

Ozonmätnätet i södra Sverige. Marknära ozon i bakgrundsmiljö i södra Sverige – med beaktande av variationen i landskapet



*Gunilla Pihl Karlsson, Helena Danielsson, Per Erik Karlsson & Håkan Pleijel**

*Göteborgs universitet

Författare: Gunilla Pihl Karlsson (IVL), Helena Danielsson (IVL), Per Erik Karlsson (IVL) & Håkan Pleijel (Göteborgs universitet)

Medel från: Länsstyrelserna i Skåne, Halland, Jönköping, Kalmar, Västra Götalands, Östergötlands, Stockholms län samt Luftvårdsförbundet i Blekinge län

Fotograf: Per Erik Karlsson

Rapportnummer: C 184

Upplaga: Finns endast som PDF-fil för egen utskrift

© IVL Svenska Miljöinstitutet 2016

IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm

Tel: 010-7886500 Fax: 010-7886590

www.ivl.se

Rapporten har granskats och godkänts i enlighet med IVL:s ledningssystem

Innehållsförteckning

Sammanfattning	4
1 Inledning	6
2 Resultat.....	10
2.1 Årets mätresultat i förhållande till miljömål och miljö kvalitetsnormer för ozon	10
2.1.1 Jämförelse med miljömål	10
2.1.2 Jämförelse med miljö kvalitetsnormer	11
2.2 2015 års mätresultat – ingående zonvis bedömning.....	14
2.2.1 Kustzon 2015	14
2.2.2 Central zon 2015	16
2.2.3 Västlig zon 2015	18
2.2.4 Ostlig zon 2015	20
2.2.5 Nordlig zon 2015	22
3 Speciella händelser, väderförhållanden och ozonförekomst 2015	24
3.1 Speciella händelser under 2015.....	24
3.2 Vädret 2015	24
3.3 Ozonförekomst 2015	25
4 Tack.....	28
5 Referenser.....	28
Bilaga I Data i tabellform	30
Bilaga II Länsvis redovisning av ozonsituationen 2015	34
II-1 Skåne län	34
II-2 Blekinge län.....	37
II-3 Hallands län	40
II-4 Kalmar län	43
II-5 Jönköpings län	47
II-6 Västra Götalands län.....	50
II-7 Östergötlands län	54
II-8 Stockholms län	57
II-9 Övriga mätstationer	60
Bilaga III Stationsbeskrivning	61
Bilaga IV Att uppskatta ozonindex baserat på enkla ozon- och temperaturmätningar	66

Sammanfattning

Det ställs krav på att halter av marknära ozon skall övervakas i enlighet med direktiv 2008/50/EG om luftkvalitet och renare luft i Europa. Mätningar inom "Ozonmät nätet i södra Sverige" genomförs med syfte att ge en förbättrad regional uppskattning av i vilka områden som det sker ett överskridande av de ozonindex som beskriver inverkan av ozon på växtligheten (AOT40). Förutom regional information om överskridanden av ozonbelastningen bidrar även "Ozonmät nätet i södra Sverige" till den nationella ozonövervakningen då en mer detaljerad information ges av variationen av ozonhalterna i södra Sverige.

"Ozonmät nätet i södra Sverige" startades 2009 av IVL Svenska Miljöinstitutet i samarbete med Göteborgs Universitet, på uppdrag av ett antal länsstyrelser och luftvårdsförbund i södra Sverige. Under 2015 startade ett nytt samarbetsprogram som avser tiden 2015-2020. Det nya mätprogrammet genomförs på uppdrag av länsstyrelser och luftvårdsförbund i följande län: Skåne, Blekinge, Halland, Jönköping, Kalmar, Västra Götaland, Östergötland samt Stockholm.

Programmet baseras på en metodik att uppskatta ozonindex utifrån ozonmätningar med diffusionsprovtagare på månadsbasis samt utifrån temperaturmätningar på timbasis. Temperaturmätningarna ger ett mått på skillnader i luftens stabilitet under dygnet, vilket i sin tur ger ett mått på variationen i ozonhalter under dygnet. Utifrån resultaten från mätningarna görs skattningar av AOT40 med en relativt hög tillförlitlighet. En mätsäsong omfattar perioden 1 mars till 30 september.

Förekomsten av ozon i landsbygdsmiljön är problem som beror av utsläpp av ozonbildande ämnen på lokal, regional, nationell och global nivå. Områden i södra Sverige påverkas i huvudsak av att förorenade luftmassor, med ursprung från olika delar av Europa, transporteras in över landet och ger upphov till ozonbildning. Ozonhalterna inom en region varierar beroende på lokalens topografi (höglänt eller låglänt) samt avståndet från havet. Tillsammans påverkar dessa regionala förutsättningar den lokala ozonförekomsten. Detta ligger till grund för att i detta mätprogram dela upp södra Sverige i fem olika geografiska zoner, baserat främst på geografisk position i nord-sydlig och öst-västlig riktning. Ozonhalterna vid olika närliggande platser kan skilja sig åt relativt mycket, därför har varje zon även delats in i tre lokaltyper (höglänta, kustnära eller låglänta).

RESULTAT 2015

❖ *Temperaturvariationer*

För de tre lokaltyperna uppmättes under båda perioderna maj-juli och april-september 2015, liksom tidigare år, den minsta temperaturvariationen över dygnet vid de kustnära områdena och den största temperaturvariationen vid de låglänta områdena.

❖ *Ozonmedelhalter*

Generellt var AOT40 under 2015 mycket låga jämfört med de senaste åren. Ozonmedelhalterna i Sverige är normalt höga under sensvåren och försommaren. Under 2015 var de genomsnittliga ozonmedelhalterna högst i april och maj, men under sommaren 2015 var också halterna i augusti höga för året. Dessa månaders halter medförde också att de beräknade värdena för AOT40 under dessa månader var högst.

❖ MILJÖKVALITETSMÅL för ozon

Miljö kvalitetsmål för ozon (målvärde: AOT40, april-september, 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar)

Under april-september 2015 överskred det beräknade AOT40-värdet inte målvärdet för skydd av växtlighet inom *Frisk Luft* vid någon plats, zon eller län i hela det undersökta området med undantag för mätplatsen Svenska Högarna. En trolig orsak till att det beräknade AOT40-värdet överskred målvärdet på denna ö i Stockholms yttersta skärgård är dess speciella läge ute i havet. Ozon har en låg deposition över havsytan vilket kan förklara de höga halterna på platsen.

❖ MILJÖKVALITETSNORMER för ozon

-Nuvarande miljö kvalitetsnorm (MKN) för ozon (målvärde: 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar beräknat som AOT40, maj-juli, som femårsmedel)

Under maj-juli 2011 - 2015 låg de beräknade AOT40-värdena under den nu gällande miljö kvalitetsnormen vid samtliga platser, zoner eller län i hela det undersökta området.

-Miljö kvalitetsnorm (MKN) för ozon från 2020 (målvärde: 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar beräknat som AOT40, maj-juli)

Om MKN, som skall gälla från och med 2020, hade gällt för 2015 hade inte heller MKN överskridits vid någon plats, zon eller län i hela det undersökta området under 2015.

1 Inledning

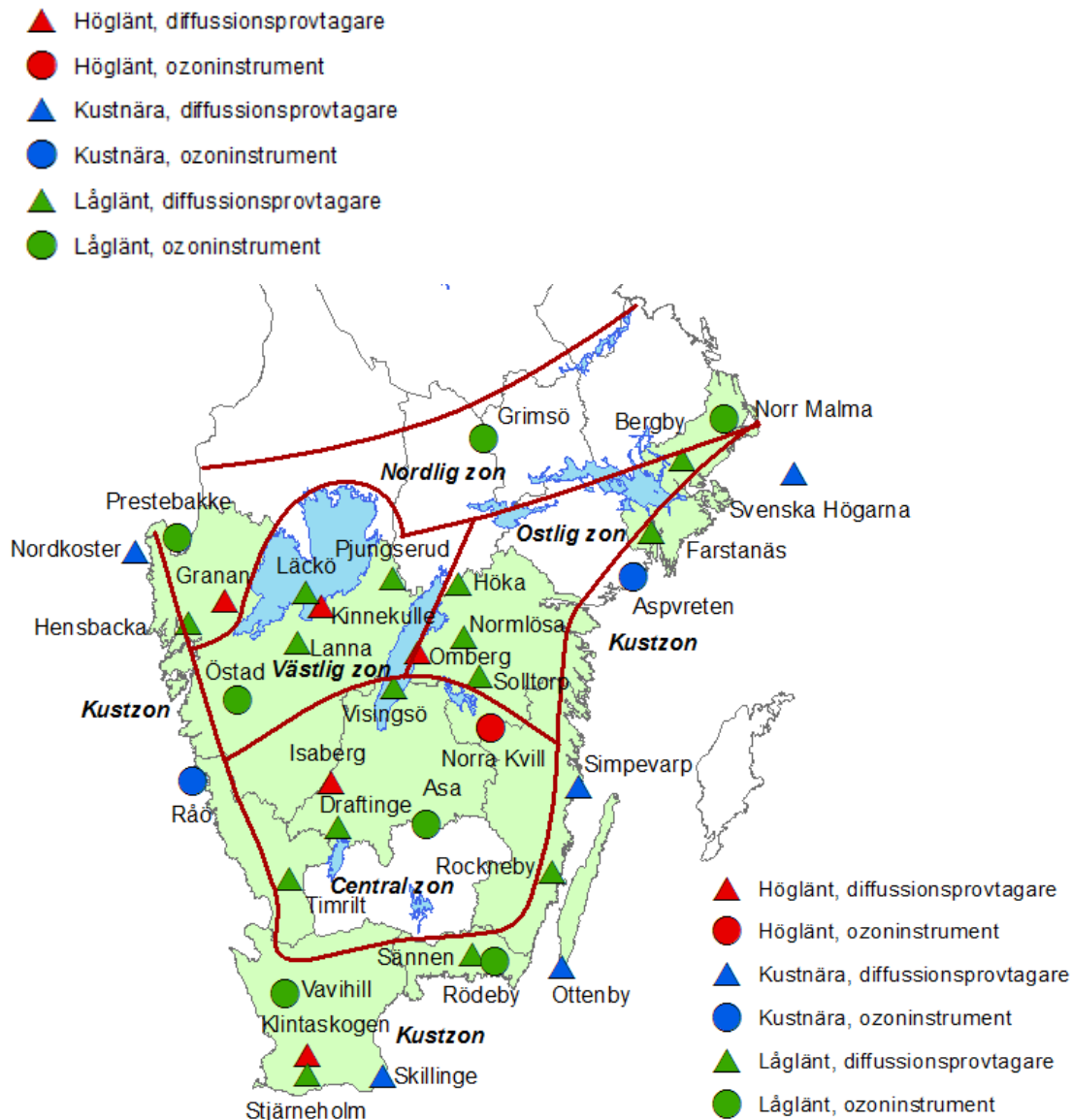
Övervakning av marknära ozon i Sverige regleras i direktivet 2008/50/EG om luftkvalitet och renare luft i Europa. Här ställs krav bl a på geografisk upplösning när det gäller ozonövervakningen. Sverige uppfyller på nationell nivå i dagsläget inte fullt ut de krav som ställs i direktivet vad gäller geografisk upplösning av ozonövervakningen. Istället hänvisas till tillgänglig kompletterande information.

Ozonövervakningen fyller flera olika syften. Ett syfte är att ge en lägesbeskrivning av tillståndet vad gäller nuvarande ozonförekomst, med god geografisk upplösning och i relation till gällande målvärden. Detta kan uppnås både utifrån observationer och från modellerad belastning, gärna i kombination. Genom att jämföra aktuella lägesbeskrivningar med tidigare mätningar kan förändringar i ozonbelastningen upptäckas. På så vis kan man se om genomförda åtgärder får önskad effekt eller inte, t ex om ozonbelastningen i Sverige minskar till följd av minskade utsläpp av ozonbildande ämnen från Europa. För detta syfte måste i huvudsak observationer användas, eftersom modellering behöver indata i form av rapporterade utsläpp av ozonbildande ämnen från Europa och därför inte är oberoende.

Mätningarna inom "Ozonmättnätet i södra Sverige" syftar till att ge en förbättrad regional uppskattning av ozonbelastningen i områden där det sker överskridande eller inte sker överskridande av de ozonindex som beskriver inverkan av ozon på växtligheten (AOT40), samt hur dessa förändras över tid. Förutom regional information om överskridanden av ozonbelastningen bidrar även "Ozonmättnätet i södra Sverige" till den nationella ozonövervakningen genom att stå för en del av den "kompletterande information" som hänvisats till ovan.

"Ozonmättnätet i södra Sverige" startades 2009 av IVL Svenska Miljöinstitutet i samarbete med Göteborgs Universitet, på uppdrag av ett antal länsstyrelser och luftvårdsförbund i södra Sverige. Under 2015 startade ett nytt samarbetsprogram som avser tiden 2015-2020. Det nya mätprogrammet sker på uppdrag av länsstyrelser och luftvårdsförbund i följande län: Skåne, Blekinge, Halland, Jönköping, Kalmar, Västra Götaland, Östergötland samt Stockholm.

Ozonhalterna inom en region kan variera beroende på topografi (höglänt eller låglänt) samt avstånd till havet. Denna variation var en av orsakerna till att det under 2009 bildades ett gemensamt delprogram för att underlätta övervakningen och rapporteringen av ozon i hela södra Sverige; "Ozonmättnätet i södra Sverige". Grundtanken med "Ozonmättnätet i södra Sverige" är att på ett kostnadseffektivt sätt få en mer detaljerad och heltäckande bild över ozonbelastningen i bakgrundsmiljön i södra Sverige än vad mätningar vid enstaka stationer i respektive län eller angränsande län kan ge. Programmet baseras på en geografisk uppdelning av södra Sverige i fem olika zoner; kust-, central, västlig, östlig och nordlig zon samt en uppdelning i tre kategorier av lokaltyper; höglänta, kustnära eller låglänta, se Figur 1. Området täcker in delar av den södra och mellersta zonen för inrapportering till EU. Inriktningen på mätprogrammet ligger på det koncentrationsbaserade ozonindex (AOT40) som används för att uppskatta inverkan av ozon på växtligheten. Ozonbelastningen i urbana och periurbana områden ingår inte i mätprogrammet. I dessa områden är kväveoxidnivåerna (NO_x) ofta kraftigt förhöjda, vilket påverkar ozonhalten.



Figur 1. Zonindelning och översikt över mätplatserna som används inom Ozonmättnätet i södra Sverige. Ljusgrönt markerar de län som deltar i Ozonmättnätet i södra Sverige. De mätningar som används inom mätprogrammet baseras, förutom på de som initierats inom mätprogrammet, även på redan befintliga inom den nationella (svenska och norska), regionala och lokala miljöövervakningen.

Sambanden mellan förekomst av ozon nära marken och olika geografiska förhållanden vid olika platser undersöks fortlöpande och nya kunskaper tillkommer efterhand.

Redovisningen i denna rapport är främst inriktad på ovan nämnda klimatologiska zoner oberoende av länsgränser, men en länsvis bedömning ingår också.

En mätsäsong inom "Ozonmättnätet i södra Sverige" omfattar perioden från 1 mars till 30 september. Ozonindexet AOT40 analyseras dock endast för de perioder som är aktuella inom EU:s direktiv, miljö kvalitetsnormerna, samt miljö kvalitetsmålen, dvs april-september samt maj-juli.

Övervakningen baseras på en metodik att uppskatta ozonindexet AOT40 utifrån enkla mätningar av ozonmedelhalter med diffusionsprovtagare på månadsbasis samt mätningar av lufttemperatur på timbasis med batteridrivna mätare/loggrar för temperatur och luftfuktighet (TinyTag). Inom Ozonmättnätet används diffusionsprovtagare för ozon på 25 mätplatser samt Tinytag på 34 mätplatser. Till det används även timvisa ozondata från kontinuerligt registrerande instrument vid 10 mätplatser. Av dessa ingår 8 mätplatser i den nationella miljöövervakningen, som drivs av IVL på uppdrag av Enheten för Luft och klimat vid Naturvårdsverket. För mer information om de olika mätplatserna, se Bilaga III.

Variationen i uppmätta lufttemperaturer används som en indikator för variationer i luftens stabilitet under dygnet, vilket i sin tur kan användas för att beräkna variationen i ozonhalter under dygnet. Metoden kalibreras utifrån mätningar vid platser där det finns timvisa mätningar av både ozonhalter och lufttemperaturer. Utifrån dessa beräkningar kan överskridanden av olika målvärden för ozon, såväl för miljö kvalitetsnormerna för utomhusluft som för miljö kvalitetsmålet *Frisk Luft*, uppskattas, se vidare i Bilaga IV. Resultaten från mätningarna resulterar i skattningar av AOT40 för olika tidsperioder med en relativt hög tillförlitlighet.

Det finns en strävan inom programmet att använda samma kalibrering av metoden över tid. Storskaligt förändras dock både klimatet och ozonförekomsten. Över hela norra Europa har ozonförekomsten förändrats så att frekvenserna av de högsta och lägsta ozonhalterna har minskat, medan frekvensen "medelhöga" halter har ökat (Simpson m.fl., 2014). Kalibreringen av metoden måste därmed i viss mån anpassas till dessa storskaliga förändringar.

Metoden som använts under det föregående mätprogrammet, 2009-2014, har därför utvecklats något till mätprogrammet 2015-2020. En av anledningarna till justeringen som gjorts är att samvariationen mellan ozonhalternas standardavvikelse och temperaturens variation över dygnet visar en förändring över tid. Detsamma som visats över norra Europa gäller även i södra Sverige, att de allra högsta ozonhalterna har minskat över tid medan de medelhöga och låga halterna har ökat. Detta innebär att standardavvikelsen för ozon minskar över tid, oberoende av lufttemperaturens variation över dygnet. Dygnets temperaturvariation tycks däremot öka under samma tidsperiod, främst på grund av ökande maximal dygnstemperatur.

Eftersom vi ser en förändring av sambandet mellan standardavvikelse för ozon och dygnets temperaturvariation från 2010 fram till och med 2015, har vi vid beräkning av AOT40 för 2015 uppskattat standardavvikelsen för ozon för de mätstationer som mäter månadsvisa ozonmedelhalter med diffusionsprovtagare baserat på de dygnvisa temperaturvariationerna för perioden 2013 – 2015. För att optimalt uppskatta korrekta standardavvikelser för ozon har den från temperaturmätningar uppskattade standardavvikelsen justerats ner med 5 %.

Till redovisning av resultat för 2015 har också den så kallade α -faktorn justerats något för kustnära och låglänta lokaler. 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).

Tabell 1. α -värden använda för uppskattning av AOT40 för 08.00-20.00 från AOT40 för dygnets alla timmar.

Zon	α -värde, gammalt	α -värde, nytt
Kustnära	0,70	0,67
Höglänt	0,58	0,58
Låglänt	0,78	0,76

Ozonepisoder, d.v.s. en kraftigt förhöjd ozonhalt under någon eller några dagar, uppstår sommartid beroende på vädersituation, lokal ozonbildning samt långväga transport av ozonbildande ämnen. Det går därför inte i förväg att förutsäga hur ozonrik en sommar kommer att bli. Ozonförekomsten kan variera kraftigt mellan år, se vidare Kapitel 3.3. Det senaste året med en mycket hög ozonförekomst i Sverige var 2006, även om halterna vid vissa platser varit hög även därefter.

Förekomsten av ozon i landsbygds miljön är ett problem som beror av lokala, regionala, nationella och globala utsläpp av ozonbildande ämnen, och påverkas också av olika regionala och lokala geografiska förutsättningar. I en större, nationell och regional, skala bestäms ozonförekomsten av hur förorenade luftmassor från olika delar av Europa samt till viss del från andra kontinenter, transporteras in över landet och ger upphov till höga ozonhalter och ozonbildning över Sverige. När luftmassorna kommer in över land deponeras ozon mot mark och växtlighet, vilket gör att ozonhalterna i huvudsak avtar norrut.

På grund av utsläppsbegränsningar i Europa har sedan början av 1990-talet ozonepisodernas amplitud minskat, medan däremot bakgrundshalten av ozon ökat i Europa (Simpson m.fl., 2014). Idag ligger norra halvklotets bakgrundshalt av ozon ($50-90 \mu\text{g m}^{-3}$) på en nivå som kan skada växtligheten.

Ozon (O_3) inandas av människor samt diffunderar in i växters blad och barr. Hos växter bryts klorofyll och proteiner ner, strukturer som är nödvändiga för bl.a. 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 inom jord- och skogsbruket. I Sverige bedöms dagens ozonexponering ge betydande skörde förluster i jordbruket och minskad virkesproduktionen i skogen (Karlsson m.fl., 2014). Hos människor ger ozon irritation av ögon och slemhinnor. Exponering för högre halter ger huvudvärk och andningssvårigheter, speciellt hos personer med astma. Ozonexponering i de nivåer som finns i södra Sverige, till exempel, i Göteborgsregionen, ger upphov till inflammation i luftvägarna (Naturvårdsverket, 2013).

Att nå det tidigare satta delmålet för marknära ozon har varit en av de största svårigheterna med att uppfylla miljö kvalitetsmålet *Frisk Luft*. I den fördjupade utvärdering av miljömålen 2015 bedömde Naturvårdsverket att detta delmål inte kan nås till 2020, även om ytterligare åtgärder vidtas (Naturvårdsverket, 2015). I rapporten bedöms partiklar och marknära ozon för närvarande som Europas mest problematiska föroreningar när det gäller skadlighet för hälsan. De sammanlagda kostnaderna för hälsoförluster av luftföroreningar motsvarar mellan 7 och 35 miljarder kronor årligen, och bara skadorna av marknära ozon på skogens tillväxt motsvarar cirka 1 miljard kronor årligen (Naturvårdsverket, 2015).

2 Resultat

2.1 Årets mätresultat i förhållande till miljömål och miljö kvalitetsnormer för ozon

Överskridande av miljö kvalitetsmål (kallas miljömål i denna rapport) och miljö kvalitetsnormer för mätsäsongen 2015 baserat på månadsvis beräknade värden för AOT40 presenteras per lokaltyp och mätplats i Bilaga I.

