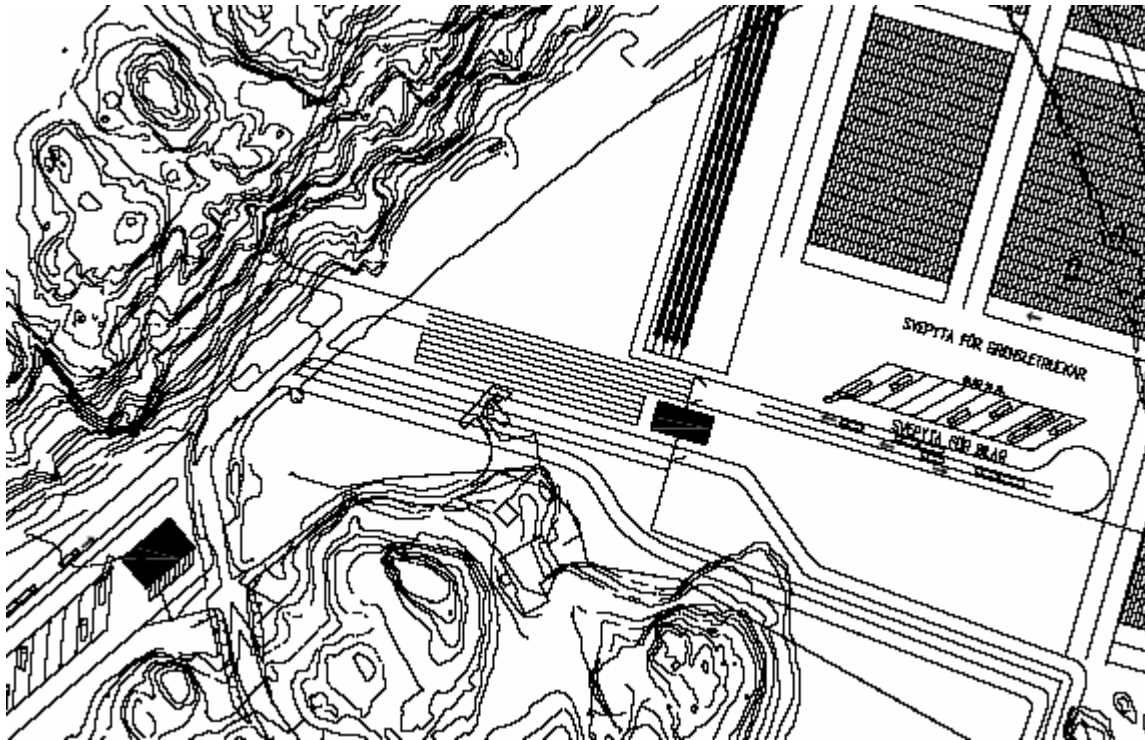




För Stockholms Hamn AB

Utsläpp till luft från planerat hamnområde vid Stockholm-Nynäshamn, Norvikudden

Gun Lövblad
Mattias Bisailon
Ebba Löfblad

Profu i Göteborg AB
2007-01-22



Innehållsförteckning

1. Sammanfattning	4
2. Inledning	5
3. Fartyg	6
3.1. Emissioner från fartyg i hamn	6
3.1.1. <i>Generellt om emissionsberäkningarna för fartygen</i>	6
3.1.2. <i>Utsläpp från ro-ro-fartygen inklusive järnvägsfärjan</i>	6
3.1.3. <i>Utsläpp från containerfartygen</i>	6
3.1.4. <i>Totala utsläpp från fartyg i hamn</i>	7
4. Truckar och hanteringsutrustning	7
4.1. Emissioner från truckar och hanteringsutrustning	7
4.1.1. <i>Utsläpp från dragtruckar</i>	7
4.1.2. <i>Utsläpp från grensletruckar</i>	8
4.1.3. <i>Utsläpp från containerkranar</i>	8
4.1.4. <i>Utsläpp från kran över järnvägsspår</i>	8
4.1.5. <i>Totala utsläpp från truckar och hanteringsutrustning</i>	8
5. Fordonstransporter	9
5.1. Emissioner från fordonstransporterna	10
5.1.1. <i>Utsläpp från det dieseldrivna rangeringsloket</i>	10
5.1.2. <i>Utsläpp från lastbilstransporterna inom hamnområdet</i>	10
5.1.3. <i>Totala utsläpp från fordonstransporterna inom hamnområdet</i>	11
6. Totala emissioner från hamnområdet	12
7. Diskussion om NO _x -utsläpp från fartyg samt åtgärder för att reducera emissionerna från hamnområdet	13
 BILAGA 1 Antaganden för beräkningar av emissioner inom hamnområdet	
BILAGA 2 Underlag för spridningsberäkningar	
BILAGA 3 Angående EURO-klassning av lastbilar	

1. Sammanfattning

På uppdrag av Stockholms Hamn AB har Profu beräknat utsläpp till luft från fartyg, truckar och hanteringsutrustning samt fordonstransporter inom det planerade hamnområdet vid Stockholm-Nynäshamn, Norvikudden. I gruppen truckar och hanteringsutrustning ingår de arbetsmaskiner och den hanteringsutrustning som används vid godshanteringen, och i fordonstransporterna ingår ett dieseldrivet rangeringslok samt lastbilstransporterna inom hamnområdet. De beräknade emissionerna omfattar utsläpp av koldioxid (CO₂), kväveoxider (NO_x), svaveldioxid (SO₂), avgaspartiklar (PM), kolväten (HC) samt kolmonoxid (CO). Hamnen kommer att byggas i tre etapper – 2010, 2015 och 2020. Utsläppsmängderna redovisas för respektive etapp.

De totala utsläppen av koldioxid från hamnområdet uppskattas uppgå till drygt 2 000 ton år 2010, knappt 5 000 ton år 2015 samt drygt 7 000 ton år 2020. Utsläppen av kväveoxider uppskattas uppgå till knappt 40 ton år 2010, knappt 80 ton år 2015 och drygt 100 ton år 2020. Utsläppsmängden av svaveldioxid uppskattas uppgå till ca 1 ton år 2010, 2 ton år 2015 och knappt 3 ton år 2020. Vad gäller utsläppen av avgaspartiklar uppskattas dessa uppgå till ca 2 ton år 2010, 4 ton år 2015 och ca 5 ton år 2020.

Generellt sett beräknas de totala utsläppen från hamnområdet då hamnen är fullt utbyggd 2020 öka mellan två till tre gånger jämfört med situationen 2010.

