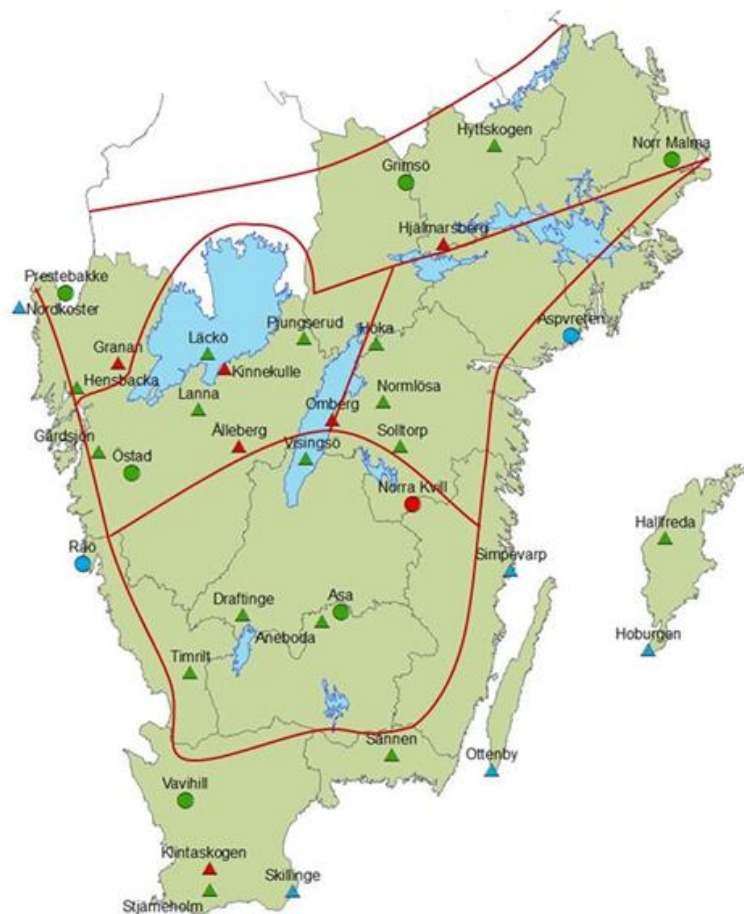


Ozonmät nätet i södra Sverige
Marknära ozon i bakgrundsmiljön i
södra Sverige med hänsyn tagen till
ozonets variation i landskapet

Resultat för 2012



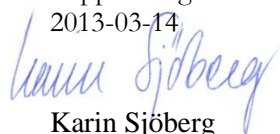
Gunilla Pihl Karlsson, Helena Danielsson,
Håkan Pleijel¹⁾ & Per Erik Karlsson

IVL-rapport: B 2086

Mars 2013

1) Institutionen för biologi och miljövetenskap, GU

Rapporten godkänd
2013-03-14



Karin Sjöberg
Enhetschef

Innehållsförteckning

| | |
|---|------------|
| SAMMANFATTNING | 3 |
| INLEDNING | 4 |
| MÄTPROGRAMMETS SYFTE | 4 |
| FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR OCH BESKRIVNING AV MÄTPROGRAMMET | 4 |
| MILJÖMÅL OCH MILJÖKVALITETSNORMER FÖR MARKNÄRA OZON..... | 7 |
| NATIONELLA MILJÖMÅL FÖR OZON | 7 |
| NATIONELLA MILJÖKVALITETSNORMER FÖR OZON | 8 |
| BAKGRUND | 9 |
| FÖREKOMST OCH EFFEKTER AV MARKNÄRA OZON | 9 |
| ATT UPSKATTA OZONINDEX BASERAT PÅ ENKLA OZON- OCH TEMPERATURMÄTNINGAR | 10 |
| RESULTAT | 10 |
| ALLMÄNT OM OZONÅRET 2012 | 11 |
| <i>Vädret under sommarhalvåret 2012.....</i> | <i>11</i> |
| <i>Ozonförekomsten 2012 vid platser med instrumentmätningar</i> | <i>12</i> |
| 2012 ÅRS MÄTRESULTAT – SAMLAD ZONVIS BEDÖMNING | 15 |
| <i>Temperaturvariation 2012</i> | <i>15</i> |
| <i>Ozonvariation 2012.....</i> | <i>15</i> |
| ÅRETS MÄTRESULTAT I FÖRHÅLLANDE TILL NU GÄLLANDE MILJÖMÅL OCH MILJÖKVALITETSNORMER FÖR OZON | 29 |
| <i>Jämförelse med miljömål.....</i> | <i>29</i> |
| <i>Jämförelse med miljö kvalitetsnormer.....</i> | <i>29</i> |
| SAMMANFATTNING AV ÅRETS RESULTAT | 31 |
| TACK..... | 32 |
| REFERENSER..... | 32 |
| BILAGA 1. DATA I TABELLFORM..... | 34 |
| BILAGA 2. LÄNSVIS REDOVISNING FÖR OZONSITUATIONEN 2012 | 37 |
| 1. SKÅNE LÄN | 38 |
| 2. BLEKINGE LÄN..... | 44 |
| 3. HALLANDS LÄN | 47 |
| 4. KRONOBERGS LÄN..... | 52 |
| 5. KALMAR LÄN..... | 56 |
| 6. GOTLANDS LÄN | 61 |
| 7. JÖNKÖPINGS LÄN | 65 |
| 8. VÄSTRA GÖTALANDS LÄN..... | 69 |
| 9. ÖSTERGÖTALANDS LÄN | 83 |
| 10. VÄSTMANLANDS LÄN | 92 |
| 11. ÖVRIGA MÄTSTATIONER..... | 96 |
| BILAGA 3. METODUTVÄRDERING FÖR MÅNADSMEDELVÄRDEN | 100 |
| 1. URSPRUNGLIG METODIK | 100 |
| 2. GENOMFÖRD METODUPPFÖLJNING | 100 |
| 3. BERÄKNINGSFÖRFARANDE FÖR OZONINDEX | 104 |
| 4. REFERENSER..... | 105 |

Sammanfattning

I maj 2009 startade IVL Svenska Miljöinstitutet länsbaserade undersökningar av marknära ozon inom programmet "Ozonmättnätet i södra Sverige" i Skåne, Blekinge, Halland, Kronoberg, Kalmar, Gotland, Jönköping, Västra Götaland, Östergötland samt Västmanland på uppdrag av Länsstyrelser och Luftvårdsförbund. Grundtanken med detta Gemensamma Delprogram är att ge en mer detaljerad, heltäckande bild av ozonbelastningen i bakgrundsmiljö i södra Sverige. Målet är även att kartlägga eventuella överskridanden av olika målvärden för ozon, både avseende miljö kvalitetsnormerna för utomhusluft och inom miljö kvalitets-målet *Friske Luft*. Inriktningen ligger på de ozonindex som beskriver inverkan av ozon på växtligheten (AOT40). Ett mätår omfattar perioden 1 mars till 30 september.

Då ozon är en gränsöverskridande luftförorening är mätstationerna inom Ozonmättnätet i södra Sverige indelade i zoner som baseras på klimatologi. De fem zonerna är en kustzon, en central zon som domineras av småländska höglandet samt en västlig, en östlig och en nordlig zon.

Övervakningen baseras på en metodik att uppskatta ozonindex utifrån enkla ozonmätningar med diffusionsprovtagare på månadsbasis i kombination med lufttemperaturmätningar på timbasis. Dessutom används ozonmätningar med instrument på timbasis. Metoden bygger på att det finns ett starkt samband mellan variationen i timvisa ozonhalter inom en mätperiod och variationen i lufttemperaturer under samma period. Resultaten från 2009-2012 bekräftar att denna metodik att uppskatta AOT40 fungerar väl.

Liksom under 2011 präglades sommaren 2012 av lågtrycksbetonat väder. Våren var dock varm och relativt nederbördsfattig. Som helhet var sommaren och början på hösten dock kyligare och regnigare än normalt i nästan hela Sverige. Dygnetns genomsnittliga temperaturvariation var under 2012, precis som för 2009-2011 minst vid de kustnära lokalerna. Detta beror framför allt på att nattetemperaturerna var högre på dessa lokaler jämfört med vid de låglänta och höglänta lokalerna.

De högsta ozonhalterna uppmättes vid de flesta platser under maj. Under juni-september var ozonhalterna låga beroende på det lågtrycksbetonade vädret. Under våren uppmättes de högsta ozonmedelhalterna vid de höglänta lokalerna och under resten av sommaren fram till och med september uppmättes de högsta halterna vid de kustnära lokalerna. De lägsta ozonmedelhalterna uppmättes vid de låglänta lokalerna. Under maj – juli var AOT40 vid de låglänta lokalerna högst i den centrala zonen och under april – september i kustzonen. För de höglänta lokalerna var AOT40 högst i den östliga zonen under båda perioderna.

Det miljömål som gäller till skydd för växtligheten att exponeringsmättet AOT40 (april-september) inte får överskrida 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar per år. **Som genomsnitt för alla zoner och kategorier visar resultaten 2012 att miljömålet för skydd av växtligheten överskreds endast vid samtliga platser i kustzonen samt höglänta platser i den östliga zonen.**

Miljö kvalitetsnormen för ozon som gäller fram till och med 2019 anger att AOT40 (maj – juli) inte får överskrida 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar beräknat som ett glidande femårsmedelvärde (om fem års data inte finns används data för tre år). **Årets resultat visar att de beräknade AOT40-värdena under maj-juli, 2012, i genomsnitt låg klart under miljö kvalitetsnormen vid samtliga platser i samtliga zoner, något som gällde även för åren 2009, 2010 och 2011 och som periodmedelvärde för 2010-2012.** Dock, om den nya strängare normen 2020 (AOT40 maj - juli 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar), som skall gälla från och med 2020 hade gällt idag hade normen överskridits vid samtliga platser i kustzonen, låglänta platser i den centrala zonen samt höglänta plaster i den östliga zonen.

Ozonbelastningen i södra och mellersta Sverige vad gäller inverkan på växtligheten är generellt högt vid kustnära platser och högt belägna platser i inlandet.

Årets resultat visade att som genomsnitt för alla zoner och kategorier överskreds endast miljömålet för skydd av växtlighet vid samtliga platser i kustzonen samt höglänta platser i den östliga zonen.

Miljö kvalitetsnormen för ozon som gäller för perioden 2010 – 2019 överskreds inte vid någon plats. Dock, om den nya strängare normen, som skall gälla från och med 2020 hade gällt idag hade normen överskridits vid samtliga platser i kustzonen, låglänta platser i den centrala zonen samt höglänta plaster i den östliga zonen.

Ozonförekomsten i södra Sverige beror till största delen på långväga transport av ozonbildande ämnen från kontinentala och södra Europa. Genom att Sverige är verksam inom internationella förhandlingar om utsläppsbegränsningar vad gäller ozonbildande ämnen kan man på sikt minska denna påverkan.

Inledning

2009 startade IVL Svenska Miljöinstitutet på uppdrag av Länsstyrelser och Luftvårdsförbund, länsbaserade undersökningar av marknära ozon inom ”Ozonmättnätet i södra Sverige” i följande län: Skåne, Blekinge, Halland, Kronoberg, Kalmar, Gotland, Jönköping, Västra Götaland, Östergötland samt Västmanland. Grundtanken med detta Gemensamma Delprogram är att ge en detaljerad och heltäckande bild över ozonbelastningen i bakgrundsmiljö i södra Sverige, vilket enstaka stationer i respektive län eller angränsande län ej kan ge.

Eftersom ozon är en gränsöverskridande luftförorening, som inte tar hänsyn till administrativa länsgränser, är mätstationerna indelade i zoner som baseras på klimatologi och luftmassornas storskaliga transportmönster. Tillsammans med information från tillgängliga timvisa ozonmätningar med instrument kan överskridanden av olika målvärden för ozon, både miljö kvalitetsnormerna för utomhusluft och miljö kvalitetsmålet *Frisk Luft*, utvärderas. Utvärderingen baseras på det koncentrationsbaserade ozonindex som beskriver inverkan av ozon på växtligheten (AOT40). Redovisningen i denna rapport är främst inriktad på ovan nämnda klimatologiska zoner, men även en länsvis bedömning ingår. Ett mätår omfattar perioden från den 1 mars till den 30 september.

Mätprogrammets syfte

Syftet med ”Ozonmättnätet i södra Sverige” är att på ett kostnadseffektivt sätt ge en heltäckande bild av ozonbelastningen i bakgrundsmiljön i hela södra Sverige (Västra Götalands län (O), Hallands län (N), Kalmar län (H), Skåne län (M), Blekinge län (K), Kronobergs län (G), Gotlands län (I), Jönköpings län (F), Västmanlands län (U) och Östergötlands län (E)). Området täcker in den södra zonen för inrapportering till EU (Östergötland och Västmanland ligger dock i zonen för mellersta Sverige). Ozonbelastningen i urbana och periurbana områden, där kväveoxidnivåerna ofta är kraftigt förhöjda vilket påverkar ozonhalten, avses inte att mätas eller utvärderas i mätprogrammet.

Övervakningen baseras på en metodik att uppskatta ozonindex utifrån enkla ozonmätningar med diffusionsprovtagare på månadsbasis och temperaturmätningar på timbasis med TinyTags (batteridrivna mätare/loggrar för temperatur och luftfuktighet). Tillsammans med information från tillgängliga timvisa ozonmätningar med UV-instrument utvärderas överskridanden av olika målvärden för ozon avseende miljö kvalitetsnormerna och miljö kvalitetsmålet *Frisk Luft*. Inriktningen ligger i första hand på det koncentrationsbaserade ozonindex som beskriver inverkan av ozon på växtligheten (AOT40).

Förutsättningar för och beskrivning av mätprogrammet

Förekomsten av ozon i landsbygdsmiljön påverkas av geografiska förutsättningar i olika skalor. I en större, regional skala bestäms ozonförekomsten av hur förorenade luftmassor med ozonbildande ämnen transporteras från kontinentala och södra Europa samt från de brittiska öarna och ger upphov till ozonbildning över Sverige. Olika delar av södra Sverige påverkas i huvudsak av förorenad luft med ursprung från olika delar av Europa. När luftmassorna kommer in över land deponeras ozon mot mark och växtlighet, vilket gör att ozonhalten i huvudsak avtar norrut. Tillsammans har dessa regionala variationer använts som grund för att dela upp ozonförekomsten i södra Sverige i fem olika zoner; kust-, central, västlig, östlig och nordlig zon.

Utöver den variation i ozonförekomst som finns på regional skala, finns även en variation som bestäms av geografiska variationer på den lokala skalan, med en upplösning på ca 10-talet kilometer. Denna lokala variation beror i första hand på uppkomsten av nattliga lufttemperaturinversioner som leder till en stabilisering av luftskikten. Under förhållanden med stabil skiktning av luftlagren sker en deposition av ozon mot mark och växtlighet, utan att ozon ”fylls på” från högre liggande luftlager. Detta leder till att ozonhalterna under sådana förhållanden kan närma sig noll. När sedan energin från solen bryter upp luftens stabila skiktning tar det en tid innan ozonhalterna vid en dylik plats når upp till den nivå som motsvarar en regional ozonhalt. Hur stabil den nattliga lufttemperaturinversionen är beror till del på den geografiska variationen på lokal skala. Dessa lokala variationer har använts som grund för att indela lokalerna som ingår i ”Ozonmät nätet i södra Sverige” i tre olika kategorier; kustnära, höglänta och låglänta (Klingberg m. fl, 2012).

Den geografiska uppdelningen av lokalerna i södra Sverige har således baserats på fem olika zoner och inom varje zon för tre olika kategorier av platser (när så är relevant), se Figur 1. Sambanden mellan förekomst av ozon nära marken och geografiska förhållanden vid olika platser undersöks fortlöpande och nya kunskaper tillkommer efterhand.

I Sverige finns åtta mätstationer med kontinuerlig ozonregistrering som rapporteras till European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP, www.EMEP.int). Inom Ozonmät nätet i södra Sverige utnyttjas från fem av dessa, Aspvreten, Råö, Vavihill, Norra Kivill, Grimö samt en norsk EMEP-station belägen vid den svenska gränsen; Prestebakke. I kustzonen finns tre EMEP-stationer, en på västkusten (Råö), en i Skåne (Vavihill) och en på ostkusten (Aspvreten). Dessa mätningar utförs av IVL respektive ITM (Aspvreten) inom ramen för den nationella miljöövervakningen som finansieras av Naturvårdsverket. I den centrala zonen finns mätstationen Asa som sköts av SLU och som 2012 finansierats av Ozonmät nätet i södra Sverige, (fr. o.m. 2013 finansieras denna av Naturvårdsverket). Dessutom finns en EMEP-station i Norra Kivill. Stationen i Norra Kivill ligger nära den östliga zonen och mätningarna bedöms representera höglänta skogsområden även i denna zon. I den västliga zonen finns programmets huvudstation vid Östad Säteri, där en forskningsstation drivs av IVL. I den norra zonen finns kontinuerlig ozonregistrering i Grimsö (även det en nationell EMEP-station), som ligger utanför de ingående länen, men som kan anses representera låglänta skogsbevuxna platser även i Västmanland. Det finns även en EMEP-station i Norge, mycket nära den svenska gränsen (Prestebakke), som är representativ för Dalsland. Ytterligare en mätstation som används i mätprogrammet; Norr Malma, finansieras och drivs av Stockholms och Uppsala Läns Luftvårdsförbund. Aspvreten och Norr Malma ligger utanför de län som omfattas av mätprogrammet, men Aspvetens mätlokal kan anses representera ostkusten, medan Norr Malmas mätlokal kan anses representera låglänta östliga platser i den nordliga zonen.

Utöver mätstationerna med kontinuerligt registrerande instrument har i varje zon valts ut ett antal mätplatser som tillsammans ska representera alla typer av platser (exklusive urbana miljöer med förhöjda NO_x-halter) i zonen. Faktorer som har betydelse för ozondynamiken är närheten till stora vattenmassor (hav och eventuellt stora sjöar, t.ex. Väneren), hur upphöjd platsen är i relation till det omgivande landskapet, vegetationen/markanvändningen i det omgivande landskapet samt halterna av NO_x. De olika lokaltyper som ligger till grund för mätprogrammet presenteras i Tabell 1. Definitionerna av höglänta och låglänta platser baseras på en rapport av Karlsson m.fl., (2007). För en detaljerad beskrivning av urvalet av mätplatser hänvisas till den ursprungliga programbeskrivningen (Piiikki m.fl., 2008b; Pihl Karlsson m.fl., 2009).

Tabell 1. Definitioner av olika kategorier för ozonförekomst i de olika länen. Kategorierna omfattar endast landsbygdsmiljö, ej tätorter eller vägkorridorer för starkt trafikerade vägar.

| Län | Definition för kategori för ozonförekomst | | |
|---|--|-------------------------|-------------------------|
| | Kustnära | Höglänt i inlandet | Låglänt i inlandet |
| Skåne, Halland, Blekinge, Kalmar, Gotland | Alla arealer inom 8 km från kustlinjen* | relativ topografi >20 m | relativ topografi <20 m |
| Västra Götaland, Östergötland | Alla arealer inom 20 km från kustlinjen** | relativ topografi >20 m | relativ topografi >20 m |
| Jönköping, Västmanland | Saknar kust** | relativ topografi >20 m | relativ topografi >20 m |
| Kronoberg | Saknar kust | relativ topografi >20 m | relativ topografi >20 m |

* Mätningar av ozonförekomst i Skåne, Karlsson et al., 2009., har visat att det i kustnära områden stundtals förekommer mycket höga halter av NO_x. Dessa höga NO_x-halter kan medföra en kemisk titrering av ozon, vilket gör att ozonförekomsten i kustnära områden kan bli lägre än vad som beskrivits ovan.

**Stora sjöar exempelvis, Vänern, Vättern och Mälaren, medför troligen inte någon kusteffekt på ozonförekomsten av ozon att döma av resultat från mätningar vid Vänerkusten, som visade att stora vatten (Karlsson m.fl. 2011).

Med målsättningen att ge en heltäckande bild av ozonbelastningen i bakgrundsmiljön i södra Sverige mäts ozonhalt och temperatur på de platser som anges i Figur 1. Givare för lufttemperatur och fuktighet, s.k. TinyTag, har satts upp för temperaturregistrering på samtliga mätplatser. Mätningarna pågår årligen från mars till och med september. För att kunna beräkna det ozonindex som används för växtligheten, AOT40, för uppföljning av målvärden, räcker det med mätningar under april-september, men det kan vara värdefullt att mäta även under mars månad. Man har under senare år observerat att ozonhalterna i mars tenderat att stiga, samtidigt som klimatförändringarna innebär att vegetationsperioden börjar tidigare på året.

Miljömål och miljö kvalitetsnormer för marknära ozon

Nationella miljömål för ozon

I den av riksdagen antagna propositionen, Prop. 2009/10:155, anges miljömål. Dessutom finns specifika preciseringar som fastställdes av regeringen under april 2012 (se nedan). De miljömål till skydd för växtlighet som hittills gällt för marknära ozon redovisas i Tabell 2. Det finns dessutom miljömål till skydd för människors hälsa, vilka inte presenteras här.

Tabell 2. Miljömål till skydd för växtlighet i det svenska miljömålsarbetet som gäller för marknära ozon inom miljö kvalitetsmålet *Frisk Luft*.

| Miljömål till skydd för växtlighet |
|--|
| Ozonhalten skall under växstsäsongen uppnå en acceptabel exponering för att undvika skador på växtligheten, d.v.s. värdet på AOT40 april - september ska underskrida 10 000 µg m ⁻³ timmar. |

”Precisering:

Ozonindex överstiger inte 10 000 mikrogram per kubikmeter luft under en timme beräknat som ett AOT40-värde under perioden april-september”.

”INNEBÖRD/FÖRTYDLIGANDE

Marknära ozon kan bildas i förorenad luft. Ozon är skadlig för hälsan och för växtligheten. Marknära ozon är en indikator på storskalig problematik med luftföroreningar, ofta kopplat till långdistanstransport av såväl luftföroreningar som ozon” (Naturvårdsverket, 2011).

Nationella miljö kvalitetsnormer för ozon

Miljö kvalitetsnormer för utomhusluft i Sverige finns i förordningen SFS 2010:477 (Utfärdad: 2010-05-27). Dessa miljö kvalitetsnormer baserar sig i huvudsak på EU:s direktiv om bl.a. ozon i luften (2008/50/EG).

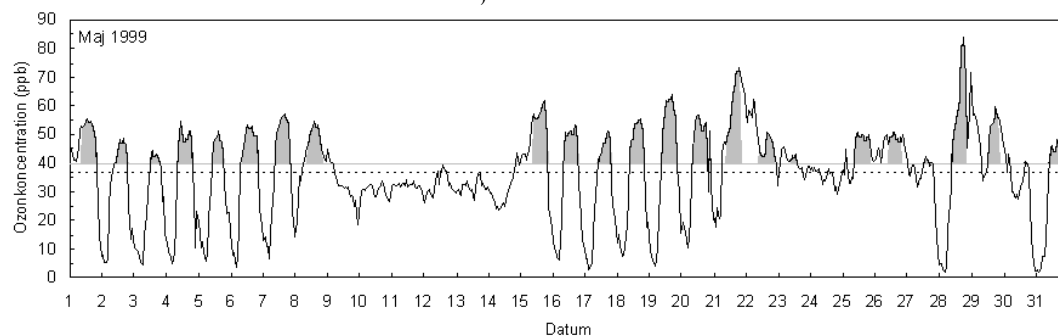
Här följer några olika utdrag ur förordningen om miljö kvalitetsnormer som är relevanta för ozonets inverkan på vegetationen:

9 b § För att skydda växtligheten och i den utsträckning som det är möjligt med hänsyn till hur ozonbildande ämnen transporteras i luften och bildar ozon, ska det eftersträvas att ozon inte förekommer i utomhusluft

- till och med den 31 december 2019 med mer än 18 000 mikrogram beräknat enligt exponeringsindex AOT40 och bestämt som ett genomsnittligt värde under en femårsperiod.
- från och med den 1 januari 2020 med mer än 6 000 mikrogram beräknat enligt exponeringsindex AOT40.

Om det på grund av ofullständiga uppgifter inte är möjligt att fastställa årsvärden för en femårsperiod, ska det värde som avses i första stycket 1 bestämmas som ett genomsnittligt värde under en treårsperiod.

Exponeringsindex AOT40 uttrycks i mikrogram per kubikmeter luft för en viss tidsperiod och avser värde för summerade överskridanden av en viss halt ozon. Exponeringsindex AOT40 beräknas på följande sätt: Under perioden från och med den 1 maj till och med den 31 juli varje år ska det för varje timme mellan klockan 8.00 och 20.00 bestämmas ett timmedelvärde för ozonhalten. Varje timmedelvärde bestäms som skillnaden mellan den koncentration av ozon som överstiger 80 mikrogram per kubikmeter luft och 80 mikrogram per kubikmeter luft. Skillnaderna summeras först för varje dag och sedan till en totalsumma för hela perioden (SFS 2010:477). Beräkningar av AOT40 illustreras i Figur 2, utifrån en mätserie av ozonhalter 1 m över marknivån vid Östads säteri under maj 1999.



Figur 2. Ozonhalten mätt på 1 m höjd vid Östads säteri, som ligger i ett låglänt jordbrukslandskap i Västra Götalands län. De streckade linjen visar medelvärdet för perioden (maj 1999). Den grå linjen visar tröskelvärdet 40 ppb och den skuggade arean representerar överskridandet av 40 ppb under dagtid (AOT40). För perioden i figuren var AOT40 = 2 409 ppb-timmar (4818 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar).

Bakgrund

Förekomst och effekter av marknära ozon

Ozon (O_3) förekommer i luftskiktet närmast marken (troposfären), inandas av människor och diffunderar in i växternas blad och barr. Väl inne i organismerna löser sig ozonet i den vätska som omger cellerna och fria radikaler bildas. De fria radikaler och reaktiva syrederivat som bildas vid ozonexponering ger skador på cellernas strukturer (membransystem). Hos växter bryts klorofyll och proteiner ner, strukturer som är nödvändiga för att upprätthålla viktiga processer såsom t.ex. fotosyntesen. Ozonupptag till bladen leder därför bl. a. till minskad fotosyntes och förtidigt åldrande med åtföljande bladavfall. Denna påverkan av ozon ger konsekvenser för produktiviteten i jord- och skogsbruk. I Sverige bedöms dagens ozonexponering ge skördeförstärningar i jordbruket och minskad virkesproduktionen i skogen som motsvarar cirka 300 miljoner SEK årligen (Karlsson m.fl., 2006). Marknära ozon anses vara den luftförorening som orsakar störst skador på växtligheten i Europa, och globalt sett är ozonets påverkan på jordbruksgrödors avkastning och skördeprodukternas kvalitet en viktig aspekt av den framtida livsmedelssäkerheten (Ashmore m.fl., 2006).

Hos människor ger ozon irritation av ögon och slemhinnor. Exponering för högre halter ger huvudvärk och andningssvårigheter, speciellt hos personer med astma. Näst efter partiklar är ozon den förorening som orsakar störst skador på människors hälsa. I Sverige anses ungefär 2800 sjukhusinläggningar årligen bero på ozonrelaterade andningsbesvär och ungefär 1730 förtida dödsfall per år bedöms bero på ozonexponering (Forsberg m.fl., 2003).

Förutom negativa effekter på vegetationen och på människors hälsa innebär ozonets starka oxidationsförmåga att många material bryts ner. Organiska material såsom plast, gummi, bomull och färgämnen är särskilt känsliga. Ozonets effekter på material leder till ekonomiska förluster och nedbrytning av kulturarv (Pleijel, 2007).

Ozonepisoder, d.v.s. en kraftigt förhöjd ozonhalt under någon eller några dagar, uppstår regelbundet sommartid beroende på vädersituation, lokal ozonbildning samt långväga transport av ozonbildande ämnen. På grund av utsläppsbegränsningar i Europa har ozonepisodernas amplitud minskat sedan början av 1990-talet (Solberg m.fl., 2005; Jenkin, 2008). Under samma tidsperiod har däremot bakgrundshalten av ozon ökat i Europa (Solberg m.fl., 2005; Jenkin, 2008) och kommer sannolikt att fortsätta öka under lång tid framöver (Prather m.fl., 2003; Vingarzan, 2004). Redan idag ligger norra halvklotets bakgrundshalt av ozon ($50-90 \mu\text{g m}^{-3}$) på en nivå som kan skada växtligheten.

Att nå det tidigare satta delmålet för marknära ozon har varit en av de största svårigheterna med att uppfylla miljö kvalitetsmålet *Frisk Luft*, och i sin fördjupade utvärdering av miljömålen bedömde Naturvårdsverket att detta delmål inom miljö kvalitetsmålet *Frisk Luft* ej kan nås till 2020, även om ytterligare åtgärder vidtas (Naturvårdsverket, 2012). I rapporten bedöms partiklar och marknära ozon för närvarande som Europas mest problematiska föroreningar när det gäller skadlighet för hälsan. De allvarligaste effekterna av luftföroreningarna på Europas ekosystem är övergödning, försurning samt skador på växtligheten på grund av ozon. Flera luftföroreningar påverkar också klimatet, till exempel partiklar (sot), metan och ozon (Naturvårdsverket, 2012).

Att uppskatta ozonindex baserat på enkla ozon- och temperaturmätningar

I den fria troposfären är ozonhalten styrd av storskaliga (regionala) processer, men nära marken, där människor vistas, där växtligheten finns och där mätningarna görs, är både ozonkoncentrationens medelvärde och dygnsvariation kraftigt påverkad av lokala förhållanden. Den lokala topografin, markanvändningen (skog/öppet landskap) och närheten till stora vattenmassor påverkar luftblandningen och depositionshastigheten. Även halterna av kväveoxider ($\text{NO} + \text{NO}_2 = \text{NO}_x$) har betydelse för ozonhalterna. Ozonförekomsten är hög vid kustnära områden och vid högt belägna platser i inlandet, medan ozonförekomsten är avsevärt lägre vid lågt belägna platser i inlandet, i synnerhet under kväll, natt och morgon (Sundberg m.fl. 2006; Karlsson m.fl., 2007).

Ozonhaltens dygnsvariation är avgörande för de ozonindex som anges i miljö kvalitetsnormer och EU:s luftkvalitetsdirektiv, t.ex. AOT40 och det maximala 8-timmarsmedelvärdet. Att använda diffusionsprovtagare för att mäta ozon är enkelt och billigt. Man får dock inte ut timvis tidsupplöst information, vilket krävs för att direkt kunna beräkna AOT40 och det maximala 8-timmarsmedelvärdet. Baserat på mätdata för ozon på veckobasis i Skåne, Halland och Västra Götalands län har en metodik tagits fram för att uppskatta AOT40 genom att använda ozondata från diffusionsprovtagare kombinerat med information om ozonhaltens variabilitet med hjälp av information om den dygnsvisa temperaturvariationen (Piikki m.fl., 2008a). Piikki et al. (2008a) samt utnyttjande att det finns ett samband mellan temperaturens och ozonhaltens dygnsvariationer. Metoden kräver att lufttemperaturen mäts vid mätplatsen med timupplösning, ca 1 m över marknivån. Korrelationen mellan uppmätt AOT40 med kontinuerligt registrerande instrument (timbasis) och uppskattat AOT40 från diffusionsprovtagning för veckovisa perioder var 88 % när ozonhaltens variabilitet baserades på temperaturmätningar (Piikki m.fl., 2008a). Att uppskatta andra ozonindex, såsom det maximala 8-timmarsmedelvärdet, utifrån mätningar av ozon med diffusionsprovtagare i kombination med temperaturmätningar är betydligt svårare, men det kan bli möjligt på sikt.

Resultat

Redovisningen i denna rapport är främst inriktad på zoner, men även en länsvis bedömning ingår. Under 2012 startade mätningarna i de flesta fall i slutet av februari eller under början av mars. För 2012 har endast två saknade ozonmedelhalter mätta med diffusionsprovtagare behövt ersättas med motsvarande halter mätta med ozoninstrument. För Hoburgen i april har data från Norra Kvill använts och för Draftinge i september har ozondata från Östad ersatt saknade data.

I Norra Kvill fanns problem med ozonmätningarna med instrument under perioden 9 juni till 4 juli. Data för 1-4 juli har ersatts med data för 5 juli medan perioden i juni inte har kunnat ersättas med rimliga data. Ozondata för Norra Kvill ingår således inte i redovisade medelhalter och AOT40 för april-september och maj-juni 2012. Vid EMEP-stationen Vavihill fanns databortfall under perioden 12-19 juli. Dessa data har ersatt med korrigerade data från en station med kontinuerliga ozonmätningar i Malmö. Temperaturdata har inte behövt ersättas för någon lokal eller period för 2012.

Allmänt om ozonåret 2012

Vädret under sommarhalvåret 2012

Mars, som på flera platser i mellersta Sverige var rekordvarm, var den främsta orsaken till att våren blev varmare än normalt i hela Sverige. Nederbördsmängderna var låga i främst södra och östra Götaland.

Som helhet var sommaren kyligare än normalt i nästan hela Sverige. På de flesta håll var det även regnigare än normalt, på några stationer i Svealand till och med rekordregnigt.

September dominerades av lågtrycksbetonat väder och regn, som i framför allt västra Götaland var rikligt. Temperaturen var normal för månaden.

Ozonförekomsten i södra Sverige styrs i stor utsträckning av vädersituationen. En kort sammanfattning av vädret under sommarhalvåret 2012 i området som omfattas av Ozonmät nätet i södra Sverige beskrivs därför ovan (sammanfattande) och nedan (mer utförligt). Väderinformation har hämtats från SMHI Väder & Vatten och SVT:s väderredaktion (www.svt.se; www.smhi.se).

Våren 2012

Mars var den enda av årets månader som kan karaktäriseras som övervägande torr i Sverige. Efter ett kortvarigt snötäcke i delar av Götaland den 8-9 mars följde en lång period av mildt och blåsigtt väder, bland annat med årets högsta uppmätta medelvindstyrka. Den 27 satte sju stationer i Götaland och Svealand, med mer än 100-åriga mätserier, nya värmerekord för mars månad. För första gången någonsin blev det också 20 grader varmt i Svealand i mars. Ett bakslag med snö långt söderut fick sätta punkt på en mild månad. Som helhet blev månaden varmare eller mycket varmare än normalt i hela landet. På flera platser i mellersta Sverige blev det den varmaste mars som någonsin noterats. I stora delar av landet var månaden även torr och solig, i Växjö och Visby till och med rekordsolig. Det var tidvis blåsigtt och i mitten av mars uppmättes orkanvindar.

Kallluften i slutet av mars kom att dominera vädret även i inledningen av april. Under påsken, den 6-9 april, var det under 10 grader varmt och det snöade också långt söderut. Efter påsk fortsatte det kyliga och ostadiga vädret. På valborgsmässoafton nådde dock temperaturen upp över 20 grader i södra Götaland för första gången under månaden. Medeltemperaturen för april var normal, eller lite under den normala i en stor del av Sverige. På många håll i landet blev april till och med lite kallare än mars, vilket är ovanligt. En stor del av landet fick mer nederbörd än normalt.

Ostadigt väder dominerade även under maj månad, men från omkring den 20:e och en vecka framåt var det högsommartemperaturer med till och med lokala värmerekord. Den 25 blev månadens varmaste dag i stort sett i hela landet. Kalla vindar från norr gjorde att vädret slog om igen den 28. Månaden blev i genomsnitt varmare än normal, främst i söder. Nederbördsmässigt upplevde södra och östra Götaland en betydligt torrare maj månad än normalt. Den mycket varma marsmånaden och den varma veckan i maj räckte för att våren som helhet skulle bli varmare än normalt i hela Sverige.

Sommaren 2012

Sommaren 2012 var nog en besvikelse för många som önskade fint väder. Det var ingen längre högtrycksperiod under hela sommaren, så dagar med klarblå himmel och högsommartemperaturer var en bristvara.

Juni var den kyligaste och förhållandevis regnigaste av de tre sommarmånaderna. För landet som helhet var det den kyligaste junimånaden sedan 1991, med låga temperaturer särskilt under inledningen av månaden. Under fortsättningen av juni avlöste regnområdena varandra, framförallt i Götaland och Svealand, med bara kortare avbrott med stabilare väder. En sådan lite stabilare period inföll under midsommarhelgen, men efter midsommar tog dock det ostadiga väderläget över igen. Ett omfattande regn berörde södra Sverige den 24-26 juni och följdes av ytterligare ett den 29-30 juni. Det blev bara två högsommarvarma dagar under månaden, vilket är osedvanligt lite för att vara juni.

Regnandet fortsatte i juli, men månaden var trots allt något varmare än normalt. Regnen avlöste varandra i början av månaden. Värst drabbades östra Småland den 7-8 juli med omfattande översvämningar och stationen Hinshult fick hela 163 mm den 7 juli. I mitten av månaden blev vädret stabilare, men det var fortsatt svalt och inte en enda högsommarvarm dag förekom mellan 10 till 23 juli. Till slut blev det en kort värmebölja med 30 grader i södra Sverige den 24-28 juli. Kraftiga åskskurar drog sedan in västerifrån.

Augusti blev en varm, och i större delen av landet även blöt månad. I månadens mitt var det ungefär en veckolång period med stabilt och varmt väder. I främst södra Götaland fick man tidvis in riktigt varm luft nerifrån kontinenten. Lund rapporterade landets högsta temperatur denna sommar med 32,1° den 20 juni. I slutet av månaden var det några riktigt kraftiga regnområden som drog upp över landet. Som helhet var sommaren kyligare än normalt i nästan hela Sverige. Ingen tropisk natt noterades heller på hela sommaren. På de flesta håll var det även regnigare än normalt, på några stationer i Svealand till och med rekordregnigt.

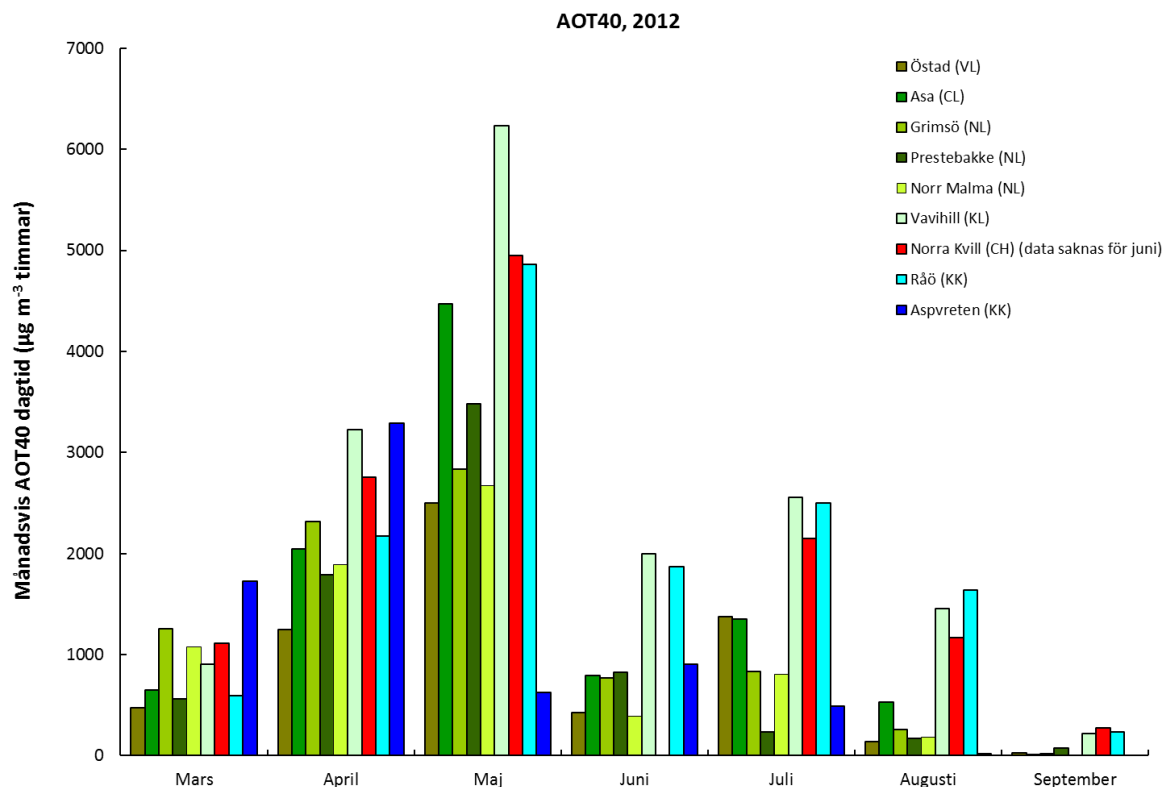
Hösten 2012

September dominerades av lågtrycksbetonat väder och regn som i framför allt västra Götaland var rikligt. Höstens högsta temperaturer uppmättes den 10 september i Skåne och var över 25 grader. Medeltemperaturen under månaden var sammantaget normal. Varm luft strömmade tillfälligt in omkring den 10 medan avslutningen var kall, men för månaden som helhet tog värmen och kylan ut varandra.

