

Marknära ozon i bakgrundsmiljö i södra Sverige

Ozonmättnätet i södra Sverige 2022

Rapportnummer: C 753

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

I samarbete med: Göteborgs universitet

Medel från: Länsstyrelserna i Skåne, Halland, Jönköping, Kalmar, Västra Götaland, Östergötland och Stockholms län samt Blekinge Kustvatten och Luftvårdsförbund

ISBN: 978-91-7883-489-1

Marknära ozon, zoner, regioner, län, AOT40, miljö kvalitetsnormer, miljömål, topografi, skydd för växtlighet



Förord

I denna rapport presenteras resultaten från 2022 års mätningar inom "Ozonmättnätet i södra Sverige". På uppdrag av ett antal länsstyrelser och luftvårdsförbund i södra Sverige startade "Ozonmättnätet i södra Sverige" 2009 av IVL Svenska Miljöinstitutet i samarbete med Göteborgs universitet. Det första mätprogrammet pågick till och med 2014. Den andra mätperioden pågick mellan 2015 och 2020. Under 2021 startade ett nytt samarbetsprogram som avser perioden 2021 till 2026. Mätningarna har genomförts på uppdrag av länsstyrelser och luftvårdsförbund i följande län: Skåne, Blekinge, Halland, Jönköping, Kalmar, Västra Götaland, Östergötland samt Stockholm.

Innehållsförteckning

Förord	2
Sammanfattning	4
1 Inledning	7
1.1 Ozonmättnätets syfte	8
1.2 Ozonmättnätets bakgrund och metodik	9
1.3 Förändringar inom Ozonmättnätet	11
2 Resultat	12
2.1 Jämförelse med miljömål	12
2.2 Jämförelse med miljökvalitetsnorm	14
2.3 2022 års mätresultat – ingående zonvis bedömning	15
2.3.1 Kustzon 2022	16
2.3.2 Central zon 2022	18
2.3.3 Västlig zon 2022	20
2.3.4 Ostlig zon 2022	21
2.3.5 Nordlig zon 2022	23
3 Speciella händelser, väderförhållanden och ozonförekomst	25
3.1 Speciella händelser under 2022	25
3.2 Vädret 2022	25
3.3 Ozonförekomst 2022	28
4 Utvärdering av extra mätplatser 2022	31
5 Redovisning av tilläggsavtal om Utvärdering av Ozonmättnätet	34
6 Tack	39
7 Referenser	40
Bilaga I. Stationsbeskrivning	41
Bilaga II Att uppskatta ozonindex baserat på enkla ozon- och temperatur-mätningar	46
Bilaga III Data i tabellform	49
Bilaga IV Länsvis redovisning av ozonsituationen 2022.	55

Sammanfattning

2022 är det andra året av den nya programperioden för "Ozonmättnätet i södra Sverige" som är planerad att pågå till och med 2026. Huvudsyftet med mätningarna är att ge en regional uppskattning av eventuella överskridanden av de ozonindex som beskriver inverkan av marknära ozon på växtligheten ("Accumulation of Ozone above a Threshold 40 ppb", AOT40). "Ozonmättnätet i södra Sverige" kompletterar den nationella övervakningen av ozonhalter, då programmet ger mer detaljerad information vad gäller den geografiska variationen i ozonbelastning i södra Sverige under sommarhalvåret.

Ozonindex beräknas utifrån resultaten från enkla och kostnadseffektiva mätningar av ozonhalter med diffusionsprovtagare på månadsbasis, i kombination med timvisa mätningar av lufttemperaturer. Temperaturmätningarna används som ett mått på variationen av atmosfärens stabilitet under dygnet, vilket i sin tur ger ett mått på dygnsvariationen av ozonkoncentrationen. Utifrån resultaten från mätningarna görs månadsvisa skattningar av AOT40.

Förekomsten av marknära ozon beror på utsläpp av ozonbildande ämnen lokalt, regionalt, nationellt och globalt. Ozonhalterna i ett område varierar bland annat beroende på områdets topografi (höglänt eller låglänt) samt dess avstånd från havet. Tillsammans påverkar dessa regionala faktorer den lokala ozonförekomsten. Detta ligger till grund för den geografiska uppdelning i fem olika zoner i södra Sverige som görs inom mätprogrammet. Uppdelningen baseras 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 områdestyper (höglänta, kustnära eller låglänta).

I samband med att den nationella miljöövervakningen av försurande och övergödande ämnen omorganiserades har fler mätplatser utrustats med månadsvisa ozonmätningar med diffusionsprovtagare. Under 2022 har vi därför utrustat åtta nya mätplatser med temperatur- och luftfuktighetsgivare och inkluderat mätresultaten i Ozonmättnätet för säsongen 2022. Samtliga av dessa nya mätplatser är belägna i låglänt miljö förutom en höglänt mätplats. Tillägget av mätplatser till Ozonmättnätet 2022 påverkar därför endast resultat för låglänta platser i de kustnära, centrala, västliga och nordliga zonerna samt höglänta platser i den kustnära zonen.

Resultaten visar att tillägget av de nya mätplatserna inte påverkade huruvida miljömålet överskreds eller ej för någon av de lokaltyperna eller zonerna. De åtta

nya mätplatserna ger dock ökad geografisk upplösning, varför dessa mätplatser även under 2023 har utrustats med temperatur- och luftfuktighetsgivare.

Under 2022 utvärderades metodiken inom "Ozonmättnätet i södra Sverige". Utvärderingen avsåg att, om möjligt, förbättra beräkningsmetoden så att AOT40 beräknat utifrån mätningar med diffusiva provtagare och med ozoninstrument stämmer bättre överens under olika förutsättningar. Syftet var därmed att utreda om de avvikelser som uppmärksammats, mellan ozonhalter uppmätta månadsvis med diffusionsprovtagarna och månadsvisa medelhalter uppmätta med ozoninstrument, beror av lufttemperatur och/eller luftfuktighet eller på någon annan lokal omgivningsfaktor. Den uppmärksamade underskattningen var i de flesta fall inte särskilt stor, inom mätosäkerheten (10 % för diffusionsprovtagarna och 8 % för ozoninstrumenten) till övervägande del av fallen, men även en liten underskattning av de månadsvisa ozonhalterna kan leda till en ganska betydande effekt på beräknad AOT40.

Den analys som gav bäst resultat vad gäller att testa betydelsen av ovan nämnda faktorer var en multipel linjär regressionsanalys. Faktorn "period" (månad) hade högst signifikansvärde avseende regressionslinjens funktion. Utifrån dessa resultat korrigerades ozonhalterna som uppmätts med diffusionsprovtagare med regressionsanalysens funktion för 2022. Även funktionen som beskriver samvariationen mellan ozonhalternas och temperaturens variation över dygnet har i år justerats utifrån "period".

Utvärdering har resulterat i en metod som gör det möjligt att få en bättre och mer säker analys av eventuella överskridande av AOT40 i olika områden i södra Sverige, då en multipel linjär regressionsanalys årligen kommer att genomföras i detta sammanhang.

RESULTAT 2022

Sammantaget kan ozonåret 2022 (under växtsäsongen april-september) karaktäriseras som en "normalsäsong" jämfört med "medelozonåret" för perioden 2009–2021. Ozonmedelhalterna är normalt höga under sensvåren och försommaren, något som gällde även 2022 då ozonhalterna i april var höga.

Miljökvalitetsmål (miljömål) för ozon

Miljökvalitetsmålets precisering inom *Frisk Luft* för ozon till skydd för växtligheten motsvarar att AOT40 under april-september inte skall överskrida 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

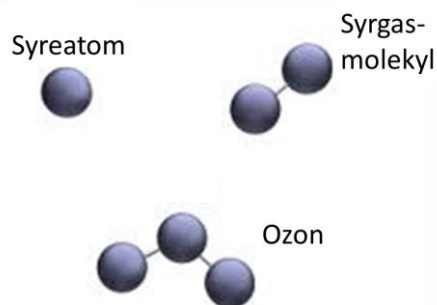
Baserat på medelvärden för de olika områdena och zonerna överskreds miljömålets precisering under sommaren 2022 i samtliga områden i kustzonen, de låglänta områdena i den västliga och den centrala zonen samt de höglänta områdena i den västliga zonen. Spridningen mellan olika mätplatser var dock stor, speciellt i låglänta områden i kustzonen, i den västliga och i den centrala zonen. Detta gör att det kan finnas låglänta områden där miljömålets precisering inte överskreds. Överskridanden av miljömålets precisering var också nära i höglänta områdena i den centrala zonen.

Miljökvalitetsnorm (MKN) för ozon

Nu gällande miljökvalitetsnormen (MKN) för ozon till skydd för växtligheten anger att AOT40 under maj-juli inte skall överskrida 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. De beräknade AOT40-värdena, baserade på mätningarna inom Ozonmättnätet, överskred under 2022 MKN i kustnära och höglänta områden i kustzonen och i låglänta områden i den centrala och västliga zonen. Resultaten visar dock att spridningen mellan olika mätplatser var stor, speciellt i kustnära områden i kustzonen och i låglänta områden i den centrala och västliga zonen. Detta gör att det kan finnas kustnära respektive låglänta områden där nu gällande MKN inte överskreds. Det var även nära att nu gällande MKN överskreds i de låglänta områdena i kustzonen.

1 Inledning

Ozon (O_3) är en kemiskt mycket reaktiv molekyl (Figur 1) som bildas i luftlagren nära marken (troposfären) genom komplicerade kemiska reaktioner som drivs av energin från solljuset. De viktigaste ämnena som ger upphov till ozonbildning är kväveoxider och flyktiga organiska ämnen. Dessa ämnen släpps ut i luften främst från industrier och från trafiken.



Figur 1. En illustration av olika former av syre.

I en större, nationell och regional, skala bestäms ozonförekomsten i Sverige av hur förorenade luftmassor, innehållande ozonbildande ämnen, från olika delar av Europa, samt till viss del från andra kontinenter, transporteras in över landet och ger upphov till ozonbildning. Halterna av ozon nära marken på en viss plats och vid en viss tidpunkt påverkas dock också av att ozonet reagerar med alla tillgängliga ytor så som marken, växtlighet, byggnader, med mera, och därmed försvinner, dels av att nybildat ozon tillförs genom vertikal transport genom luften från högre liggande luftlager. Förutom den kemiska nybildningen av ozon har därför luftblandningen en mycket stor betydelse för vilka halter av ozon som uppstår nära marken. Ozonepisoder, det vill säga en kraftigt förhöjd ozonhalt under någon eller några dagar, uppstår i huvudsak under vår- och sommartid beroende på vädersituation, långväga transport av ozonbildande ämnen och lokal ozonbildning. Ozonförekomsten kan variera kraftigt mellan olika år, se vidare Kapitel 3.3.

Ozon är verksamt vid mycket låga lufthalter, vid miljarddelar av luften (ppb, part per billion, $1 \text{ ppb} = 2 \mu\text{g m}^{-3}$). Förhöjda halter av ozon påverkar människors hälsa samt har en negativ påverkan på växtligheten samt sannolikt även på djur. Hos människor påverkar ozon lungfunktioner främst hos personer med astma. Exponering för höga halter av ozon kan även ge upphov till ökade hjärtproblem och därmed en för tidig död. Hos växter orsakar ozon att klorofyll och andra ämnen bryts ner. Ozon orsakar därför bland annat minskad fotosyntes och för tidigt bladavfall. I Sverige bedöms dagens ozonexponering ge betydande

skördeförluster i jordbruket och minskad virkesproduktionen i skogen till ett beräknat årligt ekonomiskt värde på 1 470 MSEK, fördelat på 940 MSEK för skogsbruk och 530 MSEK för jordbruk (Karlsson, m.fl. 2019). Idag ligger norra halvklotets bakgrundshalter av ozon (50–90 $\mu\text{g m}^{-3}$) på en nivå som kan skada växtligheten.

Övervakning av marknära ozon i Sverige regleras i direktivet 2008/50/EG om luftkvalitet och renare luft i Europa. Här ställs bland annat krav 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 ozonövervakning. I stället hänvisas till tillgänglig kompletterande information.

Ozonövervakningen har flera olika syften. Ett syfte är att ge en lägesbeskrivning av tillståndet avseende nuvarande ozonförekomst, med god geografisk upplösning och i relation till gällande målvärden. Detta kan uppnås både utifrån observationer och från modellerad ozonbelastning, och gärna med dessa i kombination. Genom att jämföra aktuella ozonförekomster 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.

Av de län som ingår i Ozonmättnätet anger följande länsstyrelser att miljömålet *Frisk Luft* inte uppnås till år 2022 med befintliga styrmedel och resurser: Halland, Jönköpings län, Kalmar län, Skåne, Stockholms län, Västra Götaland och Östergötland. Länsstyrelsen i Blekinge ansåg att det är nära att miljömålet *Frisk luft* uppnås med befintliga styrmedel och resurser till 2022 (<https://www.rus.se/regional-arlig-uppfoljning/>).

Trenden i miljön vad gäller miljömålet *Frisk Luft* är positiv enligt länsstyrelserna i Blekinge, Jönköpings och Kalmar län medan länsstyrelserna i Halland, Skåne, Stockholms, Västra Götalands och Östergötlands län under 2022 bedömde att trenden i miljön vad gäller miljömålet *Frisk Luft* är neutral.

1.1 Ozonmättnätets syfte

Mätningarna inom Ozonmättnätet syftar till att ge en förbättrad regional uppskattning av ozonbelastningen vad gäller påverkan på växtligheten, att bedöma om det sker eller inte sker överskridanden av de ozonindex som beskriver inverkan av ozon på växtligheten (AOT40), samt även att beskriva hur ozon-

belastningen förändras över tid. Förutom regional information om överskridanden av ozonbelastningen bidrar även Ozonmättnätet till den nationella ozonövervakningen genom att stå för en del av den "kompletterande information" som beskrivits ovan.

1.2 Ozonmättnätets bakgrund och metodik

"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. Det första mätprogrammet pågick till och med 2014. Den andra mätperioden pågick mellan 2015 och 2020. Under 2021 startade ett nytt samarbetsprogram som avser perioden 2021 till 2026. Denna rapport utgör den andra rapporten i det nya mätprogrammet. Mätningarna inom programmet har skett på uppdrag av länsstyrelser och luftvårdsförbund i följande län: Skåne, Blekinge, Halland, Jönköping, Kalmar, Västra Götaland, Östergötland samt Stockholm.

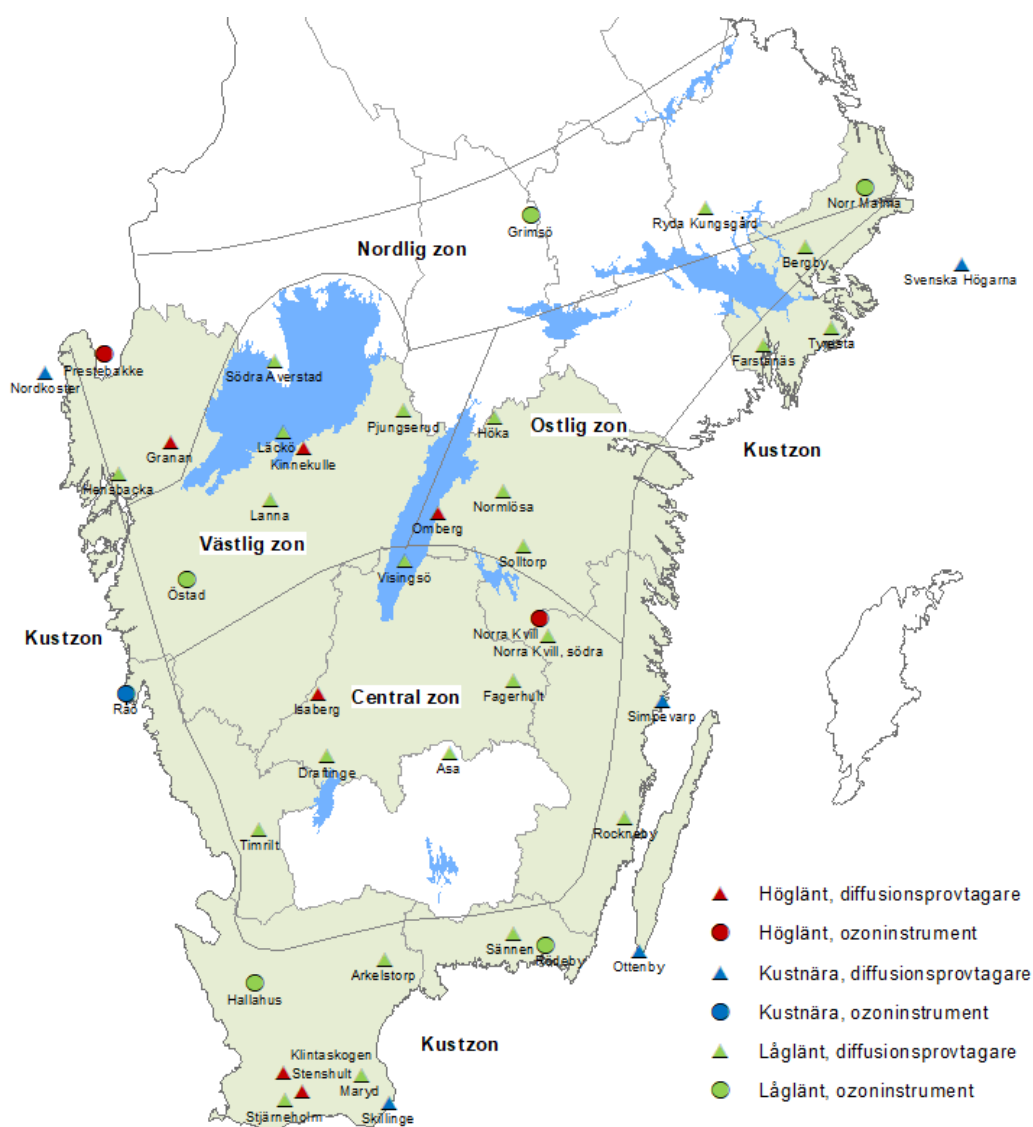
Ozonhalterna inom en region varierar beroende på den lokala luftomblandningen vilket i sin tur bland annat beror på topografin (höglänt eller låglänt) samt avstånd till havet. Denna variation var en av orsakerna till att detta gemensamma delprogram bildades för att underlätta övervakningen och rapporteringen av ozon i hela södra Sverige. Grundtanken med Ozonmättnätet är att, på ett kostnadseffektivt sätt, ge 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 göra. 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, Figur 2. Området täcker in delar av två, den södra och mellersta, av de sex svenska zonerna för övervakning av luftkvalitet och inrapportering av data till EU.

Inriktningen på mätprogrammet ligger på det koncentrationsbaserade ozonindexet AOT40, som används för att uppskatta inverkan av ozon på växtligheten. Ozonbelastningen i urbana och peri-urbana områden ingår inte i mätprogrammet. I dessa områden är kväveoxidnivåerna (NO_x) ofta kraftigt förhöjda, vilket gör att ozonhalterna där ofta är lägre än i bakgrundsmiljöer.