Förberedelser för att möjliggöra e-anslutning av fartygen kommer att utföras genom ledningsdragning till samtliga kajer. Fartygen är emellertid i olika grad förberedda för att kunna anslutas, men e-anslutning av fartyg är under utveckling för närvarande. Hamnen kan endast erbjuda fartygen möjligheten till e-anslutning då det är upp till varje fartyg att besluta om de ska e-ansluta eller ej. E-anslutning innebär normalt att emissionerna minskar. Detta medför att utsläppen i hamn troligtvis blir lägre jämfört med de beräknade utsläppen.

Enligt EU-direktiv 2005/33/EG av den 6 juli 2005 gäller max 0,1 % S för bränslet i hamn från 2010 annars krävs att fartygen är e-anslutna, vilket också ger lägre utsläppsmängder. Rangeringsloket som tillkommer 2015 beräknas stå för ett större bidrag till kväveoxidutsläppen jämfört med lastbilstransporterna, men troligtvis kommer ett modernare lok med mindre utsläpp av kväveoxider att användas i framtiden.

Jämfört med nollalternativet (dvs. att nuvarande markanvändning vid Norvikudden kvarstår och att ingen hamn anläggs) innebär de uppskattade utsläppsmängderna från fartyg, truckar och hanteringsutrustning samt fordonstransporter inom det planerade hamnområdet vid Stockholm-Nynäshamn, Norvikudden år 2020 (då hamnen är fullt utbyggd) en ökning med 100 % för samtliga beaktade föroreningar, eftersom inga utsläpp från området uppkommer i nollalternativet.

I ett regionalt perspektiv innebär en utebliven hamn i Stockholm Nynäshamn, Norvikudden, att transporter med gods till konsument/företagare i regionen istället kommer att ske på annat sätt.

2. Inledning

På uppdrag av Stockholms Hamn AB har Profu beräknat utsläpp till luft från fartyg, truckar och hanteringsutrustning samt fordonstransporter inom det planerade hamnområdet vid Stockholm-Nynäshamn, Norvikudden. Resultaten från beräkningarna har sammanställts i denna rapport. Vad gäller emissioner från lastbilar, personbilar och fartyg på anslutande vägnät och farled redovisas dessa i en separat rapport (*Utsläpp till luft från transporter till och från planerat hamnområde vid Stockholm-Nynäshamn, Norvikudden*). Emissionsberäkningar har gjorts för koldioxid (CO₂), kväveoxider (NO_x), svaveldioxid (SO₂), avgaspartiklar¹ (PM), kolväten (HC) och kolmonoxid (CO). Observera att de redovisade utsläppen är beräkningar baserade på antaganden om hur hamnens verksamhet kommer att se ut. Notera även att beräkningarna utgår ifrån de krav som ställs på fordonen. De flesta fordon klarar sannolikt kraven med viss marginal men det finns även fordon som inte uppfyller de krav som finns. Sannolikt är utsläppsmängderna något överskattade.

Den planerade hamnverksamheten omfattar enligt underlag från SWECO/Stockholms Hamn AB tillhandahållande av kajplatser för fartyg (ro-ro- och containerfartyg, inklusive järnvägsfärja) samt lossning och lastning av gods. Utbyggnaden av hamnen kommer att ske i tre etapper - 2010, 2015 och 2020, för vilka utsläppsmängder har beräknats. Beräkningarna baseras på preliminära uppgifter om fartygstransporterna, truckar och hanteringsutrustning samt fordonstransporterna inom hamnområdet vid dessa etapper. I rapporten ingår även utsläpp från järnvägsrangeringar inom hamnområdet. I bilaga 2 redovisas underlag för spridningsberäkningar för utsläppen inom hamnområdet.

Enligt Stockholms Hamn AB uppskattas ro-ro-volymer och containervolymer vid en fullt utbyggd hamn (2020) till 300 000 ro-ro-enheter respektive 500 000 TEU (*Twenty-foot Equivalent Unit*). Av dessa beräknas 200 000 TEU omlastas till andra fartyg för vidare transport till andra hamnar. Uppgifter om godsmängder, antalet anlop och antalet arbetsmaskiner m.m. kommer från SWECO/Stockholms Hamn AB. Antaganden som har gjorts redovisas i bilaga 1.

Nollalternativ

Nollalternativet innebär att nuvarande markanvändning vid Norvikudden kvarstår och att ingen hamn anläggs. I dagsläget finns ingen emitterande verksamhet på området där hamnen planeras att byggas. På grund av läget strax norr om tätorten Nynäshamn, den nuvarande Nynäshamns hamn, Nynäs Refining liksom närheten till vägarna kring Stockholmsområdet är dock Norvikudden redan idag påverkad av emissioner från olika typer av transporter. Bakgrundshalterna av luftföroreningar i Nynäshamns kommun är idag dock relativt låga.

Denna rapport tar upp hur situationen vad gäller utsläpp till luft från det planerade hamnområdet vid Stockholm-Nynäshamn, Norvikudden ser ut i det fall hamnen byggs. I ett regionalt perspektiv innebär en utebliven hamn i Stockholm Nynäshamn, Norvikudden, att transporter med gods till konsument/företagare i regionen istället kommer att ske på annat

¹ Observera att partiklar (PM) i denna rapport genomgående endast avser avgaspartiklar. Huvuddelen av avgaspartiklarna är mycket fina, avsevärt mycket mindre än PM₁₀.

sätt. Hur transportsituationen kommer att se ut i området vid Norvikudden i framtiden (2010, 2015, 2020) om hamnen ej byggs är svår att bedöma.

3. Fartyg

3.1. Emissioner från fartyg i hamn

3.1.1. Generellt om emissionsberäkningarna för fartyg i hamn

Emissionerna är beräknade för den tid fartygen ligger i hamn. Emissionerna i hamn härrör från användning av hjälpmotorerna som genererar ström för fartygen då fartygen ligger vid kaj. Förberedelser för att möjliggöra el-anslutning av fartygen kommer att utföras genom ledningsdragning till samtliga kajer. Fartygen är emellertid i olika grad förberedda för att kunna ansluta, men el-anslutning av fartyg är under utveckling för närvarande. Hamnen kan endast erbjuda fartygen möjligheten till el-anslutning då det är upptill varje fartyg att besluta om de ska el-ansluta eller ej. Emissionsberäkningarna har inte tagit hänsyn till eventuell användning av el-anslutning (se mer under kapitel 6 och 7).

I tabellerna har alla utsläpp redovisats med två siffrors noggrannhet. Observera att detta innebär att de ursprungliga summautsläppen inte alltid överensstämmer med de summerade avrundade utsläppen.

