



Nr C 232
Mars 2017



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

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

*Göteborgs universitet



I samarbete med: 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: Gunilla Pihl Karlsson, IVL. Mätplatsen vid Lanna i Västra Götalands län

Rapportnummer C 232

ISBN 978-91-88319-48-7

Upplaga Finns endast som PDF-fil för egen utskrift

© **IVL Svenska Miljöinstitutet 2017**

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

Tel 010-788 65 00 // www.ivl.se

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

Förord

Denna rapport avser rapportering för 2016 års mätningar inom Ozonmättnätet i södra Sverige.

”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 perioden 2015-2020. Mätprogrammet genomförs på uppdrag av länsstyrelser och luftvårdsförbund i följande län: Skåne, Blekinge, Halland, Jönköping, Kalmar, Västra Götaland, Östergötland samt Stockholm. Under 2016 har även data från fyra extra mätplatser i Skåne använts efter tillstånd från finansören Skånes Luftvårdsförbund.

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	5
1 Inledning	7
1.1 Ozonmät nätets syfte	8
1.2 Ozonmät nätets bakgrund.....	8
1.3 Ozonmät nätets metodik.....	10
2 Resultat	11
2.1 Årets mätresultat i förhållande till miljömål och miljö kvalitetsnormer för ozon.....	11
2.1.1 Jämförelse med miljömål.....	11
2.1.2 Jämförelse med miljö kvalitetsnormer	12
2.2 2016 års mätresultat – ingående zonvis bedömning	14
2.2.1 Kustzon 2016.....	14
2.2.2 Central zon 2016	16
2.2.3 Västlig zon 2016	18
2.2.4 Östlig zon 2016	20
2.2.5 Nordlig zon 2016.....	22
3 Speciella händelser, väderför-hållanden och ozonförekomst.....	24
3.1 Speciella händelser under 2016	24
3.2 Vädret 2016.....	25
3.3 Ozonförekomst 2016.....	26
4 Tack.....	29
5 Referenser.....	29
Bilaga I Stationsbeskrivning.....	31
Bilaga II Att uppskatta ozonindex baserat på enkla ozon- och temperaturmätningar.....	36
Bilaga III Data i tabellform.....	38
Bilaga IV Länsvis redovisning av ozonsituationen 2016.....	42
IV-1 Skåne län	42
IV-2 Blekinge län	44
IV-3 Hallands län	47
IV-4 Kalmar län.....	50
IV-5 Jönköpings län	53
IV-6 Västra Götalands län	55
IV-7 Östergötlands län	59
IV-8 Stockholms län	61
IV-9 Övriga mätstationer	64

Sammanfattning

Mätningar inom "Ozonmättnätet 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 "Ozonmättnätet i södra Sverige" till den nationella ozonövervakningen, då en mer detaljerad information ges av variationen av ozonhalterna i södra Sverige.

Mätprogrammet baseras på en metodik att uppskatta ozonindex utifrån ozonmätningar med diffusionsprovtagare på månadsbasis samt temperaturmätningar på timbasis. Temperaturmätningarna ger ett mått på skillnader i luftens stabilitet under dygnet, vilket i sin tur ger ett mått på ozonhalternas variation 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 landsbygds miljön är problem som beror på utsläpp av ozonbildande ämnen lokalt, regionalt, nationellt och globalt. 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 lokaliteter (höglänta, kustnära eller låglänta).

RESULTAT 2016

Temperaturvariationer

För de tre lokaliteterna uppmättes under de båda perioderna maj-juli och april-september 2016, liksom tidigare år, den minsta temperaturvariationen över dygnet i de kustnära områdena medan den största temperaturvariationen fanns i de låglänta områdena.

Ozonmedelhalter

Generellt var ozonhalterna i södra Sverige under sommarhalvåret 2016 högre jämfört med sommarhalvåret 2015 men på liknande nivå som åren 2009-2014.

Ozonhalterna är normalt högst under sensvåren och försommaren. Under 2016 var ozonhalterna högst i april, maj och juni. Vädret i mars, juni, juli, augusti och september 2016 var relativt dåligt med mycket regn, vilket bidrar till att förklara de låga ozonförekomsterna dessa månader. April och maj hade mer soligt väder och liten nederbörd, vilket bidrog till högre ozonförekomster under dessa månader.

Miljö kvalitetsmål för ozon

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

Under april-september 2016 överskred det beräknade värdet för AOT40 målvärdet för skydd av växtlighet i höglänta områden i kustzonen och i den centrala zonen. I övriga områden och zoner (kustnära och låglänta områden i kustzonen, låglänta områden i den centrala zonen, höglänta och låglänta områden i de västliga, östliga och nordliga zonerna) var det beräknade värdet för AOT40 lägre än miljö kvalitetsmålet precisering.

Miljö kvalitetsnormer för ozon

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

De beräknade AOT40-värdena under femårsperioden, maj-juli 2012-2016 låg 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 2016 visar beräkningarna att MKN hade överskridits vid höglänta och låglänta områden i kustzonen samt höglänta områden i den centrala zonen.

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 har 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 av ozonbelastningen upptäckas. 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.

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. Idag ligger norra halvklottets bakgrundshalt av ozon (50-90 $\mu\text{g m}^{-3}$) på en nivå som kan skada växtligheten.

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 vilka ozonhalter det kommer att bli under en sommar. 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.

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 i Sverige motsvarar mellan 7 och 35 miljarder kronor årligen, och till det kan läggas skadorna av marknära ozon på skogens tillväxt som motsvarar cirka 1 miljard kronor årligen (Naturvårdsverket, 2015).

Däremot bedömer flera länsstyrelser 2016 att miljömålet *Frisk luft* är det miljö kvalitetsmål som ligger närmast till att uppfyllas. Länsstyrelsen i Kalmar län räknar med att *Frisk luft* kan nås till 2020. Åtgärder som har vidtagits är bland annat miljöinriktad drift av kollektivtrafiken, bilpooler, eldrivna kommunbilar, utbyggnad av gång- och cykelbanor samt införande av parkeringsavgifter i centrum. Exempel på en ytterligare åtgärd som krävs är att minska utsläppen från vedeldning (Naturvårdsverket, 2016a). Län som är nära att nå miljömålet *Frisk luft* till 2020 är: Gotland, Gävleborg, Jämtland, Kronoberg, Södermanland, Västernorrland, Västmanland, Östergötland och Örebro. Däremot ansåg resterande 11 län i Sverige att miljömålet *Frisk Luft* ej kan uppnås till år 2020 (Naturvårdsverket, 2016b).

1.1 Ozonmättnätets syfte

Mätningarna inom "Ozonmättnätet i södra Sverige" syftar till att ge en förbättrad regional uppskattning av ozonbelastningen i områden där det sker eller inte sker överskridande av de ozonindex som beskriver inverkan av ozon på växtligheten (AOT40), samt även hur ozonbelastningen 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.

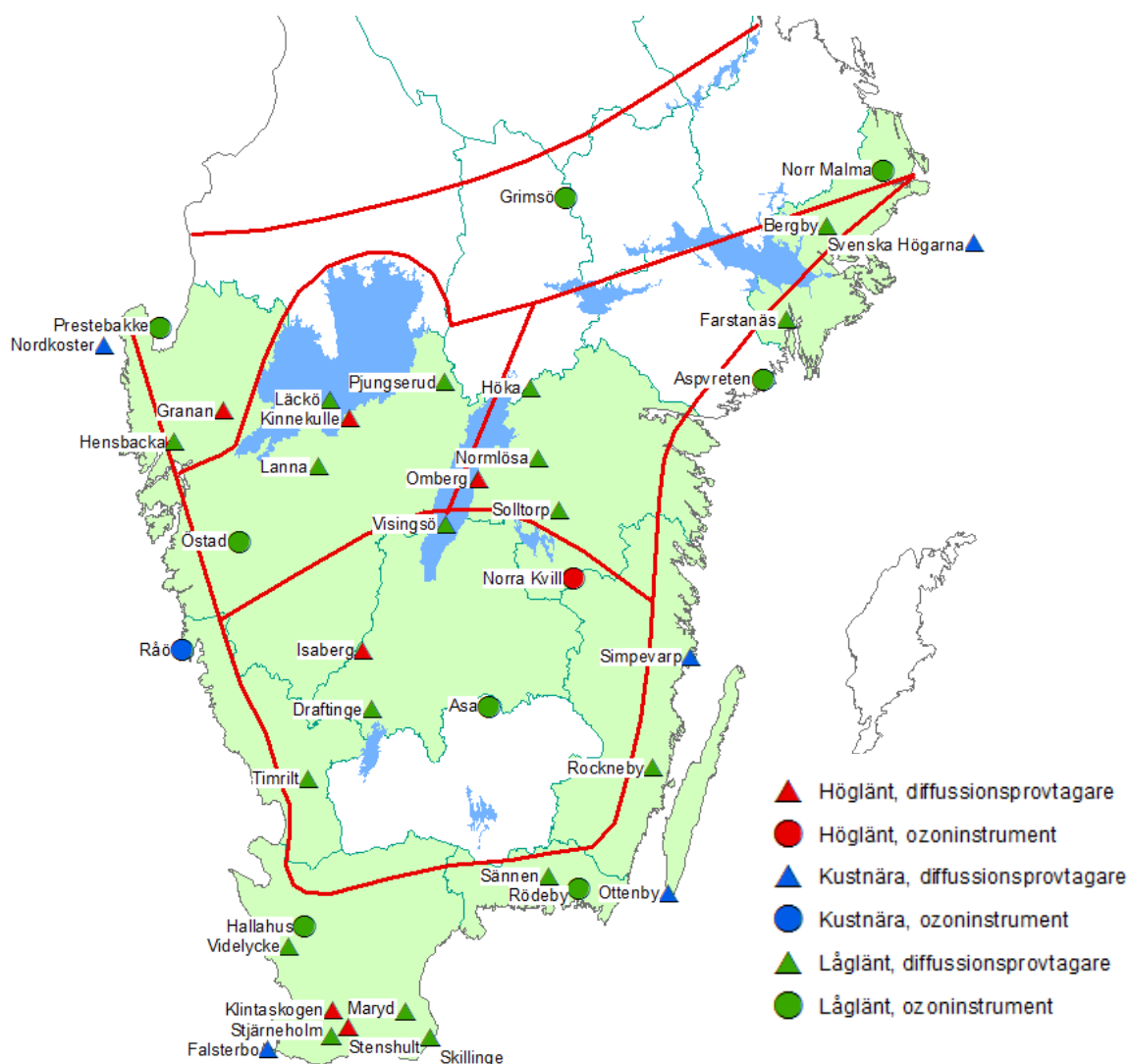
1.2 Ozonmättnätets bakgrund

"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 perioden 2015-2020. Programmet sker på uppdrag av länsstyrelser och luftvårdsförbund i följande län: Skåne, Blekinge, Halland, Jönköping, Kalmar, Västra Götaland, Östergötland samt Stockholm.

På uppdrag av Skånes Luftvårdsförbund mättes inom Krondroppsnätet under 2016 även lufthalter, bl.a. ozon, vid fyra mätplatser i Skåne: Falsterbo, Stenshult, Videlycke och Maryd. I denna rapport redovisas även dessa resultat enligt tillstånd från Luftvårdsförbundet.

Ozonhalterna inom en region varierar 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 lokaliteter; 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 gör att ozonhalterna minskar.



Figur 1. Zonindelning och översikt över mätplatserna som används inom Ozonmät nätet i södra Sverige. Ljusgrönt markerar de län som deltar i Ozonmät nätet 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 de olika platserna 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, miljökvalitetsnormerna, samt miljökvalitetsmålen, d.v.s. april-september samt maj-juli.

1.3 Ozonmättnätets metodik

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 användes under 2016 diffusionsprovtagare för ozon på 29 mätplatser samt Tinytag på 39 mätplatser. Till det används även timvisa ozondata från kontinuerligt registrerande instrument vid 10 mätplatser. Av dessa ingår 7 mätplatser i den nationella miljöövervakningen, som drivs av IVL på uppdrag av Luftnheten vid Naturvårdsverket. För mer information om de olika mätplatserna, se Bilaga I.

Variationen i uppmätta lufttemperaturer används som en indikator för variationer i luftens stabilitet under dygnet, vilket i sin tur kan användas för att beräkna ozonhalternas variation 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 miljökvalitetsnormerna för utomhusluft som för miljökvalitetsmålet *Frisk Luft*, uppskattas, se vidare i Bilaga II. 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. Som Simpson m.fl. (2014) och Karlsson m.fl. (2017) visat sker en förändring av ozonförekomsten över Europa, där de högsta ozontopparna minskar men bakgrundshalterna (är konstanta eller) stiger. Kalibreringen av metoden måste därmed i viss mån anpassas till dessa storskaliga förändringar.

Metoden som använts under det föregående mätprogrammet, 2009-2014, har 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, det vill säga att de allra högsta ozonhalterna har minskat över tid medan de medelhöga och låga halterna har ökat. Detta innebär att standardavvikelsen för ozon minskat

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 2016, har vi vid beräkning av AOT40 för 2016 uppskattat standardavvikelsen för ozon för de mätstationer som mäter månadsvisa ozonmedelhalter med diffusionsprovtagare baserat på de dygnsvisa temperaturvariationerna för perioden 2014 – 2016. För att optimalt uppskatta korrekta standardavvikelser för ozon har den från temperaturmätningar uppskattade standardavvikelsen justerats ner med 5 %.

Den så kallade α -faktorn 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). Till redovisning av resultat för 2016 har faktorerna hållits konstanta jämfört med resultatredovisningen för 2015 (Tabell 1).

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

Lokaltyp	α -värde
Kustnära	0,67
Höglänt	0,58
Låglänt	0,76

2 Resultat

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

Överskridande av miljö kvalitetsmål (kallas miljömål fortsättningsvis i denna rapport) och miljö kvalitetsnormer (MKN) för mätsäsongen 2016 baserat på månadsvis beräknade värden för AOT40 presenteras per lokaltyp och mätplats i Bilaga III.

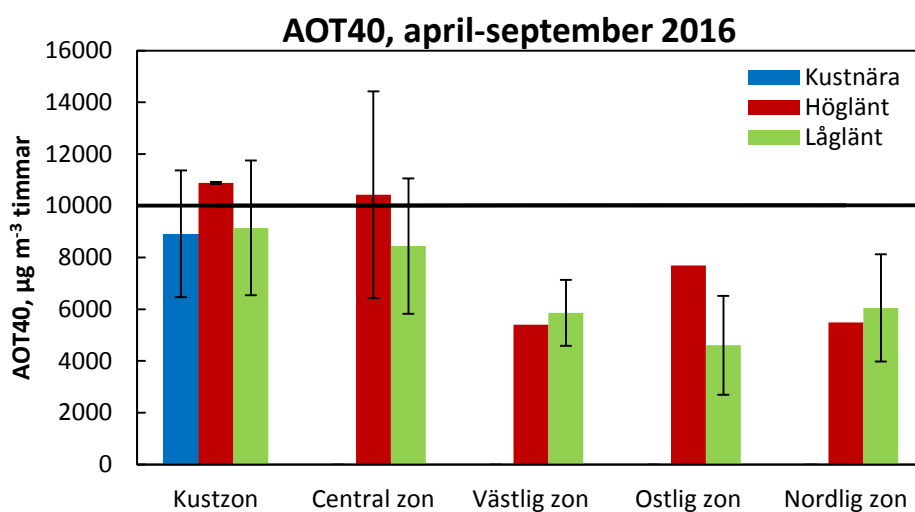
2.1.1 Jämförelse med miljömål

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 växetsäsongen uppnå en acceptabel exponering för att

undvika skador på växtligheten, d.v.s. värdet på AOT40 april-september ska underskrida 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

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 2016 överskreds miljömålets precisering inom *Frisk Luft* (AOT40 april-september 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) i höglänta områden i kustzonen och i den centrala zonen. Vid kustnära och låglänta områden i kustzonen, låglänta områden i den centrala zonen, höglänta och låglänta områden i de västliga, östliga och nordliga zonerna var det tydligt att det beräknade värdet för AOT40 låg under miljömålets precisering. I figuren visas även standardavvikelsen från medelvärdena för de zoner där lokaliteterna representeras av fler än en station. Under april-september 2016 varierade AOT40 från ungefär 4 600 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid låglänta områden i den östliga zonen till ungefär 10 900 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid höglänta områden i kustzonen, Figur 2.



Figur 2. AOT40-värden för perioden april-september 2016, fördelade på de zoner som ingår i Ozonmättnätet. Felstaplarna representerar standardavvikelsen från medelvärdet för alla mätplatser inom respektive kategori.

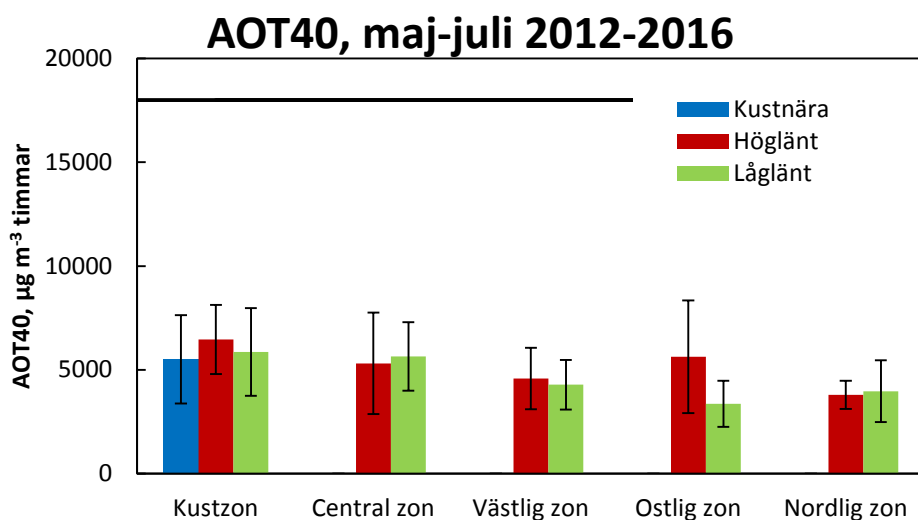
2.1.2 Jämförelse med miljö kvalitetsnormer

2.1.2.1 Nuvarande miljö kvalitetsnorm (MKN)

Miljö kvalitetsnormer (MKN) för utomhusluft i Sverige finns i Luftkvalitetsförordningen SFS 2010:477 (Utfärdad: 2010-05-27). Dessa MKN 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 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar beräknat som AOT40 under maj-juli som ett genomsnittligt värde under en femårsperiod.

Under maj-juli 2012-2016 låg de beräknade AOT40-värdena mycket under den nu gällande MKN i samtliga områden i samtliga zoner, i hela södra Sverige (Figur 3). De zoner och lokaltyper som hade högst medelvärde av AOT40 maj-juli var samtliga områden i kustzonen och den centrala zonen samt höglänta områden i den östliga zonen, Figur 3.

