2,30 E-04
Koldioxid (CO2)	0,11 2	0,11 2	0,11 2	0,11 2	0,11 2	74,2 6	0,11 2	0,11 2	0,11 2	0,112	0,1 12	74,2 6	0,11 2	0,11 2	0,11 2	56,8	74,26	74, 26	93
NM VOC	0,15	2	0,15	0,2	0,06 2	0,00 05	0,15	0,15	0,15	0,15	0,1 5	0,00 6	0,00 6	0,3	0,09 6	0,00 1	0,006	0,0 00 5	2
VOC	0,33 82	6,8	0,33 8	0,45	0,01 39	0,00 1	0,33 8	0,33 8	0,33 8	0,338 2	0,3 382	0,01 35	0,01 35	0,67 6	0,17 6	0,00 23	0,013 5	0,0 01	6,8

Bilaga 5 Emissionskartor: utsläpp av partiklar PM₁₀ från småskalig uppvärmning i Skånes kommuner

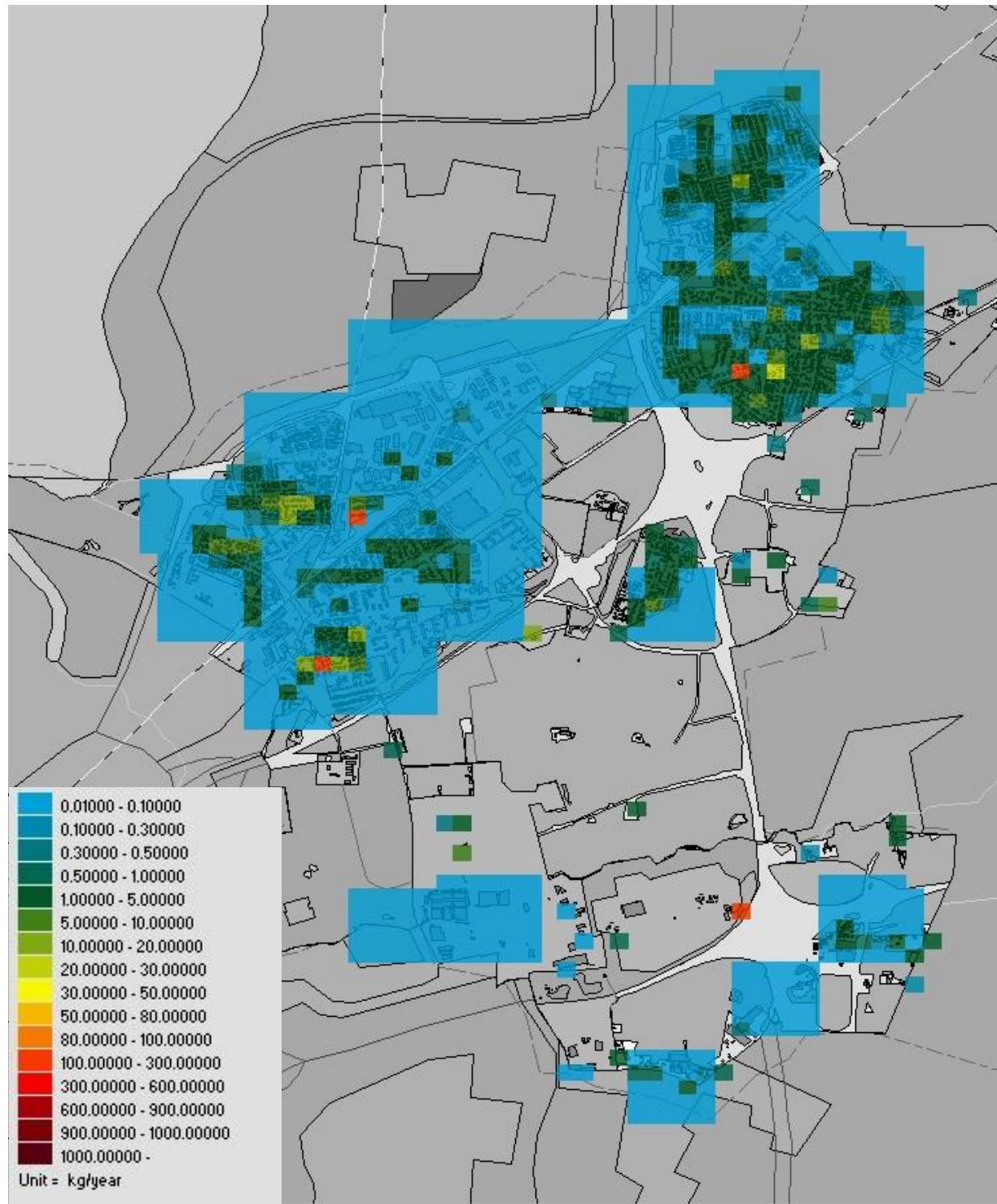
Bjuvs kommun



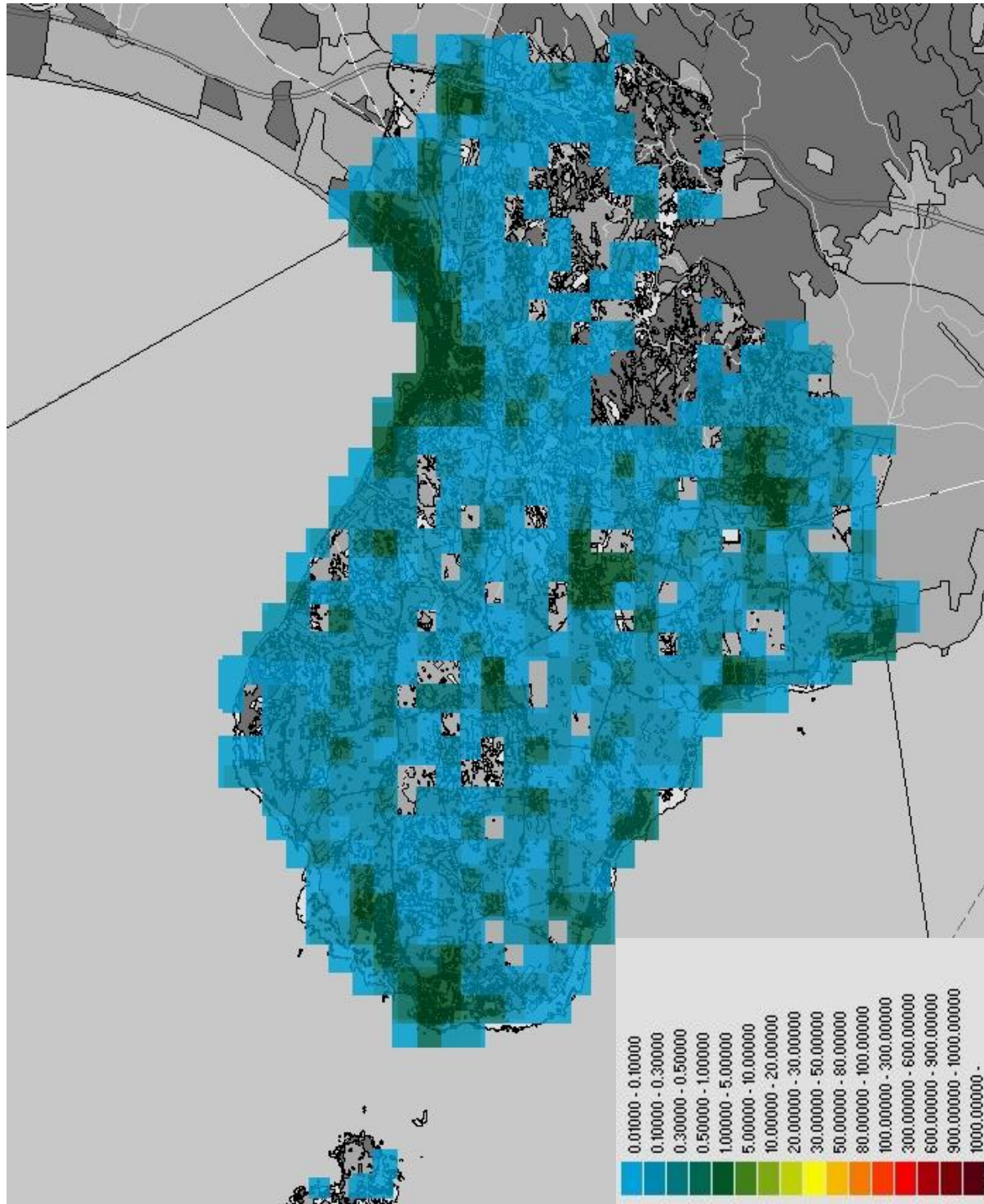
Bromölla kommun



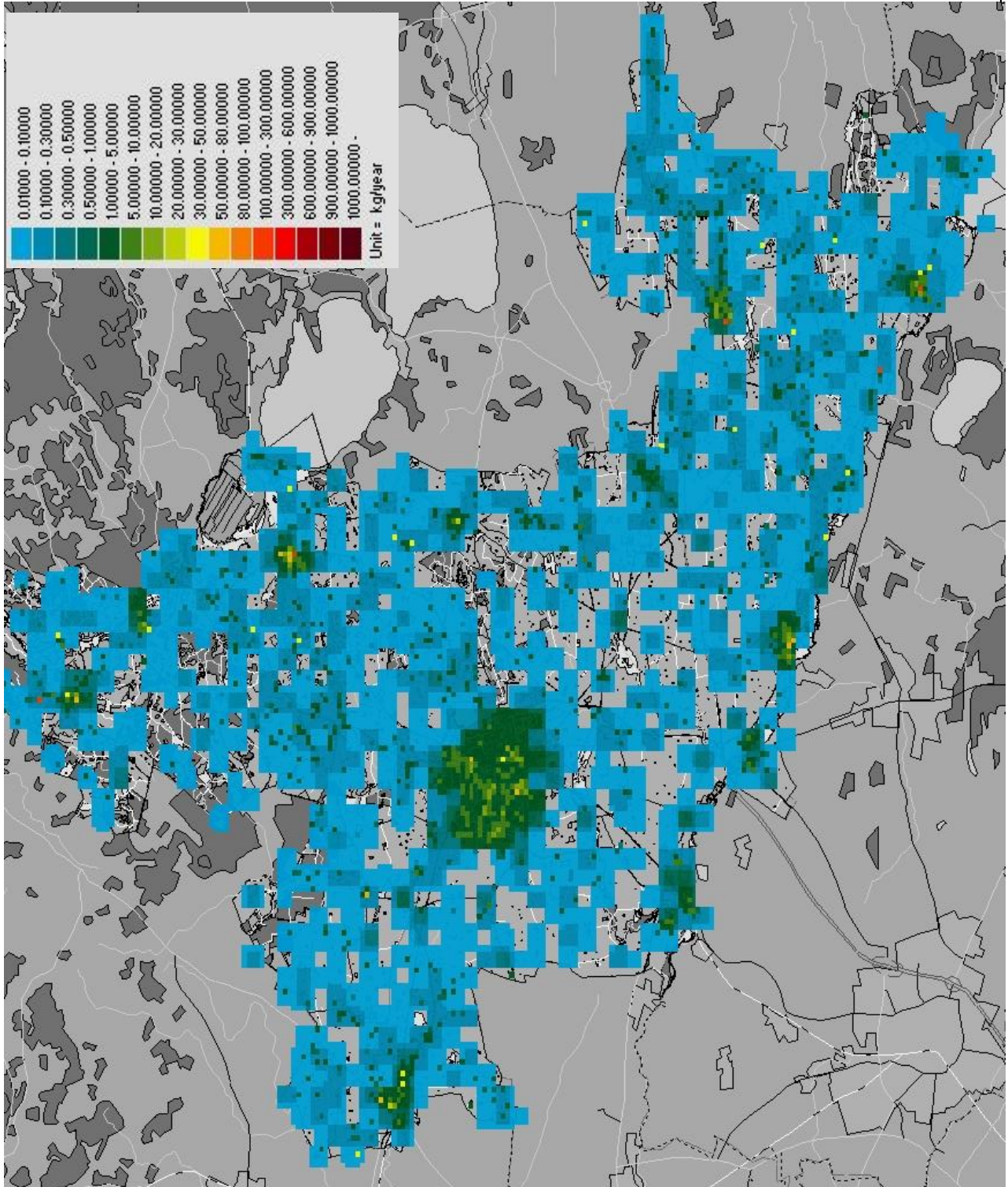