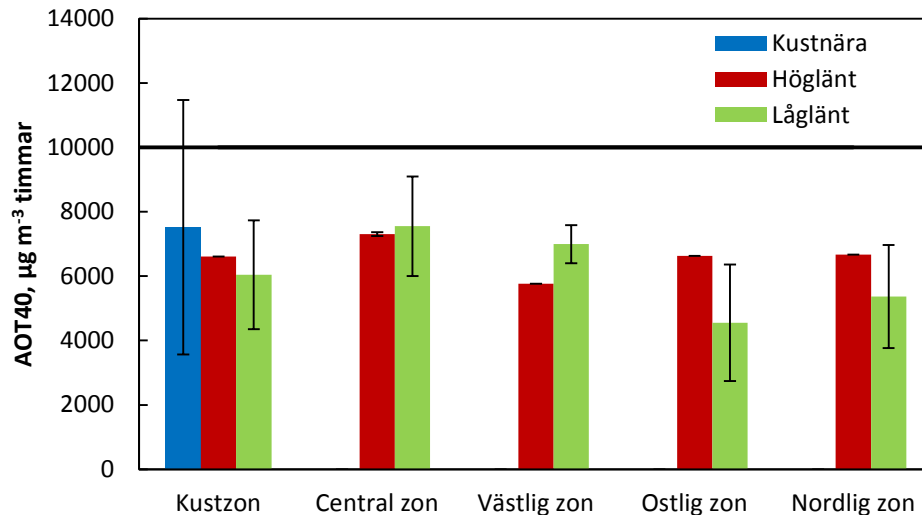
2.1.1 Jämförelse med miljömål

I det svenska miljömålsarbetet finns miljömål med preciseringar till skydd för växtlighet för marknära ozon inom miljö kvalitetsmålet *Frisk Luft* (Prop. 2009/10:155; Naturvårdsverket, 2011). Miljö målet lyder: Ozonhalten skall under växtsäsongen 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.

Exponeringsindexet AOT40 beräknas på följande sätt: För olika tidsperioder, beroende på måluppföljning, bestäms för varje timme mellan klockan 8.00 och 20.00 ett timmedelvärde för ozonhalten. För att ackumulera AOT40 summeras den koncentration av ozon som överstiger 80 $\mu\text{g m}^{-3}$ luft för varje timmedelvärde. Summeringarna görs först per dag som sedan i sin tur summeras till en totalsumma för hela den önskade perioden, exempelvis maj-juli eller april-september.

Figur 2 visar att under sommaren 2015 överskreds inte miljö målets precisering inom *Frisk Luft* (AOT40 april-september 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) inom något område i någon zon. Vid samtliga zoner och lokaltyper var det tydligt att det beräknade värdet för AOT40 låg betydligt under miljö målets precisering. I figuren visas även standardavvikelsen från medelvärdena för de zoner där lokaltyperna representeras av fler än en station. Under april-september 2015 varierade AOT40 från ca 4500 vid låglänta områden i den östliga zonen till 7500 vid låglänta områden i den centrala zonen samt kustnära områden i kustzonen, Figur 2.

AOT40, april-september 2015



Figur 2. AOT40-värden för perioden april-september 2015, fördelade på de zoner som ingår i Ozonmättnätet. Felstaplarna representerar standardavvikelsen från medelvärdet för alla mätplatser inom respektive kategori.

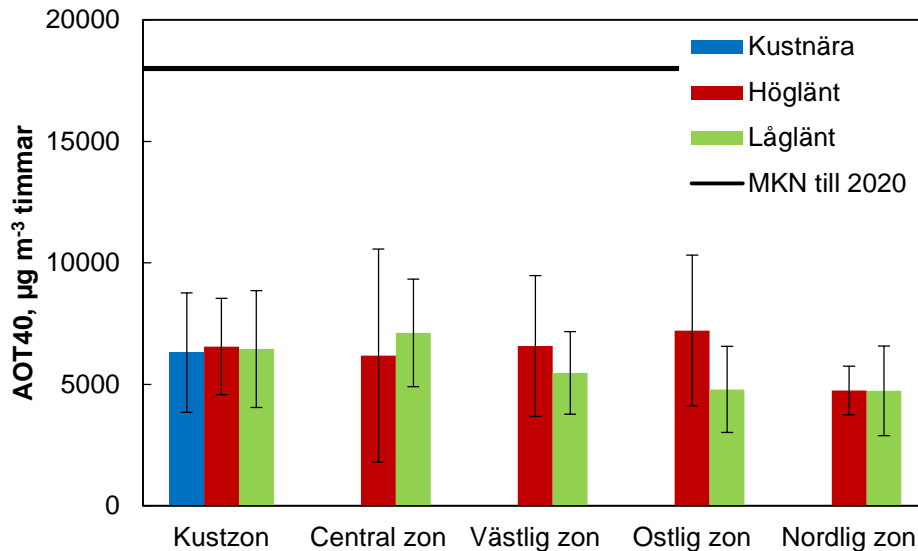
2.1.2 Jämförelse med miljö kvalitetsnormer

2.1.2.1 Nuvarande miljö kvalitetsnorm (MKN)

Miljö kvalitetsnormer för utomhusluft i Sverige finns i Luftkvalitetsförordningen SFS 2010:477 (Utfärdad: 2010-05-27). Dessa miljö kvalitetsnormer baserar sig i huvudsak på EU:s direktiv om bland annat marknära ozon i luften (2008/50/EG). För att skydda växtligheten ska eftersträvas att ozon, till och med den 31 december 2019, inte skall förekomma i utomhusluft med mer än 18 000 µg m⁻³ timmar beräknat som AOT40 under maj-juli som ett genomsnittligt värde under en femårsperiod.

Under maj-juli 2011 - 2015 låg de beräknade AOT40-värdena mycket under den nu gällande miljö kvalitetsnormen vid samtliga områden, i samtliga zoner, i hela det undersökta området i södra Sverige (Figur 3). De zoner och lokaltyper som hade högst medelvärde av AOT40 maj-juli var höglänta områden i den ostliga zonen och låglänta områden i den centrala zonen, Figur 3.

AOT40, maj-juli 2011-2015



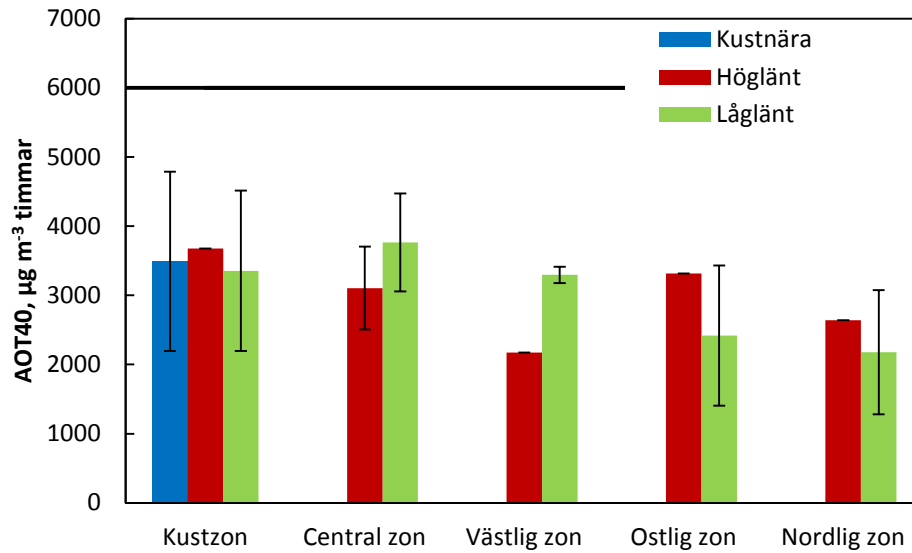
Figur 3. AOT40-värden för perioden maj-juli som ett medelvärde för perioden 2011-2015, fördelade på de zoner som ingår i Ozonmättnätet. Felstaplarna representerar standardavvikelsen från medelvärdet.

2.1.2.2 Miljö kvalitetsnorm (MKN) från 2020

Från 2020 kommer en ny strängare MKN att införas. För att skydda växtligheten ska eftersträvas att ozon, från och med den 1 januari 2020, inte ska förekomma i utomhusluft med mer än 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar beräknat som årligt AOT40 maj-juli. Den nya strängare normen får ej överskridas under något enda enskilt år.

Om denna MKN, som skall gälla från och med 2020 hade gällt under 2015 visade de beräknade AOT40-värdena att MKN inte hade överskridits vid något område i någon zon i det undersökta området, Figur 4. Lågst AOT40 under maj-juli fanns i låglänta områden i nordliga zonen med drygt 2 200 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar och högst AOT40 under maj-juli 2015 fanns det i låglänta områden i den centrala zonen med knappt 3 800 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

AOT40, maj-juli 2015

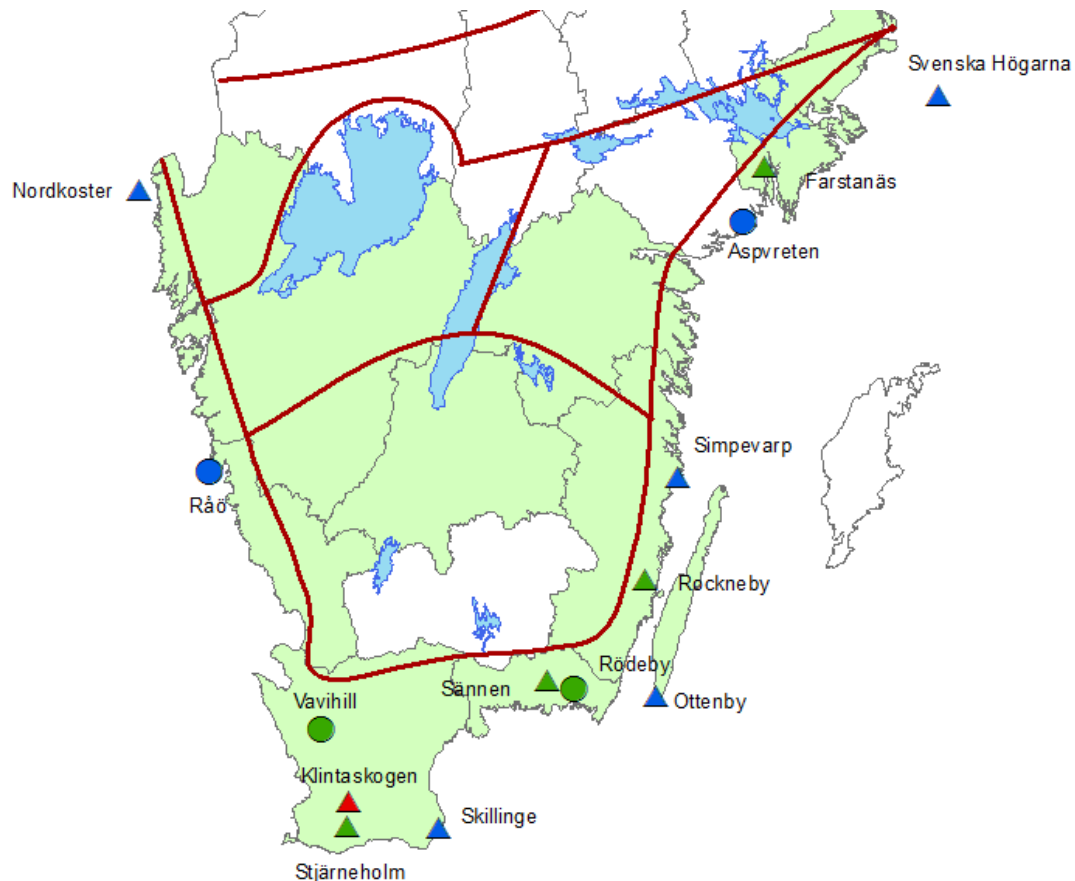


Figur 4. AOT40-värden för perioden maj-juli 2015 fördelade på de zoner som ingår i Ozonmättnätet. Felstaplarna representerar standardavvikelsen från medelvärdet.

2.2 2015 års mätresultat – ingående zonvis bedömning

Ozonhalter och AOT40 för mätsäsongen 2015 presenteras per lokaltyp och mätplats i Bilaga I. Resultaten från 2015 uppdelade på län presenteras i Bilaga II med en lokalbeskrivning i Bilaga III.

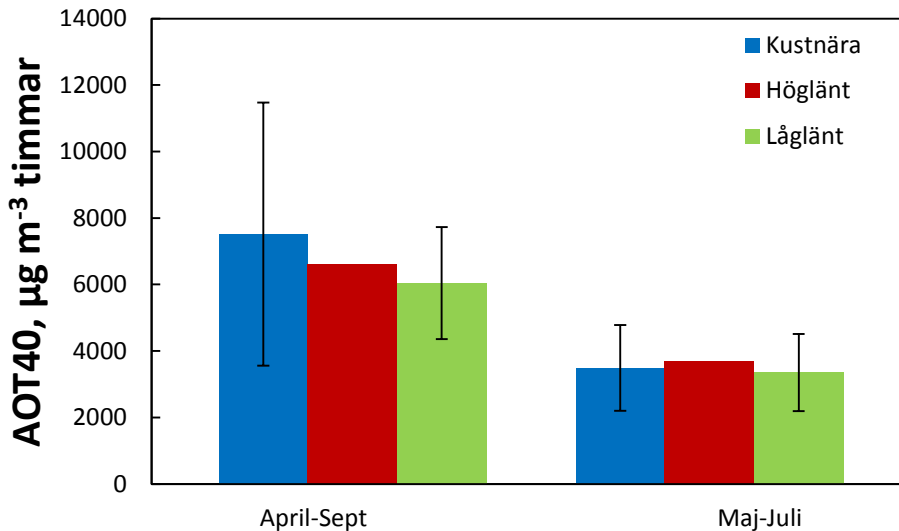
2.2.1 Kustzon 2015



Figur 2 visar att såväl miljömålet som den miljö kvalitetsnorm som kommer att gälla från 2020 för marknära ozon och vegetation inte överskreds för någon lokaltyp i kustzonen under 2015.

I Figur 5 visas AOT40, som beräknats månadsvis från ozonmätningar med diffusionsprovtagare i kombination med timvisa temperaturmätningar, för perioden april–september och maj-juli i kustzonen. Under perioden april–september 2015 var AOT40 högst vid de kustnära lokalerna (~ 7500 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) medan AOT40 för maj-juli för samtliga lokaltyper låg på ungefär samma nivå (~ 3500 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) (Figur 5).

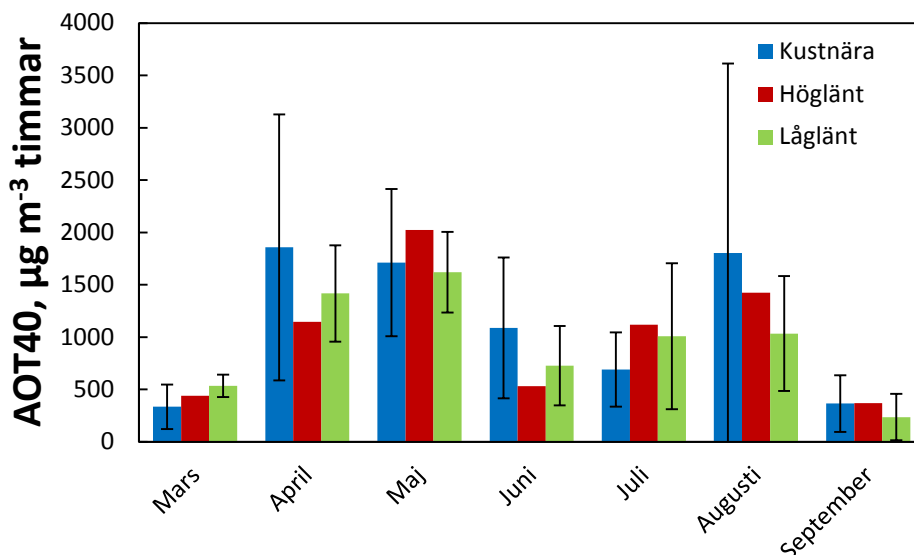
AOT40, Kustzon 2015



Figur 5. AOT40 inom kustzonen för perioden april-september samt maj-juli 2015. Felstaplarna representerar standardavvikelsen från medelvärdet.

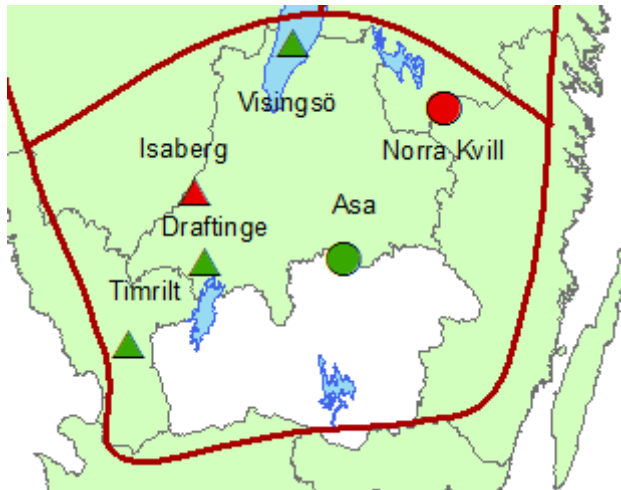
I Figur 6 visas att det var främst i april, maj och augusti som de högsta värdena för AOT40 ackumulerades under 2015 i såväl kustnära som höglänta och låglänta områden. För kustnära områden ackumulerades även en del av säsongens AOT40 under juni.

AOT40, Kustzon 2015



Figur 6. AOT40 inom kustzonen månadsvis för mars-september under 2015, uppdelade på lokaltyperna kustnära, höglänt och låglänt. Felstaplarna representerar standardavvikelsen från medelvärdet.

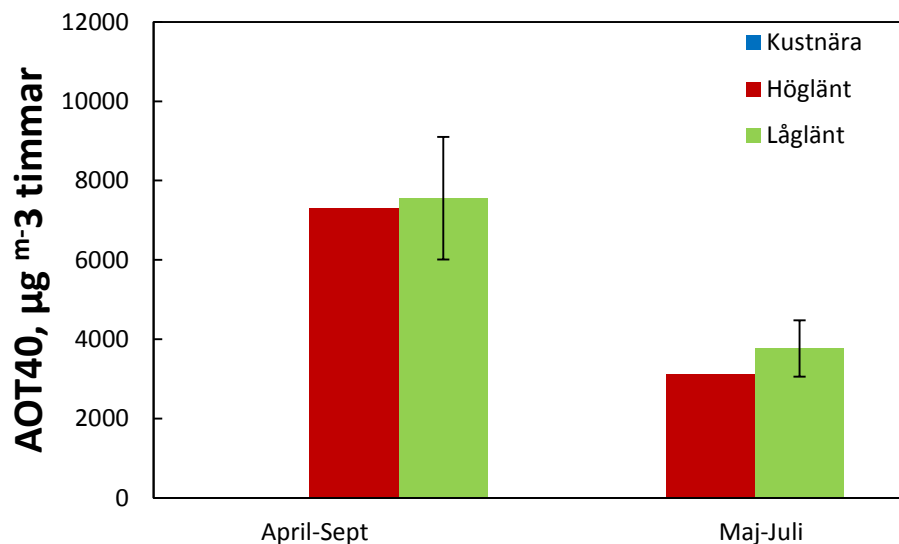
2.2.2 Central zon 2015



Figur 2 visar att miljömålet för marknära ozon och vegetation inte överskreds för någon lokaltyp i den centrala zonen. Inte heller den miljö kvalitetsnorm som kommer att gälla från 2020 överskreds i något områden i den centrala zonen (Figur 4).

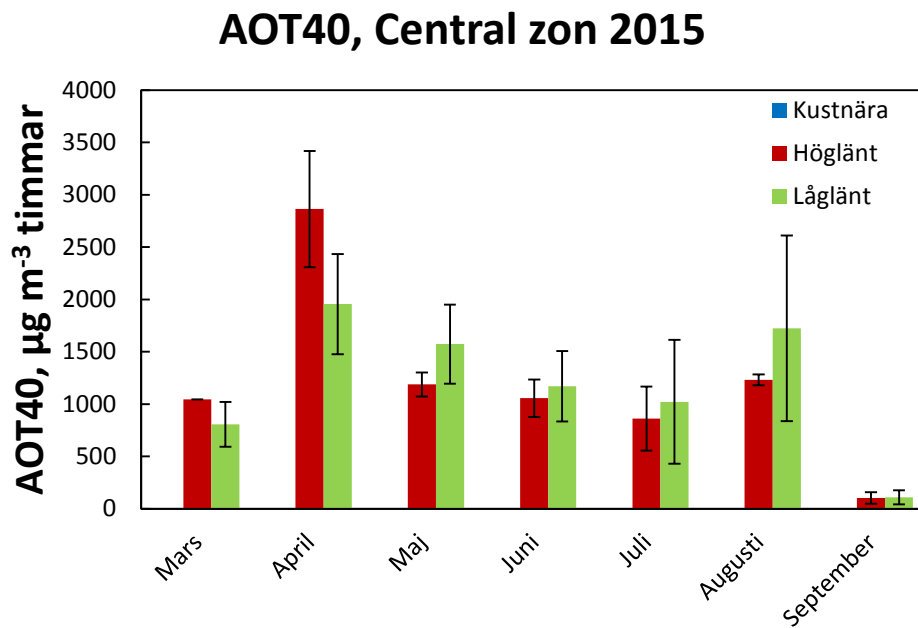
I Figur 7 visas AOT40, som beräknats månadsvis, för perioden april–september och maj–juli i den centrala zonen. Under perioden april–september 2015 var AOT40 på ungefär samma nivå för låglänta och höglänta områden i zonen (~ 7500 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) medan AOT40 för maj–juli var något högre vid låglänta områden jämfört med höglänta (~ 3700 respektive 3100 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) (Figur 7).