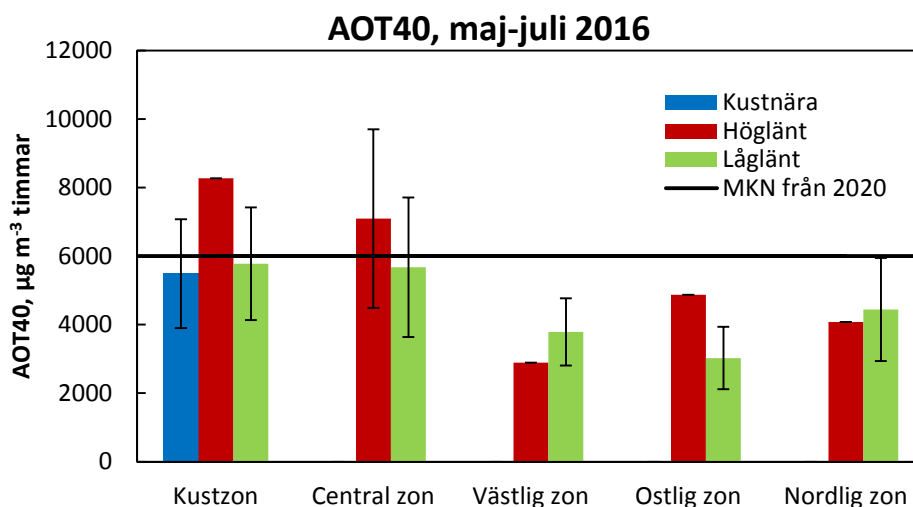


Figur 3. AOT40-värden för perioden maj-juli som ett medelvärde för perioden 2012-2016, fördelade på de zoner som ingår i Ozonmätandet. Felstaplarna representerar standardavvikelsen från medelvärdet.

2.1.2.2 Miljökvalitetsnorm (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 enskilt år.

Om denna MKN, som skall gälla från och med 2020 hade gällt under 2016 visade de beräknade AOT40-värdena att MKN hade överskridits vid höglänta områden i kustzonen och i den centrala zonen, Figur 4. Medelvärdena för låglänta områden i kustzonen och i den centrala zonen låg på ungefär 5 800 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar, det vill säga strax under gränsen för ett överskridande av MKN som skall gälla från 2020. Lägst AOT40 under maj-juli fanns i höglänta områden i västliga zonen med knappt 2 900 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar och högst AOT40 under maj-juli 2016 fanns det i höglänta områden i kustzonen med knappt 8 300 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.



Figur 4. AOT40-värden för perioden maj-juli 2016 fördelade på de zoner som ingår i Ozonmättnätet. Felstaplarna representerar standardavvikelsen från medelvärdet.

2.2 2016 års mätresultat – ingående zonvis bedömning

Ozonhalter och AOT40 för mätsäsongen 2016 presenteras per lokaltyp och mätplats i Bilaga III. Resultaten från 2016 uppdelade på län presenteras i Bilaga IV och lokalbeskrivning i Bilaga I.

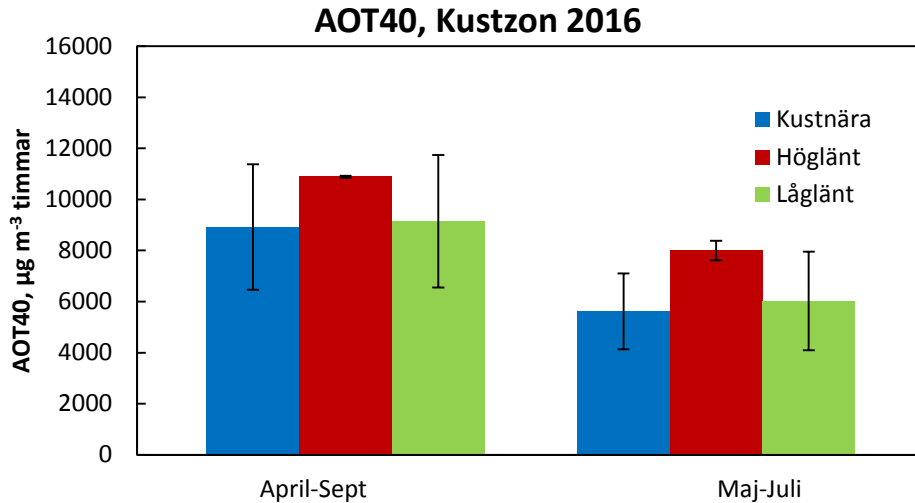
2.2.1 Kustzon 2016

Mätplats		Mätplats	
Nordkoster	Kustnära, diffusionsprovtagare	Videlycke	Låglänt, diffusionsprovtagare
Råö	Kustnära, instrument	Hallahus	Låglänt, instrument
Falsterbo	Kustnära, diffusionsprovtagare	Stjärneholm	Låglänt, diffusionsprovtagare
Skillinge	Kustnära, diffusionsprovtagare	Maryd	Låglänt, diffusionsprovtagare
Ottenby	Kustnära, diffusionsprovtagare	Sännen	Låglänt, diffusionsprovtagare
Simpevarp	Kustnära, diffusionsprovtagare	Rödeby	Låglänt, instrument
Svenska högarna	Kustnära, diffusionsprovtagare	Rockneby	Låglänt, diffusionsprovtagare
Klintaskogen	Höglänt, diffusionsprovtagare	Farstanäs	Låglänt, diffusionsprovtagare
Stenshult	Höglänt, diffusionsprovtagare		

Figur 2 och Figur 4 visade att miljömålet överskreds i höglänta områden i kustzonen och att den MKN som kommer att gälla från 2020 för marknära ozon och vegetation överskreds i höglänta områden och var nära överskridande även i låglänta områden i kustzonen under 2016.

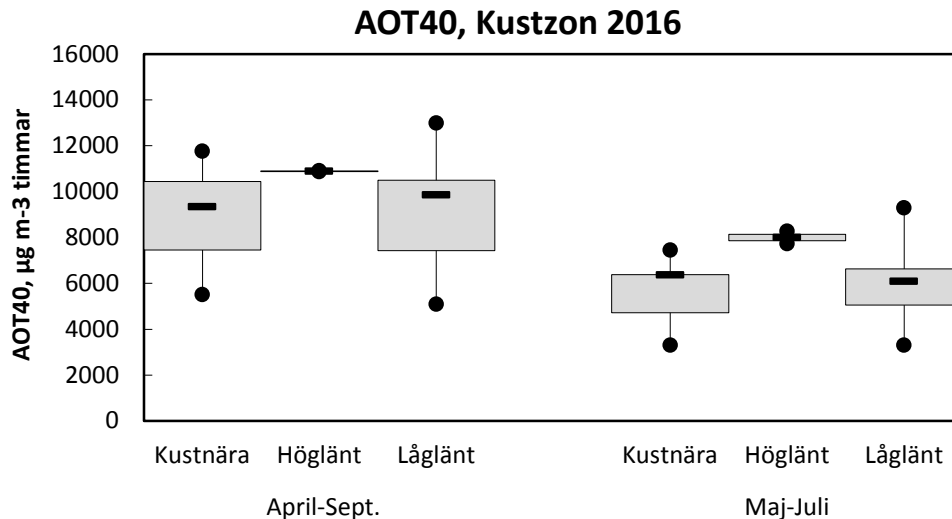
I Figur 5 visas AOT40, som beräknats månadsvis från ozonmätningar med diffusionsprovtagare i kombination med timvisa temperaturmätningar, för perioden april–september och maj-juli i

kustzonen 2016. Under perioden april–september 2016 var AOT40 högst vid de höglänta lokalerna (~ 10 900 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar). Även AOT40 för maj-juli var högst vid de höglänta lokalerna (~ 8 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) (Figur 5). Lägst AOT40 både under april-september och under maj-juli var vid de kustnära lokalerna, Figur 5.



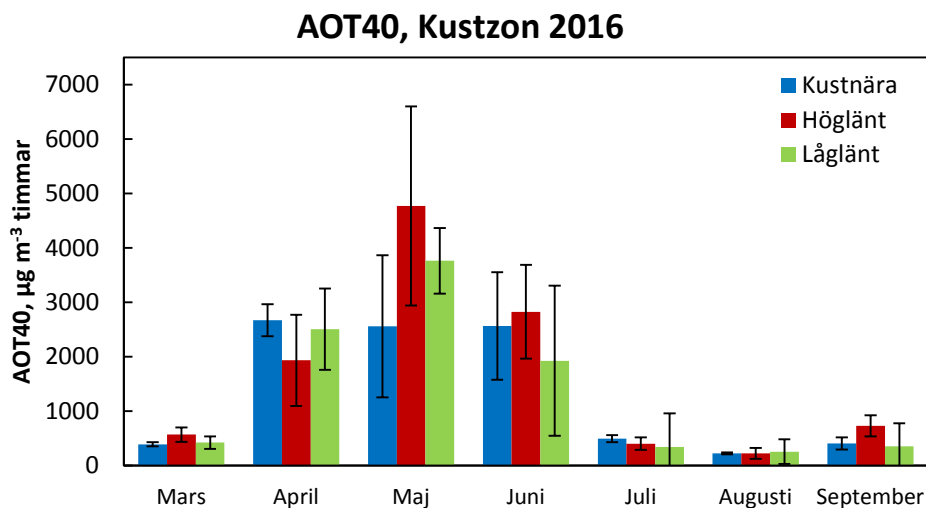
Figur 5. AOT40 inom kustzonen för perioden april-september samt maj-juli 2016. Felstaplarna representerar standardavvikelsen från medelvärdet.

Resultaten visas även i Figur 6 som boxplot för att belysa spridningen av AOT40 mellan de olika lokalerna.



Figur 6. AOT40 i kustzonen under 2016. "Boxen" visar AOT40 mellan nedre och övre kvartilen, vilket motsvarar 50 % av värdena. Medianen visas med ett streck i boxen. De lodräta strecken som går ut från boxen, visar det lägsta och högsta AOT40-värdet.

I Figur 7 visas att det var främst under maj men även under april och juni som de högsta värdena för AOT40 ackumulerades under 2016 för samtliga lokaliteter i kustzonen.



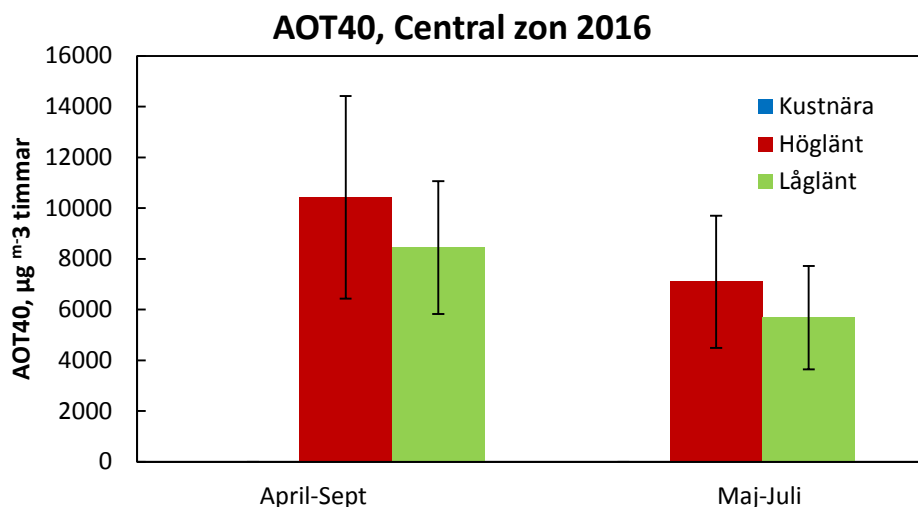
Figur 7. AOT40 inom kustzonen månadsvis för mars-september under 2016, uppdelade på lokaliteterna kustnära, höglänt och låglänt. Felstaplarna representerar standardavvikelsen från medelvärdet.

2.2.2 Central zon 2016

Mätplats		Mätplats	
Timrilt	Låglänt, diffusionsprovtagare	Visingsö	Låglänt, diffusionsprovtagare
Draftinge	Låglänt, diffusionsprovtagare	Isaberg	Höglänt, diffusionsprovtagare
Asa	Låglänt, instrument	Norra Kvill	Höglänt, instrument

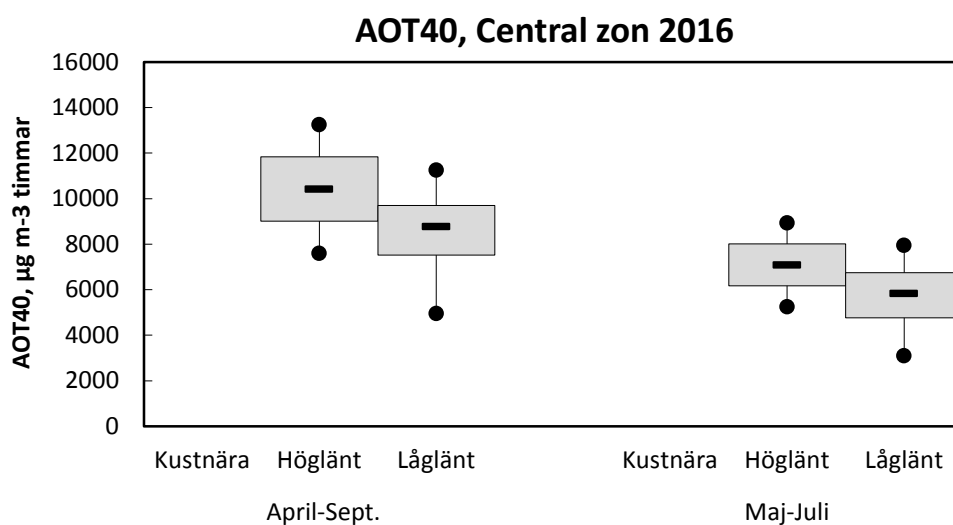
Figur 2 visar att miljömålet för marknära ozon och vegetation överskreds i höglänta områden i den centrala zonen. Även MKN som kommer att gälla från 2020 överskreds i höglänta områden och tangerades nästan i låglänta områden i den centrala zonen (Figur 4).

I Figur 8 visas AOT40, som beräknats månadsvis, för perioden april–september och maj-juli i den centrala zonen 2016. Under perioden april–september 2016 var AOT40 högre för höglänta områden jämfört med låglänta områden i zonen (~ 10 400 µg m⁻³ timmar jämfört med ~ 8 400 µg m⁻³). Även AOT40 för maj-juli var något högre vid höglänta områden jämfört med låglänta (~ 7 100 respektive ~ 5 700 µg m⁻³ timmar) (Figur 8).



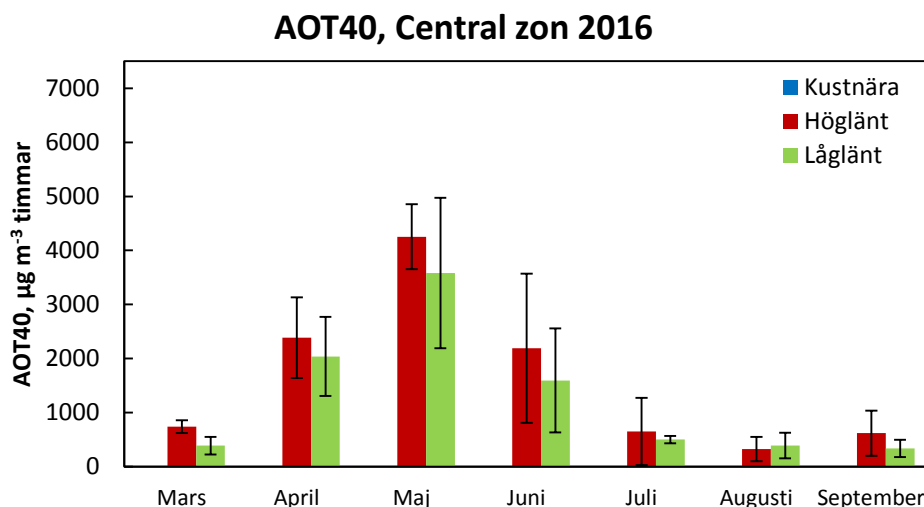
Figur 8. AOT40 inom centrala zonen för perioden april-september samt maj-juli 2016. Felstaplarna representerar standardavvikelsen från medelvärdet.

Resultaten visas även i Figur 9 som boxplot för att belysa spridningen av AOT40 mellan de olika lokalerna.



Figur 9. AOT40 i den centrala zonen under 2016. "Boxen" visar AOT40 mellan nedre och övre kvartilen, vilket motsvarar 50 % av värdena. Medianen visas med ett streck i boxen. De lodräta strecken som går ut från boxen, visar det lägsta och högsta AOT40-värdet.

Under samtliga månader förutom augusti var AOT40 lägre vid de låglänta lokalerna i den centrala zonen jämfört med de höglänta (Figur 10). I figuren visas också att det var främst under maj men även april och juni som de högsta värdena för AOT40 ackumulerades under 2016 i den centrala zonen.



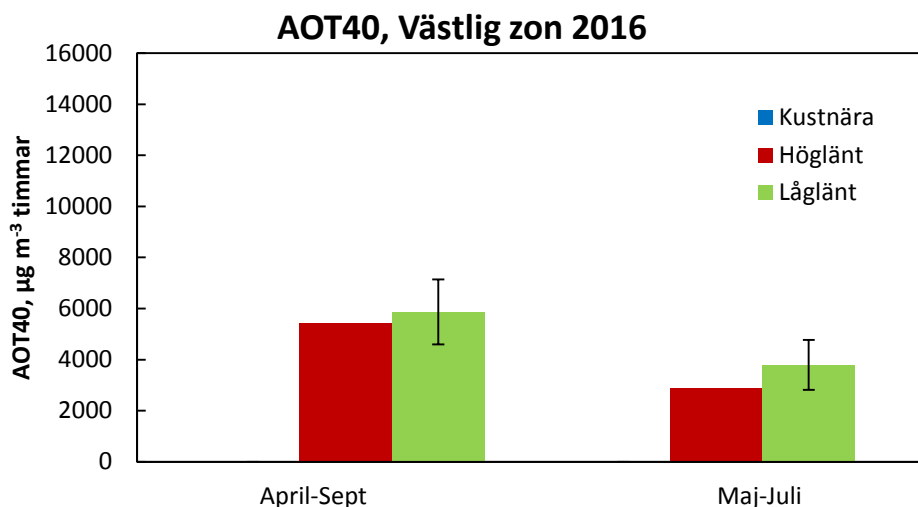
Figur 10. AOT40 månadsvis inom den centrala zonen för mars-september under 2016, uppdelade på lokaliteterna höglänt och låglänt. Felstaplarna representerar standardavvikelsen från medelvärdet.