Burlövs kommun



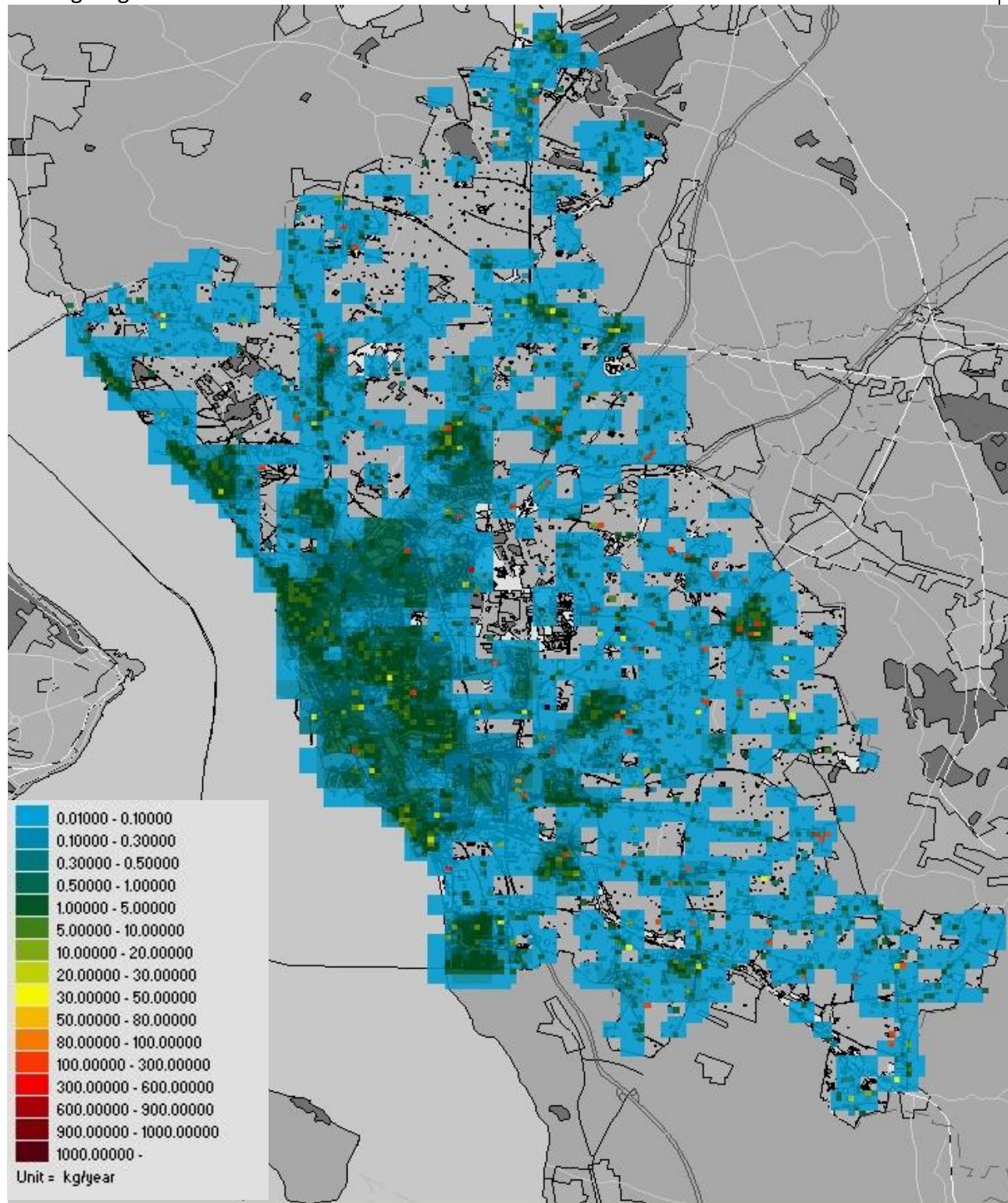
Båstad kommun



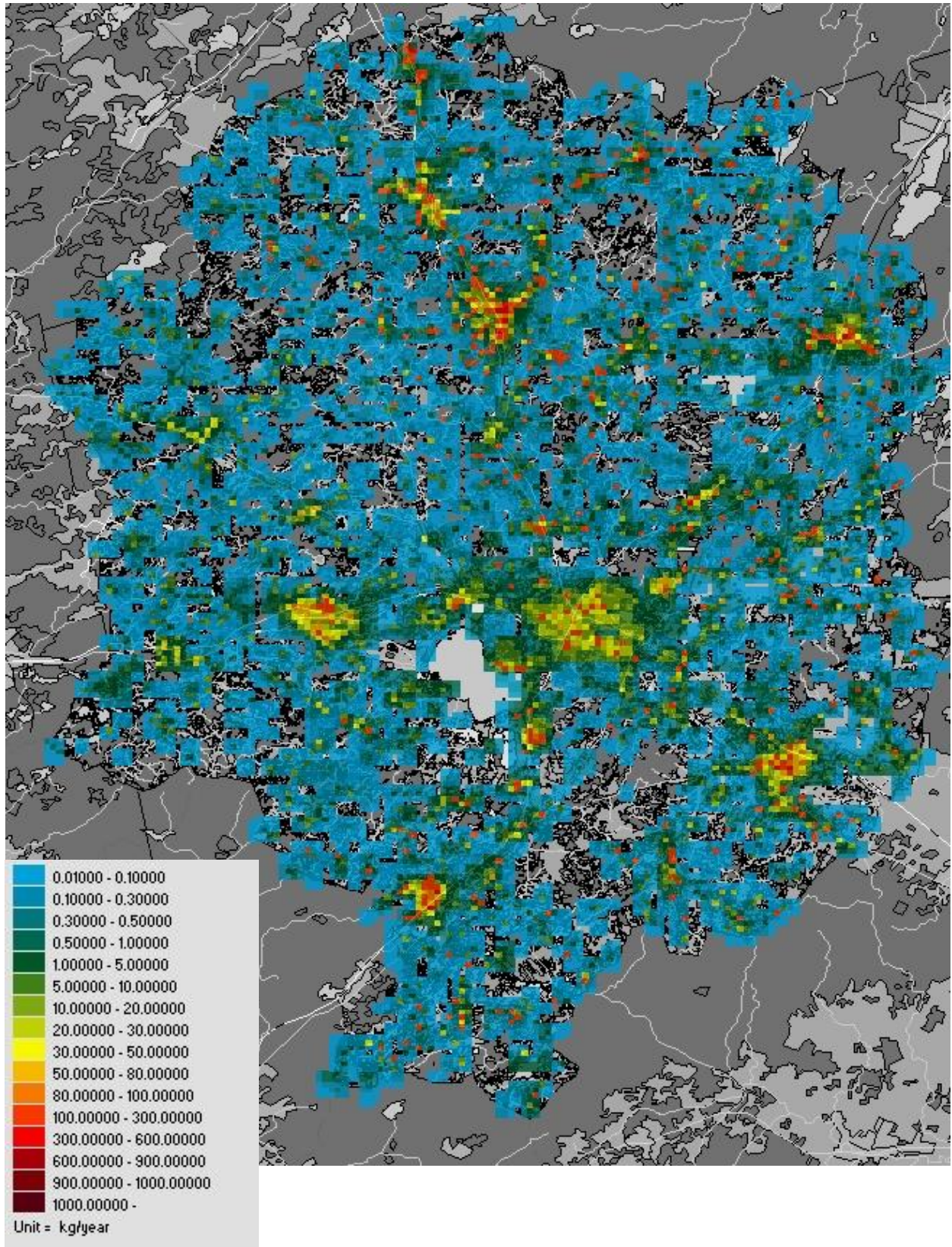
Eslövs kommun



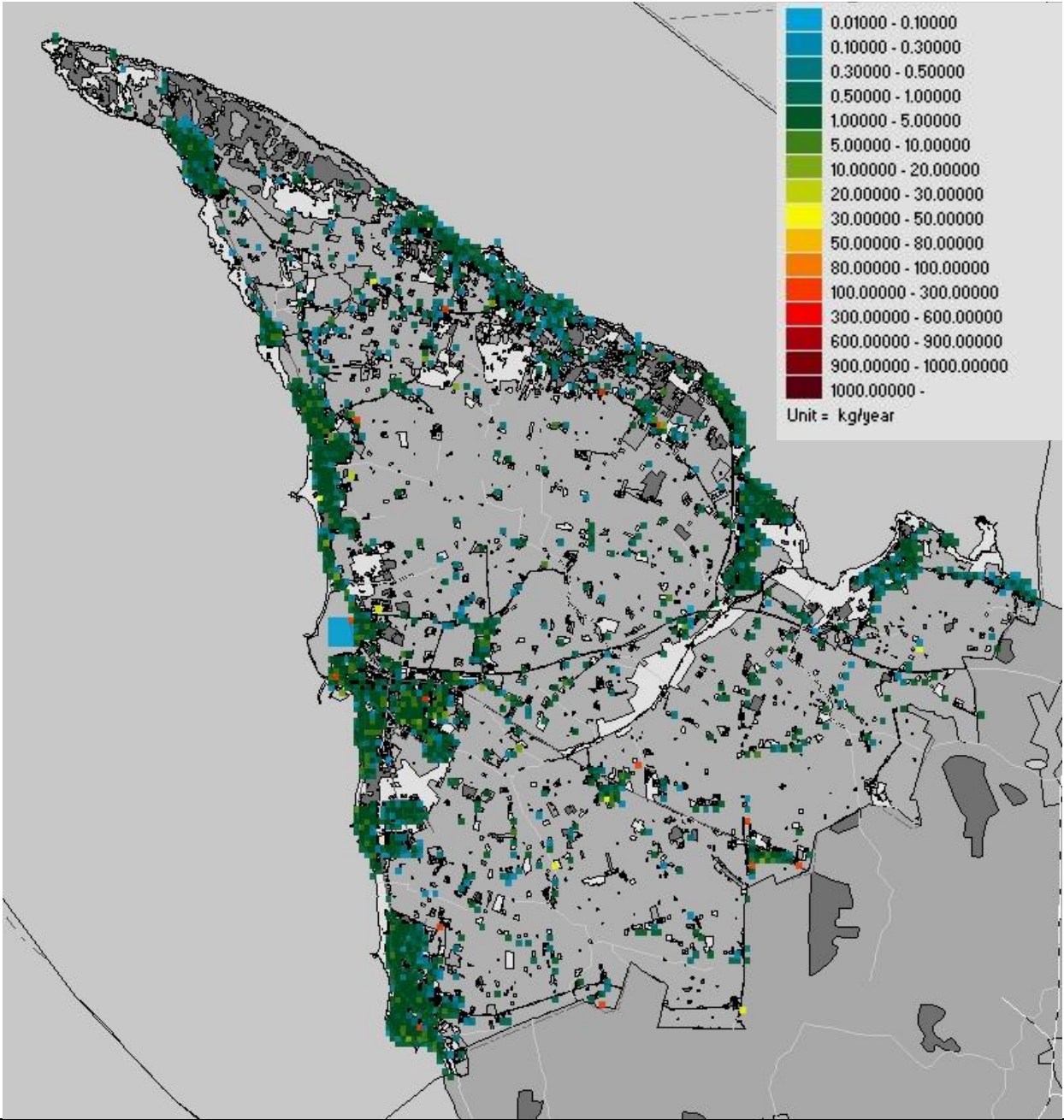
Helsingborgs stad



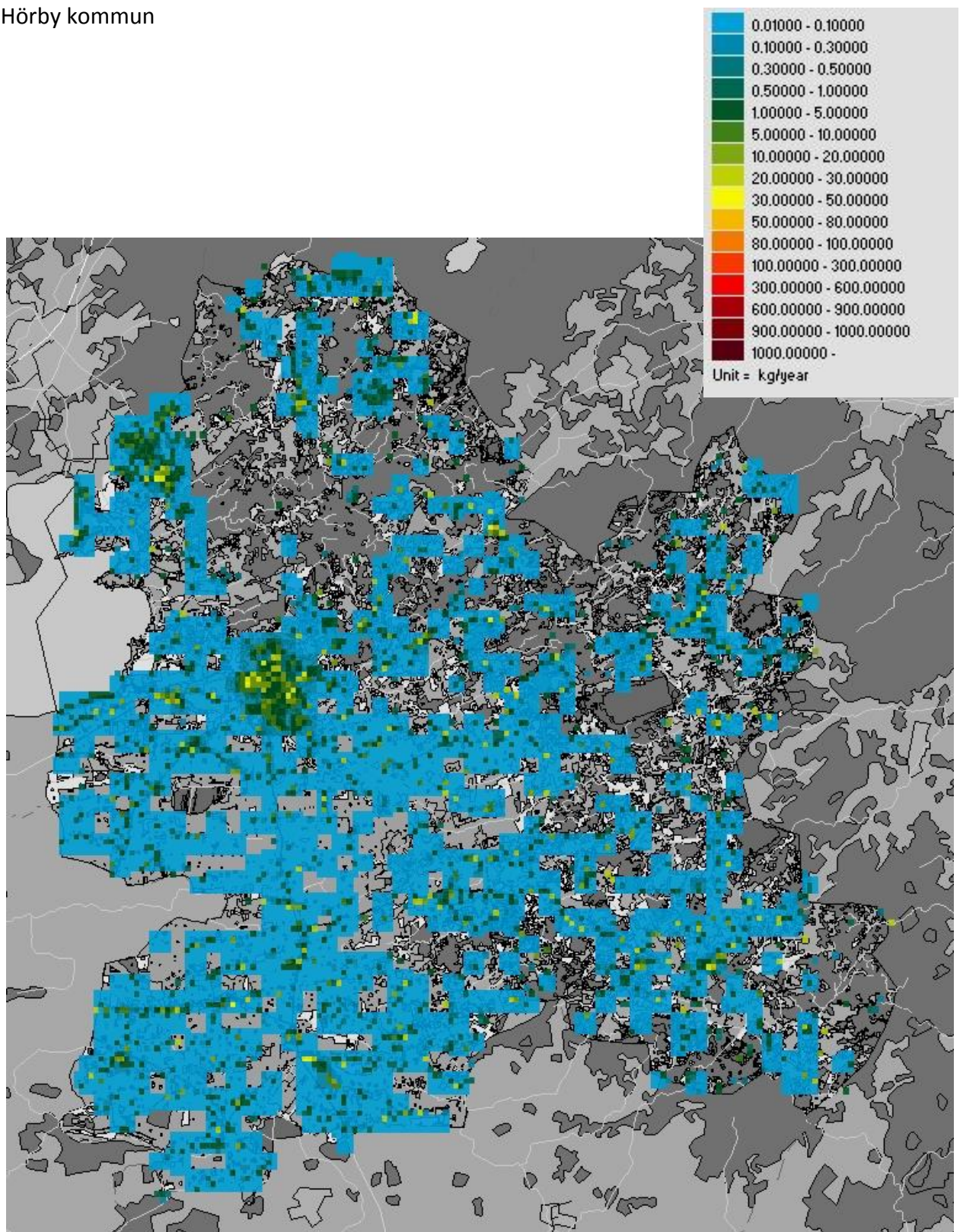
Hässleholms kommun



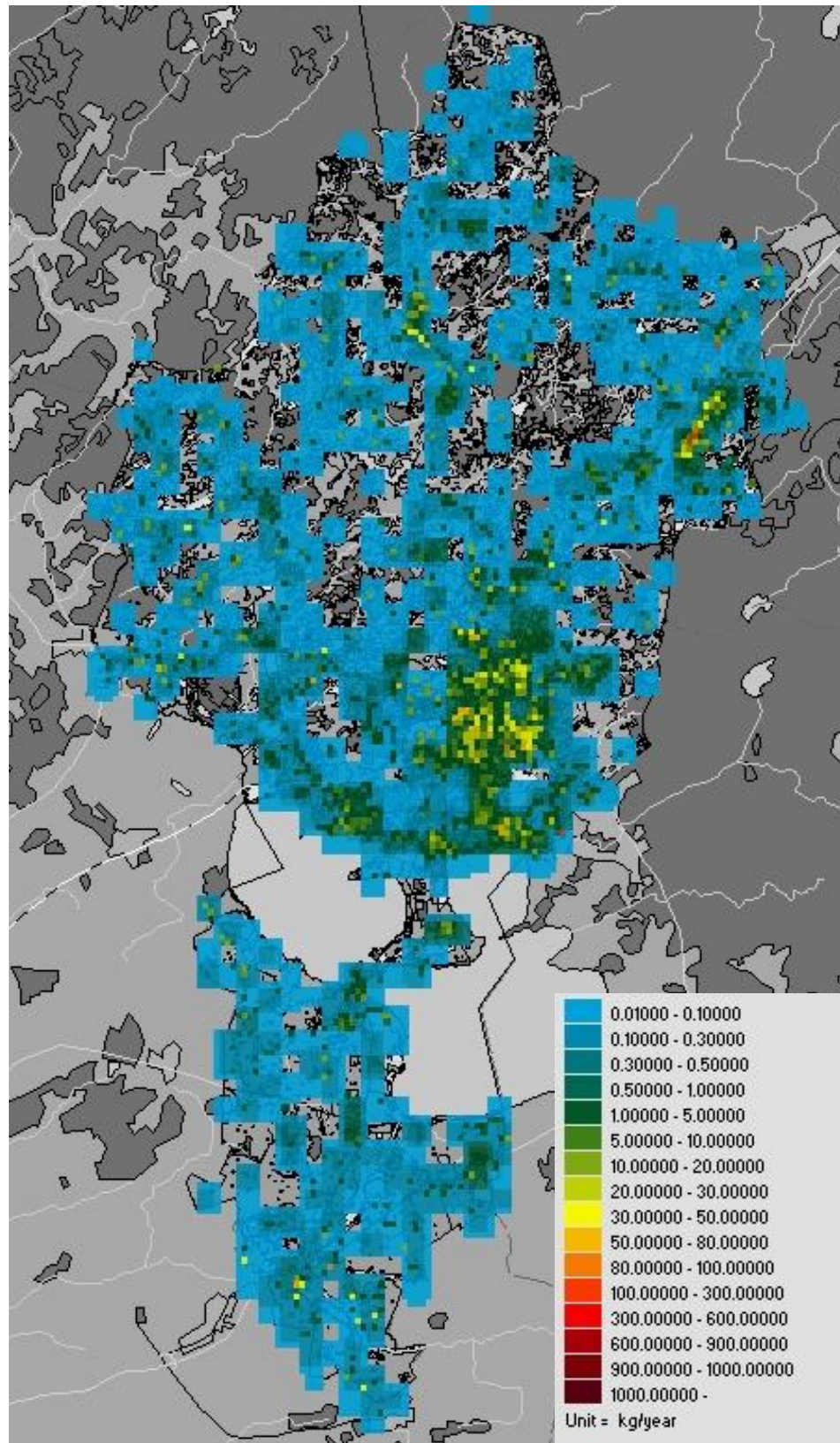
Höganäs kommun



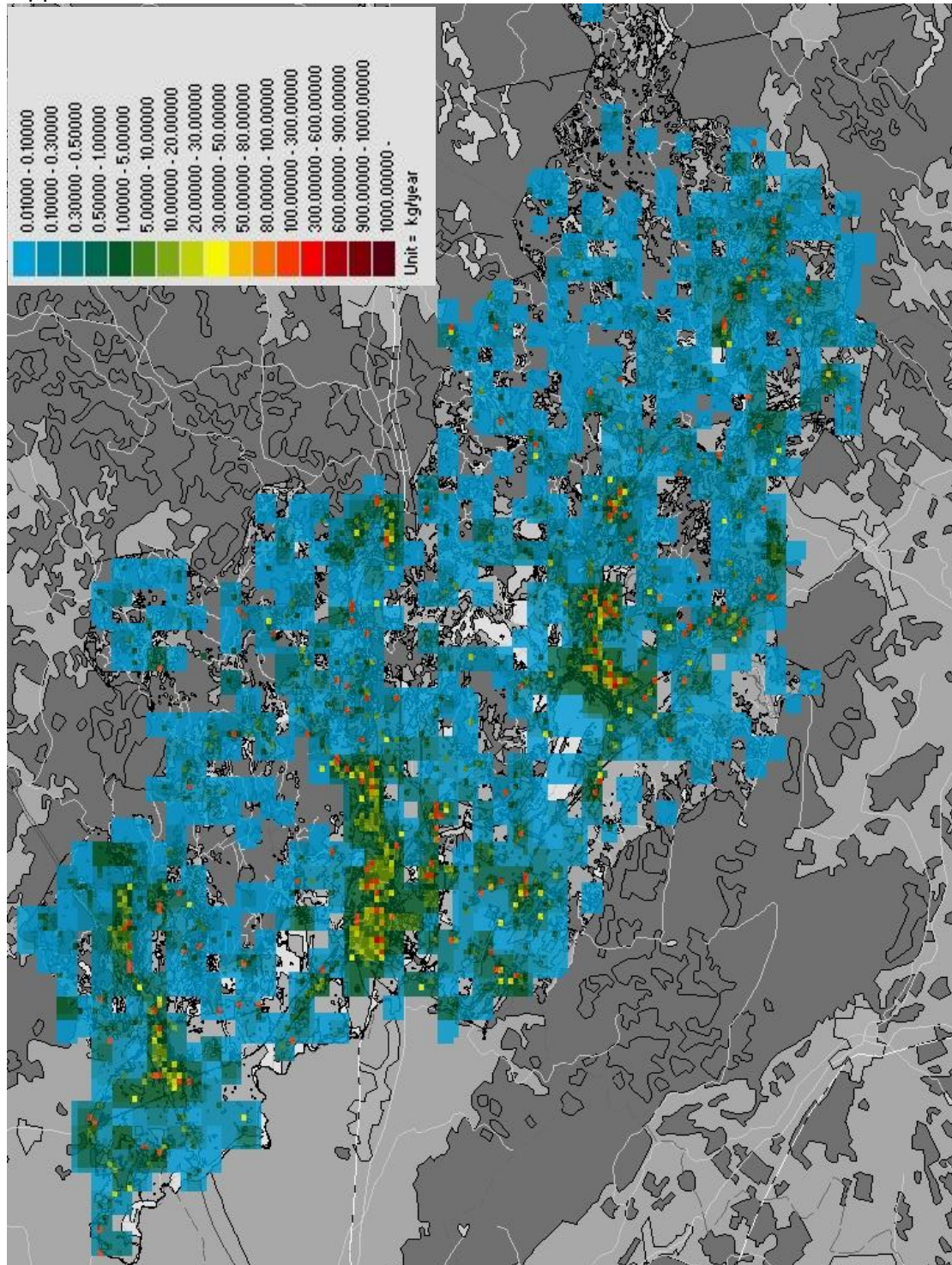