Ozonförekomsten 2012 vid platser med instrumentmätningar

Ozonsommaren 2012 påverkades starkt av det nederbördsrika vädret. De högsta timvisa ozonhalterna och månadsmedelvärdena uppmättes för de flesta platser under maj, men även under april var ozonhalterna relativt höga. Under juni-september var ozonhalterna relativt låga beroende på det lågtrycksbetonade vädret.

En månadsvis analys av ozonförekomsten (Figur 3) visar att vid de flesta platser var AOT40 som högst under maj, medan värdena för AOT40 under juni till september var mycket låga. I följande figurer är lokalnamnen kodade så man kan identifiera till vilken zon samt vilken lokaltyp de tillhör, se figurtext.

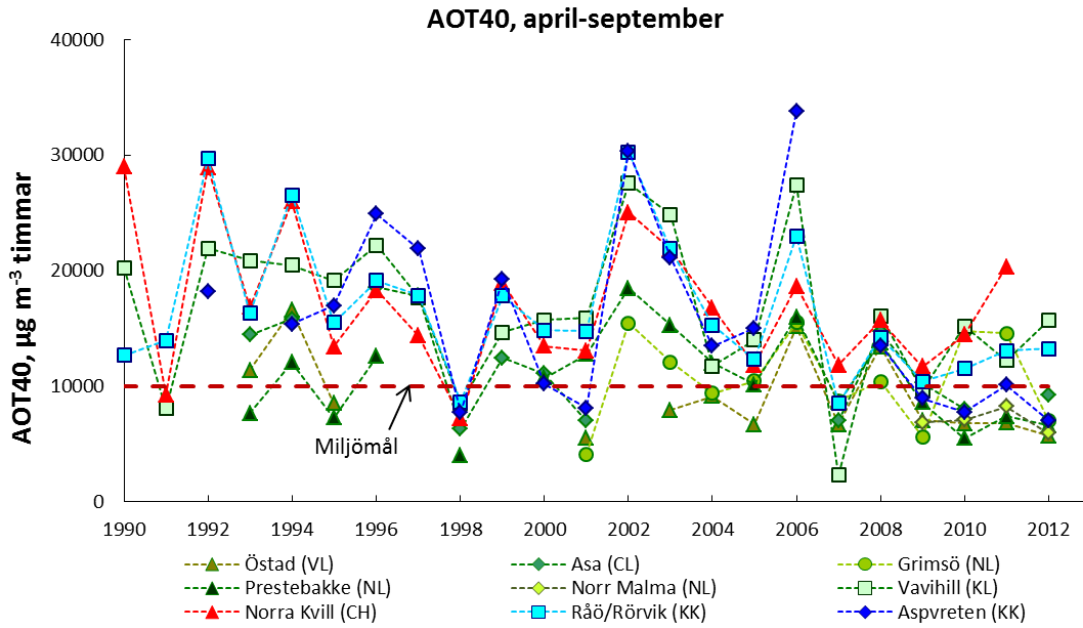


Figur 3. Månadsvisa värden för AOT40 vid platser i södra Sverige under mars – september 2012 med timvisa instrumentmätningar av ozonhalter inom den nationella miljöövervakningen, en norsk EMEP-station, samt i regi av IVL (Östad) och SLU (Asa). Gröna staplar indikerar låglänta, röda höglänta och blå kustnära mätlokaler. Nordlig zon låglänt (NL), Nordlig zon höglänt (NH), Västlig zon låglänt (VL), Central zon låglänt (CL), Central zon höglänt (CH), Kustzon kustnära (KK), Kustzon låglänt (KL).

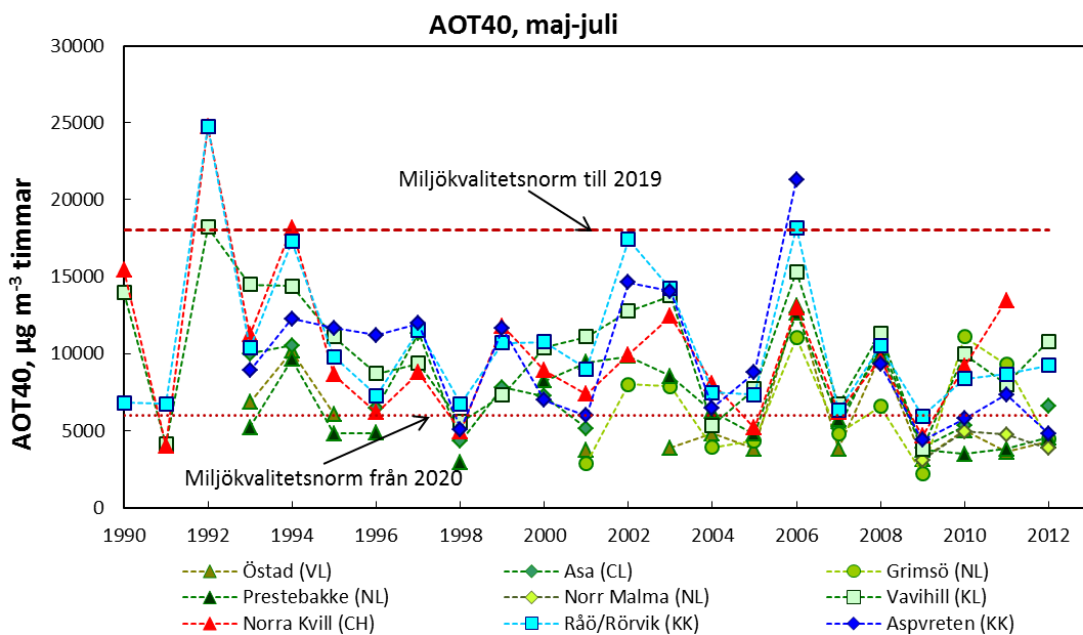
Resultaten visar att under 2012 så var AOT40 för båda perioderna: april-sept. och maj-juli högst vid de två sydligaste ozonmätstationerna, Vavihill och Råö (Figur 4, Figur 5).

Värdena för AOT40 för april - september (Figur 4) var för 2012 lägre än 2011 vid samtliga stationer förutom vid Vavihill där de var högre samt vid Råö där AOT40 var på ungefär samma nivå som under 2011. Miljömålet inom *Frisk Luft* (AOT40 april-sept. 10 000 µg m⁻³ timmar) överskreds 2012 endast vid Råö och Vavihill.

Motsvarande värden för AOT40 dagtid för perioden maj - juli (Figur 5) var för 2012 lägre än 2011 vid Grimsö, Norr Malma och Aspvreten och högre jämfört med 2011 vid Vavihill, Råö, Östad och Prestebakke. Gällande miljö kvalitetsnorm (AOT40 maj - juli 18 000 µg m⁻³ timmar) överskreds 2012 inte vid någon mätplats. Dock överskreds den norm som skall gälla från och med 2020 vid Asa, Råö och Vavihill.



Figur 4. Årsvisa värden för AOT40 1 april – 30 september vid platser i södra Sverige med timvisa instrumentmätningar av ozonhalter inom den nationella miljöövervakningen, en norsk EMEP-station belägen nära svenska gränsen, samt i regi av IVL (Östad) och SLU (Asa). Gröna punkter indikerar låglänta, röda höglänta och blå kustnära mätlokaler. Nordlig zon låglänt (NL), Nordlig zon höglänt (NH), Västlig zon låglänt (VL), Central zon låglänt (CL), Central zon höglänt (CH), Kustzon kustnära (KK), Kustzon låglänt (KL).



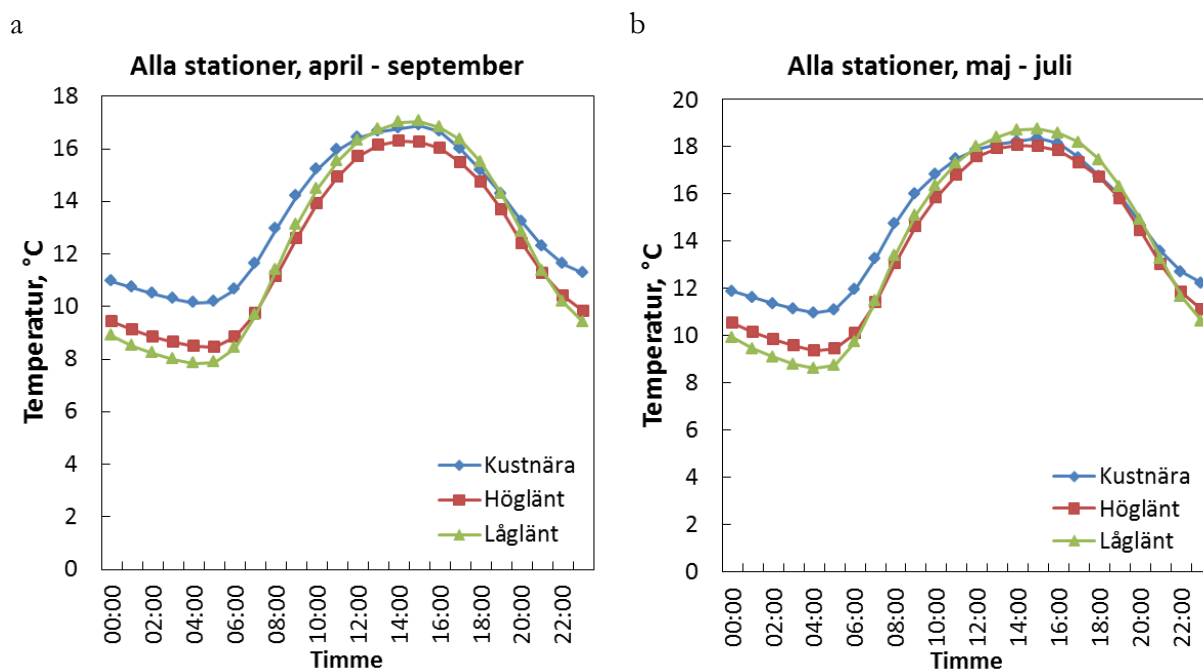
Figur 5. Årsvisa värden för AOT40 1 maj – 31 juli vid platser i södra Sverige med timvisa instrumentmätningar av ozonhalter inom den nationella miljöövervakningen, en norsk EMEP-station belägen nära svenska gränsen, samt i regi av IVL (Östad) och SLU (Asa). Gröna punkter indikerar låglänta, röda höglänta och blå kustnära mätlokaler. Nordlig zon låglänt (NL), Nordlig zon höglänt (NH), Västlig zon låglänt (VL), Central zon låglänt (CL), Central zon höglänt (CH), Kustzon kustnära (KK), Kustzon låglänt (KL).

2012 års mätresultat – samlad zonvis bedömning

I detta avsnitt presenteras resultaten först översiktligt sedan zonvis vad gäller temperatur och ozon. Resultaten inom Ozonmät nätet i södra Sverige jämförs med instrumentmätningar för motsvarande period. Vidare bedöms riskerna för huruvida olika målvärden för ozon överskreds inom de olika geografiska zonerna.

Temperaturvariation 2012

Som nämnts tidigare i denna rapport karaktäriserades sommarhalvåret 2012 i hög grad av nederbördsdominerad väderlek och därmed lägre ozonhalter. I mars, samt under kortare perioder i början av sommaren, var vädret högtrycksbetonat men i övrigt handlade sommarvädret mycket om regnskurar och kyla. I Figur 6a visas den genomsnittliga dygnsvariationen i temperatur för samtliga lokaler inom Ozonmät nätet under perioden april – september. Som väntat hade kustlokalerna den minsta temperaturvariationen över dygnet. Lågt belägna lokaler hade i jämförelse med övriga lokaler i genomsnitt lägre temperaturer nattetid, medan dagstemperaturerna på dessa lokaler i genomsnitt var högre. I Figur 6b visas motsvarande graf för perioden maj – juli. Den genomsnittliga dygnsvariationen uppvisade under maj – juli ett liknande mönster som för perioden april – september.

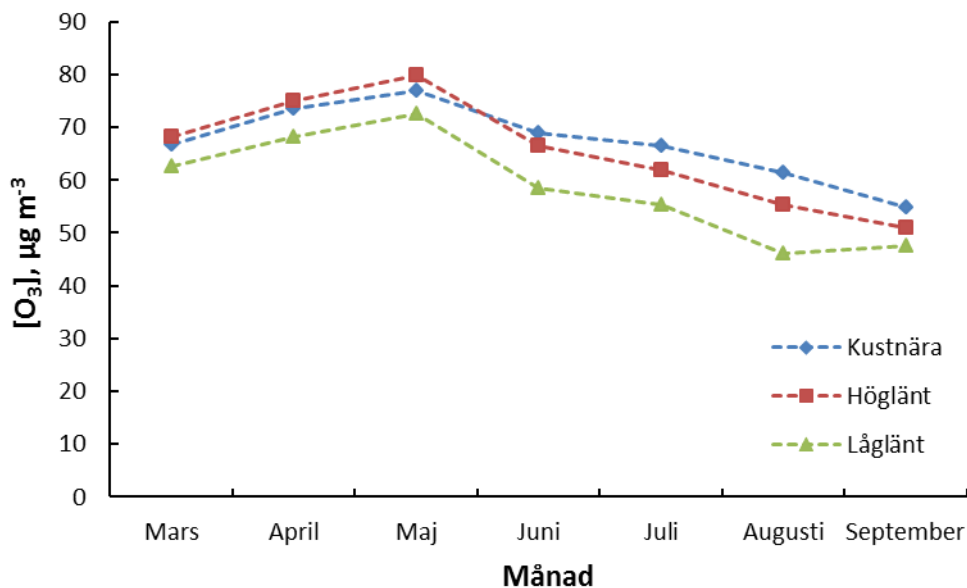


Figur 6. Den genomsnittliga dygnsvariationen i temperatur vid Ozonmät nätet stationer under 2012 a) för april - september, b) för maj - juli.

Ozonvariation 2012

Det är vanligt att ozonhalterna är höga under senvåren och försommaren och som framgår av Figur 7 var ozonhalterna under sommaren 2012 i genomsnitt högre i maj än under övriga månader. På många av lokalerna var ozonhalterna även relativt höga under april och vid några lokaler även under mars. Årets högsta månadskoncentration uppmättes vid Hoburgen under mars, $100 \mu\text{g m}^{-3}$. Värt att notera är också de låga ozonhalterna som uppmättes under juni – september. Under 2012 uppmättes de högsta genomsnittliga ozonkoncentrationerna vid höglänta

platser under perioden mars - maj. Under juni – september 2012 uppmättes de högsta ozonkoncentrationerna vid de kustnära lokalerna, vilket stämmer överens med vad som framkommit under de undersökningar av variation av ozon i landskapet som föregått utvecklingen av Ozonmättnätet (Piikki et al., 2008a, 2008b; Karlsson et al., 2009) samt data från 2009 (Pihl Karlsson et al., 2010). De låglänta lokalerna hade de lägsta ozonkoncentrationerna under 2012, vilket överensstämmer med resultatet från tidigare tre års mätningar.

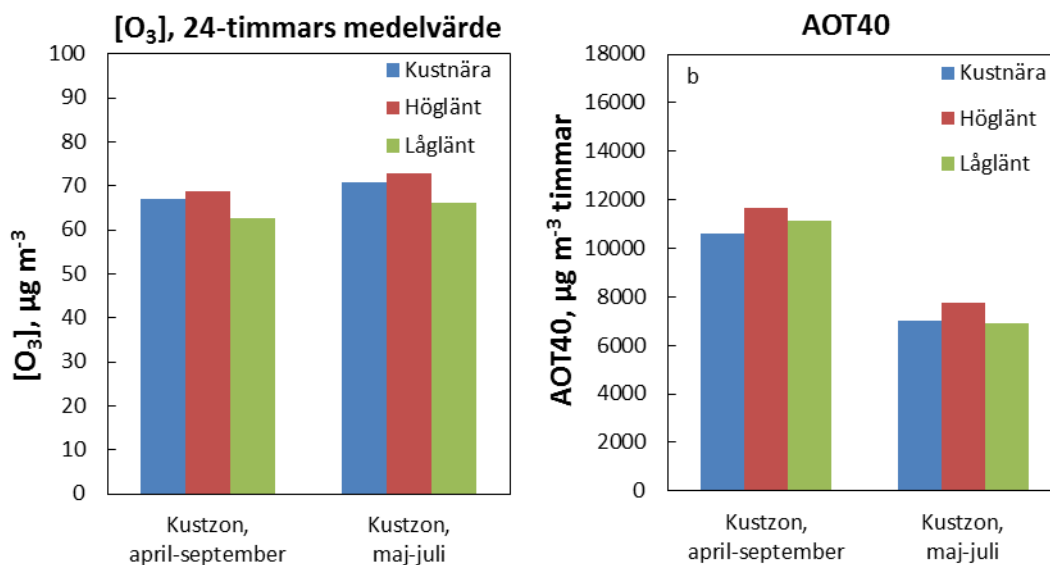


Figur 7. Genomsnittliga månadsvisa ozonhalter (mars – september) observerade under 2012 inom Ozonmättnätet, uppdelade på lokaltyperna kustnära, höglänt och låglänt.

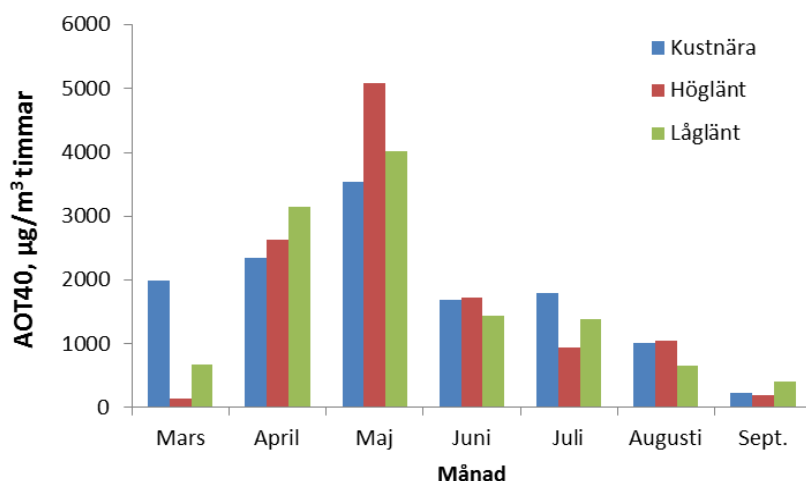
Analyseras resultatet på en mer detaljerad nivå kan man se att i kustzonen hade nio av totalt 12 lokaler det högsta månadsmedelvärdet i maj. I den västliga zonen var motsvarande siffra fem av sju lokaler, i den centrala zonen vid fem av sex lokaler och östliga zonen hade samtliga fyra lokaler det högsta månadsmedelvärdet under maj. I den nordliga zonen uppmättes det högsta månadsmedelvärde för ozon under maj vid fyra av totalt sju lokaler. Alla data presenteras i detalj i Bilaga 1.

Kustzon 2012

I Figur 8a visas de genomsnittliga ozonkoncentrationerna för perioden april – september och maj-juli i kustzonen. Ozonkoncentrationerna var lägst vid de låglänta platserna jämfört med de höglänta och kustnära platserna under båda perioderna. De genomsnittliga ozonkoncentrationerna vid de höglänta platserna var något högre jämfört med de kustnära platserna för samma perioder, vilket kan förklaras av de högre halterna under april och maj. Värdena för AOT40, som beräknats från ozonmätningar med diffusionsprovtagare i kombination med timvisa temperaturmätningar visas i Figur 8b. Liksom för ozonkoncentrationerna var även AOT40 under de båda perioderna april – september och maj-juli, högst vid de höglänta lokalerna. Vid kustnära och låglänta lokaler var AOT40 under maj – juli relativt lika, men under perioden april – september var AOT40 högre vid de låglänta platserna jämfört med AOT40 vid kustnära lokaler. En tänkbar förklaring till detta är att vid de låglänta lokalerna var den dygnsvisa temperaturvariationen relativt hög jämfört med den vid de kustnära lokalerna under maj månad. I Figur 9 visas att det var i maj som den största mängden AOT40 ackumulerades under 2012. AOT40 vid de låglänta lokalerna var högre jämfört med de kustnära under april och maj och lägre alla andra månader.



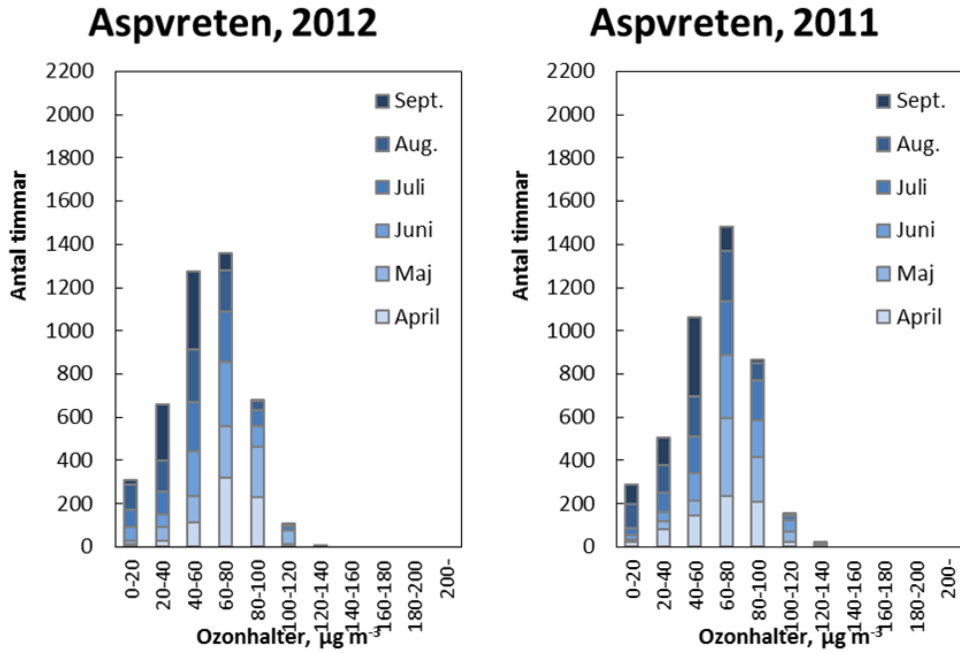
Figur 8. a) Genomsnittliga ozonkoncentrationer för samtliga stationer inom kustzon under april – september samt maj - juli 2012. b) AOT40 inom kustzon för perioden april - september samt maj - juli 2012.



Figur 9. AOT40 inom kustzonen för mars - september under 2012 uppdelade på lokaltyperna kustnära, höglänt och låglänt.

För de mätstationer som har timvisa instrumentmätningar i kustzonen, Aspvreten (kustnära) Vavihill (låglänt) och Råö (kustnära), visas fördelningen av ozonhalterna 2012 och 2011 uppdelade i olika intervall (Figur 10, Figur 11, Figur 12). I figurerna redovisas även antal timmar som tillhör de olika ozonintervallen under respektive månad under hela sommarhalvåret.

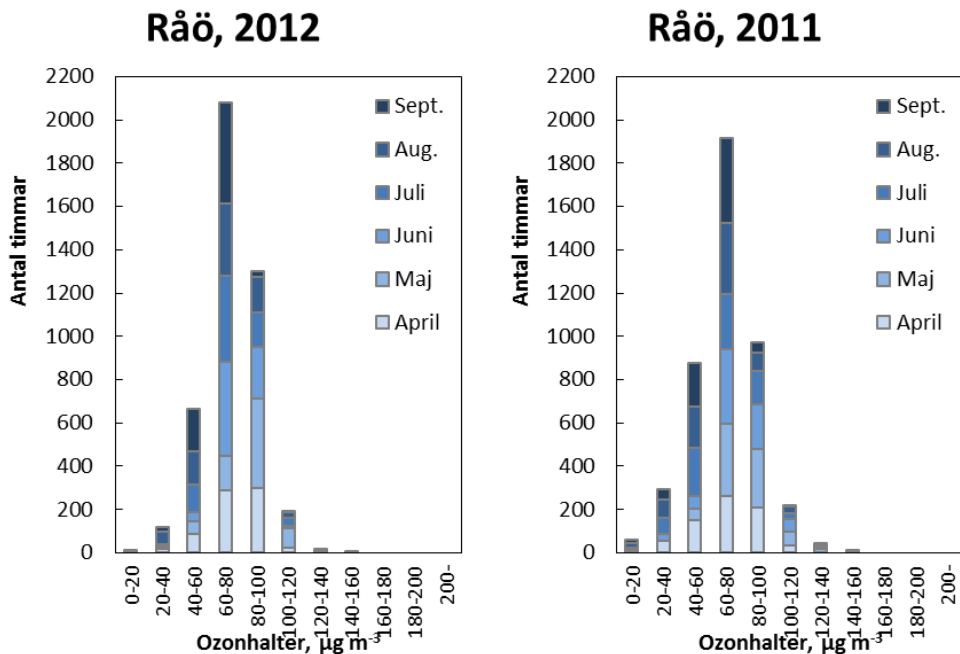
För kustnära Aspvreten visar Figur 10 att antalet timmar i intervallet 80-100 µg m⁻³ var färre 2012 jämfört med 2011. Ozonhalterna var lägre 2012 jämfört med 2011 vilket visas i Figur 10 då antalet timmar i de lägre haltintervallen var fler under 2012 jämfört med 2011.



Figur 10. Ozonhalterna vid Aspvreten 2012 och 2011 uppdelade i olika intervall samt antal timmar som tillhör de olika ozonintervallen under respektive månad under hela sommarhalvåret april – september.

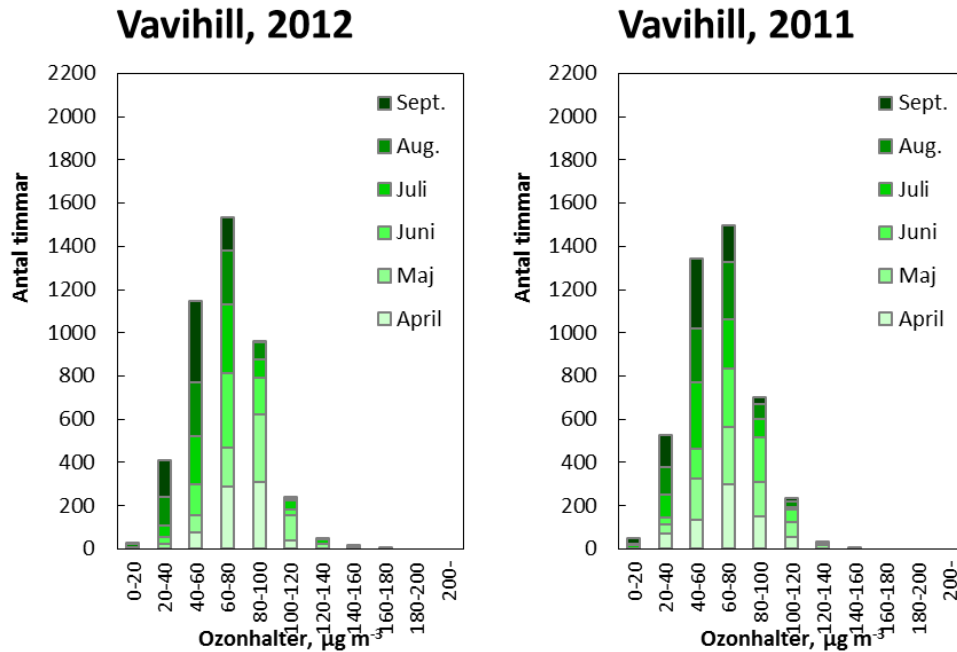
För kustnära Råö visar Figur 11 att antalet timmar i intervallet 80-100 $\mu\text{g m}^{-3}$ och intervallet 60-80 $\mu\text{g m}^{-3}$ var fler 2012 jämfört med 2011. Ozonhalterna var högre 2012 jämfört med 2011 vilket visas i Figur 11 då antalet timmar i de högre haltintervallen ($>80 \mu\text{g m}^{-3}$) var fler under 2012 jämfört med 2011.

Vid en jämförelse mellan de båda kustnära stationerna i kustzonen är det tydligt att ozonhalterna vid Råö generellt var högre under 2012 jämfört med Aspvreten.



Figur 11. Ozonhalterna vid Råö 2012 och 2011 uppdelade i olika intervall samt antal timmar som tillhör de olika ozonintervallen under respektive månad under hela sommarhalvåret april – september.

När det gäller ozonhalternas fördelning i låglänta Vavihill visar Figur 12 att ozonhalterna under 2012 generellt var högre vid denna station jämfört med de kustnära lokalerna vilket kan förklaras av att det mest högtrycksbetonade vädret förekom i sydligaste Sverige under 2012.



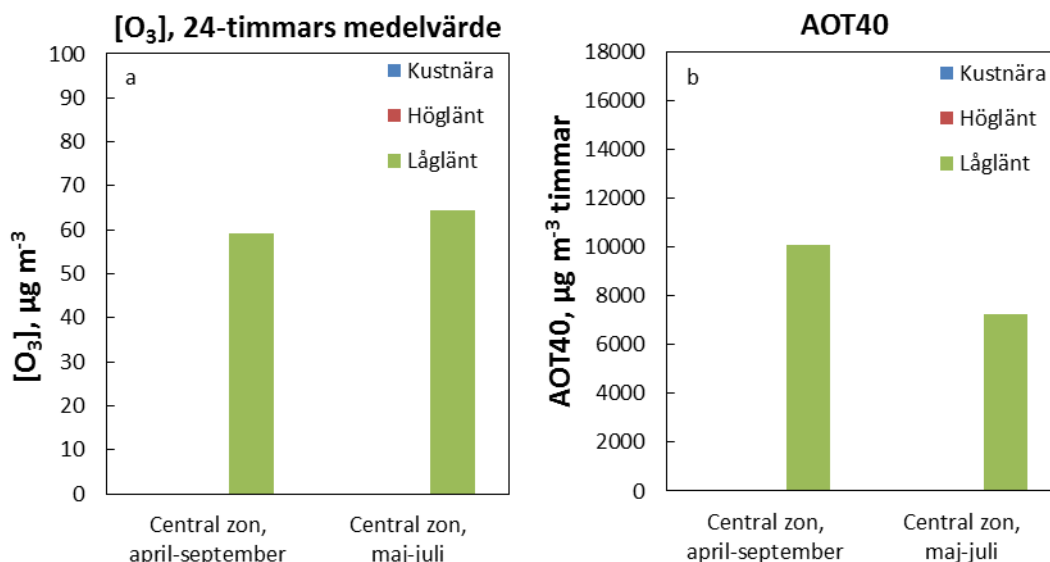
Figur 12. Ozonhalterna vid Vavihill 2012 och 2011 uppdelade i olika intervall samt antal timmar som tillhör de olika ozonintervallen under respektive månad under hela sommarhalvåret april – september.

Central zon 2012



I Figur 13a visas de genomsnittliga ozonkoncentrationerna för perioden april – september och maj-juli i den centrala zonen. Då det kontinuerliga ozonmätinstrumentet vid Norra Kvill hade tekniska problem under juni månad gör det tyvärr att inga data från höglänta platser i den centrala zonen kan redovisas. De data som redovisas är därför endast de från de fem låglänta stationerna.

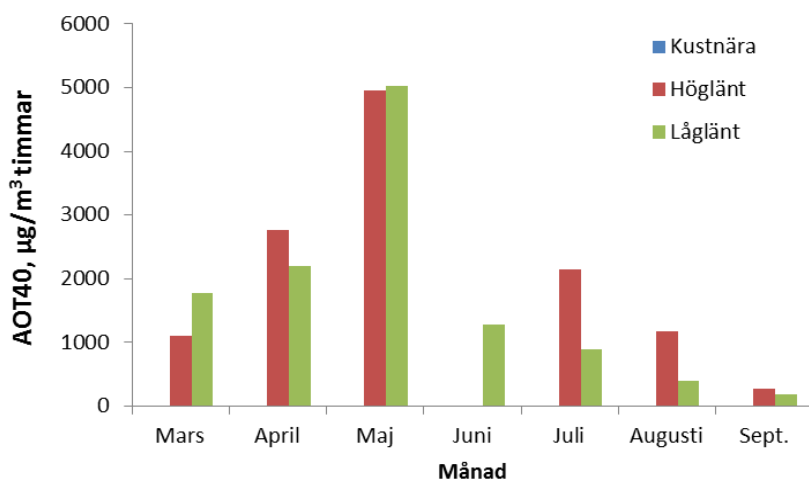
Värdena för AOT40, som beräknats från ozonmätningar med diffusionsprovtagare i kombination med timvisa temperaturmätningar, visas i Figur 13b. En jämförelse visar att AOT40 under de båda perioderna i den centrala zonen låg på ungefär samma nivå som för de låglänta lokalerna i kustzonen (Figur 8). Motsvarande jämförelse mot låglänta lokaler i den västliga, östliga respektive nordliga zonerna visar att AOT40 är högre i den centrala zonen (Figur 16, Figur 18).



Figur 13. a) Genomsnittliga ozonkoncentrationer för samtliga stationer inom central zon under april – september samt maj - juli 2012. b) AOT40 inom central zon för perioden april - september samt maj - juli 2012.

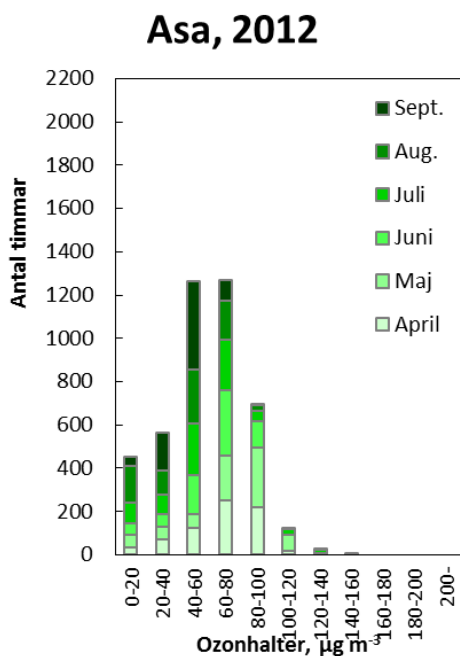
Som tidigare nämnts saknas ozondata för juni för den enda höglänta lokalen i zonen, Norra Kvill 2012. Under april, juli och augusti var AOT40 betydligt högre vid Norra Kvill jämfört med de

lågglänta lokalerna. Detta gör att det är troligt att ozonhalterna vid högt belägna platser i zonen var betydligt högre jämfört med lågglänta under säsongen som helhet (Figur 14).



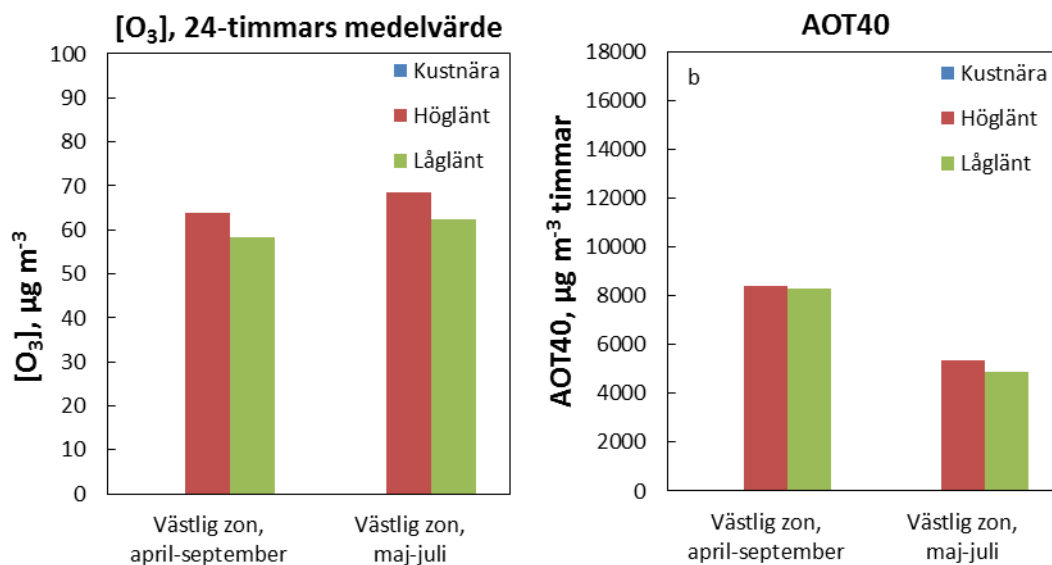
Figur 14. AOT40 inom den centrala zonen för mars - september under 2012 uppdelade på lokaltyperna kustnära, höglänt och lågglänt. OBS att data från höglänt saknas i juni.

För mätstationen som har timvisa ozonmätningar i den centrala zonen, Asa (lågglänt), visas i Figur 15 fördelningen av ozonhalterna 2012 uppdelade i olika intervall. För lågglänta Asa visar Figur 15 att antalet timmar i intervallen 40-60 $\mu\text{g m}^{-3}$ samt 60-80 $\mu\text{g m}^{-3}$ var lika många under 2012. Vid Asa uppmättes de högsta ozonhalterna under 2012 i maj (Figur 15). Asa hade tyvärr tekniska problem med ozoninstrumentet under 2011 varför dessa data ej kunnat användas.



Figur 15. Ozonhalterna vid Asa 2012 (under 2011 var instrumentet sönder så data finns ej tillgängliga för det året) uppdelade i olika intervall samt antal timmar som tillhör de olika ozonintervallen under respektive månad under hela sommarhalvåret april – september.

Västlig zon 2012



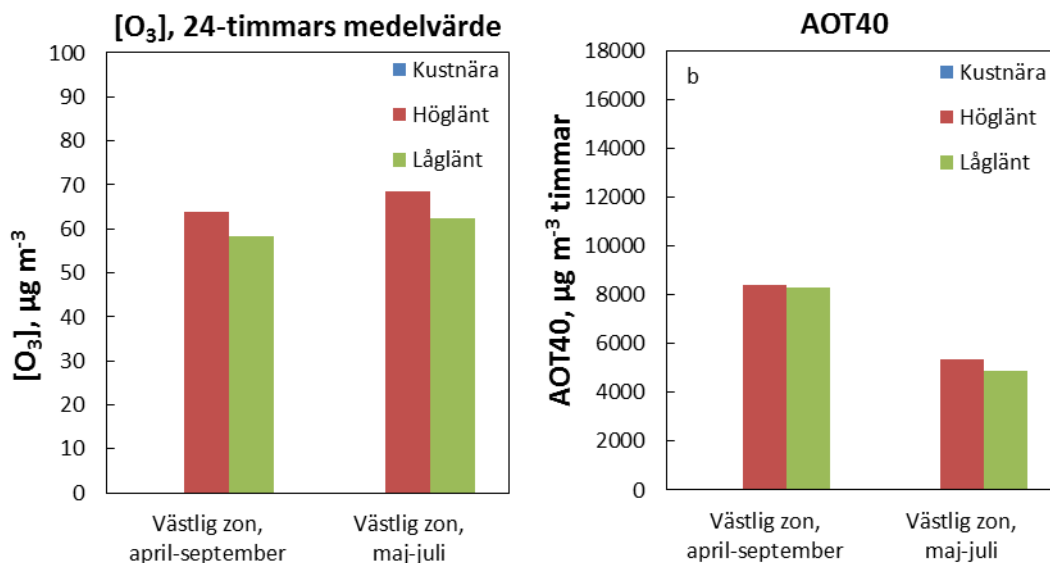
I Figur 16

Figur 16a visas de genomsnittliga ozonkoncentrationerna för perioden april – september och maj-juli i den västliga zonen. Ozonkoncentrationerna var lägst vid de låglänta platserna och högst vid de höglänta platserna under båda perioderna.

Värdena för AOT40, som beräknats från ozonmätningar med diffusionsprovtagare i kombination med timvisa temperaturmätningar, visas i Figur 16b. Liksom för ozonkoncentrationerna var även AOT40 under de båda perioderna lägst vid de låglänta lokalerna och högst vid de höglänta platserna i den västliga zonen.

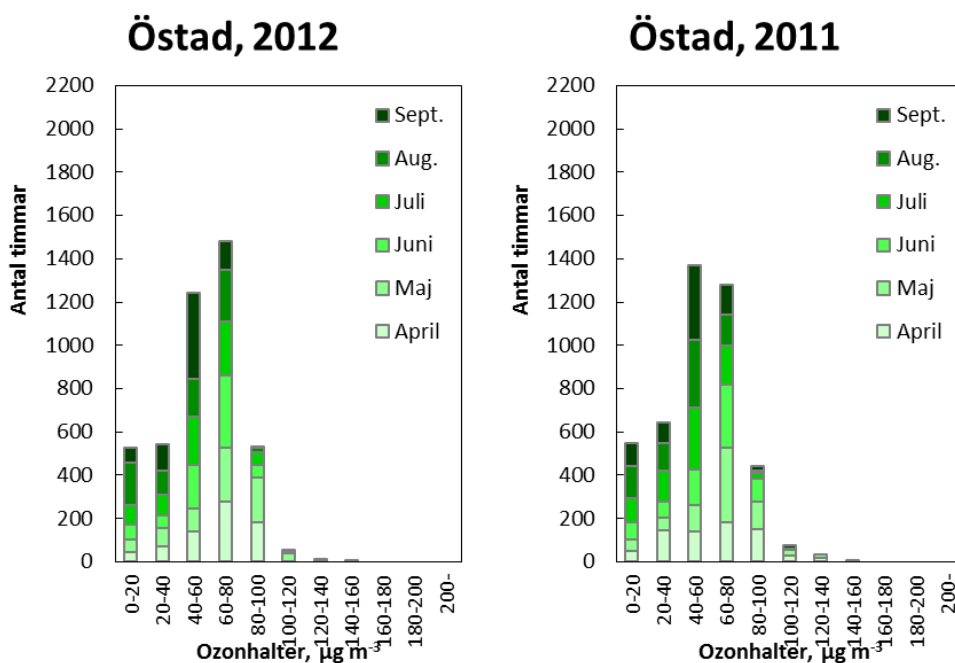
En jämförelse visar att AOT40 under de båda perioderna vid låglänta lokaler i den västliga zonen var på samma nivå som för AOT40 i de låglänta lokalerna i den östliga zonen och lägre jämfört med låglänta lokaler i den centrala zonen och kustzonen (Figur 8, Figur 13, Figur 18).