2.2.3 Västlig zon 2016

Mätplats		Mätplats	
Östad	Låglänt, diffusionsprovtagare	Pjungserud	Låglänt, diffusionsprovtagare
Lanna	Låglänt, diffusionsprovtagare	Kinnekulle	Höglänt, diffusionsprovtagare
Läckö	Låglänt, instrument		

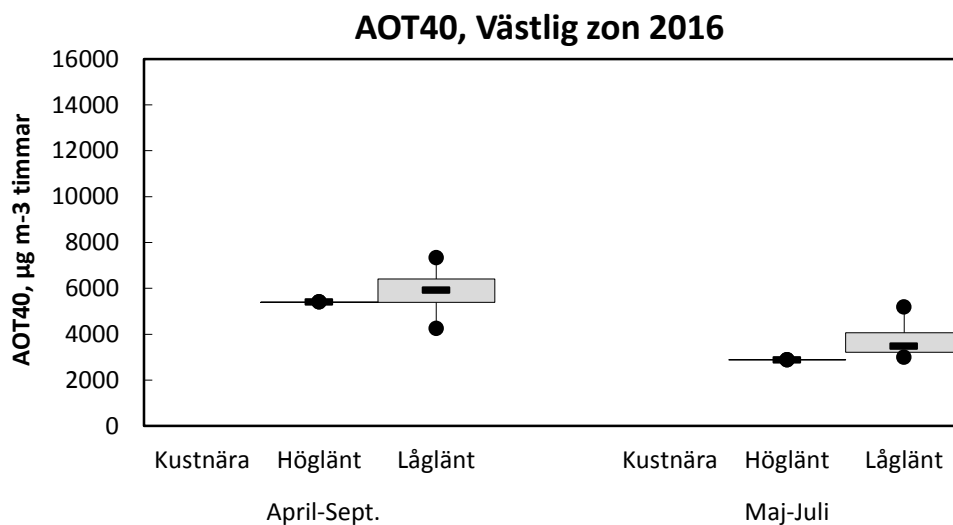
Ur Figur 2 och 4 kan man utläsa att varken miljömålet för ozon och vegetation eller den MKN som kommer att gälla från 2020 överskreds i något område i den västliga zonen under 2016.

Värdena för AOT40, som beräknats månadsvis, för perioderna april–september och maj-juli 2016, visas för den västliga zonen i Figur 11. Under perioden april–september 2016 var AOT40 högre för låglänta områden i zonen jämfört med höglänta områden (~ 5 900 respektive 5 400 µg m⁻³ timmar). Även AOT40 för maj-juli var högre vid låglänta områden jämfört med höglänta (~ 3 800 respektive ~ 2 900 µg m⁻³ timmar) (Figur 11).



Figur 11. AOT40 för samtliga stationer inom västliga zonen under april–september samt maj-juli 2016. Felstaplarna representerar standardavvikelsen från medelvärdet.

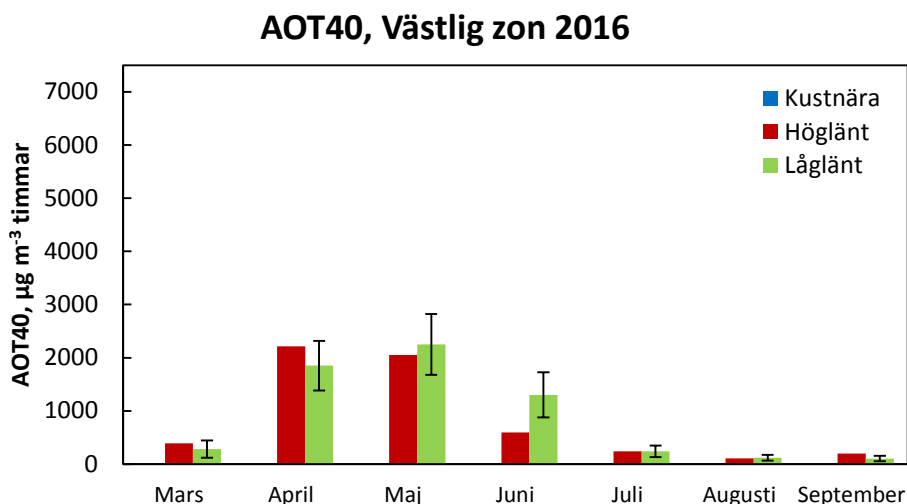
Resultaten visas även i Figur 12 som boxplot för att belysa spridningen av AOT40 mellan de olika lokalerna.



Figur 12. AOT40 i den västliga zonen under 2016. "Boxen" visar AOT40 mellan nedre och övre kvartilen, vilket motsvarar 50 % av värdena. Medianen visas med ett streck i boxen. De lodräta strecken som går ut från boxen, visar det lägsta och högsta AOT40-värdet.

De var främst under maj och juni som AOT40 var högre vid de låglänta lokalerna i den västliga zonen jämfört med de höglänta lokalerna (Figur 13). Figuren visar också att det var främst

under april och maj men även under juni (speciellt i låglänta områden) som de högsta värdena för AOT40 ackumulerades under 2016.



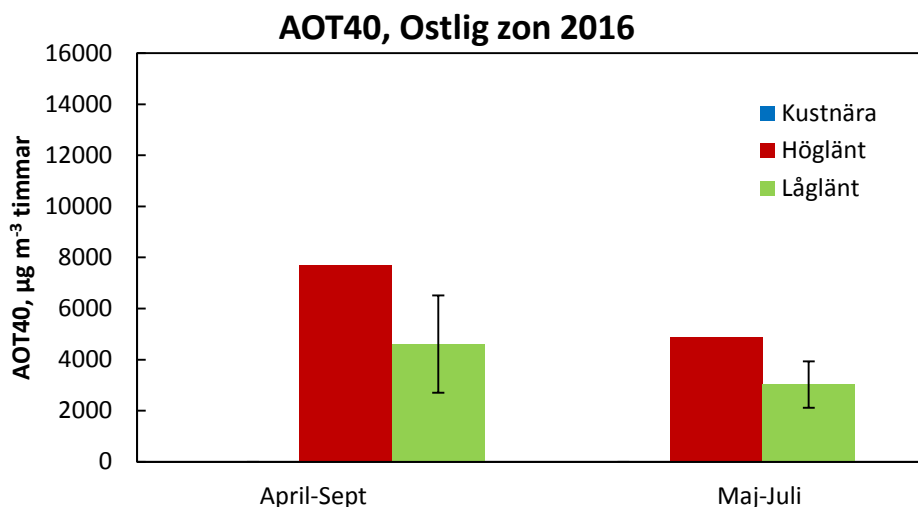
Figur 13. AOT40 månadsvis inom den västliga zonen för mars-september under 2016, uppdelade på lokaliteterna höglänt och låglänt. Felstaplarna representerar standardavvikelsen från medelvärdet.

2.2.4 Ostlig zon 2016

Mätplats		Mätplats	
Solltorp	Låglänt, diffusionsprovtagare	Bergby	Låglänt, diffusionsprovtagare
Normlösa	Låglänt, diffusionsprovtagare	Omberg	Höglänt, diffusionsprovtagare
Höka	Låglänt, diffusionsprovtagare		

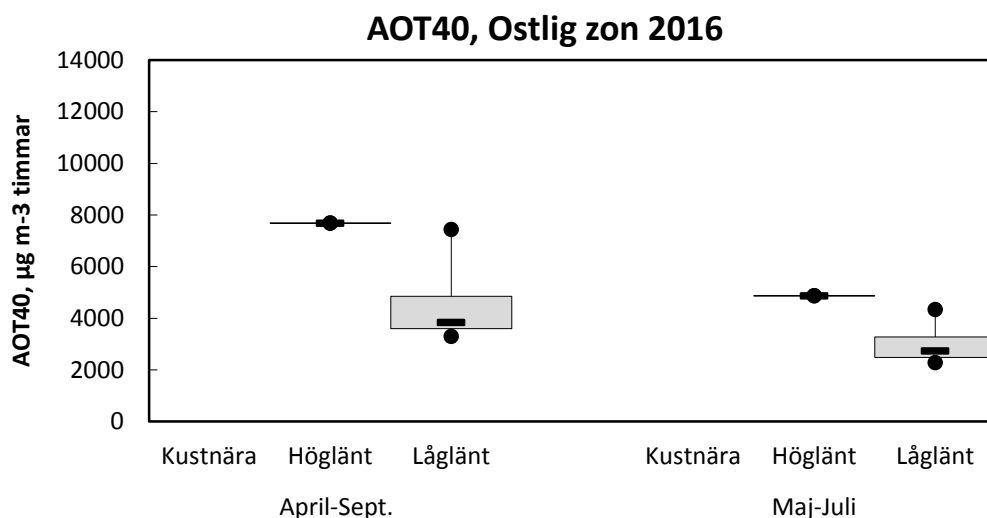
Figur 2 visar att miljömålet för marknära ozon och vegetation inte överskreds vid någon lokalitet i den ostliga zonen under 2016. Inte heller den MKN som kommer att gälla från 2020 överskreds i den ostliga zonen 2016, Figur 4.

Beräknade AOT40-värden för perioderna april-september och maj-juli 2016 för den ostliga zonen visas i Figur 14. Under perioden april-september 2016 var AOT40 högre för höglänta områden i zonen jämfört med låglänta områden (~ 7 700 respektive 4 600 µg m⁻³ timmar). Även AOT40 för maj-juli var högre vid höglänta områden jämfört med låglänta (~ 4 900 respektive ~ 3 000 µg m⁻³ timmar) (Figur 14).



Figur 14. AOT40 inom ostliga zonen för perioden april-september samt maj-juli 2016. Felstaplarna representerar standardavvikelsen från medelvärdet.

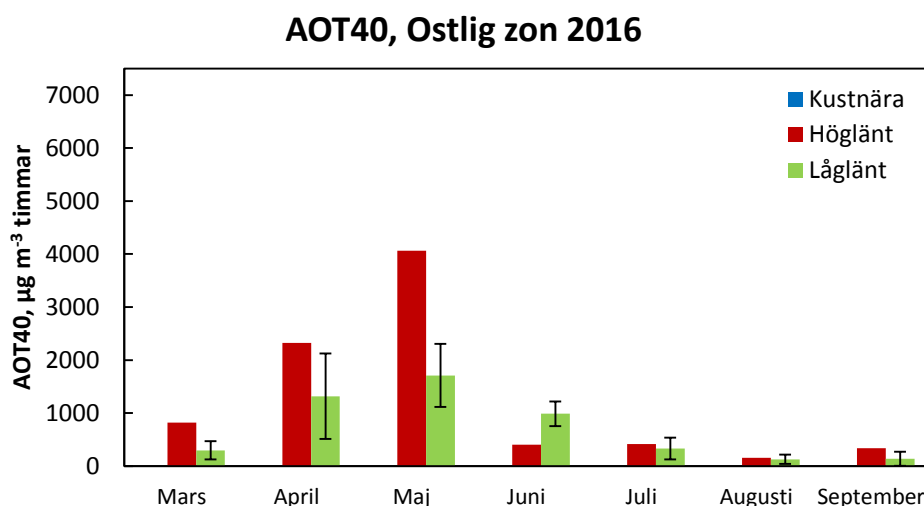
Resultaten visas även i Figur 15 som boxplot för att belysa spridningen av AOT40 mellan de olika lokalerna.



Figur 15. AOT40 i den ostliga zonen under 2016. "Boxen" visar AOT40 mellan nedre och övre kvartilen, vilket motsvarar 50 % av värdena. Medianen visas med ett streck i boxen. De lodräta strecken som går ut från boxen, visar det lägsta och högsta AOT40-värdet.

Under flertalet månader var AOT40 högre vid de höglänta lokalerna jämfört med de låglänta lokalerna i den ostliga zonen (Figur 16). Figuren visar också att det var främst under april och maj som de högsta värdena för AOT40 ackumulerades under 2016 i höglänta områden. För

lågglänta områden ackumulerades de högsta värdena för AOT40 under april, maj och juni 2016 (Figur 16).



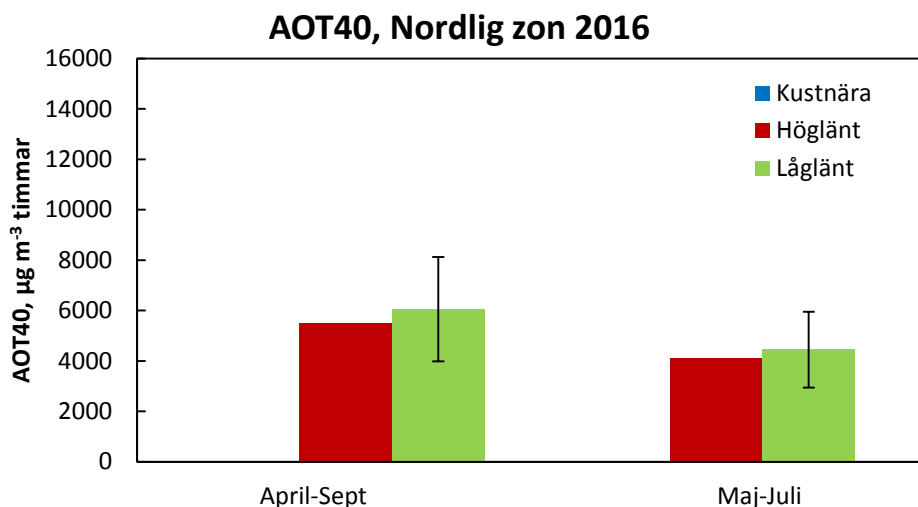
Figur 16. AOT40 månadsvis inom den ostliga zonen för mars-september under 2016, uppdelade på lokaliteterna höglänt och låglänt. Felstaplarna representerar standardavvikelsen från medelvärdet.

2.2.5 Nordlig zon 2016

Mätplats		Mätplats	
Hensbacka	Låglänt, diffusionsprovtagare	Norr Malma	Låglänt, instrument
Prestebakke	Låglänt, instrument	Granan	Höglänt, diffusionsprovtagare
Grimsö	Låglänt, instrument		

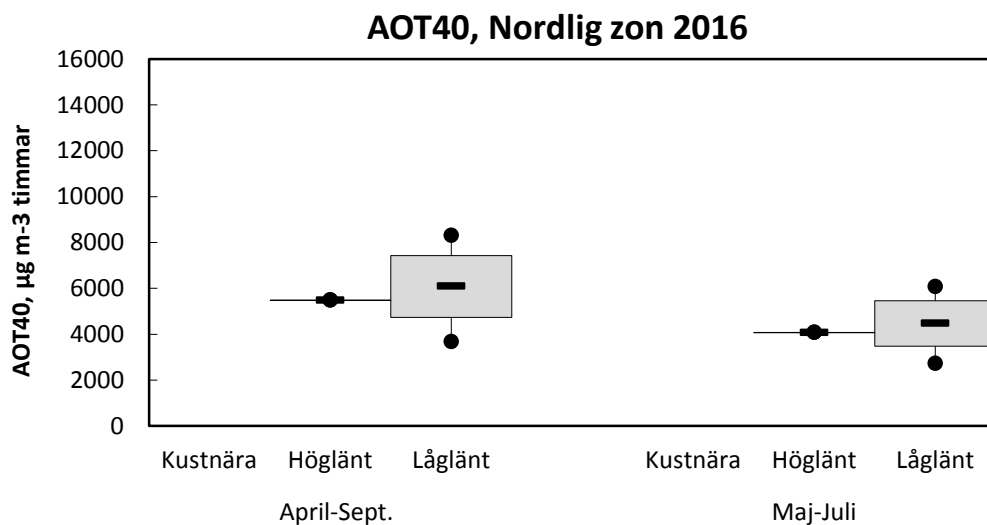
Figur 2 och Figur 4 visar att vare sig miljömålet för marknära ozon och vegetation eller den MKN som kommer att gälla från 2020 överskreds vid någon av lokaliteterna i den nordliga zonen 2016.

I Figur 17 visas för den nordliga zonen beräknade AOT40-värden under perioderna april-september och maj-juli 2016. Både för perioden april-september och maj-juli var AOT40 vid låglänta och höglänta platser i zonen på likvärdig nivå.



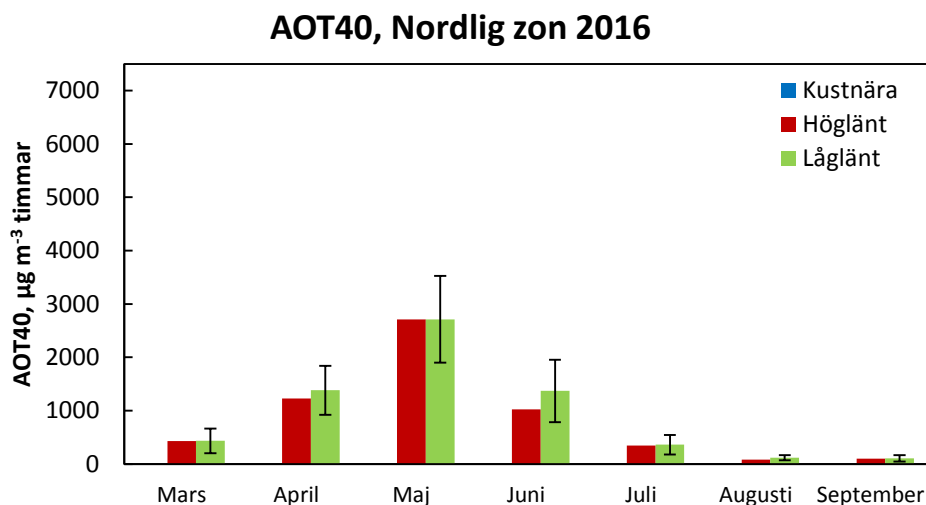
Figur 17. AOT40 inom nordliga zonen för perioden april-september samt maj-juli 2016. Felstaplarna representerar standardavvikelsen från medelvärdet.

Resultaten visas även i Figur 18 som boxplot för att belysa spridningen av AOT40 mellan de olika lokalerna.



Figur 18. AOT40 i den nordliga zonen under 2016. "Boxen" visar AOT40 mellan nedre och övre kvartilen, vilket motsvarar 50 % av värdena. Medianen visas med ett streck i boxen. De lodräta strecken som går ut från boxen, visar det lägsta och högsta AOT40-värdet.

Ur Figur 19 kan man utläsa att det främst var under maj men även april och juni som de högsta värdena för AOT40 ackumulerades under 2016.



Figur 19. AOT40 månadsvis inom den nordliga zonen för mars-september under 2016, uppdelade på lokaliteterna höglänt och låglänt. Felstaplarna representerar standardavvikelsen från medelvärdet.

3 Speciella händelser, väderförhållanden och ozonförekomst

3.1 Speciella händelser under 2016

Under 2016 startade mätningarna i slutet av februari eller i början av mars. För 2016 har tre 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
Visingsö	April	Östad
Sännen	Maj	Hallahus
Rockneby	Juni	Asa

Ozondata från Aspvreten 2016 hade stort databortfall och därför ingår inte denna station i resultatredovisningen för 2016.