3.1.2. Utsläpp från ro-ro-fartygen inklusive järnvägsfärjan

I tabell 1 nedan redovisas de totala emissionerna i hamn beräknade för ro-ro-fartygen inklusive järnvägsfärjan för 2010, 2015 respektive 2020.

Tabell 1. Totala emissioner från ro-ro-fartygen inklusive järnvägsfärjan i hamn.

I hamn	CO ₂	NO _x	SO ₂ 0,1 % S	PM	HC	CO
	ton	ton	ton	ton	ton	ton
2010	1 400	26	0,90	1,6	1,1	3,4
2015	2 200	40	1,4	2,5	1,6	5,3
2020	2 700	48	1,7	3,0	2,0	6,4

3.1.3. Utsläpp från containerfartygen

I tabell 2 nedan redovisas de totala emissionerna i hamn beräknade för containerfartygen för 2010, 2015 respektive 2020.

Tabell 2. Totala emissioner från containerfartygen i hamn.

I hamn	CO ₂	NO _x	SO ₂ 0,1 % S	PM	HC	CO
	ton	ton	ton	ton	ton	ton
2010	480	8,7	0,31	0,54	0,36	1,2
2015	840	15	0,53	0,95	0,63	2,0
2020	1 100	20	0,69	1,2	0,81	2,6

3.1.4. Totala utsläpp från fartyg i hamn

I tabell 3 redovisas de totala utsläppen från fartyg i hamn för de olika etapperna.

Tabell 3. Totala emissioner från fartyg i hamn 2010, 2015 respektive 2020.

	CO ₂	NO _x	SO ₂ 0,1 % S	PM	HC	CO
	ton	ton	ton	ton	ton	ton
2010						
Ro-ro-fartyg & järnvägsfärja	1400	26	0,90	1,6	1,1	3,4
Containerfartyg	480	8,7	0,31	0,54	0,36	1,2
Summa:	1 900	34	1,2	2,1	1,4	4,6
2015						
Ro-ro-fartyg & järnvägsfärja	2 200	40	1,4	2,5	1,6	5,3
Containerfartyg	840	15	0,53	0,95	0,63	2,0
Summa:	3 000	55	1,9	3,4	2,3	7,3
2020						
Ro-ro-fartyg & järnvägsfärja	2 700	48	1,7	3,0	2,0	6,4
Containerfartyg	1 100	20	0,69	1,2	0,81	2,6
Summa:	3 700	68	2,4	4,2	2,8	9,0

4. Truckar och hanteringsutrustning

I denna grupp ingår de arbetsmaskiner och den hanteringsutrustning som planeras att användas vid godshanteringen inom hamnområdet. Dessa består av dragtruckar (för hantering av ro-ro-enheter), grensletruckar (för hantering av containrar), containerkranar samt kran över järnvägsspår.

4.1. Emissioner från truckar och hanteringsutrustning

4.1.1. Utsläpp från dragtruckar

I tabell 4 redovisas emissionsmängderna från de dragtruckar som antas användas vid de olika etapperna.

Tabell 4. Totala emissioner från dragtruckarna vid de olika etapperna.

Etapp	CO₂ <i>ton</i>	NO_x <i>ton</i>	SO₂ <i>ton</i>	PM <i>ton</i>	HC <i>ton</i>	CO <i>ton</i>
2010	88	0,66	0,0006	0,005	0,04	1,0
2015	220	1,2	0,001	0,01	0,10	2,5
2020	400	0,36	0,003	0,02	0,17	4,5

4.1.2. Utsläpp från grensletruckar

I tabell 5 redovisas emissionsmängder från de grensletruckar som antas användas vid de olika etapperna.

Tabell 5. Totala emissioner från grensletruckarna vid de olika etapperna.

Etapp	CO₂ <i>ton</i>	NO_x <i>ton</i>	SO₂ <i>ton</i>	PM <i>ton</i>	HC <i>ton</i>	CO <i>ton</i>
2010	190	1,2	0,001	0,009	0,07	1,9
2015	590	2,7	0,004	0,03	0,22	5,9
2020	1 000	0,81	0,007	0,05	0,38	10

4.1.3. Utsläpp från containerkranar

Eftersom containerkranarna enligt uppgift kommer att vara eldrivna genereras inga utsläpp från dessa.

4.1.4. Utsläpp från kran över järnvägsspår

I tabell 6 redovisas de beräknade utsläppsmängderna från kranen över järnvägsspåret vid de olika etapperna.

Tabell 6. Totala emissioner från kranen över järnvägsspåret vid de olika etapperna (i det fall denna kommer att vara dieseldriven).

Etapp	CO₂ <i>ton</i>	NO_x <i>ton</i>	SO₂ <i>ton</i>	PM <i>ton</i>	HC <i>ton</i>	CO <i>ton</i>
2010*	-	-	-	-	-	-
2015	70	0,05	0,0004	0,003	0,02	0,60
2020	160	0,11	0,001	0,007	0,05	1,4

*) ej i drift 2010

4.1.5. Totala utsläpp från truckar och hanteringsutrustning

I tabellerna 7-9 redovisas de totala emissionerna från truckar och hanteringsutrustning vid de olika etapperna.

Tabell 7. De totala emissionerna 2010 från truckar och hanteringsutrustning uppdelade på de olika typerna av maskiner.

2010	CO₂ <i>ton</i>	NO_x <i>ton</i>	SO₂ <i>ton</i>	PM <i>ton</i>	HC <i>ton</i>	CO <i>ton</i>
Dragtruckar	88	0,66	0,0006	0,005	0,04	1,0
Grensletruckar	190	1,2	0,001	0,009	0,07	1,9
Containerkranar*	-	-	-	-	-	-
Järnvägskran**	-	-	-	-	-	-
Summa:	280	1,9	0,002	0,01	0,11	2,9

*) eldrivna

**) ej i drift vid denna tidpunkt

Tabell 8. De totala emissionerna 2015 från truckar och hanteringsutrustning uppdelade på de olika typerna av maskiner.

2015	CO₂ <i>ton</i>	NO_x <i>ton</i>	SO₂ <i>ton</i>	PM <i>ton</i>	HC <i>ton</i>	CO <i>ton</i>
Dragtruckar	220	1,2	0,001	0,01	0,10	2,5
Grensletruckar	590	2,7	0,004	0,03	0,22	5,9
Containerkranar*	-	-	-	-	-	-
Järnvägskran	70	0,05	0,0004	0,003	0,02	0,60
Summa:	880	4,0	0,006	0,04	0,34	9,0

*) eldrivna

Tabell 9. De totala emissionerna 2020 från truckar och hanteringsutrustning uppdelade på de olika typerna av maskiner.