AOT40, Central zon 2015



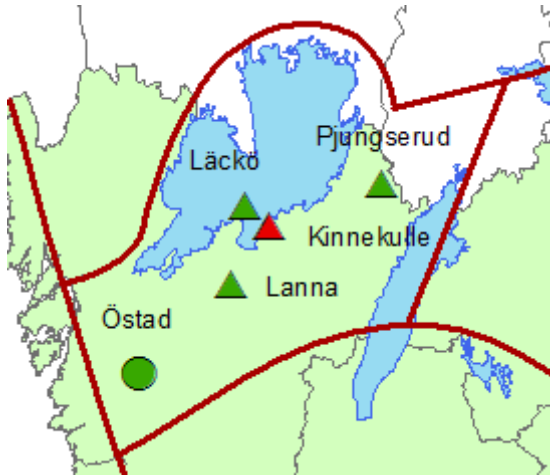
Figur 7. AOT40 inom centrala zonen för perioden april-september samt maj-juli 2015. Felstaplarna representerar standardavvikelsen från medelvärdet.

Under samtliga månader förutom mars och april var AOT40 högre vid de låglänta lokalerna i den centrala zonen jämfört med de höglänta (Figur 8). I figuren visas också att det var främst i april, maj och augusti som de högsta värdena för AOT40 ackumulerades under 2015 i låglänta områden. För höglänta områden ackumulerades en stor del av säsongens AOT40 under april.



Figur 8. AOT40 inom den centrala zonen för mars-september under 2015, uppdelade på lokaliteterna höglänt och låglänt. Felstaplarna representerar standardavvikelsen från medelvärdet.

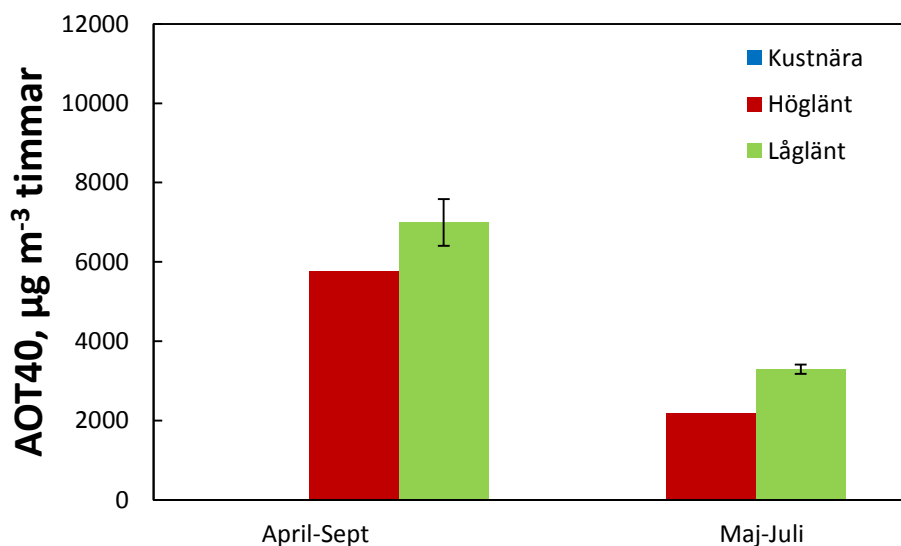
2.2.3 Västlig zon 2015



Ur Figur 2 kan man utläsa att varken miljömålet för ozon och vegetation eller den miljökvalitetsnorm som kommer att gälla från 2020 överskreds i något område i den västliga zonen.

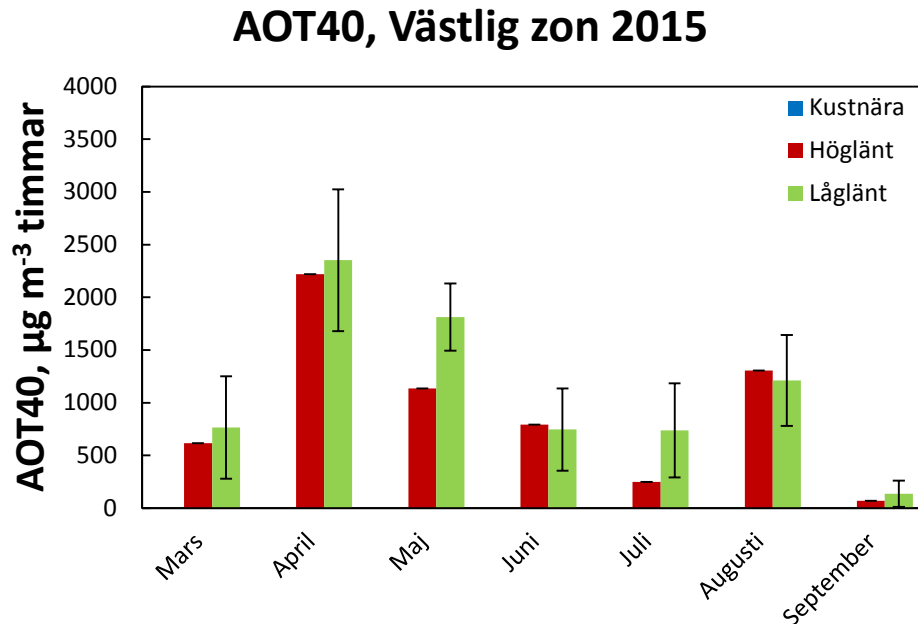
Värdena för AOT40, som beräknats månadsvis, för perioderna april–september och maj–juli 2015, visas för den västliga zonen i Figur 9. Under perioden april–september 2015 var AOT40 högre för låglänta områden i zonen jämfört med höglänta områden (~ 7000 respektive 5800 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar). Även AOT40 för maj–juli var högre vid låglänta områden jämfört med höglänta (~ 3300 respektive 2200 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) (Figur 9).

AOT40, Västlig zon 2015



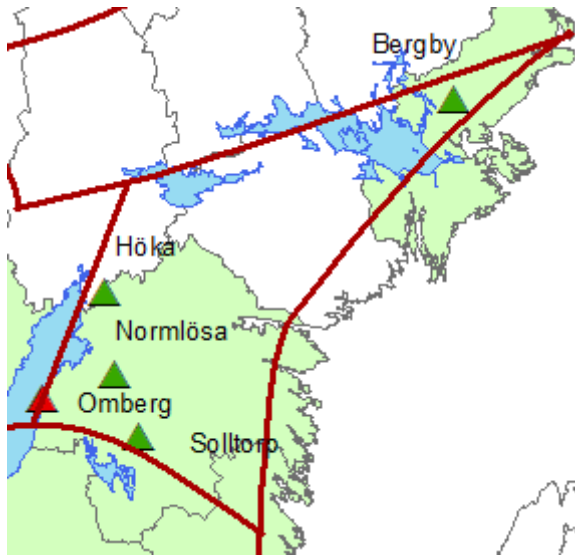
Figur 9. AOT40 för samtliga stationer inom västliga zonen under april–september samt maj–juli 2015. Felstaplarna representerar standardavvikelsen från medelvärdet.

Under samtliga månader förutom juni och augusti var AOT40 högre vid de låglänta lokalerna i den västliga zonen jämfört med de höglänta lokalerna (Figur 10). Figuren visar också att det var främst i april, maj och augusti som de högsta värdena för AOT40 ackumulerades under 2015.



Figur 10. AOT40 inom den västliga zonen för mars-september under 2015, uppdelade på lokaltyperna höglänt och låglänt. Felstaplarna representerar standardavvikelsen från medelvärdet.

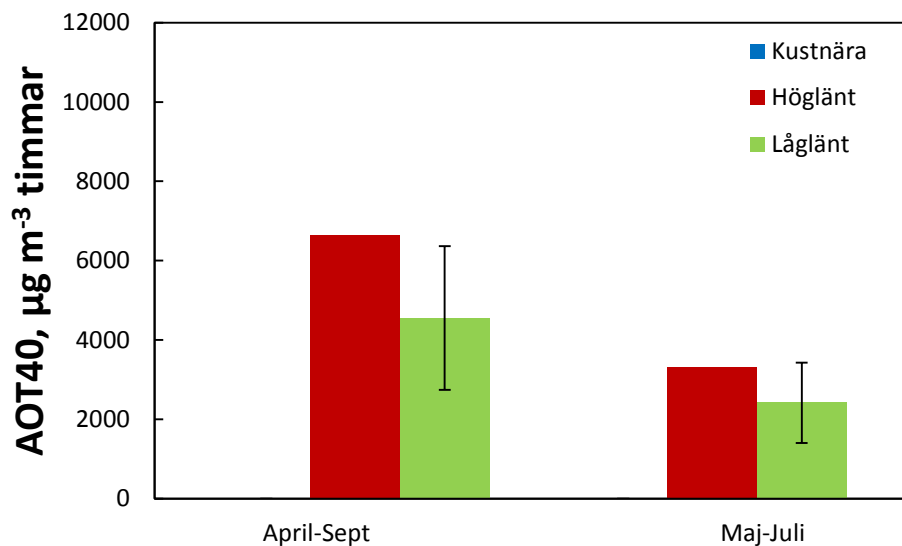
2.2.4 Ostlig zon 2015



Figur 2 visar att miljömålet för marknära ozon och vegetation inte överskreds vid någon lokaltyp i den ostliga zonen. Inte heller den miljö kvalitetsnorm som kommer att gälla från 2020 överskreds i den ostliga zonen, Figur 4.

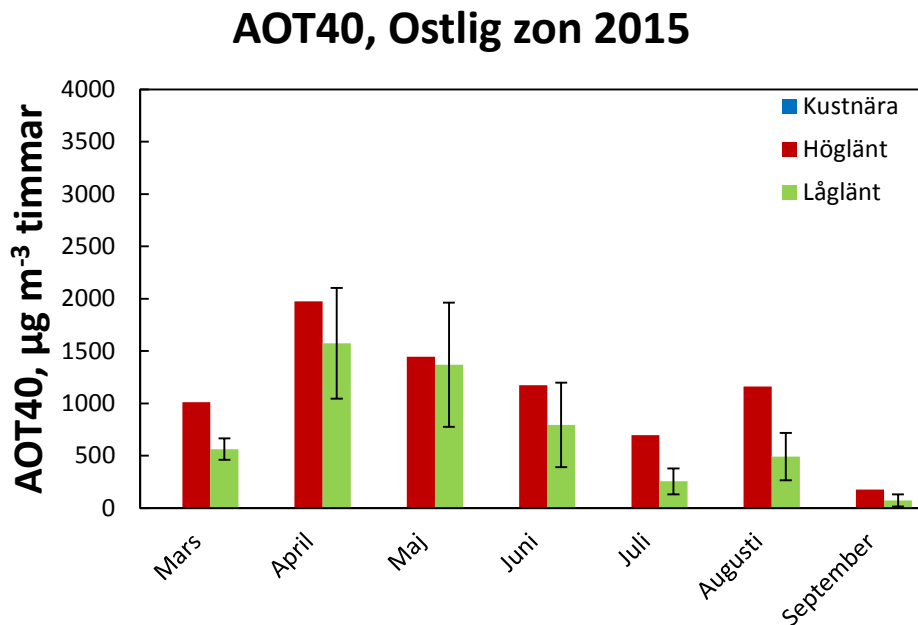
Beräknade AOT40-värden för perioderna april-september och maj-juli 2015 för den ostliga zonen visas i Figur 11. AOT40 för höglänta lokaler i den ostliga zonen var, under de båda perioderna april-september och maj-juli, högre jämfört med motsvarande AOT40 för låglänta områden, Figur 11.

AOT40, Ostlig zon 2015



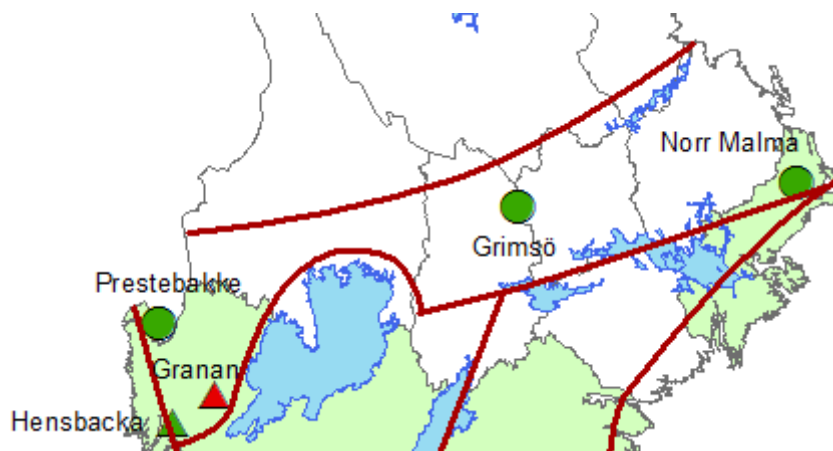
Figur 11. AOT40 inom ostliga zonen för perioden april-september samt maj-juli 2015. Felstaplarna representerar standardavvikelsen från medelvärdet.

Under samtliga månader var AOT40 högre vid de höglänta lokalerna jämfört med de låglänta lokalerna i den ostliga zonen (Figur 12). Figuren visar också att det var främst i april och maj som de högsta värdena för AOT40 ackumulerades under 2015 i låglänta områden. För höglänta områden ackumulerades de högsta värdena för AOT40 under april och maj men även under mars, juni och augusti ackumulerades relativt mycket AOT40 (Figur 12).



Figur 12. AOT40 inom den ostliga zonen för mars-september under 2015, uppdelade på lokaltyperna höglänt och låglänt. Felstaplarna representerar standardavvikelsen från medelvärdet.

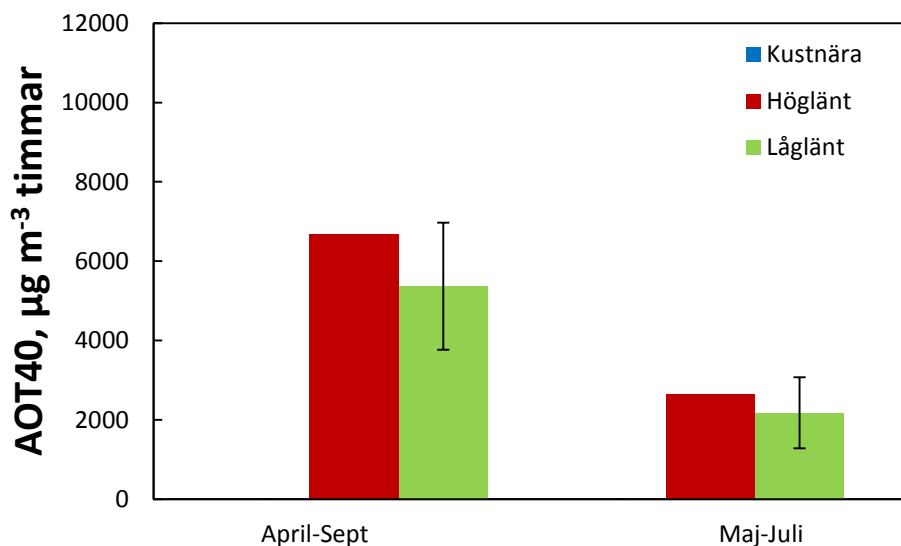
2.2.5 Nordlig zon 2015



Figur 2 visar att miljömålet för marknära ozon och vegetation inte överskreds för någon lokaltyp i den nordliga zonen. Inte heller den miljökvalitetsnorm som kommer att gälla från 2020 överskreds vid någon lokaltyp i den nordliga zonen (Figur 4).

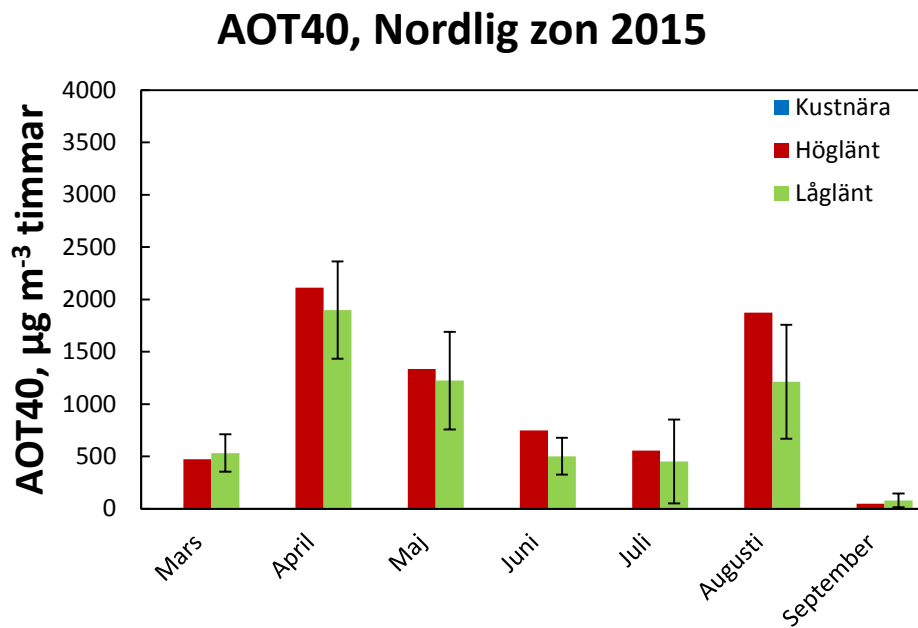
I Figur 13 visas för den nordliga zonen beräknade AOT40-värden under perioderna april-september och maj-juli 2015. Både för perioden april-september och maj-juli var AOT40 något högre vid de höglänta jämfört med de låglänta lokalerna.

AOT40, Nordlig zon 2015



Figur 13. AOT40 inom nordliga zonen för perioden april-september samt maj-juli 2015. Felstaplarna representerar standardavvikelsen från medelvärdet.

Under samtliga månader, förutom mars och september, var AOT40 högre vid de höglänta lokalerna jämfört med de låglänta lokalerna i den nordliga zonen (Figur 14). Ur figuren kan man även utläsa att det främst var i april, maj och augusti som de högsta värdena för AOT40 ackumulerades under 2015.



Figur 14. AOT40 inom den nordliga zonen för mars-september under 2015, uppdelade på lokaltyperna höglänt och låglänt. Felstaplarna representerar standardavvikelsen från medelvärdet.

3 Speciella händelser, väderförhållanden och ozonförekomst 2015

3.1 Speciella händelser under 2015

Under 2015 startade mätningarna i slutet av februari eller i början av mars. För 2015 har 9 saknade ozonmedelhalter mätta med diffusionsprovtagare behövt ersättas med motsvarande halter mätta med ozoninstrument från den nationella miljöövervakningen, tabell 2.

Tabell 2. Översikt över saknade data från diffusionsprovtagare ersatta med data från ozoninstrument.

Namn	Månad	Ersatt med data från
Granan	Augusti	Råö
Hensbacka	Maj	Östad
Höka	Juni	Grimsö
Isaberg	April	Norra Kvell
Ottenby	Maj	Rödeby
Pjungserud	Juli	Östad
Stjärneholm	April	Vavihill
Sännen	Maj	Vavihill
Visingsö	Maj och september	Östad

Ozonhalter för mars saknas för Svenska Högarna och Isaberg eftersom mätningarna inte startade på dessa lokaler förrän i april. Data för mars månad har inte ersatts då AOT40 för mars inte ingår i summor för miljö kvalitetsnorm eller miljömål.

Dataloggern för lagring av temperaturdata i Pjungserud i den västra zonen (Västra Götalands län) blev ej insänd till IVL efter säsongen 2015. På grund av att temperaturdata saknas kan inte AOT40 uppskattas för denna station, utan endast ozonhalter från Pjungserud ingår i rapporterade data.

3.2 Vädret 2015

Ozonförekomsten i södra Sverige, liksom i övriga delar av landet, styrs i stor utsträckning av vädersituationen. En kort sammanfattning av vädret under sommarhalvåret 2015 i området som omfattas av "Ozonmättnätet i södra Sverige" beskrivs nedan. Information har hämtats från SMHI (www.smhi.se).

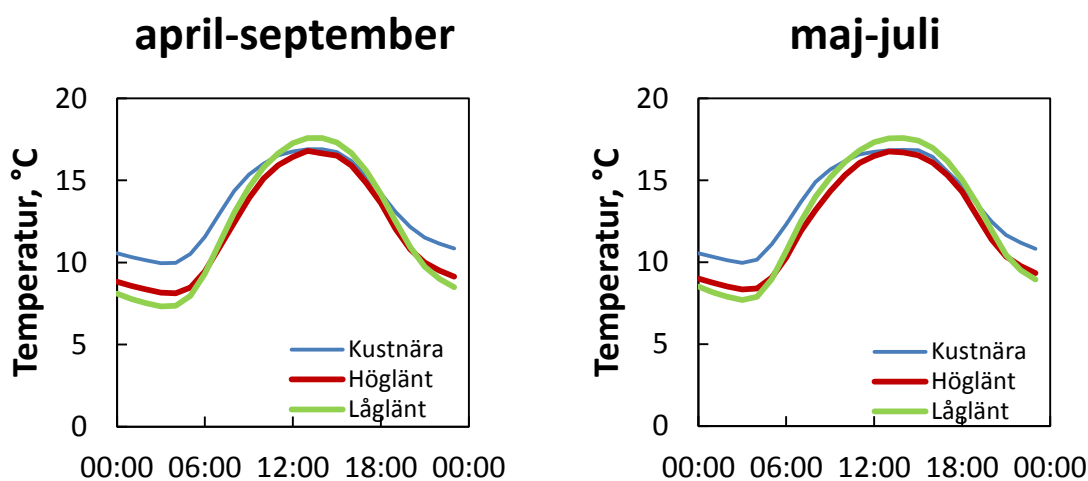
2015 dröjde våren lite. Efter en lite darrig inledning kom dock värmen och våren. I slutet av mars noterades temperaturer under -10° över Sydsvenska höglandet. Dessa låga temperaturer ledde till att våren stannade upp i slutet av mars och inledningen av april. Under april växlade några härligt varma perioder med kraftig lågtryckstrafik och under maj kom vårvädret definitivt av sig. Månaden var blåsigt, kyligt och mycket regnrik. Ett exempel på det icke-vårlika vädret var att den 2 maj noterades 8 cm snö på Sydsvenska höglandet. Nya regnrekord slogs på flera håll, bland annat i östra Svealand. Det blev en på många håll en blåsigt och blöt vår.

