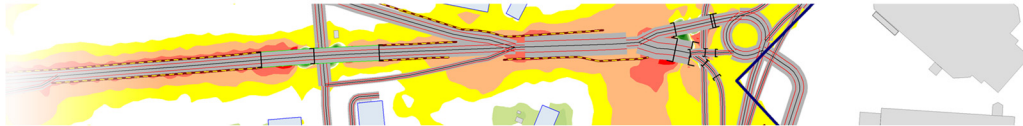


Kompletterande anvisningar för strategisk kartläggning av buller från väg- och spårtrafik med CNOSSOS-EU



Andreas Gustafson, Gårdhagen Akustik AB

Mikael Ögren, Arbets- och miljömedicin, Västra Götalandsregionens Miljömedicinska Centrum (VMC), Sahlgrenska Universitetssjukhuset

Anders Genell, VTI, Statens väg- och transportforskningsinstitut

Version 1.0

Sammanfattning

Denna text utgör ett tillägg till kartlägningsanvisningarna i SP Rapport 2010:77 (SPR2010:77) [1], och innehåller kompletterande information som behövs för att genomföra strategisk kartläggning av buller från väg- och spårtrafik med beräkningsmetoden CNOSSOS-EU [2].

Med strategisk kartläggning avses bullerkartläggning enligt EU:s omgivningsbullerdirektiv [3].

Förord

Anvisningarna har tagits fram inom projektet Kunskapscentrum om buller. Projektet har letts av VTI, Statens väg- och transportforskningsinstitut på uppdrag av Boverket, Naturvårdsverket, Trafikverket och Transportstyrelsen.

Göteborg, 13 april 2022

Andreas Gustafson, Gårdhagen Akustik AB

Innehållsförteckning

Sammanfattning	1
Förord.....	2
Innehållsförteckning	3
1 Noggrannhet.....	5
2 Markabsorption	5
3 Väderlek	6
4 Vägtrafik.....	6
4.1 Trafikens fördelning per fordonskategori och över dygn.....	7
4.1.1 Skattning för statliga vägar	7
4.1.2 Skattning för övriga vägar	7
4.2 Hastighet.....	8
4.3 Om uppmätt trafikmängd saknas.....	9
4.4 Svenska emissionsdata	9
4.5 Vägytor	10
4.5.1 Andra vägytor än SMA 16	10
4.5.2 Lufttemperatur för korrektion däck-vägbanebuller.....	11
4.5.3 Dubbdäck	11
4.6 Trafikljus / rondell.....	11
5 Spårtrafik.....	12
6 Tilldelning ljudnivåer till boende och bostäder	12
7 Referenser	13
Bilaga 1 – CNOSSOS-EU:s kvalitetsramverk (endast information)	14
Bilaga 2 – Markabsorption	14
<i>Fastighetskartan</i>	<i>14</i>
<i>Visuell besiktning av ortofoton.....</i>	<i>15</i>
<i>Nationella Marktäckedata (endast information).....</i>	<i>15</i>
Bilaga 3 – Väderlek (endast information).....	17
<i>Refraktion.....</i>	<i>17</i>

Luftabsorption.....	17
Bilaga 4 – Vägtrafik (endast information)	18
Trafikfördelning per fordonskategori och över dygn.....	18
Översättning av fordonsklasser i Tindra till kategorier i CNOSSOS-EU.....	19
Hastighet.....	19
Trafikmängd.....	20
Emissionsdata i CNOSSOS-EU.....	20
Svenska emissionsdata till ursprungsversionen av CNOSSOS-EU.....	21
Vägytor.....	21
Lufttemperatur (för korrektion däck-vägbanebuller).....	21
Dubbdäck.....	22
Trafikljus / rondell	25
Bilaga 5 – Övrigt.....	25
Ändringslogg	25

1 Noggrannhet

Rekommendationen i SPR2010:77, avsnitt 5 *Beräkningsnoggrannhetsklasser*, att använda lägst noggrannhetsklass C för strategisk kartläggning, gäller fortsatt, men med följande tillägg:

Varje emissionsparameter bör bestämmas så att emissionens onoggrannhet begränsas till ± 2 dBA, 1σ (per inparameter). Schablonvärden bör undvikas, men får användas när det är nödvändigt för att undvika orimliga kostnader.

