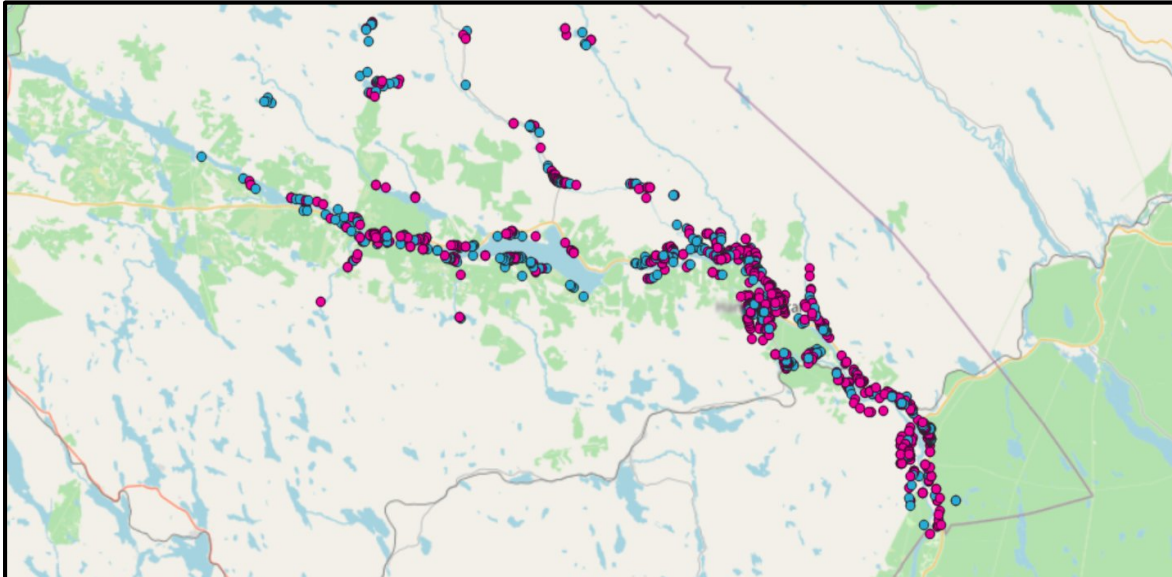


Referenslaboratoriet för luftkvalitet – modeller
2023-11-20

Vägledning om kartläggning av vedeldningens påverkan på den lokala luftkvaliteten



Pärbild.

Bilder föreställer äldre vedpannor (blå) och lokaleldstäder (röda) utmarkerade på en karta över östra Jämtland.

Innehållsförteckning

| | | |
|----------|--|----|
| 1 | Inledning..... | 6 |
| 2 | Undersöka förekomst och kvaliteten av sotarregister..... | 8 |
| 2.1. | Sotarregister av bra kvalitet finns..... | 8 |
| 2.2. | Sotarregister finns men är av dålig kvalitet eller ej digitaliserat..... | 9 |
| 2.2.1. | Komplettera sotarregistret genom kontakt med hushåll..... | 9 |
| 2.3. | Sotarregister saknas..... | 10 |
| 3 | Lokalisera eventuella problemområden..... | 10 |
| 3.1. | Problemområde lokaliserat..... | 10 |
| 4. | Koordinatsätta materialet..... | 11 |
| 4.1 | Granskning innan koordinatsättning..... | 11 |
| 4.2 | Tillvägagångssätt för koordinatsättning..... | 12 |
| 4.3 | Exempel på sotarregister..... | 12 |
| 5. | Visualisera eldningsutrustningarna på karta..... | 13 |
| 5.1 | Illustrera eldningsutrustningarna i QGIS..... | 13 |
| 5.2 | Visualisera de olika eldningsutrustningarna..... | 14 |
| 6. | Gå igenom områdena och hitta hotspots..... | 15 |
| 6.1 | Områden med endast äldre vedpannor..... | 16 |
| 6.2. | Områden med endast lokaleldstäder..... | 17 |
| 6.3 | Områden med både äldre vedpannor och lokaleldstäder..... | 18 |
| 6.4 | Förändrad användning av lokaleldstäder..... | 20 |
| 7. | Resultat av genomgången av eldningsutrustningarna..... | 22 |
| 7.1. | Låg densitet..... | 22 |
| 7.2. | Hög densitet..... | 22 |
| 7.3. | Val av fördjupad kartläggning..... | 22 |
| 8. | Fördjupad emissionsberäkning (1:a delen av en modellberäkning)..... | 23 |
| 8.1. | Klassificera de olika eldningsutrustningarna..... | 23 |
| 8.2. | Emissionsberäkning..... | 24 |
| 8.2.1. | Beräkning av husens energibehov..... | 24 |
| 8.2.2. | Antaganden om eldningsvanor och nyttjandegrad (α)..... | 25 |
| 8.2.2.1. | Förändrad användning av eldningsutrustning..... | 26 |
| 8.2.2.2. | Antagande om fjärrvärmestillgången..... | 26 |
| 8.2.3. | Val av emissionsfaktorer (E_f) för bens(a)pyren..... | 27 |
| 8.2.3.1. | Alternativa scenarier för förändrade eldningsvanor..... | 27 |
| 8.2.4. | Antagande om verkningsgrad (η)..... | 28 |
| 8.2.5. | Boyta..... | 28 |
| 8.3. | Uträkning av årsemission..... | 29 |

| | |
|---|----|
| 8.4. Visualisera hotspots..... | 29 |
| 8.5. Undersöka hotspots och uppskatta emission..... | 30 |
| 9. Spridningsberäkningar (2:a delen av en modellberäkning)..... | 31 |
| 10. Mätningar | 32 |
| 11. Annan information inom ämnet..... | 33 |
| 12. Referenser..... | 34 |

Definitioner och begrepp

Bens(a)pyren - organisk luftförening som består av fem bensenringar. Används som en indikator för PAH-er.

BBR - Boverkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd.

Eldningsutrustning - panna och lokaleldstäder för förbränning av fast bränsle som ved, pellets, briketter, spån, kol, torv etc.

ENLOSS - Matematisk energibalansmodell som beskriver meteorologins samlade betydelse för energiåtgången i byggnader.

Hotspot - Område eller plats där befolkningen exponeras för de högsta koncentrationerna av luftföroreningar.

Konventionell vedpanna – panna utan en keramiskt innesluten brännkammare.

Lokaleldstad – kaminer, kakelugnar, vedspisar, och andra eldningsutrustningar som används för att värma upp det utrymme där eldningsutrustningen befinner sig.

Miljökvalitetsnorm – bindande gräns för ett miljötillstånd, exempelvis en maximal halt av en luftförorening, som ska följas eller eftersträvas vid eller efter en viss tidpunkt.

NUT – Nedre utvärderingströskel.

Objektiv skattning - Bedömning av halter av luftföroreningar genom enkla mätningar, enkla beräkningar, jämförelse med liknande platser, tidigare kontrollresultat, kunskap om utsläpp eller annan relevant information.

PAH – Polycykliska aromatiska kolväten, en grupp av organiska föreningar i form av minst två ihopsittande aromatiska ringar som består av bara kol och väte.

PM_{2,5} - Partiklar som inte är större än att de kan passera genom ett selektivt intag som med 50 procents effektivitet skiljer av partiklar med en aerodynamisk diameter av 2,5 mikrometer.

Pyreldning - Eldning av ved som sker med för lite lufttillförsel.

QGIS - Quantum Geographic Information System, ett fritt tillgängligt GIS-program.

Tätort – SCB:s definition av tätort är sammanhängande bebyggelse med minst 200 invånare. I beräkningar av kostnader för stödet används en annan bredare definition av begreppet.

Utvärderingströskel - Nivå som bestämmer omfattningen av kontrollen av en miljökvalitetsnorm.

Äldre vedpanna - I denna vägledning avses med "äldre vedpanna" en icke miljögodkänd vedpanna.

ÖUT – Övre utvärderingströskel.

Ytterligare information kring ett flertal av begreppen återfinns i Naturvårdsverkets vägledning Luftguiden ([2019:1](#)).

1 Inledning

Den småskaliga vedeldningen är en betydande emissionskällan till partiklar (PM_{2.5}) samt bens(a)pyren, B(a)P, i Sverige. För bens(a)pyren uppskattas sektorn svara för ca 2/3 av Sveriges årliga totalemissioner. Bens(a)pyren är en polycyklisk aromatisk kolväteförening (PAH) som är cancerframkallande och bland annat kan orsaka lungcancer, urinblåsecancer och hudcancer. År 2015 genomförde SMHI på uppdrag av Naturvårdsverket en nationell kartläggning av utsläpp av bens(a)pyren från vedeldning för samtliga kommuner i Sverige (Andersson m fl, 2015). Studien 'Identifiering av potentiella riskområden för höga halter av bens(a)pyren – Nationell kartering av emissioner och halter av B(a)P från vedeldning i småhusområden', gav en indikation om vilka kommuner som kan ha större problem med vedeldning och som därmed bör genomföra en fördjupad kartläggning.

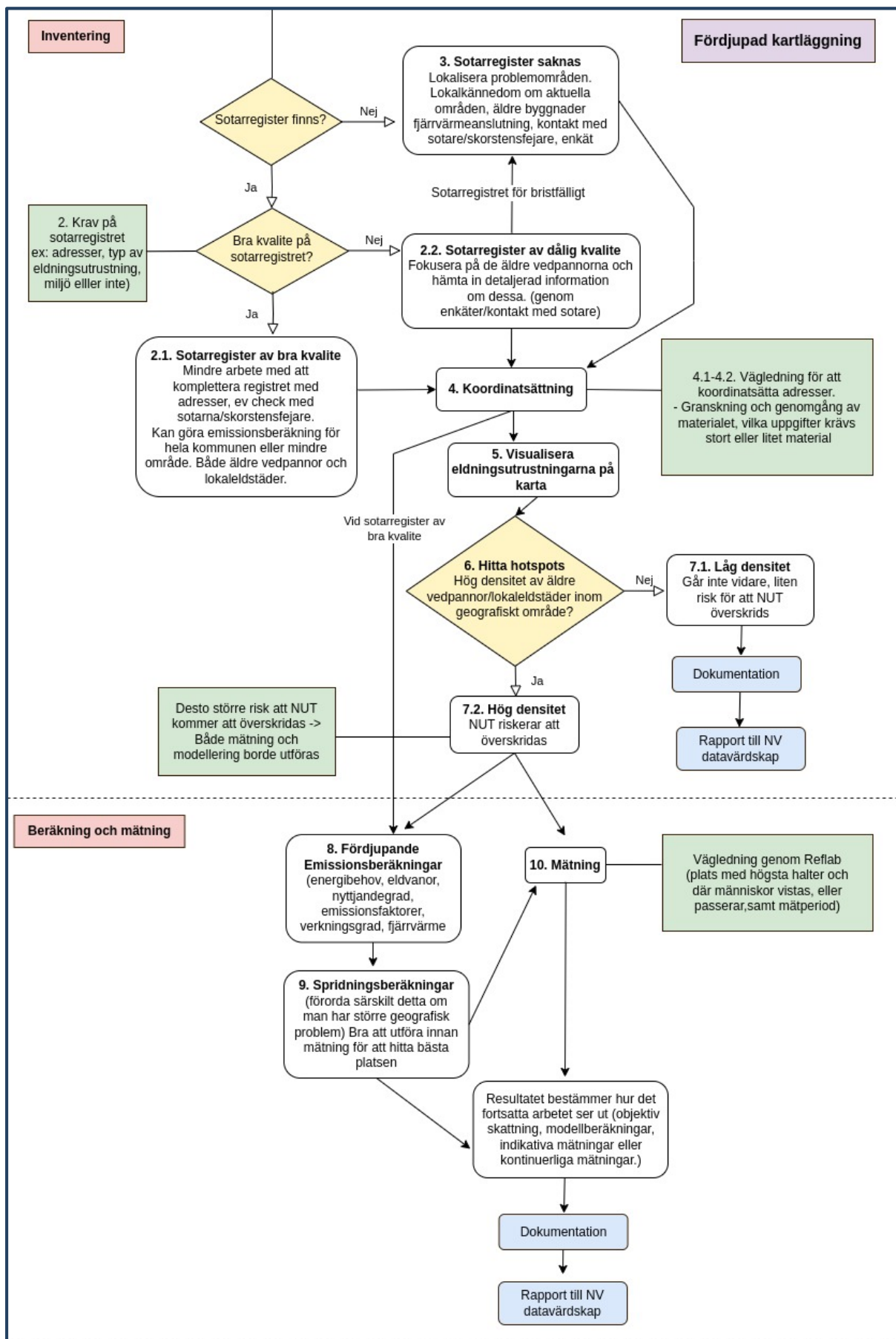
Det här vägledningsdokumentet är främst tänkt att fungera som ett stöd för de kommuner som enligt studien uppskattades ha höga beräknade årsmedelhalter av bens(a)pyren, och därmed en ökad risk för överskridande av miljö kvalitetsnormen för bens(a)pyren och i synnerhet den övre eller nedre utvärderingströskeln (ÖUT respektive NUT), se Tabell 1 för gällande värden. Dokumentet kan dock även vara ett bra stöd för andra kommuner som identifierat områden med mycket vedeldning och där halterna kan vara förhöjda eller kommuner som av andra skäl vill utvärdera vedeldningens påverkan på kommunens luftkvalitet.

