

# *Sammanställning av halter och åtgärder längs det statliga vägnätet i region Stockholm 2018/2019*

---

Max Elmgren



Utfört på uppdrag av Trafikverket

## Innehållsförteckning

Förord .....	3
Sammanfattning .....	4
Inledning .....	5
Syfte .....	5
Bakgrund.....	5
Mätningar .....	6
Mätplatser .....	6
<i>Lilla Essingen</i> .....	7
<i>Skonertvägen</i> .....	7
<i>Gröndalsskolan och Gröndal vägfukt</i> .....	8
Dammbindning.....	8
Miljö kvalitetsnormer och mål .....	10
Norm och mål för partiklar, PM <sub>10</sub> och kvävedioxid, NO <sub>2</sub> .....	10
Resultat .....	11
Halter av kvävedioxid, NO <sub>2</sub> .....	11
Vindriktning .....	12
Halter av luftburna partiklar, PM <sub>10</sub> .....	12
Dammbindning.....	14
Trafik .....	16
Essingeledens beräknade NO <sub>x</sub> -utsläpp.....	18
Mätplatsernas placering och representerbarhet.....	20
Slutsatser .....	22
Referenser .....	23
BILAGA 1 .....	24

## Förord

Denna rapport behandlar luftföroreningshalter och dammbindande åtgärder på Essingeleden under kalenderåret 2018, vintersäsongen oktober 2018 till maj 2019, och kalenderåret 2019. Analysen är utförd av SLB-analys vid Miljöförvaltningen i Stockholm på uppdrag av Trafikverket. Rapporten har sammanställts av Max Elmgren, mättekniker har varit av Billy Sjövall och Magnus Brydolf.

Beställare vid Trafikverket var Michelle Benyamine-Remahl.

Uppdragsnummer:	2019086
Daterad:	2021-01-19
Handläggare:	Max Elmgren
Status:	Granskad av: Beatrice Säll (SLB-analys) Michelle Benyamine-Remahl (Trafikverket) Jeffery Archer (Trafikverket)



Miljöförvaltningen i Stockholm  
Box 8136  
104 20 Stockholm  
[www.slb.nu](http://www.slb.nu)

# Sammanfattning

## Syfte

I rapporten redovisas halter av partiklar (PM<sub>10</sub>) och kväveoxider (NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, NO) vid Essingeleden mot miljö kvalitetsnormer och miljömål. Förutom att redogöra för Trafikverkets övervakning av uppmätt utomhusluft längs med statligt vägnät var syftet att visa hur uppmätta halter av luftföroreningar på Essingeleden påverkas av dammbindning som enda åtgärd mot höga halter av PM<sub>10</sub>. Utvärdering av hur fordonssammansättning, trafikflöde och hastighet påverkar utsläppen av NO<sub>x</sub> utförs på trafikdata uppmätt i Trafikverkets projekt med variabel hastighetsstyrning på E4/E20 i Hallunda som anses vara lik fordonssammansättningen på Essingeleden, om än inte identisk. Mätstationernas placering och representativitet för andra motorleder utreds också.

## Mätningar

Mätningar av PM<sub>10</sub> och NO<sub>2</sub> på Lilla Essingen vid Essingeleden startade 2005. Placeringen av mätstationen bestämdes utifrån bedömningen om värsta plats längs med statligt vägnät i Regionen. Mätningar på motsatt sida Essingeleden startades år 2011 i och med etableringen av mätstationen Brännkyrka. Syftet med denna mätstation var utöver att studera effekter av åtgärder på Essingeleden, även att studera haltnivåer på Midsommarkransskolan, som ligger nära Essingeleden. Under 2014 utfördes mätningar på skolgården till Gröndalsskolan, som ligger i direkt anslutning till Essingeleden. Brännkyrka mätstation lades ned 2016 p.g.a. skadegörelse. En ny mätstation, på samma sida Essingeleden, startades upp i juni 2017 i höjd med Skonertvägen. Vindhastighet och vindriktning mäts vid Östra Sveriges luftvårdsförbunds meteorologistationer på Torkel Knutssonsgatan på Södermalm och i Högdalen. Vägfuktighet mäts på Essingeleden i höjd med Gröndal. Svevia ansvarar för vinterunderhållet samt dammbindning på Essingeleden. I denna rapport används data över fordonssammansättningen från mätningar i Trafikverkets projekt med variabel hastighet på E4/E20 Hallunda under 2020. Dessa trafikdata tillsammans med emissionsfaktorer ur HBEFA 4.1 och Essingeledens trafikflöde och fordonshastighet används för att beräkna emissionerna av NO<sub>x</sub> från Essingeleden.

## Resultat

Mätresultaten av PM<sub>10</sub> från Lilla Essingen och Skonertvägens mätstationer visade att både årsmedelvärdet (40 µg/m<sup>3</sup>) samt antal dygn över gränsvärdet 50 µg/m<sup>3</sup> (max 35 dygn) klarades vid båda stationerna både 2018 och 2019.

Mätresultaten för NO<sub>2</sub> visade att årsmedelvärdet (40 µg/m<sup>3</sup>) klarades vid båda stationerna, men antal dygn över gränsvärdet 60 µg/m<sup>3</sup> (max 7 dygn) samt antal timmar över 90 µg/m<sup>3</sup> (max 175 timmar) överskreds vid båda mätstationerna år 2018, men överskreds endast vid Skonertvägen år 2019. För första året sedan etableringen av mätstationen på Lilla Essingen klarades alla gränsvärden för miljö kvalitetsnormerna för NO<sub>2</sub>. 2019 hade dessutom betydligt lägre halter av både NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub> jämfört med 2018. Miljö kvalitetsmålen för NO<sub>2</sub> såväl som PM<sub>10</sub> överskreds vid båda mätstationerna både 2018 och 2019. Skillnaderna i halterna mellan 2018 och 2019 förklaras med stora skillnader i vindriktningen mellan vinter/vår 2018 och 2019.

Under vintern, oktober 2018 till maj 2019, utfördes dammbindning vid 18 tillfällen på Essingeleden. Dammbindningen beräknas ha hindrat 3–8 dygn från att överskrida gränsvärdet, därför är mycket troligt att Lilla Essingen skulle ha överskridit miljö kvalitetsnormen för PM<sub>10</sub> om dammbindning *inte* hade utförts. Om dammbindning hade kunnat utföras alla dygn som överskred gränsvärdet 50 µg/m<sup>3</sup> så hade ytterligare 9–19 dygn kunna hindrats från att överskrida gränsvärdet vid Lilla Essingen och 7–11 dagar hade kunnat hindrats vid Skonertvägen. Endast 4 dammbindningstillfällen utfördes då det inte hade behövts, vilket är färre än föregående säsong.

Utifrån fordonssammansättningen från Hallunda, och trafikflöde och hastighet från Lilla Essingen tillsammans med utsläpps databasen HBEFA 4.1 har emissionerna av NO<sub>x</sub> på Essingeleden beräknats. Genomsnittlig emissionsfaktor för NO<sub>x</sub> för lätt trafik är **0,27 g/fkm** (fordonskilometer) och **1,32 g/fkm** för tung trafik. Den totala årsemissionen av NO<sub>x</sub> från trafiken på Essingeleden per kilometer är **15,39 ton/km år**.

Lilla Essingen upplever höga halter av både partiklar och kväveoxider från alla vindriktningar vilket beror på att platsen är vindmässigt komplex, eftersom den har relativt nära en vägtunnel, påfarter, avfarter, ett par huskroppar och en bergsklack. Skonertvägen upplever endast höga halter av luftföroreningar då vinden blåser över vägen och tar med sig luftföroreningar till mätstationen. Skonertvägens placering anses vara representativ även för andra vägsträckor med liknande trafikintensitet som Essingeleden.

## Inledning

Detta projekt är utfört av SLB-analys på uppdrag av Trafikverket Region Stockholm, utvärderingen täcker huvudsakligen mätdata från åren 2018 och 2019. Vissa analyser i utredningen har använt data även från tidigare år.

## Syfte

I rapporten redogörs halter av partiklar (PM<sub>10</sub>) och kväveoxider (NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, NO), för mätstationerna vid Lilla Essingen, Skonertvägen mot miljö kvalitetsnormer och miljömål. En del av utredningen ämnar visa hur uppmätta halter av luftföroreningar på Essingeleden har påverkats av dammbindning som enda åtgärd mot höga halter av PM<sub>10</sub>. Trafiksammansättning hämtad från Trafikverkets projekt med variabel hastighet vid E4/E20 Hallunda, trafikflöde och hastighet från Lilla Essingen, samt emissionsfaktorer ur HBEFA 4.1 har använts för att bestämma NO<sub>x</sub>-utsläppen från Essingeleden. Utifrån mätstationernas placering och meteorologi bestäms stationernas representativitet i vägområdet i förhållande till Essingeleden som enda källa av kväveoxider och partiklar.

## Bakgrund

Detta är den sjätte rapporten i en serie rapporter om luften på Essingeleden och dess likheter med andra tungt trafikerade vägsnitt. Mätningar av luftföroreningar vid Essingeleden inleddes redan 2005, mätningarna utökades senare i och med en kampanj med skolmätningar med motivet att dels utvärdera åtgärder mot höga partikelhalter och dels för att säkerställa att människor som vistas vid, och intill mätplatserna, däribland skolor, inte utsätts för höga luftföroreningshalter. Tidigare rapporter finns tillgängliga på SLB-analys webbsida ([www.slb.nu](http://www.slb.nu)), Mätningar av luftföroreningar invid skolor längs med E4/E20 och E18 i Danderyd, SLB 2013:10; Mätningar av luftföroreningar invid skolor längs med Essingeleden och E18 i Danderyd, SLB 2015:6; och Halter av partiklar (PM<sub>10</sub>) vid E4/E20 vintern 2015/2016, SLB 2016:9; Resultat av dammbindning vid E4/E20 vintern 2016–2017, SLB 2017:9, Essingeleden, en sammanställning av halter, åtgärder och konsekvenser, SLB 2019:4.