Den inledande sommarmånaden juni var till en början kall och bjöd på ostadigt väder med regn och blåst. I mitten av månaden steg temperaturen i söder och topp temperaturer över 20°

noterades i stora delar av Götaland, Svealand och sydligaste Norrland. Det ostadiga vädret återkom dock och fortsatte sedan resten av månaden ut. Första veckan i juli kom högsommarvärme till södra och mellersta Sverige, men resten av månaden dominerades av lågtrycksbetonat, svalt och ostadigt väder med kraftiga regn- och åskskurar på en del håll. I augusti kom torrare och varmare luft och i mitten av månaden växte ett högtryck in över Skandinavien och kom att dominera vädret i någon vecka. Mot slutet av månaden började högtrycket förflytta sig österut och efter en torr period kunde regnområden från Atlanten åter leta sig in. Samtidigt fortsatte det varma vädret.

September inleddes mycket ostadigt med flera skyfallsliknande regn på 40-70 mm som främst drabbade norra Götaland, Svealand och södra Norrland. I början av september inträffade kraftiga skyfallsregn i södra Närke, norra Västergötland, Södermanland och Östergötland. De stora regnmängderna på kort tid gav upphov till översvämningar i Hallsberg i Närke och Mariefred i Södermanland. Månaden avslutades däremot med ett för årstiden rekordmättigt högtryck. Temperaturmässigt var det en mycket varm månad.

I Figur 15 visas den genomsnittliga dygnsvisa temperaturvariationen för samtliga lokaler inom Ozonmättnätet under perioden april-september och maj-juli. Som väntat hade kustlokalerna den minsta temperaturvariationen över dygnet. Lågt belägna lokaler hade i jämförelse med övriga lokaler i genomsnitt lägre temperaturer nattetid, medan dagstemperaturerna på dessa lokaler i genomsnitt var i samma nivå eller högre vilket ger en hög temperaturvariation över dygnet.



Figur 15. Den genomsnittliga dygnsvariationen i temperatur vid Ozonmättnätets stationer för april-september och för maj-juli 2015.

3.3 Ozonförekomst 2015

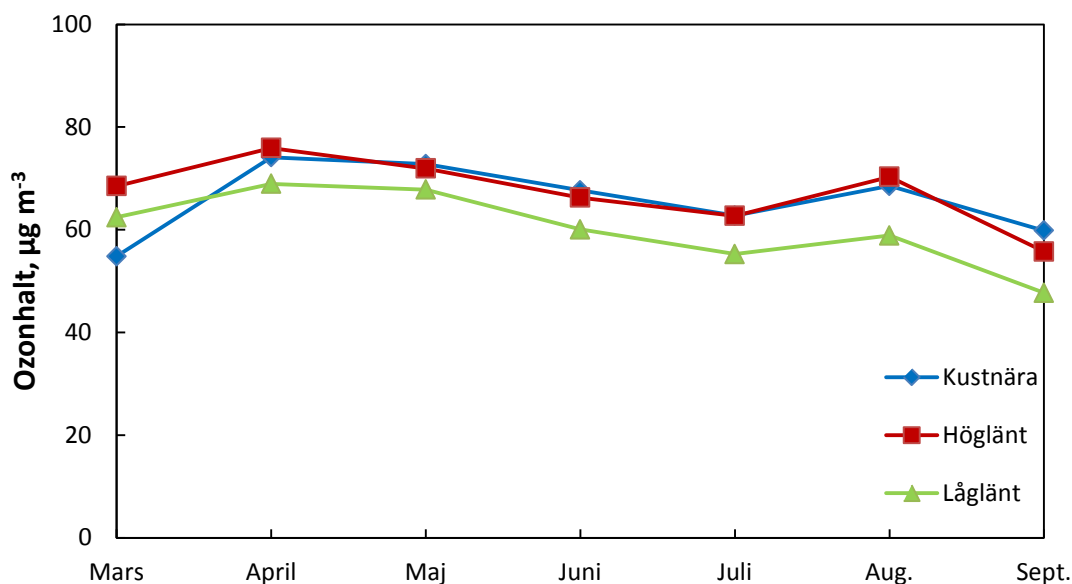
Generellt var ozonhalterna i södra Sverige under sommarhalvåret 2015 låga jämfört med tidigare år. Speciellt AOT40 var mycket lågt jämfört med tidigare år i södra Sverige.

Ozonmedelhalterna är normalt höga under senvåren och försommaren. Under 2015 var de genomsnittliga ozonmedelhalterna högst i april och maj, men halterna i augusti var också höga (Figur 16). Som beskrivits ovan var vädret i mars, juni, juli och september relativt dåligt med mycket regn vilket bidrar till att förklara de låga ozonförekomsterna dessa månader medan mer

soligt väder och låg nederbörd under augusti bidrog till höga ozonförekomster den månaden. Årets högsta månadskoncentration uppmättes på Svenska högarna under augusti, 89 $\mu\text{g m}^{-3}$.

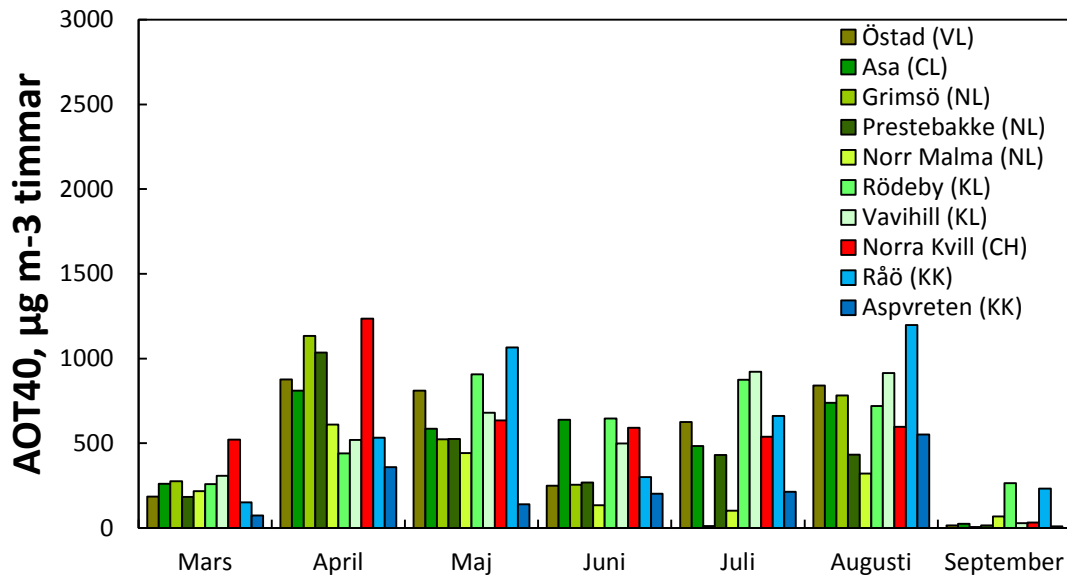
Ozonsommaren 2015 påverkades starkt av det varierande vädret. Generellt kan sägas att under 2015 uppmättes de högsta genomsnittliga ozonmedelhalter för de flesta av de kustnära platserna under april, följt av maj och augusti, Figur 16. Även för de flesta höglänta lokalerna uppmättes de högsta månadsmedelhalterna under april, följt av månaderna maj och augusti, Figur 16. Liksom tidigare år hade de låglänta lokalerna generellt de lägsta ozonkoncentrationerna jämfört med övriga två lokalstyper under 2015. De genomsnittligt högsta halterna uppmättes för låglänta lokaler i april följt av maj. Alla tre lokalstyper hade de lägsta uppmätta halterna i september om man bortser från de kustnära platserna i mars. Noterbart är även de låga halterna som uppmättes under juli.

Månadsmedelhalter av ozon 2015



Figur 16. Genomsnittliga månadsvisa ozonhalter (mars–september) observerade under 2015 inom Ozonmät nätet, uppdelade på lokalstyperna kustnära, höglänt och låglänt.

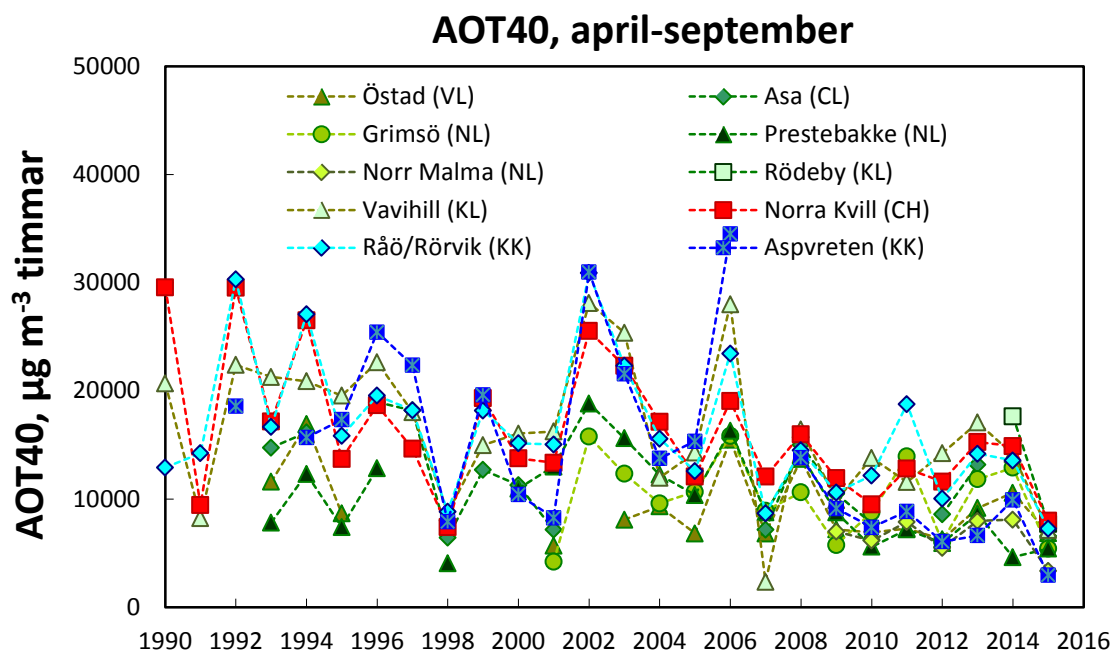
En månadsvis analys av ozonförekomsten (Figur 17) visar att vid de flesta platserna var AOT40 som högst under april, maj och augusti, medan värdena för AOT40 under mars, juni, juli och september var lägre vid flertalet platser. I följande figurer är lokalnamnen kodade så att man kan identifiera vilken zon och lokalstyp de tillhör, se figurtext.



Figur 17. Månadsvisa värden för AOT40 vid platser i södra Sverige under mars-september 2015 baserade på timvisa instrumentmätningar av ozonhalter inom den nationella miljöövervakningen, en norsk EMEP-station (Prestebakke), samt i regi av Östra Sveriges Luftvårdsförbund (Norr Malma). Gröna staplar indikerar låglänta, röda höglänta och blå kustnära mätlokaler. Nordlig zon låglänt (NL), Nordlig zon höglänt (NH), Västlig zon låglänt (VL), Central zon låglänt (CL), Central zon höglänt (CH), Kustzon kustnära (KK), Kustzon låglänt (KL).

Figur 18 visar tydligt hur ozonförekomsten, uttryckt som AOT40, kan variera kraftigt mellan åren. Denna variation beror främst på den vädersituation som rådde det aktuella året vid de olika mätplatserna, men även på ursprunget hos de luftmassor som transporteras in till olika delar av Sverige med vindarna.

När det gäller värdena för AOT40 under april-september (Figur 18) var värdena 2015 för de flesta platser betydligt lägre jämfört med AOT40 för 2014. Endast vid Prestebakke i Norge var AOT40 högre 2015 jämfört med 2014. Vid jämförelser av AOT40 för de enskilda ingående stationerna för åren då "Ozonmättnätet" varit i drift, 2009-2015, kan 2015 karaktäriseras som ett år med generellt låga AOT40. Vid en del mätlokaler var AOT40 under 2015 det lägsta som hittills beräknats för respektive lokal.



Figur 18. Årsvisa värden för AOT40 april–september vid platser i södra Sverige med timvisa instrumentmätningar av ozonhalter inom den nationella miljöövervakningen, en norsk EMEP-station belägen nära svenska gränsen samt en mätstation i regi av Östra Sveriges Luftvårdsförbund (Norr Malma). Gröna punkter indikerar låglänta, röda höglänta och blå kustnära mätplatser. Nordlig zon låglänt (NL), Nordlig zon höglänt (NH), Västlig zon låglänt (VL), Central zon låglänt (CL), Central zon höglänt (CH), Kustzon kustnära (KK), Kustzon låglänt (KL).

4 Tack

Vi vill tacka alla provtagare samt alla berörda markägare för att ni upplåtit er mark till Ozonmättnätet. Vi tackar även Aces-SU, NILU och SLB Analys för att vi fått tillgång till ozondata från Aspvreten, Prestebakke respektive Norr Malma.

5 Referenser

Europaparlamentets och Rådets direktiv 2008/50/EG av den 21 maj 2008 om luftkvalitet och renare luft i Europa.

Karlsson, P.E., Danielsson, H., Pleijel, H., Engardt, M., Andersson, C., Andersson, M. 2014. En ekonomisk utvärdering av inverkan av marknära ozon på växtligheten i Sverige. En uppdatering i samband av den fördjupade utvärderingen av miljö kvalitetsmålet Frisk Luft. IVL Rapport C59.

Naturvårdsverket 2011. Miljömålen på ny grund - Naturvårdsverkets utökade årliga redovisning av miljö kvalitetsmålen 2011. Naturvårdsverksrapport 6420.

Naturvårdsverket 2015. Styr med sikte på miljömålen. Naturvårdsverkets fördjupade utvärdering av miljömålen 2015. Naturvårdsverkets rapport 6666, oktober 2015. ISBN 978-91-620-6666-6.

Naturvårdsverket 2013. Frisk luft i Sverige. Naturvårdsverkets rapport 6567, maj 2013.

Prop. 2009/10:155 Svenska miljömål - för ett effektivare miljöarbete. Miljödepartementet.
<http://regeringen.se/sb/d/12166/a/142456>

SFS 2010:477. Luftkvalitetsförordning; uppdaterad t.o.m. SFS 2013:123.
<http://www.notisum.se/rnp/sls/lag/20100477.htm>

Simpson D., Arneth A., Mills G., Solberg S. & Uddling J. 2014. Ozone – the persistent menace: interactions with the N cycle and climate change. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 9–10:9–19.

Webbplatser:

<http://www.SMHI.se>

Bilaga I Data i tabellform

Tabell I- 1. Sammanfattad miljömålsuppföljning för "Ozonmätandet i södra Sverige" 2015. Understrukna platser mäter med ozoninstrument, övriga mäter med diffusionsprovtagare varifrån AOT40 är beräknat.

Zon	Subzon	Län	Plats	Överskrider miljökvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m ⁻³ timmar maj-juli)	Överskrider miljökvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m ⁻³ timmar maj-juli)	Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m ⁻³ timmar apr-sept)
Kustzon	Kustnära	Södermanlands län	<u>Aspvreten</u>	Nej	Nej	Nej
		Västra Götalands län	Nordkoster	Nej	Nej	Nej
		Kalmar län	Ottenby	Nej	Nej	Nej
		Hallands län	<u>Raö</u>	Nej	Nej	Nej
		Kalmar län	Simpevarp	Nej	Nej	Nej
		Skåne län	Skillinge	Nej	Nej	Nej
		Stockholms län	Svenska Högarna	Nej	Nej	Ja
	Höglänt	Skåne län	Klintaskogen	Nej	Nej	Nej
	Låglänt	Skåne län	Stjärneholm	Nej	Nej	Nej
		Blekinge län	Sännen	Nej	Nej	Nej
		Blekinge län	<u>Rödeby</u>	Nej	Nej	Nej
		Skåne län	<u>Vavihill</u>	Nej	Nej	Nej
		Stockholms län	Farstanäs	Nej	Nej	Nej
		Kalmar län	Rockneby	Nej	Nej	Nej
Central zon	Höglänt	Östergötlands län	<u>Norra Kvill</u>	Nej	Nej	Nej
		Jönköpings län	Isaberg	Nej	Nej	Nej
	Låglänt	Kronobergs län	<u>Asa</u>	Nej	Nej	Nej
		Jönköpings län	Draftinge	Nej	Nej	Nej
		Hallands län	Timrilt	Nej	Nej	Nej
Jönköpings län	Visingsö	Nej	Nej	Nej		
Västlig zon	Höglänt	Västra Götalands län	Kinneulle	Nej	Nej	Nej
	Låglänt	Västra Götalands län	Lanna	Nej	Nej	Nej
		Västra Götalands län	Läckö	Nej	Nej	Nej
		Västra Götalands län	Pjungserud	-	-	-
Västra Götalands län	<u>Östad</u>	Nej	Nej	Nej		
Ostlig zon	Höglänt	Östergötlands län	Omberg	Nej	Nej	Nej
	Låglänt	Östergötlands län	Höka	Nej	Nej	Nej
		Östergötlands län	Normlösa	Nej	Nej	Nej
		Östergötlands län	Solltorp	Nej	Nej	Nej
		Stockholms län	Bergby	Nej	Nej	Nej
Nordlig zon	Höglänt	Västra Götalands län	Granan	Nej	Nej	Nej
	Låglänt	Örebro län	<u>Grimso</u>	Nej	Nej	Nej
		Västra Götalands län	Hensbacka	Nej	Nej	Nej
		Stockholms län	<u>Norr Malma</u>	Nej	Nej	Nej
Norge	<u>Prestebakke</u>	Nej	Nej	Nej		

Tabell I- 2. Ozonhalt, månadsmedelvärde, 2015. Medelvärden för de olika lokaltyperna i de olika zonerna.

Zon	Subzon	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	Sept.	Medel maj-juli	Medel april-sept.
Kustzon	Kustnära	55	74	73	68	63	69	60	68	68
	Höglänt	64	69	75	63	68	70	60	69	68
	Låglänt	60	68	67	56	55	58	49	59	59
Central zon	Höglänt	73	79	73	68	64	70	58	69	69
	Låglänt	65	69	69	64	61	64	48	65	63
Västlig zon	Höglänt	68	77	70	65	57	70	53	64	65
	Låglänt	66	71	72	62	58	61	50	64	62
Ostlig zon	Höglänt	70	75	71	69	63	67	54	68	67
	Låglänt	57	65	63	58	49	51	42	57	54
Nordlig zon	Höglänt	67	77	69	64	60	75	51	64	66
	Låglänt	65	73	69	62	54	61	48	61	61

Tabell I- 3. Beräknat AOT40 för säsongen 2015. Medelvärden för de olika lokaltyperna i de olika zonerna. Summa av medelvärden för perioderna maj-juli och april-september.

Zon	Subzon	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	Sept.	Summa, maj-juli	Summa, april-sept.
Kustzon	Kustnära	335	1857	1712	1088	692	1803	365	3491	7517
	Höglänt	439	1146	2024	532	1120	1423	368	3676	6614
	Låglänt	535	1417	1619	727	1008	1034	236	3355	6042
Central zon	Höglänt	1045	2863	1188	1056	861	1232	104	3105	7304
	Låglänt	807	1956	1573	1170	1022	1723	109	3765	7552
Västlig zon	Höglänt	617	2220	1134	792	249	1305	69	2175	5769
	Låglänt	763	2352	1812	746	737	1210	136	3296	6993
Ostlig zon	Höglänt	1011	1976	1446	1174	697	1160	176	3317	6628
	Låglänt	563	1574	1369	794	255	491	72	2418	4555
Nordlig zon	Höglänt	474	2114	1336	747	555	1874	47	2638	6673
	Låglänt	533	1898	1224	502	452	1212	80	2178	5369

Tabell I- 4. Resultat för "Ozonmät nätet i södra Sverige" 2015. Ozonhalt, månadsmedelvärde. Understrukna platser mäter med ozoninstrument, övriga mäter med diffusionsprovtagare.

Zon	Subzon	Mätstation	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Medel maj-juli	Medel april-sept.
Kustzon	Kustnära	<u>Aspvreten</u>	60	66	60	60	52	54	46	57	56
		Nordkoster	68	76	77	70	67	65	60	72	69
		Ottenby	63	67	71	60	55	65	55	62	62
		<u>Råö</u>	68	76	80	69	69	75	62	73	72
		Simpevarp	61	76	70	71	63	60	63	68	67
		Skillinge	65	73	70	64	63	73	65	66	68
		Svenska Högarna	0	87	81	80	69	89	69	77	79
	Höglänt	Klintaskogen	64	69	75	63	68	70	60	69	68
		Låglänt	Stjärneholm	62	72	66	59	61	63	58	62
	Sännen		56	63	72	52	48	56	44	57	56
	<u>Rödeby</u>		62	68	71	63	60	61	54	64	63
	<u>Vavihill</u>		66	72	72	63	64	69	52	66	65
	Farstanäs		59	66	61	48	46	49	44	52	52
Rockneby	57	66	61	53	52	51	43	56	54		
Central zon	Höglänt	<u>Norra Kvill</u>	73	79	75	69	64	70	59	70	69
		Isaberg	0	79	71	67	64	70	57	67	68
	Låglänt	<u>Asa</u>	63	67	67	63	60	56	47	63	60
		Draftinge	64	67	68	61	55	56	48	62	59
		Timrilt	65	68	70	64	68	66	51	67	64
		Visingsö	68	74	70	70	63	78	48	68	67
Västlig zon	Höglänt	Kinneulle	68	77	70	65	57	70	53	64	65
	Låglänt	Lanna	62	69	74	56	56	57	53	62	61
		Läckö	70	78	72	67	62	66	52	67	66
		Pjungserud	72	68	71	64	56	63	48	64	62
		<u>Östad</u>	61	67	70	59	56	57	48	62	60
Ostlig zon	Höglänt	Omberg	70	75	71	69	63	67	54	68	67
	Låglänt	Höka	56	66	61	61	48	51	41	57	55
		Normlösa	62	70	69	61	54	57	48	61	60
		Solltorp	57	64	64	56	48	49	40	56	53
		Bergby	54	60	57	54	44	45	38	52	50
Nordlig zon	Höglänt	Granän	67	77	69	64	60	75	51	64	66
	Låglänt	<u>Grimso</u>	64	75	67	61	47	58	47	58	59
		Hensbacka	66	71	70	62	61	69	49	64	64
		<u>Norr Malma</u>	62	71	66	59	49	52	46	58	57
		<u>Prestebakke</u>	67	76	72	65	59	65	52	65	65

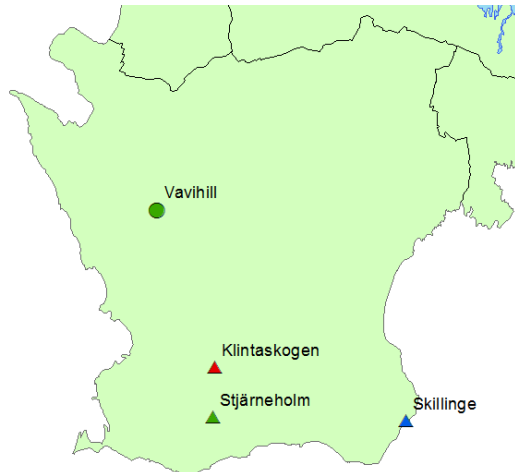
Tabell I- 5. Resultatredovisning för "Ozonmättnätet i södra Sverige" 2015. Beräknat AOT40 för säsongen 2015. Understrukna platser mäter med ozoninstrument, övriga mäter med diffusionsprovtagare varifrån AOT40 är beräknat. Summa per plats för perioderna maj-juli och april-september.