Tabell 1 Angivna haltnivåer för miljö kvalitetsnormen, utvärderingströsklarna samt miljö kvalitetsmålet frisk luft för bens(a)pyren.

| Ämne | Period | MKN (ng/m ³) | ÖUT (ng/m ³) | NUT (ng/m ³) | Frisk luft (ng/m ³) |
|-------|---------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| B(a)P | Årsmedelvärde | 1,0 | 0,6 | 0,4 | 0,1 |

Genom att steg för steg utföra en mer fördjupad kartläggning av vedeldningens emissioner, ger dokumentet en indikation på om vedeldningen är ett problem eller inte i kommunen, och om mätningar och spridningsberäkningar behöver genomföras (se Figur 1 för överskådlig processkarta över vedeldningsvägledningen).

Den generella trenden har på senare tid varit en minskning av antalet ved- och pellets pannor som används för primär uppvärmning i landet, antagligen till följd av en naturlig utfasning och utbyte till andra uppvärmningskällor. Däremot ökar antalet lokaleldstäder, såsom kaminer, varje år. Sedan 2022 har vi även ett annat energiläge i landet till följd av kriget i Ukraina och förändrad energipolitik, vilket bidragit till ett ökat energipris under vinterhalvåret. Denna förändring kan ha påverkat människors eldningsbeteende, särskilt när det gäller eldning med lokaleldstäder. Under avsnitt **6.4 Förändrad användning av lokaleldstäder** beskrivs dessa delar vilket kan vara viktigt att läsa då det finns stor anledning att tro att utsläppen kommer att öka, framför allt i tätbebyggda områden, p.g.a. den förändrade användningen av lokaleldstäderna.



Figur 1. Processkarta över vedeldningsvägledningen.

2 Undersöka förekomst och kvaliteten av sotarregister

Varje eldningsutrustning och skorsten måste sotas och brandskyddskontrolleras enligt lagen (2003:778) om skydd mot olyckor (LSO) för att få användas. Vid sotningen tas brandfarliga partiklar bort för att minska risken för sotbrand. Varje hus i en kommun tillhör ett sotningsdistrikt, och i varje distrikt finns en entreprenör som utför sotning. I vissa kommuner utförs brandskyddskontrollen av ett annat sotningsdistrikt eller av räddningstjänsten. Uppgifter om vilken eldningsutrustning som finns i husen och när de senast har sotats och brandskyddskontrollerats lagras i lokala sotarregister. Inom branschen används begreppet "kontrollbok" för det dokumentationsregister över fastigheter som brandskyddskontrolleras och sotas. Kontrollboken ska innehålla både ett register över anläggningar samt i vilka fastigheter de finns. Den ska också innehålla dokumentation över när och med vilket resultat olika kontroller/rengöringar (sotningar) genomförts. Utöver den information som kommunen ska ha tillgång till genom kontrollboken, kan sotaren ha ytterligare uppgifter i ett eget, mer omfattande register. I den här vägledningen används hädanefter begreppet "sotarregister" som ett generellt begrepp för de lokala register som innehåller uppgifter om eldningsutrustningarna.

Kvaliteten på sotarregistren kan variera väldigt mycket och några grunduppgifter krävs för att materialet ska anses vara tillräckligt användbart för beräkning av emissioner.

- Lokalisering av eldningsutrustningen (koordinater eller adresser behöver finnas för huvuddelen av eldningsutrustningarna).
- Typ av eldningsutrustning (som lägst uppdelning mellan vedpannor och lokaleldstäder, men gärna i fler kategorier).
- Uppgift om vedpannan är miljögodkänd eller ej (gärna specificerat om det är BBR-godkännande¹ som avses, eller någon miljömärkning, t.ex. Svanen).
- Uppgift om eldningsutrustningen är aktiv eller inte.

En annan viktig (men inte nödvändig) uppgift som registret kan innehålla är:

- Bostadens primära uppvärmningssätt och eventuella sekundära uppvärmningskällor (denna parameter är viktigast när det gäller lokaleldstäderna).

2.1. Sotarregister av bra kvalitet finns

Om sotarregistret innehåller de första fyra grundkriterierna enligt ovan och finns i ett digitaliserat format, går det med stor sannolikhet att använda sig av det för att antingen göra en emissionsberäkning för hela kommunen eller för ett fåtal mindre områden. Valet bör baseras på hur den rådande vedeldningsproblematiken är i kommunen och vilken geografisk utbredning den har. Ofta krävs endast ett mindre arbete för att ta bort uppenbara felaktigheter samt komplettera registret med data som saknas, t.ex. felaktiga eller saknade postorter (många sotarregister har ingen standardiserad hantering av objektens adress vilket leder till att många adresser inte är fullständiga). Det kan även vara lämpligt att be sotarna/skorstensfejarna om hjälp med att tyda materialet korrekt och att stämma av oklarheter kring eldningsutrustningen.

¹ <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/boverkets-byggregler/forbranningsgaser/>

Oavsett om emissionsinventeringen omfattar ett större eller mindre område, är det viktigt att främst undersöka var de äldre vedpannorna finns i kommunen då dessa är den grupp som har överlägset störst utsläpp.

→ Om sotarregistret är av bra kvalitet och eventuella kompletteringar är gjorda, gå vidare till avsnitt **4. Koordinatsätta materialet**.

2.2. Sotarregister finns men är av dålig kvalitet eller ej digitaliserat

Om en stor del av sotarregistret saknar adresser, har otydliga/saknade klassificeringar av eldningsutrustningen, eller är bristfälligt i övrigt, kommer det att krävas ett för stort manuellt arbete att komplettera hela materialet. Detsamma gäller om registret inte finns i ett digitalt format utan kanske bara i pappersform. Fokusera då istället på de äldre vedpannorna i materialet och hämta in detaljerad information om dessa eldningsutrustningar, så att antalet adresser som behöver koordinatsättas inte blir för omfattande.

Äldre vedpannor har i regel ca 7 - 8 gånger högre emissioner än lokaleldstäder som är den grupp av eldningsutrustningar som släpper ut näst mest. Varje sotarförening har i princip sina egna koder för panntyper, så i registret kan dessa äldre vedpannor gå under flera namn, exempelvis:

- Vedpanna
- Vedpanna konventionell
- Värmepanna - fastbränsle
- Värmepanna ved
- Värmepanna dubbel

Om vedpannan är miljögodkänd står detta oftast utskrivet efter "vedpanna/värmepanna" - dessa benämns ofta som "fastbränslepannor keramik". Vid oklarheter, stäm av dessa med sotarna/skorstensfejarna för att ta reda på vilka pannor som har miljöcertifiering och inte. Äldre vedpannor kan gå på olika former av bränsle och det står inte alltid utskrivet i registret, de som är av intresse är dock de som går på ved (vilket är huvuddelen av de äldre). Även denna del kan vara bra att stämma av med sotarna/skorstensfejare om oklarheter finns.

2.2.1. Komplettera sotarregistret genom kontakt med hushåll.

Om inte sotarregistret eller den kompletterande informationen från sotarna/skorstensfejarna är tillräcklig, bör hushållen för de berörda adresserna kontaktas genom telefon/enkät för att komplettera materialet. Frågor som är av intresse att få svar på är:

- Vilken typ av eldningsutrustning finns i hushållet, och är den aktiv?
- Vilket är husets huvudsakliga uppvärmningssätt?
- Vid vedpanna, är den miljöcertifierad eller inte?

När all nödvändig information är inhämtad sammanställs detta i en fil där varje aktiv äldre vedpanna är listad med fullständig adress så att det går att koordinatsätta den i ett senare skede.

→ Om registret eller den kompletterande kontakten med hushållen inte ger svar på var de äldre vedpannorna finns, gå vidare till avsnitt **3 Lokalisera eventuella problemområden**. I annat fall läs vidare under avsnitt **4. Koordinatsätta materialet**

2.3. Sotarregister saknas

Om sotarregister saknas eller om det befintliga sotarregistret är så pass bristfälligt att det inte gör någon nytta (digitalt eller inte), behövs andra metoder för att ta reda på vilka delar av kommunen som kan tänkas ha högra halter. Detta tas upp i det kommande kapitlet om att lokalisera eventuella problemområden.

3 Lokalisera eventuella problemområden

Fokus behöver läggas på att hitta det eller de områden i kommunen där emissionerna från vedeldningen är som störst och samtidigt är en olägenhet för boendemiljön (en hotspot). Ofta finns dessa hotspots i villakvarter i tätorter. Just de äldre vedpannorna är viktiga att hitta eftersom det är den typen av eldningsutrustning som släpper ut överlägset mest emissioner.

En viktig slutsats från tidigare genomförda detaljerade kartläggningar har varit att vedeldningen är ett lokalt problem med stora haltvariationer inom ett litet geografiskt område. Enligt modelleringarna kan det räcka med några få äldre vedpannor i samma område för att riskera förhöjda halter av bens(a)pyren som överskrider miljömålet och eventuellt även NUT. Det är därför viktigt att undersöka om det finns områden inom kommunen där vedeldning med äldre vedpannor sker. För att ta reda på var dessa vedpannor är lokaliserade kan dessa tips hjälpa:

- Lokalkännedom om var det finns vedeldningsområden, t.ex. klagomål från grannar om vedeldning, dålig lukt, nedsmutsade fasader, eller områden med mycket störande rök.
- Var är fjärrvärmens utbyggd i kommunen? Dessa områden har i tidigare undersökningar visat på en negativ korrelation med användning av äldre vedpannor, dvs. om bostaden har fjärrvärme anslutet eldas det inte med äldre vedpannor i lika stor omfattning. Ta kontakt med fjärrvärmeleverantören för att få information om vilka delar av kommunen som är anslutna till fjärrvärmesätet för att på så sätt kunna utesluta dessa områden. De centrala delarna av kommunerna har oftast fjärrvärme och är därför ofta inte lika intressanta ur kartläggningssynpunkt.
- Vilka typer av byggnader finns i de olika områdena i kommunen? På 1970-talet började hus med elvärme att byggas (direktverkande el) i stor skala, vilket innebär att hus som byggdes före detta i större utsträckning har uppvärmning genom eldningsutrustningar. Många äldre hus kan ha bytt värmekälla till värmepump/bergvärmepump och dessa ska ha anmälts till kommunen. Genom att ta fram register över vilka fastigheter som har värmepump/bergvärmepump går det alltså att se vilka adresser/områden i kommunen som är av intresse.
- Kommuner handlägger anmälan om nyinstallation och ändringar av eldningsutrustningar. Det behövs även ett godkännande från byggnadsnämnden för att installera en ny eller göra en väsentlig ändring av en eldningsutrustning. Det är därför bra att kontakta byggnadsinspektören som har bra kunskap inom detta område och som kan ge ut förteckningar över nya eldningsutrustningar, de har även kontakt med sotarna som kan bidra med mycket nyttig information.

3.1. Problemområde lokaliserat

När lokaliseringen av det eller de områden som har störst sannolikhet att utgöra problemområden är gjord, är det bra att ta kontakt med sotaren/skorstensfejaren för att se om de har mer kompletterande information. Om inte detta är tillräckligt, begär in mer detaljerad information om eldningsutrustningen via exempelvis enkät eller telefon till de

berörda adresserna, se avsnitt **2.2.1. Komplettera sotarregistret genom kontakt med hushåll.**

När all nödvändig information är inhämtad, sammanställ detta i en fil där varje aktiv äldre vedpanna är listad med fullständig adress så att det går att koordinatsätta den senare.

→ Om kontakten med sotarna/hushållen gav resultatet att det inte finns så många vedpannor, gå vidare till avsnitt **7.1. Låg densitet.** Annars, gå vidare till **4. Koordinatsätta materialet**

4. Koordinatsätta materialet

4.1 Granskning innan koordinatsättning

Innan materialet är redo för koordinatsättning bör en noggrann granskning göras, dels för att ta bort felaktigheter, och dels för att välja ut de områden som är intressanta. Det första steget är att sortera bort de eldningsutrustningar som inte är aktiva (obrukad, riven, ej aktiv m.m.) samt de pannor som inte eldas med ved (olja, flis, pellets, gas m.m.). I detta steg är det framförallt lokaleldstäderna och de äldre vedpannorna som är av intresse, då det är deras utsläpp som ger störst risk för överskridande av NUT.

I registret kan dessa äldre vedpannor (icke-miljögodkända) gå under flera namn som t.ex.:

- Vedpanna
- Värmepanna - fastbränsle
- Värmepanna ved
- Värmepanna dubbel

Om vedpannan är miljögodkänd står detta oftast utskrivet efter "vedpanna/värmepanna", dessa benämns ofta som fastbränslepannor keramik. Vid oklarheter, stäm av dessa med sotarna/skorstensfejarna för att ta reda på vilka pannor som har miljöcertifiering och inte.

Lokaleldstäderna klassificeras ofta som primära eller sekundära beroende på vilken användningsgrad de har, därför är det viktigt att denna information finns kvar i det slutgiltigt redigerade sotarregistret för att kunna bedöma deras emissioner.