3.2 Vädret 2016

Ozonförekomsten i södra Sverige, liksom i övriga delar av landet, styrs i stor utsträckning av vädersituationen. En kort sammanfattning av vädret under sommarhalvåret 2016 i området som omfattas av "Ozonmät nätet i södra Sverige" beskrivs nedan. Information har hämtats från SMHI (www.smhi.se).

Vårvädret 2016 var variationsrikt

Våren blev allmänt varm och som den ofta är, nederbördsfattig. Sydöstra Sverige hade fortsatt underskott i nederbörd. I april och i maj förekom i hela landet ett par rejäla värmeperioder. En stor del av maj blev dock mer normal, men med en varm avslutning.

Inledningen av **mars** månad blev kall. Snötäcket som var sammanhängande ner till norra Svealand fick en påspädning den första veckan i mars så att även en stor del av Götaland var snötäckt. Några dygn in i mars etablerade sig ett högtryck vilket gav sol på många håll. Därefter strömmade mild luft från Atlanten in över södra Sverige i mitten av månaden. Efter en kortvarig svacka i temperaturen fortsatte det milda vädret över påsken och månaden ut. Detta gjorde att snötäcket drog sig tillbaka och i slutet av månaden var Götaland och de lägre liggande delarna av Svealand snöfritt. Mars månad var torrare än normalt på många håll i landet. Första halvan av **april** bjöd på vårvärme och flera soliga dagar. Månadens högsta temperatur, 21,0°, uppmättes 5 april i Blekinge. Den andra hälften av månaden blev betydligt svalare och ostadigare med mycket skurar och även snöbyar. Efter en försiktig varm inledning av **maj** fick vi högsommartemperaturer. Våren och blomningen gick på högvarv fram till mitten av månaden. Den meteorologiska sommaren anlände då till Götaland och Svealand. Därefter kom ett bakslag med blåst och kyla och allmänt svalare och ostadigare väder, men värmen återkom i slutet av månaden och mellan den 23 och 25 maj noterades maximitemperaturer över 25° på många platser i Götaland. Även de avslutande tre dyggen bjöd på värme som sedan fortsatte in i juni.

Rekordhöga temperaturer i slutet av sommaren 2016

Sommaren inleddes med en junimånad som började och slutade varmt, men som innehöll en svalare period i mitten av månaden. Även juli bjöd på variationsrikt väder, med de högsta temperaturerna under månadens senare del. Augusti bjöd på en mycket sen kulmen av sommarvärmerna med som mest 32,7° i Östergötland den 26 augusti. I Götaland och Svealand fanns stora områden med ganska torrt väder under sommaren.

Juni inleddes med några riktigt varma dagar innan svalare väder tog vid. Midsommarvädret bjöd på både värme, stora regnmängder och lokala tromber. **Juli** bjöd på rätt varierat väder och blev som helhet lite varmare än normalt i hela landet. I många redan tidigare torkdrabbade områden i sydöstra Sverige fortsatte torkan. Från omkring den 20 juli och en knapp vecka framåt var det högtrycksbetonat och högsommarvarmt väder som dominerade. Natten till den 25 juli blev sommarens enda tropiska natt med en minimitemperatur på 20,2° vid Vinga utanför Göteborg. Stora delar av **augusti** präglades av passerande område med regn och skurar och inget varmt väder. Som helhet blev månaden regnigare än normalt i större delen av landet. Däremot

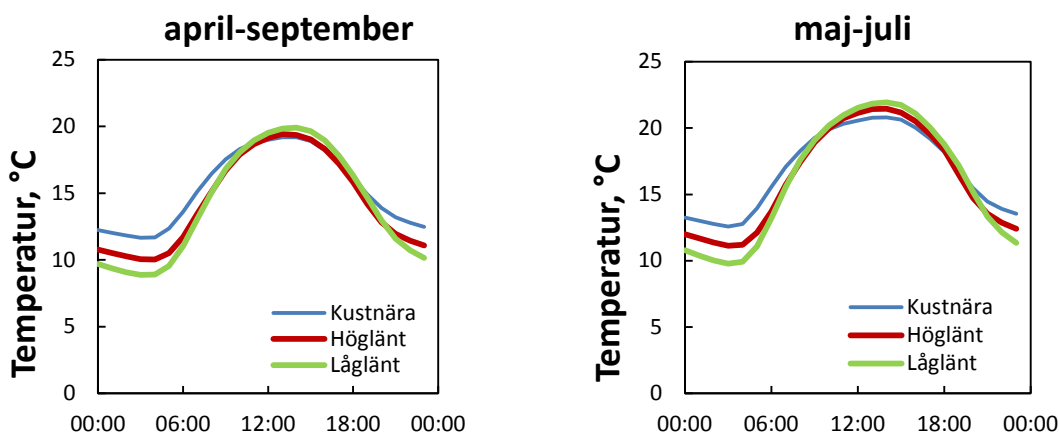
noterades i Östergötland den 26 augusti, den högsta temperatur som uppmätts i Sverige så sent på säsongen (32,7°).

Hösten 2016 inleddes med en varm, torr och sommarlik septembarmånad.

Den inledande höstmånaden september var på flera håll i Götaland och Svealand rekordvarm. Men dessutom bjöds vi på månadens sista dag på ett av de djupaste lågtryck som passerat Sverige så tidigt på hösten. Vid några stationer, bland annat i Göteborg, var september månad också varmare än augusti, vilket är ovanligt. Månaden som helhet var också mycket torr, med under 25 % av den normala nederbörden på flera håll i Götaland och Svealand.

September månad var varm. Den inleddes visserligen med för månaden ganska normala temperaturer och växlande väder, men kom därefter att domineras av ett flertal högtryck som avlöste varandra. Det förde med sig mycket sol och sommartemperaturer på över 20 grader i stora delar av landet. Varmast var det i Varberg och i Målilla i mitten av månaden då temperaturen nådde över 28°. Först de sista dagarna av månaden blev vädret ostadigt igen med regn och blåst på flera håll till följd av passerande lågtryck som drog in fronter över landet. Månadens största nederbördsmängder i södra Sverige uppmättes under dessa sista dagar i Västergötland (35 mm i Alingsås). I Bohuslän blåste stormvindar på 26 m/s den 29.

I Figur 20 visas den genomsnittliga dygnsvisa temperaturvariationen för samtliga lokaler inom Ozonmättnätet under perioden april-september och maj-juli. Som väntat hade kustnära platser den lägsta temperaturvariationen över dygnet och låglänta platser den högsta temperaturvariationen över dygnet.



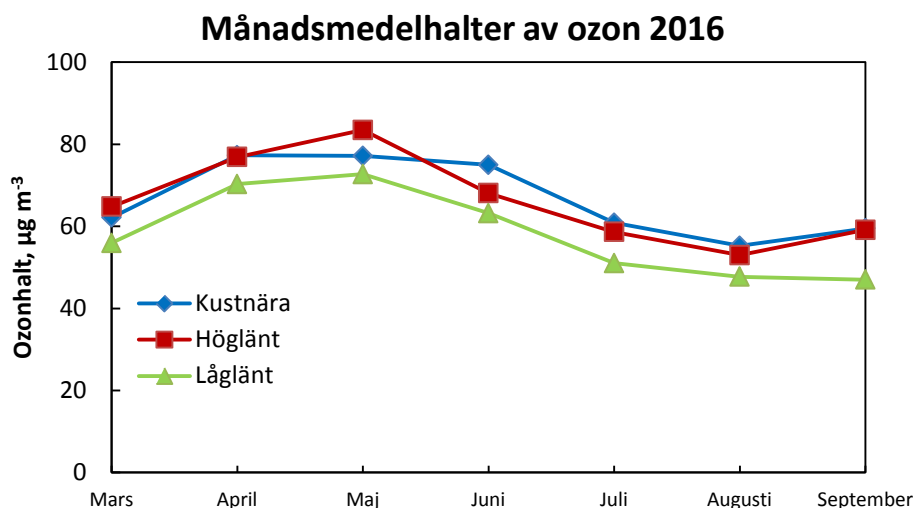
Figur 20. Den genomsnittliga dygnsvariationen i temperatur vid Ozonmättnätets stationer för april-september och för maj-juli 2016.

3.3 Ozonförekomst 2016

Generellt var ozonhalterna i södra Sverige under sommarhalvåret 2016 högre jämfört med närmast föregående år men på liknande nivå som åren 2009-2014.

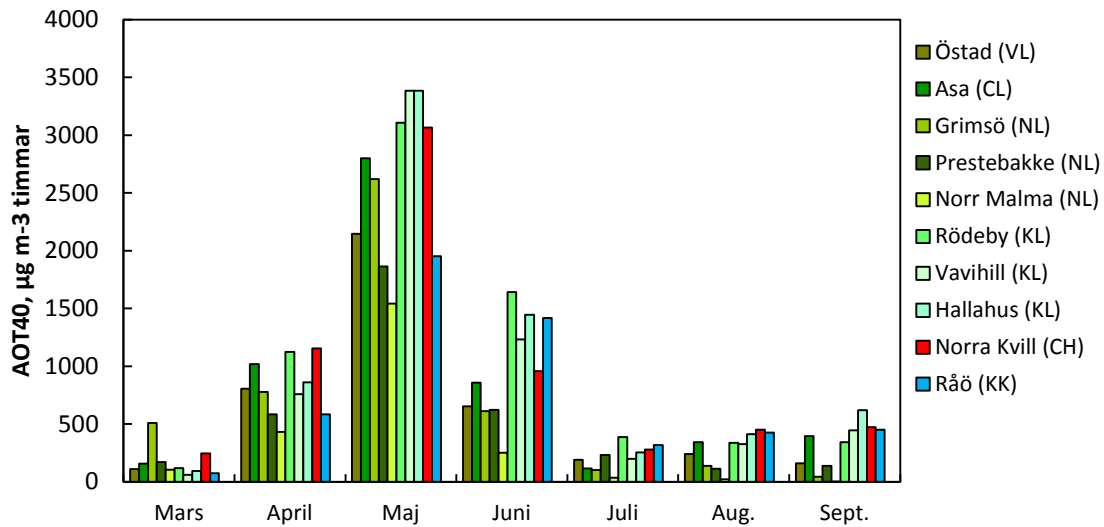
Ozonsommaren 2016 påverkades starkt av det varierande vädret. Ozonmedelhalterna är normalt höga under sensvåren och försommaren. Under 2016 var också de genomsnittliga ozonmedelhalterna högst under april, maj och juni (Figur 21). Som beskrivits ovan var vädret under mars, juni, juli, augusti och september relativt dåligt med mycket regn vilket bidrog till att förklara de låga ozonförekomsterna dessa månader medan mer soligt väder och låg nederbörd under april och maj bidrog till höga ozonförekomster.. Årets högsta månadskoncentration uppmättes vid Klintaskogen under maj, 92 $\mu\text{g m}^{-3}$.

Liksom tidigare år hade de låglänta lokalerna generellt de lägsta ozonkoncentrationerna jämfört med övriga två lokal typer under 2016. De genomsnittligt högsta halterna uppmättes för höglänta lokaler i maj följt av april. Kustnära och höglänta platser hade de lägsta uppmätta halterna i augusti medan låglänta platser hade lägst ozonhalter i september.



Figur 21. Genomsnittliga månadsvisa ozonhalter (mars–september) för samtliga ozonmätningar (passiva och aktiva) observerade under 2016 inom Ozonmätandet, uppdelade på lokalerna kustnära, höglänt och låglänt.

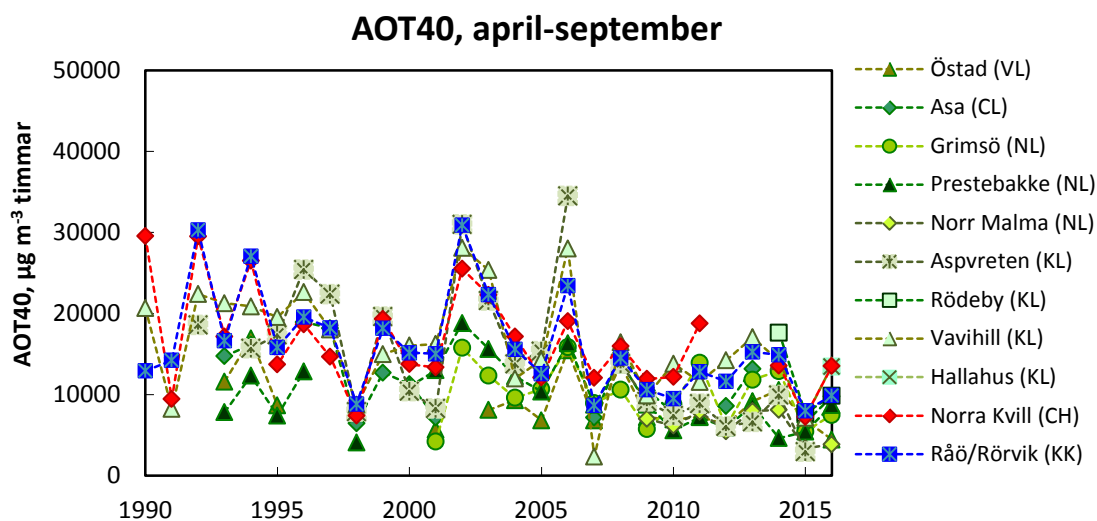
En månadsvis analys av ozonförekomsten (Figur 22) visar att vid de flesta platserna var AOT40 som allra högst under maj följt av april och juni, medan värdena för AOT40 under mars, juli, augusti och september var lägre vid flertalet platser. I följande figurer är lokalnamnen kodade så att man kan identifiera vilken zon och lokal typ de tillhör, se figurtext.



Figur 22. Månadsvisa värden för AOT40 vid platser i södra Sverige under mars-september 2016 baserade på timvisa instrumentmätningar av ozonhalter inom den nationella miljöövervakningen, en norsk EMEP-station (Prestebakke), samt i regi av Östra Sveriges Luftvårdsförbund (Norra 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 23 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 23) var värdena 2016 för de flesta platser högre jämfört med AOT40 för 2015. Endast vid Östad var AOT40 lägre 2016 jämfört med 2015. Vid jämförelser av AOT40 för de enskilda ingående stationerna för åren då "Ozonmätandet" varit i drift, 2009-2016, kan 2016 karaktäriseras som "medelår" med generellt låga AOT40, på den nivå som varit gällande sedan 2006, det senaste året med höga ozonhalter.



Figur 23. 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 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).

4 Tack

Vi vill tacka alla provtagare samt alla berörda markägare för att ni upplåtit er mark till Ozonmät nätet. Vi tackar även Aces-SU, NILU och SLB Analys för att vi fått tillgång till ozondata från Aspvreten, Prestebakke respektive Norr Malma. Vi vill även tacka Skånes Luftvårdsförbund för möjligheten att använda ozondata från fyra extra mätplatser i Skåne under 2016.

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 miljökvalitetsmålet Frisk Luft. IVL Rapport C59.

- Karlsson, P. E., Klingberg, J., Engardt, M., Andersson, C., Langner, J, Pihl Karlsson, G. and Pleijel, H. 2017. Past, present and future concentrations of ground-level ozone and potential impacts on ecosystems and human health in northern Europe. *Science of The Total Environment* 576, 22–35.
- Naturvårdsverket 2011. Miljömålen på ny grund - Naturvårdsverkets utökade årliga redovisning av miljö kvalitetsmålen 2011. Naturvårdsverksrapport 6420.
- Naturvårdsverket 2013. Frisk luft i Sverige. Naturvårdsverkets rapport 6567, maj 2013.
- 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 2016a. Miljömålsnytt – om arbetet med Sveriges miljömål. December 2016.
<http://www.anpdm.com/public/Editor4PreviewPublic.anp/Show/494A5E467047475A4B794843?ns=44425A427341415A437043455A457140435B4B>
- Naturvårdsverket 2016b. <http://www.miljomal.se/Global/regionala-miljomal/allan/2016/tabla-regional-2016.pdf>
- 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 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

Tillfällig mätplats 2016.

Stenshult. Belägen på Romeleåsen ca 135 m ö h., ca 30 km från Skånes sydkust. Mätstation inom Krondropps nätet. Finansierad av Skånes Luftvårdsförbund.

Skåne län



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

Skåne län

Tillfällig mätplats 2016.

Videlycke. Belägen i närheten av Tågarp vid Siriköpinge Säteri. Mätstation inom Krondropps nätet. Finansierad av Skånes Luftvårdsförbund

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

Tillfällig mätplats 2016.

Maryd. Belägen i närheten av S:t Olof på Österlen. Mätstation inom Krondropps nätet. Finansierad av Skånes Luftvårdsförbund

Skåne län



Hallahus. Öppet fält, på Söderåsen. Vid Klåveröd i närheten av Ljungbyhed. Ingår i nationell övervakning. Drivs av IVL på uppdrag av Naturvårdsverket.

Skåne län

Tillfällig mätplats 2016.

Falsterbo. Öppet fält belägen vid Falsterbo. Mätstation inom Krondropps nätet. Finansierad av Skånes Luftvårdsförbund

Blekinge län



Sannen. 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



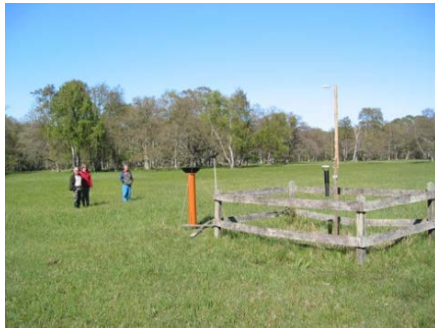
Timrilt. Belägen på en stor föryngringsyta i en sluttning åt väster, ca 170 m.ö.h. 24 km från kusten.

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



Rockneby. Placerad på en vall, 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



Pjungsärad. 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



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

Stockholms län



Farstanäs. Belägen på öppet fält, jordbruksmark i närheten av Järna.

Stockholms län



Svenska högarna. Mätplatsen är belägen på Storön. Ögruppen Svenska högarna är en av Stockholms norra skärgårds östligaste. 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 II 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 i 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 som påverkar gradienten nära marken av både temperatur och ozonhalt. 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 en fördjupad analys av programmets samlade data för 2015.

Metodiken 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) och Karlsson m.fl. (2017) visat sker en förändring av ozonförekomsten över Europa, där de högsta ozontopparna minskar men bakgrundshalterna (är konstanta eller) stiger. 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 landsbygds miljön i Västra Götalands län IVL Rapport U 2064.

Karlsson, P. E., Klingberg, J., Engardt, M., Andersson, C., Langner, J, Pihl Karlsson, G. and Pleijel, H. 2017. Past, present and future concentrations of ground-level ozone and potential impacts on ecosystems and human health in northern Europe. *Science of The Total Environment* 576, 22–35.

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.

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.

Bilaga III Data i tabellform

Tabell III- 1. Sammanfattad uppföljning av miljö kvalitetsnormer och miljömål för "Ozonmätandet i södra Sverige" 2016. Understrukna platser mäter med ozoninstrument, övriga mäter med diffusionsprovtagare varifrån AOT40 är beräknat.

