

Luftforurening med partikler fra krydstogtskibe på Østerbro



Projektleder: Kåre Press-Kristensen, seniorrådgiver, luftkvalitet.
Det Økologiske Råd, Kompagnistræde 22, 1208 København K.

November, 2017

Baggrund

Flere modelberegninger har dokumenteret markant luftforurening fra skibe i Østerbros havneområde, og at luftforureningen kan spredes til tætliggende byområder. Havnen udbygges og krydstogtturismen stiger samtidig med, at havnen fungerer som boligområde, arbejdsplads og rekreativt område. I 2017 havde krydstogtskibe over 300 havneanløb på Østerbro. De fleste skibe lå til kaj en hel dag (Bilag 1). Det nuværende antal af krydstogtpassagerer (600.000 årligt) forventes fordoblet de næste 10 års tid.

Der eksisterer ingen krav til luftrensning på skibe til trods for, at skibene afbrænder bunkerolie, som forurener meget mere end almindelig diesel. Et enkelt krydstogtskib på åbent hav udleder flere partikler om dagen end al biltrafikken i København. Selv når krydstogtskibene ligger til kajs på Østerbro, så anvender de bunkerolie, der kan indeholde 100 gange mere svovl end almindelig diesel. Forureningen er ekstrem, da skibene fungerer som eget kraftværk, som hele tiden leverer varmt vand, elektricitet m.v. til passagererne. Krydstogtskibe er således flydende hoteller i 5-7 etager med eget kraftværk, der bruger forurenende brændstof uden røggasrensning tæt ved vores centrale byområder.

Udstødningspartikler fra krydstogtskibe består primært af ultrafine partikler ($PM_{0,1}$) med en diameter under 0,1 mikrometer (100 nano-meter). Partiklerne har et højt indhold af sod og tjærestoffer. De er klassificeret som kræftfremkaldende på niveau 1 af Verdenssundhedsorganisationen og øger risikoen for kræft, blodpropper, hjerneblødninger, hjertekarsygdomme, rygerlunger, bronkitis, astma m.v.

Forureningen fra krydstogtskibe ved kaj kan helt elimineres, hvis krydstogtskibene bruger landstrøm. Dette kræver dog både, at havnene investerer i anlæg til landstrøm, og at krydstogtskibene anvender landstrøm, hvilket forudsætter, at skibene er indrettet til landstrøm og der er økonomiske incitamenter eller krav, så skibene anvender landstrøm. Disse forudsætninger er ikke til stede. Det vurderes f.eks., at kun ca. 20 % af krydstogtskibene i dag kan tilsluttes landstrøm. Alternativt kan skibenes forurening reduceres via rensedstyr, hvilket ikke er obligatorisk og derfor kun sker, hvis havnen kræver dette.

Der er endnu ikke udført systematiske målinger af luftforureningen fra krydstogtskibe ved Oceankaj og Langelinie på Østerbro. Derfor har Det Økologiske Råd og Østerbro Lokaludvalg indgået et samarbejde om at få målt luftforureningen. Målingerne finansieres af lokaludvalget og *Climate Works Foundation* i USA, der arbejder for at nedbringe luftforurening fra skibsfart på globalt plan.

Formål

Formålet med projektet er at måle luftforureningen fra krydstogtskibe ved Oceankaj og Langelinie på Østerbro og få fokus på mulige løsninger af miljøproblemet.

Målinger

Ultrafine udstødningspartikler fra krydstogtskibene blev målt ved Oceankaj og Langelinie i august og september 2017. Samtidig blev målt lokal vindhastighed/retning, temperatur og luftfugtighed.

Ultrafine partikler blev målt med to P-Trak's (Model 8525 Ultrafine Particle Counter) fra TSI, der blev kalibreret og krydskalibreret umiddelbart før målingerne og kontrolkalibreret efter målingerne. Kalibreringerne viste, at måleudstyret fungerede fint i hele måleperioden. Alle resultater er baseret på sekundmålinger. Et minut repræsenterer således 60 målinger og en time 3.600 målinger. Der er dog anvendt gennemsnitsværdier i tabeller ligesom kurver er baseret på minutsnit. Vindhastighed og retning samt luftfugtighed og temperatur blev målt med en WindMate 350.

På Figur 1 ses, hvor målingerne blev foretaget på Langelinie og Oceankaj. Desuden er vist eksempler på, hvor opstrøms og nedstrøms målinger er taget under to måleserier. Opstrøms målinger blev taget tæt ved skibet, mens nedstrøms målinger blev taget 50-100 m (blev gået frem og tilbage i denne afstand for at finde forureningsfanen) nedstrøms (væk fra skibet) i vindretningen. Derved er større sandsynlighed for at finde forureningsfanen (røgen udledes i stor højde). Baggrundsmålinger blev foretaget ved fralandsvind, eller når der ikke lå skibe ved kaj og var skibe i havneområdet.

Figur 1: Målelokaliteter på Oceankaj og Langelinie.



Desuden blev beboerne i området kontaktet via opslag i opgange (Bilag 2) for at høre, om beboerne er generet af røg fra krydstogtskibe, og for at undersøge muligheden for at måle luftforureningen på beboernes altaner eller vinduer, der bedre matchede den højde hvori skibenes røg udledes.

Der var en række målemæssige udfordringer. For det første kunne kun måles, når vinden kom fra øst, sydøst eller nordøst samt syd (kun Oceankaj), da forureningen ellers blæste ud over havet. Samtidig viste de lokale vindmålinger (og flag), at vindretningen lokalt i havnen sjældent var den samme som DMI's vindprognoser og de officielle vindretninger på målestationerne. Endelig kunne ikke måles i vindstille perioder, da røgen steg til vejrs, eller i perioder med for kraftig vind eller regn. Bygninger ved Langelinie og et jorddeponi ved Oceankaj (gule område nord for "2" i Figur 1) besværliggjorde desuden målingerne nedstrøms fra skibene. En række af udfordringerne var forudset, hvorfor der var afsat 3 uger til målinger, men alligevel trak målingerne ud over 5 uger og krævede mere arbejde end ventet. Men det lykkedes at få nogle gode målinger, hvoraf de mest illustrative er gengivet nedenfor.

En række beboere henvendte sig og påpegede hyppig lugt af luftforurening fra skibene. Mange ville dog ikke stå officielt frem og var ikke interesseret i at få målt fra deres vinduer, som de alligevel altid holdt lukket, når der lå krydstogtskibe til kajs grundet støjen fra skibene. Det lykkedes dog at aftale målinger fra tagterrassen i Langelinie Alle 7.

Resultater

Luftfugtighed og temperatur lå indenfor måleudstyrets validitetsområde ved alle målinger.

Krydskalibreringen mellem målerne viste en acceptabel afvigelse på under 6 procent.

Nøgleresultaterne fra de mest succesfulde målinger er sammenfattet i tabel 1.

Tabel 1: Partikelforurening målt i antal partikler pr. cm³ luft.