2020	CO₂ <i>ton</i>	NO_x <i>ton</i>	SO₂ <i>ton</i>	PM <i>ton</i>	HC <i>ton</i>	CO <i>ton</i>
Dragtruckar	400	0,36	0,003	0,02	0,17	4,5
Grensletruckar	1 000	0,81	0,007	0,05	0,38	10
Containerkranar*	-	-	-	-	-	-
Järnvägskran	160	0,11	0,001	0,007	0,05	1,4
Summa:	1 600	1,3	0,01	0,08	0,61	16

*) eldrivna

I en första etapp är det endast drag- och grensletruckar samt containerkranar som kommer att användas och därmed blir utsläppen inte så stora. Om man jämför 2010 med situationen 2020, då hamnen ska vara färdigutbyggd, kommer utsläppen av koldioxid att öka från 280 ton/år till 1 600 ton/år. Övriga utsläpp, förutom NO_x, kommer också att öka trots antagande om att det sker en utveckling mot lägre utsläpp från de truckar som används 2020 jämfört med 2010. Utsläppen av NO_x uppskattas däremot minska till följd av detta. Det är grensletruckarna som står för de största utsläppen.

5. Fordonstransporter

I gruppen fordonstransporter ingår ett rangeringslok samt lastbilstransporterna inom hamnområdet. Det dieseldrivna rangeringsloket hanterar inkommande tågsätt på hamnområdet. Utsläppen för de sträckor som lastbilarna kör utanför hamnområdet redovisas (tillsammans med utsläpp från personbilar och fartyg utanför hamnområdet) i en

separat rapport (*Utsläpp till luft från transporter till och från planerat hamnområde vid Stockholm-Nynäshamn, Norvikudden*).

5.1. Emissioner från fordonstransporterna

5.1.1. Utsläpp från det dieseldrivna rangeringsloket

I tabell 10 redovisas utsläppsmängderna som det dieseldrivna rangeringsloket uppskattas att generera vid de olika etapperna.

Tabell 10. Totala emissioner från det dieseldrivna rangeringsloket.

Etapp	CO₂ ton	NO_x ton	SO₂ ton	PM ton	HC ton	CO ton
2010*	-	-	-	-	-	-
2015	810	18	0,11	0,55	0,76	1,2
2020	1 600	36	0,22	1,1	1,5	2,4

*) ej i drift 2010

5.1.2. Utsläpp från lastbilstransporterna inom hamnområdet

I tabell 11-13 redovisas utsläppsmängderna från lastbilstransporterna inom hamnområdet uppdelat på ro-ro- och containerlastbilar vid de olika etapperna.

Tabell 11. Emissionerna från ro-ro- respektive containerlastbilar inom hamnområdet 2010.

2010	CO₂ ton	NO_x ton	SO₂ ton	PM ton	HC ton	CO ton
Ro-ro-lastbilar	91	0,40	0,0001	0,002	0,03	0,06
Containerlastbilar	43	0,19	0,00005	0,0008	0,01	0,03
Summa:	130	0,59	0,0002	0,003	0,05	0,08

Tabell 12. Emissionerna från ro-ro- respektive containerlastbilar inom hamnområdet 2015.

2015	CO₂ ton	NO_x ton	SO₂ ton	PM ton	HC ton	CO ton
Ro-ro-lastbilar	180	0,44	0,0002	0,004	0,06	0,11
Containerlastbilar	70	0,17	0,00009	0,001	0,02	0,04
Summa:	250	0,61	0,0003	0,005	0,09	0,16

Tabell 13. Emissionerna från ro-ro- respektive containerlastbilar inom hamnområdet 2020.

2020	CO₂ ton	NO_x ton	SO₂ ton	PM ton	HC ton	CO ton
Ro-ro-lastbilar	270	0,66	0,0003	0,005	0,09	0,17
Containerlastbilar	97	0,23	0,0001	0,002	0,03	0,06
Summa:	370	0,89	0,0005	0,007	0,13	0,23

5.1.3. Totala utsläpp från fordonstransporterna inom hamnområdet

I tabell 14-16 redovisas de totala emissionerna från fordonstransporterna inom hamnområdet uppdelat på rangeringsloket och lastbilstransporterna vid de olika etapperna.

Tabell 14. Totala emissioner från fordonstransporterna 2010 uppdelat på rangeringsloket och lastbilstransporter.

2010	CO₂ <i>ton</i>	NO_x <i>ton</i>	SO₂ <i>ton</i>	PM <i>ton</i>	HC <i>ton</i>	CO <i>ton</i>
Rangeringsloket	0	0	0	0	0	0
Lastbilar	130	0,59	0,0002	0,003	0,05	0,08
Summa:	130	0,59	0,0002	0,003	0,05	0,08

Tabell 15. Totala emissioner från fordonstransporterna 2015 uppdelat på rangeringsloket och lastbilstransporter.

2015	CO₂ <i>ton</i>	NO_x <i>ton</i>	SO₂ <i>ton</i>	PM <i>ton</i>	HC <i>ton</i>	CO <i>ton</i>
Rangeringsloket	810	18	0,11	0,55	0,76	1,2
Lastbilar	250	0,61	0,0003	0,005	0,09	0,16
Summa:	1 100	19	0,11	0,56	0,85	1,4

Tabell 16. Totala emissioner från fordonstransporterna 2020 uppdelat på rangeringsloket och lastbilstransporter.

2020	CO₂ <i>ton</i>	NO_x <i>ton</i>	SO₂ <i>ton</i>	PM <i>ton</i>	HC <i>ton</i>	CO <i>ton</i>
Rangeringsloket	1 600	36	0,22	1,1	1,5	2,4
Lastbilar	370	0,89	0,0005	0,007	0,13	0,23
Summa:	2 000	37	0,22	1,1	1,7	2,6

6. Totala emissioner från hamnområdet

I tabell 17 redovisas de totala uppskattade emissionerna från hamnområdet (fartyg, truckar och hanteringsutrustning samt fordonstransporter) vid de olika etapperna.

Tabell 17. De totala emissionerna 2010, 2015 och 2020 från hamnområdet uppdelade på de emissioner som härrör från fartyg, truckar och hanteringsutrustning samt fordonstransporter.