Hörby kommun



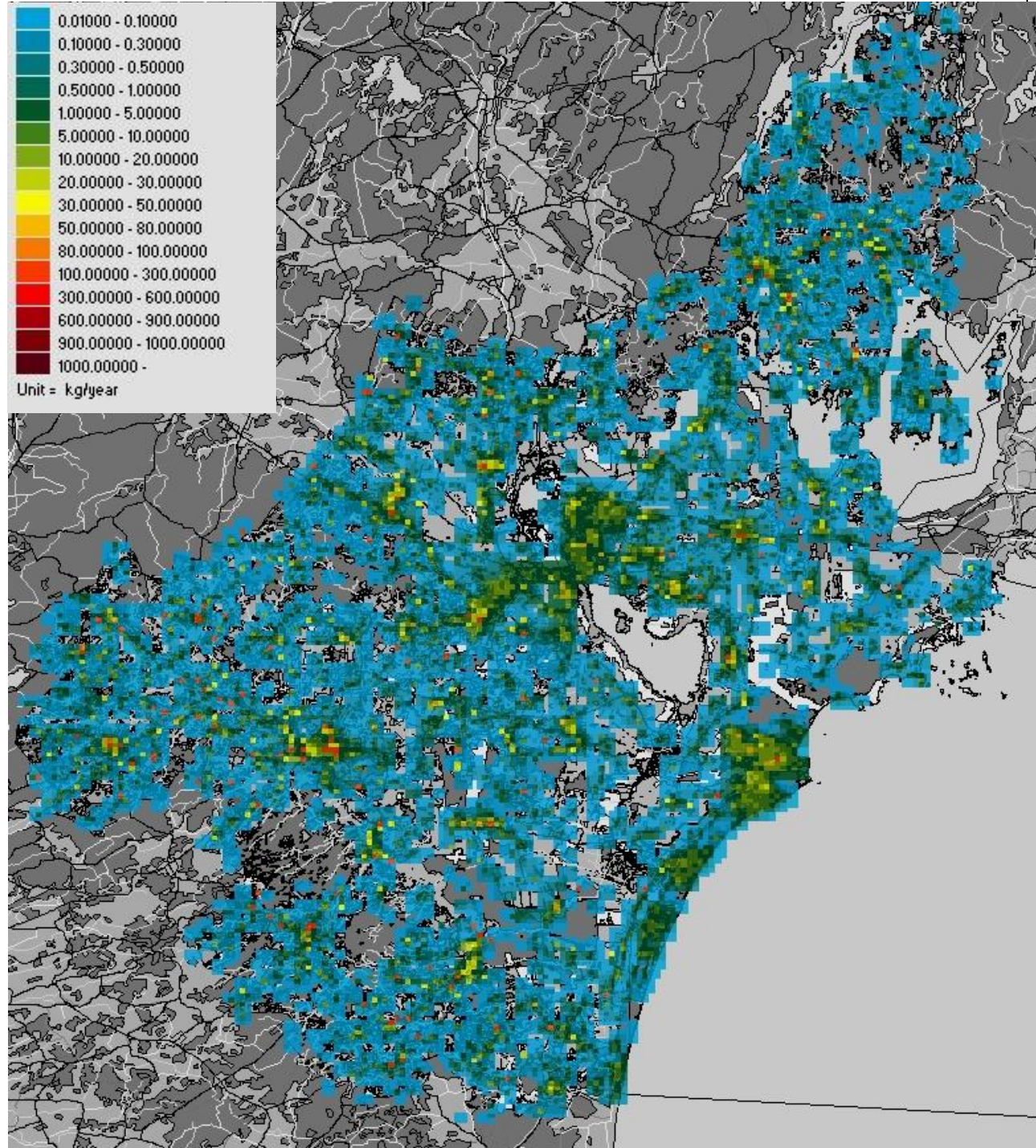
Hörs kommun



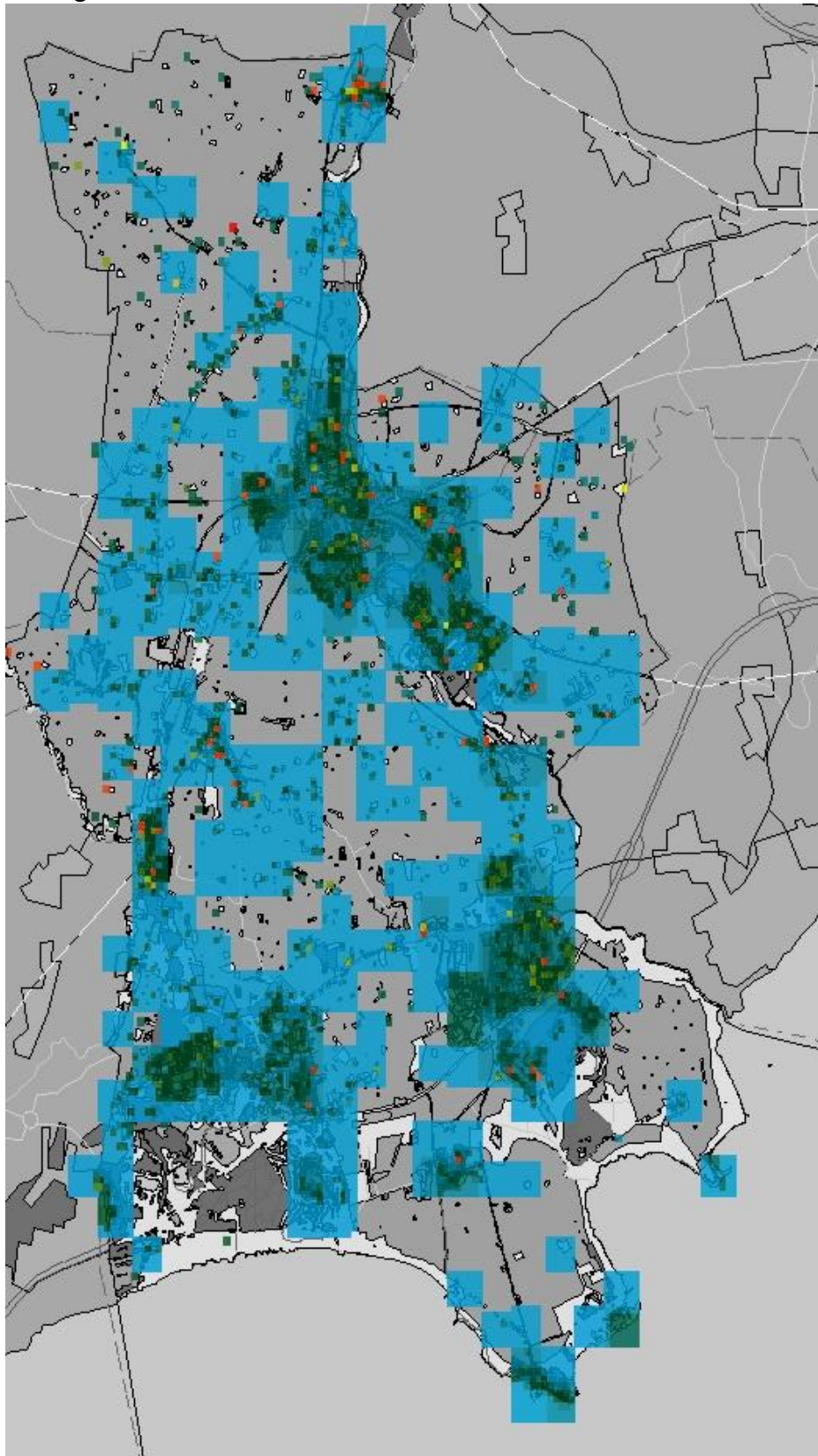
Klippans kommun



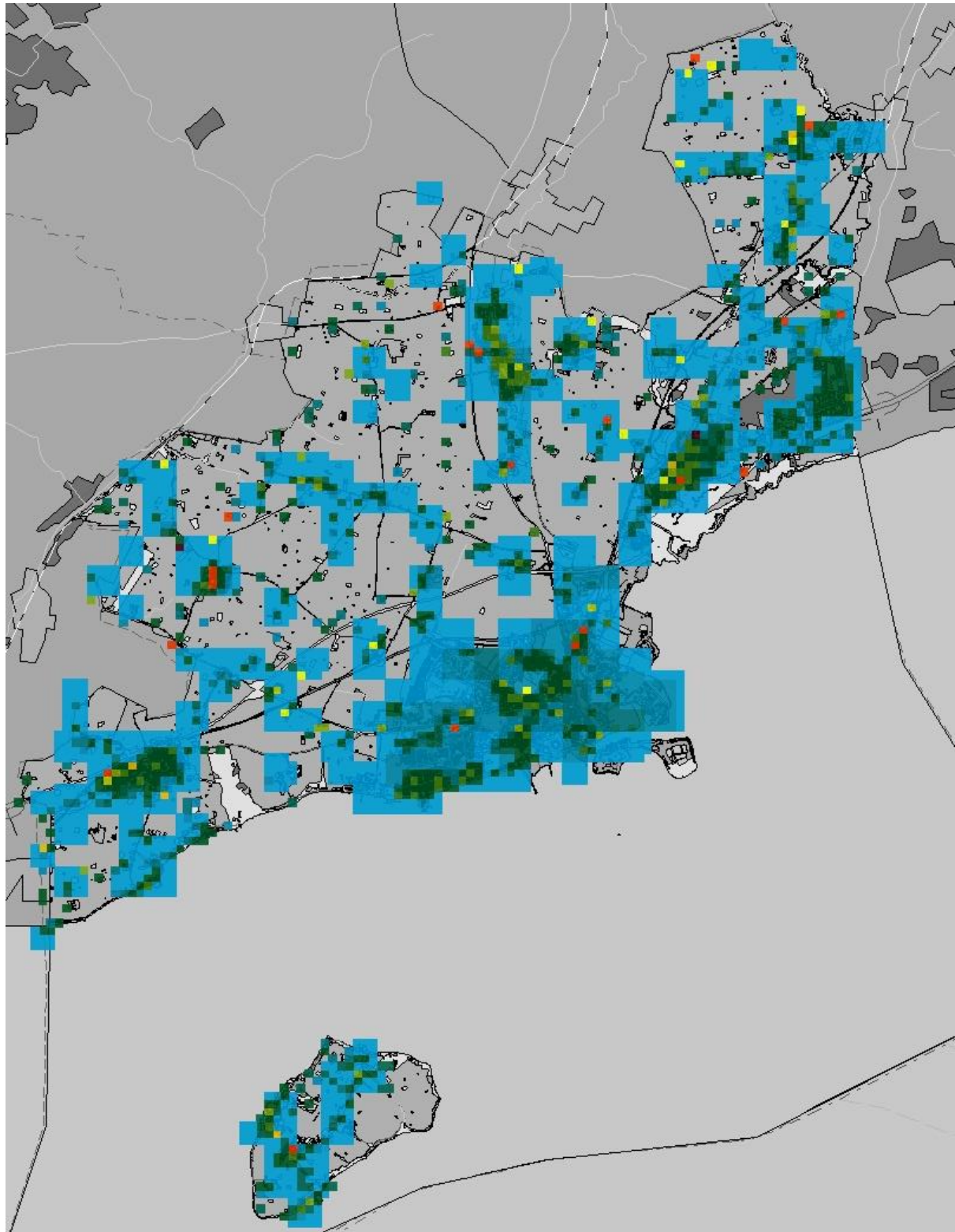
Kristianstad kommun



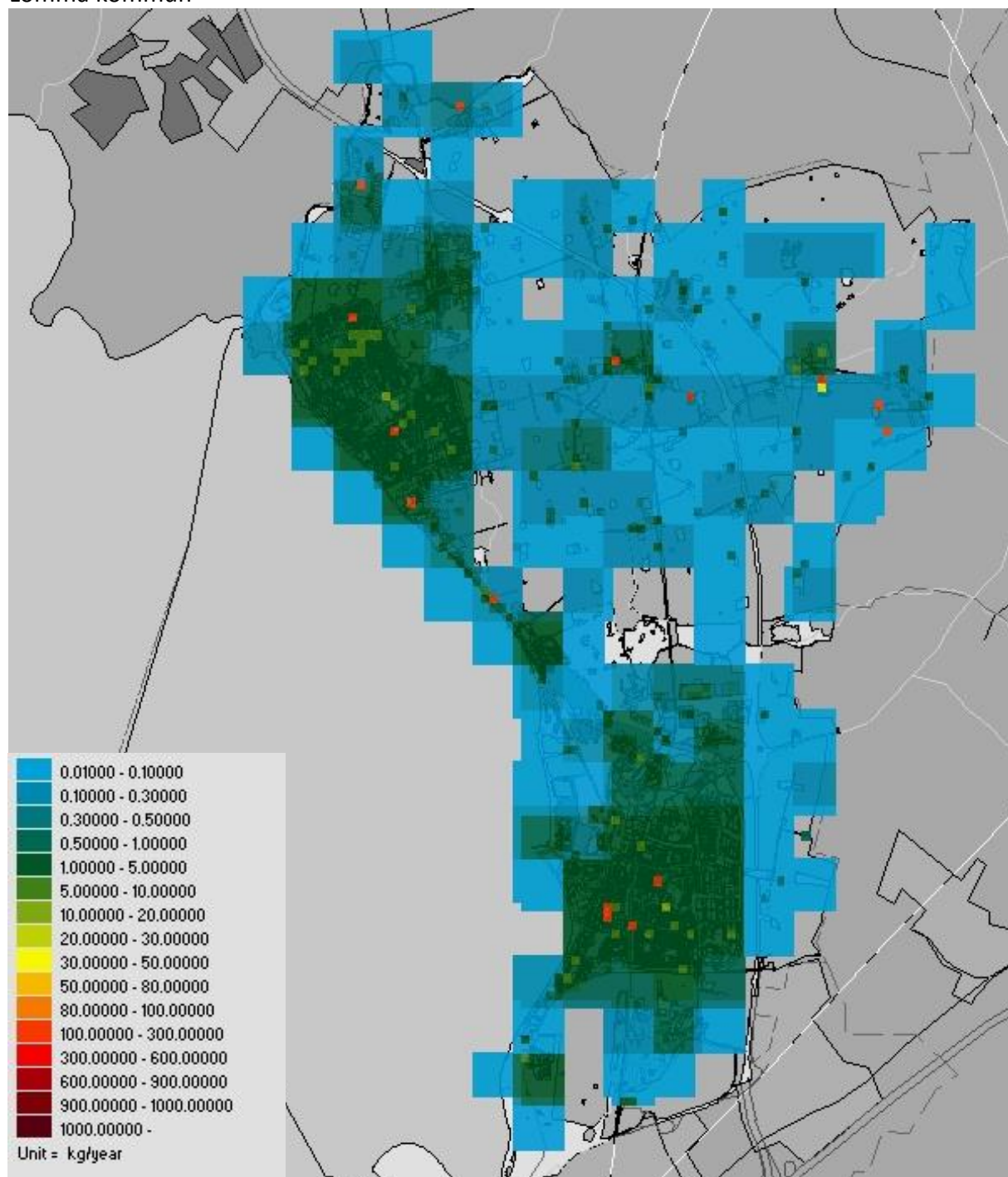
Kävlinge kommun



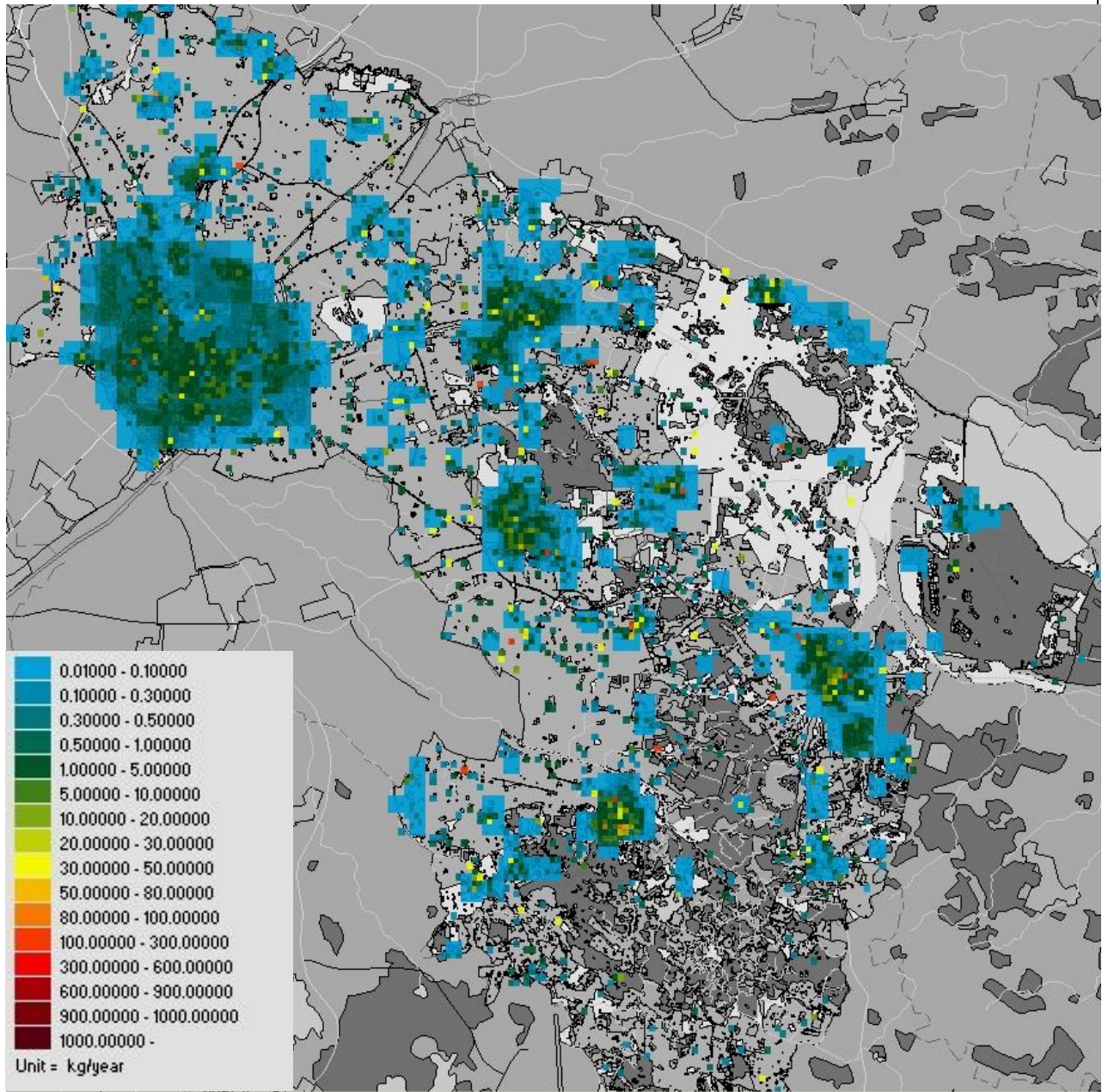
Landskrona kommun



