

Luftemissionsdatabas för Västmanlands Län och Heby kommun - uppdateringar för utsläppsdata 2020 (U_lvf_2020)

Rapporten beskriver det kompletterande arbete som gjorts med utsläppsdata basen för Västmanland och Heby kommun under 2021, med målsättning att skapa en uppdaterad databas för 2020. Den aktuella databasen heter U_lvf_2020. Av praktiska skäl så har databasen som beskriver utsläppen från busstrafiken i Västmanland lästs in i en separat databas. De två EDB:erna att använda för 2020 har namn som börjar med U_lvf_2020:

U_lvf_2020: Uppdaterad EDB med alla emissioner (även busstrafik, men då schabloniserat)

U_lvf_2020_bussar: Detaljerad databas av busstrafiken i Västmanland (ej Heby)

Rapporten ger detaljer om information som använts för uppdatering av U_lvf_2019 till U_lvf_2020 och kompletterar föregående års redovisning avseende hur de två nya EDB:erna konstruerats. Då luftemissionsdatabasen för Västmanlands län och Heby kommun är under uppbyggnad, så redovisas aktuell status samt prioriterade arbetsuppgifter för 2022.



Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

Innehållsförteckning

Introduktion	3
Kapitel 1: Punktkällor	4
Kapitel 2: Vägtrafik	4
2.1 Vägtrafik generellt.....	4
2.2 Busstrafiken.....	6
Kapitel 3: Sjöfartkällor	7
Kapitel 4: Arbetsmaskiner	8
Kapitel 5: Småskalig uppvärmning	9
Kapitel 6: NMVOC-utsläpp	12
Kapitel 7: Djurhållning	13
Kapitel 8: Kommentarer till utsläppsdata bas 2020.....	14
8.1 Sammanställning av sektoremissioner och jämförelser med SMED.....	14
Kväveoxider (NO _x).....	15
Partiklar (PM _{avgas} /PM _{2.5} /PM ₁₀)	16
Klimatpåverkan (CO ₂)	16
8.2 Slutkommentar inför kommande arbete 2022	16
Källförteckning.....	18

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

Introduktion

Rapporten har som målsättning att dokumentera arbetet under 2021 med att förbättra [emissionsdatabasen Airviro](#) (dokumentation hittas på <https://www.airviro.com/airviro/download>). Luftvårdsförbundets målsättning är att databasen, tillsammans med andra verktyg inom luftmiljösystemet Airviro, ska kunna ge medlemmarna i förbundet ett kostnadseffektivt sätt att få detaljerade underlag till planering, beslut och rapportering rörande källor till luftföroreningar och deras påverkan på luftkvaliteten inom regionen. Databasen innehåller också olika sektorers utsläpp av klimatpåverkande ämnen, både i form av direkta emissioner och som relativa bidrag till totalmängden växthusgaser (CO₂ekv). Det finns en målsättning att parallellt med dessa utsläpp också kunna kartlägga källornas energikonsumtion, men det arbetet kommer att redovisas separat.

U_lvf_2020 är en uppdatering av den utsläppsdatas för 2019 som dokumenterades i rapporten *Uppbyggnation av en luftemissionsdatabas för Västmanlands län_20201231.doc*. Genomgången av uppdateringar nedan kommer att följa en liknande struktur vad gäller olika källor som i föregående rapport, med hänvisning dit för information som inte förändrats från U_lvf_2019. Källindelning görs enligt följande:

- Punktkällor inom industri- och energisektorn
- Vägtrafik
- Sjöfart
- Arbetsmaskiner
- Småskalig uppvärmning
- NMVOC-utsläpp
- Djurhållning

Indelning och uppbyggnad av utsläppsdatas har harmoniserats så mycket som möjligt till det sätt som Östra Sveriges Luftvårdsförbund (ABCDX-län) gör.

Efter genomgången av uppdateringsarbetet vad gäller olika källor, så presenteras och diskuteras i kapitel 8 de resulterande utsläppen i databasen för 2020 och en jämförelse görs med SMED 2019 (år 2020 inte tillgängligt ännu).

Kontakta oss gärna för frågor om den information som finns i utsläppsdatas och även rörande andra frågor som relaterar kring arbetet med luftkvalitet i Västmanlands Län och Heby kommun.

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

Kapitel 1: Punktkällor

Större och tillståndspliktiga industriella utsläpp läggs in som punktkällor och kommer på sikt också att ha detaljerad information om skorstensdimensioner. Grundinformation är *Svenska MiljörapporteringsPortalen (SMP)* och Naturvårdsverkets databas *Utsläpp i siffror* som söks igenom. Som beskrevs i rapporten för U_lvf_2019 så har också gammal information från tidigare databaser (2006-2007) beaktats då det finns anledning att tro att dessa källor fortfarande är aktiva, utan att återfinnas i SMP. Information om skorstensdimensioner söks hos kommunerna, företagen och, då detaljerad information helt saknas, via bedömningar från bilder på nätet.

I U_lvf_2019 finns 36 punktkällor med information tagen från SMP, därutöver 49 källor från historiska databaser. Observera att de flesta historiska källorna fanns med som namn, men utan information om eventuella utsläpp. Databasen för 2019 innehåller även 9 källor som söktes fram via internet.

För U_lvf_2020 har uppdaterade emissioner sökts i såväl SMP som i Naturvårdsverkets portal för utsläpp (<https://utslappisiffror.naturvardsverket.se/sv/Sok/>). I U_lvf_2020 finns totalt 86 punktkällor, inlagda utifrån följande grundinformation:

- SMP 2019/2020: 18 källor
- NV 2020 portal: 13 källor
- internet övrigt: 8 källor
- gamla databaser: 47 källor

Ett problem med inlästa emissioner finns för flyktiga organiska ämnen exkluderat metan (NMVOC), där vissa - osäkert hur stor andel - emissioner tillskrivna punktkällor även finns inkluderade i de NMVOC-källor som importerats från SMED (se nedan hur de senare definieras). Kemtvättar ska ligga som grid-källa och inte finnas med som punktkällor. Däremot finns inte läckage från bensinstationer och bränsledeponier med i SMED:s NMVOC-källor, så i framtiden bör dessa läggas in, förslagsvis som area-källor. Osäkerheten kring NMVOC-utsläppen är ett en fråga som bör utredas och åtgärdas under 2022.

Kapitel 2: Vägtrafik

2.1 Vägtrafik generellt

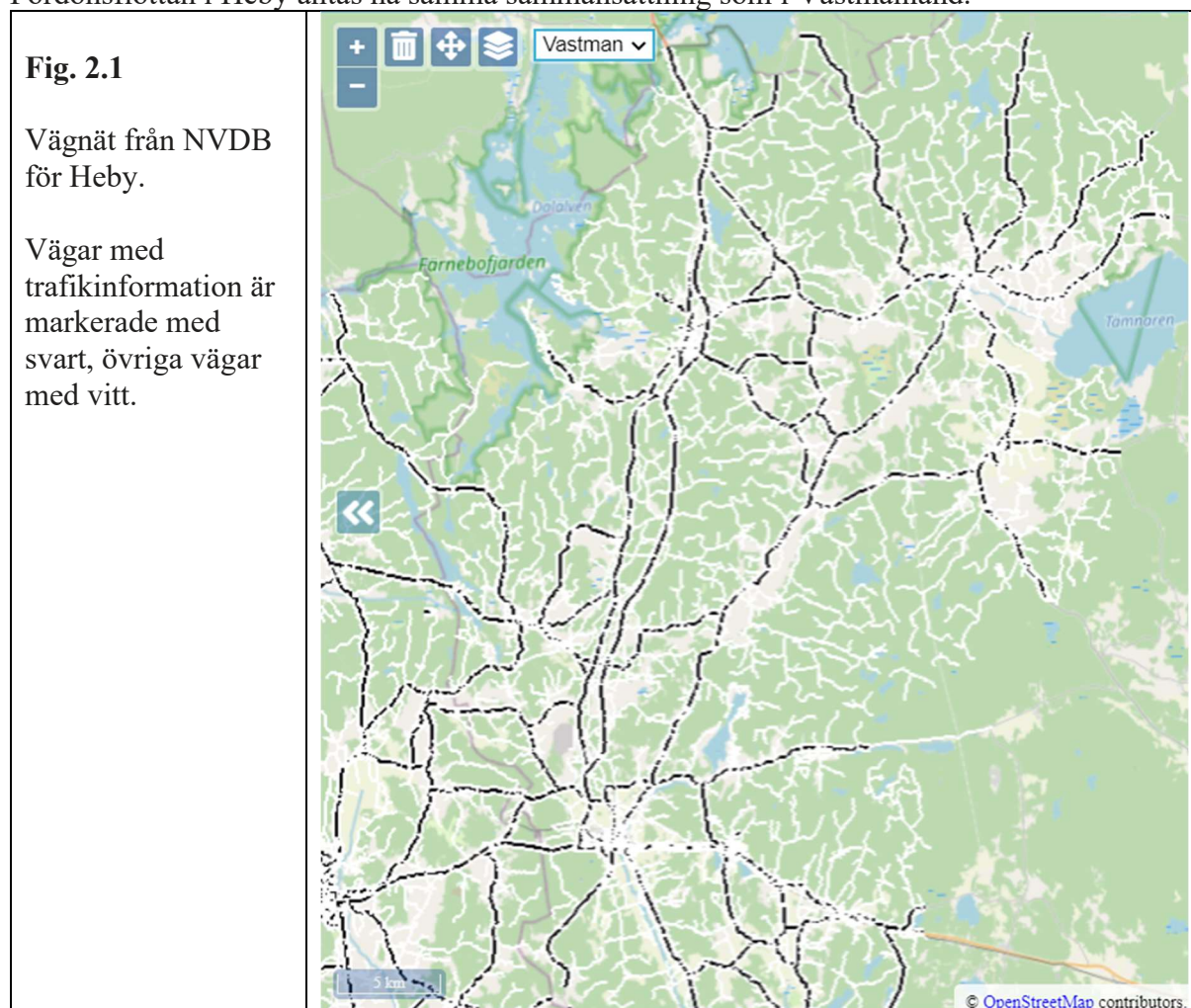
Emissioner från vägtrafiken sker genom fordonsemissioner längs linjekällor som läggs in som väglänkar i Airviro EDB. Grundinformationen kommer från NVDB (<https://www.trafikverket.se/tjanster/system-och-verktyg/data/Nationell-vagdatabas/>) och omfattar vägnät samt trafikvolym (ÅDT, dvs årsdygnstrafik) på det statliga vägnätet. För kommunala vägnät har trafikmätningar erhållits från följande kommuner: Västerås (292

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

mätplatser), Sala (185 mätplatser), Köping (14 mätplatser), Arboga (9 mätplatser), Fagersta (40 mätplatser), Norberg (18 mätplatser), Hallstahammar (11 mätningar) och Kungsör (8 mätplatser). I Västerås har trafikvolymerna från en viss mätplats extrapolerats till angränsande väglänkar. För mer detaljer hänvisas till U_lvf_2019-rapporten.

I U_lvf_2020 trafik finns nu också vägnät för Heby kommun, se Fig. 2.1. Informationen från NVDB om trafikvolymerna har kompletterats med inrapporterade kommunala mätningar i 12 mätpunkter (Heby, Morgongåva, Harby och Tärnsjö). De allra flesta av mätpunkterna representerar vägar med låg trafikintensitet, bara två visar trafikvolymerna > 300 fordon/dygn. Fordonsflottan i Heby antas ha samma sammansättning som i Västmanland.



Inga förändringar har gjorts i fordonssammansättning. Däremot har emissionsfaktorerna uppdaterats för U_lvf_2020, så att de överensstämmer med de aktuella faktorer som används av Östra Sveriges luftvårdsförbund (källa: Slb). Emissionerna från vägtrafik har därmed blivit genomgående lägre i U_lvf_2020 trafik, här illustrerat som procentuell fraktion av emissionerna i databasen för 2019:

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

- NO_x: 66%
- CO: 88%
- NMVOC: 72% (Slb:s emissionsfaktor inlagd som VOC, inte NMVOC)
- PM avgas: 55%
- CO₂: 95%

Vägtrafikens utsläpp av CO₂ekv, som kommer från Klimatklivet, har inte ändrats från 2019. Storleken på vägtrafikens generering av slitagepartiklar har en meteorologisk komponent som gör att utsläppet kan förändras även om trafikvolymen är lika. Den emission som anges i vägtrafikens bidrag i Tabell 8.1 nedan är skattad med meteorologi för år 2020.

Den information som används för att bestämma fordonssammansättning och emissionfaktorer bygger på följande tre parametrar som NVDB tillskriver varje väglänk:

1. Om väglänken går i tätort (URBAN) eller på landsbygd (RURAL).
2. Typ av funktionell vägklass kopplar till vägtyp enligt Tabell 2
3. Skyltad hastighet på väglänk (30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130 km/h)

För mer detaljer om fordonsflotta, tidsvariationer, etc hänvisas till U_lvf_2019-rapporten.

2.2 Busstrafiken

I den sammanslagna utsläppsdatan U_lvf_2020 finns alla trafikens fordon med, även bussar. En speciell databas har också tagits fram för kollektivtrafiken i Västmanland (VL) med namn "U_lvf_2020_bussar". Trafiken styrs av kollektivtrafikförvaltningen och sköts operativt av Svealandstrafiken som är samägt av Region Västmanland och Region Örebro län.

Den databas som togs fram för U_lvf_2019 bedöms hålla mycket hög kvalitet och det har inte känts meningsfullt att göra ytterligare ett uttag för 2020. Dessutom innebar 2020 effekter av pandemin, vilket skulle kunna gjort ett nytt uttag mindre representativt. Således är U_lvf_2020_bussar en identisk kopia av U_lvf_2019_bussar, förutom att emissionsfaktorerna har uppdaterats på samma sätt som för vägtrafiken i övrigt.

För mer detaljer kring den speciella databasen för busstrafiken i länet hänvisas till U_lvf_2019-rapporten. Nedan redovisas emissionsförändringarna mellan U_lvf_2019_bussar och U_lvf_2020_bussar, en skillnad enbart orsakad av de uppdaterade emissionsfaktorerna. Emissioner och fordonskilometer är för hela länets busstrafik:

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

ton/år	busstrafik		<i>kommentar</i>
	U_lvf_2020	U_lvf_2019	
NOx	18	32	
CO	8.5	5.0	
NMVOC	3.0	2.6	<i>inlagt som VOC</i>
PM2.5 avgas	0.32	0.17	
CO2	9 639	10 419	
CO2e	3 433	3 389	<i>emissionsfaktor från Klimatklivet</i>
milj. fkm/år 10⁶ fkm/år	11.9	11.8	<i>avser turer under 2019</i>

Utsläppen av NOx och CO2 har minskat, medan övriga emissioner ökat något. Observera dock att partikelutsläppen PM2.5 avgas ökat från en mycket låg nivå. Varför emissionsfaktorer på detta sätt är oklart, Slb bör tillfrågas.

Kapitel 3: Sjöfartkällor

Sjöfartens utsläpp har varit ett viktigt diskussionsämne då förbundet har två kommuner med betydande civil sjöfart. Kommunerna Västerås och Köping kommer därför att ha sjöfartsemissioner på en relativt hög nivå, vilket är av intresse även ur ett klimatperspektiv. För övriga kommuner, som bara har utsläpp från fritidsbåtar, är utsläppsnivåerna betydligt lägre.

För luftmiljön, som fokuserar hälsoperspektivet, är utsläppen ute på Mälaren av mindre vikt. Däremot kan fartygsemissioner vid kaj att ha en betydande påverkan på lokal luftkvalitet. T ex ligger varje vecka ett par fartyg vid kaj i Köping för att lossa ammoniak och hanteringen kräver att fartygen har maskiner för kylning igång även vid lossning. Luftvårdsförbundet har därför som framtida målsättning att detaljerat kunna beskriva utsläppen från fartyg som ligger vid kaj i Västerås och Köping.

SMHI har ett system för att nationellt beskriva utsläppen av civil sjöfart, Shipair. Luftvårdsförbundet har kontaktat SMHI för mer information om systemet och om det skulle kunna gå att få detaljerad information, t ex en beskrivning av varje fartygs rörelser och utsläpp timme för timme. SMHI är just nu inne i en uppgradering av Shipair som ska göra det mer flexibelt och troligen kommer vi att kunna diskutera ett uttag av sådan information inför nästa års databas. För U_lvf_2020 har vi valt att använda oss av de årsutsläpp med 1x1 km² geografisk upplösning som SMHI publicerar som öppna data i sin portal för Nationella emissionsdatabasen <https://nationellaemissionsdatabasen.smhi.se/> och som bygger på Shipair-resultat. Databasen ger officiella SMED-emissioner geografiskt uppdelade i kilometergrid. Även Östra Sveriges luftvårdsförbund har valt att uppdatera sina sjöfartsemissioner med dessa nationella data.