2 Markabsorption

CNOSSOS-EU specificerar markens akustiska absorption med en dimensionslös parameter, G , som kan anta de fyra värdena 0 (hård mark), 0,3 (komprimerad tät mark), 0,7 (komprimerad mark) och 1 (mjuk mark), se Tabell 1.

Description	Type	(kPa · s/m ²)	G value
Very soft (snow or moss-like)	A	12,5	1
Soft forest floor (short, dense heather-like or thick moss)	B	31,5	1
Uncompacted, loose ground (turf, grass, loose soil)	C	80	1
Normal uncompacted ground (forest floors, pasture field)	D	200	1
Compacted field and gravel (compacted lawns, park area)	E	500	0,7
Compacted dense ground (gravel road, car park)	F	2 000	0,3
Hard surfaces (most normal asphalt, concrete)	G	20 000	0
Very hard and dense surfaces (dense asphalt, concrete, water)	H	200 000	0

Tabell 1. Värden på G för olika typer av mark i CNOSSOS-EU. Från [2].

Rekommendationen i SPR2010:77, att schablondata för markabsorption är tillräckligt för att uppfylla noggrannhetsklass C, gäller fortsatt, men med justerade schabloner. Det tredje stycket under avsnitt 6.2.1 *Markabsorption/markimpedans*, som inleds med "Vid storskalig bullerkartläggning förutsätts...", ersätts med följande text:

”Vidare räknas generellt ballastfria spår som hård mark, medan spårvägar på gräs räknas som mjuk mark.

I Norrland ges dock sjöar markabsorption $G=0,3$ för att approximera effekten av att snötäcke inkluderas i årsmedelvärdet (gäller enbart strategisk kartläggning) [4].

Stadskärna (svarar ungefär mot exploateringsstal $e > 1$) utom dedicerade parkområden förutsätts ha hård mark. Parkområden har mjuk mark.

För övriga tätortsområden förutsätts, om inte bättre information föreligger, 2 m på ömse sidor om vägen vara hård för att ta hänsyn till vägren/trottoar. För resterande mark sätts $G=0,7$.

Mark utanför tätort sätts till mjuk.”

I bilaga 2 ges kompletterande information för de fall markabsorptionen definieras med hjälp av ortofoton eller baseras på Fastighetskarta.

3 Väderlek

Nedanstående rekommendationer ersätter avsnitt 6.3 *Väderlek* i SPR2010:77. Bakgrundsinformation (ej styrande) finns i bilaga 3.

CNOSSOS-EU väger in refraktion med faktorn p_r , procentuell förekomst av gynnsam ljudutbredning under ett år. Tills vidare rekommenderas generellt följande schablonvärden (även i städer):

- dag 06–18: $p_r=50\%$,
- kväll 18–22: $p_r=75\%$, respektive
- natt 22–06: $p_r=100\%$.

Följande ingångsvärden rekommenderas för luftabsorptionens årsmedelvärde över hela landet:

- lufttemperatur $t = 15 \text{ °C}$ (ej att förväxla med den temperatur som används för korrektion av vägemission),
- relativ luftfuktighet $RH = 70\%$, och
- lufttryck $p = 1013 \text{ hPa}$.

4 Vägtrafik

Nedanstående rekommendationer ersätter motsvarande i avsnitten 6.5 *Använd trafikmängd, sammansättning, hastighet och tidsfördelning av trafik, schabloner* och 6.6 *Vägbanor* i SPR2010:77. Bakgrundsinformation finns i bilaga 4.

4.1 Trafikens fördelning per fordonskategori och över dygn

CNOSSOS-EU delar in fordon i fem huvudkategorier. Tills vidare ska kategori 1, 2 och 3, svarande mot lätta, medeltunga respektive tunga fordon, ingå vid strategisk kartläggning.

Det underlag för trafikflöde som behövs vid strategisk kartläggning är ÅDT (årsmedeldygnstrafik) fördelat över fordonskategori 1, 2 och 3, samt trafikens fördelning över dag, kväll och natt. Trafikverket arbetar på att ta fram en produkt med komplett information för statliga vägar. Innan den finns framme, samt för andra vägar, behöver befintliga uppgifter om trafikflöde kompletteras med schablonvärden för fördelning över fordonskategorier och dygn.

