

Mätning av flyktiga kolväten (VOC) samt CO, PM₁₀ och NO_x i luft i Stenungsundsområdet 2006/2007

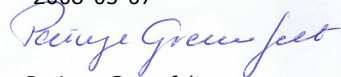
För Borealis AB, Akzo Nobel Functional Chemicals
AB, Hydro Polymers AB och Perstorp Oxo AB

Annika Potter, Ulla Hageström, Erika Junedahl, Ann Sjöblom, Karin Persson,
Karin Sjöberg och Eva Brorström-Lundén

2008-03-06

Arkivnummer: U2245

Rapporten godkänd
2008-03-07



Peringe Grennfelt
Forskningsdirektör

IVL Svenska
Miljöinstitutet

Box 21060, SE-100 31 Stockholm
Valhallavägen 81, Stockholm
Tel: +46 (0)8 598 563 00
Fax: +46(0)8 598 563 90

www.ivl.se

Box 5302, SE-400 14 Göteborg
Aschebergsgatan 44, Göteborg
Tel: +46 (0)31 725 62 00
Fax: + 46 (0)31 725 62 90

Innehållsförteckning

Summary	3
Sammanfattning.....	4
1 Bakgrund och syfte	6
2 Miljö kvalitetsnormer, miljömål och lågrisknivåer	7
3 Mätningarnas genomförande.....	7
3.1 Mätprogram och mätplatser	7
4 Mätmetoder.....	10
4.1 Provtagning och analys av VOC.....	10
4.2 Kalibrering och mätosäkerhet för VOC.....	11
4.3 Provtagning och analys av CO, NO _x och PM ₁₀	12
4.4 Vind och temperatur.....	12
5 Mätdata tillgänglighet.....	13
5.1 VOC	13
5.2 CO, NO _x och PM ₁₀	13
5.3 Vind och temperatur.....	13
6 Resultat och diskussion	14
6.1 Årsmedelhalter och skillnader mellan mätplatserna avseende VOC och CO.....	14
6.2 Årstidsvariation av VOC.....	14
6.3 Tim- och månadsmedelvärden av VOC och CO	15
6.4 Meteorologisk påverkan.....	17
6.4.1 Vindhastighetens och vindriktningens påverkan på VOC-halterna	18
6.5 Jämförelser med tidigare mätningar avseende VOC i Stenungsundsområdet.....	22
6.6 Jämförelser av bakgrundshalter med uppmätta VOC-halter.....	27
6.7 Jämförelser med andra mätningar avseende uppmätta VOC-halter	28
6.7.1 Centrala Göteborg.....	28
6.7.2 Hisingen 2003	29
6.7.3 Helsingfors 2000.....	30
6.8 Resultat från mätningar av NO _x , CO och PM ₁₀ vid Stenungs Torg.....	31
7 Jämförelser med miljö kvalitetsnormer, miljömål och lågrisknivåer	32
8 Slutsatser.....	33
9 Referenser.....	34
Bilaga 1	36
Miljö kvalitetsnormer, miljömål och lågrisknivåer.....	36
Bilaga 2	38
Årsvisa vindrosor med 5+1 vindhastighetsklasser	38
Bilaga 3	39
Månadsvisa vindrosor med 5+1 vindhastighetsklasser.....	39
Bilaga 4	43
Årsvisa breuerdiagram för Stenungsön	43
Årsvisa breuerdiagram för Ödsmål.....	46
Årsvisa breuerdiagram för Västergårdsvägen i Stenungsund.....	49
Bilaga 5	52
Månadsvisa Breuerdiagram.....	52
Bilaga 6	64
Årsvisa vindhastighetsplottar	64
Bilaga 7	73
Månadsmedelvärden och medianvärden av specifika VOC beräknade på observationer samt antalet observationer.	73

Medelvärden och medianvärden av specifika VOC beräknade på observationer samt antalet observationer.	74
Bilaga 8	75
Årsmedelvärden och medianvärden av enskilda VOC beräknade på observationer samt antalet observationer.	75
Bilaga 9	76
Månadsmedelvärden och medianvärden av CO beräknade på observationer samt antalet observationer.	76
Bilaga 10	77
Dagar då förhöjda etenhalter uppmätts samt diverse incidenter rapporterade från industrierna..	77

Summary

A number of petrochemical industries are located in Stenungsund, which is a small town situated at the Swedish west coast. In Stenungsund measurements of volatile organic compounds (VOCs) have been carried out in ambient air during 2006/2007. In addition, measurements of carbon monoxide (CO), wind direction, wind velocity and temperature were also performed. The measured components were reported as hourly averages.

The VOC measurements were conducted at three different sites in the vicinity of Stenungsund. The measurement period was divided into four seasons: autumn, winter, spring and summer. Measurements were performed one month in each season at each site.

The aim of this study was to measure the concentrations in air of industry related VOCs in the surroundings of Stenungsund and to evaluate the air pollution situation in the community.

During two of the measurement months the Environmental Department of Göteborg City, within "Göteborgsregionens Luftvårdsprogram", performed additional monitoring of nitrous oxides ($\text{NO}_x = \text{NO}_2 + \text{NO}$), carbon monoxide (CO) and PM_{10} in the centre of Stenungsund. The data from these measurements have been included in the report.

The results from the VOC measurements showed a covariation between wind directions from the industrial areas of Stenungsund and elevated levels of ethane, ethene, propane, propene, 1,3-butadiene, vinyl chloride (VCM) and 1,2-dichloroethane (EDC). However, no significant covariation was found between benzene levels and wind direction.

In 2001/2002 similar VOC measurements were carried out as in 2006/2007. A comparison with these measurements showed that the yearly averages of ethene and propene at the three different sites were higher during 2006/2007 compared to the previous period. The concentrations of propane, VCM and benzene were at the same levels compared to the previous measurement, while 1, 3-butadiene and EDC levels were slightly lower at all three measurement sites.

A Swedish Environmental Quality Standard, EQS, states that benzene must not exceed $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ as a yearly average after January 1st 2010. The estimated yearly averages of benzene at the measurement sites were 0.72-0.77 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ which indicates that the EQS concerning benzene is fulfilled at all three sites.

The Swedish Environmental Objective "Clean Air", which is intended to be achieved within one generation, has a value of $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ as a yearly average for both benzene and ethene. Benzene did not exceed $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ at any of the measurement sites while the estimated yearly averages of ethene were 2.0-3.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ and exceeded the environmental objective at all three sites.

Also in the measurements performed during two months in the centre of Stenungsund the measured levels of CO were far below EQS. Concerning the measurements of NO_2 and PM_{10} at the same place a comparison with EQS is not relevant since the measurements only have been performed during about 15% of a year. Received results do not indicate any excursions of EQS, but still the levels indicate that more measurements should be conducted since the upper thresholds were exceeded.

Sammanfattning

IVL har under ett års tid utfört mätningar i utomhusluft av flyktiga kolväten (VOC), kolmonoxid (CO), vindhastighet, vindriktning och temperatur i Stenungsundsområdet. För att kompensera för säsongsvariationen genomfördes mätningar på en plats under en månads tid innan hela mätstationen flyttades till nästa mätplats. Totalt tre mätplatser användes och vid varje plats utfördes därmed mätningar under en månad varje årstid. De VOC som ingick var etan, eten, propan, propen, 1,3-butadien, bensen, vinylklorid (VCM) och 1,2-diklorethan (EDC) vilka mättes på timbasis med GC-FID på plats.

Syftet med mätningarna var att som en del av industriernas miljökontrollprogram följa upp omgivningshalterna av industrirelaterade organiska kolväten i luft samt att erhålla ett mätdataunderlag för att möjliggöra en samlad utvärdering av luftföroreningssituationen i kommunen, bl.a. i förhållande till gällande miljö kvalitetsnormer.

Under två månader har Miljöförvaltningen i Göteborg, inom ramen för Göteborgsregionens Luftvårdsprogram, även mätt kväveoxider ($\text{NO}_x = \text{NO}_2 + \text{NO}$), kolmonoxid (CO) och partiklar i Stenungsunds centrum.

De högsta årsmedelhalterna av etan uppmättes på Stenungsön, medan de högsta årsmedelhalterna av eten och propan erhöles vid Västergårdsvägen inne i Stenungsund. För övriga VOC erhöles ingen skillnad mellan mätplatserna.

En studie av samvariation av olika VOC genomfördes för februari 2007 vilken visade en viss samvariation för eten och propen, liksom för VCM och EDC. En stor datamängd har tagits fram i dessa mätningar varför multivariat analys rekommenderas för noggrannare studier av korrelationer mellan olika VOC.

Med hjälp av Breuerdiagram kunde för samtliga mätplatser samband påvisas mellan vindriktningar från hamn- och industriområden i Stenungsund och förhöjda halter av etan, eten, propan, propen, 1,3-butadien, vinylklorid och 1,2-diklorethan. För bensen var sambandet med vindriktning mindre tydligt.

Vid en jämförelse med de mätningar som utfördes i Stenungsundsområdet 2001/2002 påvisades ingen skillnad i halterna av propan, VCM och bensen medan 1,3-butadien och EDC-halterna var något lägre vid alla tre mätplatserna under 2006/2007. Eten- och propenhalterna var dock högre 2006/2007.

Haltnivån i luft bestäms av både emissionernas storlek och spridningsförutsättningarna vilka i sin tur styrs av vindhastighet, vindriktning och luftens skiktning m.m. Det går därför inte att endast utifrån vindriktning och vindhastighet göra någon säker bedömning om varför det uppmätts högre haltnivåer av eten och propen 2006/2007 jämfört med 2001/2002. Om detta skall kunna göras krävs en noggrannare meteorologisk analys alternativt att genomföra spridningsberäkningar för de två olika perioderna med aktuellt väder för respektive period.

För bensen överskreds inte vare sig MKN, på $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som ett aritmetiskt årsmedelvärde, eller miljömålet på $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vid någon av mätplatserna.

Miljömålet för eten på $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som ett aritmetiskt årsmedelvärde överskreds vid samtliga mätplatser.

Medicinska lågrisknivåerna för propen, 1,3-butadien, vinylklorid och 1,2-dikloretan överskreds inte vid någon av mätplatserna. Inte heller CO överskred under året MKN på någon av mätplatserna.

Även i de mätningar som utfördes vid Stenungs torg under två månaders tid var uppmätta haltnivåer av CO långt under MKN. Vid mätningarna av NO_2 och PM_{10} vid Stenungs Torg är jämförelse med MKN inte relevant eftersom mätningarna endast har utförts under drygt 15 % av ett helår. Erhållna resultat tyder dock inte på några överskridanden av miljökvalitetsnormen, men indikerar ändå haltnivåer som enligt MKN föranleder fortsatta mätningar till följd av att övre utvärderingströsklar överskrids.

1 Bakgrund och syfte

I Stenungsundsområdet är ett flertal petrokemiska industrier lokaliserade. I Borealis krackeranläggning utvinns eten och propen från råvaror som nafta, etan, propan och butan. Större delen av det eten och propen som framställs leds sedan vidare som råvaror till andra industrier i området. (www.stenungsund.se)

IVL Svenska Miljöinstitutet har på uppdrag av Borealis AB, Hydro Polymers AB, Akzo Nobel Functional Chemicals AB och Perstorp Oxo AB utfört luftmätningar i Stenungsundsområdet under 2006/2007. I dessa mätningar ingick ett antal industrirelaterade kolväten och kolmonoxid (CO). Under två månader har också Miljöförvaltningen i Göteborg, inom ramen för Göteborgsregionens Luftvårdsprogram, mätt kväveoxider ($\text{NO}_x = \text{NO}_2 + \text{NO}$), kolmonoxid (CO) och PM_{10} i Stenungsunds centrum.

Syftet med mätningarna var att som en del av industriernas miljökontrollprogram följa upp omgivningshalterna av industrirelaterade organiska kolväten i luft samt att erhålla ett mätdataunderlag för att möjliggöra en samlad utvärdering av luftföroreningssituationen i kommunen, bl.a. i förhållande till gällande miljö kvalitetsnormer.

De volatila kolväten (VOC) som ingick i mätningarna var etan, eten, propan, propen, 1,3-butadien, vinylklorid (VCM), 1,2-diklorethan (EDC) och bensen.

Största delen av det eten och propen som framställs vid krackningen används i Borealis egen anläggning för tillverkning av polyetenplast. Propen, som också tillverkas i krackern, levereras till Perstorp Oxo men går delvis även på export. Hydro Polymers använder eten för framställning av polyvinylklorid (www.hydropolymers.com). Akzo Nobel och Perstorp Oxo använder också eten och propen som råvaror vid tillverkning av exempelvis etenoxid, tensider, amider, aldehyder, alkoholer och organiska syror. Etan och propan används som råvaror i krackeranläggningen, medan vinylklorid och EDC är mellanprodukter vid PVC-tillverkningen hos Hydro Polymers. Bensen förekommer bl. a. som en biprodukt vid krackningen av nafta.

Under 2001-2002 utförde IVL motsvarande mätningar av VOC och CO. Resultaten visade då att det dåvarande förslaget till miljö kvalitetsnorm för bensen på $2.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, miljömålet på $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ samt föreslagna lågrisknivåer för VCM (1 ppb) och EDC (10 ppb), samtliga avseende årsmedelhalter, ej överskreds i mätpunkterna. Däremot överskreds miljömålet för årsmedelvärde av eten på $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i två av tre mätpunkter.

2 Miljökvalitetsnormer, miljömål och lågrisknivåer

Miljökvalitetsnormer (MKN) för halter i utomhusluft har införts för svaveldioxid (SO₂), kvävedioxid (NO₂), bly (Pb), partiklar (PM₁₀), kolmonoxid (CO), bensen, ozon (O₃), arsenik (As), kadmium (Cd), nickel (Ni) samt bens(a)pyren (B(a)P) (SFS 2001:527). I Miljömålspropositionen (Regeringens proposition 2000/01:130) anges långsiktiga miljömål bl a för eten och bensen.

Institutet för Miljömedicin (IMM) har angivit rekommenderade medicinska lågrisknivåer för ett antal enskilda VOC som anses kunna ge upphov till cancer eller påverka centrala nervsystemet. Lågrisknivån definieras som den halt nivå som teoretiskt kan ge upphov till ett cancerfall per 100 000 invånare vid livstidsexponering. Eten, 1,3-butadien, VCM, EDC och bensen ingår bland de ämnen för vilka lågrisknivåer angivits. En sammanställning av gällande och föreslagna miljökvalitetsnormer, miljömål och lågrisknivåer för de komponenter som är aktuella i denna rapport återfinns i **bilaga 1**.

3 Mätningarnas genomförande

3.1 Mätprogram och mätplatser

I mätningarna ingick åtta VOC: etan, eten, propan, propen, vinylklorid, 1,3-butadien, 1,2-dikloreten och bensen. Provtagningsfrekvensen i dessa mätningar var ett prov per timma med en timmas avbrott per dygn för kontroll av instrumentblank och prestanda.

Till skillnad från de föregående mätningarna, som utfördes under 2001-2002, mättes denna gång temperatur- och vind vid varje mätplats. Vindriktning, vindhastighet och temperatur, på 3 respektive 9 meters höjd, har rapporterats som timmedelvärden.

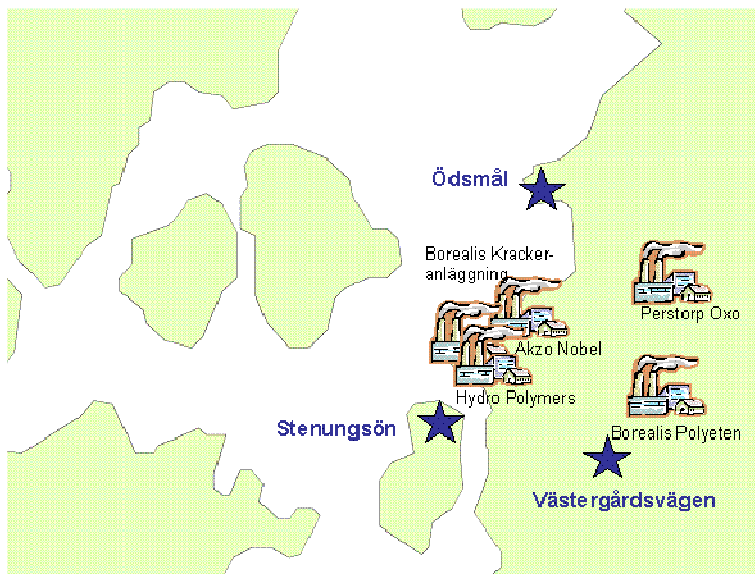
Kolmonoxidmätningar utfördes för att påvisa eventuell trafikbelastning vid mätpunkterna. CO har rapporterats som timmedelvärden.

Mätutrustningen för VOC och CO var placerad i en mätbod, Portakabin, som flyttades mellan tre olika mätplatser. Mätboden var försedd med klimataggregat. Gasflaskorna förvarades i ett yttre gasförråd i anslutning till mätboden. Provintagen för VOC och CO var placerade i takhöjd. I **figur 1** kan man se mätboden placerad på Stenungsön.



Figur 1. Mätboden vid provtagningsplatsen på Stenungsön.

För att resultaten skulle bli jämförbara med de mätningar som utfördes 2001-2002 användes samma mätplatser. De tre platserna, vilka är Stenungsön, Ödsmål samt Västergårdsvägen i Stenungsund, valdes ut i samråd med Stenungsunds kommun och berörda industrier. Mätplatsernas placering visas i **figur 2**.



Figur 2. Mätplatsernas placering.

Mätningarna av VOC och CO utfördes under ett år med start i september 2006. För att täcka in säsongsvariationen genomfördes mätningarna vid respektive plats en månad per årstid. Vilka månader som omfattas av varje årstid och var mätboden har varit placerad under respektive månad kan utläsas ur **tabell 1**.

Tabell 1. Mätbodens placering under september 2006-augusti 2007.

Årstid	Stenungsön	Ödsmål	Stenungsund
Höst	September	Oktober	November
Vinter	December	Januari	Februari
Vår	Mars	April	Maj
Sommar	Juni	Juli	Augusti

Göteborgsregionens mobila mätvagn var under april och maj 2007 placerad vid Västanvindsgatan vid Stenungs Torg inne i centrala Stenungsund, se **figur 3a** och **b**. Mätpunkten låg i närheten av en parkeringsplats, och får anses representera ett mellanting av den urbana bakgrundshalten och en gaturummiljö. Timmedelvärden av NO_x (NO och NO_2), CO och PM_{10} registrerades på denna plats.



Figur 3a. Mätplats i Stenungsunds centrum.
Kvarteret Julien mot Västanvindsgatan

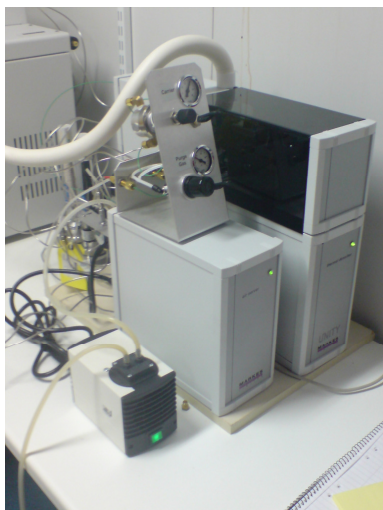


Figur 3b. Mätvagnen i Stenungsunds centrum.

4 Mätmetoder

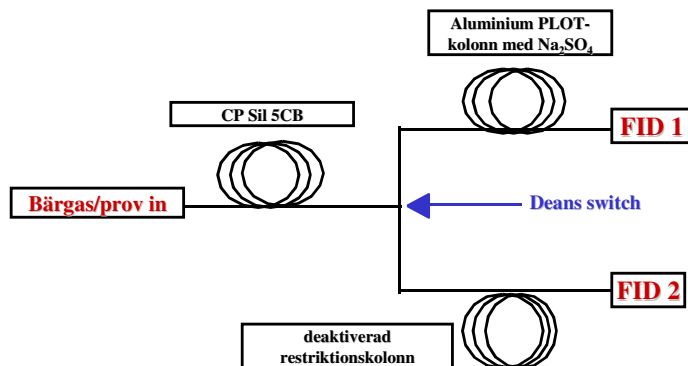
4.1 Provtagning och analys av VOC

Provtagning av VOC utfördes "on-line" vilket innebar att ämnena före analys anrikades på en kylfälla (Unity & AirServer, Markes), se **figur 4**. Analysen utfördes därefter på en högupplösande gaskromatograf (GC) försedd med två analyskolonner och två flamjonisationsdetektorer (FID). Enheten styrdes av en dator där också data lagrades. En gång per vardagsdygn kontaktades mätstationen via ett mobilt modem för kontroll och överföring av data.



Figur 4. Provtagningsutrustningen

För att få en god separation för samtliga ämnen används två analyskolonner. Kolväten med 2-6 kolatomer separerades med en PLOT-kolonn ($\text{Al}_2\text{O}_3/\text{NaSO}_4$ - PLOT, Chrompack) innan de detekterades på FID1 och kolväten med 6-9 kolatomer separerades på en CP-Sil 5CB-kolonn innan de detekterades på FID2. Etan, eten, propan, propen och 1,3-butadien separerades med detta analysystem på $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{NaSO}_4$ - PLOT kolonnen och detekterades på FID1 medan 1,2-diklorethan och bensen detekterades på FID2.



Figur 5. Skiss över flödesvägarna i GC-ugnen

Provtagningen utfördes med ett flöde av cirka 12 ml/minut under 40 minuter och gav därmed en ungefärlig provvolym på 0.5 liter, vilket var tillräckligt för att kvantifiera enskilda kolväten. Med en provtagningstid på 40 minuter fanns tid att skölja flödesdelarna och kyla fällan så att nästa provtagning kunde påbörjas en timma efter den föregående. Metoden finns mer utförligt beskriven i undersökningstypen ”VOC i tätortsluft” under på Naturvårdsverkets hemsida (http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/undersokn_ty p/luft/voc.pdf).

4.2 Kalibrering och mätosäkerhet för VOC

För kalibrering av VOC-systemet användes en certifierad gasblandning med en osäkerhet mindre än eller lika med 2 %. Som arbetsstandard användes en tub med komprimerad luft, vilken provtogs och analyserades en gång per dygn under huvuddelen av mätperioden. Under samtliga månader användes samma lufttub, vilken under denna tid har analyserats 212 gånger. Den relativa standardavvikelsen, vilken visas i **tabell 2**, varierade för hela perioden med 3-13 % för de olika VOC-komponenterna. Inom de enskilda mätmånaderna har variationerna varit mindre.

Mätosäkerheten för enskilda VOC har beräknats enligt ”Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement” (GUM) och baseras på repeterbarheten vid analys av arbetsstandarderna, osäkerheten av halterna i den certifierade standarden, osäkerheten i volymsbestämningen och i blankvariationen. Osäkerheten har sedan utökats med en säkerhetsfaktor 2. Kvalitetsarbetet har utförts i enlighet med IVL: s ackrediterade system. För detektionsgränser och mätosäkerheter se **tabell 2**.

Mätosäkerheterna anges dels för halter vid detektionsgränserna, dels vid $0.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. VCM och EDC ingick inte i arbetsstandarderna och mätosäkerheten har för dessa ämnen fått uppskattas med hjälp av variationen vid analys av standard och prover.

Tabell 2. Analyser av arbetsstandarden, detektionsgränser samt beräknade mätosäkerheter för VOC.

	etan	eten	propan	propen	1,3-butadien	bensen	VCM	EDC
Uppmätt medelhalt ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	5.5	3.0	70	4.9	0.41	0.94		
Antal mätningar	212	207	211	212	203	205		
Standardavvikelse (%)	5	14	3	8	10	7	10	14
Detektions gräns ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.08	0.05	0.13	0.09	0.06	0.06	0.13	0.10
Mätosäkerhet, vid detektionsgräns (%)	42	49	41	44	45	43	45	49
Mätosäkerhet vid 0.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (%)	15	32	9	18	21	18	21	29

Beskrivning av mätmetoden för VOC och kvalitetsgranskning av den finns redovisade i rapporten ”Analysis Method for Ozone Precursor Volatile Organic Compounds” (Potter, 2005).

4.3 Provtagning och analys av CO, NO_x och PM₁₀

CO-mätningar utfördes kontinuerligt i anslutning till VOC-mätningarna med hjälp av ett gasfilterkorrelationsbaserat IR-instrument. En datalogger lagrade och bildade timmedelvärden av signalerna från instrumentet. Instrumentets detektionsgräns/upplösning var ca 3-8 mg/m³ vid den utnyttjade tidskonstanten på 60 s.

Vid den mobila mätvagnen inne i vid Stenungs torg användes kontinuerligt registrerande instrument, med timmedelvärden som utdata. NO_x-mätningarna utfördes med ett kemiluminiscensinstrument (Tecan 700 AL), och CO mättes med NDIR (icke-dispersiv infraröd) teknik (Unor 6N), så kallad IR-absorption.

