

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

Resultat för 2010



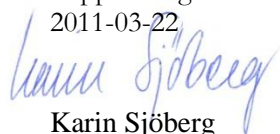
Gunilla Pihl Karlsson, Helena Danielsson,
Håkan Pleijel¹⁾, Maria Grundström¹⁾ &
Per Erik Karlsson

B 1972

Mars 2011

1) Inst. för växt- och miljövetenskaper, GU

Rapporten godkänd
2011-03-22



Karin Sjöberg
Enhetschef

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	3
1. INLEDNING	4
2. BAKGRUND	4
2.1. FÖREKOMST OCH EFFEKTER AV MARKNÄRA OZON	4
2.2. ATT UPSKATTA OZONINDEX BASERAT PÅ ENKLA OZON- OCH TEMPERATURMÄTNINGAR	5
3. MÄTPROGRAMMETS SYFTE	6
4. FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR OCH BESKRIVNING AV MÄTPROGRAMMET.....	7
5. METODUTVÄRDERING FÖR MÅNADSMEDELVÄRDEN	10
5.1. URSPRUNGLIG METODIK	10
5.2. GENOMFÖRD METODUPPFÖLJNING.....	10
5.3. FÖRSLAG TILL FRAMTIDA METODUTVECKLING	13
6. MILJÖMÅL OCH MILJÖKVALITETSNORMER FÖR MARKNÄRA OZON.....	15
6.1. NATIONELLA MILJÖMÅL FÖR OZON.....	15
6.2. NATIONELLA MILJÖKVALITETSNORMER FÖR OZON.....	15
7. RESULTAT	16
7.1. ALLMÄNT OM OZONÅRET 2010.....	16
7.1.1 <i>Vädret under sommarhalvåret 2010.</i>	16
7.1.2 <i>Ozonförekomsten 2010 vid platser med instrumentmätningar</i>	16
7.2. 2010 ÅRS MÄTRESULTAT – SAMLAD ZONVIS BEDÖMNING.....	20
7.2.1 <i>Temperaturvariation 2010.</i>	20
7.2.2 <i>Ozonvariation 2010.</i>	22
7.3. ÅRETS MÄTRESULTAT I FÖRHÅLLANDE TILL NU GÄLLANDE MILJÖMÅL OCH MILJÖKVALITETSNORMER FÖR OZON	24
7.3.1 <i>Jämförelse med miljömål.</i>	24
7.3.1 <i>Jämförelse med miljö kvalitetsnormer.</i>	25
7.4. SAMMANFATTNING AV ÅRETS RESULTAT	26
7.5. LÄNSVIS REDOVISNING FÖR OZONSITUATIONEN 2010	28
7.5.1 <i>Skåne län</i>	28
7.5.2 <i>Blekinge län</i>	35
7.5.3 <i>Hallands län</i>	39
7.5.4 <i>Kronobergs län</i>	44
7.5.5 <i>Kalmar län</i>	49
7.5.6 <i>Gotlands län</i>	54
7.5.7 <i>Jönköping län</i>	59
7.5.8 <i>Västra Götalands län</i>	64
7.5.9 <i>Östergötlands län</i>	77
7.5.10 <i>Västmanlands län</i>	85
7.5.11 <i>Övriga mätstationer</i>	91
8. TACK.....	94
9. REFERENSER.....	94
BILAGA 1. BERÄKNINGSFÖRFARANDE FÖR OZONINDEX.....	96
BILAGA 2. DATA I TABELLFORM.....	98

Sammanfattning

I maj 2009 startade IVL Svenska Miljöinstitutet AB länsbaserade undersökningar av marknära ozon inom "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 miljö kvalitetsnormerna för utomhusluft och miljö kvalitetsmålet *Frisk Luft*. Inriktningen ligger på de ozonindex som beskriver inverkan av ozon på växtligheten (AOT40). Ett mätår omfattar perioden 1 mars till 30 september. Området som omfattas av Ozonmättnätet ligger huvudsakligen söder om den biologiska norrlandsgränsen, vilket kan vara viktigt för sambandet mellan ozondynamiken och temperaturdynamiken. Urbana och periurbana områden omfattas inte av mätprogrammet.

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

Övervakningen baseras på en metodik att uppskatta viktiga ozonindex utifrån enkla ozonmätningar med diffusionsprovtagare på månadsbasis i kombination med lufttemperaturmätningar på timbasis. Dessutom används resultat från förekommande ozonmätningar med instrument på timbasis. Metoden bygger på att det finns ett samband mellan variationen hos timvisa värden av ozonhalter inom en mätperiod och variationen hos lufttemperaturerna under samma period. Resultaten från 2009 och 2010 års mätningar bekräftade att denna metodik fungerar.

Medan sommarhalvåret 2009 karakteriserades av lågtrycksbetonat väder karakteriserades säsongen 2010 av en sen vår, varmt och soligt i april, svalt och ostadigt i maj och juni, soligt och varmt i juli och en höst som kom tidigt, redan i slutet av augusti i delar av södra Sverige. Dygnetns genomsnittliga temperaturvariation var, precis som för 2009, för 2010 minst för de kustnära lokalerna. Detta beror framför allt på att nattetemperaturerna var högre på dessa lokaler jämfört med låglänta och höglänta lokaler. För säsongen 2010 var den genomsnittliga temperaturvariationen för de kustnära lokalerna 24 % lägre jämfört med de låglänta lokalernas genomsnittliga temperaturvariation. För de höglänta lokalerna var den genomsnittliga temperaturvariationen 18 % lägre än för de låglänta lokalerna.

Under 2010 var ozonförekomsten för de flesta lokalerna högst under april och juli medan augusti och september hade de lägsta ozonhalterna. De höglänta lokalerna hade under säsongen den genomsnittligt högsta ozonhalten förutom under augusti då de kustnära lokalerna hade något högre genomsnittliga ozonhalter. De låglänta lokalerna hade under april till september genomgående de lägsta ozonhalterna och av dessa hade de i den östliga zonen de allra lägsta ozonhalterna.

Miljömålssystemet har under 2010 förändrats kraftigt och generationsmålen och delmålen har tagits bort och ersatts med miljömål med preciseringar. Till skydd för växtligheten gäller därför idag att exponeringsmättet AOT40 (april-september) inte bör överskrida 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar per år. De gällande miljö kvalitetsnormerna är dock oförändrade.

Som genomsnitt för alla zoner och kategorier ger resultaten att miljömålet som finns för skydd av växtligheten överskreds vid samtliga höglänta platser i kustzonen, centrala zonen och östliga zonen, men ej i den västliga och nordliga zonen. Miljömålet överskreds även vid låglänta platser i kustzonen och i den centrala zonen, medan låglänta platser i den västliga, östliga och nordliga zonen ej överskred gränsvärdet på 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar beräknat som AOT 40 (apr-sept). Miljömålet överskreds ej heller vid kustnära platser i kustzonen. Det skall dock tas med i beräkningen att under 2010 förekom några ozonepisoder som påverkade vissa områden av Sverige och där gav högre halter än genomsnittet, varför gränsvärdet överskreds där.

Miljö kvalitetsnormen för ozon bör ej överskridas 2010 - 2019 med mer än 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar beräknat som AOT 40 (maj-juli), bestämt som ett glidande 5-årsmedelvärde. Från 2020 sänks målvärdet till 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar som ej bör överskridas något år. Årets resultat visar att de beräknade AOT40-värdena i genomsnitt låg klart under miljö kvalitetsnormen vid samtliga kategorier i samtliga zoner, något som gällde även under 2009. Om den nya strängare normen, som skall gälla från och med 2020 hade gällt idag hade dock normen överskridits vid samtliga platser i södra Sverige förutom vid låglänta lokaler i den västliga och den östliga zonen.

1. Inledning

På uppdrag av Länsstyrelser och Luftvårdsförbund startade IVL Svenska Miljöinstitutet 2009 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 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. Tillsammans med information från förekommande ozonmätningar med instrument på timbasis skall överskridanden av olika målvärden för ozon, både miljökvalitetsnormerna för utomhusluft och miljökvalitetsmålet *Friske Luft*, kunna utvärderas. Utvärderingen baseras på de ozonindex som beskriver inverkan av ozon på växtligheten (AOT40). Redovisningen i denna rapport är främst inriktad på dessa klimatologiska zoner, men även en länsvis bedömning ingår. Ett mätår omfattar perioden från den 1 mars till den 30 september.

2. Bakgrund

2.1. Förekomst och effekter av marknära ozon

Ozon (O_3) förekommer i luftskiktet närmast marken (troposfären) och 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 skördeförkluster 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 ($50\text{--}90 \mu\text{g m}^{-3}$) 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 andra fördjupade utvärdering av miljömålen bedömde Miljömålsrådet att detta delmål inom miljö kvalitetsmålet *Frisk Luft* ej kan nås till 2020, även om ytterligare åtgärder vidtas (Miljömålsrådet, 2008).

Den 22 juni 2010 beslutade Riksdagen om betydande förändringar av Miljömålssystemet (<http://www.riksdagen.se/webbnav/?nid=3120&doktyp=betankande&bet=2009/10:MJU25>), utifrån regeringens proposition 2009/10:155 ”Svenska miljömål – för ett effektivare miljöarbete”. I propositionen har de tidigare satta generations- och delmålen modifierats alternativt tagits bort. Till skydd för växtligheten gäller därför idag att exponeringsmålet AOT40¹ (april-september) inte får överskrida $10\,000 \mu\text{g m}^{-3}$ timmar per år. De gällande miljö kvalitetsnormerna är oförändrade.

2.2. 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 luftomblandningen 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 från 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 (Piiikki m.fl., 2008a). Piiikki et al. (2008a) utnyttjade 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 (Piiikki m.fl., 2008a). Att uppskatta andra ozonindex, såsom det maximala 8-timmarsmedelvärdet, utifrån mätningar med diffusiva provtagare i kombination med temperaturmätningar är betydligt svårare, men det kan bli möjligt på sikt.

¹ AOT40 (accumulated ozone exposure above a concentration threshold of 40 ppb) är ozonhaltens timvis summerade överskridande över tröskelkoncentrationen 40 ppb ($\sim 80 \mu\text{g m}^{-3}$) för en definierad period, exempelvis april-september.

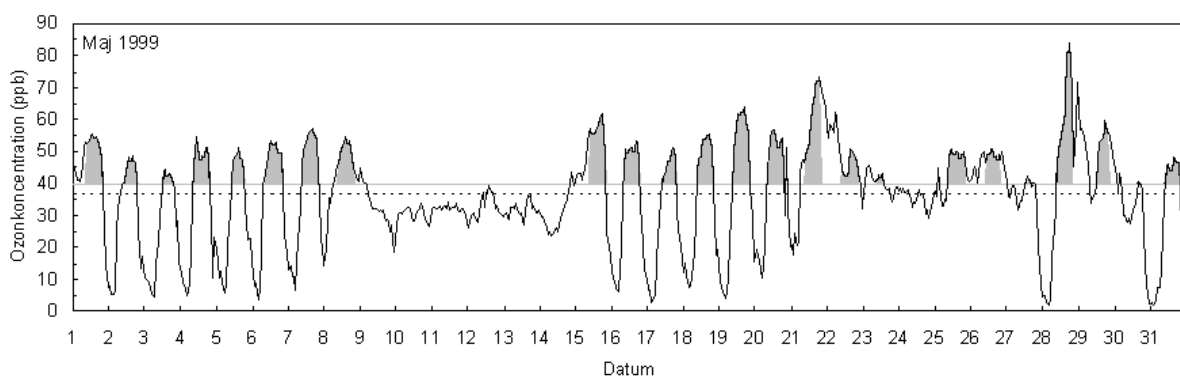
3. Mätprogrammets syfte

Inom programmet ”Ozonmättnätet i södra Sverige” är syftet att på ett kostnadseffektivt sätt ge en heltäckande bild av ozonbelastningen i bakgrundsmiljön i 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) och ligger huvudsakligen söder om den biologiska norrlandsgränsen, vilket kan vara viktigt för sambandet mellan ozondynamiken och temperaturdynamiken. Ozonbelastningen i urbana och periurbana områden, där kväveoxidnivåerna ofta är kraftigt förhöjda och påverkar ozonhalten, avses inte mätas eller utvärderas i mätprogrammet.

Övervakningen baseras på en metodik att uppskatta viktiga ozonindex utifrån enkla ozonmätningar med diffusionsprovtagare på månadsbasis och temperaturmätningar på timbasis med Tinytags (robusta, batteridrivna mätare/loggrar för temperatur och luftfuktighet). Tillsammans med information från förekommande ozonmätningar med instrument på timbasis skall överskridanden av olika målvärden för ozon inom miljökvalitetsnormerna och miljökvalitetsmålet *Frisk Luft* kunna utvärderas. Inriktningen ligger i första hand på det ozonindex som beskriver inverkan av ozon på växtligheten (AOT40).

Exponeringsindex AOT40 avser värde för summerade överskridanden av en viss halt ozon under en viss tidsperiod. Exponeringsindex AOT 40 uttrycks i mikrogram per kubikmeter luft gånger timme och beräknas på nedan beskrivna sätt.

För miljökvalitetsnormen gäller att under perioden från och med den 1 maj till och med den 31 juli varje år skall det för varje timme mellan kl. 8.00 och 20.00 bestämmas ett timmedelvärde för ozonhalten. För miljömålet gäller perioden 1 april- 30 september. 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 1, utifrån en mätserie av ozonhalter 1 m över marknivån vid Östads säteri under maj 1999.



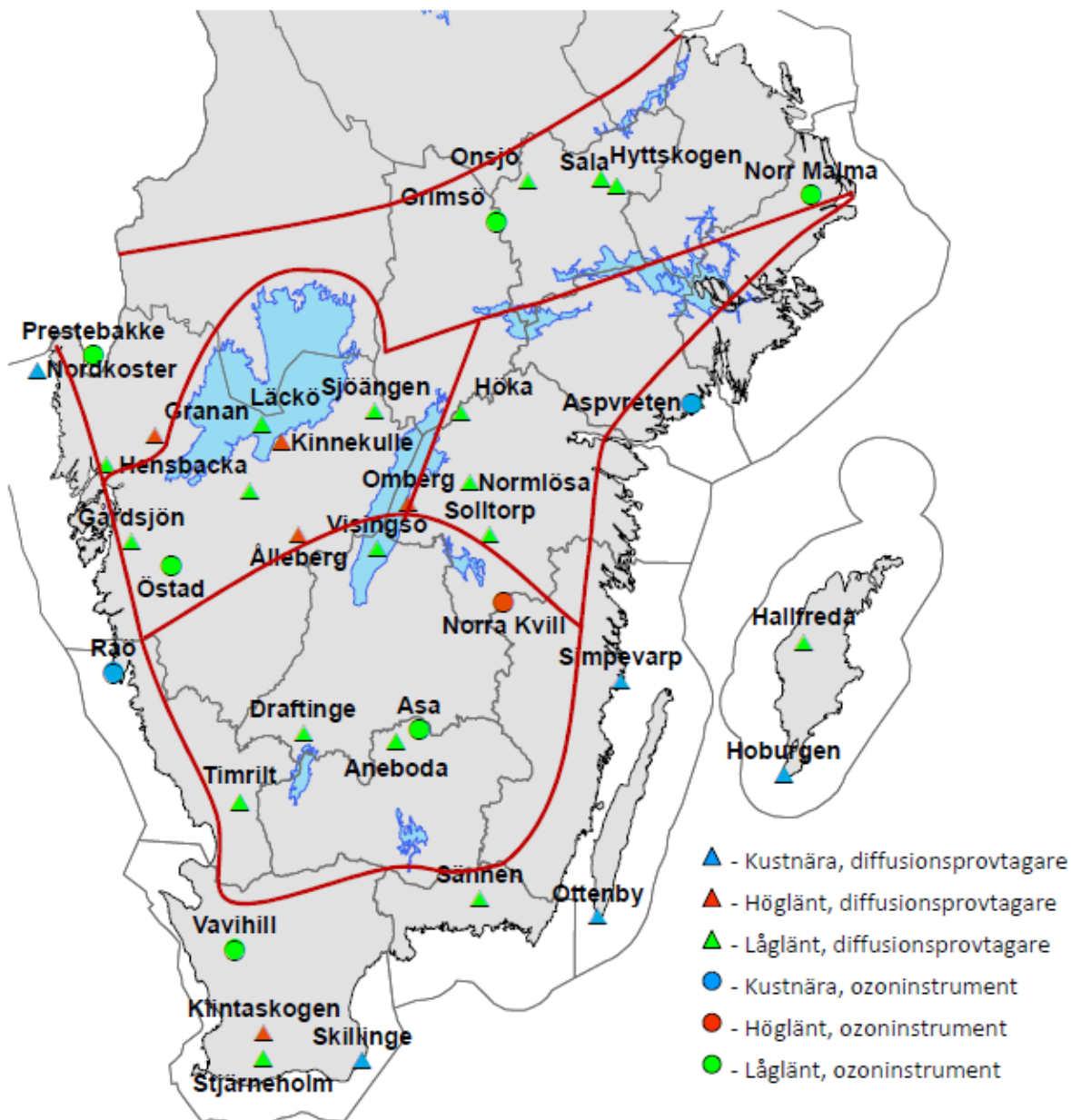
Figur 1. Ozonhalten mätt på 1 m höjd vid Östads säteri, som ligger i ett låglänt jordbrukslandskap i Västra Götalands län. Den streckade linjen visar medelvärdet för perioden (maj 1999). Den grå linjen visar tröskelvärdet 40 ppb och den skuggade arean representerar överskridandet av 40 ppb under dagtid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

4. Förutsättningar för och beskrivning av mätprogrammet

Sambanden mellan ozonförekomst och geografiska egenskaper hos olika platser undersöks fortlöpande och nya kunskaper tillkommer efterhand. Södra Sverige har delats in i fem olika zoner med avseende på ozonförekomst baserat på klimatologi (en kustzon, en central zon som domineras av småländska högländet, en västlig zon, en östlig zon och en nordlig zon; se Figur 2).

I kustzonen finns tre stationer med kontinuerlig ozonregistrering, 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, finansierad av Miljöövervakningsenheten vid Naturvårdsverket. Verksamheten ingår också i samarbetet inom *European Monitoring and Evaluation Programme* (EMEP, www.EMEP.int). Aspvreten ligger utanför de län som omfattas av mätprogrammet, men denna lokal kan anses representera ostkusten relativt generellt. I den centrala zonen har SLU en viktig mätstation med kontinuerlig ozonregistrering i Asa. Dessutom finns inom den nationella övervakningen en station med kontinuerligt registrerande instrument i Norra Kvill. Stationen i Norra Kvill ligger nära den östliga zonen och mätningarna bedöms representera höglänta skogsområden även i denna zon. I den västliga zonen finns kontinuerlig ozonregistrering under perioden april till september vid Östad Säteri, där en forskningsstation drivs av IVL. I den norra zonen finns kontinuerlig ozonregistrering i Grimsö (även det en nationell 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 norra Dalsland.

Utöver mätstationerna med kontinuerligt registrerande instrument har i varje zon valts ut ett antal mätplatser som tillsammans ska representera alla lokaltyper (exklusive urbana miljöer med höga NO_x -halter) i zonen. Faktorer som har betydelse för ozon- och temperaturdynamiken är närheten till stora vattenmassor (hav och eventuellt stora sjöar, t.ex. Vänern), 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 (Piikki m.fl., 2008b & Pihl Karlsson m.fl., 2009).



Figur 2. Zonindelning och översikt över mätplatserna.

Tabell 1. Definitioner av olika kategorier för ozonförekomst i de olika länen, baserat på information från mätningar i Skåne 2008. Kategorierna omfattar endast landsbygdsmiljö, ej tätorter eller vägkorridorer för starkt trafikerade vägar.

Län	Definition för kategori för ozonförekomst		
	Kustnära	Högt i inlandet	Lågt i inlandet
Skåne	Alla arealer inom 8 km från kustlinjen	Mer än 8 km från kustlinjen, relativ topografi >20 m	Mer än 8 km från kustlinjen, relativ topografi <20 m
Halland	Alla arealer inom 8 km från kustlinjen	Mer än 8 km från kustlinjen, relativ topografi >20 m	Mer än 8 km från kustlinjen, relativ topografi <20 m
Blekinge	Alla arealer inom 8 km från kustlinjen	Mer än 8 km från kustlinjen, relativ topografi >20 m	Mer än 8 km från kustlinjen, relativ topografi <20 m
Kalmar	Alla arealer inom 8 km från kustlinjen	Mer än 8 km från kustlinjen, relativ topografi >20 m	Mer än 8 km från kustlinjen, relativ topografi <20 m
Västra Götaland	Alla arealer inom 20 km från kustlinjen	Mer än 20 km från kustlinjen, relativ topografi >20 m	Mer än 20 km från kustlinjen, relativ topografi <20 m
Jönköping	-	Mer än 20 km från kustlinjen, relativ topografi >20 m	Mer än 20 km från kustlinjen, relativ topografi <20 m
Kronoberg	-	Mer än 20 km från kustlinjen, relativ topografi >20 m	Mer än 20 km från kustlinjen, relativ topografi <20 m
Östergötland	Alla arealer inom 20 km från kustlinjen	Mer än 20 km från kustlinjen, relativ topografi >20 m	Mer än 20 km från kustlinjen, relativ topografi <20 m
Gotland	Alla arealer inom 8 km från kustlinjen**	Mer än 8 km från kustlinjen, relativ topografi >20 m	Mer än 8 km från kustlinjen, relativ topografi <20 m
Västmanland	- ***	Mer än 20 km från kustlinjen, relativ topografi >20 m	Mer än 20 km från kustlinjen, 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 NOx. Dessa höga NOx-halter kan medföra en kemisk titrering av ozon vilket gör att ozonförekomsten i kustnära områden kan bli lägre än vad som beskrivits ovan.

** Grundar sig på mätningar inom Ozonmättnätet i södra Sverige under 2009, som visade att både ozonförekomst och lufttemperaturer vid Hallfreda, 8,5 km från kustlinjen, visade karaktäristiska typiska för lågt belägna platser i inlandet

*** Tills vidare grundat på resultat från mätningar vid Vänerkusten, som visade att stora vatten, såsom t ex Mälaren, troligen inte medför någon kusteffekt på ozonförekomsten

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 2. Tinytags har satts upp för temperaturregistrering på samtliga mätplatser. Mätningarna pågår årligen från mars till och med september. För att kunna beräkna 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.

5. Metodutvärdering för månadsmedelvärden

5.1. Ursprunglig metodik

Mätprogrammet grundar sig på sambandet 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 koncentrationsvärdena, 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 i Bilaga 1.

Medelvärdet för ozonkoncentrationerna under mätperioden fås utifrån mätningar med diffusionsprovtagare. Denna mätmetod ger dock ingen information om variationen, standardavvikelsen, av ozonkoncentrationer runt medelvärdet. Istället används temperaturmätningar med en tidsupplösning på en timme för att få information om variationen av ozonkoncentrationer under mätperioden, eftersom det finns en stark samvariation mellan ozonkoncentrationernas och temperaturens variation över dygnet (Piikki m.fl., 2008a). I Piikki m.fl. (2008a) 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 tillämpbar även då ozonhalter mättes med diffusiva provtagare 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 ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$). 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.

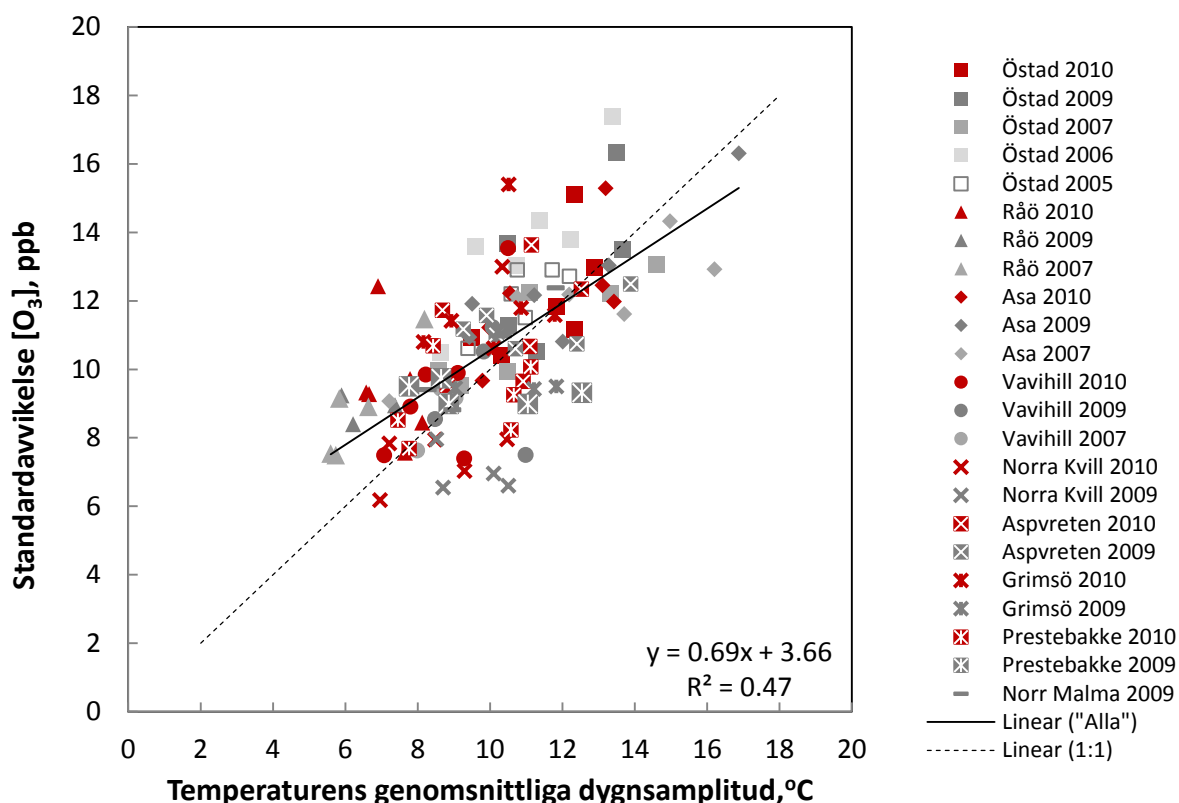
Metoden i den ursprungliga programbeskrivningen har i årets rapport utvecklats på flera sätt. Detta beskrivs vidare i stycket 5.2 nedan.

5.2. Genomförd metoduppföljning

Metodiken i den ursprungliga programbeskrivningen har i årets rapport utvärderats och, som föreslogs i förra årets rapport, testats för att se om man kan förbättra metoden genom att anta att de timvisa ozonhalterna är log-normalfördelade snarare än normalfördelade. Det visade sig vid detta test att log-normalfördelning fungerar något bättre än normalfördelning för de lägsta ozonhalterna. Detta hänger samman med att en halt inte kan vara lägre än noll, medan de logaritmerade halt-värdena har inte på detta sätt en nedre gräns, i överensstämmelse med normalfördelningen. Vid högre halter gav dock log-normalfördelningen ett klart sämre resultat än normalfördelningen. Eftersom det väsentligaste för riskbedömning avseende ozon (t.ex. representerat av AOT40) är de högre halterna gör vi bedömningen att ingen metodvinst finns att göra genom att använda log-normalfördelning. Fortsatt är det viktigt att söka möjligheter att beakta/förutsäga de högsta ozonepisoderna, t.ex. genom att ytterligare utnyttja meteorologiska data för att identifiera sannolikheten för höga episoder.