Hur SMED-data kan laddas ner och föras in Airviro beskrivs i Annex 1 i denna rapport. Funktionen att kunna exportera emissionsgrid i kilometerupplösning från SMHI:s portal är ny

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

för 2021. Fig. 3.1 visar hur sjöfartsemissionerna fördelas i länet och i Heby kommun. Utsläpp av följande föroreningar finns inlästa i U_lvf_2020: CO₂, CO₂ekv, NH₃, NMVOC, NO_x, PM_{2.5}, PM₁₀ och SO₂.

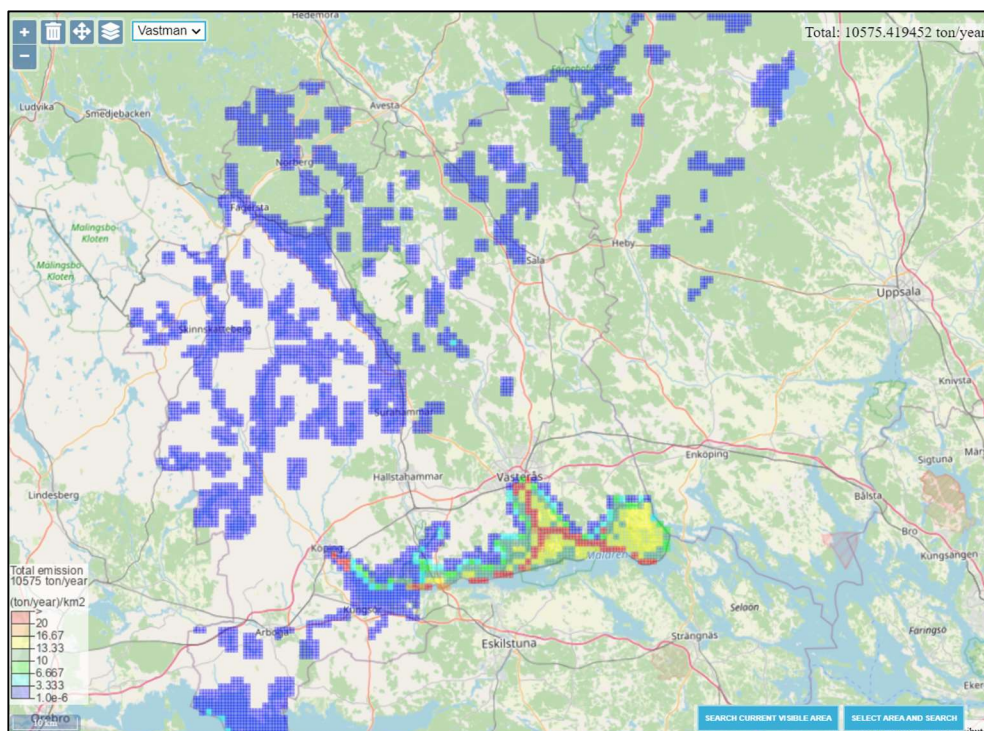


Fig. 3.1 Utsläpp av CO₂ekv från sjöfart i U_lvf_2020 (fördelning enligt PM_{2.5}).

En tabell med kommunvisa sjöfartsemissioner återfinns i Annex 1.

Kapitel 4: Arbetsmaskiner

Utsläpp från arbetsmaskiner kan vara lokalt viktiga, men kräver många typer av aktivitetsinformation (med detta menas användning geografiskt och tidsmässigt av byggnadsmaskiner, skogsmaskiner, jordbruksredskap etc) för att bli representativ. Vi har, liksom Östra Sveriges luftvårdsförbund, valt att lägga in SMED-information som årsvärden och med kilometerupplösning, på samma sätt som för sjöfart. Det angreppssättet kan omvärderas, om vi finner indikationer på att arbetsmaskiner har en så väsentlig lokal betydelse för luftkvaliteten att en mer detaljerad beskrivning krävs för den fysiska planeringen, detta under förutsättning att kunskap finns om var, när och hur dessa maskiner används.

Metoden för att hämta information från SMHI:s portal för Nationella emissionsdatabasen <https://nationellaemissionsdatabasen.smhi.se/> är identisk med den för sjöfarten och beskrivs i Annex 1. De utsläpp som inkluderas härrör från:

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

- Industri och byggsektorns arbetsmaskiner (inkl. vägarbeten)
- Fiskebåtar (ingick tidigare i inrikes sjöfart)
- Jordbruk och skogsbruk
- Kommersiella och offentliga verksamheter
- Övrigt (flygplatser, hamnar, m.m.)
- Hushållens arbetsmaskiner (hushålls- och trädgårdsarbete)
- Skotrar och fyrhjulingar

En tabell med kommunvisa emissioner från arbetsmaskiner återfinns i Annex 1.

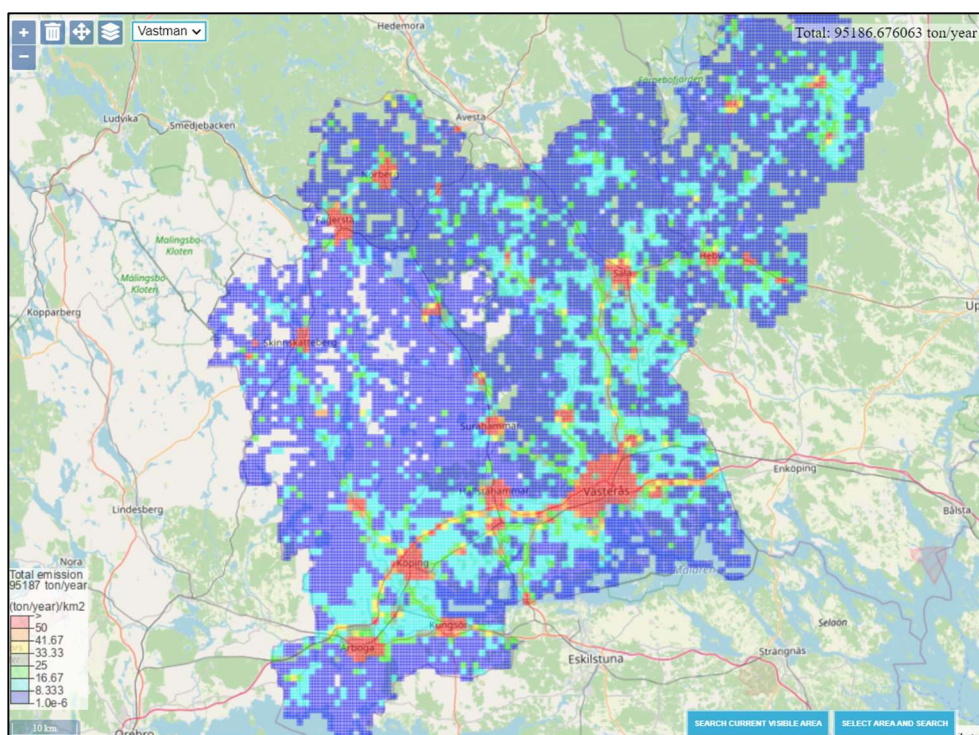


Fig. 3.1 Utsläpp av CO₂ekv från arbetsmaskiner i U_lvf_2020 (rumslig fördelning enligt PM_{2.5}).

Kapitel 5: Småskalig uppvärmning

Som småskalig uppvärmning räknas emissioner från uppvärmning med olja och biobränsle i enskilda villor och mindre hyreshus. Under 2021 har luftvårdsförbundet haft flera möten med kommuner och Naturvårdsverket (SNV) för att diskutera de här utsläppens betydelse för luftkvaliteten i regionen, framförallt i villområden som saknar tillgång till fjärrvärme. SNV har refererat till en nationell studie av SMHI kring potentiella riskområden där vedeldning kan leda till höga halter av bens(a)pyren, ett hälsofarligt ämne som finns reglerat som MKN. SMHI-rapporten pekar ut flera kommuner i luftvårdsförbundet – Skinnskatteberg, Sala, Norberg och Heby – där förutsättningar finns för höga halter av framförallt B(a)P, men även

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

PM2.5, från vedeldning. En insikt har också nåtts att problemet kan finnas även i de större kommunerna som generellt sett har en god täckning av fjärrvärme, men då lokalt i mindre tätorter eller i perifera villaområden som inte nåtts av fjärrvärmeutbyggnaden.

Påverkan av utsläpp från småskalig uppvärmning är mycket lokal och de kritiska områden kan vara förhållandevis små och utspridda. Utsläppsdatatabasen måste därför hålla en hög geografisk upplösning. Under 2021 har lvf, tillsammans med kommunerna, försökt utveckla en metodik för att skapa en tillräckligt detaljerad utsläppsdatatabas avseende småskalig uppvärmning. På sikt finns en målsättning att via skotarregister kunna identifiera enskilda vedpannor och kaminer både geografiskt och med en klassning av teknologin som gör det möjligt att skatta emissionerna. Detta ligger dock lite längre fram och kan ev inte utföras över samtliga kommuner. Istället har ett förenklat angreppssätt utvecklats, baserat på följande information som indata till databasen:

- Fastighetsregister med koordinater för enskilda småhus: finns centralt på lst för Västmanland och troligen kan Heby själva bistå med ett sådant GIS-lager.
- Kartor för fjärrvärmeutbyggnad: lvf har fått ta del av sådana kartor för de flesta kommunerna, vilket kan medge att ett GIS-lager skapas som klassar alla villaområden som antingen ”med tillgång till fjärrvärme” eller inte.
- Varje kommun rapporterar till MSB antalet eldstäder i kommunen

Med hjälp av ovanstående information är det möjligt att fördela ut varje kommuns vedpannor över områden som saknar fjärrvärme (kaminer fördelas även ut i områden med fjärrvärme). Information medger således att vi skulle kunna göra en första version av en detaljerad databas på ett likvärdigt sätt över hela luftvårdsförbundet. Med denna bas som utgångspunkt kan sedan varje kommun förfinas informationen t ex med hjälp av sotarregister.

Fig. 5.1 ger ett exempel på hur metodiken testats på ett villaområde i Norberg.

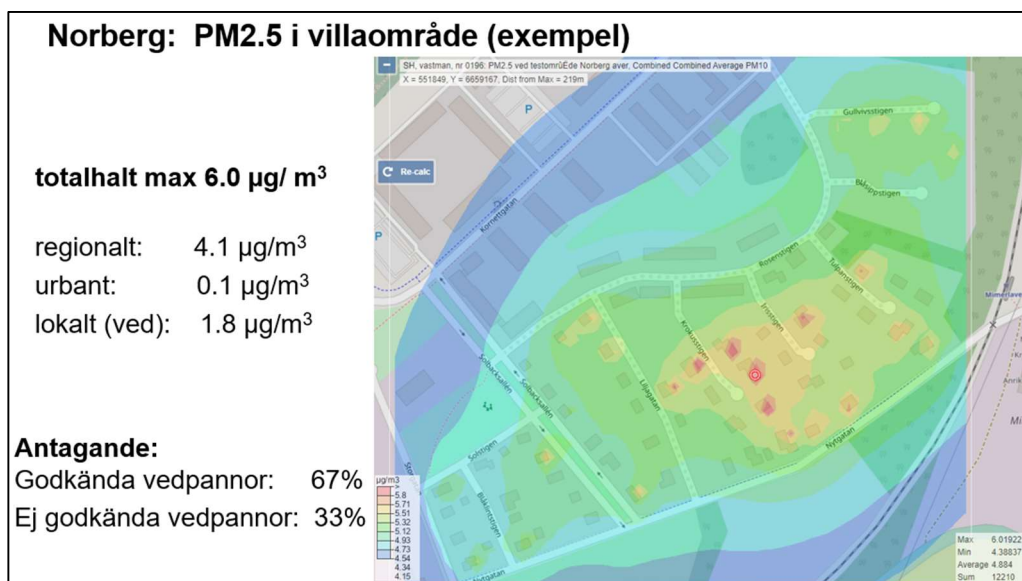


Fig. 5.1 Simulerade halter av PM2.5 från ett villaområde utan fjärrvärme i Norberg.

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

De utsläpp från småskalig uppvärmning som är av störst intresse ur luftmiljösynpunkt är B(a)P och PM_{2.5}, det senare speciellt som vi kan förvänta oss betydligt lägre gränser för MKN av fina partiklar framöver (detta efter WHO:s uppdaterade rekommendationer från 2021).

Den nya metodiken har under 2021 bara testats på enskilda bostadsområden. Vi har därför valt att för U_lvf_2020 läsa in SMED-emissioner avseende uppvärmning av enskilda bostäder, som domineras av utsläpp genererade av vedeldning. Med detta erhålls åtminstone en relevant storlek på utsläppen, även om fördelningen är för grov för att tillåta modellering av t ex B(a)P inom en kommun. Metodiken för inläsning är den samma som för övriga grid-källor hämtade från SMED och finns beskriven i Annex 1. Där finns även en tabell med kommunvisa emissioner från vedeldning. Den rumsliga fördelningen är enligt Fig. 5.2.

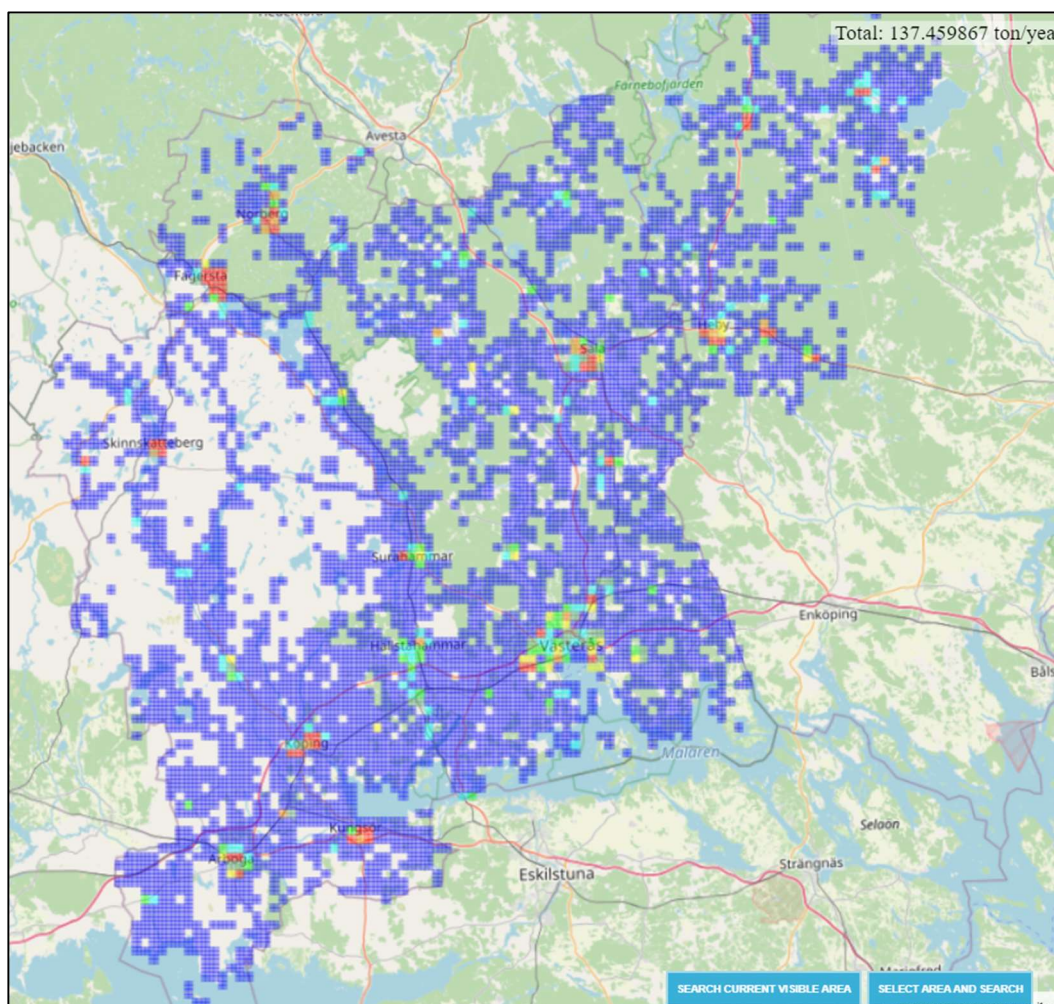


Fig. 5.2 Utsläpp av PM_{2.5} från småskalig uppvärmning i U_lvf_2020.

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

Kapitel 6: NMVOC-utsläpp

Utsläpp av flyktiga kolväten kommer huvudsakligen från hantering av drivmedel vid bensinstationer och depåer, men också från vissa typer av processer där lösningsmedel används, som t ex kemtvättar, grafisk industri och lackeringsverkstäder. Även hushållen svarar för utsläpp av NMVOC genom sin användning av lösningsmedel och – mindre utsträckning – användning färg för måleriarbeten. Målsättningen är att med hjälp av information från kommunerna kunna lägga in dessa källor geografiskt och även fördela ut emissionerna på ett realistiskt sätt, via några antaganden om omsättning etc.

