



# Ship Emission Model PORT of ANTwerp: EMPORT-ANT

**Nadia Mensink**  
**Peter Van den bossche**

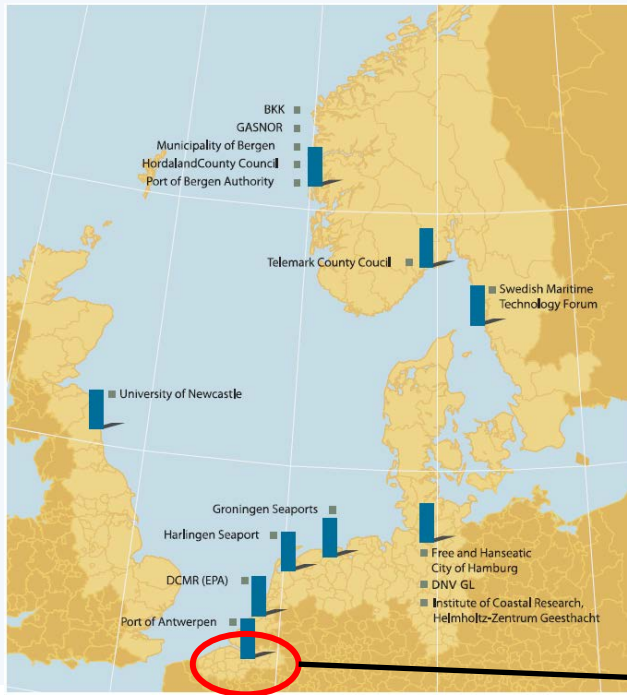
26 april 2016

## Inhoud

- Achtergrond en context
- Ontwikkeling van het model EMPORT-ANT
- Emissies - resultaten
- Scenario's en beleid
- Voordelen van het model



# CNSS – Clean North Sea Shipping Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen



## Context

- Stijgend belang aan scheepvaartemissies
- Ontwikkeling van kennis inzake scheepvaartemissies
- Impact van scheepvaartemissies in Haven van Antwerpen
- Vraag van CNSS-project naar detail-inventaris van scheepvaartemissies in havens

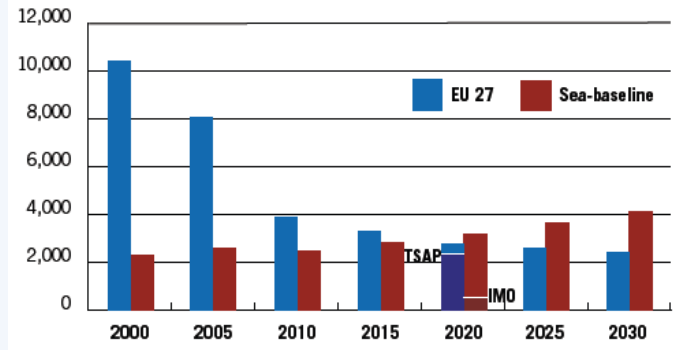


Figure 1: Emissions of SO<sub>2</sub> 2000–2030 (ktonnes)

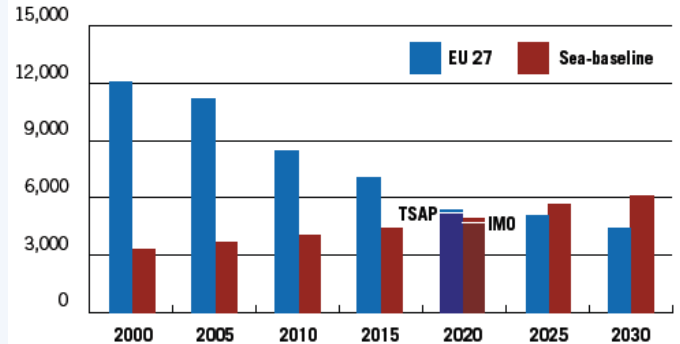


Figure 2: Emissions of NO<sub>x</sub> 2000–2030 (ktonnes)

## Ontwikkeling scheepsemissiemodel

- Doel: Ontwikkeling  
scheepvaartemissiemodel
  - Scheepskarakteristieken (IHS Fairplay)
  - Scheepsactiviteiten (AIS data)
- Deze data geven accurate en actuele informatie over schepen en scheepsactiviteiten zodat de emissies kunnen berekend worden.