Liksom förra året används ett samband mellan standardavvikelsen för timvisa värden av ozonhalter och medelvärdet för den dygnvisa skillnaden mellan daglig maxtemperatur och daglig minimumtemperatur under mätperioden. Även med beaktande av 2010 års data från Östad, Asa och EMEP-stationerna i södra Sverige samt Prestebakke i Norge (belägen helt nära gränsen till Sverige) gäller att standardavvikelsen för ozonhalten har ett starkare samband med temperaturens genomsnittliga dygnsamplitud ($R^2 = 0.47$; Figur 3) än med temperaturens standaravvikelse ($R^2 = 0.31$). 2010 års data avvek inte från äldre data i detta avseende.

Jämfört med 2009 var 2010 ett bättre år att testa den modell som används för att utvärdera resultaten från de diffusiva provtagarna, och med hjälp av dem uppskatta AOT40, eftersom halterna av ozon under 2010 periodvis vara ganska höga, vilket gav en stor variationsbredd i ozonexponering.



Figur 3. Samband mellan standardavvikelse för timvisa ozonhalter och temperaturens genomsnittliga dygnsamplitud för stationer med kontinuerligt registrerande instrument för ozon. Figuren innehåller månadsdata (april-september) för 2010 och tidigare år för ett antal relevanta mätplatser. Data för 2010 visas i rött för att underlätta bedömning av hur detta års data förhåller sig till tidigare års.

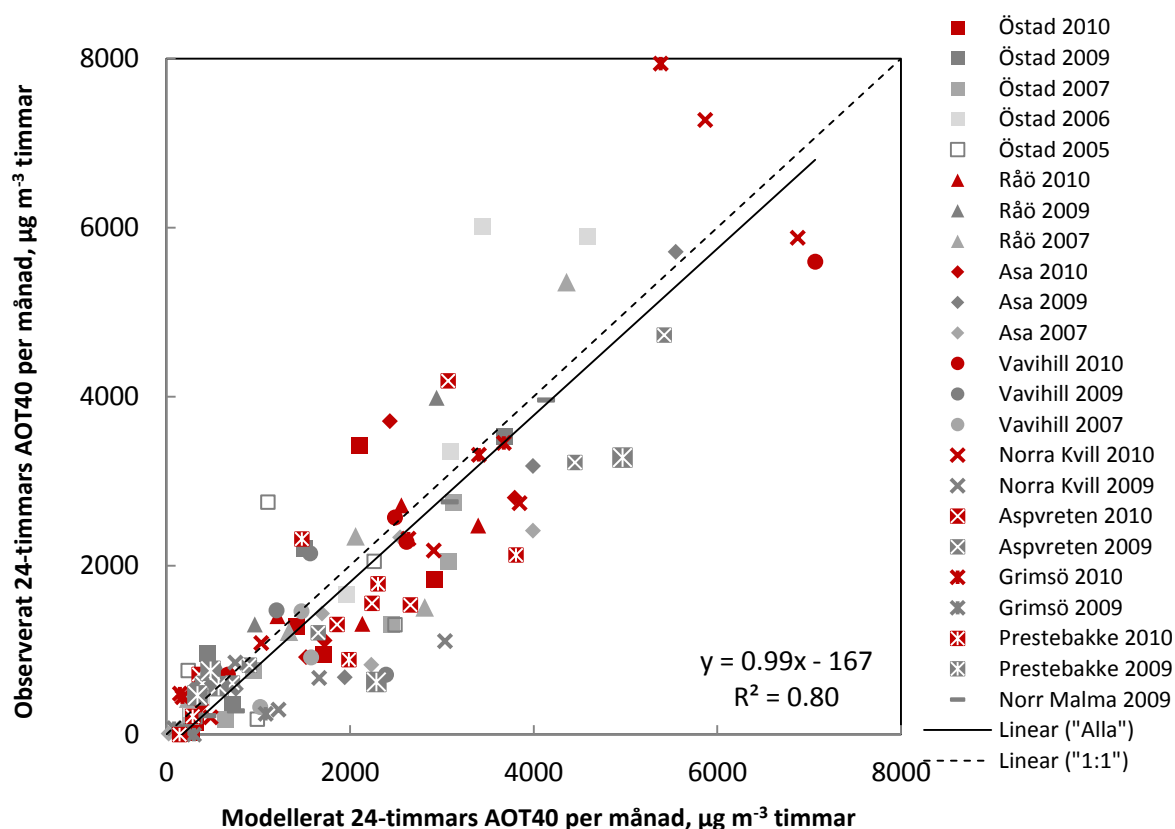
Om man ser till modellens förmåga att förutsäga AOT40 (Figur 4 och Figur 5) så är resultatet robust. Det finns ett starkt samband mellan modellerat AOT40 och AOT40 baserat på mätningar med kontinuerligt registrerande instrument. Sambandet ligger nära 1:1. Det kan noteras att för AOT30 (visas ej i figur), ett exponeringsmått som ibland används parallellt med eller istället för AOT40, så fungerar modellen något bättre än för AOT40. Detta är inte förvånande med tanke på att ett lägre tröskelvärde, över vilket ozonindexet ackumuleras, innebär att slumpen spelar mindre roll för om den skall överskridas eller inte.

Om man jämför Figur 4 med Figur 5 kan man konstatera att avvikelsen hos det framräknade sambandet från 1:1-linjen är något större för 12-timmars AOT40 (08.00-20.00) än för 24-timmars

AOT40. Att det är något svårare att förutsäga 12-timmars AOT40 än 24-timmars AOT40 är inte förvånande eftersom man måste föra in ytterligare ett steg i modellberäkningen, den så kallade α -faktorn. Denna faktor anger hur stor andel av 24-timmars AOT40 som utgörs av 12-timmars AOT40 (08.00-20.00) för olika lokal-kategorier (kustnära, högt eller lågt belägna). Resultatet är i och för sig klart tillfredställande med höga korrelationer och små eller måttliga avvikelser från 1:1-linjen.

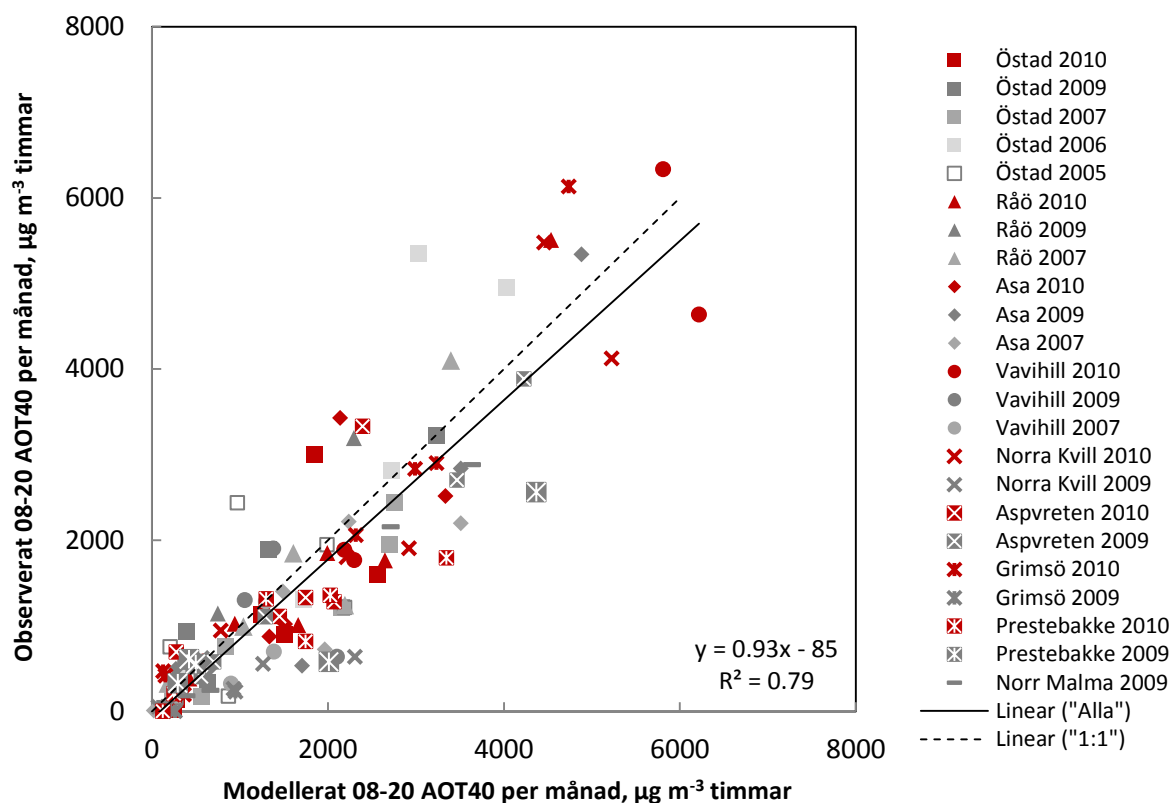
De data som tillkom under 2010 avvek inte i någon större utsträckning från resultaten från tidigare år. Lutningen i grafen som visas i Figur 5 är nu 0.93, dvs. nära det ideala värdet 1 och med ett relativt litet (-85) negativt intercept. I genomsnitt ger alltså modellen ett mycket bra resultat och är nu baserad på en stor mängd data från relevanta platser med olika förutsättningar. Figur 4 har med 2010 års data en lutning på 0.99 med ett intercept på -167.

Jämfört med de resultat som presenterades efter mätåret 2009 har sambanden mellan modellerat AOT40 och observerat AOT40 stärkts. Ifråga om korrelation mellan modellerat och observerat 24-timmars AOT40 har sambandet blivit starkare när 2010 års data tillfördes och R^2 ökade från 0.74 till 0.80 (Figur 4).



Figur 4. 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 2010 visas i rött för att underlätta bedömning av hur detta års data förhåller sig till tidigare års.

Vid jämförelse av sambandet mellan modellerat och observerat AOT40 12-timmars visas att R^2 ökar från 0.68 till 0.75 då data för 2010 inkluderas. Till förliggande rapport har också α -värdena som avgör hur stor del av dygnets AOT40 som infaller mellan 08.00 och 20.00, reviderats, se nedan Tabell 2. Justeringen av α -värdena innebar ytterligare stärkning av korrelationen och R^2 ökar till 0.79 (Figur 5).



Figur 5. 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 2010 visas i rött för att underlätta bedömning av hur detta års data förhåller sig till tidigare års.

De faktorer som nu nyttjas för uppskattning av AOT40 12-timmars för respektive kategori (kustnära, höglänt, låglänt) representerar medelvärdet för kvoterna mellan AOT40 12-timmars och AOT40 24-timmars för respektive station med timvis ozonmätning med instrument (Tabell 2).

Tabell 2. α -värden använda för uppskattning av AOT40 för ljusa timmar från AOT40 för dygnets alla timmar. n anger antal nyttjade observationer för beräkning av gällande α -värden.

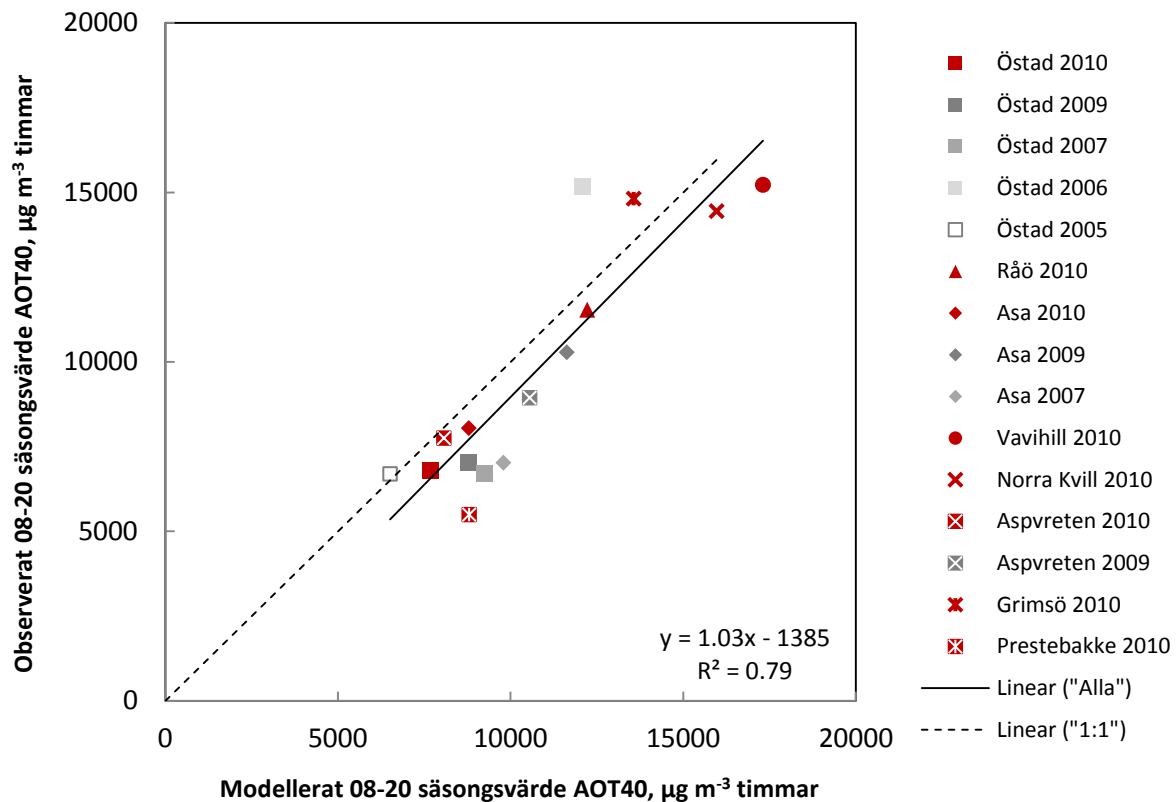
Zon	α -värde	n
Kustnära	0.78	29
Höglänt	0.76	12
Låglänt	0.88	91

5.3. Förslag till framtida metodutveckling

Trots att sambandet mellan observerat och modellerat AOT40 är mycket bra kan man fundera på metodförbättringar i syfte att minska spridningen och ytterligare sträva efter att regressionslinjens lutning närmar sig 1 och att interceptet minskas.

För att minska avvikelsen från 1:1 linjen bör under 2011 ytterligare utvärdering av α -värdena göras. Efter genomförd revideringen av α -värdena med 2010 års data kan man peka på att regressionslinjens lutning har närmat sig 1 och att interceptet har minskat. Analyseras

månadsvärdena för AOT40 för ljusa timmar (Figur 5) på säsongsbasis (april – september) blir det tydligt att nu gällande modell sannolikt kommer att underskatta AOT40 något för säsongen oavsett om säsongen ger upphov till låga eller höga AOT40 (Figur 6). Jämfört med föregående års samband är detta dock en förbättring. Det tidigare sambandet indikerade att säsonger med låga AOT40 för ljusa timmar överskattades medan säsonger med höga AOT40 underskattades (Pihl Karlsson m fl, 2010). Samtliga data i Figur 6 representerar AOT40 för ljusa timmar summerat för perioden april – september.



Figur 6. Samband mellan modellerat och observerat värde för säsongsvisa (april-september) 12-timmars AOT40 för mätstationer med kontinuerligt registrerande instrument för ozon. 1:1 linjen visas som streckad linje. Data för 2010 visas i rött för att underlätta bedömning av hur detta års data förhåller sig till tidigare års.

Ytterligare ett förslag till framtida metodutveckling skulle kunna vara att söka metoder att identifiera och ta med ozonepisoder i beräkningarna. Detta skulle kunna göras genom att utnyttja parallell information, t.ex. utnyttja information från EMEP-stationer och andra stationer med kontinuerliga, högupplösta mätningar. En annan möjlighet är att använda modelleringsansatser, t.ex. genom att studera trajektorier för de luftpaket som kommer in över Sverige: luftmassor som kommer in från vissa områden och under vissa vädertyper har betydligt större sannolikhet att resultera i ozonepisoder än andra.

6. Miljömål och miljö kvalitetsnormer för marknära ozon

6.1. Nationella miljömål för ozon

I den av riksdagen antagna propositionen, Prop 2009/10:155 anges miljömål. Till detta finns specifika preciseringar som gäller redan nu (Titus Kyrklund, Naturvårdsverket, personlig kontakt.) De miljömål till skydd för växtlighet som gäller för marknära ozon redovisas i Tabell 3. Det finns dessutom miljömål till skydd för människors hälsa, vilka inte presenteras här.

Tabell 3. Miljömål till skydd för växtlighet i det svenska miljömålsarbetet som gäller för marknära ozon inom miljö kvalitetsmålet *Friske Luft*.

Miljömål till skydd för växtlighet
Ozonhalten skall under växetsäsongen uppnå en acceptabel exponering för att undvika skador på växtligheten, d.v.s. värdet på AOT40 april - september ska underskrida 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

6.2. 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 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 § Till skydd för växtligheten och i den utsträckning som det är möjligt med hänsyn till hur ozonbildande ämnen transporteras i luften och bildar ozon, skall det eftersträvas att ozon inte förekommer i utomhusluft

1. från och med den 1 januari 2010 till och med den 31 december 2019 med mer än 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar beräknat enligt exponeringsindex AOT40 och bestämt som ett genomsnittligt värde under en femårsperiod, under perioden 1 maj - 31 juli.
2. efter den 31 december 2019 med mer än 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar beräknat enligt exponeringsindex AOT40, under perioden 1 maj - 31 juli.

7. Resultat

Redovisningen i denna rapport är främst inriktad på zoner, men även en länsvis bedömning ingår. Under 2010 startade mätningarna i de flesta fall i slutet av februari eller under början av mars. För 2010 har inga saknade ozonhalter behövt ersättas med ozondata från mätningarna med kontinuerligt registrerande instrument. I vissa fall har enstaka timmars temperaturuppgifter saknats och ersatts med relevanta data från närliggande station med samma kategori och i samma zon. I ett fall, Omberg, har samtliga temperaturuppgifter varit tvungna att ersättas med data från annan relevant lokal, Ålleberg, då dataloggern för temperatur tyvärr stals under september månad.

7.1. Allmänt om ozonåret 2010

7.1.1 Vädret under sommarhalvåret 2010

Ozonförekomsten i södra Sverige styrs i stor utsträckning av vädersituationen. En kort sammanfattning av vädret under sommarhalvåret 2010 finns därför nedan.

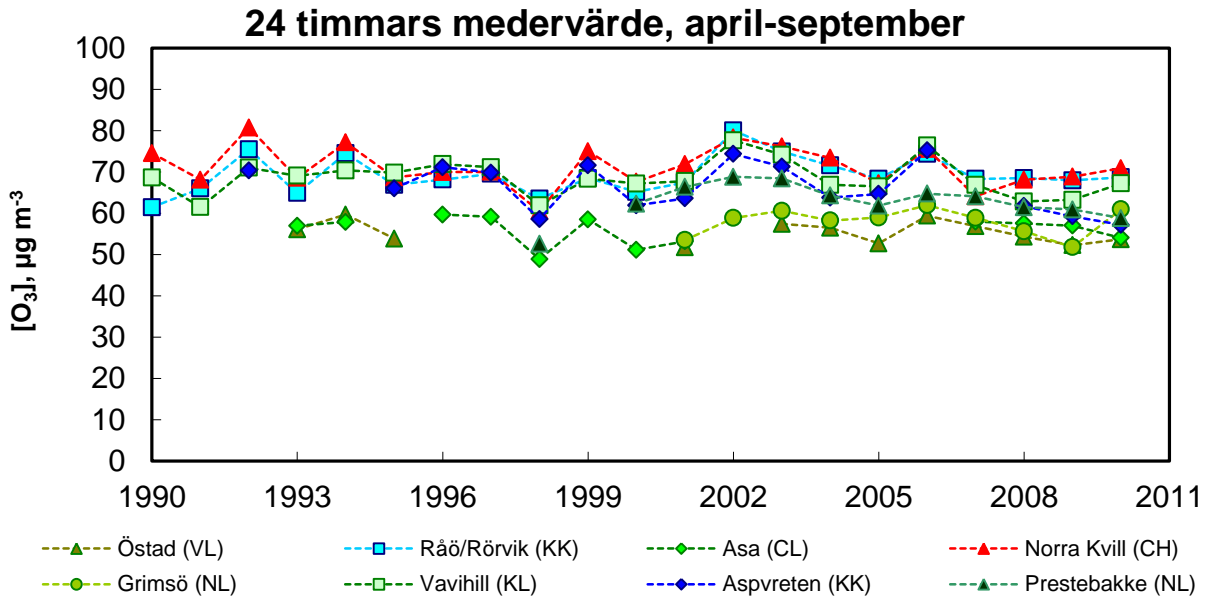
Våren startade långsamt och tog fart först i månadsskiftet mars-april. I april varierade vädret mycket med allt från snöfall till sommarvärme. Som helhet blev april både varmare och soligare än normalt. Även i maj förekom snö i södra Sverige och månaden var relativt solfattig och ostadig med åska och mycket nederbörd. Juni startade med fint soligt väder, men större delen av månaden dominerades av rätt svalt och ostadigt väder. Som helhet blev dock juni i Götaland och Svealand temperaturmässigt en normal månad med på de flesta håll normala nederbörds mängder. I slutet av juni stabiliserades vädret och juli började soligt och varmt. Värmen nådde sitt maximum runt den 10 juli, då många varmerecord slogs, framförallt i södra Sverige. På en del håll i landet förekom även flera tropiska nätter i följd, då nattetemperaturen inte sjönk under 20°. Värmen följdes av kraftiga regn- och åskväder som avlöste varandra mot slutet av månaden. Medan större delen av landet hade en blöt juli till följd av de kraftiga regnen framförallt i Götaland, så var det ordentligt torrt i Skåne. Efter den mycket torra julimånaden blev det mycket nederbörd i augusti, speciellt i Skåne. I övriga delar av södra Sverige inleddes augusti med varmt och fuktigt väder, som sedan övergick till mer höstligt väder från mitten av månaden då flertalet nederbördsområden passerade många åskskurar med kraftigt regn. September var kylig och solig i början och mot slutet med flera regnskurar i mitten. Hösten kom tidigt till södra Sverige under 2010.

Väderinformation har hämtats från SMHI Väder & Vatten och SVT:s väderredaktion.

7.1.2. Ozonförekomsten 2010 vid platser med instrumentmätningar

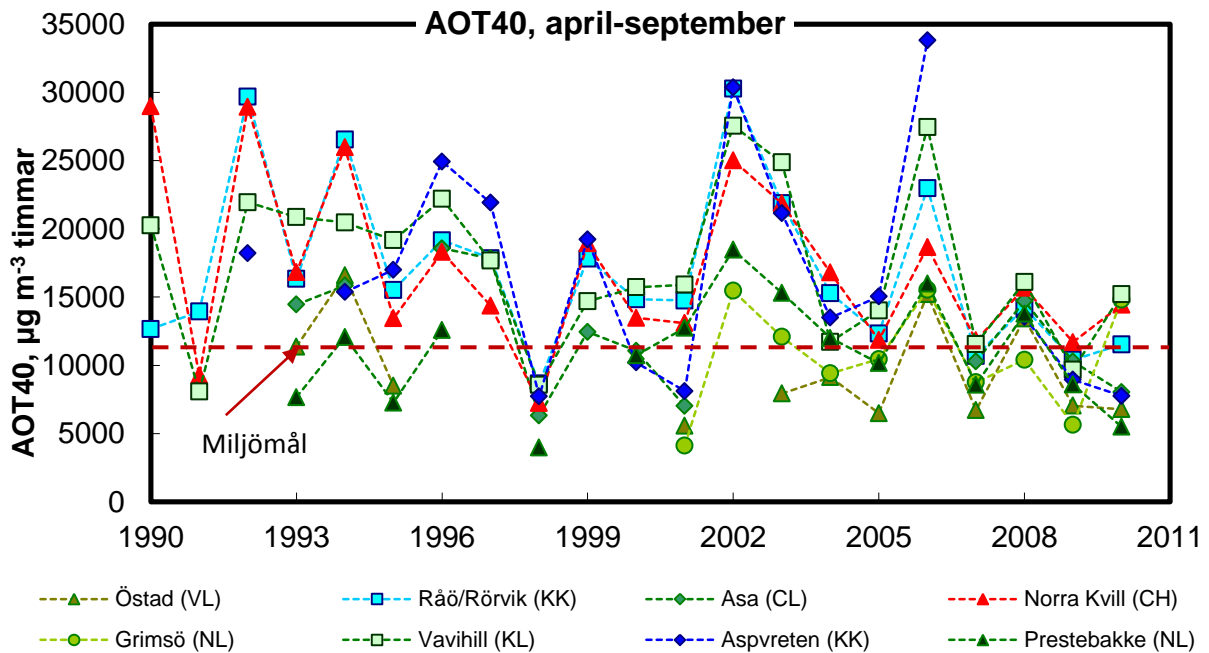
Årsvisa medelhalter av ozon 1 april – 30 september vid platser i södra Sverige med timvisa instrumentmätningar visas i Figur 7. I följande figurer är lokalnamnen kodade så man kan identifiera till vilken zon samt vilken lokaltyp de tillhör; Nordlig zon låglänt (NL), Nordlig zon höglänt (NH), Ostlig zon låglänt (OL), Ostlig zon höglänt (OH), Västlig zon låglänt (VL), Västlig zon höglänt (VH), Central zon låglänt (CL), Central zon höglänt (CH), Kustzon kustnära (KK), Kustzon höglänt (KH), Kustzon låglänt (KL).

Dessa medelhalter för sommarhalvåret har inte förändrats i någon större utsträckning över tiden. Halterna 2010 var för några av mätstationerna något högre än 2009 men i nivå med tidigare år.