Motsvarande jämförelse för höglänta lokaler visar att AOT40 under de båda perioderna i den västliga zonen var betydligt lägre jämfört med höglänta lokaler i de övriga tre zonerna (kustzon, östlig och nordlig zon) (Figur 8, Figur 18, Figur 19).

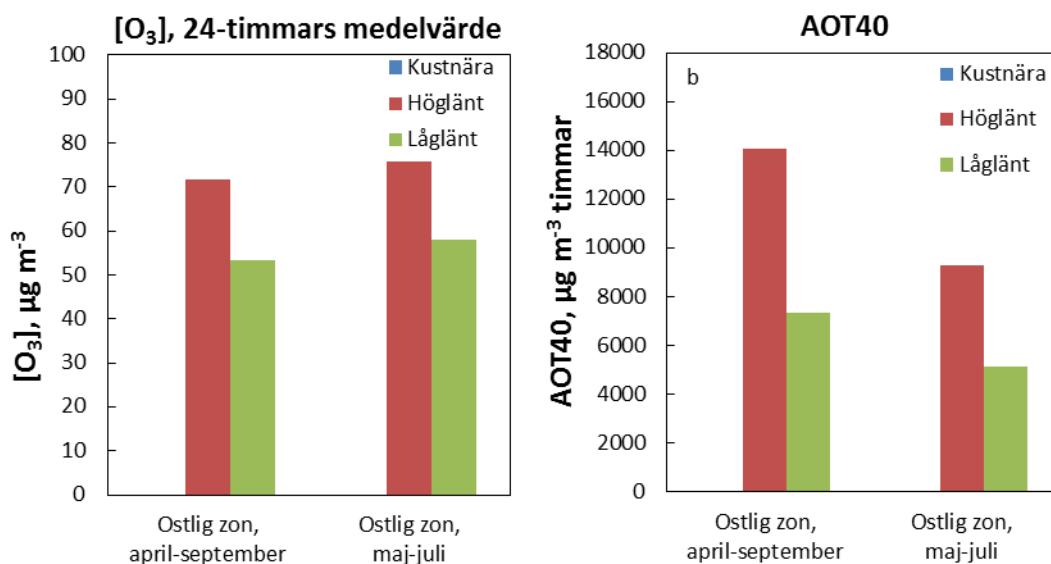


Figur 16. a) Genomsnittliga ozonkoncentrationer (a) och AOT40 (b) för samtliga stationer inom västlig zon under april – september samt maj - juli 2012.

För mätstationen som har timvisa instrumentmätningar i den västliga zonen, Östad (låglänt), visas i Figur 17 fördelningen av ozonhalterna 2012 och 2011 uppdelade i olika intervall. Jämförelse mellan 2011 och 2012 visar att ozonsituationen var relativt lika med många timmar som representerar de lägsta intervallen ($< 80 \mu\text{g m}^{-3}$).



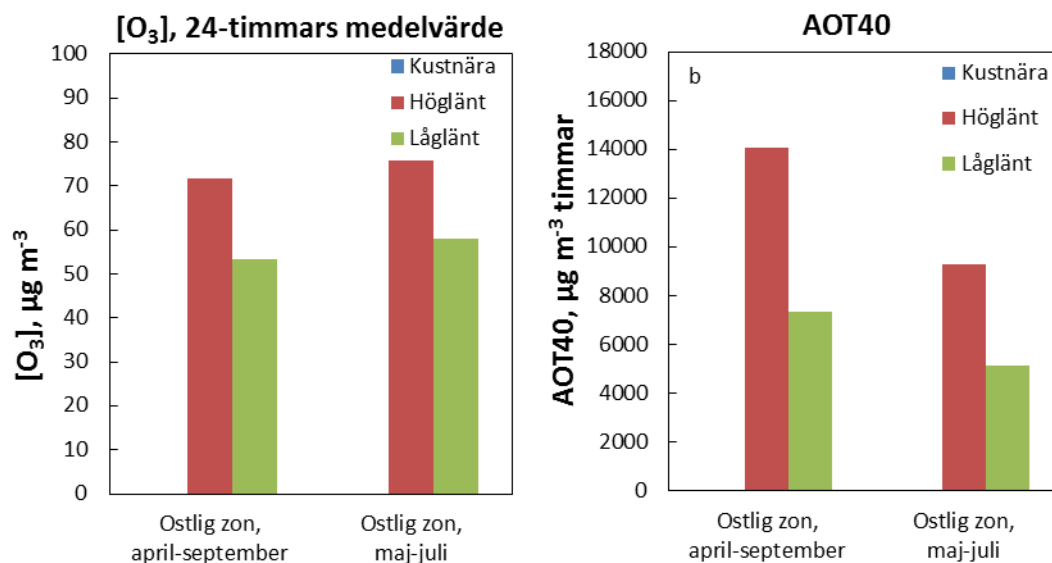
Figur 17. Ozonhalterna vid Östad 2012 och 2011 uppdelade i olika intervall samt antal timmar som tillhör de olika ozonintervallen under respektive månad under hela sommarhalvåret april – september.

Ostlig zon 2012

I Figur 18

Figur 18a visas de genomsnittliga ozonkoncentrationerna för perioden april – september och maj-juli i den östliga zonen. Ozonkoncentrationerna var betydligt lägre vid de låglänta platserna jämfört med vid de höglänta platserna under båda perioderna.

Värdena för AOT40, som beräknats från ozonmätningar med diffusionsprovtagare i kombination med timvisa temperaturmätningar visas i Figur 18b. Liksom för ozonkoncentrationerna var även AOT40 under de båda perioderna: april – september och maj-juli, lägst vid de låglänta lokalerna och högst vid de höglänta platserna i den östliga zonen.



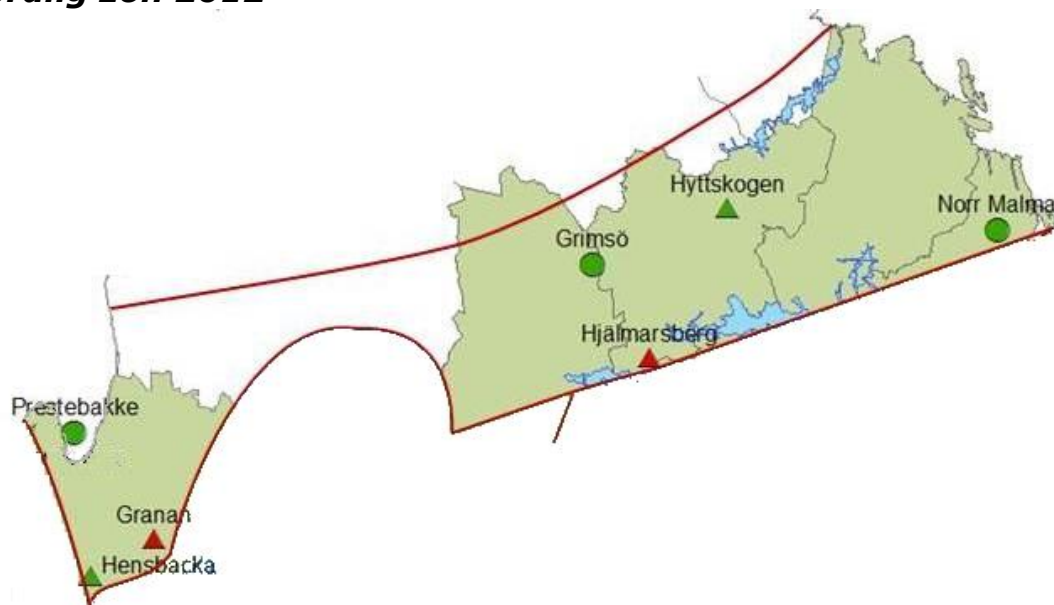
Figur 18. a) Genomsnittliga ozonkoncentrationer 2012 för samtliga stationer inom ostlig zon under april – september samt maj - juli b) AOT40 inom ostlig zon för perioden april - september samt maj - juli.

En jämförelse visar att AOT40 under de båda perioderna vid låglänta lokaler i den ostliga zonen var på samma nivå som för AOT40 i de låglänta lokalerna i den västliga zonen och lägre jämfört med låglänta lokaler i den centrala zonen och kustzonen (Figur 8, Figur 13, Figur 16).

Motsvarande jämförelse för höglänta lokaler visar att AOT40 under de båda perioderna i den ostliga zonen var betydligt högre jämfört med höglänta lokaler i de övriga tre zonerna (kustzon, västlig och nordlig zon) (Figur 8, Figur 16, Figur 19).

I den ostliga zonen finns ingen enskild mätstation med timvisa instrumentmätningar.

Nordlig zon 2012

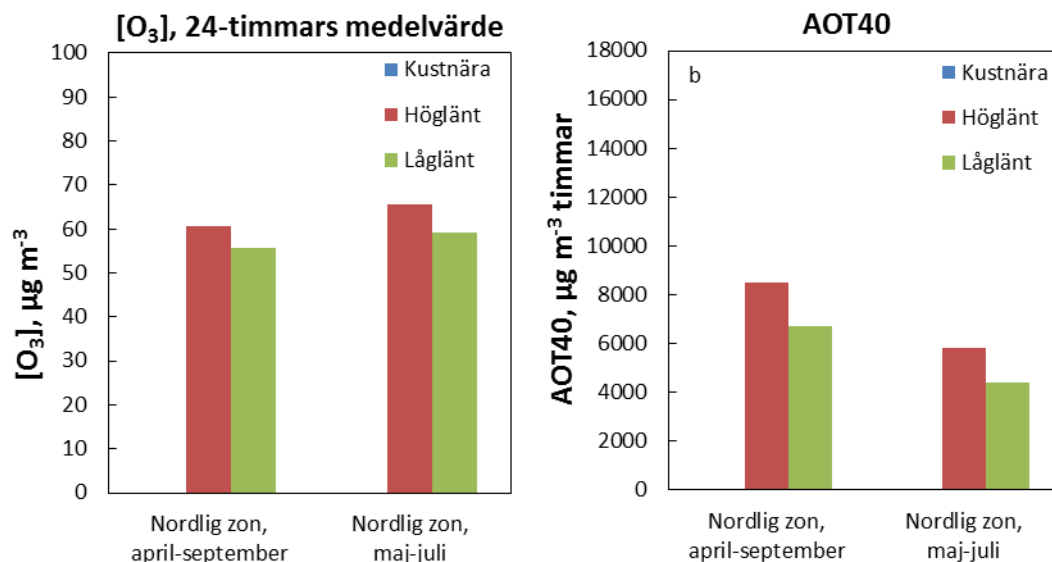


I Figur 19a visas de genomsnittliga ozonkoncentrationerna för perioden april – september och maj-juli i den nordliga zonen. Ozonkoncentrationerna var något lägre vid de låglänta platserna och något högre vid de höglänta platserna under båda perioderna.

Värdena för AOT40, som beräknats från ozonmätningar med diffusionsprovtagare i kombination med timvisa temperaturmätningar, visas i Figur 19b. Liksom för ozonkoncentrationerna var även

AOT40 under perioden april – september lägst vid de låglänta lokalerna och högst vid de höglänta platserna i den nordliga zonen.

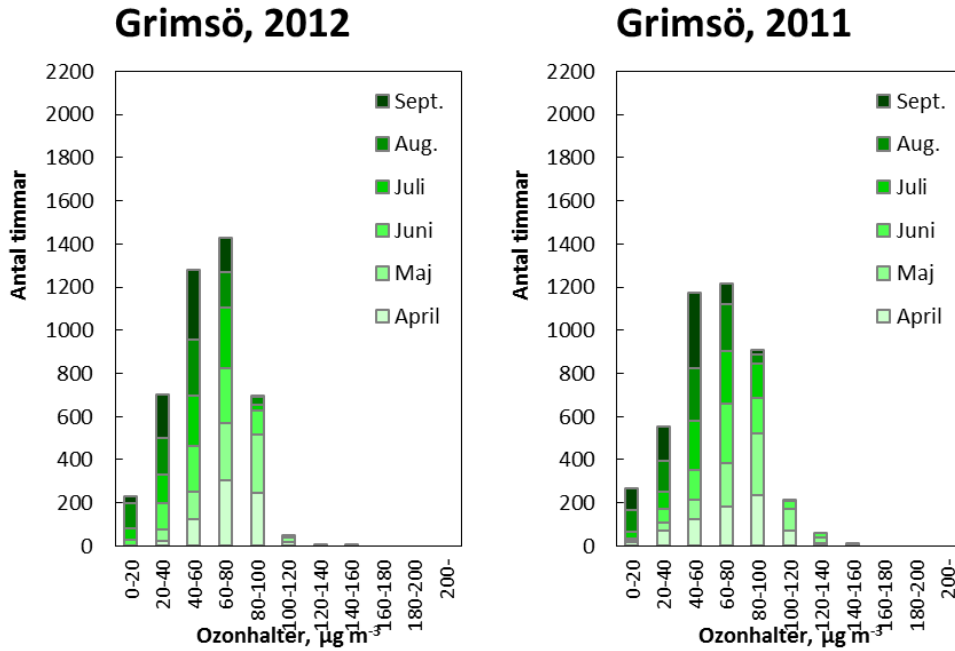
En jämförelse visar att AOT40 under de båda perioderna vid låglänta lokaler i den nordliga zonen var lägre än låglänta lokaler i övriga zoner (Figur 8, Figur 13, Figur 16, Figur 18). Motsvarande jämförelse för höglänta lokaler visar att AOT40 under de båda perioderna i den nordliga zonen var lägre jämfört med höglänta lokaler i kustzon och östlig zon och i samma nivå som i västlig zon (Figur 8, Figur 16, Figur 18).



Figur 19. a) Genomsnittliga ozonkoncentrationer för samtliga stationer inom nordlig zon under april – september samt maj - juli 2012 b) AOT40 inom central zon för perioden april - september samt maj - juli 2012.

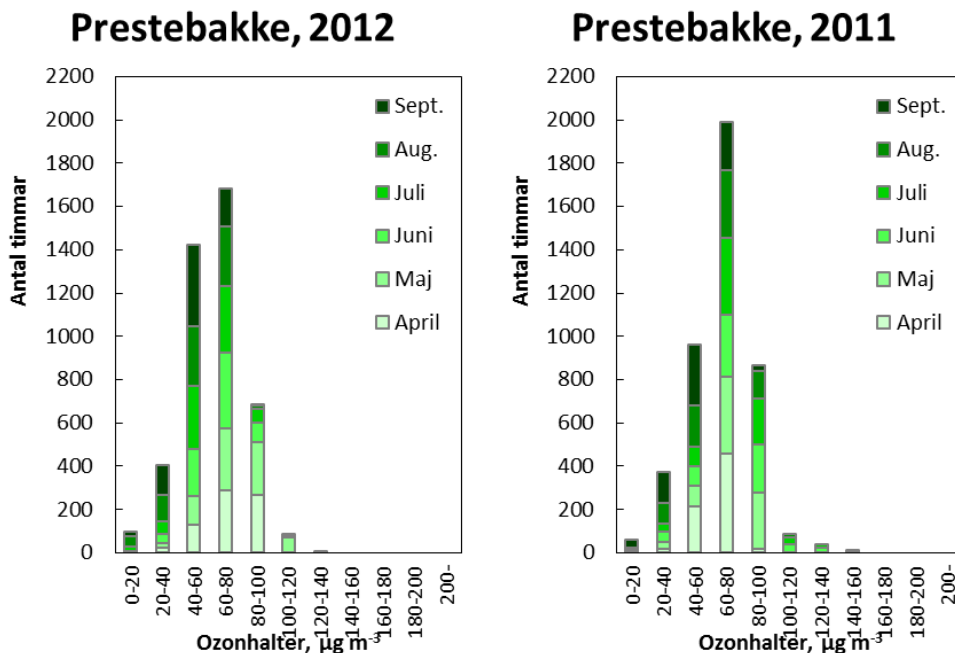
För de mätstationer som har timvisa instrumentmätningar i den nordliga zonen, Grimsö (låglänt) Prestebakke (låglänt) och Norr Malma (låglänt), visas fördelningen av ozonhalterna 2012 och 2011 uppdelade i olika intervall (Figur 20, Figur 21, Figur 22). I figuren redovisas även antal timmar som tillhör de olika ozonintervallen under respektive månad under hela sommarhalvåret.

För låglänta Grimsö visar Figur 20 att antalet timmar i intervallet 80-100 µg m⁻³ och 100-120 µg m⁻³ var betydligt färre under 2012 jämfört med 2011.



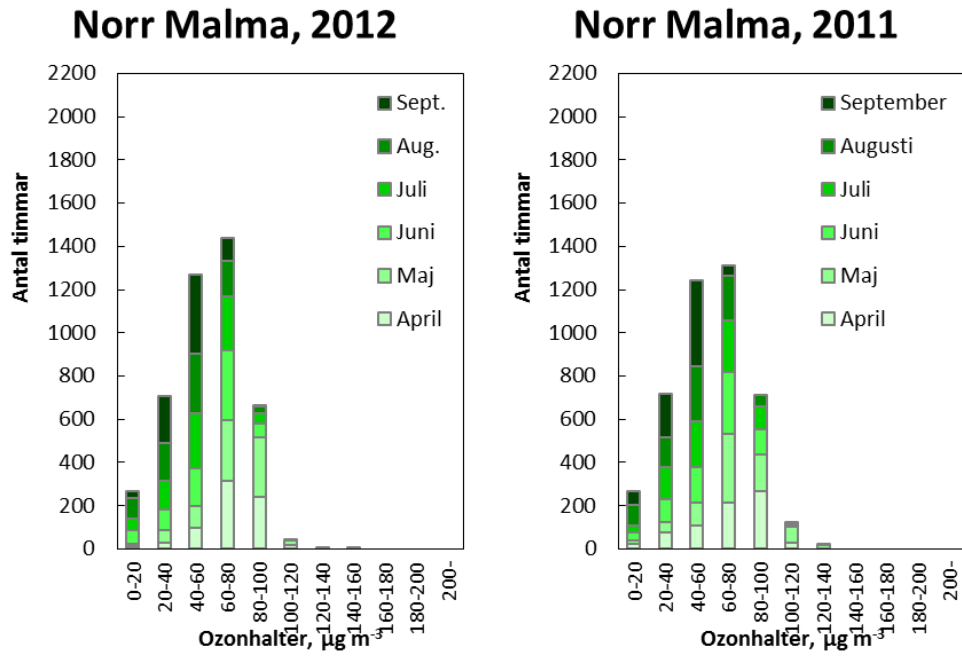
Figur 20. Ozonhalterna vid Grimsö 2012 och 2011 uppdelade i olika intervall samt antal timmar som tillhör de olika ozonintervallen under respektive månad under hela sommarhalvåret april – september.

Även vid låglänta Prestebakke var ozonhalterna betydligt lägre under 2012 jämfört med 2011 då antalet timmar i intervallet 40-60 $\mu\text{g m}^{-3}$ var betydligt färre och antalet timmar i intervallet 80-100 $\mu\text{g m}^{-3}$ var fler (Figur 21).



Figur 21. Ozonhalterna vid Prestebakke 2012 och 2011 uppdelade i olika intervall samt antal timmar som tillhör de olika ozonintervallen under respektive månad under hela sommarhalvåret april – september.

Även vid låglänta Norr Malma var ozonhalterna lägre under 2012 jämfört med 2011 och antalet timmar i intervallet 80-100 $\mu\text{g m}^{-3}$ var färre 2012 än under 2011, Figur 22.

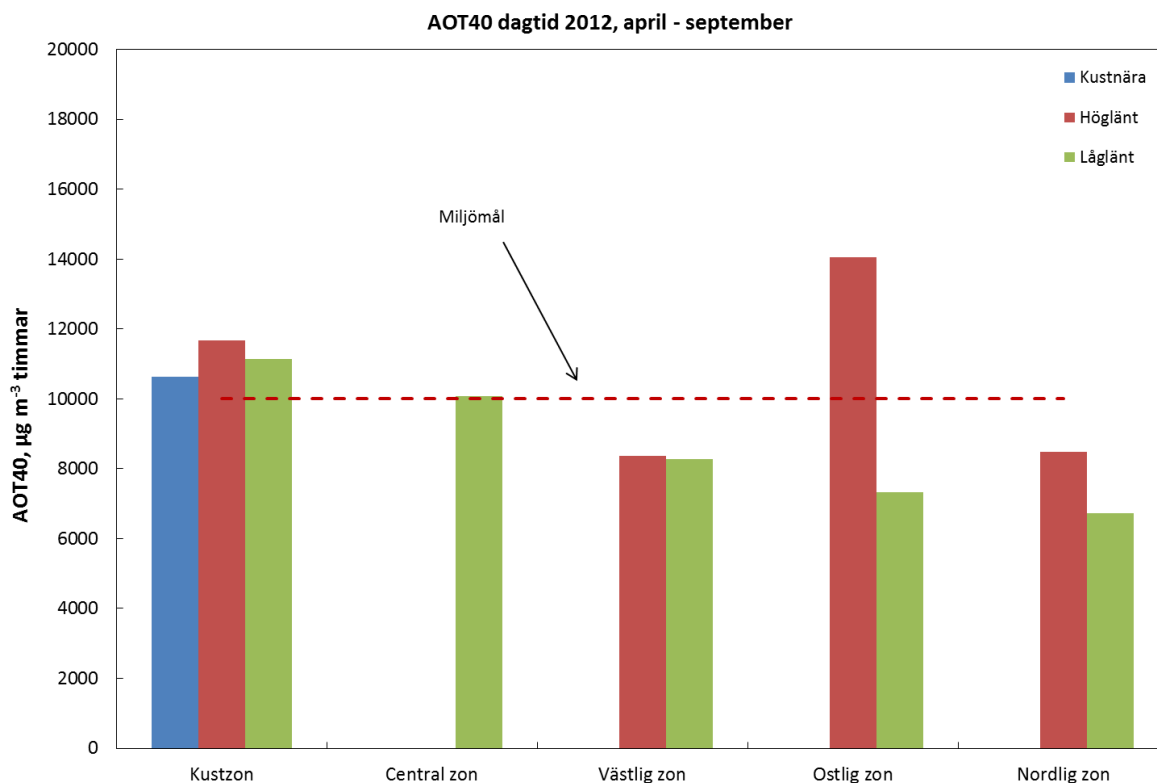


Figur 22. Ozonhalterna vid Norr Malma 2012 och 2011 uppdelade i olika intervall samt antal timmar som tillhör de olika ozonintervallen under respektive månad under hela sommarhalvåret april – september.

Årets mätresultat i förhållande till nu gällande miljömål och miljökvalitetsnormer för ozon

Jämförelse med miljömål

Figur 23 visar att under sommaren 2012 överskreds endast miljömålet inom *Frisk Luft* (AOT40 april-sept 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) vid samtliga platser i kustzonen samt höglänta platser i den östliga zonen.

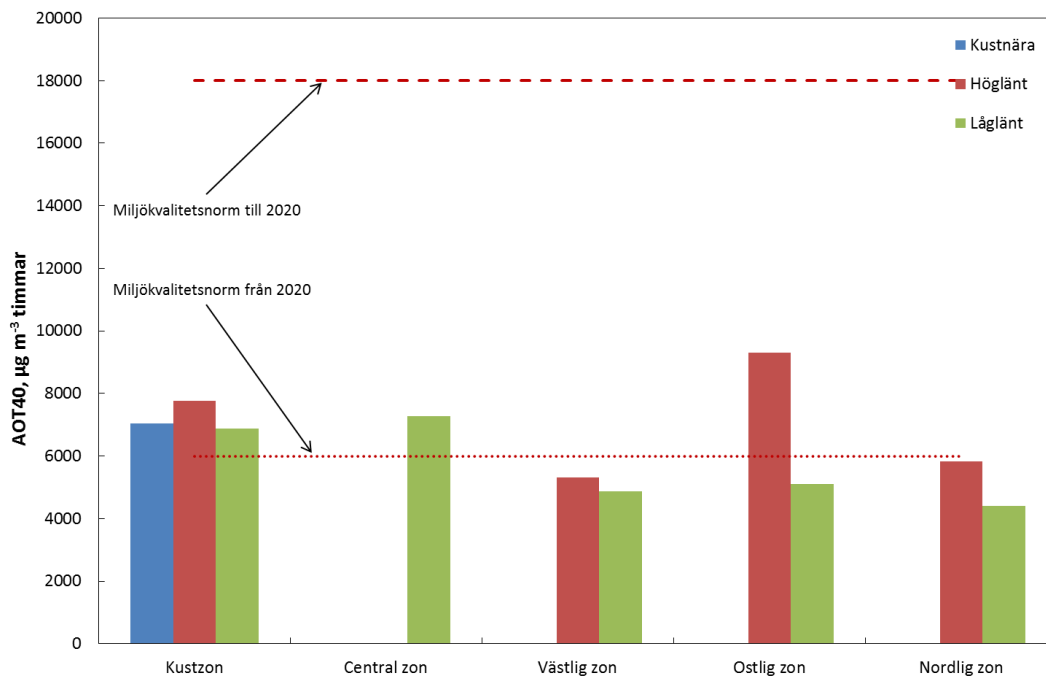


Figur 23. AOT40-värden för perioden april - september 2012 fördelade på de zoner som ingår i Ozonmätandet.

Jämförelse med miljökvalitetsnormer

Figur 24 visar att under maj-juli 2012 låg de beräknade AOT40-värdena under den nu gällande miljökvalitetsnormen (AOT40 maj - juli 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) vid samtliga platser för samtliga zoner i hela det undersökta området.

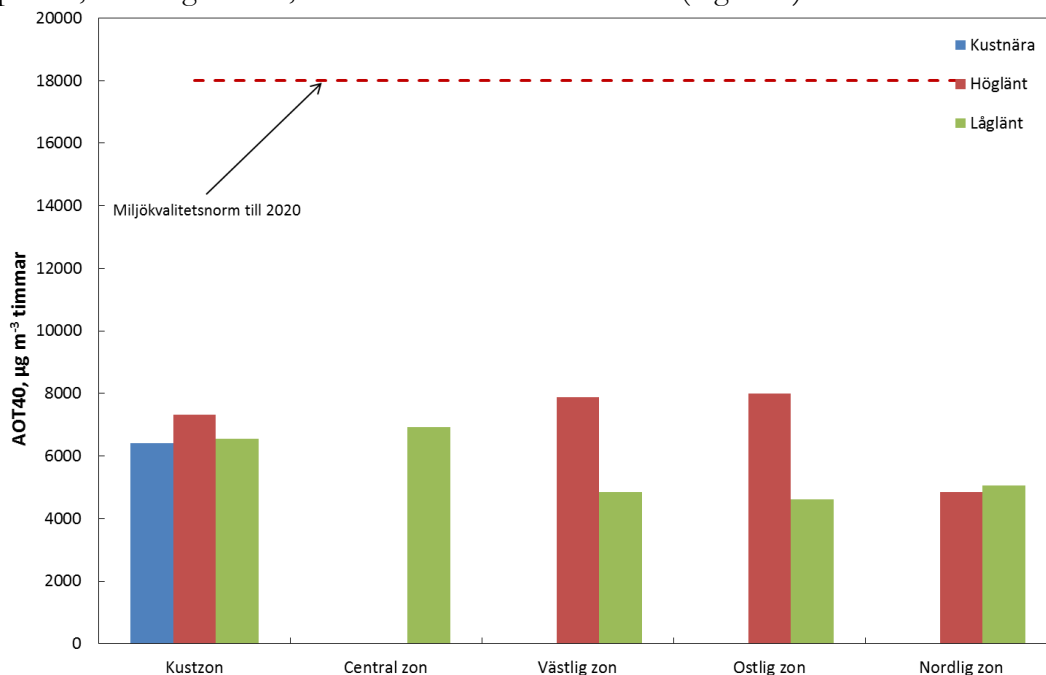
Dock, om den nya strängare normen, som skall gälla från och med 2020 (AOT40 maj - juli 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar), hade gällt idag hade normen överskridits vid samtliga platser i kustzonen, låglänta platser i den centrala zonen samt höglänta platser i den östliga zonen. Den nya strängare normen får ej överskridas under något enda enskilt år.



Figur 24. AOT40-värden för perioden maj - juli 2012 fördelade på de zoner som ingår i Ozonmätandet.

2010-2012

Man bör notera att nu gällande miljö kvalitetsnorm egentligen motsvarar AOT40-medelvärdet över fem år men om inte AOT40 finns för fem år kan istället tre års AOT40-medelvärden användas. Då Ozonmätandet i södra Sverige ännu inte funnits i fem år har ett treårsmedelvärde för perioden 2010-2012 beräknats (lokalerna Asa och Norra Kvill har inte inkluderats då data ej finns för alla år). Under maj - juli 2010 - 2012 låg de beräknade AOT40-värdena betydligt under den nu gällande miljö kvalitetsnormen (AOT40 maj - juli; 18 000 µg m⁻³ timmar) vid samtliga platser, i samtliga zoner, i hela det undersökta området (Figur 25).



Figur 25. AOT40-värden för perioden maj-juli som ett medelvärde för perioden 2010-2012 fördelade på de zoner som ingår i Ozonmätandet.

Sammanfattning av årets resultat

Övervakningen baseras på en metodik att uppskatta ozonindex (AOT40) utifrån enkla ozonmätningar med diffusionsprovtagare på månadsbasis i kombination med lufttemperaturmätningar på timbasis. Dessutom används tillgängliga ozonmätningar med instrument på timbasis. Metoden bygger på att det finns ett samband mellan variationen i timvisa ozonhalter inom en mätperiod och variationen i lufttemperaturer under samma period. Resultaten från 2009-2012 års mätningar bekräftar att denna metodik att uppskatta AOT40 fungerar väl.

Liksom under 2011 präglades sommaren 2012 av lågtrycksbetonat väder. Våren var dock varmare än normalt, främst beroende på att mars på flera platser i mellersta Sverige var rekordvarm. Under våren var nederbördsmängderna låga i främst södra och östra Götaland. Som helhet var sommaren dock kyligare än normalt i nästan hela Sverige. På de flesta håll var det även regnigare än normalt, på några stationer i Svealand till och med rekordregnigt. Även september dominerades av lågtrycksbetonat väder och regn som i framför allt västra Götaland var rikligt.

Dygnetns genomsnittliga temperaturvariation var under 2012, precis som för 2009-2011, minst vid de kustnära lokalerna samt högst vid de låglänta lokalerna. Detta beror framför allt på att nattemperaturerna var högre på dessa lokaler jämfört med de låglänta och höglänta lokalerna. För perioden april-september 2012 var den genomsnittliga temperaturvariationen för de kustnära lokalerna 22 % lägre jämfört med de låglänta lokalernas genomsnittliga temperaturvariation. För de höglänta lokalerna var den genomsnittliga temperaturvariationen 15 % lägre än för de låglänta lokalerna.

Ozonsommaren 2012 påverkades starkt av det nederbördsrika vädret. De högsta ozonhalterna uppmättes för de flesta platser under maj, men även under april var ozonhalterna relativt höga. Årets högsta månadsmedelvärde av ozon uppmättes under mars vid Hoburgen på Gotland med $100 \mu\text{g m}^{-3}$. Under juni-september var ozonhalterna låga beroende på det lågtrycksbetonade vädret. I kustzonen uppmättes de lägsta ozonhalterna främst under september. Inom övriga zoner uppmättes de lägsta ozonhalterna antingen i augusti eller i september.

Under våren uppmättes de högsta ozonmedelhalterna vid de höglänta lokalerna och under resten av sommaren fram till och med september uppmättes de högsta ozonkoncentrationerna vid de kustnära lokalerna. De lägsta ozonmedelhalterna uppmättes vid de låglänta lokalerna.

Under perioden maj – juli var AOT40 högst för de låglänta lokalerna i den centrala zonen och under perioden april – september var AOT40 högst för de låglänta lokalerna i kustzonen. För de höglänta lokalerna var AOT40 högst i den ostliga zonen under båda perioderna.

Det miljömål som gäller till skydd för växtligheten att exponeringsmättet AOT40 (april-september) inte får överskrida $10\,000 \mu\text{g m}^{-3}$ timmar per år. Som genomsnitt för alla zoner och kategorier visar resultaten att miljömålet för skydd av växtligheten under 2012 överskreds endast vid samtliga platser i kustzonen samt höglänta platser i den ostliga zonen.

Miljökvalitetsnormen för ozon som gäller fram till och med 2019 anger att AOT40 maj - juli ej får överskrida $18\,000 \mu\text{g m}^{-3}$ timmar, beräknat som ett glidande femårsmedelvärde (om fem års data inte finns används data för tre år). Från 2020 sänks målvärdet till $6\,000 \mu\text{g m}^{-3}$ timmar som ej får överskridas ens något enskilt år. Årets resultat visar att de beräknade AOT40-värdena under maj-juli i genomsnitt låg klart under miljökvalitetsnormen vid samtliga platser i samtliga zoner. Dock, om den nya strängare normen, som skall gälla från och med 2020 hade gällt idag hade normen överskridits vid samtliga platser i kustzonen, låglänta platser i den centrala zonen samt höglänta plaster i den ostliga zonen.

Tack

Slutligen vill vi tacka alla provtagare för att ni skött provtagningen samt alla berörda markägare för att ni upplåtit er mark till detta. Vi tackar även ITM-SU, NILU och SLB Analys för att vi fått tillgång till ozondata från Aspveten, Prestebakke respektive Norr Malma.

Referenser

- Ashmore M., Toet S., Emberson L. 2006. Ozone – a significant threat to future world food production. *New Phytologist* 170: 201-204.
- Europaparlamentets och Rådets direktiv 2008/50/EG av den 21 maj 2008 om luftkvalitet och renare luft i Europa.
- Forsberg B, Modig L, Svanberg P-A, Segerstedt B. 2003. Hälsokonsekvenser av ozon - en kvantifiering av det marknära ozonets korttidseffekter på antalet sjukhusinläggningar och dödsfall i Sverige. På uppdrag av Statens folkhälsoinstitut. Institutionen för folkhälsa och klinisk medicin, Umeå universitet
- Jenkin M. E. 2008. Trends in ozone concentration distribution in the UK since 1990: Local regional and global influences. *Atmospheric Environment* 72: 5435-5445.
- Karlsson, P.E., Pleijel, H., Danielsson, H., Belhaj, M., Andersson, M., Hellsten, S. 2006. En ekonomisk utvärdering av inverkan av marknära ozon på växtligheten i Sverige i relation till föreslagna miljömål. IVL Rapport B 1678.
- Karlsson P. E., Pihl Karlsson G., Pleijel H., Sundberg, J. 2007. En bedömning av ozonbelastningen i landsbygds miljön i Västra Götalands län IVL Rapport U 2064.
- Karlsson, P.E., Pleijel, H., Pihl Karlsson, G., Klingberg, J. 2009. Marknära ozon i södra Sverige. Utveckling av en manual för bedömning av överskridanden av målvärden. IVL Rapport B1860.
- Karlsson P. E., Pleijel, H., Pihl Karlsson, G., Pleijel, H., Klingberg, J. 2011. Lokalklimatologisk inverkan på förekomsten av marknära ozon i Västra Götaland. Mätningar vid Vänerens kust och vid platåberget Billingen. IVL Rapport U 3014.
- Klingberg, J., Karlsson, P.E., Pihl Karlsson, G., Hu, Y., Chen, D. and Pleijel, H. (2012). Variation in ozone exposure in the landscape of southern Sweden with consideration of topography and coastal climate. *Atmospheric Environment* 47, 252-260.
- Naturvårdsverket 2012. Steg på vägen. Fördjupad utvärdering av miljömålen 2012. Naturvårdsverkets rapport 6500, juni 2012. ISBN 978-91-620-6500-3
- Naturvårdsverket 2011. Miljömålen på ny grund - Naturvårdsverkets utökade årliga redovisning av miljö kvalitetsmålen 2011. Naturvårdsverksrapport 6420.
- Pihl Karlsson G., Piikki K., Karlsson P. E., Klingberg J. & Pleijel H. 2009. Mätprogram för marknära ozon i bakgrundsmiljön i södra Sverige med hänsyn till ozonets variation i landskapet. Uppdaterad 2009 Rapport på uppdrag av länsstyrelserna i O, N, H, M, K, G, I, F, U & E län.
- Pihl Karlsson G., Danielsson H., Pleijel H., Grundström M. & Karlsson P. E. 2010. Ozonmät nätet i södra Sverige. Marknära ozon i bakgrundsmiljön i södra Sverige med hänsyn till ozonets variation i landskapet. Resultat 2009. IVL Rapport B 1918.
- Piikki K., Karlsson P. E., Klingberg J., Pihl Karlsson G., Pleijel H. 2008a. Mätningar av marknära ozon och meteorologi vid kustnära och urbana miljöer i Halland, Skåne och Västra Götalands län. Utveckling av miljömålsuppföljning för ozon med hjälp av diffusionsprovtagare och mobilt mätsystem. Rapport på uppdrag av länsstyrelserna i M-, N- och O- län.
- Piikki K., Karlsson P. E., Pihl Karlsson G., Klingberg J. & Pleijel H. 2008b. Förslag till: Mätprogram för marknära ozon i bakgrundsmiljön i södra Sverige med hänsyn till ozonets variation i landskapet. Rapport på uppdrag av länsstyrelserna i O-, N-, H-, M-, K-, G-, -I, F-, U- & E- län.
- Pleijel H. (red) 2007. Transboundary air pollution: scientific understanding and environmental policy in Europe. Studentlitteratur AB, Sverige. (ISBN: 9144004710).

Prather M., Gauss M., Berntsen T., Isaksen I., Sundet J., Bey I., Brasseur G., Dentener F., Derwent R., Stevenson D., Grenfell L., Hauglustaine D., Horowitz L., Jacob D., Mickley L., Lawrence M., von Kuhlman R., Muller J-F., Pitari G., Rogers H., Johnson M., Pyle J., Law K., van Weele M., Wild Oliver. 2003. Fresh air in the 21st century? *Geophys. Res. Lett.* 30: 1-4.

Prop. 2009/10:155 Svenska miljömål - för ett effektivare miljöarbete. Miljödepartementet.

<http://regeringen.se/sb/d/12166/a/142456>

SFS 2010:477 Luftkvalitetsförordning; utfärdad 27 maj 2010.

Solberg S. Derwent R. G., Hov Ø., Langner J., Lindskog A. 2005. European abatement of surface ozone in a global perspective. *Ambio* 34: 47-53.

Sundberg J., Karlsson P. E. Schenk L., Pleijel H. 2006. Variation in ozone concentration in relation to local climate in south-west Sweden. *Water, Air and Soil Pollution* 173: 339-354.

Vingarzan R. 2004. A review of surface ozone background levels and trends. *Atmospheric Environment* 38: 3431-3442.