# Mätningar

För samtliga mätningar inom projektet användes 15 minuters tidsupplösning som sedan beräknades om till både timmedelvärden, dygnsmedelvärden och årsmedelvärden.

## Mätplatser

Mätningarna vid Lilla Essingen, Skonertvägen och Brännkyrka har omfattat PM<sub>10</sub> och PM<sub>2,5</sub> och kväveoxider (NO och NO<sub>2</sub>).

Mätstationernas placering vid Essingeleden framgår av Figur 1. Utöver dessa tre mätstationer används mätresultat från mätningar i urban bakgrund i taknivå vid Torkel Knutssonsgatan på Södermalm samt regional bakgrund vid Norr Malma, 10 km nordväst om Norrtälje. Mätdata över vägbansans fuktighet kommer från en vägfuktsensor på Essingeleden i höjd med Gröndal. Meteorologiska mätdata är hämtad från SLB-analys meteorologiska station i taknivå på Torkel Knutssonsgatan på Södermalm, samt från Högdalens meteorologimäst.



**Figur 1.** Mätplatserna vid Essingeleden. Lilla Essingen (blå prick), Skonertvägen (grön prick). Vägfuktsmätare i Gröndal (gul prick).

### *Lilla Essingen*

Kontinuerliga mätningar av luftföroreningar inleddes år 2005 vid E4/E20 på Lilla Essingen. Mätskåpet vid Lilla Essingen är placerat mindre än fem meter öster om E4/E20 ungefär i nivå med körbanan vid en gångväg, se Figur 2. Insugen till instrumenten sitter ungefär 3 meter ovan mark. Instrumenteringen omfattar mätningar av  $PM_{10}$  och  $PM_{2,5}$  med Thermo Fischer TEOM samt  $NO_x$  (NO och  $NO_2$ ) med Environnement AC31M. Stationen vid Lilla Essingen har vid flertalet tillfällen använts för att utvärdera effekter av dammbindning (SLB 6:2006; SLB 4:2008; SLB 2013:10 och SLB 2016:9). Utöver luftföroreningar mäts även antal fordonspassager och hastighet med induktiv slinga i asfalten.



**Figur 2.** Mätstation E4/E20 Lilla Essingen, mätstart januari 2005.

### *Skonertvägen*

Mätstationen vid Skonertvägen startades 16 juni 2017. Mätstationen har samma uppsättning mätinstrument som Lilla Essingen. Skonertvägens mätstation är belägen på västra sidan av Essingeleden (se Figur 1) ca 10 m från Essingeleden och ca 2 m ovan körbanan, enligt Figur 3.



**Figur 3.** Mätstation vid E4/E20 Skonertvägen, mätstart juni 2017.

## Gröndalsskolan och Gröndal vägfukt

Mätstationen vid Gröndalsskolan upprättades i januari 2014 och mätte på skolgården i ett år, avståndet från Essingeleden till mätpunkten på skolgården var ca 50m. Vägbaneförhållandena vid Gröndal längs Essingeleden mäts kontinuerligt med en Vaisala Remote Road Surface State Sensor (DSC111). Sensorn är riktad mot vägbanan och registrerar reflekterat ljus från transmittern i specifika våglängder och kan särskilja och detektera närvaron av vatten, snö och is på vägbanan.



**Figur 4.** Placering Vaisala Remote Road Surface State Sensor (DSC111) instrument för mätning av vägbaneförhållandet på Essingeleden, vid E4/E20 Gröndal.

## Dammbindning

Sedan flera år tillbaka pågår ett arbete med att minska partikelhalterna både på det statliga vägnätet och inom Stockholm stad för att klara miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM<sub>10</sub>. Olika åtgärder för att sänka partikelhalterna har studerats såsom städning med så kallad bredsug eller kraftigt vakuum, spolning samt dammbindning. Undersökningarna har visat att dammbindning är en mycket effektiv metod för att sänka partikelhalterna (VTI-rapport 2014:802) och dammbindning är därför en av åtgärderna mot höga PM<sub>10</sub>-halter som förordas i åtgärdsprogrammet för Stockholms län (Länsstyrelsen rapport 2012:34). Effekten av dammbindningen på det statliga vägnätet runt Stockholm har utvärderats utförligt tidigare och resultaten finns redovisade i flertalet rapporter (SLB 4:2004; SLB 6:2006; SLB 3:2007 och SLB 10:2013). Tidigare studier visar att dygnsmedelvärden av PM<sub>10</sub> sänks med mellan 20–45 % dygnet efter att dammbindning utförts.

Dammbindning innebär att en saltlösning med högt hygroskopiskt index läggs ut på körbanan och gör vägen fuktig, vilket förhindrar vägdamms från att virvla upp i luften. Dammbindning med hjälp av kalcium-magnesium-acetat (CMA) som 25 procentig lösning i vatten har testats flitigt under flera omgångar på gator i centrala Stockholm (SLB 4:2004; SLB 10:2005; SLB 6:2006 och VTI-rapport 2012:767; VTI-rapport 2014:802; VTI-rapport 2016:897). I en studie av Statens väg- och transportforskningsinstitut, VTI, utvärderades dammbindningens effekter och olika dammbindningsmedel jämfördes (VTI-rapport 2010:666). Studien visade bland annat att CMA, magnesiumklorid (MgCl<sub>2</sub>) och kalciumklorid (CaCl<sub>2</sub>) har mycket likartade effekter på halten av PM<sub>10</sub> men att MgCl<sub>2</sub> medför mindre halkrisk än CMA. CMA är mindre miljöfarligt än de övriga salterna, men betydligt dyrare. Trafikverket använder sedan flera år tillbaka endast magnesiumklorid. Medlet sprids som en 20 procentig vattenlösning (10 g/m<sup>2</sup>) på hela vägbanan på vägar med en skyltad hastighet på 70 km/h och lägre, och endast i vägrenen på vägar med hastigheter över 70 km/h, vilket är bestämt utifrån säkerhetsskäl. Essingeleden har skyltad hastighet 70 km/h och dammbindning därför på hela körbanan.



Dammbindning på Essingeleden utförs normalt söndag kväll och torsdag kväll, extra dammbindning utförs natt mot dag då det är troligt att PM<sub>10</sub>-halterna blir höga. Vilket bestäms utifrån väderprognoser. Dammbindningssäsongen startar i oktober och sista utläggningen av dammbindning brukar ske i maj. Flest dammbindningar utförs i mars och april då partikelhalterna är som högst. Eftersom dammbindning utförs på kvällar och nätter syns effekterna först nästkommande dag.

Under höghaltssäsongen 2018–2019 utfördes dammbindning på Essingeleden vid totalt 18 tillfällen, vilket är fyra tillfällen färre än föregående säsong. Loggbok för genomförd dammbindning november 2018-maj 2019 ses i Tabell 1.

**Tabell 1.** Under säsongen 2018/2019 utfördes dammbindning vid 18 tillfällen. Datumet avser när dammbindningen är utförd. Effekten av dammbindningen anses vara störst följande dygn.

<b>Datum</b>	<b>Kommentar</b>	<b>Rapportering</b>
2018-11-21	-	Mail Emil Rydén
2019-02-11	-	Mail Emil Rydén
2019-02-22	-	Mail Gustaf Mörne
2019-02-25	-	Mail Emil Rydén
2019-03-10	-	Mail Emil Rydén
2019-03-19	-	Mail Emil Rydén
2019-03-22	-	Mail Emil Rydén
2019-03-27	-	Mail Emil Rydén
2019-04-03	-	Mail Emil Rydén
2019-04-07	-	Mail Emil Rydén
2019-04-10	-	Mail Emil Rydén
2019-04-14	-	Mail Emil Rydén
2019-04-17	-	Mail Emil Rydén
2019-04-21	-	Mail Emil Rydén
2019-04-24	-	Mail Emil Rydén
2019-05-05	-	Mail Emil Rydén
2019-05-08	-	Mail Emil Rydén
2019-05-15	-	Mail Gustaf Mörne

## Miljökvalitetsnormer och mål

Miljökvalitetsnormer syftar till att skydda människors hälsa och naturmiljön. Normerna är juridiskt bindande föreskrifter som har utarbetats nationellt i anslutning till miljöbalken. De baseras på EU:s regelverk om gränsvärden och vägledande värden.

Det nationella miljökvalitetsmålet Frisk luft är definierat av Sveriges riksdag. Halterna av luftföroreningar ska senast år 2020 inte överskrida lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål. Miljökvalitetsnormerna fungerar som rättsliga styrmedel för att uppnå de strängare miljökvalitetsmålen. Miljökvalitetsmålen med preciseringar anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer.

Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål innehåller värden för halter av luftföroreningar både för lång och kort tid. Från hälsoskyddssynpunkt är det viktigt att människor både har en låg genomsnittlig exponering av luftföroreningar under längre tid (motsvarar årsmedelvärde) och att minimera antalet tillfällen då de exponeras för höga halter under kortare tid (dygnsmedelvärden och timmedelvärden). För att miljökvalitetsnormen för luft ska klaras får inget av normvärdena överskridas.

### Norm och mål för partiklar, PM<sub>10</sub> och kvävedioxid, NO<sub>2</sub>

Tabell 2 visar gällande miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål för partiklar, PM<sub>10</sub> och Kvävedioxid NO<sub>2</sub>. Gränsvärdena anges i enheten µg/m<sup>3</sup> (mikrogram per kubikmeter) och omfattar årsmedelvärden, dygnsmedelvärden och för NO<sub>2</sub> även timmedelvärden. Årsmedelvärdet får inte överskridas medan dygnsmedelvärdet och timmedelvärdet får överskridas max X antal gånger som ges av Tabell 2.