# EMPORT-ANT



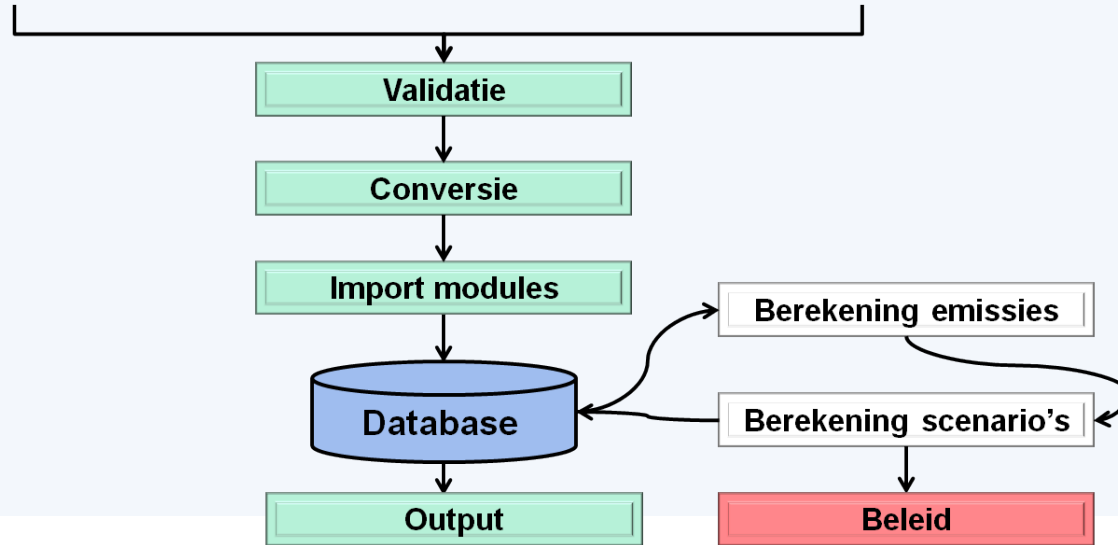
Scheepskarakteristieken

IMO	Movement	Starttime	Endtime	Activity	From	To
9311880	Arrival	01-06-2012 8:45	01-06-2012 15:32	Sailing	VHF CONTACT	35
9311880	Arrival	01-06-2012 15:32	01-06-2012 15:53	Sailing	35	HAN
9311880	Arrival	01-06-2012 15:53	01-06-2012 16:03	Sailing	HAN	55
9311880	Arrival	01-06-2012 16:03	01-06-2012 16:23	Sailing	55	KON
9311880	Arrival	01-06-2012 16:23	01-06-2012 16:44	Sailing	KON	CP
9311880	Arrival	01-06-2012 16:44	01-06-2012 17:10	Sailing	CP	ZAS
9311880	Arrival	01-06-2012 17:10	01-06-2012 18:41	Lock	ZAS	ZAS
9311880	Arrival	01-06-2012 18:41	01-06-2012 18:49	Sailing	ZAS	VLAM
9311880	Arrival	01-06-2012 18:49	01-06-2012 19:28	Sailing	VLAM	746
9311880	Arrival	01-06-2012 19:28	01-06-2012 19:43	Mooring	746	746
9311880	Arrival	01-06-2012 19:43	02-06-2012 14:10	Berth	746	746