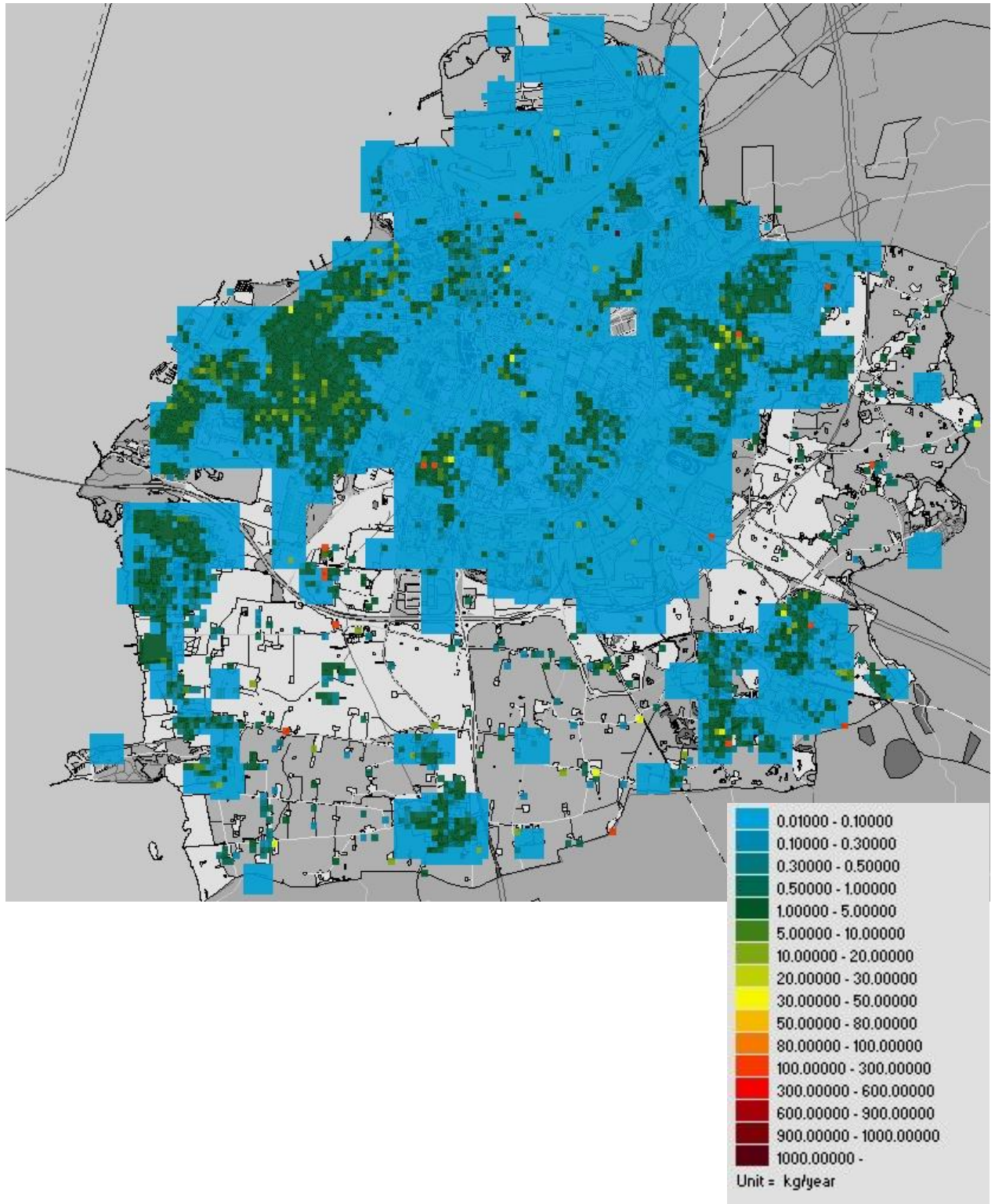
Lomma kommun



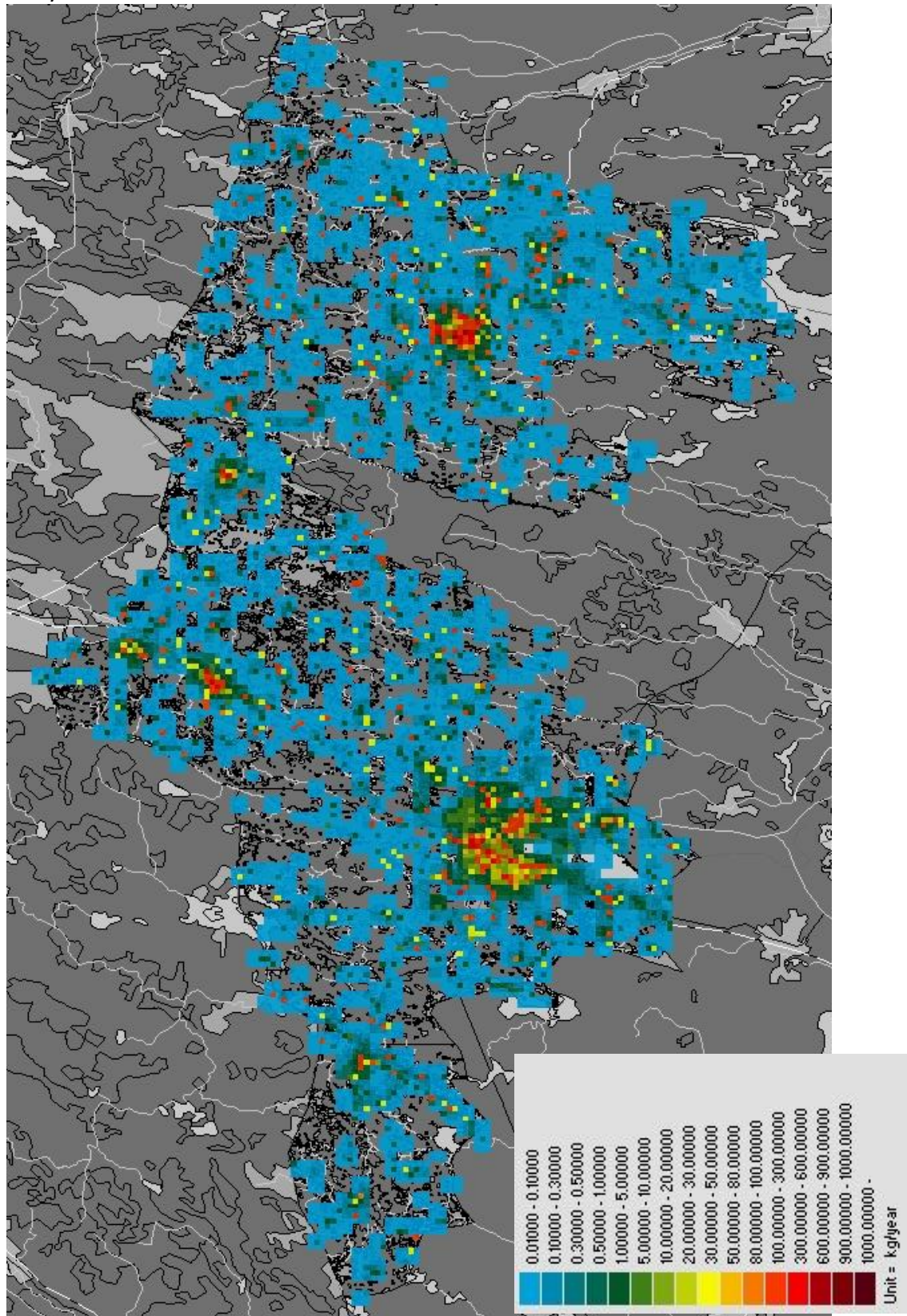
Lunds kommun



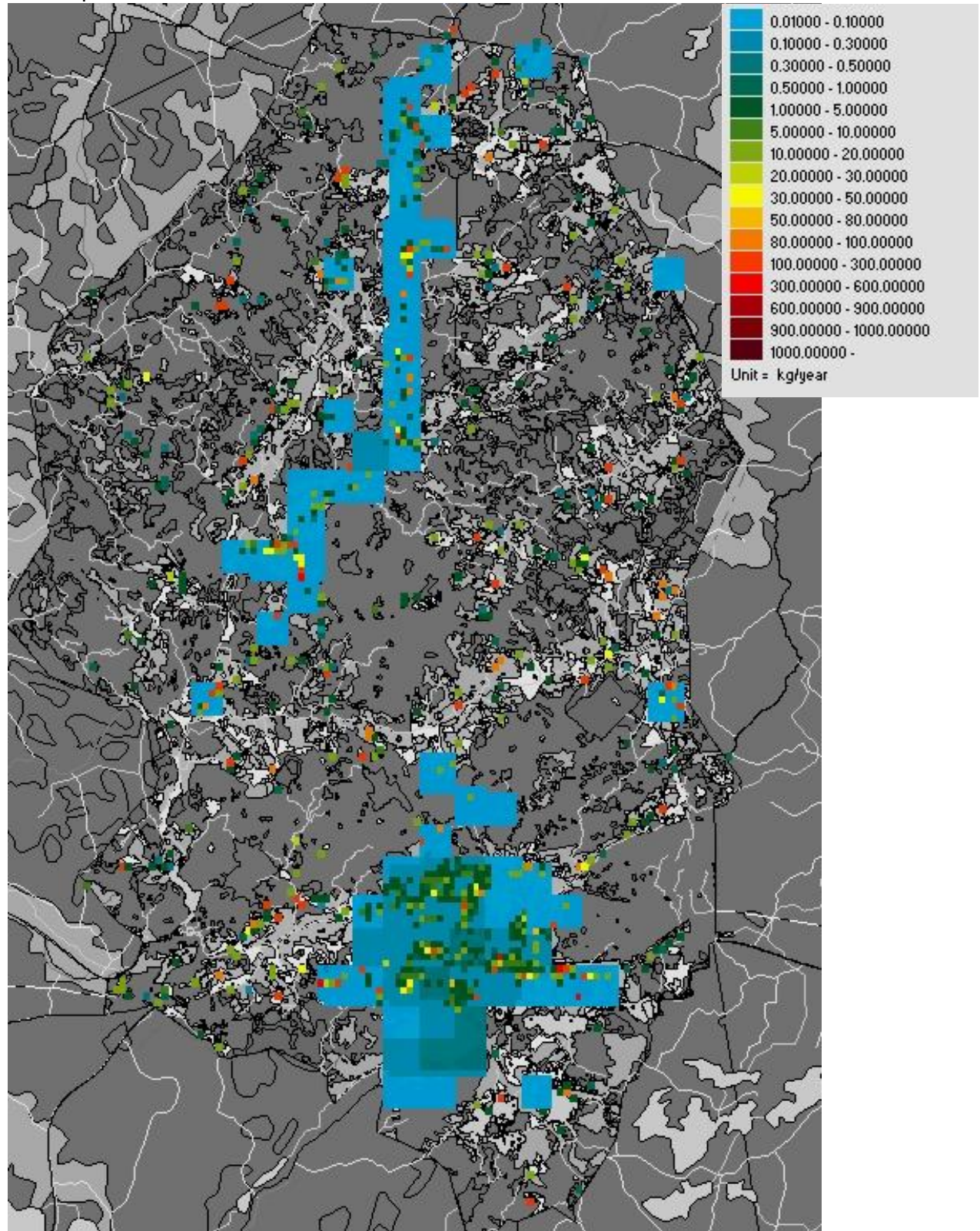
Malmö stad



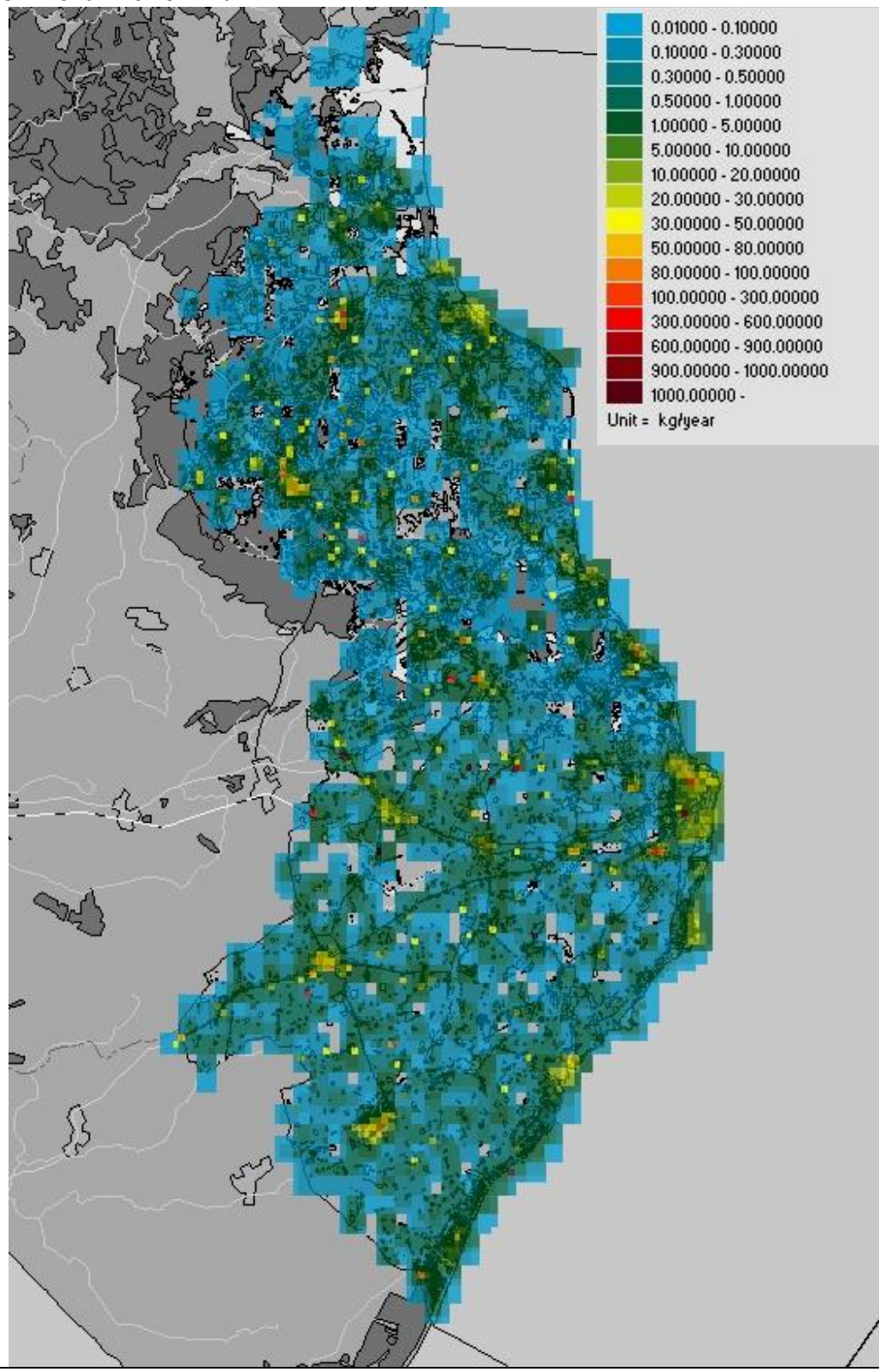
Osby kommun



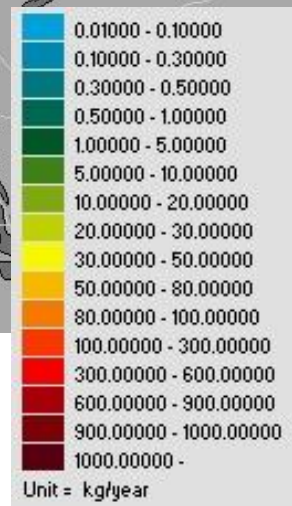
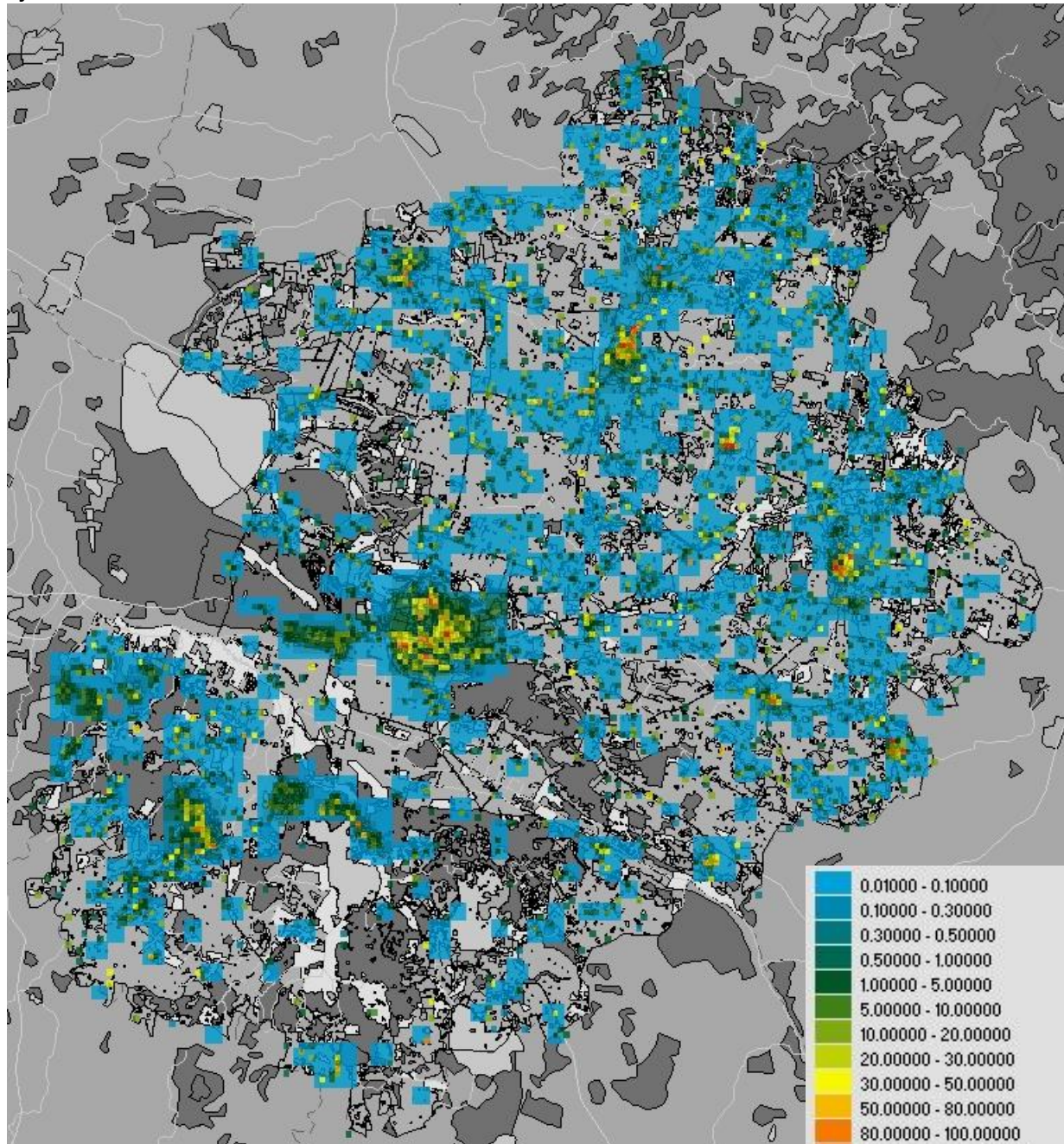
Perstorps kommun