Zon	Lokaltyp	Län	Plats	Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2010-2019 (18 000 µg m ⁻³ timmar maj-juli)	Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020 (6 000 µg m ⁻³ timmar maj-juli)	Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m ⁻³ timmar apr-sept)
Kustzon	Kustnära	Västra Götalands län	Nordkoster	Nej	Nej	Nej
		Kalmar län	Ottenby	Nej	Nej	Nej
		Hallands län	<u>Räö</u>	Nej	Ja	Nej
		Kalmar län	Simpevarp	Nej	Ja	Ja
		Skåne län	Skillinge	Nej	Ja	Nej
		Stockholms län	Svenska Högarna	Nej	Nej	Ja
	Höglänt	Skåne län	Klintaskogen	Nej	Ja	Ja
		Skåne län	Stenshult	Nej	Ja	Ja
	Låglänt	Södermanlands län	<u>Aspvreten</u>	-1)	-1)	-1)
		Skåne län	Stjärneholm	Nej	Ja	Ja
		Blekinge län	Sännen	Nej	Ja	Ja
		Blekinge län	<u>Rödeby</u>	Nej	Ja	Nej
		Stockholms län	Farstanäs	Nej	Nej	Nej
		Kalmar län	Rockneby	Nej	Nej	Nej
		Skåne län	<u>Hallahus</u>	Nej	Ja	Ja
		Skåne län	Videlycke	Nej	Ja	Ja
Central zon	Höglänt	Östergötlands län	<u>Norra Kville</u>	Nej	Ja	Ja
		Jönköpings län	Isaberg	Nej	Nej	Nej
	Låglänt	Kronobergs län	<u>Asa</u>	Nej	Ja	Nej
		Jönköpings län	Draftinge	Nej	Nej	Nej
		Hallands län	Timrilt	Nej	Ja	Ja
		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	Nej	Nej	Nej
		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	Granän	Nej	Nej	Nej
	Låglänt	Örebro län	<u>Grimsö</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	Ja	Nej

1) Ozondata från Aspvreten 2016 hade stort databortfall och därför ingår inte denna station i resultatredovisningen för 2016

Tabell III- 2. Ozonhalt, månadsmedelvärde, 2016. Medelvärden för de olika lokaltyperna i de olika zonerna.

Zon	Lokaltyp	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	Sept.	Medel maj-juli	Medel april-sept.
Kustzon	Kustnära	62	77	77	75	61	55	59	71	68
	Höglänt	64	77	88	75	61	55	65	75	70
	Låglänt	57	74	76	65	51	48	50	64	61
Central zon	Höglänt	65	78	84	72	59	55	60	72	68
	Låglänt	56	71	74	62	54	52	49	63	61
Västlig zon	Höglänt	64	79	75	62	55	50	55	64	63
	Låglänt	55	72	71	65	51	47	45	62	59
Ostlig zon	Höglänt	67	79	86	56	58	54	58	67	65
	Låglänt	52	64	66	57	47	44	41	57	53
Nordlig zon	Höglänt	63	71	79	64	57	48	52	67	62
	Låglänt	59	68	73	64	53	47	45	63	58

Tabell III- 1. Beräknat AOT40 för säsongen 2016. Medelvärden för de olika lokaltyperna i de olika zonerna. Summa av medelvärden för perioderna maj-juli och april-september.

Zon	Lokaltyp	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	Sept.	Summa, maj-juli	Summa, april-sept.
Kustzon	Kustnära	391	2669	2560	2565	494	223	406	5619	8917
	Höglänt	569	1934	4772	2826	403	224	730	8001	10889
	Låglänt	422	2506	3764	1925	339	256	355	6029	9145
Central zon	Höglänt	741	2387	4254	2189	651	324	620	7093	10423
	Låglänt	389	2039	3582	1595	501	389	337	5678	8443
Västlig zon	Höglänt	392	2213	2053	595	242	106	196	2890	5404
	Låglänt	279	1851	2251	1301	237	120	102	3789	5862
Ostlig zon	Höglänt	820	2323	4060	402	413	155	335	4876	7689
	Låglänt	295	1318	1710	986	329	127	137	3025	4607
Nordlig zon	Höglänt	432	1228	2709	1026	345	81	98	4081	5487
	Låglänt	434	1382	2713	1369	362	118	107	4444	6051

Tabell III- 2. Resultat för "Ozonmättnätet i södra Sverige" 2016. Ozonhalt, månadsmedelvärde. Understrukna platser mäter med ozoninstrument, övriga mäter med diffusionsprovtagare.

Zon	Lokaltyp		Mars	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	Sept.	Medel, maj-juli	Medel, april-sept.	
Kustzon	Kustnära	Nordkoster	59	76	74	68	57	56	56	66	65	
		Ottenby	63	73	72	72	54	47	51	66	61	
		<u>Råö</u>	57	76	78	77	64	60	63	73	70	
		Simpevarp	62	79	79	77	65	55	54	74	68	
		Skillinge	66	76	78	76	60	54	63	71	68	
		Svenska Högarna	68	87	78	84	69	62	66	77	74	
		Falsterbo	60	74	81	71	58	53	62	70	67	
	Höglänt	Klintaskogen	63	75	92	71	62	54	64	75	70	
		Stenshult	65	78	85	78	60	55	65	74	70	
	Låglänt	<u>Aspvreten</u>	-1)	-1)	-1)	-1)	-1)	-1)	-1)	-1)	-1)	-1)
		Stjärneholm	59	80	75	67	53	52	54	65	64	
		Sännen	57	69	85	59	44	44	45	63	58	
		Rödeby	60	75	76	71	56	52	52	68	64	
		Farstanäs	51	67	70	57	48	44	47	58	56	
		Rockneby	52	67	63	69	46	41	40	59	54	
		<u>Hallahus</u>	60	77	87	72	56	54	60	72	67	
		Videlycke	58	81	79	67	53	50	56	67	64	
		Maryd	59	73	74	59	50	48	49	61	59	
	Central zon	Höglänt	<u>Norra Kvill</u>	66	79	85	77	65	59	64	76	71
Isaberg			65	77	82	68	53	51	56	68	65	
Låglänt		<u>Asa</u>	54	70	71	69	53	46	46	64	59	
		Draftinge	53	72	72	62	51	46	44	62	58	
		Timrilt	61	75	80	66	53	50	56	67	63	
Visingsö	56	68	74	52	57	66	51	61	61			
Västlig zon	Höglänt	Kinneulle	64	79	75	62	55	50	55	64	63	
	Låglänt	Lanna	55	71	72	60	48	48	45	60	58	
		Läckö	53	76	72	66	52	51	49	63	61	
		Pjungserud	59	71	72	68	54	45	46	65	59	
		<u>Östad</u>	52	68	68	66	49	45	41	61	56	
Ostlig zon	Höglänt	Omberg	67	79	86	56	58	54	58	67	65	
	Låglänt	Höka	48	62	62	56	46	41	39	55	51	
		Normlösa	57	73	71	60	54	48	48	62	59	
		Solltorp	50	61	62	58	45	43	42	55	52	
		Bergby	55	61	67	55	44	42	37	55	51	
Nordlig zon	Höglänt	Granan	63	71	79	64	57	48	52	67	62	
	Låglänt	<u>Grimsö</u>	61	68	75	65	54	48	43	64	59	
		Hensbacka	56	67	72	64	55	48	48	64	59	
		<u>Norr Malma</u>	57	65	69	59	48	45	40	59	54	
		<u>Prestebakke</u>	61	71	76	69	55	49	49	67	62	

1) Ozondata från Aspvreten 2016 hade stort databortfall och därför ingår inte denna station i resultatredovisningen för 2016

Tabell III- 3. Resultat för "Ozonmätandet i södra Sverige" 2016. Beräknat AOT40 för säsongen 2016. Understrukna platser mäter med ozoninstrument, övriga mäter med diffusionsprovtagare varifrån AOT40 är beräknat. Summa per plats för perioderna maj-juli och april-september.

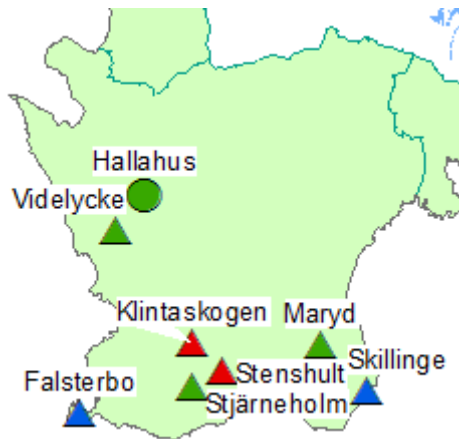
Zon	Lokaltyp	Plats	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Summa, maj-juli	Summa, april-sept.	
Kustzon	Kustnära	Nordkoster	139	1907	2093	1081	126	178	118	3300	5503	
		Ottenby	513	1708	1738	1987	210	92	111	3935	5846	
		<u>Råö</u>	120	2142	3162	2599	611	328	585	6371	9427	
		Simpevarp	714	3387	3415	2877	1150	307	331	7442	11467	
		Skillinge	780	1932	2394	3507	484	333	699	6384	9347	
		Svenska Högarna	103	5786	1509	3455	551	118	349	5514	11767	
		Falsterbo	370	1823	3611	2450	327	204	650	6387	9064	
	Höglänt	Klintaskogen	542	1726	5696	2128	448	212	652	8272	10862	
		Stenshult	596	2141	3848	3523	358	236	808	7730	10915	
	Låglänt	<u>Aspvreten</u>	-1)	-1)	-1)	-1)	-1)	-1)	-1)	-1)	-1)	-1)
		Stjärneholm	619	3807	3089	2613	421	453	556	6123	10938	
		Sännen	432	2005	6533	1102	207	216	252	7841	10315	
		<u>Rödeby</u>	541	2553	3542	2178	504	300	335	6224	9412	
		Farstanäs	174	1424	2238	748	321	147	208	3306	5085	
		Rockneby	470	1937	1840	3130	441	309	149	5411	7807	
		<u>Hallahus</u>	366	2782	6619	2312	361	252	659	9292	12984	
		Videlycke	359	3562	3487	2307	276	195	517	6070	10343	
	Central zon	Höglänt	Maryd	414	1978	2763	1013	186	174	164	3963	6278
<u>Norra Kvill</u>			823	2915	4680	3164	1091	483	916	8935	13248	
Låglänt		Isaberg	659	1859	3828	1213	211	165	323	5252	7598	
		<u>Asa</u>	408	2232	3123	2639	579	259	354	6341	9187	
		Draftinge	330	2498	3360	1546	423	261	288	5330	8376	
	Timrilt	603	2467	5551	1874	525	291	543	7951	11252		
Västlig zon	Låglänt	Visingsö	215	960	2293	322	476	745	162	3091	4958	
		Höglänt	Kinneulle	392	2213	2053	595	242	106	196	2890	5404
		Lanna	405	2087	2538	922	228	172	148	3688	6095	
		Läckö	200	2198	1857	1184	240	160	121	3281	5760	
		Pjungserud	422	1948	2912	1909	372	92	111	5192	7343	
Östad	87	1170	1698	1189	108	55	30	2996	4250			
Ostlig zon	Låglänt	Höglänt	Omberg	820	2323	4060	402	413	155	335	4876	7689
		Höka	124	907	1201	852	230	64	46	2283	3300	
		Normlösa	525	2527	2441	1255	637	255	326	4333	7441	
		Solltorp	217	908	1244	1095	215	119	125	2554	3707	
		Bergby	313	930	1953	743	232	68	53	2929	3980	
Nordlig zon	Låglänt	Höglänt	Granan	432	1228	2709	1026	345	81	98	4081	5487
		Grimsö	620	1612	3322	1416	511	150	118	5249	7129	
		Hensbacka	308	1169	2112	1361	248	112	86	3721	5088	
		<u>Norr Malma</u>	170	860	1921	637	168	50	41	2725	3676	
		Prestebakke	639	1888	3495	2063	523	159	184	6082	8312	

1) Ozondata från Aspvreten 2016 hade stort databortfall och därför ingår inte denna station i resultatredovisningen för 2016.

Bilaga IV Länsvis redovisning av ozonsituationen 2016

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

IV-1 Skåne län



Skåne län tillhör i sin helhet kustzonen vad gäller den zonindelning som gjorts inom "Ozonmättnätet i södra Sverige". De mätplatser som finns representerade i länet hör till lokaltyperna kustnära, låglänt och höglänt. Det finns givetvis en gradient norrut från kustzonen mot den centrala zonen och det är troligt att de norra, mer skogsklädda delarna av Skåne är mer lika förhållandena i den centrala zonen. På uppdrag av Skånes Luftvårdsförbund mättes inom Krondroppsnätet under 2016 lufthalter vid fyra mätplatser i Skåne: Falsterbo, Stenshult, Videlycke och Maryd. I denna rapport redovisas även dessa resultat.

Miljömålsuppföljning:

Preciseringar inom miljömålet *Frisk Luft* för ozon och växtlighet (AOT40, april-september) överskreds vid samtliga höglänta och låglänta områden i Skåne län under 2016. Möjligen överskreds inte miljömålet vid låglänta områden i länets sydostligaste områden 2016. Det är inte heller sannolikt att miljömålet överskreds vid kustnära områden i länet under 2016.

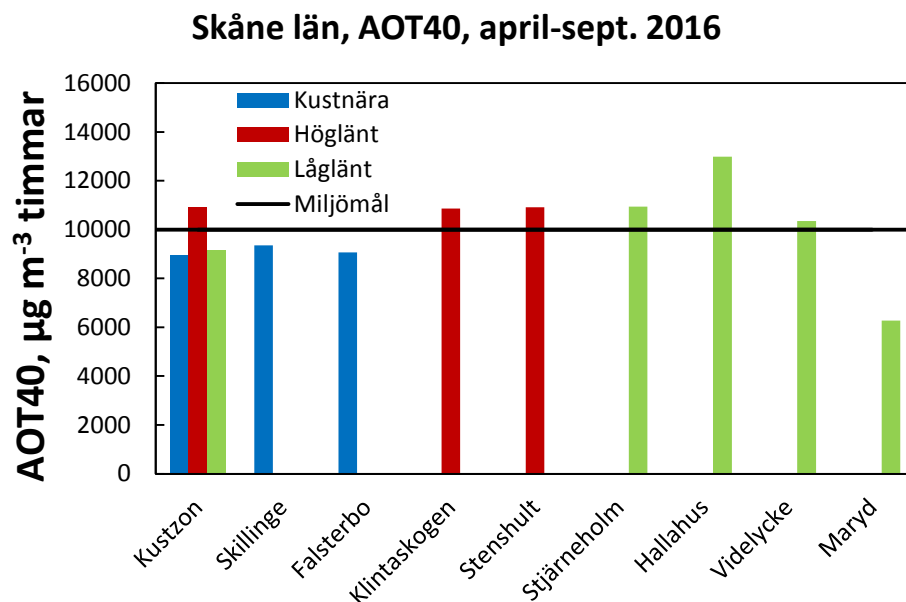
Den nu gällande miljö kvalitetsnormen för ozon och växtlighet (femårsmedelvärde av AOT40 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar, maj-juli) överskreds inte under 2016 i vare sig kustnära, höglänta eller låglänta områden i Skåne län. Om den strängare miljö kvalitetsnormen, som kommer gälla från 2020, hade gällt redan under 2016 hade den överskridits i stort sett samtliga kustnära, höglänta och låglänta områden i Skåne län 2016, möjligen med undantag för låglänta områden i länets sydostligaste områden.

I Figur IV-1-1 visas AOT40 för perioden april-september för de olika lokaltyperna i kustzonen, tillsammans med motsvarande värden för de enskilda skånska mätplatser som ingår i Ozonmättnätet. I figuren visas även resultat från mätningar som genomförts på uppdrag av Skånes Luftvårdsförbund inom Krondroppsnätet. AOT40 (april-september) vid de kustnära mätplatserna Skillinge och Falsterbo, var under 2016 på jämförbar nivå med medelvärdet för motsvarande platser inom kustzonen i södra Sverige. Även motsvarande AOT40 för de båda höglänta platserna,

Klintaskogen och Stenshult, var på jämförbar nivå med medelvärdet för höglänta platser i kustzonen 2016. De låglänta lokalerna Hallahus, Stjärneholm och Videlycke hade högre AOT40 jämfört med övriga låglänta områden i kustzonen. Däremot var motsvarande AOT40 vid Maryd betydligt lägre jämfört med medelvärdet för låglänta mätplatser i kustzonen.

Inom kustzonen varierade AOT40 (april-september) för samtliga ingående lokaler oavsett lokaltyp mellan ~ 5 100 och ~ 13 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. För Skåne var variationen mindre, mellan ~ 13 300 (Hallahus) och ~ 6 300 (Maryd) $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar för AOT40 (april-september).

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 överskreds vid samtliga höglänta och låglänta områden i Skåne län under 2016. Möjligen överskreds inte miljömålet vid låglänta områden i länets sydostligaste områden 2016. Det är inte heller sannolikt att miljömålet överskreds vid kustnära områden i länet under 2016 (Figur IV-1-1).

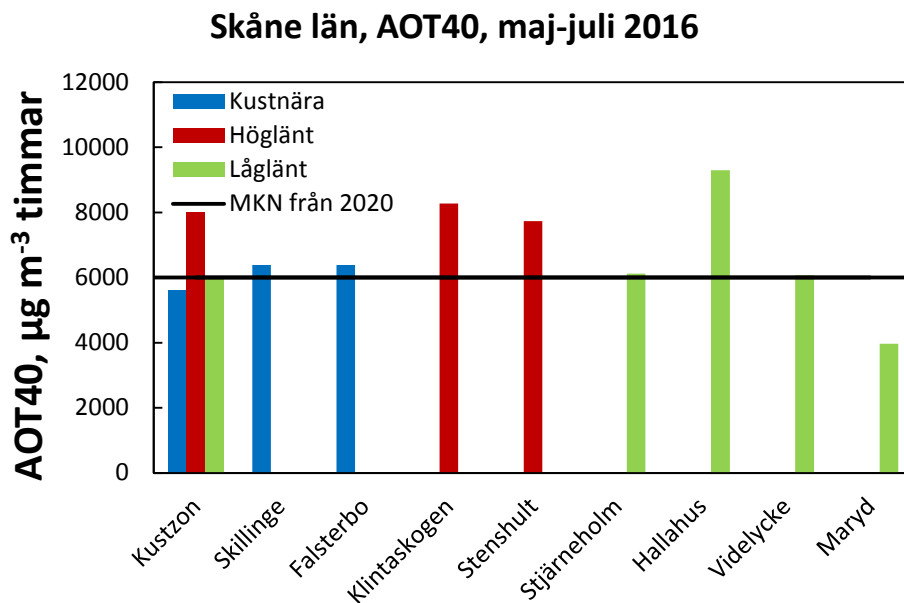


Figur IV-1- 1. AOT40 i för Skåne relevant zon (Kustzon) samt för samtliga stationer i länet under april-september 2016. Linjen motsvarar nu gällande precisering av miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

För perioden maj-juli 2016 var AOT40 vid Skillinge och Falsterbo högre jämfört med medelvärdet för kustnära lokaler i kustzonen. Spridningen av AOT40 för perioden maj-juli vid de låglänta lokalerna i länet var stor under 2016. AOT40 vid Hallahus var betydligt högre jämfört med medelvärdet för låglänta lokaler i kustzonen och AOT40 vid Maryd var betydligt lägre än övriga låglänta lokaler i Skåne. AOT40 vid Stjärneholm och Videlycke var på en jämförbar nivå med medelvärdet för låglänta lokaler i kustzonen. Däremot var AOT40 (maj-juli) vid de båda höglänta lokalerna i länet, Klintaskogen och Stenshult på en jämförbar nivå (Figur 1V-1-2).