Scheepsactiviteiten



Geodata



# Validatie

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
VERBLIJF	BEWEGING	NAAM	IMO	MMSI	Reis - Tijdstip start	LIGPL GEM	LIGPL LOS	DAT/UR GEM	DAT/UR LOS	1ePAS	DAT/UR 1ePAS
A217024	Vertrek	BETONLEADER	7432848	616328000	11-01-2012 22:04		M1			boudewijn gemeerd (in)	11-01-2012 22:44
A219328	Aankomst	ICE RUNNER	8311120	319235000	30-04-2012 2:24	1303		30-04-2012 2:24		passage terneuzen - b20 (TN)	29-04-2012 21:22
A219740	Verhaal	PIETER COECKE	9031193	205099000	25-01-2012 22:40	214	SXXX	25-01-2012 22:40	26-01-2012 2:22	boudewijn gemeerd (in)	25-01-2012 20:33
A219740	Verhaal	PIETER COECKE	9031193	205099000	26-01-2012 3:22	SXXX	214	26-01-2012 3:22	07-03-2012 7:00	van Cauwelaert ontleend	26-01-2012 3:04
A219740	Verhaal	PIETER COECKE	9031193	205099000	07-03-2012 8:45	214	SXXX	07-03-2012 8:45	07-03-2012 14:00	boudewijn gemeerd (in)	07-03-2012 7:23
A219740	Verhaal	PIETER COECKE	9031193	205099000	07-03-2012 16:55	SXXX	214	07-03-2012 16:55	14-04-2012 12:00	boudewijn gemeerd	07-03-2012 14:18
A219740	Vertrek	PIETER COECKE	9031193	205099000	14-04-2012 12:00		SXXX			niet ingevuld	
A354179	Aankomst	KAPITAN KUROPTEV	9077599	248168000	20-01-2012 0:30	129		20-01-2012 0:30	20-01-2012 16:22	2 uur voor loodskruisp. noord	19-01-2012 15:46
A354179	Verhaal	KAPITAN KUROPTEV	9077599	248168000	20-01-2012 16:48	111	129	20-01-2012 16:48	24-01-2012 13:00	niet ingevuld	
A354179	Vertrek	KAPITAN KUROPTEV	9077599	248168000	24-01-2012 13:00		111			noordkasteelbrug	24-01-2012 13:30
A219772	Verhaal	ARTEVELDE	9501954	205557000	09-01-2012 16:23	132	134			niet ingevuld	
A219772	Vertrek	ARTEVELDE	9501954	205557000	10-01-2012 19:05		134			berendrecht gemeerd (in)	10-01-2012 21:00
A219774	Aankomst	MANZANILLO II	8600909	205114000	02-02-2012 7:09	1732		02-02-2012 7:09	02-02-2012 17:48	zeebrugge ontleend	01-02-2012 23:58
A219774	Vertrek	MANZANILLO II	8600909	205114000	02-02-2012 17:48		1732			niet ingevuld	
A219775	Verhaal	vlaanderen I	8215883	205050000	20-01-2012 15:41	45	DD8	20-01-2012 15:41	23-01-2012 15:10	niet ingevuld	
A219775	Vertrek	vlaanderen I	8215883	205050000	23-01-2012 15:10		45			illobrug	23-01-2012 16:11
A219776	Verhaal	BUZZARD	8767331		06-01-2012 11:30	DDM5	136	06-01-2012 11:30	11-01-2012 17:37	niet ingevuld	
A219776	Verhaal	BUZZARD	8767331		11-01-2012 19:46	136	DDM5	11-01-2012 19:46	26-02-2012 4:43	Boudewijnsluis invarend	11-01-2012 18:09
A219776	Verhaal	BUZZARD	8767331		23-02-2012 11:49	134	136			niet ingevuld	
A219776	Vertrek	BUZZARD	8767331		26-02-2012 4:43		136			noordkasteelbrug	26-02-2012 5:33
A219777	Verhaal	MANZANILLO II	8600909	205114000	05-01-2012 17:50	M10	DDM4	05-01-2012 17:50	06-01-2012 6:20	niet ingevuld	
A219777	Verhaal	MANZANILLO II	8600909	205114000	06-01-2012 1:43	1732	M10			niet ingevuld	
A219777	Vertrek	MANZANILLO II	8600909	205114000	06-01-2012 8:20		M10			illobrug	06-01-2012 6:48
A219778	Vertrek	ALEXANDER VON HUMBOLDT	9166845	253114000	06-01-2012 6:06		321			illobrug	06-01-2012 6:57
A219779	Aankomst	JADE RIVER	7624037	205127000	13-01-2012 22:00	S29		13-01-2012 22:00	14-01-2012 16:01	zeebrugge ontleend	06-01-2012 11:10
A219779	Vertrek	JADE RIVER	7624037	205127000	14-01-2012 16:01		S29			niet ingevuld	
A219780	Aankomst	ALEXANDER VON HUMBOLDT	9166845	253114000	17-01-2012 8:55	1732		17-01-2012 8:55	17-01-2012 13:56	schelde	17-01-2012 8:00
A219780	Vertrek	ALEXANDER VON HUMBOLDT	9166845	253114000	17-01-2012 13:56		1732			boei 103	18-01-2012 2:29
V100174	Verhaal	FAIRCHEM FRESIAN	9367413	538003291	07-05-2012 2:04	241	225	07-05-2012 2:45	07-05-2012 2:04	RECHTEROEVER	07-05-2012 2:45
V100174	Verhaal	FAIRCHEM FRESIAN	9367413	538003291	09-05-2012 20:44	275	241	09-05-2012 21:27	09-05-2012 20:44	RECHTEROEVER	09-05-2012 21:27
V100174	Vertrek	FAIRCHEM FRESIAN	9367413	538003291	12-05-2012 9:59	NVT	275		12-05-2012 9:59	HANSADOK	12-05-2012 10:26
V100175	Aankomst	HMS EDINBURGH	4907139	234590000	31-05-2012 1:24	S19A	Niet van toepassing	31-05-2012 9:33		LOODSKOTTER WEST	31-05-2012 1:24
V100175	Vertrek	HMS EDINBURGH	4907139	234590000	04-06-2012 10:23	NVT	S19A		04-06-2012 10:23	BOEI 116	04-06-2012 10:42
V100175		HMS EDINBURGH	4907139		04-06-2012 8:42					116	04-06-2012 8:42
V100175		HMS EDINBURGH	4907139		04-06-2012 8:55					PAR	04-06-2012 8:55