Webplatser:

<http://www.EMEP.int>

<http://www.SMHI.se>

<http://svt.se/2.2173/vader>

Bilaga 1. Data i tabellform

Tabell 1-1. Ozonhalt, 24-timmars medelvärde. Medelvärden för de olika subzonerna i de olika zonerna

| Zon | Subzon | Mars | April | Maj | Juni | Juli | Augusti | Sept. | Medel, maj-juli | Medel, april-sept. |
|-------------|----------|------|-------|-----|------|------|---------|-------|-----------------|--------------------|
| Kustzon | Höglänt | 54 | 75 | 79 | 72 | 67 | 65 | 54 | 73 | 69 |
| | Kustnära | 67 | 74 | 77 | 69 | 66 | 61 | 55 | 71 | 67 |
| | Låglänt | 60 | 73 | 73 | 63 | 63 | 52 | 53 | 66 | 63 |
| Central zon | Höglänt | 72 | 78 | 84 | | 71 | 65 | 60 | | |
| | Låglänt | 63 | 66 | 76 | 61 | 56 | 48 | 49 | 64 | 59 |
| Västlig zon | Höglänt | 76 | 77 | 80 | 66 | 60 | 52 | 50 | 68 | 64 |
| | Låglänt | 67 | 68 | 72 | 59 | 56 | 46 | 49 | 62 | 58 |
| Ostlig zon | Höglänt | 73 | 82 | 86 | 74 | 68 | 62 | 58 | 76 | 72 |
| | Låglänt | 59 | 63 | 71 | 53 | 51 | 41 | 43 | 58 | 53 |
| Nordlig zon | Höglänt | 66 | 70 | 78 | 61 | 59 | 50 | 47 | 66 | 61 |
| | Låglänt | 62 | 69 | 71 | 55 | 51 | 43 | 45 | 59 | 56 |

Tabell 1-2. Beräknat AOT40 för säsongen 2012. Medelvärden för de olika subzonerna i de olika zonerna

| Zon | Subzon | Mars | April | Maj | Juni | Juli | Augusti | Sept. | Medel, maj-juli | Medel, april-sept. |
|-------------|----------|------|-------|------|------|------|---------|-------|-----------------|--------------------|
| Kustzon | Höglänt | 150 | 2637 | 5082 | 1726 | 938 | 1057 | 201 | 7745 | 11641 |
| | Kustnära | 1996 | 2350 | 3535 | 1689 | 1804 | 1019 | 237 | 7028 | 10633 |
| | Låglänt | 684 | 3144 | 4016 | 1434 | 1387 | 650 | 415 | 6837 | 11046 |
| Central zon | Höglänt | 1111 | 2760 | 4951 | - | 2150 | 1167 | 278 | - | - |
| | Låglänt | 1773 | 2206 | 5028 | 1275 | 897 | 394 | 176 | 7200 | 9976 |
| Västlig zon | Höglänt | 1821 | 2699 | 3650 | 1128 | 528 | 249 | 106 | 5307 | 8359 |
| | Låglänt | 2018 | 3052 | 3270 | 836 | 719 | 177 | 133 | 4826 | 8187 |
| Ostlig zon | Höglänt | 1426 | 3725 | 5667 | 2609 | 1017 | 744 | 266 | 9293 | 14028 |
| | Låglänt | 694 | 1910 | 3810 | 835 | 389 | 175 | 94 | 5034 | 7213 |
| Nordlig zon | Höglänt | 960 | 2205 | 3985 | 1086 | 709 | 311 | 102 | 5779 | 8398 |
| | Låglänt | 812 | 2053 | 3112 | 699 | 554 | 193 | 64 | 4365 | 6674 |

Tabell 1-3. Resultat för "Ozonmättnätet i södra Sverige 2012". Ozonhalt, 24-timmars medelvärde. Understrukna platser mäter med ozoninstrument, övriga mäter med diffusiva provtagare.

| Zon | Subzon | Plats | Mars | April | Maj | Juni | Juli | Augusti | Sept. | Medel, maj-juli | Medel, april-sept. |
|-------------|-------------|--------------------|--------------------|-------|-----|------|------|---------|-------|-----------------|--------------------|
| Kustzon | Höglänt | Klintaskogen | 54 | 75 | 79 | 72 | 67 | 65 | 54 | 73 | 69 |
| | | Kustnära | <u>Aspvreten</u> | 65 | 71 | 72 | 58 | 55 | 47 | 44 | 62 |
| | Hoburgen | | 100 | 78 | 83 | 73 | 75 | 71 | 65 | 77 | 74 |
| | Nordkoster | | 65 | 73 | 77 | 81 | 78 | 64 | 58 | 79 | 72 |
| | Ottenby | | 58 | 74 | 75 | 61 | 54 | 56 | 49 | 63 | 62 |
| | <u>Råö</u> | | 61 | 76 | 84 | 76 | 73 | 68 | 64 | 78 | 74 |
| | Simpevarp | | 64 | 73 | 74 | 65 | 65 | 58 | 51 | 68 | 64 |
| | Skillinge | | 54 | 70 | 73 | 68 | 65 | 65 | 53 | 69 | 66 |
| | Låglänt | Hallfreda | 64 | 75 | 68 | 59 | 63 | 45 | 63 | 63 | 62 |
| | | Stjärneholm | 55 | 68 | 71 | 64 | 62 | 56 | 49 | 66 | 62 |
| | | Sännen | 58 | 69 | 70 | 57 | 58 | 49 | 49 | 61 | 58 |
| | | <u>Vavihill</u> | 64 | 78 | 84 | 70 | 67 | 59 | 50 | 74 | 68 |
| | Central zon | Höglänt | <u>Norra Kvill</u> | 72 | 78 | 84 | | 71 | 65 | 60 | |
| Låglänt | | Aneboda | 58 | 67 | 75 | 59 | 58 | 45 | 45 | 64 | 58 |
| | | <u>Asa</u> | 58 | 67 | 73 | 60 | 54 | 44 | 45 | 62 | 57 |
| | | Draftinge | 60 | 66 | 74 | 61 | 59 | 44 | 47 | 65 | 59 |
| | | Timrilt | 52 | 64 | 74 | 61 | 56 | 44 | 50 | 63 | 58 |
| | | Visingsö | 89 | 67 | 83 | 66 | 54 | 63 | 57 | 68 | 65 |
| Västlig zon | Höglänt | Kinneulle | 70 | 76 | 78 | 64 | 57 | 45 | 46 | 66 | 61 |
| | | Älleberg | 81 | 77 | 81 | 67 | 63 | 59 | 53 | 70 | 67 |
| | Låglänt | Gårdsjön | 58 | 64 | 73 | 57 | 55 | 42 | 47 | 61 | 56 |
| | | Lanna | 85 | 68 | 70 | 61 | 52 | 46 | 51 | 61 | 58 |
| | | Läckö | 67 | 73 | 74 | 61 | 61 | 50 | 49 | 65 | 61 |
| | | Pjungserud | 68 | 72 | 77 | 59 | 56 | 48 | 49 | 64 | 60 |
| | | <u>Östad</u> | 55 | 64 | 65 | 58 | 55 | 43 | 47 | 59 | 55 |
| Ostlig zon | Höglänt | Omberg | 73 | 82 | 86 | 74 | 68 | 62 | 58 | 76 | 72 |
| | Låglänt | Höka | 56 | 62 | 69 | 50 | 48 | 36 | 40 | 55 | 51 |
| | | Normlösa | 62 | 70 | 76 | 58 | 55 | 48 | 48 | 63 | 59 |
| | | Solltorp | 60 | 57 | 67 | 50 | 49 | 38 | 42 | 55 | 50 |
| Nordlig zon | Höglänt | Granan | 66 | 69 | 78 | 64 | 60 | 53 | 49 | 67 | 62 |
| | | Hjälmarsberg | 66 | 71 | 77 | 58 | 57 | 47 | 45 | 64 | 59 |
| | Låglänt | Hyttskogen | 59 | 66 | 67 | 51 | 46 | 39 | 39 | 55 | 51 |
| | | <u>Grimsö</u> | 67 | 73 | 72 | 58 | 54 | 45 | 47 | 61 | 58 |
| | | Hensbacka | 53 | 62 | 71 | 55 | 50 | 39 | 45 | 59 | 54 |
| | | <u>Norr Malma</u> | 67 | 73 | 72 | 56 | 53 | 46 | 46 | 60 | 58 |
| | | <u>Prestebakke</u> | 66 | 73 | 72 | 56 | 53 | 46 | 46 | 60 | 58 |

Tabell 1-4. Resultatredovisning för ”Ozonmättnätet i södra Sverige 2012”. Beräknat AOT40 för säsongen 2012 Understrukna platser mäter med ozoninstrument, övriga mäter med diffusiva provtagare varifrån AOT40 är beräknat.

| Zon | Subzon | Plats | April | Maj | Juni | Juli | Augusti | Sept. | Medel, maj-juli | Medel, april-sept. |
|-------------|-------------|--------------------|--------------------|------|------|------|---------|-------|-----------------|--------------------|
| Kustzon | Höglänt | Klintaskogen | 2637 | 5082 | 1726 | 938 | 1057 | 201 | 7745 | 11641 |
| | | Kustnära | <u>Aspvreten</u> | 1724 | 3291 | 630 | 906 | 488 | 22 | 4827 |
| | Hoburgen | | 3343 | 4551 | 2146 | 2237 | 1634 | 587 | 8934 | 14497 |
| | Nordkoster | | 2486 | 2782 | 3529 | 3039 | 725 | 204 | 9350 | 12765 |
| | Ottenby | | 2264 | 2831 | 907 | 279 | 186 | 113 | 4016 | 6579 |
| | <u>Råö</u> | | 2170 | 4860 | 1867 | 2499 | 1637 | 234 | 9225 | 13266 |
| | Simpevarp | | 2790 | 2893 | 1351 | 976 | 685 | 264 | 5220 | 8959 |
| | Skillinge | | 1675 | 3537 | 1393 | 2690 | 1777 | 233 | 7621 | 11305 |
| | Låglänt | Hallfreda | 3639 | 2661 | 1193 | 1275 | 223 | 1049 | 5129 | 10040 |
| | | Stjärneholm | 2841 | 4267 | 1422 | 885 | 598 | 156 | 6575 | 10170 |
| | | Sännen | 2870 | 2897 | 1125 | 829 | 319 | 233 | 4852 | 8273 |
| | | <u>Vavihill</u> | 3227 | 6237 | 1997 | 2557 | 1458 | 223 | 10791 | 15700 |
| | Central zon | Höglänt | <u>Norra Kvill</u> | 2760 | 4951 | | 2150 | 1167 | 278 | |
| Låglänt | | Aneboda | 2500 | 4732 | 888 | 835 | 233 | 110 | 6454 | 9297 |
| | | <u>Asa</u> | 2048 | 4467 | 793 | 1354 | 531 | 9 | 6614 | 9201 |
| | | Draftinge | 2536 | 3865 | 1513 | 934 | 199 | 186 | 6312 | 9232 |
| | | Timrilt | 2195 | 5513 | 1565 | 1038 | 141 | 229 | 8116 | 10682 |
| | | Visingsö | 1753 | 6564 | 1616 | 326 | 867 | 344 | 8506 | 11469 |
| Västlig zon | Höglänt | Kinneulle | 2643 | 3453 | 926 | 422 | 54 | 55 | 4802 | 7554 |
| | | Älleberg | 2754 | 3847 | 1330 | 634 | 443 | 156 | 5811 | 9164 |
| | Låglänt | Gårdsjön | 1407 | 3008 | 694 | 535 | 54 | 49 | 4237 | 5747 |
| | | Lanna | 5641 | 3660 | 1178 | 399 | 261 | 228 | 5236 | 11366 |
| | | Läckö | 3034 | 3520 | 938 | 584 | 202 | 136 | 5041 | 8413 |
| | | Pjungserud | 3926 | 3661 | 947 | 699 | 227 | 222 | 5307 | 9682 |
| | | <u>Östad</u> | 1250 | 2503 | 425 | 1379 | 139 | 29 | 4307 | 5725 |
| Ostlig zon | Höglänt | Omberg | 3725 | 5667 | 2609 | 1017 | 744 | 266 | 9293 | 14028 |
| | Låglänt | Höka | 1743 | 3427 | 740 | 338 | 89 | 53 | 4505 | 6390 |
| | | Normlösa | 2716 | 4950 | 1181 | 538 | 342 | 159 | 6669 | 9886 |
| | | Solltorp | 1272 | 3052 | 584 | 292 | 94 | 69 | 3929 | 5364 |
| Nordlig zon | Höglänt | Granan | 1476 | 3611 | 1048 | 721 | 220 | 54 | 5379 | 7130 |
| | | Hjälmarsberg | 2934 | 4358 | 1124 | 697 | 402 | 150 | 6179 | 9665 |
| | Låglänt | Hyttskogen | 2725 | 3107 | 750 | 344 | 247 | 138 | 4202 | 7312 |
| | | <u>Grimsö</u> | 2313 | 2838 | 769 | 831 | 260 | 24 | 4438 | 7035 |
| | | Hensbacka | 1549 | 3458 | 755 | 553 | 104 | 76 | 4767 | 6495 |
| | | <u>Norr Malma</u> | 1890 | 2672 | 391 | 806 | 180 | 0 | 3869 | 5938 |
| | | <u>Prestebakke</u> | 1788 | 3483 | 828 | 237 | 173 | 80 | 4547 | 6588 |

Bilaga 2. Länsvis redovisning för ozonsituationen 2012

I denna bilaga redovisas resultaten sammanfattade länsvis och presenterade separat för varje mätstation.

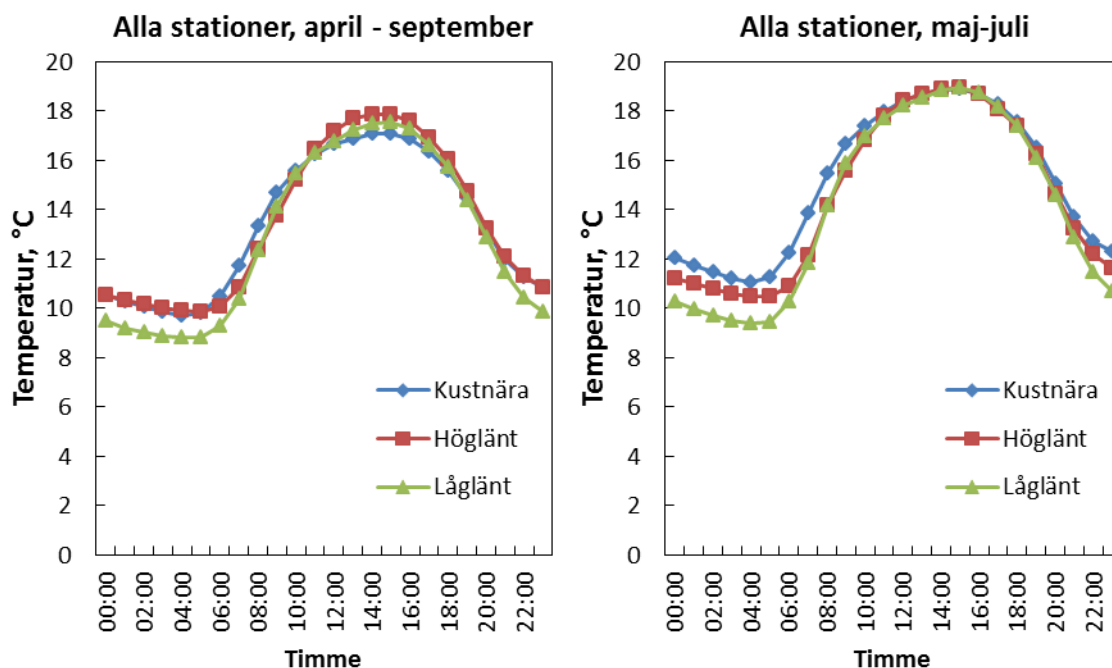
1. Skåne län



Karta över lokalerna i Skåne

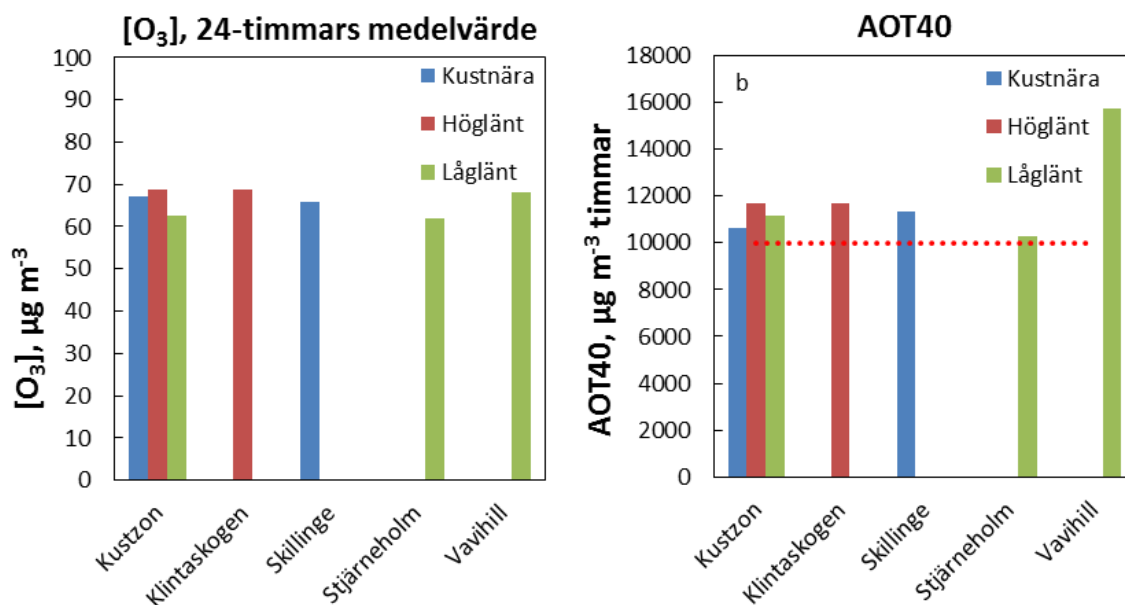
Skåne län tillhör i sin helhet kustzonen vad gäller den zonindelning som gjorts inom "Ozonmättnätet i södra Sverige". De lokaltyper/kategorier som finns representerade i länet är kustnära, låglänt och höglänt. Det är givetvis en gradvis gräns norrut från kustzonen mot den centrala zonen och det är troligt att de norra, mer skogsbeväxade delarna av Skåne är mer lika den centrala zonen. I den länsbaserade sammanfattningen för Skåne baseras analyserna på perioden april-september 2012.

I Figur 2-1 visas den genomsnittliga dygnsvariationen av temperatur för de olika kategorierna i länet under perioderna april-september (a) och maj-juli (b). Figurerna visar att den minsta temperaturvariationen finns i den kustnära kategorin och den största variationen i den låglänta kategorin. Detta stämmer väl med de grundläggande antagandena som ligger bakom den metodik som använts, d.v.s. att dygnsvariationen i både ozonhalter och lufttemperaturer är som störst för låglänta platser i inlandet.



Figur 2-1. Den genomsnittliga temperaturdygnsvariationen för olika kategorier av platser i Skåne län för a) april - september och b) maj-juli 2012.

I Figur 2-2 visas den genomsnittliga ozonkoncentrationen och AOT40 för perioden april-september för de olika kategorierna av platser i kustzonen tillsammans med motsvarande värden för de enskilda skånska lokalerna som ingår i Ozonmät nätet. Genomgående stämde värdena för enskilda platser i Skåne väl överens med motsvarande medelvärden för kustzonen. Det skall dock påpekas att för kategorin höglänta mätplatser finns endast en mätplats i kustzonen, vilken är just Klintaskogen i Skåne. För Skåne överskreds miljömålet för ozon och växtlighet på 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar (AOT40) mellan april-september 2012 vid samtliga lokaler.



Figur 2-2. Genomsnittliga ozonkoncentrationer samt AOT40 som individuella värden för samtliga stationer i Skåne samt som medelvärde för de zoner som är relevanta för Skåne (endast kustzon) under april-september 2012. Den röda prickade linjen motsvarar nu gällande miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

Nu gällande miljö kvalitetsnorm på 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar för perioden maj-juli överskreds inte vid någon av mätstationerna i länet. Från och med 2020 skall miljö kvalitetsnormen sänkas till 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar för perioden maj-juli. Om denna gällt redan 2012 hade den överskridits vid samtliga mätstationer i Skåne län.

Ozonhalterna inom de olika kustnära, höglänta och låglänta områdena i Skåne låg under 2012 på samma nivå jämfört med andra, motsvarande platser inom kustzonen i södra Sverige.

Preciseringen för ozon och växtlighet inom miljömålet *Frisk Luft*, baserat på AOT40 under april - september, överskreds med stor sannolikhet vid samtliga platser (höglänta, kustnära och låglänta) i Skåne under 2012.

Det nu gällande målvärdet för ozon och växtlighet inom miljö kvalitetsnormen, baserad på AOT40 under maj - juli, överskreds med största sannolikhet inte för något område i Skåne, vare sig kustnära, höglänta eller låglänta områden.

1.1. Klintaskogen



Foto över mätstationen Klintaskogen

Koordinater:

X: 6168488 Y: 1350366

Zon:

Kustzon

Lokaltyp, kategori:

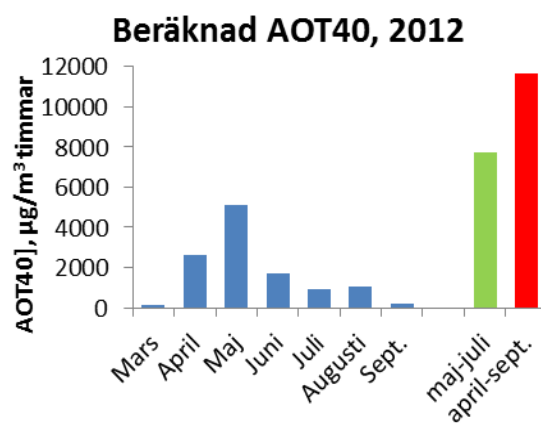
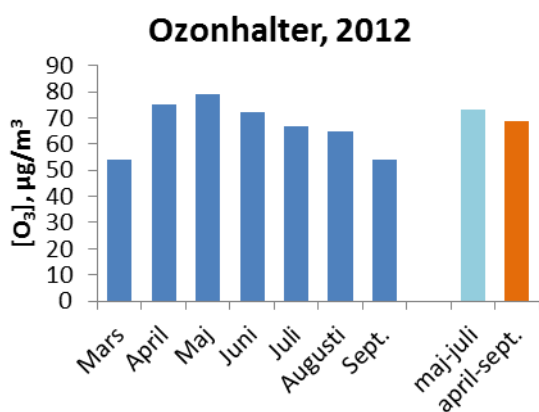
Höglänt

Beskrivning av mätplatsen

Belägen vid Lunds Universitets observatorium på en av de högsta punkterna på Romeleåsen ca 160 m ö h., ca 30 km från Skånes sydkust. Öppet fält omgivet av låga tallar.

Provtagare:

Karol Koos, IVL



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Ja

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Ja

Övrig kommentar:

1.2. Skillinge



Foto över mätstationen Skillinge

Koordinater:

X: 6152464 Y: 1405982

Zon:

Kustzon

Lokaltyp, kategori:

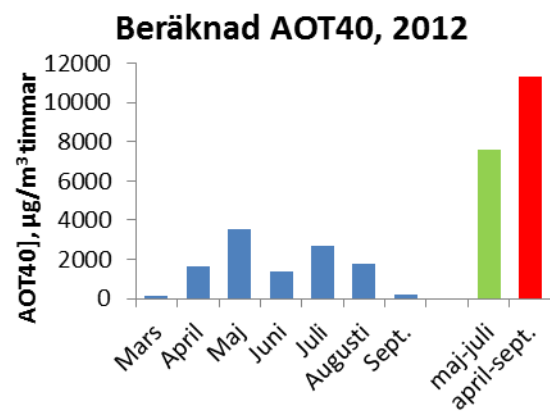
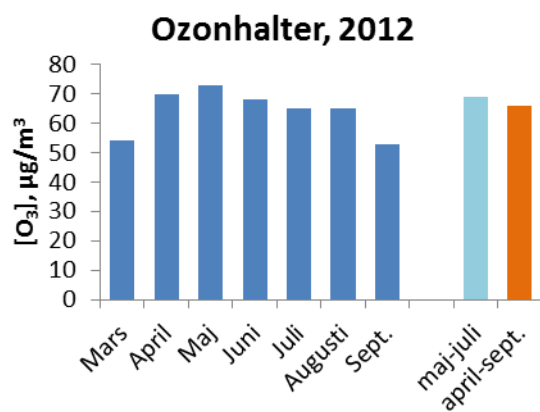
Kustnära

Beskrivning av mätplatsen

Samlokaliserade med SMHI's väderstation Skillinge. Ca 300 m från stranden och 10 m ö h. Belägen mitt på ett stort öppet fält.

Provtagare:

Karol Koos, IVL



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Ja

Överskrider miljökvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljökvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Ja

Övrig kommentar:

1.3. Stjärneholm



Foto över mätstationen Stjärneholm

Koordinater:

X: 6153532 Y: 1350555

Zon:

Kustzon

Lokaltyp, kategori:

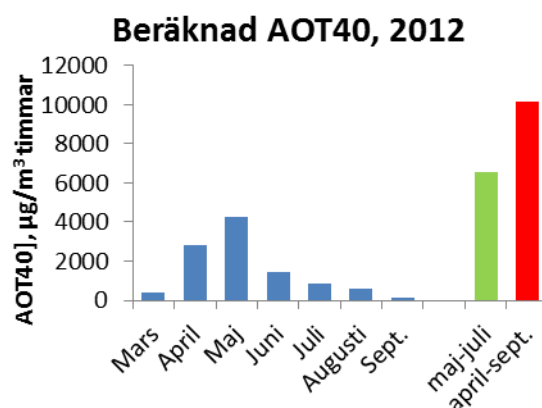
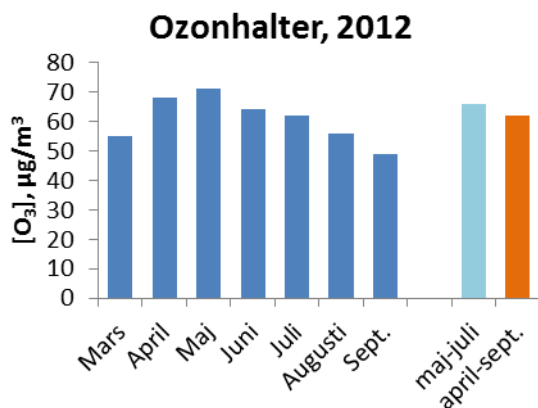
Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

Belägen i ett vidsträckt flackt jordbrukslandskap, 50 m.ö.h. Just öster om mätplatsen finns en låg kulle.

Provtagare:

Karol Koos, IVL



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Ja

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Ja

Övrig kommentar:

1.4. Vavihill



Foto över mätstationen Vavihill

Koordinater:

X: 6214197 Y: 1334449

Zon:

Kustzon

Lokaltyp, kategori:

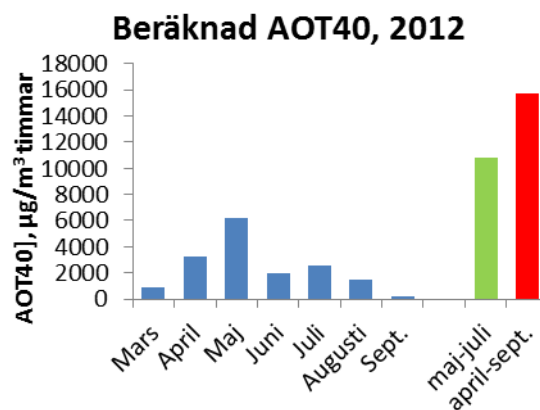
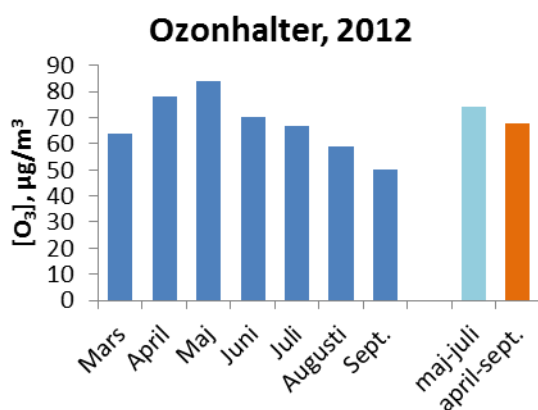
Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

Öppet fält ca 200*100 m, på Söderåsens sydsluttning, 160 m.ö.h. Ca 25 km öster om Helsingborg. Lokal topografi inom 3 km -6 m (dvs. omgivningen är som medeltal 6 m lägre)

Provtagare:

Anna Tengberg



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Ja

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Ja

Övrig kommentar:

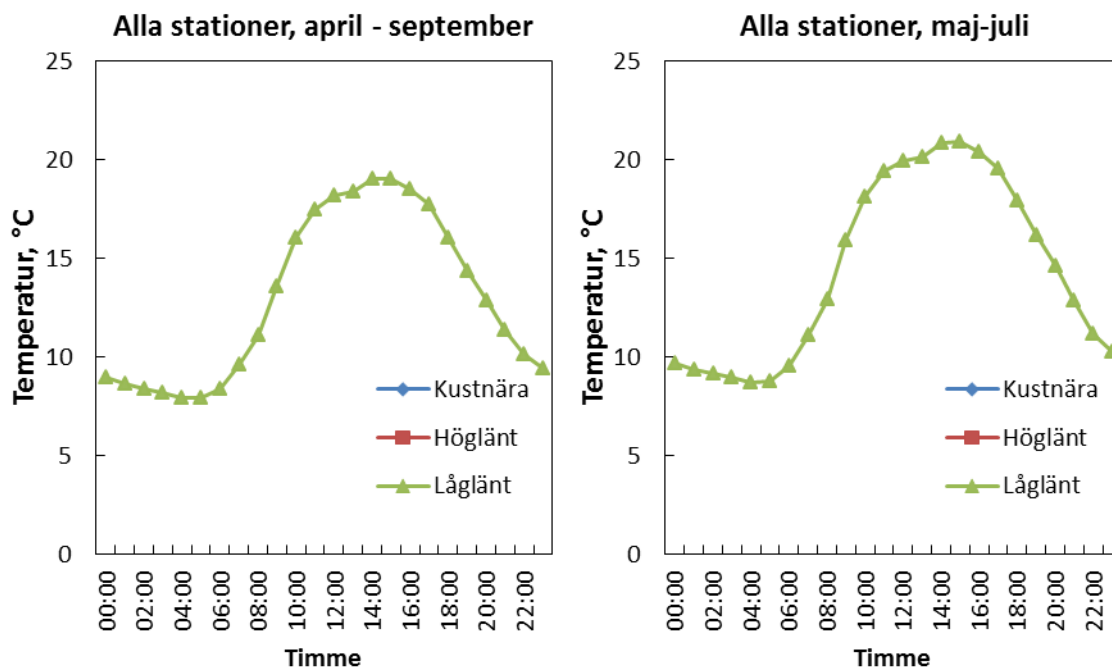
Dessa mätningar utförs av IVL inom ramen för den nationella miljöövervakningen, finansierad av Miljöövervakningsenheten vid Naturvårdsverket. Verksamheten ingår även i samarbetet inom European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP). Kontinuerligt registrerande instrument. TinyTag sätts upp i ozonmät nätet regi. Mätningarna används för metodutvärdering. Vid Vavihill fanns databortfall under perioden 12-19 juli. Dessa data har ersatt med korrigerade data från en station med kontinuerliga ozonmätningar i Malmö.

2. Blekinge län



Karta över lokalerna i Blekinge

Blekinge län tillhör kustzonen i den zonindelning som gjorts inom Ozonmättnätet i södra Sverige. Den enda lokaltyp/kategori som finns representerade i länet är låglänt. I Figur 2-3 visas den genomsnittliga temperaturdygnsvariationen för den enda mätstationen i länet, Sannen, under perioderna april-september (a) och maj-juli (b). Figuren visar att även för 2012 var temperaturvariationen över dygnet stor vilket styrker kategoriseringen av lokalen som ”låglänt”.

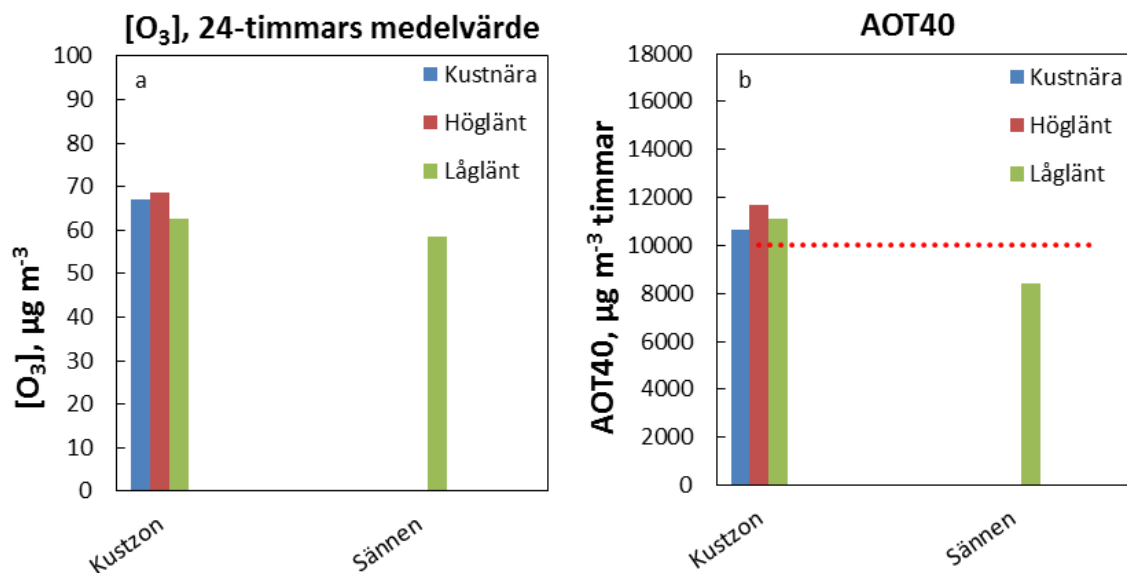


Figur 2-3. Den genomsnittliga temperaturdygnsvariationen för olika kategorier av platser i Blekinge län för a) april - september och b) maj-juli 2012.

Figur 2-4a visar den genomsnittliga ozonkoncentrationen för de olika kategorierna av platser i kustzonen samt för den låglänta mätlokalen Sannen som ingår i Ozonmättnätet. Av figuren framgår att i Sannen var ozonhalten även 2012 något lägre jämfört med medelvärdet för samma kategori i hela kustzonen.

Miljömålet för ozon och växtlighet på $10\ 000\ \mu\text{g m}^{-3}$ timmar april-september överskreds inte under 2012 vid Sannen (Figur 2-4b). Baserat på medelvärden för övriga platser inom kustzonen är det sannolikt att miljömålet för ozon och växtlighet överskreds vid samtliga kategorier av platser i Blekinge, även låglänta platser. Resultaten från Sannen indikerar möjligen att miljömålet inte överskreds vid nordliga låglänta platser i länet. Ozonförekomsten i länet har hänförs till zonen ”kustnära” men det finns givetvis en gradvis övergång till zonen ”central” i norra delarna av länet.

För 2012 överskreds inte den nu gällande miljökvalitetsnormen ($18\ 000\ \mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) dock överskreds den miljökvalitetsnorm som skall gälla från 2020 vid samtliga kategorier i kustzonen ($6\ 000\ \mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli). Lokalen Sännen i är ett undantag från kustzonens medelvärde för AOT40 maj-juli och vid denna lokal överskreds inte miljökvalitetsnormen som kommer att gälla från 2020.



Figur 2-4. Genomsnittliga ozonkoncentrationer samt AOT40 för Blekinge relevant zon (Kustzon) samt för samtliga stationer i länet inom zonen under april-september 2012. Den röda prickade linjen motsvarar nu gällande miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

Då det i Blekinge bedrivits mätningar endast vid en låglänt plats dras slutsatser om ozonförekomsten i Blekinge under 2012 huvudsakligen baserat på medelvärden för övriga mätplatser inom kustzonen.

Preciseringen för ozon och växtlighet inom miljömålet *Frisk Luft*, baserat på AOT40 under april - september, överskreds med stor sannolikhet vid samtliga platser (höglänta, kustnära och låglänta) i Blekinge under 2012, dock med undantag för låglänta platser i de nordliga delarna som kan sägas representeras av lokalen Sännen.

Det nu gällande målvärdet för ozon och växtlighet inom miljökvalitetsnormen, baserat på AOT40 under maj - juli, överskreds med största sannolikhet inte för något område i Blekinge, vare sig kustnära, höglänta eller låglänta områden.

2.1. Sännen



Foto över mätstationen Sännen

Koordinater:

X: 6243000 Y: 1472000

Zon:

Kustzon

Lokaltyp, kategori:

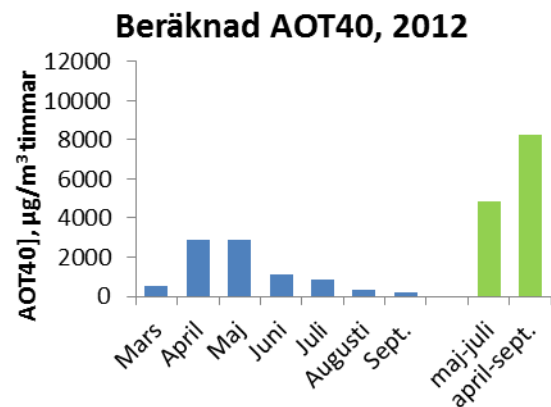
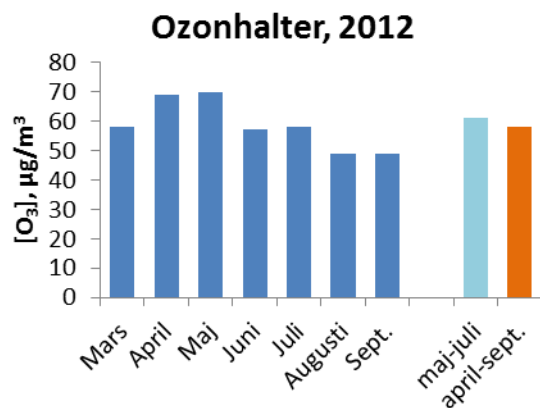
Låglänt (flyttad från Kustnära)

Beskrivning av mätplatsen

Öppning i skogen ca 100*50 m. 85 m.ö.h. Ca 20 km från den sammanhängande kustlinjen.

Provtagare:

Lena och Ivar Vaara



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Övrig kommentar:

Ingår som mätstation inom Luft- och Nederbördskemiska nätet. Mäter ozon året runt. TinyTag sätts upp i ozonmät nätet regi.

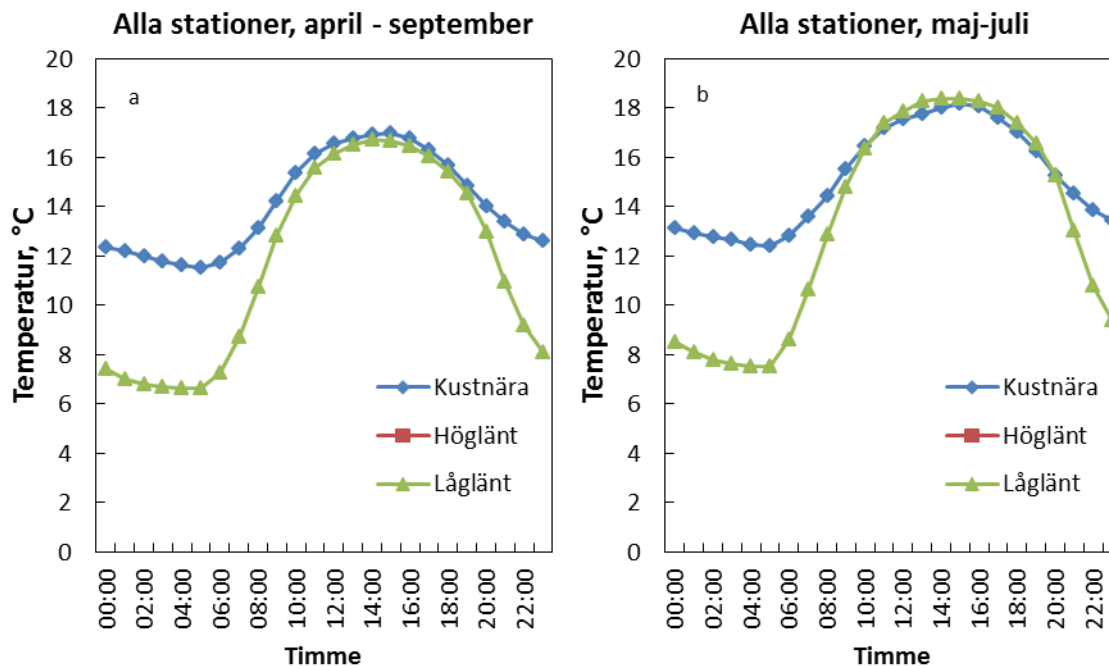
3. Hallands län



Karta över lokalerna i Halland

Hallands län tillhör kustzonen och den centrala zonen i den zonindelning som gäller för "Ozonmättnätet i södra Sverige". De lokaltyper/kategorier som finns representerade i länet är kustnära och låglänta. Det är givetvis en gradvis gräns österut från kustzonen mot den centrala zonen. I den länsbaserade sammanfattningen för Halland baseras analyserna på perioden april-september 2012.

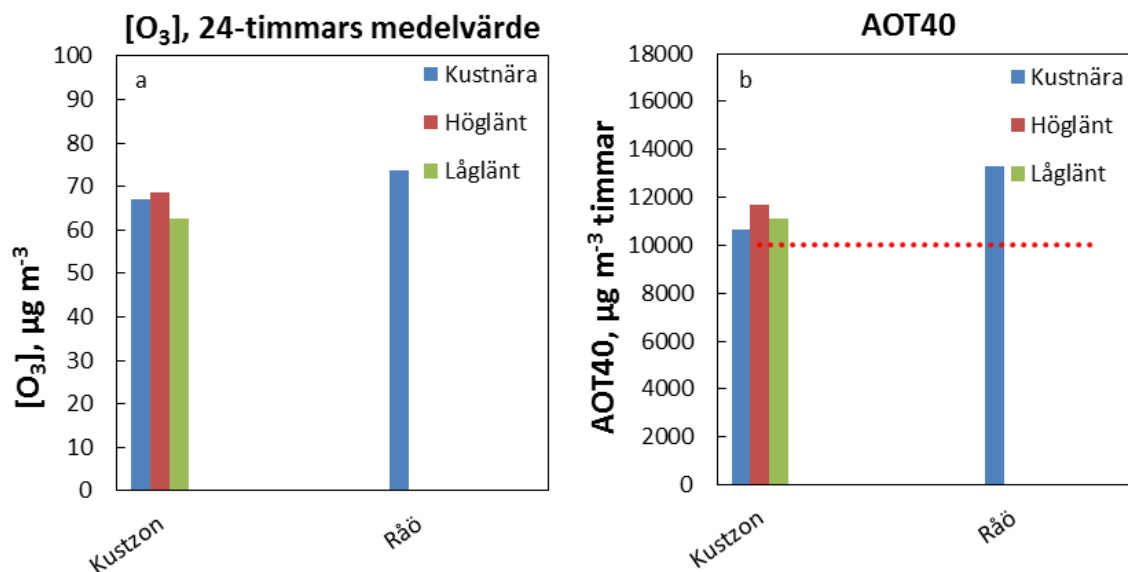
I Figur 2-5 visas den genomsnittliga dygnsvariationen av temperatur för de olika kategorierna i länet under perioderna april-september (a) och maj-juli (b). Figuren visar en stor skillnad i temperaturvariation mellan den kustnära och den låglänta kategorin. Skillnaden bekräftar klassificeringen av platserna ur en klimatologisk synpunkt.