**Tabell 2.** Miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för partiklar PM<sub>10</sub>, och Kvävedioxid NO<sub>2</sub> med avseende på skydd av hälsa (Luftkvalitetsförordning 2010:477, Miljömål.se)

Luftförorening	Medelvärdesperiod	Normvärde (µg/m <sup>3</sup> )	Målvärde (µg/m <sup>3</sup> )	Anmärkning
PM <sub>10</sub>	Kalenderår	40	15	Värdet får inte överskridas
PM <sub>10</sub>	Dygn	50	30	Värdet får inte överskridas fler än <b>35</b> dygn per kalenderår
NO <sub>2</sub>	Kalenderår	40	20	Värdet får inte överskridas
NO <sub>2</sub>	Dygn	60	-	Värdet får inte överskridas fler än <b>7</b> dygn per kalenderår
NO <sub>2</sub>	Timme	90	60	Värdet får inte överskridas fler än <b>175</b> timmar per kalenderår

# Resultat

## Halter av kvävedioxid, NO<sub>2</sub>

Uppmätta halter av kvävedioxid jämfört mot miljö kvalitetsnormen för Skonertvägen och Lilla Essingen för perioderna; kalenderåret 2018, vintersäsongen okt 2018-maj 2019, samt jan-maj 2019. Detta redovisas i Tabell 3. Röd text indikerar att ett normvärde har överskridits.

**Tabell 3.** Uppmätta halter av NO<sub>2</sub> jämfört mot miljö kvalitetsnormer och utvärderingströsklar för Skonertvägen och Lilla Essingen under 2018, vintersäsongen okt 2018 – maj 2019, samt 2019. Röd markering visar överskridande av norm.

Station	Miljö kvalitetsnormer NO <sub>2</sub>		
	2018	okt 2018 - maj 2019	2019
<b>Skonertvägen</b>			
-Årsmedelvärde (max 40 µg/m <sup>3</sup> )	29,3	-	25,6
• ÖUT (max 32 µg/m <sup>3</sup> )	29,3	-	25,6
• NUT (max 26 µg/m <sup>3</sup> )	29,3	-	25,6
-Antal dygn över 60 µg/m <sup>3</sup> (max 7)	29	23	21
• ÖUT 48 µg/m <sup>3</sup> (max 7)	75	56	49
• NUT 36 µg/m <sup>3</sup> (max 7)	140	89	88
-Antal timmar över 90 µg/m <sup>3</sup> (max 175)	264	182	203
• ÖUT 72 µg/m <sup>3</sup> (max 175)	784	954	952
• NUT 54 (max 175)	1742	1139	1222
<b>Lilla Essingen</b>			
-Årsmedelvärde (max 40 µg/m <sup>3</sup> )	36,2	-	31,0
• ÖUT (max 32 µg/m <sup>3</sup> )	36,2	-	31,0
• NUT (26 µg/m <sup>3</sup> )	36,2	-	31,0
-Antal dygn över 60 µg/m <sup>3</sup> (max 7)	25	12	7
• ÖUT 48 µg/m <sup>3</sup> (max 7)	75	44	37
• NUT 36 µg/m <sup>3</sup> (max 7)	161	112	107
-Antal timmar över 90 µg/m <sup>3</sup> (max 175)	179	95	84
• ÖUT 72 µg/m <sup>3</sup> (max 175)	605	370	770
• NUT 54 µg/m <sup>3</sup> (max 175)	1650	1114	1024

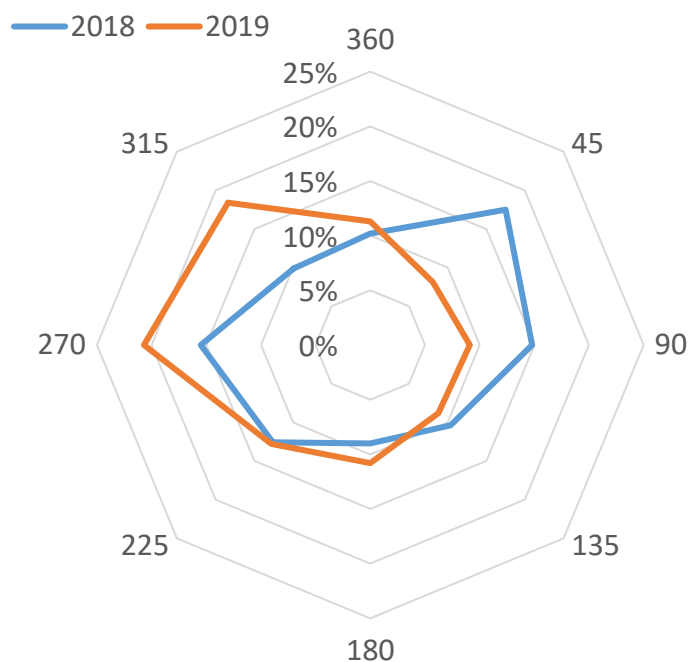
Skonertvägen och Lilla Essingen klarade gränsvärdet för årsmedelvärdet av NO<sub>2</sub> både 2018 och 2019. Båda stationerna överskred både timnormen och dygnsnormen för NO<sub>2</sub> 2018. För 2019 överskred Skonertvägen både tim- och dygnsnorm för NO<sub>2</sub>, medan Lilla Essingen klarade alla normer. Miljö kvalitetsmålen har betydligt lägre gränsvärden än miljö kvalitetsnormerna och är därför svårare att klara. Lilla Essingen och Skonertvägen klarar inte något av miljö kvalitetsmålen 2018 och 2019. Trots att båda stationerna överskrider målen är det mycket färre överskridanden av målen, och årsmedelvärdet är betydligt lägre 2019 jämfört med 2018. Antal överskridanden av miljö kvalitetsmålen för NO<sub>2</sub> för både Skonertvägen och Lilla Essingen ses i Tabell 4.

**Tabell 4.** Kvävedioxidhalter jämfört mot miljö kvalitetsmålen för NO<sub>2</sub> för respektive station under kalenderåret 2018, vintersäsongen okt 2018 – maj 2019, samt 2019. Röd markering visar överskridande av mål.

Station	Miljö kvalitetsmål NO <sub>2</sub>		
	2018	okt 2018 - maj 2019	2019
<b>Skonertvägen</b>			
- Årsmedelvärde (max 20 µg/m <sup>3</sup> )	29,3	-	25,6
- Antal timmar över 60 µg/m <sup>3</sup> (max 175)	1399	954	952
<b>Lilla Essingen</b>			
- Årsmedelvärde (max 20 µg/m <sup>3</sup> )	36,2	-	31,0
- Antal timmar över 60 µg/m <sup>3</sup> (max 175)	1206	798	707

## Vindriktning

Vindriktningen under vinter/vår 2018 och 2019 skiljer sig kraftigt mellan åren. Båda mätstationerna påverkades positivt (lägre halter) av vindriktningen 2019 jämfört med 2018. Lilla Essingens mer komplexa omgivning jämfört med Skonertvägens öppna placering resulterade i en större positiv inverkan av vindläget som 2019. Vindriktningen för 1 jan till 30 april visas i Figur X.



**Figur 1.** Vindros för vindriktningen under perioden 1 januari till 30 april, 2018 (blå) och 2019 (orange).

## Halter av luftburna partiklar, PM<sub>10</sub>

För mätningarna inom projektet användes 15 minuters tidsupplösning som sedan beräknats till både timmedelvärden och dygnsmedelvärden. Dygnsmedelvärden från oktober 2019 till och med maj 2019 visas i Figur 6. Orange linje visar halterna av PM<sub>10</sub> på Skonertvägen och den blåa linjen visar Lilla Essingen. De svarta markeringarna visar dygn efter att dammbindning lagts ut, då effekten av dammbindning torde vara som störst. Halterna i regional bakgrund vid Norr Malma (skuggat i grått) ger en tydlig bild av hur stor del av PM<sub>10</sub>-halterna som består av bakgrundshalter

(naturlig bakgrund och långväga transport från andra länder). Vid låga halter är bakgrunden oftast den största delen av totala PM<sub>10</sub>, men kan också vara viktig även vid höga PM<sub>10</sub>-halter. Normvärdet 50 µg/m<sup>3</sup>, samt målvärdet, 30 µg/m<sup>3</sup>, visas som röd respektive gul streckad linje i Figur 6. Dammbindningen under säsongen var koncentrerad till mars och april då nästan alla utlägg skedde.

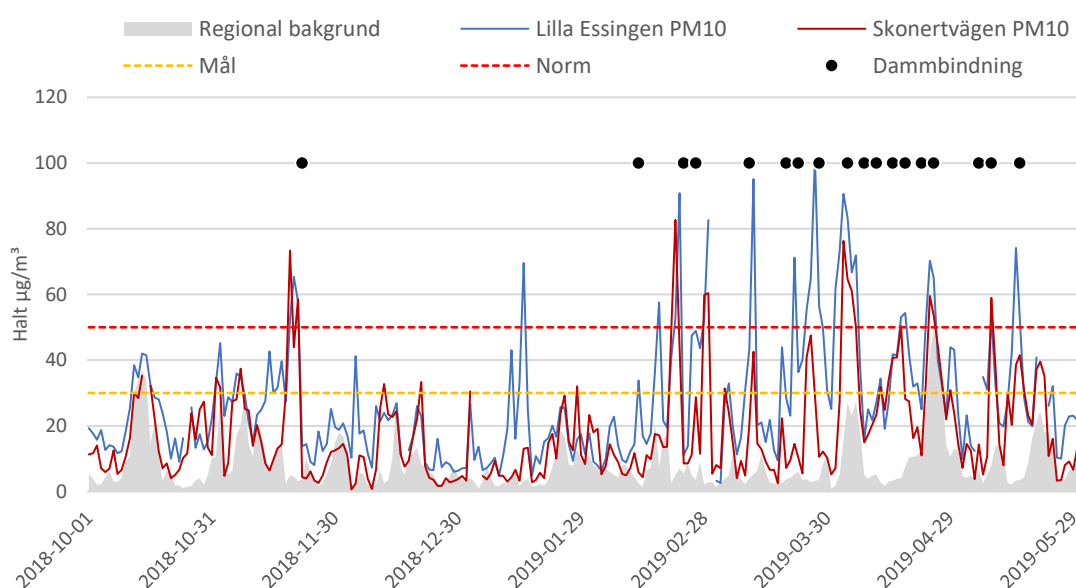
Tabell 5 visar resultaten för mätningarna vid Lilla Essingen och Skonertvägen för PM<sub>10</sub> för år 2018, vintersäsongen okt 2018 till maj 2019, samt 2019. Resultaten visas dels som årsmedelvärde samt antal dygn som överskrider normgränsvärdet för dygnsmedelvärdet 50 µg/m<sup>3</sup>. Både Lilla Essingen och Skonertvägen klarade miljö kvalitetsnormerna för PM<sub>10</sub> under 2018 och 2019. Halterna av PM<sub>10</sub> är högre och antal överskridanden fler vid Lilla Essingen än vid Skonertvägen vilket främst beror på den förhärskande vindriktningen, d.v.s. sydvästlig vind, vilket för med sig luften från Essingeleden till mätstationen Lilla Essingen. I Tabell 6 visas miljö kvalitetsmålen för Lilla Essingen och Skonertvägen. Både Lilla Essingen och Skonertvägen överskrider något eller båda gränsvärdena för miljö kvalitetsmålen för PM<sub>10</sub> både 2018 och 2019.