För partikelmätningarna användes ett TEOM-instrument (Tapered Element Oscillating Microbalance). Med TEOM-metoden mäts massförändringen och omräknas till en partikelhalt. TEOM-tekniken skiljer sig från den referensmetod för PM₁₀ som rekommenderats i Europa (filtermetod), genom att partiklarna värms upp och vissa flyktiga komponenter kan därmed avdunsta. På vissa håll rekommenderas därför en uppräkningsfaktor av TEOM-resultat med 30 %. Service och manuell kalibrering av instrumenten genomfördes varannan vecka under mätperioden.

4.4 Vind och temperatur

Vindriktning och vindhastighet erhöles från en på plats uppsatt vindmätare av typ Young.

Temperaturen registrerades med hjälp av två termoelement på två olika höjder ovan mark (3 och 7 meter). Mätdata loggades i Campell-logger och överfördes därefter automatiskt via modem till IVL varje dygn.

5 Mätdata tillgänglighet

5.1 VOC

Totalt under året har det utförts 7399 bestämningar av VOC. Antalet mätningar av varje ämne på vardera mätplatsen finns redovisat i **bilaga 8**. Provtagningen av VOC utfördes med en frekvens av 23 prover och en arbetsstandard per dygn. Då mätningarna månadsvis har flyttat mellan olika platser bortfaller cirka 10 timmar per flytt och dessutom gick det bort några timmar varje månad för analys av certifierad standardblandning. Sammantaget erhöles en täckning på cirka 90 % av ett år.

Utöver de planerade avbrotten så har det tillkommit cirka 6 dygns mätdata bortfall pga längre strömavbrott. Tre av dessa dygn var i samband med ”Stormen Per” i januari 2007. Två av de resterande strömlösa dygnen tillkom då strömmen inte var installerad på mätplatsen eller hade blivit avstängd mellan mätperioderna.

Under perioden 19 maj-12 juni utfördes inga VOC-mätningar pga instrumentfel. Dessa veckor kompenseras för genom att mätningarna förlängdes till 20 september.

Resterande mätdata bortfall orsakades mestadels av att datorn på plats ”ramlat ur” provtagningsprogrammet eller ”hängt sig” och sedan startats om vid inloggning och kontroll via modem från IVL. Denna typ av dataförluster var cirka ett dygn per mätmånad.

Under september deltog IVL i en internationell kalibrering avseende VOC i omgivningsluft. Analyserna utfördes med mätutrustningen från Stenungsund och tog sammanlagt några mättdagar i anspråk.

5.2 CO, NO_x och PM₁₀

CO-instrumentet havererade i samband med stormen ”Per” och ett nytt instrument fick hyras in. Under januari och februari utfördes därför inga CO-mätningar parallellt med VOC-mätningarna.

Vid Stenungs torg var bortsett från drygt 2 dygns mätdata bortfall för NO_x-instrumentet (innebar 96 % data täckning för NO_x (NO + NO₂)) data täckningen fullständig under de två månader som mätningarna pågick.

5.3 Vind och temperatur

Data för vindriktning, vindhastighet och temperatur på 3 respektive 9 meters höjd finns tillgängliga för hela mätperioden.

6 Resultat och diskussion

6.1 Årsmedelhalter och skillnader mellan mätplatserna avseende VOC och CO

Årsmedelvärden avseende halter i luft av enskilda VOC har för varje mätplats beräknats från aggregerade timmedelvärden från de fyra månader, en från varje årstid, som mätningar har utförts på platsen. Beräknade årsmedelvärden, tillsammans med median-, min-, maxvärden och antal observationer, finns redovisade för varje mätplats i **tabell 3** och i **bilaga 8**. Vid omräkning från ppb till $\mu\text{g}/\text{m}^3$ har en temperatur på 25°C och ett lufttryck på 1013 hP använts.

De högsta årsmedelhalterna på Stenungsön erhöles för etan, medan de högsta årsmedelhalterna av eten och propan uppmättes vid Västergårdsvägen inne i Stenungsund. För övriga VOC uppmättes ingen signifikant skillnad mellan mätplatserna.

Halterna av CO redovisas i **bilaga 9**. Medelhalt på årsbasis var under detektionsgräns vid samtliga platser.

Tabell 3. Årsmedelhalter av VOC under 2006/2007. Enheten är $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

	Ödsmål	Stenungsön	Västergårdsvägen
	2006/2007	2006/2007	2006/2007
Etan	2.4	3.3	2.0
Eten	1.6	2.5	6.2
Propan	2.7	3.4	4.4
Propen	1.1	1.3	1.2
Vinylklorid	0.09	0.15	<0.10
1,3-Butadien	0.06	0.07	0.07
1,2-Dikloretan	0.31	0.30	0.23
Bensen	0.77	0.77	0.72

6.2 Årstidsvariation av VOC

VOC-halterna brukar generellt sett vara högre under vinterhalvåret än under sommaren (Lindskog, Moldanova 1994). Detta beror bl.a. på att omblandningsskiktet i luften är högre under sommaren vilket bidrar till en större utspädning. En annan orsak är att många VOC bildas vid förbränning, exempelvis vid vedeldning som är mer frekvent vintertid.

Högsta medianvärdena, baserade på timmedelvärden, uppmättes för etan och propan under januari till mars. För övriga rapporterade VOC erhöles de högsta medianhalterna mer spritt under november till mars. De lägsta medianhalterna på månadsbasis för etan, eten, propan, propen och bensen uppmättes under maj till augusti. Man kan alltså dra slutsatsen att VOC-halterna i Stenungsundsområdet är något högre under vinterhalvåret än under sommaren. Månadsmedelvärdena visar med några undantag på samma resultat, men med en större spridning eftersom dessa är mer påverkade av extremvärden.

6.3 Tim- och månadsmedelvärden av VOC och CO

Månadsmedelvärden beräknade på observationer samt median-, min-, maxvärden och antal observationer visas som **bilaga 7** för VOC och **bilaga 9** för CO. Vid omräkning från ppb till $\mu\text{g}/\text{m}^3$ har en temperatur på 25°C och ett lufttryck på 1013 hP använts. Vid beräkningarna har värden under detektionsgräns ersatts med halva detektionsgränsen.

CO detekterades endast vid 52 enskilda timmar, alla under 5-9 juli 2007 då mätningarna utfördes på Stenungsön. Högsta uppmätta CO-halt var $7 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Av de uppmätta halterna för etan, eten, propan, propen och bensen så var det endast enstaka timmedelvärden som var under detektionsgräns. Perioden maj-augusti avvek något då 1-8 % av halterna av eten och propen var under detektionsgräns. 1,3-butadienhalterna detekterades under 50-80 % av tiden med undantag för sommarmånaderna då upp till 98 % var under detektionsgräns.

EDC-halter detekterades under mindre än 20 % av tiden. Under september, november, februari och maj detekterades EDC vid 4 -25 tillfällen per månad, vilket var mindre än 4 % av tiden. Vid de tillfällen EDC-halterna kunde detekteras var de dock ofta betydligt högre än medelhalterna på månadsbasis. Under november uppmättes 21 timmedelvärden över detektionsgräns vilka hade en medelhalt på $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$, att jämföra $0.62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som är månadsmedelvärdet där halter lägre än detektionsgräns ersatts med halva detektionsgränsen.

Andelen timmedelvärden över detektionsgräns för VCM var under mars 26 % av det totala antalet. Under övriga mät månader var andelen över detektionsgräns 0-13 %.

Halterna av bensen höll sig på en relativt jämn nivå under alla månader utom januari då flera tillfällen med förhöjda halter förekom. Exempelvis uppmättes i Ödsmål 4 januari bensenhalter på $11-58 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under några timmar då också bl a EDC och propen var förhöjda. Vindriktningen var vid detta tillfälle omkring 180° , dvs. från hamn- och industriområdet. Det var också sydliga vindar under 7/1 och 17/1, som är exempel på andra tillfällen då förhöjda bensenhalter uppmättes. Ett skäl till att höga halter uppmättes under första hälften av januari kan vara att industrierna då startades upp igen efter ett större elbortfall (Majlis Lindqvist, Akzo Nobel Functional Chemicals AB). För vindriktningens betydelse se vidare kapitel "Meteorologisk påverkan".

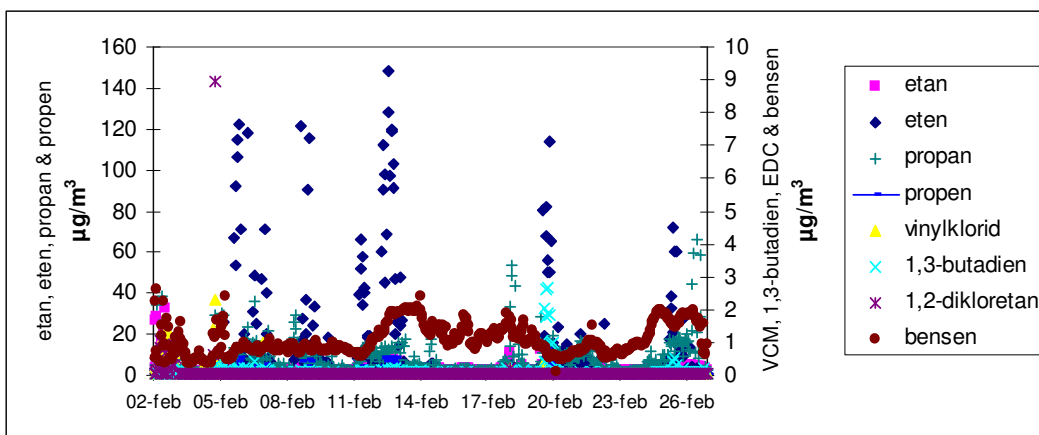
För etan var kvoten median/medel 60-95 % förutom under mars och april då kvoterna var 40 respektive 50 %. För propan och propen var det augusti som utmärkte sig med signifikant högre medel- än medianhalter, vilket indikerar fler tillfällen med förhöjda halter under denna månad.

Eten utmärkte sig genom att ha kvoter median/medelhalter så låga som 4-30 % under de olika månaderna. Man kan härmed anta att eten haft fler extremvärden som höjer upp månadsmedelvärdena än övriga VOC.

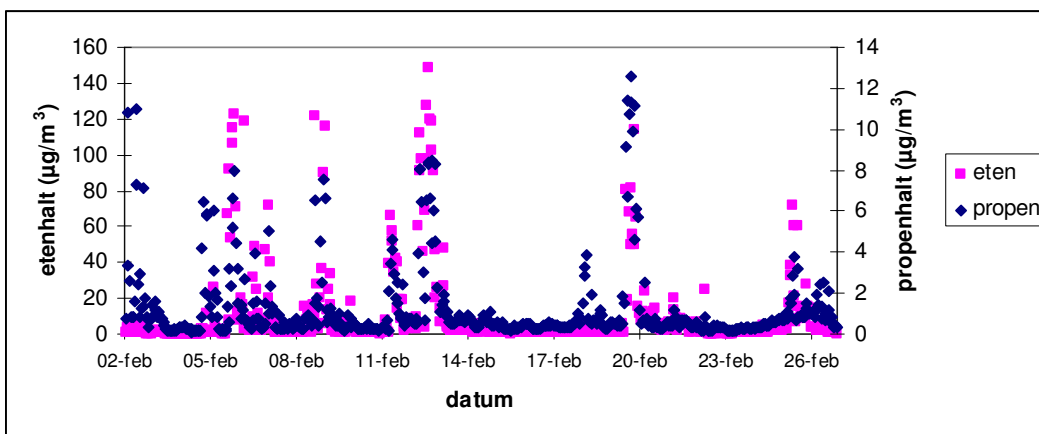
Ett av de högsta månadsmedelvärdena för eten, $6.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, uppmättes under augusti då medianhalten var $0.29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och inte speciellt hög jämfört med övriga månader. Under augusti-september 2007 stod mätboden vid Västergårdsvägen inne i Stenungsund. Det fanns flera episoder under denna månad då etenhalterna var förhöjda och generellt var vindriktningen vid dessa tillfällen nordlig till nordostlig, alltså från de östra delarna av industriområdet. Förmodligen kan en del av de förhöjda timmedelhalterna knytas till att det under juli och augusti var vissa problem med läckage av eten på Borealis Polyeten (Jonny Andersson, Borealis AB).

Den 2 juli 2007, då mätboden var placerad på Stenungsön, uppmättes ett ”extremvärde” för eten på 470 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vilket bidrog till en förhöjning av månadsmedelvärdet från 1.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ till 2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Detta tillfälle var det enda under denna månad då timmedelvärdet överskred 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och det erhöles samma dag som Borealis Polyeten rapporterar att de haft en öppning av en EBD-ventil på en reaktor (Jonny Andersson, Borealis AB). Halter över 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ uppmättes dock vid 30 enskilda timmar under denna månad. I **bilaga 10** redovisas tillfällena då höga etenhalter uppmätts tillsammans med diverse incidenter rapporterade från industrierna.

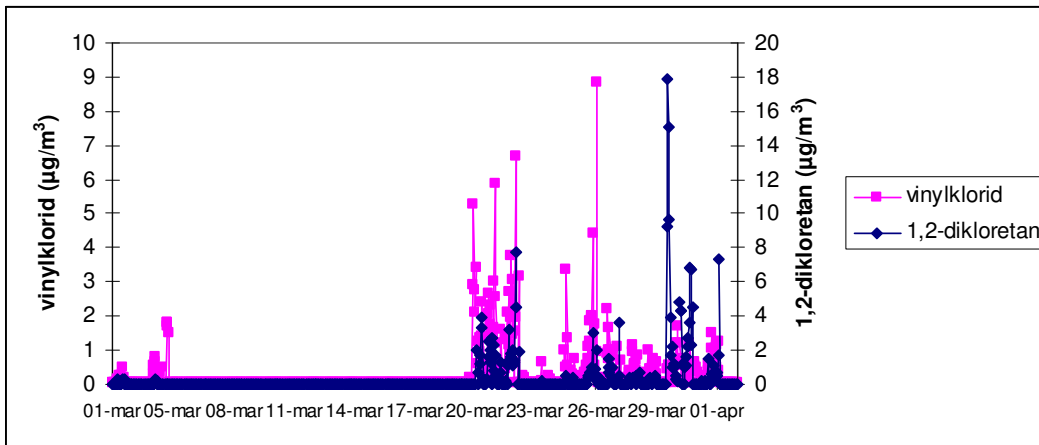
I **figur 6** visas timmedelhalter av VOC från Västergårdsvägen i Stenungsund under februari 2007 avsatta mot tiden. Eten och propan, de VOC med de högsta enskilda timmedelvärdena, samvarierade oftast inte. Däremot erhöles en samvariation av eten och propen, vilket visas i **figur 7** där enbart eten och propenhalterna under februari 2007 är avsatta mot tiden. I **figur 8**, där uppmätta halter av VCM och EDC på Stenungsön under mars 2006 är avsatta mot tiden, finns också en viss samvariation av halterna.



Figur 6. Uppmätta timmedelhalter av VOC vid Västergårdsvägen i Stenungsund under februari 2007 avsatta mot tiden. Halterna angivna i $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 7. Uppmätta timmedelhalter av eten och propen vid Västergårdsvägen i Stenungsund under februari 2007 avsatta mot tiden. Halterna angivna i $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 8. Uppmätta timmedelhalter av vinylklorid och 1,2-diklorethan på Stenungsön under mars 2007 avsatta mot tiden. Halterna angivna i $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

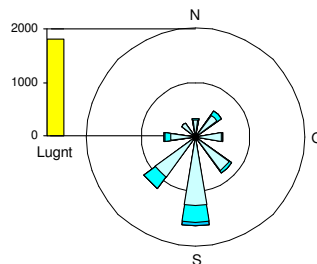
6.4 Meteorologisk påverkan

Under mätperioden september 2006 till september 2007 var förhärskande vindriktning över Stenungsundsområdet sydlig, men även sydvästliga och sydostliga vindriktningar var vanligt förekommande. Tillfällen med högre vindhastigheter än 3 m/s var något mer frekventa vid sydvästliga och västliga vindar. En vindros med samtliga vinddata från de tre mätplatserna för hela mätperioden visas i figur 9.

Stenungsund

Antal Värden	m/s			
	0.5-3	3-6	6-9	9-12
N	307	16		1
NO	487	85	11	
O	470	33		
SO	754	47	6	
S	1248	324	54	1
SV	907	274	4	
V	457	106	7	
NV	310	9		

Totala antalet värden: 7722



Figur 9. Vindros för Stenungsundsområdet under september 2006-september 2007. Enheten är m/s.

Vindrosor med samtliga uppmätta vindriktningar och vindhastigheter från vardera mätplatsen finns redovisade i bilaga 2 och månadsvisa vindrosor i bilaga 3.

Stenungsön

På Stenungsön var sydliga vindar förhärskande under året. Om man studerar vindriktningarna mer i detalj så var sydliga och sydvästliga vindriktningar dominerande under samtliga mät månader. Under mars och juni förekom dock relativt många tillfällen med nordostliga vindar.

Ödsmål

Vid Ödsmål var sydliga vindar förhärskande om man ser till hela mätperioden. Under januari och april var förhärskande vindriktning sydlig, medan den i oktober var sydvästlig och i juli sydostlig.

Stenungsund

För mätplatsen i Stenungsund fanns det för mätåret ingen tydlig förhärskande vindriktning. Vindriktningen fördelades relativt jämt mellan vindar från ost, sydost, väst och sydväst. Under november dominerade sydostliga vindar, i februari ostliga och i maj västliga. Under augusti var den förhärskande vindriktningen västlig, även om vindhastigheten mestadels var mindre än 0.5 m/s. Då de enskilda mätmånaderna har olika förhärskande vindriktningar följer att den årsvisa vindrosen visar ett mer spretigt resultat än för övriga mätplatser.

6.4.1 Vindhastighetens och vindriktningens påverkan på VOC-halterna

Uppmätta halter av VOC avsatta mot vindhastighet visas i **bilaga 6**. Samtliga mätvärden för vardera stationen redovisas tillsammans för att ge en bild av den årsvisa fördelningen. Som väntat förekommer sällan de högsta halterna vid de tillfällen då vindhastigheten varit som högst eftersom halten av gasformiga ämnen då minskar p g a omblandning i luften.

När man vill undersöka om en viss källa påverkar halterna i luft av ett ämne kan man exempelvis använda sig av Breuerdiagram i vilka alla uppmätta halter för den valda perioden sorteras efter vindriktning vid mättillfället. I denna undersökning har alla mätvärden under en månad sorterats in i 8 olika grupper efter vindriktning. För varje vindriktningsgrupp visas sedan medianen och 95%-ilen i ett diagram. Om alla värden i gruppen sorteras i storleksordning så är medianen värdet i mitten och 95%-ilen är det värde där 95 % av alla uppmätta halter är lägre än detta värde, d v s de allra högsta värdena har sorterats bort. Observera att Breuerdiagrammen inte säger något om styrkan på källan utan bara indikerar en riktning. En stor källa på avstånd kan ge samma utslag som en mindre på nära håll. En stor källa, eller en på nära håll, kan också dölja andra källor som är mindre eller längre bort.

Ett Breuerdiagram för eten vid Västergårdsvägen i Stenungsund under februari månad visas i **figur 10**. Uppmätta halter när vindhastigheten varit mindre än 0.5 m/s har tagits bort och lagts i en särskild stapel bredvid själva diagrammet. Enheten i diagrammet är $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

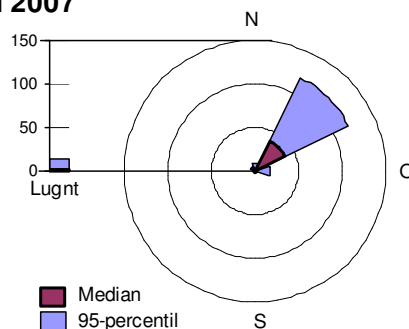
För Breuerdiagram årsvis för varje mätplats se **bilaga 4** och för månadsvisa Breuerdiagram se **bilaga 5**.

Stenungsund Februari 2007

eten ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-02-02 till 2007-03-01)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
56	28	17	85	258
V	SV	S	SO	
30	11	27	61	



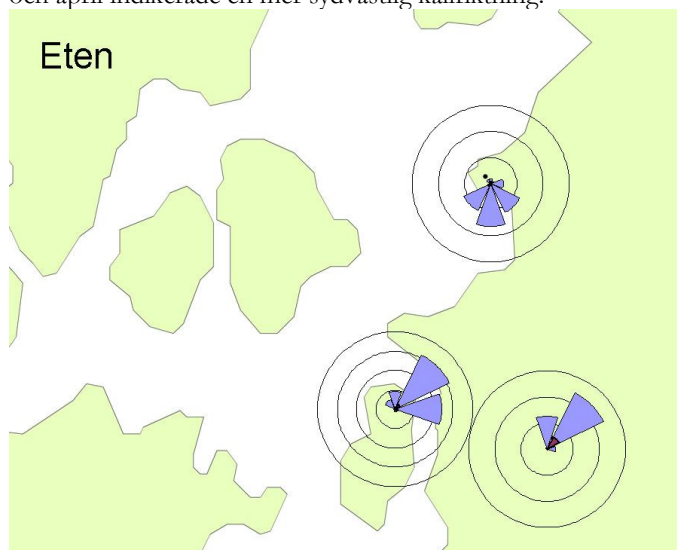
Figur 10. Breuerdiagram för eten i Stenungsund under februari 2007. Enheten är $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Mätplatsen i Stenungsund var placerad så att den låg i vindriktningen från Borealis polyetenfabrik och Perstorp Oxo i en nordostlig riktning. I **figur 10** indikeras en påverkan från Borealis Polyeten och/eller Perstorp Oxo eftersom både median och 95%-il är betydligt högre i den vindsektor där mätplatsen var i lä från industrierna än i övriga vindsektorer.

Förutom i februari har mätningar utförts på denna plats under november, maj och augusti. Under samtliga mätperioder vid Västergårdsvägen i Stenungsund påvisar Breuerdiagrammen för eten (se bilaga 5), oavsett månadens förhärskande vindriktning, en eller flera källor i nordostlig riktning från mätplatsen på Västergårdsvägen. Under augusti indikeras dessutom en källa till eten i nordlig riktning från mätplatsen.

De månadsvisa Breuerdiagrammen för eten på Stenungsön visar att 95%-ilerna varit högst vid nordostlig vindriktning under september, december och januari medan den under juni var högst vid ostliga vindar.

I Ödsmål dominerade 95%-ilerna under oktober och juli vid sydliga vindar medan de under januari och april indikerade en mer sydvästlig källriktning.

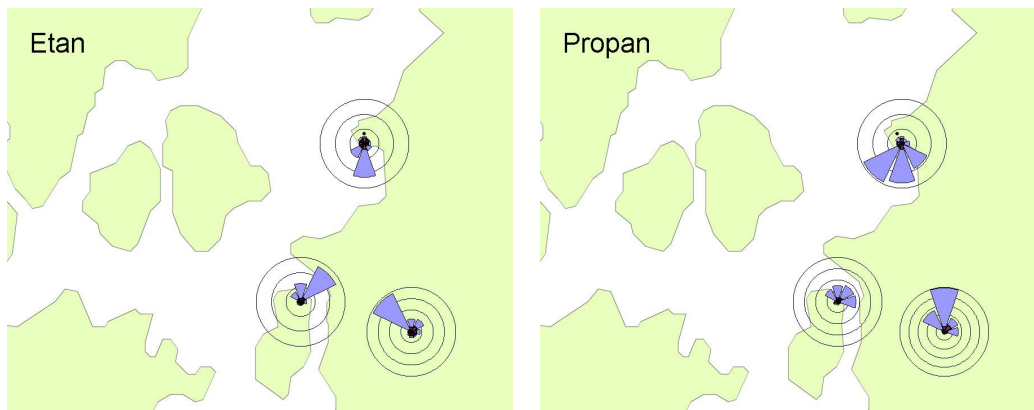


Figur 11. Årsvisa Breuerdiagram för eten för de tre mätplatserna baserade på mätdata från 2006/2007. Haltskillnader mellan mätplatser kan inte utläsas då skalorna i diagrammen är olika.

I **figur 11** visas Breuerdiagram baserade på mätdata från hela året för eten för de tre mätplatserna. Vid alla tre mätplatserna indikeras en källa, eller ett källområde, omkring Stenungsunds industriområde. Notera att enheterna inte är utskrivna i figuren och att man inte kan utläsa något om skillnader i halter mellan de olika mätplatserna. Endast vindriktningar då halterna är förhöjda är relevanta i figuren.

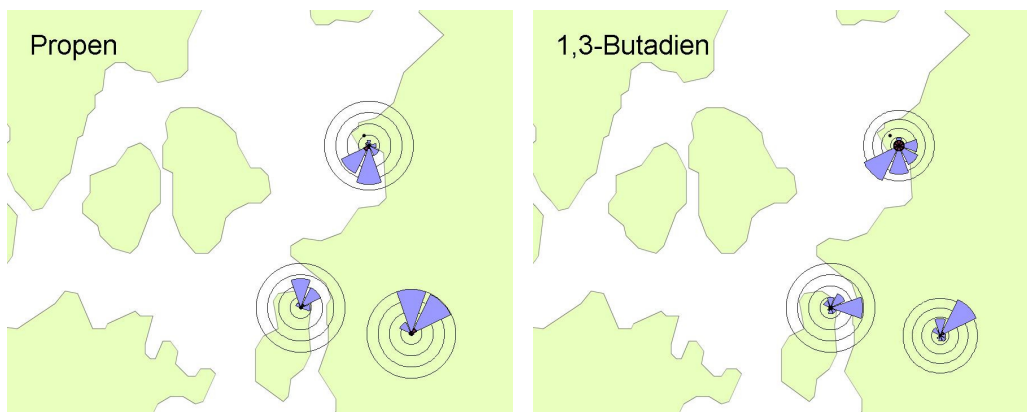
De årsvisa Breuerdiagrammen för eten för de tre mätplatserna indikerar en eller flera källor i en något mer västlig riktning än för eten, se **figur 12a**.