# Conversie

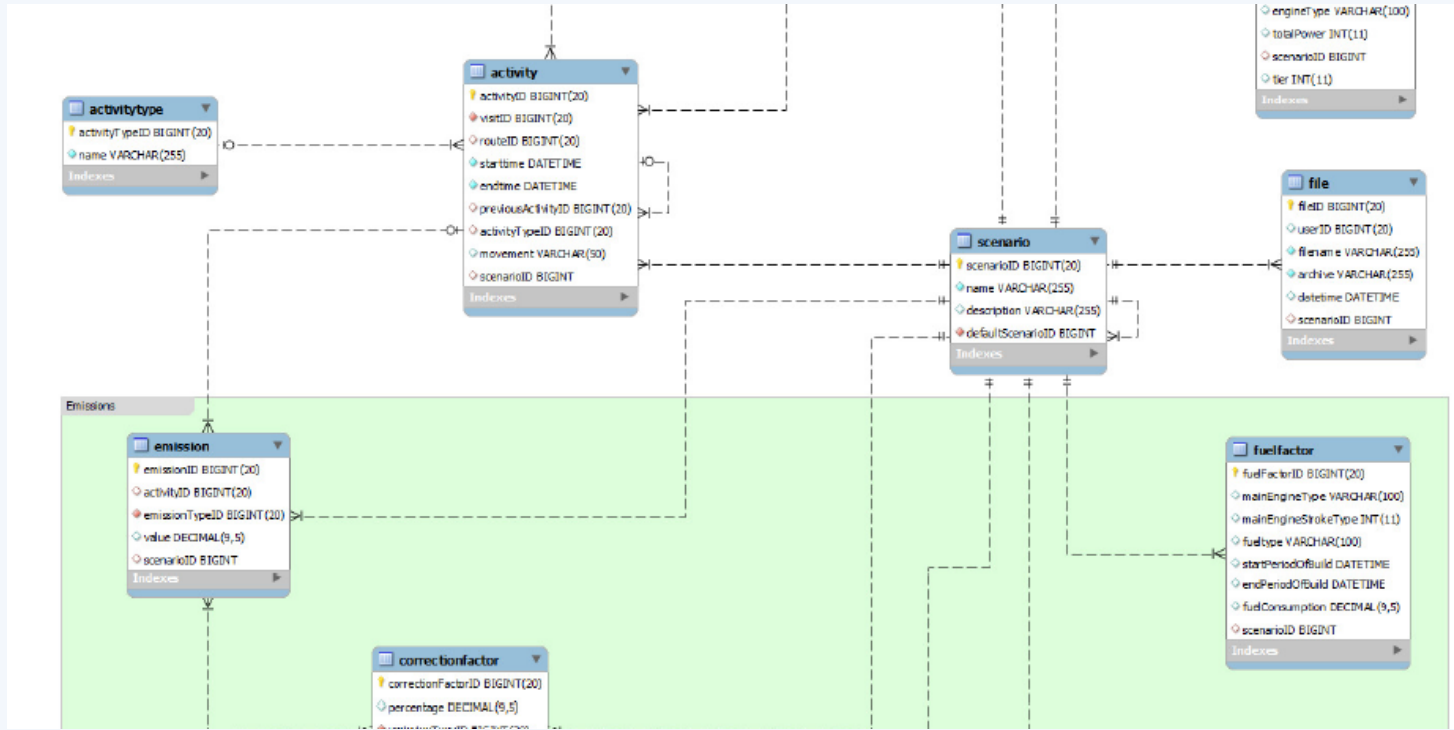
- De data worden omgezet naar “consistente activiteitsdata” voor:
  - Varen
  - Sluis
  - Aanmeren
  - Aan wal

IMO	Movement	Starttime	Endtime	Activity	From	To
9311880	Arrival	01-06-2012 8:45	01-06-2012 15:32	Sailing	VHF CONTACT	35
9311880	Arrival	01-06-2012 15:32	01-06-2012 15:53	Sailing	35	HAN
9311880	Arrival	01-06-2012 15:53	01-06-2012 16:03	Sailing	HAN	55
9311880	Arrival	01-06-2012 16:03	01-06-2012 16:23	Sailing	55	KON
9311880	Arrival	01-06-2012 16:23	01-06-2012 16:44	Sailing	KON	CP
9311880	Arrival	01-06-2012 16:44	01-06-2012 17:10	Sailing	CP	ZAS
9311880	Arrival	01-06-2012 17:10	01-06-2012 18:41	Lock	ZAS	ZAS
9311880	Arrival	01-06-2012 18:41	01-06-2012 18:49	Sailing	ZAS	VLAM
9311880	Arrival	01-06-2012 18:49	01-06-2012 19:28	Sailing	VLAM	746
9311880	Arrival	01-06-2012 19:28	01-06-2012 19:43	Mooring	746	746
9311880	Arrival	01-06-2012 19:43	02-06-2012 14:10	Berth	746	746



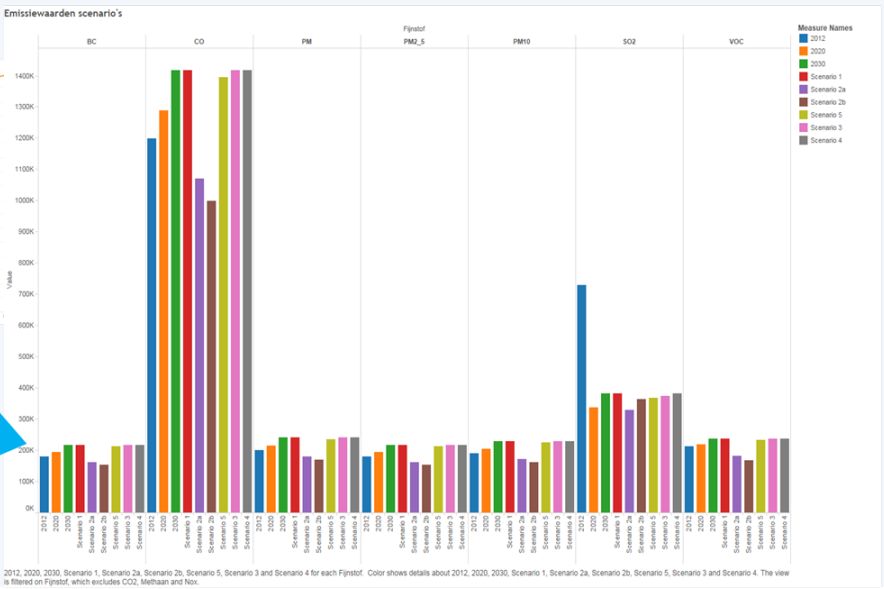
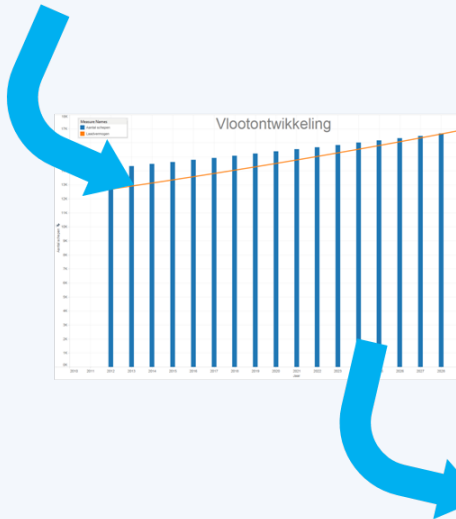