I U_lvf_2020 finns ett mindre antal av dessa källor inlagda som punktkällor, men den här typen av diffusa emissionskällor har inte lagts in på ett systematiskt sätt, annat än för de NMVOC-utsläpp som kommer från sjöfart och arbetsmaskiner. För att kunna uppskatta emissionerna i respektive kommun har vi i U_lvf_2020 valt att lägga in SMED-rapporterade grid av NMVOC som genereras vid produktanvändning av bl a lösningsmedel. Dessa emissioner kommer huvudsakligen från:

- Verksamheters användning av lösningsmedel: 61%
- Hushållens användning av lösningsmedel: 20%
- Verksamheters användning av färg: 14%
- Hushållens användning av färg: 5%

I verksamheters användning av lösningsmedel ingår avfettning i industri, kemtvättar, tryckerier etc. Oklart om lackeringsverkstäder är inräknade, ska kontrolleras under 2022. Däremot är inte utsläppen från bensinstationer och drivmedelsdepåer inräknade. Den geografiska fördelningen visas i Fig. 6.1.

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

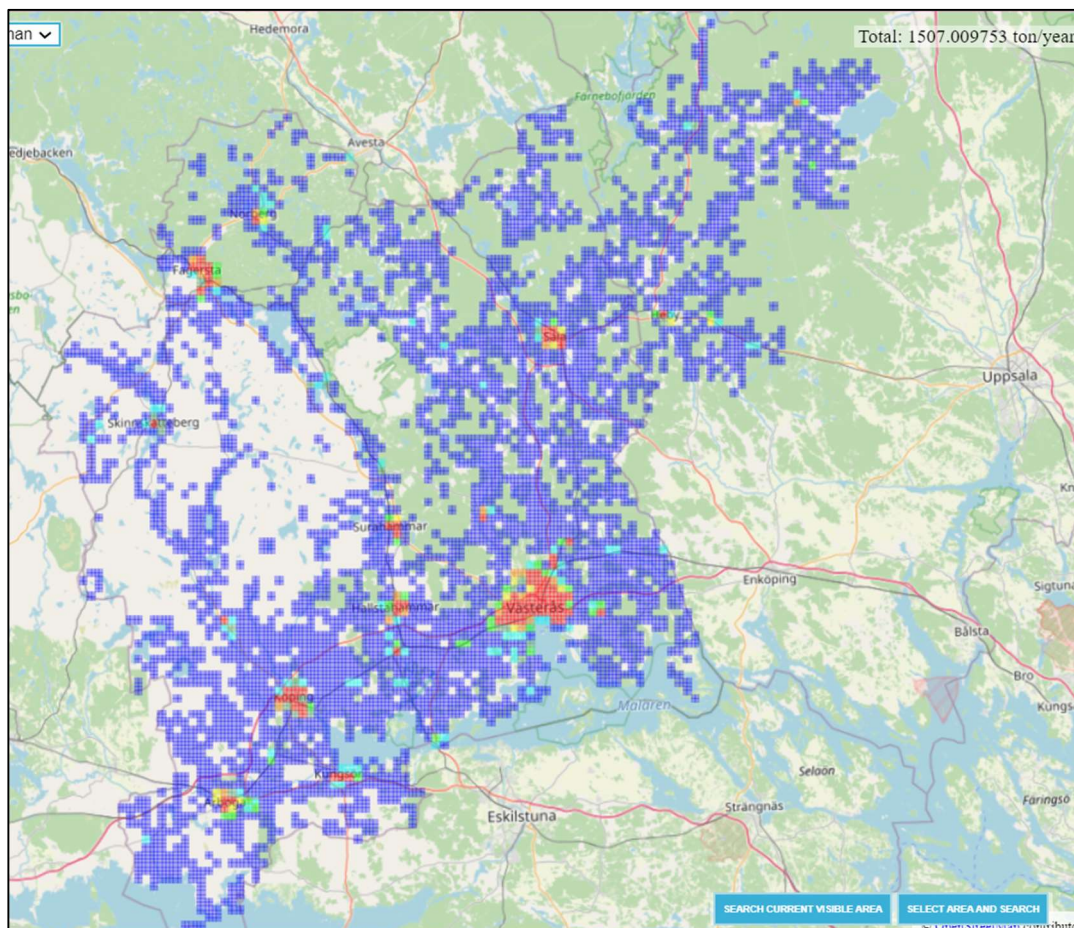


Fig. 6.1 Utsläpp av NMVOC från produktanvändning inklusive lösningsmedel i U_lvf_2020.

Kapitel 7: Djurhållning

I U_lvf_2019-rapporten finns en omfattande dokumentation om hur emissioner från djurgårdar uppskattats och lagts in som svin, kor, hästar, får och getter. Under 2021 har utsläppen från djurgårdar kompletterats med utsläpp från fjäderfä. Grundinformationen för detta redovisas här.

Vi har fått följande information från uppgiftslämnaren, rådata finns i filen *fjäderfä.xlsx*. För varje gård har en areakälla 100x100m konstruerats med angiven koordinat som mittpunkt:

- Höns: 184 000 fördelade på 3 gårdar
- Kyckling: 210 000 fördelade på 2 gårdar

Beräkningen av utsläppen finns redovisade i Annex 2 och följer samma metodik som för de djurutsläpp som beräknades för U_lvf_2019.

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

Kapitel 8: Kommentarer till utsläppsdata 2020

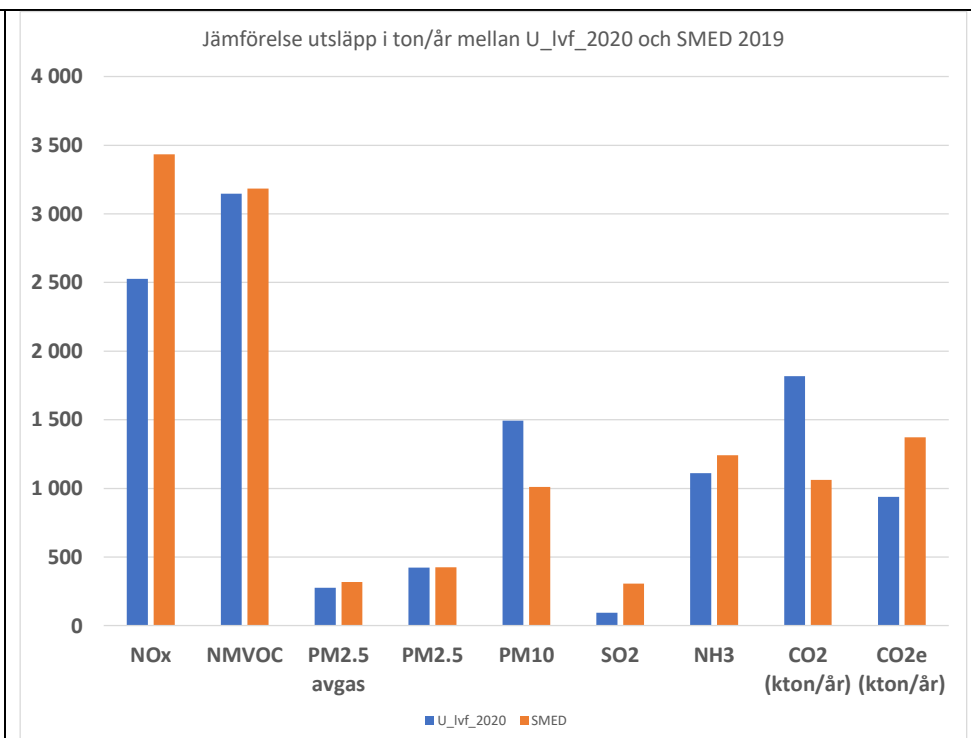
8.1 Sammanställning av sektoremissioner och jämförelser med SMED

Nedanstående Tabell 8.1 anger total utsläpp av gaser och partiklar i Airviro-databasen för 2020, i jämförelse med den nationella databasen SMED år 2019.

Tabell 8.1 Utsläpp från olika sektorer enligt U_lvf_2020. Längst till höger en jämförelse med SMED 2019 avseende totaler för respektive ämne.

	=> saknas i databas									
(ton/år)	industri/energi	vägtrafik	sjöfart	arbetsmaskiner	småsk. uppvärmn.	voc-källor	djurhållning	U_lvf_2020	SMED	
NOx	597	1 312	94	423	76		24	2 525	3 436	
NMVOC	602	60	59	257	205	1 507	458	3 147	3 184	
PM2.5 avgas	66	18	9	32	137		15	277	317	
PM2.5	66	163	9	32	137		15	423	427	
PM10	66	1 212	7	34	145		30	1 493	1 009	
SO2	80		3	0.3	10			94	307	
NH3	12		0.2	0.3	3		1 096	1 111	1 243	
CO2	939 634	665 397	10 254	93 683	4 535		105 779	1 819 281	1 063 524	
CO2e		641 096	10 607	95 213	7 340		185 945	940 201	1 371 328	

Fig. 8.1
Jämförelse mellan totala utsläpp av ett visst ämne i U_lvf_2020, jämfört med SMED 2019.



Som framgår av Tabell 8.1 och Fig. 8.1 är totalutsläppen i U_lvf_2020 förhållandevis lika jämfört med SMED, vilket kanske inte är så konstigt då utsläppen i fyra av sektorerna är direkt kopierade från SMED. Noteras bör dock att målsättningen med luftvårdsförbundets utsläppsdata inte är att utsläppen ska överensstämja med SMED (vi förväntar oss på sikt

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

att erhålla bättre kvalitet än vad SMED kan uppnå i sin nationella databas), däremot är det intressant att i uppbyggnadsskedet göra en jämförelse för att se att utsläppen blir rimliga. Ett annat avgörande skäl till att SMED-informationen inte i sig själv kan uppfylla målsättningen med luftvårdsförbundets utsläppsdatabas, är att det för användning inom fysisk planering och kommunal kontroll av luftmiljön krävs en mycket mer detaljerad beskrivning av utsläppen i rum och tid, jämfört med den som ges i SMED.

Fig. 8.2 illustrerar de olika sektorernas relativa bidrag till utsläppen av de för luftmiljö och klimat mest kritiska ämnena.

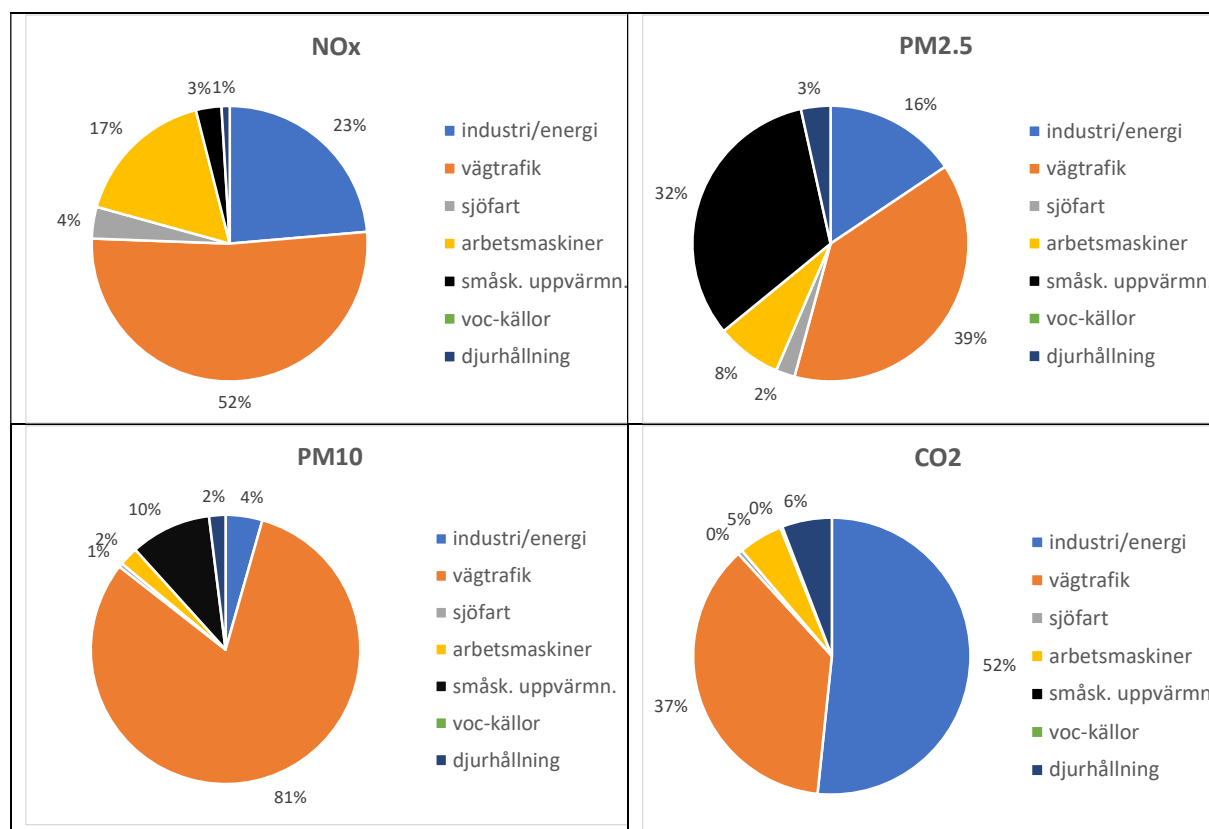


Fig. 8.2 Procentuell fördelning av utsläppsbidrag för Västmanland plus Heby 2020.

Det finns många aspekter att ta i beaktande när totalerna enligt ovan ska studeras och jämföras med SMED, om detta kommer kommentarer nedan för de mest kritiska föroreningarna. Vi har valt att inte redovisa skillnader från 2019 års databas U_lvf_2019 då databasen fortfarande är under uppbyggnad och inte helt jämförbar mellan åren. För en mer generell beskrivning av hur utsläppen av de olika föroreningarna förändras över tid hänvisas till Naturvårdsverkets rapportering (se *Källreferensser*).

Kväveoxider (NOx)

Totalen i U_lvf_2020 är något lägre än SMED-totalen, troligen beroende på att U_lvf_2020 fortfarande saknar en del industriella utsläppskällor och att vägtrafik på mindre kommunala

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

vägar inte finns inlagd. Det är också troligt att U_lvf_2020 använder något mer aktuella, och därför lägre, emissionsfaktorer för vägtrafik, vilket kan ge genomslag då vägtrafiken står för drygt hälften av emissionerna.

Med kommande striktare MKN för NO₂ är lokala NO_x-utsläpp av vikt att kontrollera. Totalt dominerande källa är vägtrafiken och där kommer emissionerna att långsamt minska i takt med elektrifiering. Tyvärr har bättre teknologi med mindre utsläpp på nya bilar motverkats av att bilarna istället blivit större och tyngre. Näst störst sektor är industri/energi, men dessa utsläpp brukar ha begränsad påverkan på lokala NO₂-halter då de släpps ut i höga skorstenar. Snarare kan arbetsmaskiner inne i tätort vara en viktig källa till lokala luftföroreningshalter, dessvärre saknar U_lvf_2020 en bra beskrivning av var och när dessa utsläpp sker.

Partiklar (PMavgas/PM2.5/PM10)

För PM_{2.5} avgas och PM_{2.5} totalt (inklusive slitagepartiklar) är utsläppen mycket lika med SMED, medan för PM₁₀ så ger U_lvf_2020 något högre emissioner. Det senare är troligen i följd av den mer detaljerade beräkningen av slitagepartiklar, som i U_lvf_2020 beräknas med den avancerade emissionsmodellen NORTRIP som tar hänsyn till de meteorologiska förhållandena som karaktäriserade 2020.

Vad gäller dominerande källor till PMavgas, är det intressant att se hur förhållandevis lite vägtrafiken bidrar med (18 ton/år), jämfört med småskalig uppvärmning (137 ton/år). Trafiken bidrag domineras av slitagepartiklar, framförallt för PM₁₀ där trafiken står för hela 81% av de totala utsläppen. Eftersom genereringen av slitagepartiklar från fordonstrafik inte kommer att minska radikalt med elektrifiering av fordonsflottan, så kommer det källbidraget troligen att utgöra en växande och totalt dominerande del av de totala PM₁₀-utsläppet i framtiden.

Klimatpåverkan (CO₂)

Databasen är ännu inte helt komplett avseende totala utsläppen av växthusgaser. Här redovisas fördelningen av CO₂-emissioner, som troligen rymmer stor osäkerhet inom industri/energi-sektorn, den dominerande utsläppssektorn i U_lvf_2020. Den andra större sektorn är vägtrafiken, övriga sektorer ger betydligt mindre bidrag.

8.2 Slutkommentar inför kommande arbete 2022

Den här redovisade EDB:n U_lvf_2020 är betydligt mer komplett än vad som uppnåddes under det första årets version gällande 2019. Dock behövs det i kommande års EDB:er flera viktiga kompletteringar, om målsättningen med att ha ett kraftfullt verktyg för fysisk planering och för industrins/regionens/kommunernas utvärderingar av luftkvaliteten ska bli uppfyllt. Här följer några av de viktigaste punkterna:

1. För de **industriella punktkällorna** behövs en genomgång av de källor som bygger på information från gamla databaser, om de är relevanta idag och om bättre utsläppsinformation finns att tillgå. Detta kan ske i dialog med kommunerna och då

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

kan även vissa skorstensdata förbättras, uppgifter som är av vikt då utsläppsdatan används för spridningssimulering t ex i samband med kommunernas årliga luftmiljörapportering till Naturvårdsverket.