De vanligaste lokaleldstäderna är:

- Braskamin, kamin, oljekamin, pelletskamin
- Murspis, sparspis, vedspis, öppen spis
- Kakelugn
- Lokaleldstad

När materialet har sorterats för att enbart inkludera aktiva äldre vedpannor och lokaleldstäder, genomförs en initial granskning av sotarregistret för att få bort uppenbara felaktigheter samt komplettera materialet med data som saknas (exempelvis felaktiga eller saknade postorter). Samtliga adresser måste även ha ett gatunummer så att det går att knyta adressen till ett specifikt hus. När alla dessa förberedelser är klara är materialet redo att koordinatsättas.

Alla adresser kanske inte lyckas koordinatsättas första gången då det kan finnas stavfel, felaktigt format, sär- eller sammanskrivningar etc. som behöver korrigeras. Därför kan koordinatsättning behöva genomföras i två omgångar för att få så hög träffsäkerhet av materialet som möjligt. Det är ofta adresser som består av gårdsnamn eller postlådenummer som inte går att koordinatsätta. Då dessa adresser brukar vara belägna avsides och inte vid villakvarter i tätorter, där riskerna för överskridanden är störst, har dessa bortfall emellertid inte så stor påverkan och kan uteslutas ur materialet. Om det saknas adress går det även att geolokalisera fastigheten via fastighetsbeteckning om sådan finns. Det går exempelvis att hämta ut denna information genom Lantmäteriets öppna data.

4.2 Tillvägagångssätt för koordinatsättning.

Insamlingen av data har förhoppningsvis vid det här laget resulterat i en lista över vilka adresser som har aktiva äldre vedpannor i det aktuella området/områdena. För att få en överblick över vedpannornas placering, behöver adresserna först koordinatsättas så att de kan markeras ut på en karta. I avsaknad av intern mjukvara som kan lösa denna geolokalisering, finns det några olika tjänster som kan vara behjälpliga med detta, förutsatt att det inte är alltför många adresser att koordinatsätta:

- Google maps² ger information om longitud och latitud genom att högerklicka på den valda adressen på kartan (Koordinatsystem: WGS 84, EPSG: 4326)
- Besök www.gpskoordinater.com, för att enkelt hitta longitud och latitud för en given adress. (Koordinatsystem: WGS 84, EPSG: 4326)

Om materialet består av några hundra adresser eller fler blir det för tidskrävande att göra detta manuellt. Då är det bättre att anlita någon som kan koordinatsätta ett större antal adresser på samma gång.

→ Om sotarregistret är av bra kvalitet och huvuddelen av alla adresser har varit möjliga att koordinatsätta finns möjlighet att utföra en enklare eller mer fördjupad emissionsberäkning:

- Den fördjupade emissionsberäkningen beskrivs i avsnitt **8. Fördjupad emissionsberäkning (1:a delen av en modellberäkning)**. Där beskrivs själva beräkningen av eldningsutrustningarnas emissioner och inkluderar alla faktorer som påverkar dessa.
- Den förenklade emissionsberäkningen tar bara hänsyn till utsläppen från de äldre vedpannorna och lokaleldstäderna och har redan förberäknade schablonmässiga utsläpp. Läs vidare under nästa avsnitt **4.3 Exempel på sotarregister för denna förenklade emissionsberäkning**.

4.3 Exempel på sotarregister

När koordinatsättningen är klar kan filen innehållande sotarregistret se ut ungefär som i Figur 2. Vilka objekttyper som finns listade i filen beror på om enbart äldre vedpannor ska undersökas eller inte. Nästa steg är att visualisera eldningsutrustningarna på kartan.

² <https://www.google.com/maps>

| ID | Kommun | Gata | Gatunummer | Postnummer | Objektstyp | Bränsle | Status | XKOORD | YKOORD |
|----|------------|------|------------|------------|-------------------------|---------|--------|---------|--------|
| 1 | Skellefteå | xxxx | x | xxx xx | Lokaleldstad - Primär | Ved | Aktiv | xxxxxxx | xxxxxx |
| 2 | Skellefteå | xxxx | x | xxx xx | Lokaleldstad - Primär | Ved | Aktiv | xxxxxxx | xxxxxx |
| 3 | Skellefteå | xxxx | x | xxx xx | Vedpanna | Ved | Aktiv | xxxxxxx | xxxxxx |
| 4 | Skellefteå | xxxx | x | xxx xx | Lokaleldstad - Sekundär | Ved | Aktiv | xxxxxxx | xxxxxx |
| 5 | Skellefteå | xxxx | x | xxx xx | Lokaleldstad - Primär | Ved | Aktiv | xxxxxxx | xxxxxx |
| 6 | Skellefteå | xxxx | x | xxx xx | Lokaleldstad - Sekundär | Ved | Aktiv | xxxxxxx | xxxxxx |
| 7 | Skellefteå | xxxx | x | xxx xx | Lokaleldstad - Primär | Ved | Aktiv | xxxxxxx | xxxxxx |
| 8 | Skellefteå | xxxx | x | xxx xx | Lokaleldstad - Sekundär | Ved | Aktiv | xxxxxxx | xxxxxx |
| 9 | Skellefteå | xxxx | x | xxx xx | Lokaleldstad - Primär | Ved | Aktiv | xxxxxxx | xxxxxx |
| 10 | Skellefteå | xxxx | x | xxx xx | Vedpanna | Ved | Aktiv | xxxxxxx | xxxxxx |
| 11 | Skellefteå | xxxx | x | xxx xx | Lokaleldstad - Sekundär | Ved | Aktiv | xxxxxxx | xxxxxx |
| 12 | Skellefteå | xxxx | x | xxx xx | Lokaleldstad - Primär | Ved | Aktiv | xxxxxxx | xxxxxx |
| 13 | Skellefteå | xxxx | x | xxx xx | Lokaleldstad - Primär | Ved | Aktiv | xxxxxxx | xxxxxx |
| 14 | Skellefteå | xxxx | x | xxx xx | Lokaleldstad - Primär | Ved | Aktiv | xxxxxxx | xxxxxx |
| 15 | Skellefteå | xxxx | x | xxx xx | Lokaleldstad - Sekundär | Ved | Aktiv | xxxxxxx | xxxxxx |
| 16 | Skellefteå | xxxx | x | xxx xx | Vedpanna | Ved | Aktiv | xxxxxxx | xxxxxx |

Figur 2. Exempel på hur en fil innehållande ett sotarregister kan tänkas se ut. Varje eldningsutrustning är kategoriserad och är kopplad mot en koordinatsatt adress.

5. Visualisera eldningsutrustningarna på karta

Det finns många GIS-program som kan användas för att visa eldningsutrustningarna på en karta. Här ger vi ett exempel på hur det kan utföras med det fritt tillgängliga programmet QGIS³.

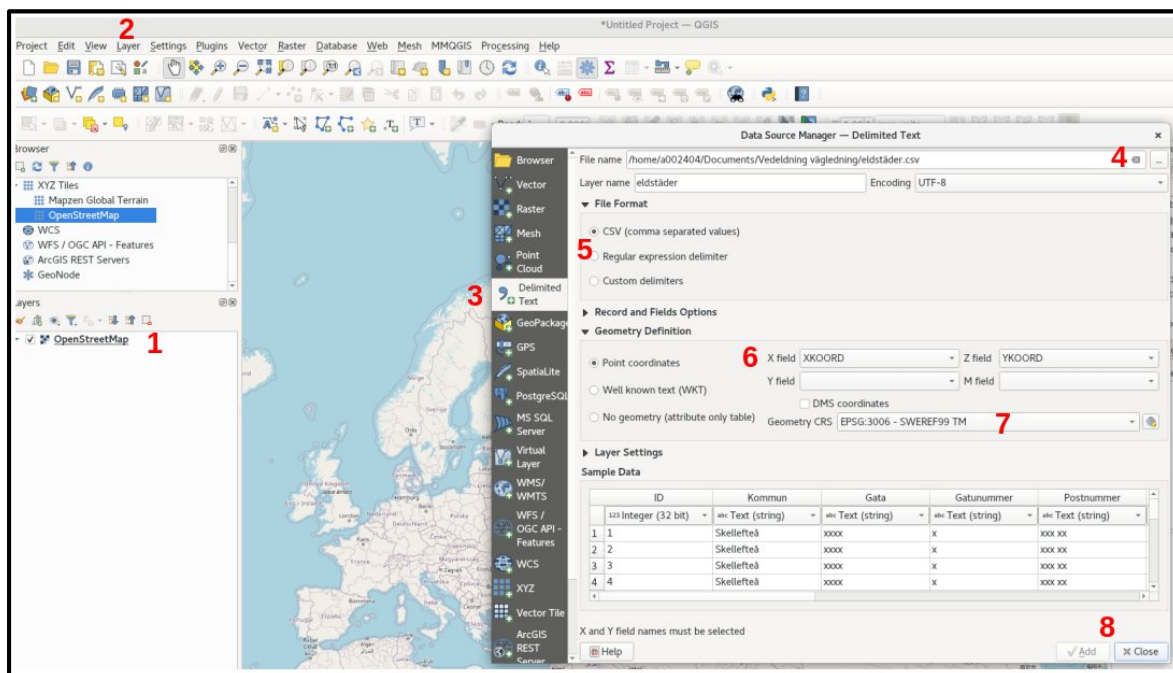
Även om ett annat GIS-program används, som skiljer sig mycket åt i layout och funktionalitet, kan denna guide ändå fungera som ett stöd i detta arbete.

5.1 Illustrera eldningsutrustningarna i QGIS

I exemplet nedan (illustrerat i Figur 3) beskrivs visualiseringen av eldningsutrustningarna om sotarregistret är sammanställt i en CSV-fil. Om registret har ett annat format (t.ex. Excel) börja med att spara ned det i CSV-format.

1. Öppna QGIS och välj en bakgrundskarta (t.ex. OpenStreetMap)
2. Välj *Layer/DataSourceManager*
3. Välj fliken *Delimited text*
4. Välj aktuell fil genom att trycka på de tre prickarna bredvid *File name*
5. Under *File format* väljs CSV om dokumentet är kommaseparerat, annars finns det andra alternativ (exempelvis semikolon, tab.) under *Custom delimiters*.
6. Under *Geometry Definition/point coordinates* väljs de kolumner i filen som innehåller x- och y-koordinaterna
7. Välj aktuell Geometry CRS (I detta exemplet EPSG:3006 - SWEREF99 TM)
8. Tryck på *Add* och sedan *Close*
9. Nu ska punktkällorna visas på kartan. Om punktkällorna ligger fel, kan det bero på att projektionen är fel eller att x- och y-koordinater har blandats ihop (i SWEREF99TM är x-koordinater alltid 7 siffror och y-koordinater 6 siffror).

³ <https://www.qgis.org>



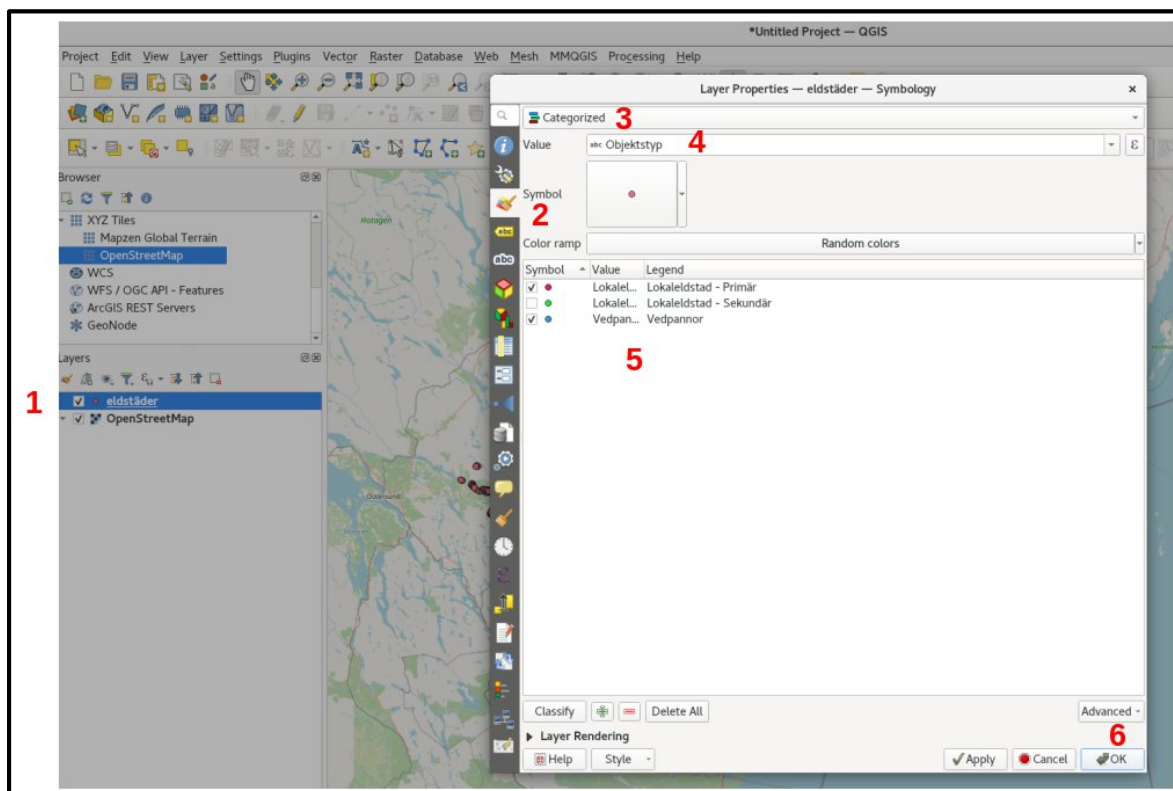
Figur 3. Visa eldningsutrustningarna på kartan med GIS-programmet QGIS.