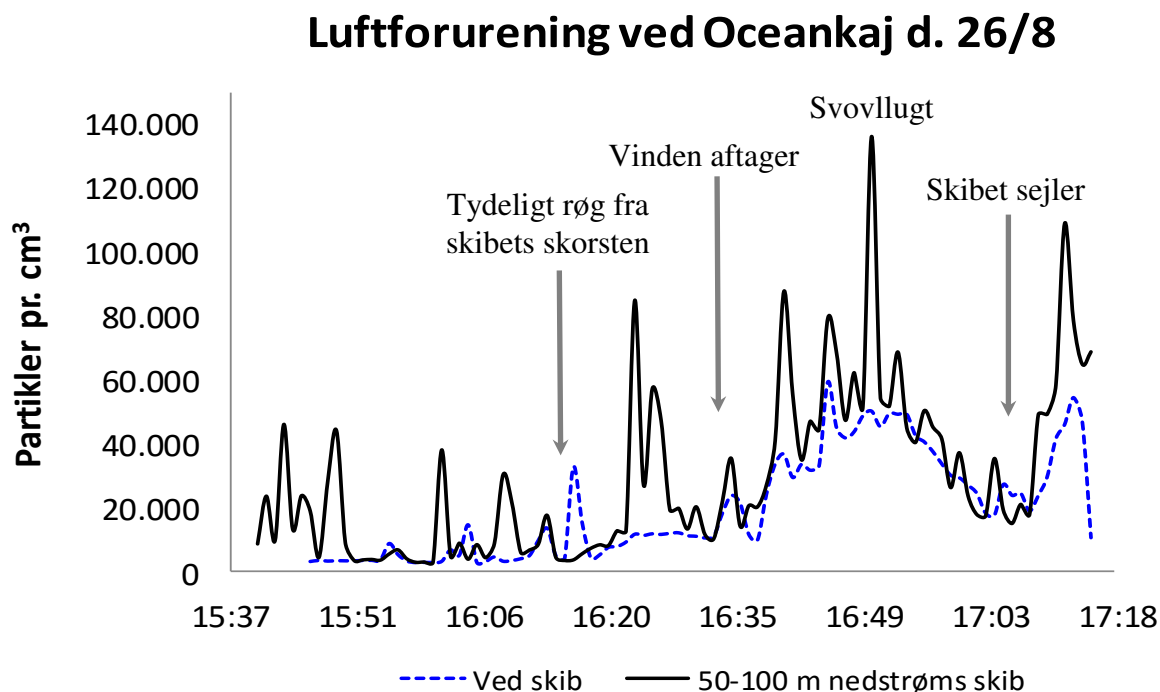
	Dato	Måling / Tidspunkt	Vind (retning: hast.)	Partikelforurening	
				Ved skibet	Nedstrøms
Oceankaj	25/8	Baggrundsforurening fra byen: kl. 8.00-9.15	V: 2-2,5 m/s	5.150	4.950
	26/8	Skib: <i>Serenade of the Seas</i> : kl. 15:45-17.15	SØ: 2-2,5 m/s	19.950	29.500
	29/8	Skib: <i>Regal Princess</i> : kl. 16:10-18.15	S: 4-4,5 m/s	50.500	50.450
Langelinie	26/9	Skib: <i>AIDAvita</i> : kl. 17:50-20.00	Ø: 4-5 m/s	53.850	30.200
	26/9	Baggrundsforurening fra hav: kl. 20.00-20.30	Ø: 4-5 m/s	3.700	3.500

Måling af baggrundsforurening fra byen d. 25/8 kl. 8.00-9.15 ved vestenvind (fra byen mod havnen) viser, hvor meget forurening fra Københavns myldretidstrafik og busserne til krydstogtpassagererne påvirker luftkvaliteten lokalt i havnen. Der ses begrænset påvirkning (ren luft i Danmark indeholder 1.500-4.000 partikler pr. cm³). Baggrundsforurening fra byens trafik og passagerbusserne vurderes derfor ikke at påvirke målingerne af luftforureningen fra krydstogtskibe i havnen signifikant.

Målingerne af krydstogtskibenes luftforurening på Oceankaj og Langelinie viser tydelig forurening af den lokale luftkvalitet. De enkelte målinger er beskrevet nedenfor. Det var dog vanskeligt konstant at måle i forureningsfanen fra skibene, da fanen grundet varierende vind slog ned forskellige steder.

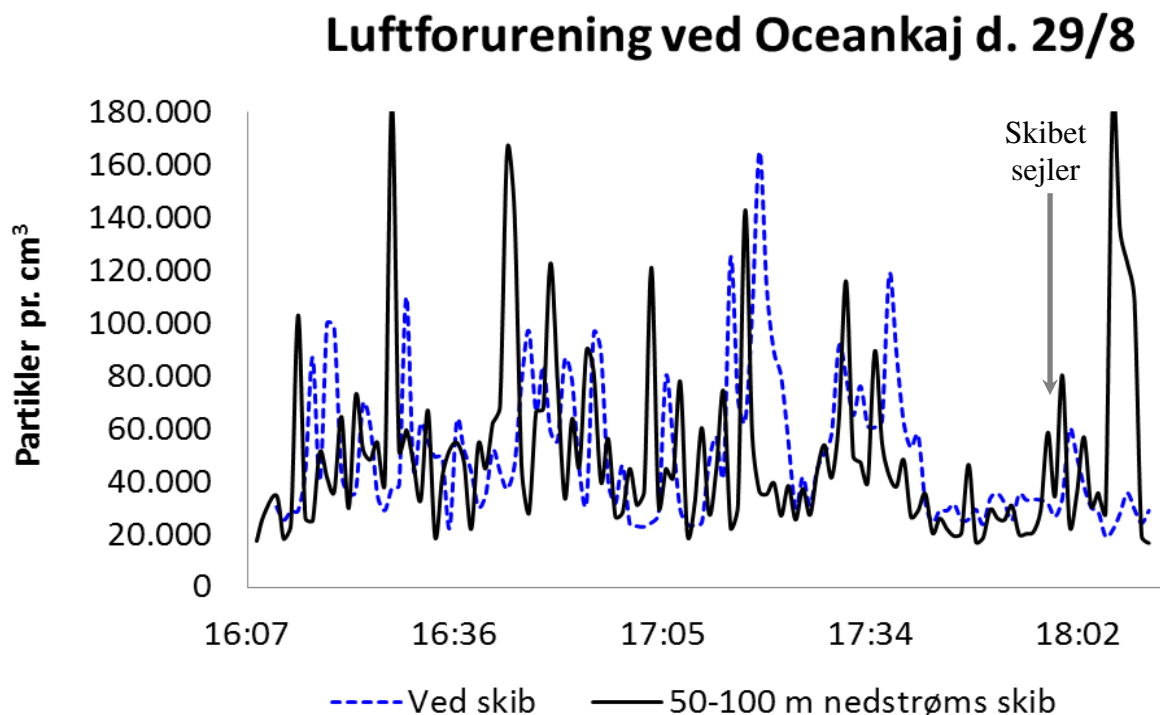
I figur 2-4 ses målinger af luftforurening fra krydstogtskibe på Oceankaj og Langelinie på Østerbro.

Figur 2: Målinger af luftforurening fra skibet *Serenade of the Seas* på Oceankaj d. 26/8.