2. För **vägtrafiken** behövs kompletterande information om trafikvolym och gärna också fordonssammansättning på mer trafikerade vägar i de större tätorterna, främst i Västerås, Köping och Arboga. För Västerås kan, med en viss manuell insats, kommunens kompletta trafikflödeskarta föras över till Airviro-databasens NVDB-vägnät. I Västerås bör också markeras de centrala gator som är uppvärmda, då det påverkar bildningen av slitagepartiklar. I nuvarande databas saknas emissionsfaktor för bensen, detta bör åtgärdas i kommande databaser för att möjliggöra simulering av bensenhalter i gaturum och för att kunna kvantifiera lokala utsläppsbidrag i förhållande till långväga transporter.
3. Databasen bör kompletteras med **bensinstationer** i form av areakällor för NMVOC och vissa specifika flyktiga kolväten såsom bensen.
4. Den utsläppssektor kallad **NMVOC-källor** som infördes i U_lvf_2020 bör ses över och kontroll bör ske för att undvika att vissa källor till NMVOC dubbelräknas och att andra missas helt.
5. Den metodik som utvecklats för att beskriva utsläpp från **småskalig uppvärmning/vedeldning** på fastighetsnivå bör genomföras för samtliga kommuner. Med en sådan databas kan varje kommun utvärdera halter av PM_{2.5} och B(a)P i de villaområden som saknar fjärrvärmeanslutning. För de kommuner där information från sotregister kan erhållas, bör sådan systematiseras och på sikt användas ner på fastighetsnivå.
6. För **sjöfarten** bör de SMED-data som idag finns inlästa i U_lvf_2020 kompletteras med detaljerad information om utsläpp vid kaj. Idag är kaj-emissionerna inkluderade i det grova kilometergrid som tagits fram i SMED, men via Shipair och kompletterande information från hamnarna i Västerås och Köping bör kommande EDB:er innehålla punktkällor som beskriver emissionerna vid kaj, timme för timme under året.
7. För **användning av utsläppsdatan ur ett klimatperspektiv**, behövs en inläsning av emissionsfaktorer för CO₂ekv för industriella punktkällor. Det bör också noteras att de utsläpp av CO₂ som redovisas i U_lvf_2020 inte är helt och hållet konsistenta. Utsläppen av CO₂ är i huvudsak de som kommer ut lokalt vid källan, men utsläppen från djursektorn inkluderar även utsläpp genererade i produktions- och transportledet.

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

Källförteckning

Jordbrukets klimatpåverkan – underlag för att beräkna växthusgasutsläpp på gårdsnivå och nulägesanalyser av exempelgårdar. Delrapport i JOKER-projektet, Hushållningssällskapet Halland, 2009.

<http://hs-n.hush.se/attachments/82/2888.pdf>

Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund 2018. SLB-rapport 7:2021.

https://www.slbanalys.se/slb/rapporter/pdf8/slb2021_007.pdf

Metod- och kvalitetsbeskrivning för geografiskt fördelade emissioner till luft (submission 2021). SMED rapport Nr 12 2021.

<https://naturvardsverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1455139/FULLTEXT01.pdf>

Utsläpp av luftföroreningar i Sverige. Rapport 6915 februari 2020, Naturvårdsverket.

<https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/6900/utslapp-av-luftfororeningar-i-sverige/>

Utsläppsregistret. Naturvårdsverket, sökfunktion för industriella utsläppskällor.

<https://utslappsisiffror.naturvardsverket.se/sv/Sok/>

Working with the Emission DataBase (EDB). How to construct a dynamic emission database and simulate emission scenarios. Apertum IT AB, Volume 1, Linköping, 2018. [online]

Tillgänglig:

https://www.airviro.com/airviro/extras/pdf/files/UserRef_Volume1_EDB_v4.00.pdf

[Tillgängliggjordes 18 augusti 2020]

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

Manual för inläsning av sjöfarts- och arbetsmaskinsemissioner från SMED

Bakgrund

För U_lvf_2020 är sjöfarts- och arbetsmaskinsemissioner inlästa från en nationell emissionsdatabas och lagrade under U_lvf_2020. Emissionerna är framtagna i SMED och geografiskt fördelade av SMHI på 1x1 km rutor som finns att hämta som öppna data på <https://nationellaemissionsdatabasen.smhi.se/>. Totalemissionen per kommun tas direkt från SMHI:s gränssnitt. Geografisk fördelning exporteras för PM2.5 och samma fördelning används för alla åtta ämnen (NOx, NH3, SO2, CO2, PM2.5, PM10, NMVOC och CO2ekv). Denna förenkling kan leda till en något felaktig fördelning av något av de andra ämnena, men detta bedöms vara ett mindre problem (den rumsliga fördelningen är ändå relativt grov och osäker). Förenklingen är gjord för att förenkla inläsning, då det blir bara ett grid att läsa in. Emissionerna fördelas sedan mellan ämnena med hjälp av en speciell emissionsfaktor för varje kommun, så att totalemissioner kommer att bli exakt den som SMED-databasen anger.

I det följande beskrivs metodiken för inläsning. En beskrivning av SMED-emissionerna finns i <https://naturvardsverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1455139/FULLTEXT01.pdf>.

Hämtning data från SMED (sjöfartsemissioner)

Data hämtas från SMHI:s portal <https://nationellaemissionsdatabasen.smhi.se/>. Sökning görs för varje kommun med följande undersektorer:

1. Transporter
2. Inrikes civil sjöfart (inkl privata fritidsbåtar)
3. Ämne.

Enklast/snabbast är att utnyttja diagrammet till höger och peka på sista datapunkten, ger utsläppet direkt i ton/år. För 2019 har följande emissioner sökts fram och lagrats i filen *Sjöfarts_emissioner.xlsx*. Här en sammanställning av sjöfartsemissionerna för 2019:

Kommun	Växthusgaser totalt, CO2-ekv	NH3	NMVOC	NOx	PM2.5	SO2	PM10	CO2
Arboga	161	0,00026	2,50	1,16	0,13	0,0015	0,13	156
Fagersta	44	0,00007	0,69	0,32	0,04	0,0004	0,04	43
Hallstahammar	64	0,00065	0,68	0,60	0,05	0,0107	0,05	62
Kungsör	97	0,00194	0,47	1,15	0,06	0,0340	0,07	93
Köping	3321	0,09000	2,42	27,30	3,55	1,5700	1,75	3204
Norberg	15	0,00002	0,23	0,11	0,01	0,0001	0,01	14
Sala	84	0,00013	1,31	0,61	0,07	0,0008	0,07	81
Skinnskatteberg	25	0,00004	0,39	0,18	0,02	0,0002	0,02	24
Surahammar	25	0,00004	0,39	0,18	0,02	0,0002	0,02	24
Västerås	6689	0,10600	48,70	61,50	5,45	1,8100	4,71	6471
Heby	83	0,00013	1,29	0,60	0,07	0,0008	0,07	80
hela länet	10 525	0,20	58	93	9,4	3,4	6,9	10 174
plus Heby	10 607	0,20	59	94	9,5	3,4	6,9	10 254

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

Hämtning data från SMED (arbetsmaskiner)

Data hämtas från SMHI:s portal <https://nationellaemissionsdatabasen.smhi.se/>. Sökning görs för varje kommun med följande undersektorer:

1. Arbetsmaskiner
2. (alla undersektorer)
3. Ämne

Enklast/snabbast är att utnyttja diagrammet till höger och peka på sista och översta datapunkten, ger utsläppet direkt i ton/år. För 2019 har följande emissioner sökts fram och lagrats i filen

Arbetsmaskiner_emissioner.xlsx:

2019		1.53852	1.23241	0.25466	1.05121	0.70400	0.28202	0.74117	1.55913
Län	Kommun	Växthusgaser totalt, CO2-ekv	NH3	NM VOC	NOx	PM2.5	SO2	PM10	CO2
Västmanlands län	Arboga	6001	0.01570	15.95	26.80	2.08	0.0200	2.20	5904
Västmanlands län	Fagersta	5850	0.01533	15.05	28.90	2.24	0.0100	2.36	5757
Västmanlands län	Hallstahammar	5076	0.01380	13.93	23.40	1.83	0.0020	1.93	4995
Västmanlands län	Kungsör	3935	0.01052	9.59	17.50	1.29	0.0100	1.37	3873
Västmanlands län	Köping	11926	0.03151	29.80	52.00	3.91	0.0400	4.12	11735
Västmanlands län	Norberg	3192	0.00823	10.70	12.70	1.05	0.0090	1.11	3138
Västmanlands län	Sala	12057	0.03200	35.30	49.80	3.80	0.0300	4.01	11862
Västmanlands län	Skinnskatteberg	3589	0.00933	12.08	13.00	1.07	0.0100	1.13	3527
Västmanlands län	Surahammar	3751	0.00974	10.71	17.00	1.34	0.0110	1.42	3690
Västmanlands län	Västerås	31145	0.08240	76.90	147.00	10.96	0.0900	11.57	30652
Uppsala län	Heby	8692	0.02313	26.50	34.70	2.65	0.0200	2.80	8550
Västmanlands län	hela länet	86 522	0.23	230	388	30	0.23	31	85 133
	plus Heby	95 214	0.25	257	423	32	0.25	34	93 683

Utsökning av geografisk fördelning har skett genom att beställa en sökning för PM2.5. Längst ner på kartan finns då en knapp för "Ladda ner" fältet, välj optionen "TIFF" och spara t ex som "emissions.tif". Notera att det är arbetsmaskinsemissioner från hela Sverige som laddas ner. Notera således att för U_lvf_2020 används den geografiska fördelningen av PM2.5 för samtliga ämnen.

Hämtning data från SMED (vedemissioner)

Data hämtas från SMHI:s portal <https://nationellaemissionsdatabasen.smhi.se/>. Sökning görs för varje kommun med följande undersektorer:

1. Egen uppvärmning av bostäder och lokaler
2. Bostäder
3. Ämne

Enklast/snabbast är att utnyttja diagrammet till höger och peka på sista datapunkten, ger utsläppet direkt i ton/år. För 2019 har följande emissioner sökts fram och lagrats i filen *Ved_emissioner.xlsx*:

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

	3.63222	3.75937	3.85715	2.04514	0.83266	5.05966	0.87790	0.02110
Kommun	Växthusgaser totalt, CO2-ekv	NH3	NMVOG	NOx	PM2.5	SO2	PM10	CO2
Arboga	403	0.15900	12.04	4.01	7.90	0.5600	8.33	253
Fagersta	515	0.22300	15.30	5.89	10.08	0.7400	10.64	302
Hallstahammar	353	0.12150	7.32	3.32	5.41	0.4900	5.70	234
Kungsör	329	0.13300	10.50	3.31	6.73	0.4600	7.10	205
Köping	625	0.24400	18.20	6.18	12.06	0.8600	12.70	394
Norberg	335	0.15200	10.68	3.96	6.89	0.4800	7.27	191
Sala	1095	0.52200	37.30	12.60	23.40	1.5400	24.80	624
Skinnskatteberg	451	0.21400	14.90	5.27	9.56	0.6300	10.09	251
Surahammar	300	0.10700	6.78	2.88	4.83	0.4200	5.09	198
Västerås	1739	0.59100	31.90	16.30	25.20	2.4000	26.50	1136
Heby	1195	0.50000	40.50	12.50	25.40	1.7200	26.80	747
hela länet	6 145	2	165	64	112	9	118	3 788
plus Heby	7 340	2.97	205	76	137	10.30	145	4 535

Utsökning av geografisk fördelning har skett genom att beställa en sökning för PM2.5. Längst ner på kartan finns då en knapp för ”Ladda ner” fältet, välj optionen ”TIFF” och spara t ex som ”emissions.tif”. Notera att det är vedemissioner från hela Sverige som laddas ner. Notera således att för U_lvf_2020 används den geografiska fördelningen av PM2.5 för samtliga ämnen.

Hämtning data från SMED (NMVOG-missioner)

Data hämtas från SMHI:s portal <https://nationellaemissionsdatabasen.smhi.se/>. Sökning görs för varje kommun med följande undersektorer:

1. Produktanvändning (inkl. lösningsmedel)
2. Bostäder
3. NMVOG

Enklast/snabbast är att utnyttja diagrammet till höger och peka på sista och översta datapunkten, ger utsläppet direkt i ton/år. För 2019 har följande emissioner sökts fram och lagrats i filen *NMVOG_emissioner.xlsx*:

			0.04485					
Kommun	Växthusgaser totalt, CO2-ekv	NH3	NMVOG	NOx	PM2.5	SO2	PM10	CO2
Arboga			82.10					
Fagersta			87.90					
Hallstahammar			83.60					
Kungsör			45.80					
Köping			154.00					
Norberg			35.90					
Sala			115.30					
Skinnskatteberg			28.00					
Surahammar			48.50					
Västerås			757.00					
Heby			68.90					
hela länet	0	0.00	1 438	0	0	0.00	0	0
plus Heby	0	0.00	1 507	0	0	0.00	0	0

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

Utsökning av geografisk fördelning har skett genom att beställa en sökning för NMVOC. Längst ner på kartan finns då en knapp för "Ladda ner" fältet, välj optionen "TIFF" och spara t ex som "emissions.tif". Notera att det är vedemissioner från hela Sverige som laddas ner.

Arbete i GIS (QGIS 3.4 Madeira i detta fall)

För att exportera data för en vald kommun:

1. Plocka ut en shape för en viss kommun i en shape-fil med hela Sveriges kommuner:
 - öppna attributtabell för kommun-kartan
 - välj en kommun
 - Exportera, spara valda objekt som en ny shape-fil t ex "arboga"
2. Läs in TIF-filen från SMED (emissionsraster) i QGIS, kalla det t ex "emissions"
3. Nu kan "emissions" klippas av för enbart en kommun:
 - Raster, Extrahera, Klipp raster efter masklager
 - Välj raster "emissions" som indata
 - Välj kommun-shape som masklager t ex "arboga"
 - Bibehåll upplösning i utdataraster
 - Spara till Fil i tif-format
4. Det nu skapade rastret för en viss kommun i tif-format ska nu konverteras:
 - Raster, Konvertering, Översätt till andra format
 - välj utdata som xyz-format, lagra som t ex "arboga_xyz"
5. Observera att för 2-3 av 11 kommun-shapes så uppstod ett fel beroende på brister i polygonerna som beskrivs i shape-filen. Detta kunde korrigeras med att kommun-shapen förenklades via funktionen Vektor/Geometraverktyg/Förenkla och där använda "Avstånd (Douglas-Peucker)" med tolerans 250 meter. Den förenklade kommun-shapen fungerade då för att klippa ut rastret.