Figur 2-5. Den genomsnittliga temperaturdygnsvariationen för olika kategorier i Hallands län för a) april - september och b) maj-juli 2012.

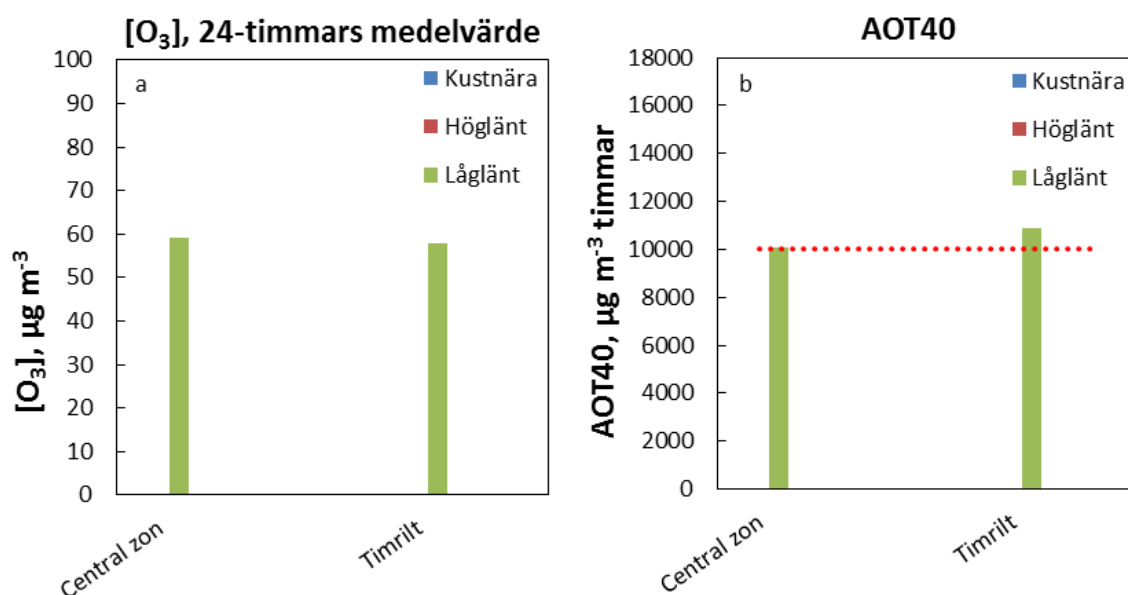
I Figur 2-6 visar den genomsnittliga ozonkoncentrationen och AOT40 för de olika kategorierna i kustzonen samt mätstationen Råö medan Figur 2-7 visar motsvarande data för de olika kategorierna inom den centrala zonen samt data för den låglänta mätstationen Timrilt. Figuren

visar att även för 2012 var ozonhalten vid Råö något högre jämfört med genomsnittet för alla kustnära platser i kustzonen. Även AOT40 vid Råö är högre än motsvarande genomsnittliga värde för alla kustnära platser i kustzonen.



Figur 2-6. Genomsnittliga ozonkoncentrationer samt AOT40 för Halland relevant zon (Kustzon) samt för samtliga stationer i länet inom zonen under april-september 2012. Den röda prickade linjen motsvarar nu gällande miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

Ur Figur 2-7a kan man utläsa att ozonmedelhalterna april-september vid Timrilt ligger i samma nivå som samtliga låglänta lokalers medelvärde i den centrala zonen. Genomsnittligt AOT40 för perioden april-september är dock något högre för Timrilt 2012 jämfört med genomsnittligt AOT40 för de låglänta platserna inom den centrala (Figur 2-7b). En relativt hög ozonhalt tillsammans med en relativt stor temperaturvariation under maj månad vid Timrilt leder till att beräknat AOT40 för denna månad i Timrilt är högre än samtliga låglänta lokaler i den centrala zonen med undantag för Visingsö.



Figur 2-7. Genomsnittliga ozonkoncentrationer samt AOT40 för Halland relevant zon (Central zon) samt för samtliga stationer i länet inom zonen under april-september 2012. OBS data från höglänt station saknas pga instrumentfel.. Den röda prickade linjen motsvarar nu gällande miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

Under 2012 överskreds miljömålet på 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar april-september både vid Råö och Timrilt. Baserat på medelvärden för alla platser inom kustzonen är det sannolikt att hela Hallands areal inom kustzonen överskred miljömålet under 2012. Likaså är det sannolikt att även Hallands areal inom den centrala zonen överskred miljömålet under 2012.

Nu gällande miljö kvalitetsnorm på 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli överskreds inte vid någon mätstation i länet och inte heller vad gäller Hallands samlade areal inom kust- respektive centrala zonen. Från och med 2020 skall miljö kvalitetsnormen sänkas till 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar mellan maj och juli, och om det gällt nu hade den överskridits vid både Timrilt och Råö 2012 (Kapitel 3.1 och 3.2 Bilaga 1).

Ozonhalterna inom de kustnära och låglänta platserna i Halland låg under 2012 något högre jämfört med andra, motsvarande platser inom kust- respektive centrala zonen i södra Sverige.

Preciseringen för ozon och växtlighet inom miljömålet *Frisk Luft*, baserat på AOT40 under april - september, överskreds med stor sannolikhet vid samtliga platser (höglänta, kustnära och låglänta) i Halland under 2012.

Det nu gällande målvärdet för ozon och växtlighet inom miljö kvalitetsnormen, baserad på AOT40 under maj - juli, överskreds med största sannolikhet inte för något område i Halland, vare sig kustnära, höglänta eller låglänta platser.

3.1. Timrilt



Foto över mätstationen Timrilt

Koordinater:

X: 6297600 Y: 1337250

Zon:

Central zon

Lokaltyp, kategori:

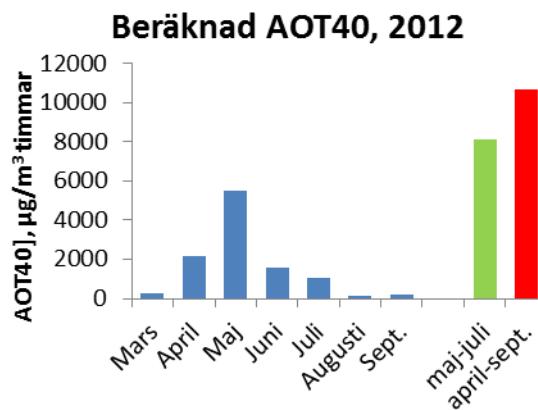
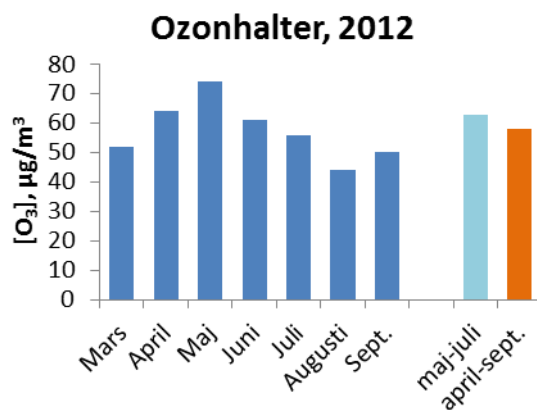
Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

Belägen på ett stort, gammalt hygge i en sluttning åt väster, ca 160 m.ö.h. Ca 23 km från den sammanhängande kustlinjen.

Provtagare:

Magnus Gunnarsson



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Ja

Överskrider miljökvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljökvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Ja

Övrig kommentar:

3.2. Råö



Foto över mätstationen Råö

Koordinater:

X: 6369820 Y: 1266110

Zon:

Kustzon

Lokaltyp, kategori:

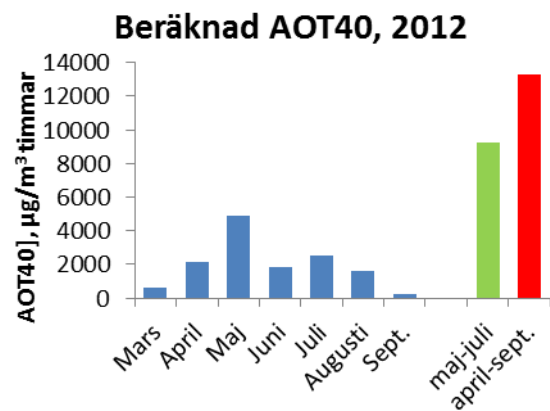
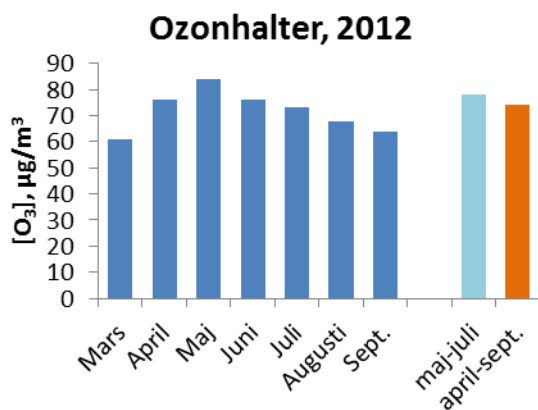
Kustnära

Beskrivning av mätplatsen

Belägen 20 m från strandlinjen, 5 m.ö.h. Omgiven av enstaka låga tallar.

Provtagare:

Katarina Hansson, IVL



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Ja

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Ja

Övrig kommentar:

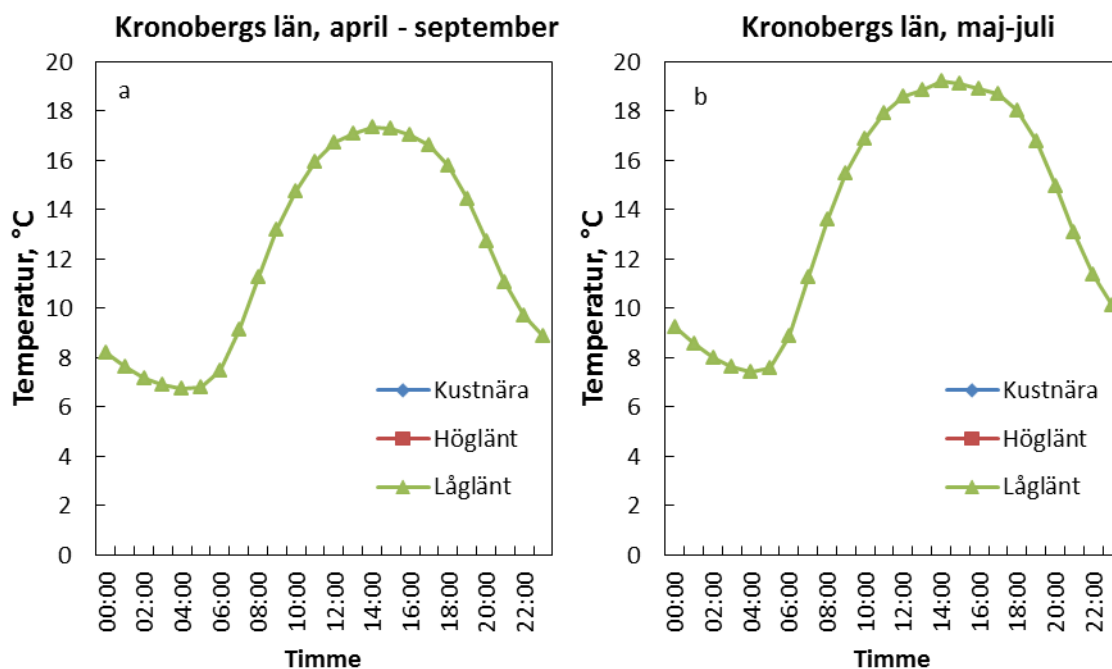
Dessa mätningar utförs av IVL inom ramen för den nationella miljöövervakningen, finansierad av Miljöövervakningsenheten vid Naturvårdsverket. Verksamheten ingår också i samarbetet inom European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP). Kontinuerligt registrerande instrument. TinyTag sätts upp i ozonmät nätet regi. Mätningarna används för metodutvärdering.

4. Kronobergs län



Karta över lokalerna i Kronoberg

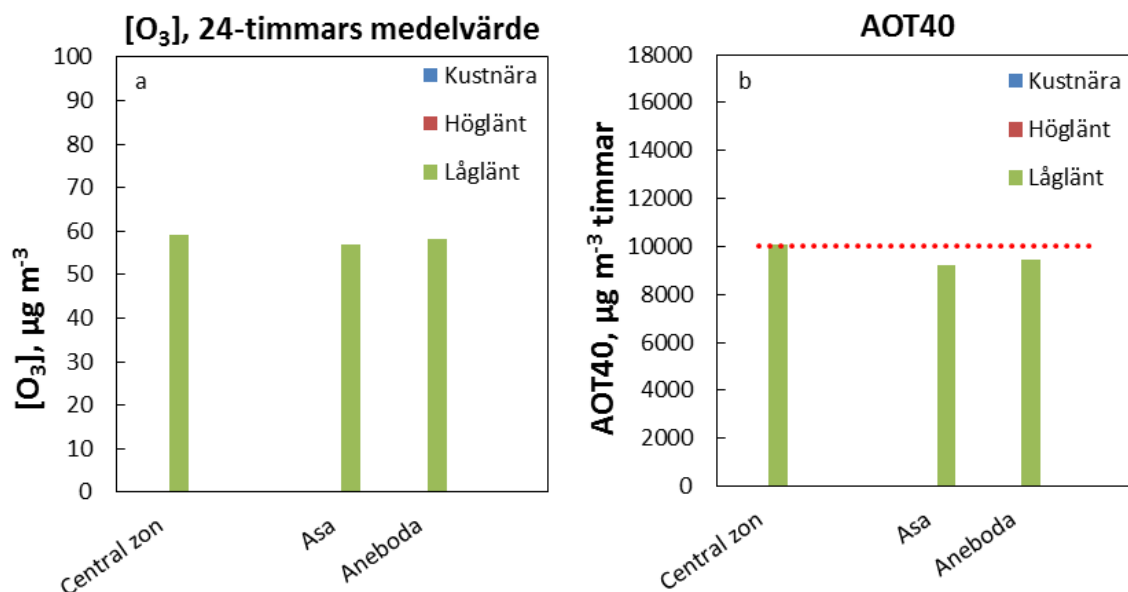
Kronobergs län tillhör den centrala zonen i den zonindelning som gjorts inom "Ozonmättnätet i södra Sverige". De lokaltyper/kategorier som finns representerade i länet via mätningar är låglänta. I den länsbaserade sammanfattningen för Kronobergs län baseras analyserna på perioden april-september 2012. I Figur 2-8 visas den genomsnittliga temperaturdygnsvariationen för den låglänta kategorin inom i länet under perioderna april-september (a) och maj-juli (b). Temperaturvariationen över dygnet som visas i figuren styrker hypotesen att man för låglänta platser skall se en avsevärt större variation mellan lägsta och högsta temperaturer över dygnet jämfört med kustnära och höglänta platser (jfr kustnära och höglänta platser i andra län).



Figur 2-8. Den genomsnittliga temperaturdygnsvariationen för olika kategorier i Kronobergs län för a) april - september och b) maj-juli 2012.

Figur 2-9 visar den genomsnittliga ozonkoncentrationen och AOT40 för perioden april-september för de olika kategorierna i den centrala zonen samt mätlokalerna Asa och Aneboda i Kronobergs län som ingår i Ozonmättnätet. Av Figur 2-9a framgår att ozonhalten i Asa och Aneboda 2012 var i samma nivå som genomsnittet för samtliga låglänta lokaler i den centrala zonen. AOT40 vid Asa och Aneboda 2012 var dock något lägre än motsvarande genomsnittliga värde för alla låglänta platser i den centrala zonen (Figur 2-9b). Att skillnaden vid jämförelse mellan länets lokalers och zonen 24-timmars medelvärde och AOT40 skiljer sig något åt kan

dels bero på att AOT40 ackumuleras över ett tröskelvärde och att en hög ozonförekomst en viss månad kan bidra kraftigt till AOT40 men påverkar mindre periodens medelhalt av ozon.



Figur 2-9. Genomsnittliga ozonkoncentrationer samt AOT40 för Kronoberg relevant zon (Central zon) samt för samtliga stationer i länet inom zonen under april-september 2012. OBS data från höglänt station saknas på grund av instrumentfel. Den röda prickade linjen motsvarar nu gällande miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

Under 2012 överskreds inte miljömålet på 10 000 µg m⁻³ timmar april-september vid någon av stationerna Asa och Aneboda. Baserat på medelvärden för den centrala zonen är det inte sannolikt att miljömålet överskreds i låglänta områden i länet.

Nu gällande miljö kvalitetsnorm på 18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli överskreds med allra största sannolikhet inte under 2012 inom någon del av länet. Från och med 2020 skall miljö kvalitetsnormen sänkas till 6 000 µg m⁻³ timmar mellan maj och juli. Om denna miljö kvalitetsnorm hade varit gällande skulle denna ha överskridits med ganska knapp marginal för både Asa och Aneboda 2012.

Ozonmedelhalterna inom de låglänta platserna i Kronobergs län låg under 2012 i samma nivå som andra motsvarande platser inom den centrala zonen i södra Sverige. AOT40 för Asa och Aneboda låg något lägre jämfört med övriga låglänta lokaler i den Centrala zonen.

Preciseringen för ozon och växtlighet inom miljömålet *Frisk Luft*, baserat på AOT40 under april - september, överskreds knappast vid samtliga låglänta platser i Kronobergs län under 2012.

Det nu gällande målvärdet för ozon och växtlighet inom miljö kvalitetsnormen, baserad på AOT40 under maj - juli, överskreds med största sannolikhet inte för något område i Kronoberg län.

4.1. Aneboda



Foto över mätstationen Aneboda

Koordinater:

X: 6331453 Y: 1425304

Zon:

Central zon

Lokaltyp, kategori:

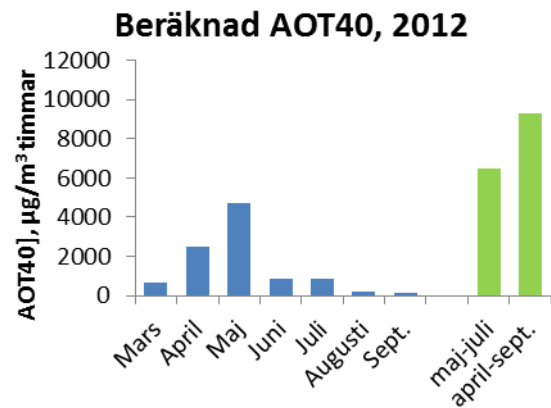
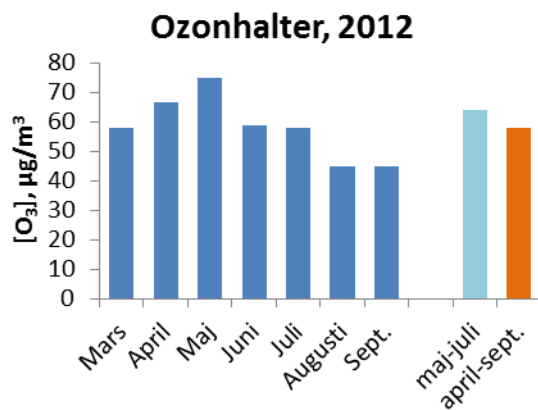
Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

Belägen på en öppen mosse, ca 100*75 m. Omgiven av gles tallskog. 220 m.ö.h.

Provtagare:

Kjell Rosén



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Nej

Överskrider miljökvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljökvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Ja

Övrig kommentar:

4.2. Asa



Foto över mätstationen Asa

Koordinater:

X: 6338069 Y: 1438133

Zon:

Central zon

Lokaltyp, kategori:

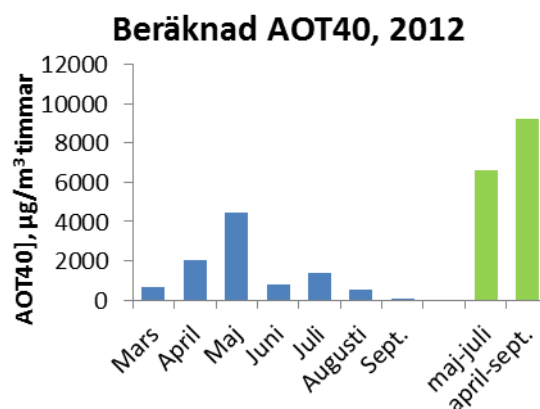
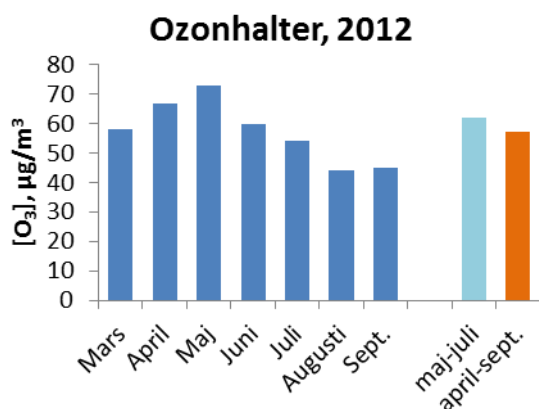
Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

Belägen i anslutning till en byggnad invid ett öppet fält, ca 100 * 70 m. 180 m.ö.h.

Provtagare:

Ola Langvall



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Ja

Övrig kommentar:

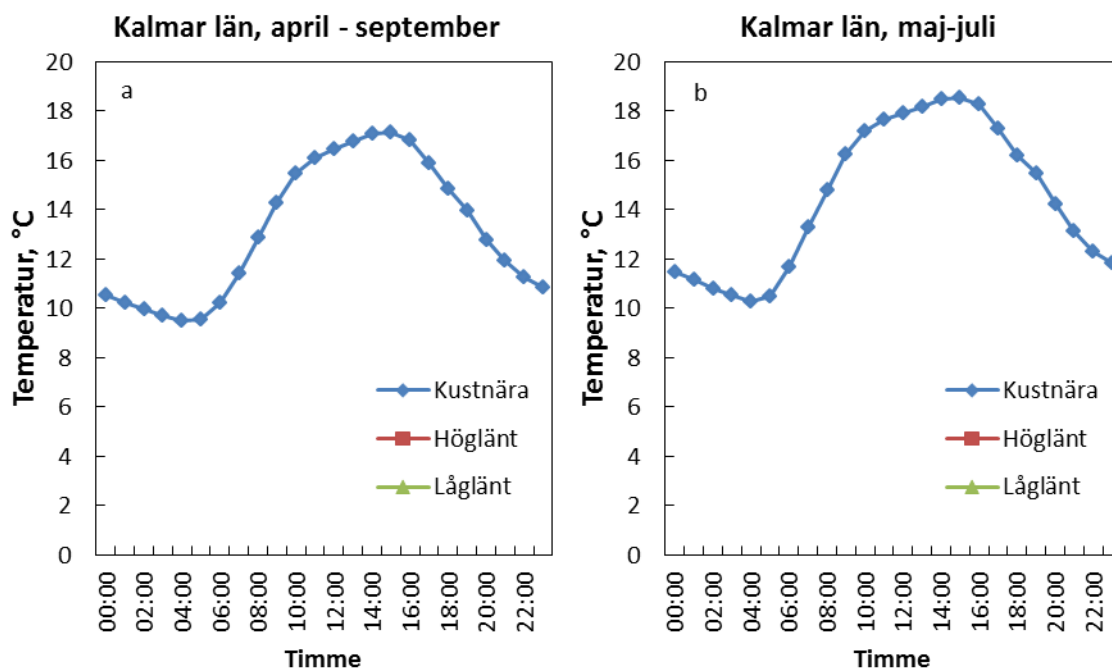
Mätstation med kontinuerligt registrerande instrument. Administreras av SLU och finansieras av Ozonmättnätet i södra Sverige. Tinytag sätts upp i ozonmättnätets regi. Mätningarna används för metodutvärdering. Under 2011 var det tekniska problem med ozoninstrumentet som tyvärr medförde att data ännu ej finns tillgängliga.

5. Kalmar län



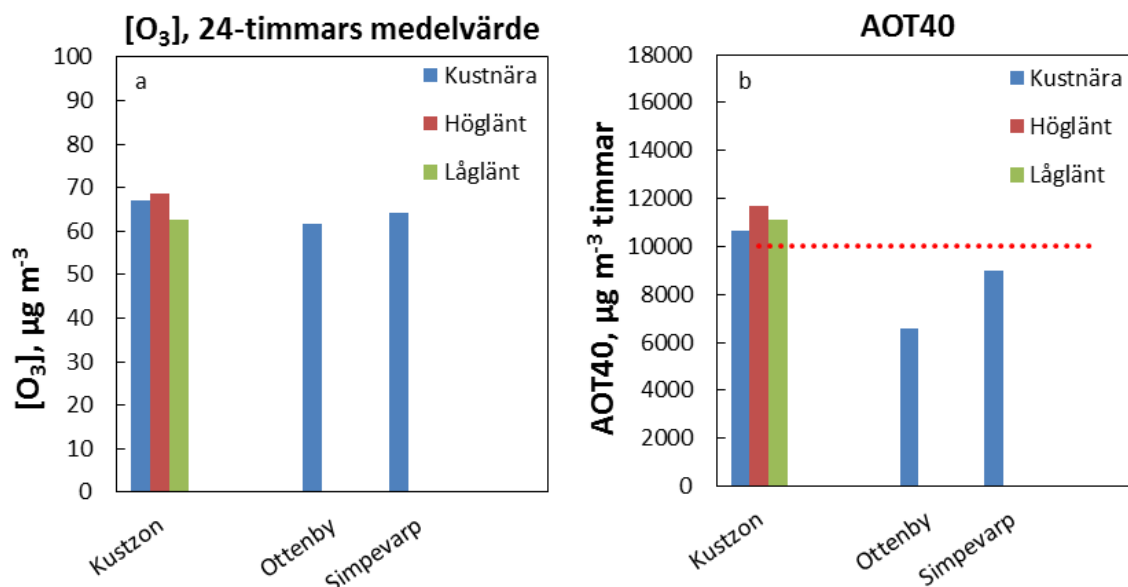
Karta över lokalerna i Kalmar

Kalmar län tillhör kustzonen, den centrala zonen samt i viss mån även den östra zonen i den zonindelning som har gjorts inom "Ozonmät nätet i södra Sverige". De lokaltyper/kategorier som finns representerade inom Ozonmät nätet i länet är kustnära lokaler inom kustzonen. Det är givetvis en gradvis gräns mellan de olika zonerna. I den länsbaserade sammanfattningen för Kalmar län baseras analyserna på perioden april-september 2012. I Figur 2-10 visas den genomsnittliga temperaturdygnsvariationen för den kategori som finns representerad med mätningar i länet (Kustnära) under perioderna april-september (a) och maj-juli (b). I teorin skall den minsta temperaturvariation erhållas i den kustnära kategorin och den största variationen i den låglänta kategorin. Figuren visar på en relativt liten temperaturvariation för de kustnära lokalerna, vilket ligger i linje med teorin.



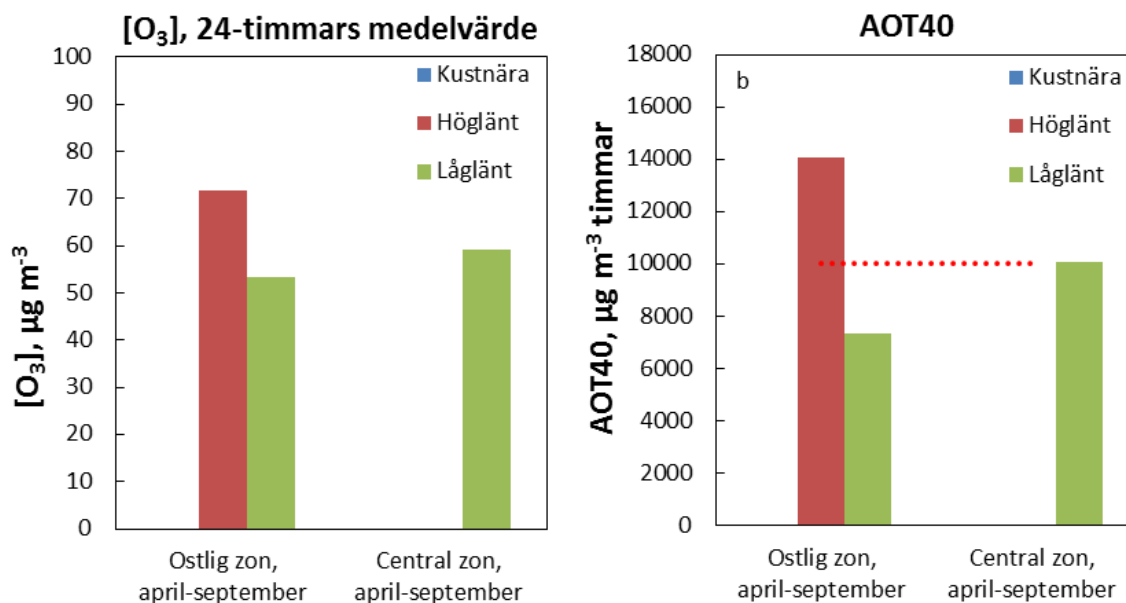
Figur 2-10. Den genomsnittliga temperaturdygnsvariationen för olika kategorier i Kalmar län för a) april - september och b) maj-juli 2012.

Figur 2-11 visar den genomsnittliga ozonkoncentrationen och AOT40 för perioden april-september 2012 för de olika kategorierna i kustzonen samt även de enskilda kustnära lokalerna Ottenby och Simpevarp som ingår i kustzonen. Figur 2-12 visar motsvarande data för de olika kategorierna inom den centrala samt den östliga zonen. Figur 2-11a visar att för 2012 var ozonhalterna vid Simpevarp och Ottenby något lägre jämfört med genomsnittet för alla kustnära platser i kustzonen. Även AOT40 följde samma mönster med ett lägre AOT40 vid Simpevarp och framför allt vid Ottenby jämfört med genomsnittet (Figur 2-11b). Detta kan troligtvis förklaras med att ozonhalterna generellt var högre på väst- och sydkusten under 2012.



Figur 2-11. Genomsnittliga ozonkoncentrationer samt AOT40 för Kalmar relevant zon (Kustzon) samt för samtliga stationer i länet inom zonen under april-september 2012. Den röda prickade linjen motsvarar nu gällande miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

Av Figur 2-12a och b framgår att både ozonmedelhalterna och genomsnittligt AOT40 för perioden april-september 2012 är i samma nivå eller något lägre för de låglänta områdena inom den ostliga och centrala zonen inom Kalmar län jämfört med ozonhalter och AOT40 vid Ottenby och Simpevarp 2012. Vid jämförelse med de ostliga och centrala zonernas höglänta platser visar figuren på både något högre ozonhalter och betydligt högre AOT40 jämfört med Ottenby och Simpevarp.



Figur 2-12. Genomsnittliga ozonkoncentrationer samt AOT40 för Kalmar relevanta zoner (Ostlig och Central zon) där inga specifika mätplatser finns i länet men där länet omfattas av dessa områden under april-september 2012. Den röda prickade linjen motsvarar nu gällande miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

Under 2012 överskreds miljömålet på 10 000 µg m⁻³ timmar april-september varken vid Simpevarp eller Ottenby. Baserat enbart på medelvärden för de kust- centrala och ostliga zonerna skulle bedömningen vara att miljömålet överskreds i alla delar av länet som tillhör kustzon samt höglänta platser i den ostliga zonen. Som nänts ovan var ozonhalterna betydligt högre på utmed västkusten vilket gör troligt att miljömålet ej överskreds inom kustzonen i Kalmar län.

Nu gällande miljö kvalitetsnorm på 18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli överskreds inte vid någon mätstation i länet. Från och med 2020 skall miljö kvalitetsnormen sänkas till 6 000 µg m⁻³ timmar mellan maj och juli, och om det gällt nu hade den överskridits i hela Kalmar län.

Ozonmedelhalterna såväl som AOT40 vid Simpevarp och Ottenby låg under 2012 avsevärt lägre jämfört med andra, motsvarande platser inom kustzonen zonen i södra Sverige. Detta kan troligtvis förklaras med att ozonhalterna generellt var högre på väst- och sydkusten under 2012.

Preciseringen för ozon och växtlighet inom miljömålet *Frisk Luft*, baserat på AOT40 under april - september, överskreds med stor sannolikhet vid höglänta platser (ej kustnära) i Kalmar län under 2012.

Det nu gällande målvärdet för ozon och växtlighet inom miljö kvalitetsnormen, baserad på AOT40 under maj - juli, överskreds med största sannolikhet inte för något område i Kalmar län, vare sig kustnära, höglänta eller låglänta platser.

5.1. Ottenby



Foto över mätstationen Ottenby

Koordinater:

X: 6233050 Y: 1538550

Zon:

Kustzon

Lokaltyp, kategori:

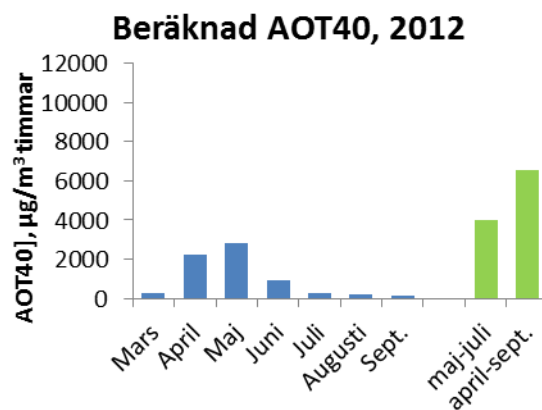
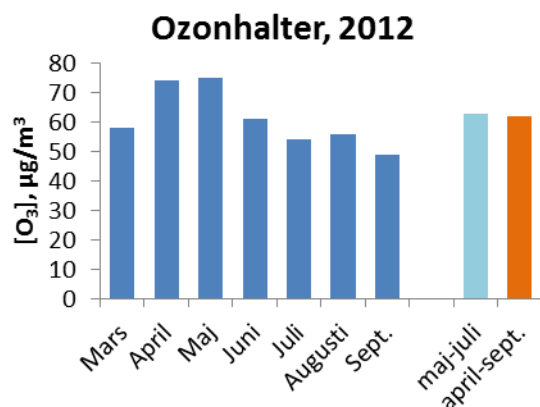
Kustnära

Beskrivning av mätplatsen

Belägen ute på en öppen myr, ca 100*100 m i Ottenby lund. <5 m.ö.h.

Provtagare:

Håkan Lundqvist



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Övrig kommentar:

5.2. Simpevarp



Foto över mätstationen Simpevarp

Koordinater:

X: 6365555 Y: 1551432

Zon:

Kustzon

Lokaltyp, kategori:

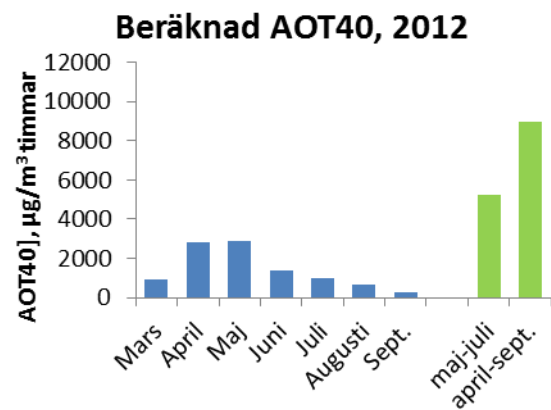
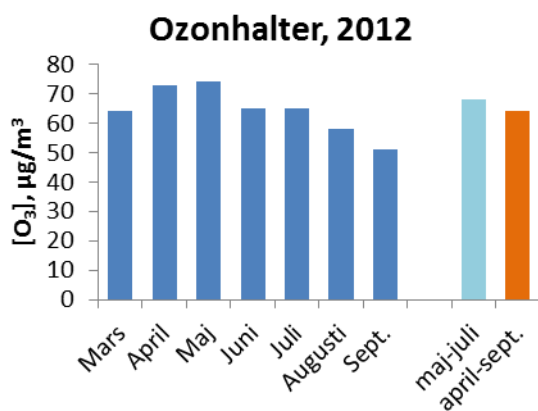
Kustnära

Beskrivning av mätplatsen

Sitter på stora masten vid Simpevarps kärnkraftverk, 10 m.ö.h och ca 1 km från den sammanhängande kustlinjen. Omgiven av gles tallskog.

Provtagare:

Bo Arnberg



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Nej

Överskrider miljökvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljökvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Övrig kommentar:

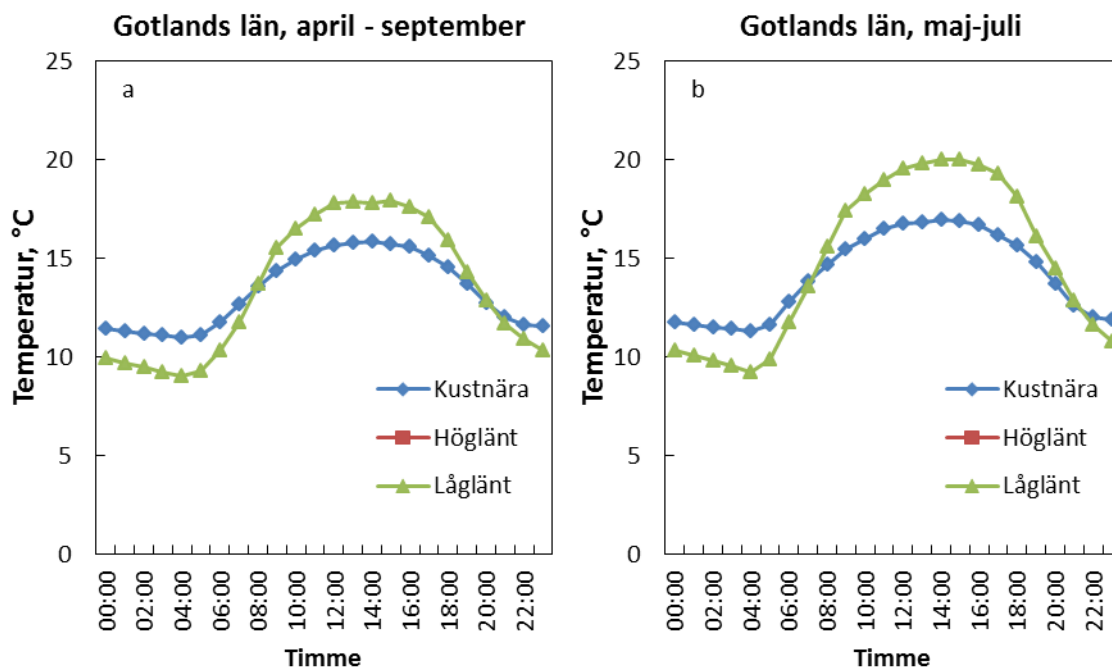
6. Gotlands län



Karta över lokalerna på Gotland

Gotlands län tillhör kustzonen i den zonindelning som gjorts inom ”Ozonmättnätet i södra Sverige”. De lokaltyper/kategorier som finns representerade i länet är kustnära och låglänta. Det är givetvis en gradvis gräns mellan dessa kategorier. I den länsbaserade sammanfattningen för Gotland baseras analyserna på perioden april-september 2012.