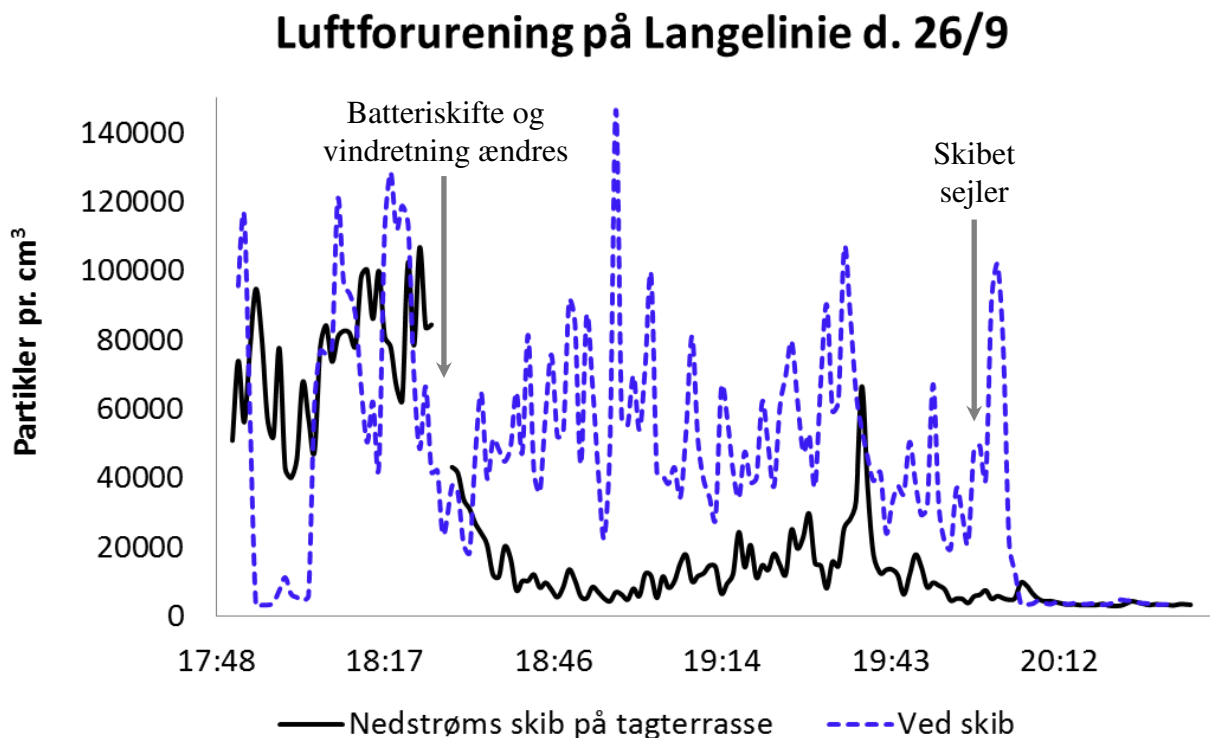
Af figur 2 fremgår, at luftforureningen tydeligt stiger efter 16.35, hvilket sandsynligvis skyldes øget belastning af motorerne forud for passagerernes ankomst og skibets afgang. I dette tidsrum er den gennemsnitlige forurening nedstrøms (50-100 m) fra krydstogskibet ca. 47.600 partikler pr. cm^3 . Det svarer til lidt over luftforureningen på H.C. Andersens Boulevard i myldretiden på en vindstille dag, hvor gennemsnitskoncentrationen tæt ved vejen er ca. 40.000 partikler pr. cm^3 . Det skal dog nævnes, at luftforurening fra H.C. Andersens Boulevard i myldretiden vil være begrænset 50-100 m fra vejen i vindretningen grundet fortynding ved en vindhastighed på 2-2,5 m/s. Når der således alligevel måles luftforurening svarende til noget over H.C. Andersens Boulevard 50-100 m fra skibet i vindretningen, så indikerer det massiv forurening fra skibet. Det var dog svært at måle konstant i forureningsfanen nedstrøms, hvilket indikerer, at målelokationen nok var i periferien (underkanten) af forureningsfanen fra skibets skorsten, hvis udstrækning og retning styres af vind. Forureningsfanens center med højeste koncentrationer lå sandsynligvis noget højere over terræn end målehighøjden.

Figur 3: Målinger af luftforurening fra skibet *Regal Princess* på Oceankaj d. 29/8.



Af figur 3 og tabel 1 fremgår, at luftforureningen ved skibet og 50-100 m nedstrøms er samme niveau med et forureningsgennemsnit på godt 50.000 partikler pr. cm^3 svarende til lidt over forureningen tæt på H.C. Andersens Boulevard i myldretiden på en vindstille dag. At der måles samme koncentration tæt på skibet og 50-100 m nedstrøms viser, at den kraftige vind giver en væsentlig bedre opblanding af røgen fra skibets skorsten, men også, at forureningen i centrum af forureningsfanen er så voldsom, at fortyndingen fra den kraftige vind ikke reducerer forureningen nedstrøms. Til sammenligning kan nævnes, at det næppe ville være muligt at måle luftforureningen fra H.C. Andersens Boulevard 50-100 m fra vejen i vindretningen ved en lokal vindhastighed på 4-4,5 m/s grundet fortynding.

Figur 4: Målinger af luftforurening fra skibet *AIDA vita* på Langelinie d. 26/9.



Af figur 4 fremgår, at luftforureningen ved skibet og på tagterrassen 50-100 m nedstrøms skibet til tider ligger på over det dobbelte af H.C. Andersens Boulevard i myldretiden på en vindstille dag (jf. ovenfor) til trods for kraftig vind. Det skal dog igen nævnes, at det næppe ville være muligt at måle luftforurening fra H.C. Andersens Boulevard 50-100 m fra vejen i vindretningen ved vindhastigheder på 4-5 m/s grundet fortynding. Omkring 18.20 ændres vindretningen, så det ikke længere er muligt at måle i selve forureningsfanen på tagterrassen. Efter skibet er sejlet ud af havnen falder forureningen over 90 % og er nede på almindeligt baggrundsniveau for ren luft i Danmark.

Konklusion

Krydstogtskibene på Østerbro bidrager markant til luftforureningen i havneområdet og de tilstødende byområder ved pålandsvind. I højsæsonen for krydstogtskibe (maj til september) er i gennemsnit godt 2 krydstogtskibe pr. dag i havneområdet på Østerbro og pålandsvind (SØ-NØ) i 25-30 % af tiden. Det gør krydstogtskibene til en væsentlig punktkilde til forurening på havnefronten med særlig skadelige ultrafine partikler på den årstid, hvor der er flest folk udendørs i havneområdet og vinduerne står mest åbne i bydelens ejendomme. Hvis der ikke gribes ind vil stigende krydstogtturisme kombineret med forsat udbygning af havnen udsætte stadig flere mennesker for forsat stigende forureningsniveauer.

Anbefaling

Det anbefales, at kommunen og havnen i samarbejde:

- Snarest beslutter at etablere landstrømanlæg ved den mest anvendte del af krydstogtkajen.
- Opkræver højere havneafgift af krydstogtskibe, som ikke er i stand til at modtage landstrøm.
- Gradvis udbygger antallet af landstrømsanlæg og udelukker krydstogtskibe fra havnen 5 år efter etablering af landstrøm ved alle kajpladser, hvis skibene ikke kan modtage landstrøm, sejler på gas eller er forsynet med effektiv luftrensning.
- Koordinerer tilsvarende handlinger med regionens andre krydstogthavne og havnemyndigheder.

Ud over bedre luftkvalitet vil CO₂-udslippet fra krydstogtskibene reduceres markant ved landstrøm helt i overensstemmelse med kommunens klimaplan.