	CO ₂	NO _x	SO ₂ 0,1 % S	PM	HC	CO
	ton	ton	ton	ton	ton	ton
2010						
Fartyg	1 900	34	1,2	2,1	1,4	4,6
Truckar och hanteringsutrustning	280	1,9	0,002	0,01	0,11	2,9
Fordonstransporter	130	0,59	0,0002	0,003	0,05	0,08
Summa:	2 300	37	1,2	2,2	1,6	7,5
2015						
Fartyg	3 000	55	1,9	3,4	2,3	7,3
Truckar och hanteringsutrustning	880	4,0	0,006	0,04	0,34	9,0
Fordonstransporter	1 100	19	0,11	0,56	0,85	1,4
Summa:	5 000	77	2,0	4,0	3,5	18
2020						
Fartyg	3 700	68	2,4	4,2	2,8	9,0
Truckar och hanteringsutrustning	1 600	1,3	0,01	0,08	0,61	16
Fordonstransporter	2 000	37	0,22	1,1	1,7	2,6
Summa:	7 400	110	2,6	5,4	5,1	28

Jämfört med nollalternativet (dvs. att nuvarande markanvändning vid Norvikudden kvarstår och att ingen hamn anläggs) innebär de uppskattade utsläppsmängderna från fartyg, truckar och hanteringsutrustning samt fordonstransporter inom det planerade hamnområdet vid Stockholm-Nynäshamn, Norvikudden år 2020 (då hamnen är fullt utbyggd) en ökning med 100 % för samtliga beaktade föroreningar, eftersom inga utsläpp från området uppkommer i nollalternativet.

I ett regionalt perspektiv innebär en utebliven hamn i Stockholm Nynäshamn, Norvikudden, att transporter med gods till konsument/företagare i regionen istället kommer att ske på annat sätt.

Enligt beräkningarna kommer utsläppen av koldioxid (CO₂) att öka från drygt 2 000 ton år 2010 till drygt 7 000 ton 2020. Generellt sett beräknas de totala utsläppen från hamnområdet då hamnen är fullt utbyggd 2020 öka mellan två till tre gånger jämfört med situationen 2010.

Fartygen står enligt beräkningarna för den största delen av utsläppen, förutom vad gäller kolmonoxid (CO) där truckar och hanteringsutrustning står för den största delen av utsläppen 2015 och 2020.

I beräkningarna för fartyg i hamn har antagits en svavelhalt på 0,1 %. Enligt EU-direktiv 2005/33/EG av den 6 juli 2005 gäller max 0,1 % S för bränslet i hamn från 2010 annars krävs att fartygen är el-anslutna, vilket också ger lägre utsläppsmängder.

Rangeringsloket som tillkommer 2015 beräknas stå för ett större bidrag till kväveoxidutsläppen i gruppen fordonstransporter jämfört med lastbilarna, men troligtvis kommer ett modernare lok med mindre utsläpp av kväveoxider att användas i framtiden.

Sannolikt är samtliga beräknade utsläppsmängder något överskattade.

7. Diskussion om NO_x-utsläpp från fartyg samt åtgärder för att reducera emissionerna från hamnområdet

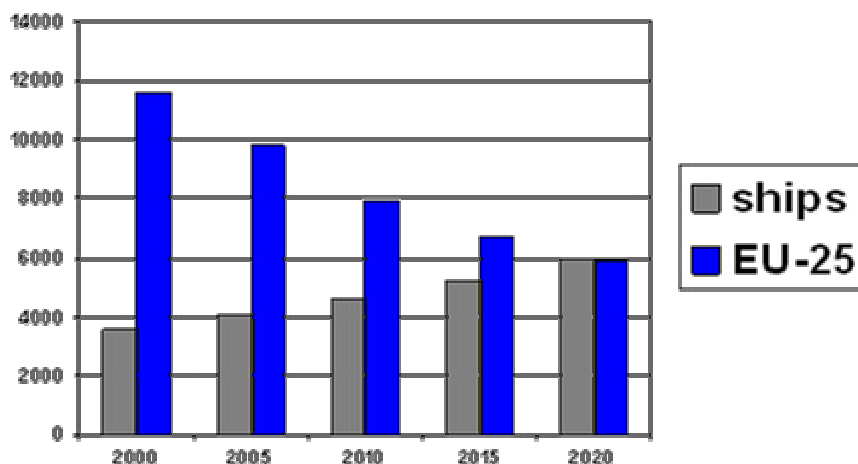
Tabell 17 redovisar utsläppen från fartygstransporterna, truckar och hanteringsutrustning samt fordonstransporterna (inklusive järnvägstransporterna) inom hamnområdet. Fartygsutsläppen har beräknats baserat på typfartyg som bedöms motsvara de som kommer att trafikera den planerade hamnen.

För fartyg finns, än så länge, inga förväntade krav specificerade för kväveoxidutsläppen, och på grund av detta har det i utsläppsberäkningarna antagits att inga fartyg har installerat NO_x-reningsteknik. Det enda krav som finns idag är den s.k. IMO-kurvan som ställer ett övre krav på motorens utsläpp i förhållande till varvtalet. De flesta fartyg uppfyller dessa krav. I stora fartygsdieslar är utsläppet av kväveoxider oftast mellan 12 och 17 g/kWh utnyttjad motoreffekt, såvida inga reningsåtgärder vidtas. I emissionsberäkningarna har en emissionsfaktor på 12 g/kWh använts. Reningsåtgärder kommer sannolikt inom EU på några års sikt, men det finns inga uttalade nivåer eller tidpunkter. Fartyg med installerad NO_x-reningsteknik kan minska utsläppet av NO_x från 12 till 0,5-1 g/kWh vilket ger betydligt lägre mängder av emitterad NO_x.

För att exemplifiera hur den framtida situationen kan se ut för fartyg kan man anta några olika scenarier:

- alla fartyg till 2015 utrustas med katalysatorer som tar bort mer än 90 % av NO_x-utsläppen.
- Fartygsflottan som helhet minskar utsläppen med 30 % om 30 % av fartygen installerar katalysatorer, 50 % vidtar åtgärder som vatteninsprutning och 20 % inte gör något alls.

Skälet till att NO_x-utsläppen från fartyg behöver åtgärdas är att prognoserna för totalutsläpp inom EU mellan 2000 och 2025 visar på att de landbaserade källornas utsläpp minskar kraftigt, medan fartygens ökar, se figur 1.



Figur 1. Prognoser för landbaserade utsläpp av NO_x (kton) totalt inom EU:s 25 medlemsländer respektive från fartygen på Europeiska havsområden. Figuren indikerar att om inte åtgärder vidtas kommer utsläppen från fartyg år 2025 totalt sett att vara desamma som från alla landbaserade utsläppskällor inom alla medlemsländerna.

Källa: IIASA.

Hamnen planerar att tillämpa miljödifferenterade hamnavgifter som incitament för att fartygen skall använda lågsvavligt bränsle och/eller vidta kvävereducerande åtgärder.