Zon	Subzon	Mätstation	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Summa maj-juli	Summa april-sept.
Kustzon	Kustnära	<u>Aspvreten</u>	148	719	282	403	426	1103	18	1112	2951
		Nordkoster	520	2063	2157	1277	764	676	260	4198	7196
		Ottenby	296	709	1737	447	279	799	77	2462	4047
		<u>Råö</u>	303	1065	2132	603	1322	2395	465	4056	7980
		Simpevarp	589	2308	1488	1768	840	427	603	4096	7433
		Skillinge	487	1791	1771	989	798	1604	758	3558	7711
		Svenska Högarna	-	4346	2414	2130	413	5621	374	4957	15298
	Höglänt	Klintaskogen	439	1146	2024	532	1120	1423	368	3676	6614
	Låglänt	Stjärneholm	517	2157	1686	724	1009	1141	509	3419	7226
		Sännen	412	1515	2196	494	310	867	111	3000	5494
		<u>Rödeby</u>	519	882	1814	1294	1748	1440	528	4857	7706
		<u>Vavihill</u>	617	1041	1361	1000	1842	1829	56	4203	7129
		Farstanäs	448	1259	1069	216	178	373	56	1463	3151
		Rockneby	696	1646	1591	635	961	556	157	3187	5546
	Central zon	Höglänt	<u>Norra Kvill</u>	1045	2471	1269	1182	1078	1196	65	3529
Isaberg			-	3256	1107	930	645	1268	143	2682	7348
Låglänt		<u>Asa</u>	522	1622	1171	1277	966	1480	51	3414	6566
		Draftinge	986	1955	1657	992	436	881	165	3084	6086
		Timrilt	766	1613	2054	824	1843	1556	169	4721	8060
Visingsö	954	2632	1410	1589	843	2973	50	3842	9497		
Västlig zon	Höglänt	Kinneulle	617	2220	1134	792	249	1305	69	2175	5769
	Låglänt	Lanna	611	2222	2179	542	437	840	274	3158	6494
		Läckö	1307	3080	1637	1195	523	1108	103	3356	7647
		Pjungserud	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		<u>Östad</u>	372	1754	1621	500	1252	1683	30	3373	6840
Ostlig zon	Höglänt	Omberg	1011	1976	1446	1174	697	1160	176	3317	6628
	Låglänt	Höka	529	1960	1402	1296	315	582	66	3013	5621
		Normlösa	713	1972	2054	897	382	749	154	3333	6208
		Solltorp	519	1516	1415	635	226	414	49	2276	4255
		Bergby	491	847	605	348	96	221	18	1049	2135
Nordlig zon	Höglänt	Granän	474	2114	1336	747	555	1874	47	2638	6673
	Låglänt	<u>Grimsö</u>	553	2268	1048	509	25	1565	14	1581	5428
		Hensbacka	774	2037	1915	691	719	1777	135	3325	7275
		<u>Norr Malma</u>	435	1220	884	267	206	643	138	1357	3359
		<u>Prestebakke</u>	369	2069	1050	539	860	865	32	2449	5415

Bilaga II Länsvis redovisning av ozonsituationen 2015

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

II-1 Skåne län



Generellt:

Miljömålsuppföljning och bedömning av eventuellt överskridande av preciseringen för miljömålet baseras på data för samtliga i länet ingående zoner och lokaliteter (kustnära, höglänta och låglänta). Skåne län omfattar endast kustzonen.

AOT40 vid de enskilda mätplatserna inom de kustnära områdena i Skåne län låg under 2015 på jämförbar nivå med medelvärdet för motsvarande platser inom kustzonen i södra Sverige. De låglänta lokalerna Vavihill och Stjärneholm hade högre AOT40 jämfört med övriga låglänta områden i kustzonen. Vid Vavihill var AOT40 både maj-juli och april-september betydligt högre jämfört med övriga låglänta områden i kustzonen.

Inom kustzonen varierade AOT40 (april-september) för samtliga ingående lokaler oavsett lokalitet mellan knappt 3000 och drygt 15 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. För Skåne var variationen betydligt mindre, mellan AOT40 (april-september) på drygt 6600 (Klintaskogen) och drygt 7700 (Skillinge) $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

Miljömålsuppföljning:

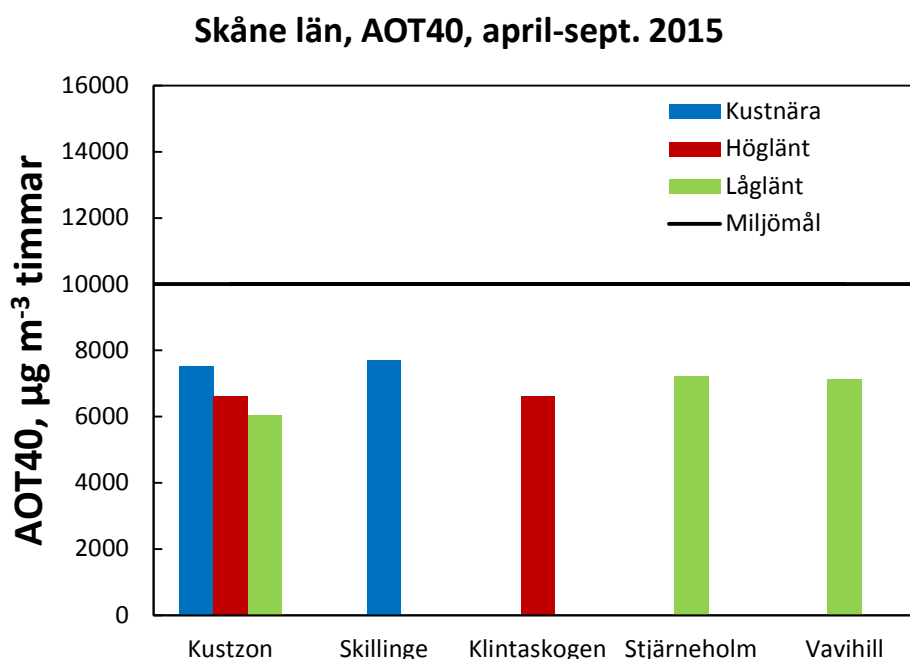
Preciseringar inom miljömålet *Frisk Luft* för ozon och växtlighet (AOT40, april-september) överskreds inte vid något område (höglänta, kustnära och låglänta) i Skåne län under 2015.

Den nu gällande miljö kvalitetsnormen för ozon och växtlighet (femårsmedelvärde av AOT40 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar, maj-juli) överskreds inte under 2015 i vare sig kustnära, höglänta eller låglänta områden i Skåne län. Inte ens om den strängare miljö kvalitetsnormen, som kommer gälla från 2020, hade gällt redan under 2015 hade den överskridits i Skåne län 2015.

Skåne län tillhör i sin helhet kustzonen vad gäller den zonindelning som gjorts inom "Ozonmät nätet i södra Sverige". De mätplatser som finns representerade i länet hör till lokaliteterna kustnära, låglänt och höglänt. Det finns givetvis en gradient norrut från kustzonen mot den centrala zonen och det är troligt att de norra, mer skogsbeklädda delarna av Skåne är mer lika förhållandena i den centrala zonen.

I Figur II-1-1 visas AOT40 för perioden april-september för de olika lokaliteterna i kustzonen, tillsammans med motsvarande värden för de enskilda skånska mätplatser som ingår i Ozonmät nätet. Genomgående stämde värdena för enskilda platser i Skåne relativt väl överens med motsvarande medelvärden för kustzonen. Vavihill och Stjärneholm uppvisade dock högre AOT40 jämfört med medelvärdet för låglänta platser i kustzonen likaså var AOT40 vid Skillinge något högre jämfört med medelvärdet för kustnära lokaler.

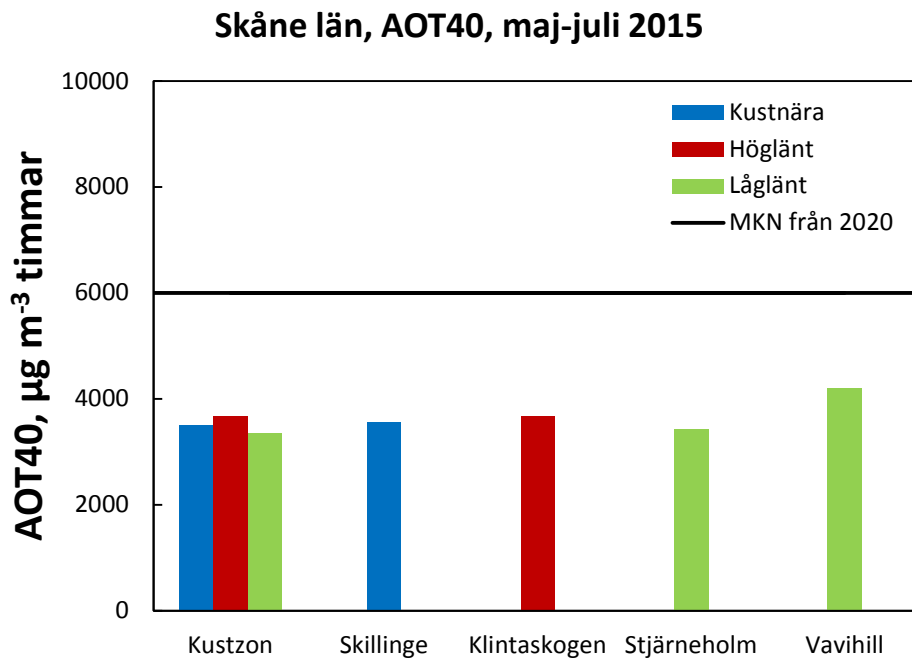
Baserat på medelvärden från Skåne, samt för övriga platser inom kustzonen, uppskattas att preciseringen för miljömålet för ozon och växtlighet på 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar (AOT40) mellan april-september inte överskreds vid någon lokalitet i Skåne under 2015 (Figur II-1-1).



Figur II-1- 1. AOT40 i för Skåne relevant zon (Kustzon) samt för samtliga stationer i länet under april-september 2015. Linjen motsvarar nu gällande precisering av miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

Nu gällande miljö kvalitetsnorm på 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar för perioden maj-juli 2011-2015 överskreds inte vid någon av mätstationerna i länet, och inte heller vad gäller Skånes samlade yta inom kustzonen. Från och med 2020 skall miljö kvalitetsnormen sänkas till 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar för perioden maj-juli. Om denna gällt redan 2015 hade inte heller den överskridits vid någon lokalitet i Skåne under 2015, Figur II-1-2.

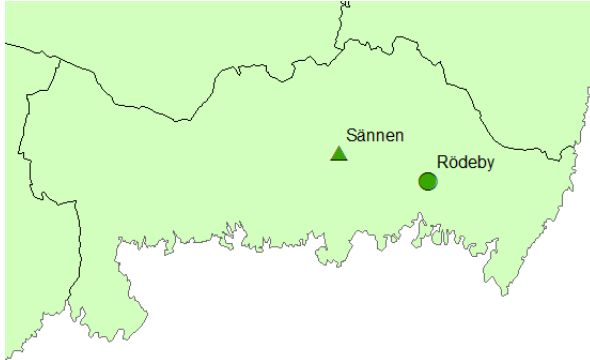
För perioden maj-juli 2015 hade Skillinge något högre AOT40 jämfört med medelvärdet för kustnära lokaler i kustzonen. AOT40 för perioden maj-juli var båda två mätplatserna i länet något högre jämfört med medelvärdet för låglänta lokaler i kustzonen. De skilde sig även något åt genom att AOT40 vid Vavihill var något högre jämfört med vid Stjärneholm (Figur 11-1-2).



Figur II-1- 2. AOT40 i för Skåne relevant zon (Kustzon) samt för samtliga stationer i länet under maj-juli 2015. Linjen motsvarar den miljö kvalitetsnorm som kommer att gälla från 2020.

Se Bilaga I, Tabell I-4 (ozonhalter) och Tabell I-5 (AOT40) för ytterligare månadsvis information om lokalerna i Skåne län.

II-2 Blekinge län



Generellt:

Miljömålsuppföljning och bedömning av eventuellt överskridande av preciseringen för miljömålet baseras på data för samtliga i länet ingående zoner och lokaltyper (kustnära, höglänta och låglänta). Blekinge län omfattar endast kustzonen.

AOT40 vid den ena, Sannen, av de båda mätplatserna inom de låglänta områdena i Blekinge län, låg under 2015 i nivå med medelvärdet för motsvarande platser inom kustzonen i södra Sverige. Vid Rödeby var AOT40 betydligt högre jämfört med genomsnittet för låglänta platser i kustzonen.

Inom kustzonen varierade AOT40 (april-september) för samtliga ingående lokaler oavsett lokaltyp mellan knappt 3000 och drygt 15 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. För Blekinge var variationen betydligt mindre, mellan AOT40 (april-september) på knappt 5500 (Sannen) och drygt 7700 (Rödeby) $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

Miljömålsuppföljning:

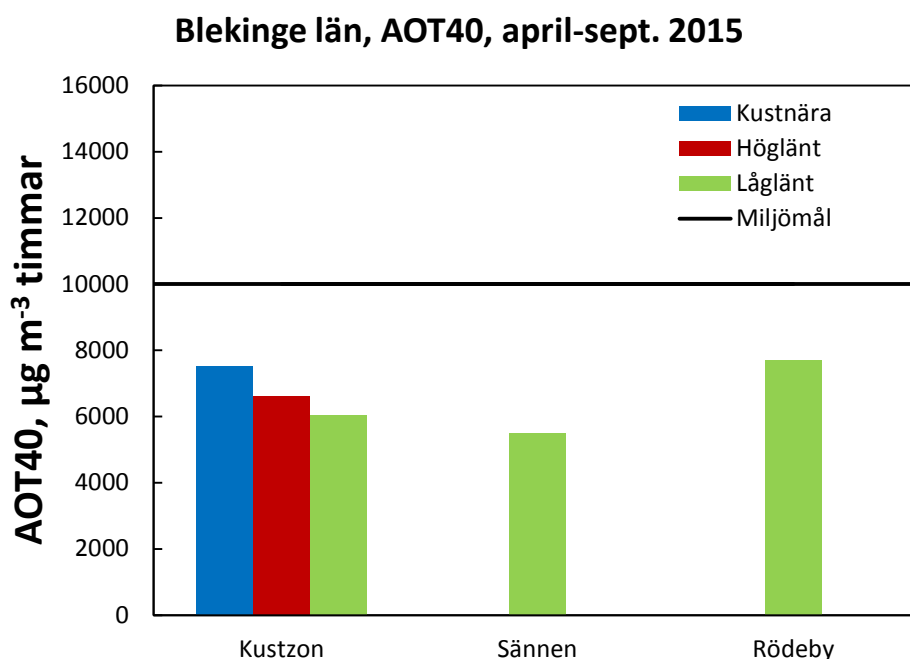
Preciseringen inom miljömålet Frisk Luft för ozon och växtlighet (AOT40, april-september), överskreds inte vid något område (höglänta, kustnära och låglänta) i Blekinge län under 2015.

Den nu gällande miljö kvalitetsnormen för ozon och växtlighet (femårsmedelvärde av AOT40 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar, maj-juli) överskreds inte under 2015 i vare sig kustnära, höglänta eller låglänta områden i Blekinge län. Inte ens om den strängare miljö kvalitetsnormen, som kommer gälla från 2020, hade gällt redan under 2015 hade den överskridits i Blekinge län 2015.

Blekinge län tillhör kustzonen i den zonindelning som gjorts inom "Ozonmättnätet i södra Sverige". Den enda lokaltyp som finns representerad i länet genom mätningar är låglänta och representeras av stationen Sannen, samt en för 2015 ny mätstation med instrumentmätning, Rödeby.

I Figur II-2-1 visas AOT40 för perioden april-september för de olika lokalerna i kustzonen tillsammans med motsvarande värden för de enskilda lokalerna som ingår i Ozonmät nätet i Blekinge län. AOT40 vid den låglänta lokalen Sannen var under 2015 något lägre jämfört med medelvärdet för låglänta lokaler i kustzonen medan AOT40 för april-september vid Rödeby var högre jämfört med genomsnittet för motsvarande lokalerna i kustzonen.

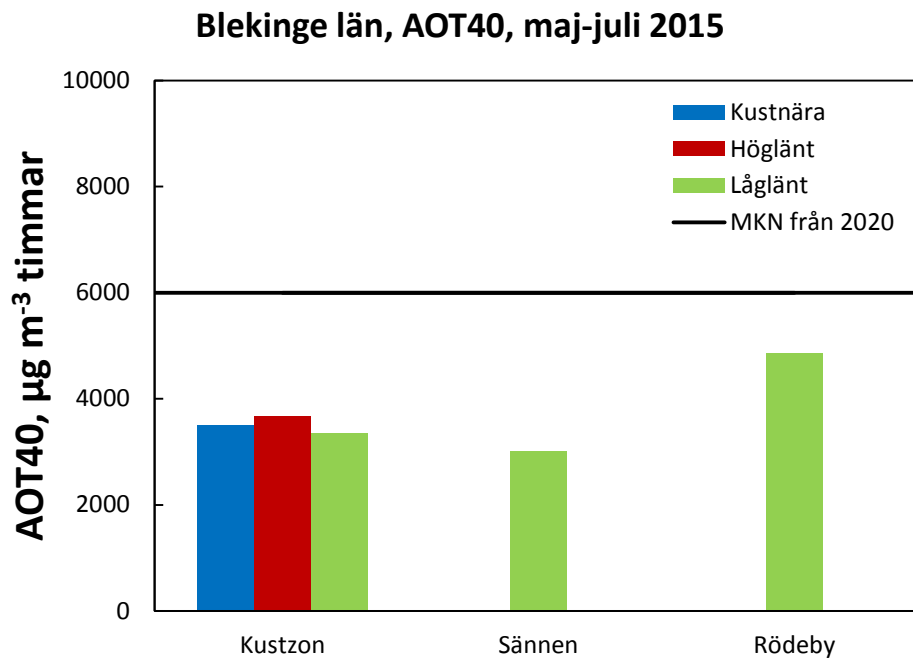
Baserat på mätningarna i länet tillsammans med medelvärden för övriga platser inom kustzonen uppskattas att preciseringen för miljömålet för ozon och växtlighet på 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar (AOT40) mellan april-september 2015 inte överskreds vid någon lokal i Blekinge.



Figur II-2- 1. AOT40 i för Blekinge relevant zon (Kustzon) samt för den enda stationen i länet under april-september 2015. Linjen motsvarar nu gällande precisering av miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

För 2015 överskreds inte heller den nu gällande miljö kvalitetsnormen (18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) i någon del av länet. Inte ens om den miljö kvalitetsnorm som skall gälla från 2020 (AOT40, 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) hade gällt redan 2015, hade normen överskridits i länet eller i någon del av kustzonen 2015, Figur II-2-2.

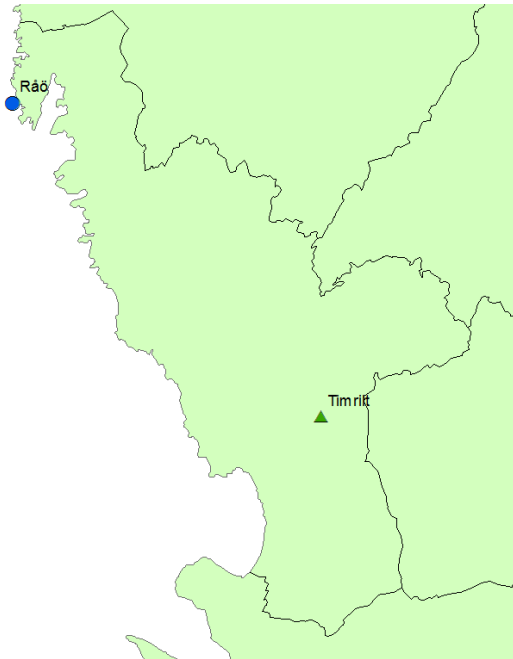
Även för perioden maj-juli 2015 hade Rödeby högre AOT40 jämfört med medelvärdet för låglänta lokaler i kustzonen medan AOT40 vid Sannen var på en mer jämförbar nivå med medelvärdet i zonen (Figur 11-2-2).



Figur II-2- 2. AOT40 i för Blekinge relevant zon (Kustzon) samt för den enda stationen i länet under maj-juli 2015. Linjen motsvarar den miljökvalitetsnorm som kommer att gälla från 2020.

Se Bilaga I, Tabell I-4 (ozonhalter) och Tabell I-5 (AOT40) för ytterligare månadsvis information om Blekinge län.

II-3 Hallands län



Generellt:

Miljömålsuppföljning och bedömning av eventuellt överskridande av preciseringen för miljömålet baseras på data för samtliga i länet ingående zoner och lokaltyper (kustnära, höglänta och låglänta). Hallands län omfattar kustzon och central zon.