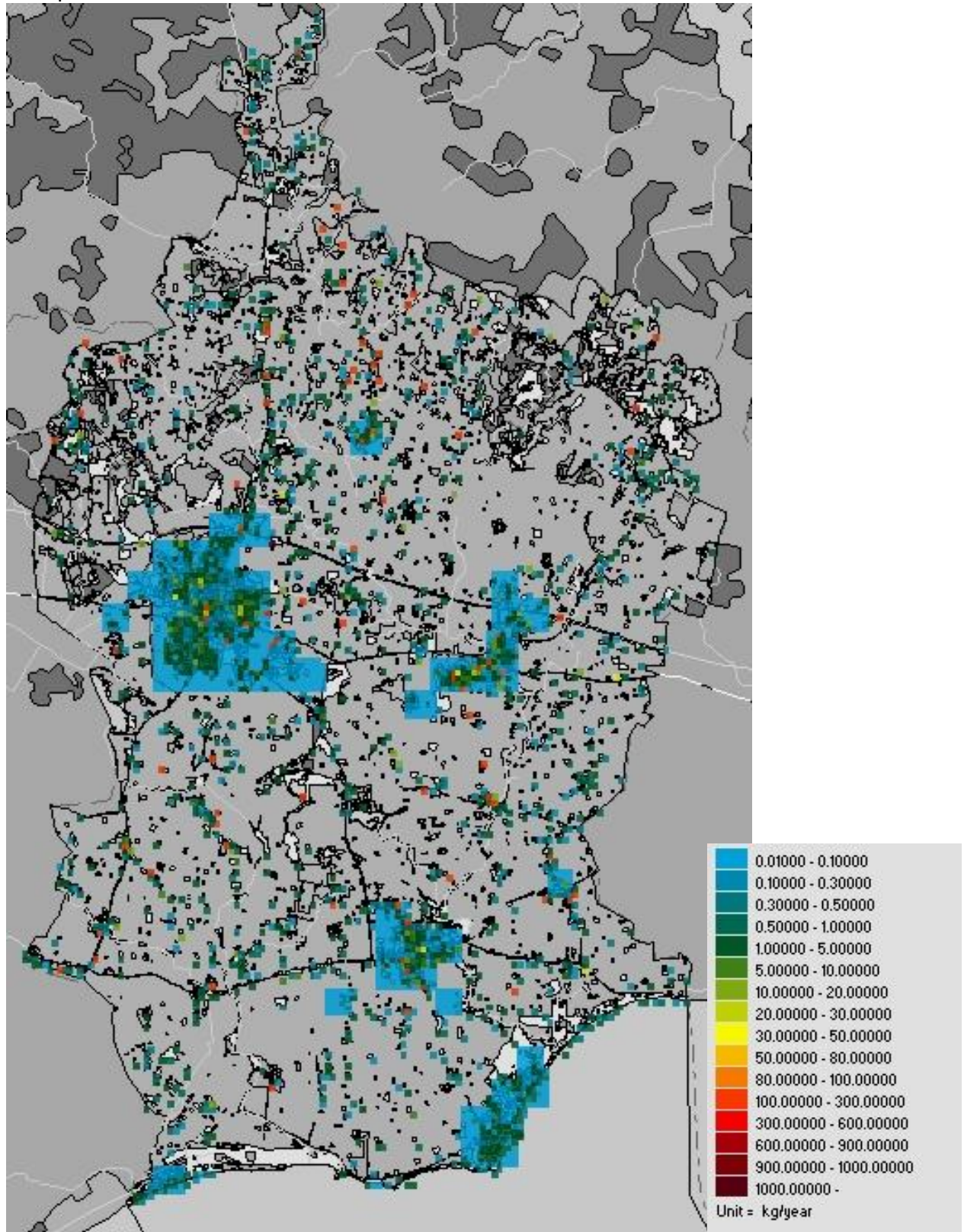
Simrishamns kommun



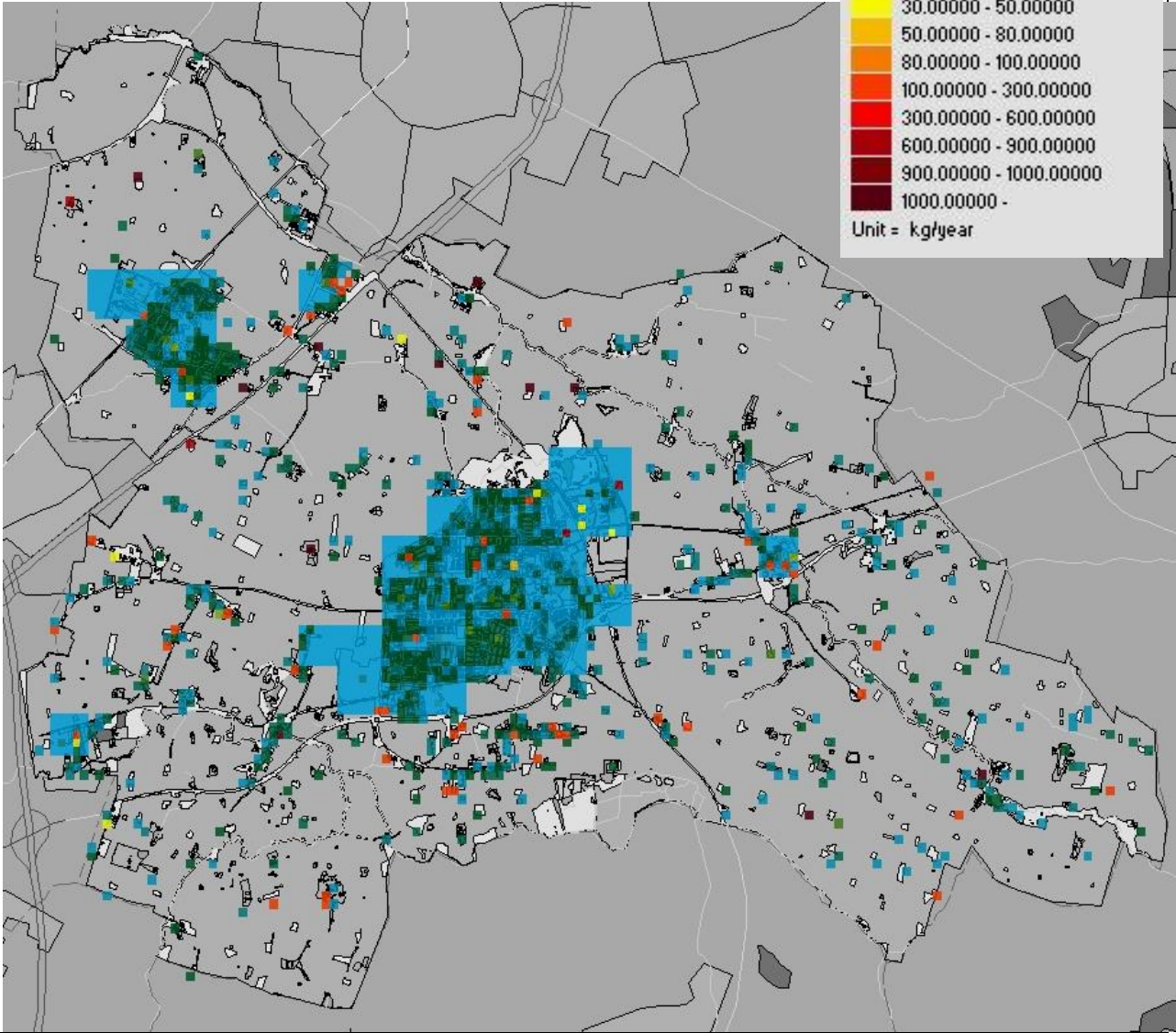
Sjöbo kommun



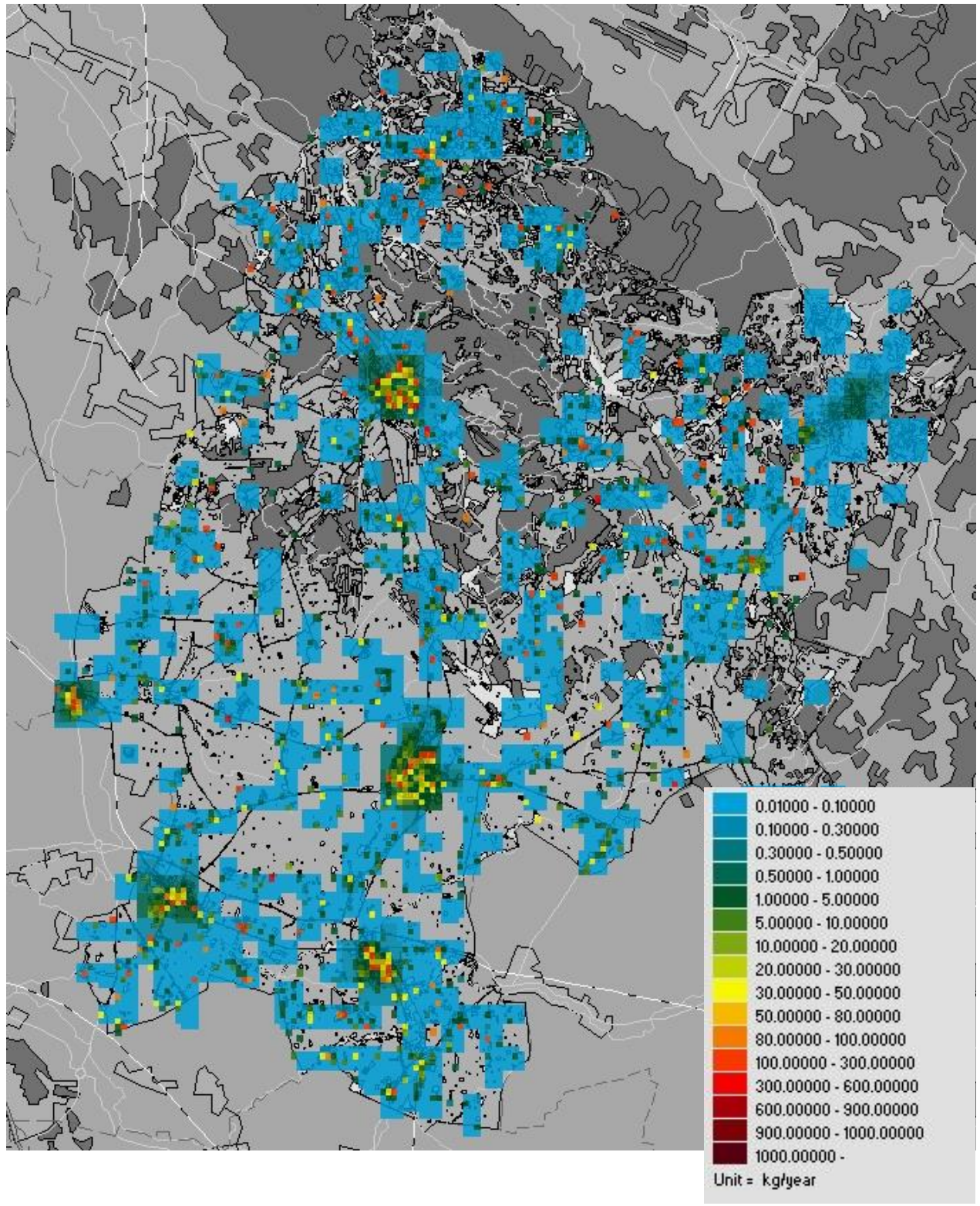
Skurups kommun



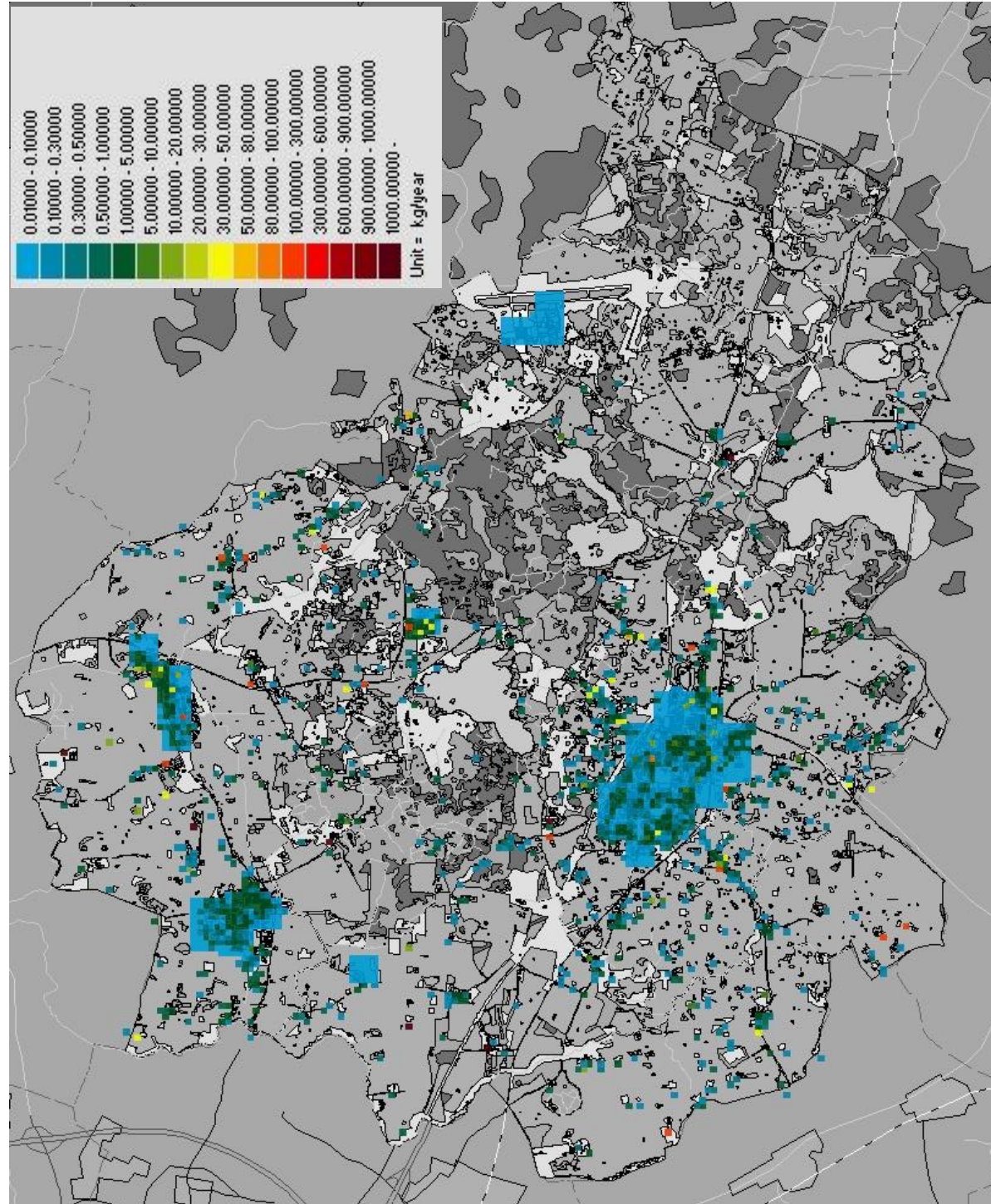
Staffanstorp kommun