# Import modules

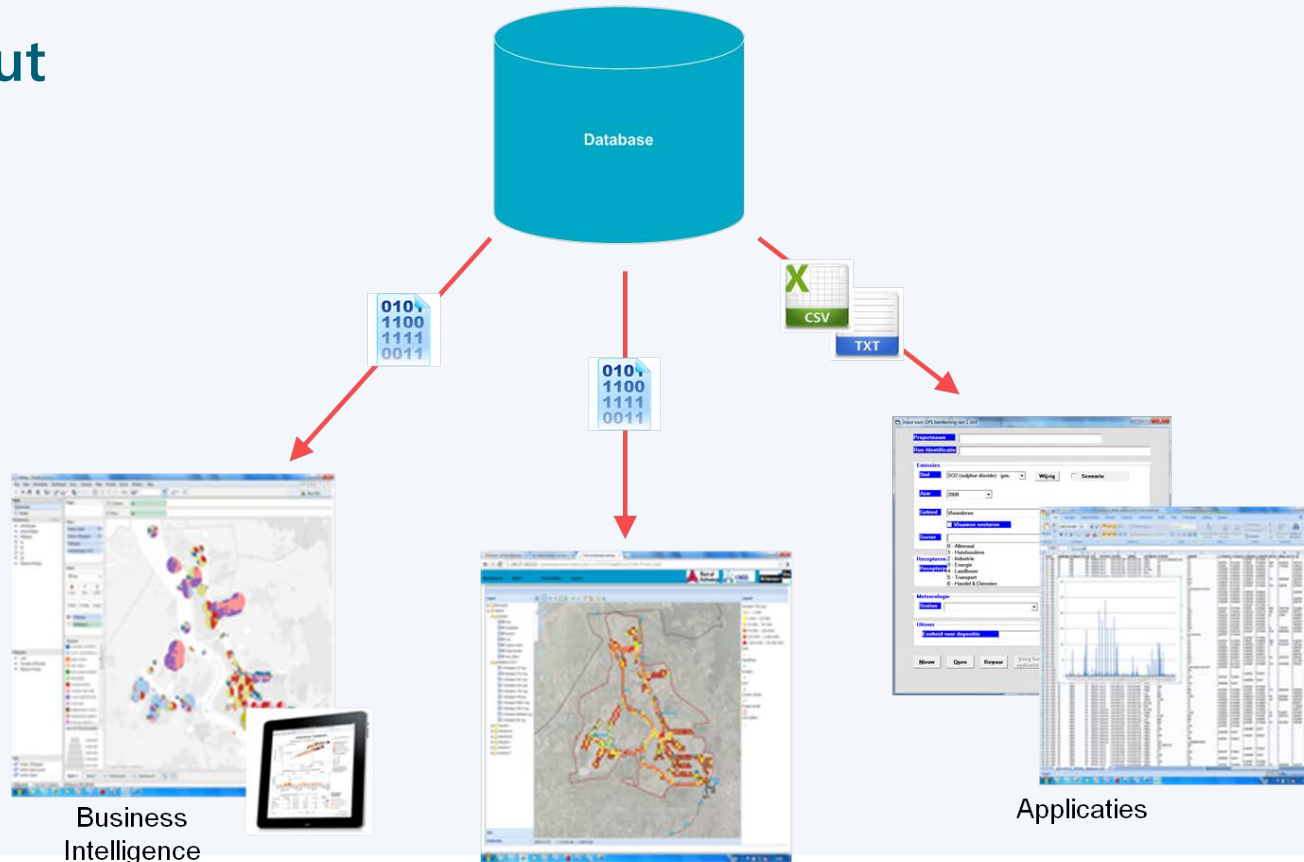


# Emissies

Name	IMO	Starttime	Endtime	Activity	From	To	Distance	Speed	BC	CO	CO2	Methane	Nox	PM	PM10	PM25	SO2	VOC
ASIAN DREAM	9486295	14-03-2013 0:17	14-03-2013 0:32	Mooring	M10	M10	0	0	0.13579515	0.748584375	301.378125	0.006222	6.169797901	0.1508835	0.143339325	0.13579515	1.944375	0.15555
ASIAN DREAM	9486295	14-03-2013 0:32	14-03-2013 0:33	Sailing	M10	HAD	961	27.89417575	0.010651961	0.658720001	23.64051989	0.000488062	0.482967541	0.011835512	0.011423736	0.019651961	0.152519483	0.012201559
ASIAN DREAM	9486295	14-03-2013 0:33	14-03-2013 0:46	Sailing	HAD	B1	2908	7.247052897	0.043297502	0.590871276	84.66815051	0.001747988	1.87593143	0.04805278	0.045650141	0.042347502	0.546248132	0.043659691
ASIAN DREAM	9486295	14-03-2013 0:46	14-03-2013 1:02	Sailing	B1	LIB	3290	6.661718802	0.044823938	0.723726934	82.9883247	0.001171307	1.899367564	0.049804375	0.047314156	0.044823938	0.535408546	0.042832684
ASIAN DREAM	9486295	14-03-2013 1:02	14-03-2013 1:18	Sailing	LIB	VLAM	3708	7.508101313	0.057415476	0.726187525	114.644625	0.002366857	2.514868574	0.063794973	0.060605224	0.057415476	0.739642742	0.059171419
ASIAN DREAM	9486295	14-03-2013 1:18	14-03-2013 1:52	Sailing	VLAM	ZAS	1688	1.608436451	0.00287898	0.070429038	3.80234017	7.85E-05	0.107533193	0.003198867	0.003038923	0.00287898	0.024531187	0.001962495