AOT40 vid de enskilda mätplatserna inom de kustnära och låglänta områdena i Hallands län låg under 2015 något högre jämfört med medelvärdet för motsvarande platser inom kustzonen och den centrala zonen i södra Sverige. Inom kustzonen, till vilken Hallands län delvis tillhör, varierade AOT40 (april-september) för ingående platser mellan knappt 3000 och drygt 15 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Vid den kustnära lokalen Råö var AOT40 (april-september) knappt 8000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Inom den centrala zonen varierade AOT40 (april-september) mellan knappt 6100 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar och knappt 9500 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. I Hallands län var AOT40 (april-september) för den låglänta lokalen Timrilt drygt 8000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

Miljömålsuppföljning:

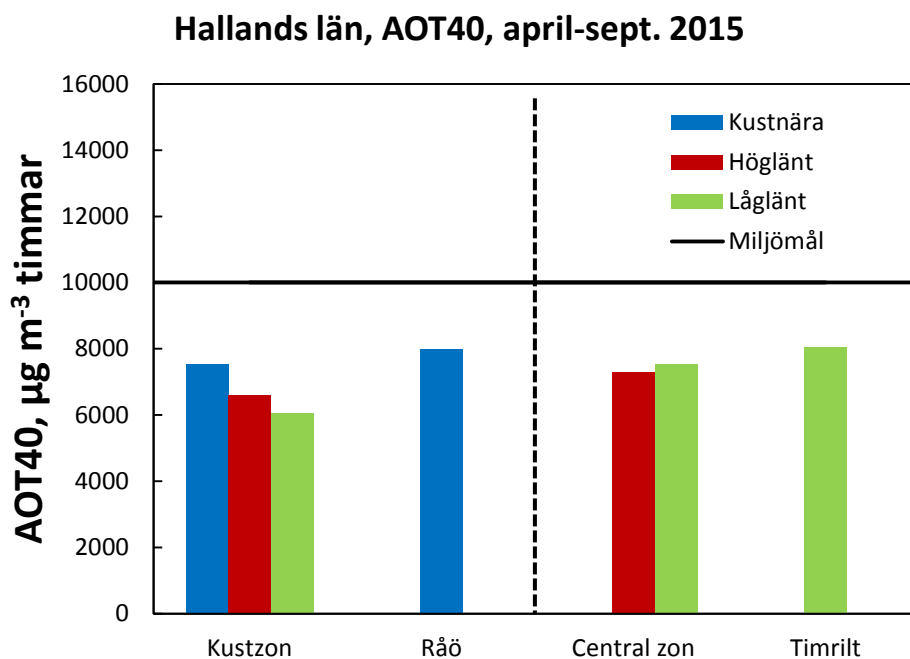
Preciseringen inom miljömålet *Frisk Luft* för ozon och växtlighet (AOT40, april-september), överskreds inte vid något område (kustnära, höglänta och låglänta) i Hallands län under 2015.

Den nu gällande miljö kvalitetsnormen för ozon och växtlighet (femårsmedelvärde av AOT40 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar, maj-juli) överskreds inte heller under 2015 i vare sig kustnära, höglänta eller låglänta områden i Hallands län. Inte ens om den strängare miljö kvalitetsnormen, som kommer gälla från 2020, hade gällt redan under 2015 hade den överskridits i Hallands län.

Hallands län tillhör kustzonen och den centrala zonen i den zonindelning som gäller för "Ozonmät nätet i södra Sverige". De lokaltypen som finns representerade i länet genom mätningar är kustnära och låglänta i var sin zon. Det finns givetvis en gradient österut från kustzonen mot den centrala zonen.

I Figur II-3-1 visas AOT40 för perioden april-september för de olika lokaltyperna i kustzonen och i den centrala zonen tillsammans med motsvarande värden för de enskilda mätplatserna i Hallands län. AOT40 (april-september) vid Råö i kustzonen var något högre jämfört med motsvarande medelvärde för kustzonen. Även vid Timrilt var AOT40 för april-september något högre jämfört med medelvärdet för låglänta lokaler i den centrala zonen.

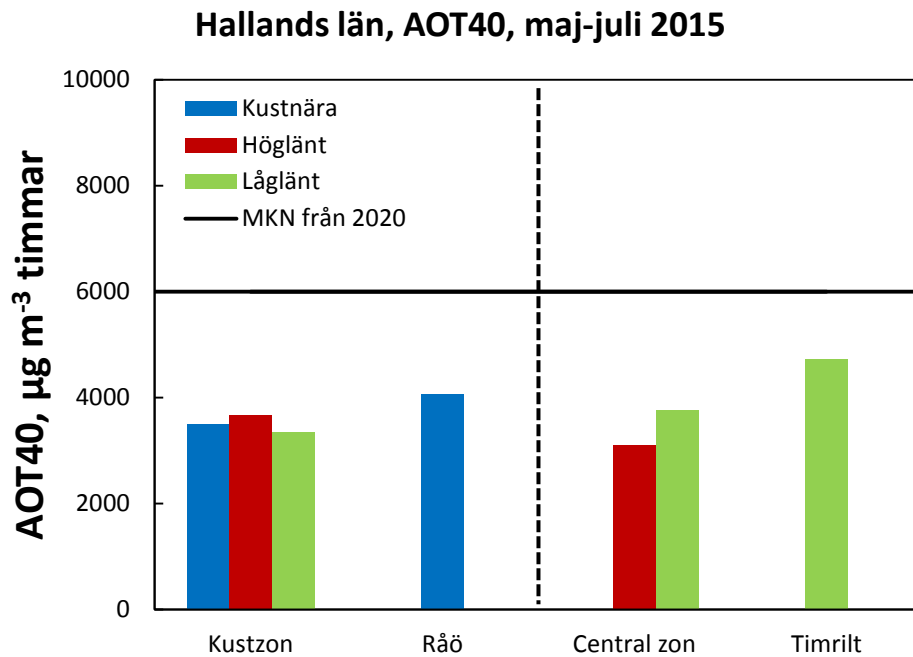
Baserat på mätningar inom länet samt medelvärden för övriga platser inom kustzonen och inom den centrala zonen uppskattas att preciseringen för miljömålet för ozon och växtlighet på 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar (AOT40) mellan april-september 2015 inte överskreds vid någon lokaltyp i Hallands län under 2015.



Figur II-3- 1. AOT40 i för Halland relevanta zoner (kustzon, central zon) samt för samtliga stationer i länet under april-september 2015. Linjen motsvarar nu gällande precisering av miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

Nu gällande miljö kvalitetsnorm på 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli för 2011-2015 överskreds inte vid någon mätstation i länet, och inte heller vad gäller Hallands samlade yta inom kustzonen respektive den centrala zonen. Inte ens om den miljö kvalitetsnorm som skall gälla från 2020 (AOT40, 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) hade gällt 2015 hade den överskridits vid någon lokaltyp i kustzonen eller den centrala zonen under 2015, Figur II-3-2.

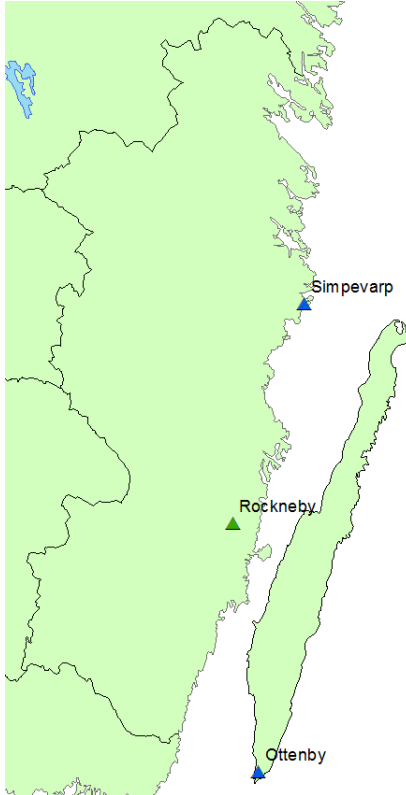
För perioden maj-juli 2015 hade Råö något högre AOT40 jämfört med medelvärdet för kustnära lokaler i kustzonen. Även vid Timrilt var AOT40maj-juli något högre jämfört med medelvärdet för den centrala zonen (Figur 11-3-2).



Figur II-3- 2. AOT40 i för Halland relevanta zoner (kustzon, central zon) samt för samtliga stationer i länet under maj-juli 2015. Linjen motsvarar den miljö kvalitetsnorm som kommer att gälla från 2020.

Se Bilaga I, Tabell I-4 (ozonhalter) och Tabell I-5 (AOT40) för ytterligare månadsvis information om Hallands län.

II-4 Kalmar län



Generellt:

Miljömålsuppföljning och bedömning av eventuellt överskridande av preciseringen för miljömålet baseras på data för samtliga i länet ingående zoner och lokaltyper (kustnära, höglänta och låglänta). Kalmar län omfattar kustzon, central zon och östlig zon.

AOT40 vid de enskilda mätplatserna inom de kustnära områdena i Kalmar län var under 2015 varierande så att den ena mätplatsens AOT40 var högre och den andra lägre jämfört med medelvärdet för motsvarande platser inom kustzonen i södra Sverige. AOT40 vid länets låglänta mätplats i kustzonen var lägre jämfört med motsvarande medelvärde för låglänta lokaler i kustzonen. Inom kustzonen, till vilken Kalmar län delvis hör, varierade AOT40 (april-september) för ingående platser mellan knappt 3000 och drygt 15 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. För Kalmar län var variationen vid de kustnära lokalerna betydligt mindre, mellan AOT40 (april-september) på drygt 4000 till drygt 7500 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Inom den centrala zonen varierade AOT40 (april-september) mellan drygt 6000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar till knappt 9500 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Inom den östra zonen varierade motsvarande värden mellan dryga 2000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar till dryga 6600 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

Miljömålsuppföljning:

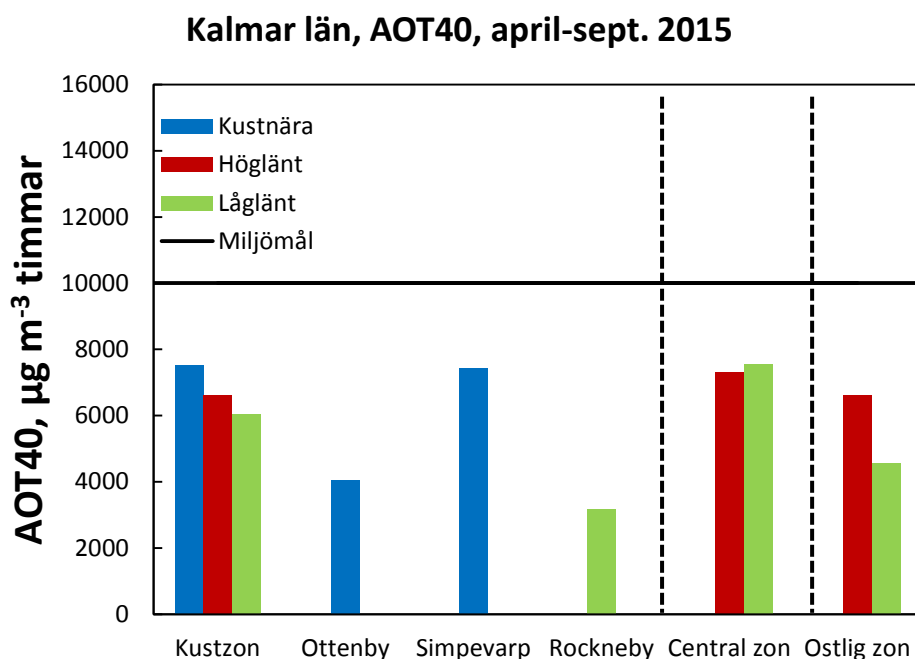
Preciseringen inom miljömålet *Frisk Luft* för ozon och växtlighet (AOT40, april-september), överskreds inte vid något område (höglänta, kustnära och låglänta) i Kalmar län under 2015.

Den nu gällande miljö kvalitetsnormen för ozon och växtlighet (femårsmedelvärde av AOT40 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar, maj-juli) överskreds inte heller under 2015 i vare sig kustnära, höglänta eller låglänta områden i Kalmar län. Inte ens om den strängare miljö kvalitetsnormen, som kommer gälla från 2020, hade gällt redan under 2015 hade den överskridits i Kalmar län.

Kalmar län tillhör kustzonen, den centrala zonen samt i viss mån även den östra zonen i den zonindelning som har gjorts inom "Ozonmättnätet i södra Sverige". De lokaltyper som finns representerade inom Ozonmättnätet i länet via mätningar är kustnära och låglänta lokaler inom kustzonen. En gradient finns givetvis mellan de olika zonerna i länet.

I Figur II-4-1 visas AOT40 för perioden april-september för de olika lokaltyperna i kustzonen, tillsammans med motsvarande värden för de enskilda mätplatserna i Kalmar län. I figuren visas även medelvärden av AOT40 för de olika lokaltyperna inom den centrala zonen och den ostliga zonen. AOT40 (april – september) varierade vid de båda kustnära lokalerna i länet och AOT40 vid Simpevarp var i nivå med genomsnittet för kustnära platser i kustzonen men betydligt högre jämfört med AOT40 vid Ottenby. Vid Ottenby var AOT40 betydligt lägre jämfört med motsvarande medelvärde för kustnära lokaler i kustzonen. Under 2015 har de absolut högsta AOT40 (april-september) beräknats för kustnära lokaler i nordöstra delen av kustzonen. AOT40 vid Rockneby var betydligt lägre jämfört med medelvärdet för låglänta lokaler i kustzonen (Figur II-4-1).

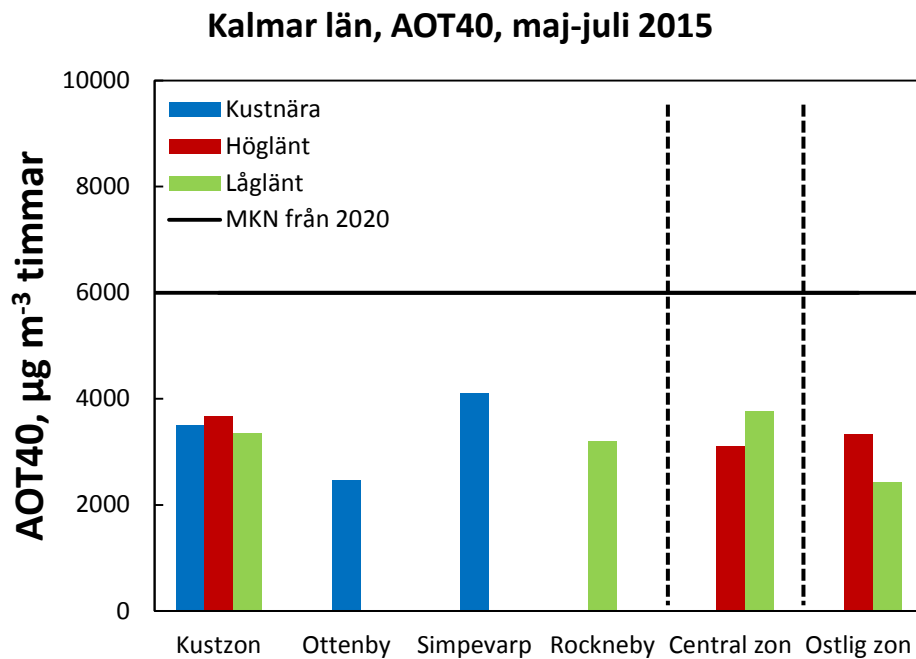
Baserat på mätningar inom länet samt medelvärden för övriga platser inom kustzonen och inom den centrala och ostliga zonen uppskattas att preciseringen för miljömålet för ozon och växtlighet på 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar (AOT40) mellan april-september 2015 inte överskreds vid någon lokaltyp i Kalmar län under 2015.



Figur II-4- 1. AOT40 i för Kalmar relevanta zoner (Kustzon, Central zon, Ostlig zon) samt för samtliga stationer i länet under april-september 2015. Linjen motsvarar nu gällande precisering av miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

Den nu gällande miljö kvalitetsnormen för ozon och växtlighet (AOT40 18 000 µg m⁻³ timmar, maj-juli) överskreds inte under 2015 i vare sig kustnära, höglänta eller låglänta områden i Kalmar län. Inte ens om den miljö kvalitetsnorm som skall gälla från 2020 (AOT40, 6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli) hade gällt 2015 hade den överskridits vid någon lokal typ i kustzonen, den centrala eller den ostliga zonen under 2015, Figur II-4-2.

Även för perioden maj-juli 2015 hade Simpevarp högre AOT40 jämfört med motsvarande värde vid Ottenby samt medelvärdet för kustnära lokaler i kustzonen. Vid Ottenby var även för perioden maj-juli AOT40 betydligt lägre jämfört med medelvärdet för motsvarande platser i kustzonen. AOT40 (maj – juli) vid Rockneby var på jämförbar nivå som medelvärdet för låglänta lokaler i kustzonen, Figur 11-4-2.



Figur II-4- 2. AOT40 i för Kalmar relevanta zoner (Kustzon, Central zon, Ostlig zon) samt för samtliga stationer i länet under maj-juli 2015. Linjen motsvarar den miljö kvalitetsnorm som kommer att gälla från 2020.

Se Bilaga I, Tabell I-4 (ozonhalter) och Tabell I-5 (AOT40) för ytterligare månadsvis information om Kalmar län.

II-5 Jönköpings län



Generellt:

Miljömålsuppföljning och bedömning av eventuellt överskridande av preciseringen för miljömålet baseras på data för samtliga i länet ingående zoner och lokaltyper (kustnära, höglänta och låglänta). Jönköpings län omfattar enbart den centrala zonen.

AOT40 vid mätplatserna inom de låglänta områdena i Jönköpings län låg under 2015 både över (Visingsö) och under (Draftinge) jämfört med övriga motsvarande platser inom den centrala zonen i södra Sverige. Däremot var AOT40 vid den höglänta mätplatsen i länet på en jämförbar nivå med genomsnittet för den centrala zonen. Inom den centrala zonen varierade AOT40 (april-september) mellan dryga 6000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar till knappt 9500 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Båda ytterligheterna fanns i Jönköpings län så variationen i länet var samma som för den centrala zonen.

Miljömålsuppföljning:

Preciseringen inom miljömålet *Frisk Luft* för ozon och växtlighet (AOT40, april-september), överskreds inte vid något område (höglänta och låglänta) i Jönköpings län under 2015.

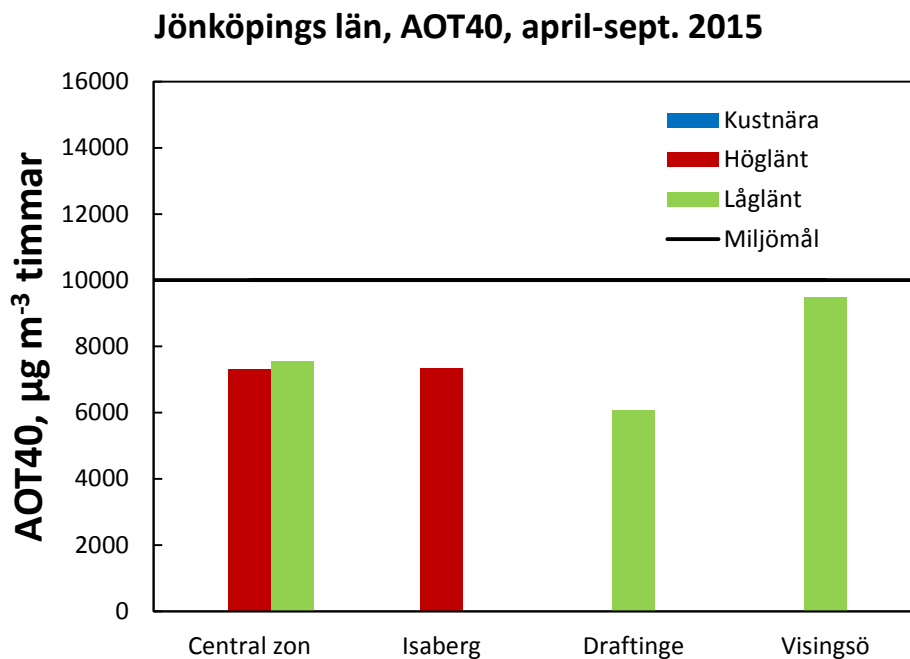
Den nu gällande miljö kvalitetsnormen för ozon och växtlighet (femårsmedelvärde av AOT40 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar, maj-juli) överskreds inte under 2015 i vare sig höglänta eller låglänta områden i Jönköpings län. Inte ens om den strängare miljö kvalitetsnormen, som kommer gälla från 2020, hade gällt redan under 2015 hade den överskridits i Jönköpings län.

Jönköpings län tillhör den centrala zonen i den zonindelning som gjorts inom "Ozonmättnätet i södra Sverige". De lokaltyper som finns representerade med mätningar i länet är låglänta och höglänta.

I Figur II-5-1 visas AOT40 för perioden april-september för de olika lokaltyperna i den centrala zonen, tillsammans med motsvarande värden för de enskilda mätplatserna i Jönköpings län. AOT40 (april-september) vid Draftinge var lägre medan AOT40 för Visingsö var avsevärt högre jämfört med motsvarande medelvärden för den centrala zonen. AOT40 vid den nya höglänta

mätplasten, Isaberg, var på jämförbar nivå med medelvärdet för höglänta lokaler i den centrala zonen.