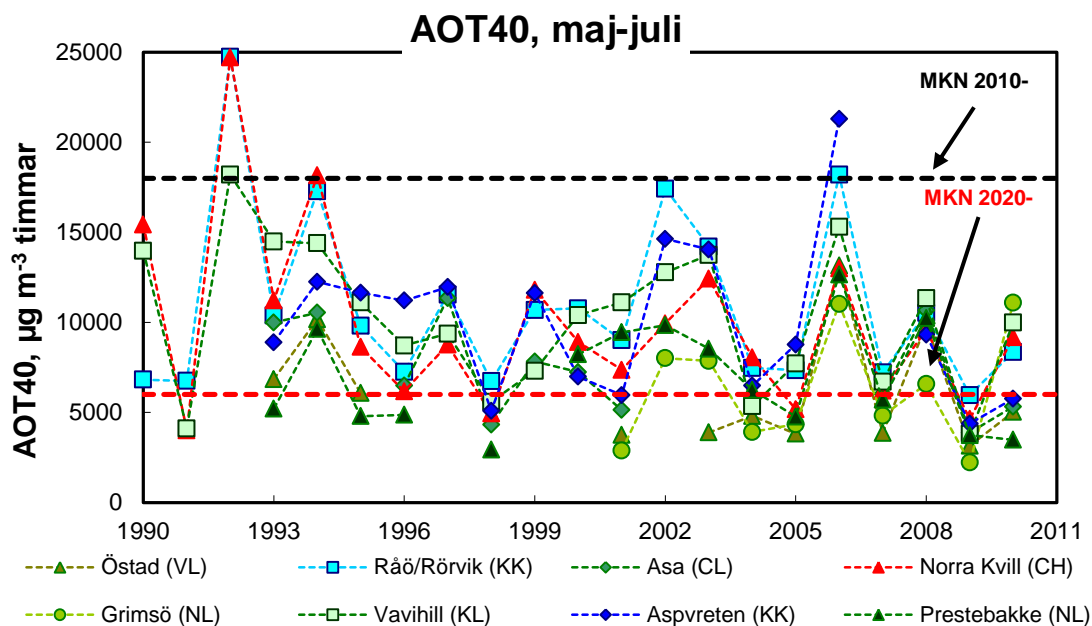
Figur 7. Årsvisa ozonmedelhalter 1 april – 30 september 2010 vid platser i södra Sverige med timvisa instrumentmätningar av ozonhalter inom den nationella miljöövervakningen, en norsk EMEP-station, samt i regi av IVL (Östad) och SLU (Asa). Gröna punkter indikerar låglänta, röda höglänta och blå kustnära mätllokaler.

Värdena för AOT40 12-timmars för april - september (Figur 8) var för 2010 högre än 2009 för flera av stationerna. Miljömålet inom *Frisk Luft* (AOT40 april-sept 10 000 µg m⁻³ timmar) överskreds 2010 vid Vavihill, Grimsö, Norra Kvill och Råö.



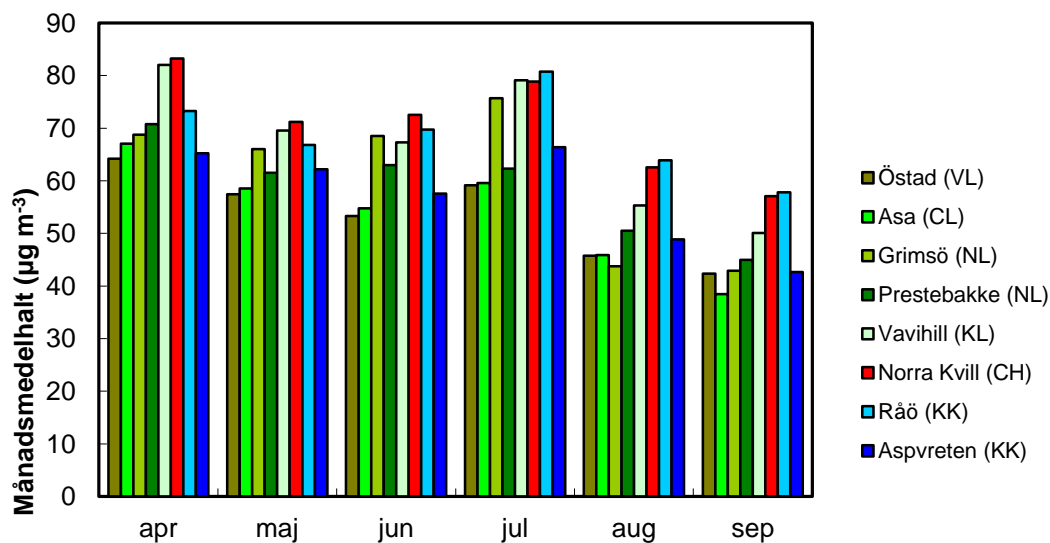
Figur 8. Årsvisa värden för 12 timmars AOT40 1 april – 30 september 2010 vid platser i södra Sverige med timvisa instrumentmätningar av ozonhalter inom den nationella miljöövervakningen, en norsk EMEP-station, samt i regi av IVL (Östad) och SLU (Asa). Gröna punkter indikerar låglänta, röda höglänta och blå kustnära mätllokaler.

Värdena för AOT40 dagtid för maj - juli (Figur 9) var för 2010 högre än 2009 för alla svenska stationer. Gällande miljö kvalitetsnorm (AOT40 maj - juli $18\ 000\ \mu\text{g m}^{-3}\text{ timmar}$) överskreds 2010 inte vid någon mätplats. Dock överskreds den norm som skall gälla från 2020 för Grimsö, Vavihill, Norra Kvill och Råö.

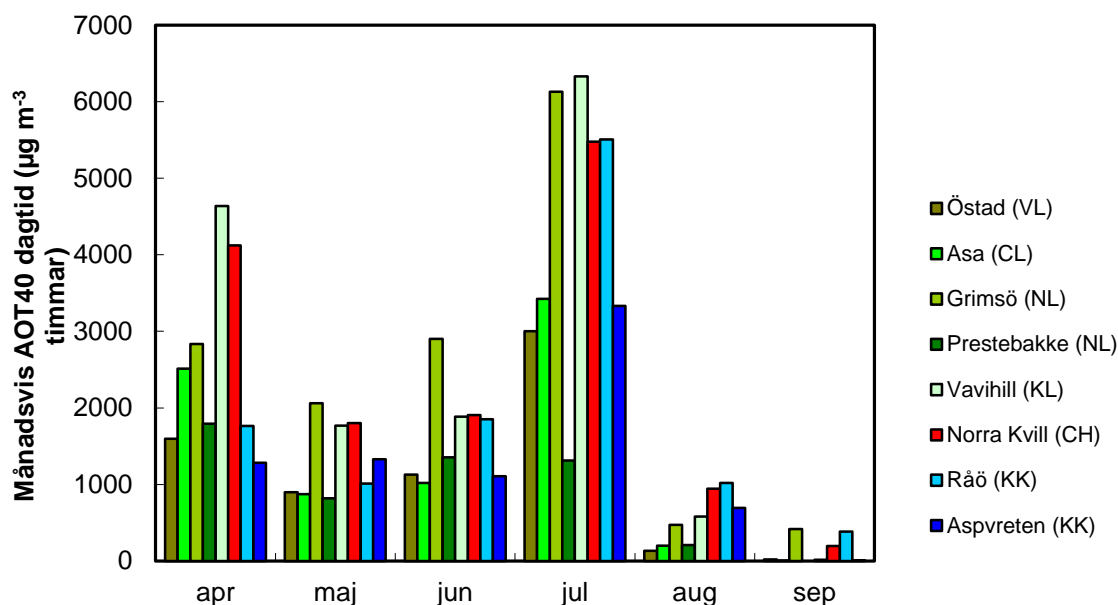


Figur 9. Årsvisa värden för 12 timmars AOT40 1 maj – 31 juli 2010 vid platser i södra Sverige med timvisa instrumentmätningar av ozonhalter inom den nationella miljöövervakningen, en norsk EMEP-station, samt i regi av IVL (Östad) och SLU (Asa). Gröna punkter indikerar låglänta, röda höglänta och blå kustnära mätlokaler.

En månadsvis analys av ozonförekomsten (Figur 10 och Figur 11) visade att vid de flesta platser var såväl månadsmedelhalten som 12 timmars AOT40 som högst under april och juli, medan ozonhalterna under augusti och september var mycket låga. Värt att notera är att mätstationen i Grimsö, som under 2009 uppvisade den lägsta ozonförekomsten, under 2010 hörde till de stationer med högst uppmätt ozonhalt under säsongen.

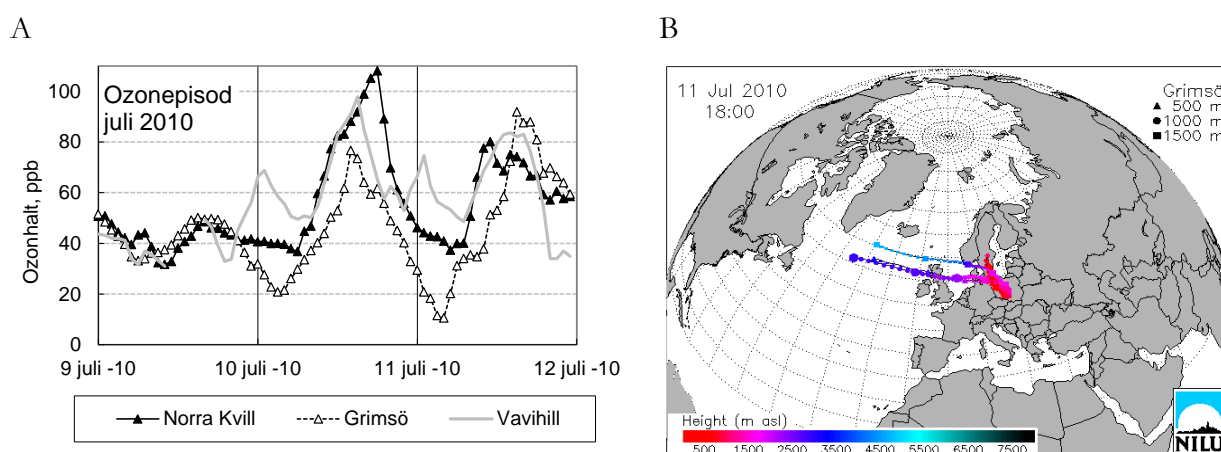


Figur 10. Månadsvisa ozonmedelhalter vid platser i södra Sverige under 2010 med timvisa instrumentmätningar av ozonhalter inom den nationella miljöövervakningen, en norsk EMEP-station, samt i regi av IVL (Östad) och SLU (Asa). Gröna staplar indikerar låglänta, röda höglänta och blå kustnära mätlokaler.



Figur 11. Månadsvisa värden för 12 timmars AOT40 vid platser i södra Sverige under 2010 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.

Under 10 och 11 juli 2010 blev det en kraftig ozonepisod som främst drabbade södra, östra och delar av mellersta Sverige (Figur 12A). Vid Vavihill i Skåne län, Norra Kvill i Östergötlands län samt Grimsö i Örebro län överskreds den ozonkoncentration, $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$, där allmänheten skall informeras. Dessa förorenade luftmassor hade sitt ursprung från Tyskland och västra delarna av Polen (Figur 12B). Det får anses relativt ovanligt att så förorenade luftmassor med ozonbildande ämnen når så långt norrut som till Grimsö.



Figur 12. A. Timvisa ozonhalter uppmätta med instrument vid tre platser i södra, östra och mellersta Sverige under en ozonepisod i juli 2010. Vavihill i Skåne län, Norra Kvill i Östergötlands län och Grimsö i Örebro. B. Trajektorier som beskriver ursprunget för den luftmassa som nådde Grimsö i Örebro län mellan kl 12 och 18 den 11 juli 2011. Trajektorierna visar luftens ursprung bakåt i tiden och har beräknats av EMEP med FLEXTRA-modellen (<http://www.nilu.no/trajectories/index.cfm>) för 6-timmarsperioder. Trianglar visar den luft som fanns mellan 0 och 500 m över mark vid ankomsten till Grimsö och färgen visar höjd över mark som luftmassan färdats på väg dit, med rött motsvarande 500 m, violett 1500 m och blått 2500 m över marknivå.

7.2. 2010 års mätresultat – samlad zonvis bedömning

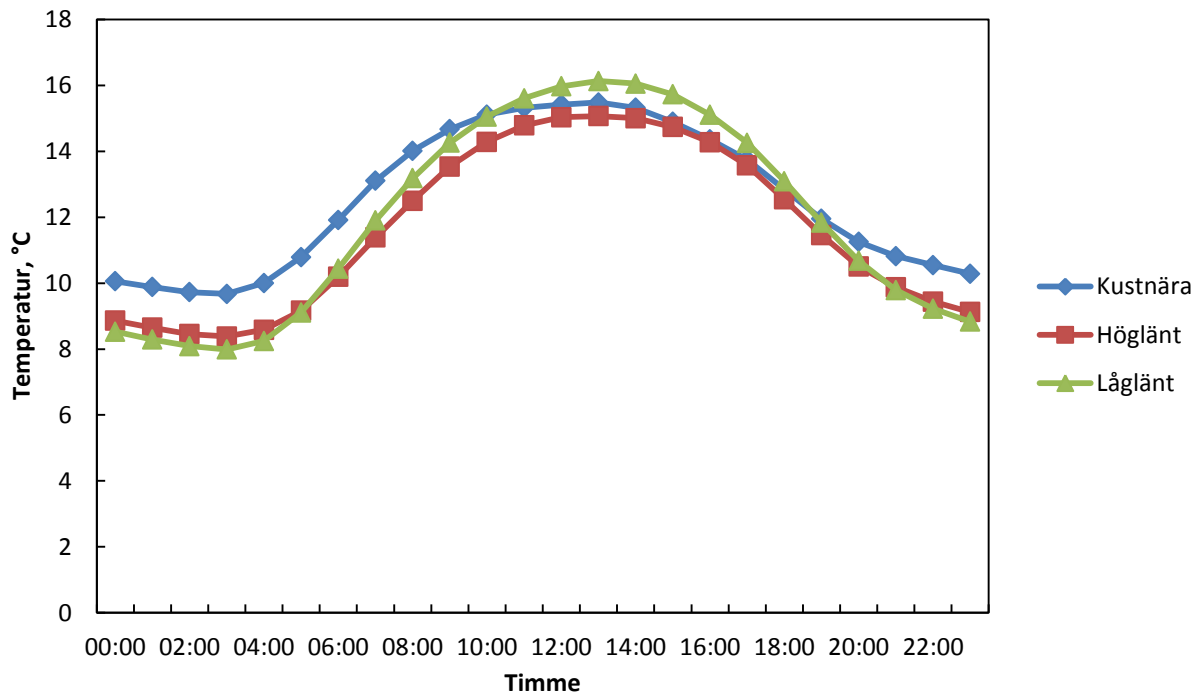
I detta avsnitt presenteras resultaten zonvis inom Ozonmät nätet i södra Sverige och jämförs med instrumentmätningar för motsvarande period. Vidare bedöms riskerna för huruvida olika målvärden för ozon överskreds inom de olika geografiska zonerna.

7.2.1. Temperaturvariation 2010

Som framgått tidigare av denna rapport karakteriserades sommarhalvåret 2010 i hög grad av växlande väderlek och därmed varierande ozonhalter. I Figur 13A visas den genomsnittliga dygnsvariationen i temperatur för kustlokaler samt högt och lågt belägna lokaler i inlandet inom Ozonmät nätet. Figuren omfattar perioden april – september. Som väntat hade kustlokalerna minst dygnsvariation i temperatur. Lågt belägna lokaler hade i genomsnitt lägre temperaturer nattetid än övriga, medan dagstemperaturerna på dessa lokaler i genomsnitt var högre än för kustnära och höglänta lokaler. Dessa förhållandevis stora temperaturvariationer över dygnet för de lågt belägna mätstationerna inom Ozonmät nätet ger en förklaring till att modellerade AOT40-värden för de lågt belägna lokalerna för 2010 i många fall översteg motsvarande värden för kustnära och högt belägna lokaler. I Figur 13B visas motsvarande graf för perioden maj – juli.

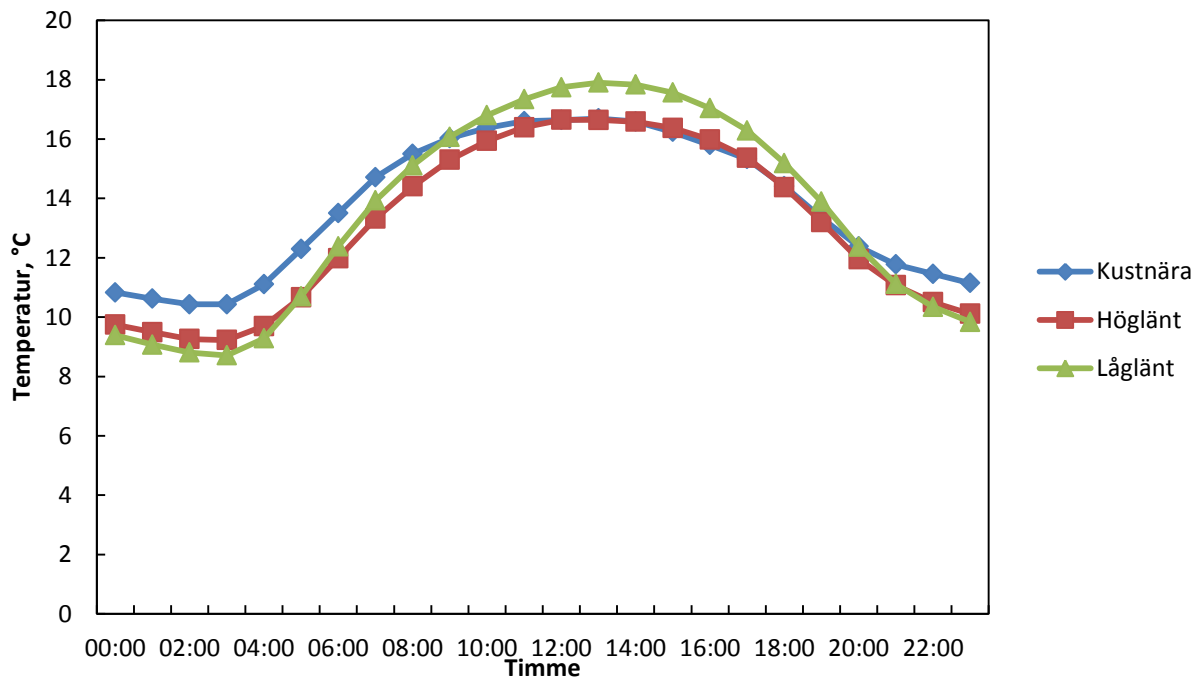
A

Alla stationer, april - september



B

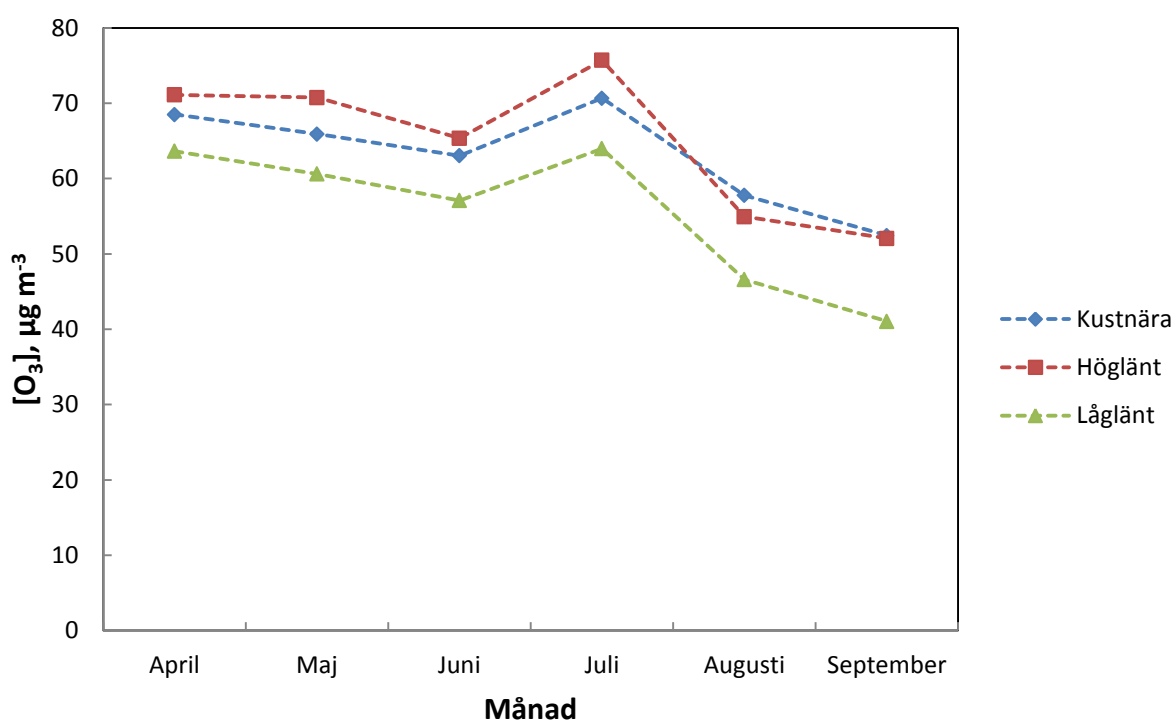
Alla stationer, maj - juli



Figur 13. Den genomsnittliga dygnsvariationen i temperatur vid Ozonmätningens stationer under 2010: A. för april-september, B. för maj-juli.

7.2.2. Ozonvariation 2010

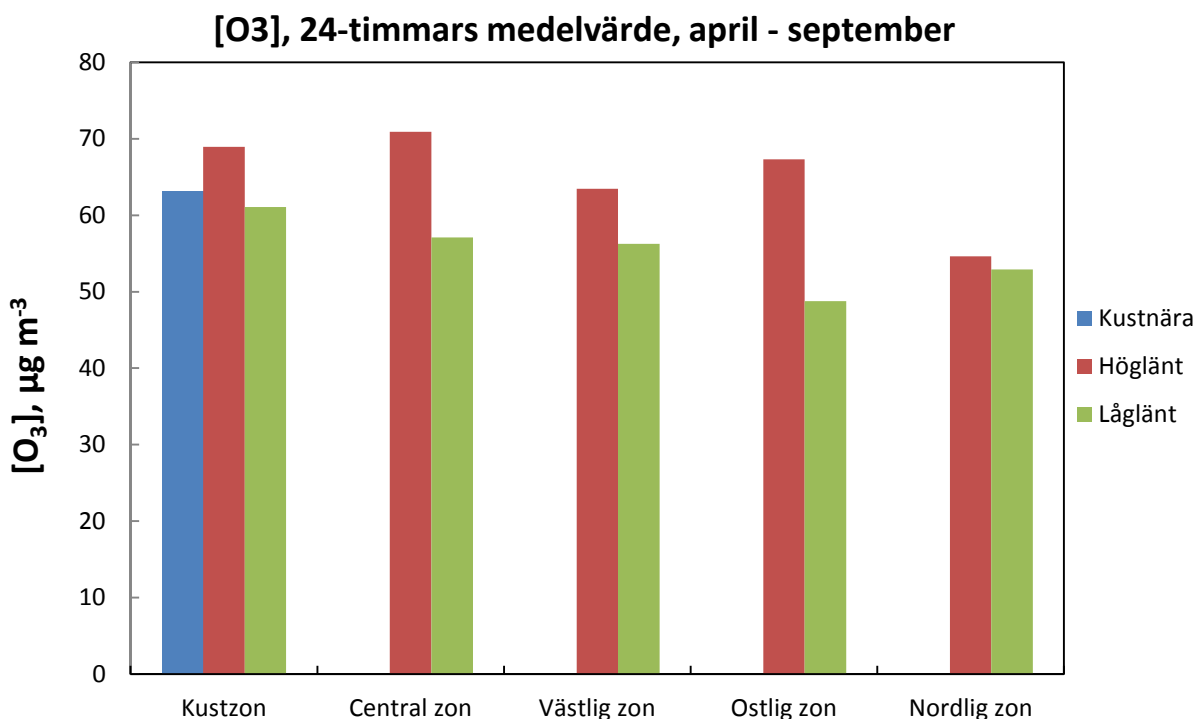
Som framgår av Figur 14 var ozonhalterna i genomsnitt högre i juli än under övriga månader. På många av lokalerna var ozonhalterna även höga under april. Det är vanligt att ozonhalterna är höga under sensvåren och försommaren, men mönstret varierar från år till år. Till skillnad från vad som framkommit under de undersökningar av variation av ozon i landskapet som föregått utvecklingen av Ozonmättnätet (Piiikki et al., 2008a, 2008b; Karlsson et al., 2009) samt tidiagre års rapport (Pihl Karlsson et al., 2010) där de kustnära lokalerna oftast uppvisade högst ozonkoncentration uppmättes de högsta ozonkoncentrationerna vid höglänta platser under 2010. De låglänta lokalerna hade de lägsta ozonkoncentrationerna under 2010, vilket överensstämmer med resultatet från 2009. Analyseras resultatet på mer detaljerad nivå kan man se att sex lokaler av totalt sju i den västra zonen hade det högsta månadsmedelvärdet under april. För den östra zonen kan nämnas att samtliga sju lokaler hade högst månadsmedelvärde för ozon under juli. För övriga zoner kan motsvarande mönster inte skönjas.



Figur 14. Genomsnittliga månadsvisa ozonhalter (april – september) observerade under 2010 inom Ozonmättnätet uppdelade på lokalerna kustnära, höglänt och låglänt.

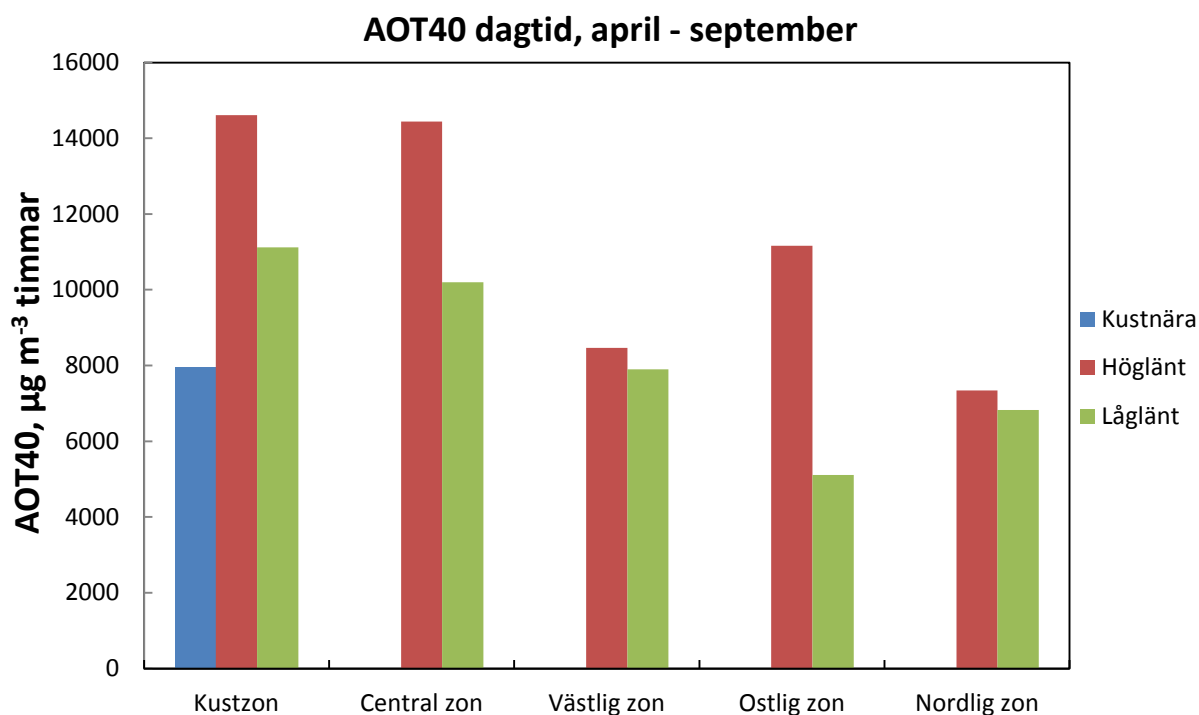
I Figur 15 visas de genomsnittliga ozonkoncentrationerna för perioden april – september uppdelat i zoner (se Figur 2). Under 2010 uppvisade höglänta platser i central zon, östlig zon och i kustzon de högsta ozonhalterna. Dessas ozonhalter stämmer väl med de medelozonhalter som uppmätts med instrument under samma period.