Arbete i EXCEL

Den sparade xyz-filen är i textformat, kan läsas in i Anteckningar eller EXCEL. Ser ut så här (exempel från Arboga):

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

	A	B	C	D
1	569500	6635500	0	
2	570500	6635500	0	
3	571500	6635500	0	
4	572500	6635500	0	
5	573500	6635500	0	
6	574500	6635500	0	
7	575500	6635500	0	
8	576500	6635500	0	
9	577500	6635500	0	
10	578500	6635500	0	
11	579500	6635500	0	
12	580500	6635500	0	
13	581500	6635500	0	

Först x-koordinat, y-koordinat för mittpunkt i emissionsruta och sist emission. Dessa data ska nu in EXCEL-gränssnittet för Airviro och där är format mycket låst. Enklarest är att via import-funktionen ta ut de gamla griden och använda det Excel-dokumentet för framtida uppdateringar. För att kunna relatera de PM2.5-emissioner som ger spatial fördelning till korrekta emissioner för samtliga ämnen, måste varje grid knytas till en uppsättning specifika emissionsfaktorer per kommun. Dessa har lagts in i *Airviro* och namngetts enligt:

grid_sea_Arboga	137
grid_sea_Fagersta	138
grid_sea_Hallstaham	139
grid_sea_Kungsor	140
grid_sea_Koping	141
grid_sea_Norberg	142
grid_sea_Sala	143
grid_sea_Skinnskat	144
grid_sea_Surahammar	145
grid_sea_Vasteras	146
grid_sea_Heby	147

där numret är ett ID-nummer för emissionsfaktorn. Motsvarande emissionsfaktorer har också lagts in för arbetsmaskiner:

grid_arb_Arboga	148
grid_arb_Fagersta	149
grid_arb_Hallstaham	150
grid_arb_Heby	151
grid_arb_Koping	152
grid_arb_Kungsor	153
grid_arb_Norberg	154
grid_arb_Sala	155
grid_arb_Skinnskat	156
grid_arb_Surahammar	157
grid_arb_Vasteras	158

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

Här för nmvoc-källorna:

grid_voc_Arboga	161
grid_voc_Fagersta	162
grid_voc_Hallstaham	163
grid_voc_Kungsor	164
grid_voc_Koping	165
grid_voc_Norberg	166
grid_voc_Sala	167
grid_voc_Skinnskat	168
grid_voc_Surahammar	169
grid_voc_Vasteras	170
grid_voc_Heby	171

Och slutligen för vedeldningen:

grid_ved_Arboga	172
grid_ved_Fagersta	173
grid_ved_Hallstaham	174
grid_ved_Heby	175
grid_ved_Koping	176
grid_ved_Kungsor	177
grid_ved_Norberg	178
grid_ved_Sala	179
grid_ved_Skinnskat	180
grid_ved_Surahammar	181
grid_ved_Vasteras	182

Gridden som beskriver utsläppen för respektive kommun ligger som separata flikar, där flikens namn måste börja med Grid..... För Arboga heter grid-fliken för sjöfart Grid.sea_Arboga och har följande kolumner:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
1	X	Y	Nx	Ny	Dx	Dy	Name	Info	Info2	Address	Postaddress	Info. Supp.	Created	Changed	Misc	Timevar	S1	S2	S3	S4	S5	Activity code	Geographical code	Em Fac	Em Fac Activity
2	534000	6562000	23	39	1000	1000	Sea_Arboga	Sea	RUS	2019			2021-11-05	2021-11-05	STANDARD	Arboga	Sjöfart							grid_sea_Arboga	
3	569500	6635500	0																						0
4	570500	6635500	0																						0
5	571500	6635500	0																						0
6	572500	6635500	0																						0
7	573500	6635500	0																						0
8	574500	6635500	0																						0
9	575500	6635500	0																						0
10	576500	6635500	0																						0
11	577500	6635500	0																						0
12	578500	6635500	0																						0
13	579500	6635500	0																						0

Rad 1 och 2 används för att beskriva griddet och ska fyllas i med korrekta data. Från rad 3 och neråt ska de utskurna PM2.5-emissionerna klistras in, med x-koordinat i A, y-koordinat i B och emissionen i kolumn Y. Här några viktiga kommentarer (referens till cell-nummer), de som inte kommenteras lämnas som de är:

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

- A2-B2: Ska ange nedre vänstra hörn-koordinaten för hela griddet. Observera att emissionsdata i rad 3 och neråt är mittpunkter i varje emissionsruta. Därför ska man leta upp minimum i respektive koordinat och dra av 500 m, då får vi nedre vänstra hörnet.
- C2-D2: Ska ange antalet km-rutor i det grid som läses in. Man får räkna lite genom att ta ut maximum för de båda koordinaterna, lägga på 500 m och sedan se skillnaden mot nedre vänstra hörnet.
- G2: Namn på grid, kommer att synas i Airviro.
- Q2: Söknyckel 1 som är kommun-namn.
- S2: Söknyckel 3 som t ex Sjöfart
- X2: namn på emissionsfaktor

Inläsning Airviro med WEDBED

Testa alltid för att skapa en helt ny EDB genom inläsning av *SMED_mall.xls*. När allt fungerar bra kan gridden läsas in en befintlig EDB, men kolla först att emissionsfaktorerna i befintlig EDB stämmer med de som står i Excel-dokumentet med de uppdaterade gridkällorna som ska läsas in i en befintlig EDB.

Gridden för sjöfart-, arbetsmaskin-, ved- och NMVOC-emissionerna har lästs in som en del av U_lvf_2020.

Justering emissioner

De inlästa gridden ger rumslig fördelning, men emissionen i respektive kommun måste justeras för varje ämne med hjälp av ändringar i emissionsfaktorn. För att förenkla finns i filerna *sjöfarts_emissioner.xls*, *arbetsmaskiner_emissioner.xls*, *ved_emissioner.xls* och *NMVOC-emissioner.xls* en beräkningshjälp. På rad 3 skrivs emissionen som den faller ut efter inläsning av PM2.5-griddet, för respektive ämnen. För att justera emissionsfaktorerna för en viss kommun, ändra formler i rad 5 så de pekar på korrekt emission enligt RUS (rad 7 till 17). Rad 5 kommer då att ange den korrigering (skalfaktor) som ska appliceras på en viss emissionsfaktor för att få korrekt emission för respektive ämne. Om den ursprungliga emissionsfaktorn för en viss kommun och ett visst ämne hämtas från Airviro och sedan klistras in i formeln på rad 1, så ges den ”korrigerade” emissionsfaktorn av rad 1. Den emissionsfaktorn ska skrivas in i emissionsfaktor-menyn i Airviro. När så är gjort, kontrollera med emissionssökning att emissionen i Airviro blir som tabellen i rad 7 till 17, för respektive ämne och kommun.

Observera att det går att arbeta med copy-paste mellan EXCEL och Airviro (använd ”=” i Excel för att slippa formatering. Underlättar mycket om EXCEL använder punkt som decimal-avskiljare, annars får man byta komma mot punkt etc. Ett annat användbart tips är att använda två flikar i web-läsaren, båda med EDB-modulen och med koppling till samma databas. Då kan sökningen göras i en flik och ändring/korrigering av emissionsfaktor i den andra fliken. Detta snabbar upp arbetet avsevärt.

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

Scenario information: Antal gårdar och djur i Västmanlands Län, 2019

Fjäderfä 2019

Höns

184000 höns (Uppgift, Västmanlands Län)

3 gårdar (Uppgift, Västmanlands Län)

Gårdsaktivitetsområde 200*200 m (scenario antagande)

Kyckling

210000 kycklingar (Uppgift, Västmanlands Län)

2 gårdar (Uppgift, Västmanlands Län)

Gårdsaktivitetsområde 200*200 m (scenario antagande)

Gårdarna har lagts in som areakällor med anonym ID (Name) enligt 1 Höns, 2 Höns, 3 Höns, 1 Kyckling och 2 Kyckling.

Emissionsfaktorerna för **luftföroreningar** kommer från EMEP/EEA och deras Tier 1-ansats (<file:///C:/Users/a000388/Downloads/3.B%20Manure%20management%202019%20-%20Feb.%202020%20Update.pdf>) och ska läggas in i Airviro efter omskalning med faktor 0.1 (detta för att bli rätt output, dvs ton/år). Tabellutdrag av emissionsfaktorer finns i U_lvf_2019-rapporten. Här presenteras bara de faktorer som lagts in utifrån EMEP/EEA-rekommendationer och utifrån de klimatpåverkande utsläpps som beräknats här nedanför:

Emissionsfaktorer för hönsuppfödning				Emissionsfaktorer för kycklinguppfödning			
Factors				Factors			
Name	k	m	Unit	Name	k	m	Unit
NOx	0.0014	0	%	NOx	0.0027	0	%
NH3	0.048	0	%	NH3	0.017	0	%
N2O	0.003	0	%	N2O	0.003	0	%
CO2	11.328	0	%	CO2	13.3	0	%
PM2.5	0.003	0	%	PM2.5	0.0002	0	%
PM10	0.004	0	%	PM10	0.002	0	%
NMVOC	0.0165	0	%	NMVOC	0.0108	0	%
Methane	0.015	0	%	Methane	0.016	0	%
CO2ekv	17.816	0	%	CO2ekv	17.827	0	%

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

Karaktärsindex för studiens växthusgaser som har använts i undersökningen

GWP 100 ÅR

- Koldioxid = 1 CO₂e/kg
- Metan = * 25 CO₂e/kg
- Lustgas = * 298 CO₂e/kg
(IPCC 2007, sid, 10, Tabell 2)

Litteratur

I huvudsak har *Jordbrukets klimatpåverkan – underlag för att beräkna växthusgasutsläpp på gårdsnivå och nulägesanalyser av exempelgårdar* använts genomgående i undersökningen. Underlaget har bearbetats av Hushållningssällskapet i Halland och följer VERA och dess projekt ”Greppa Näringen” vilket stöds av Jordbruksverket i framtagna av beräkningssätt av klimatgaser på gårdsnivå. Utöver underlaget har ytterligare källor använts vid behov av komplementär data och där har avvägningen att använda data som behandlar djurgårdar i Sverige använts så långt som det varit möjligt.

5.5.1 Fodersmältning per djur / år

Per höns / år

Saknas tillräcklig information för att ge ett värde.
IPCC, 2006b, sid, 81, Tabell 33

5.5.1 Fodersmältning per djur / år

Per kyckling / år

Saknas tillräcklig information för att ge ett värde.
IPCC, 2006b, sid, 81, Tabell 33

5.5.2 Produktion, distribution och slutanvändning för insatsvaror (per gård /år)

5.5.2.1 El

Svensk medelel

CO₂ 35 g/kWh el

N₂O 0,005 g/kWh el

CH₄ 0,09 g/kWh el

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

= CO_{2e} 39 g/kWh el

(Berglund Maria et al. 2009, sid. 22, Tabell 3 samt Bilaga 2)

En hönsgård (medel 61333,3 höns / gård / år)CO₂ 35 g/kWh el * (61333,3 * 1,664 kWh) 102058,61 kWh = 3572,05 kg CO₂ / per gård = 0,05 kg CO₂ per hönaN₂O 0,005 g/kWh el * 102058,61 kWh = 0,51 kg N₂O / 61333,3 = 8,31e-6 kg N₂O per höna (* 298 = 0,002 kg N₂O per höna) * 298 = 151,98 kg N₂O per gårdCH₄ 0,09 g/kWh el * 102058,61 kWh = 9,18 kg CH₄ / 61333,3 = 1,49e-4 kg CH₄ per höna (* 25 = 0,003 kg CH₄ per höna) * 25 = 229,5 kg CH₄ per gård(Hörndahl Torsten, Neuman Lars, *Energiförbrukning i jordbrukets driftbyggnader – En kartläggning av 16 gårdar 2005-2006 kompletterat med mätningar på två gårdar 2010-2012.*, SLU Landskap, trädgård, jordbruk rapportserie, Sveriges lantbruksuniversitet, Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap, Rapport 2012:19, Alnarp 2012, sid. 38, Tabell 22). 1664 Wh/djurplats/år för värphöns = 1,664 kWh/djurplats (*61333,3) /år = 61333,3 höns/gård.**En höna**0,05 kg CO₂ + 0,002 kg N₂O + 0,003 kg CH₄ = 0,055 kg CO_{2e} per höna och år**En hönsgård**3572,05 kg CO₂ + 151,98 kg N₂O + 229,5 kg CH₄ = 3953,53 kg CO_{2e} per höns gård och år**En kycklinggård (medel 105000 kycklingar / gård / år)**CO₂ 35 g/kWh el * (105000 * 0,13 kWh) 13650 kWh = 477,75 kg CO₂ / per gård = 0,004 kg CO₂ per kycklingN₂O 0,005 g/kWh el * 13650 kWh = 0,06 kg N₂O / 105000 = 5,71e-7 kg N₂O per får * 298 = 1,7e-4 kg N₂O per får) * 298 = 17,88 kg N₂O per gårdCH₄ 0,09 g/kWh el * 13650 kWh = 1,22 kg CH₄ / 105000 = 1,16e-5 kg CH₄ per får * 25 = 2,9e-4 kg CH₄ per får) * 25 = 30,5 kg CH₄ per gård(Hörndahl Torsten, Neuman Lars, *Energiförbrukning i jordbrukets driftbyggnader – En kartläggning av 16 gårdar 2005-2006 kompletterat med mätningar på två gårdar 2010-2012.*, SLU Landskap, trädgård, jordbruk rapportserie, Sveriges lantbruksuniversitet, Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap, Rapport 2012:19, Alnarp 2012, sid. 39, Tabell 23). 13246 kWh / 100000 kycklingar / 0,13 kWh / kyckling = 0,13 * 105000 = 13650 kWh per kycklinggård.

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

En kyckling

$0,004 \text{ kg CO}_2 + 1,7\text{e-}4 \text{ kg N}_2\text{O} + 2,9\text{e-}4 \text{ kg CH}_4 = 0.00446 \text{ kg CO}_2\text{e}$ per kyckling och år

En kycklinggård

$477,75 \text{ kg CO}_2 + 17,88 \text{ kg N}_2\text{O} + 30,5 \text{ kg CH}_4 = 526,13 \text{ kg CO}_2\text{e}$ per kycklinggård och år

5.5.2.2 Drivmedelsproduktion

Diesel

Värmevärde 35,3 MJ/l

CO₂ 8,6 g/MJ bränsle

N₂O 0,0002 g/MJ bränsle (= 0,0596 g)

CH₄ 0,084 g/MJ bränsle (= 2,1 g)

= CO₂e 11 g/MJ bränsle

(Sid, 25, Tabell 4)

Höns- och kycklinggårdar

200 * 200 meter / 4 hektar / djurgård

Airviro mått

Förbrukning: 80 liter diesel / hektar / år

Badene grisgård i Vara, Berglund Maria et al. 2009, sid. 23, 100, Tabell 51.

Traktor

Vikt 24,4 ton, nyttolast 12 ton, 8,1 liter/ 10 km

Källa: <https://www.atl.nu/teknik/traktorn-slukar-bransle-pa-landsvagen/>

$80 \text{ l} * 4 = 320 \text{ liter} / \text{gård} / \text{år}$

Lastbil

Vikt 44 ton, nyttolast 29,5 ton, 3,9 liter / 10 km

Källa: <https://www.atl.nu/teknik/traktorn-slukar-bransle-pa-landsvagen/>

5.5.2.2.1 Slutanvändning

Arbetsmaskiner i jordbruket

Diesel, Mk1

CO₂ 72 g/MJ bränsle

N₂O 0,031 g/MJ bränsle

CH₄ 0,0045 g/MJ bränsle

= CO₂e 81,2 g/MJ bränsle

(Berglund Maria et al. 2009, sid. 25, Tabell 5)

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

$$3201 * 35,3 * (8,6 + 72) = 910,45 \text{ CO}_2$$

$$3201 * 35,3 * (0,0002 + 0,031) = 0,352 \text{ kg N}_2\text{O} * 298 = 104,89 \text{ kg N}_2\text{O}$$

$$3201 * 35,3 * (0,084 + 0,0045) = 0,999 \text{ kg CH}_4 * 25 = 24,97 \text{ kg CH}_4$$

$$\text{CO}_2\text{e} = 910,45 \text{ CO}_2 + 104,89 \text{ kg N}_2\text{O} + 24,97 \text{ kg CH}_4 = 1040,31 \text{ kg CO}_2\text{e} / \text{gård} / \text{år}$$

Hönsgård

$$910,45 \text{ kg CO}_2 * 3 \text{ gårdar} / 184000 \text{ höns} = 0,014 \text{ kg CO}_2$$

$$104,89 \text{ kg N}_2\text{O} * 3 \text{ gårdar} / 184000 \text{ höns} = 0,0017 \text{ kg N}_2\text{O}$$

$$24,97 \text{ kg CH}_4 * 3 \text{ gårdar} / 184000 \text{ höns} = 4,07\text{e-}4 \text{ kg CH}_4$$

Kycklinggård

$$910,45 \text{ kg CO}_2 * 2 \text{ gårdar} / 210000 \text{ kycklingar} = 0,008 \text{ kg CO}_2$$

$$104,89 \text{ kg N}_2\text{O} * 2 \text{ gårdar} / 210000 \text{ kycklingar} = 9,98\text{e-}4 \text{ kg N}_2\text{O}$$

$$24,97 \text{ kg CH}_4 * 2 \text{ gårdar} / 210000 \text{ kycklingar} = 2,37\text{e-}4 \text{ kg CH}_4$$

5.5.2.2 Mängd foder per dag, olika djurslag

Hönsfoder innehåller cirka 145 gram Pullfor Kyckling 5 per dag, cirka 50 gram majs glutenmjöl och cirka 25 gram vardera av vete, havre och korn. Pullfor Kyckling 5 uppgår till 145 gram per dag * 365 = 52,92 kg / år per höna, och majs glutenmjöl till 50 gram * 365 = 18,25 kg per höna / år. Vete, havre och korn uppgår vardera till 25 gram * 365 = 9,12 kg per år, därmed 52,92 + 18,25 + 27,36 = 98,53 kg foder / höna / år. Höns gårdarna i Västmanland har i genomsnitt 61333,3 höns per gård och därmed beräknas foderbehov per gård till 6043,17 ton / gård / år.

Källa: https://www.omlet.se/guide/höns/att_ta_hand_om_höns/mat

Källa: <https://www.ekolantbruk.se/pdf/16144.pdf>

Kycklingfoder innehåller cirka 150 gram Pullfor Kyckling 5 per dag, cirka 50 gram majs glutenmjöl och cirka 25 gram vardera av vete, havre och korn. Pullfor Kyckling 5 uppgår till 150 gram per dag * 365 = 54,75 kg / år per kyckling, och majs glutenmjöl till 50 gram * 365 = 18,25 kg per kyckling / år. Vete, havre och korn uppgår vardera till 25 gram * 365 = 9,12 kg per år, därmed 54,75 + 18,25 + 27,36 = 100,36 kg foder / kyckling / år.

Kyckling gårdarna i Västmanland har i genomsnitt 105000 kycklingar per gård och därmed beräknas foderbehov per gård till 10537,8 ton / gård / år.