Breuerdiagrammen baserade på hela årets mätningar påvisar också för propan en källa kring industriområdena, se **figur 12b**. Propan används bl.a. som en råvara vid krackningen.



Figur 12a och 12b. Årsvisa Breuerdiagram för etan respektive propan för de tre mätplatserna baserade på mätdata från 2006/2007. Haltskillnader mellan mätplatser kan inte utläsas då skalorna i diagrammen är olika.

För propen och 1,3-butadien indikeras ett källområde omkring hamnen och industrierna i Stenungsund, se **figur 13a** och **13b**.



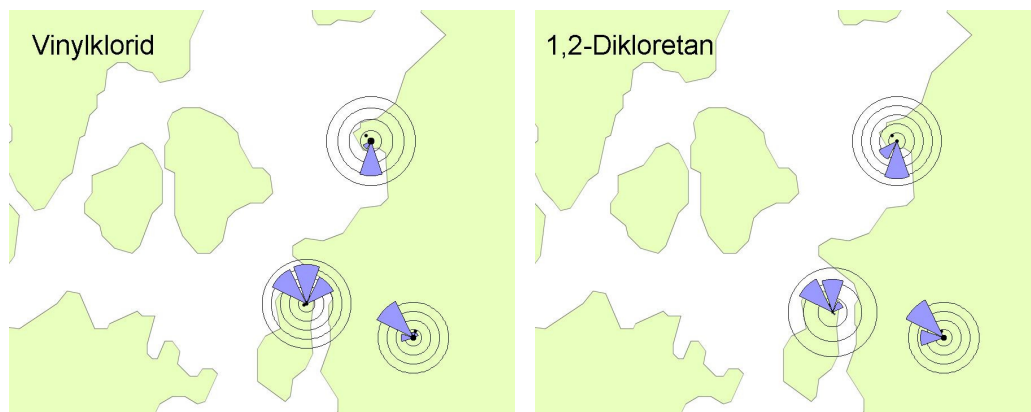
Figur 13a och 13b. Årsvisa Breuerdiagram för etan respektive propan för de tre mätplatserna baserade på mätdata från 2006/2007. Haltskillnader mellan mätplatser kan inte utläsas då skalorna i diagrammen är olika.

Månadsvisa Breuerdiagram från Stenungsön visar för samtliga månader som mätningar utförts där höga 95%-iler för propen vid nordostliga vindar, då vinden passerat över industriområdet. Under juni var dock 95%-ilen för propen högre vid nordlig vindriktning, från hamnområdet, trots att nordliga vindar inte var dominerande för månaden.

I Ödsmål indikerar Breuerdiagrammen för propen källor i sydlig och sydvästlig riktning under oktober, medan 95%-ilerna för propen under resterande mät månader i Ödsmål var högst vid sydliga och sydostliga vindar, alltså då vinden passerat över industriområdet i Stenungsund.

Vid mätplatsen i Stenungsund indikerar Breuerdiagrammen källor till propen i nordvästlig till nordöstlig vindsektor, alltså inom hamn- och industriområdet. De dominerande 95%-ilerna av

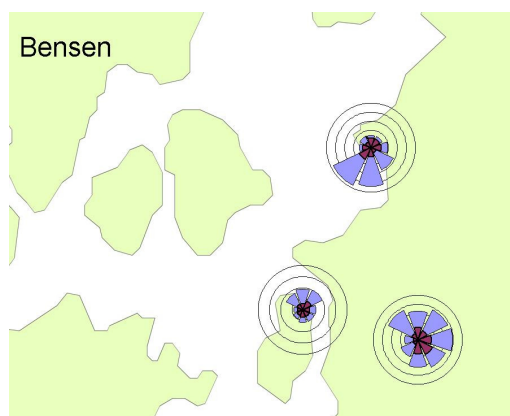
propenhalten låg i olika vindsektorer olika månader utan att korrelera med förhärskande vindriktning under motsvarande månader.



Figur 14a och 14b. Årsvisa Breuerdiagram för VCM respektive EDC för de tre mätplatserna baserade på mätdata från 2006/2007. Haltskillnader mellan mätplatser kan inte utläsas då skalorna i diagrammen är olika.

De årsbaserade Breuerdiagrammen för VCM och EDC som visas i **figur 14a** och **b** tyder på att de har samma eller närliggande källor. Under samtliga mät månader och mätplatser var de dominerande 95%-ilerna i samma vindriktning för dessa två ämnen.

De årsbaserade Breuerdiagrammen för bensen indikerar inte lika tydligt som för övriga uppmätta VOC att industrierna i Stenungsundsområdet är källorna, se **figur 15**. Om man studerar enskilda mät månader så indikeras en källa till bensen i västra delarna av industriområdet i Breuerdiagrammen för september, december, januari, mars, april, maj, juli och augusti.



Figur 15. Årsvisa Breuerdiagram för bensen för de tre mätplatserna baserade på mätdata från 2006/2007. Haltskillnader mellan mätplatser kan inte utläsas då skalorna i diagrammen är olika.

En bidragande orsak till att det vissa månader är svårt att se ett tydligt samband mellan vindriktning och förhöjda bensenhalter vid Västergårdsvägen i Stenungsund kan vara att det ligger en bensinstation cirka 100 meter från mätplatsen i nordostlig riktning. Dessutom är området mer bebyggt och trafikerat än invid övriga mätplatser, vilket kan påverka då källor för bensen är

exempelvis biltrafik, vedeldning och andra typer av förbränning. I de mätningar som utfördes under 2001/2002 kunde det också påvisas ett samband mellan CO och bensen, vilket tyder på en trafikpåverkan i mätplatsen. (Lindskog et al 2002)

6.5 Jämförelser med tidigare mätningar avseende VOC i Stenungsundsområdet

Under 2001/2002 utförde IVL likartade mätningar av VOC i Stenungsundsområdet. För att resultaten skulle bli så jämförbara som möjligt användes samma mätplatser vid motsvarande månader. Under 2001/2002 utfördes förutom för etan mätningar av samma VOC som under 2006/2007.

Provtagningsmetodiken för VOC var den samma under 2001/2002 som under 2006/2007. Det som analytiskt skilde de båda VOC-mätningarna åt var gaskromatografens analyskolonner. Under 2001/2002 användes en Poraplot Q-kolonn som under 2006/2007 hade bytts ut mot 2 olika analyskolonner med en "Dean-switch" som kopplade om flödena emellan dem. Med kolonnbytet erhöles en bättre separation och identifiering av EDC och bensen. Under 2001/2002 utfördes inte vind- och temperaturmätningar vid samma plats som VOC-mätningarna.

Jämförelser har gjorts av årsmedelvärden och medianer beräknade från 4 månaders mätningar spridda över året så att man fått en mätmånad per årstid vid respektive plats. De beräknade årsmedelvärdena för 2001/2002 (Lindskog et al. 2002) och 2006/2007 visas i **tabell 4**. Vid omräkning från ppb till $\mu\text{g}/\text{m}^3$ har en temperatur på 25°C och ett lufttryck på 1013 hPa använts.

Tabell 4. Årsmedelhalter och medianer under 2001/2002 och 2006/2006. Enheten är $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	Ödsmål		Stenungsön		Stenungsund	
	2001/2002 medelhalt	2006/2007 medelhalt	2001/2002 medelhalt	2006/2007 medelhalt	2001/2002 medelhalt	2006/2007 medelhalt
eten	0.77	1.6	1.4	2.5	1.8	6.2
propan	2.1	2.7	3.2	3.4	3.8	4.4
propen	0.50	1.1	1.1	1.3	0.43	1.2
vinylklorid	0.10	0.09	0.18	0.15	0.41	<0.10
1,3-butadien	0.20	0.06	0.18	0.07	0.11	0.07
1,2-diklorethan	0.40	0.31	0.57	0.30	0.77	0.23
bensen	0.54	0.77	0.86	0.77	0.80	0.72
	Ödsmål		Stenungsön		Stenungsund	
	2001/2002 medianhalt	2006/2007 medianhalt	2001/2002 medianhalt	2006/2007 medianhalt	2001/2002 medianhalt	2006/2007 medianhalt
eten	0.1	0.38	0.4	0.36	0.3	0.60
propan	1.4	1.4	1.9	1.6	1.8	1.7
propen	0.1	0.33	0.2	0.38	0.2	0.42
vinylklorid	0.1	<0.10	0.1	<0.10	0.1	<0.10
1,3-butadien	0.1	<0.06	0.1	<0.06	0.1	<0.06
1,2-diklorethan	0.2	0<0.10	0.4	<0.10	0.4	<0.10
bensen	0.4	0.53	0.6	0.64	0.6	0.61

Vid alla tre mätplatserna erhöles högre medelhalter av eten under 2006/2007 än under 2001/2002. Medianhalten på Stenungsön var dock i samma nivå för de båda mätomgångarna medan den både i Stenungsund och i Ödsmål var högre under 2006/2007.

Halterna av propan var i samma storleksordning under båda mätkampanjerna medan medelhalter och medianer för propen var högre 2006/2007 vid alla mätplatserna.

Medel och medianhalter för VCM var i samma storleksordning båda mätomgångarna på Stenungsön och i Ödsmål. I Stenungsund var medelhalten lägre medan medianhalten var ungefär densamma.

Medelhalterna av 1,3-butadien var lägre vid alla tre mätplatserna 2006/2007 jämfört med 2001/2002. Skillnaden var mest markant i Ödsmål där halten var högst under 2001/2002. Under 2006/2007 var medelhalterna vid de tre mätplatserna ungefär i samma nivå.

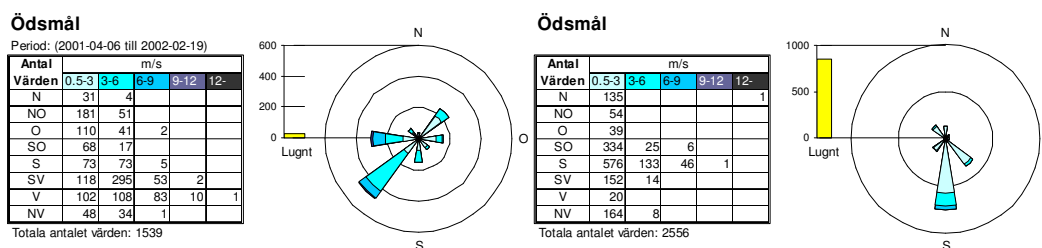
EDC-halterna var lägre vid samtliga mätplatser 2006/2007 än 2001/2002. Den största skillnaden var vid mätplatsen i Stenungsund.

Både i Stenungsund och på Stenungsön var medel- och medianhalter för bensen lägre under mätomgången 2006/2007 än 2001/2002. I Ödsmål var medel och medianhalter något högre än 2001/2002.

För att ge en indikation om varför uppmätta halter av eten och propen var högre 2006/2007 än 2001/2002 har vindhastigheter och vindriktningar studerats för de två perioderna. Under perioden 2006/2007 utfördes vindmätningar vid samma platser som VOC-mätningarna men för 2001/2002 har vinddata har erhållits från Flux Sense som mätt på ett öppet fält i Stenungsund i en mast på cirka 5 meters höjd (Position 58.080091 grader N, 11.846915 grader öst).

Ödsmål

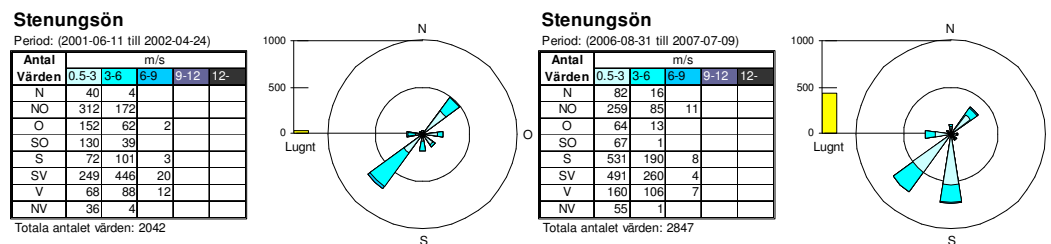
I **figur 16** visas vindrosor för de tidsperioder VOC-mätningar har utförts vid mätplatsen i Ödsmål under 2001/2002 respektive 2006/2007. Av figurerna framgår att den förhärskande vindriktningen under 2001/2002 varit sydvästlig-västlig medan den 2006/2007 varit sydlig. Då industriområden och hamn huvudsakligen är placerade i sydlig riktning från mätstationen skulle detta kunna förklara de något högre halterna på denna station 2006/2007. Medel och medianhalter på årsbasis visas i **tabell 4**. Det var även generellt lägre vindhastigheter under 2001/2002 än 2006/2007.



Figur 16. Vindrosor för de tidsperioder VOC-mätningar har utförts vid mätplatsen i Ödsmål under 2001/2002 respektive 2006/2007.

Stenungsön

I **figur 17** visas vindrosor för de tidsperioder VOC-mätningar har utförts vid mätplatsen på Stenungsön under 2001/2002 respektive 2006/2007. Under december och juni 2001 saknas vinddata under cirka 14 dygn av vardera mät månaden p.g.a. instrumentfel. Medel och medianhalter på årsbasis visas i **tabell 4**.



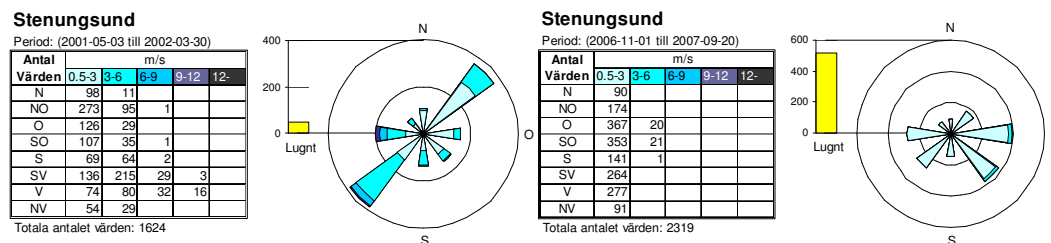
Figur 17. Vindrosor för de tidsperioder VOC-mätningar har utförts vid mätplatsen på Stenungsön under 2001/2002 respektive 2006/2007.

Den förhärskande vindriktningen 2001/2002 var sydväst samt nordost medan den 2006/2007 även hade ett kraftigt inslag av sydlig vind. Mätplatsen på Stenungsön ligger syd till sydväst om industriområden och hamnar förutom Borealis Polyeten som ligger öster om. Man kan alltså förvänta sig att höghaltstillfällena skall komma från dessa riktningar.

Medianhalterna av eten och propen var i ungefär samma nivå under båda mätåren. Medelhalten av eten var högre 2006/2007, $2.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jämfört med $1.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 2001/2002, medan årsmedelhalten av propen var i ungefär samma haltområde under båda mätåren. De årsvisa 98 %-ilerna för eten på Stenungsön var $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under 2001/2002 och $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under 2006/2007. Flera timmar med kraftigt förhöjda etenhalter uppmättes under det senare mätåret.

Västergårdsvägen i Stenungsund

I **figur 18** visas vindrosor för de tidsperioder VOC-mätningar har utförts vid mätplatsen vid Västergårdsvägen i Stenungsund under 2001/2002 respektive 2006/2007. De förhärskande vindriktningarna 2001/2002 var sydväst och nordost. Under 2006/2007 var den dock mycket variabel med en viss övervikt på ost och sydost. Mätplatsen låg inte i lä om dessa förhärskande vindriktningar från någon av industrierna varför detta inte är förklaring till de högre haltnivåerna 2006/2007.



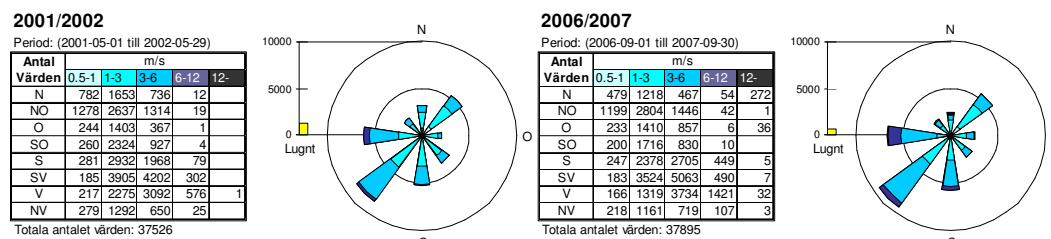
Figur 18. Vindrosor för de tidsperioder VOC-mätningar har utförts vid mätplatsen vid Västergårdsvägen i Stenungsund under 2001/2002 respektive 2006/2007.

Haltnivån i luft bestäms av både emissionernas storlek och spridningsförutsättningarna vilka i sin tur styrs av vindhastighet, vindriktning och luftens skiktning m.m. Det går därför inte att endast

utifrån vindriktning och vindhastighet göra någon säker bedömning om varför det uppmätts högre haltnivåer 2006/2007 jämfört med 2001/2002. Om detta skall kunna göras krävs en noggrannare meteorologisk analys alternativt att genomföra spridningsberäkningar för de två olika perioderna med aktuellt väder för respektive period.

Jämförelse av vindriktningar och vind hastigheter i Göteborg

I syfte att se om de storskaliga väderförutsättningarna varit likartade under 2006/2007 och 2001/2002 har en jämförelse gjorts av vindförhållandena under de två mätsäsongerna med hjälp av data från Miljöförvaltningens mätmast i Göteborg "Lejonet". Vindrosor för båda mätsäsongerna visas i **figur 19**.

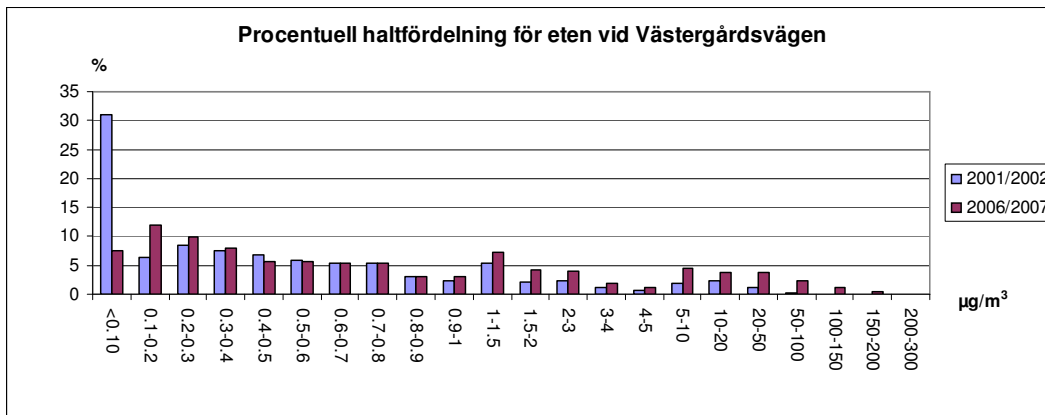


Figur 19. Vindrosor för de tidsperioder VOC-mätningar har utförts vid mätplatsen vid Västergårdsvägen i Stenungsund under 2001/2002 respektive 2006/2007.

Generellt förekommer det fler tillfällen med höga vindhastigheten och färre med låga (i intervallet 1-3 m/s) under 2006/2007 än under 2001/2002. Antalet tillfällen med riktigt låga hastigheter är ca 2% fler under den första säsongen. Det förekommer även något fler tillfällen med vindriktningar från ost under 2006/2007. Det är dock inte relevant att, från dessa data, göra en detaljerad analys av skillnaderna i vindriktningar vid låga vindhastigheter eftersom riktningen då till en stor grad styrs av lokala förutsättningar (som t.ex. topografi). För att kunna göra en fullständig klimatologisk analys krävs att även andra parametrar beaktas, såsom vinduppgifter i kombination med luftens skiktning m.m avseende lokala förhållanden i Stenungsund.

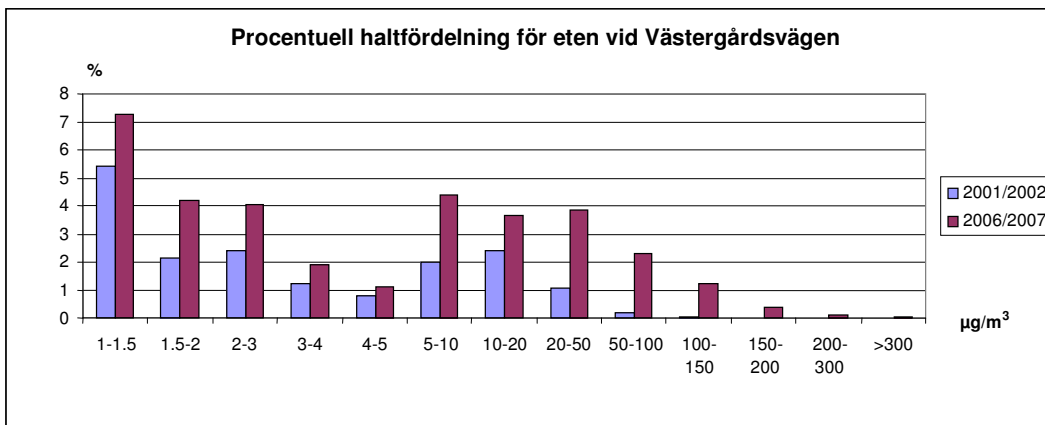
Procentuell haltfördelning för eten

I **figur 20** visas antalet uppmätta etenhalter inom olika haltintervall angivna i % av det totala antalet uppmätta halter för eten vid Västergårdsvägen i Stenungsund under mätåret 2001/2002 respektive 2006/2007. Figuren påvisar en skillnad i haltfördelningen mellan de olika mätåren. Exempelvis var det under 2001/2002 en betydligt större andel av timmedelhalterna som var lägre än $0.10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ än under 2006/2007. Det framgår det också att fler tillfällen med halter högre än $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ uppmättes under 2006/2007 än under 2001/2002 och att en relativt stor del av timmedelhalterna också överskred $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Exempelvis inträffade en episod med höga etenhalter som varade under närmare 3 dygn 20-23 augusti 2007 då medelhalten var $66 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Under denna episod erhöles 10 av de 11 timmedelvärdena högre än $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som uppmättes under denna mätmånad.



Figur 20. Andelen uppmätta etenhåller inom olika haltintervall angivna i % av totala antalet mätningar vid Västergårdsvägen i Stenungsund under 2001/2002 respektive 2006/2007.

För att förtydliga skillnaden i haltfördelningen och poängtera varför skillnaden mellan medel- och medianhalter är speciellt stor för eten visas den procentuella haltfördelningen, men enbart med uppmätta halter från 1 µg/m³ och högre, också i **figur 21**.



Figur 21. Andelen uppmätta etenhåller inom olika haltintervall, större än 1 µg/m³ angivna i % av totala antalet uppmätta halter vid Västergårdsvägen i Stenungsund under 2001/2002 respektive 2006/2007.

Orsaken till att fler höghaltstillfällen förekom under det senare mätåret jämfört med 2001/2002 skulle kunna förklaras med att specifika incidenter har inträffat vid industrin vid tillfällen när mätplatsen låg i lä om industrin. Ytterligare orsaker kan vara att det förkommit fler tillfällen när centrala delar av plymen träffat mätplatsen vilket kan ge mycket höga halter, om utspädningen av plymen samtidigt varit dålig. För att mer säkert kunna förstå varför haltnivåerna varit så olika måste en ytterligare undersökning göras t.ex. av vilka spridningsförutsättningar som har rått under mätningarna.

6.6 Jämförelser av bakgrundshalter med uppmätta VOC-halter

Det finns få mätningar av VOC i bakgrundsluft utförda i Sverige. De mätningar av etan, eten, propan, propen och 1,3-butadien som utfördes av IVL i Rörvik på västkusten 1989-1990 (Lindskog 1996) är de enda som publicerats och de visas här i brist på nyare mätdata. I Rörviksmätningarna analyserades VOC var fjärde timma dygnet runt under en period från februari till april 1989. Det ska dock påpekas att dessa mätningar på Rörvik utfördes för nästan 20 år sedan. Medelhalter från Råö och från Stenungsundsområdet visas i **tabell 5**.