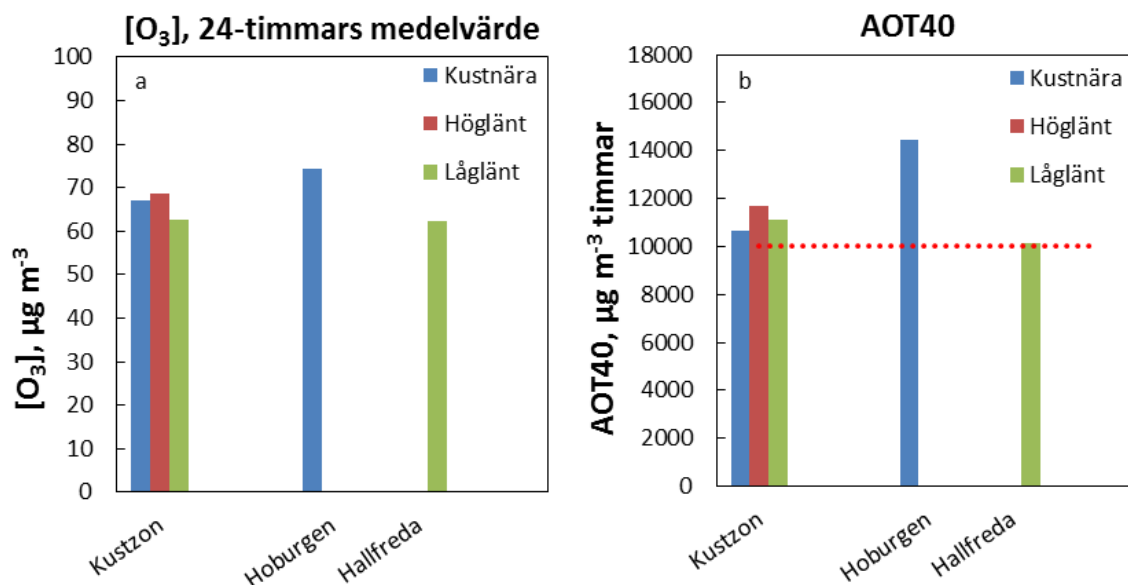
I Figur 2-13 visas den genomsnittliga dygnsvariationen av temperatur för de olika kategorierna i länet under perioderna april-september (a) och maj-juli (b). Figuren visar att minsta temperaturvariation finns i den kustnära kategorin och den största variationen i den låglänta kategorin, något som stämmer väl med teorin. Temperaturmätningarna visar att det är en betydande klimatologisk skillnad mellan Hoburgen och Hallfreda.



Figur 2-13. Den genomsnittliga temperaturdygnsvariationen för olika kategorier i Kalmar län för a) april - september och b) maj-juli 2012.

I Figur 2-14 visas den genomsnittliga ozonkoncentrationen och AOT40 för perioden april-september 2012 som medelvärde för de olika kategorierna i kustzonen jämfört med den kustnära mätstationen Hoburgen och den låglänta mätlokalen Hallfreda. Av Figur 2-14a framgår att vid

Hoburgen var ozonhalten högre jämfört med genomsnittet för alla kustnära platser i kustzonen medan ozonhalten som uppmätts vid Hallfreda var i samma nivå som den genomsnittliga ozonhalten för låglänta områden i kustzonen. När det gäller AOT40 var värdena för kustnära Hoburgen högre än motsvarande genomsnittliga värde för alla kustnära platser i kustzonen. Motsvarande jämförelse mellan AOT40 för Hallfreda och det genomsnittliga värdet för samtliga låglänta lokaler i kustzonen visar att Hallfredas värde var något lägre (Figur 2-14b).



Figur 2-14. Genomsnittliga ozonkoncentrationer samt AOT40 för Gotland relevant zon (Kustzon) samt för samtliga stationer i länet inom zonen under april-september 2012. Den röda prickade linjen motsvarar nu gällande miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

För Gotlands län kan sägas att under 2012 överskreds miljömålet för ozon och växtlighet, på 10 000 µg m⁻³ timmar mellan april-september, tydligt vid Hoburgen och knappt vid Hallfreda.

Nu gällande miljö kvalitetsnorm på 18 000 µg m⁻³ timmar mellan maj-juli överskreds inte vid någon mätstation i länet. Från och med 2020 skall miljö kvalitetsnormen sänkas till 6 000 µg m⁻³ timmar mellan maj och juli, och om det gällt nu hade den överskridits vid Hoburgen under 2012.

AOT40 vid den kustnära platsen Hoburgen på Gotland låg under 2012 högre jämfört med andra, motsvarande platser inom kustzonen i södra Sverige. Detta förklaras sannolikt av att depositionen av ozon är lägre mot vattenytor jämfört med land, så att luften som kommer in mot Gotland inte förlorat lika mycket i ozonhalt jämfört med luftmassor som går in över land.

Preciseringen för ozon och växtlighet inom miljömålet *Frisk Luft*, baserat på AOT40 under april - september, överskreds med stor sannolikhet vid samtliga kustnära platser på Gotland län under 2012. För de låglänta platserna i den inre delen av Gotland ligger troligen halterna i närheten av miljömålets nivå så överskridanden kan även ha förekommit på sådana platser.

Det nu gällande målvärdet för ozon och växtlighet inom miljö kvalitetsnormen, baserad på AOT40 under maj - juli, överskreds med största sannolikhet inte för något område på Gotland, vare sig kustnära eller låglänta platser.

6.1. Hallfreda



Foto över mätstationen Hallfreda

Koordinater:

X: 6386944 Y: 1654144

Zon:

Kustzon

Lokaltyp, kategori:

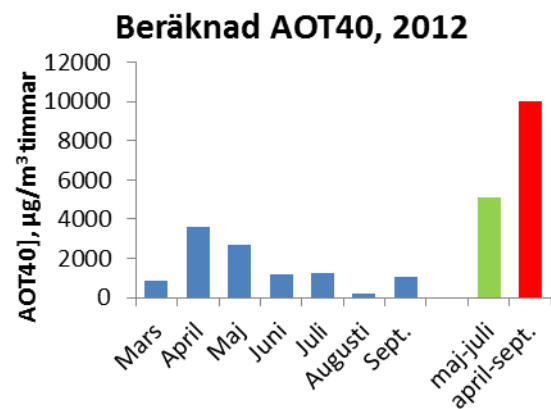
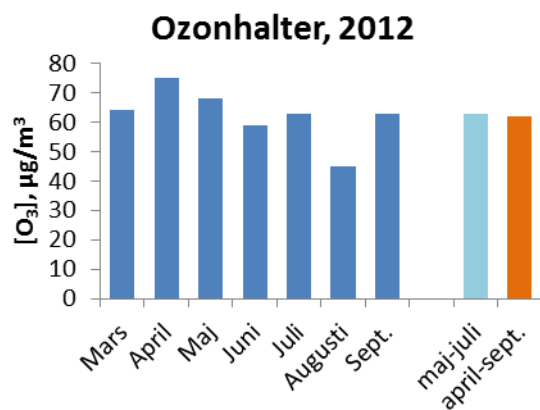
Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

Beläget i ett öppet jordbrukslandskap, ca 8,5 km från kustlinjen. Mätplatsen belägen ca 45 m ö h.

Provtagare:

Bo Pettersson



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Ja

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Övrig kommentar:

6.2. Hoburgen



Foto över mätstationen Hoburgen

Koordinater:

X: 6313014 Y: 1642795

Zon:

Kustzon

Lokaltyp, kategori:

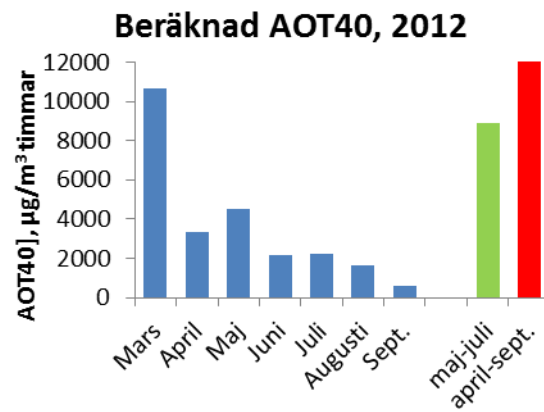
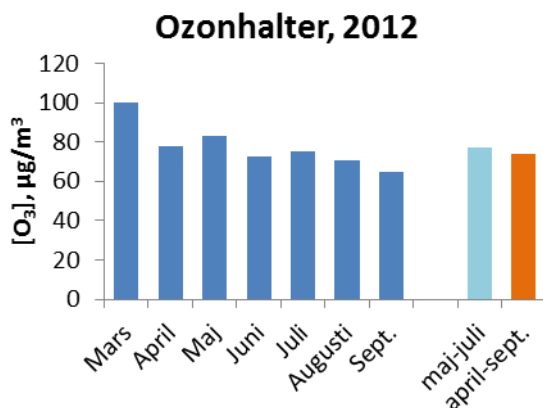
Kustnära

Beskrivning av mätplatsen

Beläget på en öppen platt plats ca 1 kilometer från Östersjön ca 25-20 m ö h.

Provtagare:

Arendt Engström



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Ja

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Ja

Övrig kommentar:

Ingår som ordinarie mätstation inom Luft- och Nederbördskemiska nätet. Mäter ozon året runt. TinyTag sätts upp i ozonmätnätets regi. För Hoburgen i april har ozondata från Norra Kvill ersatt saknade data.

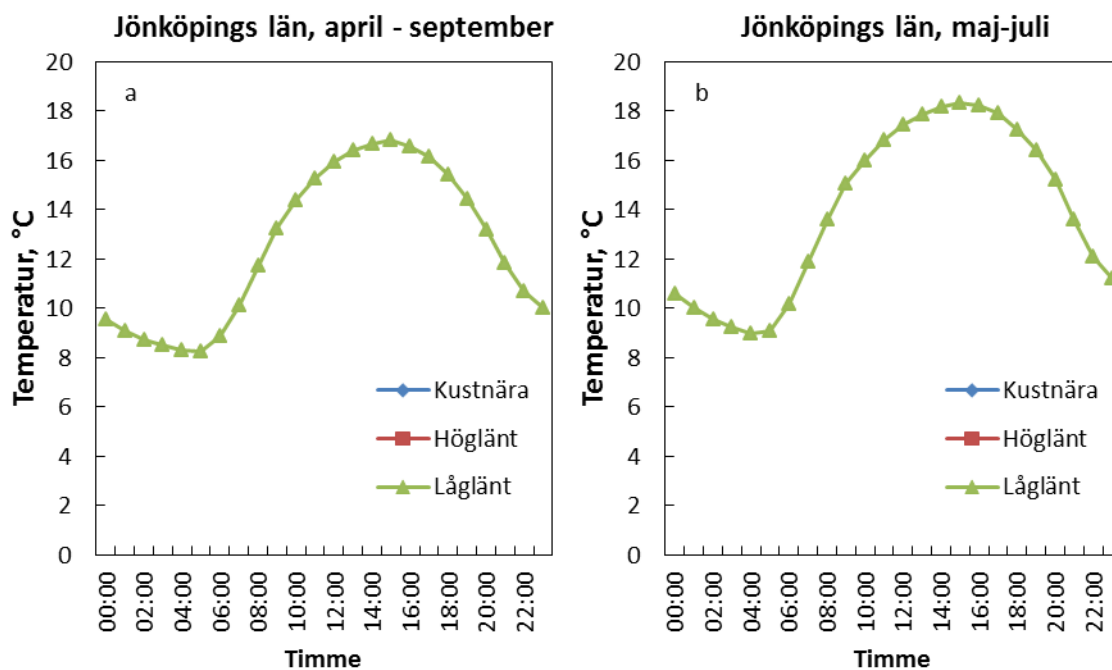
7. Jönköpings län



Karta över lokalerna i Jönköping

Jönköpings län tillhör den centrala zonen i den zonindelning som gjorts inom ”Ozonmättnätet i södra Sverige”. De lokaltyper/kategorier som finns representerade i länet är låglänta. I den länsbaserade sammanfattningen för Jönköpings län baseras analyserna på perioden april-september 2012.

I Figur 2-15 visas den genomsnittliga dygnsvariationen av temperatur för de olika kategorierna i länet under perioderna april-september (a) och maj-juli (b). I teorin skall den minsta temperaturvariation erhållas i den kustnära kategorin och den största variationen i den låglänta kategorin. Figuren visar på en stor temperaturvariation, vilket ligger i linje med teorin.

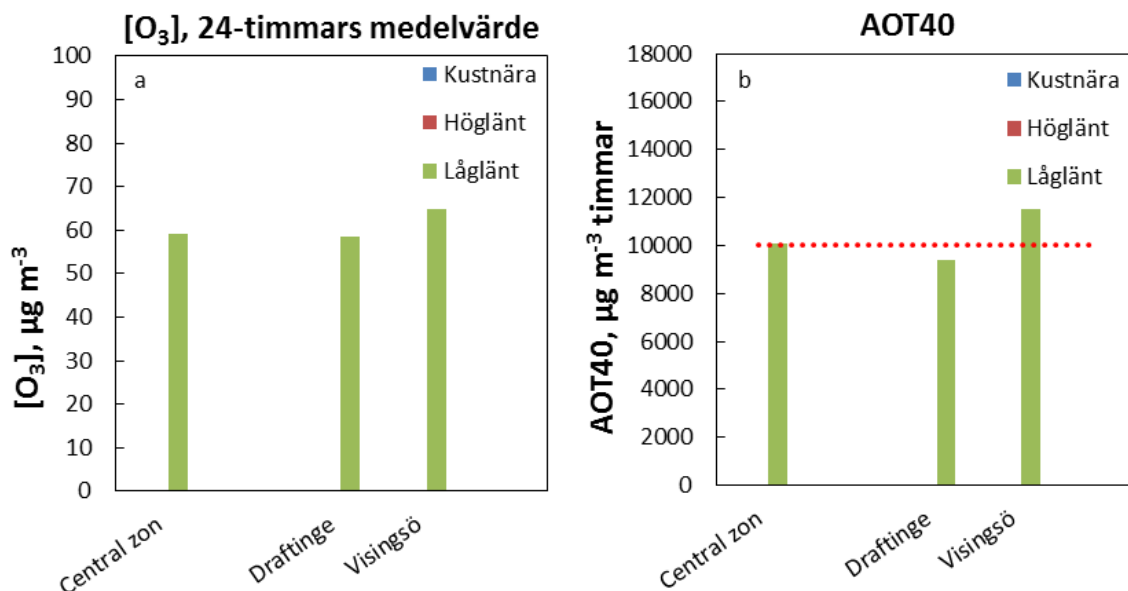


Figur 2-15. Den genomsnittliga temperaturdygnsvariationen för olika kategorier i Jönköpings län för a) april - september och b) maj-juli 2012.

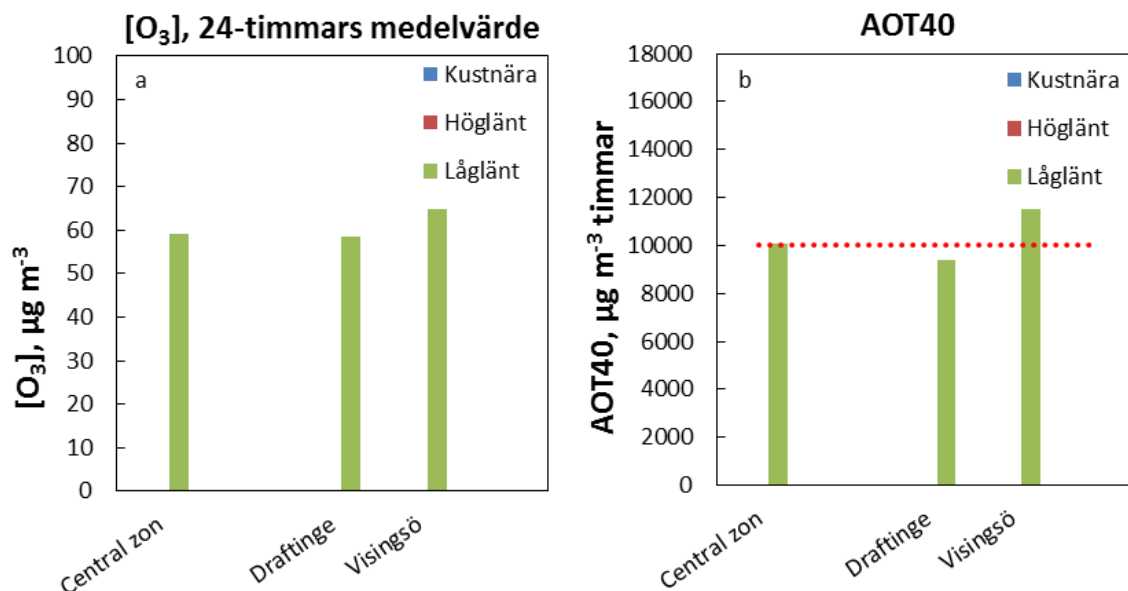
Figur 2-16 visar den genomsnittliga ozonkoncentrationen och AOT40 för perioden april-september 2012 för den låglänta kategorin i den centrala zonen jämfört med de låglänta mätlokalerna Draftinge och Visingsö i Jönköpings län som ingår i Ozonmättnätet. Av Figur 2-16a

framgår att vid Visingsö var ozonhalten högre medan den vid Draftinge och var i samma nivå jämfört med genomsnittet för alla låglänta platser i den centrala zonen 2012.

När det gäller AOT40 var värdena för Draftinge något lägre jämfört med motsvarande genomsnittliga värde för låglänta platser i den centrala zonen och för Visingsö något jämfört med motsvarande genomsnittliga värde för låglänta platser i den centrala zonen (Figur 2-16



Figur 2-16. Genomsnittliga ozonkoncentrationer samt AOT40 för Jönköping relevant zon (Central zon) samt för samtliga stationer i länet inom zonen under april-september 2012. OBS inga data finns från höglänt station pga instrumentfel. Den röda prickade linjen motsvarar nu gällande miljömål för ozons påverkan på växtlighet.



Figur 2-16. Genomsnittliga ozonkoncentrationer samt AOT40 för Jönköping relevant zon (Central zon) samt för samtliga stationer i länet inom zonen under april-september 2012. OBS inga data finns från höglänt station pga instrumentfel. Den röda prickade linjen motsvarar nu gällande miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

För Jönköpings län under 2012 överskreds miljömålet för ozon och växtlighet på 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar mellan april-september för den låglänta stationen Visingsö medan miljömålet inte överskreds vid Draftinge. Baserat på medelvärden och värdena för Visingsö och Draftinge finns risk för att miljömålet överskreds i vissa låglänta områden i länet.

Nu gällande miljö kvalitetsnorm på 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli överskreds med allra största sannolikhet inte under 2012 inom någon del av länet. Från och med 2020 skall miljö kvalitetsnormen sänkas till 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar mellan maj och juli, och om det gällt nu hade den överskridits vid både Draftinge och Visingsö under 2012.

Ozonmedelhalt och AOT40 vid låglänta platser i Jönköpings län låg under 2012 i samma nivå som andra, motsvarande platser inom den centrala zonen i södra Sverige, med undantag för mätstationen på Visingsö vilken hade både högre ozonmedelhalter och AOT40.

Preciseringen för ozon och växtlighet inom miljömålet *Frisk Luft*, baserat på AOT40 under april - september, tyder på att risk finns för att miljömålet överskreds i vissa låglänta områden i länet.

Det nu gällande målvärdet för ozon och växtlighet inom miljö kvalitetsnormen, baserad på AOT40 under maj - juli, överskreds med största sannolikhet inte för något område inom Jönköpings län.

7.1. Draftinge



Foto över mätstationen Draftinge

Koordinater:

X: 6336192 Y: 1372852

Zon:

Central zon

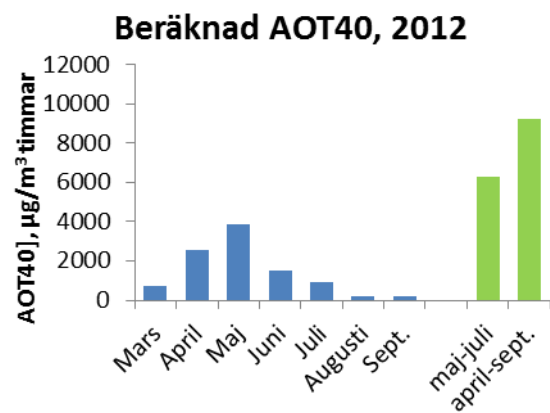
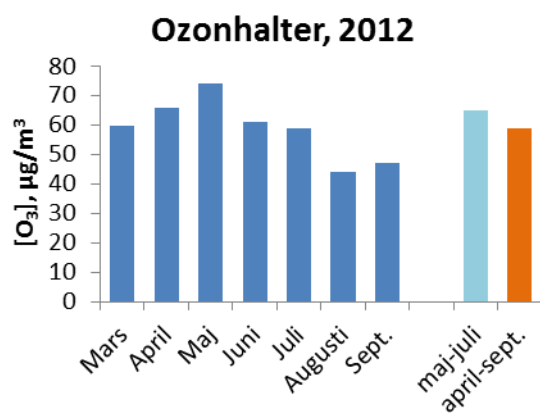
Lokaltyp, kategori:

Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

Provtagare:

Lars-Gunnar Almgren



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Ja

Övrig kommentar:

För Draftinge i september har ozondata från Östad ersatt saknade data.

7.2. Visingsö



Foto över mätstationen Visingsö

Koordinater:

X: 6439800 Y: 1414660

Zon:

Central zon

Lokaltyp, kategori:

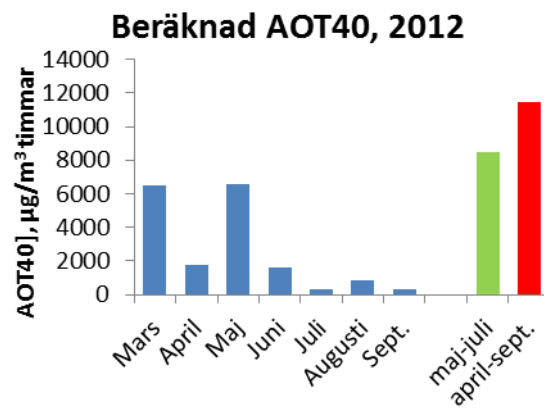
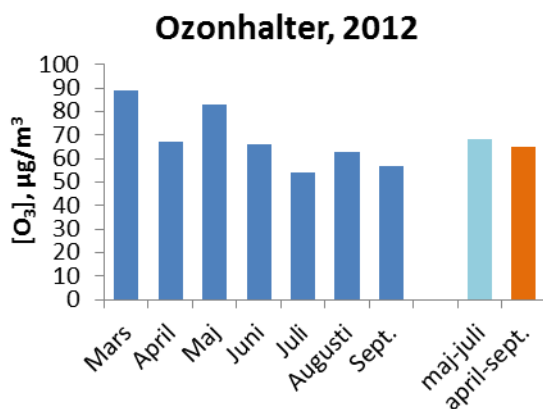
Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

Placering på ett vidsträckt öppet fält, ca 600 m från stranden och 100 m.ö.h. (ca 10 m över Vätterns nivå).

Provtagare:

Ingemar Zander



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Ja

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Ja

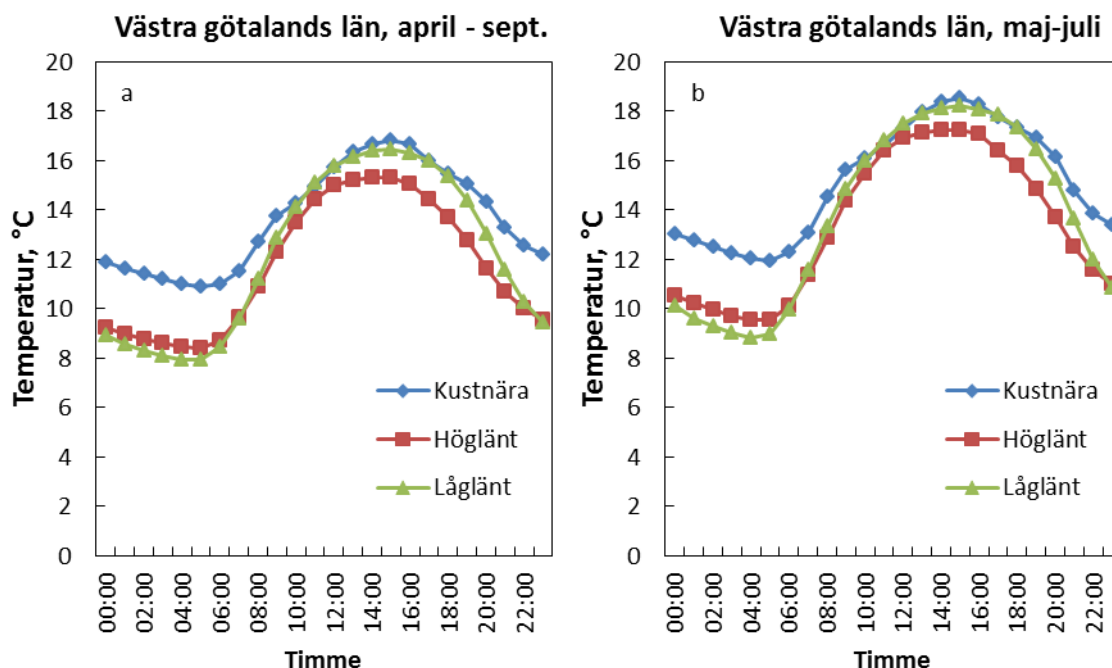
Övrig kommentar:

8. Västra Götalands län



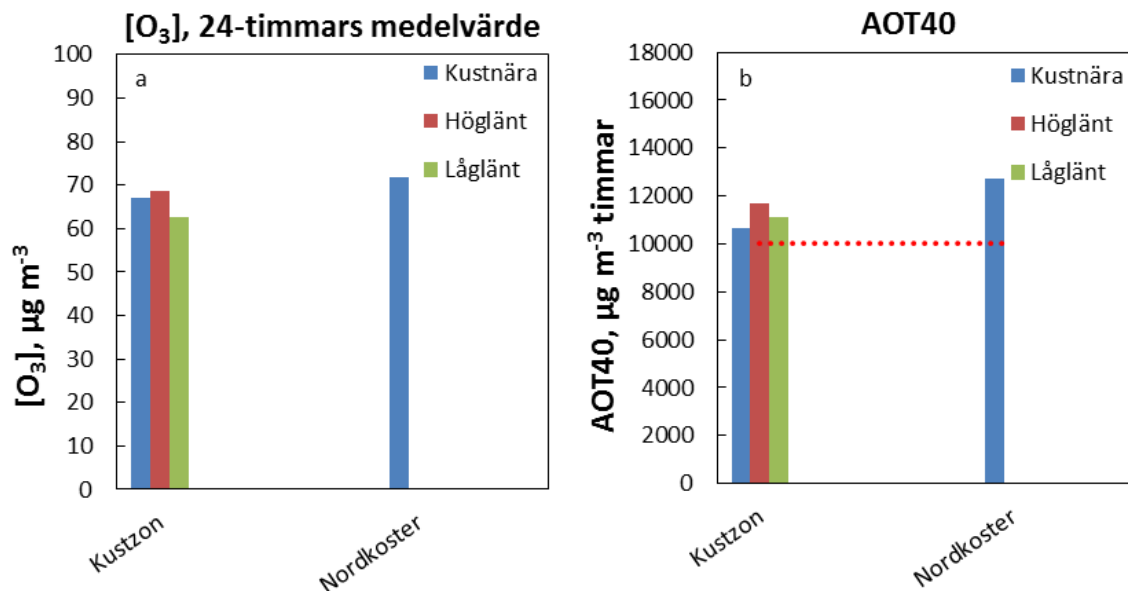
Karta över lokalerna i Västra Götalands län

Västra Götalands län tillhör kustzonen, västliga zonen, nordliga zonen samt den centrala zonen i den zonindelning som gjorts inom "Ozonmättnätet i södra Sverige". De lokaltyper/kategorier som finns representerade i länet är kustnära, höglänta och låglänta. Det är givetvis en gradvis gräns mellan de olika zonerna i länet. I den länsbaserade sammanfattningen för Västra Götalands län baseras analyserna på perioden april-september 2012. I Figur 2-17 visas den genomsnittliga dygnsvariationen av temperatur för de olika kategorierna i länet. Figuren visar att högsta temperaturvariation finns i den låglänta kategorin och att variationen i den höglänta kategorin är lägre samt att variationen är klart lägst i den kustnära kategorin, något som stämmer väl med teorin bakom den metod som används inom Ozonmättnätet.



Figur 2-17. Den genomsnittliga temperaturdygnsvariationen för platser från olika kategorier i Västra Götalands län för a) april - september och b) maj-juli 2012.

Figur 2-18 visar den genomsnittliga ozonkoncentrationen och AOT40 för de olika kategorierna i kustzonen samt mätstationen Nordkoster. Figur 2-18a visar att ozonhalten under 2012 vid Nordkoster var något högre än genomsnittet för alla kustnära platser i kustzonen. Även AOT40 vid Nordkoster var något högre än motsvarande genomsnittliga värde för alla kustnära platser i kustzonen (Figur 2-18b).



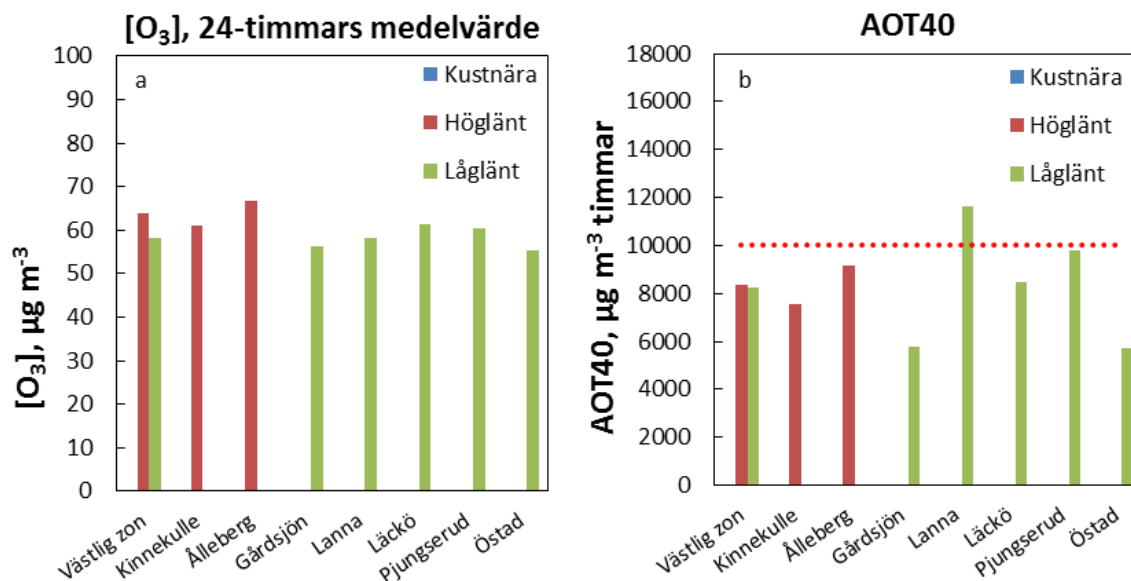
Figur 2-18. Genomsnittliga ozonkoncentrationer samt AOT40 för Västra Götaland relevant zon (Kustzon) samt för samtliga kustnära stationer i länet inom zonen under april-september 2012. Den röda prickade linjen motsvarar nu gällande miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

Figur 2-19 visar den genomsnittliga ozonkoncentrationen och AOT40 för de olika kategorierna inom den västliga zonen samt data för de låglänta mätstationerna: Gårdsjön, Lanna, Läckö, Sjöängen och Östad samt de höglänta stationerna Kinnekulle och Älleberg. Ozonhalterna under april – september 2012 för låglänta platserna i den västliga zonen visar på lite högre ozonhalter vid Läckö och Pjungeerud jämfört med vid Gårdsjön, Lanna och Östad under 2012 (Figur 2-19a). AOT40 under april – september 2012 för de låglänta platserna i den västliga zonen var högst vid Lanna följt av Pjungeerud och lägst vid Östad (Figur 2-19b). Figur 2-19a visar att ozonhalterna vid de båda höglänta mätstationerna i den västliga zonen var högst vid Älleberg och lägre vid Kinnekulle under 2012. Även AOT40 vid Kinnekulle och Älleberg visade på samma mönster med högre AOT40 vid Älleberg än vid Kinnekulle (Figur 2-19b).

Utifrån det faktum att ozondepositionen är lägre mot vattenytter, jämfört med över land, finns det en teoretisk grund för att ozonförekomsten borde vara högre nära Vänerns kust, jämfört med inlandet. Detta bekräftas inte helt av ozonmätningarna inom Ozonmättnätet. Ozonförekomsten på toppen av Kinnekulle var lägre jämfört med toppen på Älleberg, beläget nära Falköping. Ozonförekomsten vid Läckö, precis intill Väneren, var dock högre jämfört med en annan låglänt plats, Lanna, sistnämnda beläget på Varaslätten.

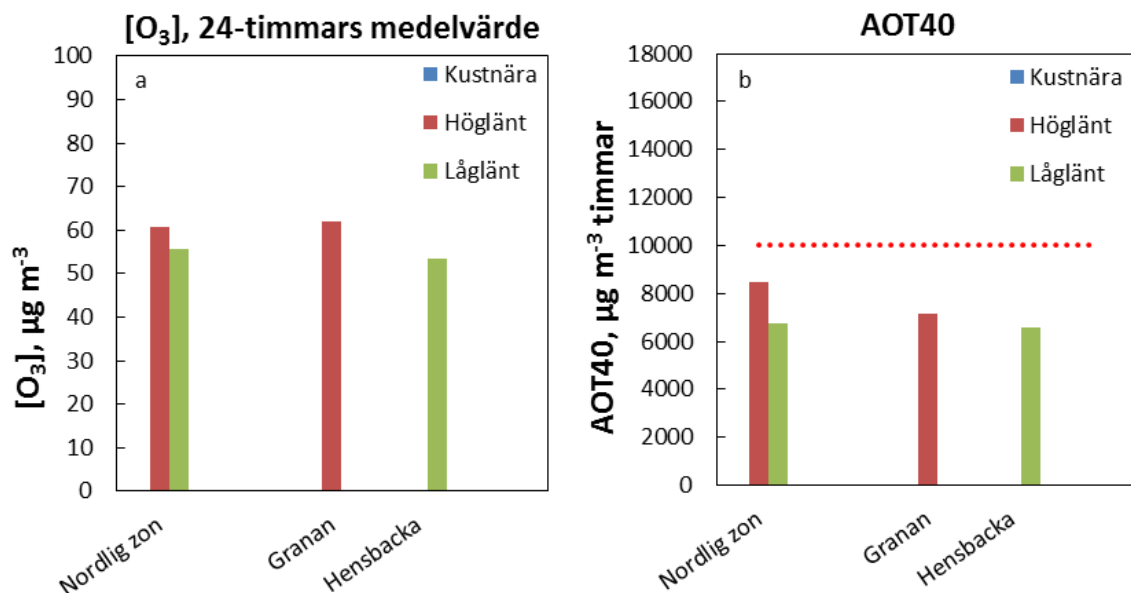
En undersökning specifikt inriktad på att mäta ozonförekomsten på olika avstånd från Väneren kust (Karlsson m. fl., 2011¹) visade på en lägre ozonförekomst närmast Väneren. Den lägre ozonförekomsten vid Vänerns kust kan ännu ej förklaras.

¹ Referens: Karlsson P. E., Pleijel, H., Pihl Karlsson, G. Pleijel, H., Klingberg, J. 2011. Lokalklimatologisk inverkan på förekomsten av marknära ozon i Västra Götaland. Mätningar vid Vänerns kust och vid platåberget Billingen. IVL Rapport U 3014.



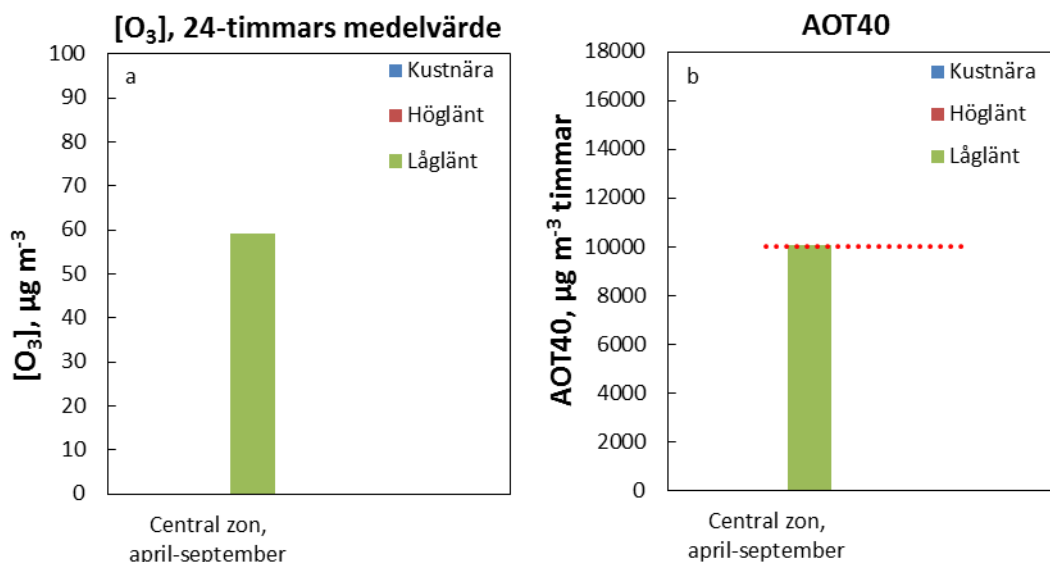
Figur 2-19. Genomsnittliga ozonkoncentrationer samt AOT40 för Västra Götaland relevant zon (Västlig zon) samt för samtliga höglänta och låglänta stationer i länet inom zonen under april-september 2012. Den röda prickade linjen motsvarar nu gällande miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

Figur 2-20 visar den genomsnittliga ozonkoncentrationen och AOT40 för de olika kategorierna i den nordliga zonen samt den låglänta stationen Hensbacka och den höglänta mätstationen Granan. Figur 2-20a visar i figuren framgår att ozonhalterna vid låglänta Hensbacka var något lägre än genomsnittet för ozonhalter vid låglänta lokaler under 2012 men även att ozonhalterna vid höglänta Granan var något högre än genomsnittet för höglänta lokaler i den nordliga zonen. AOT40 vid Hensbacka var på samma nivå som genomsnittet för låglänta platser i den nordliga zonen och AOT40 vid Granan var lägre än motsvarande genomsnitt för de höglänta lokalerna (Figur 2-20b).



Figur 2-20. Genomsnittliga ozonkoncentrationer samt AOT40 för Västra Götaland relevant zon (Nordlig zon) samt för samtliga höglänta och låglänta stationer i länet inom zonen under april-september 2012. Den röda prickade linjen motsvarar nu gällande miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

Figur 2-21 visar den genomsnittliga ozonkoncentrationen och AOT40 för de olika kategorierna i den centrala zonen. I länet finns inga mätstationer inom den centrala zonen. OBS inga data finns från höglänt station i området på grund av instrumentfel. Jämfört med den västliga och nordliga zonen inom länet är ozonhalterna i den centrala zonen i nivå med dessa, när det gäller AOT40 är det högre vid låglänta lokaler i den centrala zonen jämfört med låglänta lokaler i den västliga samt nordliga zonen.



Figur 2-21. Genomsnittliga ozonkoncentrationer samt AOT40 för Västra Götaland relevant zon (Centrala zonen) under april-september 2012. OBS inga data finns från höglänt station pga instrumentfel. Den röda prickade linjen motsvarar nu gällande miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

För Västra Götalands län kan sägas att under 2012 överskreds miljömålet på 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar mellan april-september vid samtliga kustnära, höglänta och låglänta platser i kustzonen. Vad gäller övriga platser och områden i länet, överskreds miljömålet vid endast en lokal, Lanna.

Nu gällande miljö kvalitetsnorm på 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar mellan maj-juli överskreds inte vid någon mätstation i länet. Från och med 2020 skall miljö kvalitetsnormen sänkas till 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar mellan maj och juli, och om det gällt nu hade den endast överskridits vid Nordkoster under 2012.

Ozonmedelhalt och AOT40 vid platser i Västra Götalands län låg under 2012 generellt på samma nivå som medelvärden för motsvarande kategori och zon.

Preciseringen för ozon och växtlighet inom miljömålet *Frisk Luft*, baserat på AOT40 under april - september, överskreds med stor sannolikhet vid samtliga områden i kustzonen i Västra Götalands län under 2012. Vid övriga områden i länet överskreds troligen inte miljömålet i något område vare sig höglänta eller låglänta med undantag för den låglänta lokalen, Lanna där miljömålet överskreds.

Det nu gällande målvärdet för ozon och växtlighet inom miljö kvalitetsnormen, baserat på AOT40 under maj - juli, överskreds med största sannolikhet inte för något område inom Västra Götalands län.

8.1. Granan



Foto över mätstationen Granan

Koordinater:

X: 6503364 Y: 1289852

Zon:

Nordlig zon

Lokaltyp, kategori:

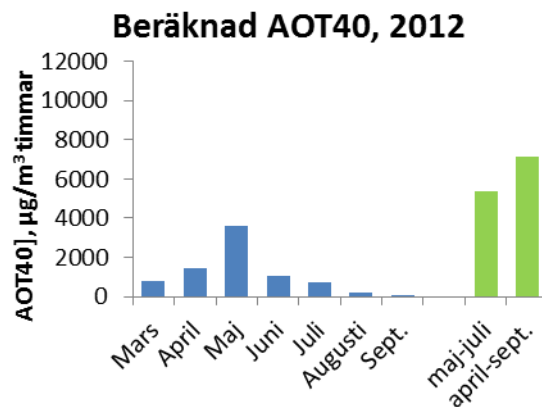
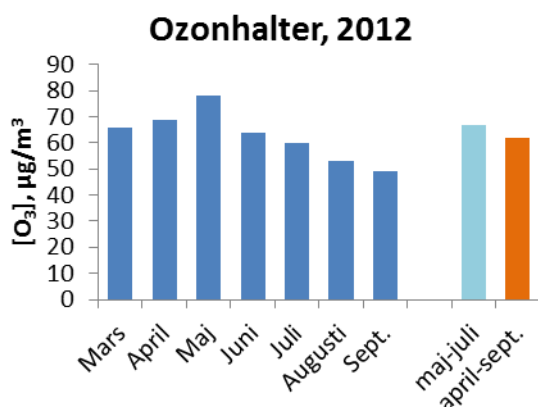
Höglänt

Beskrivning av mätplatsen

Beläget på bergsknalle med få träd. Mestadels ris-, buskvegetation och kalt berg.