Förberedelser för att möjliggöra el-anslutning av fartygen kommer att utföras genom ledningsdragning till samtliga kajer. Fartygen är emellertid i olika grad förberedda för att kunna anslutas, men el-anslutning av fartyg är under utveckling för närvarande. Hamnen kan endast erbjuda fartygen möjligheten till el-anslutning då det är upp till varje fartyg att besluta om de ska el-ansluta eller ej. El-anslutning innebär normalt att emissionerna minskar. Detta medför att utsläppen i hamn troligtvis blir lägre jämfört med de beräknade utsläppen.

När det gäller rangeringsloket så bör det slutligen påpekas att ifall SCR-reningsteknik kan monteras i de motorer som finns i T44-loken skulle detta innebära en minskning av NO_x-utsläppen med 95 %.

BILAGA 1

till rapporten *Utsläpp till luft från planerat hamnområde vid Stockholm-Nynäshamn, Norvikudden*

Antaganden för beräkningar av emissioner inom hamnområdet

1. Antaganden för beräkningar av emissioner från fartyg i hamn

1.1 Typfartyg

För ro-ro-fartygen har *Finnstar* använts som typfartyg. Detta fartyg har en dödvikt på 9 300 ton, en bruttodräktighet på 42 000 samt en installerad motoreffekt på huvudmotorn på 48 000 kW (Fyra Wärtsilä 9L46D dieslar). I gruppen ro-ro-fartyg ingår även en järnvägsfärja. Denna antas motsvara *SeaWinds* nya järnvägsfärja (underlag om bruttodräktighet för denna saknas), men *Finnstar* (ro-ro-fartyget) har använts som typfartyg när det gäller motoreffekt. Emissionerna från järnvägsfärjan är därför inkluderad i gruppen ro-ro-fartyg. Som typfartyg för containerfartygen har *Josephine Maersk* använts vilket har en dödvikt på 27 300 ton, en bruttodräktighet på 30 166 och en installerad motoreffekt på huvudmotorn på 7 680 kW (Samsung MAN-B&W 7K90MC-C).

Då hjälpmotorerna används när fartygen ligger i hamn har storleken på fartygens hjälpmotorer beräknats via ett samband hämtat från en dansk utredning (Oxbøl & Wismann, 2003¹). Ro-ro-fartygens hjälpmotorer får då en effekt på ca 1070 kW och containerfartygens hjälpmotorer får en effekt på 325 kW.

1.2 Antal anlöp och volymer

I den första etappen 2010 antas antalet ro-ro-anlöp vara 19 stycken per vecka. Dessa beräknas sedan öka till 30 anlöp per vecka 2015 samt 36 anlöp per vecka 2020. Järnvägsfärje-anlöpen är inräknade i ro-ro-anlöpen. I den första etappen 2010 har antalet containeranlöp antagits vara fyra per vecka. Antalet anlöp har därefter antagits öka till sju per vecka 2015 och tio per vecka 2020. Andelen lastade containrar antas vara 85 % och andelen tomma 15 %. Uppgifterna kommer från SWECO/Stockholms Hamn AB.

I tabell 1 nedan anges det antagna antalet ro-ro-enheter över kaj totalt (tusental enheter) samt antalet anlöp per år vid de olika etapperna.

Tabell 1. Antal antagna ro-ro-enheter över kaj totalt samt antalet anlöp per år.

	2010	2015	2020
Ro-ro-enheter över kaj (tusental enheter/år)	100	200	300
Antal anlöp (st/år)	1 000	1 500	1 900

¹ Hjälpmotorernas effektförbrukning har beräknats enligt följande samband:
 $0,0185 \times \text{storleken på huvudmotorerna} + 183,14$

Oxbøl, A. & Wismann, T. (2003). Emissioner fra skibe i havn. Revideret udgave 2003. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen, Nr. 49, 2003. Miljøministeriet.

I tabell 2 anges antalet containerenheter över kaj totalt (tusental TEU) samt antalet anlöp per år vid de olika etapperna.

Tabell 2. Antal antagna containerenheter över kaj totalt samt antalet anlöp per år.

	2010	2015	2020
Containerenheter över kaj (tusental TEU)	100	300	500
Antal anlöp (st/år)	200	400	500

1.3 Liggetid i hamn

Den totala snittiden (liggetid i hamn) för lossning (import) och lastning (export) av ro-ro-fartygen och järnvägsfärjan har antagits till 4 timmar. Liggetiden för containerfartygen har antagits vara ca 10 timmar per anlöp.

1.4 Svavelhalt i bränsle och NO_x-mängder

Enligt EU-direktiv 2005/33/EG av den 6 juli 2005 gäller max 0,1 % S för bränslet i hamn från 2010 annars krävs att fartygen är el-anslutna. I beräkningarna för fartyg i hamn har därför antagits en svavelhalt på 0,1 %.

I utsläppsberäkningarna har även antagits att inga fartyg har installerat NO_x-reningsteknik då det inte finns några tvingande bestämmelser om detta i dagsläget.

2. Antaganden för beräkningar av emissioner från truckar och hanteringsutrustning

Vilka dragtruckar respektive grensletruckar som kommer att användas i hamnen är i dagsläget oklart. För beräkningarna har dragtruckar respektive grensletruckar med en genomsnittlig installerad motoreffekt på 75 respektive 125 kW per truck samt en 80 %-ig arbetsbelastning på motorn antagits. Som bränsle har MK1-diesel antagits (0,001 % S).

2.1 Dragtruckar

I tabell 3 redovisas antalet antagna dragtruckar, de antagna drifttimmarna per truck samt de antagna avgaskraven vid de olika etapperna.

Tabell 3. Antal antagna dragtruckar, drifttimmar per truck och år samt antagna avgaskrav på dessa vid de olika etapperna.

Etapp	Antal	Drifttimmar/truck och år	Avgaskrav
2010	3	1 200	Steg III
2015	7	1 200	2/3 Steg III och 1/3 Steg IV
2020	13	1 200	Steg IV

2.2 Grensletruckar

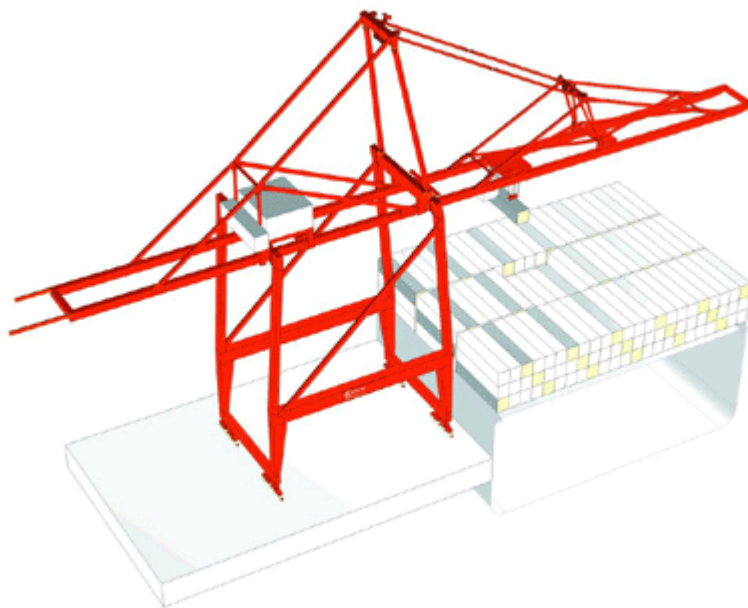
I tabell 4 redovisas antalet antagna grensletruckar, de antagna drifttimmarna per truck samt de antagna avgaskraven vid de olika etapperna.