ASIAN DREAM	9486295	14-03-2013 1:52	14-03-2013 3:01	Lock	ZAS	ZAS	0	0	0.086559071	1.648577325	138.619321	0.00278818	3.042671073	0.09622119	0.091410131	0.086559071	0.8943182	0.06970449
ASIAN DREAM	9486295	14-03-2013 3:01	14-03-2013 3:20	Sailing	ZAS	CP	5702	9.722635254	0.057081395	0.43235292	123.1873957	0.002543224	2.575574173	0.063423772	0.060252593	0.057081395	0.794757391	0.063580591
ASIAN DREAM	9486295	14-03-2013 3:20	14-03-2013 3:57	Sailing	CP	KON	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASIAN DREAM	9486295	14-03-2013 3:57	14-03-2013 4:26	Sailing	KON	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASIAN DREAM	9486295	14-03-2013 4:26	14-03-2013 4:42	Sailing	55	HAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASIAN DREAM	9486295	14-03-2013 4:42	14-03-2013 5:04	Sailing	HAN	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASIAN DREAM	9486295	14-03-2013 5:04	14-03-2013 5:31	Sailing	35	TER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASIAN DREAM	9486295	14-03-2013 5:31	14-03-2013 14:54	Sailing	TER	LOODSKOTTER NOORD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



# Output



Business Intelligence

Web portal

Applications

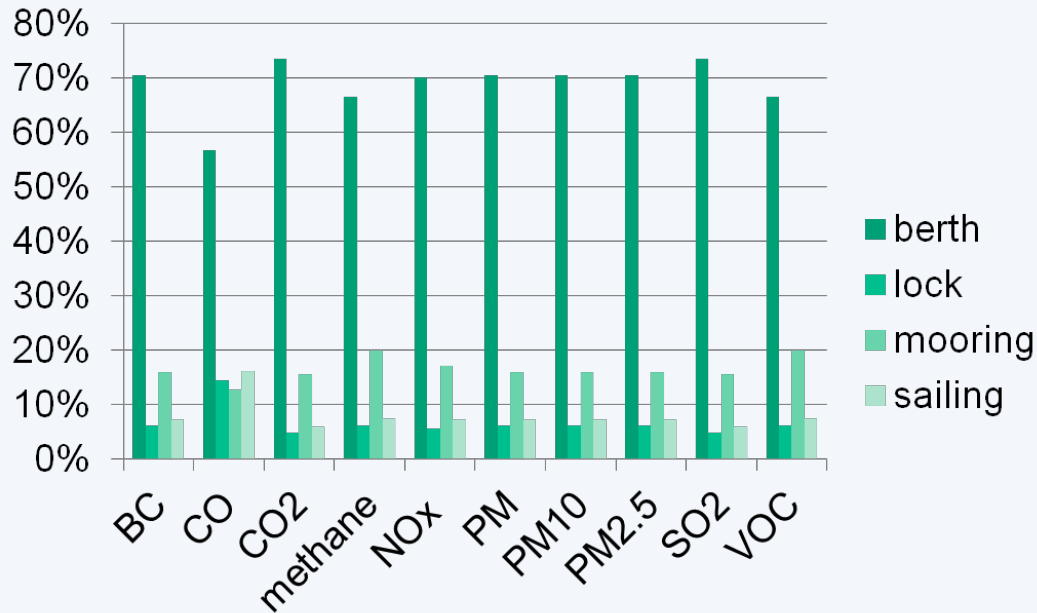
## Resultaten

Totale emissies (referentiejaar 2012)

	<b>EMPORT-ANT 2012 (ton)</b>
BC	190
CO	1,357
CO2	395,965
methane	9.7
NOx	6,073
PM	211
PM10	200
PM2.5	190
SO2	740
VOC	242