→ Om materialet endast innehåller äldre vedpannor, gå vidare till avsnitt 6. **Gå igenom områdena och hitta hotspots** Om materialet innehåller både lokaleldstäder och äldre vedpannor, läs vidare under **5.2 Visualisera de olika eldningsutrustningarna**.

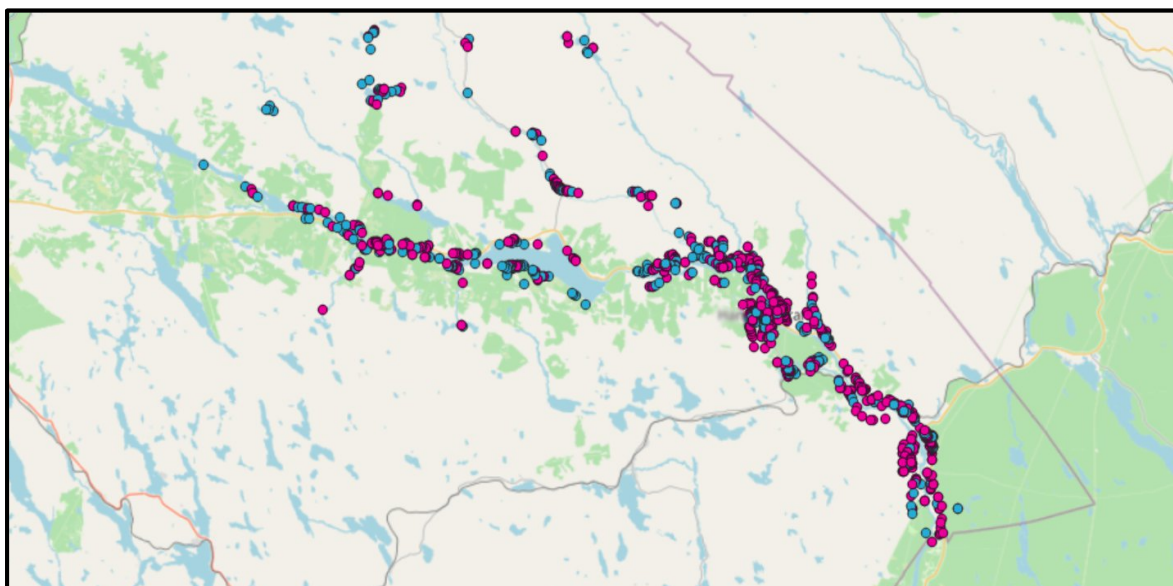
5.2 Visualisera de olika eldningsutrustningarna

Om materialet innehåller flera olika eldningsutrustningar behöver dessa särskiljas först för att kunna se skillnad på vedpannor och lokaleldstäder. Detta illustreras i Figur 4 och Figur 5.

1. Högerklicka på din importerade fil och välj *Properties...*
2. Välj fliken *Symbolology*
3. Välj *Categorized* i den översta rullmenyn
4. Välj kolumn som ska kategoriseras genom *Value* i menyn.
5. Under *Color ramp* väljs vilka objekttyper och färger för dessa som ska visualiseras i kartan. Bocka i de äldre vedpannorna och lokaleldstäder. När det gäller lokaleldstäder är det endast de primära som ger tillräckligt höga emissioner. Ta därför inte med de sekundära lokaleldstäderna. I exemplet i Figur 5 är de primära lokaleldstäderna röda medan de äldre vedpannorna är blå.
6. Avsluta med att trycka på *OK* så visas punktkällorna på kartan.



Figur 4. Visualisera de olika eldningsutrustningarna på kartan.



Figur 5. Äldre vedpannor (blå) och lokaleldstäder (röda) utmarkerade på en karta över östra Jämtland.

6. Gå igenom områdena och hitta hotspots

När eldningsutrustningarna är utmarkerade på kartan går det nu att undersöka vilka områden i kommunen som verkar problematiska genom att gå igenom kartan och leta efter områden med hög densitet, dvs. områden som har en tät förekomst av pannor och lokaleldstäder. Beroende på vilka typer av eldningsutrustningar som området innehåller beräknas

eldningsutrustningens emissioner på lite olika sätt. Nedan följer en beskrivning av hur detta utförs.

6.1 Områden med endast äldre vedpannor

Tidigare detaljerade kartläggningar inom vedeldning har visat att det kan räcka med ett fåtal äldre vedpannor inom ett begränsat geografiskt område för att NUT ska överskridas, fokusera därför på områden där det finns en hög densitet av vedpannor samlade på ett begränsat geografiskt område.

Om vedpannorna är belägna i ett område där alla fastigheter är fjärrvärmeanslutna, utgå från att dessa inte är aktiva, och de ska därför inte räknas in (såvida det inte finns mer detaljerad information om fjärrvärmeanslutning som visar på en annan bild). I Tabell 2 följer en uppskattning över hur många vedpannor som krävs per area för att NUT ska riskera att överskridas.

Tabell 2. Antal äldre vedpannor per hektar som behövs för att den nedre utvärderingströskeln (NUT) ska riskera att överskridas (1 hektar = 100 m × 100 m = 10 000 m²).*

| Area (hektar) | Antal äldre vedpannor |
|---------------|-----------------------|
| 0,5 | 3 |
| 1 | 3 |
| 2 | 5 |
| 3 | 7 |
| 5 | 12 |
| 10 | 24 |
| 20 | 47 |

*Antagandet om antal äldre vedpannor per hektar utgår från emissionsberäkningarna som redovisas i avsnitt 8.2

Antagandena i Tabell 2 förutsätter att de äldre vedpannorna är jämnt utspridda över det aktuella området. Om så inte är fallet och de befinner sig tätare ihop, krävs det ett mindre antal för att överskrida NUT. Det gäller särskilt om vedpannorna befinner sig på adresser som är mindre än 50 meter ifrån varandra. I områden som endast innehåller äldre vedpannor är den nedre gränsen för att kunna överskrida NUT alltid 3 äldre vedpannor vilket är det som krävs för att totalhalten ska överstiga 30 000 mg/år (se avsnitt **8.2. Emissionsberäkning** för mer information om hur detta beräknas). Nedan följer exempel på två områden med flertalet äldre vedpannor, men där bara det ena endast riskerar att överskrida NUT.

I Figur 6 visas ett område där det finns fyra äldre aktiva vedpannor inom en area som är mindre än 0,5 hektar, vilket således är att betraktas som ett område som riskerar att överskrida NUT enligt Tabell 2.



Figur 6. Område med hög densitet av äldre vedpannor vilket medför att NUT riskerar att överskridas.

I Figur 7 visas ett område som vid första anblick kan verka aktuellt då det finns 14 äldre aktiva vedpannor inom området. Vid närmare undersökning av de delar av området som har högst densitet, är antalet 11 på en area av ca 14 hektar. Eftersom det bara finns två vedpannor som ligger närmare än 50 meter ifrån varandra, medan övriga ligger utspridda över ett större område, betraktas dock inte området som något riskområde då densiteten är för låg för att dessa ska utgöra något problem.



Figur 7. Område med låg densitet av äldre vedpannor och således ingen risk att NUT överskrids.

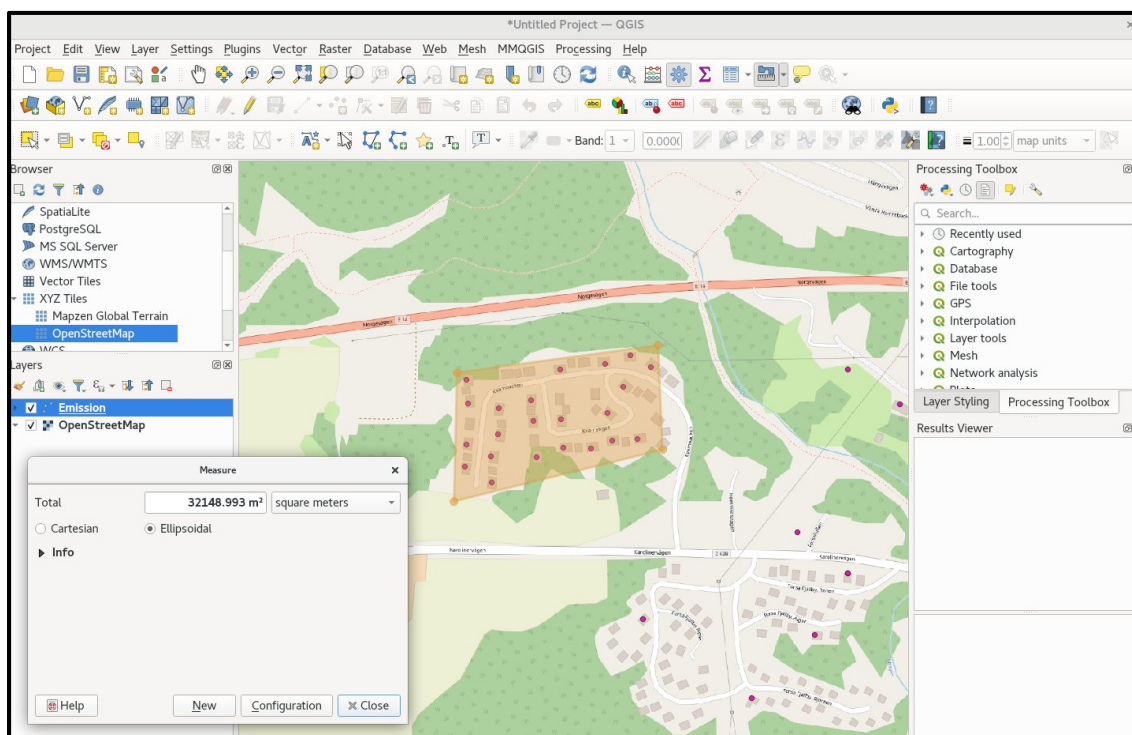
→ Om materialet endast består av äldre vedpannor, gå vidare till avsnitt **7. Resultat av genomgången av eldningsutrustningarna.**

6.2. Områden med endast lokaleldstäder

Om det finns områden med många primära lokaleldstäder samlade på ett begränsat geografiskt område, kan dessa områden vara i riskzonen för att överskrida NUT. För att räkna ut densiteten av lokaleldstäder för dessa områden, behövs information om antalet eldningsutrustningar och storleken på området.

I Figur 8 visas ett område med 22 stycken primära lokaleldstäder inom ett begränsat geografiskt område. För att ta reda på storleken på det område som eldningsutrustningarna befinner sig inom, är mätverktyget *Measure* i QGIS ett alternativ. Detta hittas genom

View/Measure/Measure Area. Det markerade området visar sig ha en area på ca 32 000 m², eller 3,2 hektar (ha).



Figur 8. Område med hög koncentration av primära lokaleldstäder, dock utan risk för att NUT ska överskridas.

När vi nu har en area och information om vilka eldningsutrustningar som finns inom denna, kan vi göra en uppskattning huruvida området anses vara i riskzonen för att överskrida NUT. Genom att dela antalet eldningsutrustningar med landarealen får man fram hur många eldningsutrustningar det finns per hektar, dvs. densiteten (om dessa skulle vara jämnt utspridda). I Tabell 3 syns resultatet från vårt exempel.

Tabell 3. Beräknad koncentration av lokaleldstäder utifrån antalet lokaleldstäder per area i vårt exempel*.

| Antal lokaleldstäder | Landareal i hektar | Antal lokaleldstäder per hektar i vårt område | Maxdensitet per hektar för att inte överskrida NUT |
|----------------------|--------------------|---|--|
| 22 | 3,21 | 6,8 | 18 |

*Antagandet om antal lokaleldstäder per hektar utgår ifrån emissionsberäkningarna som redovisas i avsnitt 8.2. Emissionsberäkning.

För att ett område innehållandes endast primära lokaleldstäder ska anses vara i riskzonen för att överskrida NUT, behöver densiteten vara högre än ca 18 lokaleldstäder per hektar. Vårt område har en densitet på 6,8 lokaleldstäder per hektar och befinner sig därför en bra bit under riskzonen för att överskrida NUT.

6.3 Områden med både äldre vedpannor och lokaleldstäder

Om det finns områden med många primära lokaleldstäder och/eller vedpannor samlade på ett begränsat geografiskt område kan dessa områden vara i riskzonen för att överskrida NUT och behöver undersökas vidare. Börja med att utesluta de vedpannor som befinner sig i

fjärrvärmeanslutna områden, då tidigare undersökningar visat att dessa hushåll inte eldar med vedpannor i samma omfattning. För att ta reda på om det aktuella området är i riskzonen behövs sedan information om antalet eldningsutrustningar och vilken typ av objekt dessa är samt områdets storlek.