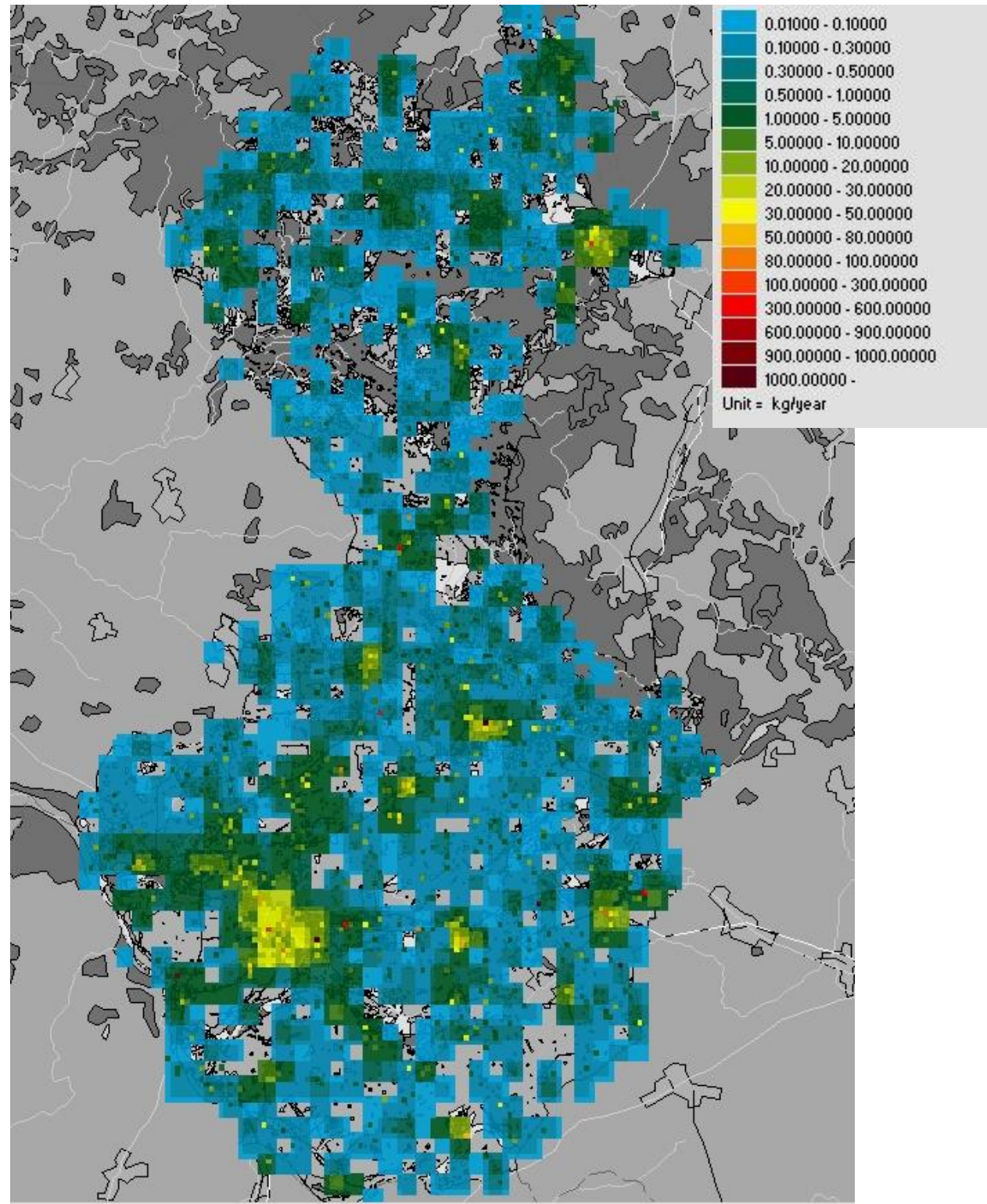
Svalövs kommun



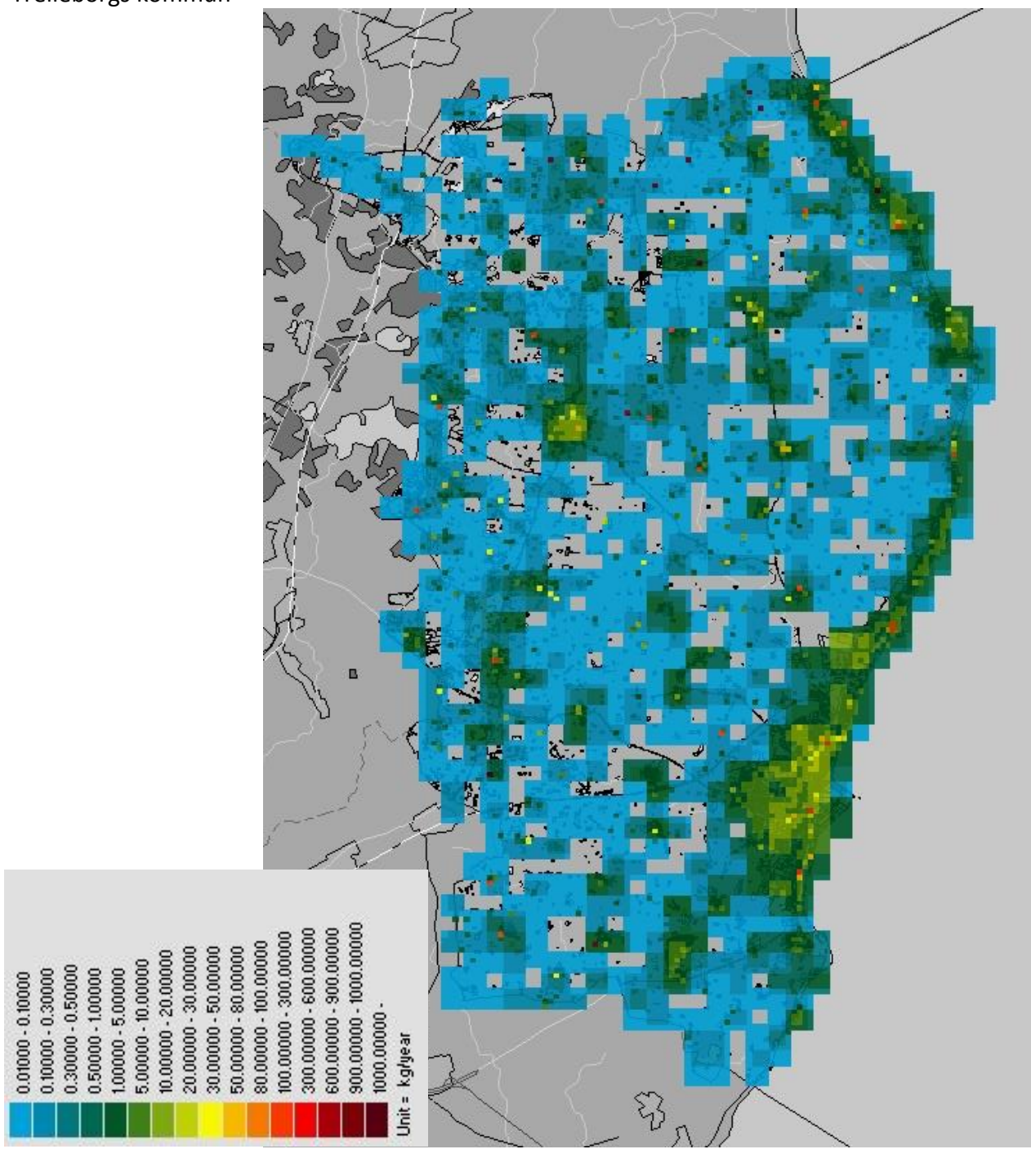
Svedala kommun



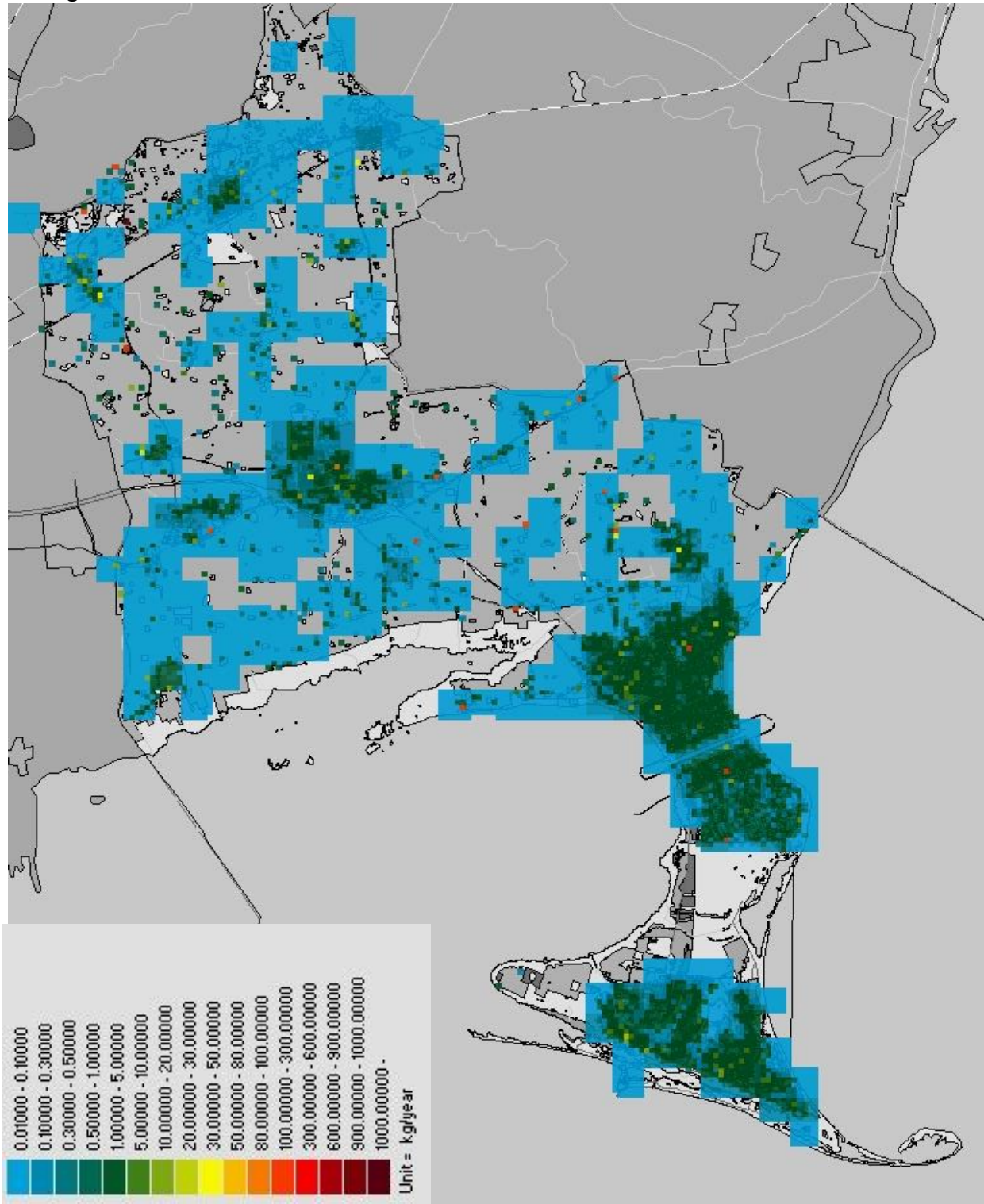
Tomelilla kommun



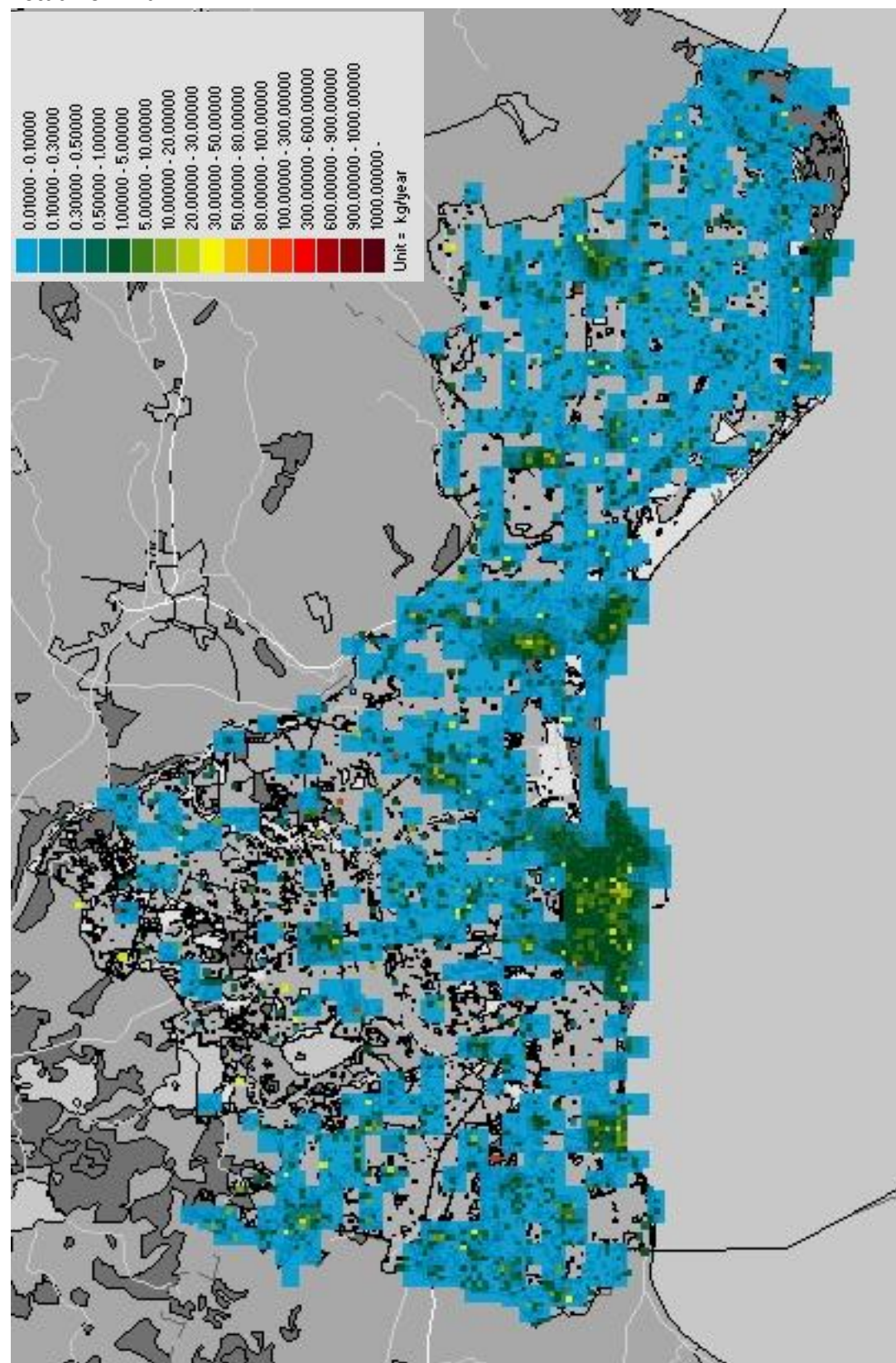
Trelleborgs kommun