Provtagare:

Ingemar Strid



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Övrig kommentar:

Ingår som ordinarie mätstation inom Luft- och Nederbördskemiska nätet. Mäter ozon året runt. TinyTag sätts upp i ozonmät nätet regi.

8.2. Gårdsjön



Foto över mätstationen Gårdsjön

Koordinater:

X: 6443900 Y: 1276500

Zon:

Västlig zon

Lokaltyp, kategori:

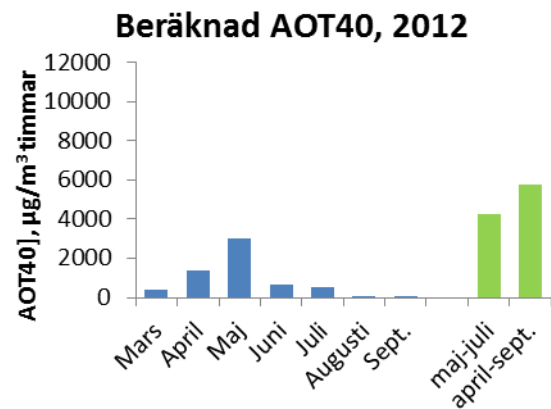
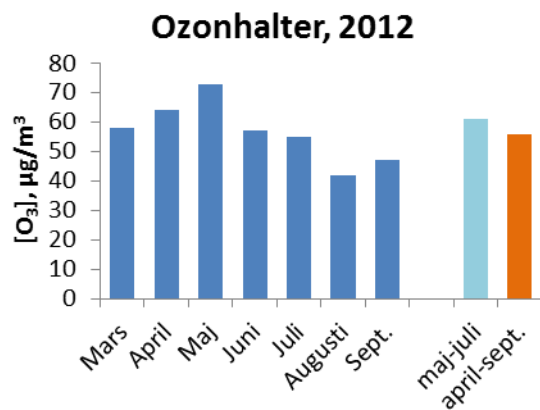
Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

Mätning på udde med låga träd och buskar i södra delen av Gårdsjön.

Provtagare:

Mattias Lidqvist, IVL



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Övrig kommentar:

8.3. Hensbacka



Foto över mätstationen Hensbacka

Koordinater:

X: 6486550 Y: 1262400

Zon:

Nordlig zon

Lokaltyp, kategori:

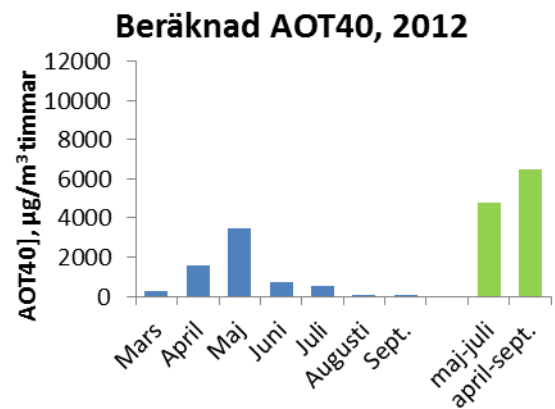
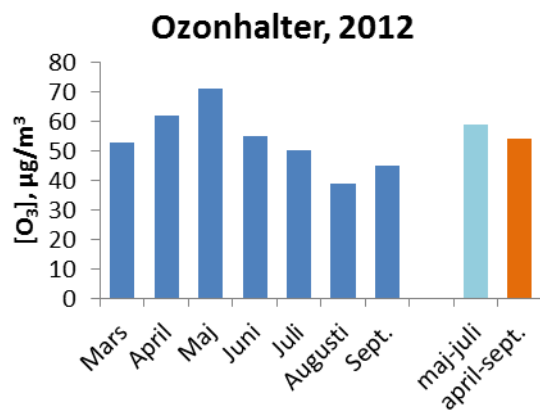
Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

Föryngringsyta med björkslyvegetation.

Provtagare:

Ingemar Strid



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Övrig kommentar:

8.4. Kinnekulle



Foto över mätstationen Kinnekulle

Koordinater:

X: 6499655 Y: 1360821

Zon:

Västlig zon

Lokaltyp, kategori:

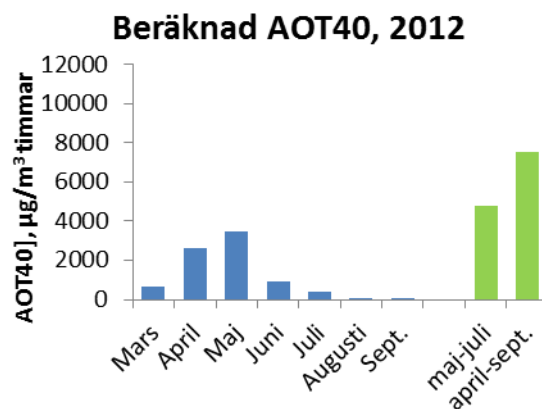
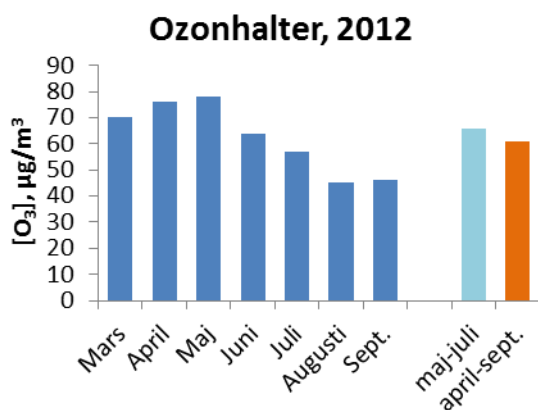
Höglänt

Beskrivning av mätplatsen

Belägen strax norr om Kinnekullegården, ca 250 m.ö.h. och ca 3.5 km från Vänerns kust. Mycket nära Kinnekulles östra kant.

Provtagare:

John Dagobert



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Övrig kommentar:

8.5. Lanna



Foto över mätstationen Lanna

Koordinater:

X: 6472209 Y: 1342967

Zon:

Västlig zon

Lokaltyp, kategori:

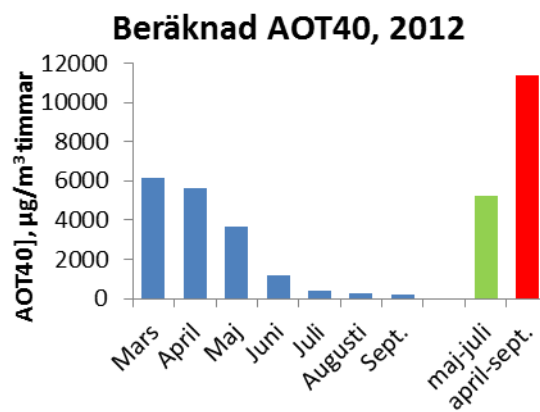
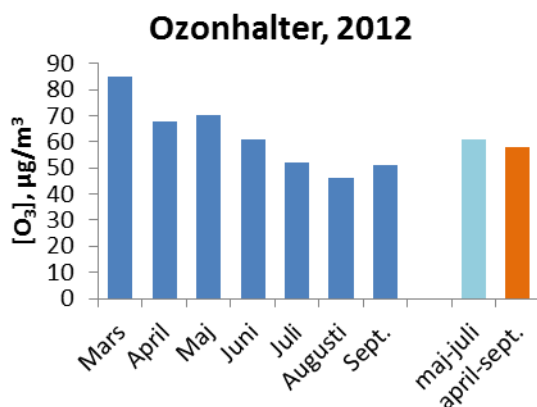
Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

Beläget på ett vidsträckt plant öppet fält, väster om Lanna försöksgård, 70 m.ö.h.

Provtagare:

Anders Grandin



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Ja

Överskrider miljökvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljökvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Övrig kommentar:

8.6. Läckö



Foto över mätstationen Läckö

Koordinater:

X: 6508715 Y: 1350024

Zon:

Västlig zon

Lokaltyp, kategori:

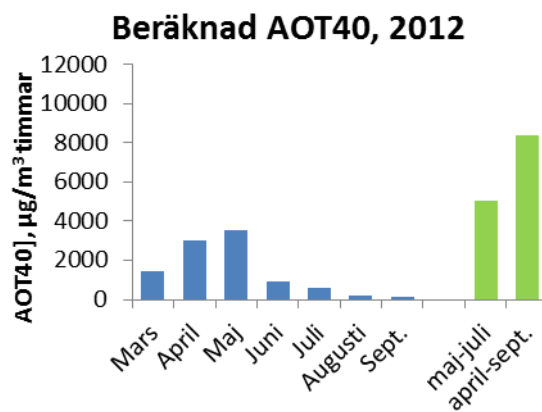
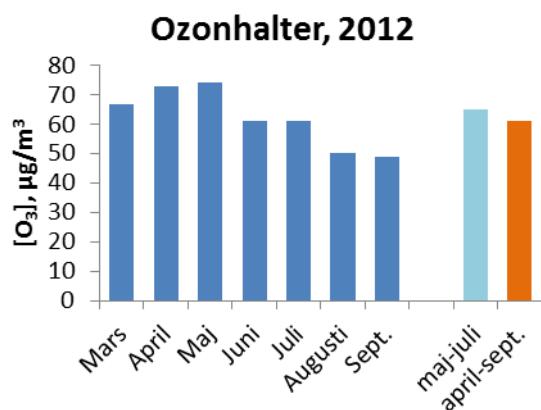
Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

Beläget strax söder om Läckö slott. 100m från stranden, 40 m.ö.h. Omgiven av ett fåtal buskar, träd samt en byggnad bredvid.

Provtagare:

Jan-Erik Andersson



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Övrig kommentar:

8.7. Nordkoster



Foto över mätstationen Nordkoster

Koordinater:

X: 6540578 Y: 1223521

Zon:

Kustzon

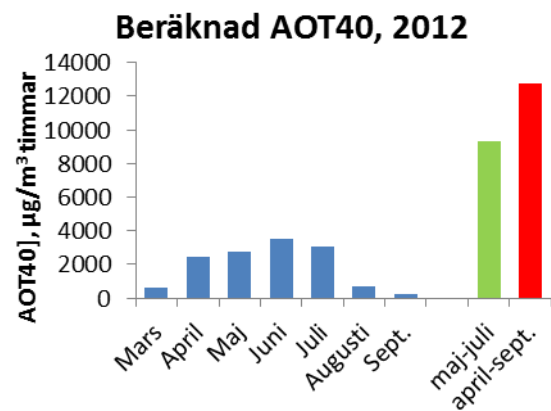
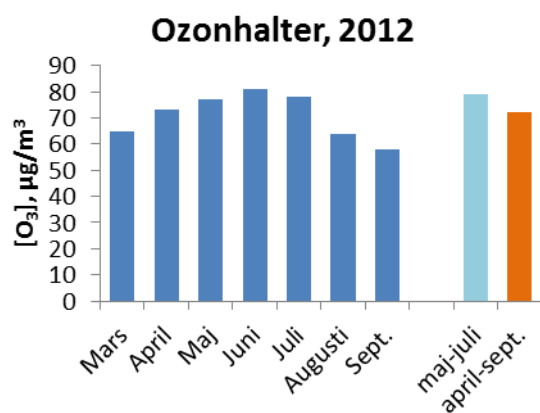
Lokaltyp, kategori:

Kustnära

Beskrivning av mätplatsen

Provtagare:

Anita Tullrot



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Ja

Överskrider miljökvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljökvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Ja

Övrig kommentar:

8.8. Pjungaerud



Foto över mätstationen Pjungaerud

Koordinater:

X: 6519666 Y:1413844

Zon:

Västlig zon

Lokaltyp, kategori:

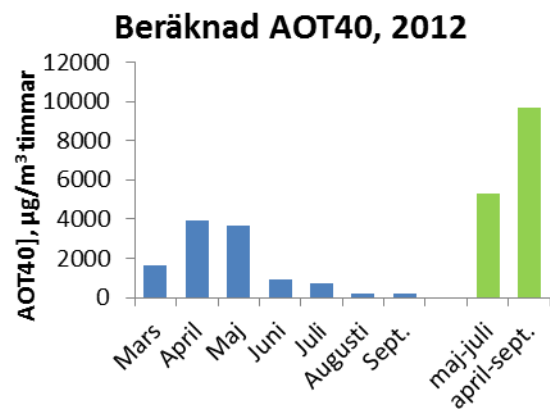
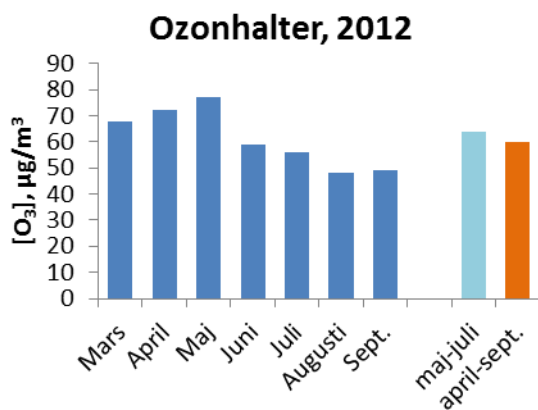
Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

Upp på en liten kulle i en hage

Provtagare:

Monica Blomstrand



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Övrig kommentar:

Ingår som ordinarie mätstation inom Luft- och Nederbörds kemiska nätet. Mäter ozon året runt. TinyTag sätts upp i ozonmät nätet regi.

8.9. Ålleberg



Foto över mätstationen Ålleberg

Koordinater:

X: 6447939 Y: 1370214

Zon:

Västlig zon

Lokaltyp, kategori:

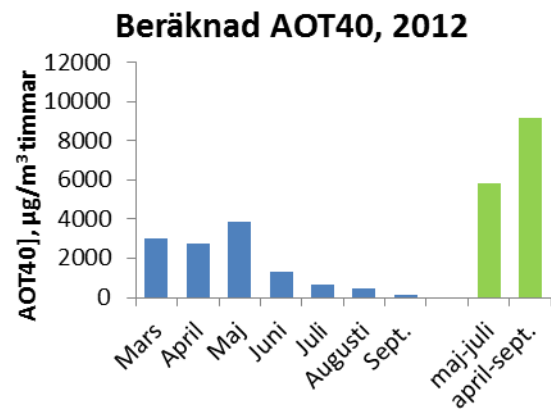
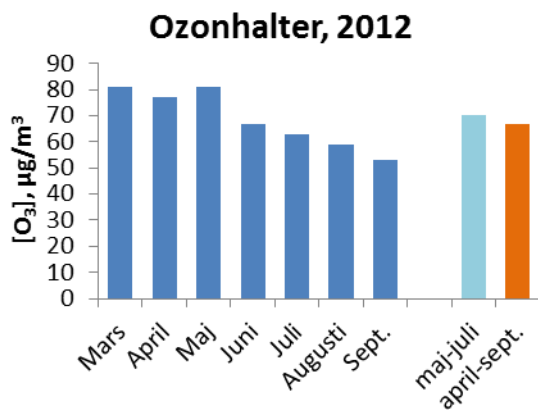
Höglänt

Beskrivning av mätplatsen

Belägen öppet ute på flygfältet uppe på Ålleberg. 325 m.ö.h.

Provtagare:

Anders Blom



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Nej

Överskrider miljökvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljökvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Övrig kommentar:

8.10. Östad



Foto över mätstationen Östad

Koordinater:

X: 6430421 Y: 1298593

Zon:

Västlig zon

Lokaltyp, kategori:

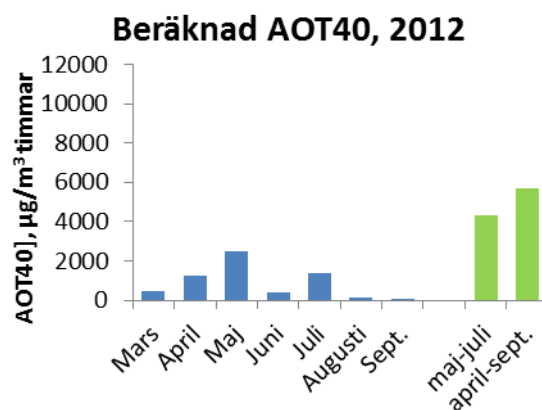
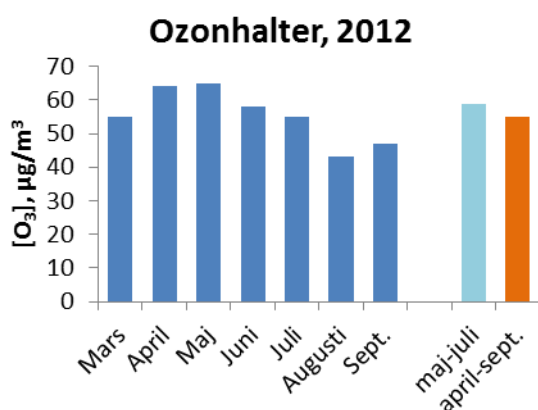
Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

Beläget på ett öppet fält, f.d. försöksområde. 65 m.ö.h. ca 1 km från Mjörns strand.

Provtagare:

Gunilla Pihl Karlsson, IVL



Miljömålsuppföljning:

| | |
|--|-----|
| Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m ⁻³ timmar apr-sept) | Nej |
| Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m ⁻³ timmar maj-juli) | Nej |
| Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m ⁻³ timmar maj-juli) | Nej |

Övrig kommentar:

Ozonmät nätet huvudstation. Mätstation med kontinuerligt registrerande instrument. Administreras av IVL, finansierad av Länsstyrelsen i Västra Götalands län samt Naturvårdsverket. TinyTag och passiva provtagare sätts upp i ozonmät nätet regi. Används som meteorologisk kalibreringsstation. Finns meteorologiska mätningar. Mätningarna används för metodutvärdering.

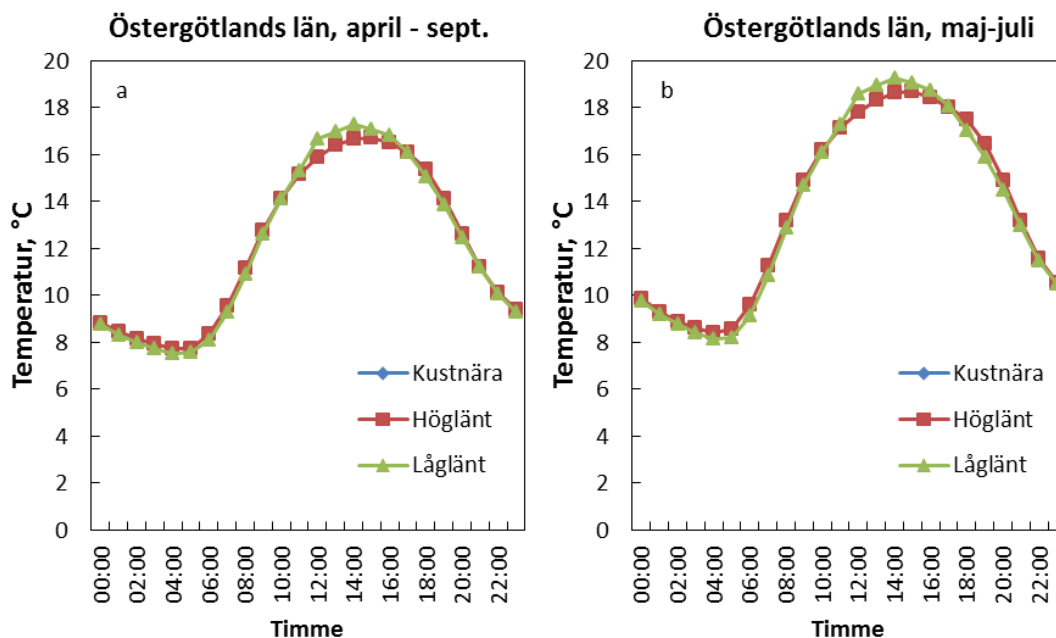
9. Östergötlands län



Karta över lokalerna i Östergötlands län

Östergötlands län tillhör kustzonen, den östliga zonen och den centrala zonen i den zonindelning som gjorts inom "Ozonmätning i södra Sverige". De lokaltyper/kategorier som finns representerade i länet är höglänta och låglänta. Det är givetvis en gradvis övergång mellan zonerna. I den länsbaserade sammanfattningen för Östergötlands län baseras analyserna på perioden april-september 2012.

I Figur 2-22 visas den genomsnittliga dygnsvariationen av temperatur för de olika kategorierna i länet. Figuren visar att högsta temperaturvariation finns i den låglänta kategorin och att variationen i den höglänta kategorin är något lägre.

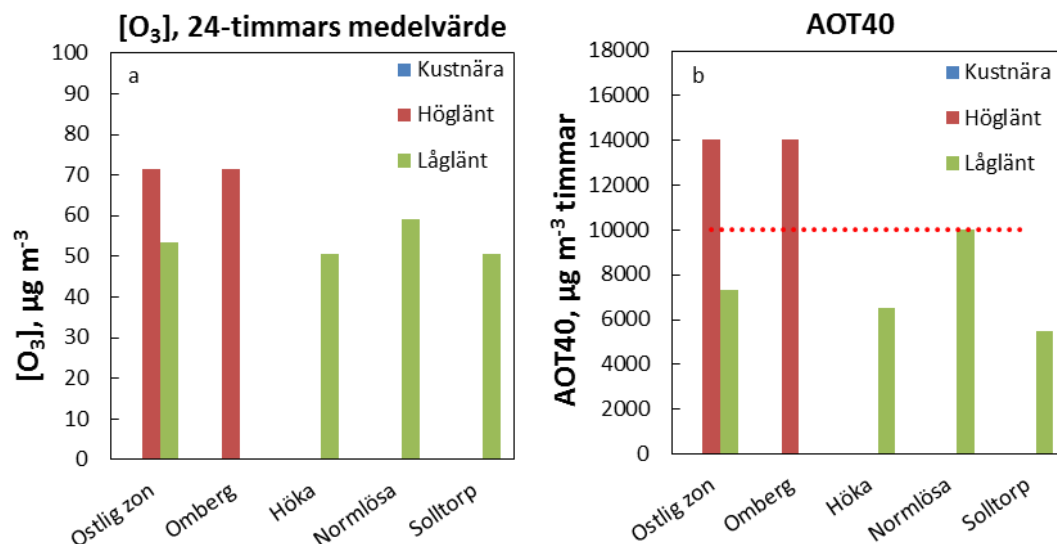


Figur 2-22. Den genomsnittliga temperaturdygnsvariationen för olika kategorier i Östergötlands län för a) april - september och b) maj-juli 2012.

I Norra Kivill fanns problem med ozonmätningarna med instrument under perioden 9 juni till 4 juli. Data för 1-4 juli har ersatts med data för 5 juli medan perioden i juni inte har kunnat ersättas

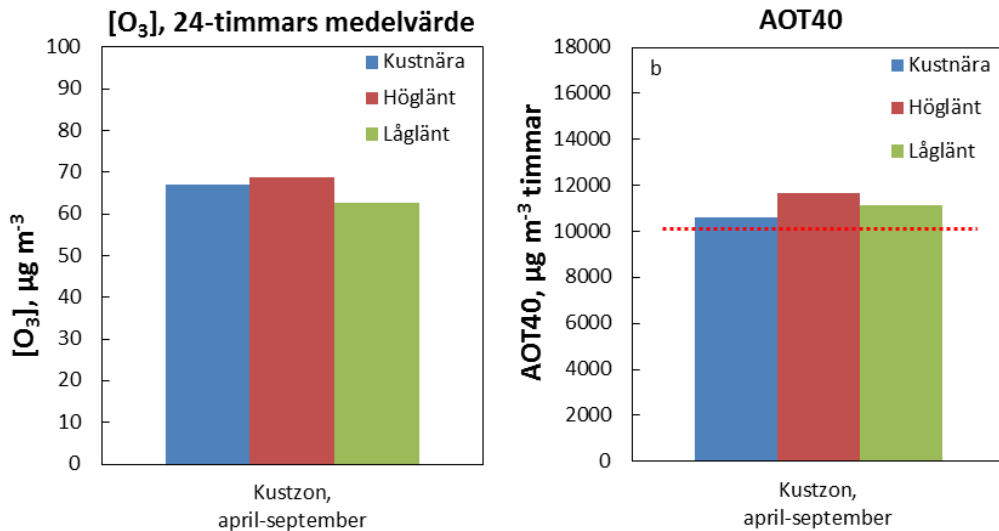
med rimliga data. Jämförelse mellan den centrala zonens 24-timmars medelvärden och AOT40 och motsvarande uppgifter för Norra Kvill kan därför inte redovisas för april-september.

Figur 2-23 visar den genomsnittliga ozonkoncentrationen och AOT40 för de olika kategorierna i den ostliga zonen samt motsvarande uppgifter för lokalerna Omberg, Höka, Normlösa och Solltorp. Figur 2-23a visar att ozonhalterna under april – september 2012 vid höglänta Omberg som väntat var betydligt högre än genomsnittet för låglänta platser i länet. I figuren framgår även att ozonhalterna vid låglänta Höka och Solltorp var lägre än ozonhalterna vid låglänta Normlösa. Även AOT40 vid Omberg samt de låglänta lokalerna visade samma mönster som ozonkoncentrationerna i länet och zonen (Figur 2-23b).



Figur 2-23. Genomsnittliga ozonkoncentrationer samt AOT40 för Östergötlands län relevant zon (Ostlig zon) under april-september 2012. Den röda prickade linjen motsvarar nu gällande miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

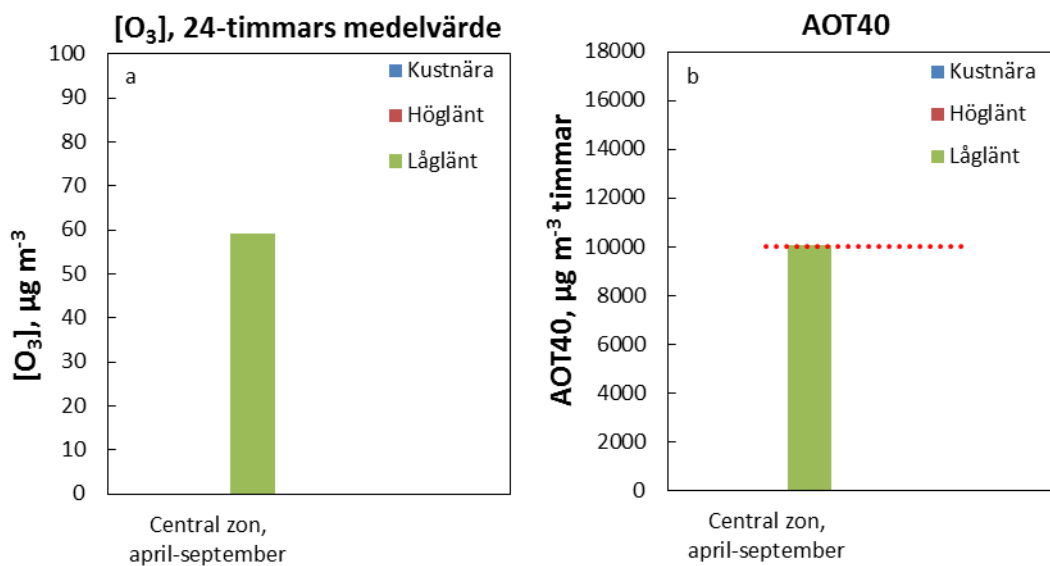
Figur 2-24 visar den genomsnittliga ozonkoncentrationen och AOT40 för de olika kategorierna i kustzonen. I länet finns inga mätstationer inom kustzonen. Figuren visar som sig bör att ozonhalterna är högst vid höglänta platser följt av kustnära mätplatser och lägst vid låglänta platser i kustzonen. AOT40 är högst vid höglänta platser följt av låglänta platser och lägst vid kustnära platser i kustzonen. AOT40 vid de låglänta lokalerna var högre jämfört med de kustnära under april och maj och lägre alla andra månader.



Figur 2-24. Genomsnittliga ozonkoncentrationer samt AOT40 för Östergötlands län relevant zon (Kustzon) under april-september 2012. Den röda prickade linjen motsvarar nu gällande miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

Figur 2-25 visar den genomsnittliga ozonkoncentrationen och AOT40 för de olika kategorierna i den centrala zonen. I länet finns inga mätstationer inom den centrala zonen. OBS inga data finns från höglänt station i området på grund av instrumentfel. Jämfört med den västliga och nordliga zonen inom länet är ozonhalterna i den centrala zonen i nivå med dessa, när det gäller AOT40 är det högre vid låglänta lokaler i den centrala zonen jämfört med låglänta lokaler i den västliga samt nordliga zonen.

Som tidigare nämnts saknas ozondata för juni för den enda höglänta lokalen i zonen, Norra Kvill 2012. Under april, juli och augusti var AOT40 betydligt högre vid Norra Kvill jämfört med de låglänta lokalerna. Detta gör att det är troligt att ozonhalterna vid högt belägna platser i zonen var betydligt högre jämfört med låglänta under säsongen som helhet (se Figur 14 i huvuddokumentet).



Figur 2-25. Genomsnittliga ozonkoncentrationer samt AOT40 för Östergötland relevant zon (Centrala zonen) under april-september 2012. OBS inga data finns från höglänt station pga instrumentfel. Den röda prickade linjen motsvarar nu gällande miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

För Östergötlands län kan sägas att under 2012 överskreds miljömålet på 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar mellan april-september vid samtliga höglänta och kustnära områden i hela länet. Det är även troligt att miljömålet överskreds vid låglänta platser i länets kustzon under 2012.

Nu gällande miljö kvalitetsnorm på 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar mellan maj-juli överskreds inte inom något område i länet. Från och med 2020 skall miljö kvalitetsnormen sänkas till 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar mellan maj och juli, och om det gällt nu hade gränsvärdet överskridits vid Normlösa och Omberg men ej vid Solltorp och Höka.

Ozonmedelhalt och AOT40 vid platser i Östergötland låg under 2012 generellt på samma nivå som medelvärden för motsvarande kategori och zon förutom vid Normlösa där ozonhalterna var högre än för genomsnittet i zonen.

Preciseringen för ozon och växtlighet inom miljömålet *Frisk Luft*, baserat på AOT40 under april - september, överskreds med stor sannolikhet vid samtliga höglänta och kustnära områden i hela länet. Det är även sannolikt att miljömålet överskreds vid låglänta platser i länets kustzon under 2012.

Det nu gällande målvärdet för ozon och växtlighet inom miljö kvalitetsnormen, baserat på AOT40 under maj - juli, överskreds med största sannolikhet inte för något område inom Östergötlands län.

9.1. Höka



Foto över mätstationen Höka

Koordinater:

X: 6515900 Y: 1461800

Zon:

Ostlig zon

Lokaltyp, kategori:

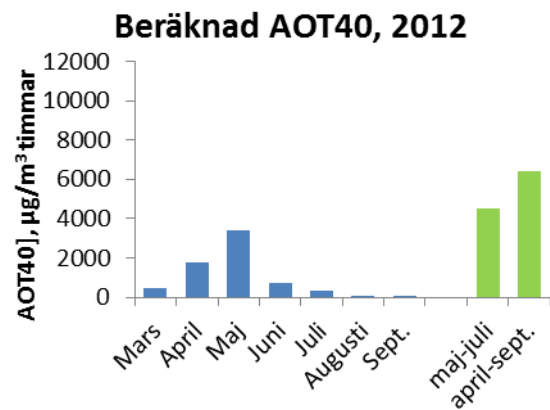
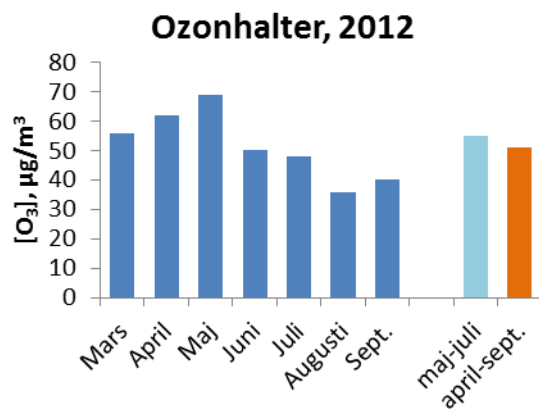
Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

Föryngringsyta med björkslyvegetation. Ca. 160 m.ö.h.

Provtagare:

Milena Stefanovic



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli) Nej

Övrig kommentar:

9.2. Normlösa



Foto över mätstationen Normlösa

Koordinater:

X: 6477150 Y: 1466360

Zon:

Ostlig zon

Lokaltyp, kategori:

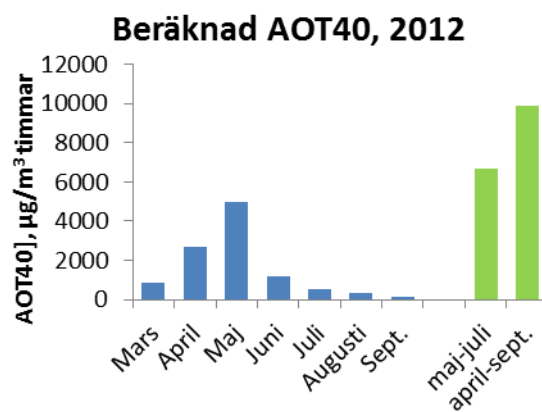
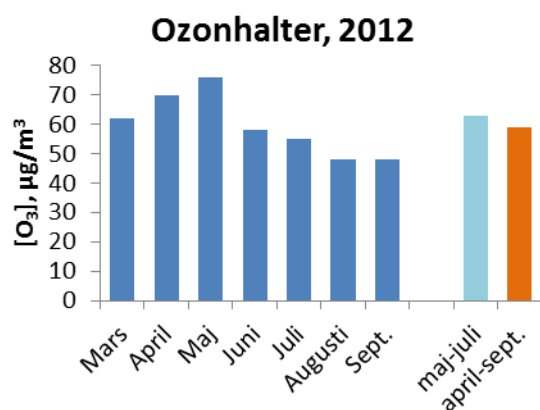
Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

Mätplatsen är belägen strax intill Normlösa kyrka. Mätpipan står på gräsyta som klipps regelbundet. Ca. 90 m.ö.h.

Provtagare:

Milena Stefanovic



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Ja

Övrig kommentar:

9.3. Norra Kvill



Foto över mätstationen Norra Kvill

Koordinater:

X: 6409599 Y: 1485698

Zon:

Central zon

Lokaltyp, kategori:

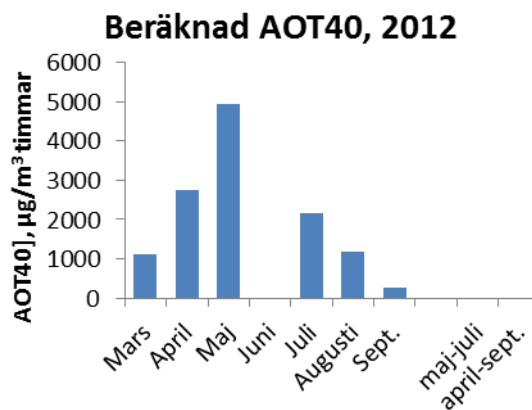
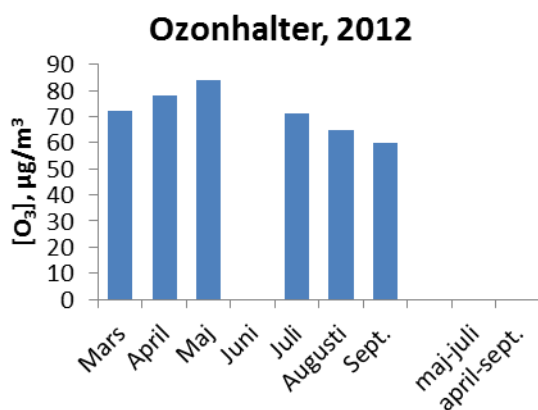
Höglänt

Beskrivning av mätplatsen

Beläget utpräglat högt i landskapet, 260 m.ö.h.
Omgivet av några träd, annars i ett öppet landskap.
Nära östra kanten på berget.

Provtagare:

Roland Johansson



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept) -

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli) -

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli) -

Övrig kommentar:

Dessa mätningar utförs av IVL inom ramen för den nationella miljöövervakningen, finansierad av Miljöövervakningsenheten vid Naturvårdsverket. Verksamheten ingår också i samarbetet inom European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP). Kontinuerligt registrerande instrument. TinyTag sätts upp i ozonmät nätet regi. Mätningarna används för metodutvärdering. I Norra Kvill fanns problem med ozonmätningarna med instrument under perioden 9 juni till 4 juli. Data för 1-4 juli har ersatts med data för 5 juli medan perioden i juni inte har kunnat ersättas med rimliga data. Ozondata för Norra Kvill ingår således inte i redovisade medelhalter och AOT40 för april-september och maj-juni 2012.

9.4. Omberg



Foto över mätstationen Omberg

Koordinater:

X: 6465429 Y: 1432220

Zon:

Ostlig zon

Lokaltyp, kategori:

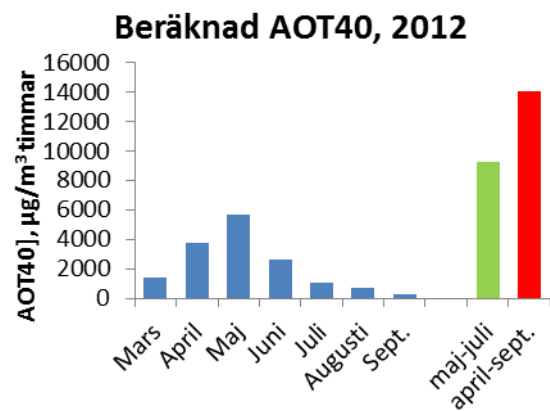
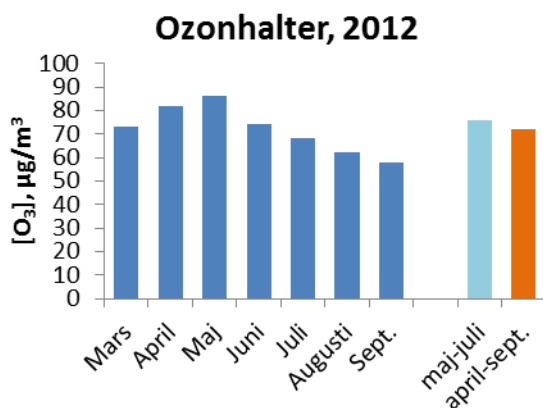
Höglänt

Beskrivning av mätplatsen

Mätplatsen är belägen på Hjässan ca. 50 m öster om utsiktstornet. Ca. 260 m.ö.h.

Provtagare:

Milena Stefanovic



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Ja

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Ja

Övrig kommentar:

9.5. Solltorp



Foto över mätstationen Solltorp

Koordinater:

X: 6447750 Y: 1477750

Zon:

Ostlig zon

Lokaltyp, kategori:

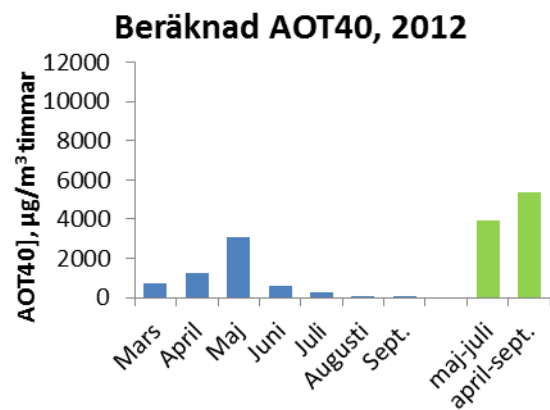
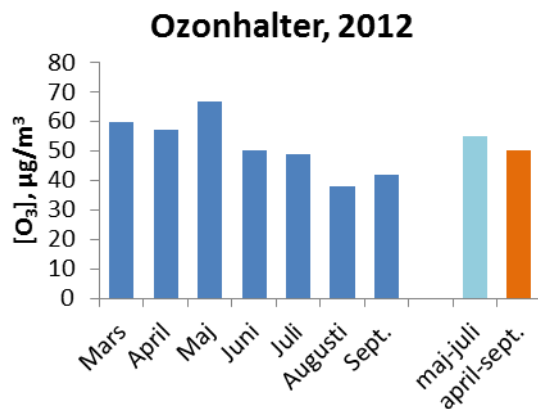
Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

Liten öppen yta med gräs- och slyvegetation omgiven av skog. Ca. 185 m.ö.h.