Den typ av eldningsutrustning som svarar för de i särklass högsta emissionerna är de äldre vedpannorna. I Tabell 4 listas hur många lokaleldstäder som krävs för att överskrida NUT i olika stora geografiska områden med dessa äldre vedpannor i beaktande. För ett område på 1 hektar utan äldre vedpannor skulle det exempelvis krävas 18 lokaleldstäder (primära) för att överskrida NUT, medan denna siffra endast skulle vara tre om området även hade två äldre vedpannor närvarande. Dessa äldre vedpannor har alltså stor inverkan och det kan räcka med ett fåtal av dessa för att riskera att NUT överskrids i närområdet.

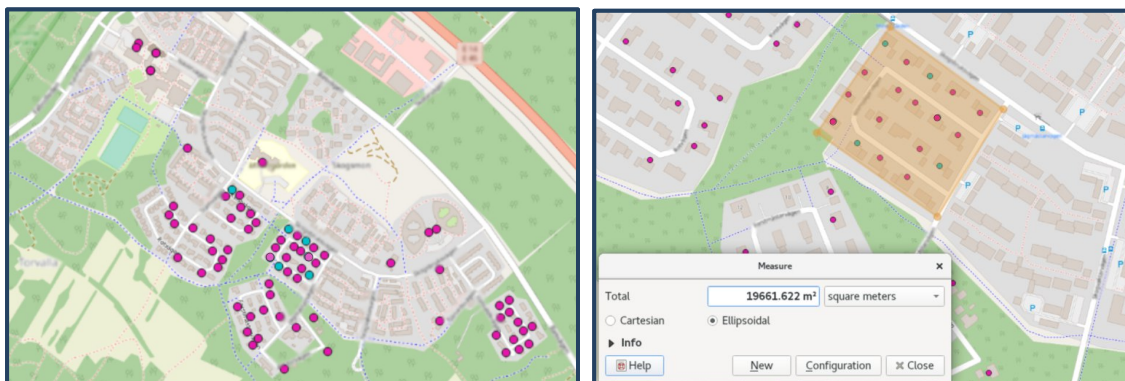
Tabell 4. Antalet primära lokaleldstäder och äldre vedpannor som krävs per area för att NUT ska riskeras att överskridas*.

| Antal primära lokaleldstäder som krävs för att överstiga nedre utvärderingströskeln (NUT) vid normal vedeldning | | | | | | | |
|---|-----------------------|----|----|----|----|----|----|
| Area (hektar) | Antal äldre vedpannor | | | | | | |
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 0,5 | 9 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 18 | 10 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,5 | 27 | 19 | 12 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 36 | 28 | 20 | 13 | 5 | 0 | 0 |
| 2,5 | 45 | 37 | 29 | 22 | 14 | 6 | 0 |
| 3 | 53 | 46 | 38 | 30 | 23 | 15 | 8 |
| 3,5 | 62 | 55 | 47 | 39 | 32 | 24 | 16 |
| 4 | 71 | 63 | 56 | 48 | 40 | 33 | 25 |
| 4,5 | 80 | 72 | 65 | 57 | 49 | 42 | 34 |
| 5 | 89 | 81 | 73 | 66 | 58 | 50 | 43 |

*Antagandet om antal äldre vedpannor och lokaleldstäder per hektar utgår från emissionsberäkningarna som redovisas i avsnitt 8.2

Observera att antagandet i Tabell 4 förutsätter att eldningsutrustningarna är jämnt utspridda över det aktuella området. Om så inte är fallet och de befinner sig mer klustervis krävs det färre eldningsutrustningar för att överskrida NUT, vilket särskilt är fallet med de äldre vedpannorna. Områden som är mindre än 1 hektar och innehåller fler än 3 äldre vedpannor anses vara i riskzonen, särskilt om vedpannorna befinner sig på adresser som är mindre än 50 meter ifrån varandra.

I Figur 9 visas ett område där ett flertal äldre vedpannor och lokaleldstäder finns samlade på ett begränsat geografiskt område (centrala nedre delen av området). Området mäts upp och uppgår till 1,96 hektar och visar sig innehålla 4 äldre vedpannor och 14 lokaleldstäder. Genom att jämföra dessa siffror med de i Tabell 4 kan vi se att för ett område på 2 hektar (vårt är 1,96) som innehåller 4 äldre vedpannor får antalet lokaleldstäder max vara 5 stycken medan vi har 12. Detta område hamnar således i riskzonen för att överskrida NUT.



Figur 9. Område med hög densitet av äldre vedpannor (blå) och primära lokaleldstäder (röda) vilket medför att NUT riskerar att överskridas.

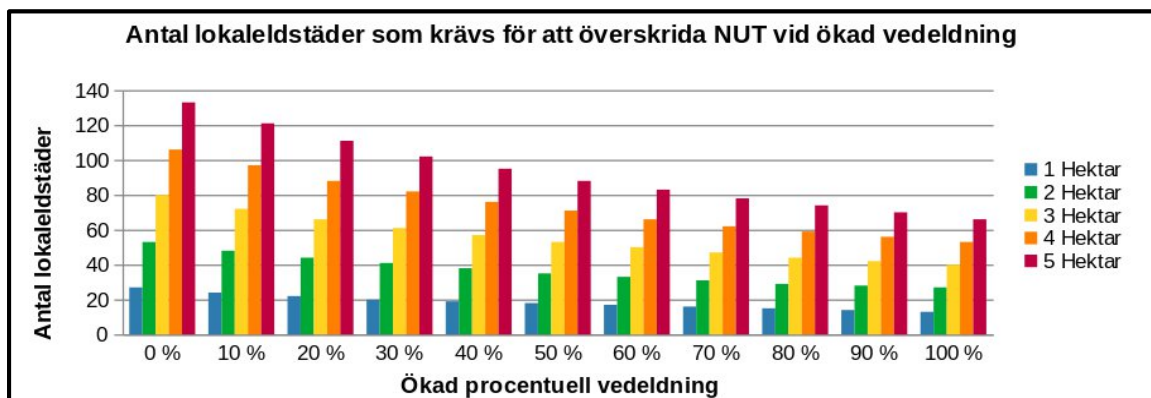
6.4 Förändrad användning av lokaleldstäder

Lokaleldstädernas utsläpp har beräknats baserat på hushållens eldningsvanor, dvs. hur många kubikmeter ved varje hushåll eldar och hur ofta det eldas. Tidigare emissionsinventeringar har visat att utsläppen från lokaleldstäder (primära och sekundära) inte varit så stora att NUT eller andra trösklar har överskridits, då det krävs väldigt många lokaleldstäder inom ett begränsat geografiskt område för att nå upp till tillräckligt höga utsläpp. Tidigare eldvaneundersökningar (Andersson m fl, 2019) är utförda innan kriget i Ukraina och förändrad energipolitik, som har resulterat i att vi har ett annat energiläge i landet idag. Dessa förändringar som bidragit till ett ökat energipris under vinterhalvåret kan även ha påverkat människors eldningsbeteende.

Lokaleldstäder är den vanligaste eldningskällan i landet, och försäljningen av dessa har ökat med ett högre energipris. Ett möjligt scenario är att dessa kaminer, som tidigare använts sporadiskt för "trivseldning", nu kan komma att användas i större utsträckning som värmekälla. Utöver påverkan på luftkvalitet, finns det även andra risker med ett förändrat beteende, både genom en ökad brandrisk till följd av bristfällig sotning samt en ökad olägenhet för människors hälsa när eldningsen sker i tätbebyggda områden.

Till följd av det förändrade energiläget, samt tidigare undersökningar (Andersson m fl, 2019) som visat att emissionerna av bens(a)pyren har underskattats, har lokaleldstädernas utsläpp räknats upp med 50 % i detta vägledningsdokument för att bättre fånga de verkliga utsläppen från eldningsutrustningarna.

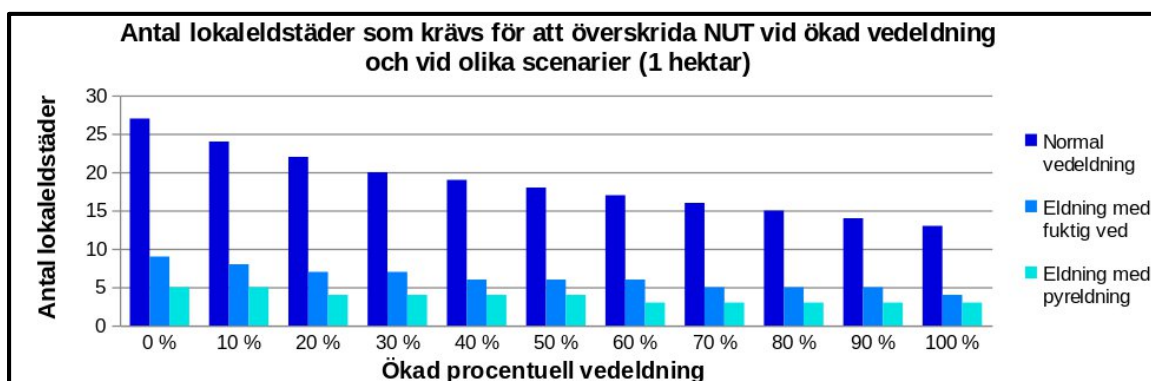
I Figur 10 listas hur olika procentuella ökningar av vedeldningen påverkar eventuella överskridande av NUT. Vid normal vedeldning (som det var innan energikrisen) krävdes det t.ex. 27 primära lokaleldstäder för att NUT ska riskeras att överskridas i ett område som är 1 hektar stort (100 x 100 meter), nu är denna siffra 18 efter att utsläppen har reviderats upp.



Figur 10. Antalet primära lokaleldstäder som krävs per area, med hänsyn till ökad vedeldning, för att nedre utvärderingströskel (NUT) ska riskeras att överskridas. Längst till vänster i diagrammet så redovisas hur det var innan det förändrade energiläget (ingen ökad vedeldning) och i mitten det nuvarande läget (50 % ökning av vedeldning).

*Antagandet om antal lokaleldstäder per hektar utgår från emissionsberäkningarna som redovisas i avsnitt 8.2

Det finns också en risk att de som eldar inte kommer att göra det på ett optimalt sätt vilket leder till mer utsläpp. Sådana faktorer kan vara otillräcklig lufttillförsel med pyrelldning som resultat, eller användning av fuktig ved och avfall ifall det råder brist på torr ved. I Figur 11 listas hur dessa former av eldning tillsammans med en ökad vedeldning påverkar risken att överskrida NUT. Exemplet gäller för en area på 1 hektar.



Figur 11. Antalet primära lokaleldstäder som krävs för att överskrida NUT vid ökad vedeldning och vid olika scenarier på en area av 1 hektar. Längst till vänster i diagrammet så redovisas hur det var innan det förändrade energiläget (ingen ökad vedeldning) och i mitten det nuvarande läget (50 % ökning av vedeldning).

*Antagandet om antal lokaleldstäder per hektar vid olika scenarier utgår från emissionsberäkningarna som redovisas i avsnitt 8.2.3.1

I Figur 11 går det att utläsa att eldning med fuktig ved ger ca tre gånger högre utsläpp och pyrelldning fem gånger högre utsläpp än rätt utförd vedeldning gör, vilket medför att antalet lokaleldstäder då skulle behöva minska med samma faktor för att underskrida NUT.

Sammantaget finns det stor anledning att tro att utsläppen från lokaleldstädernas vedeldning kan ha ökat, framför allt i tätbebyggda områden, p.g.a. den förändrade användningen av lokaleldstäderna. Vilket får en påverkan på möjligheterna att följa miljö kvalitetsnormerna för utomhusluft.

7. Resultat av genomgången av eldningsutrustningarna.

När genomgången av eldningsutrustningarna är klar har man nu förhoppningsvis fått en bra bild över om det finns några problematiska områden i sin kommun.

→ Om resultatet av undersökningen visar att det inte finns några områden i kommunen som riskerar att överskrida NUT, gå vidare till avsnitt **7.1. Låg densitet**. Om däremot ett eller flera områden visar sig vara i riskzonen, gå vidare till avsnitt **7.2. Hög densitet**

7.1. Låg densitet

Om risken är liten att NUT överskrids, behövs inga fortsatta spridningsberäkningar och mätningar utföras. Dokumentera istället bedömningen och det underlag som har använts, samt rapportera in till Datavärdskapet för Luftkvalitet⁴. Inkludera även underlaget i kommunens rapportering av inledande kartläggning eller objektiv skattning⁵. För de efterföljande åren räcker det att genomföra kontroll i form av objektiv skattning istället för kontinuerliga mätningar.

7.2. Hög densitet

När NUT riskerar att överskridas, gå vidare med en fördjupad kartläggning för att på ett mer noggrant sätt kontrollera halterna i kommunen. En fördjupad kartläggning kan ske genom att utföra mätningar och modellberäkningar, där det bästa är en kartläggning av halter som bygger på en kombination av dessa. Ambitionen i den fördjupade kartläggningen bör bestämmas utifrån en bedömning av hur stort problemet med luftkvaliteten bedöms vara i kommunen. Ju större risk för höga halter av en förorening, desto mer ambitiös kartläggning krävs.