Bilagsfortegnelse

Bilag 1: Oversigt over krydstogtaktivitet.

Bilag 2: Opslag til beboere i opgange.

Bilag 3: Vindroser fra Københavns Lufthavn

Bilag 1

Oversigt over krydstogtaktivitet i Københavns havn i 2017.

ARRIVAL	ETA	DEPARTURE	ETD	SHIP	QUAY
15-04-2017	0900	15-04-2017	1700	Aidacara	Langelinie
18-04-2017	0700	19-04-2017	1800	National Geographic Orion	Nordre Toldbod
21-04-2017	0800	21-04-2017	2000	Saga Sapphire	Langelinie
21-04-2017	0930	22-04-2017	1700	Aidacara	Langelinie
29-04-2017	0800	29-04-2017	1800	Viking Sky	Langelinie
29-04-2017	0900	29-04-2017	1700	Aidacara	Langelinie
30-04-2017	0500	30-04-2017	1800	Regal Princess	Oceankaj
30-04-2017	0600	30-04-2017	1700	MSC Fantasia	Oceankaj
30-04-2017	1100	30-04-2017	1800	AIDAdiva	Langelinie
01-05-2017	0800	01-05-2017	1600	Rotterdam	Langelinie
03-05-2017	0600	03-05-2017	1700	Serenade of the Seas	Oceankaj
04-05-2017	0800	04-05-2017	1900	AIDAdiva	Langelinie
05-05-2017	0700	05-05-2017	2130	Zuiderdam	Oceankaj
05-05-2017	0830	05-05-2017	1800	Viking Sea	Langelinie
05-05-2017	1000	05-05-2017	2000	AIDAmar	Langelinie
06-05-2017	0900	06-05-2017	1700	Aidacara	Langelinie
06-05-2017	1000	07-05-2017	2130	Clio	Nordre Toldbod
07-05-2017	0800	07-05-2017	1700	MSC Fantasia	Oceankaj
08-05-2017	1100	08-05-2017	1800	AIDAdiva	Langelinie
10-05-2017	0800	10-05-2017	1800	Deutschland	Langelinie
10-05-2017	1200	10-05-2017	1730	Magellan	Langelinie
11-05-2017	0500	11-05-2017	1800	Regal Princess	Oceankaj
11-05-2017	0830	11-05-2017	2200	Viking Star	Langelinie
12-05-2017	0800	12-05-2017	1800	MSC Magnifica	Oceankaj
12-05-2017	1800	13-05-2017	1700	Seabourn Quest	Oceankaj
13-05-2017	0600	13-05-2017	1700	Serenade of the Seas	Oceankaj
13-05-2017	0830	13-05-2017	1700	Le Soleal	Nordre Toldbod
14-05-2017	0800	14-05-2017	1700	MSC Fantasia	Oceankaj
15-05-2017	0600	15-05-2017	2100	National Geographic Orion	Nordre Toldbod
15-05-2017	0730	15-05-2017	2030	Viking Sky	Langelinie
16-05-2017	0600	16-05-2017	1700	Norwegian Getaway	Oceankaj
16-05-2017	1100	17-05-2017	1600	Zuiderdam	Oceankaj
17-05-2017	0845	17-05-2017	1800	Celebrity Silhouette	Langelinie
17-05-2017	1300	17-05-2017	2000	AIDAluna	Langelinie
18-05-2017	0800	18-05-2017	1630	Mein Schiff 6	Langelinie

18-05-2017	1300	18-05-2017	2000	AIDAdiva	Langelinie
20-05-2017	0700	20-05-2017	1645	Serenade of the Seas	Oceankaj
20-05-2017	1000	20-05-2017	1800	Vision of the Seas	Langelinie
21-05-2017	0800	21-05-2017	1900	AIDAluna	Langelinie
21-05-2017	0800	21-05-2017	1700	MSC Fantasia	Oceankaj
22-05-2017	0500	22-05-2017	1800	Regal Princess	Oceankaj
22-05-2017	1200	23-05-2017	1700	Celebrity Silhouette	Langelinie
22-05-2017	1300	22-05-2017	2000	AIDAvita	Langelinie
23-05-2017	0700	23-05-2017	2305	Koningsdam	Oceankaj
23-05-2017	0700	23-05-2017	1720	Le Soleal	Nordre Toldbod
23-05-2017	0730	23-05-2017	1800	Viking Sea	Langelinie
23-05-2017	0800	23-05-2017	1800	MSC Magnifica	Oceankaj
25-05-2017	0600	25-05-2017	1650	Norwegian Getaway	Oceankaj
25-05-2017	0830	25-05-2017	2100	Viking Sky	Langelinie
25-05-2017	0900	25-05-2017	1800	Aurora	Oceankaj
25-05-2017	1800	26-05-2017	1600	Prinsendam	Langelinie
26-05-2017	0700	26-05-2017	2000	Ocean Dream	c195
26-05-2017	0800	26-05-2017	1900	AIDAvita	Langelinie
27-05-2017	0600	27-05-2017	1700	Seabourn Quest	Oceankaj
27-05-2017	0700	27-05-2017	1700	Serenade of the Seas	Oceankaj
27-05-2017	0715	27-05-2017	2130	Clio	Nordre Toldbod
27-05-2017	0745	28-05-2017	1700	Disney Magic	Oceankaj
27-05-2017	0800	27-05-2017	1700	Mein Schiff 6	Langelinie
27-05-2017	0830	27-05-2017	1730	Costa Favolosa	Oceankaj
28-05-2017	0800	29-05-2017	1645	MSC Fantasia	Oceankaj
28-05-2017	1300	28-05-2017	2000	AIDAdiva	Langelinie
29-05-2017	0700	29-05-2017	2100	Zuiderdam	Oceankaj
29-05-2017	0730	29-05-2017	2100	Viking Star	Langelinie
29-05-2017	0800	29-05-2017	1800	Mein Schiff 6	Langelinie
30-05-2017	0900	31-05-2017	1600	Crown Princess	Langelinie
30-05-2017	1200	30-05-2017	1945	AIDAvita	Langelinie
01-06-2017	1100	01-06-2017	2100	Celebrity Eclipse	Langelinie
02-06-2017	0500	02-06-2017	1805	Regal Princess	Oceankaj
02-06-2017	0700	02-06-2017	1700	Monarch	Oceankaj
02-06-2017	0830	02-06-2017	2200	Viking Sea	Langelinie
02-06-2017	0900	02-06-2017	1700	AIDAvita	Langelinie
03-06-2017	0600	03-06-2017	1700	Norwegian Getaway	Oceankaj
03-06-2017	0700	03-06-2017	1659	Serenade of the Seas	Oceankaj