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 som är oberoende av länsgränser, men en länsvis bedömning ingår också.

En mätsäsong inom ozonmättnätet 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, det vill säga april-september samt maj-juli.



Figur 2. Zonindelning och översikt över mätplatserna som användes inom Ozonmättnätet i södra Sverige under 2022. Ljusgrönt markerar de län som deltar i "Ozonmättnätet i södra Sverige". De mätplatser som används inom mätprogrammet baseras, förutom de som initierats inom mätprogrammet, även på redan befintliga mätplats inom den nationella (svenska och norska), regionala och lokala miljöövervakningen.

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 sensorer/loggrar för temperatur och luftfuktighet. Inom ozonmättnätet användes under 2022 diffusionsprovtagare för ozon på 33 mätplatser samt loggrar för timvisa temperaturmätningar på 42 mätplatser. Utöver det användes även timvisa ozondata från kontinuerligt registrerande instrument vid 9 mätplatser. Av dessa ingår 7 mätplatser i den nationella miljöövervakningen, som drivs av IVL på uppdrag av Luftenheten vid Naturvårdsverket. De andra två drivs av NILU i Norge och SLB-analys (Stockholms Luft- och Bulleranalys, Miljöförvaltningen i Stockholm). För mer information om de olika mätplatserna, se Bilaga I.

Dygnsvariationen i uppmätta lufttemperaturer används som en indikator för variationer i luftens stabilitet under dygnet, vilket i sin tur kan användas för att uppskatta 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. Resultaten från mätningarna resulterar i skattningar av AOT40 för olika tidsperioder. Metodiken beskrivs närmare i Bilaga II.

1.3 Förändringar inom Ozonmättnätet

Inför den nya programperioden 2021–2026 gick vi igenom kategoriseringen av de olika mätplatserna i "Ozonmättnätet i södra Sverige" och efter en del tester så fann vi ingen anledning att kategorisera om några platser vid resultatredovisning av 2021 års data. Inför redovisning av 2022 års data har vi dock kategoriserat om mätplats Prestebakke i Norge till en "höglänt" områdestyp utifrån stationens dygnsliga ozon- och temperaturvariation.

I samband med att den nationella miljöövervakningen av försurande och övergödande ämnen omorganiserades, och det nya nätverket SveLoD (Svenska Luft- och depositions nätverket) startade, har fler mätplatser utrustats med månadsvisa ozonmätningar. Under 2022 har vi därför utrustat åtta nya mätplatser inom SveLoD och inom Krondroppsnätet, med temperatur- och luftfuktighetsgivare för att se om detta kan tillföra Ozonmättnätet ytterligare viktig information. Resultaten från den utvärderingen presenteras vidare i Kapitel 4.

2 Resultat

Överskridande av miljö kvalitetsmålen (kallas miljö mål fortsättningsvis i denna rapport) och miljö kvalitetsnormer (MKN) för mätsäsongen 2022, baserat på månadsvis beräknade värden för AOT40, presenteras per lokal typ och mätplats i Bilaga III. 2022 är det tredje året då den strängare miljö kvalitetsnormen gäller.

Under 2018 - 2022 verkar mätningarna av ozonhalter med diffusionsprovtagare, vid jämförelse med ozoninstrument, generellt uppvisat något för låga värden. Detta bidrar till att även de beräknade värdena för AOT40 underskattas. Under 2022 har vi därför erhållit ett tilläggsavtal för att utvärdera metoden och utreda om dessa avvikelser mellan diffusionsprovtagare och instrument beror av lufttemperatur och/eller luftfuktighet eller någon annan lokal omgivningsfaktor. Resultaten från denna utvärdering presenteras i Kapitel 5. Orsaken till underskattningen av uppmätta halter med diffusionsprovtagare utreds vidare internt av IVL.

2.1 Jämförelse med miljö mål

Det svenska miljö målssystemet består bland annat av ett generationsmål och 16 miljö kvalitetsmål (<http://www.sverigesmiljomal.se/>). Det övergripande generationsmålet lyder: "Det övergripande målet för miljö politiken är att till nästa generation lämna över ett samhälle där de stora miljö problemen är lösta, utan att orsaka ökade miljö- och hälsoproblem utanför Sveriges gränser". Sveriges 16 miljö kvalitetsmål beskriver det tillstånd i den svenska miljö n som miljö arbetet ska leda till. Ett av de 16 miljö kvalitetsmålen är "Frisk Luft" och det lyder: "Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas". Varje miljö kvalitetsmål har preciseringar, som förtydligar målet och används i det löpande uppföljningsarbetet av målet.

Det finns två preciseringar inom Frisk Luft som rör marknära ozon och ozonindex.

Marknära ozon: "Halterna av luftföroreningar överskrider inte lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål. Riktvärdena sätts med hänsyn till känsliga grupper och innebär att halten av marknära ozon inte överstiger 70 mikrogram per kubikmeter luft, beräknat som ett åttatimmarsmedelvärde, eller 80 mikrogram per kubikmeter luft, räknat som ett timmedelvärde"

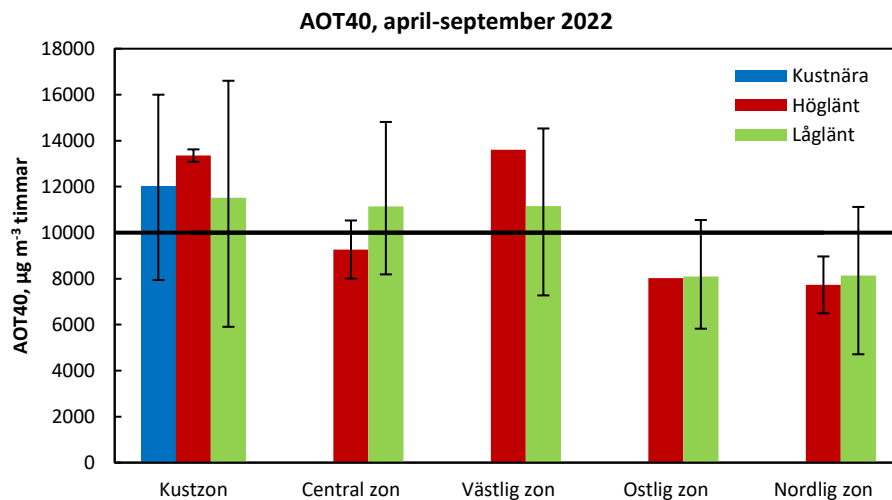
Ozonindex: "Halterna av luftföroreningar överskrider inte lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål. Riktvärdena sätts med hänsyn till känsliga grupper och innebär att ozonindex inte överstiger 10 000 mikrogram per kubikmeter luft under en timme beräknat som ett AOT40-värde under perioden april–september."

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 baserat på växtsäsongerna för olika växtslag.

2022 - Miljökvalitetsmålet *Frisk Luft*

Under sommaren 2022 överskreds miljömålets precisering inom *Frisk Luft* (AOT40 april-september 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) i samtliga områden i kustzonen, de låglänta områdena i den västliga och den centrala zonen samt de höglänta områdena i den västliga zonen, om man ser till medelvärdena för de olika områdena och zonerna, Figur 3. Dock visar resultaten att spridningen mellan olika mätplatser var stor, speciellt i låglänta områden i kustzonen, i den västliga och i den centrala zonen, vilket gör att det kan finnas låglänta områden där miljömålets precisering inte överskreds.

I Figur 3 visas även det lägsta och högsta AOT40-värdet för de zoner där respektive lokaltyp representeras av fler än en station. Medelvärdet av AOT40 under april-september 2022 var högst i höglänta områden i den västliga zonen och i kustzonen (cirka 13 600 respektive 13 350 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) följt av kustnära områden i kustzonen (cirka 12 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) och därefter låglänta områden i kustzonen, den västliga zonen och den centrala zonen (cirka 11 500, 11 150 respektive 11 100 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar). Lägst AOT40 under april-september 2022 fanns i höglänta områden i den nordliga och den ostliga zonen med cirka 7 700 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar, Figur 3.



Figur 3. AOT40-värden för perioden april-september 2022, fördelade på de zoner som ingår i Ozonmättnätet. De vertikala strecken som går ut från boxen, visar det lägsta och högsta AOT40-värdet. Den heldragna horisontella linjen indikerar preciseringen på 10 000 µg m⁻³ timmar.

2.2 Jämförelse med miljö kvalitetsnorm

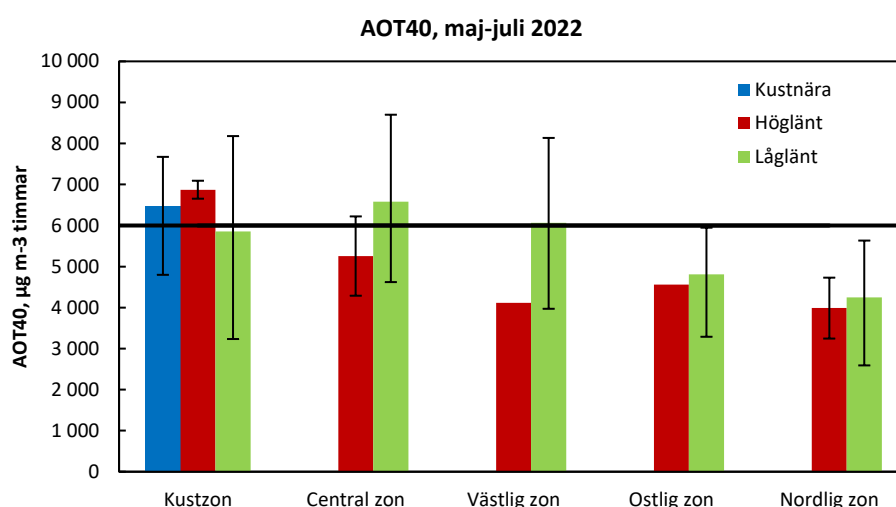
Miljö kvalitetsnormer (MKN) för utomhusluft i Sverige finns i Luftkvalitetsförordningen SFS 2010:477 (Utfärdad: 2010-05-27; Ändrad: t.o.m. SFS 2020:822). För att skydda växtligheten ska eftersträvas att ozon, från och med 1 januari 2020, inte skall förekomma i utomhusluft med mer än 6 000 µg m⁻³ timmar beräknat som AOT40 under maj-juli. Normen får ej överskridas under något enskilt år.

2022 - Miljö kvalitetsnormen

De beräknade AOT40-värdena, baserade på mätningarna inom Ozonmättnätet, överskred den nu gällande miljö kvalitetsnormen (MKN) (AOT40 maj-juli 6 000 µg m⁻³ timmar), i kustnära och höglänta områden i kustzonen och låglänta områden i den centrala och västliga zonen under 2022, Figur 4.

Dock visar resultaten att spridningen mellan olika mätplatser var stor, speciellt i låglänta och kustnära områden i kustzonen och låglänta områden i den centrala och västliga zonen, vilket gör att det kan finnas kustnära respektive låglänta områden där nu gällande MKN inte överskreds. Det var även nära att de låglänta områdena i kustzonen överskred nu gällande MKN.

Den zon och den lokaltyp som hade högst medelvärde av AOT40 maj-juli under 2022 var höglänta områden i kustzonen (cirka 6 900 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) följt av låglänta områden i den centrala zonen (cirka 6 600 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) och därefter kustnära områden i kustzonen och låglänta områden i den västliga zonen (cirka 6 500 respektive 6 100 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar). Lägst AOT40 under maj-juli 2022 fanns i höglänta områden i den nordliga zonen med cirka 4 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar, Figur 4.



Figur 4. AOT40-värden för perioden maj-juli 2022 fördelade på de zoner som ingår i Ozonmättnätet. De vertikala strecken som går ut från boxen, visar det lägsta och högsta AOT40-värdet. Den heldragna horisontella linjen indikerar miljö kvalitetsnormen på 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

2.3 2022 års mätresultat – ingående zonvis bedömning

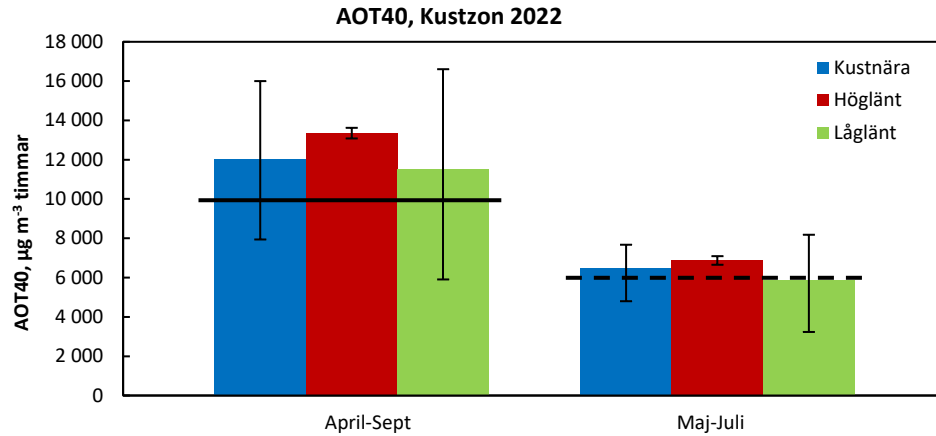
Ozonhalter och AOT40 för mätsäsongen 2022 presenteras per lokaltyp och mätplats i Bilaga III. Resultaten från 2022 uppdelade på län presenteras i Bilaga IV och lokalbeskrivning i Bilaga I.

2.3.1 Kustzon 2022

Mätplats		Mätplats	
Nordkoster	Kustnära, diffusionsprovtagare	Hallahus	Låglänt, ozoninstrument
Räö	Kustnära, ozoninstrument	Stjärneholm	Låglänt, diffusionsprovtagare
Skillinge	Kustnära, diffusionsprovtagare	Sännen	Låglänt, diffusionsprovtagare
Ottenby	Kustnära, diffusionsprovtagare	Rödeby	Låglänt, ozoninstrument
Simpevarp	Kustnära, diffusionsprovtagare	Rockneby	Låglänt, diffusionsprovtagare
Svenska Högarna	Kustnära, diffusionsprovtagare	Farstanäs	Låglänt, diffusionsprovtagare
Klintaskogen	Höglänt, diffusionsprovtagare	Tyresta	Låglänt, diffusionsprovtagare
Stenstorp	Höglänt, diffusionsprovtagare	Arkelstorp	Låglänt, diffusionsprovtagare
Maryd	Låglänt, diffusionsprovtagare		

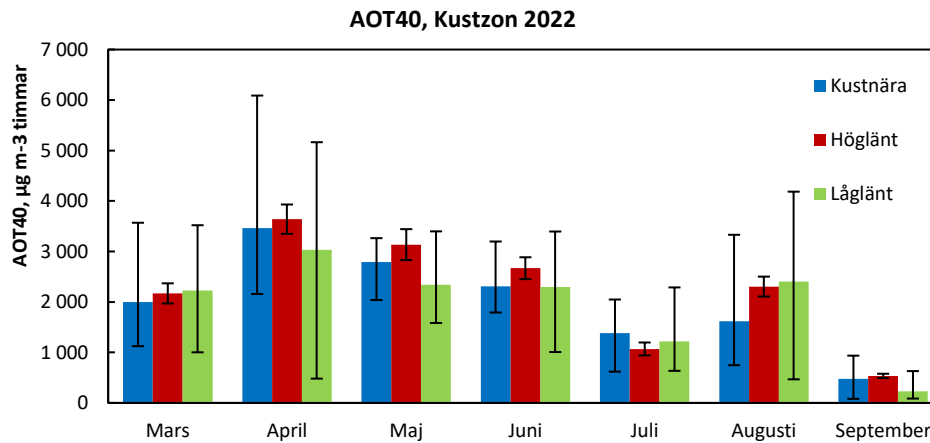
I Figur 5 visas AOT40 för perioden april–september och maj-juli i kustzonen 2022. I Figur 5 visas att under sommaren 2022 överskreds preciseringen inom miljömålet *Frisk Luft* i samtliga lokaltyper i kustzonen. Dock var spridningen relativt stor i de kustnära och låglänta områdena inom kustzonen. I Figur 5 visas även att den nu gällande MKN överskreds i de höglänta och kustnära områdena i kustzonen under 2022 samt att det var nära att MKN även överskreds i låglänta områden.

Under perioden april–september 2022 varierade AOT40 i de tre lokaltyperna, kustnära, höglänta och låglänta mellan 11 500 och 13 400 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar med högst AOT40 i de höglänta områdena och lägst i de låglänta områdena. Däremot varierade AOT40 för maj-juli 2022 i de tre lokaltyperna något mindre (mellan 5 900 och 6 900 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar med lägst i de låglänta områdena och högst i de höglänta), Figur 5.



Figur 5. AOT40 inom kustzonen för perioden april-september samt maj-juli 2022 fördelade på de områden som ingår i Ozonmättnätet. De vertikala strecken som går ut från boxen, visar det lägsta och högsta AOT40-värdet. Den heldragna linjen och de horisontellt streckade linjen indikerar miljömålet (10 000 µg m⁻³ timmar) respektive miljö kvalitetsnormen (6 000 µg m⁻³ timmar).

I Figur 6 visas att det var främst under april, maj och juni men även i viss mån augusti som de allra flesta värdena för AOT40 ackumulerades för perioden april – september under 2022 för samtliga lokaltyper i kustzonen. I figuren framgår även att det ackumulerades ovanligt lite AOT40 under perioden juli och september 2022.



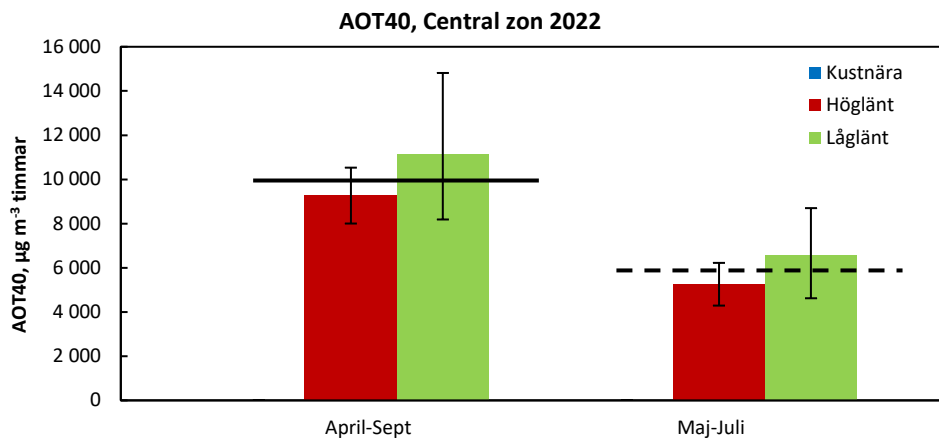
Figur 6. AOT40 inom kustzonen månadsvis för mars-september under 2022, uppdelade på områdena kustnära, höglänt och låglänt. De vertikala strecken som går ut från boxen, visar det lägsta och högsta AOT40-värdet.