7.3. Val av fördjupad kartläggning

En fördjupad kartläggning genomförs, så som nämnts i avsnitt 7.2, med fördel i form av både mätningar och modellberäkningar. Notera dock att för att kunna utföra en modellberäkning är det viktigt att sotarregistret är av bra kvalitet enligt avsnitt och att huvuddelen av alla adresser har varit möjliga att koordinatsätta.

1. Modellberäkningar och mätning

Att kombinera en fördjupad emissionsberäkning och efterföljande spridningsberäkning och mätning är det mest optimala för att uppskatta halterna av bens(a)pyren från småskalig vedeldning i en kommun. Alternativet förordas särskilt om genomgången av hotspots visar att det är stor sannolikhet att NUT riskerar att överskridas.

2. Endast modellberäkningar

Om mätningar inte utförs går man miste om det säkraste sättet att uppskatta halterna i sin kommun. Att endast utföra en fördjupad emissionsinventering och spridningsberäkning är ett alternativ om genomgången av hotspots i avsnitt **6. Gå igenom områdena och hitta hotspots** visar att NUT precis riskerar att överskridas. Spridningsberäkningar är särskilt bra att utföra om det finns höga emissioner i flera

⁴ <https://www.smhi.se/data/miljo/luftmiljodata>

⁵ <https://www.naturvardsverket.se/49936b/globalassets/vagledning/luft-och-klimat/mkn-utomhusluft/rapportering-modellberakning-objektiv-skattning.pdf>

eller omfattande områden av kommunen. Om modellberäkningarna bekräftar att halterna är över utvärderingströsklarna och att det finns ett mätkrav enligt lagstiftningen, behöver mätningar utföras.

3. Endast mätning

Att utföra en mätning utan en föreliggande modellberäkning ställer stora krav på att den plats i kommunen som har de högsta emissionerna (hotspot) är lokaliserad, så att mätstationen placeras på rätt plats. Om sotarregistret inte är av högsta kvalitet och avsnitt 6. **Gå igenom områdena och hitta hotspots** gett svar på var den högsta exponeringen av bens(a)pyren i kommunen finns, kan detta alternativ vara lämpligt.

8. Fördjupad emissionsberäkning (1:a delen av en modellberäkning)

Den fördjupande emissionsberäkningen tar reda på vilka emissioner samtliga eldningsutrustningar i ens register har utifrån faktorer som energibehov, eldningsvanor, nyttjandegrad, emissionsfaktorer, verkningsgrad, fjärrvärme och boyta.

Uträkningen av emissioner i avsnitt 6. **Gå igenom områdena och hitta hotspots** väger in dessa parametrar på ett mer förenklat sätt för att snabbt utvärdera om kommunen har problem eller inte. Innan en komplett spridningsberäkning kan utföras i nästa steg 9. **Spridningsberäkningar (2:a delen av en modellberäkning)** krävs en fördjupad emissionsberäkning.

Utgå ifrån det befintliga sotarregistret och lägg sedan till en kolumn för varje parameter som tas upp under detta avsnitt. Se avsnitt 8.3. **Uträkning av årsemission** för exempel på hur en sådan Excel-fil med dessa parametrar skulle kunna se ut.

8.1. Klassificera de olika eldningsutrustningarna.

För att uppskatta eldningsutrustningarnas emissioner behöver dessa först klassificeras i några olika grundtyper utifrån vilka emissionsfaktorer som finns tillgängliga för de olika eldningsutrustningarna, samt vilken nyttjandegrad som är rimlig för respektive eldningsutrustning. I sotarregistren kan eldningsutrustningarna gå under ett flertal namn och i Tabell 5 redovisas de olika eldningsutrustningarna och vilken kategori de vanligtvis tillhör. Om sotarregistret innehåller eldningsutrustningar som inte finns med i tabellen, eller om det är oklart vilken kategori de tillhör, kan det vara bra att höra efter med sotaren/skorstensfejaren så att dessa klassificeras korrekt.

Tabell 5. Kategorisering av de vanligaste eldningsutrustningarna i sotarregister.

| Kategori | Typ av eldningsutrustning |
|-----------------------------|---|
| Vedpanna, icke miljögodkänd | vedpanna, vedpanna konventionell, värmepanna fastbränsle, värmepanna ved, värmepanna dubbel |
| Vedpanna, miljögodkänd | vedpanna miljö, värmepanna fastbränsle miljö, fastbränslepanna keramik |
| Pellets-/flispanna | pellets-panna, pellets/flispanna, värmepanna fastbränsle flis, värmepanna fastbränsle pellets. |
| Annan panna | gaspanna, oljepanna, varmluftspanna, värmepanna olja, värmepanna spannmål, värmepanna timtid |
| Lokaleldstad | braskamin, kamin, oljekamin, pelletskamin, murspis, sparspis, vedspis, öppen spis, kakelugn, lokaleldstad |
| Annan eldningsutrustning | bakugn, bastukamin, grill, imkanal, pizzaugn, rörspis, tvättgryta, ässja |

8.2. Emissionsberäkning

För att uppskatta emissionerna från en eldningsutrustning under ett år finns det ett flertal faktorer som spelar in. Emissionsberäkningarna i denna vägledning följer den metodik som finns beskriven i detaljstudien över småskalig vedeldning för Skellefteå, Strömsunds och Alingsås kommuner (Andersson m fl, 2019).

Den totala årsemissionen från en källa under ett år beräknas som:

$$Q = \frac{E_{\text{förbränning}} \cdot E_f \cdot 3,6}{\eta}$$

Där Q är den totala årsemissionen, $E_{\text{förbränning}}$ är den energi som tillförs huset via förbränning, E_f är emissionsfaktorn och η är verkningsgraden. Energin som tillförs genom förbränning räknas ut genom sambandet:

$$E_{\text{förbränning}} = \alpha \cdot E_{\text{hus}}$$

Där E_{hus} är husets totala årliga energibehov, och nyttjandegraden α är andelen av husets totala värmebehov som värms upp med aktuellt bränsle (ved/pellets/olja), .

Bearbetning och beräkning av de olika indata till emissionerna behandlas i följande avsnitt:

- Beräkning av husens energibehov (E_{hus}) – avsnitt **8.2.1. Beräkning av husens energibehov.**
- Antaganden om eldningsvanor och nyttjandegrad (α) – avsnitt **8.2.2. Antaganden om eldningsvanor och nyttjandegrad (α).**
- Val av emissionsfaktorer (E_f) för bens(a)pyren – avsnitt **8.2.3. Val av emissionsfaktorer (E_f) för bens(a)pyren.**
- Antagande om verkningsgrad (η) – avsnitt **8.2.4. Antagande om verkningsgrad (η).**

8.2.1. Beräkning av husens energibehov

För att räkna fram det totala årliga energibehovet av ett hus används samma data som togs fram i den nationella bens(a)pyren-karteringen (Andersson m fl, 2015), där energibehovet för Sveriges samtliga län räknades ut (se Tabell 6). Vädret har stor inverkan på byggnaders uppvärmningsbehov och i studien räknades på ett normalår, dvs. ett genomsnittligt meteorologiskt kalenderår för referensperioden 1960–1990.

Beräkningarna är gjorda med modellen ENLOSS (Taesler och Andersson, 1984; Taesler m fl, 2006). ENLOSS beskriver meteorologins samlade betydelse för energiåtgången i byggnader och används bland annat av SMED för normalårskorrigerad av Sveriges utsläpp av koldioxid från uppvärmning. I emissionsberäkningarna har energibehovet modellerats länsvis med antagande om ett genomsnittligt småhus med en boyta på 152 m² (Energimyndigheten, 2015).

Tabell 6. Energibehov för småhus länsvis beräknat med ENLOSS-modellen. Energibehovet redovisas för ett genomsnittligt meteorologiskt år för referensperioden 1960–1990 och med antagandet om ett genomsnittligt småhus med en boyta på 152 m².

| Län | Energibehov [kWh år ⁻¹] |
|----------------------|-------------------------------------|
| Stockholms län | 13 259 |
| Uppsala län | 13 961 |
| Södermanlands län | 13 667 |
| Östergötlands län | 13 294 |
| Jönköpings län | 13 794 |
| Kronobergs län | 12 877 |
| Kalmars län | 12 788 |
| Gotlands län | 12 738 |
| Blekinge län | 12 372 |
| Skåne län | 12 080 |
| Hallands län | 12 714 |
| Västra Götalands län | 12 969 |
| Värmlands län | 14 259 |
| Örebro län | 14 403 |
| Västmanlands län | 13 950 |
| Dalarnas län | 15 779 |
| Gävleborgs län | 14 884 |
| Västernorrlands län | 16 566 |
| Jämtlands län | 17 600 |
| Västerbottens län | 17 910 |
| Norrbottens län | 19 059 |

8.2.2. Antaganden om eldningsvanor och nyttjandegrad (α)

En annan faktor som har stor påverkan på småhusens bränsleförbrukning är eldningsvanor och nyttjandegraden mellan olika bränslen, dvs. den andel av husets uppvärmning som värms upp med aktuellt bränsle. Data inom detta område är tyvärr bristfällig då det inte gjorts så många undersökningar om hushållens eldningsvanor. I denna vägledning används underlag från Västerbottenprojektet (Omstedt m fl, 2014) där 176 hushåll intervjuades om sina eldningsvanor. Andra eldvaneundersökningar har senare också visat på liknande eldvanemönster (Andersson m fl, 2019).

Undersökningen i Västerbotten visade att tillgången till fjärrvärme spelade stor roll för hur man eldade med vedpannorna. Om fjärrvärme fanns var nyttjandegraden i genomsnitt 21 %, medan motsvarande siffra utan fjärrvärme var 63 %. För lokaleldstäder kunde man inte visa på något samband med fjärrvärmens då denna eldning främst skedde vid trivseldning.

8.2.2.1. Förändrad användning av eldningsutrustning

Sedan 2022 har vi ett annat energiläge i landet till följd av kriget i Ukraina och förändrad energipolitik, vilket bidragit till ett ökat energipris under vinterhalvåret. Denna förändring kan ha påverkat människors eldningsbeteende, vilket gör att det finns stor anledning att tro att utsläppen kommer att öka. Lokaleldstäder är den vanligaste eldningskällan i landet, och försäljningen av dessa har ökat med ett högre energipris. Ett möjligt scenario är att dessa kaminer, som tidigare använts sporadiskt för "trivseleldning", nu kan komma att användas i större utsträckning som värmekälla. Tidigare undersökningar (Andersson m fl, 2019) har även visat att emissionerna av bens(a)pyren har underskattats något när de modellerade halterna jämförs mot uppmätta halter. Sammantaget gör det att nyttjandegraden för samtliga eldningsutrustningar har räknats upp för att bättre fånga de verkliga utsläppen och minska risken att metodiken som används i detta vägledningsdokument underskattar risken för förhöjda halter. I Tabell 7 redovisas nyttjandegraden för samtliga bränslen och pannor, tidigare nyttjandegrad är angivet inom parentes.

Tabell 7. Uppskattad nyttjandegrad (α) i procent för vedpannor, lokaleldstäder, pelletspannor, oljepannor för olika bränslen och med eller utan tillgång på fjärrvärme. Tidigare nyttjandegrad är angivet inom parentes.

| | Område med fjärrvärme | | | | Område utan fjärrvärme | | | |
|--------------------------|-----------------------|-------------|----------|------------|------------------------|-------------|----------|------------|
| | Ved (%) | Pellets (%) | Olja (%) | Övrigt (%) | Ved (%) | Pellets (%) | Olja (%) | Övrigt (%) |
| Vedpanna | 32 (21) | 0 | 0 | 100 (79) | 100 (63) | 0 | 0 | 56 (37) |
| Lokaleldstad | 17 (11) | 0 | 0 | 100 (89) | 17 (11) | 0 | 0 | 100 (89) |
| Pellets/flispanna | 0 | 89 (61) | 0 | 59 (39) | 0 | 89 (61) | 0 | 59 (39) |
| Oljepanna | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |

Om materialet även innehåller information om huruvida lokaleldstäderna används som primär eller sekundär uppvärmningskälla, vilket påverkar nyttjandegraden, använd nyttjandegraderna nedan istället:

$\alpha = 0,38$ för lokaleldstäder som är angivna som primära

$\alpha = 0,03$ för lokaleldstäder som är angivna som sekundära

Om det finns mer uppdaterad information om hur hushållens eldningsvanor ser ut i kommunen/regionen kan dessa siffror med fördel användas istället.

8.2.2.2. Antagande om fjärrvärmertilgången

Erfarenheter från Västerbottenprojektet visade att fjärrvärmertilgången är den faktor som har störst påverkan på nyttjandegraden för vedpannor (både äldre och miljöcertifierade). Hushåll som både har fjärrvärme och en vedpanna installerad kan antas elda väldigt lite eller inget alls i vedpannan medan hushåll som saknar fjärrvärme antas elda för fullt.