**Tabell 5.** Uppmätta halter av PM<sub>10</sub> jämfört mot miljö kvalitetsnormer och utvärderingströsklar för Skonertvägen och Lilla Essingen under 2018, vintersäsongen okt 2018 – maj 2019, samt 2019. Röd markering visar överskridande av norm.

Station	Miljö kvalitetsnormer PM <sub>10</sub>		
	2018	okt 2018 - maj 2019	2019
<b>Skonertvägen</b>			
- Årsmedelvärde (max 40 µg/m <sup>3</sup> )	19,9	-	15,2
• ÖUT (max 28 µg/m <sup>3</sup> )	19,9	-	15,2
• NUT (20 µg/m <sup>3</sup> )	19,9	-	15,2
- Antal dygn över 50 µg/m <sup>3</sup> (max 35)	28	13	11
• ÖUT (max 35 µg/m <sup>3</sup> )	51	30	30
• NUT (25 µg/m <sup>3</sup> )	94	61	60
<b>Lilla Essingen</b>			
- Årsmedelvärde (max 40 µg/m <sup>3</sup> )	26,4	-	22,7
• ÖUT (max 28 µg/m <sup>3</sup> )	26,4	-	22,7
• NUT (20 µg/m <sup>3</sup> )	26,4	-	22,7
- Antal dygn över 50 µg/m <sup>3</sup> (max 35)	34	29	28
• ÖUT (max 35 µg/m <sup>3</sup> )	79	59	55
• NUT (25 µg/m <sup>3</sup> )	144	105	102

**Tabell 6.** Partikelhalter jämfört mot miljö kvalitetsmålen för PM<sub>10</sub> för respektive station under kalenderåret 2018, vintersäsongen okt 2018 – maj 2019, samt 2019. Röd markering visar överskridande av mål.

Station	Miljö kvalitetsmål PM <sub>10</sub>		
	2018	okt 2018 – maj 2019	2019
<b>Skonertvägen</b>			
- Årsmedelvärde (max 15 µg/m <sup>3</sup> )	19,9	-	15,2
- Antal dygn över 30 µg/m <sup>3</sup> (max 35)	69	46	43
<b>Lilla Essingen</b>			
- Årsmedelvärde (max 15 µg/m <sup>3</sup> )	26,4	-	22,7
- Antal dygn över 30 µg/m <sup>3</sup> (max 35)	103	77	75



**Figur 6.** Tidsserie över PM<sub>10</sub>-halter för Skonertvägen (orange), Lilla Essingen (blå) och Norr Malma (grå skuggad) från oktober 2018 till och med maj 2019. Gränsvärdet för dygnsmedelvärde av PM<sub>10</sub> markeras med röd streckad linje och miljö kvalitetsmålet för dygnsmedelvärde med gul streckad linje. Svarta prickar visar dygn efter att dammbindning lagts ut.

## Dammbindning

Under vintersäsongen, oktober 2018 till maj 2019, utfördes dammbindning med Magnesiumklorid (MgCl<sub>2</sub>) vid 18 tillfällen längs Essingeleden förbi mätstationerna Lilla Essingen och Skonertvägen. Halterna av partiklar samt antalet dagar med höga halter är i regel fler och högre vid Lilla Essingen än vid Skonertvägen på grund av den förhärskande vindriktningen, sydvästlig vind, vilket betyder att det oftare blåser så att förorenad luft från Essingeleden förs till samma sida av vägen som mätstationen på Lilla Essingen befinner sig snarare än till motsatt sida Essingeleden där mätstationen vid Skonertvägen är placerad. Effekten av dammbindningen ges i Tabell 7.

**Tabell 7.** Resultat av dammbindning på Essingeleden utifrån uppmätta  $PM_{10}$ -halter och antagen effekt av dammbindning på dygnsmedelvärdet av  $PM_{10}$  med -20 till -45% för vintersäsongen okt 2018-maj 2019.

okt 18 – maj 19	Lilla Essingen	Skonertvägen
Antal utförda dammbindningar	18	18
Antal dygn över gränsvärdet för $PM_{10}$	29	13
Antal dygn som trots dammbindning överskridit gränsvärdet	6	3
Antal dygn som överskred gränsvärdet som <i>inte</i> dammbundits	23	10
Beräknat antal dygn som klarade gränsvärdet tack vare utförd dammbindning (20–45% effekt)	3–8	2–4
Antal dammbindningar som utförts då det inte behövts	4	4
Beräknat antal fler dygn som hade klarat gränsvärdet om alla dagar hade dammbundits (20–45% effekt)	9–19	7–10

Utav de 18 dammbindningstillfällen som utfördes så var endast 4 tillfällen utförda då halterna var så låga att dammbindning inte hade behövts. Dammbindning är egentligen aldrig onödig ur ett hälsoperspektiv eftersom det inte finns någon nedre haltnivå av partiklar som anses ofarlig (Kloog et al., 2013). Nyttan av dammbindning en dag med låga halter kan vara ringa, men viss effekt av dammbindningen är kvar upp till 3 dagar efter utlägg. Hur stor effektdammbindningen har även följande dagar är dock svår att beräkna.

För att beräkna antalet dygn som teoretiskt sett hindrats från att överskrida gränsvärdet av  $PM_{10}$  p.g.a. dammbindning, räknas dygnshalterna av  $PM_{10}$  om till halter som hade varit om inte dammbindning utförts. Detta görs enligt formeln.

$$PM_{10}^{\text{utan dammbindning}} = \frac{PM_{10}^{\text{med dammbindning}}}{(1 - \text{dammbindningseffekten})}$$

Dammbindningseffekten är ett procentuellt mått på hur mycket dygnshalten av  $PM_{10}$  sänks p.g.a. dammbindning, och är bestämd till 20–45%, vilket har visats i flera tidigare studier av både SLB-analys och VTI (VTI-rapport 666., 2010; SLB-rapport 4:2008; SLB-rapport 3:2007; SLB-rapport 6:2006 och SLB-rapport 10:2005). Dammbindningen under vintersäsongen 2018–2019 på Essingeleden har enligt Tabell 7 hindrat 3–8 dygn från att överskrida gränsvärdet av  $PM_{10}$  vid mätstationen Lilla Essingen, för Skonertvägen är det 2–4 dygn som hindrats.

På liknande sätt kunde vi beräkna att ytterligare 9–19 dygn skulle kunna ha hindrats från att överskrida gränsvärdet vid Lilla Essingen om dammbindning utförts alla dagar då partikelkoncentrationen överskred  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . För Skonertvägen hade ytterligare 7–10 fler dygn kunna hindrats från att överskrida gränsvärdet.

Från resultaten är det sannolikt att mätstationen vid Lilla Essingen hade överskridit miljö kvalitetsnormen för  $PM_{10}$  (max 35 dygn över  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) om dammbindning inte utförts.

## Trafik

Trafikmätning vid Lilla Essingen registrerar fordonspassager och hastighet för varje passerande fordon. Från mätningarna sammanställs årsdygnstrafik (ÅDT) och medelhastigheten av trafiken. Dessa parametrar behövs för modellberäkningar för att kvantifiera dubbdäcksminskningens påverkan på PM<sub>10</sub>-halterna som utfördes i föregående rapport i denna serie om halterna på Essingeleden SLB 4:2019. Tung trafikandel hämtats ur nationella vägdatabasen eftersom det inte mäts kontinuerligt på Lilla Essingen. I Tabell 4 ses ÅDT och medelhastigheten och tung trafikandel för åren 2014–2019. Det är stor skillnad mellan mätmetoder för att bestämma andelen tung trafik. Den tunga trafikandelen längs E4/E20 Hallunda är 10,1% enligt NVDB, medan fordonssammansättningen från ANPR-utrustningen (registreringsskyltmätningar) under juni 2020 visade att den tunga trafikandelen endast var 5,7%. Om denna lägre tunga trafikandel beror på Coronapandemin eller på andra orsaker är ovisst. I beräkningar av fordonssammansättningen på Essingeleden används den sammansättning som uppmätts i Hallunda omräknad med Essingeledens totaltrafikflöde, det vill säga, ingen förändring i procentandelarna av olika fordonstyper och den tunga trafikandelen som används i beräkningarna är satt till 5,7%.

**Tabell 3.** Trafikflöde och hastighet uppmätt av SLB-analys vid mätstationen Lilla Essingen. Tung trafikandel 2014–2019 är hämtad ur nationella vägdatabasen (NVDB).