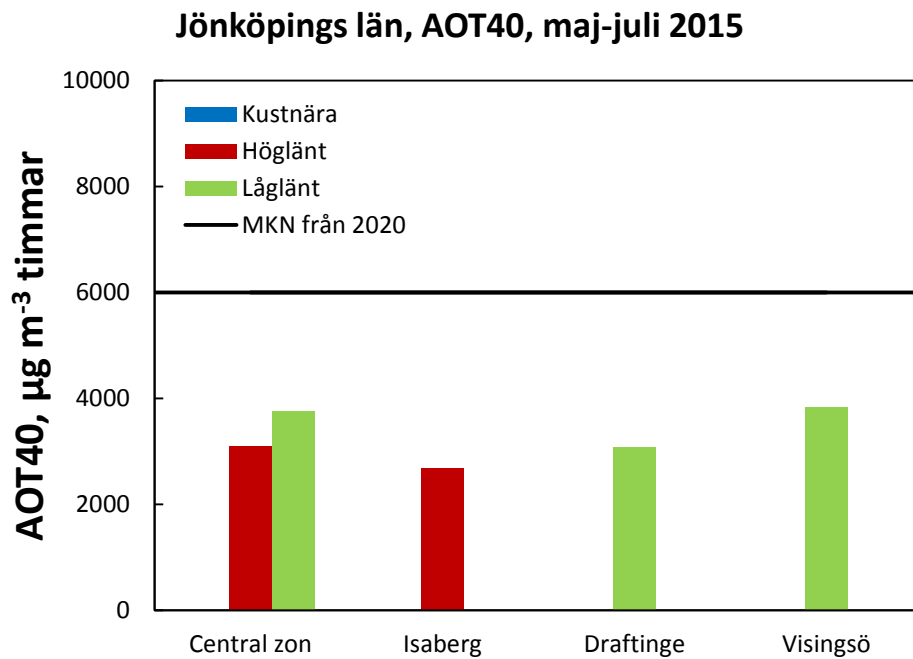
Baserat på mätningar inom länet samt medelvärden för övriga platser inom den centrala zonen uppskattas att preciseringen för miljömålet för ozon och växtlighet på 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar (AOT40) mellan april-september 2015 inte överskreds vid någon lokaltyp i Jönköpings län under 2015.



Figur II-5- 1. Figur II-7-1 AOT40 i för Jönköping relevant zon (Central zon) samt för samtliga stationer i länet under april-september 2015. Linjen motsvarar nu gällande precisering av miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

Nu gällande miljö kvalitetsnorm på 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli för 2011-2015 överskreds inte vid någon mätstation i länet, och inte heller vad gäller de olika lokaliteterna i Jönköpings län. Inte ens om den miljö kvalitetsnorm som skall gälla från 2020 (AOT40, 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) hade den överskridits vid någon lokalitet i den centrala zonen under 2015, Figur II-5-2.

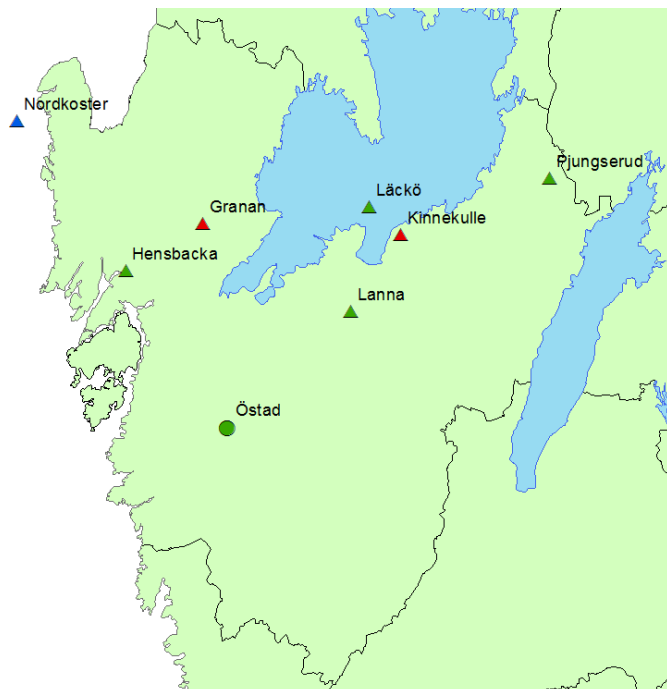
Även för perioden maj-juli 2015 var AOT40 vid Draftinge något lägre jämfört med medelvärdet för låglänta lokaler i den centrala zonen medan AOT40 vid Visingsö var något högre jämfört med motsvarande medelvärde. Skillnaderna var dock mindre än för AOT40 för de båda mätplatserna för perioden april-september.



Figur II-5- 2. AOT40 i för Jönköping relevant zon (Central zon) samt för samtliga stationer i länet under maj-juli 2015. Linjen motsvarar den miljökvalitetsnorm som kommer att gälla från 2020.

Se Bilaga I, Tabell I-4 (ozonhalter) och Tabell I-5 (AOT40) för ytterligare månadsvis information om Jönköpings län.

II-6 Västra Götalands län



Generellt:

Miljömålsuppföljning och bedömning av eventuellt överskridande av preciseringen för miljömålet baseras på data för samtliga i länet ingående zoner och lokaltyper (kustnära, höglänta och låglänta). Västra Götalands län omfattar kustzon, nordlig zon, västlig zon och central zon.

AOT40 vid den kustnära mätplatsen var något högre jämfört med medelvärdet för motsvarande platser i kustzonen. Inom kustzonen, till vilken Västra Götaland till del tillhör, varierade AOT40 (april-september) för ingående platser mellan knappt 3000 och drygt 15 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. För Nordkoster var motsvarande AOT40 drygt 7 200 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

AOT40 vid den höglänta mätplatsen i den nordliga zonen var AOT40 på en jämförbar nivå med motsvarande medelvärde för höglänta platser i zonen. Däremot var AOT40 vid den låglänta mätplatsen i den nordliga zonen högre än genomsnittet för motsvarande platser i zonen. Inom den nordliga zonen varierade AOT40 (april-september) för ingående platser mellan knappt 3 400 och knappt 7 300 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. För Granan (höglänt) och Hensbacka (låglänt) var motsvarande AOT40 knappt 6 700 respektive knappt 7 300 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

I den västliga zonen var AOT40 under april-september vid den höglänta mätplatsen, Kinnekulle, knappt 5 800 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. I hela den västliga zonen varierade AOT40 (april-september) mellan knappt 5 800 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar och dryga 7 600 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar med högst AOT40 vid de låglänta platserna. AOT40 (april-september) vid Läckö (drygt 7 600 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) var högre jämfört med medelvärdet för låglänta platser i den västliga zonen (knappt 7 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) medan Lanna och Östad (~6 500, respektive ~6 800 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) var på en mer jämförbar nivå med genomsnittet för låglänta platser i zonen.

Inom den centrala zonen varierade AOT40 (april-september) mellan dryga 6000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar till knappt 9500 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Inom den östra zonen varierade motsvarande värden mellan dryga 2000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar till dryga 6600 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

Miljömålsuppföljning:

Preciseringen inom miljömålet *Frisk Luft* för ozon och växtlighet (AOT40, april-september), överskreds inte vid något område (höglänta, kustnära och låglänta) i Västra Götalands län under 2015.

Den nu gällande miljö kvalitetsnormen för ozon och växtlighet (femårsmedelvärde av AOT40 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar, maj-juli) överskreds inte heller under 2015 i vare sig kustnära, höglänta eller låglänta områden i Västra Götalands län. Inte ens om den strängare miljö kvalitetsnormen, som kommer gälla från 2020, hade gällt redan under 2015 hade den överskridits i Västra Götalands län.

Västra Götalands län tillhör kustzonen, västliga zonen, nordliga zonen samt den centrala zonen i den zonindelning som gjorts inom "Ozonmättnätet i södra Sverige". De lokaliteter som finns representerade i länet är kustnära, höglänta och låglänta. En gradient finns givetvis mellan de olika zonerna i länet.

I Figur II-6-1 visas AOT40 för perioden april-september för de olika lokaliteterna i kustzon, nordlig zon, västlig zon samt central zon tillsammans med motsvarande värden för de enskilda mätplatserna i Västra Götalands län. I figuren visas även medelvärden av AOT40 för de olika lokaliteterna inom den centrala zonen.

AOT40 (april – september) var vid den kustnära lokalen i länet (Nordkoster) på en jämförbar nivå med medelvärdet för kustnära lokaler i kustzonen (Figur II-6-1).

AOT40 vid den höglänta mätplatsen (Granan) inom den nordliga zonen i Västra Götalands län var under 2015 på liknande nivå jämfört med medelvärdet för höglänta platser i kustzonen. Motsvarande jämförelse mot höglänta platser i den centrala och västliga zonen visar att AOT40 vid höglänta platser i den nordliga zonen var lägre jämfört med motsvarande platser i den centrala zonen men högre jämfört med platser i den västliga zonen (Figur II-6-1).

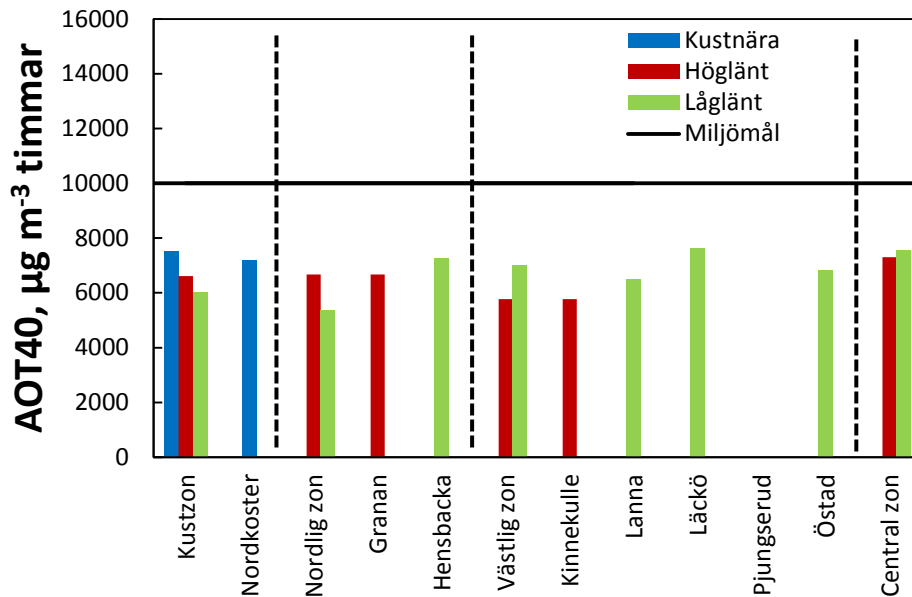
När det gäller AOT40 vid låglänta lokaler i den nordliga zonen var AOT40 högre vid Hensbacka jämfört med medelvärdet för låglänta platser i den nordliga zonen.

Inom den västliga zonen var AOT40 (april-september) vid Östad på en jämförbar nivå med genomsnittet för låglänta platser i zonen. AOT40 vid Läckö var högre jämfört med genomsnittet medan AOT40 vid Lanna var något lägre jämfört med genomsnittet för låglänta lokaler i zonen. AOT40 för den låglänta mätplatsen Pjungsersud kunde ej beräknas eftersom temperaturgivaren tyvärr inte kom in till IVL.

Det finns inga mätningar representativa för central zon inom Västra Götaland. Generellt var AOT40 vid låglänta platser i den centrala zonen högre än AOT40 vid låglänta platser i kustzonen, den nordliga zonen och den västliga zonen. Även AOT40 för höglänta platser i den centrala zonen låg högre än medelvärdet för höglänta platser i övriga zoner i Västra Götalands län.

Baserat på mätningar inom länet samt medelvärden för övriga platser inom kustzonen, den centrala, den östliga och den nordliga zonen uppskattas att preciseringen för miljömålet för ozon och växtlighet på 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar (AOT40) mellan april-september 2015 inte överskreds vid någon lokaltyp i någon zon i Västra Götalands län under 2015.

Västra Götalands län, AOT40, april-sept. 2015



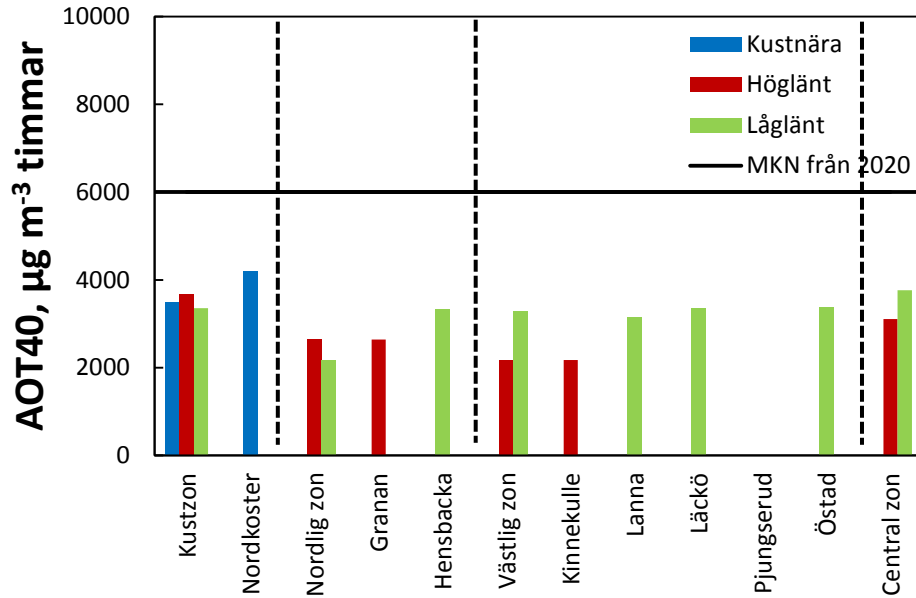
Figur II-6- 1. AOT40 i för Västra Götaland relevanta zoner (Kustzon, Nordlig zon, Västlig zon, Central zon) samt för samtliga stationer i länet under april-september 2015. Linjen motsvarar nu gällande precisering av miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

Nu gällande miljö kvalitetsnorm på 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli överskreds inte under 2015 vid någon mätstation i länet, och inte heller vad gäller Västra Götalands läns samlade yta inom kustzonen respektive den västliga, centrala och nordliga zonen (Figur II-6-2). Inte ens om den miljö kvalitetsnorm som skall gälla från 2020 (AOT40, 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) hade gällt redan 2015 hade den inte överskridits vid någon lokaltyp i den Västra Götalands län, Figur II-6-2.

För perioden maj-juli 2015 var AOT40 vid Nordkoster högre jämfört med medelvärdet för kustnära lokaler i kustzonen. När det gäller den nordliga zonen var mönster liknande det för AOT40 (april-september) då AOT40 vid Hensbacka var högre jämfört med medelvärdet för låglänta lokaler i den nordliga zonen medan AOT40 vid höglänta platser var på en jämförbar nivå jämfört med motsvarande genomsnitt för zonen.

I den västliga zonen var AOT40 (maj-juli) vid de låglänta och höglänta platserna på en liknande nivå jämfört med genomsnittet för respektive lokaltyp i zonen.

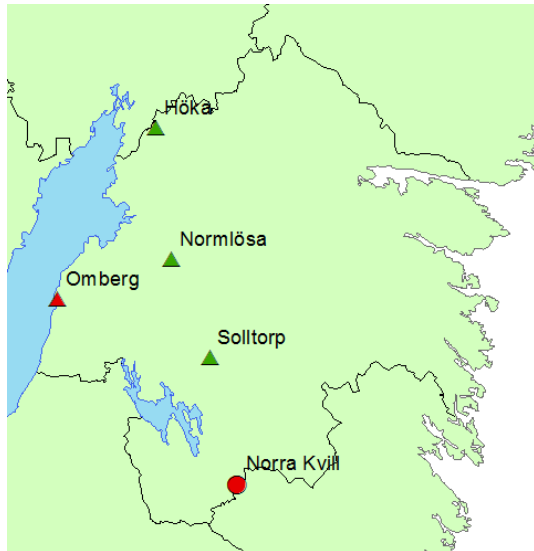
Västra Götalands län, AOT40, maj-juli 2015



Figur II-6- 2. AOT40 i för Västra Götaland relevanta zoner (Kustzon, Nordlig zon, Västlig zon, Central zon) samt för samtliga stationer i länet under maj-juli 2015. Linjen motsvarar den miljöklasseringsnorm som kommer att gälla från 2020.

Se Bilaga I, Tabell I-4 (ozonhalter) och Tabell I-5 (AOT40) för ytterligare månadsvis information om Västra Götalands län.

II-7 Östergötlands län



Generellt:

Miljömålsuppföljning och bedömning av eventuellt överskridande av preciseringen för miljömålet baseras på data för samtliga i länet ingående zoner och lokaltyper (kustnära, höglänta och låglänta). Östergötlands län omfattar ostlig zon, central zon och kustzon.

AOT40 vid de enskilda mätplatserna inom de låglänta områdena i Östergötlands län under 2015 var något varierande mellan mätplatserna. Vid Normlösa och Höka var AOT40 (april-september) högre (6 200 respektive 5 600 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) och vid Solltorp något lägre (drygt 4 300 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) jämfört med medelvärdet för låglänta platser i den ostliga zonen (drygt 4 500 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar). Omberg, den enda höglänta mätplatsen i länet var AOT40 (april-september) \sim 6 600 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar, som var lägre jämfört med den höglänta mätplatsen Norra Kvill i den centrala zonen (knappt 7300 $\mu\text{g m}^{-3}$) men på samma nivå som medelvärdet för höglänta mätplatser i kustzonen.

Miljömålsuppföljning:

Preciseringen inom miljömålet *Frisk Luft* för ozon och växtlighet (AOT40, april-september), överskreds inte vid något område (höglänta, kustnära och låglänta) i Östergötlands län under 2015.

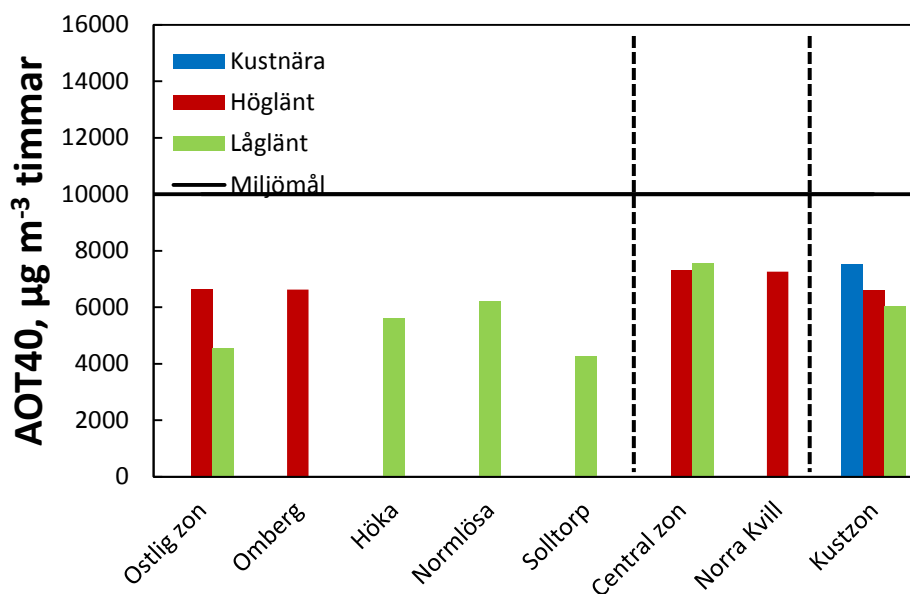
Den nu gällande miljö kvalitetsnormen för ozon och växtlighet (femårsmedelvärde av AOT40 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar, maj-juli) överskreds inte heller under 2015 i vare sig kustnära, höglänta eller låglänta områden i Östergötlands län. Inte ens om den strängare miljö kvalitetsnormen, som kommer gälla från 2020, hade gällt redan under 2015 hade den överskridits i Östergötlands län.

Östergötlands län tillhör kustzonen, den ostliga och den centrala zonen i den zonindelning som gjorts inom "Ozonmättnätet i södra Sverige". De lokaltyper som finns representerade i länet genom mätningar är höglänta och låglänta. En gradient finns givetvis mellan zonerna inom länet.

I Figur II-7-1 visas att AOT40 vid de enskilda mätplatserna inom de låglänta områdena i Östergötlands län under 2015 varierade mellan mätplatserna. Normlösa och Höka hade något högre medan Solltorp hade något lägre AOT40 jämfört med medelvärdet för den ostliga zonen. AOT40 vid de låglänta platserna i den ostliga zonen var betydligt lägre jämfört med motsvarande lokaltyp i kustzonen och den centrala zonen under 2015. AOT40 för den höglänta lokalen Omberg i den ostliga zonen låg lägre jämfört med AOT40 för Norra Kvill i den centrala zonen och i nivå med motsvarande värde för höglänta platser i kustzonen.

Baserat på mätningar inom länet samt medelvärden för övriga platser inom de olika zonerna uppskattas att preciseringen för miljömålet för ozon och växtlighet på 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar (AOT40) mellan april-september 2015 inte överskreds vid någon lokaltyp i någon zon i Östergötlands län under 2015.

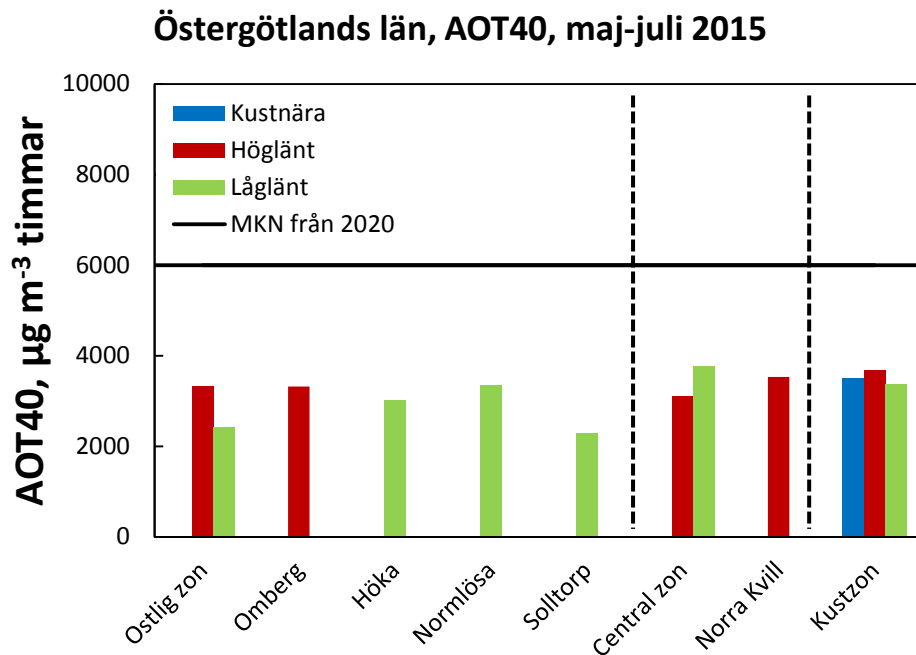
Östergötlands län, AOT40, april-sept. 2015



Figur II-7- 1. AOT40 i för Östergötland relevanta zoner (Ostlig zon, Central zon, Kustzon) samt för samtliga stationer i länet under april-september 2015. Linjen motsvarar nu gällande precisering av miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

Nu gällande miljö kvalitetsnorm på 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli för 2011-2015 överskreds inte vid någon mätstation i länet, och inte heller vad gäller Östergötlands samlade yta inom kustzonen, den centrala eller den ostliga zonen. Inte ens om den miljö kvalitetsnorm som skall gälla från 2020 (AOT40, 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) hade gällt 2015 hade den överskridits vid någon lokaltyp eller zon i länet under 2015, Figur II-7-2.