03-06-2017	0800	03-06-2017	1729	MSC Magnifica	Levantkaj
03-06-2017	0830	03-06-2017	1730	Costa Favolosa	Oceankaj
04-06-2017	0600	04-06-2017	1700	Disney Magic	Oceankaj
04-06-2017	0800	04-06-2017	1640	MSC Fantasia	Oceankaj
05-06-2017	0930	05-06-2017	1700	Navigator of the Seas	Langelinie
06-06-2017	0700	06-06-2017	1700	Crown Princess	Langelinie
06-06-2017	0800	06-06-2017	1000	Le Soleal	Nordre Toldbod
06-06-2017	1830	07-06-2017	1700	Albatros	Langelinie
07-06-2017	0800	07-06-2017	1805	Braemar	Nordre Toldbod
07-06-2017	1300	07-06-2017	2000	AIDAdiva	Langelinie
09-06-2017	0600	09-06-2017	1630	Le Boreal	Nordre Toldbod
09-06-2017	1300	10-06-2017	2200	Zuiderdam	Oceankaj
10-06-2017	0600	10-06-2017	1700	Seabourn Quest	Langelinie
10-06-2017	0830	10-06-2017	1700	Costa Favolosa	Oceankaj
10-06-2017	0900	10-06-2017	1800	MSC Magnifica	Oceankaj
11-06-2017	0600	11-06-2017	1659	Disney Magic	Oceankaj
11-06-2017	0800	11-06-2017	1700	MSC Fantasia	Oceankaj
12-06-2017	0600	12-06-2017	1700	Norwegian Getaway	Oceankaj
12-06-2017	0700	12-06-2017	1300	Marina	Oceankaj
12-06-2017	0730	12-06-2017	2030	Viking Sky	Langelinie
13-06-2017	0500	13-06-2017	1900	Regal Princess	Oceankaj
13-06-2017	0800	13-06-2017	1400	Amadea	Langelinie
13-06-2017	1000	13-06-2017	1754	Vision of the Seas	Oceankaj
14-06-2017	0700	14-06-2017	1640	Serenade of the Seas	Oceankaj
14-06-2017	0730	14-06-2017	1600	Queen Elizabeth	Langelinie
14-06-2017	0830	14-06-2017	1700	Britannia	Oceankaj
14-06-2017	1100	15-06-2017	1700	Crystal Symphony	Langelinie
16-06-2017	0600	16-06-2017	1900	National Geographic Orion	Nordre Toldbod
16-06-2017	0700	16-06-2017	2130	Clio	Langelinie
16-06-2017	0800	16-06-2017	1745	Silver Cloud	Langelinie
17-06-2017	0830	17-06-2017	1730	Costa Favolosa	Oceankaj
17-06-2017	0900	17-06-2017	1800	MSC Magnifica	Oceankaj
17-06-2017	0930	17-06-2017	1715	Navigator of the Seas	Langelinie
17-06-2017	1300	17-06-2017	2000	AIDAdiva	Langelinie
18-06-2017	0700	18-06-2017	1700	Disney Magic	Oceankaj
18-06-2017	0800	18-06-2017	1600	Seven Seas Explorer	Langelinie
18-06-2017	0800	18-06-2017	1800	MSC Fantasia	Oceankaj
18-06-2017	0900	18-06-2017	2100	Astoria	Langelinie

19-06-2017	1100	19-06-2017	2250	Le Boreal	Nordre Toldbod
20-06-2017	0730	20-06-2017	2100	Viking Sea	Langelinie
20-06-2017	1400	21-06-2017	1630	Celebrity Eclipse	Langelinie
21-06-2017	0600	21-06-2017	1700	Norwegian Getaway	Oceankaj
21-06-2017	1100	22-06-2017	1600	Zuiderdam	Oceankaj
22-06-2017	0800	22-06-2017	1650	Albatros	Langelinie
23-06-2017	0700	23-06-2017	1700	Silver Whisper	Langelinie
24-06-2017	0500	24-06-2017	1800	Regal Princess	Oceankaj
24-06-2017	0600	24-06-2017	1700	Seabourn Quest	Langelinie
24-06-2017	0830	24-06-2017	1730	Costa Favolosa	Oceankaj
24-06-2017	0900	24-06-2017	1800	MSC Magnifica	Oceankaj
25-06-2017	0700	25-06-2017	1820	Nautica	Langelinie
25-06-2017	0700	25-06-2017	1715	Vision of the Seas	Langelinie
25-06-2017	0800	25-06-2017	1645	MSC Fantasia	Oceankaj
25-06-2017	1100	25-06-2017	1640	AIDAbella	Oceankaj
27-06-2017	1300	27-06-2017	1930	AIDAdiva	Langelinie
27-06-2017	1800	28-06-2017	2000	Prinsendam	Langelinie
28-06-2017	0800	28-06-2017	1600	Braemar	Nordre Toldbod
29-06-2017	0600	29-06-2017	2100	Marina	Oceankaj
29-06-2017	0930	29-06-2017	1700	Navigator of the Seas	Oceankaj
29-06-2017	1000	29-06-2017	2200	Arcadia	Langelinie
29-06-2017	1200	29-06-2017	2000	AIDAbella	Langelinie
30-06-2017	0600	30-06-2017	1700	Norwegian Getaway	Oceankaj
30-06-2017	0800	30-06-2017	1755	Silver Whisper	Langelinie
01-07-2017	0830	01-07-2017	1705	Costa Favolosa	Oceankaj
01-07-2017	0900	01-07-2017	1720	MSC Magnifica	Oceankaj
01-07-2017	1600	02-07-2017	1200	Marco Polo	Langelinie
02-07-2017	0800	02-07-2017	1645	MSC Fantasia	Oceankaj
02-07-2017	0800	02-07-2017	1700	Silver Wind	Langelinie
03-07-2017	0700	03-07-2017	2100	Seven Seas Explorer	Langelinie
03-07-2017	0800	05-07-2017	1510	Crystal Symphony	Langelinie
03-07-2017	0800	03-07-2017	1700	Prinsendam	Oceankaj
04-07-2017	0700	04-07-2017	2150	Zuiderdam	Oceankaj
04-07-2017	1000	04-07-2017	1915	Independence of The Seas	Oceankaj
05-07-2017	0500	05-07-2017	1800	Regal Princess	Oceankaj
05-07-2017	0700	05-07-2017	1710	Celebrity Eclipse	Langelinie
06-07-2017	0700	06-07-2017	2210	Clio	Nordre Toldbod
06-07-2017	0830	06-07-2017	1725	Viking Star	Langelinie