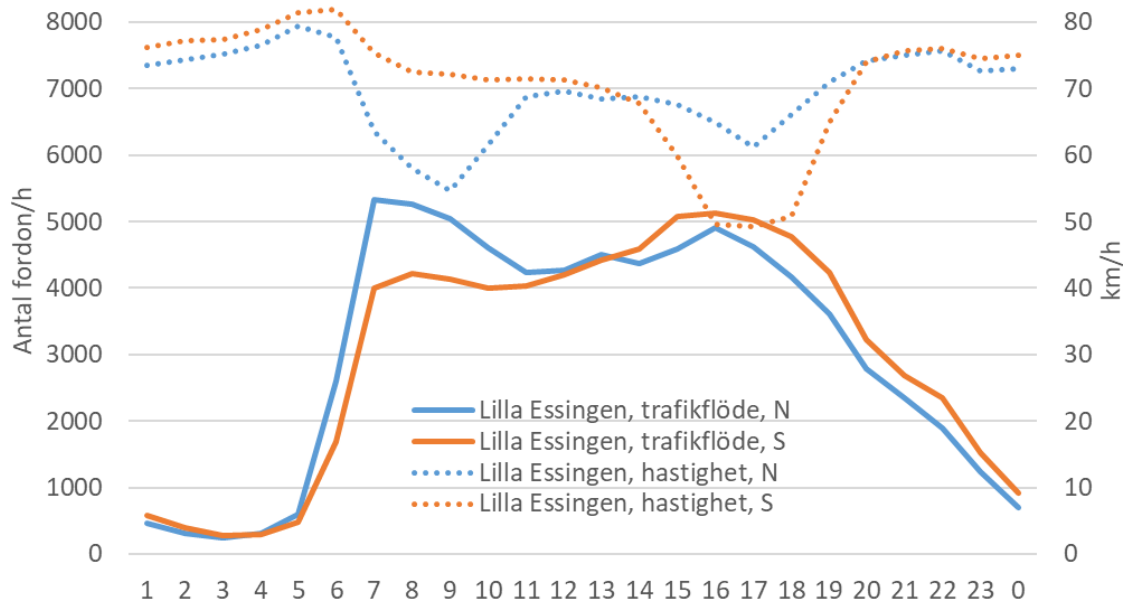
ÅDT (årsdygnstrafik)						
Lilla Essingen	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ÅDT	127 708	134 455	132 537	134 614	136 997	138 078
Medelhastighet, N km/h	70,2	68,2	68,7	65,8	69,6	67,5
Medelhastighet, S km/h	77,2	74,4	76,1	68,2	73,9	68,2
Tung trafikandel (>3,5 ton)	8%	8%	8%	8%	8%	8%

Beroende på uppmätt hastighet finns trafikflöden motsvarande olika hastighetsintervall, som i sin tur beror på den skyltade hastigheten. Om trafikens hastighet är nära den skyltade hastigheten räknas trafiken vara i 'Free Flow'. För Essingeleden där den skyltade hastigheten är 70 km/h gäller free flow över 66 km/h. Nästa intervall är mellan 52–66 km/h och kallas 'Heavy' eller tungt belastad, vilket innebär att det är så mycket trafik på vägbanan att hastigheten påverkas. Nästa intervall är mellan 28–52 km/h och kallas 'Saturated' eller mättad och innebär fler fordon på vägen än vid heavy men lägre hastighet (så antalet fordonspassager per tidsenhet är ungefär samma som för heavy). Stop & Go vilket är precis vad det låter som inträffar vid hastigheter mellan 10–28 km/h. Vid många start och stopp ökar både bränsleförbrukningen och utsläppen. Sista hastighetsintervallet är Gridlock och betyder i stort sätt helt stillastående köer. I Tabell 5 visas andelarna av det totala trafikarbetet på Essingeleden som befunnit sig i de olika trafikslagen för de senaste fyra åren.

**Tabell 4.** Hastighetsintervall som ger ett mått på trögheten i trafiken på Essingeleden och andelen av det totala trafikarbetet i de olika hastighetsintervallen för åren 2016–2019. Denna indelning av trafiken används för olika utsläppsnivåer i HBEFA 4.1.

Lilla Essingen	Intervall	2016	2017	2018	2019
Freeflow	>66 km/h	75,40%	51,68%	70,34%	75,83%
Heavy	>52–66 km/h	6,39%	30,50%	20,11%	12,78%
Saturated	>28–52 km/h	10,27%	15,29%	8,40%	10,40%
Stop & Go	>10–28 km/h	7,88%	2,46%	1,06%	0,94%
Gridlock	>5–10 km/h	0,05%	0,08%	0,09%	0,06%





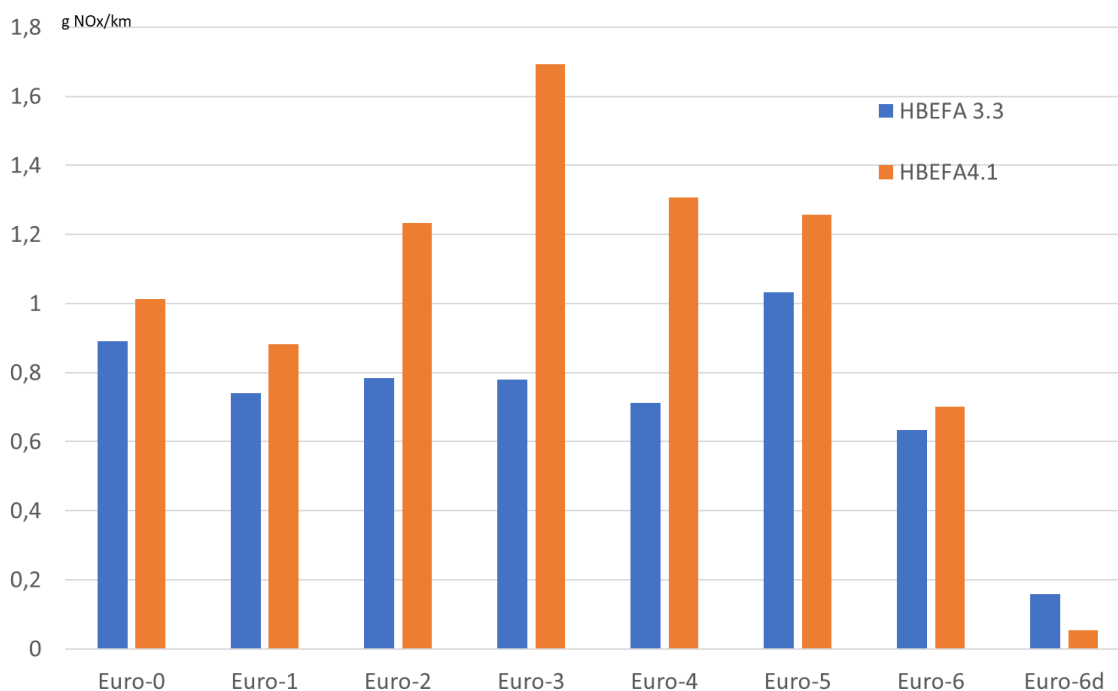
**Figur 5.** Dygnsvariationen av fordonspassager och hastighet för vardagar under hela 2019. Orange linjer illustrerar södergående trafik, blå linjer norrgående trafik. Mätningarna är utförda med induktiv slinga vid Lilla Essingen. Den skyltade hastighet är 70 km/h.

Dygnsvariationen av trafikflödet och hastighet är viktiga för beräkningar av NO<sub>x</sub>-emissioner från trafiken. HBEFA 4.1 har skalningsfaktorer för alla fordonstyper och drivmedel kopplade till hastighetsintervallen i trafiken Tabell 4. För de flesta fordonstyper och drivmedel gäller att ett trögare trafikflöde leder till större utsläpp av NO<sub>x</sub>. I Figur 5 visas vardagsdygnsvariationen av antal fordonspassager och hastighet uppmätt på Lilla Essingen. Dygnsvariationen innehåller data för alla vardagar under 2019. Trafikflödet och hastigheten ger en tydlig bild av för- och eftermiddagsrusningen på Essingeleden.