Antalet mätplatser inom respektive geografisk zon inom "Ozonmättnätet i södra Sverige" är störst vad gäller låglänta platser. För denna kategori finns det en tendens till lägre ozonhalter i östlig och nordlig zon jämfört med de övriga, vilket troligen kan sättas i samband med större avstånd till de stora utsläppskällorna för ozonbildande ämnen från kontinentala och södra Europa.



Figur 15. Genomsnittliga ozonkoncentrationer för samtliga stationer inom ozonmättnätet under april – september 2010 fördelade på de zoner och kategorier som ingår i mätprogrammet.

Värdena för 12 timmars AOT40 som beräknats från diffusiva ozonmätningar i kombination med timvisa temperaturmätningar visas i Figur 16. För samtliga zoner uppvisar de höglänta lokalerna de högsta beräknade AOT40 12-timmars. Förklaringen till detta är framför allt att dessa lokaler hade de högsta ozonhalterna (Figur 15). Ett något mer ovanligt mönster som kan skönjas i 2010 års resultat är att de låglänta lokalerna i den kustnära zonen uppvisade högre AOT40 än de kustnära. Detta kan förklaras med att ozonhalterna i de låglänta lokalerna under 2010 var i nivå med de i de kustnära (men α -värden skiljer mellan kategorierna) och att den dygnsvisa temperaturamplituden i de låglänta lokalerna är betydligt större jämfört med de kustnära (Figur 13). Den större variationen mellan dygnets max- och minimumtemperatur i låglänt terräng motsvarar med modellen större dygnsvis ozonkoncentrationsvariation och leder därför till högre AOT40 för de låglänta platserna.

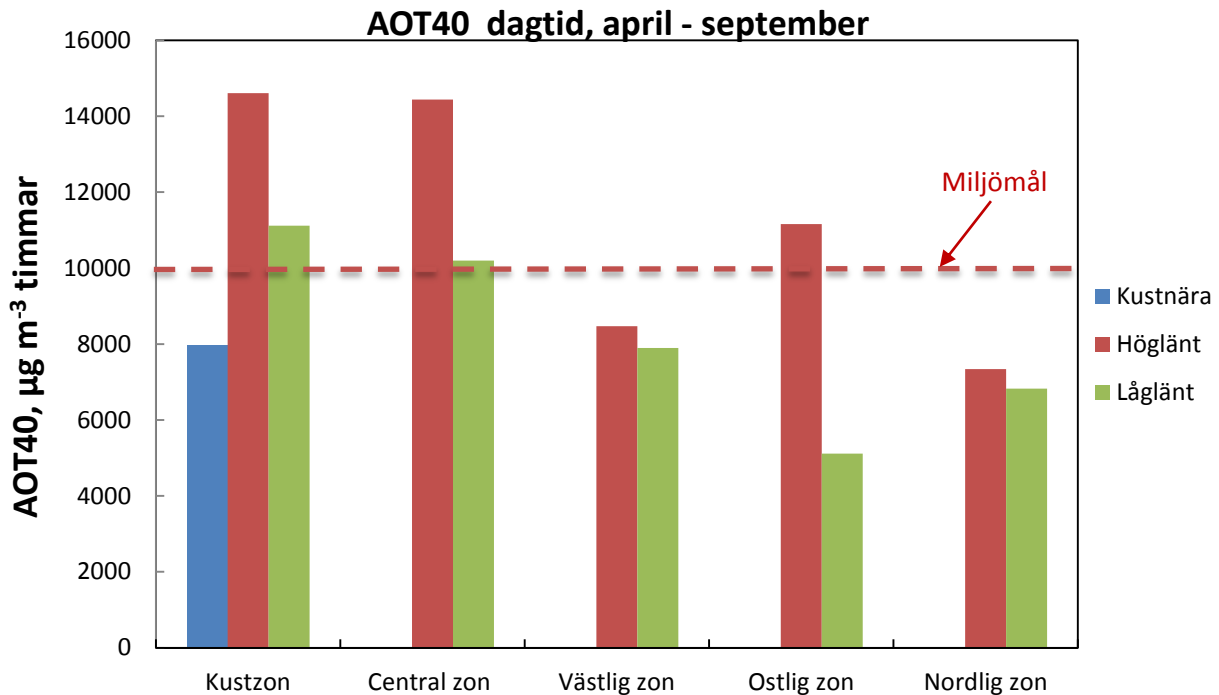


Figur 16. Ozonindex inom Ozonmättnätet för 12 timmars AOT40 för perioden april - september 2010 och fördelade på zon inom mätprogrammet.

7.3. Årets mätresultat i förhållande till nu gällande miljömål och miljö kvalitetsnormer för ozon

7.3.1 Jämförelse med miljömål

Figur 17 visar att under sommaren 2010 överskreds detta målvärde vid höglänta platser i kustzon, central zon och ostlig zon samt vid låglänta platser i kustzon.

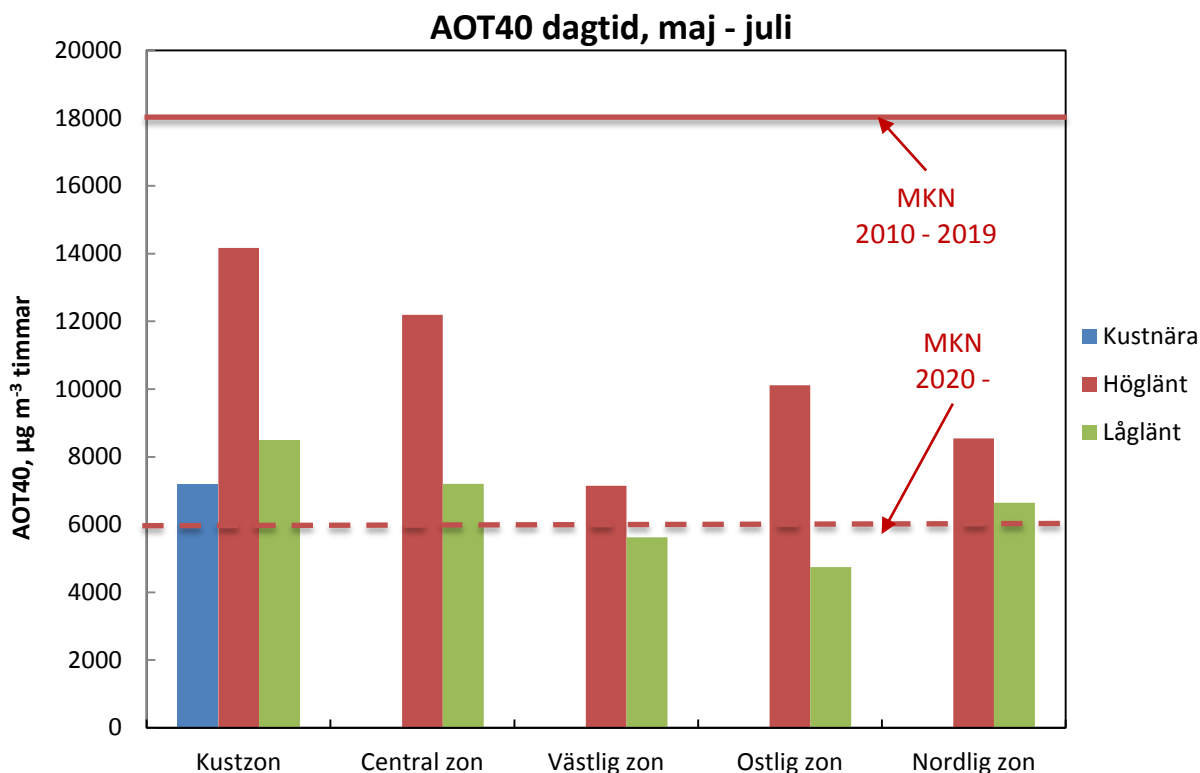


Figur 17. AOT40-värden (12-timmars) för perioden april-september 2010 fördelade på de zoner som ingår i Ozonmät nätet.

7.3.1 Jämförelse med miljö kvalitetsnormer

Figur 18 visar att under maj-juli 2010 låg de beräknade AOT40-värdena under den nu gällande miljö kvalitetsnormen vid samtliga kategorier för samtliga zoner.

Man bör dock notera att normen gäller som medelvärde över 5 år och dessa mätningar är endast gjorda under 2010. Dock, om den nya strängare normen, som skall gälla från och med 2020, hade gällt idag hade normen överskridits i hela södra Sverige förutom vid låglänta platser i de västliga och östliga zonerna.



Figur 18. AOT40-värden (12-timmars) för perioden maj-juli 2010 fördelade på de zoner som ingår i Ozonmättnätet.

7.4. Sammanfattning av årets resultat

Övervakningen baseras på en metodik att uppskatta viktiga ozonindex utifrån enkla ozonmätningar med diffusionsprovtagare på månadsbasis i kombination med lufttemperaturmätningar på timbasis. Dessutom används förekommande ozonmätningar med instrument på timbasis. Metoden bygger på att det finns ett samband mellan variationen hos timvisa värden av ozonhalter inom en mätperiod och variationen hos lufttemperaturerna under samma period. Resultaten från 2009 och 2010 års mätningar bekräftade att denna metodik fungerar.

Medan sommarhalvåret 2009 karakteriserades av lågtrycksbetonat väder karaktäriserades säsongen 2010 av en sen vår, varmt och soligt i april, svalt och ostadigt i maj och juni, soligt och varmt i juli och en höst som kom tidigt, redan i slutet av augusti i delar av södra Sverige. Dygnetns genomsnittliga temperatur-variation var, precis som för 2009, för 2010 minst för de kustnära lokalerna. Detta beror framför allt på att nattemperaturerna var högre på dessa lokaler jämfört med låglänta och höglänta lokaler. För säsongen 2010 var den genomsnittliga temperaturvariationen för de kustnära lokalerna 24 % lägre jämfört med de låglänta lokalernas genomsnittliga temperaturvariation. För de höglänta lokalerna var den genomsnittliga temperaturvariationen 18 % lägre än för de låglänta lokalerna.

Under 2010 var ozonförekomsten för de flesta lokalerna högst under april och juli, medan augusti och september hade de lägsta ozonhalterna. De höglänta lokalerna hade under säsongen den genomsnittligt högsta ozonhalten, förutom under augusti då de kustnära lokalerna hade något högre genomsnittliga ozonhalter. De låglänta lokalerna hade under april till september de lägsta ozonhalterna, och av dessa hade de i den ostliga zonen de allra lägsta ozonhalterna.

Miljömålssystemet har under 2010 förändrats kraftigt och generationsmålen och delmålen har tagits bort och ersatts med miljömål med preciseringar. Till skydd för växtligheten gäller därför idag att

exponeringsmättet AOT40 (april-september) inte får överskrida 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar per år. De gällande miljö kvalitetsnormerna är dock oförändrade.

Som genomsnitt för alla zoner och kategorier ger resultaten att miljömålet som finns för skydd av växtligheten överskreds vid samtliga höglänta platser i kustzonen, centrala zonen och i den ostliga zonen men ej i den västliga och nordliga zonen. Miljömålet överskreds även vid låglänta platser i kustzonen och i den centrala zonen, medan låglänta platser i den västliga, ostliga och nordliga zonen ej överskred gränsvärdet på 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar beräknat som AOT 40 (april-september). Miljömålet överskreds ej heller vid kustnära platser i kustzonen. Det skall dock tas med i beräkningen att under 2010 hade vi några ozonepisoder som påverkade vissa områden av Sverige, vilket gav högre halter än genomsnittet, varför gränsvärdet har överskridits där.

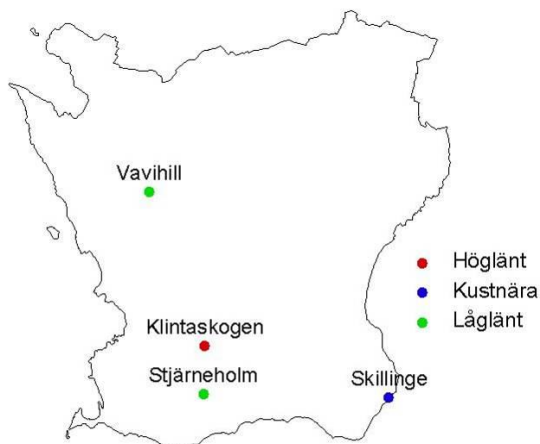
Miljö kvalitetsnormen för ozon får ej överskridas 2010 - 2019 med mer än 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar beräknat som AOT 40 (maj-juli), bestämt som ett glidande 5-årsmedelvärde. Från 2020 sänks målvärdet till 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar som ej får överskridas något år. Årets resultat visar att de beräknade AOT40-värdena i genomsnitt låg klart under miljö kvalitetsnormen vid samtliga kategorier i samtliga zoner, något som gällde även under 2009. Om den nya strängare normen, som skall gälla från och med 2020 hade gällt idag hade dock normen överskridits vid samtliga platser i södra Sverige förutom vid låglänta lokaler i den västliga och den ostliga zonen.

7.5. Länsvis redovisning för ozonsituationen 2010

I detta kapitel redovisas resultaten sammanfattningsvis länsvis och sedan presenteras varje mätstation för sig.

7.5.1. Skåne län

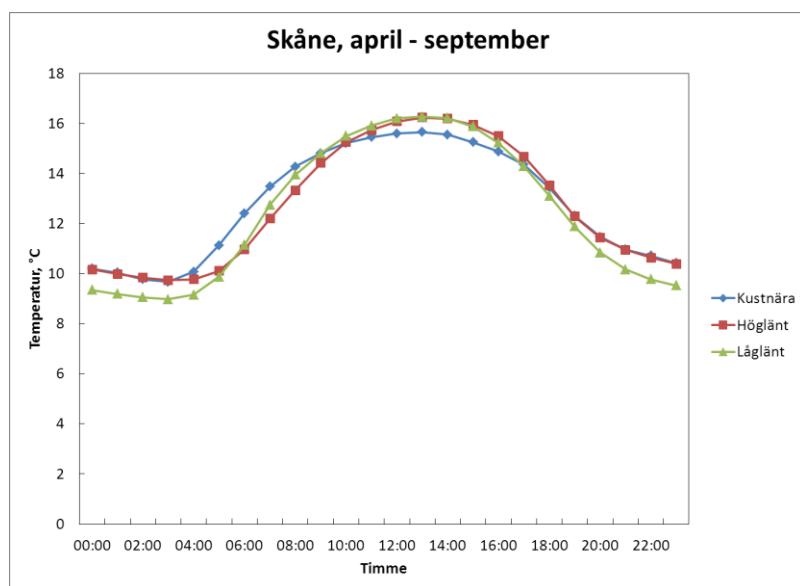
Ozonmät nätet i Skåne län



Karta över lokalerna i Skåne

Skåne län tillhör i sin helhet kustzonen vad gäller den zonindelning som gjorts inom ”Ozonmät nätet 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 möjligt att senare analys kan resultera i att de norra, mer skogsbeväskade delarna av Skåne kommer att föras till den centrala zonen. I den länsbaserade sammanfattningen för Skåne baseras analyserna på perioden april-september 2010.

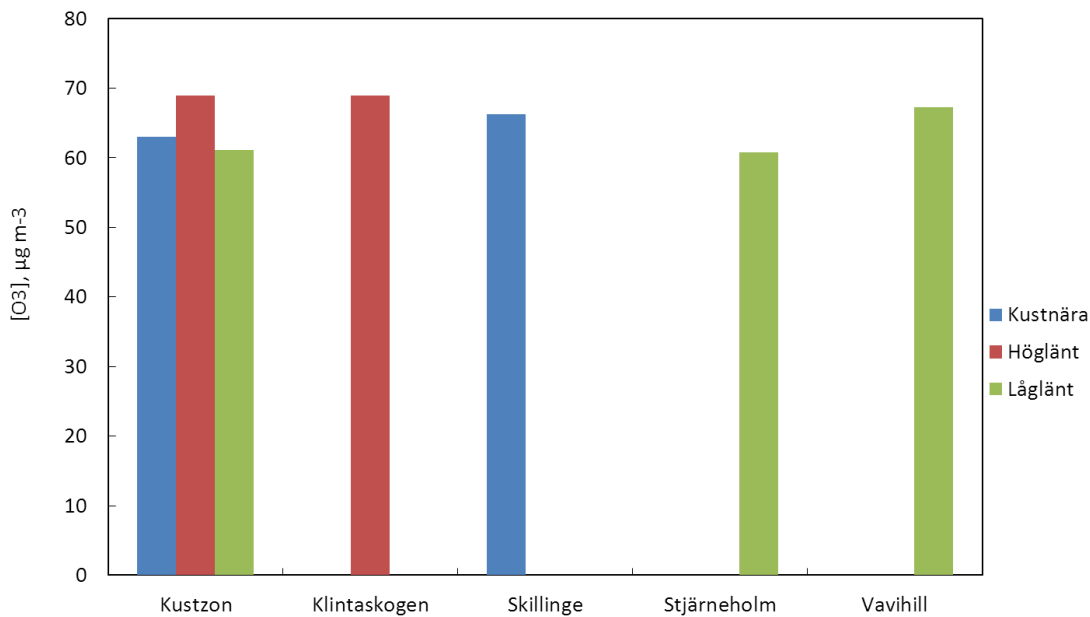
I Figur 19 visas den genomsnittliga dygnsvariationen av temperatur för de olika kategorierna i länet. Figuren visar att minsta temperaturvariation finns i den kustnära kategorin och den största variationen i den låglänta kategorin, något som stämmer väl med teorin.



Figur 19. Den genomsnittliga dygnsvariationen i temperatur för olika kategorier i Skåne för april - september 2010.

Figur 20 visar den genomsnittliga ozonkoncentrationen för de olika kategorierna i kustzonen samt även för de enskilda skånska lokalerna som ingår i Ozonmät nätet. Färgerna markerar vilken kategori de tillhör. Av figuren framgår att vad gäller Skånes södra kust (Skillinge) är ozonmedelhalten något högre jämfört med samma kategori i hela kustzonen. När det gäller höglänta mätplatser finns endast en mätplats i kustzonen, vilket är Klintaskogen i Skåne. Figuren visar att ozonhalten vid Klintaskogen under 2010 var något högre jämfört med den kustnära mätplatsen Skillinge. När det gäller de båda låglänta platserna i Skåne ligger medelvärdet i Stjärneholm på samma nivå som medelhalten för de låglänta platserna i kustzonen medan medelvärdet i Vavihill ligger högre.

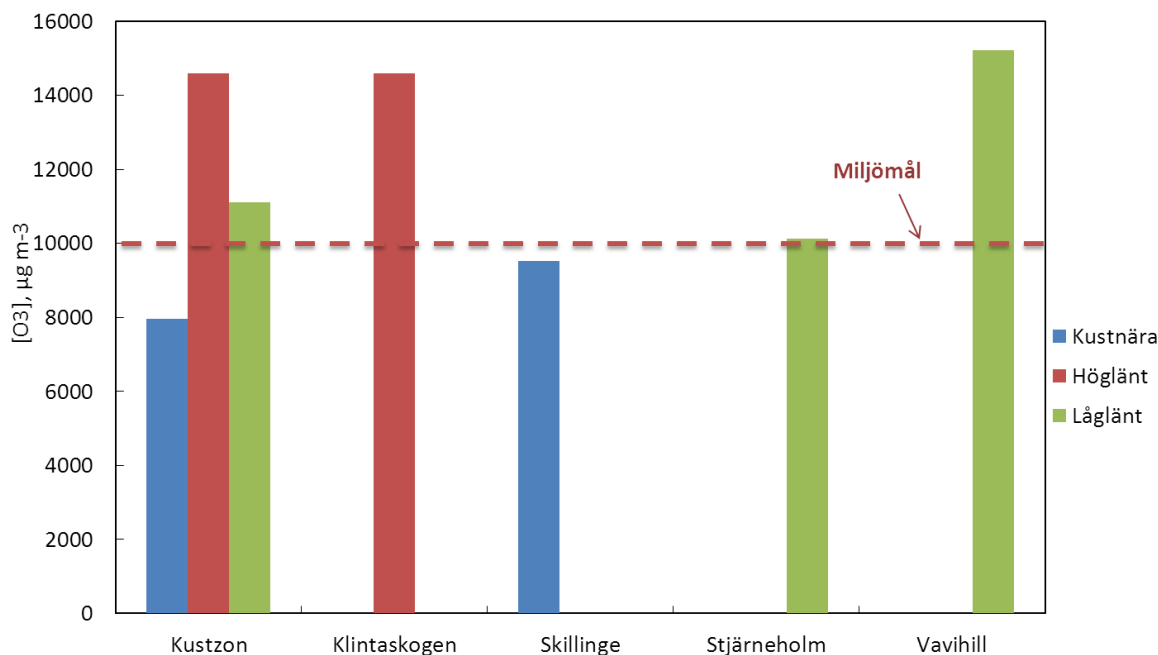
Skåne län [O₃], 24-timmars medelvärde, april - september



Figur 20. Genomsnittliga ozonkoncentrationer för i Skåne relevant zon samt för samtliga stationer i länet under april-september 2010.

För Skåne kan sägas att under 2010 överskreds det nya miljömålet på 10 000 µg m⁻³ timmar mellan april-september vid Klintaskogen och Vavihill, medan det inte överskreds vid Skillinge och Stjärneholm, Figur 21. 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 Klintaskogen, Stjärneholm och Vavihill.

Skåne län AOT40 dagtid, april - september



Figur 21. AOT40-värden (12-timmars) för perioden april-september 2010 fördelade på de zoner och lokaler som berör Skåne län.

Sammanfattningsvis kan sägas att de olika kategorierna för ozonförekomst i kustzonen relativt väl representerar de olika kustnära, höglänta och låglänta områdena i Skåne. Möjligen är ozonhalterna lite högre i södra Skåne jämfört med övriga kustzoner i södra Sverige, vilket kan förklaras av att den allmänna föroreningsnivån i Skåne är högre jämfört med övriga kustnära platser, framförallt de som ligger lite längre norrut.

När det gäller miljömålet, baserat på AOT40, kan sägas att med största sannolikhet överskreds miljömålet vid samtliga höglänta och låglänta områden i Skåne och att miljömålet ej överskreds vid kustnära områden i Skåne.

När det gäller den nu gällande miljö kvalitetsnormen, baserad på AOT40, kan sägas att med största sannolikhet överskreds inte gränsvärdet vid något område i Skåne, vare sig kustnära, höglänta eller låglänta områden.

7.5.1.1. Klintaskogen



Bild 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

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	62	
April	72	2418
Maj	71	2669
Juni	65	1344
Juli	87	6751
Augusti	64	765
September	55	562
<u>Period: Maj-Juli</u>	74	10764
<u>Period: April-Sept</u>	69	14609

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept)	Ja
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Nej
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Ja

Övrig kommentar:

7.5.1.2. Skillinge



Bild 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

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	68	
April	67	1441
Maj	64	1465
Juni	67	1818
Juli	72	3005
Augusti	69	1117
September	58	692
<u>Period: Maj-Juli</u>	68	6288
<u>Period: April-Sept</u>	66	9538

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept)	Nej
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Nej
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Ja

Övrig kommentar:

7.5.1.3. Stjärneholm



Bild 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

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	76	
April	68	2408
Maj	67	2539
Juni	61	1490
Juli	67	2794
Augusti	51	352
September	51	548
<u>Period: Maj-Juli</u>	65	6823
<u>Period: April-Sept</u>	61	10132

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept)	Ja
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Nej
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Ja

Övrig kommentar:

7.5.1.4. Vavihill



Bild 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

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Uppmätta AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	69	
April	82	4637
Maj	71	1767
Juni	73	1885
Juli	79	6333
Augusti	63	580
September	57	16
<u>Period: Maj-Juli</u>	72	9985
<u>Period: April-Sept</u>	71	15218

Miljömålsuppföljning:

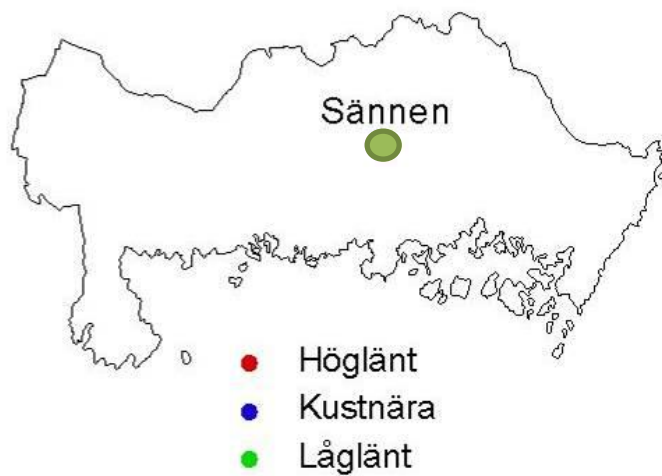
Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept)	Ja
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Nej
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Ja

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 ozonmätningens regi. Mätningarna används för metodutvärdering.