2.3.2 Central zon 2022

Mätplats		Mätplats	
Timrilt	Låglänt, diffusionsprovtagare	Visingsö	Låglänt, diffusionsprovtagare
Draftinge	Låglänt, diffusionsprovtagare	Isaberg	Höglänt, diffusionsprovtagare
Asa	Låglänt, ozoninstrument	Norra Kvill	Höglänt, ozoninstrument
Fagerhult	Låglänt, diffusionsprovtagare	Norra Kvill, södra	Låglänt, diffusionsprovtagare

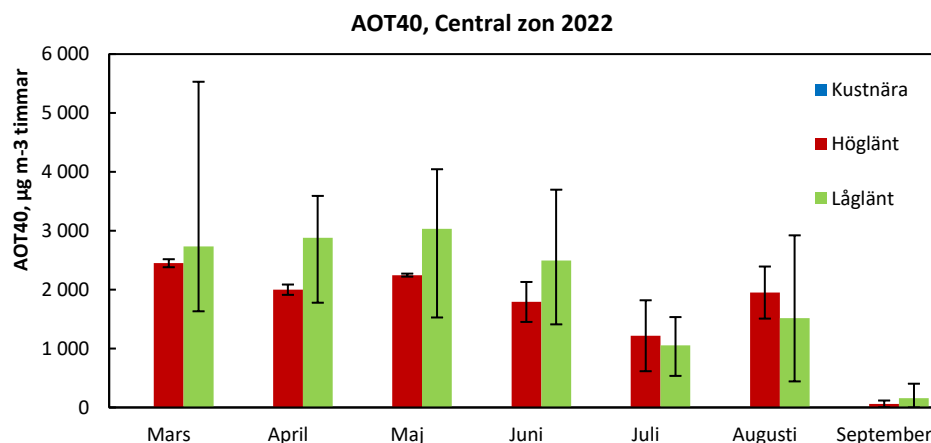
I Figur 7 visas AOT40 för perioderna april–september och maj-juli i den centrala zonen 2022. Under sommaren 2022 överskreds preciseringen inom miljömålet *Frisk Luft* i de låglänta områdena i den centrala zonen och att det var nära överskridande även för de höglänta områdena. I låglänta områden i den centrala zonen var spridningen relativt stor med lägst halter i den mittersta delen av zonen. Det medför att preciseringen eventuellt inte överskreds i denna del av zonen, Tabell III-6 (Bilaga III). Även i höglänta områden var spridningen relativt stor med lägst halt i den västra delen av zonen och högst i den östliga delen. Det medför att preciseringen eventuellt överskreds i höglänta områden i den östliga delen av zonen, Tabell III-6. I Figur 7 visas att även den nu gällande MKN överskreds i låglänta område i den centrala zonen under 2022 och att det var nära att MKN även överskreds i höglänta områden. Även under denna period var spridningen relativt stor framförallt i låglänta områden i den mittersta delen av zonen varför MKN i vissa områden eventuellt inte överskreds.

Under perioden april–september 2022 var AOT40 högre i låglänta områden (~ 11 100 µg m⁻³ timmar) jämfört med höglänta områden (~ 9 300 µg m⁻³ timmar) i den centrala zonen. Detsamma gällde för AOT40 under maj-juli att låglänta områden var högre än i höglänta områden (6 600 respektive 5 250 µg m⁻³ timmar), Figur 7.



Figur 7. AOT40 inom centrala zonen för perioden april-september samt maj-juli 2022, fördelade på de områden som ingår i Ozonmättnätet. De vertikala strecken som går ut från boxen, visar det lägsta och högsta AOT40-värdet. Den heldragna och den horisontella streckade linjen indikerar miljömålet (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) respektive miljö kvalitetsnormen (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar).

Det var främst under april – juni men även i viss mån augusti som mest AOT40 ackumulerades för perioden april - september 2022 i den centrala zonen, Figur 8. I Figuren visas även att det ackumulerades ovanligt lite AOT40 under juli och september 2022 i den centrala zonen.



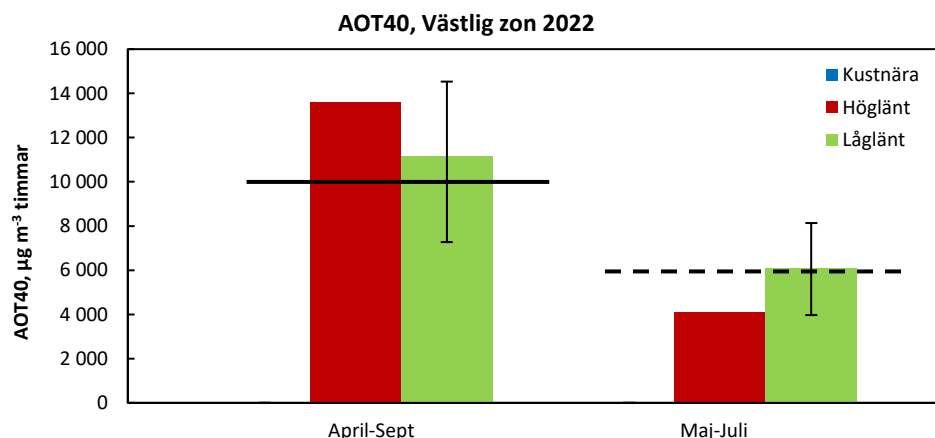
Figur 8. AOT40 månadsvis inom den centrala zonen för mars-september under 2022, uppdelade på områdena höglänt och låglänt. De vertikala strecken som går ut från boxen, visar det lägsta och högsta AOT40-värdet.

2.3.3 Västlig zon 2022

Mätplats		Mätplats	
Östad	Låglänt, ozoninstrument	Pjungserud	Låglänt, diffusionsprovtagare
Lanna	Låglänt, diffusionsprovtagare	Kinneulle	Höglänt, diffusionsprovtagare
Läckö	Låglänt, diffusionsprovtagare	Södra Averstad	Låglänt, diffusionsprovtagare

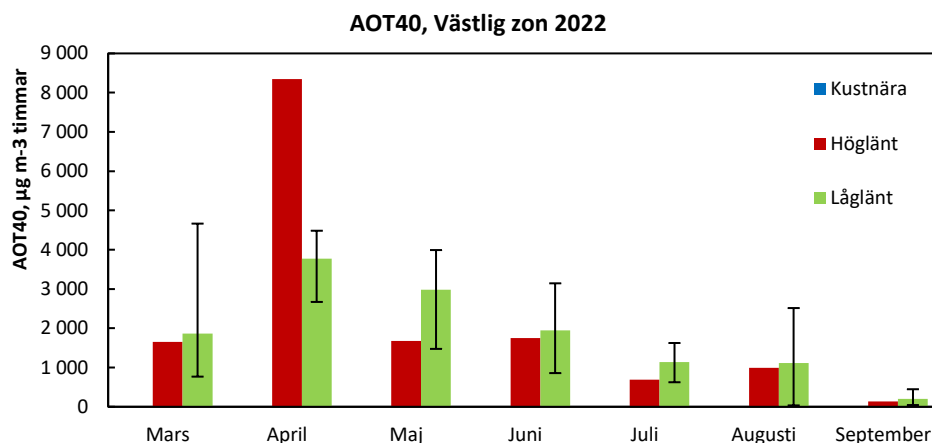
Värden för AOT40 för perioderna april–september och maj-juli 2022 visas för den västliga zonen i Figur 9. Under sommaren 2022 överskreds preciseringen inom miljömålet *Frisk Luft* i båda lokaltyperna i den västliga zonen. I låglänta områden i den mittersta delen av zonen var halterna under preciseringen varför den eventuellt inte överskreds i denna del av zonen, Tabell III- 6. Den nu gällande MKN överskreds precis i låglänta områden i den västliga zonen, Figur 9.

Under perioden april–september 2022 var AOT40 högre för höglänta områden i zonen jämfört med låglänta områden (~ 13 600 respektive ~ 11 100 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar). Mönstret var dock det motsatta för maj-juli då AOT40 i låglänta områden var högre jämfört med i höglänta områden (~ 6 100 respektive ~ 4 100 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar), Figur 9. Det skall dock noteras att det finns endast en mätplats i den västra zonen som klassificerats som höglänt.



Figur 9. AOT40 inom västliga zonen under april–september samt maj-juli 2022, uppdelade på områdena höglänt och låglänt. De vertikala strecken som går ut från boxen, visar det lägsta och högsta AOT40-värdet. Den heldragna och den horisontella streckade linjen indikerar miljömålet (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) respektive miljö kvalitetsnormen (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar).

Det var huvudsakligen under april som mest AOT40 ackumulerades i den västliga zonen för perioden april - september 2022 följt av maj och juni, Figur 10. I figuren visas också att det ackumulerades ovanligt lite AOT40 under juli och september 2022.



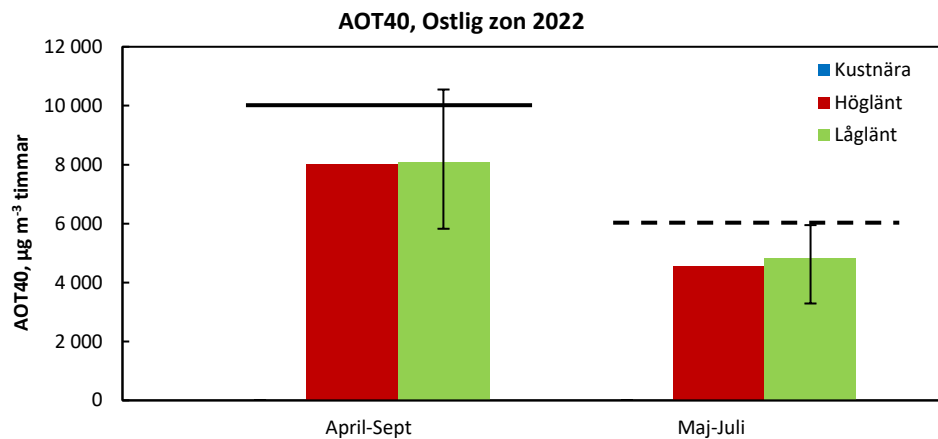
Figur 10. AOT40 månadsvis inom den västliga zonen för mars-september under 2022, uppdelade på lokaliteterna höglänt och låglänt. De vertikala strecken som går ut från boxen, visar det lägsta och högsta AOT40-värdet.

2.3.4 Ostlig zon 2022

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

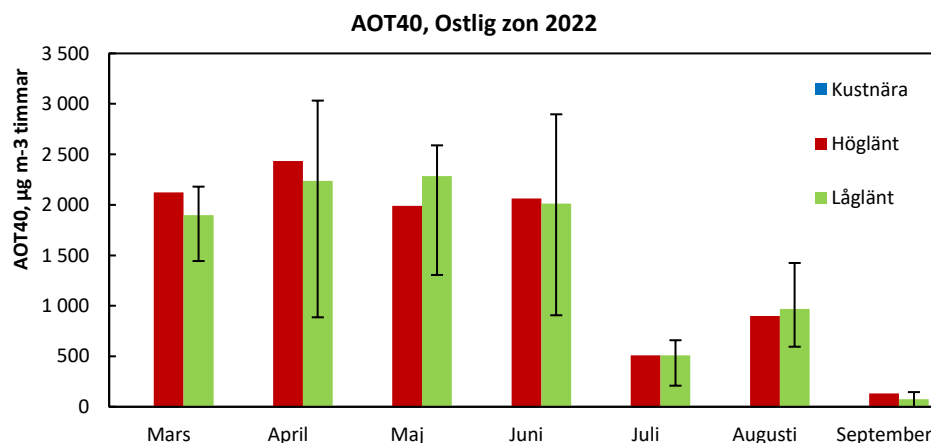
Beräknade AOT40-värden för perioderna april-september och maj-juli 2022 visas för den ostliga zonen i Figur 11. Under sommaren 2022 överskreds inte preciseringen inom miljömålet *Frisk Luft* i någon lokalitet i den ostliga zonen. Inte heller överskreds den nu gällande MKN i någon lokalitet i den ostliga zonen under 2022, Figur 11.

Under perioden april-september 2022 var AOT40 nästan exakt samma för höglänta och låglänta områden i zonen (~ 8 100 respektive ~ 8 000 µg m⁻³ timmar). Även AOT40 för maj-juli var på en liknande nivå vid låglänta och höglänta områden (~ 4 800 respektive ~ 4 600 µg m⁻³ timmar), Figur 11, även om det i ostlig zon endast ingår en mätplats som klassificerats som höglänt.



Figur 11. AOT40 inom ostliga zonen för perioden april-september samt maj-juli 2022, uppdelade på områdena höglänt och låglänt. De vertikala strecken som går ut från boxen, visar det lägsta och högsta AOT40-värdet. Den heldragna och den horisontella streckade linjen indikerar miljömålet (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) respektive miljö kvalitetsnormen (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar).

I Figur 12 visas att det var främst under april följt av maj - juni som det allra mesta AOT40 för perioden april – september ackumulerades under 2022 i den ostliga zonen. I figuren framgår även att det ackumulerades ovanligt lite AOT40 i juli - september i både höglänta och låglänta områden i den ostliga zonen 2022.



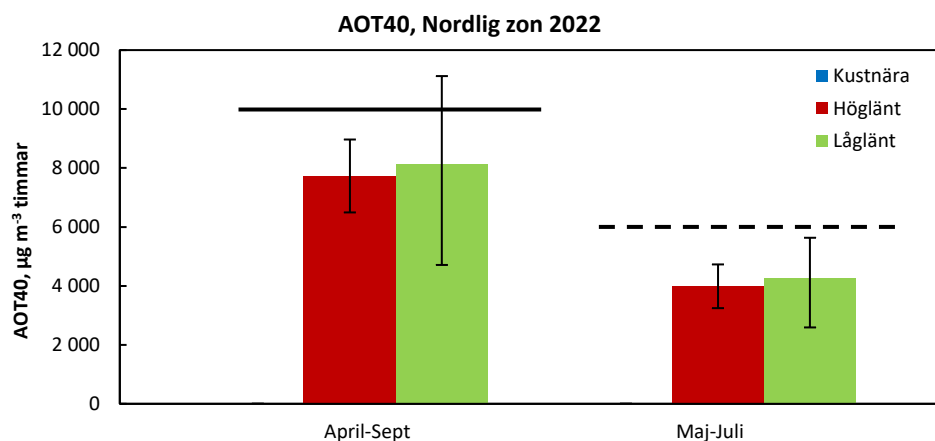
Figur 12. AOT40 månadsvis inom den ostliga zonen för mars-september under 2022, uppdelade på lokaliteterna höglänt och låglänt. De vertikala strecken som går ut från boxen, visar det lägsta och högsta AOT40-värdet.

2.3.5 Nordlig zon 2022

Mätplats		Mätplats	
Hensbacka	Låglänt, diffusionsprovtagare	Norr Malma	Låglänt, ozoninstrument
Prestebakke	Höglänt, ozoninstrument	Granan	Höglänt, diffusionsprovtagare
Grimstö	Låglänt, ozoninstrument	Ryda Kungsgård	Låglänt, diffusionsprovtagare

I Figur 13 visas beräknade AOT40-värden för den nordliga zonen under perioderna april-september och maj-juli 2022. Under sommaren 2022 överskreds inte preciseringen inom miljömålet *Frisk Luft* i någon lokaltyp i den nordliga zonen. Inte heller överskreds den nu gällande MKN i någon lokaltyp i den nordliga zonen under 2022, Figur 13.

Under perioden april-september 2022 var AOT40 något högre för låglänta områden i zonen jämfört med höglänta områden (~ 8 100 respektive ~ 7 700 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar). Även AOT40 för maj-juli var något högre vid låglänta områden jämfört med höglänta (~ 4 200 respektive ~ 4 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar), Figur 13.



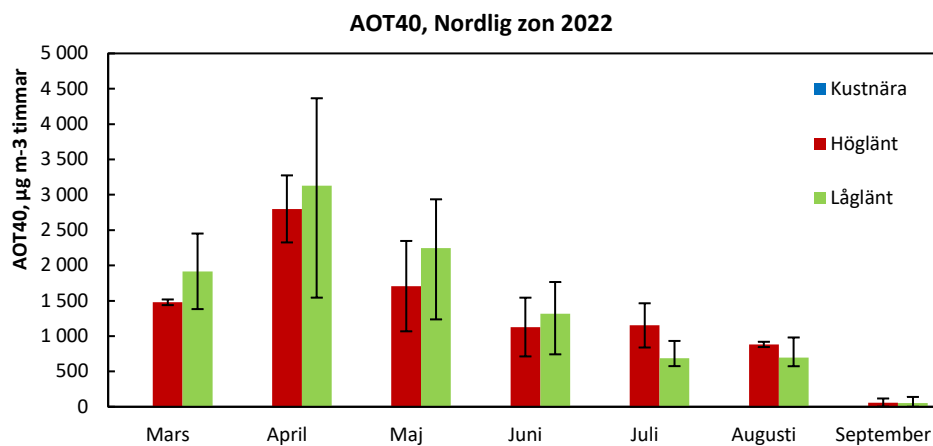
Figur 13. AOT40 i nordliga zonen för perioden april-september samt maj-juli 2022, uppdelade på områdena höglänt och låglänt. De vertikala strecken som går ut från boxen, visar det lägsta och högsta AOT40-värdet. Den heldragna och den horisontella streckade linjen indikerar miljömålet (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) respektive miljö kvalitetsnormen (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar).

Ur Figur 14 kan man utläsa att det främst var under april och maj följt av juni som AOT40 under perioden april – september ackumulerades i den nordliga zonen. I figuren framgår även att det var ovanligt lite AOT40 som ackumulerades i juli - september. AOT40 är dock normalt lägre under september.

MARKNÄRA OZON I BAKGRUNDSMILJÖ I SÖDRA SVERIGE

Ozonmättnätet i södra Sverige 2022

Mars 2023



Figur 14. AOT40 månadsvis inom den nordliga zonen för mars-september under 2022, uppdelade på områdena höglänt och låglänt. De vertikala strecken som går ut från boxen, visar det lägsta och högsta AOT40-värdet.

3 Speciella händelser, väderförhållanden och ozonförekomst

3.1 Speciella händelser under 2022

Under 2022 startade mätningarna i slutet av februari eller i början av mars. För 2022 har fem saknade ozonmedelhalter uppmätta med diffusionsprovtagare behövt ersättas med motsvarande halter uppmätta med ozoninstrument från den nationella miljöövervakningen, **Tabell 1**.

Tabell 1. Ozonmedelhalter mätta med diffusionsprovtagare ersatta med medelhalter mätta med ozoninstrument under 2022.