Nu gällande miljö kvalitetsnorm på 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar för perioden maj-juli 2012-2016 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 den strängare miljö kvalitetsnormen, som kommer gälla från 2020, hade gällt

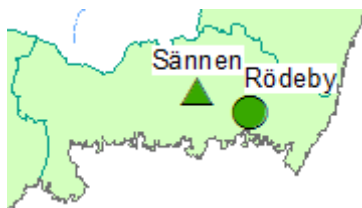
redan under 2016 hade den överskridits i stort sett samtliga kustnära, höglänta och låglänta områden i Skåne län 2016, möjligen med undantag för låglänta områden i länets sydostligaste områden, Figur IV-1-2.



Figur IV-1- 2. AOT40 i för Skåne relevant zon (Kustzon) samt för samtliga stationer i länet under maj-juli 2016. 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 lokalerna i Skåne län.

IV-2 Blekinge län



Blekinge län tillhör kustzonen i den zonindelning som gjorts inom "Ozonmätandet i södra Sverige". Den enda lokaltyp som finns representerad i länet genom mätningar är låglänt och representeras av stationen Sannen, samt Rödeby, där mätning av ozonhalter sker med instrument.

Miljömålsuppföljning:

Preciseringen inom miljömålet *Frisk Luft* för ozon och växtlighet (AOT40, april-september), överskreds vid höglänta områden i Blekinge län under 2016. Med stor sannolikhet överskreds även miljömålet vid många låglänta områden i länet under 2016. Däremot är det mindre troligt att miljömålet överskreds vid kustnära områden i länet under 2016.

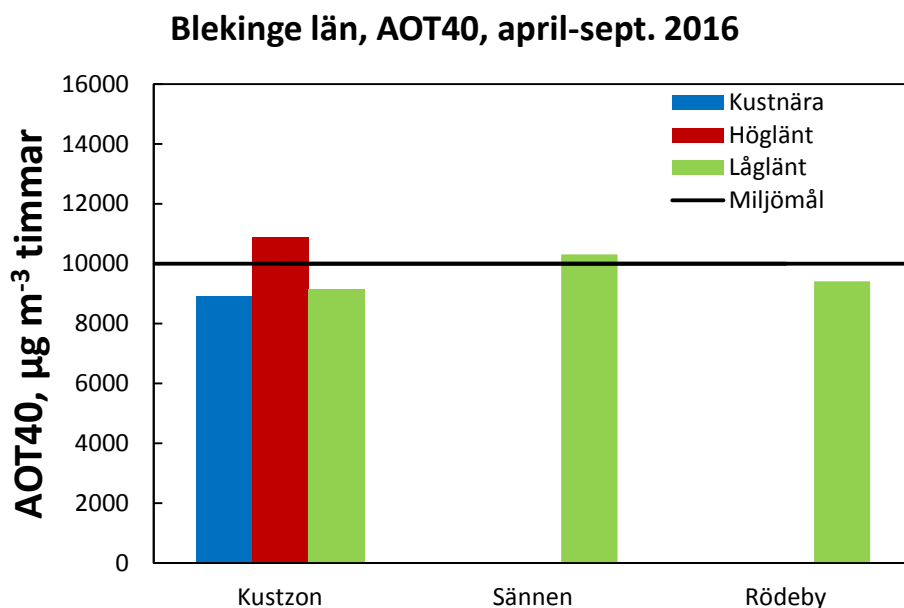
Den nu gällande miljökvalitetsnormen för ozon och växtlighet (femårsmedelvärde av AOT40 18 000 µg m⁻³ timmar, maj-juli) överskreds inte under 2016 i vare sig kustnära, höglänta eller låglänta

områden i Blekinge län. Om den strängare miljö kvalitetsnormen, som kommer gälla från 2020, hade gällt redan under 2016 hade den överskridits i höglänta och låglänta områden i Blekinge län 2016.

I Figur IV-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 2016 högre jämfört med medelvärdet för låglänta lokaler i kustzonen medan AOT40 för april-september vid Rödeby var i samma nivå som genomsnittet för motsvarande lokalerna i kustzonen.

Inom kustzonen varierade AOT40 (april-september) för samtliga ingående lokaler oavsett lokalerna mellan $\sim 5\,100$ och $\sim 13\,000 \mu\text{g m}^{-3}$ timmar. För Blekinge var variationen betydligt mindre, mellan $\sim 10\,300$ (Sannen) och $\sim 9\,400$ (Rödeby) $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar för AOT40 (april-september).

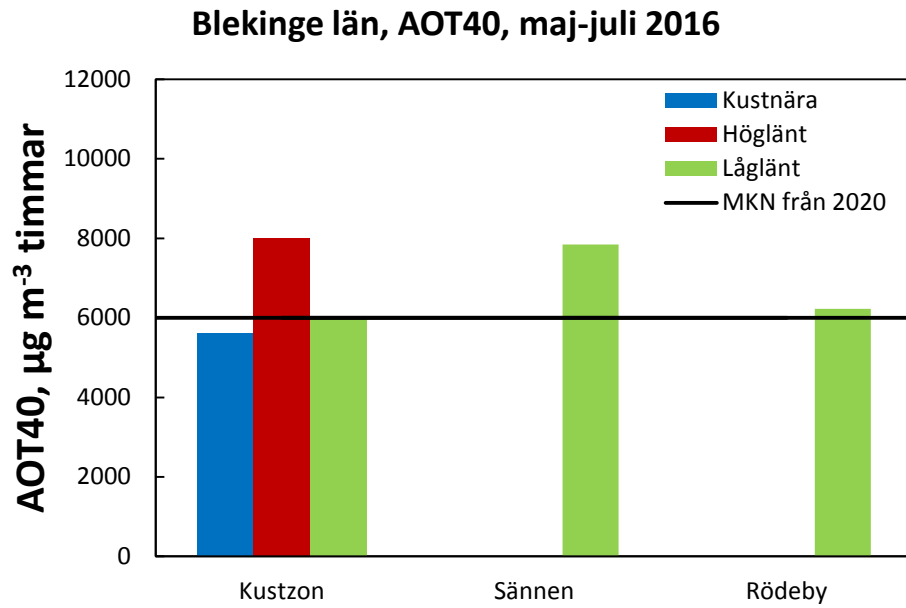
Baserat på mätningarna i länet tillsammans med medelvärden för övriga platser inom kustzonen uppskattas att preciseringen för miljömålet för ozon och växtlighet på $10\,000 \mu\text{g m}^{-3}$ timmar (AOT40) mellan april-september 2016 överskreds vid höglänta områden i Blekinge län under 2016. Med stor sannolikhet överskreds även miljömålet vid många låglänta områden i länet under 2016. Däremot är det mindre troligt att miljömålet överskreds vid kustnära områden i länet under 2016.



Figur IV-2-1. AOT40 i för Blekinge relevant zon (Kustzon) samt för den enda stationen i länet under april-september 2016. Linjen motsvarar nu gällande precisering av miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

Även för perioden maj-juli 2016 hade Sannen högre AOT40 jämfört med medelvärdet för låglänta lokaler i kustzonen medan AOT40 vid Rödeby var på samma nivå som medelvärdet i zonen (Figur 11-2-2).

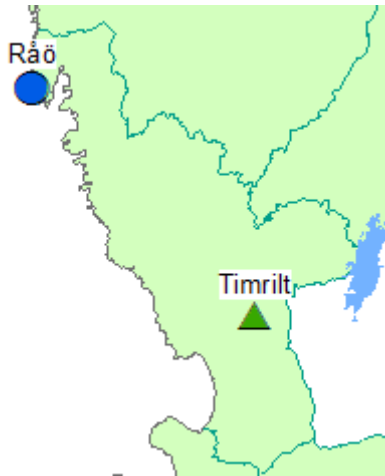
För 2016 överskreds inte den nu gällande miljö kvalitetsnormen ($18\,000 \mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) i någon del av länet. Om den miljö kvalitetsnorm som skall gälla från 2020 (AOT40, $6\,000 \mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) hade gällt redan 2016, hade normen överskridits i länet och i låglänta och höglänta områden i kustzonen 2016, Figur IV-2-2.



Figur IV-2- 2. AOT40 i för Blekinge relevant zon (Kustzon) samt för den enda stationen i länet under maj-juli 2016. 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.

IV-3 Hallands län



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

Miljömålsuppföljning:

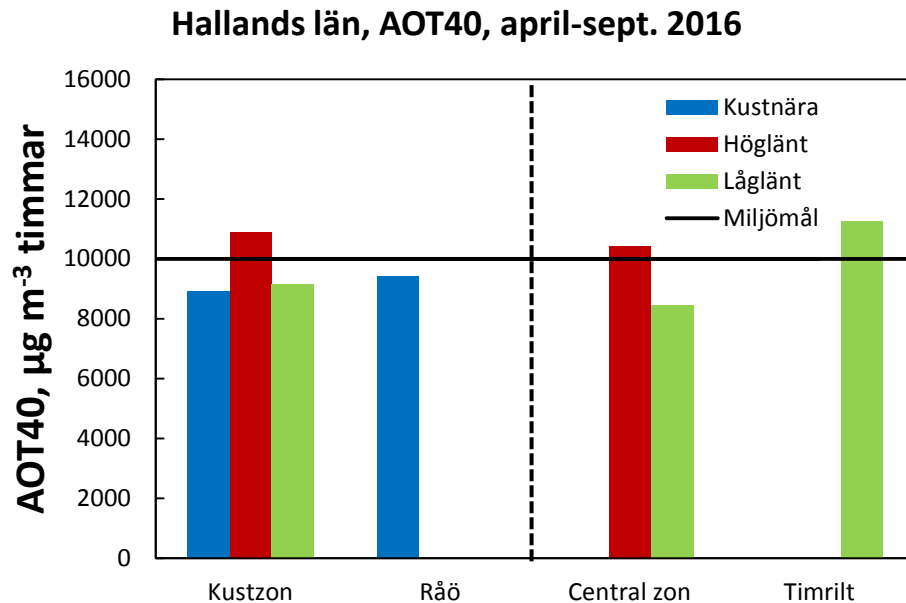
Preciseringen inom miljömålet *Frisk Luft* för ozon och växtlighet (AOT40, april-september), överskreds vid höglänta områden i Hallands län under 2016. Med stor sannolikhet överskreds även miljömålet vid många låglänta områden i länet under 2016. Däremot är det mindre troligt att miljömålet överskreds vid kustnära områden i länet under 2016.

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 2016 i vare sig i kustnära, höglänta eller låglänta områden i Hallands län. Hade dock den strängare miljö kvalitetsnormen, som kommer gälla från 2020, redan gällt under 2016 hade den troligen överskridits i samtliga områden i Hallands län.

I Figur IV-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. Vid Timrilt var AOT40 för april-september betydligt högre jämfört med medelvärdet för låglänta lokaler i den centrala zonen.

Inom kustzonen, till vilken Hallands län delvis tillhör, varierade AOT40 (april-september) för ingående platser mellan $\sim 5\,100$ och $\sim 13\,000$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Vid den kustnära lokalen Råö var AOT40 (april-september) $\sim 9\,400$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Inom den centrala zonen varierade AOT40 (april-september) mellan $\sim 5\,000$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar och $\sim 13\,200$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. I Hallands län var AOT40 (april-september) för den låglänta lokalen Timrilt $\sim 11\,300$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

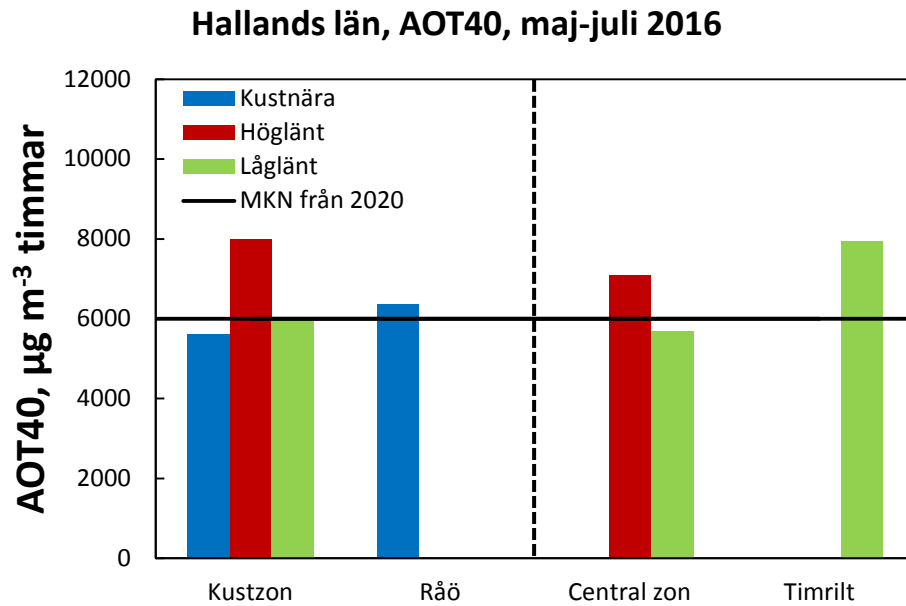
Baserat på mätningar inom länet samt medelvärden för övriga platser inom kustzonen och den centrala zonen uppskattas att preciseringen för miljömålet för ozon och växtlighet på 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar (AOT40) mellan april-september 2016 överskreds vid höglänta områden i Hallands län under 2016. Med stor sannolikhet överskreds även miljömålet vid många låglänta områden i länet under 2016. Däremot är det mindre troligt att miljömålet överskreds vid kustnära områden i länet under 2016.



Figur IV-3-1. AOT40 i för Halland relevanta zoner (kustzon, central zon) samt för samtliga stationer i länet under april-september 2016. Linjen motsvarar nu gällande precisering av miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

För perioden maj-juli 2016 var AOT40 vid Råö högre än medelvärdet för kustnära lokaler i kustzonen. Vid Timrilt var AOT40 maj-juli betydligt högre jämfört med medelvärdet för den centrala zonen (Figur 11-3-2).

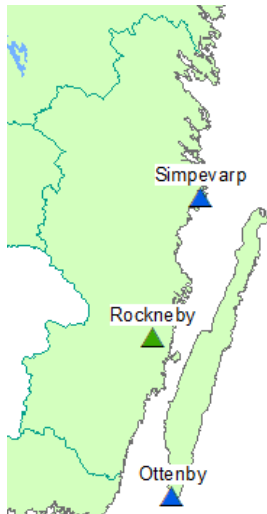
Nu gällande miljö kvalitetsnorm på 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli för 2012-2016 överskreds inte vid någon mätstation i länet, och inte heller vad gäller Hallands samlade yta inom kustzonen respektive den centrala zonen. Om den miljö kvalitetsnorm som skall gälla från 2020 (AOT40, 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) hade gällt 2016 hade den troligen överskridits vid samtliga lokaliteter i länet under 2016, Figur IV-3-2.



Figur IV-3-2. AOT40 i för Halland relevanta zoner (kustzon, central zon) samt för samtliga stationer i länet under maj-juli 2016. Linjen motsvarar den miljöklassningsnorm 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.

IV-4 Kalmar län



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

Miljömålsuppföljning:

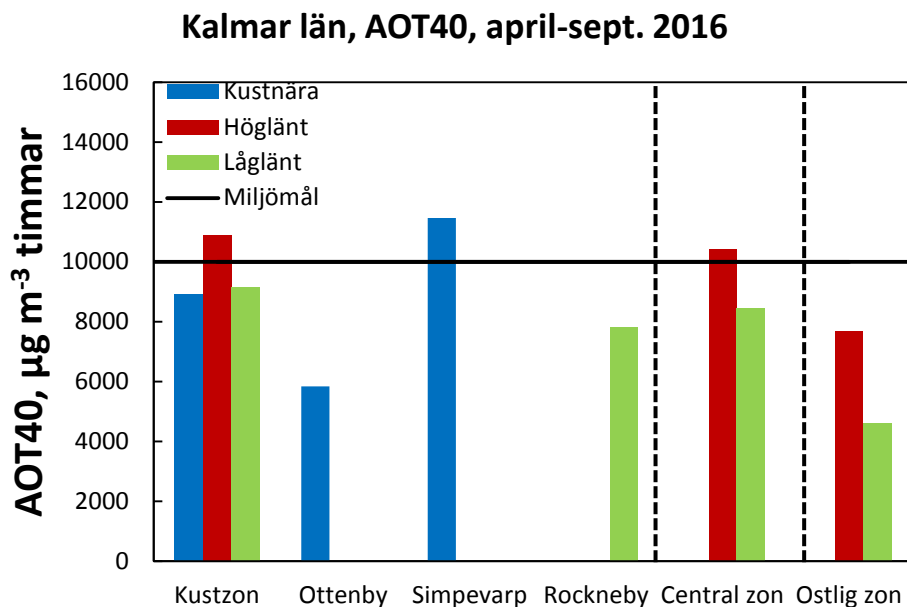
Preciseringen inom miljömålet *Frisk Luft* för ozon och växtlighet (AOT40, april-september), överskreds vid höglänta områden i kustzonen och den centrala zonen i länet samt vid kustnära områden i norra delen av kustzonen i Kalmar län under 2016. Däremot överskreds inte miljömålet vid kustnära områden i södra delen av kustzonen eller höglänta områden i den östliga zonen. Ej heller överskreds miljömålet i låglänta områden i någon del av länet under 2016.

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 2016 i vare sig kustnära, höglänta eller låglänta områden i Kalmar län. Hade däremot den strängare miljö kvalitetsnormen, som kommer gälla från 2020, gällt redan under 2016 hade den överskridits i höglänta och låglänta områden i kustzonen samt i höglänta områden i den centrala zonen Kalmar län. Med stor sannolikhet har den även överskridits i kustnära områden i den norra delen av kustzonen. Det är även troligt att miljömålet överskridits i vissa låglänta områden i kustzonen under 2016.