Provtagare:

Milena Stefanovic



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Övrig kommentar:

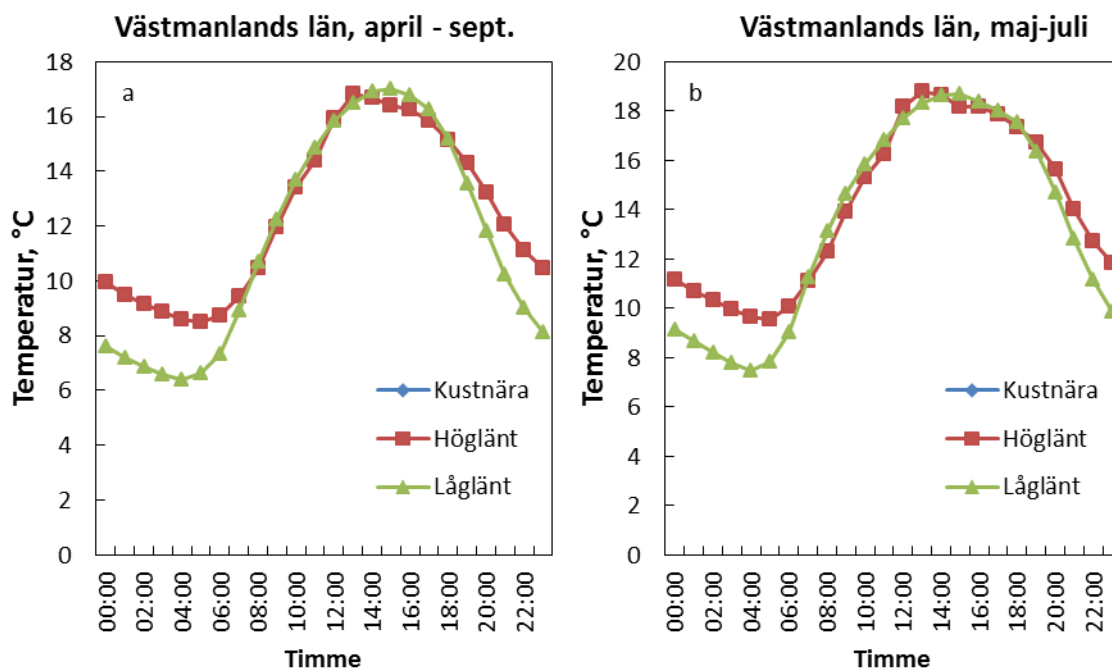
10. Västmanlands län



Karta över lokalerna i Västmanlands län

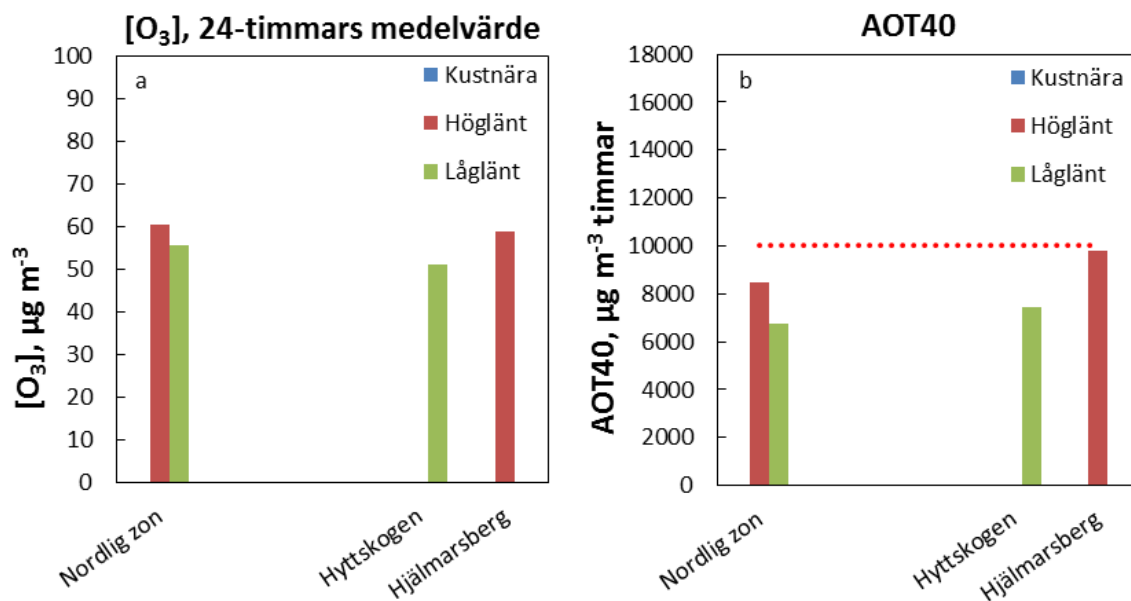
Västmanlands län tillhör den nordliga zonen i den zonindelning som gjorts inom ”Ozonmätandet i södra Sverige”. De lokaltyper/kategorier som finns representerade i länet är låglänta och höglänta. I den länsbaserade sammanfattningen för Västmanlands län baseras analyserna på perioden april-september 2012.

I Figur 2-26 visas den genomsnittliga dygnsvariationen av temperatur för de olika kategorierna i länet. I teorin skall den minsta temperaturvariation erhållas i den kustnära kategorin följt av den höglänta kategorin medan den största variationen finns i den låglänta kategorin. Figuren visar på en stor temperaturvariation för de lågt belägna platserna i Västmanland, vilket ligger i linje med teorin.



Figur 2-26. Den genomsnittliga temperaturdygnsvariationen för olika kategorier i Västmanlands län för a) april - september och b) maj-juli 2012.

Figur 2-27 visar den genomsnittliga ozonkoncentrationen och AOT40 för de olika kategorierna i den nordliga zonen samt den höglänta lokalen Hjälmarsberg och den låglänta lokalen Hyttskogen. Figur 2-27a visar att ozonhalten under 2012 var i nivå med genomsnittet för höglänta och låglänta lokaler i den nordliga zonen. AOT40 vid både Hjälmarsberg och Hyttskogen var något högre än genomsnittet för motsvarande lokaler i zonen (Figur 2-27b).



Figur 2-27. Genomsnittliga ozonkoncentrationer för i Västmanlands län relevant zon samt för samtliga stationer i länet under april-september 2012. Den röda prickade linjen motsvarar nu gällande miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

För Västmanlands län överskreds miljömålet på 10 000 µg m⁻³ timmar mellan april-september inte vid någon av mätstationerna Hjälmarsberg och Hyttskogen. Vid Hjälmasberg var beräknade AOT40 strax under 10 000 µg m⁻³ timmar och det kan därför inte uteslutas att miljömålet kan ha överskridits vid enstaka höglänta platser i länet. Nu gällande miljö kvalitetsnorm på 18 000 µg m⁻³ timmar mellan maj-juli överskreds inte vid någon mätstation i länet. Från och med 2020 skall miljö kvalitetsnormen sänkas till 6 000 µg m⁻³ timmar mellan maj och juli, och om det gällt nu hade gränsvärdet överskridits vid Hjälmarsberg med ej vid Hyttskogen under 2012.

Ozonmedelhalt och AOT40 vid lågt belägna mätplatser i Västmanlands län låg något under medelvärdet för låglänta platser i den nordliga zonen.

Preciseringen för ozon och växtlighet inom miljömålet *Frisk Luft*, baserat på AOT40 under april - september, kan ha överskridits under 2012 vid enstaka höglänta områden i länet.

Det nu gällande målvärdet för ozon och växtlighet inom miljö kvalitetsnormen, baserad på AOT40 under maj - juli, överskreds med största sannolikhet inte för något område inom Västmanlands län.

10.1. Hyttskogen



Foto över mätstationen Hyttskogen

Koordinater:

X: 6647200 Y: 1540240

Zon:

Nordlig zon

Lokaltyp, kategori:

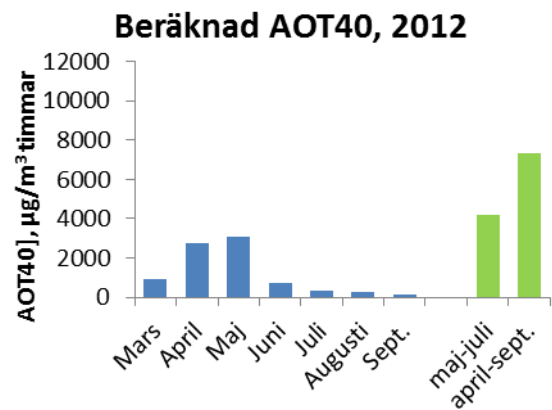
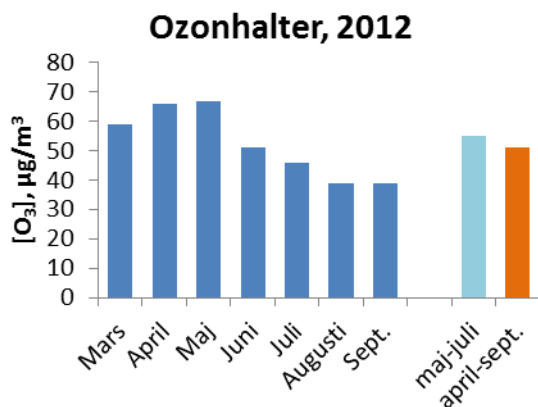
Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

Belägen ute på ett öppet fält, 65 m.ö.h.

Provtagare:

Kjell Eklund



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Övrig kommentar:

10.2. Hjälmarsberg



Foto över mätstationen Hjälmarsberg

Koordinater:

X: 6582134 Y: 1506223

Zon:

Nordlig zon

Lokaltyp, kategori:

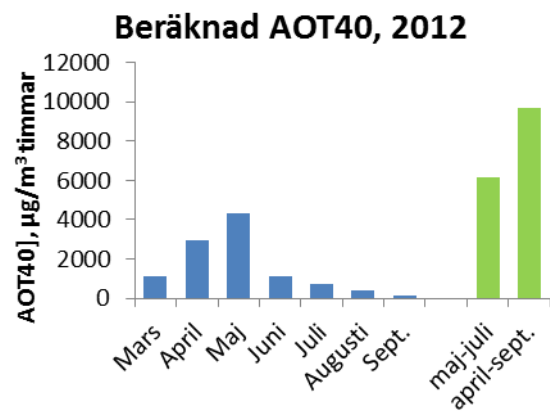
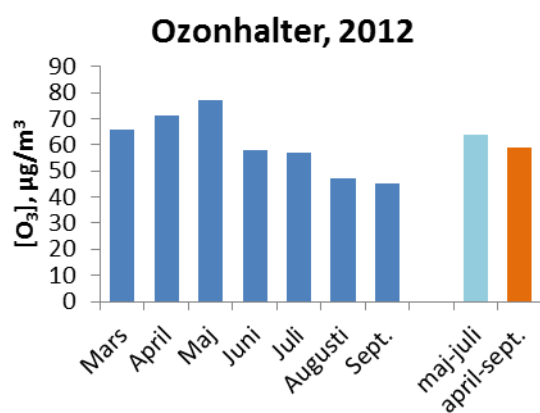
Höglänt

Beskrivning av mätplatsen

Beläget på ett berg ca 65 m.ö.h.

Provtagare:

Lars Gullberg



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Ja

Övrig kommentar:

11. Övriga mätstationer

11.1. Aspvreten



Foto över mätstationen Aspvreten

Koordinater:

X: 6521359 Y: 1591534

Zon:

Kustzon

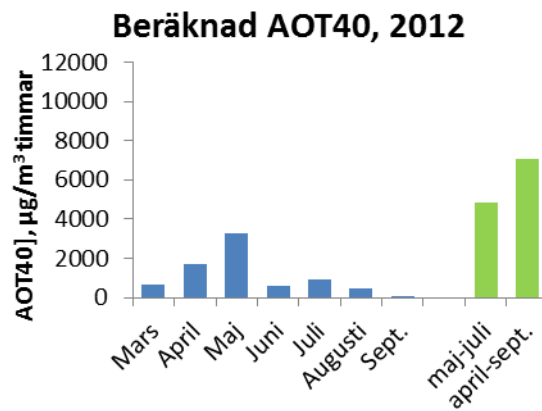
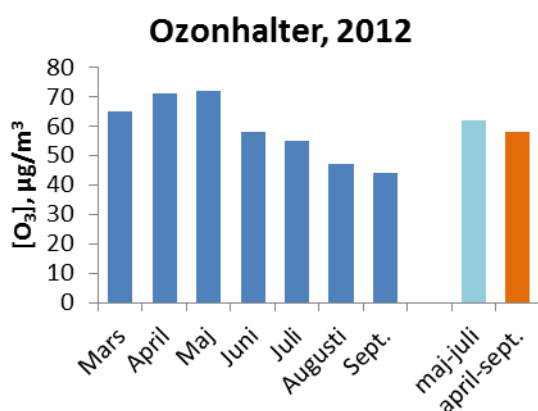
Lokaltyp, kategori:

Kustnära

Beskrivning av mätplatsen

Provtagare:

Hans Karlsson, ITM SU



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli)

Nej

Övrig kommentar:

Dessa mätningar utförs av ITM inom ramen för den nationella miljöövervakningen, finansierad av Miljöövervakningsenheten vid Naturvårdsverket. Verksamheten ingår också i samarbetet inom European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP). Kontinuerligt registrerande instrument. TinyTag sätts upp i ozonmättnätets regi. Mätningarna används för metodutvärdering.

11.2. Prestebakke



Foto över mätstationen Prestebakke

Koordinater:

X: 6548738 Y: 1255071

Zon:

Nordlig zon

Lokaltyp, kategori:

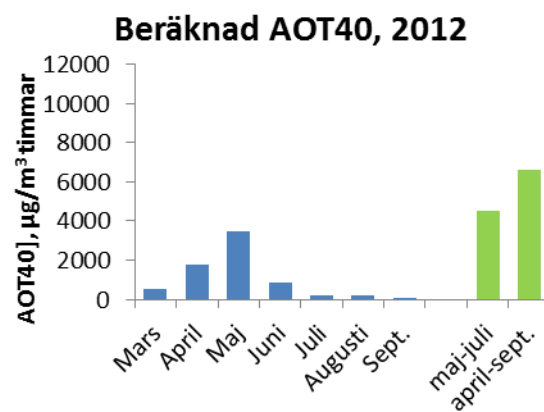
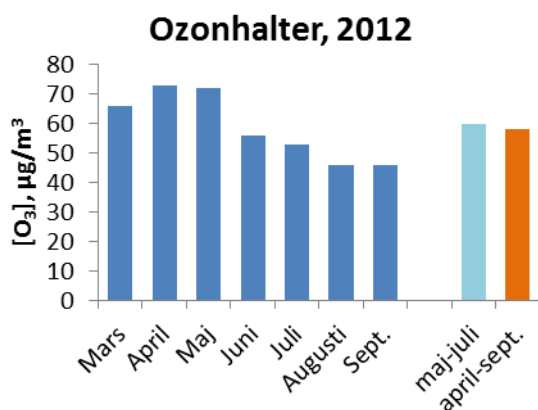
Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

Invid EMEP-stationen. Yta med risvegetation, björksly och enstaka träd. Ca. 165 m.ö.h.

Provtagare:

Kjersti Tørnkvist, NILU



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli) Nej

Övrig kommentar:

Norsk EMEP-station med kontinuerligt registrerande instrument. TinyTag sätts upp i ozonmät nätet regi. Mätningarna används för metodutvärdering.

11.3. Grimsö



Foto över mätstationen Grimsö

Koordinater:

X: 6623196 Y: 1481262

Zon:

Nordlig zon

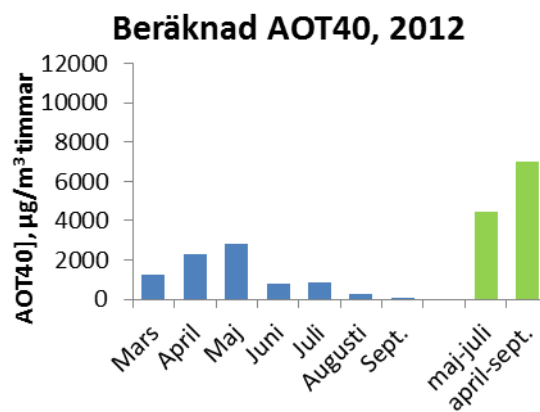
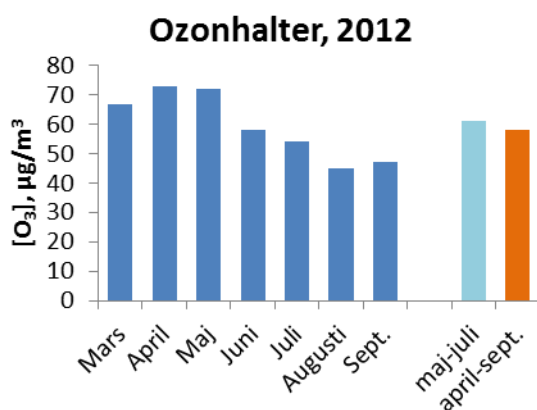
Lokaltyp, kategori:

Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

Provtagare:

Göran Sjöo, SLU



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli) Nej

Övrig kommentar:

Dessa mätningar utförs av IVL inom ramen för den nationella miljöövervakningen, finansierad av Miljöövervakningsenheten vid Naturvårdsverket. Verksamheten ingår också i samarbetet inom European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP). Kontinuerligt registrerande instrument. TinyTag sätts upp i ozonmät nätet regi. Mätningarna används för metodutvärdering.

11.4. Norr Malma



Foto över mätstationen Norr Malma

Koordinater:

X: 6638256 Y: 1658575

Zon:

Nordlig zon

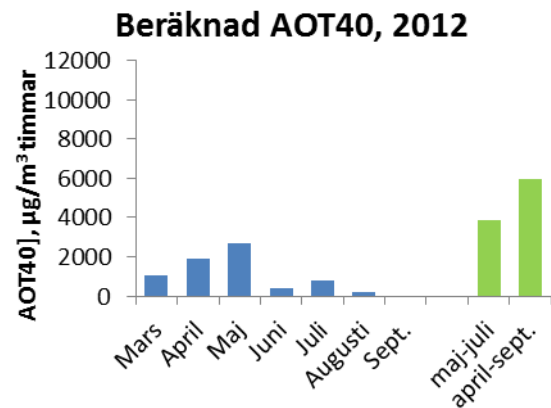
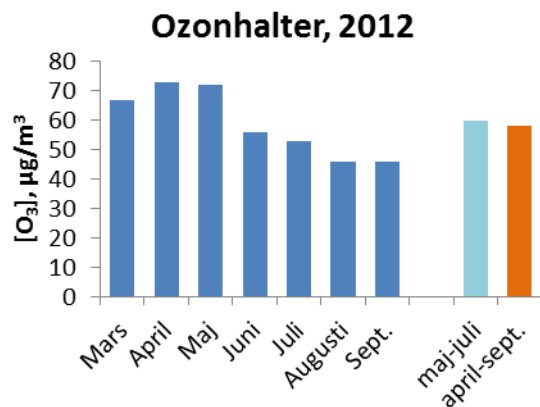
Lokaltyp, kategori:

Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

Provtagare:

SLB Analys



Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m⁻³ timmar apr-sept) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli) Nej

Övrig kommentar:

Dessa mätningar utförs av SLB Analys på uppdrag av Stockholm och Uppsala Läns Luftvårdsförbund Kontinuerligt registrerande ozoninstrument. Meteorologiska mätningar. Mätningarna används för metodutvärdering.

Bilaga 3. Metodutvärdering för månadsmedelvärden

1. Ursprunglig metodik

Mätprogrammet grundar sig på sambandet som finns mellan temperaturens och ozonhaltens dygnsvariationer. Om man antar att alla timmedelvärden för ozonkoncentrationen under en viss tidsperiod är normalfördelade, och om man känner till medelvärdet och standardavvikelsen för alla koncentrationvärden, kan man räkna ut AOT40 med god precision (Tuovinen m.fl., 2002; Piikki m.fl., 2008a). Metoden fungerar relativt väl även om värdena inte är perfekt normalfördelade (Tuovinen m.fl., 2002). En ingående metodbeskrivning presenteras nedan i kapitlet ”Beräkningsförfaranden för ozonindex”.

Medelvärdet för ozonkoncentrationerna under mätperioden fås utifrån mätningar med diffusionsprovtagare. Denna mätmetod ger dock ingen information om variationen, standardavvikelsen, av ozonkoncentrationer runt medelvärdet. Eftersom det finns en stark samvariation mellan ozonkoncentrationernas och temperaturens variation över dygnet (Piikki m.fl., 2008) används istället temperaturmätningar med en tidsupplösning på en timme för att få information om hur ozonkoncentrationen varierar under mätperioden. I Piikki m.fl. (2008) visades att det gick att beräkna veckovisa värden för AOT40 utifrån medelvärden för ozon samt information om ozonhaltens standardavvikelse uppskattade med hjälp av parallella temperaturmätningar.

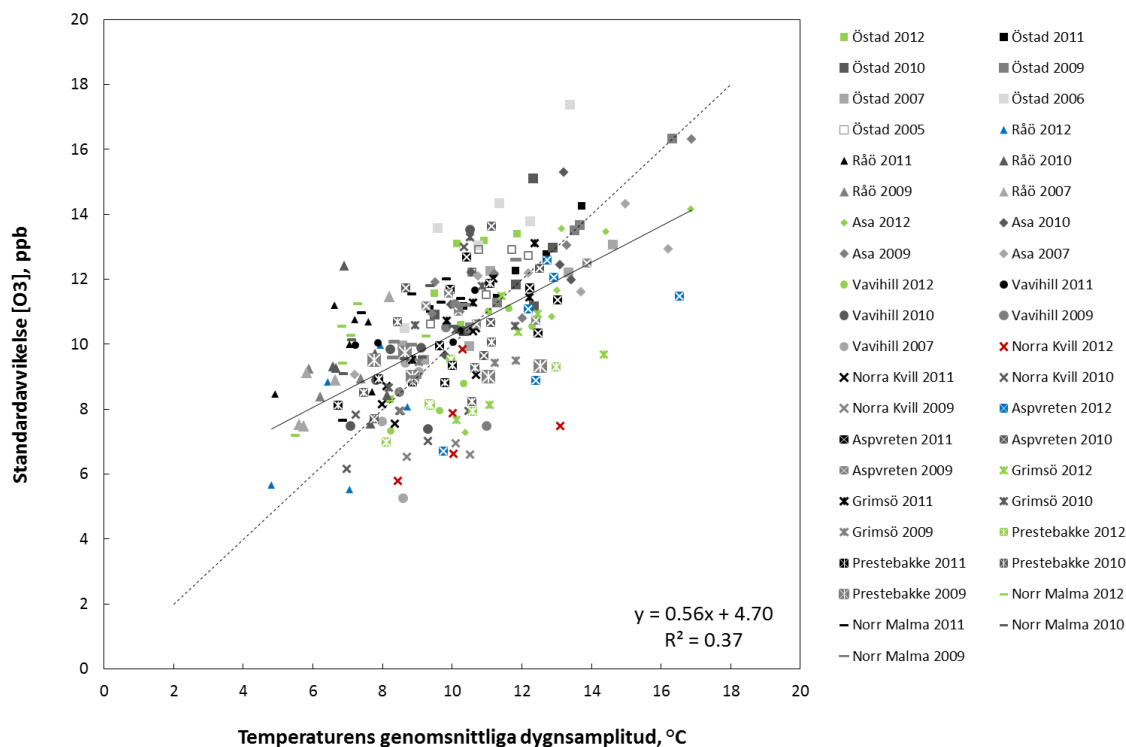
I de flesta fall mäts ozonhalterna med diffusionsprovtagare under längre tidsperioder, vanligtvis på månadsbasis. I den inledande utformningen av programmet visades att metodiken var tillämplig även då ozonhalter mättes med diffusionsprovtagare på månadsbasis (Pihl Karlsson m.fl., 2009). Emellertid ökar osäkerheterna med längden på den mätperiod som metoden appliceras på. Detta beror på att metoden förutsätter att de timvisa ozonhalterna inom perioden ligger nära en normalfördelning. Ökar man periodens längd ökar risken för att perioden inkluderar en eller flera s.k. ozonepisoder, dvs. kortare perioder (ofta ett par dagar) med mycket höga ozonhalter. En ozonepisod kan ha stor betydelse för AOT40-värdet under perioden, eftersom AOT40 avser ackumulerade ozondoser över 40 ppb ($\sim 80 \mu\text{g m}^{-3}$). Ju längre mätperioden är desto mindre inverkan kommer den korta ozonepisoden att ha på medelozonhalten för perioden. Detta är ett principiellt metodproblem som kommer att bearbetas vidare för att finna en optimal lösning.

Metoden i den ursprungliga programbeskrivningen har vidareutvecklats under mätprogrammets gång. Bland annat har de omräkningsfaktorer (α -värden), som avgör hur stor del av dygnets AOT40 som uppskattas infalla mellan 08.00 och 20.00, reviderats årligen allteftersom nya data inkluderats i beräkningarna.

2. Genomförd metoduppföljning

Liksom i tidigare års rapporter för Ozonmättnätet i södra Sverige har sambandet mellan standardavvikelsen för timvisa värden av ozonhalter och medelvärdet för den dygnvisa skillnaden mellan daglig maxtemperatur och daglig minimumtemperatur under mätperioderna använts för AOT40-beräkningarna för 2012. Även med inkluderande av 2012 års data från instrumentmätningar av ozon från mätstationerna Östad, Norr Malma och Asa samt EMEP-stationerna Vavihill, Råö, Aspvreten, Norra Kvill, Grimsö och Prestebakke gäller att ozonhaltens standardavvikelse har ett starkare samband med temperaturens genomsnittliga dygnsamplitud (R^2

= 0.37; Figur 3-1) än med temperaturens standardavvikelse ($R^2 = 0.12$). För uppskattningarna av AOT40 för samtliga stationer och mätperioder har därför detta starkare samband använts.



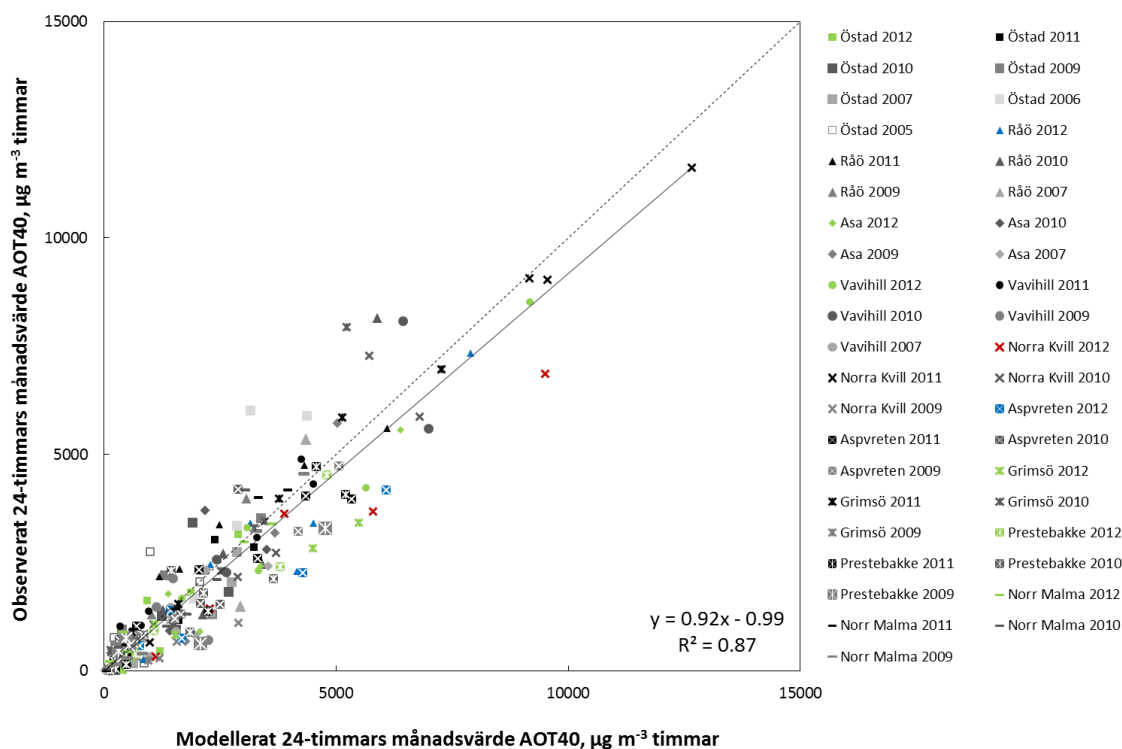
Figur 3-1. Samband mellan standardavvikelse för timvisa ozonhalter och temperaturens genomsnittliga dygnsamplitud för stationer med kontinuerligt registrerande instrument för ozon. Figuren innehåller månadsdata (april-september) för 2012 och tidigare år för ett antal relevanta mätplatser. Data för 2012 visas i grönt för låglänta stationer, i rött för höglänta stationer och i blått för kustnära stationer. Detta för att underlätta bedömning av hur detta års data förhåller sig till tidigare års.

Om man ser till modellens förmåga att förutsäga AOT40 så är resultatet robust efter utvärdering av fyra års genomförda mätningar och Figur 3-2 och Figur 3-3 visar att det finns ett starkt samband mellan modellerat AOT40 och AOT40 baserat på mätningar med kontinuerligt registrerande instrument. Till skillnad från tidigare redovisningar av metoduppföljning visar uppföljningen efter fyra års mätningar att avvikelsen från den ideala 1:1-linjen är mindre för 12-timmars AOT40 (08.00-20.00, lutning 0,98) än för 24-timmars AOT40 (lutning 0,92).

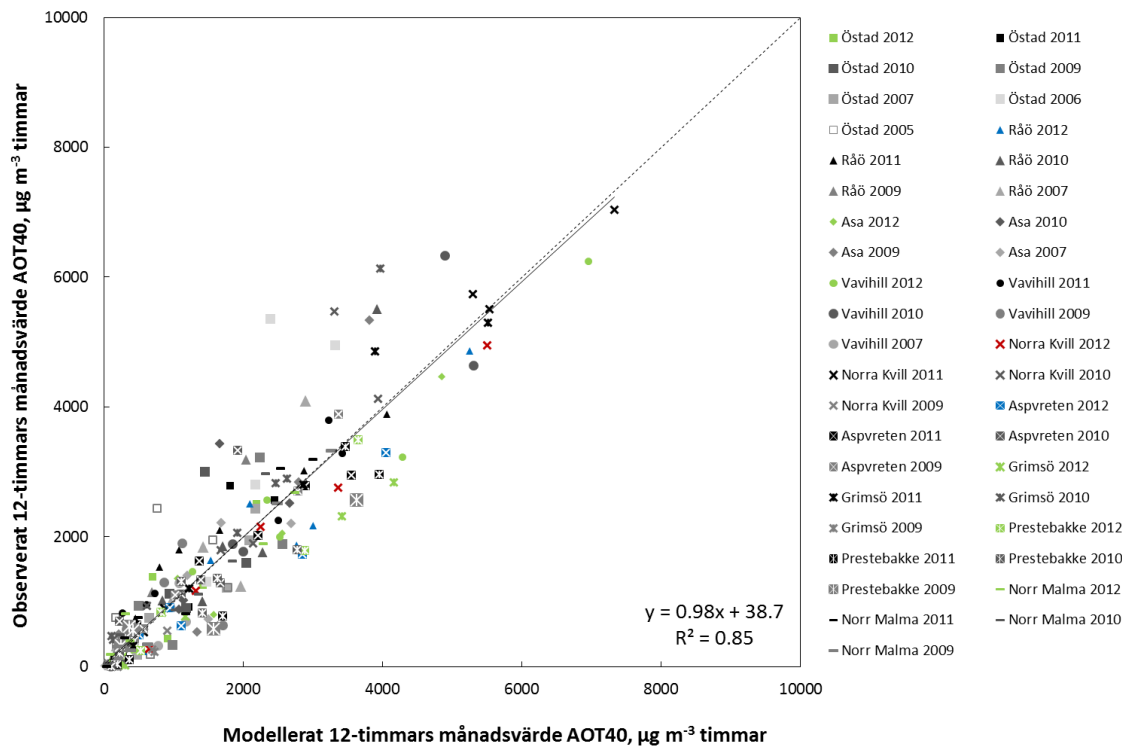
Anledningen till detta är att vid föreliggande utvärdering har de mest optimala α -faktorer sökts med hjälp av verktyget ”Problemlösaren” i MS Excel. Dessa α -faktorer anger hur stor andel av 24-timmars AOT40 som utgörs av 12-timmars AOT40 (08.00-20.00) för de olika lokal-kategorier (kustnära, högt eller lågt belägna).

De data som tillkommit under 2012 har jämförts med resultatet efter 2011 års undersökning inte bidragit till att öka variationsbredden eftersom 2012 års ozonhalter generellt var låga, särskilt under perioden juni-september. Endast fyra månadsvärden för 24-timmars AOT40 kom över $5500 \mu\text{g m}^{-3}$ timmar (Vavihill, Råö, Asa och Norra Kvill i maj 2012). Jämfört med de resultat som presenterats efter 2011 års mätsäsong visar att sambandet mellan modellerat AOT40 och observerat AOT40 inte har förändrats märkbart. Regressionslinjens lutning har försämrats något (från 0,96 till 0,92) medan interceptet med y-axeln förbättrats avsevärt (från -77,8 till -0,99) (Figur 3-2).

I Figur 3-3 visas sambandet mellan modellerat och observerat 12-timmars AOT40. Lutningen i grafen som visas i Figur 3-3 har närmats sig den ideala 1:1-linjen och är nu 0,98 vilket är bättre jämfört med resultatet efter 2011 års mätsäsong.



Figur 3-2. Samband mellan modellerat och observerat värde för månadsvisa (april-september) 24-timmars AOT40 för mätstationer med kontinuerligt registrerande instrument för ozon. 1:1 linjen visas som streckad linje. Data för 2012 visas i grönt för låglänta stationer, i rött för höglänta stationer och i blått för kustnära stationer. Detta för att underlätta bedömning av hur detta års data förhåller sig till tidigare års.



Figur 3-3. Samband mellan modellerat och observerat värde för månadsvisa (april-september) 12-timmars AOT40 för mätstationer med kontinuerligt registrerande instrument för ozon. 1:1 linjen visas som streckad linje. Data för 2012 visas i grönt för låglänta stationer, i rött för höglänta stationer och i blått för kustnära stationer. Detta för att underlätta bedömning av hur detta års data förhåller sig till tidigare års.

Den främsta anledningen till den förbättring som kan ses efter årets utvärdering är den revidering av α -värdena som gjorts med hjälp av verktyget ”Problemlösaren” i MS Excel. Problemlösaren erbjuder en iterativ metod, som alltså bygger på ett stort antal upprepade beräkningar som kan programmeras att söka de konstanter (i detta fall α -värden) som ger den bästa överensstämmelsen mellan en modell och observation. α -värdena avgör hur stor del av dygnets AOT40 som infaller mellan 08.00 och 20.00 och hur dessa har reviderats från förra årets utvärdering till den föreliggande presenteras i Tabell 3-1.

Tabell 3-1. α -värden, reviderade samt föregående, använda för uppskattning av AOT40 för ljusa timmar från AOT40 för dygnets alla timmar. Framtagande av de reviderade α -värdena bygger på en ny metod jämfört med tidigare år. n anger antal nyttjade observationer för beräkning av gällande α -värden.

| Zon | α -värde (reviderade) | n | α -värde (föregående) | n |
|----------|------------------------------|-----|------------------------------|-----|
| Höglänt | 0.58 | 21 | 0.73 | 16 |
| Kustnära | 0.67 | 50 | 0.75 | 38 |
| Låglänt | 0.76 | 161 | 0.84 | 125 |

3. Beräkningsförfaranden för ozonindex

Tuovinens modell

Tuovinens modell (Tuovinen, 2002) kan användas för att beräkna AOT med olika tröskelkoncentrationer (c_0). Frekvensfördelningen av ozonhaltens timmedelvärden approximeras av en normalfördelning som har medelvärde (μ) och standardavvikelse (σ) (**Error! Reference source not found.**). Baserat på den här normalfördelningen kan 24-timmars AOT beräknas enligt Ekvation 1. För varje värde av ozonhalten (c) multipliceras överskridandet över tröskelvärdet ($c - c_0$) med sannolikheten som är associerad med just detta överskridande ($f(c)$). Den erhållna termen integreras sedan över alla c som är större än tröskelvärdet. Resultatet multipliceras med antalet timmar som mätperioden varade (T). För en månadslång mätning är $T = 30 \times 24$ timmar = 720 timmar.

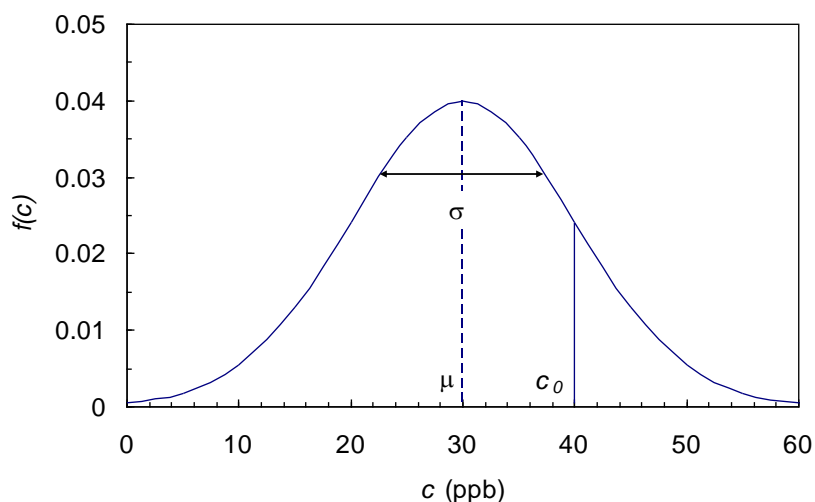
$$\text{AOT}_{c_0} = T \int_{c_0}^{\infty} (c - c_0) f(c) dc \quad [\text{E1}]$$

Ekvation 1 kan skrivas om till en form som lätt kan användas i kalkylprogrammet Excel. (Ekvation 2). För härledning, se Tuovinen (2002).

$$\text{AOT}_{c_0} = T \left[\sigma \rho \left(\frac{\mu - c_0}{\sigma} \right) + (\mu - c_0) \Phi \left(\frac{\mu - c_0}{\sigma} \right) \right] \quad [\text{E2}]$$

I Ekvation 2 betecknar $\varphi(x)$ standardnormalfördelningen, d.v.s. en normalfördelning med $\mu = 0$ och $\sigma = 1$. $\varphi(x)$ beräknas enligt Ekvation 3. $\Phi(x)$ är den ackumulerade standardnormalfördelningen. Den beräknas i Excel med funktionen NORMSDIST(). Standardavvikelsen (σ) beräknas med funktionen STDEV().

$$\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2} \quad [\text{E3}]$$



Figur 3-4. Frekvensfördelningen av ozonhaltens timmedelvärden (c) approximeras av en normalfördelning som har medelvärde (μ) och standardavvikelse (σ_{ozon}). (AOT indexets tröskelvärde benämns c_0).

Värdet för μ fås från diffusionsprovtagaren och värdet för σ kan beräknas baserat på ett samband mellan ozonhaltens och temperaturens variationer, som tas fram speciellt för mätprogrammets design

De AOT-värden som beräknas enligt ekvationerna 1 och 2 är ackumulerade över dygnets 24 timmar. I riskbedömningar av ozonbelastning är dock 12-timmars (08:00-20:00) mest intressant. Karlsson m.fl. (1998) har tagit fram omräkningsfaktorer (α , Ekvation 4) från 24-timmars till 12-timmars AOT för tre olika lokaliteter (Tabell 3-2).

$$AOT_{12\text{timmar}} = \alpha \times AOT_{24\text{timmar}} \quad [E4]$$

Tabell 3-2. Omräkningsfaktorer (α) mellan 24-timmars och 12-timmars AOT.

| Lokalitet | α |
|-----------|----------|
| Höglänt | 0,73 |
| Kustnära | 0,54 |
| Låglänt | 0,84 |

4. Referenser

- Karlsson P. E., Tuovinen J. P., Simpson D., Mikkelsen T., Ro-Poulsen H. 1998. Ozone Exposure Indices for ICP-Forest Observation Plots within the Nordic Countries. IVL Rapport B1498.
- Pihl Karlsson G., Piikki K., Karlsson P. E., Klingberg J. & Pleijel H. 2009. Mätprogram för marknära ozon i bakgrundsmiljön i södra Sverige med hänsyn till ozonets variation i landskapet. Uppdaterad 2009 Rapport på uppdrag av länsstyrelserna i O, N, H, M, K, G, I, F, U & E län.
- Pihl Karlsson G., Danielsson H., Pleijel H., Grundström M. & Karlsson P. E. 2010. Ozonmät nätet i södra Sverige. Marknära ozon i bakgrundsmiljön i södra Sverige med hänsyn till ozonets variation i landskapet. Resultat 2009. IVL Rapport B 1918.
- Piikki K., Karlsson P. E., Klingberg J., Pihl Karlsson G., Pleijel H. 2008. Mätningar av marknära ozon och meteorologi vid kustnära och urbana miljöer i Halland, Skåne och Västra Götalands län. Utveckling av miljömålsuppföljning för ozon med hjälp av diffusionsprovtagare och mobilt mätsystem. Rapport på uppdrag av länsstyrelserna i M, N och O län.
- Tuovinen J. -P. 2002. Assessing vegetation exposure to ozone: is it possible to estimate AOT40 by passive sampling? Environmental Pollution 119: 203-214.