7.5.2. Blekinge län

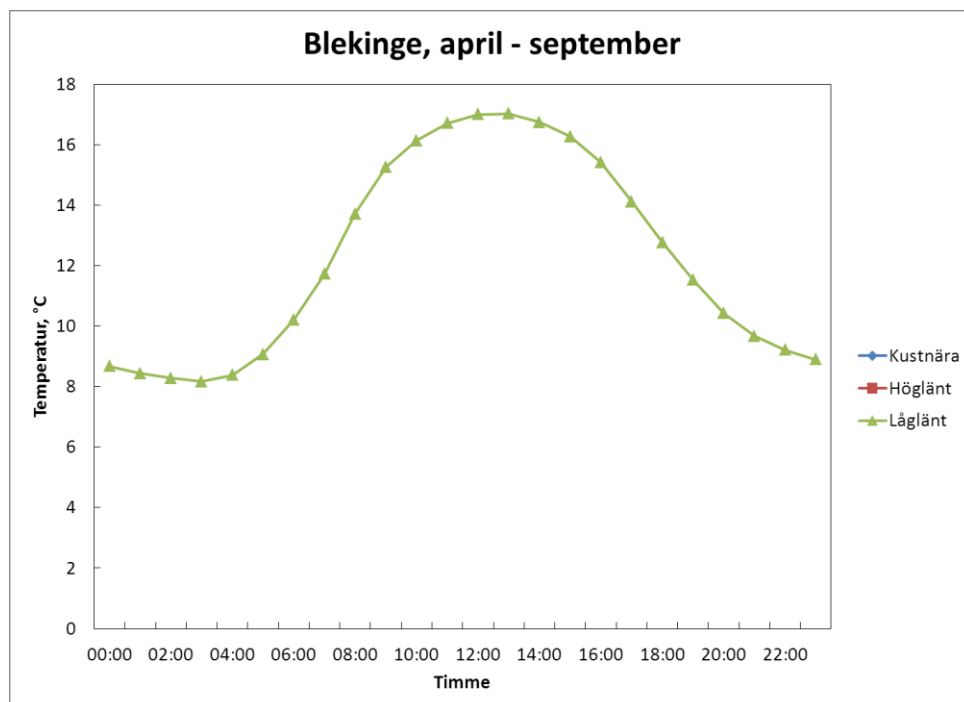
Ozonmättnätet i Blekinge län



Karta över lokalerna i Blekinge

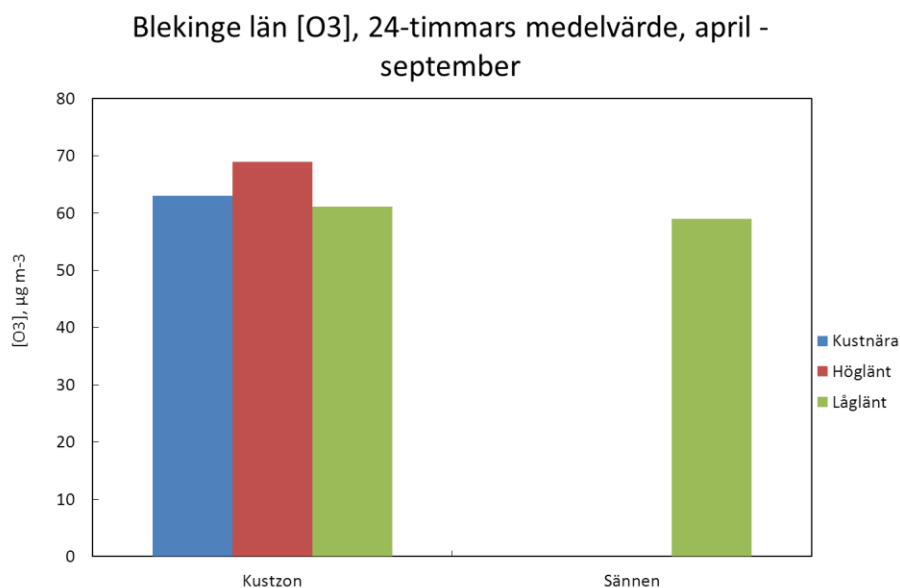
Blekinge län tillhör kustzonen i den zonindelning som gjorts inom Ozonmättnätet i södra Sverige. Den lokaltyp/kategori som finns representerade i länet är sedan 2010 omkategoriserad från kustnära till låglänt. Detta diskuterades även i föregående års rapport men då valdes att avvakta ytterligare ett års mätningar. Även årets mätningar visar på en mycket stor dygnsvariation i temperatur varför lokalen Sännen omkategoriserats. I den länsbaserade sammanfattningen för Blekinge baseras analyserna på perioden april-september 2010.

I Figur 22 visas den genomsnittliga dygnsvariationen av temperatur för de olika kategorierna i länet. 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.



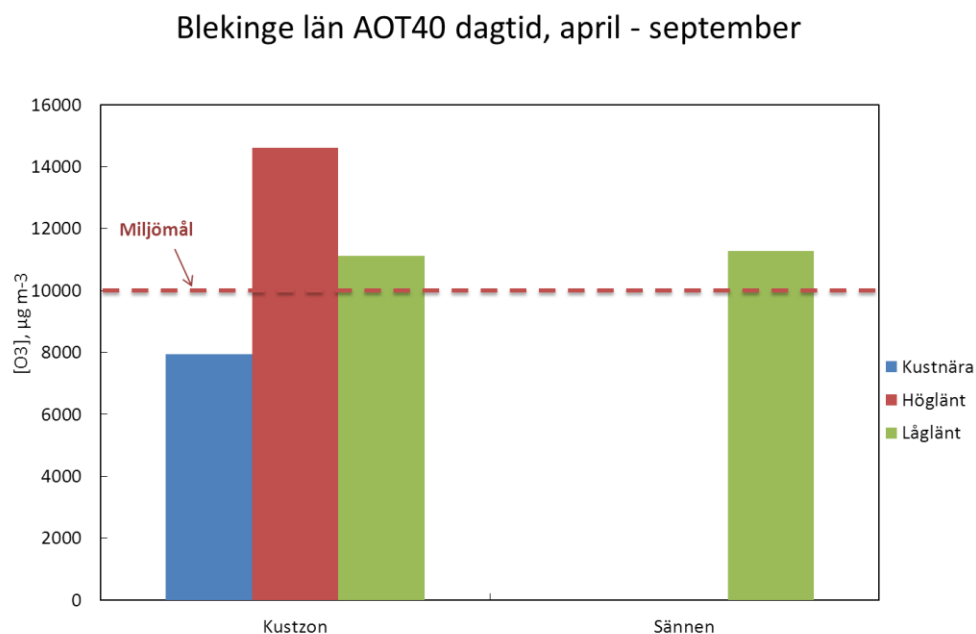
Figur 22. Den genomsnittliga dygnsvariationen i temperatur i Blekinge för april-september 2010.

Figur 23 visar den genomsnittliga ozonkoncentrationen för de olika kategorierna i kustzonen samt för den låglänta mätlokalen Sännen som ingår i Ozonmättnätet. Färgerna markerar vilken kategori de tillhör. Av figuren framgår att i Sännen var ozonhalten 2010 något lägre jämfört med samma kategori i hela kustzonen.



Figur 23. Genomsnittliga ozonkoncentrationer för i Blekinge relevant zon samt för samtliga stationer i länet under april-september 2010.

För Blekinge kan sägas att under 2010 överskreds det nya miljömålet på 10 000 µg m⁻³ timmar mellan april-september vid Sännen, Figur 24. Nu gällande miljö kvalitetsnorm på 18 000 µg m⁻³ timmar mellan maj-juli överskreds inte vid Sännen. 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 Sännen.



Figur 24. AOT40-värden (12-timmars) för perioden april-september 2010 fördelade på de zoner och lokaler som berör Blekinge län.

Sammanfattningsvis kan sägas att de olika kategorierna för ozonförekomst i kustzonen väl representerar de olika kustnära, höglänta och låglänta områdena i Blekinge. Ozonhalterna ligger i nivå med övriga låglänta platser i kustzonen i södra Sverige

När det gäller miljömålet, baserat på AOT40, kan sägas att med största sannolikhet överskreds miljömålet vid samtliga höglänta och låglänta områden i Blekinge under 2010 och att kustnära områden ej överskred miljömålet.

När det gäller den nu gällande miljö kvalitetsnormen, baserad på AOT40, kan sägas att med största sannolikhet överskreds inte gränsvärdet i något område i Blekinge, vare sig kustnära, höglänta eller låglänta områden.

7.5.2.1. Sängen



Bild över mätstationen Sängen

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:

Inga-Britt Olofsson

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	54	
April	70	3807
Maj	70	2894
Juni	57	1535
Juli	63	2487
Augusti	47	306
September	47	252
<u>Period: Maj-Juli</u>	63	6915
<u>Period: April-Sept</u>	59	11281

Miljömålsuppföljning:

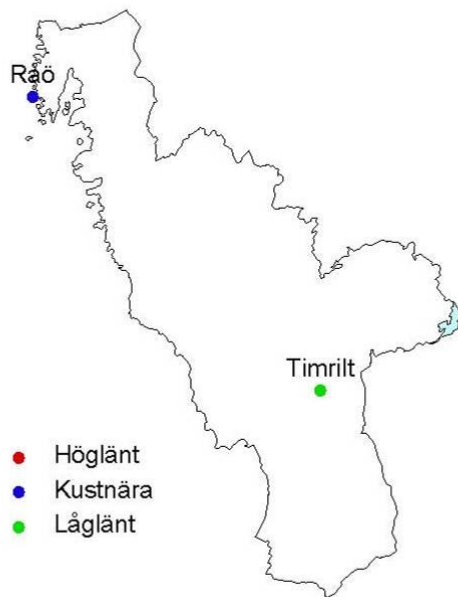
Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept)	Ja
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Nej
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Ja

Övrig kommentar:

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

7.5.3. Hallands län

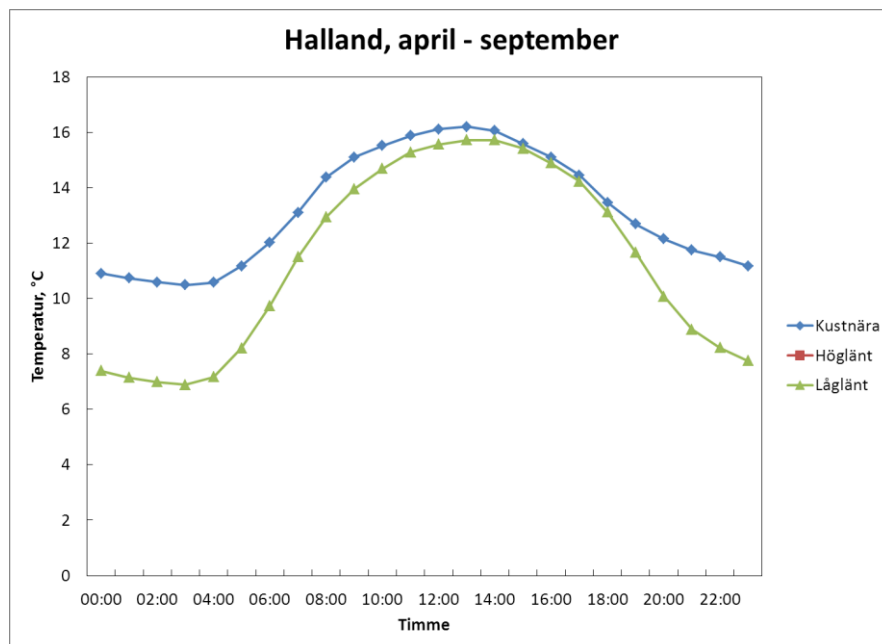
Ozonmättnätet i Hallands län



Karta över lokalerna i Halland

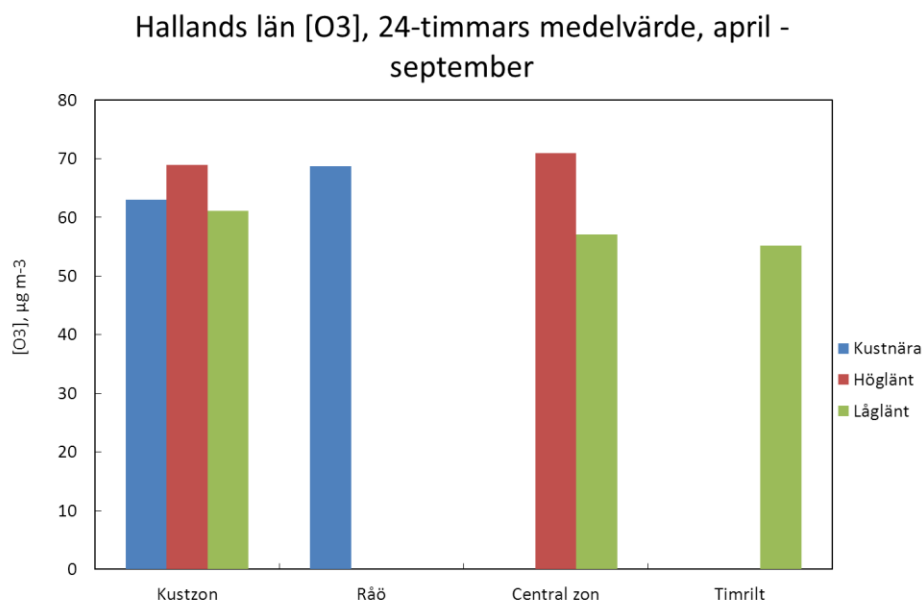
Hallands län tillhör kustzonen och den centrala zonen i den zonindelning som sker inom ”Ozonmättnätet i södra Sverige”. De lokaliteter/kategorier som finns representerade i länet är kustnära och låglänta. Det är givetvis en gradvis gräns österut från kustzonen mot den centrala zonen. I den länsbaserade sammanfattningen för Halland baseras analyserna på perioden april-september 2010.

I Figur 25 visas den genomsnittliga dygnsvariationen av temperatur för de olika kategorierna i länet. Figuren visar att minsta temperaturvariation finns i den kustnära kategorin och den största variationen i den låglänta kategorin, något som stämmer väl med teorin.



Figur 25. Den genomsnittliga dygnsvariationen i temperatur i Halland för april-september 2010.

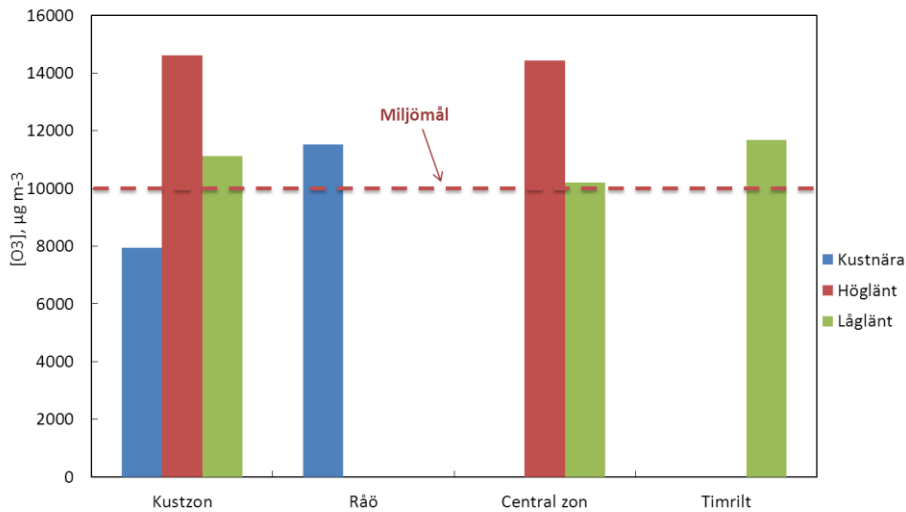
Figur 26 visar den genomsnittliga ozonkoncentrationen för de olika kategorierna i kustzonen samt mätstationen Råö, som ligger i kustzonen samt de olika kategorierna i den centrala zonen samt mätstationen Timrilt som ligger i den centrala zonen. Färgerna markerar vilken kategori de tillhör. Av figuren framgår att vid Råö är ozonhalten något högre i jämfört med genomsnittet för alla kustnära platser i kustzonen. När det gäller de låglänta platserna i den centrala zonen överensstämmer de genomsnittliga ozonhalterna relativt väl med de som uppmätts vid Timrilt.



Figur 26. Genomsnittliga ozonkoncentrationer för i Halland relevanta zoner samt för samtliga stationer i länet under april-september 2011.

För Halland kan sägas att under 2010 överskreds det nya miljömålet på 10 000 µg m⁻³ timmar mellan april-september både vid Timrilt och vid Råö, Figur 27. 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 både Timrilt och Råö.

Hallands län AOT40 dagtid, april - september



Figur 27. AOT40-värden (12-timmars) för perioden april-september 2010 fördelade på de zoner och lokaler som berör Hallands län.

Sammanfattningsvis kan sägas att de olika kategorierna i kustzonen relativt väl representerar de olika kustnära, höglänta och låglänta områdena i Halland. Möjligen är ozonhalterna något högre vid den halländska kusten jämfört med övriga kustnära platser i södra Sverige. När det gäller låglänta platser i den centrala zonen så överensstämmer halterna vid Timrilt väl med halterna vid låglänta platser i den centrala zonen.

När det gäller miljömålet, baserat på AOT40, kan sägas att med största sannolikhet överskreds miljömålet för samtliga kustnära, höglänta och låglänta områden i hela Halland under 2010.

När det gäller den nu gällande miljö kvalitetsnormen, baserad på AOT40, kan sägas att med största sannolikhet överskreds inte gränsvärdet i något område i Halland, vare sig i kustnära, höglänta eller låglänta områden.

7.5.3.1. Timrilt



Bild 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:

Villy Klevedalen

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	66	
April	67	3382
Maj	61	1856
Juni	54	1192
Juli	70	4649
Augusti	50	566
September	29	26
<u>Period: Maj-Juli</u>	62	7697
<u>Period: April-Sept</u>	55	11671

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept)	Ja
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Nej
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Ja

Övrig kommentar:

7.5.3.2. Råö



Bild 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

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Uppmätta AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	64	
April	73	1764
Maj	67	1009
Juni	70	1850
Juli	81	5508
Augusti	64	1021
September	58	384
<u>Period: Maj-Juli</u>	72	8367
<u>Period: April-Sept</u>	69	11535

Miljömålsuppföljning:

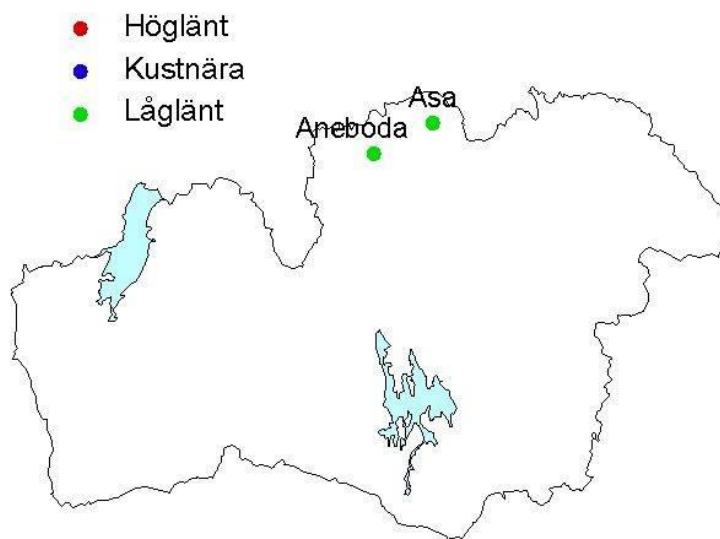
Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept)	Ja
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Nej
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Ja

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 ozonmätningens regi. Mätningarna används för metodutvärdering.

7.5.4. Kronobergs län

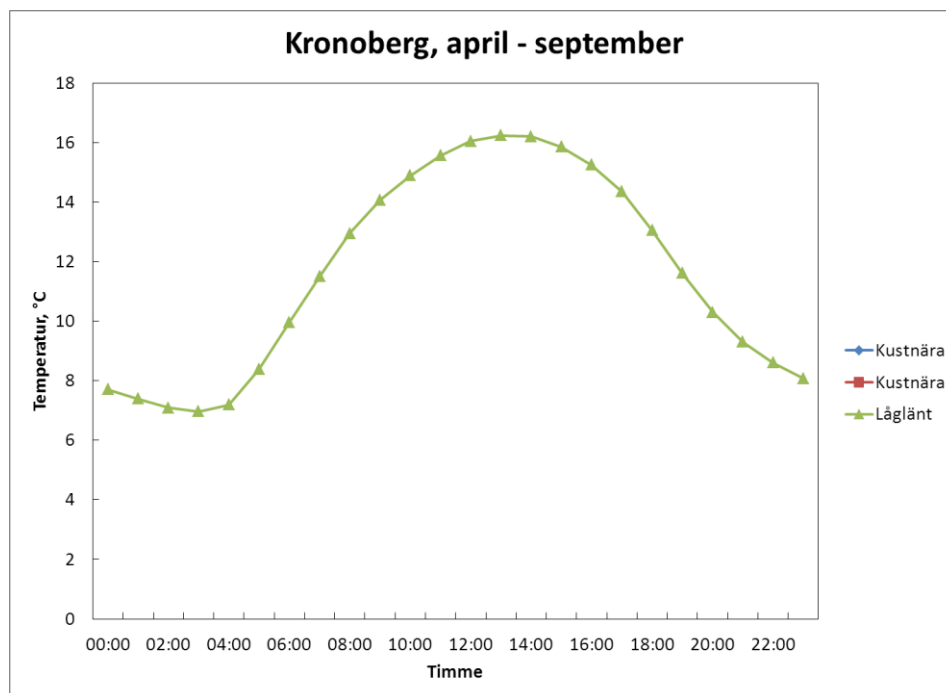
Ozonmättnätet i Kronobergs län



Karta över lokalerna i Kronoberg

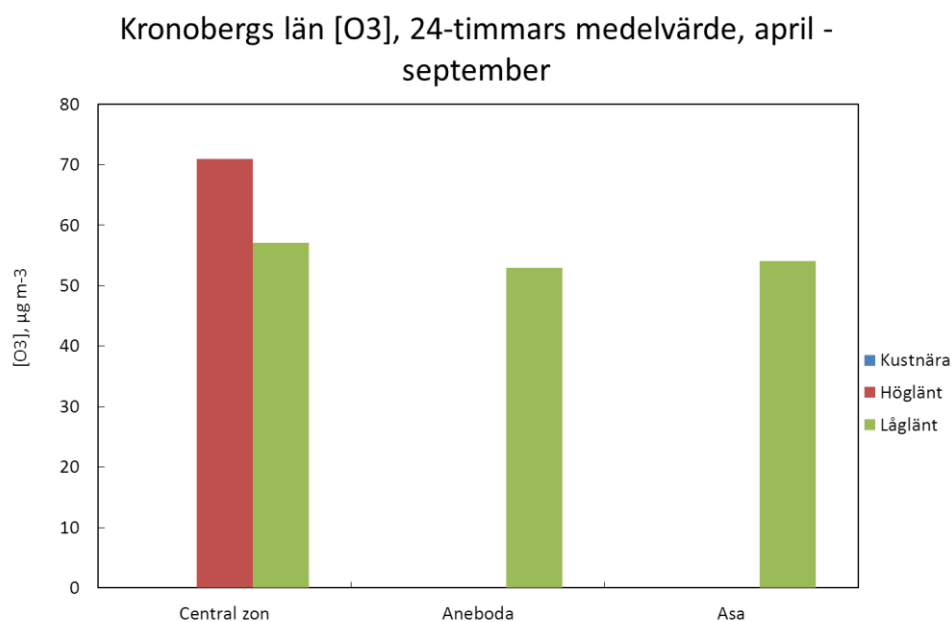
Kronobergs län tillhör den centrala zonen i den zonindelning som gjorts inom "Ozonmättnätet i södra Sverige". De lokaltyper/kategorier som finns representerade i länet via mätningar är låglänta. I den länsbaserade sammanfattningen för Kronobergs län baseras analyserna på perioden april-september 2010.

I Figur 28 visas den genomsnittliga dygnsvariationen av temperatur för de olika kategorierna i länet. 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.



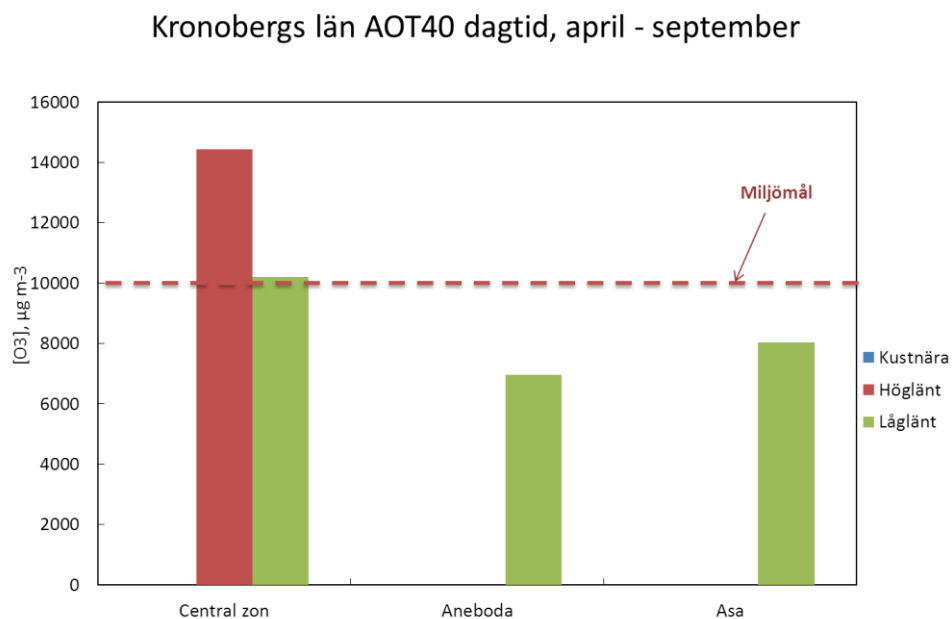
Figur 28. Den genomsnittliga dygnsvariationen i temperatur i Kronobergs län för april-september 2010.

Figur 29 visar den genomsnittliga ozonkoncentrationen för de olika kategorierna i den centrala zonen samt även för mätlokalerna i Kronobergs län som ingår i Ozonmät nätet. Färgerna markerar vilken kategori de tillhör. Av figuren framgår att vid Aneboda och Asa var ozonhalten 2010 något lägre jämfört med genomsnittet för samma kategori i den centrala zonen.



Figur 29. Genomsnittliga ozonkoncentrationer för i Kronobergs län relevant zon samt för samtliga stationer i länet under april-september 2010.

För Kronoberg kan sägas att under 2010 överskreds det nya miljömålet på 10 000 µg m⁻³ timmar mellan april-september inte vid någon av mätstationerna Asa eller Aneboda, Figur 30. Nu gällande miljö kvalitetsnorm på 18 000 µg m⁻³ timmar mellan maj-juli överskreds inte heller det 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 inte heller den överskridits i länet under sommaren 2010.



Figur 30. AOT40-värden (12-timmars) för perioden april-september 2010 fördelade på de zoner och lokaler som berör Kronobergs län.

Sammanfattningsvis kan sägas att de olika kategorierna i den centrala zonen relativt väl representerar områdena i Kronoberg. Mätningarna visar dock att de uppmätta ozonhalterna på låglänta platser i Kronoberg är något lägre än genomsnittet för låglänta platser i hela den centrala zonen under 2010.

När det gäller miljömålet, baserat på AOT40, kan sägas att med största sannolikhet överskreds inte miljömålet vid något låglänt område i hela Kronoberg under 2010. Dock överskreds miljömålet med stor sannolikhet vid höglänta områden i länet under 2010, Figur 30.

När det gäller den nu gällande miljö kvalitetsnormen, baserad på AOT40, kan sägas att med största sannolikhet överskreds inte gränsvärdet vid något område i Kronoberg, vare sig i höglänta eller låglänta områden.

7.5.4.1. Aneboda



Bild 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

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	59	
April	60	2043
Maj	57	833
Juni	55	1484
Juli	60	2252
Augusti	47	252
September	39	92
<u>Period: Maj-Juli</u>	57	4569
<u>Period: April-Sept</u>	53	6955

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) Nej

Övrig kommentar:

7.5.4.2. Asa

Bild över mätstationen Asa

<u>Koordinater:</u>	X: 6338069 Y: 1438133	
<u>Zon:</u>	Central zon	
<u>Lokaltyp, kategori:</u>	Låglänt	
<u>Beskrivning av mätplatsen</u>	Belägen i anslutning till en byggnad invid ett öppet fält, ca 100 * 70 m. 180 m.ö.h.	
<u>Provtagare:</u>	Ola Langvall	
	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Uppmätta AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	67	
April	67	2514
Maj	59	875
Juni	55	1021
Juli	60	3426
Augusti	46	198
September	38	3
<u>Period: Maj-Juli</u>	58	5322
<u>Period: April-Sept</u>	54	8038

Miljömålsuppföljning:

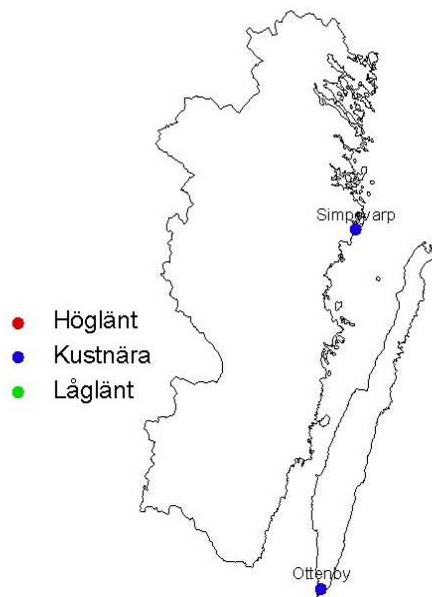
Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept)	Nej
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Nej
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Nej

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.