I Figur IV-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 östliga zonen. AOT40 (april – september) varierade kraftigt vid de båda kustnära lokalerna i länet och AOT40 vid Simpevarp var betydligt högre än genomsnittet för kustnära platser i kustzonen. Vid Ottenby var AOT40 betydligt lägre jämfört med motsvarande medelvärde för kustnära lokaler i kustzonen. AOT40 vid Rockneby var betydligt lägre jämfört med medelvärdet för låglänta lokaler i kustzonen (Figur IV-4-1).

Inom kustzonen, till vilken Kalmar län delvis hör, varierade AOT40 (april-september) för ingående platser mellan $\sim 5\,100$ och $\sim 13\,000$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. För Kalmar län var variationen vid de kustnära lokalerna mellan $\sim 5\,800$ till $\sim 11\,500$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar för AOT40 (april-september). Inom den centrala zonen varierade AOT40 (april-september) mellan $\sim 5\,000$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar till $\sim 13\,200$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Inom den östra zonen varierade motsvarande värden mellan $\sim 3\,300$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar till $\sim 7\,700$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

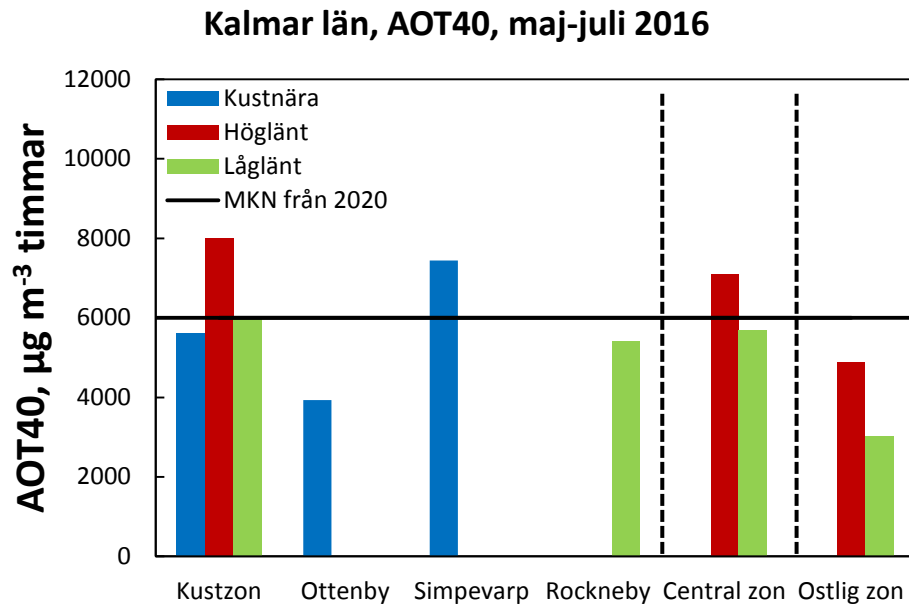
Baserat på mätningar inom länet samt medelvärden för övriga platser inom kustzonen och inom den centrala och östliga zonen uppskattas att preciseringen för miljömålet för ozon och växtlighet på 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar (AOT40) mellan april-september 2016 överskreds vid höglänta områden i kustzonen och den centrala zonen i länet samt vid kustnära områden i norra delen av kustzonen i Kalmar län under 2016. Däremot överskreds inte miljömålet vid kustnära områden i södra delen av kustzonen eller höglänta områden i den östliga zonen. Ej heller överskreds miljömålet i låglänta områden i någon del av länet under 2016.



Figur IV-4- 1. AOT40 i för Kalmar relevanta zoner (Kustzon, Central zon, Östlig zon) samt för samtliga stationer i länet under april-september 2016. Linjen motsvarar nu gällande precisering av miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

Även för perioden maj-juli 2016 hade Simpevarp högre AOT40 jämfört med 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 lägre än medelvärdet för låglänta lokaler i kustzonen, Figur 11-4-2.

Den nu gällande miljö kvalitetsnormen för ozon och växtlighet (AOT40 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar, maj-juli) överskreds inte under 2016 i vare sig kustnära, höglänta eller låglänta områden i Kalmar län. Hade den miljö kvalitetsnorm som skall gälla från 2020 (AOT40, 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) gällt redan 2016 hade den överskridits i höglänta områden i kustzonen samt i höglänta områden i den centrala zonen Kalmar län. Med stor sannolikhet har den även överskridits i kustnära områden i den norra delen av kustzonen. Det är även troligt att miljö kvalitetsnormen överskridits i vissa låglänta områden i kustzonen under 2016, Figur IV-4-2.



Figur IV-4-2. AOT40 i för Kalmar relevanta zoner (Kustzon, Central zon, Ostlig zon) samt för samtliga stationer i länet under maj-juli 2016. 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 Kalmar län.

IV-5 Jönköpings län



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

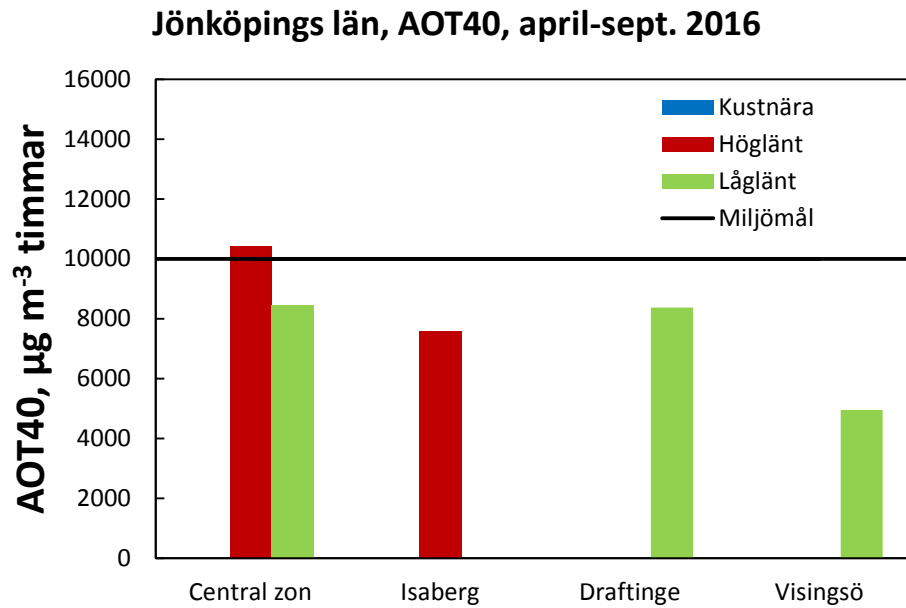
Miljömålsuppföljning:

Preciseringen inom miljömålet *Frisk Luft* för ozon och växtlighet (AOT40, april-september), överskreds troligen inte vid något område (höglänta och låglänta) i Jönköpings län under 2016. Däremot finns det risk för överskridande av miljömålet vid höglänta områden i länets nordöstra del.

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 2016 i vare sig höglänta eller låglänta områden i Jönköpings län. Om den strängare miljö kvalitetsnormen, som kommer gälla från 2020, hade gällt redan under 2016 är det troligt att den överskridits i Jönköpings län i höglänta områden i länets nordöstra del.

I Figur IV-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 mätplatserna inom de låglänta områdena i Jönköpings län låg under 2016 både under (Visingsö) och i nivå med (Draftinge) medelvärdet för motsvarande platser inom den centrala zonen i södra Sverige. AOT40 (april-september) vid den höglänta mätplatsen i länet var betydligt lägre jämfört med genomsnittet för höglänta platser i den centrala zonen. Inom den centrala zonen varierade AOT40 (april-september) mellan $\sim 5\,000$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar till $\sim 13\,200$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Variationen mellan länets lokaler var mindre, mellan $\sim 5\,000$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar till $\sim 8\,400$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

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 troligen inte överskreds inte vid något område (höglänta och låglänta) i Jönköpings län under 2016, undantaget vid höglänta områden i länets nordöstra del där det finns risk för överskridande av miljömålet.

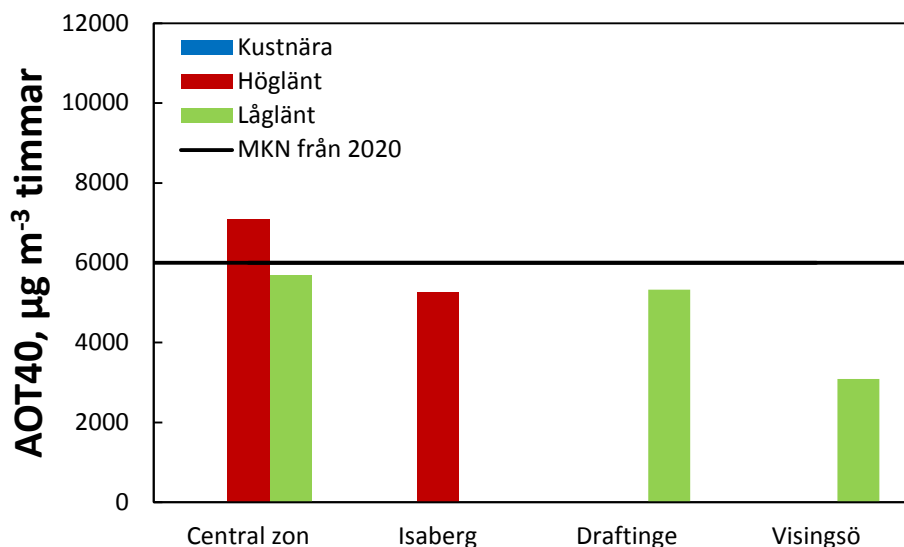


Figur IV-5- 1. AOT40 i för Jönköping relevant zon (Central zon) samt för samtliga stationer i länet under april-september 2016. Linjen motsvarar nu gällande precisering av miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

Även för perioden maj-juli 2016 var AOT40 vid Draftinge på jämförbar nivå med medelvärdet för låglänta lokaler i den centrala zonen medan AOT40 vid Visingsö var lägre jämfört med motsvarande medelvärde. AOT40 maj-juli vid den höglänta mätplatsen, Isaberg, var betydligt lägre jämfört med medelvärdet för höglänta lokaler i den centrala zonen.

Nu gällande miljö kvalitetsnorm på 18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli för 2012-2016 överskreds inte vid någon mätstation i länet, och inte heller vad gäller de olika lokaltyperna i Jönköpings län. Om den strängare miljö kvalitetsnormen, som kommer gälla från 2020, hade gällt redan under 2016 är det troligt att den överskridits i Jönköpings län i höglänta områden i länets nordöstra del, Figur IV-5-2.

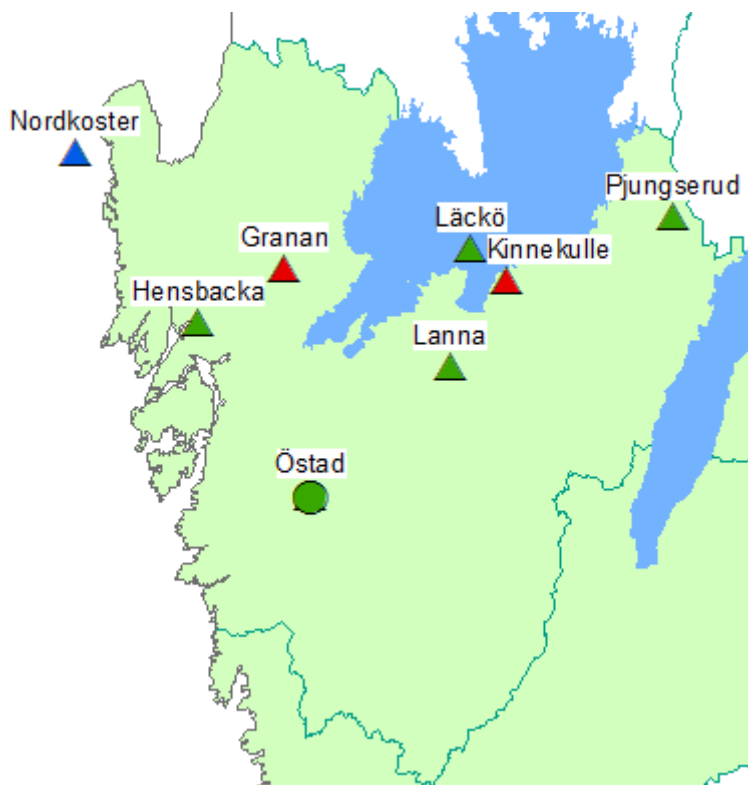
Jönköpings län, AOT40, maj-juli 2016



Figur IV-5-2. AOT40 i för Jönköping relevant zon (Central zon) samt för samtliga stationer i länet under maj-juli 2016. 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.

IV-6 Västra Götalands län



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

Miljömålsuppföljning:

Preciseringen inom miljömålet *Frisk Luft* för ozon och växtlighet (AOT40, april-september), överskreds vid länets höglänta områden i kustzonen och i den centrala zonen. Med stor sannolikhet överskreds inte miljömålet vid kustnära områden i kustzonen, vid låglänta områden i den centrala zonen eller i länets samtliga områden som tillhör den nordliga och västliga zonen under 2016. Däremot finns det risk för ett överskridande i låglänta områden i kustzonen. Vid kustnära områden i kustzonen är det mindre troligt att miljömålet överskreds i länet under 2016.

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 2016 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 2016 hade den överskridits i stora delar av Västra Götalands län. Endast länets höglänta områden i den centrala zonen och i kustzonen och låglänta områden i kustzonen hade överskridit den strängare miljö kvalitetsnormen om den gällt 2016.

I Figur IV-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 vid den kustnära mätplatsen i länet (Nordkoster) var betydligt lägre jämfört med medelvärdet för motsvarande platser i kustzonen (Figur IV-6-1). Inom kustzonen, till vilken Västra Götaland delvis hör, varierade AOT40 (april-september) för ingående platser mellan $\sim 5\,100$ och $\sim 13\,000$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. För Nordkoster var motsvarande AOT40 drygt $5\,500$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

AOT40 vid länets låglänta mätplats i den nordliga zonen (Hensbacka) var lägre än genomsnittet för motsvarande platser i zonen (Figur IV-6-1). Inom den nordliga zonen varierade AOT40 (april-september) för ingående platser mellan $\sim 3\,700$ och $\sim 8\,300$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. För Granan (höglänt) och Hensbacka (låglänt) var motsvarande AOT40 $\sim 5\,500$ respektive $\sim 5\,100$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

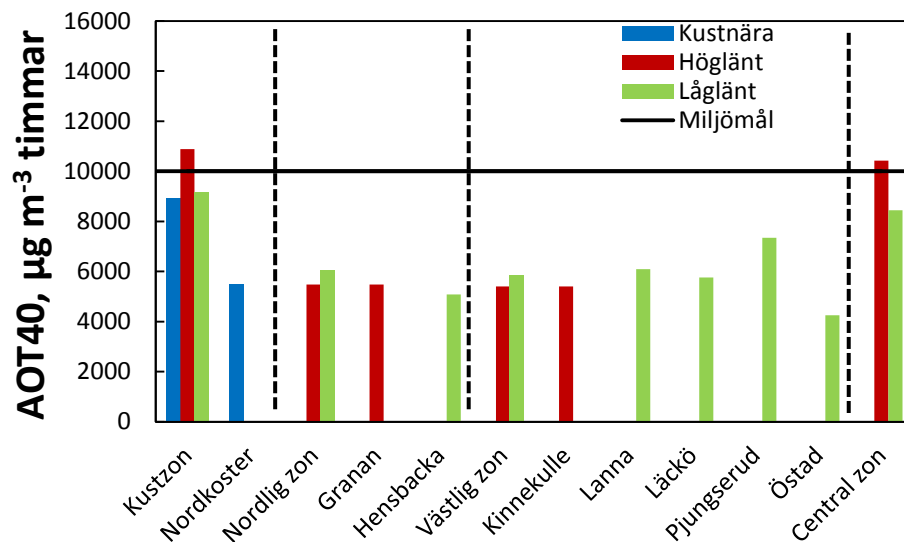
I den västliga zonen var AOT40 under april-september vid den höglänta mätplatsen, Kinnekulle, $5\,400$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. I hela den västliga zonen varierade AOT40 (april-september) mellan $\sim 4\,200$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar och $\sim 7\,300$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. AOT40 (april-september) vid Östad ($\sim 4\,200$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) var betydligt lägre jämfört med medelvärdet för låglänta platser i den västliga zonen (knappt $5\,900$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) medan Pjungsärad ($\sim 7\,300$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) var betydligt högre än medelvärdet för låglänta platser i zonen. AOT40 (april-september) för övriga länets mätplatser, Lanna och Läckö, var i nivå med medelvärdet för låglänta platser i zonen.

Det finns inga mätningar representativa för central zon inom Västra Götaland. Generellt var AOT40 (april-september) vid höglänta platser i den centrala zonen betydligt högre än höglänta platser i den västliga och nordliga zonen, men på samma nivå som höglänta platser i kustzonen. AOT40 (april-september) i låglänta områden i den centrala zonen var något lägre än för motsvarande områden i kustzonen, men betydligt högre än för motsvarande områden i den västliga och nordliga zonen under 2016. Inom den centrala zonen varierade AOT40 (april-september) mellan $\sim 5\,000$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar till $\sim 13\,200$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

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 2016 överskreds vid länets höglänta områden i kustzonen och i den centrala zonen. Med stor sannolikhet överskreds inte miljömålet vid kustnära och låglänta områden i kustzonen, vid låglänta områden i den centrala zonen eller i länets samtliga områden som tillhör den nordliga och västliga zonen under 2016.

Västra Götalands län, AOT40, april-sept. 2016

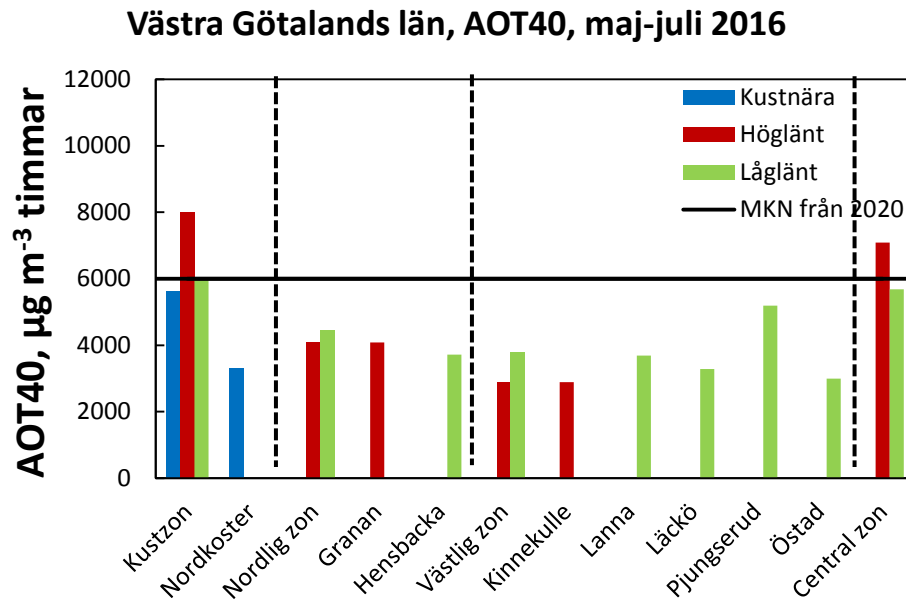


Figur IV-6- 1. AOT40 i för Västra Götaland relevanta zoner (Kustzon, Nordlig zon, Västlig zon, Central zon) samt för samtliga stationer i länet under april-september 2016. Linjen motsvarar nu gällande precisering av miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

Även för perioden maj-juli 2016 var AOT40 vid Nordkoster betydligt lägre jämfört med medelvärdet för kustnära lokaler i kustzonen. När det gäller den nordliga zonen var AOT40 (maj-juli) vid Hensbacka lägre jämfört med medelvärdet för låglänta lokaler i den nordliga zonen.