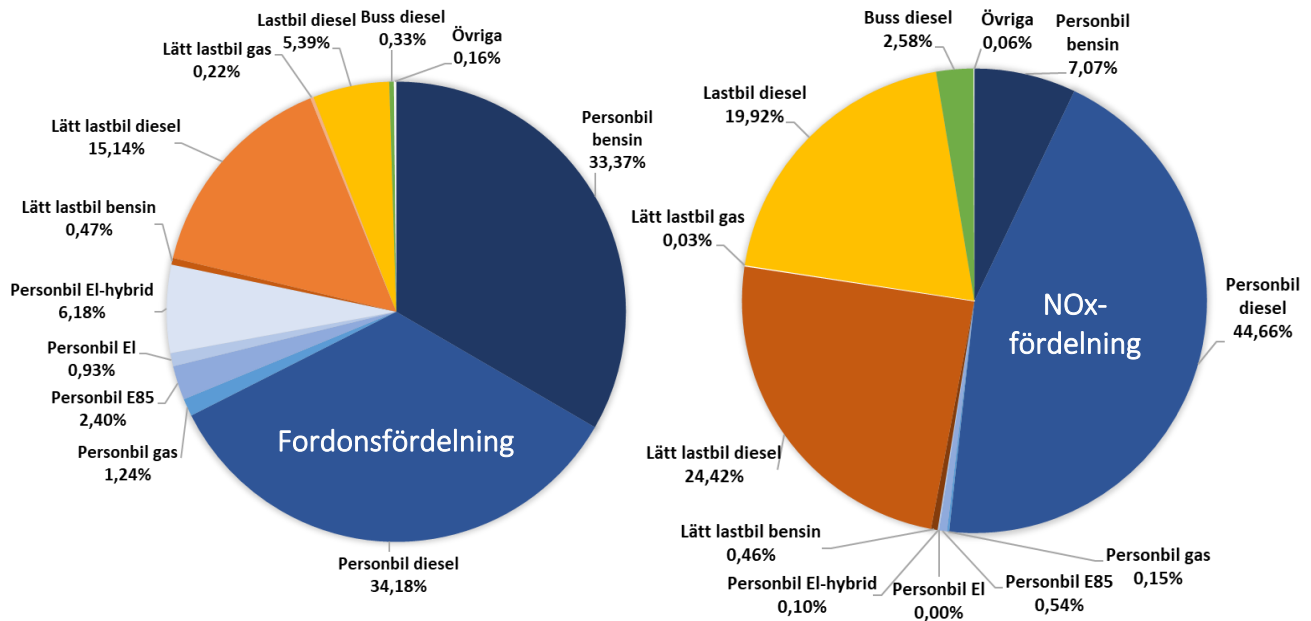
## Essingeledens beräknade NOx-utsläpp

Utsläppen av kväveoxider från trafiken på Essingeleden beräknas utifrån: trafikflöde, hastighet, fordonssammansättning och emissionsfaktorer ur HBEFA 4.1. Trafikflöde och hastighet mäts av trafikverket på Lilla Essingen. Fordonssammansättningen är hämtat från E4/E20 Hallunda, där mätningar av fordonssammansättningen genomfördes juni 2020. Fördelningen antas vara samma för Essingeleden. I föregående rapport om Essingeleden, SLB 4:2019, användes fordonsfördelningen uppmätt under ett av Trafikverkets projekt på E18 i höjd med Danderyd. Fordonsfördelningen mellan E18 Danderyd och Hallunda skiljer sig troligen en hel del från varandra. Dessutom har fordonsflottan under de senaste årens förändrats snabbt och betydligt fler el-hybridfordon existerar i fordonsflottan. Vid analysen av utsläppen av NOx på E18 i SLB 4:2019 antogs det att alla el-hybridfordon körde på sitt alternativa bränsle, i de flesta fall bensin. El-hybridbilar i analysen i denna rapport antas istället köra på el.

I analysen i denna rapport har HBEFA 4.1 använts, vilken är den senaste versionen av utsläppsdaten. Skillnaderna mellan nyaste uppdateringen och föregående version, HBEFA 3.3 är stor. I Figur 7 visas skillnaderna i utsläpp av NOx från diesel-personbilar för en infartsgata med hastighetsbegränsningen 50 km/h samt trafikbelastningen 'Heavy'. Alla euroklasser förutom den senaste (Euro-6d) har högre utsläpp i HBEFA 4.1 jämfört med HBEFA 3.3. Vilket påverkar de totala utsläppen av NOx från Essingeleden. Tabeller över fordonsfördelningen, och emissionsfördelning av NOx finns i tabellform för alla fordonskategorier i Bilaga 1.

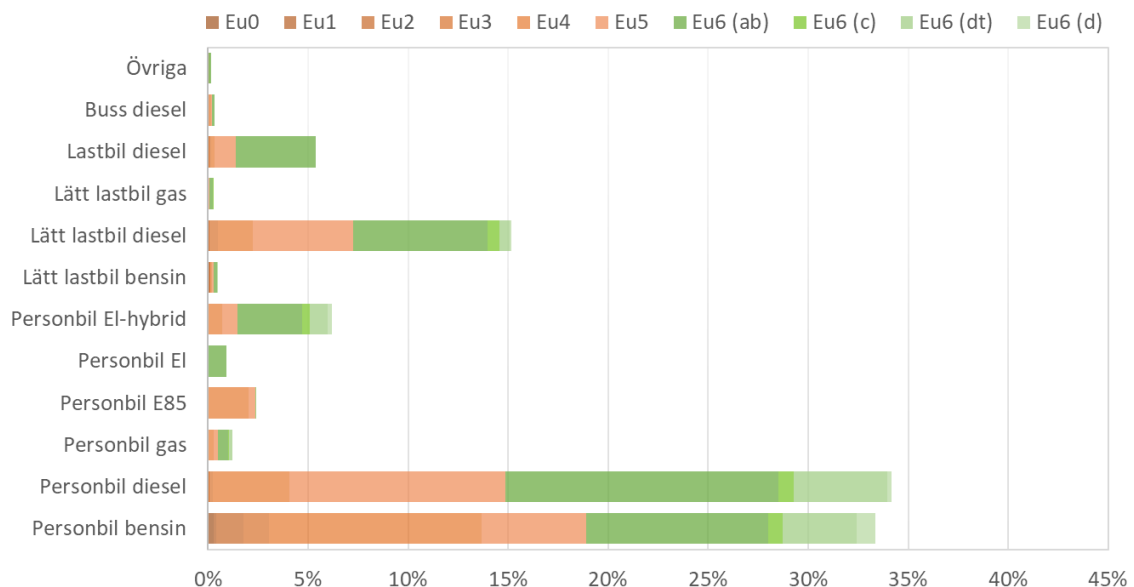


**Figur 7.** Jämförelse mellan HBEFA 4.1 och HBEFA 3.3 för diesel-personbilar för en infartsgata 50 km/h och trafikbelastningen 'Heavy'.

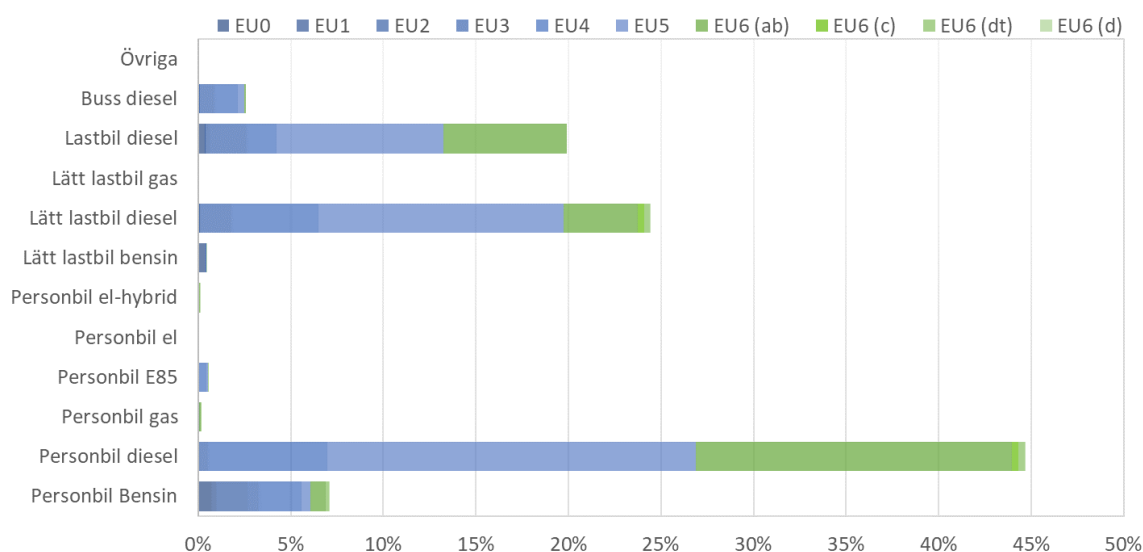


**Figur 8.** Fordonsfördelning för vardagar (vänster) och emissionsfördelning av NOx för vardagar (höger) för Essingeleden.

Ovan i Figur 8 vänstra bilden visas fordonsfördelningen utan indelning på euroklasser, endast uppdelat på fordonstyp och tillhörande drivmedel, och till höger i Figur 8 visas fördelningen av NOx-utsläpp för samma fordonstyp och drivmedel. Ett annat sätt att visa fordons- och emissionsfördelningen ses i Figur 9 och 10 där även euroklasserna visas. Euroklass 6 eller nyare, alltså 6 (ab), 6 (c), 6 (dt) och 6 (d) är färgade gröna för att lättare se skillnader mellan äldre och de nyare fordon. I tabellerna i Bilaga 1 finns fyra viktclasser av tunga lastbilar, 3,5<10 ton, 10<20 ton, 20<32 ton och XL (>32 ton), dessa har i Figur 9 och 10 slagits samman till endast en kategori 'Lastbil diesel'.



**Figur 9.** Fordonsfördelning uppmätt vid E4/E20 Hallunda. Grönt visar andelar av trafiken som tillhör euroklass 6 och nyare, medan orange tillhör euroklass 5 och äldre. Fordonskategorin 'Lastbil diesel' innehåller alla lastbilar tyngre än 3,5 ton.

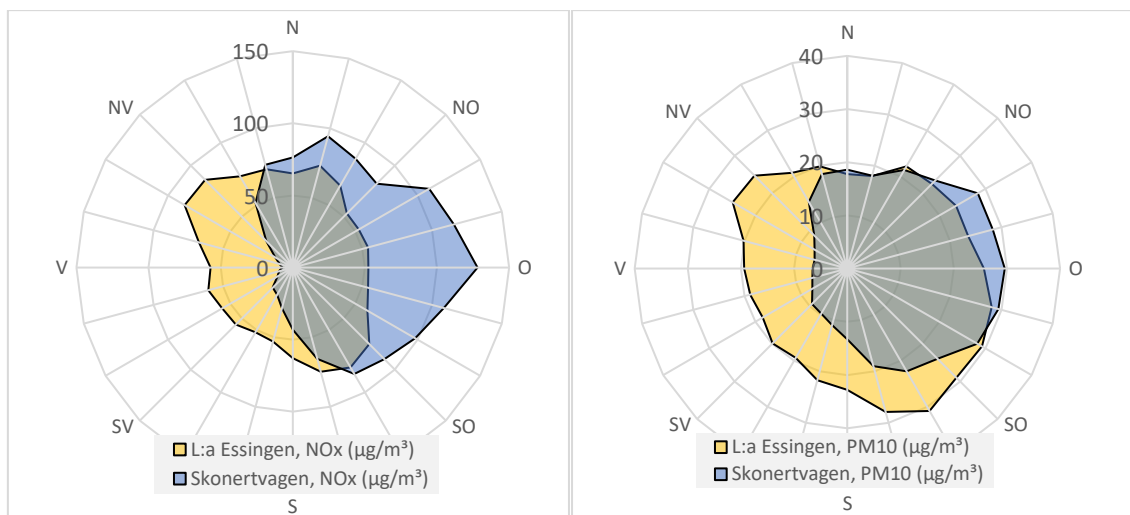


**Figur 10.** Emissionsfördelningen av NO<sub>x</sub> på Essingeleden beräknat med fordonsfördelningen från Hallunda tillsammans med trafikflöde och fordons hastighet från Lilla Essingen kopplat mot HBEFA 4.1. Grönt visar andelar av trafiken som tillhör euroklass 6 och nyare, medan orange tillhör euroklass 5 och äldre. Fordonskategorin 'Lastbil diesel' innehåller alla lastbilar tyngre än 3,5 ton.