7.5.5. Kalmar län

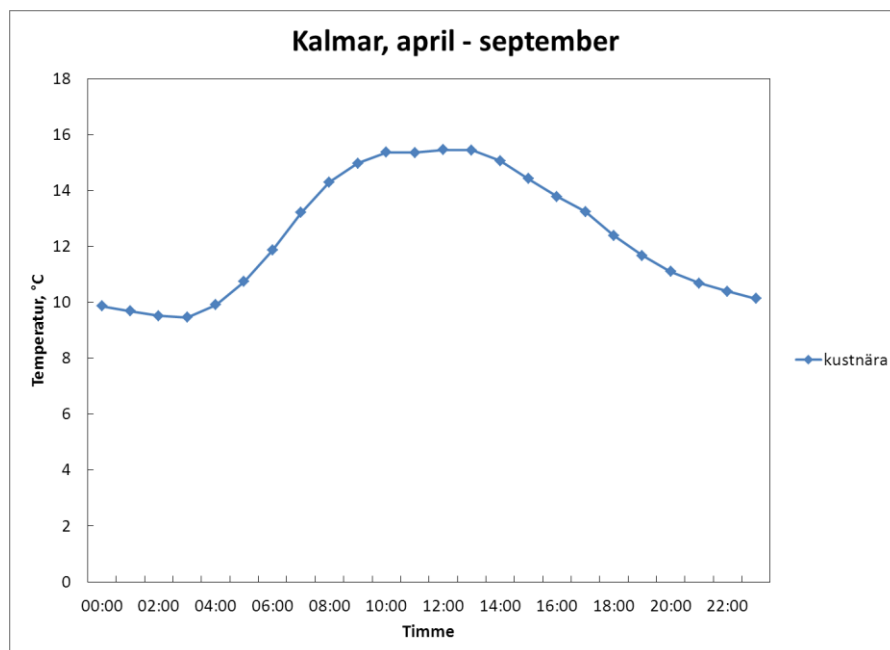
Ozonmät nätet i Kalmar län



Karta över lokalerna i Kalmar

Kalmar län tillhör kustzonen, den centrala zonen samt i viss mån den östra zonen i den zonindelning som har gjorts inom "Ozonmät nätet i södra Sverige". De lokaltyper/kategorier som finns representerade 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 2010.

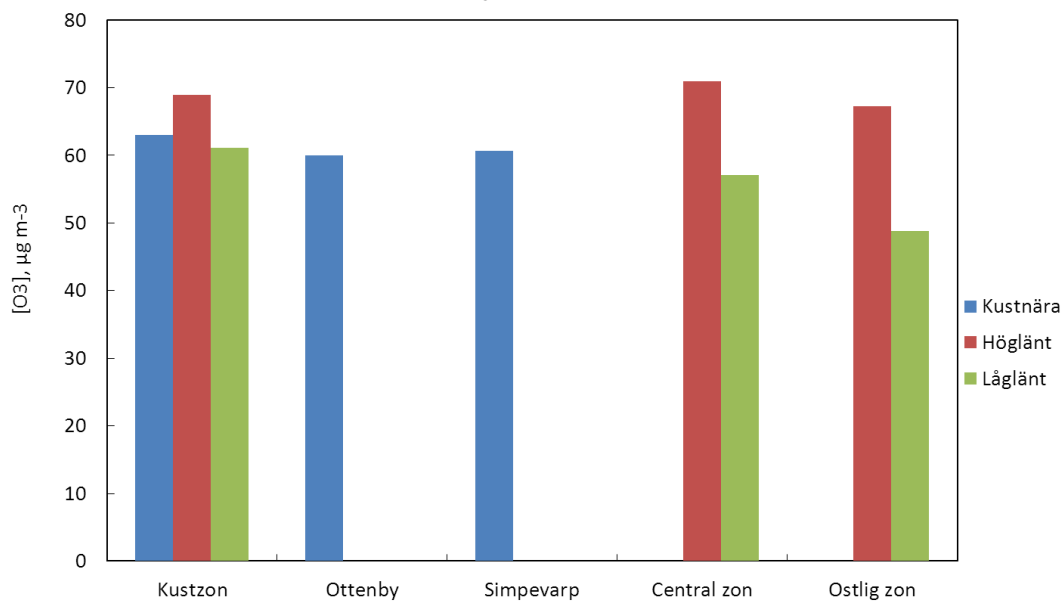
I Figur 31 visas den genomsnittliga dygnsvariationen av temperatur för de olika kategorierna i länet. I teorin skall den minsta temperaturvariation erhållas i den kustnära kategorin och den största variationen i den låglänta kategorin. Figuren visar på en relativt liten temperaturvariation för de kustnära lokalerna, vilket ligger i linje med teorin.



Figur 31. Den genomsnittliga dygnsvariationen i temperatur i Kalmar län för april-september 2010.

Figur 32 visar den genomsnittliga ozonkoncentrationen för de olika kategorierna i kustzonen samt även de enskilda kustnära lokalerna Ottenby och Simpevarp som ingår i kustzonen. I figuren finns även de olika kategorierna inom den centrala zonen samt den ostliga zonen. Färgerna markerar vilken kategori de tillhör. Av figuren framgår att vid de ostliga kustnära mätlokalerna var ozonhalten 2010 något lägre jämfört med samma kategori i hela kustzonen. Detta kan förklaras av den förhållandevis lägre föroreningsituationen vid ostkusten jämfört med kustnära områden i södra och västra Sverige. För höglänta platser var ozonkoncentrationen högst i den centrala zonen följt av kustzonen och den ostliga zonen under april-september 2010. När det gäller de låglänta platserna syns en tydlig gradient från kustzonen mot den mer nordliga ostliga zonen, vilket även det är en följd av föroreningsituationen.

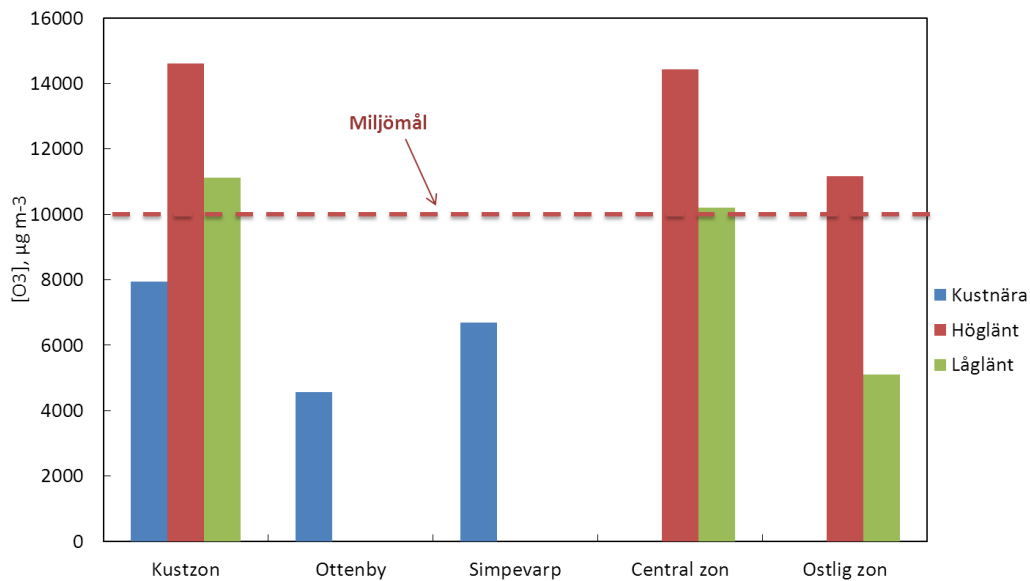
Kalmar län [O₃], 24-timmars medelvärde, april - september



Figur 32. Genomsnittliga ozonkoncentrationer för i Kalmar län relevanta zoner samt för samtliga stationer i länet under april-september 2010.

För Kalmar län kan sägas att under 2010 överskreds inte det nya miljömålet på 10 000 µg m⁻³ timmar mellan april-september vare sig vid Ottenby eller vid Simpevarp, Figur 33. 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 inte heller den överskridits vid någon mätstation i länet.

Kalmar län AOT40 dagtid, april - september



Figur 33. AOT40-värden (12-timmars) för perioden april-september 2010 fördelade på de zoner och lokaler som berör Kalmar län.

Sammanfattningsvis kan sägas att de olika kategorierna i kustzonen relativt väl representerar de olika höglänta och låglänta områdena i Kalmar län. Mätningarna visar dock att de uppmätta ozonhalterna vid ostkusten under 2010 är något lägre jämfört med genomsnittet för kustnära platser i hela kustzonen.

När det gäller miljömålet, baserat på AOT40, kan sägas att med stor sannolikhet överskreds miljömålet vid höglänta och låglänta områden i kustzonen och i den centrala zonen samt vid höglänta platser i den ostliga zonen i Kalmar län. Dock är det sannolikt att låglänta platser i den ostliga zonen och kustnära platser i kustzonen ej överskred miljömålet under 2010 i Kalmar län.

När det gäller den nu gällande miljö kvalitetsnormen, baserad på AOT40, kan sägas att med största sannolikhet överskreds inte gränsvärdet vid något område i Kalmar län, vare sig i kustnära, höglänta eller låglänta områden.

7.5.5.1. Ottenby



Bild 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:

Göran Åsenius

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	64	
April	60	728
Maj	70	2027
Juni	56	551
Juli	63	1013
Augusti	54	246
September	57	2
<u>Period: Maj-Juli</u>	63	3592
<u>Period: April-Sept</u>	60	4567

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept)	Nej
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Nej
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Nej

Övrig kommentar:

7.5.5.2. Simpevarp



Bild 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

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	68	
April	67	1558
Maj	67	1467
Juni	61	1227
Juli	66	1589
Augusti	60	796
September	44	42
<u>Period: Maj-Juli</u>	64	4283
<u>Period: April-Sept</u>	61	6681

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept) Nej

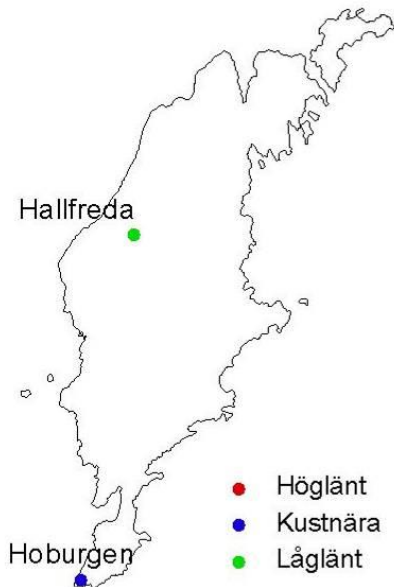
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) Nej

Övrig kommentar:

7.5.6. Gotlands län

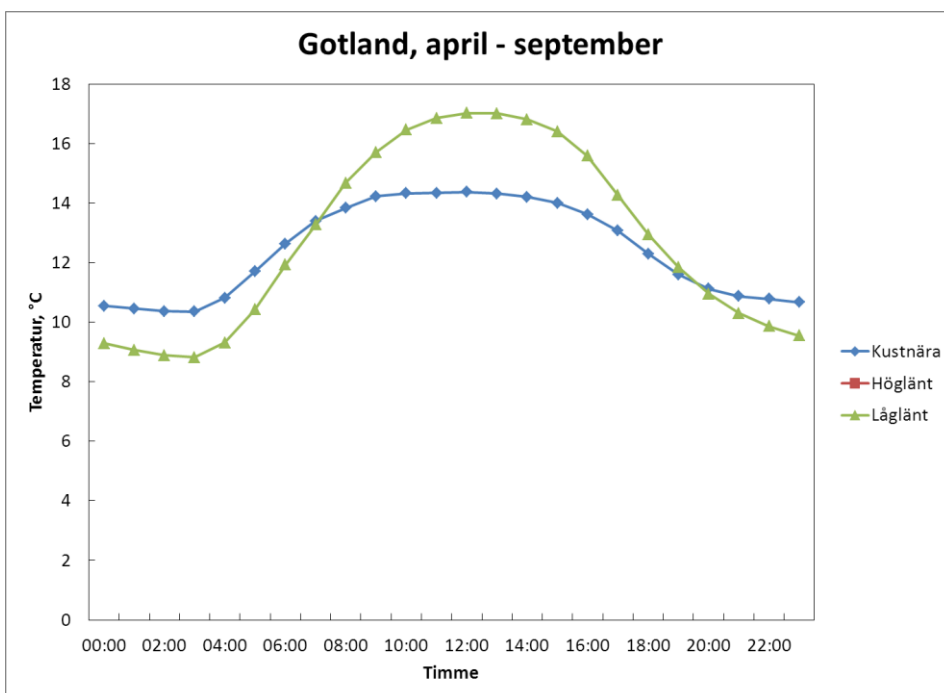
Ozonmättnätet i Gotlands län



Karta över lokalerna på Gotland

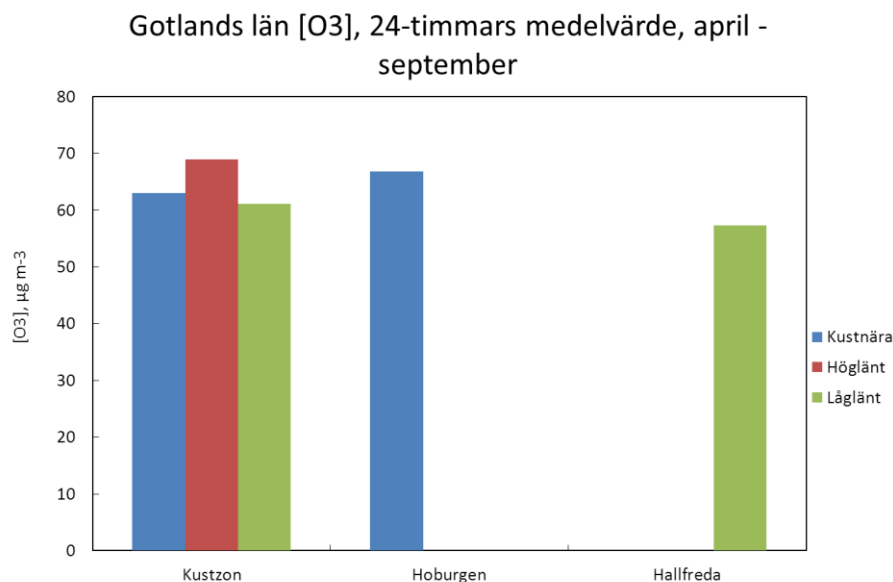
Gotlands län tillhör kustzonen i den zonindelning som gjorts inom ”Ozonmättnätet i södra Sverige”. De lokaltyper/kategorier som finns representerade i länet är kustnära och låglänta. Det är givetvis en gradvis gräns mellan dessa kategorier. I den länsbaserade sammanfattningen för Gotland baseras analyserna på perioden april-september 2010.

I Figur 34 visas den genomsnittliga dygnsvariationen av temperatur för de olika kategorierna i länet. Figuren visar att minsta temperaturvariation finns i den kustnära kategorin och den största variationen i den låglänta kategorin, något som stämmer väl med teorin.



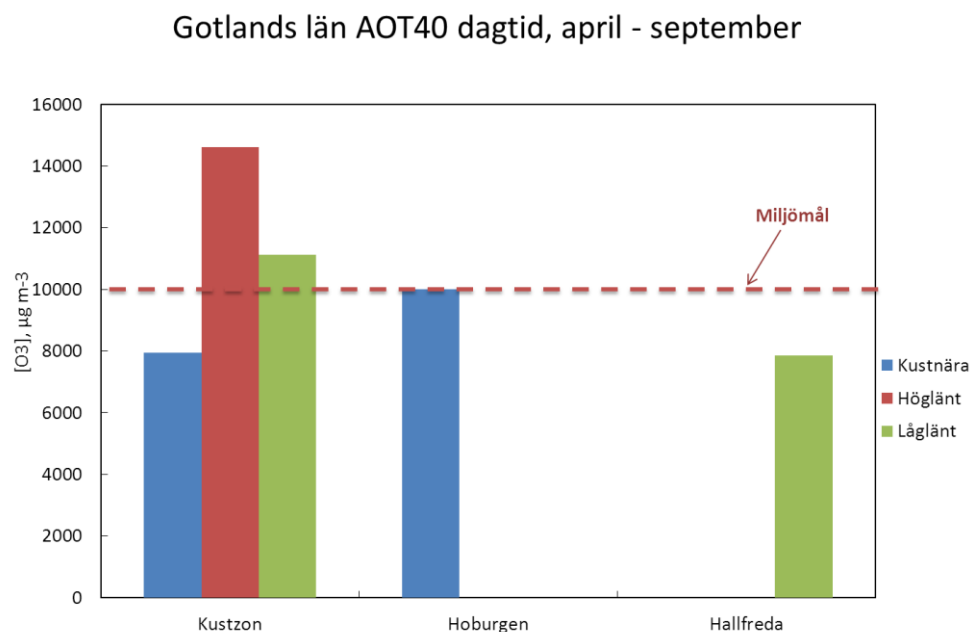
Figur 34. Den genomsnittliga dygnsvariationen i temperatur på Gotland för april-september 2010.

Figur 35 visar den genomsnittliga ozonkoncentrationen för de olika kategorierna i kustzonen jämfört med den kustnära mätstationen Hoburgen och den låglänta mätlokalen Hallfreda. Färgerna markerar vilken kategori de tillhör. Av figuren framgår att vid Hoburgen var ozonhalten något högre i jämfört med genomsnittet för alla kustnära platser i kustzonen. När det gäller de låglänta platserna i kustzonen var ozonhalten som uppmätts vid Hallfreda något lägre än den genomsnittliga ozonhalten för låglänta områden i kustzonen.



Figur 35. Genomsnittliga ozonkoncentrationer för på Gotland relevant zon samt för samtliga stationer i länet under april-september 2010.

För Gotlands län kan sägas att under 2010 överskreds det nya miljömålet på 10 000 µg m⁻³ timmar mellan april-september vid Hoburgen, men ej vid Hallfreda, Figur 36. 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 men ej vid Hallfreda.



Figur 36. AOT40-värden (12-timmars) för perioden april-september 2010 fördelade på de zoner och lokaler som berör Gotlands län.

Sammanfattningsvis kan sägas att de olika kategorierna i kustzonen relativt väl representerar de olika områdena i Gotlands län.

När det gäller miljömålet, baserat på AOT40, kan sägas att vid kustnära platser på Gotland var AOT40 mycket nära gränsvärdet och att det sannolikt överskred miljömålet vid kustnära platser. Ozonhalterna vid låglänta platser på Gotland överskred troligen ej miljömålet baserat på AOT40.

När det gäller den nu gällande miljö kvalitetsnormen, baserad på AOT40, kan sägas att med största sannolikhet överskreds inte gränsvärdet vid något område på Gotland, vare sig i kustnära eller låglänta områden.

7.5.6.1. Hallfreda



Bild 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

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	43	
April	67	2409
Maj	63	1684
Juni	53	982
Juli	61	2111
Augusti	50	446
September	50	221
<u>Period: Maj-Juli</u>	59	4777
<u>Period: April-Sept</u>	57	7853

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept)	Nej
Överskrider miljökvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Nej
Överskrider miljökvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Nej

Övrig kommentar:

7.5.6.2. Hoburgen



Bild 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

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	72	
April	77	3070
Maj	67	1162
Juni	69	1730
Juli	79	3771
Augusti	49	70
September	59	209
<u>Period: Maj-Juli</u>	72	6662
<u>Period: April-Sept</u>	67	10011

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept)	Ja
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Nej
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Ja

Övrig kommentar:

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

7.5.7. Jönköping län

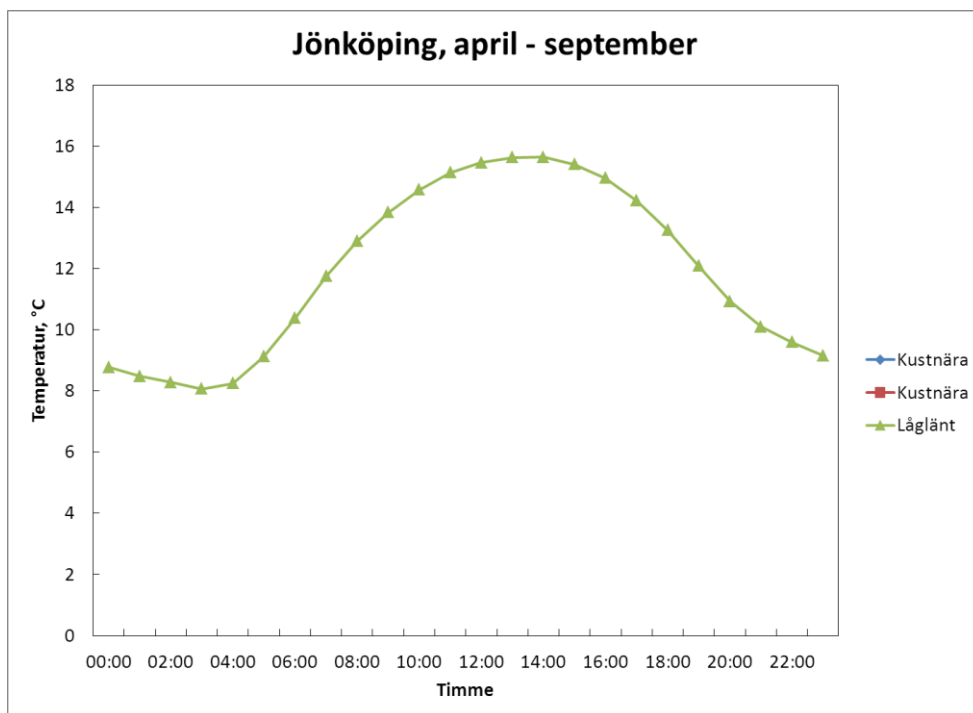
Ozonmättnätet i Jönköpings län



Karta över lokalerna i Jönköping

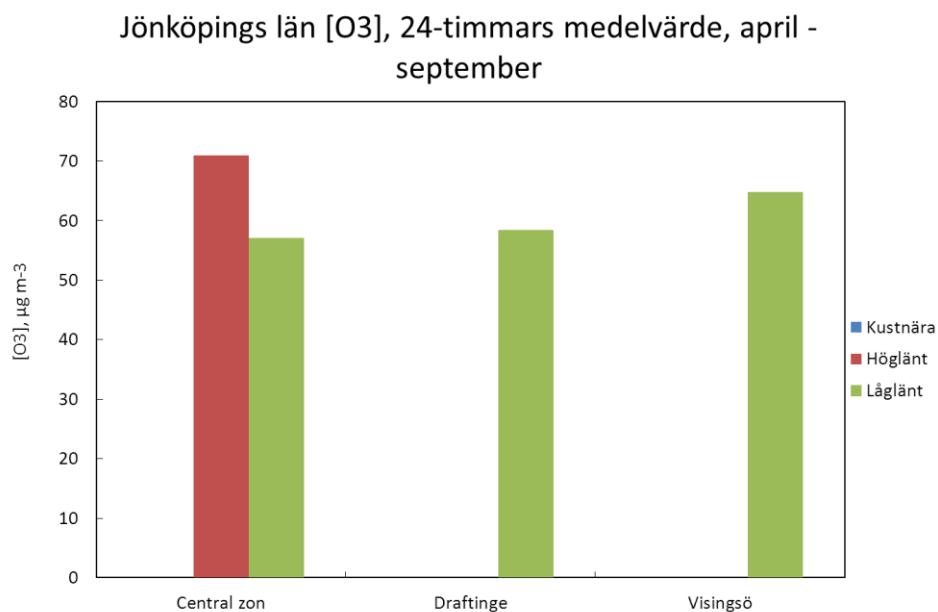
Jönköpings län tillhör den centrala zonen i den zonindelning som gjorts inom ”Ozonmättnätet i södra Sverige”. De lokaltyper/kategorier som finns representerade i länet är låglänta. I den länsbaserade sammanfattningen för Jönköpings län baseras analyserna på perioden april-september 2010.

I Figur 37 visas den genomsnittliga dygnsvariationen av temperatur för de olika kategorierna i länet. 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.



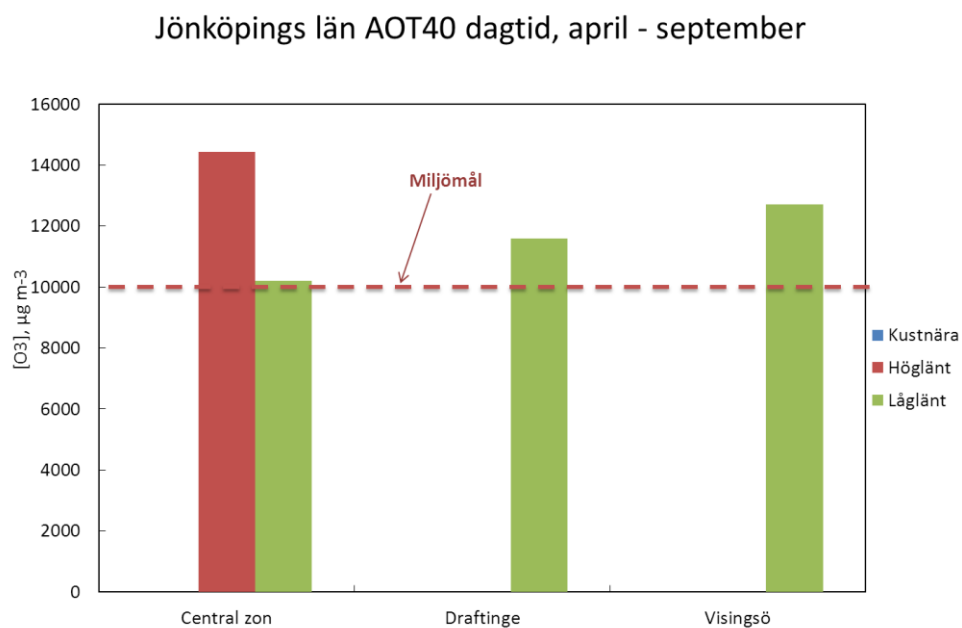
Figur 37. Den genomsnittliga dygnsvariationen i temperatur i Jönköpings län för april-september 2010.

Figur 38 visar den genomsnittliga ozonkoncentrationen för de olika kategorierna i den centrala zonen jämfört med de låglänta mätlokalerna i Jönköpings län som ingår i Ozonmättnätet. Färgerna markerar vilken kategori de tillhör. Av figuren framgår att vid Draftinge var ozonhalten 2010 på samma nivå, och vid Visingsö, högre jämfört med genomsnittet för samma kategori i den centrala zonen.