Källa: https://www.omlet.se/guide/höns/att_ta_hand_om_höns/mat

Källa: <https://www.ekolantbruk.se/pdf/16144.pdf>

Källa: <https://www.alternativ.nu/index.php?topic=143250.0>

Källa: <https://www.alternativ.nu/index.php?topic=42533.0>

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

Välj för Lastbil i jordbruk:

Diesel, Mk1

CO₂ 72 g/MJ bränsle

N₂O 0,001 g/MJ bränsle

CH₄ 0,0006 g/MJ bränsle

= CO_{2e} 72,3 g/MJ bränsle

(Berglund Maria et al. 2009, sid. 25, Tabell 25)

Lastbil

Vikt 44 ton, nyttolast 29,5 ton. 3,9 liter / 10 km

Källa: <https://www.atl.nu/teknik/traktorn-slukar-bransle-pa-landsvagen/>

Hönsgårdar: 100 km * 205 = 20500 km därmed, 3,9 l / 10 km / 10 = 0,39 * 20500 = 7995 l per 20500 km

Kycklinggårdar: 100 km * 358 = 35800 km därmed, 3,9 l / 10 km / 10 = 0,39 * 35800 = 13962 l per 35800 km

Hönsgårdar

Ifall antagandet är att allt får-foder köps in till gården innebär det att 21,994 ton av foder per år behöver transporteras tur och retur med lastbil till får-gårdarna i Västmanland. En schablon på en resväg på 10 mil per transport resa tur och retur har här utgått ifrån. Eftersom lastbilen per foderleverans till gården kan ta 29,5 ton åt gången behövs 1 tur-och retur färder med foderleverans per gård under ett år.

$7995 \text{ l} * 35,3 * (8,6 + 72 = 80,6) = 22747,21 \text{ kg CO}_2 / 61333,3 = 0,37 \text{ kg CO}_2 \text{ per höna och år}$

$7995 \text{ l} * 35,3 * (0,0002 + 0,001 = 0,0012) = 0,338 \text{ kg N}_2\text{O} / 61333,3 = 5,51\text{e-}5 \text{ kg N}_2\text{O per höna och år} * 298 = 0,0016 \text{ kg N}_2\text{O}$

$7995 \text{ l} * 35,3 * (0,084 + 0,0006 = 0,0846) = 23,87 \text{ kg CH}_4 / 61333,3 = 3,89\text{e-}4 \text{ kg CH}_4 \text{ per höna och år} * 25 = 0,0099 \text{ kg CH}_4$

$\text{CO}_2\text{e} = 0,37 \text{ kg CO}_2 + 0,0016 \text{ kg N}_2\text{O} + 0,009 \text{ kg CH}_4 = 0,38 \text{ kg CO}_2\text{e per höna och år}$

$\text{CO}_2\text{e} = 22747,21 \text{ kg CO}_2 + 100,72 \text{ kg N}_2\text{O} + 596,75 \text{ CH}_4 / \text{gård} / \text{år} / = 23444,68 \text{ kg CO}_2\text{e per hönsgård och år}$

Kycklinggårdar

Ifall antagandet är att allt får-foder köps in till gården innebär det att 21,994 ton av foder per år behöver transporteras tur och retur med lastbil till får-gårdarna i Västmanland. En schablon på en resväg på 10 mil per transport resa tur och retur har här utgått ifrån. Eftersom lastbilen per foderleverans till gården kan ta 29,5 ton åt gången behövs 1 tur-och retur färder med foderleverans per gård under ett år.

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

$139621 * 35,3 * (8,6 + 72 = 80,6) = 39724,4 \text{ kg CO}_2 / 105000 = 0,37 \text{ kg CO}_2 \text{ per kyckling och år}$

$139621 * 35,3 * (0,0002 + 0,001 = 0,0012) = 0,59 \text{ kg N}_2\text{O} / 105000 = 5,61\text{e-}6 \text{ kg N}_2\text{O per kyckling och år} * 298 = 0,0016 \text{ kg N}_2\text{O}$

$139621 * 35,3 * (0,084 + 0,0006 = 0,0846) = 41,69 \text{ kg CH}_4 / 105000 = 3,97\text{e-}4 \text{ kg CH}_4 \text{ per kyckling och år} * 25 = 0,009 \text{ kg CH}_4$

$\text{CO}_2\text{e} = 0,37 \text{ kg CO}_2 + 0,0016 \text{ kg N}_2\text{O} + 0,009 \text{ kg CH}_4 = 0,38 \text{ kg CO}_2\text{e per kyckling och år}$

$\text{CO}_2\text{e} = 39724,4 \text{ kg CO}_2 + 175,82 \text{ kg N}_2\text{O} + 1042,25 \text{ CH}_4 / \text{gård} / \text{år} / = 40942,47 \text{ kg CO}_2\text{e per kycklingsgård och år}$

5.5.2.3 Värme**Produktion av inköpta bränslen för uppvärmning**

Tabell 6, s. 26

Eldningsolja, Eo1: Värmevärde 35,8 MJ/l

CO₂ 8,5 g/MJ bränsleN₂O 0,0002 g/MJ bränsleCH₄ 0,078 g/MJ bränsle= CO₂e 10 g/MJ bränsle,

Källa: Berglund Maria et al. 2009, Tabell 6, s. 26.

5.5.2.3.1 Slutanvändning av bränslen

Eldningsolja, Eo1: Värmevärde

CO₂ 74,3 g/MJ bränsleN₂O 0,002 g/MJ bränsleCH₄ 0,002 g/MJ bränsle= CO₂e 75 g/MJ bränsle

Källa: Berglund Maria et al. 2009, Tabell 7, s. 26.

En höns gård (medel 61333,3 höns / gård)

$(8,5 + 74,3 = 82,8) * 321042,73 \text{ MJ} = 26,58 \text{ ton CO}_2 (0,43 \text{ kg CO}_2 / \text{höna})$

$(0,0002 + 0,002 = 0,0022) * 321042,73 \text{ MJ} = 0,7 \text{ kg N}_2\text{O} / 61333,3 = 1,14\text{e-}4 \text{ kg N}_2\text{O per höna och år} * 298 = 0,003 \text{ kg N}_2\text{O per höna} * 298 = 208,6 \text{ kg}$

$(0,078 + 0,002 = 0,08) * 321042,73 \text{ MJ} = 25,68 \text{ kg CH}_4 / 61333,3 = 4,1\text{e-}4 \text{ kg CH}_4 \text{ per höna}$

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

och år * 25 = 0,01 kg CH₄ per höna) * 25 = 642 kg
= 27,43 ton CO₂e / MJ värme / gård / år, / 61333,3 = 0,44 kg CO₂e per höna och år
(Hörndahl Torsten, Neuman Lars, *Energiförbrukning i jordbrukets driftbyggnader – En kartläggning av 16 gårdar 2005-2006 kompletterat med mätningar på två gårdar 2010-2012.*, SLU Landskap, trädgård, jordbruk rapportserie, Sveriges lantbruksuniversitet, Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap, Rapport 2012:19, Alnarp 2012, sid. 38, Tabell 22.)

1454 Wh värme per djurplats. 1.454 kWh / höna / år. 5.23 MJ / höna / år

1.454 * 184000 = 267536 kWh / år = 963128.82 MJ / år

1.454 * 61333.3 = 89178.61 kWh / höns gård / år = 321042.73 MJ / höns gård / år

Alla höns gårdar i Västmanlands län

26,58 ton CO₂ / MJ bränsle * 3 = 79,74 ton CO₂

208,6 kg N₂O / MJ bränsle * 3 = 0,62 ton N₂O

642 kg CH₄ / MJ bränsle * 3 = 1,92 ton CH₄

= 82,28 ton CO₂e / MJ bränsle för värme

(Hörndahl Torsten, Neuman Lars, *Energiförbrukning i jordbrukets driftbyggnader – En kartläggning av 16 gårdar 2005-2006 kompletterat med mätningar på två gårdar 2010-2012.*, SLU Landskap, trädgård, jordbruk rapportserie, Sveriges lantbruksuniversitet, Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap, Rapport 2012:19, Alnarp 2012, sid. 38, Tabell 22).

En kyckling gård (medel 105000 kycklingar / gård)

(8,5 + 74,3 = 82,8) * 290850 MJ = 24,08 ton CO₂ (0,22 kg CO₂ / kyckling)

(0,0002 + 0,002 = 0,0022) * 290850 MJ = 0,63 kg N₂O / 105000 = 0,000006 kg N₂O per kyckling och år * 298 = 0,001 kg per kyckling) * 298 = 187,74 kg N₂O

(0,078 + 0,002 = 0,08) * 290850 MJ = 23,26 kg CH₄ / 105000 = 2,21e-4 kg CH₄ per kyckling och år * 25 = 0,005 kg) * 25 = 581,5 kg

= 24,84 ton CO₂e / MJ värme / gård / år, / 105000 = 0,23 kg CO₂e per kyckling och år

(Hörndahl Torsten, Neuman Lars, *Energiförbrukning i jordbrukets driftbyggnader – En kartläggning av 16 gårdar 2005-2006 kompletterat med mätningar på två gårdar 2010-2012.*, SLU Landskap, trädgård, jordbruk rapportserie, Sveriges lantbruksuniversitet, Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap, Rapport 2012:19, Alnarp 2012, sid. 39, Tabell 23).

77000 kWh per 100000 kycklingar, 277199.77 MJ / 100000 = 2.77 MJ / kyckling / år

2.77 * 210000 = 581700 MJ och 581700 MJ / 2 = 290850 MJ / kyckling gård / år

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

Alla kycklingårdar i Västmanlands län

24,08 ton CO₂ / MJ bränsle * 2 = 48,16 ton CO₂

187,74 kg N₂O / MJ bränsle * 2 = 375,48 kg N₂O

581,5 kg CH₄ / MJ bränsle * 2 = 1,16 ton CH₄

= 49,69 ton CO₂e / MJ bränsle för värme

(Hörndahl Torsten, Neuman Lars, *Energiförbrukning i jordbrukets driftbyggnader – En kartläggning av 16 gårdar 2005-2006 kompletterat med mätningar på två gårdar 2010-2012.*, SLU Landskap, trädgård, jordbruk rapportserie, Sveriges lantbruksuniversitet, Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap, Rapport 2012:19, Alnarp 2012, sid. 39, Tabell 23).

5.5.2.4 Gödselmedel

Produktion av inköpta gödselmedel

Mest förekommande kväve i mineralgödsel som används i Sverige är som ammoniumnitrat. Därför räknas ammoniumnitrat värden för växthusgaser från sammansatta gödselmedel. Idag används i medel 110 kg kväve + 15 kg fosfor + 35 kg kalium som mineralgödsel per hektar.

Gårdarna i undersökningen är i medel 4 hektar och därmed har scenariot räknat på:

440 kg kväve / gård / år

60 kg fosfor / gård / år

140 kg kalium / gård / år

Kväve

Ammoniumnitrat:

CO₂ 2,7 kg

CH₄ n.a.

N₂O 0,014 kg

= CO₂e 6,8 kg

Källa: Berglund Maria et al. 2009, Tabell 8, sid, 28, Vanligaste N-gödselmedlet.

Kalksalpeter:

CO₂ 2,7 kg

CH₄ n.a.

N₂O 0,027 kg

= CO₂e 10,9 kg

Källa: Berglund Maria et al. 2009, Tabell 8, sid, 28, Vanligaste N-gödselmedlet.

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

$440 \text{ kg kväve} * (2,7 + 2,7) = 2376 \text{ kg CO}_2$

$440 \text{ kg kväve} * (0,014 + 0,027) = 18,04 \text{ kg N}_2\text{O} * 298 = 5375,92 \text{ kg N}_2\text{O}$

$2376 + 5375,92 = 7,75 \text{ ton CO}_2\text{e}$

Fosfor

$\text{CO}_2 \text{ 3,1 kg}$

$\text{CH}_4 \text{ 0,004 kg}$

$\text{N}_2\text{O 0,001 kg}$

$= \text{CO}_2\text{e 3,3 kg}$

Källa: Berglund Maria et al. 2009, Tabell 8, sid, 28, Vanligaste N-gödselmedlet.

$60 \text{ kg fosfor} * 3,1 = 186 \text{ kg CO}_2$

$60 \text{ kg fosfor} * 0,004 = 0,24 \text{ kg CH}_4 * 25 = 6 \text{ kg CH}_4$

$60 \text{ kg fosfor} * 0,001 = 0,06 \text{ kg N}_2\text{O} * 298 = 17,88 \text{ kg N}_2\text{O}$

$186 + 6 + 17,88 = 209,88 \text{ kg CO}_2\text{e}$

Kalium

Kaliumklorid:

$\text{CO}_2 \text{ 0,55 kg}$

$\text{CH}_4 \text{ 0,0003 kg}$

$\text{N}_2\text{O 0,001 kg}$

$= \text{CO}_2\text{e 0,57 kg}$

Källa: Berglund Maria et al. 2009, Tabell 8, sid, 28, Vanligaste N-gödselmedlet.

Kaliumsulfat:

$\text{CO}_2 \text{ 1,4 kg}$

$\text{CH}_4 \text{ n.a.}$

$\text{N}_2\text{O n.a.}$

$= \text{CO}_2\text{e 1,4 kg}$

Källa: Berglund Maria et al. 2009, Tabell 8, sid, 28, Vanligaste N-gödselmedlet.

$140 \text{ kg kaliumsulfat} * (0,55 + 1,4) = 273 \text{ kg CO}_2$

$140 \text{ kg kaliumsulfat} * 0,0003 = 0,042 \text{ kg CH}_4 * 25 = 1,05 \text{ kg CH}_4$

$140 \text{ kg kaliumsulfat} * 0,001 = 0,14 \text{ kg N}_2\text{O} * 298 = 41,72 \text{ kg N}_2\text{O}$

$273 + 1,05 + 41,72 = 315,77 \text{ kg CO}_2\text{e}$

Därmed blir det sammanlagda klimatavtrycket från mineralgödsel per gård under ett år i Västmanlands län:

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

$2376 \text{ kg CO}_2 + 186 \text{ kg CO}_2 + 273 \text{ kg CO}_2 = 2835 \text{ kg CO}_2$
 $5375,92 \text{ kg N}_2\text{O} + 17,88 \text{ kg N}_2\text{O} + 41,72 \text{ kg N}_2\text{O} = 5435,52 \text{ kg N}_2\text{O}$
 $6 \text{ kg CH}_4 + 1,05 \text{ kg CH}_4 = 7,05 \text{ kg CH}_4$
 $2835 + 5435,52 + 7,05 = 8,27 \text{ ton CO}_2\text{e}$

Då inte resa mellan fabrik och djurgård är medräknad produktions-emissioner från användning av mineralgödsel så har en t/r resa med lastbil räknats till vardera gård enligt följande:

5.5.2.4.1 Diesel

Värmevärde 35,3 MJ/l
CO₂ 8,6 g/MJ bränsle
N₂O 0,0002 g/MJ bränsle (= 0,0596 g)
CH₄ 0,084 g/MJ bränsle (= 2,1 g)
= CO₂e 11 g/MJ bränsle
(Berglund Maria et al. 2009, sid. 25)

Välj för Lastbil i jordbruk:

Diesel, Mk1
CO₂ 72 g/MJ bränsle
N₂O 0,001 g/MJ bränsle
CH₄ 0,0006 g/MJ bränsle
= CO₂e 72,3 g/MJ bränsle
(Berglund Maria et al. 2009, sid. 25, Tabell 25)

Lastbil

Vikt 44 ton, nyttolast 29,5 ton, 3,9 liter / 10 km

Källa: <https://www.atl.nu/teknik/traktorn-slukar-bransle-pa-landsvagen/>

Gård: $100 \text{ km} * 1 = 100 \text{ km}$ därmed, $3,9 \text{ l} / 10 \text{ km} / 10 = 0,39 * 100 = 39 \text{ l per } 100 \text{ km}$
 $39 \text{ l} * 35,3 * (8,6 + 72) = 110,96 \text{ kg CO}_2$
 $39 \text{ l} * 35,3 * (0,0002 + 0,001) = 1,65 \text{ gram N}_2\text{O} * 298 = 0,49 \text{ kg N}_2\text{O}$
 $39 \text{ l} * 35,3 * (0,084 + 0,0006) = 116,46 \text{ gram CH}_4 * 25 = 2,91 \text{ kg CH}_4$
 $110,96 + 0,49 + 2,91 = 114,36 \text{ CO}_2\text{e}$

Därmed uppgår produktion av mineralgödsel per gård och år till:

$2835 \text{ kg CO}_2 + 110,96 \text{ kg CO}_2 = 2945,96 \text{ kg CO}_2$
 $5435,52 \text{ kg N}_2\text{O} + 0,49 \text{ kg N}_2\text{O} = 5436,01 \text{ kg N}_2\text{O}$

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

$7,05 \text{ kg CH}_4 + 2,91 \text{ kg CH}_4 = 9,96 \text{ kg CH}_4$

$2945,96 \text{ kg CO}_2 + 5436,01 \text{ kg N}_2\text{O} + 9,96 \text{ kg CH}_4 = 8,39 \text{ ton CO}_2\text{e}$

Vilket för respektive djurslag i Västmanlands län innebär:

Höns

$2945,96 \text{ kg CO}_2 / 184000 = 0,01 \text{ kg CO}_2 \text{ per höna och år}$

$5436,01 \text{ kg N}_2\text{O} / 184000 = 0,02 \text{ kg N}_2\text{O} \text{ per höna och år}$

$9,96 \text{ kg CH}_4 / 184000 = 5,41\text{e-}5 \text{ kg CH}_4 \text{ per höna och år}$

$8,39 \text{ ton CO}_2\text{e} / 184000 = 0,04 \text{ kg CO}_2\text{e} \text{ per höna och år}$

Kyckling

$2945,96 \text{ kg CO}_2 / 210000 = 0,01 \text{ kg CO}_2 \text{ per kyckling och år}$

$5436,01 \text{ N}_2\text{O} / 210000 = 0,02 \text{ kg N}_2\text{O} \text{ per kyckling och år}$

$9,96 \text{ kg CH}_4 / 210000 = 4,74\text{e-}5 \text{ kg CH}_4 \text{ per kyckling och år}$

$8,39 \text{ ton CO}_2\text{e} / 210000 = 0,03 \text{ kg CO}_2\text{e} \text{ per kyckling och år}$

5.5.2.5 Inköpt foder

5.5.2.5.1 Produktion av inköpt foder

Enligt uträknad schablon för foder per djur (se 5.5.2.2.2) behöver respektive djur denna mängd foder per år:

Höna = 98,53 kg / år

Hönsgård i Västmanlands län = 6043,17 ton / gård / år

För höns har:

52,92 kg Pullfor Kyckling 5 räknats per höns och år

18,25 kg majs glutenmjöl räknats per höns och år

9,12 kg havre räknats per höns och år

9,12 kg korn räknats per höns och år

9,12 kg vete räknats per höns och år

Kyckling = 100,36 kg / år

Kycklinggård i Västmanlands län = 10537,8 ton / gård / år

För kyckling har:

54,75 kg Pullfor Kyckling 5 räknats per höns och år

18,25 kg majs glutenmjöl räknats per höns och år

9,12 kg havre räknats per höns och år

9,12 kg korn räknats per höns och år

9,12 kg vete räknats per höns och år

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

Fodermedel

Källa: Berglund Maria et al. 2009, Gram/kg fodertyp i Tabell 9 för höns och kyckling s. 32.