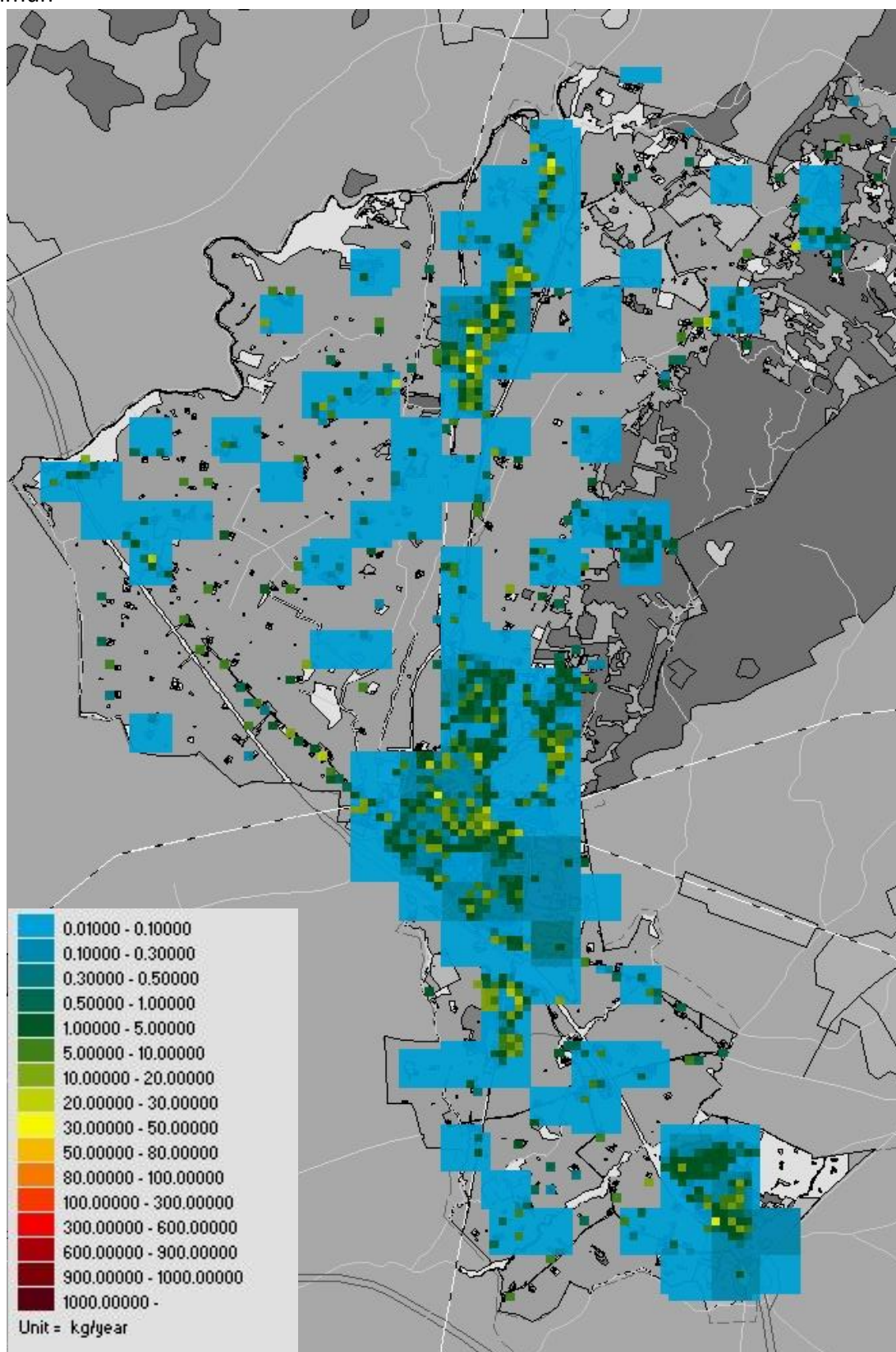
Vellinge kommun



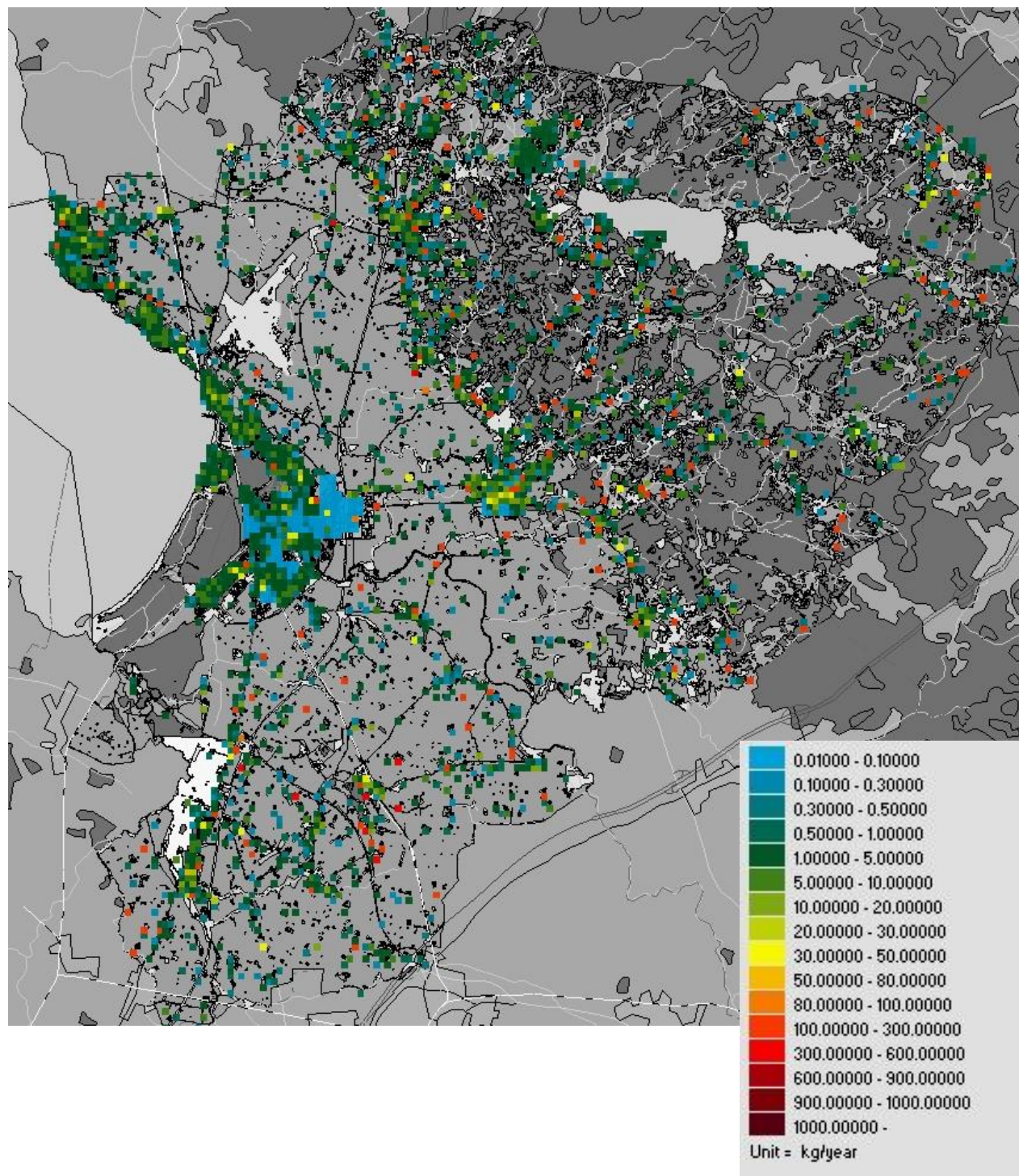
Ystad kommun



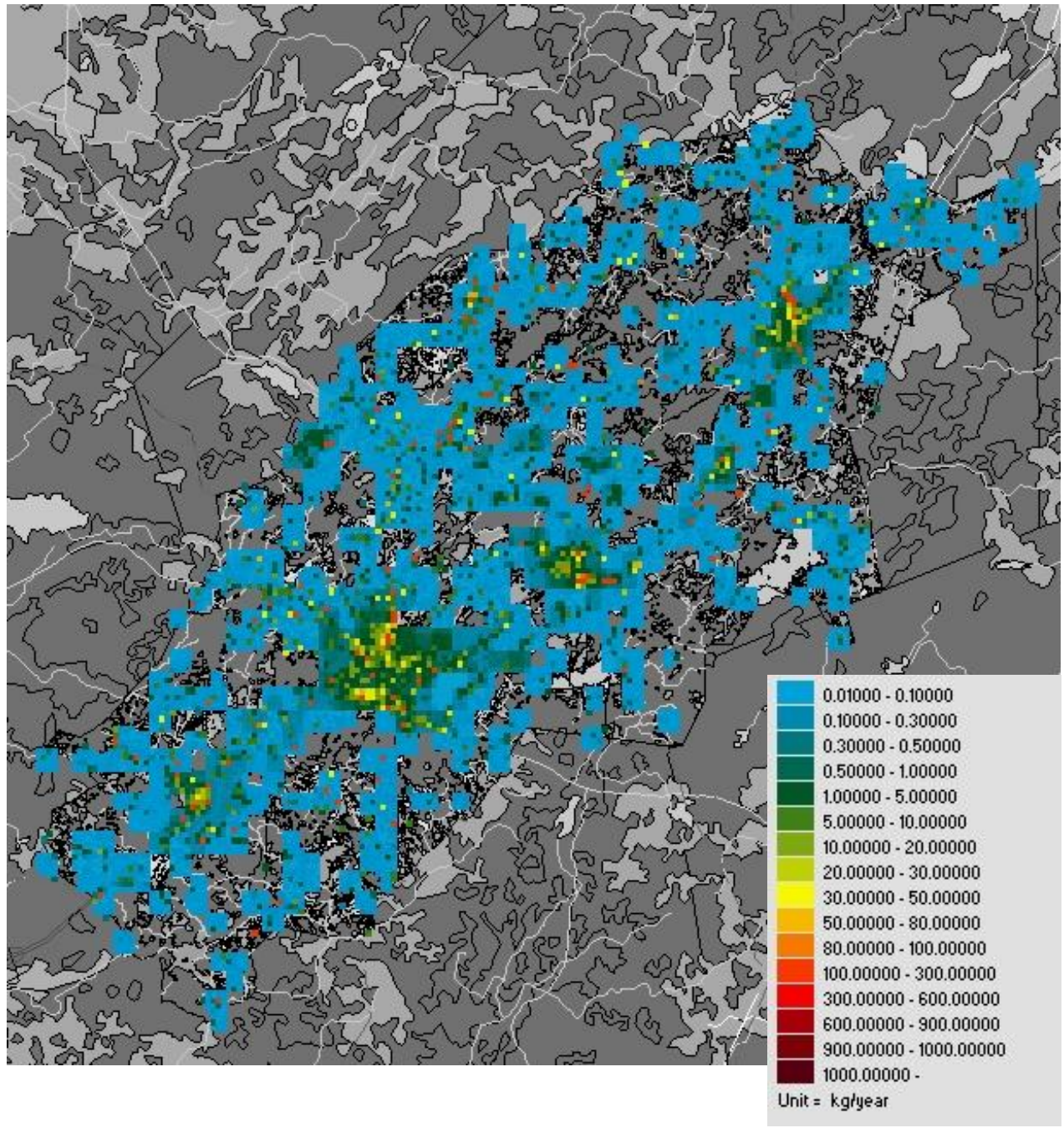
Åstorps kommun



Ängelholms kommun



Örkelljunga kommun



Östra Göinge kommun