Tabell 5. Periodmedelhalter från Rörvik 1989 och Stenungsundsområdet 2007. Halter angivna i $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

	Rörvik 1989		Stenungsundsområdet 2007		
	21 feb-9april	Ödsmål januari	Stenungsund februari	Stenungsön mars	Ödsmål april
etan	3.7	2.6	3.3	6.6	3.6
eten	0.74	1.8	10	2.4	1.7
propan	2.9	4.1	7.7	4.6	2.8
propen	0.19	2.0	1.2	1.4	0.72
1,3-butadien	0.04	0.08	0.10	0.06	0.06

Mätningar av bensen utfördes av IVL under 6 vinterveckor 2005 vid bakgrundsstationen på Råö, några kilometer söder om Rörvik på den svenska västkusten. (Utvärdering av SIMAIR, 2005). Vid mätningarna användes en aktiv provtagning på dygnsbasis och medelhalten av bensen under mitten av januari till början av mars 2005 var $0.78 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Medelhalterna av bensen i Ödsmål under januari och i Stenungsund under februari 2007 var $1.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive $1.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Halterna var alltså något högre i Stenungsund under motsvarande del av året, men fortfarande i samma storleksordning som på Råö 2005.

Aktuella bakgrundshalter har uppskattats genom att vid en mätplats använda uppmätta timmedelvärden enbart från tillfällena då vindriktningen varit sådan att luften sannolikt inte passerat någon huvudsaklig källa på väg till mätplatsen. Trajektoriestudier har inte utförts. Mätplatsen som valdes var Ödsmål med vindriktningssektorn 310° - 20° . När mätdata från tillfällena med lägre vindhastigheter än 0.5 m/s plockats bort återstod 260 timmedelvärden. Medelhalter beräknade från dessa timmedelvärden visas i **tabell 6**.

Ingångsdata till de uppskattade bakgrundshalterna baserades på mätningar utförda vid samtliga årstider. Uppmätta årsmedelhalter för respektive mätplats visas därför i **tabell 6** samt i **bilaga 8**.

Tabell 6. Uppskattade bakgrundshalter för Stenungsundsområdet 2006/2007 samt årsmedelhalter beräknade på uppmätta timmedelhalter vid tre mätplatser. Halter angivna i $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	etan	eten	propan	propen	vinylklorid	1,3-butadien	1,2-dikloreten	bensen
Uppskattad bakgrundshalt medel	1.8	0.45	1.5	0.32	<0.10	<0.06	<0.10	0.47
Årsmedelhalt Stenungsön	3.3	2.5	3.4	1.3	0.15	0.07	0.30	0.77
Årsmedelhalt Ödsmål	2.4	1.6	2.7	1.1	<0.10	0.06	0.31	0.77
Årsmedelhalt Västergårdsvägen	2.0	6.2	4.4	1.2	<0.10	0.07	0.23	0.72

Årsmedelhalten för etan vid Västergårdsvägen i Stenungsund var i samma haltområde som den uppskattade bakgrundshalten, medan den på Stenungsön var nästan två gånger högre. För eten var årsmedelhalten 4-14 gånger högre än den beräknade bakgrundshalten på de olika mätplatserna.

Halten av propan och propen var 2-4 gånger högre än de uppskattade bakgrundshalterna vid samtliga mätplatser. För vinylklorid och 1,3-butadien låg både de uppskattade bakgrundshalterna och de uppmätta årsmedelhalterna kring detektionsgränsen.

Årsmedelhalterna för EDC var cirka 2-3 gånger högre än beräknad bakgrundshalt vid de olika mätplatserna medan bensenhalterna var ungefär en faktor 2 högre än den uppskattade bakgrundshalten.

Vid jämförelsen skall det återigen påpekas att stora osäkerheter finns i den uppskattade bakgrundshalten, t ex har trajektorier inte utnyttjats.

6.7 Jämförelser med andra mätningar avseende uppmätta VOC-halter

6.7.1 Centrala Göteborg

Mätningar av VOC utförs av IVL på uppdrag av Naturvårdsverket inom den nationella miljöövervakningen på en mätplats i centrala Göteborg (Potter et al 2006, samt Naturvårdsverkets datavärdskap (www.ivl.se)). Mätningarna utförs på taket sju våningar upp och kan betraktas som en "ovan tak mätning". Mätmetoden är densamma som för mätningarna i Stenungsundsområdet men med en mätfrekvens av ett prov per timma under en vecka per månad under vinterhalvåret. Etan, eten, propan, propen, 1,3-butadien och bensen ingår bland de VOC som mäts i Göteborg. När man jämför halterna i Stenungsund med dem i Göteborg får man ta i beaktande att förutom stadstrafik, fartygstrafik och förbränningsvärmeverk i Göteborg finns också raffinaderier och oljetankar på Hisingen.

I centrala Göteborg varierade etanhalterna under oktober till april 2004/2005 från 2-14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Under de flesta mätveckorna var etanhalten 2-3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, precis som i Stenungsundsområdet, men under januari och februari 2005 var halterna i Göteborg 14 respektive 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ att jämföra med det högsta månadsmedelvärdet på 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i Stenungsundsområdet.

Veckomedelhalterna av eten låg under vintersäsongen mellan 0.4-2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i Göteborg, medan månadsmedelhalterna varierade mellan 2-10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i Stenungsundsområdet.

Propanhalterna i Göteborg var under de flesta mätveckorna inom samma haltområde som de i Stenungsundsområdet. Under januari-mars 2005 var dock propanhalterna i Göteborg 8-15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ medan det högsta månadsmedelvärdet i Stenungsundsområdet var 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Halterna av propen i Göteborg 2004/2005 varierade mellan 0.3-1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ medan propenhalterna i Stenungsundsområdet vintern 2006/2007 var högre och låg mellan 0.7-2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Halten av 1,3-Butadien i Göteborg 2004/2005 var mellan 0.11-0.30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vilket var högre än motsvarande mät månader i Stenungsundsområdet 2006/2007 där 1,3-butadienhalterna uppmättes till 0.06-0.10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Veckomedelhalterna av bensen i Göteborg 2004/2005 och under motsvarande månader i Stenungsundsområdet 2006/2007 var omkring $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och ingen skillnad kunde konstateras.

6.7.2 Hisingen 2003

Under november och december 2003 genomförde IVL, på uppdrag av Göteborgsregionens luftvårdsprogram, mätningar av bl a eten, propan, 1,3-butadien och bensen på Hisingen i Göteborg. Propen mättes också, men redovisades inte i rapporten (Potter et al. 2004). Mätningarna utfördes på samma sätt som i Stenungsundsområdet 2001/2002, d v s på samma sätt som 2006/2007 med den skillnaden att en annan analyskolonn användes i gaskromatografen.

I **tabell 7** nedan visas uppmätta halter från Hisingen 2003 tillsammans med halter uppmätta i Stenungsundsområdet vinterhalvåret 2006/2007. Halterna är angivna i $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabell 7. Periodmedelhalter från Hisingen 2003 och Stenungsundsområdet 2006/2007. Halter angivna i $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

	Hisingen 2003	Ödsmål okt. 2006	Ödsmål jan. 2007	Stenungsön dec. 2006
	medel/median	medel/median	medel/median	medel/median
eten	1.2 / 1.0	2.3 / 0.60	1.8 / 0.51	1.7 / 0.36
propan	5.2 / 2.8	2.7 / 1.2	4.1 / 2.1	3.6 / 1.7
propen	0.68 / 0.50	1.2 / 0.51	2.0 / 0.50	1.5 / 0.42
1,3- butadien	0.09 / 0.05	<0.06 / <0.06	0.08 / <0.06	0.09 / <0.06
bensen	1.5 / 1.2	0.95 / 0.76	1.2 / 0.58	0.88 / 0.69

	Hisingen 2003	Stenungsön mars 2007	Stenungsund nov. 2006	Stenungsund feb. 2007
	medel/median	medel/median	medel/median	medel/median
eten	1.2 / 1.0	2.4 / 0.61	4.8 / 0.71	10 / 1.6
propan	5.2 / 2.8	4.6 / 2.3	4.1 / 1.7	7.7 / 4.8
propen	0.68 / 0.50	1.4 / 0.48	0.94 / 0.65	1.2 / 0.53
1,3- butadien	0.09 / 0.05	0.06 / <0.06	0.08 / <0.06	0.10 / 0.06
bensen	1.5 / 1.2	0.87 / 0.70	1.1 / 0.90	1.1 / 0.92

På Hisingen släpps VOC ut till luft bl a som diffusa utsläpp från otäta tankar med bensen eller andra petroleumprodukter på raffinaderierna och i oljehamnen. Inom en kilometers radie från mätpunkten fanns också ett flertal större trafikleder såsom Hisingeleden och Torslandavägen. I mätplatsens omedelbara närhet fanns en mindre trafikerad väg och en parkeringsplats.

Medelhalten för eten på Hisingen uppmättes till $1.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vilket var lägre än månadsmedelhalterna i Stenungsundsområdet under vintersäsongen 2006/2007. Medianhalterna för eten var högre på Hisingen 2003 jämfört med i Stenungsundsområdet 2006/2007 under alla vintermätmånaderna utom februari vid Västergårdsvägen i Stenungsund.

Medelhalten av propen på Hisingen 2003 var lägre jämfört med i Stenungsundsområdet under vintersäsongen 2006/2007, medan medianhalterna var i samma haltområde ($0.42\text{-}0.65 \mu\text{g}/\text{m}^3$) vid alla mätplatserna.

Under alla vintersäsongens månader förutom februari 2007 var de uppmätta månadsmedelhalterna av propan i Stenungsundsområdet lägre än de på Hisingen 2003. Medianhalterna under samma

mätperioder var lägre i Stenungsundsområdet under alla vintermånader utom februari 2007, då den var högre kring Stenungsund.

För 1,3-butadien var både medel- och medianhalterna i samma nivå på Hisingen och omkring Stenungsund. Uppmätta halter är dock låga och ligger omkring detektionsgräns vid alla mätpunkterna.

För bensen var både medel- och medianhalter något högre på Hisingen 2003 än i Stenungsundsområdet 2006/2007.

6.7.3 Helsingfors 2000

Under 2001 utfördes VOC-mätningar i urban bakgrund på en sportarena i Helsingfors (Hellén et al 2002). Provtagningen av de mest volatila kolvätena gjordes i kanistrar medan de lite tyngre provtogs på adsorbenttrör. Månadsmedelvärdena, som visas i **tabell 8**, beräknades på 5-7 dygnsmätningar. Månadsmedelhalter av aktuella VOC från motsvarande mät månader i Stenungsundsområdet visas också i **tabell 8**.

Etanhalterna var något högre i Helsingfors under de flesta redovisade månaderna medan etenhalterna var en faktor 3-5 gånger högre i Stenungsundsområdet, förutom under mars då de var ungefär likvärdiga.

Propan- och propenhalterna var något högre i Stenungsundsområdet 2006/2007 jämfört med i Helsingfors 2001, medan halterna av 1,3-butadien och bensen var lägre i Stenungsundsområdet under motsvarande tid på året. Under novembermätningarna var dock bensenhalterna 1.1 µg/m³ både i Helsingfors 2001 och vid Västergårdsvägen i Stenungsund 2007.

Tabell 8. Månadsmedelhalter från Helsingfors 2001 och Stenungsundsområdet 2006/2007. Halter angivna i µg/m³.

	etan	eten	propan	propen	1,3-butadien	bensen
Helsingfors mars 2001	4.2	2.1	3.3	0.71	0.18	1.8
Stenungsön mars 2007	6.6	2.4	4.6	1.4	0.06	0.87
Helsingfors juni 2001	2.3	0.79	1.2	0.37	0.09	0.6
Stenungsön juni 2007	1.6	2.5	2.0	0.71	<0.06	0.41
Helsingfors aug 2001	2.4	1.4	1.6	0.58	0.21	1.1
Stenungsund aug 2007	1.1	6.8	3.7	1.7	<0.06	0.41
Helsingfors nov 2001	3.6	1.9	3.3	0.75	0.16	1.1
Stenungsund nov 2006	2.1	4.8	4.1	0.94	0.08	1.1

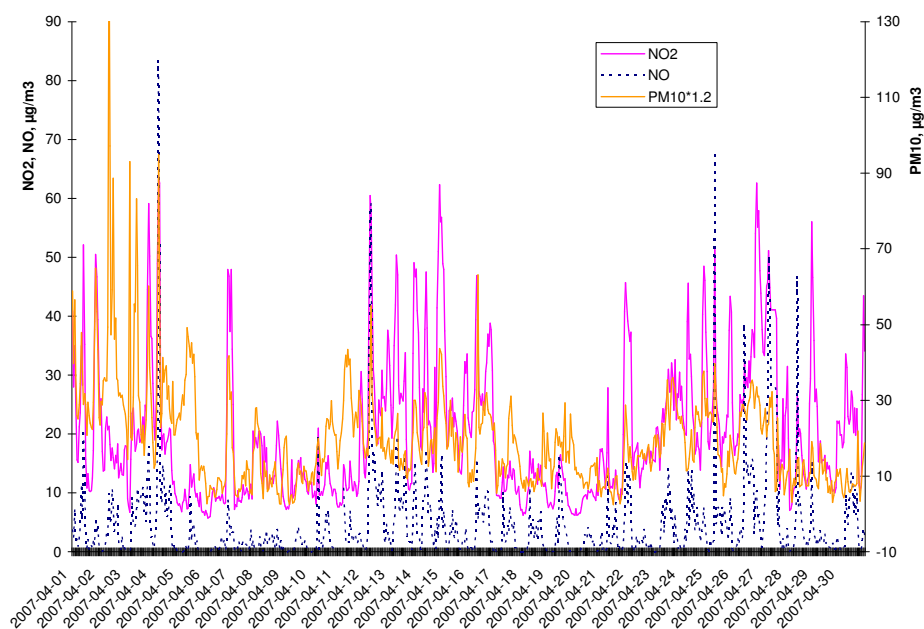
6.8 Resultat från mätningar av NO_x, CO och PM₁₀ vid Stenungs Torg

Haltvariationen för timmedelvärden av NO, NO₂ och PM₁₀ redovisas i **figur 22 och 23** för april respektive maj 2007. I **tabell 9** nedan har olika statistiska beräkningar avseende uppmätta halter av de aktuella komponenterna sammanställs. Medelvärdet under tvåmånadersperioden var för NO 4 µg/m³ och för NO₂ 18 µg/m³. Andelen NO i förhållande till NO₂ är något högre än vad som kan förväntas i en typisk urban miljö.

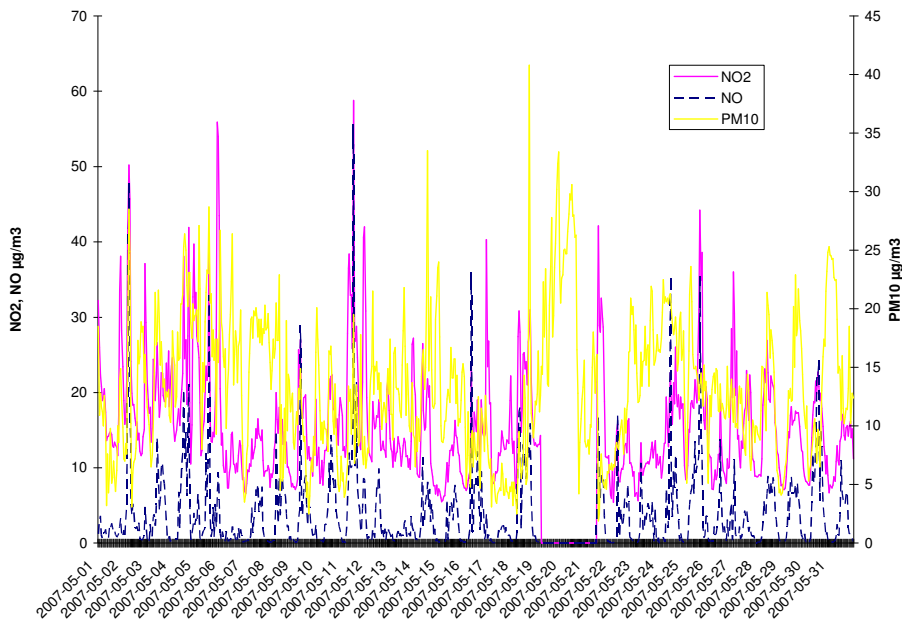
Tabell 9 Resultat från mätningar på timbasis av NO, NO₂, CO och PM₁₀ vid Stenungs torg under perioden april-maj 2007.

	NO ₂	NO	PM ₁₀	CO
	[µg/m ³]	[µg/m ³]	[µg/m ³]	[mg/m ³]
Periodmedel	18	4	18	0.83
Max, timme	64	84	150	1.6
98%-il, timme	48	22		
98%-il, dygn	33		36	
90%-il, dygn	28		26	
max, dygn	33		46	

Halten av CO var genomgående låg, 0.83 mg/m³ som periodmedelvärde. Maximala timmedelvärdet var 1.6 mg/m³.



Figur 22 Timmedelvärden av NO, NO₂ och PM₁₀ (µg/m³) vid Stenungs Torg, april 2007



Figur 23 Timmedelvärden av NO, NO₂ och PM₁₀ (µg/m³) vid Stenungs Torg, maj 2007.

Partikelmätningarna som genomförts vid Stenungs Torg har räknats om med faktorn för TEOM - instrumentet, 1.2 (se avsnitt Provtagning och analys av CO, NO_x och PM₁₀). Denna omräkning bör egentligen bara tillämpas för medelvärden över längre perioder (månader, år). Eftersom den kemiska sammansättningen, och därmed även andelen flyktiga komponenter, varierar kan en justering på dygnsnivå bli missvisande. Periodmedelvärdet för PM₁₀ var 18 µg/m³, och de högsta dygns- och timmedelhalterna uppmättes till 46 respektive 150 µg/m³.

7 Jämförelser med miljö kvalitetsnormer, miljömål och lågrisknivåer

Årsmedelvärden beräknade på 4 månaders mätningar för respektive mätplats finns redovisade i **bilaga 8**. En sammanställning av gällande miljö kvalitetsnormer, miljömål och lågrisknivåer för de komponenter som är aktuella i denna rapport återfinns i **bilaga 1**.

För bensen finns en MKN på 5 µg/m³ som ett aritmetiskt årsmedelvärde. De tre mätplatserna har ett årsmedelvärde på 0.72-0.77 µg/m³, baserat på 4 månaders mätningar i vardera mätpunkten, vilket innebär att MKN inte överskreds för någon av mätplatserna.

För bensen finns också ett miljömål på 1 µg/m³, med en medelvärdetid på ett år, vilket inte heller överskreds vid någon av mätplatserna.

Miljömål på 1 µg/m³, med en medelvärdetid på ett år, finns också för eten. De beräknade årsmedelvärdena för eten var 2.5 µg/m³ på Stenungsön, 6.2 µg/m³ i Stenungsund och 1.6 µg/m³ i Ödsmål. Vid samtliga mätplatser överskreds de beräknade årsmedelvärdena miljömålet för eten. Om

man studerar de enskilda månadsmedelvärdena för eten så var de högre än $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under samtliga mät månader förutom juli, då mätningarna utfördes i Ödsmål.

För propen, 1,3-butadien, VCM och EDC finns medicinska lågrisknivåer angivna. Inte på någon av mätplatserna överskred något av dessa VOC lågrisknivåerna.

För CO är gällande MKN ett glidande 8-timmarsmedelvärde på $10 \text{ mg}/\text{m}^3$. Under året har CO endast kommit över detektionsgränsen på $5 \text{ mg}/\text{m}^3$ under 8-9 juli 2007 vid mätningar på Stenungsön. Det högsta 8-timmars-medelvärdet under denna period var $6 \text{ mg}/\text{m}^3$ och MKN överskreds alltså inte.

För de mätningar som utförts vid Stenungs Torg är jämförelse med MKN inte helt relevant eftersom mätningarna endast har skett under drygt 15 % av ett helår. Halten av NO_2 var under april-maj 2007 i genomsnitt knappt hälften av den nivå som gäller för årsmedelvärdet enligt MKN ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Tillgängliga data för NO_2 visar vidare på att den beräknade 98%-ilen för timme på cirka $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ utgjorde endast 55 % av MKN ($90 \mu\text{g}/\text{m}^3$), en haltnivå som ligger under den nedre utvärderingströskeln (se bilaga 1). Totalt uppmättes inga timmedelvärden över den övre utvärderingströskeln ($72 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Däremot var periodmedelhalten i nivå med delmålet (för 2010) för årsmedelvärdet av NO_2 . Halten av CO var genomgående låg och MKN överskreds inte under mätperioden.

Medelvärdet av PM_{10} vid Stenungs Torg var under mätperioden (april-maj) $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket är 45 % av MKN för helår. Dock överskrider periodmedelvärdet den övre utvärderingströskeln ($14 \mu\text{g}/\text{m}^3$), vilket indikerar att fortsatta mätningar sannolikt är nödvändigt enligt MKN. Under den korta mätperioden överskrider den övre utvärderingströskeln för dygnsmedelvärde ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 4 dygn, vilken får överskridas maximalt 7 dygn per kalenderår. Utifrån det begränsade antalet mät dygn är det dock svårt att dra några slutsatser om relationen till MKN. Även för PM_{10} är haltivåerna under perioden i nivå med angivna miljömål för dygns- respektive årsmedelvärden.

8 Slutsatser

De högsta årsmedelhalterna av etan uppmättes på Stenungsön, medan de högsta årsmedelhalterna av eten och propan erhöles vid Västergårdsvägen inne i Stenungsund. För övriga VOC erhöles ingen skillnad mellan mätplatserna.

En studie av samvariation av olika VOC genomfördes för februari 2007 vilken visade en viss samvariation för eten och propen, liksom för VCM och EDC. En stor datamängd har tagits fram i dessa mätningar varför multivariat analys rekommenderas för noggrannare studier av korrelationer mellan olika VOC.

Med hjälp av Breuerdiagram kunde för samtliga mätplatser samband påvisas mellan vindriktningar från hamn- och industriområden i Stenungsund och förhöjda halter av etan, eten, propan, propen, 1,3-butadien, vinylklorid och 1,2-dikloreten. För bensen var sambandet med vindriktning mindre tydligt.

Bensenhalterna i Stenungsundsområdet 2006/2007 var i samma storleksordning som uppmätts i luft år 2005 på Råö, som är en bakgrundsstation belägen på den svenska västkusten.

Jämförelser med likartade mätningar utförda på Hisingen under november och december 2003 visade att halterna av etan, propan och bensen var lägre i Stenungsundsområdet 2006/2007. För eten och propan var medianhalterna i samma nivå som på Hisingen 2003, medan medelhalterna var högre i Stenungsundsområdet 2006/2007.

Vid en jämförelse med de mätningar som utfördes i Stenungsundsområdet 2001/2002 påvisades ingen skillnad i halterna av propan, VCM och bensen medan 1,3-butadien och EDC-halterna var något lägre vid alla tre mätplatserna under 2006/2007. Eten- och propenhalterna var dock högre 2006/2007.

Haltnivån i luft bestäms av både emissionernas storlek och spridningsförutsättningarna vilka i sin tur styrs av vindhastighet, vindriktning och luftens skiktning m.m. Det går därför inte att endast utifrån vindriktning och vindhastighet göra någon säker bedömning om varför det uppmätts högre haltnivåer av eten och propan 2006/2007 jämfört med 2001/2002. Om detta skall kunna göras krävs en noggrannare meteorologisk analys alternativt att genomföra spridningsberäkningar för de två olika perioderna med aktuellt väder för respektive period.

För bensen överskreds inte vare sig MKN, på $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som ett aritmetiskt årsmedelvärde, eller miljömålet på $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vid någon av mätplatserna.

Miljömålet för eten på $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som ett aritmetiskt årsmedelvärde överskreds vid samtliga mätplatser.

Medicinska lågrisknivåerna för propen, 1,3-butadien, vinylklorid och 1,2-diklorethan överskreds inte vid någon av mätplatserna. Inte heller CO överskred under året MKN på någon av mätplatserna.

Även i de mätningar som utfördes vid Stenungs torg under två månaders tid var uppmätta haltnivåer av CO långt under MKN. Vid mätningarna av NO_2 och PM_{10} vid Stenungs Torg är jämförelse med MKN inte relevant eftersom mätningarna endast har utförts under drygt 15 % av ett helår. Erhållna resultat tyder dock inte på några överskridanden av miljökvalitetsnormen, men indikerar ändå haltnivåer som enligt MKN föranleder fortsatta mätningar till följd av att övre utvärderingströsklar överskrids.

9 Referenser

EU (2004), Measurement of Ozone Precursor Volatile Organic Compounds (VOCs), Proceedings of the International Expert Meeting, 6th and 7th March 2003.

EU (1996), Europaparlamentets och Rådets direktiv 96/62/EG av den 27 september 1996 om utvärdering och säkerställande av luftkvaliteten.

EU (2000), Europaparlamentets och Rådets direktiv 2000/69/EC av den 16 november 2000 om gränsvärden för bensen och kolmonoxid i luften.

EU (2002), Europaparlamentets och Rådets direktiv 2002/3/EC av den 12 februari 2002 om ozon i luften.

Finnberg et al.,(2004). Kortfattad riskbedömning av 1,3-butadien. Institutet för miljömedicin, IMM-rapport 1/2004.

http://www.hydropolymers.com/en/about/locations/prod_sweden/processes/index.html

http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/undersokn_typ/luft/voc.pdf

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

Hellén H., Hakola H., Laurila T., Hiltunen V. and Koskentalo T., 2002. Aromatic hydrocarbon and methyl tert-butyl ether measurements in Helsinki (Finland) using diffusive samplers. *Science of the total environment* 298, 55-64.