07-07-2017	0600	07-07-2017	1645	Azamara Journey	Oceankaj
07-07-2017	1200	08-07-2017	1800	Wind Surf	Nordre Toldbod
08-07-2017	0600	08-07-2017	1700	Seabourn Quest	Oceankaj
08-07-2017	0830	08-07-2017	1700	Costa Favolosa	Oceankaj
08-07-2017	0900	08-07-2017	1800	MSC Magnifica	Oceankaj
09-07-2017	0600	09-07-2017	1650	Norwegian Getaway	Oceankaj
09-07-2017	0800	09-07-2017	1700	Sea Cloud II	Nordre Toldbod
09-07-2017	0800	09-07-2017	1645	MSC Fantasia	Oceankaj
11-07-2017	0800	11-07-2017	1700	Crown Princess	Langelinie
13-07-2017	0900	13-07-2017	2200	Aurora	Oceankaj
13-07-2017	1200	14-07-2017	1950	Celebrity Silhouette	Langelinie
13-07-2017	1200	14-07-2017	1700	Silver Whisper	Nordre Toldbod
13-07-2017	1300	13-07-2017	2000	AIDAdiva	Langelinie
15-07-2017	0830	15-07-2017	1715	Costa Favolosa	Oceankaj
15-07-2017	0900	15-07-2017	1715	MSC Magnifica	Oceankaj
15-07-2017	1100	16-07-2017	1550	Zuiderdam	Oceankaj
16-07-2017	0500	16-07-2017	1800	Regal Princess	Oceankaj
16-07-2017	0800	16-07-2017	1655	MSC Fantasia	Oceankaj
17-07-2017	1000	17-07-2017	2230	Pacific Princess	Langelinie
18-07-2017	0600	18-07-2017	1700	Norwegian Getaway	Oceankaj
18-07-2017	0700	18-07-2017	1530	Queen Elizabeth	Oceankaj
18-07-2017	0700	18-07-2017	1530	Marina	Langelinie
18-07-2017	0900	18-07-2017	2100	Balmoral	Langelinie
19-07-2017	0700	19-07-2017	1700	Celebrity Eclipse	Langelinie
19-07-2017	1000	19-07-2017	1900	Vision of the Seas	Oceankaj
20-07-2017	0830	20-07-2017	2200	Viking Sky	Langelinie
20-07-2017	0900	20-07-2017	1900	Seven Seas Explorer	Langelinie
20-07-2017	0930	20-07-2017	2310	Berlin	Langelinie
21-07-2017	0700	21-07-2017	1720	Silver Whisper	Langelinie
21-07-2017	0800	22-07-2017	1700	Seabourn Quest	Langelinie
22-07-2017	0830	22-07-2017	1620	Costa Favolosa	Oceankaj
22-07-2017	0900	22-07-2017	1800	MSC Magnifica	Oceankaj
23-07-2017	0300	23-07-2017	1700	Wind Surf	Nordre Toldbod
23-07-2017	0800	23-07-2017	1700	MSC Fantasia	Oceankaj
23-07-2017	1300	23-07-2017	2000	AIDAdiva	Langelinie
24-07-2017	0730	24-07-2017	1800	Viking Star	Langelinie
25-07-2017	0800	25-07-2017	1650	Mein Schiff 6	Langelinie
25-07-2017	1100	25-07-2017	1545	Columbus	Langelinie

26-07-2017	0700	26-07-2017	2130	Clio	Nordre Toldbod
27-07-2017	0500	27-07-2017	1800	Regal Princess	Oceankaj
27-07-2017	0600	27-07-2017	1655	Norwegian Getaway	Oceankaj
27-07-2017	0800	27-07-2017	1640	Mein Schiff 3	Langelinie
28-07-2017	0830	28-07-2017	1755	Viking Sea	Langelinie
29-07-2017	0700	29-07-2017	1759	Silver Cloud	Langelinie
29-07-2017	0830	29-07-2017	1730	Costa Favolosa	Oceankaj
29-07-2017	0900	29-07-2017	1759	MSC Magnifica	Oceankaj
30-07-2017	0600	30-07-2017	1545	Zuiderdam	Oceankaj
30-07-2017	0800	30-07-2017	1800	Sea Cloud II	Nordre Toldbod
30-07-2017	0800	30-07-2017	1700	MSC Fantasia	Oceankaj
01-08-2017	0600	01-08-2017	1700	Vision of the Seas	Oceankaj
01-08-2017	1000	01-08-2017	1800	Birka Stockholm	Nordre Toldbod
01-08-2017	1300	01-08-2017	2000	AIDAbella	Langelinie
02-08-2017	0700	02-08-2017	1630	Celebrity Eclipse	Oceankaj
02-08-2017	0900	02-08-2017	1700	Berlin	Langelinie
02-08-2017	1245	02-08-2017	2059	Braemar	Nordre Toldbod
02-08-2017	1300	02-08-2017	2000	AIDAdiva	Langelinie
03-08-2017	0830	03-08-2017	2030	Viking Star	Langelinie
03-08-2017	1300	04-08-2017	1630	Azamara Journey	Nordre Toldbod
04-08-2017	0700	04-08-2017	1745	Silver Whisper	Langelinie
05-08-2017	0600	05-08-2017	1659	Norwegian Getaway	Oceankaj
05-08-2017	0830	05-08-2017	1730	Costa Favolosa	Oceankaj
05-08-2017	0900	05-08-2017	1800	MSC Magnifica	Oceankaj
06-08-2017	0800	06-08-2017	1630	MSC Fantasia	Oceankaj
07-08-2017	0500	07-08-2017	1800	Regal Princess	Oceankaj
07-08-2017	0730	07-08-2017	2050	Viking Sky	Langelinie
07-08-2017	0800	07-08-2017	1745	Saga Pearl II	Langelinie
08-08-2017	0730	08-08-2017	1900	Serenissima	Nordre Toldbod
09-08-2017	0800	09-08-2017	1630	Nautica	Langelinie
09-08-2017	0845	09-08-2017	1745	Celebrity Silhouette	Langelinie
10-08-2017	1300	10-08-2017	1959	AIDAbella	Langelinie
11-08-2017	0600	11-08-2017	2200	Zuiderdam	Oceankaj
11-08-2017	0600	11-08-2017	1655	Vision of the Seas	Oceankaj
11-08-2017	0900	12-08-2017	1700	Serenade of the Seas	Oceankaj
12-08-2017	0700	12-08-2017	1659	Wind Surf	Nordre Toldbod
12-08-2017	0800	12-08-2017	1730	Astor	Langelinie
12-08-2017	0830	12-08-2017	1650	Costa Favolosa	Oceankaj

12-08-2017	0900	12-08-2017	1730	MSC Magnifica	Oceankaj
12-08-2017	1300	12-08-2017	1945	AIDAdiva	Langelinie
13-08-2017	0800	13-08-2017	1630	Magellan	Langelinie
13-08-2017	0800	13-08-2017	1700	MSC Fantasia	Oceankaj
14-08-2017	0600	14-08-2017	1700	Norwegian Getaway	Oceankaj
14-08-2017	0800	14-08-2017	1715	Sea Cloud II	Nordre Toldbod
15-08-2017	0700	15-08-2017	2130	Clio	Langelinie
15-08-2017	0730	15-08-2017	1800	Viking Sea	Langelinie
15-08-2017	1630	17-08-2017	0500	Island Sky	Nordre Toldbod
16-08-2017	0700	16-08-2017	1700	Celebrity Eclipse	Langelinie
17-08-2017	0830	17-08-2017	2200	Viking Sky	Langelinie
18-08-2017	0500	18-08-2017	1810	Regal Princess	Oceankaj
18-08-2017	0700	18-08-2017	1700	Silver Cloud	Oceankaj
19-08-2017	0700	19-08-2017	1700	Serenade of the Seas	Oceankaj
19-08-2017	0800	19-08-2017	1645	Berlin	Langelinie
19-08-2017	0830	19-08-2017	1715	Costa Favolosa	Oceankaj
19-08-2017	0900	19-08-2017	1755	MSC Magnifica	Oceankaj
20-08-2017	0800	20-08-2017	1700	MSC Fantasia	Oceankaj
21-08-2017	0700	21-08-2017	2030	Seven Seas Explorer	Langelinie
21-08-2017	0730	21-08-2017	2100	Viking Star	Langelinie
22-08-2017	0600	22-08-2017	1700	Vision of the Seas	Oceankaj
22-08-2017	0800	22-08-2017	1900	AIDAluna	Langelinie
22-08-2017	1100	23-08-2017	1600	Zuiderdam	Oceankaj
22-08-2017	1300	22-08-2017	1945	AIDAdiva	Langelinie
23-08-2017	0530	23-08-2017	2100	Marina	Langelinie
23-08-2017	0600	23-08-2017	1650	Norwegian Getaway	Oceankaj
25-08-2017	0830	25-08-2017	2200	Viking Sea	Langelinie
26-08-2017	0700	26-08-2017	1700	Serenade of the Seas	Oceankaj
26-08-2017	0800	26-08-2017	1800	Europa 2	Langelinie
26-08-2017	0830	26-08-2017	1730	Costa Favolosa	Oceankaj
26-08-2017	0900	26-08-2017	1800	MSC Magnifica	Oceankaj
27-08-2017	0800	27-08-2017	1700	MSC Fantasia	Oceankaj
27-08-2017	0900	28-08-2017	1700	Wind Surf	Nordre Toldbod
28-08-2017	0530	28-08-2017	1900	Nautica	Langelinie
29-08-2017	0500	29-08-2017	1800	Regal Princess	Oceankaj
29-08-2017	0800	29-08-2017	1700	Silver Wind	Langelinie
29-08-2017	0800	29-08-2017	2055	Europa	Nordre Toldbod
29-08-2017	0900	30-08-2017	0345	Crown Princess	Langelinie