- **47,3%** av fordonsflottan som trafikerar Essingeleden tillhör Euroklass 5 eller äldre och står för **69,5%** av alla NO<sub>x</sub>-utsläpp.
- **52,7%** av fordonsflottan på Essingeleden tillhör euroklass 6 eller nyare och står för **30,5%** av utsläppen av NO<sub>x</sub>.
- **55%** av trafiken på Essingeleden drivs på diesel. Totalt står dieseln för **91,6 %** av de totala NO<sub>x</sub>-utsläppen.
- **45%** av trafiken på Essingeleden drivs på bensin, gas, etanol, el eller är el-hybrider. Totalt står de för endast **8,4%** av totala NO<sub>x</sub>-utsläppen.
- Emissionsfaktorn för ett genomsnittligt lätt fordon (lättare än 3,5 ton) är **0,27 g NO<sub>x</sub>/fkm** (fordonskilometer).
- Emissionsfaktorn för ett genomsnittligt tungt fordon (tyngre än 3,5 ton) är **1,32 g NO<sub>x</sub>/fkm**.
- Beräknad årsemission av NO<sub>x</sub> på Essingeleden per kilometer blir **15,39 ton NO<sub>x</sub>/km år**.

## Mätplatsernas placering och representerbarhet

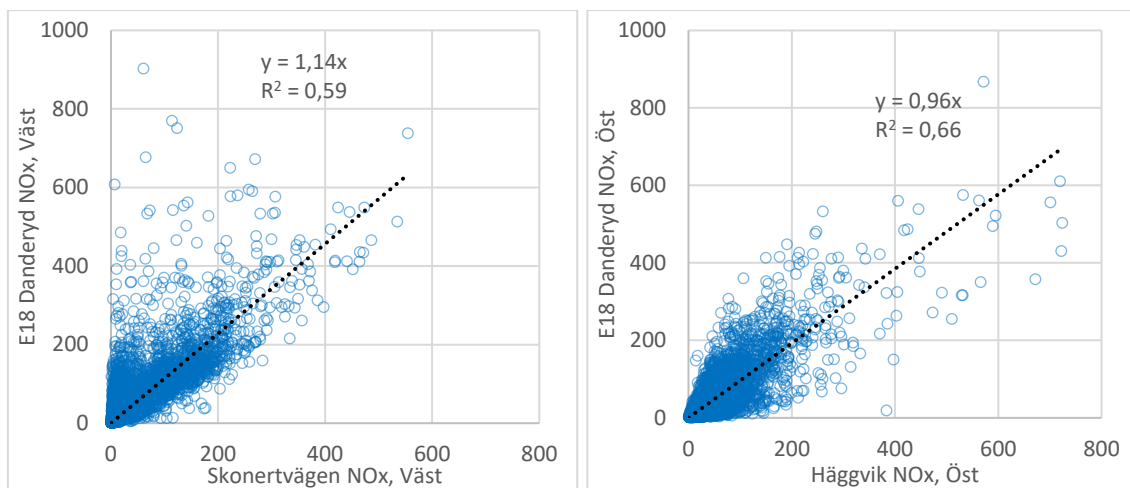
Mätplatsen Lilla Essingen är enligt resultaten en utsatt plats för höga halter av luftföroreningar oavsett vindriktning, p.g.a. den mer komplexa omgivningen. Huskroppar, en bergsklack, påfarter och avfarter, den mest gynnsamma vindriktningen för Lilla Essingen verkar vara nordvästlig, då det blåser rakt över Essingeleden mot mätstationen, då bildas troligen en turbulensvirvel som ger motsatt sida vägen högre halter än vid mätstationen. Samma fenomen finns inte vid Skonertvägen som endast får höga halter av luftföroreningar då vinden tar med sig luft från Essingeleden till mätstationen. För att tydliggöra skillnaderna mellan stationerna visas vindrosor i Figur 11 för båda mätstationerna, för både NO<sub>x</sub> och PM<sub>10</sub>. I Figur 11 kan man tydligt se att nästan oavsett vindriktning upplever Lilla Essingen relativt höga halter av luftföroreningar. Skonertvägen har höga halter i de vindriktningar som blåser från Essingeleden, men nära bakgrundsnivåer av luftföroreningar då det blåser västligt.



**Figur 11.** Vindrosor för halter av  $\text{NO}_x$  (vänster) och  $\text{PM}_{10}$  (höger) visas som medelvärde per vindriktning (å  $15^\circ$ ) för år 2019. Lilla Essingen (gul) och Skonertvägen (blå). Medelhalterna anges i  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Eftersom vinden påverkar vilken sida av vägen som har högst halter kan en sida ha överskridande av ett gränsvärde utan att den andra sidan har det. Själva vägen har i så fall totalt sett fler överskridanden av gränsvärdet än vardera sida om vägen för sig. Man får addera antalet unika överskridanden per sida av vägen för att få reda på antalet dagar med halter över gränsvärden för Essingeleden. T.ex. 2018 var det sex dygn med överskridanden av  $\text{PM}_{10}$  på Skonertvägen som inte överskreds vid Lilla Essingen. Om vinden dessa dagar hade blåst mot Lilla Essingen hade antalet dygn med halter över  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  varit 6 fler, alltså 40 dygn, och då hade miljö kvalitetsnormen för  $\text{PM}_{10}$  överskridits vid Lilla Essingen. Under 2019 vid fanns det inga unika dagar med halter av  $\text{PM}_{10}$  över  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  för Skonertvägen d.v.s. om Skonertvägen gick över gränsvärdet så gjorde även Lilla Essingen det. När  $\text{NO}_2$  överskrider gränsvärdet är det oftast endast på ena sidan av Essingeleden. Detta går att tyda från Figur 11. För  $\text{PM}_{10}$  är halterna av  $\text{PM}_{10}$  högre eller lika höga för Lilla Essingen oavsett vindriktning, medan för  $\text{NO}_2$  är vindriktningen betydligt viktigare för halterna. Enligt LVF 2010:22 halveras halterna av  $\text{NO}_2$  någonstans mellan 25 till 50 meter från vägen. Om vi antar endast 25% minskning av halterna vid 25 meter från vägen så klaras miljö kvalitetsnormerna men miljö kvalitetsmålen överskrids. Vid 50 meter från vägen (i detta fall 50% lägre halter) klaras både normer och mål med marginal. I rapporten SLB 6:2015 visade mätningar vid Gröndalsskolan 2014/2015, ca 50 meter från Essingeleden, att halterna låg under miljö kvalitetsmålen för  $\text{NO}_2$  vilket stärker antagandet om halvering av halter inom 50 meter från vägen. Passiva mätningar av  $\text{NO}_2$  vid skolor i Danderyd och Mörby längs E18 norrut visade även de på kraftigt reducerade halter jämfört med halterna vid mätstationerna precis vid E18, nära 50% reducering vid 50 meter.

I Figur 12 visas hur väl några andra stationer längs tungt trafikerade vägar förhåller sig till varandra. Under flera år utfördes mätningar på båda sidor av E18 i höjd med Danderyd. De båda sidorna kan jämföras mot andra stationer längs tungt trafikerade vägar ex. Häggvik på E4:n norrut eller Skonertvägen på Essingeleden. Vänstra panelen i Figur 12 visar att halterna på västra sidan av E18 i höjd med Danderyd var 14% högre än Skonertvägen under samma period trots betydligt lägre trafikflöde vid E18. Halterna i Häggvik och E18 östra är betydligt närmare varandra gällande halter. Mätstationernas omgivning påverkar halterna. Exempelvis står Skonertvägens station väldigt öppet och omblandningen blir därmed stor, medan mätstationerna vid E18 Danderyd och E4 Häggvik nästan kan ses som enkelsidig bebyggelse. Lilla Essingen är än mer komplex med byggnader, klippor och tunnelmyning i närheten.



**Figur 12.** Figureerna visar hur olika mätstationer vid tungt trafikerade leder jämför med varandra gällande NO<sub>x</sub> för år 2019. Figuren till vänster visar mätdata från en mätstation på västra sidan av E18 i höjd med Danderyd jämfört med mätdata från Skonertvägen på västra sidan av E4/E20 Essingeleden. Figuren till höger visar mätdata från mätstationen på östra sidan av E18 jämfört med mätstationen på östra sidan om E4 norr om Stockholm i höjd med Häggvik. R<sup>2</sup> är förklaringsgraden, d.v.s. hur väl data överensstämmer mellan stationerna, ekvationen i figureerna visar vilken faktor som x behöver multipliceras med för att få överensstämmelsen R<sup>2</sup>.

## Slutsatser

Halterna och antalet överskridanden av gränsvärden under 2019 är mycket lägre för både NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub> jämfört med 2018. Dammbindning beräknas ha hindrat mellan 3 till 8 dagar från att överskrida dygnsgränsvärdet av PM<sub>10</sub> vid Lilla Essingen och 2–4 dagar för Skonertvägen. Eftersom halterna var lägre under 2019 jämfört med 2018 var det många dygn som potentiellt skulle kunna hindrats från att överskrida, 9–19 dygn vid Lilla Essingen och 7–10 dygn vid Skonertvägen. Antalet dammbindningstillfällen som utfördes då det inte hade behövts är färre 2019 än 2018, samt att totala antalet dammbindningstillfällen är färre.

NO<sub>x</sub>-utsläpp från trafiken på Essingeleden har beräknats med hjälp av data över fordonssammansättningen kopplat till emissionsdatabasen HBEFA 4.1.