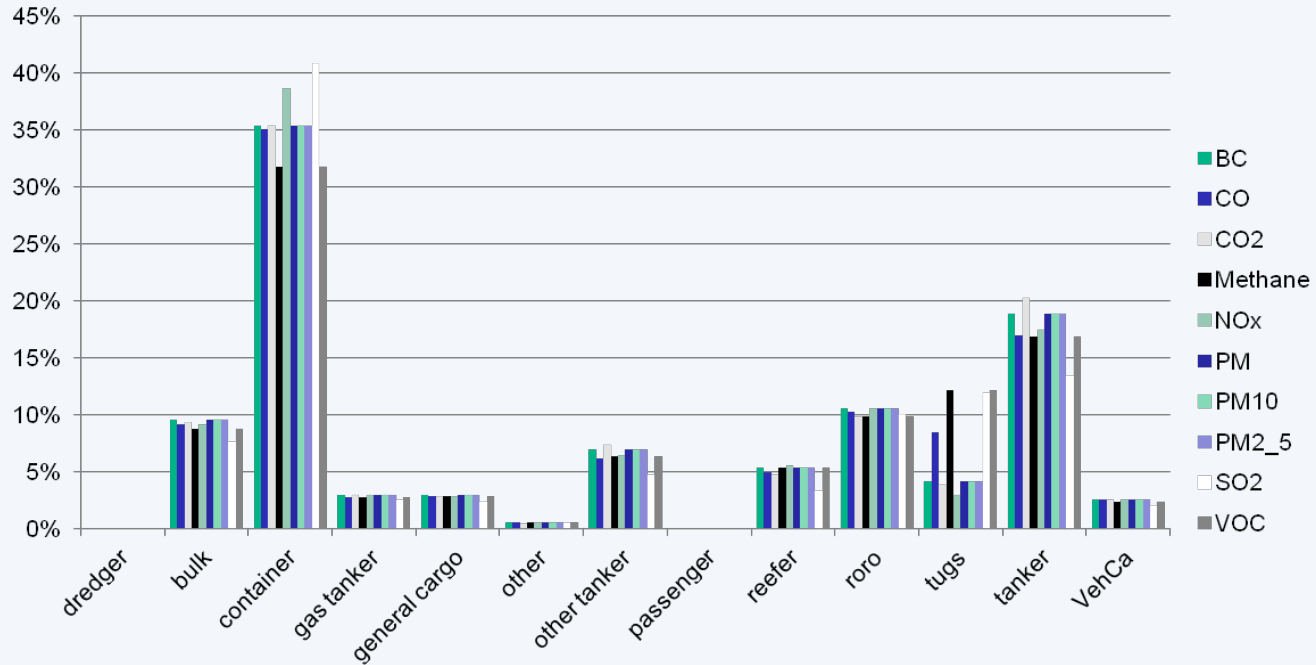
## Resultaten (2)