Tabell 4. Antal antagna grensletruckar, drifttimmar per truck och år samt antagna avgaskrav på dessa vid de olika etapperna.

Etapp	Antal	Drifttimmar/truck och år	Avgaskrav*
2010	8	469	Steg III
2015	15	783	2/3 Steg III och 1/3 Steg IV
2020	19	1063	Steg IV

*) Det är motorn i en arbetsmaskin som är föremål för avgaskraven. Avgaskraven för arbetsmaskiner och traktorer införs gemensamt i EU. Steg I infördes 1999 och Steg II från 2001 – 2004. Steg III skall fasas in från 2006 – 2013 och Steg IV träder i kraft 2014.

2.3 Containerkranar



Figur 1. En s.k. *Ship to Shore crane* från Kalmar Industries, troligtvis den typ av containerkran som kommer att användas i hamnen för lossning/lastning av containrar.

Enligt uppgift kommer containerkranarna att vara eldrivna och genererar således inga utsläpp lokalt.

I första etappen 2010 kommer två stycken kranar att vara i drift. 2015 antas fyra stycken vara i drift och i den fullt utbyggda hamnen 2020 antas fem stycken kranar att vara i drift.

2.4 Kran över järnvägsspår

Det kommer enligt att behövas en kran över järnvägsspåren för lossning och lastning av järnvägsvagnar. I första etappen, 2010, finns ingen järnväg men från och med 2015 (etapp 2) kommer en kran att användas. Denna kran kommer troligen att vara antingen en RTG-modell (Rubber Tyred Gantrycrane) eller en RMG-modell (RailMounted Gantrycrane). Kranen har antagits ha en installerad motoreffekt på 87,5 kW och även här har en arbetsbelastning på 80 % antagits.



Figur 2. En RTG-kran från Kalmar Industries.

Kranen över järnvägsspåret kan antingen vara el- eller dieseldriven. Då det ej är fastställt vilket av dessa alternativ som är aktuellt har utsläpp beräknats för det fall en dieseldriven kran kommer att användas.

I tabell 5 redovisas de antagna drifttimmarna per år för kranen över järnvägsspåret samt de troliga avgaskraven.

Tabell 5. Uppgifter för kranen över järnvägsspåret. Uppskattade antal drifttimmar per etapp samt antagna avgaskrav.

Etapp	Antal	Drifttimmar/år	Avgaskrav
2010	0	0	-
2015	1	1 700	Steg IV
2020	1	4 000	Steg IV

I tabell 6 redovisas den uppskattade bränsleförbrukningen för truckar och hanteringsutrustning vid de olika etapperna. Uppgifterna för drag- och grensletruckarna kommer från Stockholms Hamn AB. Bränsleförbrukningen för järnvägs-kranen är beräknad via uppgifterna för drag- och grensletruckarna.

Tabell 6. Uppskattad bränsleförbrukning (liter/år) för truckar och hanteringsutrustning.

	2010	2015	2020
Dragtruckar	35 000	88 000	158 000
Grensletruckar	75 000	235 000	404 000
Järnvägs Kran	-*	28 000**	65 000**
Totalt:	110 000	350 000	627 000

*) ej i drift vid denna tidpunkt.

**) beräknad via drag- och grensletruckarnas bränsleförbrukning.

3. Antaganden för beräkningar av emissioner från fordonstransporter

3.1. Dieseldrivet rangeringslok

Järnvägsspåret kommer att vara elektrifierat fram till hamnen men då man inte kan ha elledningar över hanteringsspåren i hamnen kommer ett diesellok att användas för rangeringar inom hamnområdet. Man kan idag inte säga vilken typ av lok som kommer att användas. Troligtvis kommer, enligt uppgift, ett dieselelektriskt lok användas. Därför har beräkningarna baserats på ett T44-lok, som är ett av de vanligaste dieselelektriska rangeringsloken i Sverige. Detta lok antas vara försett med en General Electric-motor. Det är rimligt att tro att mer miljöanpassade lok kommer att användas och att nedanstående siffror därför är maximala värden. I dagsläget saknas dock data på mer miljöanpassade lok.

I tabell 7 redovisas antalet tågsätt som beräknas rangeras per dag och per år samt drifttimmarna detta motsvarar vid de olika etapperna. Drifttiden har antagits till 1 timme per tågsätt.

Tabell 7. Uppgifter för rangeringsloket. Uppskattade antal tågsätt att rangera per dag och per år samt drifttimmar per år vid de olika etapperna

Etapp	Antal lok	Tågsätt att rangera per dag	Tågsätt att rangera per år	Drifttimmar per år
2010	0	0	0	0
2015	1	3	1 095	1 095
2020	1	6	2 190	2 190

3.2. Lastbilstransporter inom hamnområdet

För lastbilstransporterna har antagits att de går en sträcka på ca 1 km (tur och retur) från vägen till kajplatserna. För 2010 har det antagits att alla lastbilar är klassade enligt EURO² IV, därefter (2015 – 2020) har EURO V antagits. Emissionsfaktorer (hämtade från NTM) för EURO IV och V har därför använts i beräkningarna.

Ro-ro-lastbilar

Det har antagits att det kommer att lastas en enhet per ro-ro-lastbil och att dessa lastbilar är 40 tons lastbilar, definierade som tunga lastbilar med trailer enligt NTM. Den maximala

² Se bilaga 3 för mer information om EURO-klasserna.

lastvikten för en 40 tons lastbil är 26 ton. I beräkningarna har antagits en fyllnadsgrad på 70 % vilket ger en lastvikt på ca 18 ton per ro-ro-lastbil.

Containerlastbilar

Det har antagits att det kommer att lastas två TEU per containerlastbil och att dessa lastbilar är 60 tons lastbilar, definierade som tunga lastbilar med släp enligt NTM. Den maximala lastvikten för en 60 tons lastbil är 40 ton. Då det även i detta fall har antagits en fyllnadsgrad på 70 % blir lastvikten 28 ton per lastbil.