IMM (1992). Hälsorelaterad miljöövervakning - ett programförslag. Institutet för miljömedicin, IMM-rapport 7/92.

Lindskog A, (1996), "Nonmethane hydrocarbons and nitrogen oxides in background air" doktorsavhandling Stockholms Universitet institutionen för analytisk kemi.

Lindskog, A. och Moldanová, J. (1994) The influence of the origin, season and time of the day on the distribution of individual NMHC measured at Rörvik, Sweden. *Atmospheric Environment*, **28**, pp. 2383-2398.

Lindskog, A., Potter, A., Sjöberg, K. och Andreasson, K. (2002). Omgivningskontroll i Stenungsund – mätningar av luftföroreningar, juni 2001 – maj 2002. För bl.a. Länsstyrelsen i Västra Götalands län. IVL Rapport L02/61.

Mowrer, J. och Lindskog, A. (1991). Automatic unattended sampling and analysis of background levels of C2-C5 hydrocarbons. *Atmospheric Environment*, **25A**, pp. 1971-1979.

Naturvårdsverkets luftdatabas, www.IVL.se

Potter, A.(2005). Analysis Method for Ozone Precursor Volatile Organic Compounds. På uppdrag av Naturvårdsverket. IVL Rapport U1121.

Potter, A., Brorström-Lundén, E. och Sjöberg, K.(2004). Kolväten i Göteborgsluften-Industrins påverkan på luftkvaliteten på Hisingen. IVL Rapport U937.

Potter, A., Junedahl, E., Persson, K., och Brorström-Lundén, E. (2006). Mätningar av flyktiga organiska ämnen (VOC) och polycykliska aromatiska kolväten (PAH) i tätorter. IVL Rapport U1968

Regeringens proposition 2000/01:130, Svenska miljömål – delmål och åtgärdsstrategier

SFS 2001:527, Förordning om miljökvalitetsnormer.

Utvärdering av SIMAIR: en förstudie (2005). Finansiär Naturvårdsverket avtal 5030406. Slutrapport maj 2005.

Victorin et al.,(1986). Medicinska och hygieniska effekter av vinylklorid i omgivningsluft. litteraturgenomgång och toxikologisk utvärdering. MUST, delprojekt EPITOX. Naturvårdsverket Rapport 3142.

Victorin, K. (1998). Risk assessment of carcinogenic air pollutants. Institutet för miljömedicin, IMM-rapport 1/98.

Victorin, K. (1992). Uppdaterad hälsoriskbedömning av etenoxid, eten och propen. Institutet för miljömedicin, IMM-rapport 8/92.

Bilaga 1

Miljökvalitetsnormer, miljömål och lågrisknivåer

Nedan har sammanställts gällande miljökvalitetsnormer samt miljömål och lågrisknivåer avseende aktuella komponenter i utomhusluft.

Miljökvalitetsnorm för bensen och CO

Komponent	Medelvärdestid	Värde	Anmärkning
Bensen	1 år	5 µg/m ³	aritmetiskt medelvärde, gäller från 2010
CO	glidande 8 timmar	10 mg/m ³	glidande medelvärde, får inte överskridas mer än 7 dygn per år

Gällande miljökvalitetsnorm för PM₁₀ i utomhusluft

För skydd av människors hälsa:		
Medelvärdestid	Värde	Anmärkning
1 dygn	50 µg/m ³	Värdet får inte överskridas mer än 35 dygn per år (90-percentil)
1 år	40 µg/m ³	aritmetiskt medelvärde

Gällande miljökvalitetsnorm för NO₂ i utomhusluft

För skydd av människors hälsa		
Medelvärdestid	Värde	Anmärkning
1 timme	90 µg/m ³	Värdet får inte överskridas mer än 175 timmar per år (98-percentil)
1 dygn	60 µg/m ³	Värdet får inte överskridas mer än 7 dygn per år (98-percentil)
1 år	40 µg/m ³	aritmetiskt medelvärde
För skydd av vegetation		
1 år	30 µg/m ³	aritmetiskt medelvärde av NO _x

Utvärderingströsklar

	Period	Utvärderingströsklar	
		Nedre (NUT)	Övre (ÖUT)
NO ₂	1 timme*	60% (54 µg/m ³)	80% (72 µg/m ³)
	1 dygn*	60% (36 ")	80% (48 ")
	1 år	65% (26 ")	80% (32 ")
	1 år (vegetation)	65% (19.5 µg/m ³)	80% (24 µg/m ³)
PM ₁₀	dygn*	40% (20 µg/m ³)	60% (30 µg/m ³)
	1 år	25% (10 µg/m ³)	35% (14 µg/m ³)
Bensen	1 år	40% (2 µg/m ³)	70% (3.5 µg/m ³)
CO	högsta 8-h genomsnitt	50% (5 µg/m ³)	70% (7 µg/m ³)

* som 98-percentil (motsvarande 7 dygns överskridande per år)

Miljömål

Komponent	Medelvärdetid	Värde µg/m ³
Bensen	1 år	1
Eten	1 år	1
NO ₂	timme	60 µg/m ³ (2010)
NO ₂	1 år	20 µg/m ³ (2010)
PM ₁₀	dygn	30 µg/m ³ (2020)

Rekommenderade medicinska lågrisknivåer för enskilda VOC

Lågrisknivån definieras som den haltnivå som teoretiskt kan ge upphov till ett cancerfall per

100 000 invånare, om dessa exponeras för ämnet ifråga under en livstid. För 1,3-butadien har nya lågrisknivåer uppskattats av IMM 2004.

Ämne	Kritisk effekt	Lågrisknivå (ppb)	Lågrisknivå (µg/m ³)
Eten	cancerrisk	1	1.2
Propen	cancerrisk	1-10	1.7-17
1,3-Butadien	cancerrisk	0.1-0.5	0.2-1.0
Bensen	leukemi	0.4	1.3
Toluen, Xylen	påverkan på centrala nervsystemet	10	38 respektive 44
Vinylklorid	cancerrisk	1	2.6
Dikloretan	cancerrisk	10	40

Regeringens proposition 2000/01:130, Svenska miljömål – delmål och åtgärdsstrategier IMM (1992).

Finnberg et al. (2004). Kortfattad riskbedömning av 1,3-butadien. Institutet för miljömedicin, IMM-rapport 1/04

Victorin, K. (1992). Uppdaterad hälsoriskbedömning av etenoxid, eten och propen. IMM-rapport 8/92

Victorin, K. (1998). Risk assessment of carcinogenic air pollutants. IMM-rapport 1/98.

Bilaga 2

Årsvisa vindrosor med 5+1 vindhastighetsklasser

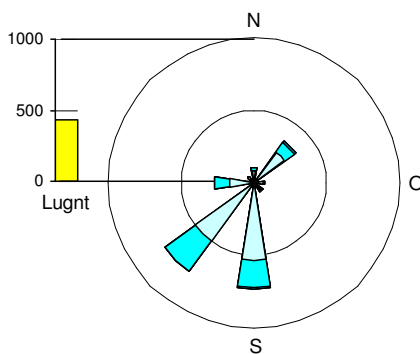
På varje mätplats har mätningar utförts under en månad per årstid, vilket genererat fyra månaders mätdata per plats under året.

Stenungsön

Period: (2006-08-31 till 2007-07-09)

Antal Värden	m/s				
	0.5-3	3-6	6-9	9-12	12-
N	82	16			
NO	259	85	11		
O	64	13			
SO	67	1			
S	531	190	8		
SV	491	260	4		
V	160	106	7		
NV	55	1			

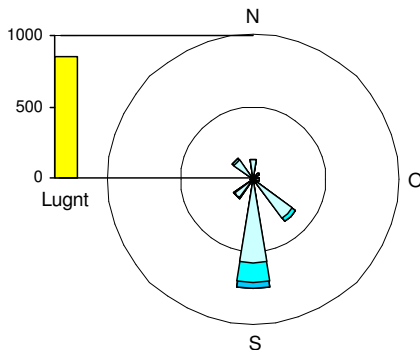
Totala antalet värden: 2847



Ödsmål

Antal Värden	m/s				
	0.5-3	3-6	6-9	9-12	12-
N	135				1
NO	54				
O	39				
SO	334	25	6		
S	576	133	46	1	
SV	152	14			
V	20				
NV	164	8			

Totala antalet värden: 2556

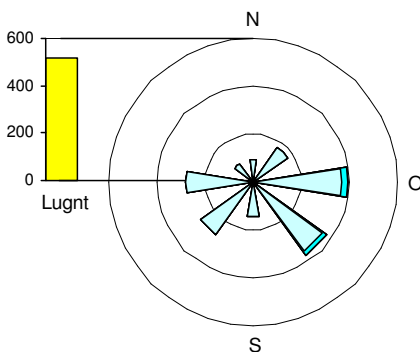


Stenungsund

Period: (2006-11-01 till 2007-09-20)

Antal Värden	m/s				
	0.5-3	3-6	6-9	9-12	12-
N	90				
NO	174				
O	367	20			
SO	353	21			
S	141	1			
SV	264				
V	277				
NV	91				

Totala antalet värden: 2319



Bilaga 3

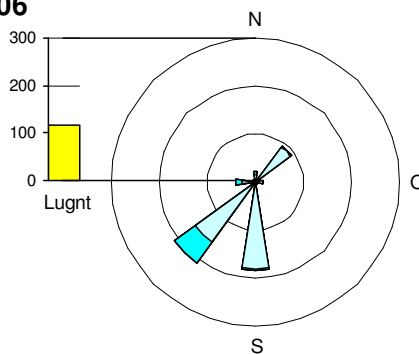
Månadsvisa vindrosor med 5+1 vindhastighetsklasser

Stenungsön September 2006

Period: (2006-08-31 till 2006-10-02)

Antal Värden	m/s				
	0.5-3	3-6	6-9	9-12	12-
N	16	7			
NO	89	3			
O	15				
SO	3				
S	180	1			
SV	156	51	1		
V	29	12			
NV	9				

Totala antalet värden: 689

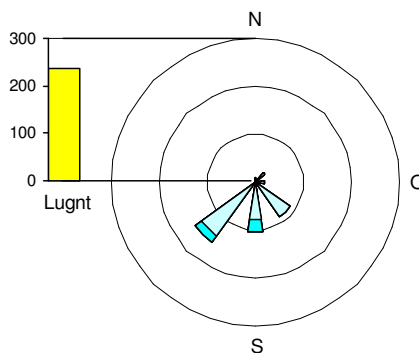


Ödsmål Oktober 2006

Period: (2006-10-02 till 2006-11-01)

Antal Värden	m/s				
	0.5-3	3-6	6-9	9-12	12-
N	9				
NO	24				
O	20				
SO	86				
S	78	23			
SV	137	14			
V					
NV	1				

Totala antalet värden: 628

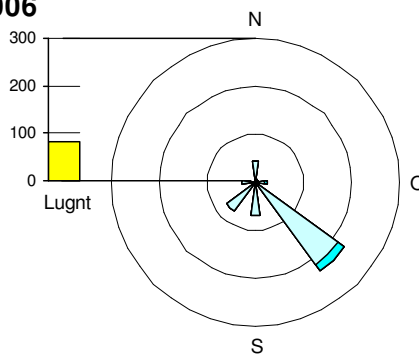


Stenungsund November 2006

Period: (2006-11-01 till 2006-11-29)

Antal Värden	m/s				
	0.5-3	3-6	6-9	9-12	12-
N	42				
NO	5				
O	19	6			
SO	209	17			
S	67				
SV	74				
V	27				
NV					

Totala antalet värden: 548

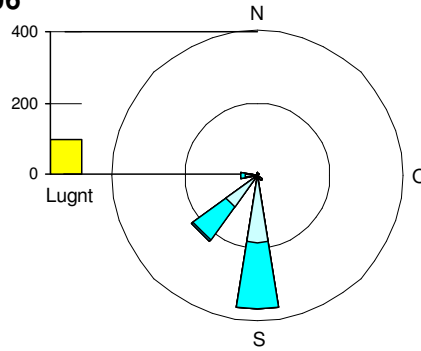


Stenungsön December 2006

Period: (2006-12-01 till 2007-01-03)

Antal	m/s				
Värden	0.5-3	3-6	6-9	9-12	12-
N	9				
NO	5				
O	1				
SO	16				
S	184	181	1		
SV	108	111	3		
V	31	15			
NV	2				

Totala antalet värden: 762

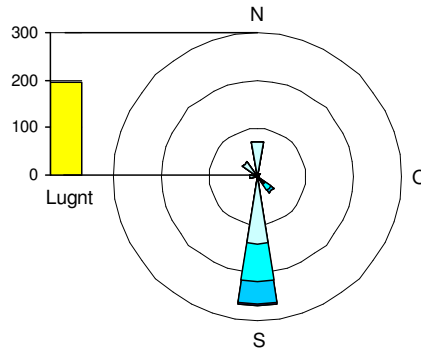


Ödsmål Januari 2007

Period: (2007-01-03 till 2007-02-01)

Antal	m/s				
Värden	0.5-3	3-6	6-9	9-12	12-
N	72				
NO	8				
O	4				
SO	18	15	6		
S	140	78	46	1	
SV	2				
V	16				
NV	36				

Totala antalet värden: 639

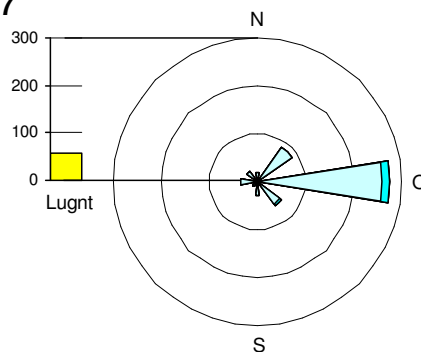


Stenungsund Februari 2007

Period: (2007-02-02 till 2007-03-01)

Antal	m/s				
Värden	0.5-3	3-6	6-9	9-12	12-
N	18				
NO	88				
O	257	14			
SO	58	4			
S	27	1			
SV	12				
V	35				
NV	28				

Totala antalet värden: 598

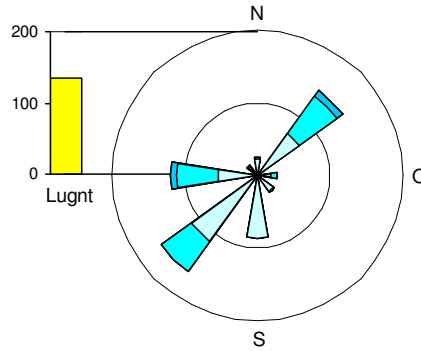


Stenungsön Mars 2007

Period: (2007-03-01 till 2007-04-02)

Antal Värden	m/s				
	0.5-3	3-6	6-9	9-12	12-
N	23	2			
NO	70	64	10		
O	19	7			
SO	27	1			
S	86	1			
SV	112	51			
V	54	58	7		
NV	17	1			

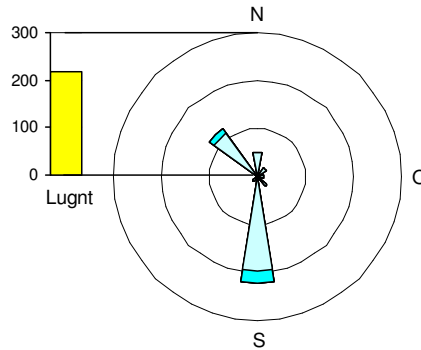
Totala antalet värden: 745



Ödsmål April 2007

Antal Värden	m/s				
	0.5-3	3-6	6-9	9-12	12-
N	48				1
NO	22				
O	12				
SO	24				
S	194	27			
SV	12				
V	4				
NV	112	8			

Totala antalet värden: 683

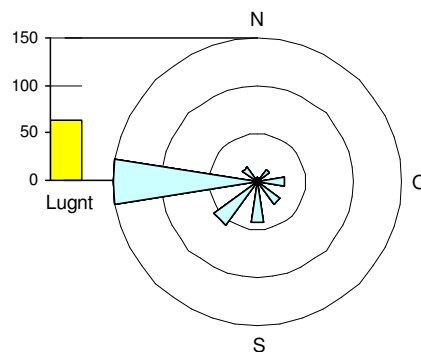


Stenungsund Maj 2007

Period: (2007-05-02 till 2007-05-19)

Antal Värden	m/s				
	0.5-3	3-6	6-9	9-12	12-
N	4				
NO	16				
O	28				
SO	30				
S	42				
SV	55				
V	148				
NV	18				

Totala antalet värden: 404

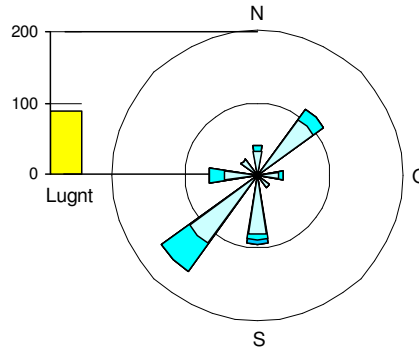


Stenungsön Juni 2007

Period: (2007-06-12 till 2007-07-09)

Antal Värden	m/s				
	0.5-3	3-6	6-9	9-12	12-
N	34	7			
NO	95	18	1		
O	29	6			
SO	21				
S	81	7	7		
SV	115	47			
V	46	21			
NV	27				

Totala antalet värden: 651

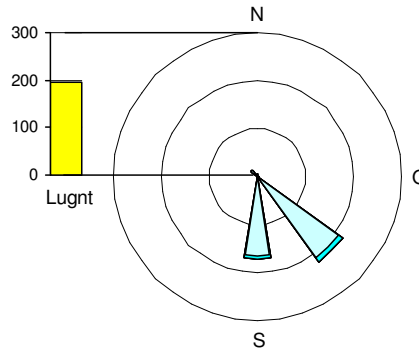


Ödsmål Juli 2007

Period: (2007-07-10 till 2007-08-03)

Antal Värden	m/s				
	0.5-3	3-6	6-9	9-12	12-
N	6				
NO					
O	3				
SO	206	10			
S	164	5			
SV	1				
V					
NV	15				

Totala antalet värden: 606

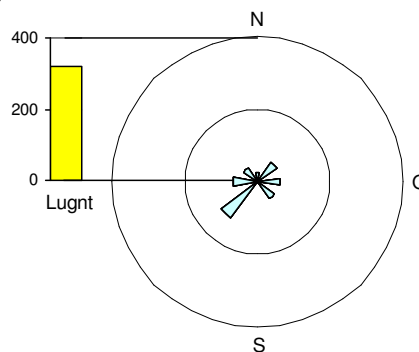


Stenungsund Augusti 2007

Period: (2007-08-09 till 2007-09-20)

Antal Värden	m/s				
	0.5-3	3-6	6-9	9-12	12-
N	26				
NO	65				
O	63				
SO	56				
S	5				
SV	123				
V	67				
NV	45				

Totala antalet värden: 769



Bilaga 4

Årsvisa breuerdiagram för Stenungsön

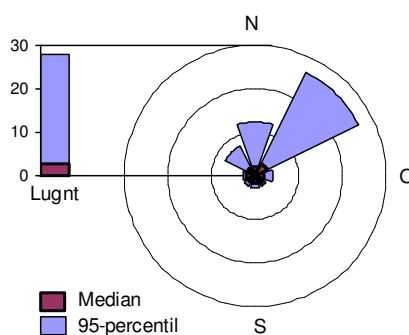
På varje mätplats har mätningar utförts under en månad per årstid, vilket genererat fyra månaders mätdata per plats under året. Mätdata från samtliga mätningar under året redovisas.

Stenungsön

etan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-08-31 till 2007-07-09)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
422	55	94	338	73
Antal värden				
V	SV	S	SO	
263	720	699	63	

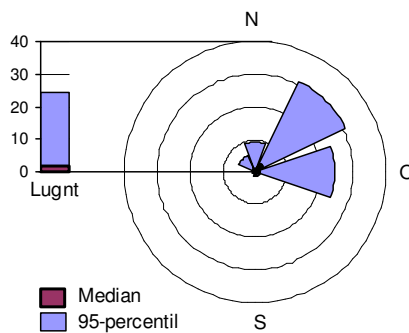


Stenungsön

eten ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-08-31 till 2007-07-09)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
421	55	93	338	73
Antal värden				
V	SV	S	SO	
258	700	694	63	

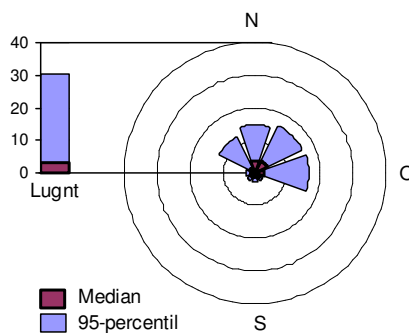


Stenungsön

propan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-08-31 till 2007-07-09)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
422	55	94	338	73
Antal värden				
V	SV	S	SO	
263	721	699	63	

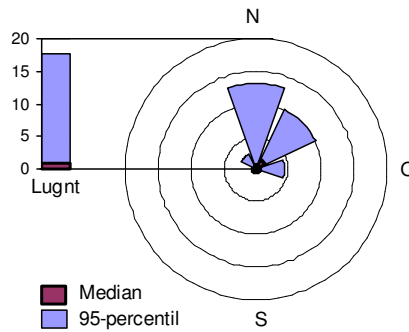


Stenungsön

propen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-08-31 till 2007-07-09)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
422	55	94	338	73
V	SV	S	SO	
263	720	699	63	

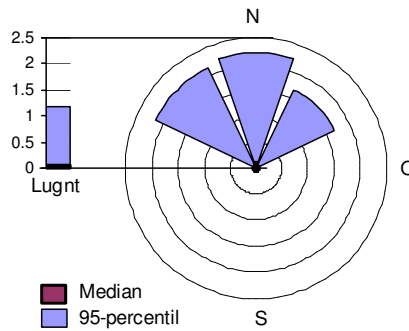


Stenungsön

vinylklorid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-08-31 till 2007-07-09)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
422	55	94	338	73
V	SV	S	SO	
263	721	699	63	

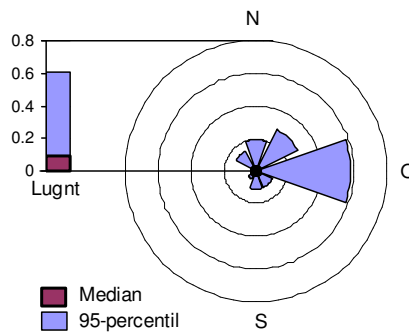


Stenungsön

1,3-butadien ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-08-31 till 2007-07-09)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
422	55	94	338	73
V	SV	S	SO	
263	721	699	63	



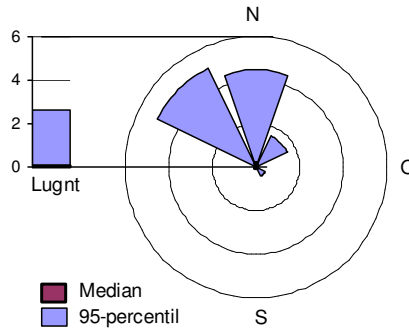
Stenungsön

1,2-diklorethan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period

(2006-08-31 till 2007-07-09)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
422	55	94	338	73
V	SV	S	SO	
263	721	700	63	



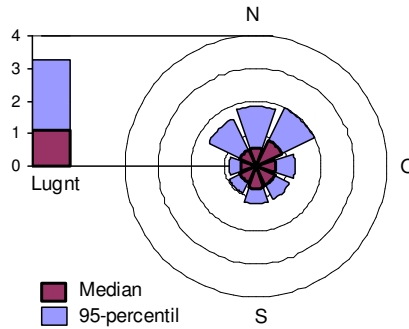
Stenungsön

bensen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period

(2006-08-31 till 2007-07-09)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
420	55	94	338	72
V	SV	S	SO	
263	720	699	63	



Årsvisa breuerdiagram för Ödsmål

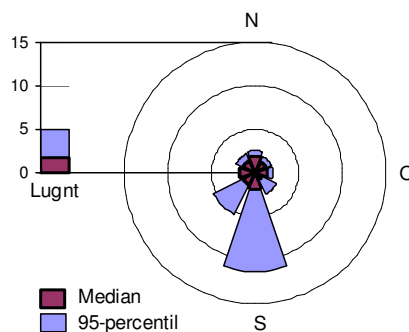
På varje mätplats har mätningar utförts under en månad per årstid, vilket genererat fyra månaders mätdata per plats under året. Mätdata från samtliga mätningar under året redovisas.