Namn	Månad	Ersatt med data från
Fagerhult	Mars	Asa
Maryd	Mars	Hallahus
Arkelstorp	Mars	Hallahus
Norra Kvill, södra	Mars	Norra Kvill
Tyresta	September	Norr Malma

3.2 Vädret 2022

Ozonförekomsten i södra Sverige, liksom i övriga delar av landet, styrs i stor utsträckning av vädersituationen. En kort sammanfattning av vädret under sommarhalvåret 2022 i området som omfattas av "Ozonmättnätet i södra Sverige" beskrivs nedan. Information har hämtats från SMHI (www.smhi.se).

Våren 2022 - Övervägande torr

Våren 2022 var torr på många håll i Sverige, framför allt i mellersta delen av landet där det var en av de mest nederbördsfattiga vårar som noterats. Temperaturerna i södra halvan av landet var omkring de normala för årstiden. Högtrycksbetonat väder gav en solig vår i södra Sverige. Flera stationer där slog sina marsrekord för högsta antal solskenstimmar.

Mars 2022 - Ovanligt solig och nederbördsfattig

Mars månad i år var händelserik och många väderrekord gav sig tillkänna. Den 19:e uppmättes det högsta lufttrycket i Götaland för mars månad sedan 1880. Den

17:e tog den meteorologiska våren stora kliv norrut. Mars var även rekordsolig på flera stationer och rekordtorr främst i söder.

April 2022 - Ytterligheternas månad

April 2022 bjöd, som aprilmånader brukar, på blandad väderlek; vinterkyla och sommarvärme, torra perioder och ymnigt snöfall. De ganska normala genomsnitten både vad gäller temperatur och nederbörd beskriver alltså inte hela bilden av väderläget april 2022.

Maj 2022 - Tät lågtryckstrafik

Maj 2022 var en månad som mestadels präglades av passerande lågtryck. Första halvan av maj var trots tät lågtryckstrafik torr. Månaden avslutades med allmänt ostadigt väder och blygsamma temperaturer.

Sommaren 2022 - Mycket varm i östra Götaland och östra Svealand

Sommaren 2022 kommer nog bli mest hågkommen för det mycket fina midsommarvädret och den extrema värme som drabbade Götaland och Svealand den 21 juli. I slutet av augusti föll stora mängder regn i stora delar av östra Götaland och östra Svealand. Därefter följde en föraning av den annalkande hösten under augustis sista dagar.

Juni 2022 - Högsommarvärmen kom till midsommar

Juni 2022 började trevande med omväxlande svala och lite varmare dagar. Ett fullständigt väderomslag inleddes strax före midsommar. Solen strålade och ett antal värmerekord för både midsommarhelgen och hela juni månad noterades. Efter helgen utbredde sig svalare luft och lokala sommaroväder drabbade då bland annat Halland.

Juli 2022 - Kortvarig hetta

Juli 2022 blir nog främst ihågkommen genom den kraftiga hettan dagarna kring den 21 juli och de kraftiga sommaroväder som följde när hettan bröts. Men julimånaden innehöll även perioder med svalt och ostadigt väder.

Augusti 2022 - Varm månad med lokala sommaroväder

Under augusti 2022 dröjde sig sommarvärmerna kvar fram till den avslutande veckan. I gränsområdena mellan olika luftmassor bildades sommaroväder med kraftigt regn, hagel och häftiga vindbyar. Bland orter som drabbades av detta kan nämnas Töreboda i Västergötland, Båstad i Skåne och Linköping i Östergötland.

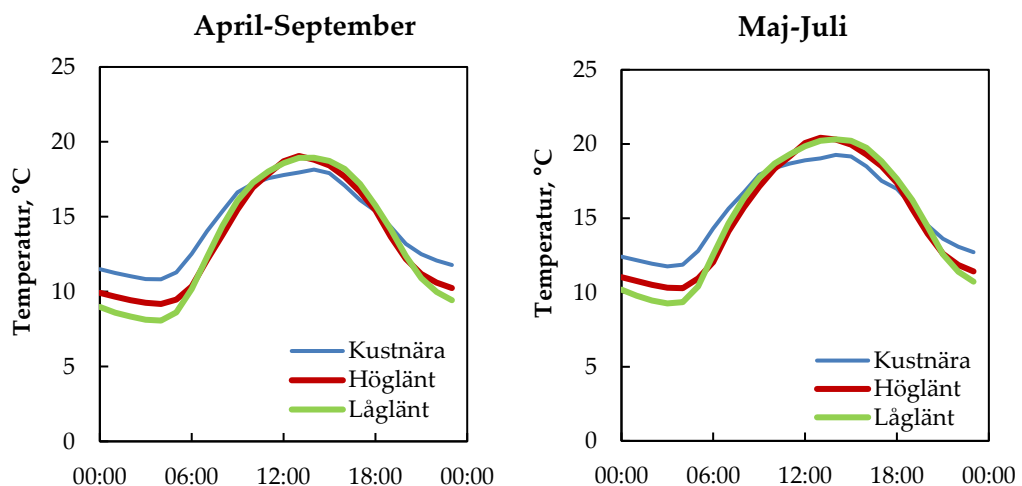
Hösten 2022 - Mildare än normalt

Hösten 2022 kommer nog i Götaland främst bli hågkommen för den ovanligt sena hösten.

September 2022 - Två lågtryck gav lokalt mycket regn

Månaden inleddes med svalt och mestadels stabilt väder, med varierande molnighet, en hel del sol men också någon skur. Därefter påverkades landet av två intensiva lågtryck, där det första under nästan en vecka gav nederbörd i hela landet. Det senare lågtrycket drog in fronter över södra Sverige under månadens avslutande dagar och i samband med det mättes månadens största dygnsnederbörd och nya septemberrekord i Småland och Blekinge.

I Figur 15 visas den genomsnittliga dygnsvisa temperaturvariationen för samtliga lokaler inom Ozonmättnätet under perioden april-september och maj-juli 2022. Liksom tidigare år hade kustnära platser den lägsta temperaturvariationen över dygnet och låglänta platser den högsta temperaturvariationen över dygnet.

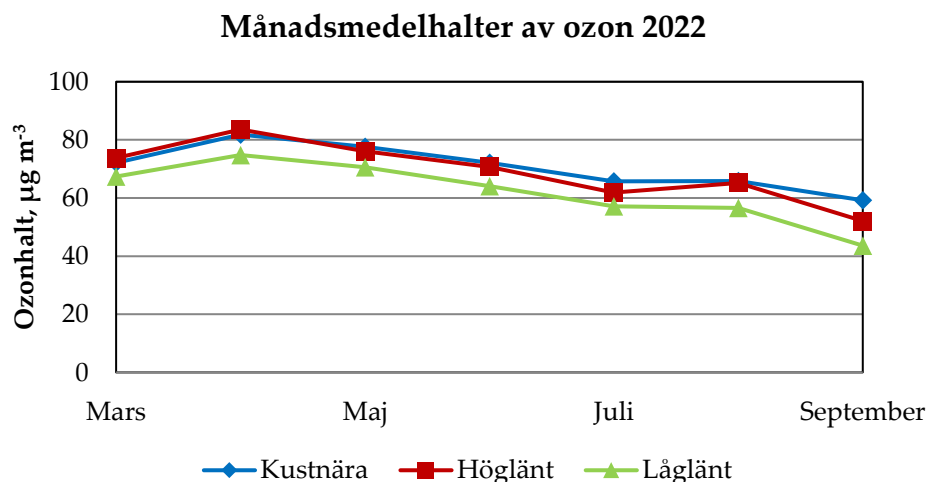


Figur 15. Den genomsnittliga dygnsvariationen i temperatur vid Ozonmättnätets olika lokaltyper för april-september och för maj-juli 2022.

3.3 Ozonförekomst 2022

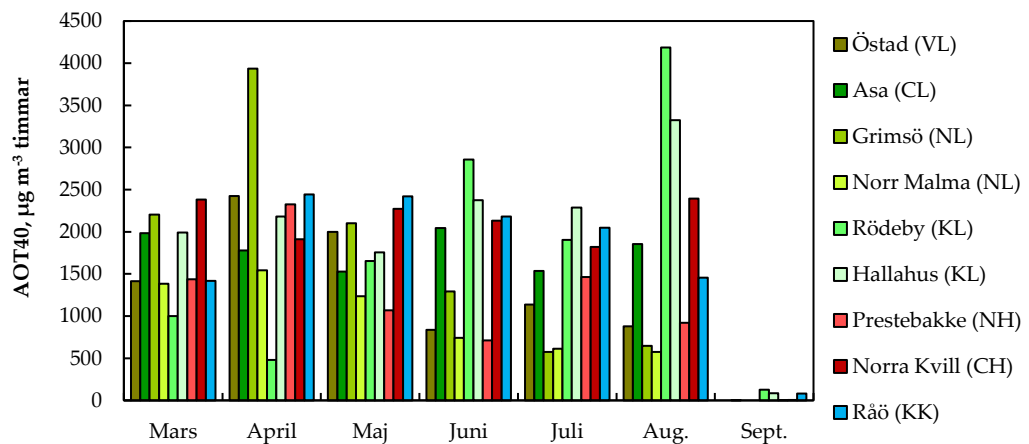
Generellt var ozonhalterna i södra Sverige under sommarhalvåret 2022 på en "normal nivå" jämfört med medel för perioden, 2009 – 2022, under vilken Ozonmättnätet pågått. Ozonsommaren 2022, liksom andra år, påverkades starkt av det varierande vädret. Ozonmedelhalterna är normalt höga under sensvåren och försommaren. Under 2022 var också de genomsnittliga ozonmedelhalterna högst under april och lägst under september, Figur 16. Som beskrivits ovan varierade vädret under sommarmånaderna och perioder då det var varmt, torrt och soligt ger gynnsamma förhållanden för ozonbildning medan regnigt och ostadigt väder ger lägre ozonbildning. Sommarhalvårets högsta månadsmedelkoncentration, $100 \mu\text{g m}^{-3}$, uppmättes vid Kinnekulle i april. I april uppmättes medelkoncentrationer på eller över $80 \mu\text{g m}^{-3}$ på totalt femton mätplatser medan det i mars och maj uppmättes vid tre mätplatser vardera. Under resterande månader uppmättes inga medelkoncentrationer på eller över $80 \mu\text{g m}^{-3}$ vid någon mätplats.

Liksom tidigare år hade låglänta områden för samtliga månader de lägsta ozonhalterna under 2022 jämfört med övriga områden om man ser på medelvärden oavsett zon. Ozonhalterna vid kustnära och höglänta områden var på samma nivå under mars, maj, juni och augusti medan ozonhalterna i april var något högre för de höglänta områdena. Ozonhalterna vid kustnära områden var högre jämfört med höglänta och låglänta områden under juli och framför allt september 2022, Figur 16.



Figur 16. Genomsnittliga månadsvisa medelhalter för ozon (mars–september) för samtliga ozonmätningar i södra Sverige (diffusionsprovtagare och instrument) observerade under 2022, uppdelade på lokaltyperna kustnära, höglänt och låglänt.

En månadsvis analys av uppmätta ozonhalter vid stationerna med ozoninstrument visade att vid flertalet platser var AOT40 högst under april, men variationen mellan platserna var relativt stor vilket gjorde att det förekom även höga värden under andra månader beroende på plats, Figur 17. Vid Grimsö, var AOT40 klart högst under april medan AOT40 vid Rödeby och Hallahus var klart högst under augusti. Under september var AOT40 lågt, vid några platser till och med nästan noll. I följande figurer är lokalnamnen kodade så att man kan identifiera vilken zon och lokaltyp de tillhör, se figurtext.



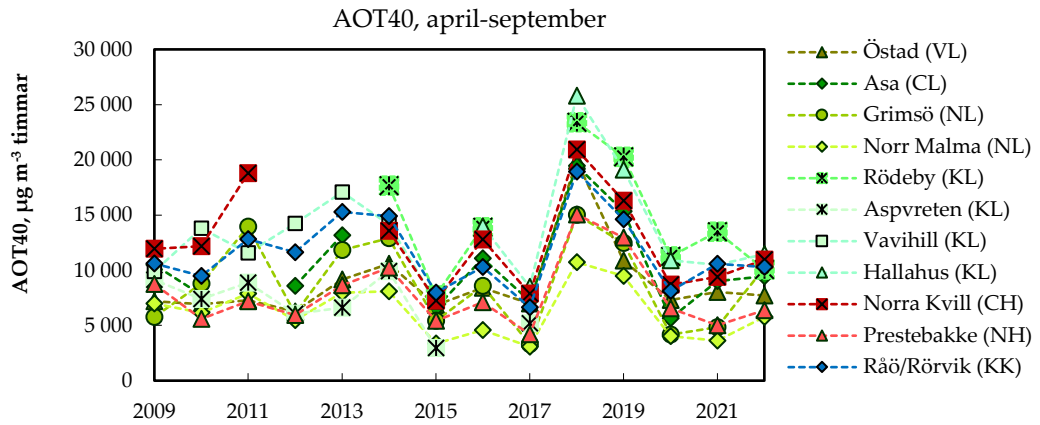
Figur 17. Månadsvisa värden för AOT40 vid platser i södra Sverige under mars-september 2022 baserade på timvisa instrumentmätningar av ozonhalter inom den nationella miljöövervakningen, en norsk EMEP-station (Prestebakke), samt i regi av SLB Analys (Norr Malma). Gröna staplar indikerar låglänta, röda höglänta och blå kustnära mätlokaler. Nordlig zon låglänt (NL), Nordlig zon höglänt (NH), Västlig zon låglänt (VL), Central zon låglänt (CL), Central zon höglänt (CH), Kustzon kustnära (KK), Kustzon låglänt (KL).

I Figur 18 visas hur ozonförekomsten, uttryckt som AOT40, har varierat kraftigt mellan åren som Ozonmättnätet varit i drift 2009–2022. Denna mellanårsvariation 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. AOT40 under 2022 var högre än 2020 och 2021 men lägre än 2018 och 2019. Vid jämförelser av AOT40 för de enskilda ingående stationerna för åren då "Ozonmättnätet i södra Sverige" varit i drift, 2009 - 2022, var AOT40 under ozonåret 2022 (april-september) vid flertalet mätplatser på en jämförbar nivå med "medelozonåret" för perioden.

MARKNÄRA OZON I BAKGRUNDSMILJÖ I SÖDRA SVERIGE

Ozonmättnätet i södra Sverige 2022

Mars 2023



Figur 18. Årsvisa värden för AOT40 april–september 2009–2022 vid platser i södra Sverige med timvisa instrumentmätningar av ozonhalter inom den nationella miljöövervakningen, en norsk EMEP-station belägen nära svenska gränsen samt en mätplats i regi av SLB Analys (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 Utvärdering av extra mätplatser 2022

I samband med att den nationella miljöövervakningen av försurande och övergödande ämnen omorganiserades och det nya nätverket SveLoD (Svenska Luft- och depositions nätverket) startade, har fler mätplatser utrustats med månadsvisa ozonmätningar med diffusionsprovtagare. Under 2022 har vi därför utrustat åtta nya mätplatser inom SveLoD och inom Krondroppsnetet med temperatur- och luftfuktighetsgivare och inkluderat mätresultaten i "Ozonmättnätet i södra Sverige" för säsongen 2022. Dessa platser redovisas i **Tabell 1**. Som framgår av tabellen är samtliga mätplatser förutom den höglänta mätplatsen Stenshult belägna i låglänt miljö. Tillägget av mätplatser till Ozonmättnätet 2022 påverkar därför endast resultat för höglänta platser i den kustnära zonen samt låglänta platser i de kustnära, centrala, västliga och nordliga zonerna.

Tabell 2. Nyttillkomna mätplatser till resultatredovisning inom Ozonmättnätet i södra Sverige för 2022. I tabellen anges platsernas placering i zoner, lokaltyper, län och mätnät.

Plats	Zon	Lokaltyp	Län
Tyresta	Kustzon	Låglänt	Stockholms län
Maryd	Kustzon	Låglänt	Skåne län
Arkelstorp	Kustzon	Låglänt	Skåne län
Stenshult	Kustzon	Höglänt	Skåne län
Norra Kvill södra	Central zon	Låglänt	Kalmar län
Fagerhult	Central zon	Låglänt	Jönköpings län
Södra Averstad	Västlig zon	Låglänt	Värmlands län
Ryda Kungsgård	Nordlig zon	Låglänt	Uppsala län

I **Tabell 3** redovisas beräknat AOT40 för 2022 för olika zoner och lokaltyper, inklusive de åtta nyttillkomna mätplatserna jämfört med säsongen 2021. I

Tabell 4 redovisas motsvarande beräknade värden för AOT40 baserat endast på de mätplatser som inkluderades i Ozonmättnätet under 2021.

MARKNÄRA OZON I BAKGRUNDSMILJÖ I SÖDRA SVERIGE
 Ozonmättnätet i södra Sverige 2022
 Mars 2023

Tabell 3. Beräknat AOT₄₀ för säsongen 2022 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar). Medelvärden för de olika lokaliteterna i de olika zonerna. Summa av medelvärden för perioderna maj-juli och april-september. Överskridande av miljömålet indikeras med gult. Beräkningarna inkluderar alla 42 mätplatserna, inklusive de åtta nytillkomna mätplatserna.

Zon	Lokalitet	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	Sept.	Summa, maj-juli	Summa, april-sept.	Tillagda mätplatser
Kustzon	Höglänt	2 170	3 640	3 135	2 669	1 068	2 304	535	6 872	13 351	Stenshult
	Låglänt	2 224	3 028	2 338	2 294	1 221	2 402	231	5 853	11 515	Maryd, Arkelstorp, Tyresta
Central zon	Låglänt	2 733	2 881	3 031	2 497	1 052	1 518	157	6 580	11 136	Norra Kville södra, Fagerhult
Västlig zon	Låglänt	1 868	3 773	2 978	1 944	1 142	1 110	201	6 065	11 150	Södra Averstad
Nordlig zon	Låglänt	1 916	3 130	2 247	1 317	686	695	55	4 249	8 129	Ryda Kungsgård

Tabell 4. Beräknat AOT₄₀ för säsongen 2022 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar). Medelvärden för de olika lokaliteterna i de olika zonerna. Summa av medelvärden för perioderna maj-juli och april-september. Överskridande av miljömålet indikeras med gult. Tabellen inkluderar inte de åtta nytillkomna mätplatserna som redovisas i Tabell 2, ovan.

Zon	Lokalitet	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	Sept.	Summa, maj-juli	Summa, april-sept.
Kustzon	Höglänt	1 971	3 349	2 828	2 885	940	2 501	577	6 653	13 081
	Låglänt	1 658	2 526	2 275	2 327	1 383	2 875	187	5 985	11 573
Central zon	Låglänt	2 308	2 644	3 186	2 889	1 211	1 953	221	7 286	12 104
Västlig zon	Låglänt	1 848	3 925	2 851	1 895	1 218	1 133	182	5 964	11 204
Nordlig zon	Låglänt	1 738	2 718	2 017	1 167	604	599	27	3 788	7 132

Den procentuella månadsvisa och periodvisa skillnaden i beräknad AOT 40 mellan resultaten redovisade i **Tabell 3** och i

Tabell 4 visas i **Tabell 5**.