I tabell 8 redovisas det uppskattade antalet lastbilar per år och per dag vid de olika etapperna.

Tabell 8. Den uppskattade lastbilstrafiken per dag och år vid de olika etapperna uppdelade på ro-ro-trafik och containertrafik.

Lastbilstrafik		2010	2015	2020
Antal lastbilar per år				
Ro-ro-lastbilar till hamnen	lastbilar/år	50 000	100 000	150 000
Ro-ro-lastbilar från hamnen	lastbilar/år	50 000	100 000	150 000
Containerlastbilar till och från hamnen	lastbilar/år	66 000	110 000	150 000
<i>Totalt antal lastbilar per år</i>		<i>166 000</i>	<i>310 000</i>	<i>450 000</i>
Antal lastbilar per dag				
Ro-ro-lastbilar till och från hamnen	lastbilar/dag	270	550	820
Containerlastbilar till och från hamnen	lastbilar/dag	180	300	410
<i>Totalt antal lastbilar per dag</i>		<i>450</i>	<i>850</i>	<i>1 200</i>

BILAGA 2

till rapporten *Utsläpp till luft från planerat hamnområde vid Stockholm-Nynäshamn, Norvikudden*

Underlag för spridningsberäkningar

Tabell 1. Emissioner från fartygen i hamn beräknat **per kajplats** samt antalet kajplatser för ro-ro- (inklusive jämvägsfärjan) och containerfartygen vid de olika etapperna. Observera att 0,2 % svavelhalt har använts i underlaget för spridningsberäkningarna.

Emissioner i hamn per kajplats							
		CO ₂	NO _x	SO ₂ 0,2 % S	PM	HC	CO
	Antal kajplatser	ton	ton	ton	ton	ton	ton
2010							
Ro-ro + jämvägsfärjan	2	710	13	0,90	0,80	0,54	1,7
Containerfartyg	2	240	4,3	0,30	0,27	0,18	0,58
2015							
Ro-ro + jämvägsfärjan	2	1 100	20	1,4	1,2	0,82	2,6
Containerfartyg	2	420	7,6	0,53	0,48	0,32	1,0
2020							
Ro-ro + jämvägsfärjan	4,5	590	11	0,75	0,67	0,45	1,4
Containerfartyg	4,5	240	4	0,30	0,27	0,18	0,6

Tabell 2. Emissionerna från truckar och hanteringsutrustning beräknat **per maskin** samt antalet arbetsmaskiner för de olika etapperna.

Emissioner från truckar och hanteringsutrustning per maskin							
2010	Antal	CO ₂ ton	NO _x ton	SO ₂ ton	PM ton	HC ton	CO ton
Dragtruckar	3	29	0,22	0,0002	0,002	0,01	0,33
Grensletruckar	8	24	0,15	0,0002	0,001	0,009	0,23
Containerkranar*	2	0	0	0	0	0	0
Kran över jvg	0	0	0	0	0	0	0
Rangeringsloket	0	0	0	0	0	0	0
2015							
Dragtruckar	7	31	0,17	0,0002	0,002	0,01	0,36
Grensletruckar	15	39	0,18	0,0003	0,002	0,01	0,40
Containerkranar*	4	0	0	0	0	0	0
Kran över jvg	1	70	0,05	0,0004	0,003	0,02	0,60
Rangeringsloket	1	812	18	0,11	0,55	0,76	1,2
2020							
Dragtruckar	13	30	0,03	0,0002	0,002	0,01	0,35
Grensletruckar	19	53	0,04	0,0003	0,003	0,02	0,53
Containerkranar*	5	0	0	0	0	0	0
Kran över jvg	1	164	0,11	0,001	0,007	0,05	1,4
Rangeringsloket	1	1625	36	0,22	1,1	1,5	2,4

*) Eldrivna, genererar inga utsläpp

Tabell 3. Totala emissioner från fordonstransporterna uppdelat på rangeringsloket och lastbilstransporterna för de olika etapperna. Sträckan beräkningarna baseras på uppgår till 1 km.

Emissioner från fordonstransporterna inom hamnområdet						
2010	CO ₂ ton	NO _x ton	SO ₂ ton	PM ton	HC ton	CO ton
Rangeringsloket	0	0	0	0	0	0
Lastbilar	130	0,59	0,0002	0,003	0,05	0,08
Summa:	130	0,59	0,0002	0,003	0,05	0,08
2015						
Rangeringsloket	810	18	0,11	0,55	0,76	1,2
Lastbilar	250	0,61	0,0003	0,005	0,09	0,16
Summa:	1 100	19	0,11	0,56	0,85	1,4
2020						
Rangeringsloket	1 600	36	0,22	1,1	1,5	2,4
Lastbilar	370	0,89	0,0005	0,007	0,13	0,23
Summa:	2 000	37	0,22	1,1	1,7	2,6

BILAGA 3

till rapporten *Utsläpp till luft från planerat hamnområde vid Stockholm-Nynäshamn, Norvikudden*

Angående EURO-klassning för lastbilar och personbilar

Begreppet EURO används vanligen för att beteckna en avgaskravnivå (eller emissionsstandard) som hänvisar till EU-kraven. Det är ett sätt att säga att en motor eller bil motsvarar vissa krav. Avgaskraven gäller utsläppen av kväveoxider (NO_x), kolväten (HC), avgaspartiklar (PM) samt kolmonoxid (CO).

EURO är ingen officiell beteckning utan en motor eller en bil har istället en godkännande-beteckning som refererar till det aktuella EU-direktivet liksom de svenska bestämmelserna (*Miljöklass*). När det gäller emissionsfaktorer hänvisar man dock till EURO-klassningen, t.ex. anges emissionsfaktorer för lastbilar hos NTM liksom Dieselnets för EURO-klasserna.

EURO-klasserna för lastbilar betecknas med romerska siffror medan EURO-klasserna för personbilar normalt betecknas med arabiska siffror.

Tabell 1. EURO-klasser för lastbilar.

EURO emissionsklass	År
EURO I	1992
EURO II	1996/1998
EURO III	1999/2000
EURO IV	2005
EURO V	2008
<i>EURO VI</i>	<i>Under förhandling</i>

Tabell 2. EURO-klasser för personbilar.

EURO emissionsklass	År
EURO 1	1992
EURO 2	1996
EURO 3	2000
EURO 4	2005
EURO 5	2008
<i>EURO 6</i>	<i>Under förhandling</i>

För mer information se Naturvårdsverkets samt Dieselnets hemsidor.