I den västliga zonen var AOT40 (maj-juli) vid de låglänta platserna Lanna och Läckö på en liknande nivå jämfört med genomsnittet för lokaltypen i zonen medan AOT40 (maj-juli) vid Pjungserud var högre och vid Östad lägre jämfört med medelvärdet för låglänta platser i den västliga zonen, Figur IV-6-2.

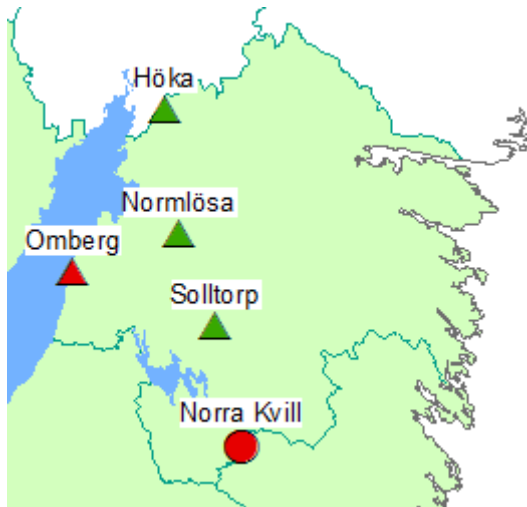
Nu gällande miljö kvalitetsnorm på 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli överskreds inte under 2016 vid någon mätstation i länet, och inte heller vad gäller Västra Götalands läns samlade yta inom kustzonen respektive den västliga, centrala och nordliga zonen (Figur IV-6-2). Inte ens om den strängare miljö kvalitetsnormen, som kommer gälla från 2020, hade gällt redan under 2016 hade den överskridits i stora delar av Västra Götalands län. Endast länets höglänta områden i den centrala zonen och i kustzonen hade överskridit den strängare miljö kvalitetsnormen om den gällt 2016, Figur IV-6-2. Viss risk för överskridanden fanns också för vissa låglänta områden i kustzonen



Figur IV-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 2016. 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 Västra Götalands län.

IV-7 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.

Miljömålsuppföljning:

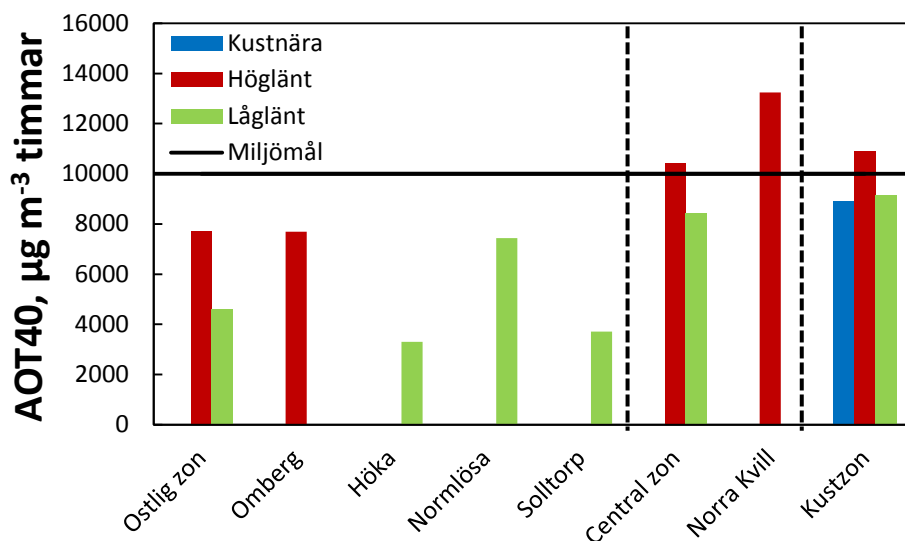
Preciseringen inom miljömålet *Frisk Luft* för ozon och växtlighet (AOT40, april-september), överskreds vid länets höglänta områden i den centrala zonen och i kustzonen. Det fanns även en risk för ett överskridande i låglänta områden i kustzonen. Vid länets kustnära områden i kustzonen och höglänta och låglänta områden i den ostliga zonen är det mindre troligt att miljömålet överskreds under 2016.

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 2016 i vare sig kustnära, höglänta eller låglänta områden i Östergötlands län. Om den strängare miljö kvalitetsnormen, som kommer gälla från 2020, hade gällt redan under 2016 hade den överskridits i låglänta och höglänta områden i kustzonen samt i höglänta områden i den centrala zonen i Östergötlands län.

I Figur IV-7-1 visas att AOT40 vid de enskilda mätplatserna inom de låglänta områdena i Östergötlands län under 2016 varierade mellan mätplatserna. AOT40 (april-september) vid Höka och Solltorp ($\sim 3\,300$ respektive $\sim 3\,700$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) var lägre medan AOT40 (april-september) vid Normlösa ($\sim 7\,400$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) var högre 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 2016. AOT40 för den höglänta lokalen Omberg ($\sim 7\,700$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) i den ostliga zonen var betydligt lägre jämfört med AOT40 för den höglänta lokalen Norra Kvill ($\sim 13\,200$ $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) i den centrala zonen och för motsvarande värde för höglänta platser i kustzonen, Figur IV-7-1.

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 2016 överskreds vid länets höglänta områden i den centrala zonen och i kustzonen. Vid kustnära och låglänta områden i kustzonen och höglänta och låglänta områden i den ostliga zonen är det mindre troligt att miljömålet överskreds i länet under 2016.

Östergötlands län, AOT40, april-sept. 2016

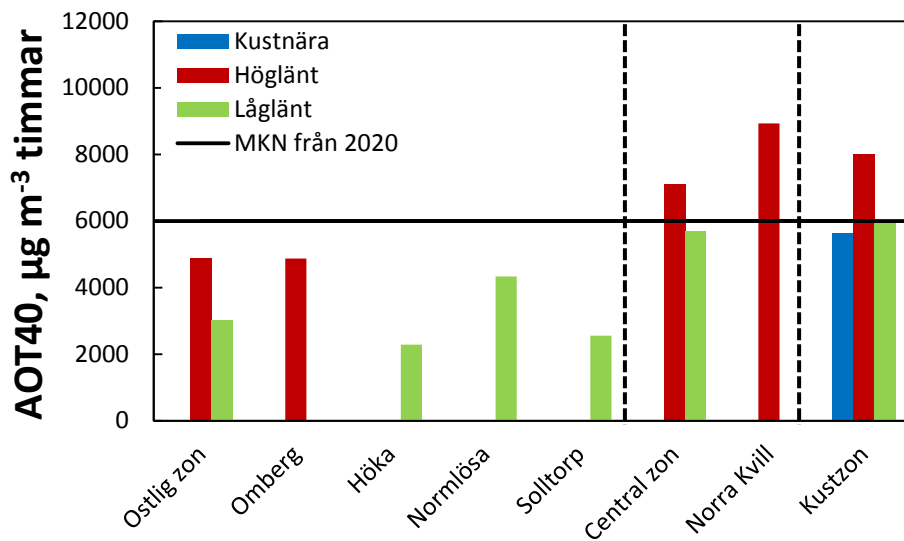


Figur IV-7- 1. AOT40 i för Östergötland relevanta zoner (Ostlig zon, Central zon, Kustzon) samt för samtliga stationer i länet under april-september 2016. Linjen motsvarar nu gällande precisering av miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

Även för perioden maj-juli 2016 var AOT40 högre vid Normlösa jämfört med medelvärdet för låglänta lokaler i den ostliga zonen medan motsvarande AOT40 vid Höka och Solltorp var lägre. AOT40 vid Norra Kvill i den centrala zonen var betydligt högre jämfört med medelvärdet för höglänta lokaler i den centrala zonen (Figur 11-3-2).

Nu gällande miljö kvalitetsnorm på 18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli för 2012-2016 överskreds inte vid någon mätstation i länet, och inte heller vad gäller Östergötlands samlade yta inom kustzonen, den centrala eller den ostliga zonen. Om den strängare miljö kvalitetsnormen, som kommer gälla från 2020, hade gällt redan under 2016 hade den överskridits i höglänta områden i kustzonen samt i höglänta områden i den centrala zonen i Östergötlands län, Figur IV-7-2. Viss risk finns också för överskridanden i låglänta områden i kustzonen.

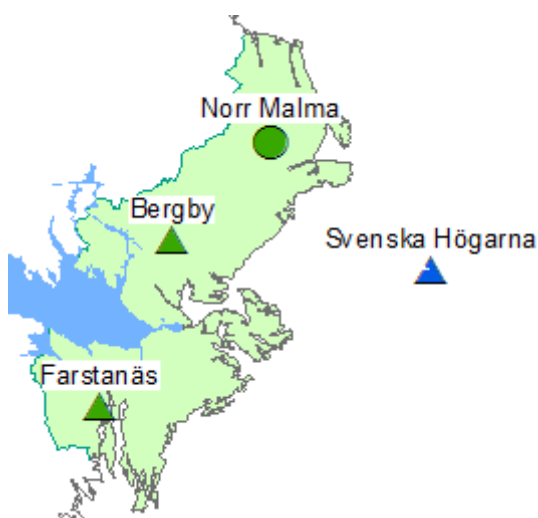
Östergötlands län, AOT40, maj-juli 2016



Figur IV-7-2. AOT40 i för Östergötland relevanta zoner (Ostlig zon, Central zon, Kustzon) samt för samtliga stationer i länet under maj-juli 2016. 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.

IV-8 Stockholms län



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

Miljömålsuppföljning:

Preciseringen inom miljömålet *Frisk Luft* för ozon och växtlighet (AOT40, april-september), överskreds endast vid höglänta områden i kustzonen under 2016. Även vid yttersta kustbandet överskreds miljömålet 2016 i länet. Det fanns även risk att länets låglänta områden i kustzonen överskred miljömålet 2016. Vid länets höglänta och låglänta områden i den ostliga och nordliga zonen är det mindre troligt att miljömålet överskreds under 2016.

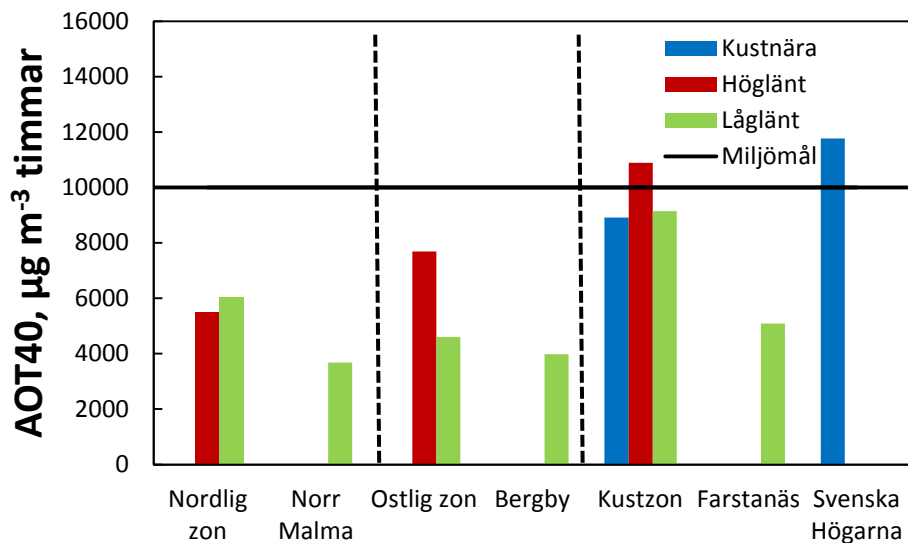
Den nu gällande miljö kvalitetsnormen för ozon och växtlighet (femårsmedelvärde av AOT40 18 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar, maj-juli) överskreds inte under 2016 i vare sig kustnära, höglänta eller låglänta områden i Stockholms län. Dock om den strängare miljö kvalitetsnormen, som kommer gälla från 2020, hade gällt redan under 2016 hade den överskridits i länets kustnära och låglänta områden i kustzonen.

I Figur IV-8-1 visas att AOT40 vid de enskilda mätplatserna i länet under 2016 varierade kraftigt mellan mätplatserna. AOT40 (april-september) vid de enskilda mätplatserna inom de låglänta områdena i Stockholms län under 2016 var lägre än respektive zons motsvarande genomsnitt. Vid Norr Malma var AOT40 (april-september) $\sim 3\,700 \mu\text{g m}^{-3}$ timmar medan medelvärdet för den nordliga zonen var $\sim 6\,100 \mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Vid Bergby var AOT40 (april-september) $\sim 4\,000 \mu\text{g m}^{-3}$ timmar medan medelvärdet för den ostliga zonen var $\sim 4\,600 \mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Vid Farstanäs var AOT40 (april-september) $\sim 5\,100 \mu\text{g m}^{-3}$ timmar medan medelvärdet för låglänta platser i kustzonen var $\sim 9\,100 \mu\text{g m}^{-3}$ timmar. AOT40 (april-september) vid Svenska Högarna, var högre jämfört med medelvärdet för kustnära platser i kustzonen ($\sim 11\,800 \mu\text{g m}^{-3}$ timmar jämfört med $\sim 8\,900 \mu\text{g m}^{-3}$). Som diskuterades i föregående års rapport, Pihl Karlsson m. fl, 2016¹, kan ozonförekomsten vid öar belägna långt utanför den sammanhängande kustlinjen vara avsevärt högre jämfört med platser vid själva kusten. Detta då ozon inte deponeras lika lätt till vattenytan varför halterna ofta är högre vid platser omgärdade av vatten.

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 2016 överskreds endast vid höglänta områden i kustzonen under 2016. Även vid yttersta kustbandet överskreds miljömålet 2016 i länet. Vid länets höglänta och låglänta områden i den ostliga och nordliga zonen och i låglänta områden i kustzonen är det mindre troligt att miljömålet överskreds under 2016, Figur IV-8-1.

¹ Pihl Karlsson, G., Danielsson, H, Karlsson, P.E. & Pleijel, H. 2016. Ozonmättnätet i södra Sverige. Marknära ozon i bakgrundsmiljö i södra Sverige – med beaktande av variationen i landskapet. IVL Rapport C 184.

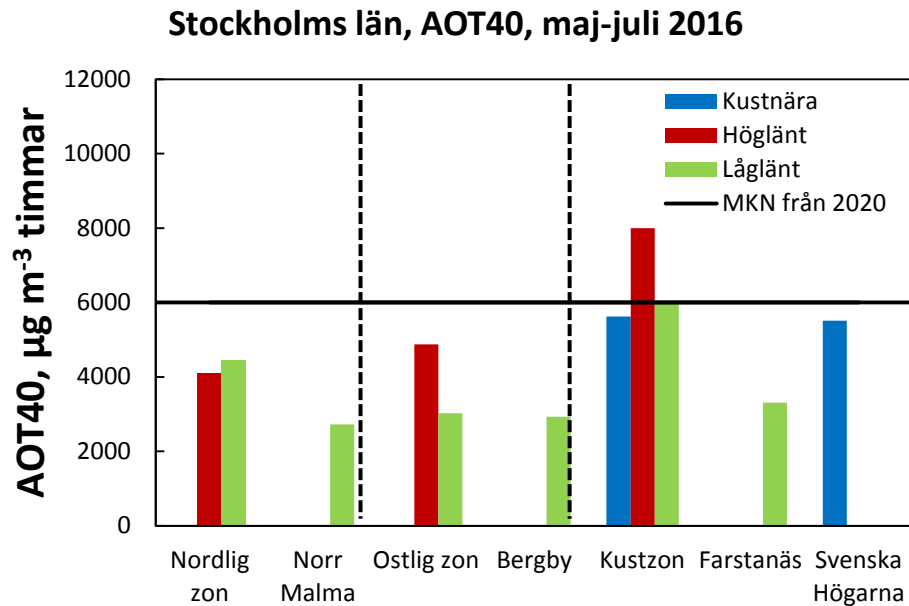
Stockholms län, AOT40, april-sept. 2016



Figur IV-8- 1. AOT40 i för Stockholm relevanta zoner (Nordlig zon, Ostlig zon, Kustzon) samt för samtliga stationer i länet under april-september 2016. Linjen motsvarar nu gällande precisering av miljömål för ozons påverkan på växtlighet.

Även för perioden maj-juli 2016 var AOT40 lägre vid länets låglänta mätplatser jämfört med motsvarande genomsnitt för de olika zoner de tillhör. Dock var skillnaden inte så stor vid Bergby som tillhör den ostliga zonen. AOT40 (maj-juli) vid Svenska Högarna i kustzonen var på jämförbar nivå som medelvärdet för kustnära mätplatser i kustzonen (Figur 11-3-2). Detta förklaras av att den månad med högst AOT40 vid Svenska Högarna var i april 2016.

Nu gällande miljö kvalitetsnorm på 18 000 µg m⁻³ timmar maj-juli för 2012-2016 överskreds inte vid någon mätstation i länet, och inte heller vad gäller Stockholms läns samlade yta inom kustzonen, den ostliga eller den nordliga zonen. Dock om den strängare miljö kvalitetsnormen, som kommer gälla från 2020, hade gällt redan under 2016 hade den överskridits i länets kustnära områden i kustzonen, Figur IV-8-2. Viss risk finns också för överskridanden i låglänta områden i kustzonen.



Figur IV-8-2. AOT40 i för Stockholm relevanta zoner (Nordlig zon, Ostlig zon, Kustzon) samt för samtliga stationer i länet under maj-juli 2016. 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 Stockholms län.

IV-9 Övriga mätstationer

Asa, Aspvreten, Prestebakke och Grimsö ligger utanför de län som innefattas av Ozonmät nätet. Mätningarna används dock för metodutveckling och TinyTags sätts upp i ozonmät nätet regi. Se Bilaga I, Tabell I-4 (ozonhalter) och Tabell I-5 (AOT40) för ytterligare månadsvis information om övriga mätstationer. För Aspvreten var databortfallet stort för 2016 varför data inte har kunnat användas i denna resultatredovisning.