30-08-2017	1000	30-08-2017	1730	Arcadia	Langelinie
31-08-2017	0800	31-08-2017	1700	Mein Schiff 3	Oceankaj
31-08-2017	0830	31-08-2017	1800	Viking Star	Langelinie
31-08-2017	1300	31-08-2017	2000	AIDAdiva	Langelinie
01-09-2017	0600	01-09-2017	1700	Norwegian Getaway	Oceankaj
01-09-2017	0800	01-09-2017	2200	Azamara Journey	Langelinie
02-09-2017	0830	02-09-2017	1729	Costa Favolosa	Oceankaj
02-09-2017	0845	02-09-2017	1800	Celebrity Silhouette	Langelinie
02-09-2017	0900	02-09-2017	1800	MSC Magnifica	Oceankaj
03-09-2017	0800	03-09-2017	1800	Deutschland	Langelinie
03-09-2017	0800	03-09-2017	1700	MSC Fantasia	Oceankaj
04-09-2017	0700	04-09-2017	1730	Clio	Nordre Toldbod
04-09-2017	0730	04-09-2017	2100	Viking Sky	Langelinie
04-09-2017	0800	04-09-2017	1700	Mein Schiff 3	Langelinie
05-09-2017	0700	05-09-2017	1600	Koningsdam	Langelinie
05-09-2017	0800	05-09-2017	1800	Costa Mediterranea	Oceankaj
05-09-2017	0800	05-09-2017	1800	Albatros	Langelinie
06-09-2017	0800	06-09-2017	1700	Mein Schiff 3	Langelinie
07-09-2017	0800	07-09-2017	1800	Europa 2	Langelinie
07-09-2017	1200	07-09-2017	2300	Norwegian Jade	Langelinie
08-09-2017	0900	08-09-2017	1810	Seven Seas Explorer	Langelinie
09-09-2017	0500	09-09-2017	2200	Regal Princess	Oceankaj
09-09-2017	0700	09-09-2017	1600	Ocean Majesty	Langelinie
09-09-2017	0830	09-09-2017	1800	Costa Favolosa	Oceankaj
10-09-2017	0600	10-09-2017	1655	Norwegian Getaway	Oceankaj
10-09-2017	0800	10-09-2017	1700	MSC Fantasia	Oceankaj
10-09-2017	1400	10-09-2017	2000	Monarch	Langelinie
12-09-2017	0700	12-09-2017	1800	Marina	Oceankaj
12-09-2017	0730	12-09-2017	2100	Viking Sea	Langelinie
12-09-2017	1200	12-09-2017	2000	AIDAvida	Langelinie
12-09-2017	1200	12-09-2017	1900	Europa	Nordre Toldbod
13-09-2017	1000	13-09-2017	2200	Pacific Princess	Langelinie
14-09-2017	1900	15-09-2017	1700	AIDAvida	Langelinie
16-09-2017	0800	16-09-2017	2000	Prinsendam	Langelinie
17-09-2017	0800	17-09-2017	1800	MSC Fantasia	Oceankaj
18-09-2017	0730	18-09-2017	2100	Viking Star	Langelinie
18-09-2017	1300	18-09-2017	2300	AIDAmär	Langelinie
19-09-2017	0600	19-09-2017	1700	Norwegian Getaway	Oceankaj

19-09-2017	1200	19-09-2017	2000	AIDAvita	Langelinie
19-09-2017	1230	19-09-2017	2300	Balmoral	Langelinie
22-09-2017	0900	22-09-2017	1700	AIDAvita	Langelinie
22-09-2017	1100	22-09-2017	1800	AIDamar	Langelinie
26-09-2017	1200	26-09-2017	2000	AIDAvita	Langelinie
26-09-2017	1230	26-09-2017	1830	Black Watch	Langelinie
28-09-2017	0600	28-09-2017	1700	Norwegian Getaway	Oceankaj
29-09-2017	0900	29-09-2017	1700	AIDAvita	Langelinie
03-10-2017	1200	03-10-2017	2000	AIDAvita	Langelinie
05-10-2017	0800	05-10-2017	1800	Balmoral	Langelinie
06-10-2017	0900	06-10-2017	1700	AIDAvita	Langelinie
06-10-2017	1300	07-10-2017	2000	Magellan	Langelinie
07-10-2017	0600	07-10-2017	1700	Norwegian Getaway	Oceankaj
08-10-2017	0700	08-10-2017	1800	AIDamar	Langelinie
15-10-2017	0600	15-10-2017	1700	Norwegian Getaway	Oceankaj
20-10-2017	0800	20-10-2017	1800	AIDAvita	Langelinie
22-10-2017	0800	22-10-2017	1600	AIDAvita	Langelinie
10-12-2017	0800	11-12-2017	1700	Aurora	Langelinie
13-12-2017	0800	13-12-2017	2200	Saga Pearl II	Langelinie
21-12-2017	1300	22-12-2017	1800	Aurora	Langelinie
26-12-2017	0800	26-12-2017	1800	Saga Sapphire	Langelinie
30-12-2017	0900	31-12-2017	1700	Stavangerfjord	Langelinie
30-12-2017	1400	31-12-2017	1700	Bergensfjord	Langelinie

Bilag 2

Opslag til beboere i opgange.



Kære beboer på Nordhavn

Vi vil de kommende 3 uger foretage målinger af luftforureningen med særligt fokus på røgen fra krydstogtskibene.

Det vil derfor være til stor hjælp, hvis I har erfaringer med tidspunkter og steder (f.eks. på jeres altan), hvor I har oplevet lugtgener grundet skibene. Vi håber, at I vil dele disse erfaringer med os, og vi måske kan få lov til at måle fra jeres altan eller vinduer, hvis det er relevant.

Målingerne foretages af Det Økologiske Råd og finansieres af Østerbro Lokaludvalg og ClimateWorks Foundation.

Hvis I ønsker at hjælpe med information, eller hvis vi må låne jeres altan et par timer til målinger, bedes i kontakte nedenstående.

Ann Sofie: tlf.: 42 30 36 03

I forbliver selvfølgelig anonyme – også hvis vi måler fra jeres bolig.