Nyttjandegraden (α), dvs. hur stor del av husets energibehov som värms upp av vedpannan, beräknas enligt sambandet:

$$\alpha = 0,32 + 0,85 \cdot (\beta - 0,2)$$

Där β är fjärrvärmefaktor för det aktuella undersökningsområdet.

Metodiken att ta fram fjärrvärmefaktorer för olika områden togs fram i den nationella kartläggningen av bens(a)pyren (Andersson m fl, 2015) utifrån Energimarknadsinspektionens register över fjärrvärmeleverantörer (Energimarknadsinspektionen, 2015). Genom att ta del av statistik över antal anslutna småhus till fjärrvärmenät, kunde en kvot skapas över antalet anslutna småhus mot de totala antalet småhus på undersökningsområdet.

Fjärrvärmefaktorn varierar mellan 1,0 för områden utan fjärrvärme till 0,2 i områden med väl utbyggd fjärrvärme. Detta ger resultatet att i orter med hög fjärrvärmetillgång är nyttjandegraden 32 %, och där den saknas är nyttjandegraden 100 %. Dessa faktorer redovisas i Tabell 8.

Tabell 8. Fjärrvärmefaktor(β) och nyttjandegrad (α) vid olika andel fjärrvärmeanslutning.

| Andel fjärrvärme | Fjärrvärmefaktor (β) | Nyttjandegrad (α) |
|------------------|------------------------------|----------------------------|
| 0 % | 1,0 | 1,0 |
| 25 % | 0,8 | 0,83 |
| 50 % | 0,6 | 0,66 |
| 75 % | 0,4 | 0,49 |
| 100 % | 0,2 | 0,32 |

Ta kontakt med de aktiva energibolagen i området för att undersöka vilken fjärrvärmeanslutning som finns i kommunen. Om det inte finns information att tillgå om detta, utgå från att fjärrvärmeanslutning saknas.

8.2.3. Val av emissionsfaktorer (E_i) för bens(a)pyren

Det finns många faktorer som styr vilka emissionsfaktorer en eldningsutrustning har, t.ex. typ av eldningsutrustning, förbränningsteknik, vedens fuktighet och syretillförseln. För de emissionsfaktorer som används i denna vägledning (se Tabell 9) har antagandet gjorts att 10 % av vedpannorna har dålig förbränning (pyreldas/fuktig ved).

Tabell 9. Emissionsfaktorer av bens(a)pyren som används i denna vägledning.

| Typ av eldningsutrustning | Emissionsfaktor (E_i) [$\mu\text{g}/\text{MJ}$] |
|---|---|
| Vedpanna, icke-miljögodkänd | 0,12 |
| Vedpanna, miljögodkänd | 0,02 |
| Lokaleldstad / Annan eldningsutrustning | 0,05 |
| Pellets / flispanna | 0,001 |
| Annan panna | 0,001 |

8.2.3.1. Alternativa scenarier för förändrade eldningsvanor.

Det finns en risk att de som eldar inte kommer att göra det på ett effektivt och optimalt sätt vilket leder till större utsläpp. Sådana faktorer kan vara otillräcklig lufttillförsel med pyreldning som resultat, eller användning av fuktig ved och avfall ifall det råder brist på torr ved. Därför redovisas även två alternativscenarier med korrigerade emissionsfaktorer (se Tabell 10).

- Basfall: Emissionsfaktorer enligt Tabell 9.
- Scenario 1: Förbränning i alla eldningsutrustningar (icke-miljögodkända vedpannor, miljögodkända vedpannor och lokaleldstäder) sker med fuktig ved.

- Scenario 2: Förbränning i alla eldningsutrustningar (icke-miljögodkända vedpannor, lokaleldstäder pelletspannor och flispannor) sker med pyreldning (partiell bränslemängd).

Tabell 10. Emissionsfaktorer av bens(a)pyren vid två alternativa scenarier.

| Scenario 1: Medelhöga emissioner | Emissionsfaktor (E_i) mg MJ ⁻¹ |
|---|--|
| Vedpanna, icke-miljögodkänd | 0,23 |
| Vedpanna, miljögodkänd | 0,06 |
| Lokaleldstad / Annan eldningsutrustning | 0,15 |
| Pellets / flispanna | 0,01 |
| Annan panna | 0,001 |
| Scenario 2: Höga emissioner | |
| Vedpanna, icke-miljögodkänd | 0,38 |
| Vedpanna, miljögodkänd | 0,09 |
| Lokaleldstad / Annan eldningsutrustning | 0,27 |
| Pellets / flispanna | 0,12 |
| Annan panna | 0,001 |

8.2.4. Antagande om verkningsgrad (η)

Verkningsgraden (η) beskriver hur stor del av den tillförda energin som får ut och är beskriven i Tabell 11. Siffrorna är ett uppskattat medelvärde, så det kan skilja mycket mellan äldre och nyare pannor.

Tabell 11. Antagna verksamhetsgrad (η) för de eldningsutrustningar som ingår i denna vägledning.

| Typ av eldningsutrustning | Verkningsgrad |
|---|---------------|
| Vedpanna, icke-miljögodkänd | 60 |
| Vedpanna, miljögodkänd | 75 |
| Lokaleldstad / Annan eldningsutrustning | 70 |
| Pellets / flispanna | 75 |
| Annan panna | 90 |

8.2.5. Boyta

I emissionsberäkningarna har energibehovet modellerats länsvis med antagande om ett genomsnittligt småhus med en boyta på 152 m² (Energimyndigheten, 2015). Om det finns underlag om bostädernas boyta i kommunen, är det fördelaktigt att ta hänsyn till dessa för att få en mer rättvis bild över utsläppen (Lantmäteriet tillhandahåller t.ex. sådan data).

Antagandet är att husets boarea har ett direkt samband med uppvärmningsbehovet, dvs. det krävs dubbelt så mycket energi för att värma upp ett dubbelt så stort hus (Energimyndigheten, 2015). Egentligen finns det många fler faktorer som bestämmer uppvärmningsbehovet för ett småhus, som t.ex. isolering, antal boende i hushållet, vanor, elektronik etc. men dessa tas inte hänsyn till här. Om det finns uppgifter om bostadsarea lägg till ytterligare en kolumn i sotarregistret för att kunna ange denna parameter för de

aktuella bostäderna. För övriga eldningsutrustningar som saknar angiven boarea kan standardvärdet 152 m² användas.

8.3. Uträkning av årsemission

När informationen om alla nödvändiga parametrar är sammanställd i Excel-filen beräknas vilken årsemission (Q) varje eldningsutrustning har genom sambandet:

$$Q = \frac{\alpha * E_{hus} * E_f * 3.6}{\eta}$$

Vid information om boarea (A) blir det:

$$Q = \frac{\alpha * E_{hus} * E_f * 3.6}{\eta} * A/152$$

Resultatet av ekvationen förs sedan in för varje eldningsutrustning under kolumnen *Årsemission B(a)P* i sotarregistret (i Excel finns det bra funktioner för att summera olika kolumner). När alla steg är färdigställda kan den slutgiltiga filen se ut ungefär som i Tabell 12.

Tabell 12. Exempel på hur en fil innehållande ett sotarregister med uträknad årsemission kan tänkas se ut. Varje eldningsutrustning har uppgifter om effekt, emissionsfaktorer (E_f), verkningsgrad (η), nyttjandegrad (α) och boarea om sådan finns. För vedpannor tillkommer också information om fjärrvärmefaktor (β).

| ID | Kommun | Gata | Gatunr. | Postnr. | Objektstyp | Bränsle | Status | Xkoord | Ykoord | A | Ehus | Ef | η | β | α | Årsemission B(a)P |
|-------|--------|------|---------|---------|-------------------------|---------|--------|--------|--------|-----|-------|-------|------|-----|------|-------------------|
| 1xxx | xxxx | x | xxx xx | | Vedpannor | Ved | Aktiv | xxxxxx | xxxxxx | 152 | 17910 | 0,12 | 0,6 | 1 | 1 | 12895,2 |
| 2xxx | xxxx | x | xxx xx | | Vedpannor - Miljö | Ved | Aktiv | xxxxxx | xxxxxx | 138 | 17910 | 0,02 | 0,75 | 1 | 1 | 1561,0 |
| 3xxx | xxxx | x | xxx xx | | Oljepannor | Olja | Aktiv | xxxxxx | xxxxxx | 152 | 17910 | 0,001 | 0,9 | | 1 | 71,6 |
| 4xxx | xxxx | x | xxx xx | | Lokaleldstad - Sekundär | Ved | Aktiv | xxxxxx | xxxxxx | 93 | 17910 | 0,05 | 0,7 | | 0,03 | 84,5 |
| 5xxx | xxxx | x | xxx xx | | Lokaleldstad - Sekundär | Ved | Aktiv | xxxxxx | xxxxxx | 77 | 17910 | 0,05 | 0,7 | | 0,03 | 70,0 |
| 6xxx | xxxx | x | xxx xx | | Lokaleldstad - Primär | Ved | Aktiv | xxxxxx | xxxxxx | 300 | 17910 | 0,05 | 0,7 | | 0,38 | 3454,1 |
| 7xxx | xxxx | x | xxx xx | | Lokaleldstad - Primär | Ved | Aktiv | xxxxxx | xxxxxx | 300 | 17910 | 0,05 | 0,7 | | 0,38 | 3454,1 |
| 8xxx | xxxx | x | xxx xx | | Lokaleldstad - Primär | Ved | Aktiv | xxxxxx | xxxxxx | 90 | 17910 | 0,05 | 0,7 | | 0,38 | 1036,2 |
| 9xxx | xxxx | x | xxx xx | | Lokaleldstad - Sekundär | Ved | Aktiv | xxxxxx | xxxxxx | 152 | 17910 | 0,05 | 0,7 | | 0,03 | 138,2 |
| 10xxx | xxxx | x | xxx xx | | Vedpannor - Miljö | Ved | Aktiv | xxxxxx | xxxxxx | 132 | 17910 | 0,02 | 0,75 | 0,2 | 0,32 | 477,8 |

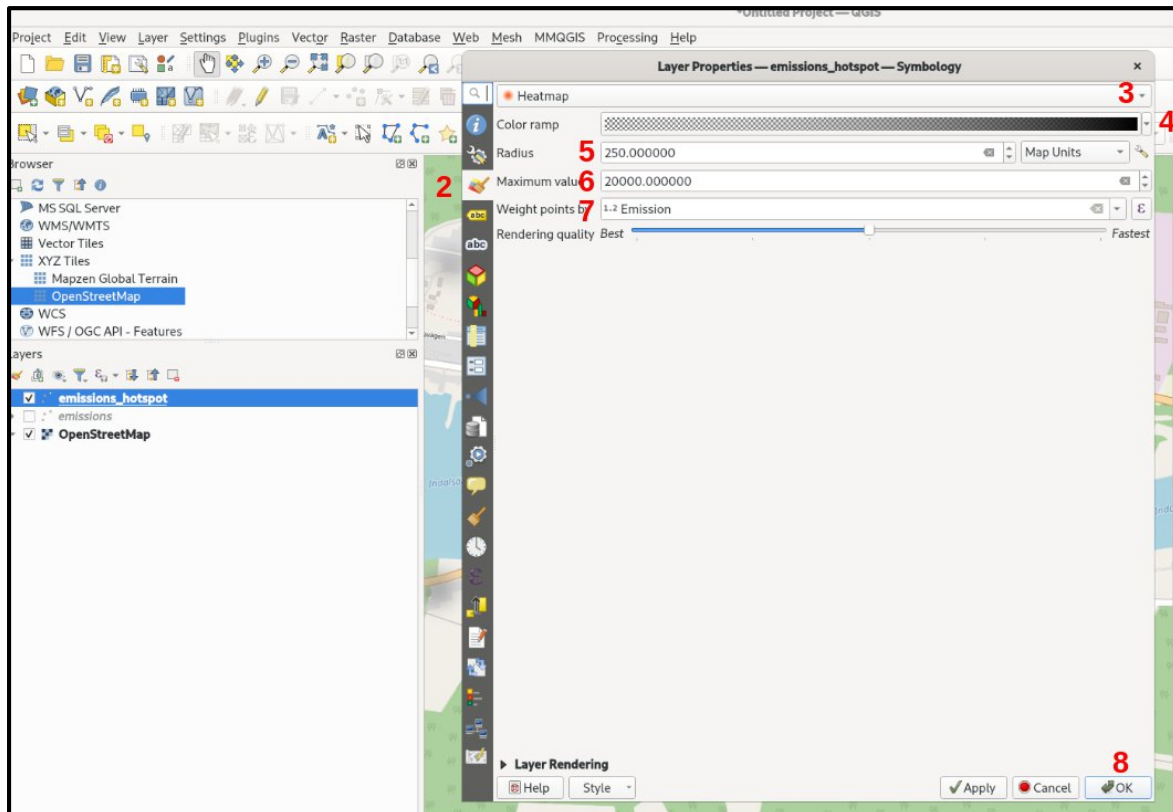
8.4. Visualisera hotspots

När Excel-filen är färdigställd kan eldningsutrustningarna plottas på en karta för att hitta vilka områden av kommunen som har störst problem (se avsnitt **5.1 Illustrera eldningsutrustningarna** i QGIS och **5.2 Visualisera de olika eldningsutrustningarna**). Om materialet består av flera typer av eldningsutrustningar än lokaleldstäder och vedpannor (se avsnitt **8.1. Klassificera de olika eldningsutrustningarna**.) kan även dessa plottas för att få med alla utsläpp.