Ödsmål

etan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-10-02 till 2007-08-03)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
824	165	128	52	37
V	SV	S	SO	
20	163	721	354	

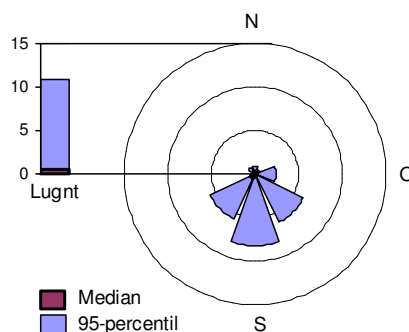


Ödsmål

eten ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-10-02 till 2007-08-03)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
825	165	128	52	37
V	SV	S	SO	
20	163	721	354	

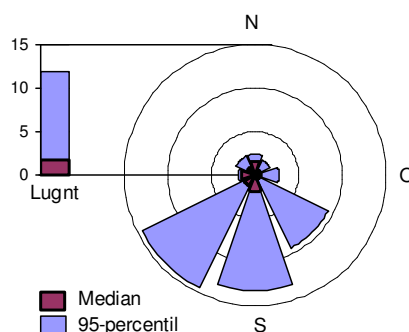


Ödsmål

propan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-10-02 till 2007-08-03)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
826	165	128	52	37
V	SV	S	SO	
20	163	722	354	



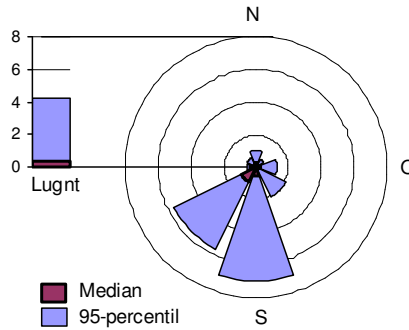
Ödsmål

propen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period

(2006-10-02 till 2007-08-03)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
826	165	128	52	37
V	SV	S	SO	
20	163	721	354	



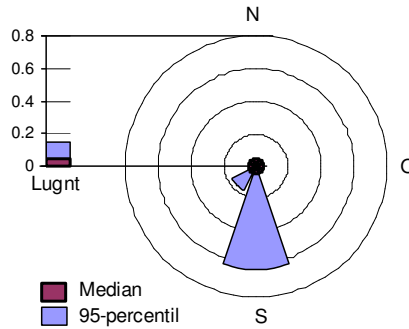
Ödsmål

vinylklorid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period

(2006-10-02 till 2007-08-03)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
826	164	128	52	37
V	SV	S	SO	
20	163	722	354	



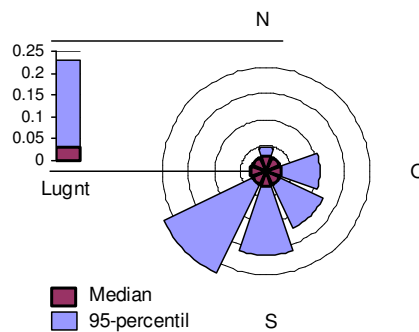
Ödsmål

1,3-butadien ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period

(2006-10-02 till 2007-08-03)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
828	162	129	51	37
V	SV	S	SO	
20	164	720	354	



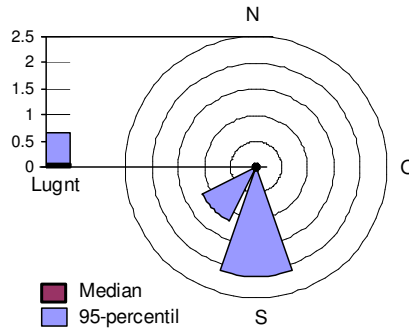
Ödsmål

1,2-dikloretan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period

(2006-10-02 till 2007-08-03)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
823	165	128	52	37
V	SV	S	SO	
20	163	721	354	



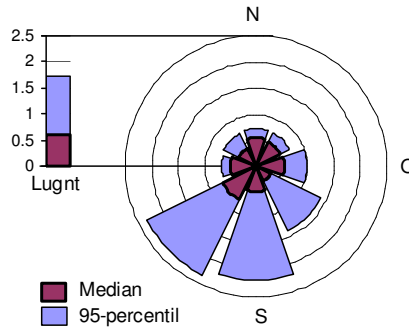
Ödsmål

bensen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period

(2006-10-02 till 2007-08-03)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
823	165	128	52	37
V	SV	S	SO	
20	161	719	354	



Årsvisa breuerdiagram för Västergårdsvägen i Stenungsund

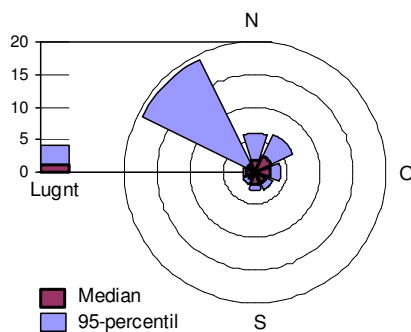
På varje mätplats har mätningar utförts under en månad per årstid, vilket genererat fyra månaders mätdata per plats under året. Mätdata från samtliga mätningar under året redovisas.

Stenungsund

etan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-11-01 till 2007-09-20)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
499	87	86	166	367
V	SV	S	SO	
258	244	136	360	

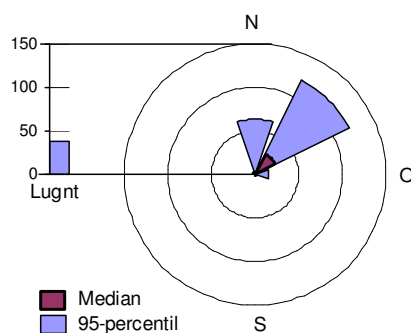


Stenungsund

eten ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-11-01 till 2007-09-20)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
499	87	85	165	367
V	SV	S	SO	
258	244	136	359	

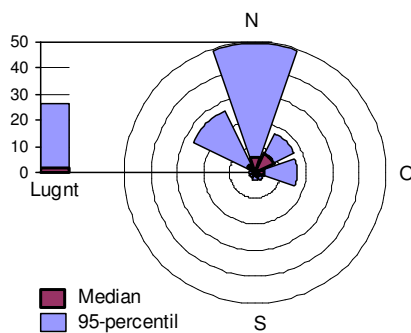


Stenungsund

propan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-11-01 till 2007-09-20)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
499	87	86	166	367
V	SV	S	SO	
258	244	136	360	

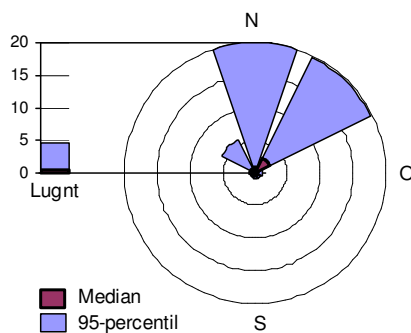


Stenungsund

propen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-11-01 till 2007-09-20)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
499	87	86	166	367
V	SV	S	SO	
258	244	136	360	

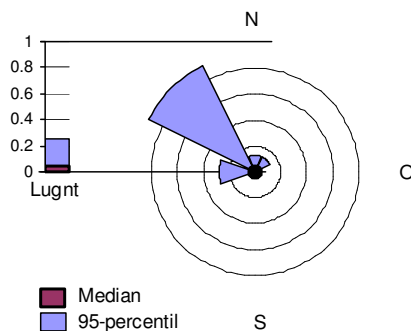


Stenungsund

vinylklorid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-11-01 till 2007-09-20)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
499	87	86	166	367
V	SV	S	SO	
258	244	136	360	

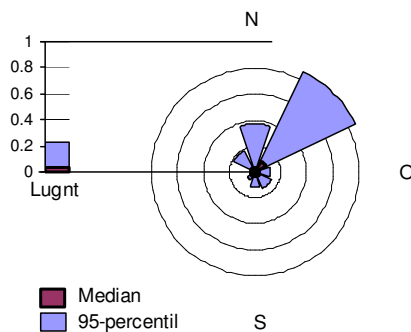


Stenungsund

1,3-butadien ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-11-01 till 2007-09-20)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
499	86	86	166	367
V	SV	S	SO	
258	244	136	360	



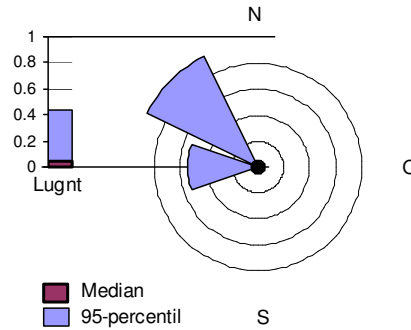
Stenungsund

1,2-diklorethan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period

(2006-11-01 till 2007-09-20)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
498	87	86	165	366
V	SV	S	SO	
258	243	136	360	



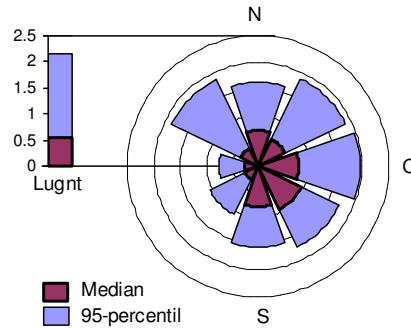
Stenungsund

bensen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period

(2006-11-01 till 2007-09-20)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
496	87	85	165	366
V	SV	S	SO	
258	242	136	360	



Bilaga 5

Månadsvisa Breuerdiagram

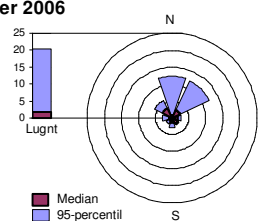
Breuerdiagram för september 2006, Stenungsön

Stenungsön September 2006

etan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-08-31 till 2006-10-02)

Antal värden					
Lugnt	NV	N	NO	O	
116	8	22	88	15	
V	SV	S	SO		
41	196	172	2		

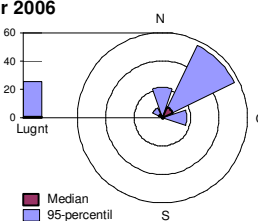


Stenungsön September 2006

eten ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-08-31 till 2006-10-02)

Antal värden					
Lugnt	NV	N	NO	O	
115	8	21	88	15	
V	SV	S	SO		
39	182	169	2		

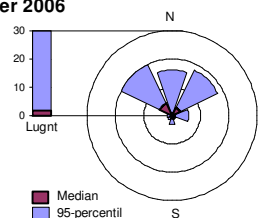


Stenungsön September 2006

propan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-08-31 till 2006-10-02)

Antal värden					
Lugnt	NV	N	NO	O	
116	8	22	88	15	
V	SV	S	SO		
41	196	172	2		

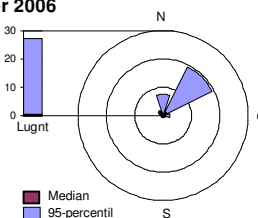


Stenungsön September 2006

propen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-08-31 till 2006-10-02)

Antal värden					
Lugnt	NV	N	NO	O	
116	8	22	88	15	
V	SV	S	SO		
41	196	172	2		

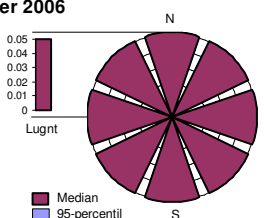


Stenungsön September 2006

vinylklorid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-08-31 till 2006-10-02)

Antal värden					
Lugnt	NV	N	NO	O	
116	8	22	88	15	
V	SV	S	SO		
41	196	172	2		

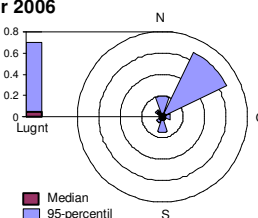


Stenungsön September 2006

1,3-butadien ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-08-31 till 2006-10-02)

Antal värden					
Lugnt	NV	N	NO	O	
116	8	22	88	15	
V	SV	S	SO		
41	196	172	2		

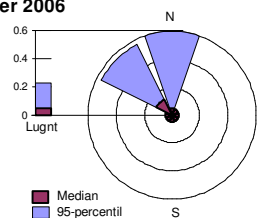


Stenungsön September 2006

1,2-dikloret ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-08-31 till 2006-10-02)

Antal värden					
Lugnt	NV	N	NO	O	
116	8	22	88	15	
V	SV	S	SO		
41	196	172	2		

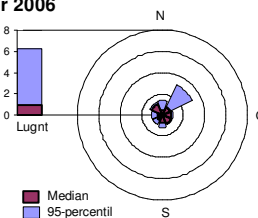


Stenungsön September 2006

bensen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-08-31 till 2006-10-02)

Antal värden					
Lugnt	NV	N	NO	O	
116	8	22	88	15	
V	SV	S	SO		
41	196	172	2		



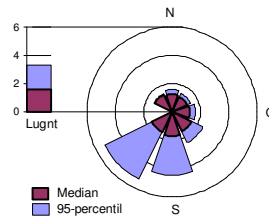
Breuerdiagram för oktober 2006, Ödsmål

Ödsmål Oktober 2006

etan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-10-02 till 2006-11-01)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
234	1	9	24	18
V	SV	S	SO	
0	150	100	86	

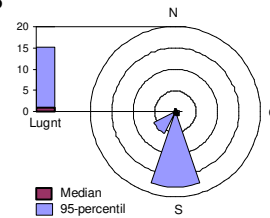


Ödsmål Oktober 2006

eten ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-10-02 till 2006-11-01)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
234	1	9	24	18
V	SV	S	SO	
0	150	100	86	

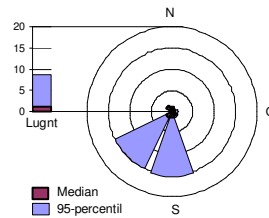


Ödsmål Oktober 2006

propan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-10-02 till 2006-11-01)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
234	1	9	24	18
V	SV	S	SO	
0	150	100	86	

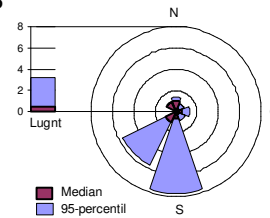


Ödsmål Oktober 2006

propen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-10-02 till 2006-11-01)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
234	1	9	24	18
V	SV	S	SO	
0	150	100	86	

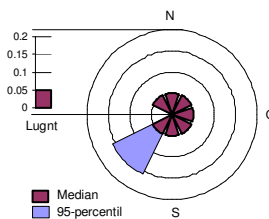


Ödsmål Oktober 2006

vinylklorid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-10-02 till 2006-11-01)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
234	1	9	24	18
V	SV	S	SO	
0	150	100	86	

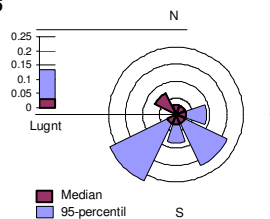


Ödsmål Oktober 2006

1,3-butadien ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-10-02 till 2006-11-01)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
234	1	9	24	18
V	SV	S	SO	
0	150	100	86	

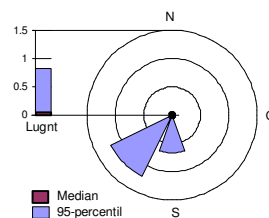


Ödsmål Oktober 2006

1,2-dikloret ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-10-02 till 2006-11-01)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
231	1	9	24	18
V	SV	S	SO	
0	150	100	86	

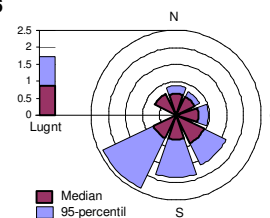


Ödsmål Oktober 2006

bensen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-10-02 till 2006-11-01)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
234	1	9	24	18
V	SV	S	SO	
0	148	100	86	



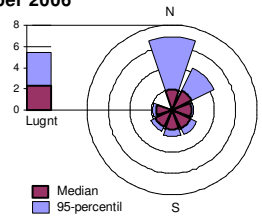
Breuerdiagram för november 2006, Stenungsund

Stenungsund November 2006

etan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-11-01 till 2006-11-29)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
78	0	41	5	24
V	SV	S	SO	
27	69	63	217	

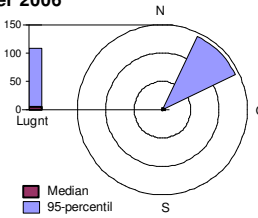


Stenungsund November 2006

eten ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-11-01 till 2006-11-29)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
78	0	40	5	24
V	SV	S	SO	
27	69	63	216	

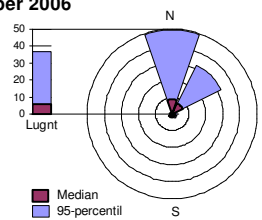


Stenungsund November 2006

propan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-11-01 till 2006-11-29)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
78	0	41	5	24
V	SV	S	SO	
27	69	63	217	

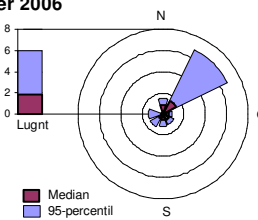


Stenungsund November 2006

propen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-11-01 till 2006-11-29)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
78	0	41	5	24
V	SV	S	SO	
27	69	63	216	

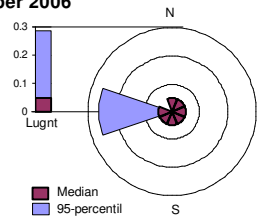


Stenungsund November 2006

vinylklorid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-11-01 till 2006-11-29)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
78	0	41	5	24
V	SV	S	SO	
27	69	63	217	

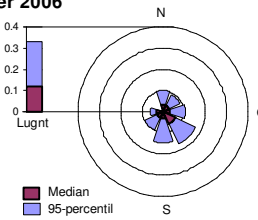


Stenungsund November 2006

1,3-butadien ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-11-01 till 2006-11-29)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
78	0	41	5	24
V	SV	S	SO	
27	69	63	217	

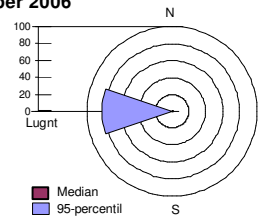


Stenungsund November 2006

1,2-dikloreten ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-11-01 till 2006-11-29)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
78	0	41	5	24
V	SV	S	SO	
27	69	63	217	

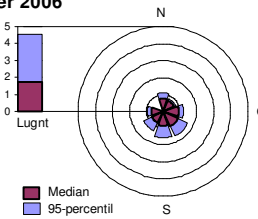


Stenungsund November 2006

bensen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-11-01 till 2006-11-29)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
76	0	40	5	24
V	SV	S	SO	
27	68	63	217	



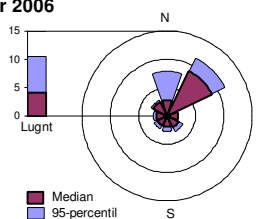
Breuerdiagram för december 2006, Stenungsön

Stenungsön December 2006

etan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-12-01 till 2007-01-03)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
91	2	8	5	1
V	SV	S	SO	
44	213	352	15	

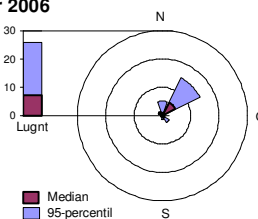


Stenungsön December 2006

eten ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-12-01 till 2007-01-03)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
91	2	8	5	1
V	SV	S	SO	
44	213	352	15	

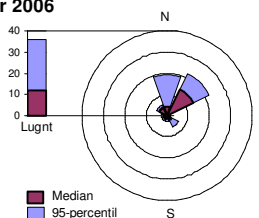


Stenungsön December 2006

propan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-12-01 till 2007-01-03)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
91	2	8	5	1
V	SV	S	SO	
44	213	352	15	

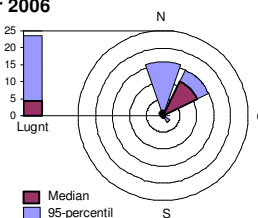


Stenungsön December 2006

propen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-12-01 till 2007-01-03)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
91	2	8	5	1
V	SV	S	SO	
44	213	352	15	

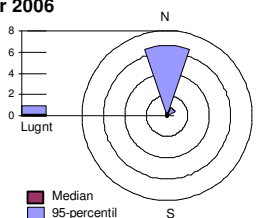


Stenungsön December 2006

vinylklorid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-12-01 till 2007-01-03)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
91	2	8	5	1
V	SV	S	SO	
44	213	352	15	

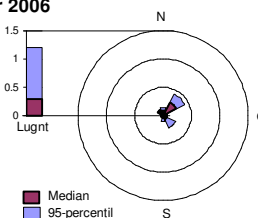


Stenungsön December 2006

1,3-butadien ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-12-01 till 2007-01-03)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
91	2	8	5	1
V	SV	S	SO	
44	213	352	15	

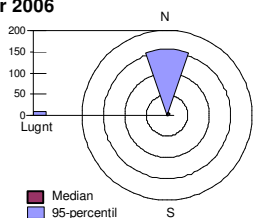


Stenungsön December 2006

1,2-diklorethan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-12-01 till 2007-01-03)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
91	2	8	5	1
V	SV	S	SO	
44	213	352	15	

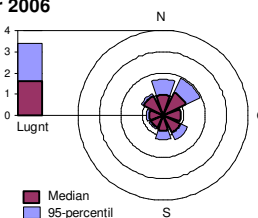


Stenungsön December 2006

bensen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2006-12-01 till 2007-01-03)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
91	2	8	5	1
V	SV	S	SO	
44	213	352	15	

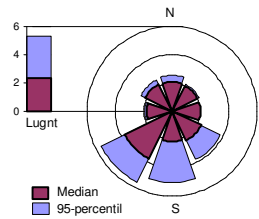


Breuerdiagram för januari 2007, Ödsmåll

Ödsmåll Januari 2007 etan (µg/m³)

Period
(2007-01-03 till 2007-02-01)

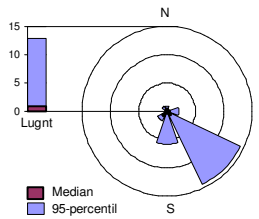
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
190	34	69	8	4
V	SV	S	SO	
16	2	254	36	



Ödsmåll Januari 2007 eten (µg/m³)

Period
(2007-01-03 till 2007-02-01)

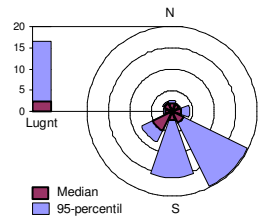
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
190	34	69	8	4
V	SV	S	SO	
16	2	253	36	



Ödsmåll Januari 2007 propan (µg/m³)

Period
(2007-01-03 till 2007-02-01)

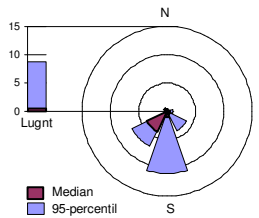
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
190	34	69	8	4
V	SV	S	SO	
16	2	254	36	



Ödsmåll Januari 2007 propen (µg/m³)

Period
(2007-01-03 till 2007-02-01)

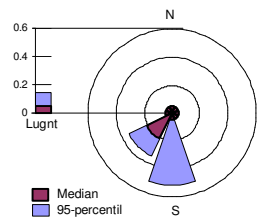
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
190	34	69	8	4
V	SV	S	SO	
16	2	253	36	



Ödsmåll Januari 2007 vinylklorid (µg/m³)

Period
(2007-01-03 till 2007-02-01)

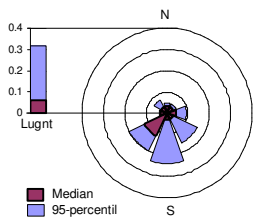
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
190	34	69	8	4
V	SV	S	SO	
16	2	254	36	



Ödsmåll Januari 2007 1,3-butadien (µg/m³)

Period
(2007-01-03 till 2007-02-01)

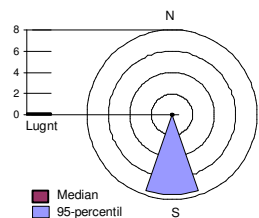
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
190	34	69	8	4
V	SV	S	SO	
16	2	254	36	



Ödsmåll Januari 2007 1,2-dikloretan (µg/m³)

Period
(2007-01-03 till 2007-02-01)

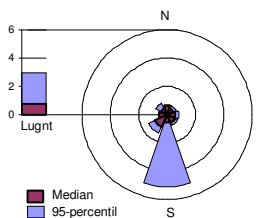
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
190	34	69	8	4
V	SV	S	SO	
16	2	253	36	



Ödsmåll Januari 2007 bensen (µg/m³)

Period
(2007-01-03 till 2007-02-01)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
188	34	69	8	4
V	SV	S	SO	
16	2	253	36	



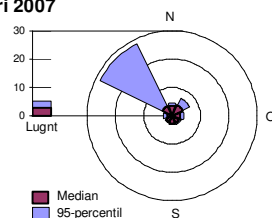
Breuerdiagram för februari 2007, Stenungsund

Stenungsund Februari 2007

etan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-02-02 till 2007-03-01)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
56	28	17	85	258
V	SV	S	SO	
30	11	27	61	

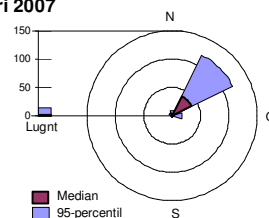


Stenungsund Februari 2007

eten ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-02-02 till 2007-03-01)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
56	28	17	85	258
V	SV	S	SO	
30	11	27	61	

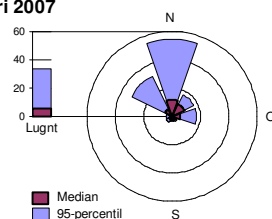


Stenungsund Februari 2007

propan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-02-02 till 2007-03-01)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
56	28	17	85	258
V	SV	S	SO	
30	11	27	61	

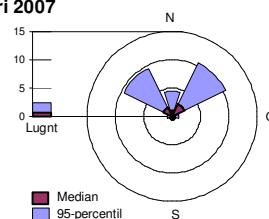


Stenungsund Februari 2007

propen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-02-02 till 2007-03-01)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
56	28	17	85	258
V	SV	S	SO	
30	11	27	61	