De bedste hilsner

Ann Sofie, måletekniker, Det Økologiske Råd

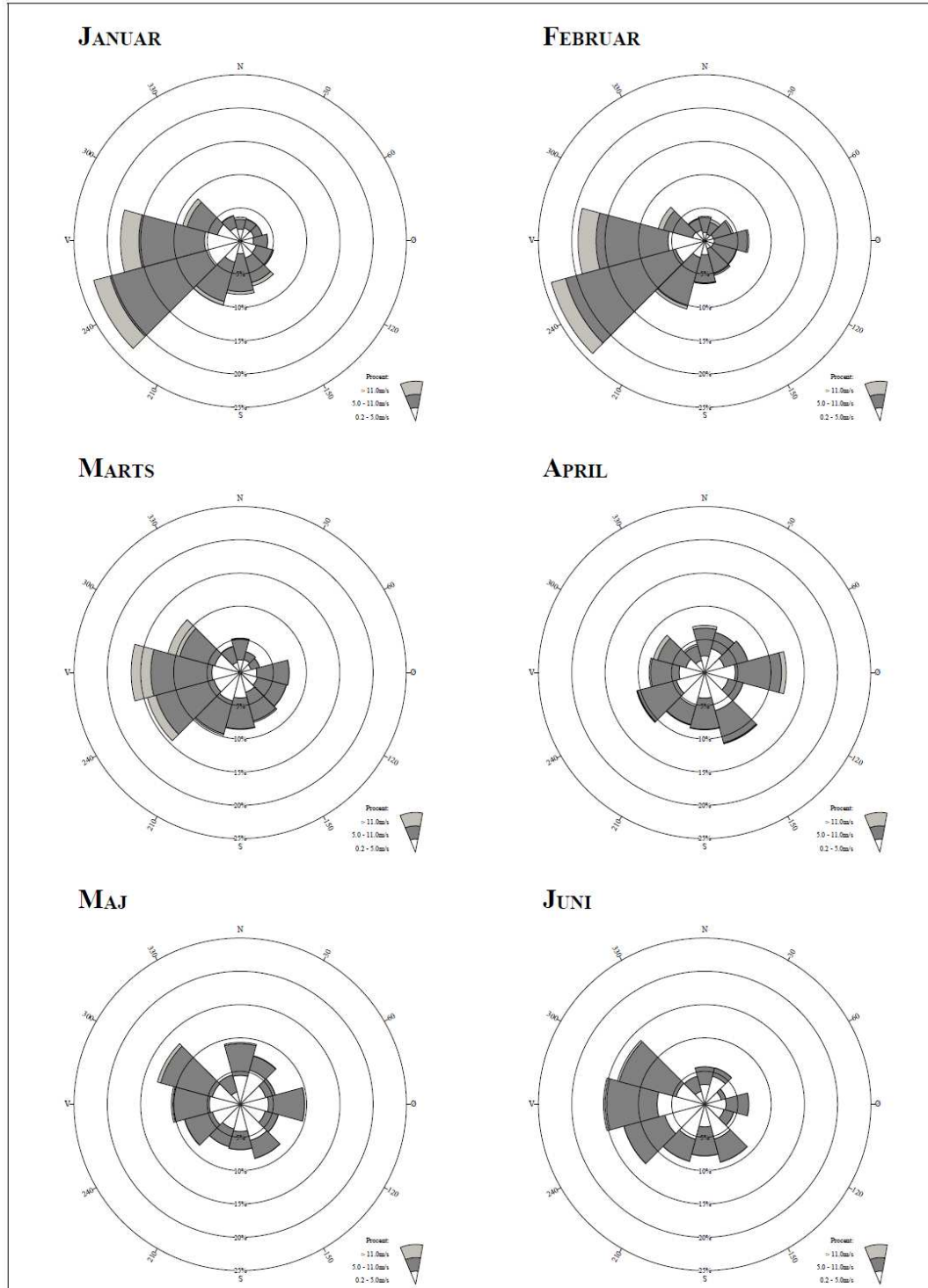


Bilag 3

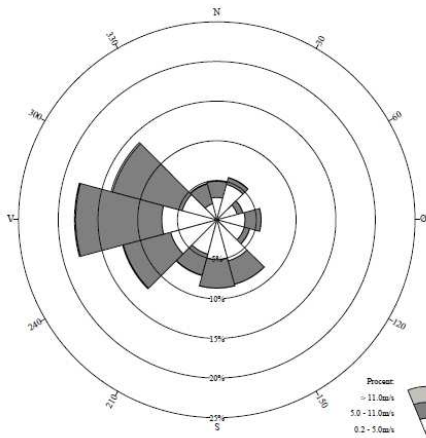
Vindroser fra Københavns Lufthavn

06180 Københavns Lufthavn

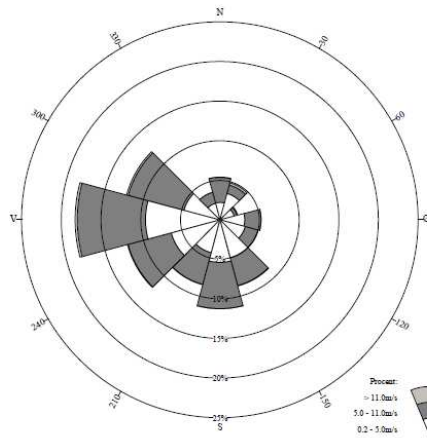
Technical Report 99-13



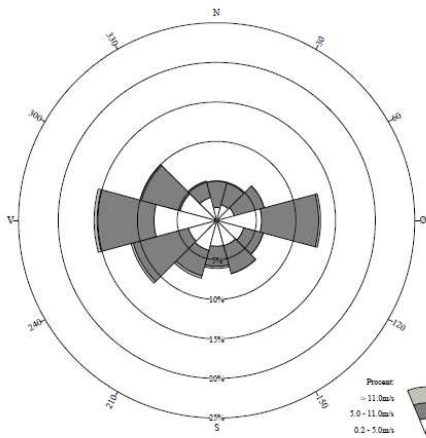
JULI



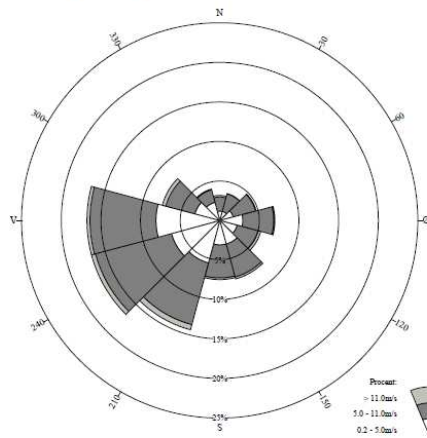
AUGUST



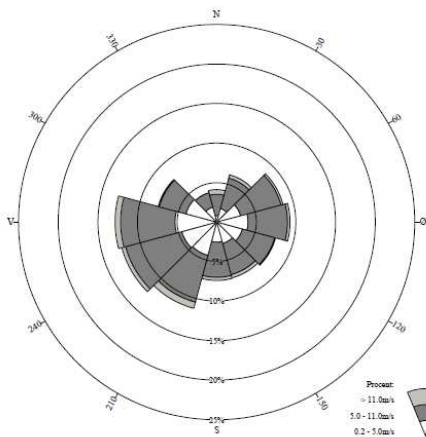
SEPTEMBER



OKTOBER



NOVEMBER



DECEMBER