Fordonssammansättningen har hämtats från Trafikverkets projekt för variabel hastighet vid E4/E20 Hallunda och antogs vara samma för trafiken på Essingeleden. Trafikflödet och hastigheten kommer från en kontinuerlig trafikräknare i höjd med Lilla Essingen. ÅDT 2019 var 138 100 fordon/dygn. Den beräknade sammanlagda emissionsfaktorn för lätt trafik (<3,5 ton) är **0,27 g NO<sub>x</sub>/fkm**, och **1,32 g NO<sub>x</sub>/fkm** för tung trafik. Årsemissionen av NO<sub>x</sub> för varje kilometer på Essingeleden är **15,39 ton NO<sub>x</sub>/km år**. Dieselfordonen är **55%** av trafiken och står för **91,6%** av NO<sub>x</sub>-utsläppen. Medan fordon med övriga bränslen är **45%** av trafiken och står för endast **8,4%** av utsläppen av NO<sub>x</sub>.

Tidigare rapporter som täcker mätningar på Essingeleden och andra störa vägar i region Stockholm visar att avklingningen av uppmätta halter vid mätstationer invid vägkant halveras på 25m-50m från mätstationen. Detta resulterar i att miljö kvalitetsnormer klaras redan 25 meter från en större väg, och miljö kvalitetsmål klaras innan 50m från en större väg, såvida det inte finns andra källor i närheten. Avklingningstakten de första 25 meterna från en större väg är inte noggrant bestämt och skulle kunna vara tillräckligt stor för att miljö kvalitetsnormer skulle klaras även inom 25 meter från vägen.

## Referenser

Kloog, I., Ridgway, B., Koutrakis, P., Coull, B. A., & Schwartz, J. D. (2013). *Long-and short-term exposure to PM<sub>2.5</sub> and mortality: using novel exposure models*. *Epidemiology (Cambridge, Mass.)*, 24(4), 555.

Luftkvalitetsförordning (2010:477), Förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft. Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.

Länsstyrelsen i Stockholms Län, rapport 2012:34. *Åtgärdsprogram för kvävedioxid och partiklar i Stockholms län*.

LVF-rapport 2010:22, Brydolf, M., Johansson, C. *Avståndets betydelse för luftföroreningshalter vid vägar och tunnelmynningar*. SLB-analys, februari 2011.

Miljö kvalitetsmål: <http://www.miljomal.se>

SLB 4:2019, Elmgren, M., *Essingeleden, en sammanställning av halter, åtgärder och konsekvenser*

SLB 6:2015, Stjernberg, A.-C., Johansson, C., Norman, M., Sjövall, B., Brydolf, M., Törnquist, L., Norberg, B., Strömberg, P. *Mätningar av luftföroreningar invid skolor längs med Essingeleden och E18 i Danderyd*.

SLB-rapport 10:2013, Norman, M., Johansson, C. *Mätningar av luftföroreningar invid skolor längs med E4/E20 och E18 i Danderyd*.

SLB-rapport 4:2008, Norman, M. *Försök med dammbindning med CMA mot höga partikelhalter i Stockholms innerstad 2007 och 2008*.

SLB-rapport 3:2007, Norman, M., Johansson, C. *Försök med dammbindning längs E4/E20 vid L:a Essingen 2007*.

SLB-rapport 6:2006, Johansson, C., Norman, M., Westerlund, K.-G. *Försök med dammbindning längs E4 och i Stockholms innerstad 2006*.

SLB-rapport 10:2005, Johansson, C., Norman, M., Westerlund, K.-G. *Försök med dammbindning längs E4-Vallstanäs och i Norrmalm i Stockholms innerstad*.

SLB-rapport 4:2004, Johansson, C., Norman, M., Omstedt, G., Swietlicki, E. *Partiklar i stadsmiljö – källor, halter och olika åtgärders effekt på halterna mätt som PM<sub>10</sub>*. Slutrapportering av FoU projekt.

Trafikverket 2018:229, Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2018 (januari-mars)

Trafikverket PM 2016-06-03, Ivarsson, E., Strömblad, E., Brundell-Freij, K., Jonsson, L., Jiang, S., Samuelsson, S., Landén, E., Nilsson, C. och Rahmani, M., *Trafikförändringar efter att trängselskatten förändrats i Stockholm*.

VTI rapport 2016:897, Gustafsson, M., Blomqvist, G., Janhäll, S., Norman, M. Johansson, C. *Driftåtgärder mot PM<sub>10</sub> i Stockholm*. Statens väg- och transportforskningsinstitut, VTI, Linköping.

VTI rapport 2014:802, Gustafsson, M., Blomqvist, G., Janhäll, S., Johansson, C., Norman, M. *Driftåtgärder mot PM<sub>10</sub> i Stockholm – utvärdering av vintersäsongen 2012–2013*. Statens väg- och transportforskningsinstitut, VTI, Linköping.

VTI rapport 2012:767, Gustafsson, M., Blomqvist, G., Johansson, C., Norman, M. *Driftåtgärder mot PM<sub>10</sub> på Hornsgatan och Sveavägen i Stockholm*, Statens väg- och transportforskningsinstitut, VTI, Linköping.

VTI-rapport 2010:666. Gustafsson, M., Blomqvist, G., Jonsson, Per. *Effekter av dammbindning av belagda vägar*, Statens väg- och transportforskningsinstitut, VTI, Linköping.

PM 2018-09-28, Norman, M., *Luftföroreningar vid väg E18, Danderyd år 2017–2018*

# BILAGA 1

**Tabell 10. Fordonsfördelning för E4/E20 Hallunda, som antas vara samma som för Essingeleden. Fordonsfördelningen är uppdelad på fordonstyp, drivmedel och euroklass.**

Fordonsfördelning %	Eu0	Eu1	Eu2	Eu3	Eu4	Eu5	Eu6 (ab)	Eu6 (c)	Eu6 (dt)	Eu6 (d)	SUMMA
Personbil bensin	0,29%	0,11%	1,36%	1,31%	10,60%	5,23%	9,12%	0,70%	3,70%	0,95%	<b>33,37%</b>
Personbil diesel	0,01%	0,00%	0,03%	0,18%	3,84%	10,80%	13,63%	0,77%	4,71%	0,20%	<b>34,18%</b>
Personbil gas	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,27%	0,22%	0,51%	0,03%	0,20%	0,00%	<b>1,24%</b>
Personbil E85	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,01%	0,34%	0,03%	0,01%	0,01%	0,00%	<b>2,40%</b>
Personbil El	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%	0,91%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,93%</b>
Personbil El-hybrid	0,00%	0,00%	0,00%	0,04%	0,68%	0,75%	3,21%	0,41%	0,88%	0,20%	<b>6,18%</b>
Lätt lastbil bensin	0,06%	0,01%	0,01%	0,03%	0,09%	0,09%	0,16%	0,01%	0,00%	0,02%	<b>0,47%</b>
Lätt lastbil diesel	0,01%	0,01%	0,05%	0,44%	1,73%	5,00%	6,74%	0,58%	0,54%	0,05%	<b>15,14%</b>
Lätt lastbil gas	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,05%	0,04%	0,13%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,22%</b>
Lastbil diesel 12	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,03%	0,09%	0,18%				<b>0,31%</b>
Lastbil diesel 20	0,01%	0,00%	0,00%	0,02%	0,04%	0,18%	0,61%				<b>0,86%</b>
Lastbil diesel 32	0,00%	0,00%	0,01%	0,09%	0,08%	0,69%	2,63%				<b>3,50%</b>
Lastbil diesel XL	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,01%	0,10%	0,59%				<b>0,71%</b>
Buss diesel	0,00%	0,00%	0,00%	0,05%	0,11%	0,05%	0,11%				<b>0,33%</b>
Övriga	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,02%	0,13%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,16%</b>

**Tabell 11. Emissionsfördelningen av NOx för E4/E20 Hallunda, som antas vara samma som för Essingeleden. Uppdelning på fordonstyp, drivmedel och euroklass.**

Utsläpp NOx-fördelning %	Eu0	Eu1	Eu2	Eu3	Eu4	Eu5	Eu6 (ab)	Eu6 (c)	Eu6 (dt)	Eu6 (d)	SUMMA
Personbil bensin	0,71%	0,27%	1,70%	0,60%	2,31%	0,49%	1,00%	0,81%	0,02%	0,14%	<b>7,07%</b>
Personbil diesel	0,03%	0,01%	0,06%	0,44%	6,44%	19,90%	17,80%	17,09%	0,37%	0,33%	<b>44,66%</b>
Personbil gas	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,03%	0,03%	0,09%	0,07%	0,00%	0,03%	<b>0,15%</b>
Personbil E85	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,45%	0,08%	0,01%	0,01%	0,00%	0,00%	<b>0,54%</b>
Personbil El	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>
Personbil El-hybrid	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,01%	0,08%	0,05%	0,01%	0,01%	<b>0,10%</b>
Lätt lastbil bensin	0,36%	0,03%	0,01%	0,01%	0,02%	0,01%	0,01%	0,01%	0,00%	0,00%	<b>0,46%</b>
Lätt lastbil diesel	0,03%	0,02%	0,09%	1,65%	4,70%	13,24%	4,69%	4,00%	0,34%	0,31%	<b>24,42%</b>
Lätt lastbil gas	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,02%	0,02%	0,00%	0,00%	<b>0,03%</b>
Lastbil diesel 12	0,10%	0,01%	0,03%	0,11%	0,17%	0,41%	0,08%				<b>0,90%</b>
Lastbil diesel 20	0,12%	0,00%	0,01%	0,26%	0,27%	1,24%	0,49%				<b>2,39%</b>
Lastbil diesel 32	0,10%	0,01%	0,18%	1,47%	0,99%	6,25%	5,01%				<b>14,01%</b>
Lastbil diesel XL	0,01%	0,00%	0,02%	0,21%	0,16%	1,12%	1,10%				<b>2,62%</b>
Buss diesel	0,04%	0,00%	0,01%	0,84%	1,25%	0,36%	0,09%				<b>2,58%</b>
Övriga	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,05%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,06%</b>