5.5.2.5.2 Hönsgårdar

Pullfor Kyckling 5 (kraftfoderblandning för höns)

= 530 CO₂e g/kg foder

530 CO₂e g * 52,92 kg = 28,04 kg CO₂e

Majsglutenmjöl

820 CO₂ g/kg foder

0,82 N₂O g/kg foder

1,6 CH₄ g/kg foder

= 1100 CO₂e g/kg foder

18,25 kg havre * 820 g/kg = 14,96 kg CO₂

18,25 kg havre * 0,82 g/kg = 0,014 kg N₂O * 298 = 4,17 kg N₂O

18,25 kg havre * 1,6 g/kg = 0,029 kg CH₄ * 25 = 0,72 kg CH₄

= 14,96 + 4,17 + 0,72 = 19,85 kg CO₂e

Havre

170 CO₂ g/kg foder

1,0 N₂O g/kg foder

0,16 CH₄ g/kg foder

= 480 CO₂e g/kg foder

9,12 kg havre * 170 g/kg = 1,55 kg CO₂

9,12 kg havre * 1,0 g/kg = 0,009 kg N₂O * 298 = 2,71 kg N₂O

9,12 kg havre * 0,16 g/kg = 0,001 kg CH₄ * 25 = 0,025 kg CH₄

= 1,55 + 2,71 + 0,025 = 4,28 kg CO₂e

Korn

160 CO₂ g/kg foder

0,97 N₂O g/kg foder

0,15 CH₄ g/kg foder

= 450 CO₂e g/kg foder

9,12 kg korn * 160 g/kg = 1,45 kg CO₂

9,12 kg korn * 0,97 g/kg = 0,008 kg N₂O * 298 = 2,38 kg N₂O

9,12 kg korn * 0,15 g/kg = 0,001 kg CH₄ * 25 = 0,025 kg CH₄

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

$$= 1,45 + 2,38 + 0,025 = 3,85 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

Höstvete

150 CO₂ g/kg foder

0,94 N₂O g/kg foder

0,15 CH₄ g/kg foder

= 440 CO₂e g/kg foder

9,12 kg höstvete * 150 g/kg = 1,36 kg CO₂

9,12 kg höstvete * 0,94 g/kg = 0,008 kg N₂O * 298 = 2,38 kg N₂O

9,12 kg höstvete * 0,15 g/kg = 0,001 kg CH₄ * 25 = 0,025 kg CH₄

= 1,36 + 2,38 + 0,025 = 3,76 kg CO₂e

Pullfor Kyckling 5 + majsglutenmjöl +havre + korn + höstvete sammantaget per höna och år:

14,96 + 1,55 + 1,45 + 1,36 = 19,32 kg CO₂

4,17 + 2,71 + 2,38 + 2,38 = 11,64 kg N₂O

0,72 + 0,025 + 0,025 + 0,025 = 0,79 kg CH₄

= (28,04) + 31,75 = 59,79 kg CO₂e

Pullfor Kyckling 5 + majsglutenmjöl +havre + korn + höstvete sammantaget per hönsgårdar och år:

19,32 kg CO₂ * 61333,3 = 1184,95 ton CO₂

11,64 kg N₂O * 61333,3 = 713,91 ton N₂O

0,79 kg CH₄ * 61333,3 = 48,45 ton CH₄

(28,04 kg CO₂e * 61333,3 = 1719,78 ton CO₂e)

= 1184,95 + 713,91 + 48,45 = 1947,31 CO₂e

5.5.2.5.2 Kycklinggårdar

Pullfor Kyckling 5 (kraftfoderblandning för höns)

= 530 CO₂e g/kg foder

530 CO₂e g * 54,75 kg = 29,01 kg CO₂e

Majsglutenmjöl

820 CO₂ g/kg foder

0,82 N₂O g/kg foder

1,6 CH₄ g/kg foder

= 1100 CO₂e g/kg foder

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

18,25 kg havre * 820 g/kg = 14,96 kg CO₂
18,25 kg havre * 0,82 g/kg = 0,014 kg N₂O * 298 = 4,17 kg N₂O
18,25 kg havre * 1,6 g/kg = 0,029 kg CH₄ * 25 = 0,72 kg CH₄
= 14,96 + 4,17 + 0,72 = 19,85 kg CO₂e

Havre

170 CO₂ g/kg foder
1,0 N₂O g/kg foder
0,16 CH₄ g/kg foder
= 480 CO₂e g/kg foder

9,12 kg havre * 170 g/kg = 1,55 kg CO₂
9,12 kg havre * 1,0 g/kg = 0,009 kg N₂O * 298 = 2,71 kg N₂O
9,12 kg havre * 0,16 g/kg = 0,001 kg CH₄ * 25 = 0,025 kg CH₄
= 1,55 + 2,71 + 0,025 = 4,28 kg CO₂e

Korn

160 CO₂ g/kg foder
0,97 N₂O g/kg foder
0,15 CH₄ g/kg foder
= 450 CO₂e g/kg foder

9,12 kg korn * 160 g/kg = 1,45 kg CO₂
9,12 kg korn * 0,97 g/kg = 0,008 kg N₂O * 298 = 2,38 kg N₂O
9,12 kg korn * 0,15 g/kg = 0,001 kg CH₄ * 25 = 0,025 kg CH₄
= 1,45 + 2,38 + 0,025 = 3,85 kg CO₂e

Höstvete

150 CO₂ g/kg foder
0,94 N₂O g/kg foder
0,15 CH₄ g/kg foder
= 440 CO₂e g/kg foder

9,12 kg höstvete * 150 g/kg = 1,36 kg CO₂
9,12 kg höstvete * 0,94 g/kg = 0,008 kg N₂O * 298 = 2,38 kg N₂O
9,12 kg höstvete * 0,15 g/kg = 0,001 kg CH₄ * 25 = 0,025 kg CH₄
= 1,36 + 2,38 + 0,025 = 3,76 kg CO₂e

Pullför Kyckling 5 + majs glutenmjöl + havre + korn + höstvete sammantaget per kyckling och år:

14,96 + 1,55 + 1,45 + 1,36 = 19,32 kg CO₂
4,17 + 2,71 + 2,38 + 2,38 = 11,64 kg N₂O

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

$$0,72 + 0,025 + 0,025 + 0,025 = 0,79 \text{ kg CH}_4$$
$$= (29,01) + 31,75 = 60,76 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

Pullfor Kyckling 5 + majs glutenmjöl + havre + korn + höstvetete sammantaget per kycklinggårdar och år:

$$19,32 \text{ kg CO}_2 * 105000 = 2028,6 \text{ ton CO}_2$$

$$11,64 \text{ kg N}_2\text{O} * 105000 = 1222,2 \text{ ton N}_2\text{O}$$

$$0,79 \text{ kg CH}_4 * 105000 = 82,95 \text{ ton CH}_4$$

$$(29,01 \text{ kg CO}_2\text{e} * 105000 = 3046,05 \text{ ton CO}_2\text{e})$$

$$= 2028,6 + 1222,2 + 82,95 = 3333,75 \text{ CO}_2\text{e}$$

5.5.2.6 Övriga insatsvaror

5.5.2.6.1 Produktion av övriga insatsvaror

Plast för rundbalar, emballage och odlingsväv:

Plast (LDPE):

CO₂ 1,7 kg/enhet

N₂O 0,0000000001

CH₄ 0,016

$$= 2,1 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

Källa: Berglund Maria et al. 2009, sid. 33, Tabell 10.

Antagandet är att en inplastad höbal i genomsnitt väger 250 kg vilket därmed medför antal enheter per djurgård enligt följande:

Per höna

Havre och korn uppgår till 18,24 kg per höns och år och därmed behövs 1 enheter av plast per höns och år.

$$1 * 1,7 \text{ kg CO}_2 = 1,7 \text{ kg CO}_2$$

$$1 * 0,0000000001 \text{ kg N}_2\text{O} = 0,0000000001 * 298 = 0,0000000298 \text{ kg N}_2\text{O}$$

$$1 * 0,016 \text{ kg CH}_4 = 0,016 * 25 = 0,4 \text{ kg CH}_4$$

$$= 1,7 + 0,0000000298 + 0,4 = 2,1 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

$$\text{Gård: } 100 \text{ km} * 1 = 100 \text{ km därmed, } 3,9 \text{ l} / 10 \text{ km} / 10 = 0,39 * 100 = 39 \text{ l per } 100 \text{ km}$$

$$39 \text{ l} * 35,3 * (8,6 + 72) = 110,96 \text{ kg CO}_2$$

$$39 \text{ l} * 35,3 * (0,0002 + 0,001) = 1,65 \text{ gram N}_2\text{O} * 298 = 0,49 \text{ kg N}_2\text{O}$$

$$39 \text{ l} * 35,3 * (0,084 + 0,0006 = 0,0846) = 116,46 \text{ gram CH}_4 * 25 = 2,91 \text{ kg CH}_4$$

$$110,96 + 0,49 + 2,91 = 114,36 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

Därmed blir plast samt frakt av plast per höna:

$$\begin{aligned} 2,1 + 110,96 &= 113,06 \text{ kg CO}_2 \\ 0,0000000298 + 0,49 &= 0,49 \text{ kg N}_2\text{O} \\ 0,4 + 2,91 &= 3,31 \text{ kg CH}_4 \\ &= 113,06 + 0,49 + 3,31 = 116,86 \text{ kg CO}_2\text{e} \end{aligned}$$

Per hönsgård

Havre och korn per höna uppgår till 18,24 kg * 61333,3 = 1118,71 ton leverans per hönsgård och år, vilket innebär cirka 4475 enheter av plast per hönsgård och år,

$$\begin{aligned} 4475 * 1,7 \text{ kg CO}_2 &= 7607,5 \text{ kg CO}_2 \\ 4475 * 0,0000000001 \text{ kg N}_2\text{O} &= 0,00000044 \text{ kg N}_2\text{O} * 298 = 0,00013 \text{ kg N}_2\text{O} \\ 4475 * 0,016 \text{ kg CH}_4 &= 71,6 \text{ kg CH}_4 * 25 = 1790 \text{ kg CH}_4 \\ &= 7607,5 + 0,00013 + 1790 = 9397,5 \text{ CO}_2\text{e} \end{aligned}$$

För att kunna frakta plast-balarna behövs 38 t/r resor med lastbil till hönsgården per år för hönsgården, vilket innebär:

$$\begin{aligned} \text{Gård: } 100 \text{ km} * 1 &= 100 \text{ km därmed, } 3,9 \text{ l} / 10 \text{ km} / 10 = 0,39 * 100 = 39 \text{ l per } 100 \text{ km} \\ 1482 \text{ l} * 35,3 * (8,6 + 72 = 80,6) &= 4216,55 \text{ kg CO}_2 \\ 1482 \text{ l} * 35,3 * (0,0002 + 0,001 = 0,0012) &= 62,77 \text{ gram N}_2\text{O} * 298 = 18,7 \text{ kg N}_2\text{O} \\ 1482 \text{ l} * 35,3 * (0,084 + 0,0006 = 0,0846) &= 4,42 \text{ kg CH}_4 * 25 = 110,5 \text{ kg CH}_4 \\ 4216,55 + 18,7 + 110,5 &= 4345,75 \text{ CO}_2\text{e} \end{aligned}$$

Därmed blir plast samt frakt av plast per hönsgård:

$$\begin{aligned} 7607,5 \text{ kg} + 4216,55 \text{ kg} &= 11824,05 \text{ kg CO}_2 \\ 0,00013 \text{ kg} + 18,7 \text{ kg} &= 18,7 \text{ kg N}_2\text{O} \\ 1790 \text{ kg} + 110,5 \text{ kg} &= 1900,5 \text{ kg CH}_4 \\ &= 11824,05 + 18,7 + 1900,5 = 13,74 \text{ CO}_2\text{e} \end{aligned}$$

5.5.2.6 Övriga insatsvaror

5.5.2.6.1 Produktion av övriga insatsvaror

Plast för rundbalar, emballage och odlingsväv:

$$\begin{aligned} \text{Plast (LDPE):} \\ \text{CO}_2 &1,7 \text{ kg/enhet} \\ \text{N}_2\text{O} &0,0000000001 \\ \text{CH}_4 &0,016 \\ &= 2,1 \text{ kg CO}_2\text{e} \end{aligned}$$

Källa: Berglund Maria et al. 2009, sid. 33, Tabell 10.

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

Antagandet är att en inplastad höbal i genomsnitt väger 250 kg vilket därmed medför antal enheter per djurgård enligt följande:

Per kyckling

Havre och korn uppgår till 18,24 kg per kyckling och år och därmed behövs 1 enheter av plast per kyckling och år.

$$1 * 1,7 \text{ kg CO}_2 = 1,7 \text{ kg CO}_2$$

$$1 * 0,0000000001 \text{ kg N}_2\text{O} = 0,0000000001 * 298 = 0,0000000298 \text{ kg N}_2\text{O}$$

$$1 * 0,016 \text{ kg CH}_4 = 0,016 * 25 = 0,4 \text{ kg CH}_4$$

$$= 1,7 + 0,0000000298 + 0,4 = 2,1 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

$$\text{Gård: } 100 \text{ km} * 1 = 100 \text{ km därmed, } 3,9 \text{ l} / 10 \text{ km} / 10 = 0,39 * 100 = 39 \text{ l per } 100 \text{ km}$$

$$39 \text{ l} * 35,3 * (8,6 + 72) = 110,96 \text{ kg CO}_2$$

$$39 \text{ l} * 35,3 * (0,0002 + 0,001) = 1,65 \text{ gram N}_2\text{O} * 298 = 0,49 \text{ kg N}_2\text{O}$$

$$39 \text{ l} * 35,3 * (0,084 + 0,0006 = 0,0846) = 116,46 \text{ gram CH}_4 * 25 = 2,91 \text{ kg CH}_4$$

$$110,96 + 0,49 + 2,91 = 114,36 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

Därmed blir plast samt frakt av plast per kyckling:

$$2,1 + 110,96 = 113,06 \text{ kg CO}_2$$

$$0,0000000298 + 0,49 = 0,49 \text{ kg N}_2\text{O}$$

$$0,4 + 2,91 = 3,31 \text{ kg CH}_4$$

$$= 113,06 + 0,49 + 3,31 = 116,86 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

Per kycklinggård

Havre och korn per höna uppgår till 18,24 kg * 105000 = 1915,2 ton leverans per kycklinggård och år, vilket innebär cirka 7661 enheter av plast per höns gård och år,

$$7661 * 1,7 \text{ kg CO}_2 = 13023,7 \text{ kg CO}_2$$

$$7661 * 0,0000000001 \text{ kg N}_2\text{O} = 0,00000076 \text{ kg N}_2\text{O} * 298 = 0,00022 \text{ kg N}_2\text{O}$$

$$7661 * 0,016 \text{ kg CH}_4 = 122,57 \text{ kg CH}_4 * 25 = 3064,4 \text{ kg CH}_4$$

$$= 13023,7 + 0,00022 + 3064,4 = 16,08 \text{ ton CO}_2\text{e}$$

För att kunna frakta plast-balarna behövs 65 t/r resor med lastbil till höns gård per år för höns gård, vilket innebär:

$$\text{Gård: } 100 \text{ km} * 1 = 100 \text{ km därmed, } 3,9 \text{ l} / 10 \text{ km} / 10 = 0,39 * 100 = 39 \text{ l per } 100 \text{ km}$$

$$2535 \text{ l} * 35,3 * (8,6 + 72 = 80,6) = 7212,53 \text{ kg CO}_2$$

$$2535 \text{ l} * 35,3 * (0,0002 + 0,001 = 0,0012) = 99,67 \text{ gram N}_2\text{O} * 298 = 29,7 \text{ kg N}_2\text{O}$$

$$2535 \text{ l} * 35,3 * (0,084 + 0,0006 = 0,0846) = 7,02 \text{ kg CH}_4 * 25 = 175,67 \text{ kg CH}_4$$

$$7212,53 + 29,7 + 175,67 = 7417,9 \text{ CO}_2\text{e}$$

Därmed blir plast samt frakt av plast per höns gård:

$$13023,7 \text{ kg} + 7212,53 \text{ kg} = 20236,23 \text{ kg CO}_2$$

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

$$\begin{aligned} 0,00022 \text{ kg} + 29,7 \text{ kg} &= 29,7 \text{ kg N}_2\text{O} \\ 3064,4 \text{ kg} + 175,67 \text{ kg} &= 3240,07 \text{ kg CH}_4 \\ &= 20236,23 + 29,7 + 3240,07 = 23506 \text{ CO}_2\text{e} \end{aligned}$$

5.5.3 Lustgas

5.5.3.1 Direkta och indirekta lustgasemissioner från mark

Gällande direkta och indirekta lustgasemissioner från mark har uträkningar gjorts men ej medtagits i denna undersökning beroende på att exakt information som hänvisats till för att kunna genomföra beräkningar enligt VERA ej funnits tillgängliga. Det slag av information som hänvisas till i VERA instruktionen går att få tillgång till via medlemskap i VERA. Nedan följer en förberedelse för vidare beräkningar enligt VERA.