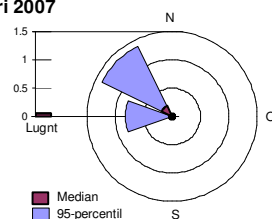


Stenungsund Februari 2007

vinylklorid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-02-02 till 2007-03-01)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
56	28	17	85	258
V	SV	S	SO	
30	11	27	61	

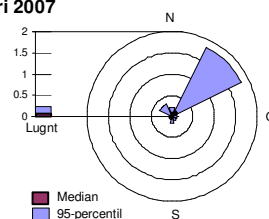


Stenungsund Februari 2007

1,3-butadien ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-02-02 till 2007-03-01)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
56	27	17	85	258
V	SV	S	SO	
30	11	27	61	

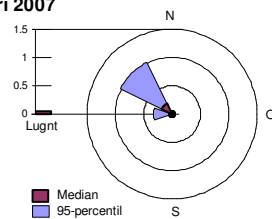


Stenungsund Februari 2007

1,2-diklorethan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-02-02 till 2007-03-01)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
56	28	17	85	258
V	SV	S	SO	
30	11	27	61	

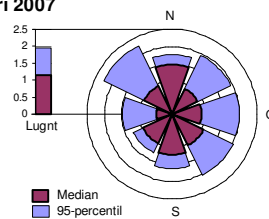


Stenungsund Februari 2007

bensen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-02-02 till 2007-03-01)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
56	28	17	85	258
V	SV	S	SO	
30	11	27	61	



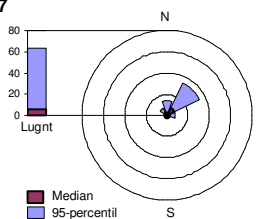
Breuerdiagram för mars 2007, Stenungsön

Stenungsön Mars 2007

etan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-03-01 till 2007-04-02)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
130	18	24	137	23
V	SV	S	SO	
115	155	86	26	

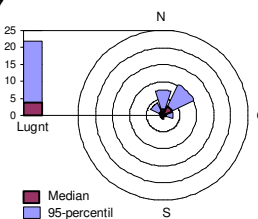


Stenungsön Mars 2007

eten ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-03-01 till 2007-04-02)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
130	18	24	137	23
V	SV	S	SO	
112	148	84	26	

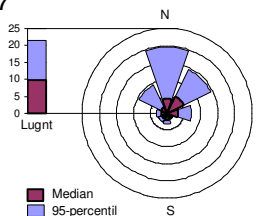


Stenungsön Mars 2007

propan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-03-01 till 2007-04-02)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
130	18	24	137	23
V	SV	S	SO	
115	155	86	26	

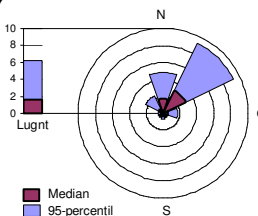


Stenungsön Mars 2007

propen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-03-01 till 2007-04-02)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
130	18	24	137	23
V	SV	S	SO	
115	154	86	26	

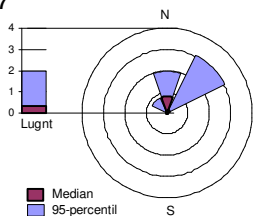


Stenungsön Mars 2007

vinylklorid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-03-01 till 2007-04-02)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
130	18	24	137	23
V	SV	S	SO	
115	155	86	26	

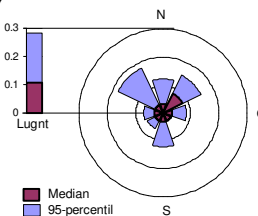


Stenungsön Mars 2007

1,3-butadien ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-03-01 till 2007-04-02)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
130	18	24	137	23
V	SV	S	SO	
115	155	86	26	

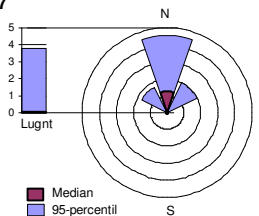


Stenungsön Mars 2007

1,2-diklorethan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-03-01 till 2007-04-02)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
130	18	24	137	23
V	SV	S	SO	
115	155	86	26	

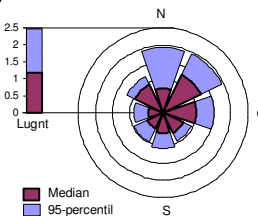


Stenungsön Mars 2007

bensen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-03-01 till 2007-04-02)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
130	18	24	137	23
V	SV	S	SO	
115	155	86	26	

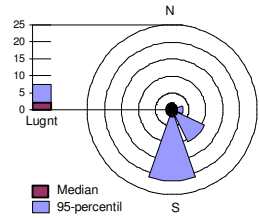


Breuerdiagram för april 2007, Ödsmåå

Ödsmåå April 2007 etan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-04-02 till 2007-05-02)

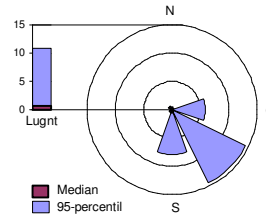
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
213	116	44	20	12
V	SV	S	SO	
4	10	208	23	



Ödsmåå April 2007 eten ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-04-02 till 2007-05-02)

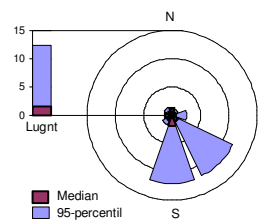
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
213	116	44	20	12
V	SV	S	SO	
4	10	208	23	



Ödsmåå April 2007 propan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-04-02 till 2007-05-02)

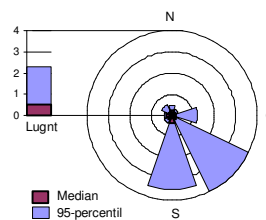
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
214	116	44	20	12
V	SV	S	SO	
4	10	208	23	



Ödsmåå April 2007 propen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-04-02 till 2007-05-02)

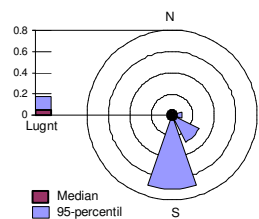
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
214	116	44	20	12
V	SV	S	SO	
4	10	208	23	



Ödsmåå April 2007 vinylklorid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-04-02 till 2007-05-02)

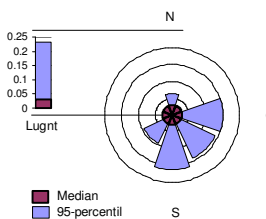
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
214	115	44	20	12
V	SV	S	SO	
4	10	208	23	



Ödsmåå April 2007 1,3-butadien ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-04-02 till 2007-05-02)

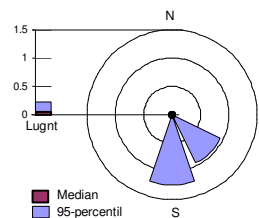
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
214	115	44	20	12
V	SV	S	SO	
4	10	208	23	



Ödsmåå April 2007 1,2-diklorethan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-04-02 till 2007-05-02)

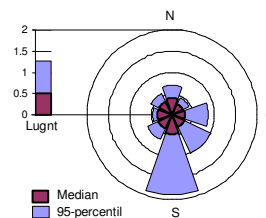
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
214	116	44	20	12
V	SV	S	SO	
4	10	208	23	



Ödsmåå April 2007 bensen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-04-02 till 2007-05-02)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
214	116	44	20	12
V	SV	S	SO	
4	10	208	23	

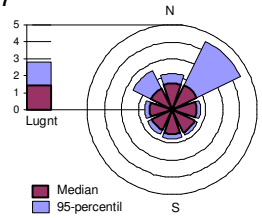


Breuerdiagram för maj 2007, Stenungsund

Stenungsund Maj 2007
etan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-05-02 till 2007-05-19)

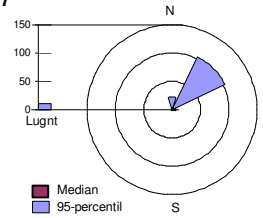
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
63	16	4	15	28
V	SV	S	SO	
143	48	41	30	



Stenungsund Maj 2007
eten ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-05-02 till 2007-05-19)

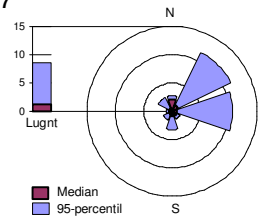
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
63	16	4	15	28
V	SV	S	SO	
143	48	41	30	



Stenungsund Maj 2007
propan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-05-02 till 2007-05-19)

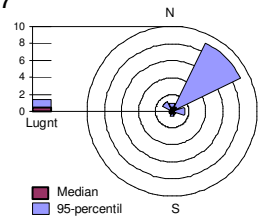
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
63	16	4	15	28
V	SV	S	SO	
143	48	41	30	



Stenungsund Maj 2007
propen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-05-02 till 2007-05-19)

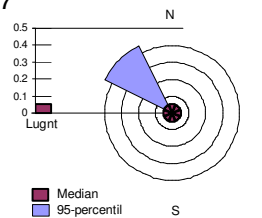
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
63	16	4	15	28
V	SV	S	SO	
143	48	41	30	



Stenungsund Maj 2007
vinylklorid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-05-02 till 2007-05-19)

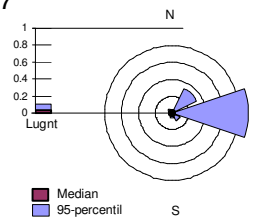
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
63	16	4	15	28
V	SV	S	SO	
143	48	41	30	



Stenungsund Maj 2007
1,3-butadien ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-05-02 till 2007-05-19)

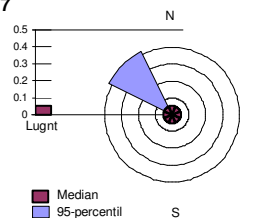
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
63	16	4	15	28
V	SV	S	SO	
143	48	41	30	



Stenungsund Maj 2007
1,2-diklorethan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-05-02 till 2007-05-19)

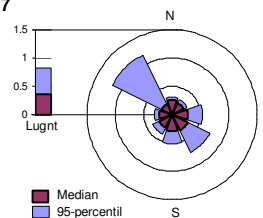
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
63	16	4	15	28
V	SV	S	SO	
143	48	41	30	



Stenungsund Maj 2007
bensen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-05-02 till 2007-05-19)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
63	16	4	15	28
V	SV	S	SO	
143	48	41	30	

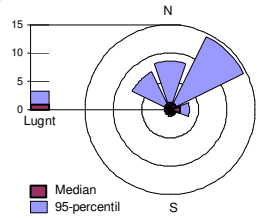


Breuerdiagram för juni 2007, Stenungsön

Stenungsön Juni 2007
etan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-06-12 till 2007-07-09)

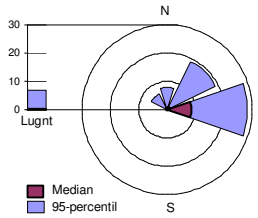
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
85	27	40	108	34
V	SV	S	SO	
63	156	89	20	



Stenungsön Juni 2007
eten ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-06-12 till 2007-07-09)

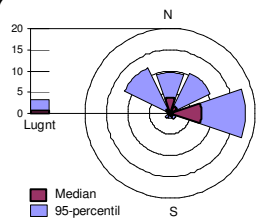
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
85	27	40	108	34
V	SV	S	SO	
63	157	89	20	



Stenungsön Juni 2007
propan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-06-12 till 2007-07-09)

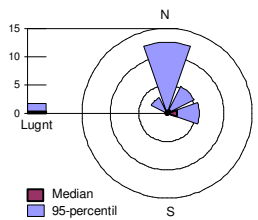
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
85	27	40	108	34
V	SV	S	SO	
63	157	89	20	



Stenungsön Juni 2007
propen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-06-12 till 2007-07-09)

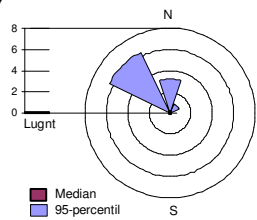
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
85	27	40	108	34
V	SV	S	SO	
63	157	89	20	



Stenungsön Juni 2007
vinylklorid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-06-12 till 2007-07-09)

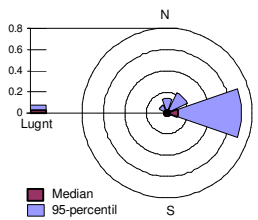
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
85	27	40	108	34
V	SV	S	SO	
63	157	89	20	



Stenungsön Juni 2007
1,3-butadien ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-06-12 till 2007-07-09)

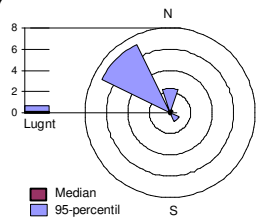
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
85	27	40	108	34
V	SV	S	SO	
63	157	89	20	



Stenungsön Juni 2007
1,2-diklorethan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-06-12 till 2007-07-09)

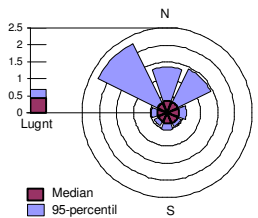
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
85	27	40	108	34
V	SV	S	SO	
63	157	90	20	



Stenungsön Juni 2007
bensen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-06-12 till 2007-07-09)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
83	27	40	108	33
V	SV	S	SO	
63	156	89	20	

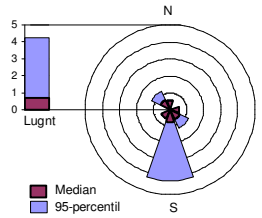


Breuerdiagram för juli 2007, Ödsmål

Ödsmål Juli 2007 etan (µg/m³)

Period
(2007-07-10 till 2007-08-03)

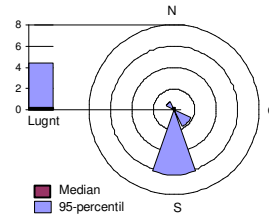
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
187	14	6	0	3
V	SV	S	SO	
0	1	159	209	



Ödsmål Juli 2007 eten (µg/m³)

Period
(2007-07-10 till 2007-08-03)

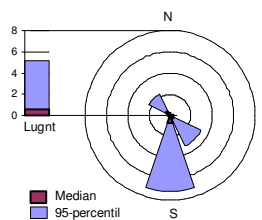
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
188	14	6	0	3
V	SV	S	SO	
0	1	160	209	



Ödsmål Juli 2007 propan (µg/m³)

Period
(2007-07-10 till 2007-08-03)

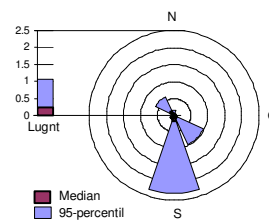
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
188	14	6	0	3
V	SV	S	SO	
0	1	160	209	



Ödsmål Juli 2007 propen (µg/m³)

Period
(2007-07-10 till 2007-08-03)

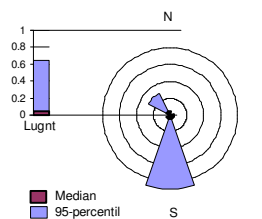
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
188	14	6	0	3
V	SV	S	SO	
0	1	160	209	



Ödsmål Juli 2007 vinylklorid (µg/m³)

Period
(2007-07-10 till 2007-08-03)

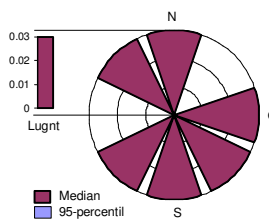
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
188	14	6	0	3
V	SV	S	SO	
0	1	160	209	



Ödsmål Juli 2007 1,3-butadien (µg/m³)

Period
(2007-07-10 till 2007-08-03)

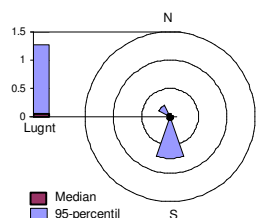
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
188	14	6	0	3
V	SV	S	SO	
0	1	160	209	



Ödsmål Juli 2007 1,2-diklorethan (µg/m³)

Period
(2007-07-10 till 2007-08-03)

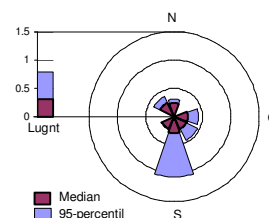
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
188	14	6	0	3
V	SV	S	SO	
0	1	160	209	



Ödsmål Juli 2007 bensen (µg/m³)

Period
(2007-07-10 till 2007-08-03)

Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
187	14	6	0	3
V	SV	S	SO	
0	1	158	209	

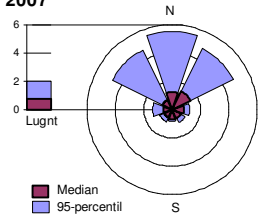


Breuerdiagram för augusti 2007, Stenungsund

Stenungsund Augusti 2007
etan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-08-09 till 2007-09-20)

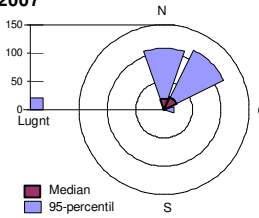
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
302	43	24	61	57
V	SV	S	SO	
58	115	5	52	



Stenungsund Augusti 2007
eten ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-08-09 till 2007-09-20)

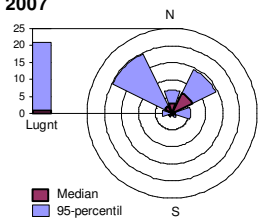
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
302	43	24	60	57
V	SV	S	SO	
58	115	5	52	



Stenungsund Augusti 2007
propan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-08-09 till 2007-09-20)

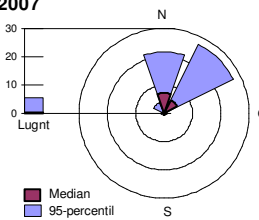
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
302	43	24	61	57
V	SV	S	SO	
58	115	5	52	



Stenungsund Augusti 2007
propen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-08-09 till 2007-09-20)

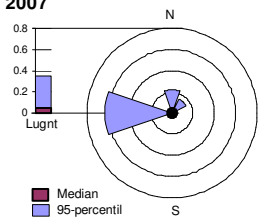
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
302	43	24	61	57
V	SV	S	SO	
58	115	5	52	



Stenungsund Augusti 2007
vinylklorid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-08-09 till 2007-09-20)

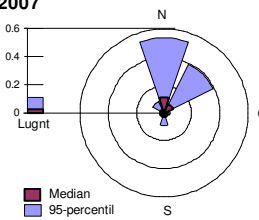
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
302	43	24	61	57
V	SV	S	SO	
58	115	5	52	



Stenungsund Augusti 2007
1,3-butadien ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-08-09 till 2007-09-20)

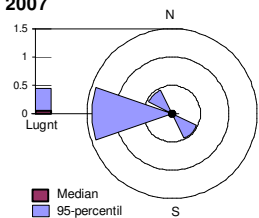
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
302	43	24	61	57
V	SV	S	SO	
58	115	5	52	



Stenungsund Augusti 2007
1,2-dikloreten ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-08-09 till 2007-09-20)

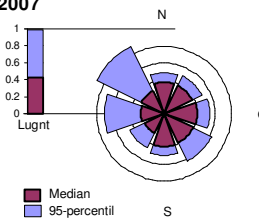
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
301	43	24	60	56
V	SV	S	SO	
58	114	5	52	



Stenungsund Augusti 2007
bensen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Period
(2007-08-09 till 2007-09-20)

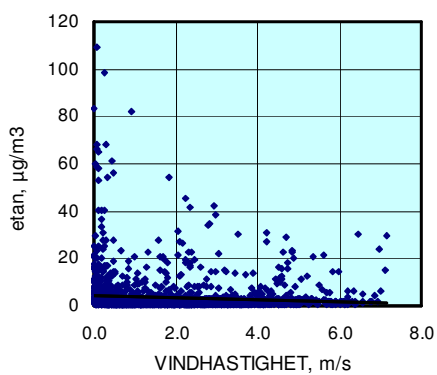
Antal värden				
Lugnt	NV	N	NO	O
301	43	24	60	56
V	SV	S	SO	
58	114	5	52	