Eftersom varje eldningsutrustning har en årsemission kopplad till sig, kan det nu visualiseras på kartan för att enkelt kunna identifiera vilka delar av kommunen som har högst emissioner. För att visualisera dessa hotspots, visas här ett exempel på hur detta kan göras med QGIS (illustrerat i Figur 12).

1. Öppna upp en ny kopia av filen (se avsnitt **5.1 Illustrera eldningsutrustningarna** i QGIS), högerklicka på den och välj *Properties*.
2. Välj fliken *Symbology*

3. Välj *Heatmap*
4. Tryck på pilen till höger om *Color ramp* och välj *Edit color ramp*. I Rutan *Select color ramp* tryck på pilen till höger om color 1 (uppe i vänstra hörnet) och väljer sedan *Transparent*. Color 2 ska vara svart. Bekräfta de ändrade valen med *OK*.
5. Under *Radius* ange 250 map units
6. Under *Maximum value* ange 20000
7. Under *Weigh points by* välj den kolumn som årsemissionen är sparad under i filen.
8. Avsluta med att trycka på *OK* så visualiseras hotspotsen i kartan

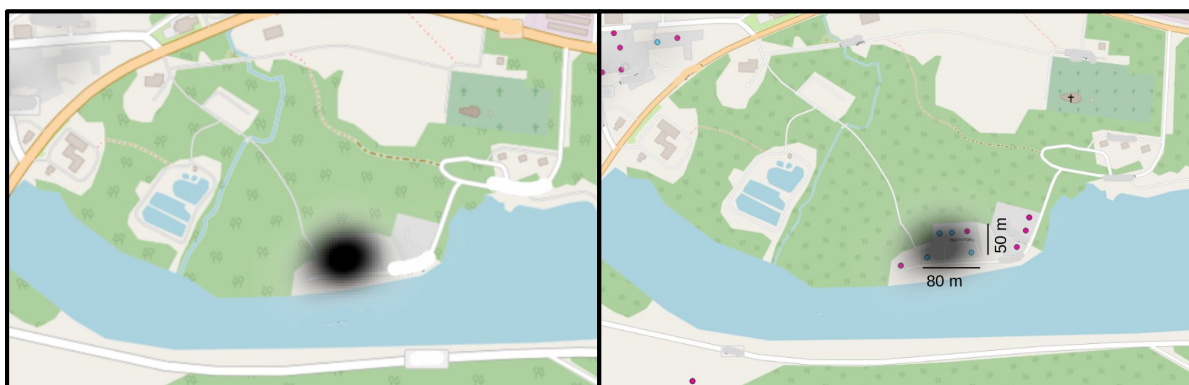


Figur 12. Visualisera hotspots på kartan.

Hotspotsen visualiseras nu på kartan i form av mörka fläckar, där högre koncentration av emissioner ger mörkare och större fläckar. Verktøget gör det lättare att se vilka delar i kommunen som har störst emissioner.

8.5. Undersöka hotspots och uppskatta emission

För att undersöka en hotspot och avgöra huruvida den befinner sig i riskzonen att överskrida NUT är det nödvändigt att visualisera de eldningsutrustningar som ger upphov till den. Därför är det bra att visualisera både hotspots och eldningsutrustningar samtidigt (se Figur 13 för ett exempel på detta).



Figur 13. Exempel på ett område med hög densitet av äldre vedpannor visualiserat enligt funktionen heatmap (vänster) och med samtidigt utritade eldningsutrustningar (höger). I den högra figuren är transparensen lägre för att kunna urskilja de underliggande eldningsutrustningarna.

De eldningsutrustningar som ska undersökas är de som ligger inom hotspoten, eller i nära anslutning (i Figur 13 är det de fem eldningsutrustningarna som ligger inom det uppmätta området). När eldningsutrustningarna som ska inkluderas har fastställts är det möjligt att välja respektive punkt för att se vilken årsemission som eldningsutrustningen har. Obs! Det kan finnas fler eldningsutrustningar på samma punkt så var uppmärksam så att alla räknas in. Därefter räknas totalemissioner för samtliga eldningsutrustningar ihop och hotspotens area mäts för att kunna beräkna densiteten inom denna. I Tabell 13 redovisas uträkningen av det aktuella exemplet.

Tabell 13. Uträknad koncentration av emissioner utifrån antalet eldningsutrustningar per hektar i vårt exempel.

| Emission i hotspot (mg) | Landareal (ha) | Emission (mg/ha) | Max emission (mg/ha) för att inte överskrida NUT |
|-------------------------|----------------|------------------|--|
| 53 100 | 0,4 | 132 750 | 30 000 |

Tabell 13 visar att vårt område överskrider den maximala densiteten på 30 000 mg/ha och därför befinner sig i riskzonen för att överskrida NUT. Observera att den totala årsemissionen behöver vara minst 30 000 mg för att området ska befinna sig i riskzonen för överskridande av NUT.

→ Om resultatet av undersökningen visar att det inte finns några områden i kommunen som riskerar att överskrida 30 000 mg/hektar, gå vidare till avsnitt **7.1. Låg densitet**. Om däremot ett eller flera områden visar sig vara i riskzonen gå vidare med en spridningsberäkning (se avsnitt **9. Spridningsberäkningar (2:a delen av en modellberäkning)**) för att uppskatta halterna i kommunen.

9. Spridningsberäkningar (2:a delen av en modellberäkning)

Spridningsberäkningar innebär att tidsupplösta beräkningar utförs för ett utvalt område kring utsläppskällorna. När det gäller spridningsberäkningar för småskalig vedeldning rekommenderas timupplösning med en rumslig upplösning på minst 50 x 50 meter. Detta eftersom det är viktigt att kunna fånga upp de kraftiga haltgradienter som uppkommer vid småskalig vedeldning. Halterna presenteras sedan i en karta för att kunna göra jämförelser med aktuella miljö kvalitetsnormer, utvärderingströsklar och eventuellt även andra viktiga värden såsom miljö kvalitetsmålet för frisk luft.

För varje enskild timme tar spridningsmodellen hänsyn till faktorer som vindriktning, vindhastighet, temperatur och väderförhållanden som solinstrålning och andra atmosfäriska förhållanden som påverkar spridningen. Resultaten används för att beräkna parametrar som styr hur föroreningarna rör sig i luften. Beroende på vädret och andra faktorer kan spridningen variera, och det tas hänsyn till olika typer av turbulens och andra effekter.

För att beräkna spridningen ifrån vedeldning per timme beaktas förändringarna i uppvärmningsbehovet över tid. Uppvärmningsaktiviteten för vedeldning antas vara kopplad till behovet av att värma upp huset över tiden. Det antas att energiförbrukningen vid lägre temperaturer är proportionell mot avvikelserna från en gränstemperatur (den temperatur när uppvärmning krävs). Om utomhustemperaturen är högre än gränstemperaturen finns det inget behov av uppvärmning.

Utöver utomhustemperaturen spelar även hushållens eldningsvanor roll, dvs. hur det eldas under dygnet, för uppskattningen av vedeldningsaktivitetens tidsvariation. Tidigare studier har visat att eldningen sker mycket efter vanemönster och ofta är beroende av om någon är hemma eller ej. Eldning i lokaleldställen sker mestadels som trivseleldning med en högre vedeldningsaktivitet på kvällar.

Detaljerad vägledning om hur spridningsberäkningar genomförs tillhandahålls av Referenslaboratoriet för luftkvalitet – modeller⁶.

Resultatet av spridningsberäkningen bestämmer hur det fortsatta arbetet ser ut, dvs. om kontinuerliga mätningar krävs eller om det räcker med objektiv skattning, modellberäkningar eller indikativa mätningar. Vägledning om krav på kontroll av luftkvalitet tillhandahålls av Naturvårdsverket⁷.

10. Mätningar

Mätningar ger de säkraste resultaten om halterna av en luftförorening, och behöver därför utgöra en central del av en fördjupad kartläggning. Tidigare genomförda detaljerade kartläggningar av bens(a)pyren från vedeldning har visat på svårigheten i att hitta de mest relevanta platserna för mätningar.

Kartläggningarna har visat att vedeldning är ett lokalt problem, med stora haltvariationer inom ett litet geografiskt område, och där mätpunkten kan ha väldigt stor skillnad på bara några tiotals meter. Det kan räcka med ett fåtal äldre vedpannor inom ett geografiskt begränsat område för att riskera att NUT överskrids i utomhusluften i närområdet. Det är därför viktigt att göra en detaljerad lokalisering av användningen av vedpannor i kommunen som ett första steg i den fördjupade kartläggningen. Detta för att kunna identifiera kritiska platser där exponeringen förväntas vara som högst och där mätningar därför behöver genomföras.

Vid identifiering av flera områden som är intressanta att undersöka kan det vara fördelaktigt att genomföra kortare mätkampanjer parallellt på ett antal olika platser. Detta för att kunna jämföra resultaten och identifiera den eller de mest relevanta platserna att fortsätta mätningarna på. Eftersom utsläpp från vedeldning är betydligt högre under vintersäsongen är det viktigt att kortare mätkampanjer genomförs under vintermånaderna. Om syftet snarare är

⁶ <https://www.smhi.se/reflab/guider/guider/steg-for-steg-sa-gor-du-en-luftkvalitetsberakning-1.28409>

⁷ <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/0100/978-91-620-0182-7.pdf>

att genomföra kontinuerliga mätningar av bens(a)pyren krävs en tidstäckning på minst 33 %, med mätningar jämnt fördelade över året.

Vägledning kring mätningar och val av mätplats tillhandahålls av Referenslaboratoriet för luftkvalitet - mätningar⁸ och Naturvårdsverket. Mer generell vägledning finns i Luftguiden⁷, medan avsnitt 4.3.1 av den särskilda vägledningen om inledande kartläggning och objektiv skattning av luftkvalitet⁹ ger detaljerade råd om hur mätningar kan göras inom ramen för en fördjupad kartläggning av bl.a. bens(a)pyren från vedeldning.

11. Annan information inom ämnet

Naturvårdsverkets webbsidor om MKN – här finns kortfattad vägledning, lagstiftning, länkar etc.

<https://www.naturvardsverket.se/mknluft>

Luftguiden Handbok 2019:1 – Naturvårdsverkets vägledning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft

<https://www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/0100/978-91-620-0182-7.pdf>

Särskild vägledning för inledande kartläggning och objektiv skattning – Vid framtagande av inledande kartläggning eller objektiv skattning

<https://www.naturvardsverket.se/globalassets/vagledning/luft-och-klimat/mkn-utomhusluft/vagledning-inledande-kartlaggning-objektiv-skattning.pdf>

Referenslaboratoriet för luftkvalitet – mätningar som kan hjälpa till med frågor om kvalitetssäkring, val av mätmetod/mätinstrument etc.

<http://www.aces.su.se/reflab/>

Referenslaboratoriet för luftkvalitet – modeller som är en stödfunktion vid frågor om modellering av luftkvalitet.

<http://www.smhi.se/reflab>

Datavärdskap för Luftkvalitet – Datavärden ansvarar för mottagande, lagring och tillgängliggörande av luftdata från kommunerna samt rapportering av dessa till EU.

<http://www.smhi.se/datavardluft>

Luftwebb – På SMHI:s Luftwebb samlas på uppdrag av Naturvårdsverket tjänster inom luftmiljö. Här finns bl.a. en karta med luftkvalitetsindex, länkar till datavärdskapen för luftkvalitet och atmosfärs kemi, reflaben, nationella emissionsdatabasen och ozonprognoser.

<https://www.smhi.se/data/miljo/luftwebb/>

⁸ <https://www.aces.su.se/reflab>

⁹ <https://www.naturvardsverket.se/4981ad/globalassets/vagledning/luft-och-klimat/mkn-utomhusluft/vagledning-inledande-kartlaggning-objektiv-skattning.pdf>

12. Referenser

1. Andersson m fl (2015), "Identifiering av potentiella riskområden för höga halter av benso(a)pyren, Nationell kartläggning av emissioner och halter av B(a)P från vedeldning i småhusområden". SMHI Meteorologi nr 159, http://www.smhi.se/polopoly_fs/1.97256!/meteorologi_159.pdf
2. Andersson m fl (2019), "Beräkningar av emissioner och halter av benso(a)pyren från småskalig vedeldning. Luftkvalitetsmodellering för Skellefteå, Strömsunds och Alingsås kommuner". SMHI Meteorologi nr 164, https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.144800!/Meteorologi_164b.pdf
3. Energimyndigheten, (2015): Det svenska genomsnittshuset 2013. <https://www.energimyndigheten.se/Hushall/Din-uppvarmning/>
4. Naturvårdsverket. (2022), "Inledande kartläggning och objektiv skattning av luftkvalitet - Vägledning om kontroll av miljökvalitetsnormerna för utomhusluft" Naturvårdsverket
5. Taesler, R. och Andersson, C., (1984): A method for solar radiation computations using routine meteorological observations. Energy and Buildings Vol. 7, p 341 – 352.