Tabell 5. Månadsvis skillnad i månadsvis beräknad AOT 40 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) samt skillnad mellan summerad AOT₄₀ ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) för perioderna maj-juli och april-september.

Zon	Lokalitet	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	Sept.	Summa, maj-juli	Summa, april-sept.
Kustzon	Höglänt	9%	8%	10%	-8%	12%	-9%	-8%	3%	2%
	Låglänt	25%	17%	3%	-1%	-13%	-20%	19%	-2%	-1%
Central zon	Låglänt	16%	8%	-5%	-16%	-15%	-29%	-41%	-11%	-9%
Västlig zon	Låglänt	1%	-4%	4%	3%	-7%	-2%	9%	2%	-0,5%
Nordlig zon	Låglänt	9%	13%	10%	11%	12%	14%	51%	11%	12%

Inkluderingen av den nya mätplatsen Stenshult ökar beräknat AOT₄₀ vid höglänta platser i kustzonen med 3 % (maj-juli) respektive 2 % (april-september).

Inkluderingen av de nya mätplatserna Tyresta, Maryd och Arkelstorp minskar

beräknat AOT40 vid låglänta platser i kustzonen med 2 % (maj-juli) respektive 1 % (april-september).

Inkluderingen av de nya mätplatserna Norra Kvill södra och Fagerhult minskar beräknad AOT40 med 11 % (maj-juli) respektive 9 % (april-september) vid låglänta platser i den centrala zonen.

Inkluderingen av den nya mätplatsen Södra Averstad ökar beräknade AOT40 vid låglänta platser i den västra zonen under perioden maj-juli med 2 % medan tillägget gör att beräknad AOT40 för perioden april-september minskar beräknad AOT40 med 0,5 %.

Inkluderingen av den nya mätplatsen Ryda Kungsgård ökar beräknade AOT40 vid låglänta platser i den norra zonen med 11 % (maj-juli) respektive 12 % (april-september).

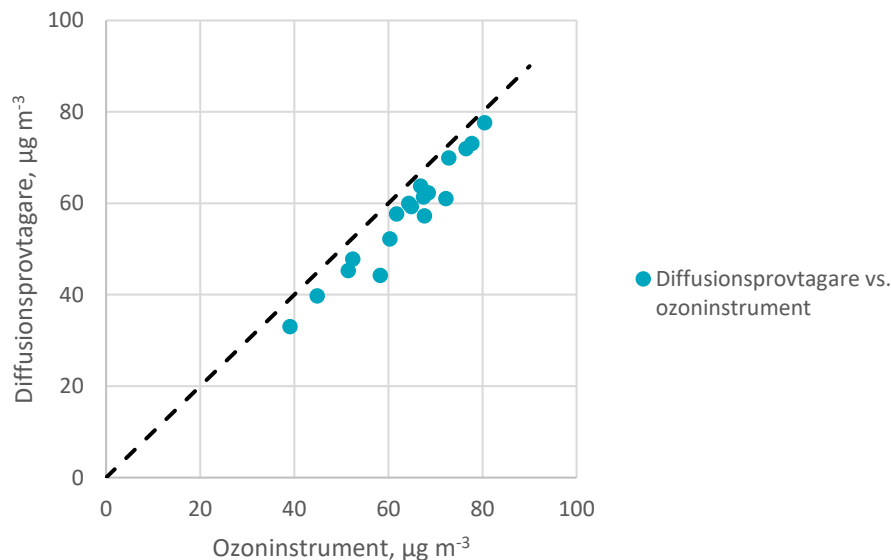
Inkluderingen av de nya mätplatserna påverkade inte huruvida miljömålet överskreds eller inte för någon av påverkade lokaltyperna och zoner. När det gäller MKN påverkades endast lokaltypen "låglänt" i den västliga zonen där MKN överskreds efter inkluderingen av de nya 8 mätplatserna. Innan inkluderingen var AOT40 för maj - juli precis under MKN i låglänta områden i den västliga zonen.

De åtta nya mätplatserna ger dock ökad geografisk upplösning varför dessa mätplatser även under 2023 har utrustats med temperatur- och luftfuktighetsgivare.

5 Redovisning av tilläggsavtal om Utvärdering av Ozonmättnätet

Naturvårdsverket har frigjort medel för en utvärdering av metodiken inom det gemensamma delprogrammet "Ozonmättnätet i södra Sverige" under 2022. Denna typ av utvärdering ska genomföras en gång per programperiod och den pågående programperioden sträcker sig mellan 2021–2026. Redovisningen i detta kapitel utgör resultaten av denna utvärdering.

I detta tilläggprojekt har vi jämfört data från mätplatser med parallella mätningar av ozonhalter med både diffusionsprovtagare och ozoninstrument i södra Sverige, det vill säga mätplatserna Hallahus, Råö och Östad. Det har uppmärksammats avvikelser mellan uppmätta ozonhalter ($\mu\text{g m}^{-3}$) med diffusionsprovtagare och med ozoninstrument. Avvikelserna ligger dock till övervägande del av fallen inom mätosäkerheten. Mätosäkerheten är 8 % för instrumentmätningarna och 10 % för diffusionsprovtagarna. Vanligast är att diffusionsprovtagarna underskattar ozonhalterna något (Figur 19).



Figur 19. Förhållande mellan månadsvisa medelvärden för ozonhalter uppmätta med diffusionsprovtagare och ozoninstrument under 2022. Den streckade linjen motsvarar den ideala 1:1-linjen.

Syftet med utvärderingen har varit att förbättra metoden för att beräkna AOT40 från månadsmedelhalter, genom att införa specifika korrigeringsfaktorer så att AOT40 beräknat med diffusionsprovtagare och med instrument stämmer bättre överens.

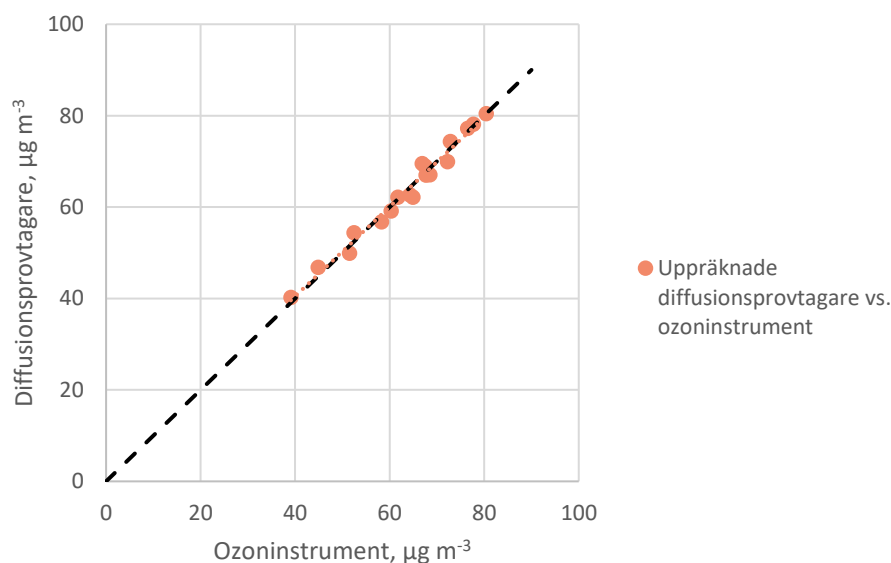
I utvärderingen har eventuella orsaker till avvikelserna (residualer i det linjära sambandet) mellan ozonhalter uppmätta månadsvis med diffusionsprovtagare och månadsvisa medelhalter uppmätta med ozoninstrument studerats.

De faktorer som testades på olika sätt var lufttemperatur, lufttemperaturintervall, luftfuktighet, lufttryck, mätår och mätperiod, där det sistnämnda avser månad (mars-september). Till att börja med sökte vi visuellt om generella mönster kunde ses genom att plotta absoluta ($\mu\text{g m}^{-3}$), kvoter och procentuella skillnader mellan månadsvisa ozonhalter uppmätta med diffusionsprovtagare och ozonhalter uppmätta med ozoninstrument mot faktorerna som listats ovan. Något generellt mönster kunde inte direkt och tydligt ses.

Därefter genomfördes multipel linjär regressionsanalys där ovan nämnda faktorer testades för åren 2020-2022, 2021-2022 och 2022. Dessa analyser visar vilka faktorer som har lägst signifikansvärde (högst p-värde) för regressionslinjens funktion. Stegvis togs dessa faktorer bort ur regressionsanalysen till dess att endast faktorer med signifikansvärde på under 0,05 fanns kvar. Oavsett antal år som inkluderades i analysen, hade faktorn "period" högst signifikansvärde till regressionslinjens funktion. Regressionsanalysens funktion för 2022 var:

$$\text{Uppräknad } [\text{O}_3] = 23,323 - 1,284 \times \text{Period} + 0,785 \times [\text{O}_3]$$

I Figur 20 visas uppräknade månadsvisa ozonhalter mätta med diffusionsprovtagare mot månadsvisa ozonhalter uppmätta med ozoninstrument.



Figur 20. Förhållande mellan månadsvisa ozonhalter uppmätta med uppräknade ozonhalter mätta med diffusionsprovtagare och ozoninstrument under 2022 för mätplatserna Hallahus, Råö och Östad. Den streckade linjen motsvarar den ideala 1:1-linjen.

Metoden som används för att uppskatta 24-timmars AOT40 bygger bland annat på att det finns en samvariation mellan ozonhalternas och temperaturens variation över dygnet. Med hjälp av förhållandet mellan den månadsvisa genomsnittliga standardavvikelsen för ozon uppmätt med ozoninstrument och den månadsvisa genomsnittliga dygnsvariationen för temperatur uppskattas standardavvikelsen för ozon för de mätplatser som mäter ozon med diffusionsprovtagare. Vid rapportering av resultat för 2022 har dessa uppskattningar gjorts per månad (mars-september). Som underlag har data för 2020-2022 från Hallahus, Råö och Östad nyttjats där samtidiga mätningar av ozon med diffusionsprovtagare och ozoninstrument finns.

Förutom att räkna upp månadsmedelhalterna mätta med diffusionsprovtagare och uppskattning av standardavvikelse för ozon per månad har även α -faktorn uppdaterats. α -faktorn är den faktor som avgör hur stor andel av beräknade 24-timmars AOT40 som ackumuleras under de tolv timmarna mellan 8:00 och 20:00. Till redovisning av resultat för 2022 har faktorerna justerats något jämfört med resultatredovisningen för 2021. Vi har noterat att det finns en viss skillnad mellan de lågt belägna lokalkategorierna som ligger i skogsmiljö jämfört med de i mer öppet landskap. Därför har två olika α -faktorer uppskattats för lågt belägna lokaler (se Bilaga II).

Som tidigare nämnts är underskattningen av de månadsvisa ozonhalterna i de flesta fall relativt liten men även en liten underskattning av de månadsvisa ozonhalterna kan leda till ganska stor effekt på beräknad AOT40. Detta illustreras av Tabell 6 och Tabell 7, nedan där AOT40 har beräknats för perioderna april - september och maj - juli, utifrån timvisa ozonhalter uppmätta med instrument, med de okorrigerade ozonhalterna samt de korrigerade ozonhalterna från de tre mätplatserna Hallahus, Östad och Råö. I jämförelsen nedan har de exakta tiderna som diffusionsprovtagarna satt upp vid de olika platserna använts, varför AOT40 uppmätta med instrument kan skilja sig något från de som redovisas i Bilaga III där exakta månadsdata presenteras. Ur tabellerna nedan framgår det tydligt den relativt stora effekten i beräknad AOT40 till följd av den relativt lilla korrigeringen av ozonhalterna.

Tabell 6. AOT40 april – september beräknade utifrån de datum som diffusionsprovtagarna satt upp vid de olika mätplatserna.

Plats	AOT40 beräknade från uppmätta ozonhalter med instrument	AOT40 beräknad från okorrigerade ozonhalter från diffusionsprovtagare	AOT40 beräknad från okorrigerade ozonhalter från diffusionsprovtagare
Hallahus	12 011	7 803	11 530
Östad	7 272	4 732	8 662
Råö	8 580	5 188	8 023

Tabell 7. AOT40 maj – juli beräknade utifrån de datum som diffusionsprovtagarna satt upp vid de olika mätplatserna.

Plats	AOT40 beräknade från uppmätta ozonhalter med instrument	AOT40 beräknad från okorrigerade ozonhalter från diffusionsprovtagare	AOT40 beräknad från korrigerade ozonhalter från diffusionsprovtagare
Hallahus	6 419	3 919	5 829
Östad	3 970	2 848	4 990
Råö	*	*	*

*Diffusionsprovtagarna var dubbel exponerade under juli och augusti varför det inte gick att beräkna AOT40 för perioden maj – juli vid Råö.

Effekterna på AOT40 för de olika zonerna och mätyperna illustreras i Tabell 8 och Tabell 9, nedan. I Tabell 8 presenteras AOT40 för de olika zonerna och stationstyperna baserade på uppräknade ozonhalter medan AOT40 i Tabell 9 baseras på ursprungliga ozonhalter, utan korrigering. I övrigt har beräkningarna gjorts på samma sätt, det vill säga med samma månadsvisa samband mellan standardavvikelse för ozon och temperaturens dygnsvariation och samma α -faktorer. Överskridande av MKN och miljömål indikeras i tabellerna med gul bakgrund. När man ser på 2022 års överskridande är det tydligt att den månadsvisa korrigering som vi gjort av ozonhalterna mätta med diffusionsprovtagare har spelat en stor roll för tolkningen av eventuella överskridande.

Tabell 8. Beräknade AOT40 baserat på uppräknade ozonhalter för år 2022.

Zon	Lokaltyp	Överskridande av miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Överskridande av miljömål AOT40, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept)
Kustzon	Kustnära	6 482	11 980
	Höglänt	6 872	13 351
	Låglänt	5 718	11 324
Central zon	Höglänt	5 240	9 482
	Låglänt	6 662	11 254
Västlig zon	Höglänt	4 118	13 601
	Låglänt	6 173	11 237
Ostlig zon	Höglänt	4 561	8 026
	Låglänt	4 811	8 093
Nordlig zon	Höglänt	3 941	7 672
	Låglänt	4 673	8 815

Tabell 9. Beräknade AOT40 baserat på ursprungliga ozonhalter för år 2022.

Zon	Lokaltyp	Överskridande av miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 µg m ⁻³ timmar maj-juli)	Överskridande av miljömål AOT40, (10 000 µg m ⁻³ timmar apr-sept)
Kustzon	Kustnära	5 031	9 438
	Höglänt	5 608	11 218
	Låglänt	4 145	8 514
Central zon	Höglänt	4 560	8 253
	Låglänt	4 853	8 161
Västlig zon	Höglänt	2 771	12 319
	Låglänt	4 411	8 009
Ostlig zon	Höglänt	3 255	5 654
	Låglänt	2 912	4 762
Nordlig zon	Höglänt	3 310	6 534
	Låglänt	3 755	7 138

Resultaten från denna utvärdering har resulterat i en metod som gör det möjligt att uppnå bättre och mer säker analys av eventuella överskridande av AOT40 i olika områden i södra Sverige, då en multipel linjär regressionsanalys årligen kommer att genomföras för att säkerställa att uppmätta månadshalter av ozon med diffusionsprovtagare stämmer bättre överens med de uppmätta med timvisa ozoninstrument.

6 Tack

Vi vill tacka alla provtagare för allt arbete samt alla berörda markägare för att ni upplåtit er mark till Ozonmättnätet. Vi tackar även NILU och SLB Analys för att vi fått tillgång till ozondata från Prestebakke respektive Norr Malma samt den nationella miljöövervakningen som bedrivs på uppdrag av Naturvårdsverket, Programområde Luft.

7 Referenser

Karlsson, P.E., Pihl Karlsson, G., Danielsson, H., Langner, J. & Pleijel, H. 2019. En ekonomisk utvärdering av inverkan av marknära ozon på skog och jordbruksgrödor i Sverige baserat på ozonflux. IVL Rapport C 460.

SFS 2010:477. Luftkvalitetsförordning; uppdaterad t.o.m. SFS 2020:822.
<http://www.notisum.se/rnp/sls/lag/20100477.htm>

Webbplatser:

<http://www.SMHI.se>

<https://www.rus.se>

<http://www.sverigesmiljomal.se/>

Direktivet 2008/50/EG: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/HTML/?uri=CELEX:32008L0050&from=SVText>

Bilaga I. Stationsbeskrivning

Tabell I-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



Maryd. Placerad väster om S:t Olof i Simrishamns kommun. Belägen i ett jordbrukslandskap.

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



Stenshult. Beläget uppe på Romeleåsen. Norr om Skurup. Belägen i ett jordbrukslandskap.

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



Arkelstorp. Belägen nordost om Kristianstad. Placerad på ett hygge.

Skåne län



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

Blekinge län



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

Blekinge län



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

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.

Blekinge län



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

Kalmar län



Rockneby. Placerad på en vall, strax norr om Böle och ca 15 km nordväst om Kalmar.

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



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.

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

Norra Kvill, södra. Belägen lågt i landskapet i skogsmiljö. Bild saknas.

Jönköpings län



Draftinge. Mätplats 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.

Jönköpings län



Fagerhult. Belägen nordost om Vetlanda. Placerad i en glänta i skogen.

Västra Götalands län



Granan. Beläget på bergsknalle med få träd. Mestadels ris-, buskvegetation och kallt 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



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

Västra Götalands län



Pjungserud. 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. 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.

Östergötlands län



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.

Östergötlands län



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



Tyresta. Belägen lågt i landskapet på en myr i Tyresta nationalpark, ungefär två mil söder om Stockholm.

Stockholms län



Svenska Högarna. Mätplatsen är belägen på Storön. Ögruppen Svenska Högarna är en av Stockholms norra skärgårds östligaste öar. 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, Miljöförvaltningen i Stockholm) på uppdrag av Naturvårdsverket

Övriga stationer

Örebro län



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

Østfold, Norge



Prestebakke. Mätplats 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.

Uppsala län



Ryda Kungsgård. Belägen lågt i landskapet i skogsmiljö.

Värmlands län



Södra Averstad. Belägen i en öppen yta i en gles tallskog på Värmlandsnäs.

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. Nära marken, i det planetära gränsskiktet där människor vistas, där växtligheten finns och där mätningarna görs, är både ozonhaltens medelvärde och dygnsvariation kraftigt påverkad av lokala förhållanden. Den lokala topografin, markanvändningen (skog/öppet landskap) och närheten till stora vattenmassor påverkar luftomblandningen och depositions-hastigheten. Även halterna av kväveoxider ($\text{NO} + \text{NO}_2 = \text{NO}_x$) har betydelse för ozonhalterna, främst i urbana områden. Ozonförekomsten är ofta 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 togs en metodik 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 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. Omräkningsfaktorerna (α -värden), som avgör hur stor del av dygnets AOT40 som uppskattas infalla mellan 08:00 och 20:00, hölls konstanta under 2015–2017, men uppdaterades till 2018, 2019, 2020, 2021 och även 2022.