Bilaga 6

Årsvisa vindhastighetsplottar

Vindhastighetsplottar för Stenungsön

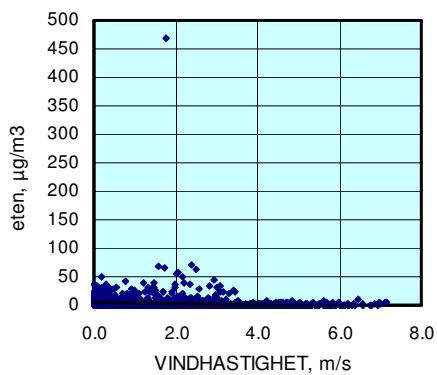


Stenungsön

$$Y = -0.4324X + 4.1901$$

Korr.koeff. = -0.093

P-värde = 0.000

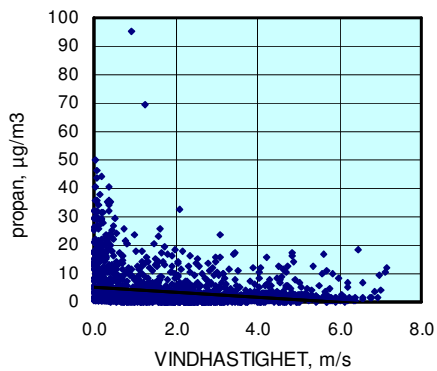


Stenungsön

$$Y = -0.7942X + 4.1137$$

Korr.koeff. = -0.107

P-värde = 0.000

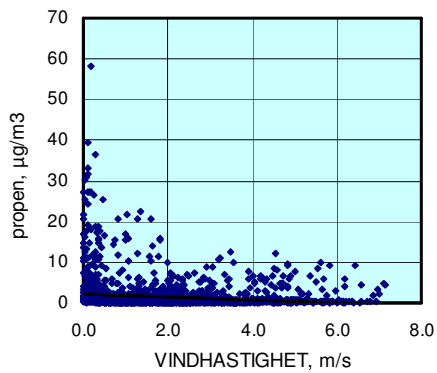


Stenungsön

$$Y = -0.876X + 5.1367$$

Korr.koeff. = -0.221

P-värde = 0.000

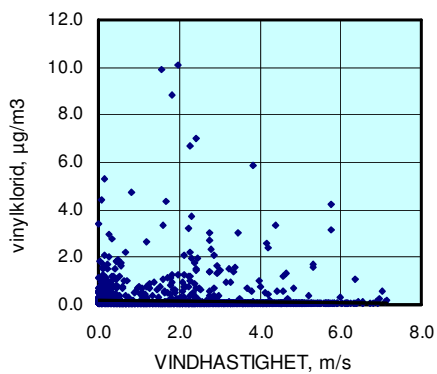


Stenungsön

$Y = -0.3446X + 2.0281$

Korr.koeff. = -0.149

P-värde = 0.000

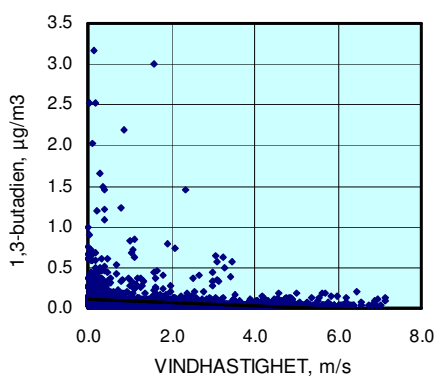


Stenungsön

$Y = -0.0129X + 0.1804$

Korr.koeff. = -0.035

P-värde = 0.065

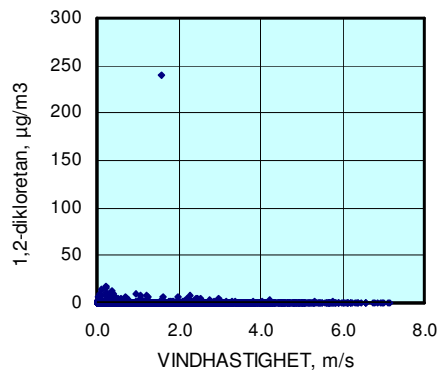


Stenungsön

$Y = -0.0216X + 0.1163$

Korr.koeff. = -0.189

P-värde = 0.000

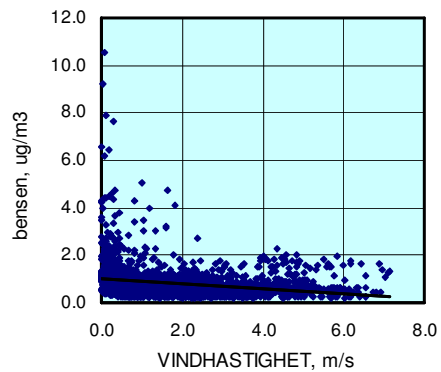


Stenungsön

$Y = -0.1027X + 0.5112$

Korr.koeff. = -0.032

P-värde = 0.094



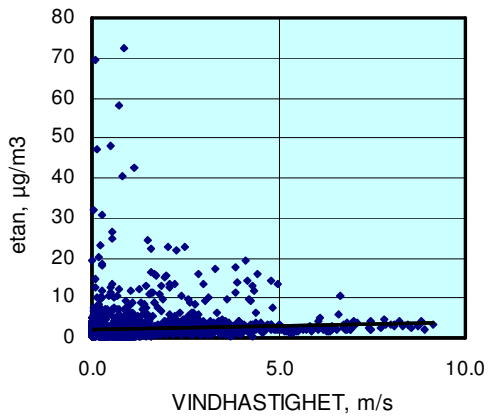
Stenungsön

$Y = -0.102X + 0.9818$

Korr.koeff. = -0.232

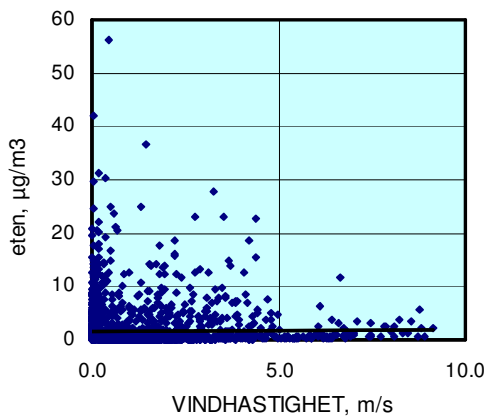
P-värde = 0.000

Vindhastighetsplottar för Ödsmål



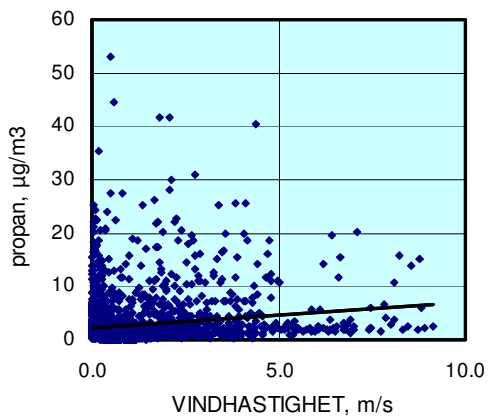
Ödsmål

$Y = 0.2X + 2.135$
Korr.koeff. = 0.072
P-värde = 0.000



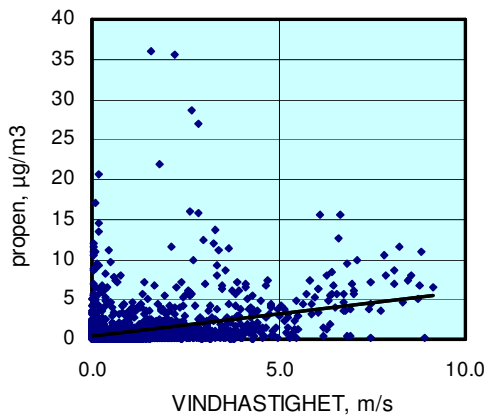
Ödsmål

$Y = 0.0242X + 1.5964$
Korr.koeff. = 0.009
P-värde = 0.653



Ödsmål

$Y = 0.472X + 2.1776$
Korr.koeff. = 0.149
P-värde = 0.000

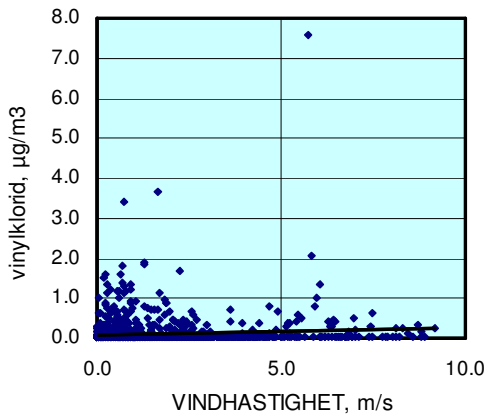


Ödsmål

$Y = 0.5555X + 0.3974$

Korr.koeff. = 0.331

P-värde = 0.000

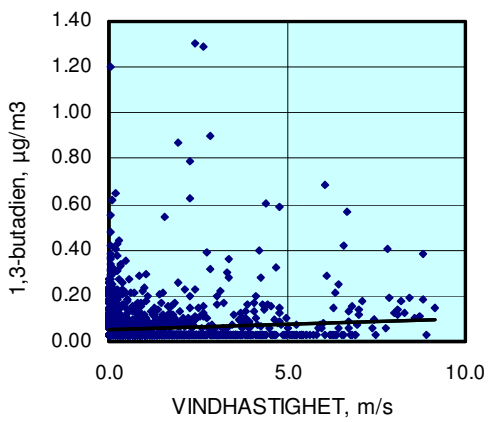


Ödsmål

$Y = 0.0185X + 0.0711$

Korr.koeff. = 0.103

P-värde = 0.000

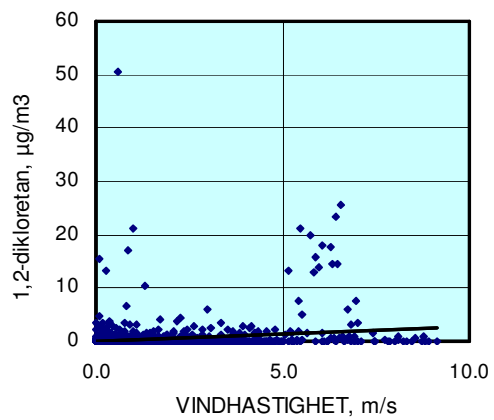


Ödsmål

$Y = 0.0055X + 0.0491$

Korr.koeff. = 0.092

P-värde = 0.000

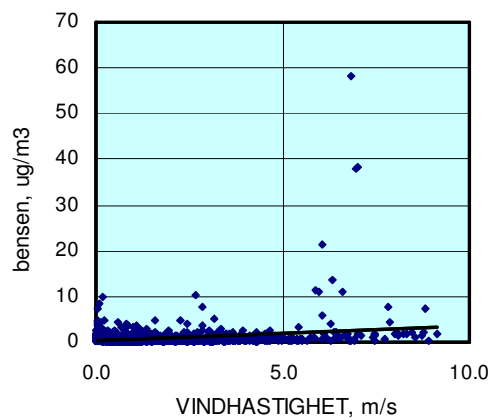


Ödsmål

$Y = 0.281X - 0.0234$

Korr.koeff. = 0.211

P-värde = 0.000



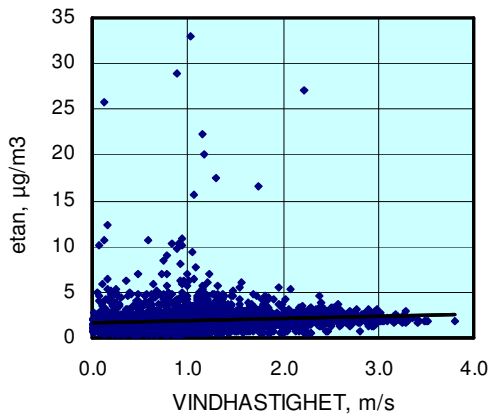
Ödsmål

$Y = 0.3121X + 0.3928$

Korr.koeff. = 0.234

P-värde = 0.000

Vindhastighetsplottar för Västergårdsvägen i Stenungsund

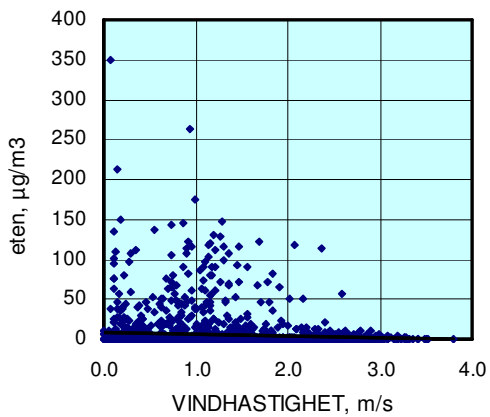


Stenungsund

$$Y = 0.2208X + 1.7024$$

Korr.koeff. = 0.092

P-värde = 0.000

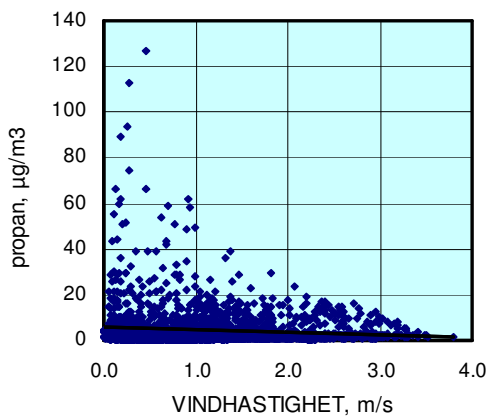


Stenungsund

$$Y = -2.1391X + 8.752$$

Korr.koeff. = -0.08

P-värde = 0.000

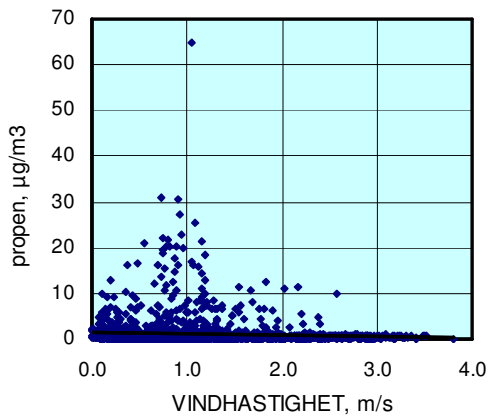


Stenungsund

$$Y = -1.0866X + 5.6996$$

Korr.koeff. = -0.101

P-värde = 0.000

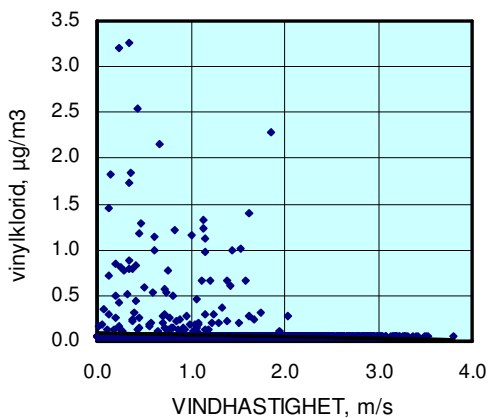


Stenungsund

$Y = -0.3596X + 1.5835$

Korr.koeff. = -0.094

P-värde = 0.000

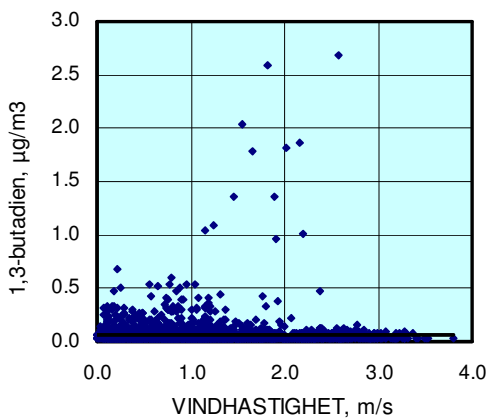


Stenungsund

$Y = -0.0196X + 0.099$

Korr.koeff. = -0.085

P-värde = 0.000

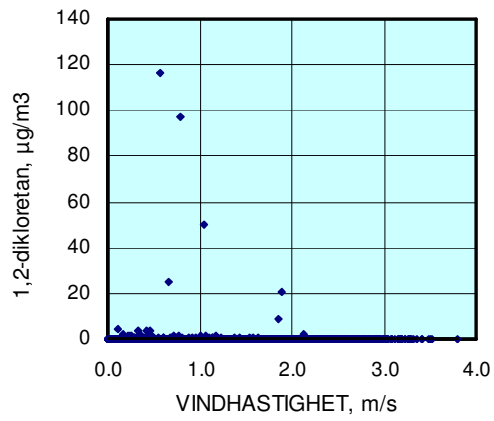


Stenungsund

$Y = 0X + 0.0689$

Korr.koeff. = 0

P-värde = 0.993

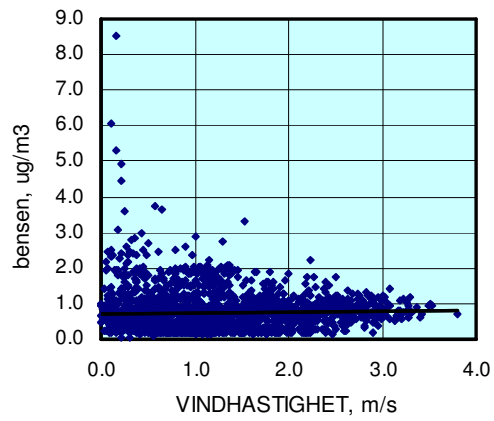


Stenungsund

$Y = -0.1124X + 0.3617$

Korr.koeff. = -0.025

P-värde = 0.238



Stenungsund

$Y = 0.0258X + 0.6913$

Korr.koeff. = 0.036

P-värde = 0.093

Bilaga 7

Månadsmedelvärden och medianvärden av specifika VOC beräknade på observationer samt antalet observationer.

Halterna anges i $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

	etan	eten	propan	propen	vinylklorid	1,3-butadien	1,2-dikloreten	bensen
September 2006								
Medel	2.3	3.5	2.9	1.6	<0.10	0.08	<0.10	0.90
Median	1.3	0.37	1.1	0.37	<0.10	<0.06	<0.10	0.71
Min	0.35	0.05	0.14	0.15	<0.10	<0.06	<0.10	0.27
Max	56	72	69	58	<0.10	3.0	6.7	11
Antal	660	639	660	660	660	660	660	660
Oktober 2006								
Medel	2.0	2.3	2.7	1.2	<0.10	<0.06	0.35	0.95
Median	1.5	0.60	1.2	0.51	<0.10	<0.06	<0.10	0.76
Min	0.67	<0.05	0.25	0.09	<0.10	<0.06	<0.10	0.31
Max	47	56	53	36	1.3	1.3	50	5.3
Antal	622	600	622	622	622	622	619	620
November 2006								
Medel	2.1	4.8	4.1	0.94	<0.10	0.08	0.62	1.1
Median	1.9	0.71	1.7	0.65	<0.10	<0.06	<0.10	0.90
Min	0.57	0.09	0.69	0.10	<0.10	<0.06	<0.10	0.25
Max	11	213	67	13	3.3	1.4	117	8.5
Antal	525	523	525	525	525	525	525	521
December 2006								
Medel	2.5	1.7	3.6	1.5	0.10	0.09	0.56	0.88
Median	2.0	0.36	1.7	0.42	<0.10	<0.06	<0.10	0.69
Min	1.4	0.09	0.93	0.24	<0.10	<0.06	<0.10	0.52
Max	18	37	44	39	10	3.2	240	4.5
Antal	731	731	731	731	731	731	731	731
Januari 2007								
Medel	2.6	1.8	4.1	2.0	0.10	0.08	0.60	1.2
Median	2.1	0.51	2.1	0.50	<0.10	<0.06	<0.10	0.58
Min	1.5	<0.05	1.1	0.11	<0.10	<0.06	<0.10	0.31
Max	13	37	42	36	7.6	1.3	26	58
Antal	613	612	613	612	613	613	114	610
Februari 2007								
Medel	3.3	10	7.7	1.2	<0.10	0.10	<0.10	1.1
Median	2.7	1.6	4.8	0.53	<0.10	0.06	<0.10	0.92
Min	1.6	0.08	1.2	0.12	<0.10	<0.06	<0.10	0.24
Max	33	148	66	13	2.3	2.7	9.0	2.6
Antal	573	573	573	573	573	572	573	573

Medelvärden och medianvärden av specifika VOC beräknade på observationer samt antalet observationer.

Halterna anges i $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

	etan	eten	propan	propen	vinylklorid	1,3-butadien	1,2-dikloretan	bensen
Mars 2007								
Medel	6.6	2.4	4.6	1.4	0.30	0.06	0.35	0.87
Median	2.5	0.61	2.3	0.48	<0.10	<0.06	<0.10	0.70
Min	1.6	0.05	1.1	<0.09	<0.10	<0.06	<0.10	0.34
Max	109	34	29	12	8.8	0.53	18	4.6
Antal	714	702	714	713	714	714	714	714
April 2007								
Medel	3.6	1.7	2.8	0.72	0.10	0.06	0.16	0.55
Median	1.7	0.31	1.2	0.28	<0.10	<0.06	<0.10	0.41
Min	1.2	0.05	0.39	0.09	<0.10	<0.06	<0.10	0.21
Max	72	22	42	9.3	3.7	0.87	10	4.0
Antal	650	650	651	651	650	650	651	651
Maj 2007								
Medel	1.5	1.3	1.4	0.38	<0.10	<0.06	<0.10	0.30
Median	1.4	0.25	0.71	0.22	<0.10	<0.06	<0.10	0.26
Min	1.0	<0.05	0.33	<0.09	<0.10	<0.06	<0.10	0.11
Max	4.8	131	51	13	1.2	1.4	1.5	1.9
Antal	388	388	388	388	388	388	388	388
Juni 2007								
Medel	1.6	2.5	2.0	0.71	0.16	<0.06	0.18	0.41
Median	0.92	0.17	0.58	0.21	<0.10	<0.06	<0.10	0.32
Min	0.61	<0.05	<0.13	<0.09	<0.10	<0.06	<0.10	0.19
Max	24	469	95	16	10	1.4	9.4	4.7
Antal	622	623	623	623	623	623	624	619
Juli 2007								
Medel	1.1	0.69	1.3	0.35	0.11	<0.06	0.14	0.33
Median	0.69	0.12	0.43	0.14	<0.10	<0.06	<0.10	0.27
Min	0.40	<0.05	<0.13	<0.09	<0.10	<0.06	<0.10	0.12
Max	32	25	19	8.9	3.4	0.31	3.8	1.9
Antal	579	581	581	581	581	581	581	578
Augusti 2007								
Medel	1.1	6.8	3.7	1.7	<0.10	<0.06	0.15	0.41
Median	0.73	0.29	0.82	0.27	<0.10	<0.06	<0.10	0.36
Min	0.28	<0.05	<0.13	<0.09	<0.10	<0.06	<0.10	<0.06
Max	26	351	127	65	3.2	0.60	25	1.9
Antal	717	716	717	717	717	717	713	713

Bilaga 8

Årsmedelvärden och medianvärden av enskilda VOC beräknade på observationer samt antalet observationer.

Halterna anges i $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

På varje mätplats har mätningar utförts under en månad varje årstid. De fyra mätmånaderna har använts för att beräkna en årsmedelhalt för varje plats. Vid beräkningarna har halter under detektionsgräns ersatts med halva detektionsgränsen.

	etan	eten	propan	propen	vinylklorid	1,3-butadien	1,2-diklorethan	bensen
Stenungsön								
Medel	3.3	2.5	3.4	1.3	0.15	0.07	0.30	0.77
Median	1.9	0.36	1.6	0.38	<0.10	<0.06	<0.10	0.64
Min	0.35	<0.05	<0.13	<0.09	<0.10	<0.06	<0.10	<0.23
Max	110	470	95	58	10	3.2	240	11
Antal	2727	2695	2728	2727	2728	2728	2729	2724
Ödsmål								
Medel	2.4	1.6	2.7	1.1	<0.10	0.06	0.31	0.77
Median	1.7	0.38	1.4	0.33	<0.10	<0.06	<0.10	0.53
Min	0.40	<0.05	<0.13	<0.09	<0.10	<0.06	<0.10	<0.23
Max	72	56	53	36	7.6	1.3	50	58
Antal	2464	2465	2467	2466	2466	2465	2463	2459
Stenungsund								
Medel	2.0	6.2	4.4	1.2	<0.10	0.07	0.23	0.72
Median	1.6	0.60	1.7	0.42	<0.10	<0.06	<0.10	0.61
Min	0.28	<0.05	<0.13	<0.09	<0.10	<0.06	<0.10	<0.23
Max	33	350	130	65	3.3	2.7	120	8.5
Antal	2203	2200	2203	2203	2203	2202	2199	2195

Bilaga 9

Månadsmedelvärden och medianvärden av CO beräknade på observationer samt antalet observationer.

Halterna anges i mg/m³.

	CO		CO
September 2006		Mars 2007	
Medel	<8	Medel	<5
Median	<8	Median	<5
Min	<8	Min	<5
Max	<8	Max	<5
Antal	840	Antal	775
Oktober 2006		April 2007	
Medel	<8	Medel	<5
Median	<8	Median	<5
Min	<8	Min	<5
Max	<8	Max	<5
Antal	748	Antal	725
November 2006		Maj 2007	
Medel	<8	Medel	<5
Median	<8	Median	<5
Min	<8	Min	<5
Max	<8	Max	<5
Antal	721	Antal	716
December 2006		Juni 2007	
Medel	<8	Medel	<5
Median	<8	Median	<5
Min	<8	Min	<5
Max	<8	Max	7
Antal	770	Antal	920
Januari 2007		Juli 2007	
Medel	<5	Medel	<5
Median	<5	Median	<5
Min	<5	Min	<5
Max	<5	Max	<5
Antal	84	Antal	694
Februari 2007		Augusti 2007	
Medel	<5	Medel	<5
Median	<5	Median	<5
Min	<5	Min	<5
Max	<5	Max	<5
Antal	49	Antal	1058

Bilaga 10

Dagar då förhöjda etenhalter uppmätts samt diverse incidenter rapporterade från industrierna

Dagar med förhöjda etenhalter			Incidenter rapporterade från industrin	
Datum	Mätplats	kommentarer	Datum	Beskrivning
2006			2006	
			9/9	PE. Sotande fackling ca 4 tim. Ev. oförbränt från fackling
13-18/9	Stenungsön	60 timmedelhalter >10µg/m ³	9-19/9	KR. Planerat stopp. Stopp kan ge förhöjda utsläpp även om ingen indikation finns vid just detta stopp
24-25/9	Stenungsön	natt		
3/10	Ödsmål			
4/10	Ödsmål			
24-26/10	Ödsmål	11 timmedelhalter >10µg/m ³	25/10	PE. Utsläpp från LT ventgastank
29/10	Ödsmål			
30/10	Ödsmål			
2-3/11	Västergårdsvägen	20 timmedelhalter >10µg/m ³	1/11	PE. Gasläcka vid reaktor HT
9-10/11	Västergårdsvägen		9/11	PE. Tömning av aktivt kol, ej helt gasfritt
12/11	Västergårdsvägen			
			27/11	PE Sönderfallsreaktion HT-reaktor
			2/12	KR. Stora facklan slocknad. Ingen gastillförsel visserligen
			15/12	PE. EBD-ventil öppnat på HT-reaktor
18/12	Stenungsön	morgon		
19/12	Stenungsön	morgon		
20/12	Stenungsön			
24-25/12	Stenungsön			
28-29/12	Stenungsön			
			30/12	Akzo, KR och PE. Totalt strömbortfall. Fackling delvis sotande. HT-reaktor öppning av säkerhetsventil.
2007			2007	
			Vecka 1-2	KR och PE. Uppstart av anläggningarna efter elbortfallet
	<i>Inga mätningar pga strömavbrott</i>		14/1	KR. Pilotlågorna på stora facklan blåste ut i stormen. Ingen processgas till facklan visserligen
17/1	Ödsmål			
23/1	Ödsmål			
30/1	Ödsmål	8 timmedelhalter >10µg/m ³		
6-7/2	Västergårdsvägen	23 timmedelhalter >10 µg/m ³		

Dagar med förhöjda etenhalter			Incidenter rapporterade från industrin	
Datum	Mätplats	Datum	Mätplats	Datum
9/2	Västergårdsvägen	18 timmedelhalter >10 µg/m ³		
12-13/2	Västergårdsvägen	36 timmedelhalter >10 µg/m ³		
20-21/2	Västergårdsvägen	24 timmedelhalter >10 µg/m ³		
25-26/2	Västergårdsvägen	17 timmedelhalter >10 µg/m ³		
4/3	Stenungsön	morgon		
27/3	Stenungsön	morgon		
28/3	Stenungsön	natt		
29/3	Stenungsön	natt		
30/3	Stenungsön	natt		
31/3	Stenungsön	natt		
4/4	Ödsmål	natt		
12/4	Ödsmål	natt		
17/5	Västergårdsvägen	5 timmedelhalter >10 µg/m ³		
16/6	Stenungsön			
22/6	Stenungsön	natt		
26/6	Stenungsön	natt		
			30/6	PE Öppning av EBD-ventil HT-reaktor
2/7	Stenungsön	Cirka kl 00:00 470 µg/m ³	2/7	PE Öppning av EBD-ventil HT-reaktor
5/7	Stenungsön	Natt, 30-350 µg/m ³	juli-augusti	PE. Problem med läckage av eten via extruder-ventstack
			6/7	PE Öppning av EBD-ventil HT-reaktor
			8/7	KR. Sotande fackling ca 1 min. Problem med etentorn
			11/7	PE. Läckage Ventgaskompressor i HT-fabriken
10-11/8	Västergårdsvägen	15 timmedelhalter >10 µg/m ³		
			24/8	PE. Skyddsventil öppnade på HT-reaktor
20-23/8	Västergårdsvägen	56 timmedelhalter >10 µg/m ³		
30-31/8	Västergårdsvägen	14 timmedelhalter >10 µg/m ³		
			9/9	KR. Utsläpp från SV på etentank
13/9	Västergårdsvägen	10 timmedelhalter >10 µg/m ³	Slutet av sept.	PE. Etenläckage från rörsystem HT-reaktor

KR betyder Borealis krackieranläggning och *PE* Borealis Polyeten.