För perioden maj-juli 2015 var även AOT40 något högre vid Normlösa och Höka jämfört med medelvärdet för låglänta lokaler i den ostliga zonen medan motsvarande AOT40 vid Solltorp var något lägre. AOT40 vid Norra Kvill i den centrala zonen var högre jämfört med medelvärdet för höglänta lokaler i den centrala zonen (Figur 11-3-2).



Figur II-7- 2. AOT40 i för Östergötland relevanta zoner (Ostlig zon, Central zon, Kustzon) samt för samtliga stationer i länet under maj-juli 2015. Linjen motsvarar den miljökvalitetsnorm som kommer att gälla från 2020.

Se Bilaga I, Tabell I-4 (ozonhalter) och Tabell I-5 (AOT40) för ytterligare månadsvis information om Östergötlands län.

II-8 Stockholms län



Generellt:

Miljömålsuppföljning och bedömning av eventuellt överskridande av preciseringen för miljömålet baseras på data för samtliga i länet ingående zoner och lokaltyper (kustnära, höglänta och låglänta). Stockholms län omfattar nordlig zon, östlig zon och kustzon.

AOT40 vid de enskilda mätplatserna inom de låglänta områdena i Stockholms län under 2015 var lägre än respektive zons motsvarande genomsnitt. Vid Norr Malma var AOT40 (april-september) drygt 3 400 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar medan medelvärdet för den nordliga zonen var knappt 5 400 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Vid Bergby var AOT40 (april-september) drygt 2 100 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar medan medelvärdet för den östliga zonen var drygt 4 500 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Vid Farstanäs var AOT40 (april-september) knappt 3 200 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar medan medelvärdet för låglänta platser i kustzonen var drygt 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. AOT40 vid Svenska Högarna, var dubbelt så hög jämfört med medelvärdet för kustnära platser i kustzonen (knappt 15 300 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar jämfört med drygt 7500 $\mu\text{g m}^{-3}$). Ozonförekomsten vid öar belägna långt utanför den sammanhängande kustlinjen kan vara avsevärt högre jämfört med platser vid själva kusten. Ozon deponeras inte lika lätt till vattenytan varför halterna ofta är högre vid platser omgärdade av vatten. Detta finns visat sedan tidigare för Nidingen, belägen på västkusten utanför Onsalahalvön (Pleijel m fl., 2013*). Det var främst under april och augusti som AOT40 var högst vid Svenska Högarna.

* Pleijel, H. Jenny Klingberg, Gunilla Pihl Karlsson, Magnus Engardt, Per Erik Karlsson. 2013. Surface ozone in the marine environment - horizontal ozone concentration gradients in coastal areas. *Water, Air & Soil Pollution* 224, 1603.

Miljömålsuppföljning:

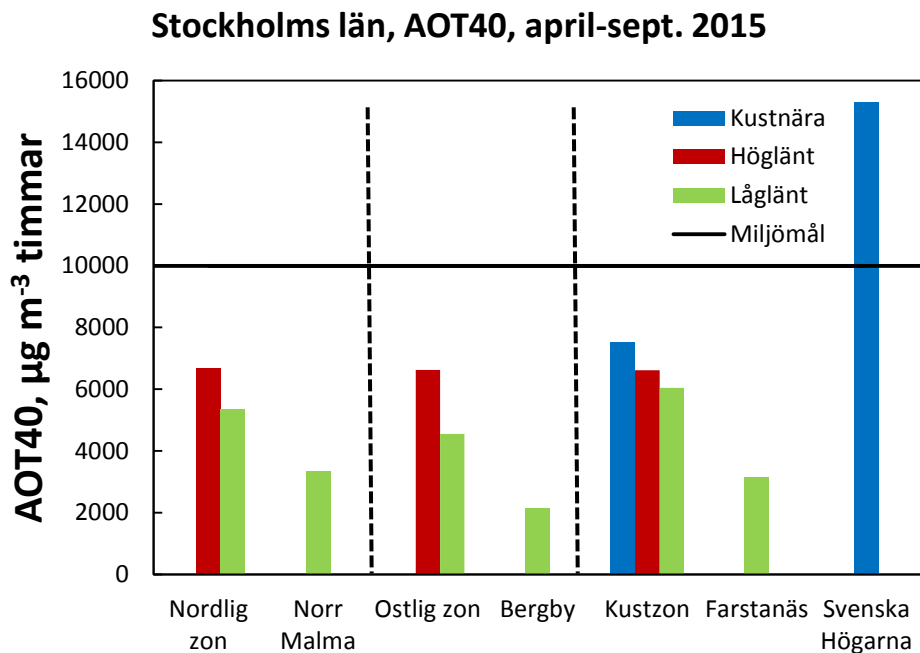
Preciseringen inom miljömålet *Frisk Luft* för ozon och växtlighet (AOT40, april-september), överskreds inte vid något område (höglänta, kustnära och låglänta) i Stockholms län under 2015 med undantaget för Svenska Högarna i det yttersta kustbandet av Stockholms skärgård.

Den nu gällande miljö kvalitetsnormen för ozon och växtlighet (femårsmedelvärde av AOT40 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar, maj-juli) överskreds inte under 2015 i vare sig kustnära, höglänta eller låglänta områden i Stockholms län. Inte ens om den strängare miljö kvalitetsnormen, som kommer gälla från 2020, hade gällt redan under 2015 hade den överskridits i något område av Stockholms län.

Stockholms län tillhör kustzonen, den ostliga och den nordliga zonen i den zonindelning som gjorts inom "Ozonmät nätet i södra Sverige". De lokaltyper som finns representerade i länet är kustnära och låglänta. En gradient finns givetvis mellan zonerna inom länet.

I Figur II-8-1 visas att AOT40 (april-september) vid Norr Malma var lägre än genomsnittet för motsvarande AOT40 för låglänta områden i den nordliga zonen. Även vid Bergby var AOT40 (april-september) betydligt lägre än genomsnittet för motsvarande AOT40 för låglänta områden i den ostliga zonen. Ett liknande mönster syns för låglänta lokaler i kustzonen i länet där AOT40 (april-september) vid Farstanäs var betydligt lägre än genomsnittet för motsvarande platser i kustzonen. Däremot var AOT40 (april-september) vid Svenska Högarna, långt utanför den sammanhängande kustlinjen, betydligt högre än motsvarande genomsnittligt AOT40 för kustzonen.

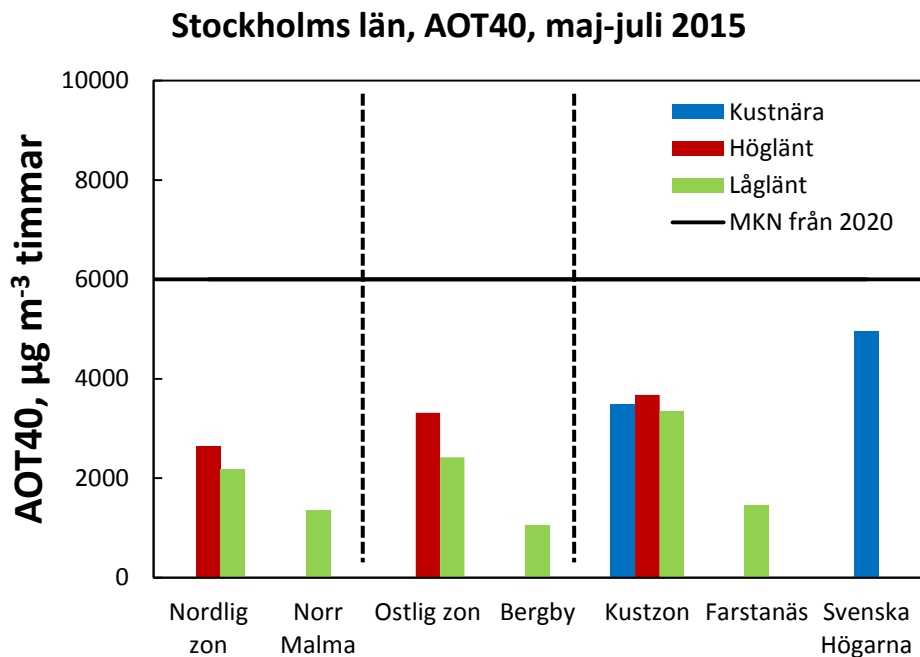
Baserat på mätningar inom länet samt medelvärden för övriga platser inom de olika zonerna uppskattas att preciseringen för miljömålet för ozon och växtlighet på 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar (AOT40) mellan april-september 2015 inte överskreds vid någon lokaltyp i någon zon i Stockholms län under 2015, undantaget platser i havsbandet i Stockholms skärgård.



Figur II-8- 1. AOT40 i för Stockholm relevanta zoner (Nordlig zon, Ostlig zon, Kustzon) samt för samtliga stationer i länet under april-september 2015. Linjen motsvarar nu gällande precisering av miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

Nu gällande miljö kvalitetsnorm på 18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli för 2011-2015 överskreds inte vid någon mätstation i länet, och inte heller vad gäller Stockholms läns samlade yta inom kustzonen, den ostliga eller den nordliga zonen. Inte ens om den miljö kvalitetsnorm som skall gälla från 2020 (AOT40, 6 000 µg m⁻³ timmar maj-juli) hade gällt 2015 hade den överskridits vid någon lokaltyp eller zon i länet under 2015, Figur II-8-2.

För perioden maj-juli 2015 var även AOT40 lägre vid länets låglänta mätplatser jämfört med motsvarande genomsnitt för de olika zoner de tillhör. AOT40 vid Svenska Högarna i kustzonen var högre jämfört med motsvarande AOT40 som genomsnitt för kustnära platser i kustzonen (Figur 11-3-2). Dock var inte skillnaden lika stor som för AOT40 april-september.



Figur II-8- 2. AOT40 i för Stockholm relevanta zoner (Nordlig zon, Ostlig zon, Kustzon) samt för samtliga stationer i länet under maj-juli 2015. Linjen motsvarar den miljö kvalitetsnorm som kommer att gälla från 2020.

Se Bilaga I, Tabell I-4 (ozonhalter) och Tabell I-5 (AOT40) för ytterligare månadsvis information om Stockholms län.

II-9 Övriga mätstationer

Asa, Aspvreten, Prestebakke och Grimsö ligger utanför de län som innefattas av Ozonmättnätet. Mätningarna används dock för metodutveckling och TinyTags sätts upp i ozonmättnätets regi. Se Bilaga I, Tabell I-4 (ozonhalter) och Tabell I-5 (AOT40) för ytterligare månadsvis information om övriga mätstationer.

Bilaga III Stationsbeskrivning

Tabell III-1 Grunddata för mätplatserna

Skåne län



Klintaskogen. Belägen vid Lunds Universitets observatorium på en av de högsta punkterna på Romeleåsen ca 135 m ö h., ca 30 km från Skånes sydkust. Öppet fält omgivet av låga tallar.

Skåne län



Skillinge. Samlokaliserad med SMHIs väderstation Skillinge. Ca 300 m från stranden och 10 m ö h. Belägen mitt på ett stort öppet fält.

Skåne län



Stjärneholm. Belägen i ett vidsträckt flackt jordbrukslandskap, 45 m.ö.h. och 12 km från kusten. Öster om mätplatsen finns en låg kulle.

Skåne län



Yavihill. Öppet fält ca 200 x 100 m, på Söderåsens sydsluttning, drygt 160 m.ö.h. Ca 25 km öster om Helsingborg. Ingår i nationell övervakning. Drivs av IVL på uppdrag av Naturvårdsverket.

Blekinge län



Sännen. Öppning i skogen ca 100 x 50 m. 90 m.ö.h. Ca 20 km från den sammanhängande kustlinjen.

Blekinge län



Rödeby. Belägen på en kyrkogård. 55 m.ö.h och 12 km från den sammanhängande kustlinjen. Ingår i nationell övervakning. Drivs av IVL på uppdrag av Naturvårdsverket.

Hallands län



Timrilt. Belägen på en stor föryngringsyta i en sluttning åt väster, ca 170 m.ö.h. 24 km från kusten.

Hallands län



Råö. Belägen 20 m från strandlinjen, 5 m.ö.h. Omgiven av enstaka låga tallar. Ingår i nationell övervakning. Drivs av IVL på uppdrag av Naturvårdsverket.

Kalmar län



Ottenby. Belägen ute på en öppen myr, ca 100 x 100 m i Ottenby lund. <5 m.ö.h och 0,5 km från havet.

Kalmar län



Simpevarp. Sitter på stora masten vid Simpevarps kärnkraftverk, 10 m.ö.h och ca 0,5 km från den sammanhängande kustlinjen. Omgiven av gles tallskog.

Kalmar län

Foto saknas

Rockneby. Placerad på ett hygge, strax norr om Böle och ca 15 km nordväst om Kalmar.

Jönköpings län



Draftinge. Mätstation placerad på jordbruksmark. 155 m.ö.h, 75 km från kusten.

Jönköpings län



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

Jönköpings län



Isaberg. Placerad uppe på toppen av Isaberg. 300 m.ö.h och ca.90 km från kusten.

Västra Götalands län



Granan. Beläget på bergsknalle med få träd. Mestadels ris-, buskvegetation och kalt berg. Ca.190 m.ö.h. och 54 km från kusten.

Västra Götalands län



Hensbacka. Föryngringsyta med björkslyvegetation. 130 m.ö.h och 22 km till sammanhängande kustlinje.

Västra Götalands län



Kinnekulle. Belägen strax norr om Kinnekullegården, ca 260 m.ö.h. och ca 3.5 km från Vänerns kust. Mycket nära Kinnekulles östra kant.

Västra Götalands län



Lanna. Belägen på ett vidsträckt plant öppet fält, väster om Lanna försöksgård, 70 m.ö.h. 100 km från kusten.

Västra Götalands län



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

Västra Götalands län



Nordkoster. Mätstation placerad i närheten av hamnen. 7 m.ö.h och < 0,5 km till kustlinje mot väster.

Västra Götalands län



Pjungsersud. Belägen på en liten kulle i en hage. 120 m.ö.h. och knappt 180 km från kusten.

Västra Götalands län



Östad. Belägen på ett öppet fält, f.d. försöksområde. 65 m.ö.h. ca 1 km från Mjörns strand. 43 km från kusten. Ingår i nationell övervakning. Drivs av IVL på uppdrag av Naturvårdsverket.

Östergötlands län



Höka. Föryngringsyta med björkslyvegetation. Ca 140 m.ö.h. Drygt 100 km från kusten.

Östergötlands län



Normlösa. Mätplatsen ligger intill Normlösa kyrka. Gräsytan klipps regelbundet. Ca 90 m.ö.h. 95 km från kusten.

Östergötland



Norra Kvill. Beläget högt i landskapet, 260 m.ö.h. Ett fåtal träd, annars i ett öppet landskap. Vid bergets östra kant. Knappt 70 km från kusten. Ingår i nationell övervakning. Drivs av IVL på uppdrag av Naturvårdsverket.

Östergötland



Omberg. Mätplatsen är belägen på Omberg på en öppen yta ganska nära "Predikstolen" (brant västlig sluttning mot Vättern). Ca 215 m.ö.h. Knappt 130 km från kusten.

Östergötland



Solltorp. Liten öppen yta med gräs- och slyvegetation omgiven av skog. Ca 175 m.ö.h. Ca.80 km från kusten.

Stockholms län

Foto saknas

Bergby. Placerad på en vändplan, ca 3 km norr om Vallentuna. Ca 40 km väster om den sammanhängande kustlinjen.

Stockholms län

Foto saknas.

Farstanäs.

Stockholms län



Svenska högarna. Mätplatsen är belägen på Storön. Ögruppen Svenska högarna är en av Stockholms norra skärgårds ostligaste. Knappt 10 m.ö.h. och 100 m från stranden.

Stockholms län



Norr Malma. Mätplatsen är belägen 1 km söder om sjön Erken. 25 m.ö.h och ca 25 km från obruten kustlinje. Drivs av SLB-analys (Stockholms Luft- och Bulleranalys), en enhet på Miljöförvaltningen i Stockholm.

Övriga stationer

Örebro län



Grimsö. Grimsö forskningsstation, Sveriges Lantbruksuniversitetets (SLU). Drygt 100 m.ö.h och 135 km från kusten. Ingår i nationell övervakning. Drivs av IVL på uppdrag av Naturvårdsverket.

Södermanlands län



Aspvreten. Luftforskningsstation som drivs av Stockholms universitet. 25 m.ö.h., 5 km till kusten. Ingår i nationell övervakning. Finansierat av Naturvårdsverket.

Østfold, Norge



Prestebakke. Mätstation som drivs av Norsk institutt for luftforskning (NILU). 160 m.ö.h och 25 km från kusten.

Kronobergs län



Asa. Belägen i anslutning till en byggnad invid ett öppet fält, ca 100 x 70 m. 180 m.ö.h. Ingår i nationell övervakning. Drivs av IVL på uppdrag av Naturvårdsverket.

Bilaga IV Att uppskatta ozonindex baserat på enkla ozon- och temperaturmätningar

I den fria troposfären (från någon km upp till ca 10 km höjd) är ozonhalten styrd av storskaliga (regionala) processer, men nära marken, i det atmosfäriska gränsskiktet där människor vistas, där växtligheten finns och där mätningarna görs, är både ozonkoncentrationens medelvärde och dygnsvariation kraftigt påverkad av lokala förhållanden. Den lokala topografin, markanvändningen (skog/öppet landskap) och närheten till stora vattenmassor påverkar luftblandningen och depositionshastigheten. Även halterna av kväveoxider ($\text{NO} + \text{NO}_2 = \text{NO}_x$) har betydelse för ozonhalterna. Ozonförekomsten är hög vid kustnära områden och vid högt belägna platser i inlandet, medan ozonförekomsten är avsevärt lägre vid lågt belägna platser i inlandet, i synnerhet under kväll, natt och morgon (Sundberg m.fl. 2006; Karlsson m.fl., 2007, Klingberg m.fl., 2012).

Ozonhaltens dygnsvariation är avgörande för de ozonindex, AOT40 och det maximala 8-timmarsmedelvärdet, som anges i miljökvalitetsnormer och EU:s luftkvalitetsdirektiv. Att använda diffusionsprovtagare för att mäta ozon är enkelt och billigt. Man får dock inte ut timvis tidsupplöst information, vilket krävs för att direkt kunna beräkna AOT40 och det maximala 8-timmarsmedelvärdet. Baserat på mätdata för ozon på veckobasis i Skåne, Halland och Västra Götalands län har en metodik tagits fram för att uppskatta AOT40 genom att använda ozondata från diffusionsprovtagare kombinerat med information om ozonhaltens variabilitet med hjälp av information om den dygnsvisa temperaturvariationen (Piikki m.fl., 2008). Metoden baseras på att det finns ett samband mellan temperaturens och ozonhaltens dygnsvariationer. Den gemensamma nämnaren är luftskiktets stabilitet. Metoden kräver vidare att lufttemperaturen mäts vid mätplatsen med timupplösning, ca 1 m över marknivån.

Inom "Ozonmättnätet i södra Sverige" används timvisa temperaturdata tillsammans med ozonhalter mätta med diffusionsprovtagare på månadsbasis. Inför utformningen av programmet visades att metodiken var tillämpbar även då ozonhalter mättes över denna något längre period (en månad) (Pihl Karlsson m.fl., 2009). Metoden i den ursprungliga programbeskrivningen har vidareutvecklats under mätprogrammets gång. Bland annat har de omräkningsfaktorer (α -värden), som avgör hur stor del av dygnets AOT40 som uppskattas infalla mellan 08.00 och 20.00, reviderats ett par gånger, senast vid analys av data för 2015.

Metodikerna har i samband med analys av data för 2015, det första året i programperioden 2015-2020, utvärderats och viss vidareutveckling har genomförts. En viss justering av α -värden för kustnära och låglänta lokaler har, som nämns ovan, gjorts. Som Simpson m.fl. (2014) visat sker en förändring av ozonförekomsten över Europa. Viss kalibreringen har därför gjorts för att anpassa metoden för beräkning av AOT40 till dessa storskaliga förändringar.

Referenser

Karlsson P. E., Pihl Karlsson G., Pleijel H., Sundberg, J. 2007. En bedömning av ozonbelastningen i landsbygdsmiljön i Västra Götalands län IVL Rapport U 2064.

Klingberg, J., Karlsson, P.E., Pihl Karlsson, G., Hu, Y., Chen, D. and Pleijel, H. (2012). Variation in ozone exposure in the landscape of southern Sweden with consideration of topography and coastal climate. *Atmospheric Environment* 47, 252-260.

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. & Karlsson P. E. 2013. Ozonmättnätet i södra Sverige. Marknära ozon i bakgrundsmiljön i södra Sverige med hänsyn till ozonets variation i landskapet. Resultat för 2012. IVL Rapport B 2086.

Piikki K., Karlsson P. E., Klingberg J., Pihl Karlsson G., Pleijel H. 2008. Mätningar av marknära ozon och meteorologi vid kustnära och urbana miljöer i Halland, Skåne och Västra Götalands län. Utveckling av miljömålsuppföljning för ozon med hjälp av diffusionsprovtagare och mobilt mätsystem. Rapport på uppdrag av länsstyrelserna i M-, N- och O- län.

Simpson D., Arneth A., Mills G., Solberg S. & Uddling J. 2014. Ozone — the persistent menace: interactions with the N cycle and climate change. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 9–10:9–19.

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.



IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm
Tel: 010-7886500 Fax: 010-7886590
www.ivl.se