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 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. En annan anledning till den justering som gjorts är att samvariationen mellan ozonhalternas standardavvikelse och temperaturens variation över dygnet förändrats över tid. Viss kalibreringen har därför gjorts för att anpassa metoden för beräkning av AOT40 till dessa storskaliga förändringar.

Eftersom vi ser en förändring av sambandet mellan standardavvikelse för ozon och dygnets temperaturvariation från 2010 fram till och med 2022, har vi vid beräkning av AOT40 för 2022 uppskattat standardavvikelsen för ozon för de mätplatser som mäter månadsvisa ozonmedelhalter med diffusionsprovtagare baserat på de dygnsvisa och månadsvisa temperaturvariationerna för perioden 2021 – 2022.

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 2022 har faktorerna justerats något jämfört med resultatredovisningen för 2021 (Tabell II- 1). Vi har också noterat att det finns en viss skillnad mellan de lågt belägna lokal-kategorierna som ligger i skogsmiljö jämför med de i mer öppet landskap. Därför har två olika α -faktorer uppskattats för lågt belägna lokaler.

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

Lokaltyp	α -värde
Kustnära	0.79
Höglänt	0.58
Låglänt, öppet	0.99
Låglänt skog	0.81

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 hur medelvärdena från zoner och lokaler för "Ozonmättnätet i södra Sverige" 2022 klarar miljö kvalitetsnormer och miljömål.

Zon	Lokaltyp	Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, (6 000 µg m ⁻³ timmar maj-juli)	Överskrider miljömål AOT40, (10 000 µg m ⁻³ timmar apr-sept.)
Kustzon	Kustnära	Ja	Ja
	Höglänt	Ja	Ja
	Låglänt	Nej	Ja
Central zon	Höglänt	Nej	Nej
	Låglänt	Ja	Ja
Västlig zon	Höglänt	Nej	Ja
	Låglänt	Ja	Ja
Ostlig zon	Höglänt	Nej	Nej
	Låglänt	Nej	Nej
Nordlig zon	Höglänt	Nej	Nej
	Låglänt	Nej	Nej

MARKNÄRA OZON I BAKGRUNDSMILJÖ I SÖDRA SVERIGE
 Ozonmät nätet i södra Sverige 2022
 Mars 2023

Tabell III- 2. Sammanfattad uppföljning av miljö kvalitetsnormer och miljömål för samtliga stationer som ingår i "Ozonmät nätet i södra Sverige" 2022. Understruken platser mäter med ozoninstrument, övriga mäter med diffusionsprovtagare.

Zon	Lokal typ	Län	Plats	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
		Kalmar län	Ottenby	Nej	Nej
			Simpevarp	Ja	Ja
		Hallands län	<u>Råö</u>	Ja	Ja
		Skåne län	Skillinge	Ja	Ja
	Stockholms län	Svenska Högarna	Ja	Ja	
	Höglänt	Skåne län	Klintaskogen	Ja	Ja
			Stenshult	Ja	Ja
	Låglänt	Kalmar län	Rockneby	Ja	Ja
			Blekinge län	Sännen	Nej
		<u>Rödeby</u>		Ja	Ja
		Skåne län	Stjärneholm	Ja	Ja
			<u>Hallahus</u>	Ja	Ja
			Maryd	Nej	Ja
Stockholms län		Arkelstorp	Ja	Ja	
	Farstanäs	Nej	Ja		
Tyresta	Nej	Nej			
Central zon	Höglänt	Kalmar län	<u>Norra Kville</u>	Ja	Ja
		Jönköpings län	Isaberg	Nej	Nej
	Låglänt	Kalmar län	Norra Kville, södra	Nej	Ja
		Hallands län	Timrilt	Ja	Ja
		Jönköpings län	Draftinge	Ja	Ja
			Visingsö	Ja	Ja
			Fagerhult	Nej	Nej
Kronobergs län	<u>Asa</u>	Nej	Nej		
Västlig zon	Höglänt	Västra Götalands län	Kinneulle	Nej	Ja
Låglänt	Västra Götalands län	Lanna	Ja	Ja	
		Läckö	Nej	Ja	
		Pjungserud	Ja	Ja	
		<u>Östad</u>	Nej	Nej	
Värmlands län	Södra Averstad	Ja	Ja		
Ostlig zon	Höglänt	Östergötlands län	Omberg	Nej	Nej
	Låglänt	Östergötlands län	Höka	Nej	Nej
			Normlösa	Nej	Ja
			Solltorp	Nej	Nej
Stockholms län	Bergby	Nej	Nej		
Nordlig zon	Höglänt	Västra Götalands län	Granan	Nej	Nej
		Norge	<u>Prestebakke</u>	Nej	Nej

MARKNÄRA OZON I BAKGRUNDSMILJÖ I SÖDRA SVERIGE
Ozonmättnätet i södra Sverige 2022
Mars 2023

Zon	Lokaltyp	Län	Plats	Överskrider miljö kvalitetsnorm AOT40, 2020- (6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	Överskrider miljömål AOT40, (10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept)
		Västra Götalands län	Hensbacka	Nej	Nej
		Örebro län	Grimsö	Nej	Nej
		Uppsala län	Ryda Kungsgård	Nej	Ja
		Stockholms län	<u>Norr Malma</u>	Nej	Nej

MARKNÄRA OZON I BAKGRUNDSMILJÖ I SÖDRA SVERIGE
 Ozonmättnätet i södra Sverige 2022
 Mars 2023

 Tabell III- 3. Ozonhalt, månadsmedelvärde, $\mu\text{g m}^{-3}$, 2022. Medelvärden för de olika lokaliteterna i de olika zonerna.

Zon	Lokalitet	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	September	Medel, maj-juli	Medel, april-sept.
Kustzon	Kustnära	72	82	78	72	66	66	59	72	70
	Höglänt	73	84	81	74	67	73	58	74	73
	Låglänt	68	75	69	64	58	61	46	64	62
Central zon	Höglänt	78	79	76	70	63	66	51	70	67
	Låglänt	68	74	72	65	58	56	43	65	61
Västlig zon	Höglänt	74	100	74	70	61	63	51	68	70
	Låglänt	66	76	72	65	59	55	46	66	62
Ostlig zon	Höglänt	74	81	75	70	63	60	49	70	67
	Låglänt	66	73	70	63	55	52	39	62	59
Nordlig zon	Höglänt	70	80	73	69	55	61	50	66	65
	Låglänt	68	76	70	63	55	54	40	63	60

 Tabell III- 4. Beräknat AOT40 för säsongen 2022 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar). Medelvärden för de olika lokaliteterna i de olika zonerna. Summa av medelvärden för perioderna maj-juli och april-september. Överskridande av MKN och miljömål indikeras med gult.

Zon	Lokalitet	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	Sept.	Summa, maj-juli	Summa, april-sept.
Kustzon	Kustnära	1 997	3 464	2 791	2 307	1 381	1 618	477	6 479	12 039
	Höglänt	2 170	3 640	3 135	2 669	1 068	2 304	535	6 872	13 351
	Låglänt	2 224	3 028	2 338	2 294	1 221	2 402	231	5 853	11 515
Central zon	Höglänt	2 449	1 999	2 247	1 791	1 218	1 951	61	5 256	9 267
	Låglänt	2 733	2 881	3 031	2 497	1 052	1 518	157	6 580	11 136
Västlig zon	Höglänt	1 650	8 350	1 674	1 752	692	994	140	4 118	13 601
	Låglänt	1 868	3 773	2 978	1 944	1 142	1 110	201	6 065	11 150
Ostlig zon	Höglänt	2 123	2 434	1 989	2 062	510	898	133	4 561	8 026
	Låglänt	1 897	2 237	2 286	2 014	511	970	76	4 811	8 093
Nordlig zon	Höglänt	1 479	2 800	1 707	1 128	1 152	883	60	3 987	7 729
	Låglänt	1 916	3 130	2 247	1 317	686	695	55	4 249	8 129

MARKNÄRA OZON I BAKGRUNDSMILJÖ I SÖDRA SVERIGE
 Ozonmättnätet i södra Sverige 2022
 Mars 2023

 Tabell III-5. Ozonhalt, månadsmedelvärde för säsongen 2022, $\mu\text{g m}^{-3}$. Understrukna platser mäter med ozoninstrument, övriga mäter med diffusionsprovtagare.

Zon	Lokaltyp	Plats	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Aug	Sept	Medel, maj-juli	Medel, april-sept
Kust-zon	Kustnära	Nordkoster	68	80	77	69	67	65	59	71	69
		Ottenby	70	78	74	69	58	56	56	67	65
		<u>Råö</u>	69	78	79	76	67	63	57	74	70
		Simpevarp	71	80	76	71	67	65	55	72	69
		Skillinge	72	85	79	73	64	76	62	72	73
		Svenska Högarna	81	89	81	74	71	70	66	75	75
	Höglänt	Klintaskogen	72	84	80	75	65	72	57	73	72
		Stenshult	74	84	82	74	69	73	58	75	73
	Låglänt	Stjärneholm	68	81	74	67	65	68	49	69	67
		Sännen	66	72	62	59	53	57	42	58	57
		<u>Rödeby</u>	62	67	66	67	59	65	50	64	62
		Farstanäs	68	77	69	62	54	56	43	61	60
		Rockneby	59	68	70	59	54	56	40	61	58
		<u>Hallahus</u>	72	77	72	68	63	63	52	68	66
Maryd		72	82	74	68	61	64	49	67	66	
Arkelstorp		72	82	74	71	59	67	54	68	68	
Tyresta	74	69	61	52	53	52	38	55	54		
Central zon	Höglänt	<u>Norra Kvill</u>	80	79	76	73	66	68	52	72	69
		Isaberg	76	79	76	66	60	63	49	67	66
	Låglänt	<u>Asa</u>	61	67	66	63	55	51	38	61	57
		Draftinge	64	74	76	67	58	53	43	67	62
		Timrilt	71	77	75	70	62	62	50	69	66
		Visingsö	71	80	77	70	63	69	52	70	68
		Norra Kvill, södra	80	74	71	63	57	56	39	63	60
Fagerhult	61	73	70	58	52	48	36	60	56		
Västlig zon	Höglänt	Kinneulle	74	100	74	70	61	63	51	68	70
	Låglänt	Lanna	63	75	71	63	57	53	45	64	61
		Läckö	69	83	73	67	61	57	52	67	66
		Pjungserud	69	80	73	69	63	56	42	68	64
		<u>Östad</u>	58	68	67	60	52	45	39	60	55
Södra Averstad	68	76	77	69	61	63	52	69	66		
Ostlig zon	Höglänt	Omberg	74	81	75	70	63	60	49	70	67
	Låglänt	Höka	65	72	66	57	49	46	36	58	55
		Normlösa	67	78	71	67	57	56	45	65	62
		Solltorp	69	70	71	66	59	53	40	65	60
Bergby	65	71	69	61	53	55	36	61	57		
Nordlig zon	Höglänt	Granan	72	84	77	70	62	61	49	70	67
		<u>Prestebakke</u>	68	76	68	67	48	61	51	61	62
	Låglänt	<u>Grimsö</u>	70	79	71	64	52	50	41	62	60
		Hensbacka	67	76	75	67	59	55	39	67	62
		<u>Norr Malma</u>	69	71	65	59	55	56	38	59	57
Ryda Kungsgård	68	77	70	62	54	54	40	62	59		

MARKNÄRA OZON I BAKGRUNDSMILJÖ I SÖDRA SVERIGE
 Ozonmättnätet i södra Sverige 2022
 Mars 2023

Tabell III- 6. Beräknat AOT40 för säsongen 2022 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar). Understrukena platser mäter med ozoninstrument, övriga mäter med diffusionsprovtagare varifrån AOT40 är beräknat. Summa per plats för perioderna maj-juli och april-september. Överskridande MKN och miljömål indikeras med gult.

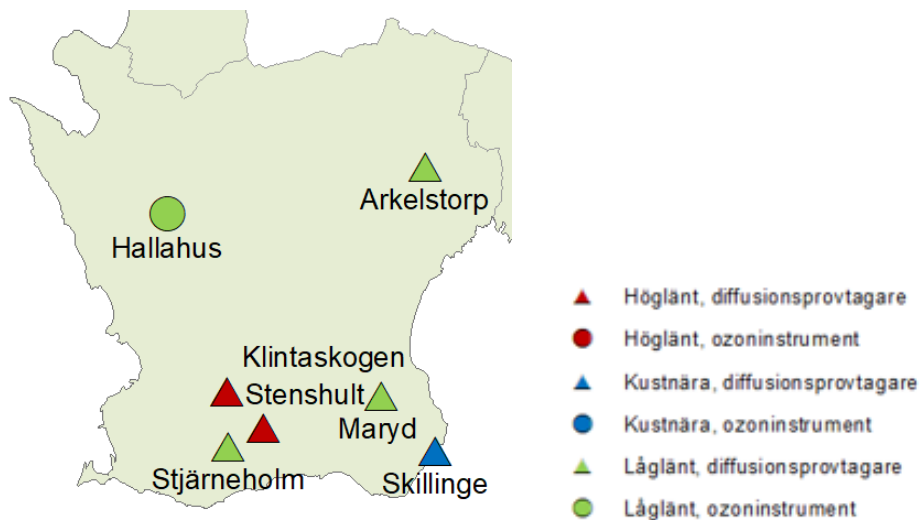
Zon	Lokaltyp	Plats	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Aug	Sept	Summa, maj-juli	Summa, april-sept
Kust-zon	Kustnära	Nordkoster	1 124	2 936	2 778	1 790	1 103	879	477	5 671	9 963
		Ottenby	1 511	2 157	2 038	2 141	620	747	238	4 798	7 940
		<u>Råö</u>	1 417	2 444	2 419	2 182	2 048	1 455	80	6 649	10 628
		Simpevarp	2 195	3 102	3 043	2 432	1 725	1 737	557	7 200	12 596
		Skillinge	2 168	4 060	3 263	3 197	1 212	3 330	936	7 673	16 000
		Svenska Högarna	3 569	6 088	3 206	2 097	1 579	1 561	573	6 883	15 105
	Höglänt	Klintaskogen	1 971	3 349	2 828	2 885	940	2 501	577	6 653	13 081
		Stenshult	2 369	3 930	3 442	2 453	1 197	2 107	493	7 091	13 622
	Låglänt	Stjärneholm	2 124	4 268	3 398	3 126	1 656	3 818	339	8 180	16 605
		Sännen	1 589	2 110	1 584	1 240	752	1 587	100	3 576	7 373
		<u>Rödeby</u>	1 002	481	1 654	2 855	1 906	4 185	126	6 415	11 207
		Farstanäs	1 871	4 249	2 377	2 211	650	2 540	165	5 238	12 191
		Rockneby	1 372	1 869	2 885	2 153	1 043	1 797	305	6 080	10 051
		<u>Hallahus</u>	1 990	2 181	1 756	2 375	2 288	3 325	86	6 419	12 011
		Maryd	3 240	4 817	2 749	2 287	897	1 522	240	5 932	12 511
		Arkelstorp	3 309	5 164	3 047	3 395	1 160	2 381	630	7 603	15 778
	Tyresta	3 520	2 117	1 591	1 008	635	467	88	3 234	5 906	
	Central zon	Höglänt	<u>Norra Kvill</u>	2 381	1 912	2 272	2 130	1 820	2 393	4	6 222
Isaberg			2 517	2 087	2 222	1 452	615	1 508	118	4 289	8 002
Låglänt		<u>Asa</u>	1 985	1 778	1 528	2 045	1 534	1 855	0	5 107	8 740
		Draftinge	1 642	3 177	4 045	2 611	1 145	1 418	211	7 801	12 607
		Timrilt	2 669	2 702	3 398	3 202	935	1 616	403	7 535	12 256
		Visingsö	2 938	2 921	3 773	3 697	1 230	2 922	271	8 700	14 814
		Norra Kvill, södra	5 530	3 592	2 767	2 016	935	855	50	5 718	10 214
Fagerhult	1 633	3 115	2 675	1 411	535	442	7	4 621	8 186		
Västlig zon	Höglänt	Kinneulle	1 650	8 350	1 674	1 752	692	994	140	4 118	13 601
	Låglänt	Lanna	1 654	3 892	2 989	2 202	1 253	1 406	352	6 444	12 094
		Läckö	1 988	4 643	2 340	2 025	942	736	232	5 307	10 917
		Pjungserud	2 336	4 741	4 078	2 516	1 541	1 511	145	8 135	14 532
		<u>Östad</u>	1 414	2 423	1 997	837	1 136	879	0	3 970	7 272
Södra Averstad	1 946	3 166	3 486	2 142	841	1 021	278	6 469	10 935		
Östlig zon	Höglänt	Omberg	2 123	2 434	1 989	2 062	510	898	133	4 561	8 026
	Låglänt	Höka	1 638	2 185	1 874	1 192	223	322	28	3 289	5 824
		Normlösa	1 947	3 032	2 508	2 897	543	1 424	146	5 948	10 550
		Solltorp	2 180	1 435	2 174	2 183	659	921	59	5 015	7 431
Bergby	1 824	2 293	2 589	1 784	618	1 212	72	4 990	8 568		
Nordlig zon	Höglänt	Granan	1 519	3 274	2 346	1 544	839	845	118	4 729	8 966
		<u>Prestebakke</u>	1 439	2 326	1 068	713	1 465	920	2	3 245	6 493
	Låglänt	<u>Grimsö</u>	2 204	3 935	2 101	1 295	575	649	0	3 971	8 554
		Hensbacka	1 627	2 673	2 713	1 465	624	574	81	4 802	8 131
		<u>Norr Malma</u>	1 383	1 544	1 237	742	612	576	0	2 591	4 711
		Ryda Kungsgård	2 451	4 366	2 935	1 765	932	981	140	5 633	11 119

Bilaga IV Länsvis redovisning av ozonsituationen 2022.

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

Som nämnts tidigare i denna rapport uppvisar mätningarna av ozonhalter med diffusionsprovtagare under senare år generellt lägre värden jämfört med instrumentmätningar. Detta bidrar till att även de beräknade värdena för AOT40 underskattas. För att minska risken för underskattade AOT40-värden har 2022 års månadsmedel av ozon från de diffusiva provtagarna justerats utifrån resultaten i kapitel 5.

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 en gradient norrut från kustzonen mot den centrala zonen och det är troligt att förhållandena i de norra, mer skogsklädda delarna av Skåne är mer lika förhållandena i den centrala zonen.

Miljömålsuppföljning i Skåne län:

Preciseringen inom miljömålet *Frisk Luft* för ozon och växtlighet (AOT40 april-september 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) överskreds i samtliga lokaliteter i Skåne län under 2022.

Den nu gällande miljö kvalitetsnormen för ozon och växtlighet (årsmedelvärde av AOT40 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar, maj-juli), överskreds även den i kustnära och höglänta områden i Skåne län under 2022. Vid låglänta områden i länet var miljö kvalitetsnormen nära att överskridas 2022.