Figur 38. Genomsnittliga ozonkoncentrationer för i Jönköpings län relevant zon samt för samtliga stationer i länet under april-september 2010.

För Jönköpings län kan sägas att under 2010 överskreds det nya miljömålet på 10 000 µg m⁻³ timmar mellan april-september vid båda mätstationerna Draftinge och Visingsö, Figur 39. 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 båda lokalerna i länet under sommaren 2010.



Figur 39. AOT40-värden (12-timmars) för perioden april-september 2010 fördelade på de zoner och lokaler som berör Jönköpings län.

Sammanfattningsvis kan sägas att de olika kategorierna i den centrala zonen relativt väl representerar de olika höglänta och låglänta områdena i Jönköpings län. Mätningarna visar dock att de uppmätta ozonhalterna på låglänta platser i Jönköpings län var något högre än genomsnittet för låglänta platser i hela den centrala zonen under 2010.

När det gäller miljömålet, baserat på AOT40, kan sägas att med största sannolikhet överskreds miljömålet i samtliga låglänta områden i hela Jönköpings län under 2010.

När det gäller den nu gällande miljö kvalitetsnormen, baserad på AOT40, kan sägas att med största sannolikhet överskreds inte gränsvärdet i något områden i Jönköpings län, vare sig i höglänta eller låglänta områden.

7.5.7.1. Draftinge



Bild över mätstationen Draftinge

Koordinater:

X: 6336192 Y: 1372852

Zon:

Central zon

Lokaltyp, kategori:

Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

Provtagare:

Lars-Gunnar Almgren

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	59	
April	66	2885
Maj	59	1410
Juni	69	3854
Juli	63	2650
Augusti	52	667
September	41	134
<u>Period: Maj-Juli</u>	64	7914
<u>Period: April-Sept</u>	58	11600

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept)	Ja
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Nej
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Ja

Övrig kommentar:

7.5.7.2. Visingsö



Bild 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

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	59	
April	83	5915
Maj	63	1279
Juni	69	2301
Juli	70	2877
Augusti	53	156
September	52	184
<u>Period: Maj-Juli</u>	67	6458
<u>Period: April-Sept</u>	65	12714

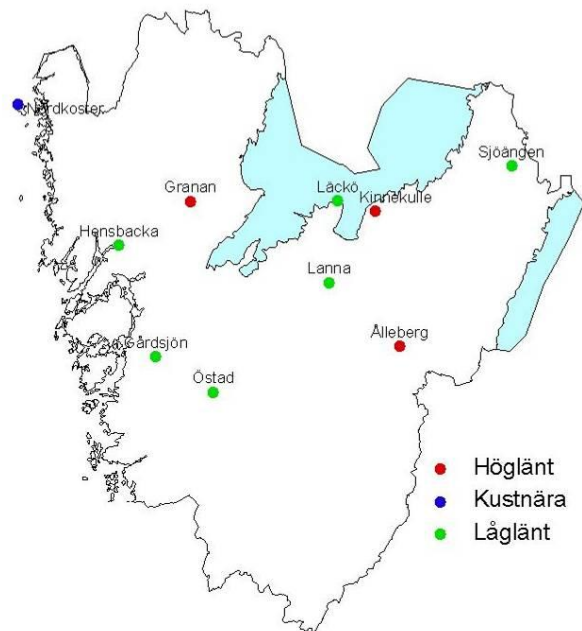
Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept)	Ja
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Nej
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Ja

Övrig kommentar:

7.5.8. Västra Götalands län

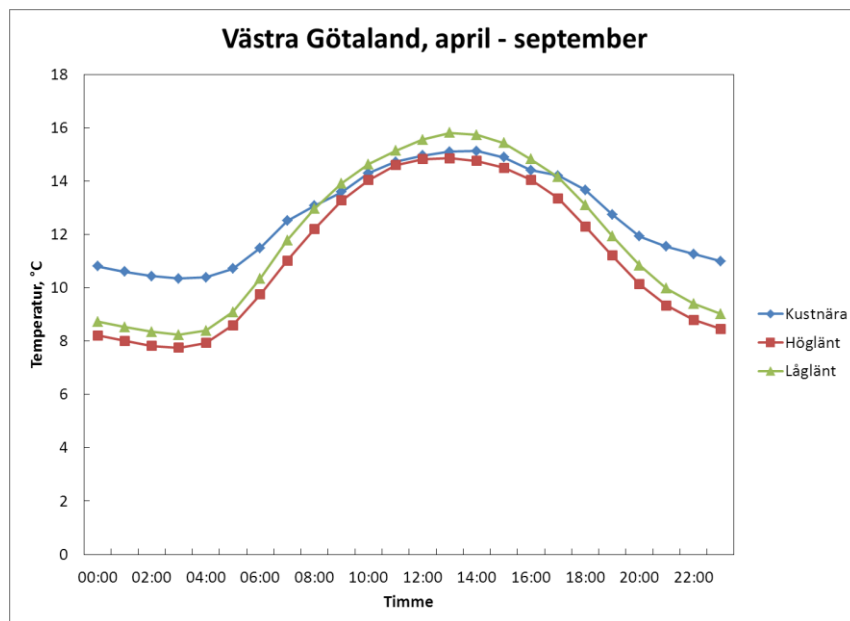
Ozonmättnätet i Västra Götalands län



Karta över lokalerna i Västra Götalands län

Västra Götalands län tillhör kustzonen, den 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 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 2010.

I Figur 40 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, något som stämmer väl med teorin.

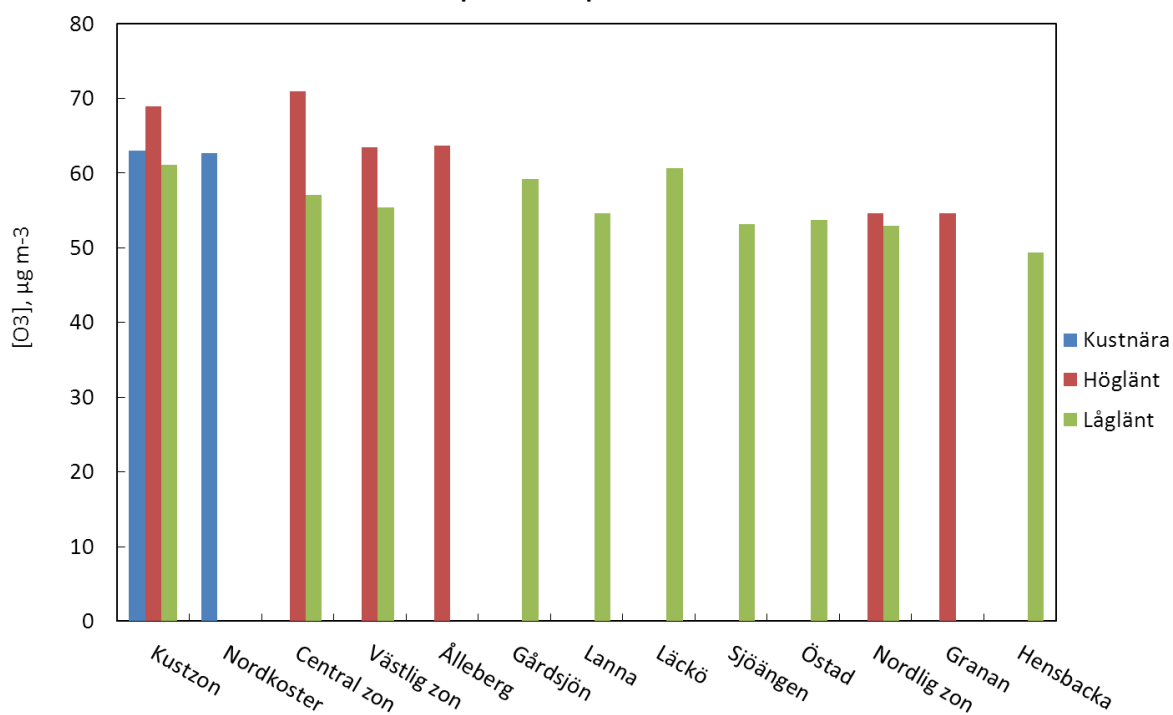


Figur 40. Den genomsnittliga dygnsvariationen i temperatur i Västra Götalands län för april-september 2010.

Figur 41 visar den genomsnittliga ozonkoncentrationen för de olika kategorierna i kustzonen samt den kustnära mätplatsen Nordkoster, den centrala zonen samt den västliga zonen, med de höglänta mätplatserna Kinnekulle och Ålleberg som ligger i den västliga zonen samt de olika kategorierna i den nordliga zonen samt den höglänta mätplatsen Granan och den låglänta mätstationen Hensbacka. Färgerna markerar vilken kategori de olika platserna tillhör.

Av figuren framgår att medelhalterna vid den kustnära platsen Nordkoster ligger på samma nivå som genomsnittet för kustzonen. I den västliga zonen för höglänta platser fanns under 2010 endast mätningar vid Ålleberg. Under 2011 har en ny provtagare tagit över mätningarna på Kinnekulle, och resultat från detta presenteras i nästa årsrapport. De låglänta platserna i den västliga zonen visar på lite lägre ozonhalter vid Lanna, Sjöängen och Östad, medan ozonhalterna var något högre vid Gårdsjön och Läckö. I den nordliga zonen finns endast en höglänt mätstation, Granan, och dess halt är som sig bör högre i jämförelse med låglänta platser. När det gäller den låglänta mätlokalen Hensbacka så är dess ozonhalt lägre jämfört med genomsnittet för låglänta platser i den nordliga zonen.

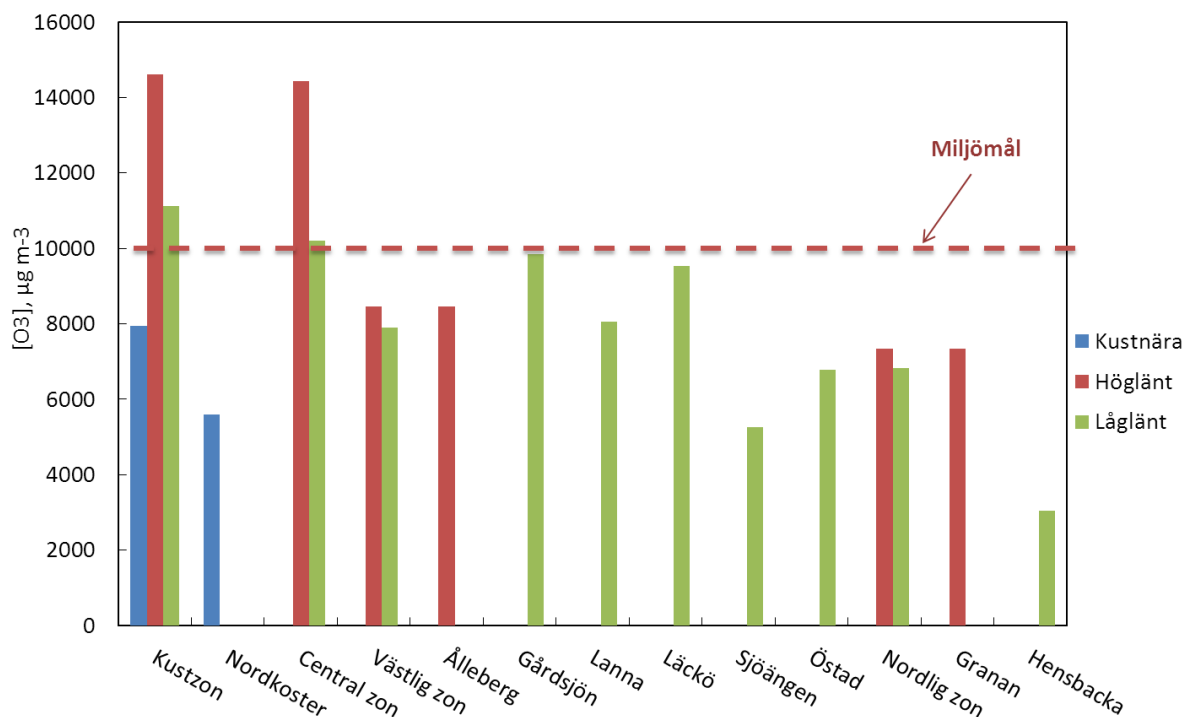
Västra Götalands län [O₃], 24-timmars medelvärde, april - september



Figur 41. Genomsnittliga ozonkoncentrationer för i Västra Götalands län relevanta zoner samt för samtliga stationer i länet under april-september 2010.

För Västra Götalands län kan sägas att under 2010 överskreds inte det nya miljömålet på 10 000 µg m⁻³ timmar mellan april-september vid någon lokal, Figur 42. 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 inte heller den överskridits vid någon mätstation i länet.

Västra Götalands län AOT40 dagtid, april - september



Figur 42. AOT40-värden (12-timmars) för perioden april-september 2010 fördelade på de zoner och lokaler som berör Västra Götalands län.

Sammanfattningsvis kan sägas att de olika kategorierna i kustzonen, den västliga zonen samt den centrala zonen relativt väl representerar de olika kustnära, höglänta och låglänta områdena i Västra Götalands län.

När det gäller miljömålet, baserat på AOT40, kan sägas att med stor sannolikhet överskreds miljömålet vid höglänta och låglänta områden i kustzonen och i den centrala zonen i Västra Götalands län. Det är sannolikt att höglänta och låglänta platser i den västliga och den nordliga zonen ej överskred miljömålet under 2010 i Västra Götalands län.

När det gäller den nu gällande miljö kvalitetsnormen, baserad på AOT40, kan sägas att med största sannolikhet överskreds inte gränsvärdet i något område i Västra Götalands län, vare sig i kustnära, höglänta eller låglänta områden.

7.5.8.1. Granan



Bild 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

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	68	
April	49	501
Maj	65	2420
Juni	62	1823
Juli	64	2151
Augusti	42	124
September	46	223
<u>Period: Maj-Juli</u>	64	6494
<u>Period: April-Sept</u>	55	7342

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept)	Nej
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Nej
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Ja

Övrig kommentar:

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

7.5.8.2. Gårdsjön



Bild 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

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	49	
April	67	2030
Maj	61	1483
Juni	56	852
Juli	81	5333
Augusti	46	91
September	45	63
<u>Period: Maj-Juli</u>	66	7668
<u>Period: April-Sept</u>	59	9852

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) Ja

Övrig kommentar:

7.5.8.3. Hensbacka



Bild över mätstationen Hensbacka

Koordinater:

X: 6486550 Y: 1262400

Zon:

Nordlig zon

Lokaltyp, kategori:

Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

Föryngringsyta med björkslyvegetation.

Provtagare:

Ingemar Strid

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	62	
April	50	226
Maj	59	1292
Juni	52	676
Juli	55	781
Augusti	41	36
September	40	27
<u>Period: Maj-Juli</u>	55	2748
<u>Period: April-Sept</u>	49	3038

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) Nej

Övrig kommentar:

7.5.8.4. Kinnekulle



Bild 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.

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	-	-
April	-	-
Maj	-	-
Juni	62	-
Juli	-	-
Augusti	-	-
September	-	-
<u>Period: Maj-Juli</u>	-	-
<u>Period: April-Sept</u>	-	-

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept)	-
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	-
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	-

Övrig kommentar:

Endast en diffusiv provtagare anlände till IVL under säsongen. Till mätsäsongen 2011 är ny person för att sköta stationen utsedd.

7.5.8.5. Lanna



Bild 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:

Lisbeth Norberg

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	62	
April	74	3806
Maj	60	1422
Juni	54	1323
Juli	57	1143
Augusti	37	40
September	45	311
<u>Period: Maj-Juli</u>	57	3889
<u>Period: April-Sept</u>	55	8046

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) Nej

Övrig kommentar:

7.5.8.6. Läckö



Bild över mätstationen Läckö

Koordinater:

X: 6508715 Y: 1350024

Zon:

Västlig zon

Lokaltyp, kategori:

Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

Beläget strax söder om Läckö slott. 5m från stranden, 40 m.ö.h. Omgiven av ett fåtal träd samt en byggnad bredvid.

Provtagare:

Jan-Erik Andersson

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	*	
April	76	4024
Maj	67	1887
Juni	58	1358
Juli	63	1831
Augusti	53	218
September	47	211
<u>Period: Maj-Juli</u>	63	5077
<u>Period: April-Sept</u>	61	9530

* Provtagare ramlat till marken.

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept)	Nej
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Nej
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Nej

Övrig kommentar:

7.5.8.7. Nordkoster



Bild över mätstationen Nordkoster

Koordinater:

X: 6540578 Y: 1223521

Zon:

Kustzon

Lokaltyp, kategori:

Kustnära

Beskrivning av mätplatsen

Anita Tullrot

Provtagare:

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	62	
April	69	1657
Maj	67	1780
Juni	65	942
Juli	67	800
Augusti	58	306
September	50	104
<u>Period: Maj-Juli</u>	66	3523
<u>Period: April-Sept</u>	63	5590

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) Nej

Övrig kommentar:

7.5.8.8. Sjöängen



Bild över mätstationen Sjöängen

Koordinater:

X: 6517000 Y: 1413000

Zon:

Västlig zon

Lokaltyp, kategori:

Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

Belägen vid sjön Undens västra strand, 5 m från stranden 120 m.ö.h. Topografin höjer sig betydligt åt väster.

Provtagare:

Alf Arfwidsson

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	56	
April	64	1981
Maj	54	620
Juni	57	1369
Juli	59	1155
Augusti	44	67
September	42	78
<u>Period: Maj-Juli</u>	56	3144
<u>Period: April-Sept</u>	53	5269

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ 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 nätets regi.

7.5.8.9. Ålleberg



Bild 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

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	57	
April	74	2786
Maj	72	2250
Juni	62	1105
Juli	71	2078
Augusti	51	110
September	52	137
<u>Period: Maj-Juli</u>	68	5433
<u>Period: April-Sept</u>	64	8467

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) Nej

Övrig kommentar:

7.5.8.10. Östad



Bild 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

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	59	
April	64	1597
Maj	57	900
Juni	53	1126
Juli	59	3002
Augusti	46	133
September	42	21
<u>Period: Maj-Juli</u>	57	5029
<u>Period: April-Sept</u>	54	6779

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) Nej

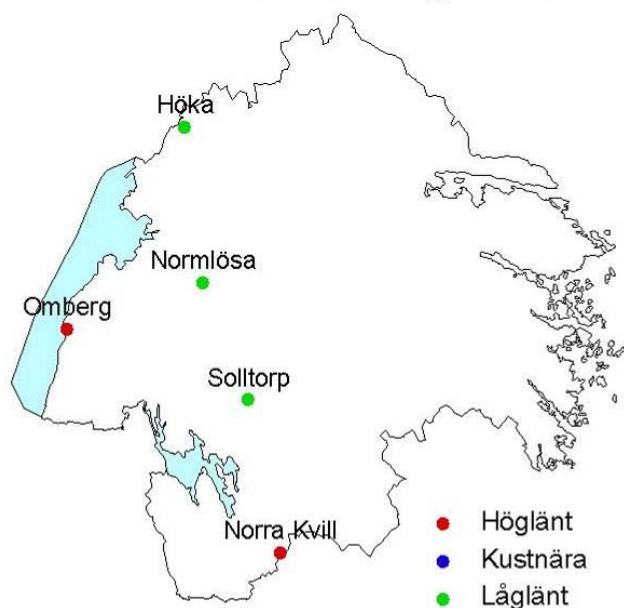
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) Nej

Övrig kommentar:

Ozonmät nätets 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 nätets regi. Används som meteorologisk kalibreringsstation. Finns meteorologiska mätningar. Mätningarna används för metodutvärdering.

7.5.9. Östergötlands län

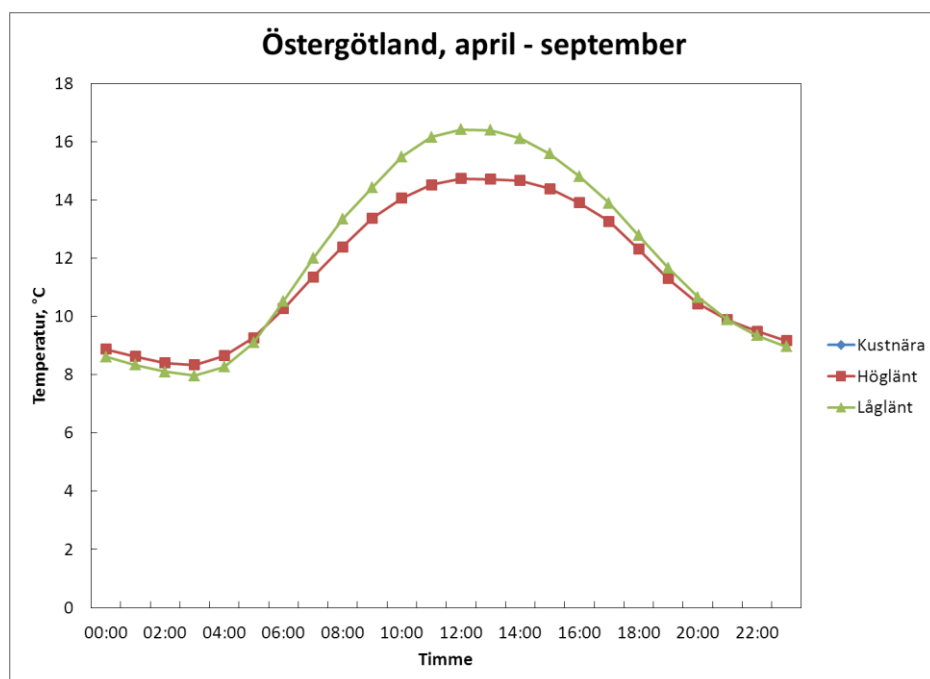
Ozonmättnätet i Östergötlands län



Karta över lokalerna i Östergötlands län

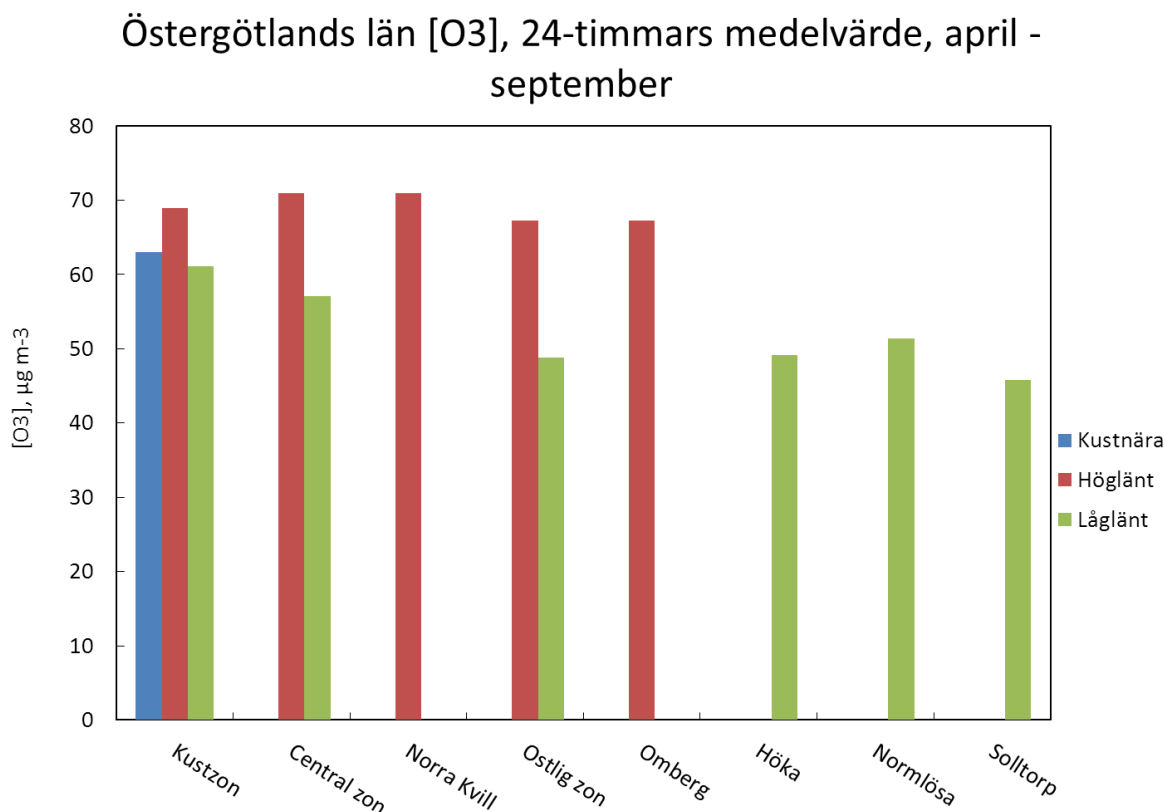
Östergötlands län tillhör kustzonen, den ostliga zonen och den centrala zonen i den zonindelning som gjorts inom "Ozonmättnätet i södra Sverige". De lokaltyper/kategorier som finns representerade i länet är höglänta och låglänta. Det är givetvis en gradvis övergång mellan zonerna. I den länsbaserade sammanfattningen för Östergötlands län baseras analyserna på perioden april-september 2010.

I Figur 43 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, något som stämmer väl med teorin.



Figur 43. Den genomsnittliga dygnsvariationen i temperatur i Östergötlands län för april-september 2010.

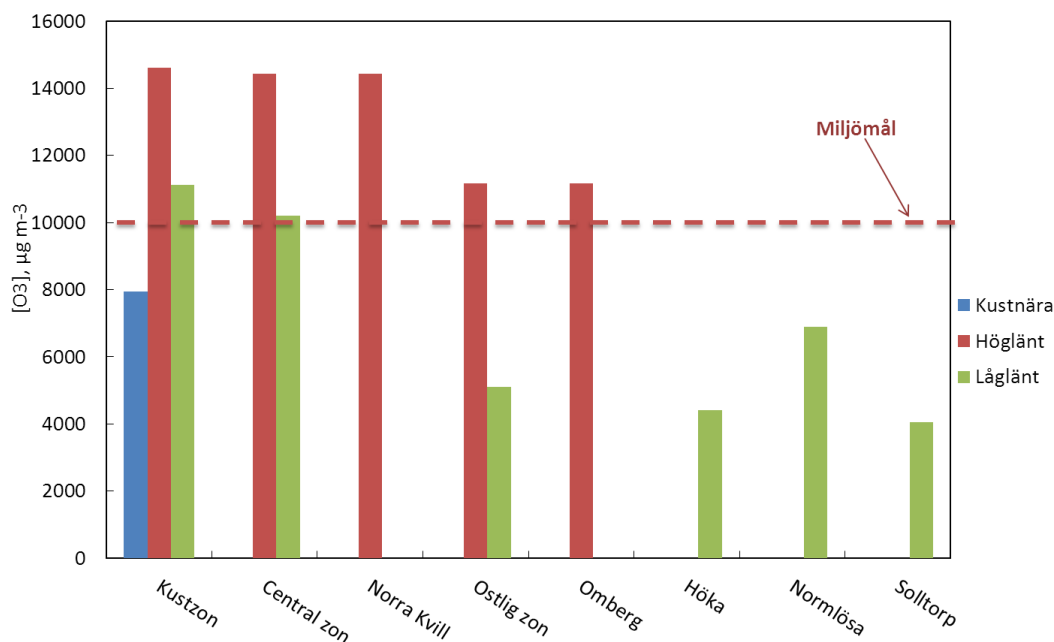
Figur 44 visar den genomsnittliga ozonkoncentrationen för de olika kategorierna i kustzonen, den centrala zonen med den höglänta mätstationen Norra Kvill samt de olika kategorierna i den östliga zonen med den höglänta mätstationen Omberg samt de låglänta mätstationerna Solltorp, Normlösa och Höka i den östliga zonen. Av figuren framgår att det endast finns en höglänt mätplats i den centrala zonen, Norra Kvill. Det samma gäller för den östliga zonen där den enda höglänta mätplatsen är Omberg. När det gäller de låglänta lokalerna i den östliga zonen överensstämmer den genomsnittliga halten vid Höka relativt väl med medelhalten för zonen, medan ozonhalten vid Normlösa är något högre och ozonhalten vid Solltorp något lägre.