Percentage emissies scheepsactiviteiten



## Resultaten (3)

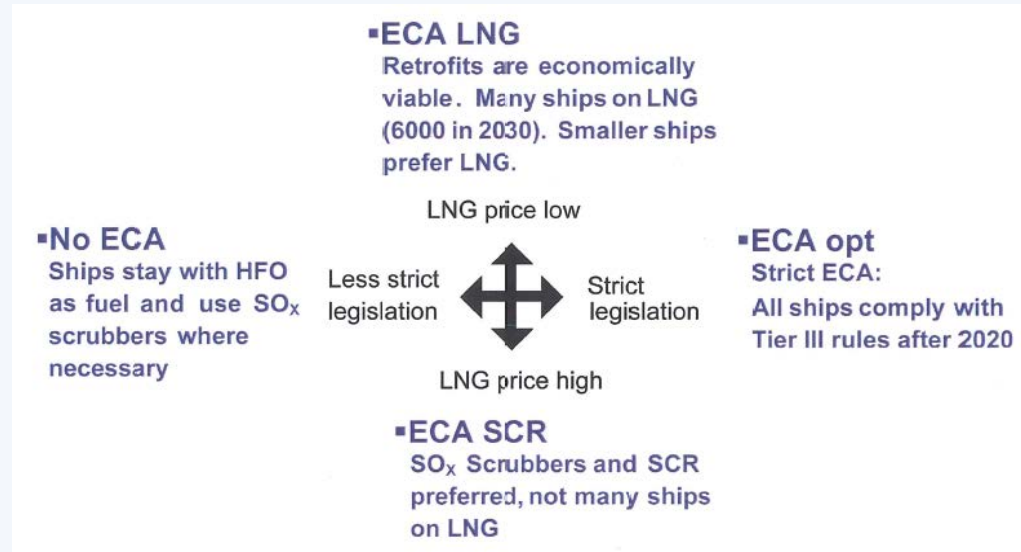
### Emissies belangrijkste sloopstypes



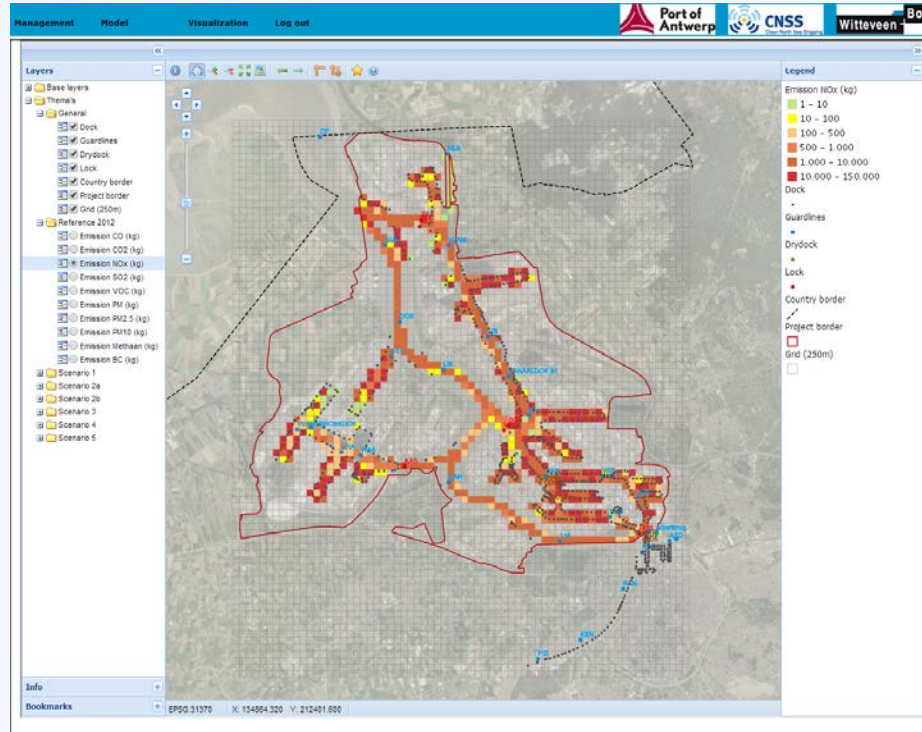
## Scenario's

- Stijging aantal schepen - IMO (jaar 2020 – 2030)
- Invloed implementatie maatregelen emissiereducties: LNG, scrubbers, OPS

→ input voor beleid



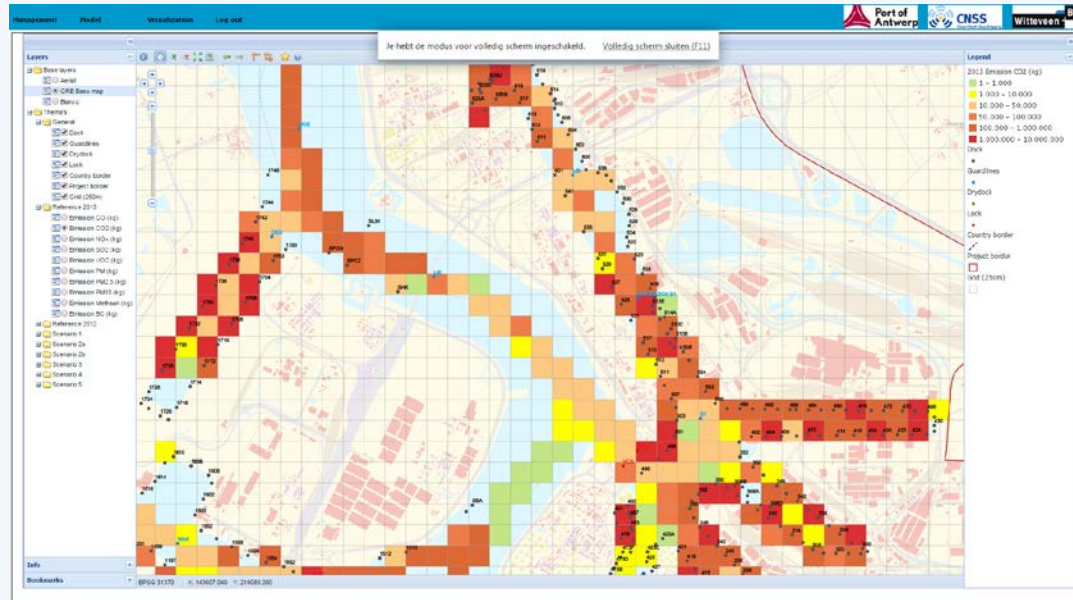
# Web portal - Emissie distributie





# EMPORT-ANT

Internet-access to Geo-Viewer: <http://185.27.140.222/~antwerpen>  
(aanvraag gebruikersnaam en paswoord bij PoA)



## Voordelen van het model

- Berekening emissies individuele schepen die in het havengebied varen, op een specifiek tijdstip
  - Model is in modules ontwikkeld:
    - Import module (havenspecifiek) en export module
    - Berekeningsmodule
    - Modules voor visualisatie
    - Module met emissiefactoren
  - Emissies zijn gelinkt aan geografische locaties
  - Het model is gebaseerd op globale databronnen
  - Hoog detailniveau van data en resultaten
  - Gebruik van open-source standaarden
- Het model is toepasbaar voor andere havengebieden

## Dank voor jullie aandacht. Vragen?

### Witteveen+Bos

Mr. Peter Van den bossche

Tel. +32 3 286 75 06

@ [peter.van.den.bossche@witteveenbos.com](mailto:peter.van.den.bossche@witteveenbos.com)

### Port of Antwerp

Mr. Tim Verhoeven

Tel. +32 3 205 24 16

@ [tim.verhoeven@portofantwerp.com](mailto:tim.verhoeven@portofantwerp.com)



[www.witteveenbos.com](http://www.witteveenbos.com)

## Conclusies

- Emissies (o.a. N) van **individuele** schepen die in het havengebied varen, op een **specifiek tijdstip**
- Emissies (o.a. N) zijn gelinkt aan **geografische** locaties
- Hoog **detail**niveau van data en resultaten: gerichte beleidsvoering
- Het model is toepasbaar voor **andere havengebieden**
- Model is modulair: andere modules kunnen toegevoegd worden