I Tabell IV-1-1 visas AOT40 för perioderna april-september och maj-juli 2022 för de olika lokaliteterna i kustzonen. Inom kustzonen varierade medelvärdet av AOT40 (maj-juli) för kustzonen mellan ~5 900 och ~6 900 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Motsvarande medelvärde för perioden april - september var för kustzonens olika lokaliteter mellan ~11 500 och ~13 400 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

Tabell IV-1-1. Beräknad summa av AOT40 för maj-juli respektive april-september 2022 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) för kustzonens olika lokaliteter. Gul bakgrund indikerar att MKN (AOT40, 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) eller miljömålet, (AOT40, 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept) överskrids.

Zon	Lokalitet	AOT40 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	AOT40 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.)
Kustzon	Kustnära	6 479	12 039
	Höglänt	6 872	13 351
	Låglänt	5 853	11 515

I Tabell IV-1-2 visas AOT40 för perioderna april-september och maj-juli 2022 för de enskilda skånska mätplatser som ingår i Ozonmättnätet. För enskilda ingående lokaler i Skåne varierade AOT40 (maj-juli) mellan ~ 5 900 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid Maryd och ~ 8 200 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid Stjärneholm. För perioden, april-september, varierade AOT40 i Skåne mellan ~ 12 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid Hallahus och ~ 16 600 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid Stjärneholm. Se Bilaga III för mer detaljerad information om lokalerna i Skåne län.

Tabell IV-1-2. Beräknad summa av AOT40 för maj-juli respektive april-september 2022 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) för de olika mätplatserna i Skåne län. Gul bakgrund indikerar att MKN (AOT40, 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) eller miljömålet, (AOT40, 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.) överskrids.

Zon	Lokalitet	Plats	AOT40 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	AOT40 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.)
Kustzon	Kustnära	Skillinge	7 673	16 000
		Klintaskogen	6 653	13 081
	Höglänt	Stenshult	7 091	13 622
		Stjärneholm	8 180	16 605
	Låglänt	Hallahus_I	6 419	12 011
		Maryd	5 932	12 511
		Arkelstorp	7 603	15 778

IV-2 Blekinge län



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

Miljömålsuppföljning i Blekinge län:

Preciseringar inom miljömålet *Frisk Luft* för ozon och växtlighet (AOT40, april-september 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) överskreds under 2022 i samtliga lokaltyper i hela kustzonen som Blekinge län ingår i. Mätningarna i länet tyder dock på att AOT40 i länets inre låglänta områden kan ha varit lägre och att miljömålet möjligen inte överskreds där.

Den nu gällande miljö kvalitetsnormen för ozon och växtlighet (AOT40 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar, maj-juli) överskreds även den i kustnära och höglänta områden i kustzonen och Blekinge län under 2022. Mätningarna i länet tyder dock på att AOT40 i länets låglänta områden var lägre och att nu gällande MKN troligen inte överskreds där.

I Tabell IV-2-1 visas AOT40 för perioderna april-september och maj-juli 2022 för de olika lokaltyperna i kustzonen. Inom kustzonen varierade medelvärdet av AOT40 (maj-juli) för kustzonen mellan ~5 900 och ~6 900 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Motsvarande medelvärde för perioden april - september var för kustzonens olika lokaltyper mellan ~11 500 och ~13 400 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

Tabell IV-2-1. Beräknad summa av AOT40 för maj-juli respektive april-september 2022 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) för kustzonens olika lokaltyper. Gul bakgrund indikerar att MKN (AOT40, 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) eller miljömålet, (AOT40, 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.) överskreds.

Zon	Lokaltyp	AOT40 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	AOT40 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.)
Kustzon	Kustnära	6 479	12 039
	Höglänt	6 872	13 351
	Låglänt	5 853	11 515

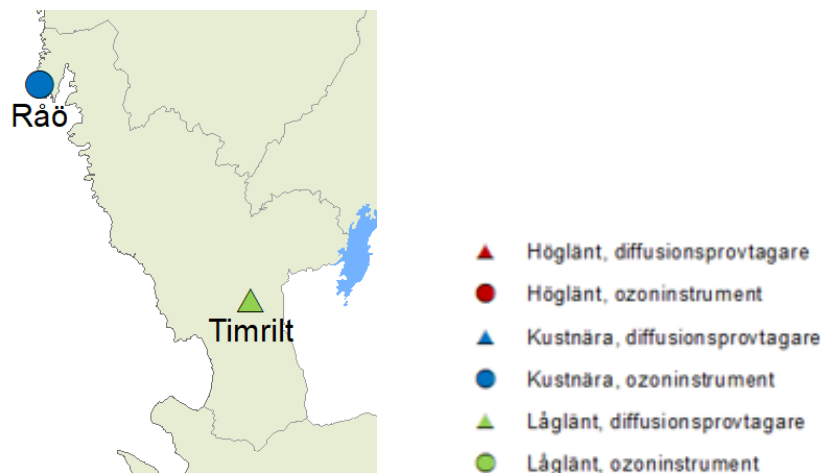
I Tabell IV-2-2 visas AOT40 för perioderna april-september och maj-juli 2022 för de enskilda mätplatser som ingår i Ozonmättnätet i Blekinge. För enskilda ingående lokaler i Blekinge varierade AOT40 (maj-juli) mellan ~ 3 600 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid Sännen och ~ 6 400 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid Rödeby. För motsvarande period, april - september, varierade AOT40 mellan ~ 7 400 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid Sännen och ~ 11 200 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid Rödeby.

Tabell IV-2-2. Beräknad summa av AOT40 för maj-juli respektive april-september 2022 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) för de olika mätplatserna i Blekinge län. Gul bakgrund indikerar att MKN (AOT40, 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) eller miljömålet, (AOT40, 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.) överskrids.

Zon	Lokaltyp	Plats	AOT40 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	AOT40 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.)
Kustzon	Låglänt	Sännen	3 576	7 373
		Rödeby	6 415	11 207

Se Bilaga III för mer detaljerad information om lokalerna i Blekinge län.

IV-3 Hallands län



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

Miljömålsuppföljning i Hallands län:

Preciseringar inom miljömålet *Frisk Luft* för ozon och växtlighet (AOT40, april-september 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) överskreds i samtliga lokaliteter i kustzonen samt i låglänta områden i den centrala zonen i Hallands län under 2022. Vid höglänta områden i länet var miljömålet även mycket nära att överskridas 2022.

Den nu gällande miljö kvalitetsnormen för ozon och växtlighet (AOT40 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar, maj-juli) överskreds även den i kustnära och höglänta områden i kustzonen samt i låglänta områden i den centrala zonen i Hallands län under 2022. Vid länets låglänta områden i kustzonen var miljö kvalitetsnormen nära att överskridas 2022.

I Tabell IV-3-1 visas AOT40 för perioderna april-september och maj-juli 2022 för de olika lokaliteterna i kustzonen och den centrala zonen. Inom kustzonen varierade medelvärdet av AOT40 (maj-juli) mellan ~5 900 och ~6 900 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Motsvarande medelvärde under maj-juli för den centrala zonen var mellan ~5 300 och ~6 600 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Inom kustzonen varierade medelvärdet av AOT40 (april-september) mellan ~11 500 och ~13 400 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Motsvarande medelvärde under april - september för den centrala zonen varierade mellan ~9 300 och ~11 100 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

Tabell IV-3-1. Beräknad summa av AOT40 för maj-juli respektive april-september 2022 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) olika lokaliteter i kustzonen och den centrala zonen. Gul bakgrund indikerar att MKN (AOT40, 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) eller miljömålet, (AOT40, 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.) överskrids.

Zon	Lokalitet	AOT40 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	AOT40 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.)
Kustzon	Kustnära	6 479	12 039
	Höglänt	6 872	13 351
	Låglänt	5 853	11 515
Central zon	Höglänt	5 256	9 267
	Låglänt	6 580	11 136

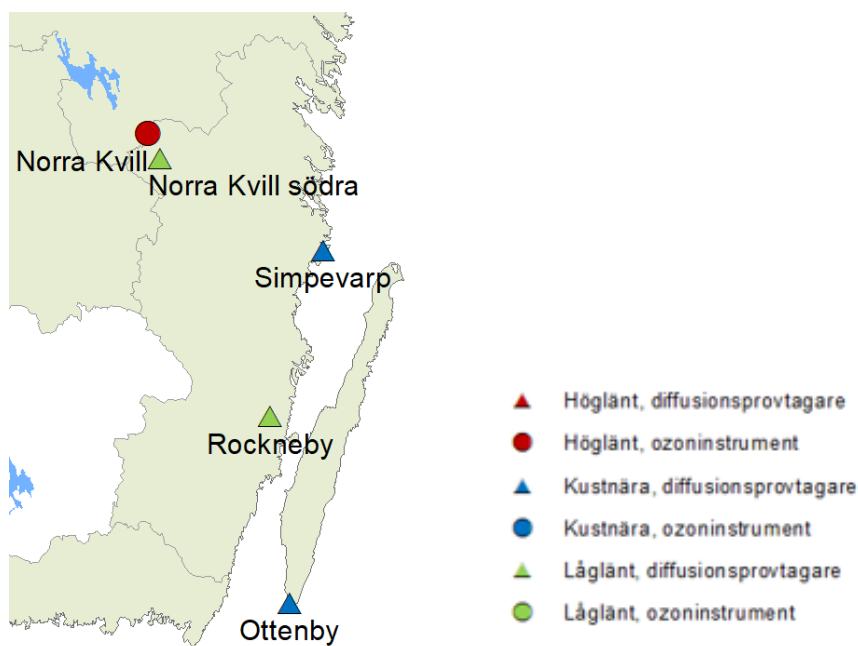
I Tabell IV-3-2 visas AOT40 för perioderna april-september och maj-juli 2022 för de enskilda halländska mätplatser som ingår i Ozonmättnätet. För enskilda ingående lokaler varierade AOT40 (maj-juli) mellan ~ 6 600 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid Råö i kustzonen och ~ 7 500 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid Timrilt i den centrala zonen. För perioden april - september, varierade AOT40 mellan ~ 10 600 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid Råö i kustzonen och ~ 12 300 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid Timrilt i den centrala zonen.

Tabell IV-3-2. Beräknad summa av AOT40 för maj-juli respektive april-september 2021 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) för de olika mätplatserna i Hallands län. Gul bakgrund indikerar att MKN (AOT40, 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) eller miljömålet, (AOT40, 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.) överskrids.

Kustzon	Kustnära	Råö	6 649	10 628
Central zon	Låglänt	Timrilt	7 535	12 256

Se Bilaga III för mer detaljerad information om lokalerna i 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 "Ozonmättnätet i södra Sverige". De lokaltyper som finns representerade inom Ozonmättnätet i länet via mätningar är kustnära och låglänta lokaler inom kustzonen och höglänta och låglänta lokaler inom den centrala zonen. En gradient finns mellan de olika zonerna i länet.

Miljömålsuppföljning i Kalmar län:

Preciseringar inom miljömålet *Frisk Luft* för ozon och växtlighet (AOT40, april-september 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) överskreds i samtliga lokaliteter i kustzonen samt i låglänta områden i den centrala zonen i Kalmar län under 2022. Däremot överskreds inte miljömålet i de delar av länet som tillhör den ostliga zonen. Mätningarna i länet tyder dock på att AOT40 på Öland var något lägre och att miljömålet sannolikt inte överskreds där 2022.

Den nu gällande miljö kvalitetsnormen för ozon och växtlighet (AOT40 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar, maj-juli) överskreds även den i kustnära och höglänta områden i kustzonen samt i låglänta områden i den centrala zonen i Kalmar län under 2022. Vid länets låglänta områden i kustzonen var miljö kvalitetsnormen nära att överskridas 2022. Däremot överskreds inte miljö kvalitetsnormen i de delar av länet som tillhör den ostliga zonen. Mätningarna i länet tyder dock på att AOT40 i låglänta områden i länets nordöstra delar kan ha varit något lägre och att den nu gällande MKN möjligen inte överskreds där 2022.

I Tabell IV-4-1 visas AOT40 för perioderna april-september och maj-juli 2022 för de olika lokaliteterna i kustzonen, den centrala zonen och den ostliga zonen. Inom kustzonen varierade medelvärdet av AOT40 (maj-juli) mellan ~5 900 och ~6 900 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Motsvarande medelvärde under maj-juli för den centrala zonen var mellan ~5 300 och ~6 600 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar och för den ostliga zonen mellan ~4 600 och ~4 800 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Inom kustzonen varierade medelvärdet av AOT40 (april-september) mellan ~11 500 och ~13 400 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Motsvarande medelvärde under april - september för den centrala zonen var mellan ~9 300 och ~11 500 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar och för den ostliga zonen varierade medelvärdet mellan ~8 000 och ~8 100 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

Tabell IV-4-1. Beräknad summa av AOT40 för maj-juli respektive april-september 2022 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) för kustzonens olika lokaliteter i kustzonen, den centrala zonen och den ostliga zonen. Gul bakgrund indikerar att MKN (AOT40, 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) eller miljömålet, (AOT40, 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.) överskrids.

Zon	Lokalitet	AOT40 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	AOT40 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.)
Kustzon	Kustnära	6 479	12 039
	Höglänt	6 872	13 351
	Låglänt	5 853	11 515
Central zon	Höglänt	5 256	9 267
	Låglänt	6 580	11 136
Ostlig zon	Höglänt	4 561	8 026
	Låglänt	4 811	8 093

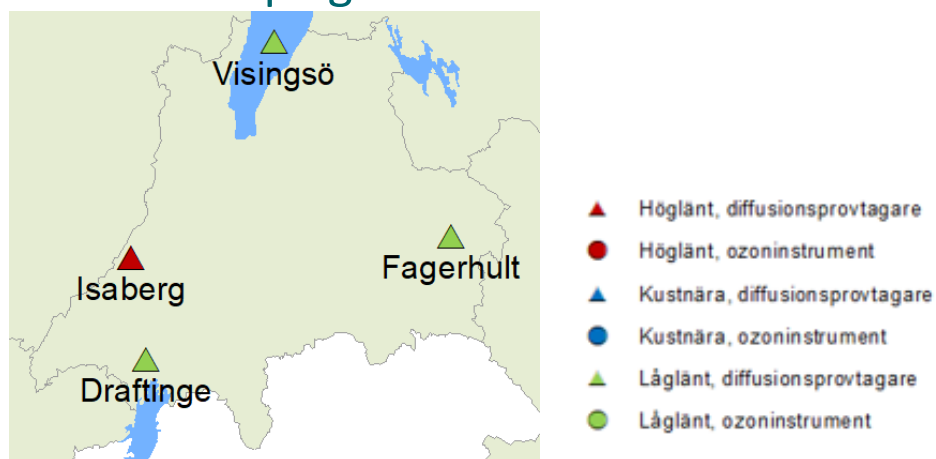
I Tabell IV-4-2 visas AOT40 för perioderna april-september och maj-juli 2022 för de enskilda mätplatser som ingår i Ozonmättnätet i Kalmar län. För enskilda ingående lokaler i kustzonen i Kalmar län varierade AOT40 (maj-juli) mellan ~ 4 800 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid Ottenby och ~ 7 200 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid Simpevarp. Vid länets lokaler i den centrala zonen varierade AOT40 under maj-juli mellan ~ 5 700 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid den låglänta ytan Norra Kvill södra och ~ 6 200 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid den höglänta yta Norra Kvill. För perioden, april - september, varierade AOT40 i kustzonen mellan ~ 7 900 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid Ottenby och ~ 12 600 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid Simpevarp. Vid höglänta Norra Kvill i den centrala zonen var AOT40 under april-september cirka 10 500 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar medan AOT40 vid den låglänta Norra Kvill södra var AOT40 under april-september cirka 10 200 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

Tabell IV-4-2. Beräknad summa av AOT40 för maj-juli respektive april-september 2022 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) för de olika mätplatserna i Kalmar län. Gul bakgrund indikerar att MKN (AOT40, 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) eller miljömålet, (AOT40, 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.) överskrids.

Kustzon	Kustnära	Ottenby	4 798	7 940
		Simpevarp	7 200	12 596
	Låglänt	Rockneby	6 080	10 051
Central zon	Höglänt	Norra Kvill	6 222	10 531
	Låglänt	Norra Kvill, södra	5 718	10 214

Se Bilaga III för mer detaljerad information om lokalerna i Kalmar län.

IV-5 Jönköpings län



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

Miljömålsuppföljning i Jönköpings län:

Preciseringar inom miljömålet *Frisk Luft* för ozon och växtlighet (AOT40, april-september 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) överskreds endast i låglänta områden i Jönköpings län under 2022. Mätningarna i länet tyder dock på att miljömålet eventuellt inte överskreds i länets östra låglänta områden.

Den nu gällande miljö kvalitetsnormen för ozon och växtlighet (AOT40 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar, maj-juli) överskreds under 2022 även den endast i låglänta områden i Jönköpings län. Mätningarna visar på att MKN sannolikt inte överskreds i låglänta områden i länets östra delar 2022.

I Tabell IV-5-1 visas AOT40 för perioderna april-september och maj-juli 2022 för de olika lokaltyperna i den centrala zonen. Inom den centrala zonen varierade medelvärdet av AOT40 (maj-juli) mellan ~5 300 och ~6 600 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Motsvarande medelvärden för AOT40 för april-september var mellan ~9 300 och ~11 100 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

Tabell IV-5-1. Beräknad summa av AOT40 för maj-juli respektive april-september 2022 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) olika lokaliteter i den centrala zonen. Gul bakgrund indikerar att MKN (AOT40, 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) eller miljömålet, (AOT40, 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.) överskrids.