Figur 44. Genomsnittliga ozonkoncentrationer för i Östergötlands län relevanta zoner samt för samtliga stationer i länet under juni – augusti 2009.

För Östergötlands län kan sägas att under 2010 överskreds det nya miljömålet på 10 000 µg m⁻³ timmar mellan april-september endast vid Omberg och Norra Kvill, Figur 45. 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 Normlösa, Norra Kvill och Omberg.

Östergötlands län AOT40 dagtid, april - september



Figur 45. AOT40-värden (12-timmars) för perioden april-september 2010 fördelade på de zoner och lokaler som berör Östergötlands län.

Sammanfattningsvis kan sägas att de olika kategorierna i den centrala och norra zonen relativt väl representerar de olika höglänta och låglänta områdena i Östergötlands län.

När det gäller miljömålet, baserat på AOT40, kan sägas att med stor sannolikhet överskreds miljömålet vid höglänta och låglänta områden i kustzonen och i den centrala zonen och vid höglänta platser i den ostliga zonen i Östergötland. Det är sannolikt att låglänta platser i den ostliga zonen och att kustnära platser i kustzonen i Östergötlands län ej överskred miljömålet under 2010.

När det gäller den nu gällande miljö kvalitetsnormen, baserad på AOT40, kan sägas att med största sannolikhet överskreds inte gränsvärdet i något område i Östergötland, vare sig i kustnära, höglänta eller låglänta områden.

7.5.9.1. Höka



Bild 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

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	64	
April	58	1062
Maj	55	688
Juni	50	891
Juli	60	1678
Augusti	40	60
September	33	22
<u>Period: Maj-Juli</u>	55	3258
<u>Period: April-Sept</u>	49	4402

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) Nej

Övrig kommentar:

7.5.9.2. Normlösa



Bild över mätstationen Normlösa

Koordinater:

X: 6477150 Y: 1466360

Zon:

Ostlig zon

Lokaltyp, kategori:

Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

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

Provtagare:

Milena Stefanovic

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	71	
April	33	106
Maj	63	1852
Juni	59	2335
Juli	65	2348
Augusti	48	177
September	41	75
<u>Period: Maj-Juli</u>	62	6535
<u>Period: April-Sept</u>	51	6894

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept)	Nej
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Nej
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Ja

Övrig kommentar:

7.5.9.3. Norra Kvill



Bild 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

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	79	
April	83	4125
Maj	71	1800
Juni	73	1905
Juli	79	5477
Augusti	63	942
September	57	195
<u>Period: Maj-Juli</u>	74	9181
<u>Period: April-Sept</u>	71	14443

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept)	Ja
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Nej
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ 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 nätets regi. Mätningarna används för metodutvärdering.

7.5.9.4. Omberg



Bild 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

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	72	
April	77	3276
Maj	75	2696
Juni	69	2233
Juli	77	2759
Augusti	56	198
September	50	0
<u>Period: Maj-Juli</u>	74	7688
<u>Period: April-Sept</u>	67	11161

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept)	Ja
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Nej
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Ja

Övrig kommentar:

TinyTag blev stulen i september vilket gjort att resultat avseende temperatur och luftfuktighetsmätningar ersatts med motsvarande resultat från mätningar på Ålleberg.

7.5.9.5. Solltorp



Bild 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

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	60	
April	56	1276
Maj	51	608
Juni	45	728
Juli	56	1391
Augusti	36	27
September	30	11
<u>Period: Maj-Juli</u>	51	2728
<u>Period: April-Sept</u>	46	4042

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept) Nej

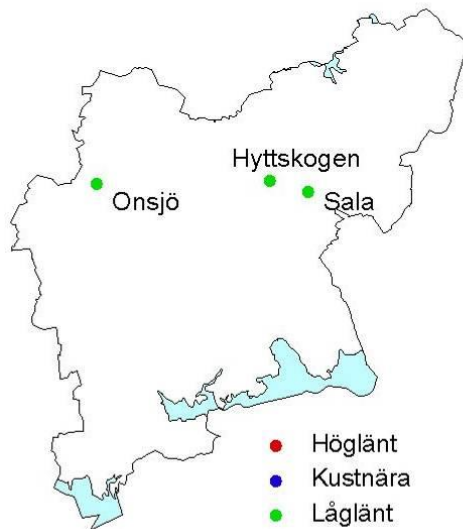
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) Nej

Övrig kommentar:

7.5.10. Västmanlands län

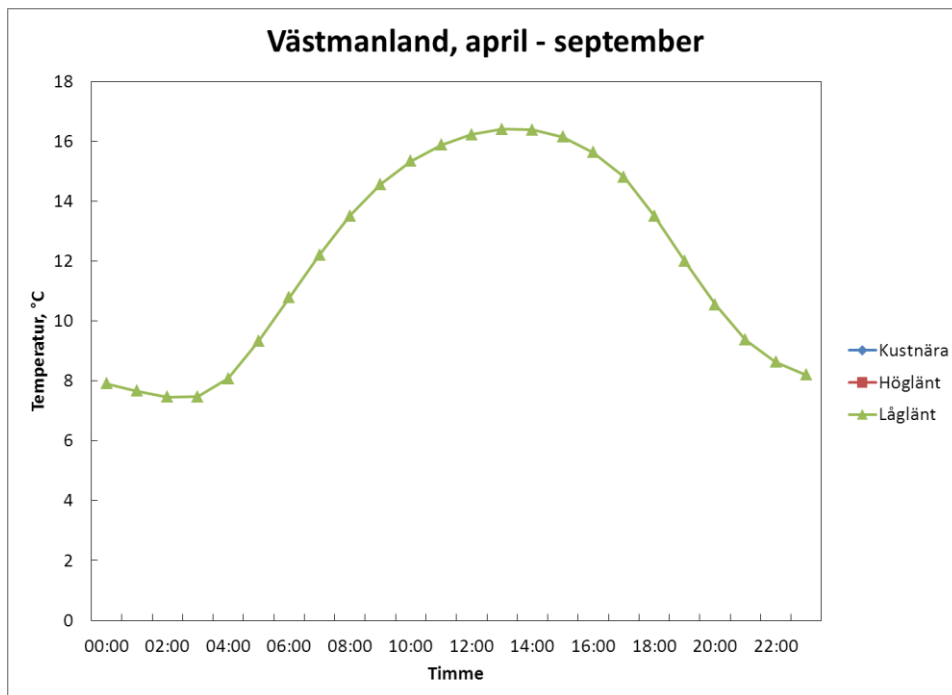
Ozonmättnätet i Västmanlands län



Karta över lokalerna i Västmanlands län

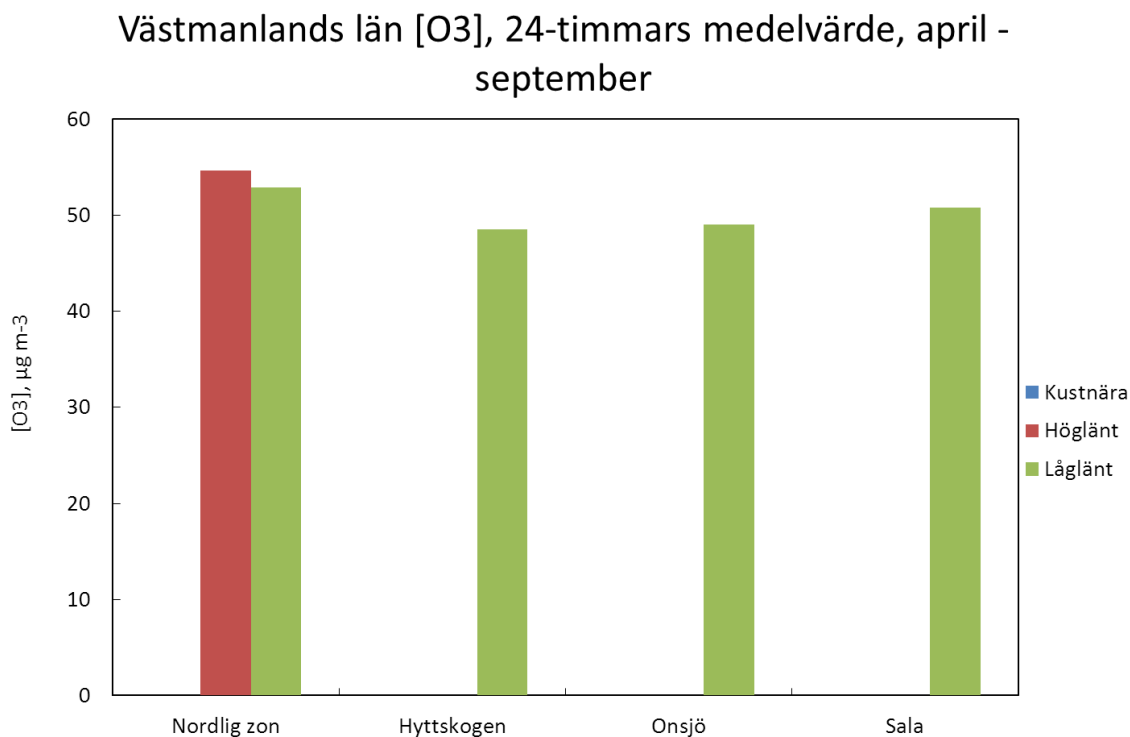
Västmanlands län tillhör den nordliga zonen i den zonindelning som gjorts inom ”Ozonmättnätet i södra Sverige”. De lokaltyper/kategorier som finns representerade i länet är låglänta. I den länsbaserade sammanfattningen för Västmanlands län baseras analyserna på perioden april-september 2010.

I Figur 46 visas den genomsnittliga dygnsvariationen av temperatur för de olika kategorierna i länet. 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 46. Den genomsnittliga dygnsvariationen i temperatur i Västmanlands län för april-september 2010.

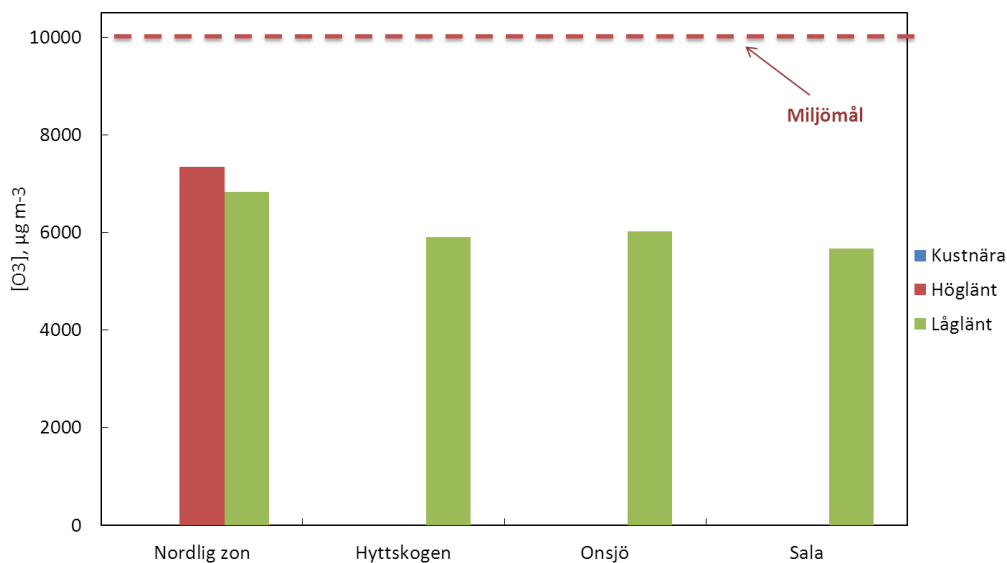
Figur 47 visar den genomsnittliga ozonkoncentrationen för de olika kategorierna i den nordliga zonen jämfört med de låglänta mätlokalerna Hyttskogen, Onsjö och Sala som ingår i Ozonmät nätet. Färgerna markerar vilken kategori de tillhör. Av figuren framgår att vid alla tre mätlokalerna var ozonhalten 2010 något lägre vid Hyttskogen och Onsjö jämfört med genomsnittet för den låglänta kategorin i den nordliga zonen, och att ozonhalterna vid Sala var på samma nivå som genomsnittet för samma kategori i den nordliga zonen.



Figur 47. Genomsnittliga ozonkoncentrationer för i Västmanlands län relevant zon samt för samtliga stationer i länet under april-september 2010.

För Västmanlands län kan sägas att under 2010 överskreds inte det nya miljömålet på 10 000 µg m⁻³ timmar mellan april-september vid någon av mätstationerna Hyttskogen, Onsjö eller Sala, Figur 48. Nu gällande miljö kvalitetsnorm på 18 000 µg m⁻³ timmar mellan maj-juli överskreds inte heller 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 inte heller den överskridits vid lokalerna i länet under sommaren 2010.

Västmanlands län AOT40 dagtid, april - september



Figur 48. AOT40-värden (12-timmars) för perioden april-september 2010 fördelade på de zoner och lokaler som berör Västmanlands län.

Sammanfattningsvis kan sägas att de olika kategorierna i den nordliga zonen relativt väl representerar de låglänta områdena i Västmanlands län under 2010.

När det gäller miljömålet, baserat på AOT40, kan sägas att med största sannolikhet överskreds inte miljömålet i något höglänt eller låglänt område i hela Västmanlands län under 2010.

När det gäller den nu gällande miljö kvalitetsnormen, baserad på AOT40, kan sägas att med största sannolikhet överskreds inte gränsvärdet i något område i Västmanlands län, vare sig i höglänta eller låglänta områden.

7.5.10.1. Hyttskogen



Bild 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

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	66	
April	42	183
Maj	60	1846
Juni	55	1989
Juli	64	1687
Augusti	41	148
September	30	53
<u>Period: Maj-Juli</u>	59	5522
<u>Period: April-Sept</u>	49	5907

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) Nej

Övrig kommentar:

7.5.10.2. Onsjö



Bild över mätstationen Onsjö

Koordinater:

X: 6646420 Y: 1499210

Zon:

Nordlig zon

Lokaltyp, kategori:

Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

Beläget på ett relativt smalt öppet fält i en dalsänka, 100 m.ö.h.

Provtagare:

Tomas Karlsson

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	65	
April	49	322
Maj	58	1648
Juni	52	1446
Juli	64	2394
Augusti	42	164
September	30	53
<u>Period: Maj-Juli</u>	58	5488
<u>Period: April-Sept</u>	49	6027

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) Nej

Övrig kommentar:

7.5.10.3. Sala



Bild över mätstationen Sala

Koordinater:

X: 6644450 Y: 1549544

Zon:

Nordlig zon

Lokaltyp, kategori:

Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

Samlokaliserad med SMHI's väderstation, invid ett öppet fält, 55 m.ö.h. Skogsområde åt SO.

Provtagare:

Kjell Eklund

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	77	
April	53	524
Maj	61	1932
Juni	54	1744
Juli	60	1204
Augusti	43	164
September	34	103
<u>Period: Maj-Juli</u>	58	4881
<u>Period: April-Sept</u>	51	5671

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) Nej

Övrig kommentar:

7.5.11. Övriga mätstationer

7.5.11.1. Aspvreten



Bild över mätstationen Aspvreten

Koordinater:

X: 6521359 Y: 1591534

Zon:

Kustzon

Lokaltyp, kategori:

Kustnära

Beskrivning av mätplatsen

Provtagare:

Hans Karlsson, ITM SU

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	70	
April	65	1282
Maj	62	1331
Juni	58	1108
Juli	66	3331
Augusti	49	694
September	43	5
<u>Period: Maj-Juli</u>	62	5770
<u>Period: April-Sept</u>	57	7751

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) Nej

Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ 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 ozonmät nätets regi. Mätningarna används för metodutvärdering.

7.5.11.2. Prestebakke



Bild 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:

Ågot Kirsten Watne, NILU

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	67	
April	71	1793
Maj	62	817
Juni	63	1355
Juli	62	1313
Augusti	51	208
September	45	0
<u>Period: Maj-Juli</u>	62	3486
<u>Period: April-Sept</u>	59	5487

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept)	Nej
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Nej
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Nej

Övrig kommentar:

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

7.5.11.3. Grimsö



Bild över mätstationen Grimsö

Koordinater:

X: 6623196 Y: 1481262

Zon:

Nordlig zon

Lokaltyp, kategori:

Låglänt

Beskrivning av mätplatsen

Provtagare:

Göran Sjöo, SLU

	<u>Månadsvis ozonhalt, $\mu\text{g m}^{-3}$</u>	<u>Beräknad AOT40 12-timmars, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar</u>
Mars	71	
April	69	2833
Maj	66	2060
Juni	69	2902
Juli	76	6131
Augusti	44	470
September	43	417
<u>Period: Maj-Juli</u>	70	11092
<u>Period: April-Sept</u>	61	14812

Miljömålsuppföljning:

Överskrider miljömål AOT40 12-timmars, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept)	Ja
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2010-2019 (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Nej
Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40 12-timmars, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ 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 nätets regi. Mätningarna används för metodutvärdering.

8. Tack

Slutligen vill vi tacka all provtagare för att ni skött provtagningen samt alla berörda markägare för att ni upplåtit er mark till detta.

9. Referenser

- Ashmore M., Toet S., Emberson L. 2006. Ozone –a significant threat to future world food produktion. *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.
- Miljömålsrådet. 2008. Miljömålen –Nu är det bråttom. Naturvårdsverket. ISBN: 978-91-620-1264-9.
- 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. Ozonmättnätet 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.
- 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.
- Tuovinen J. -P. 2002. Assessing vegetation exposure to ozone: is it possible to estimate AOT40 by passive sampling? *Environmental Pollution* 119: 203-214.
- Vingarzan R. 2004. A review of surface ozone background levels and trends. *Atmospheric Environment* 38: 3431-3442.

Bilaga 1. Beräkningsförfaranden för ozonindex

Tuoviniens modell

Tuoviniens 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) (Figur 1- 1). Baserat på den här normalfördelningen kan 24-timmars AOT beräknas enligt Ekvation 1. För varje värde av ozonhalten (c) multipliceras överskridandet över tröskelvärde ($c - c_0$) med sannolikheten som är associerad med just detta överskridande ($f(c)$). Den erhållna termen integreras sedan över alla c som är större än tröskelvärde. Resultatet multipliceras med antalet timmar som mätperioden varade (T). För en månadslång mätning är $T = 30 \times 24$ timmar = 720 timmar.

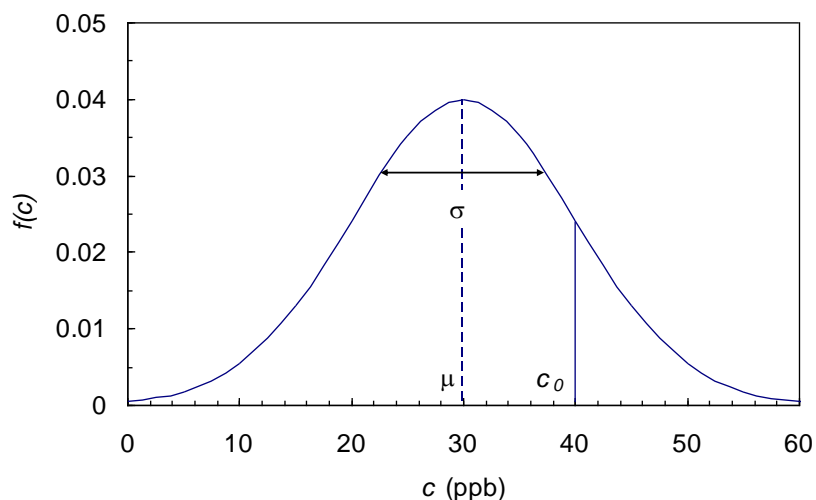
$$AOT_{c_0} = T \int_{c_0}^{\infty} (c - c_0) f(c) dc \quad [E1]$$

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

$$AOT_{c_0} = T \left[\sigma \varphi \left(\frac{\mu - c_0}{\sigma} \right) + (\mu - c_0) \Phi \left(\frac{\mu - c_0}{\sigma} \right) \right] \quad [E2]$$

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().

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



Figur 1- 1. 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 lokaltyper (Tabell 1- 1).

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

Tabell 1- 1. Omräkningsfaktorer (α) mellan 12-timmars och 24-timmars AOT.

Lokaltyp	α
Höglänt	0,73
Låglänt	0,84
Kustnära	0,54

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.
- Tuovinen J. -P. 2002. Assessing vegetation exposure to ozone: is it possible to estimate AOT40om ett begränsat mätprogram skulle ha implementerats.

Bilaga 2. Data i tabellform

Tabell 2-1. Resultat för "Ozonmättnätet i södra Sverige 2010". Ozonhalt, 24-timmars medelvärde. Understrukna platser mäter med ozoninstrument, övriga mäter med passiva provtagare.

		Ozonhalt, 24 timmars medel per månad, $\mu\text{g m}^{-3}$							
Subzon	Plats	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Medel apr-sept
Höglänt	Klintaskogen	62	72	71	65	87	64	55	69
Kustnära	<u>Aspvreten</u>	70	65	62	58	66	49	43	57
	Hoburgen	72	77	67	69	79	49	59	67
	Nordkoster	62	69	67	65	67	58	50	63
	Ottenby	64	60	70	56	63	54	57	60
	<u>Råö</u>	64	73	67	70	81	64	58	69
	Simpevarp	68	67	67	61	66	60	44	61
	Skillinge	68	67	64	67	72	69	58	66
Låglänt	Hallfreda	43	67	63	53	61	50	50	57
	Stjärneholm	76	68	67	61	67	51	51	61
	Sännen	54	70	70	57	63	47	47	59
	<u>Vavhill</u>	69	82	70	67	79	55	50	67
Höglänt	<u>Norra Kvill</u>	79	83	71	73	79	63	57	71
Låglänt	Aneboda	59	60	57	55	60	47	39	53
	<u>Asa</u>	67	67	59	55	60	46	38	54
	Draftinge	59	66	59	69	63	52	41	58
	Timrilt	66	67	61	54	70	50	29	55
	Visingsö	59	83	63	69	70	53	52	65
Höglänt	Kinneulle				62				62
	<u>Älleberg</u>	57	74	72	62	71	51	52	64
Låglänt	Gårdsjön	49	67	61	56	81	46	45	59
	Lanna	62	74	60	54	57	37	45	55
	Läckö	15	76	67	58	63	53	47	61
	Sjöängen	56	64	54	57	59	44	42	53
	<u>Östad</u>	59	64	57	53	59	46	42	54
Höglänt	Omberg	72	77	75	69	77	56	50	67
Låglänt	Höka	64	58	55	50	60	40	33	49
	Normlösa	71	33	63	59	65	48	41	51
	Solltorp	60	56	51	45	56	36	30	46
Höglänt	Granän	68	49	65	62	64	42	46	55
Låglänt	<u>Grimsö</u>	71	69	66	69	76	44	43	61
	Hensbacka	62	50	59	52	55	41	40	49
	Hyttskogen	66	42	60	55	64	41	30	49
	Onsjö	65	49	58	52	64	42	30	49
	<u>Prestebakke</u>	67	71	62	63	62	51	45	59
	Sala	77	53	61	54	60	43	34	51

Tabell 2-2. Resultatredovisning för ”Ozonmättnätet i södra Sverige 2010”. Beräknat AOT40 för säsongen 2010. Understrukna platser mäter med ozoninstrument, övriga mäter med passiva provtagare varifrån AOT40 är beräknat.

AOT40 per månad, $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar											
Zon	Subzon	Plats	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	AOT40 maj-juli	AOT40 apr-sept	
Kustzon	Höglänt	Klintaskogen	2518	2669	1344	6751	765	562	10764	14609	
		Kustnära	<u>Aspvreten</u>	1282	1331	1108	3331	694	5	5770	7751
	Hoburgen		3070	1162	1730	3771	70	209	6662	10011	
	Nordkoster		1657	1780	942	800	306	104	3523	5590	
	Ottenby		728	2027	551	1013	246	2	3592	4567	
	<u>Råö</u>		1764	1009	1850	5508	1021	384	8367	11535	
	Simpevarp		1558	1467	1227	1589	796	42	4283	6681	
	Skillinge		1441	1465	1818	3005	1117	692	6288	9538	
	Låglänt	Hallfreda	2409	1684	982	2111	446	221	4777	7853	
		Stjärneholm	2408	2539	1490	2794	352	548	6823	10132	
		Sännen	3807	2894	1535	2487	306	252	6915	11281	
		<u>Vavihill</u>	4637	1767	1885	6333	580	16	9985	15218	
	Central zon	Höglänt	<u>Norra Kyvill</u>	4125	1800	1905	5477	942	195	9181	14443
			Låglänt	Aneboda	2043	833	1484	2252	252	92	4569
<u>Asa</u>		2514		875	1021	3426	198	3	5322	8038	
Draftinge		2885		1410	3854	2650	667	134	7914	11600	
Timrilt		3382		1856	1192	4649	566	26	7697	11671	
Visingsö		5915	1279	2301	2877	156	184	6458	12714		
Västlig zon	Höglänt	Kinneulle	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Ålleberg	2786	2250	1105	2078	110	137	5433	8467	
	Låglänt	Gårdsjön	2030	1483	852	5333	91	63	7668	9852	
		Lanna	3806	1422	1323	1143	40	311	3889	8046	
		Läckö	4024	1887	1358	1831	218	211	5077	9530	
		Sjöängen	1981	620	1369	1155	67	78	3144	5269	
		<u>Östad</u>	1597	900	1126	3002	133	21	5029	6779	
Östlig zon	Höglänt	Omberg	3276	2696	2233	2759	198	0	7688	11161	
		Låglänt	Höka	1062	688	891	1678	60	22	3258	4402
	Normlösa		106	1852	2335	2348	177	75	6535	6894	
	Solltorp		1276	608	728	1391	27	11	2728	4042	
Nordlig zon	Höglänt	Granan	501	2420	1923	2151	124	223	6494	7342	
		Låglänt	<u>Grimsö</u>	2833	2060	2902	6131	470	417	11092	14812
	Hensbacka		226	1292	676	781	36	27	2748	3038	
	Hyttskogen		183	1846	1989	1687	148	53	5522	5907	
	Onsjö		322	1648	1446	2394	164	53	5488	6027	
	<u>Prestebakke</u>		1793	817	1355	1313	208	0	3486	5487	
	Sala	524	1932	1744	1204	164	103	4881	5671		