5.5.3.1.1 Indirekta lustgasemissioner

Deposition av N från luften (avgång av ammoniak och kväveoxider)

$\text{N}_2\text{O} - \text{N}$ från deposition av N från luften = kg $\text{NH}_3 - \text{N}$ till luften från spridning av organisk gödsel (från mineralgödsel 2% av tillfört mineralgödselkväve) (från stallgödsel beräknas med STANK in MIND) * emissionsfaktor EF4 (0,01 kg $\text{N}_2\text{O} - \text{N}$ /kg N 44/28)

5.5.3.1.2 Utlakning och ytavrinning

$\text{N}_2\text{O} - \text{N}$ från utlakning och ytavrinning

kg utlakat $\text{NO}_3 - \text{N}$ * emissionsfaktor EF5 (0,0075 kg $\text{N}_2\text{O} - \text{N}$ /kg N (44/28)

Källa: Berglund Maria et al. 2009, Figur 6 på s, 53.

Emissionsfaktorer

EF1 för tillförsel av kväve från mineralgödsel, organiska gödselmedel, skörderester och mineraliserat N från mineraljordar (med avseende på mullhalt) (kg $\text{N}_2\text{O} - \text{N}$ /kg N-tot) 0,01

EF3 för betesgödsel från nötkreatur, fjäderfä och grisar (kg $\text{N}_2\text{O} - \text{N}$ /kg N-tot) 0,02

EF3 för betesgödsel från få och andra djur (kg $\text{N}_2\text{O} - \text{N}$ /kg N-tot) 0,01

EF4 för luftburna kväveutsläpp (kg $\text{N}_2\text{O} - \text{N}$ /kg $\text{NH}_3 - \text{N}$ och $\text{NO}_x - \text{N}$ som avgått) 0,010

EF5 för vattenburna kväveutsläpp (kg $\text{N}_2\text{O} - \text{N}$ /kg N som utlakats eller runnit av) 0,0075

Källa: Berglund Maria et al. 2009, Tabell 19 s, 49.

Mineralgödselmedel (se 2,5)

Mest förekommande kväve i mineralgödsel som används i Sverige är som ammoniumnitrat. Därför räknas ammoniumnitrat värden för växthusgaser från sammansatta gödselmedel.

Idag används i medel 110 kg kväve + 15 kg fosfor + 35 kg kalium som mineralgödsel per hektar,

Gårdarna i undersökningen är i medel 2,25 hektar och därmed har scenariot räknat på:

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

440 kg kväve / gård / år

Gällande andel stallgödsel skiljer sig kväveinnehåll samt procent av totalt kväveinnehåll beroende av ett flertal faktorer. Enligt Greppa Näringen lagras cirka 79% av stallgödseln som flytgödsel och cirka 4% som urin, Därmed har antagandet att fastgödsel uppgår till cirka 17% gjorts.

Enligt uträkning av mängd gödsel per djur och gård gäller följande (Källa: Beräkning-av-lagringsbehov-och-spridningsareal-v4)

5.5.4 Kol i mark

Har ej medtagit i undersökningen, se Berglund Maria et al. 2009, sid. 51.

4.1 Kolsänka i mark

Ta bort i jordbruksmark, se rekommendation s, 62.

Ta med naturbetesmark: 500–1000 kg C /ha och år s, 62.

Övrig åkermark eller mullmark i Västmanland, kolla upp innan eventuell beräkning, s, 63.

5.5.5 Stallgödsel

Lagring och hantering till exempel spridning på bete

5.5.5.1 Metan

Metanavgångberäkning: Använd Tabell 35 + Tabell 36 (s, 86) enligt räknasätt:

Metanutsläpp (kg CH₄) = VS (organiskt material/kg) använd Tabell 37 s, 87 * Bo (Maximal metanproduktionspotential i m³/kg VS i gödseln, Tabell 35) * 0,67 (omräkningsfaktor från m³ till kg metan) * MFC (Methane Conversion Factor, Berglund Maria et al. 2009, Tabell 36).

Räkna ut VS: Ekvation 13 s, 87, men använd Berglund Maria et al. 2009, Tabell 37 s, 87.

Höns och hönsgård

Metanutsläpp (kg CH₄) = VS 0,02 kg * Bo 0,39 m³/kg * 0,67 * MCF 1,5 % av Bo = 0,0058 kg * 365 = 0,01 kg CH₄ från en höna per år * 61333,3 = 678,55 kg CH₄ /hönsgård / år

Kyckling och kycklinggård

Metanutsläpp (kg CH₄) = VS 0,01 kg * Bo 0,36 m³/kg * 0,67 * MCF 1,5 % av Bo = 0,0054 kg * 365 = 0,0047 kg CH₄ från en kyckling per år * 105000 = 499,17 kg CH₄ / kycklinggård / år

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

5.5.5.2 Lustgas

Från stall och lager

5.2.1 Direkta lustgasutsläpp (kg N₂O) =

Nex (årlig kväveutsöndring från djur i kg N, använd Tabell 34 s. 83) * EF3 (emissionsfaktor direkta luftgasemissioner från stallgödsellager (kg N₂O N/kg utsöndrat N, Använd Tabell 38 s. 88) * 44/28 (omräkningsfaktor konvertering kg lustgaskväve (N₂O-N) till kg lustgas (N₂O))

Höns och hönsgård

Direkta lustgasutsläpp (kg N₂O) = årsproduktion/kväve 52 kg (/100 = 0,52) * kg N₂O-N/kg 0,001 * 44/28 (1,57) = 8,17e-4 kg N₂O per höns och år * 61333,3 = 50,11 kg N₂O per hönsgård / år

Kyckling och kycklinggård

Direkta lustgasutsläpp (kg N₂O) = årsproduktion/kväve 28 kg (/100 = 0,28) * kg N₂O-N/kg 0,001 * 44/28 (1,57) = 0,00044 kg N₂O per kyckling och år * 105000 = 46,2 kg N₂O per kycklinggård / år

Indirekta lustgasutsläpp (kg N₂O) =

N-volatilization (mängd kväve från träck och urin som avger ammoniak och kväveoxider (kg N) Använd Tabell 34 s. 83 * EF4 (emissionsfaktor indirekta luftgasemissioner från luftburna kväveförluster (kg N₂O-N/kg NH₃-N och NO_x-N som avgått). Använd standardvärdet i klimatpanelens riktlinjer som är 0,01 kg N₂O-N/kg NH₃-N och NO_x-N, med osäkerhetsintervall 0,002-0,05 * 44/28 (omräkningsfaktor konvertering kg lustgaskväve (N₂O-N) till kg lustgas (N₂O)).

Höns och hönsgård

Indirekta lustgasutsläpp (kg N₂O) = avger N (se 3,1 ovan) 52 kg * kg N₂O-N/kg NH₃-N och NO_x-N 0,01 * 44/28 (1,57) = 0,81 kg N₂O per höns och år * 61333,3 = 50118 kg N₂O per hönsgård / år

Kyckling och kycklinggård

Indirekta lustgasutsläpp (kg N₂O) = avger N (se 3,1 ovan) 28 kg * kg N₂O-N/kg NH₃-N och NO_x-N 0,01 * 44/28 (1,57) = 0,44 kg N₂O per kyckling och år * 105000 = 46200 kg N₂O per kycklinggård / år

5.5.6 Översikt respektive djur per år CO₂e samt enskilda delar CH₄ och N₂O

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

Höna

Fodersmältning:

- CH₄

El:

0,05 kg CO₂

8.313-6 kg N₂O

1,49e-4 kg CH₄

0,055 kg CO₂e

Drivmedel, Arbetsmaskiner:

0,014 kg CO₂

5,73e-6 kg N₂O

1,62e-5 kg CH₄

0,016 kg CO₂e

Drivmedel, Foder:

0,37 kg CO₂

5.51e-5 kg N₂O

3.89e-4 kg CH₄

0,38 kg CO₂e

Värme: -

0,43 kg CO₂

1,14e-4 kg N₂O

4.1e-4 kg CH₄

0,44 kg CO₂e

Produktion, gödselmedel + transport:

0,04 kg CO₂ * 184000 = 7,36 ton

2,68e-4 kg N₂O * 184000 = 49,31 * 298 = 14,69 ton

6,49e-6 kg CH₄ * 184000 = 1,19 * 298 = 0,35 ton

0,13 kg CO₂e * 184000 = 23,92 ton

Produktion, inköpt foder:

19,32 kg CO₂

0,03 kg N₂O

0,03 kg CH₄

59,79 kg CO₂e

Produktion, övriga insatsvaror + transport:

113,06 kg CO₂

0,00164 kg N₂O

0,1164 kg CH₄

116,86 kg CO₂e

Stallgödsel, lagring, spridning:

0,01 kg CH₄ * 184000 = 1840 kg * 25 = 46 ton

Lustgasutsläpp, stall och lager:

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

$8,17e-4 \text{ kg N}_2\text{O} * 184000 = 150,32 \text{ kg} * 298 = 4,47 \text{ ton}$

Indirekta lustgasutsläpp, stall och lager:

$0,81 \text{ kg N}_2\text{O} * 184000 = 149,04 \text{ kg} * 298 = 44,41 \text{ ton}$

Kyckling

Fodersmältning:

- CH₄

El:

0,004 kg CO₂

$5,71e-7 \text{ kg N}_2\text{O}$

$1,16e-5 \text{ kg CH}_4$

0,00446 kg CO_{2e}

Drivmedel, Arbetsmaskiner:

0,008 kg CO₂

$3,35e-6 \text{ kg N}_2\text{O}$

$9,51e-6 \text{ kg CH}_4$

0,009 kg CO_{2e}

Drivmedel, Foder:

0,37 kg CO₂

$5,61e-6 \text{ kg N}_2\text{O}$

$3,97e-4 \text{ kg CH}_4$

0,38 kg CO_{2e}

Värme:

0,22 kg CO₂

0,000006 kg N₂O

$2,21e-4 \text{ kg CH}_4$

0,23 kg CO_{2e}

Produktion, gödselmedel + transport:

0,02 kg CO₂

$1,67e-4 \text{ kg N}_2\text{O}$

$3,79e-6 \text{ kg CH}_4$

0,03 kg CO_{2e}

Produktion, inköpt foder:

19,32 kg CO₂

0,03 kg N₂O

0,03 kg CH₄

60,76 kg CO_{2e}

Produktion, övriga insatsvaror + transport:

113,06 kg CO₂

0,00164 kg N₂O

0,13 kg CH₄

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

116,86 kg CO₂e

Stallgödsel, lagring, spridning:

0,0047 kg CH₄

Lustgasutsläpp, stall och lager:

0,00044 kg N₂O

Indirekta lustgasutsläpp, stall och lager:

0,44 kg N₂O

Summering

Höna

113,28 kg CO₂

0,84 kg N₂O

0,15 kg CH₄

178,16 kg CO₂e

Hela Västmanlands län

113,28 kg CO₂ * 184000 = 20843,52 ton CO₂

0,84 kg N₂O * 184000 = 154,56 ton N₂O

0,15 kg CH₄ * 184000 = 27,6 ton CH₄

178,16 kg CO₂e * 184000 = 32781,44 ton CO₂e

Summering

Kyckling

133 kg CO₂

0,47 kg N₂O

0,16 kg CH₄

178,27 kg CO₂e

Hela Västmanlands län

133 kg CO₂ * 210000 = 27930 ton CO₂

0,47 kg N₂O * 210000 = 98,7 ton N₂O

0,16 kg CH₄ * 210000 = 33,6 ton CH₄

178,27 kg CO₂e * 210000 = 37436,7 ton CO₂e

Summering fjäderfä Västmanlands län

32781,44 ton CO₂e + 37436,7 ton CO₂e = 70218,14 ton CO₂e

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

Huvudlitteratur

Maria Berglund, Christel Cederberg, Carin Clason, Maria Henriksson och Lars Törner. 2009. *Jordbrukets klimatpåverkan – underlag för att beräkna växthusgasutsläpp på gårdsnivå och nulägesanalyser av exempelgårdar*. Delrapport i JOKER-projektet, Hushållningssällskapet Halland.

5.5.6.1 Översikt av CO₂e

Beräkning med användning av 3 klimatindex: IPCC 2007 GWP 100 Years, IPCC 2014 GWP 100 Years och IPCC 2014 GWP 20 Years

Här följer summeringen av klimatgaser från djuren får-, gris-, häst och kor i Västmanlands län utifrån klimatindex. Detta möjliggör en vy över klimatgasers påverkan i ett kortsiktigt 20-års perspektiv (IPCC 2014 GWP 20 y) samt i ett 100-års perspektiv (IPCC 2007/2014 GWP 100 y).

Summeringen från varje djurkategori som börjar beräkningarna har tagits från summeringen av klimatgaser koldioxid (CO₂), lustgas (N₂O) och metan (CH₄) ovan enligt beräkningsinstruktionen för klimatpåverkan från gårdsmiljöer i Västmanlands län.

Summering

Emissionsfaktorer som slutligen använts i Airviro är markerade med gult (enhet utsläpp per djur och år).

Höna

113,28 kg CO₂

0,84 kg N₂O alternativt 0,03 kg ifall enbart det som bildar CO₂e räknas

0,15 kg CH₄

178,16 kg CO₂e

Kyckling

133 kg CO₂

0,47 kg N₂O alternativt 0,03 kg ifall enbart det som bildar CO₂e räknas

0,16 kg CH₄

178,27 kg CO₂e

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

1 Höna

IPCC 2007 GWP 100 Years

113,28 kg CO₂ * 184000 =

0,03 kg N₂O * 298 = 8,94 kg N₂O * 184000 = 1644,96 ton

0,15 kg CH₄ * 25 = 3,75 kg CH₄ * 184000 = 0,69 ton

178,16 kg CO₂e * 184000 =

1 Kyckling

IPCC 2007 GWP 100 Years

133 kg CO₂ * 210000 =

0,03 kg N₂O * 298 = 8,94 kg N₂O * 210000 = 1877,4 ton

0,16 kg CH₄ * 25 = 4 kg CH₄ * 210000 = 0,84 ton

178,27 kg CO₂e * 210000 =

Jämförelse mellan RUS 2018 och Airviro 2019

RUS 2018 = Växthusgaser totalt för hönsgödsel (lagring, användning och bete) med mera = 1075 ton / år varav 888 ton N₂O och 187 ton CH₄

Airviro 2019 = Växthusgaser totalt för hönsgödsel (lagring, användning och bete) = 1645.65 ton / år varav 1644,96 ton N₂O och 0,69 ton CH₄

Växthusgaser totalt för hönsgödsel (lagring, användning och bete) = 1075 ton / år

Huvudlitteratur

Maria Berglund, Christel Cederberg, Carin Clason, Maria Henriksson och Lars Törner. 2009. *Jordbrukets klimatpåverkan – underlag för att beräkna växthusgasutsläpp på gårdsnivå och nulägesanalyser av exempelgårdar*. Delrapport i JOKER-projektet, Hushållningssällskapet Halland.



Länsstyrelsen
Västmanlands län

Annex 2

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft



Länsstyrelsen
Västmanlands län

Annex 2

Västmanlands läns Luftvårdsförbund

Tillsammans för en bättre luft