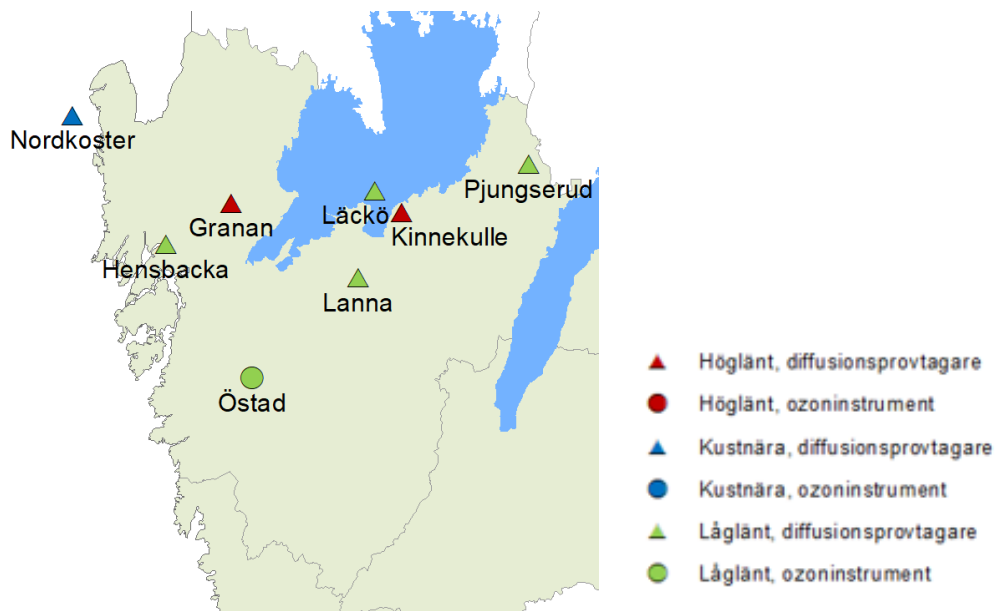
Zon	Lokalitet	AOT40 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	AOT40 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.)
Central zon	Höglänt	5 256	9 267
	Låglänt	6 580	11 136

I Tabell IV-5-2 visas AOT40 för perioderna april-september och maj-juli 2022 för de enskilda mätplatser som ingår i Ozonmättnätet i Jönköpings län. För enskilda ingående låglänta lokaler varierade AOT40 (maj-juli) mellan ~ 4 600 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid Fagerhult och ~ 8 700 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid Visingsö. Vid den höglänta lokalen, Isaberg, var AOT40 (maj-juli) ~ 4 300 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. För perioden, april - september, varierade AOT40 i låglänta områden mellan ~ 8 200 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid Fagerhult och ~ 14 800 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid Visingsö. Vid den höglänta lokalen Isaberg var AOT40 (april - september) ~ 8 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Se Bilaga III för mer detaljerad information om lokalerna i Jönköpings län.

Tabell IV-5-2. Beräknad summa av AOT40 för maj-juli respektive april-september 2022 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) för de olika mätplatserna i Jönköpings län. Gul bakgrund indikerar att MKN (AOT40, 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) eller miljömålet, (AOT40, 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.) överskrids.

Zon	Lokalitet	Plats	AOT40 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	AOT40 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.)
Central zon	Höglänt	Isaberg	4 289	8 002
		Drafftunge	7 801	12 607
	Låglänt	Visingsö	8 700	14 814
		Fagerhult	4 621	8 186

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 mellan de olika zonerna i länet.

Miljömålsuppföljning:

Preciseringar inom miljömålet *Frisk Luft* för ozon och växtlighet (AOT40, april-september 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) överskreds vid samtliga kustnära områden under 2022, möjligen undantaget kustnära områden i länets norra delar inom kustzonen där mätningarna visat något lägre ozonhalter. Miljömålet överskreds även i låglänta områden i den centrala zonen i Västra Götalands län under 2022 och samtliga områden i den västliga zonen. Mätningarna i länet visar att miljömålet eventuellt inte överskreds i låglänta områden i länets sydvästliga områden i den västliga zonen. Miljömålet överskreds inte i höglänta områden i den centrala zonen eller i något område som tillhör den nordliga zonen.

Den nu gällande miljö kvalitetsnormen för ozon och växtlighet (AOT40 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar, maj-juli) överskreds i kustnära och höglänta områden i kustzonen och i låglänta områden i den centrala och västliga zonen i Västra Götalands län under 2022. Den nu gällande MKN överskreds inte i höglänta områden i någon del av länet som tillhör den centrala, västliga eller norra zonen ej heller i låglänta områden i kustzonen och den nordliga zonen.

I Tabell IV-6-1 visas AOT40 för perioderna april-september och maj-juli 2022 för de olika lokaltyperna i kustzonen, den centrala, västliga och nordliga zonen. Inom kustzonen varierade medelvärdet av AOT40 (maj-juli) mellan ~5 900 och ~6 900 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Motsvarande medelvärde under maj-juli för den centrala zonen var mellan ~5 300 och ~6 600 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar, för den västliga zonen mellan ~4 100 och ~6 100 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar och för den nordliga zonen mellan ~4 000 och ~4 200 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Inom kustzonen varierade medelvärdet av AOT40 (april-september) under 2022 mellan ~11 500 och ~13 400 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Motsvarande medelvärde under april - september för den centrala zonen var mellan ~9 300 och ~11 500 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar, för den västliga zonen mellan ~11 200 och ~13 600 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar och för den nordliga zonen mellan ~7 700 och ~8 100 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

Tabell IV-6-1. Beräknad summa av AOT40 för maj-juli respektive april-september 2022 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) för kustzonens olika lokaliteter i kustzonen, den centrala zonen, den västliga och den nordliga zonen. Gul bakgrund indikerar att MKN (AOT40, 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) eller miljömålet, (AOT40, 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.) överskrids.

Zon	Lokalitet	AOT40 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	AOT40 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.)
Kustzon	Kustnära	6 479	12 039
	Höglänt	6 872	13 351
	Låglänt	5 853	11 515
Central zon	Höglänt	5 256	9 267
	Låglänt	6 580	11 136
Västlig zon	Höglänt	4 118	13 601
	Låglänt	6 065	11 150
Nordlig zon	Höglänt	3 987	7 729
	Låglänt	4 249	8 129

I Tabell IV-6-2 visas AOT40 för perioderna april-september och maj-juli 2022 för de enskilda mätplatser som ingår i Ozonmättnätet i Västra Götalands län. För enskilda ingående lokaler i den västliga zonen i Västra Götalands län varierade AOT40 (maj-juli) mellan ~ 4 100 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid den höglänta lokalen Kinnekulle och ~ 8 100 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid den låglänta lokalen Pjungserud. Vid länets enda lokal i kustzonen, den kustnära lokalen Nordkoster, var AOT40 under maj-juli cirka 5 700 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. För lokalerna inom den nordliga zonen varierade AOT40 (maj-juli) mellan ~ 4 700 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid Granan och ~ 4 800 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid Hensbacka.

För motsvarande period, april - september, varierade AOT40 i den västliga zonen i Västra Götalands län mellan ~ 7 700 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid den låglänta lokalen Östad och ~ 14 500 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid den låglänta lokalen Pjungserud. Vid lokalen i kustzonen, Nordkoster, var AOT40 under april-september strax under 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. För länets lokaler inom den nordliga zonen varierade AOT40 (april-

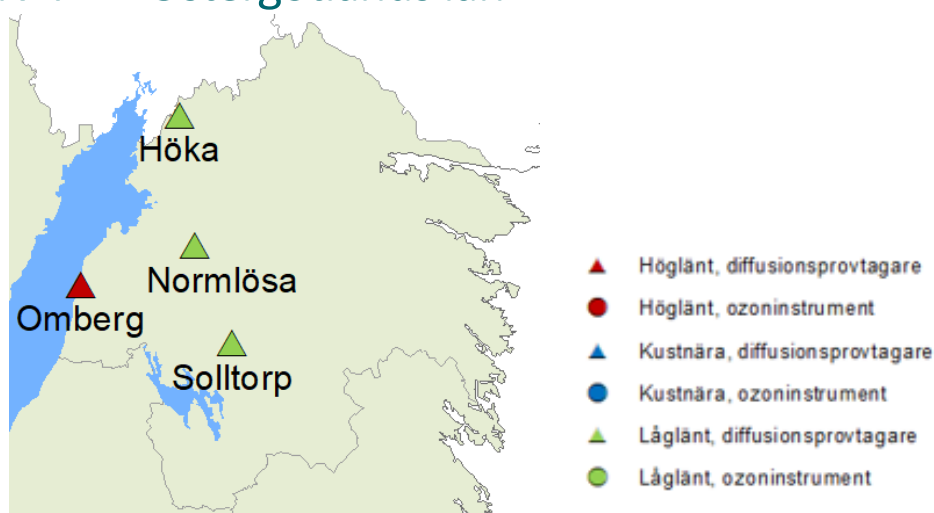
september) mellan $\sim 8\,100 \mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid Hensbacka och $\sim 9\,000 \mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid Granan.

Tabell IV-6-2. Beräknad summa av AOT40 för maj-juli respektive april-september 2022 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) för de olika mätplatserna i Västra Götalands län. Gul bakgrund indikerar att MKN (AOT40, $6\,000 \mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) eller miljömålet, (AOT40, $10\,000 \mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.) överskrids.

Zon	Lokaltyp	Plats	AOT40, ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	AOT40, ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.)
Kustzon	Kustnära	Nordkoster	5 671	9 963
Västlig zon	Höglänt	Kinneulle	4 118	13 601
		Lanna	6 444	12 094
	Låglänt	Läckö	5 307	10 917
		Pjungserud	8 135	14 532
		Östad	4 513	7 710
Nordlig zon	Höglänt	Granan	4 729	8 966
	Låglänt	Hensbacka	4 802	8 131

Se Bilaga III för mer detaljerad information om lokalerna i 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 mellan zonerna inom länet.

Miljömålsuppföljning:

Preciseringar inom miljömålet *Frisk Luft* för ozon och växtlighet (AOT40, april-september 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) överskreds i samtliga lokaliteter i kustzonen samt i låglänta områden i den centrala zonen i Östergötlands län under 2022.

Vid länets höglänta områden i den centrala zonen var miljömålet nära att överskridas 2022. Däremot överskreds inte miljömålet i något område som tillhör den ostliga zonen. Mätningarna i länet visar dock att miljömålet eventuellt överskreds i låglänta områden i den mittersta delen av länets västra områden i den ostliga zonen.

Den nu gällande miljö kvalitetsnormen för ozon och växtlighet (AOT40 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar, maj-juli) överskreds även den i kustnära och höglänta områden i kustzonen samt i låglänta områden i den centrala zonen i Östergötlands län under 2022. Vid länets låglänta områden i kustzonen var miljö kvalitetsnormen relativt nära att överskridas 2022. Däremot överskreds inte miljö kvalitetsnormen i något område av länet som tillhör den ostliga zonen.

I Tabell IV-7-1 visas AOT40 för perioderna april-september och maj-juli 2022 för de olika lokaliteterna i kustzonen, den centrala zonen och den ostliga zonen. Inom kustzonen varierade medelvärdet av AOT40 (maj-juli) mellan ~5 900 och ~6 900 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Motsvarande medelvärde under maj-juli för den centrala zonen var mellan ~5 300 och ~6 600 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar och för den ostliga zonen var mellan ~4 600 och ~4 800 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

Inom kustzonen varierade medelvärdet av AOT40 (april-september) mellan ~11 500 och ~13 400 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Motsvarande medelvärde under april - september för den centrala zonen var mellan ~9 300 och ~11 100 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar och för den ostliga zonen mellan ~8 000 och ~8 100 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

Tabell IV-7-1. Beräknad summa av AOT40 för maj-juli respektive april-september 2022 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) för kustzonens olika lokaliteter i kustzonen, den centrala zonen och den ostliga zonen. Gul bakgrund indikerar att MKN (AOT40, 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) eller miljömålet, (AOT40, 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.) överskrids.

Zon	Lokalitet	AOT40 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	AOT40 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.)
Kustzon	Kustnära	6 479	12 039
	Höglänt	6 872	13 351
	Låglänt	5 853	11 515
Central zon	Höglänt	5 256	9 267
	Låglänt	6 580	11 136
Ostlig zon	Höglänt	4 561	8 026
	Låglänt	4 811	8 093

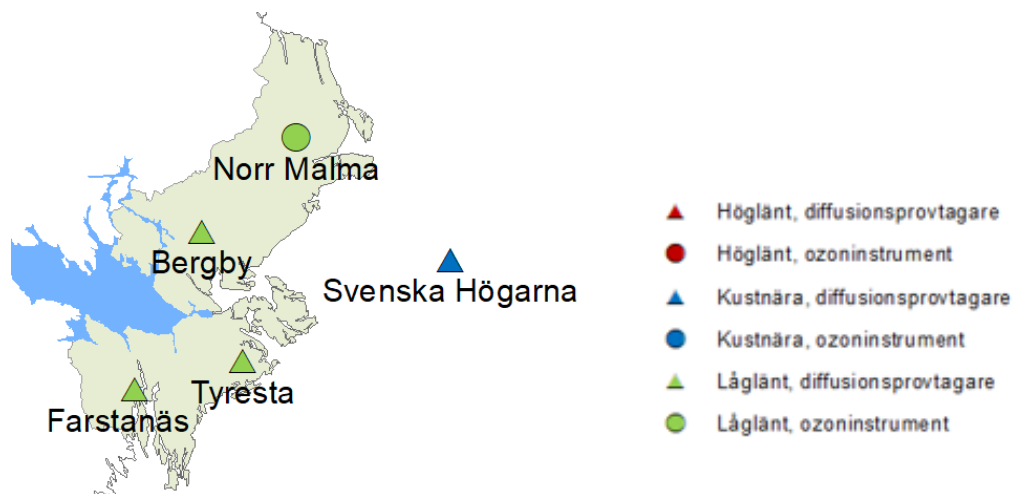
I Tabell IV-7-2 visas AOT40 för perioderna april-september och maj-juli 2022 för de enskilda mätplatser som ingår i Ozonmättnätet i Östergötlands län. För enskilda ingående lokaler i Östergötland varierade AOT40 (maj-juli) mellan ~ 3 300 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid låglänta Höka och ~ 5 900 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid låglänta Normlösa. För perioden, april - september, varierade AOT40 mellan ~ 5 800 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid låglänta Höka och ~ 10 600 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid låglänta Normlösa.

Tabell IV-7-2. Beräknad summa av AOT40 för maj-juli respektive april-september 2022 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) för de olika mätplatserna i Östergötlands län. Gul bakgrund indikerar att MKN (AOT40, 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) eller miljömålet, (AOT40 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.) överskrids.

Zon	Lokaltyp	Plats	AOT40 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	AOT40 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.)
Ostlig zon	Höglänt	Omberg	4 561	8 026
	Låglänt	Höka	3 289	5 824
		Normlösa	5 948	10 550
		Solltorp	5 015	7 431

Se Bilaga III för mer detaljerad information om lokalerna i 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 mellan zonerna inom länet.

Miljömålsuppföljning:

Preciseringar inom miljömålet *Frisk Luft* för ozon och växtlighet (AOT40, april-september 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) överskreds vid samtliga områden i kustzonen i Stockholms län under 2022. Mätningarna i länet visar dock att AOT40 vid länets låglänta områden i kustzonen varierade relativt kraftigt varför miljömålet eventuellt inte överskreds vid vissa kustnära låglänta områden i kustzonen. Miljömålet överskreds inte i låglänta eller höglänta områden i länet som tillhör den ostliga eller nordliga zonen.

Den nu gällande miljö kvalitetsnormen för ozon och växtlighet (AOT40 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar, maj-juli) överskreds även den i samtliga områden i kustzonen i Stockholms län under 2022. Mätningarna i länet visar att dock AOT40 vid de låglänta områden i kustzonen var något lägre vilket tyder på att MKN eventuellt inte överskreds i dessa områden. Ej heller överskreds den nu gällande MKN i låglänta eller höglänta områden i länet som tillhör den ostliga eller nordliga zonen.

I Tabell IV-8-1 visas AOT40 för perioderna april-september och maj-juli 2022 för de olika lokaliteterna i kustzonen, den ostliga zonen och den nordliga zonen. Inom kustzonen varierade medelvärdet av AOT40 (maj-juli) mellan ~5 900 och ~6 900 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Motsvarande medelvärde under maj-juli för den ostliga zonen var mellan ~4 600 och ~4 800 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar och för den nordliga zonen var mellan ~4 000 och ~4 200 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Inom kustzonen varierade medelvärdet av AOT40 (april-september) mellan ~11 500 och ~13 400 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar. Motsvarande medelvärde under april - september för den ostliga zonen var mellan ~8 000 och ~8 100 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar och för den nordliga zonen mellan ~7 700 och ~8 100 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

Tabell IV-8-1. Beräknad summa av AOT40 för maj-juli respektive april-september 2022 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) för kustzonens olika lokaliteter i kustzonen, den centrala zonen och den nordliga zonen. Gul bakgrund indikerar att MKN (AOT40, 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) eller miljömålet, (AOT40, 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.) överskreds.

Zon	Lokalitet	AOT40 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	AOT40 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.)
Kustzon	Kustnära	6 479	12 039
	Höglänt	6 872	13 351
	Låglänt	5 853	11 515
Ostlig zon	Höglänt	4 561	8 026
	Låglänt	4 811	8 093
Nordlig zon	Höglänt	3 987	7 729
	Låglänt	4 249	8 129

I Tabell IV-8-2 visas AOT40 för perioderna april-september och maj-juli 2022 för de enskilda mätplatser som ingår i Ozonmättnätet i Stockholms län. För enskilda ingående lokaler i kustzonen varierade AOT40 (maj-juli) mellan ~ 3 200 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid låglänta Tyresta och ~ 6 900 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid kustnära Svenska Högarna långt ute i kustbandet. Vid länets enda lokal i den ostliga zonen, den låglänta lokalen Bergby, var AOT40 (maj-juli) cirka 5 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar medan AOT40 vid länets enda lokal i den nordliga zonen, den låglänta lokalen Norr Malma, var AOT40 under maj-juli cirka 2 600 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

För perioden, april - september, varierade AOT40 för de tre lokalerna i kustzonen mellan ~ 5 900 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid låglänta Tyresta och ~ 15 100 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar vid den kustnära Svenska Högarna. Vid länets enda lokal i den ostliga zonen, Bergby, var AOT40 under april-september cirka 8 600 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar medan AOT40 vid länets enda lokal i den nordliga zonen, Norr Malma, under april-september var cirka 4 700 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar.

Tabell IV-8-2. Beräknad summa av AOT40 för maj-juli respektive april-september 2022 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar) för de olika mätplatserna i Stockholms län. Gul bakgrund indikerar att MKN (AOT40, 6 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli) eller miljömålet, (AOT40, 10 000 $\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.) överskrids.

Zon	Lokaltyp	Plats	AOT40 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar maj-juli)	AOT40 ($\mu\text{g m}^{-3}$ timmar apr-sept.)
Kustzon	Kustnära	Svenska Högarna	6 883	15 105
	Låglänt	Farstanäs	5 238	12 191
		Tyresta	3 234	5 906
Ostlig zon	Låglänt	Bergby	4 990	8 568
Nordlig zon	Låglänt	Norr Malma	2 591	4 711

Se Bilaga III för mer detaljerad information om lokalerna i Stockholms län.

IV-9 Övriga mätplatser

Asa, Prestebakke och Grimsö ligger utanför de län som innefattas av "Ozonmättnätet i södra Sverige". Mätningarna används dock för metodutveckling och TinyTags sätts upp i ozonmättnätets regi. Se Bilaga III för detaljerad information om övriga mätplats.

© IVL SVENSKA MILJÖINSTITUTET AB

Box 21060, SE-100 31 Stockholm
Valhallavägen 81, 114 27 Stockholm
Tel: +46 (0)10-788 65 00

Box 53021, SE-400 14 Göteborg
Aschebergsgatan 44, 411 33 Göteborg
Tel: +46 (0)10-788 65 00

www.ivl.se