4.1.1 Skattning för statliga vägar

Fördelning av tunga fordon mellan kategori 2 och 3 kan skattas från trafikmängdsuppgifterna *ÅDT total*, *ÅDT lastbilar* och *ÅDT axelpar*, som finns i NVDB (Nationell vägdatabas). Kompletterande information om dygnsfördelning hämtas därefter från tabell 6 i SPR2010:77.

Antalet axlar hos kategori 3 ges ett antaget ingångsvärde. Om bättre underlag saknas kan kategori 3 antas ha 6 axlar på E-vägar och motsvarande större vägar utanför städer, samt utpräglade genomfartsleder i städer med en hög andel långträdare, medan övrig kategori 3-trafik kan antas ha 4 axlar.

Beräkningsgången är:

1. $\text{ÅDT kategori 1} = \text{ÅDT total} - \text{ÅDT lastbilar}$
2. $\text{ÅDT axelpar lastbilar} = \text{ÅDT axelpar} - \text{ÅDT kategori 1}$
3. $\text{ÅDT kategori 2} = a \cdot (b \cdot \text{ÅDT lastbilar} + c \cdot \text{ÅDT axelpar lastbilar})$
Om < 0 sätts $\text{ÅDT kategori 2} = 0$
4. $\text{ÅDT kategori 3} = \text{ÅDT lastbilar} - \text{ÅDT kategori 2}$

Koefficienterna a , b och c väljs enligt Tabell 2. En härledning finns i [4].

Antal axlar kategori 3	a	b	c
4	1	2	-1
6	1/2	3	-1

Tabell 2. Koefficienter för skattning av fördelning av tunga fordon mellan kategori 2 och 3 enligt beräkningsgång ovan.

4.1.2 Skattning för övriga vägar

Schablonerna i Tabell 3 kan användas när uppgift om antal lätta och tunga fordon finns tillgänglig, men inte fördelningen mellan fordonskategori 2 och 3. Där det inte är möjligt att identifiera vägtyp kan fördelningen 40% kategori 2 och 60% kategori 3 användas. Kompletterande information om dygnsfördelning hämtas därefter från tabell 6 i SPR2010:77.

Type of road	Default proportion	
	Cat. 2	Cat. 3
Major road with high proportion of heavy transit traffic (e.g. E-type motorways)	10 %	90 %
Urban streets (excluding streets carrying a substantial through traffic)	90 %	10 %
All other roads (roads and streets not identified as belonging to the types above)	40 %	60 %

Tabell 3. Standardfördelning mellan fordonskategori 2 och 3. Fördelningen 40/60% mellan kategori 2 och 3 kan användas när det inte är möjligt att identifiera vägtyp. Från Harmonoise [5].

För vägar som har uppgift om ÅDT men saknar information om fördelning mellan lätta och tunga fordon, kan schabloner enligt tabell 4 och tabell 6 i SPR2010:77 användas, men med justerade hastighetsintervall enligt nedan. En kombination av de båda tabellerna redovisas i Tabell 4 nedan.

Traffic case	Description	Composition (% of ADT)								
		Cat 1			Cat 2			Cat 3		
		day	eve.	night	day	eve.	night	day	eve.	night
A	Motorway 100–130 km/h	68	8,5	8,5	3,75	0,5	0,75	7	1	2
B	Urban motorway	68	8,5	8,5	3,75	0,5	0,75	7	1	2
C	Main road 70–90 km/h ¹	68	8,5	8,5	8,5	0,5	1	4	0,25	0,75
D	Urban road 50–70 km/h ¹	72	9	9	4,25	0,25	0,5	3,75	0,5	0,75
E	Urban road 50 km/h or feeder road in residential area	76	9,5	9,5	4,25	0,25	0,5	0	0	0
F	Residential road 30–50 km/h ¹	80	10	10	0	0	0	0	0	0

Tabell 4. Kombination av tabell 4 och 6 i [1]. Fördelning av ÅDT över dag, kväll och natt för fordonskategori 1–3 på olika typer av vägar.

Identifiering av de olika vägtyperna/trafikfallen i schablontabellerna bör exempelvis kunna baseras på Trafikverkets dataproduct Vägslag (NVDB) tillsammans med uppgift om tillåten hastighet. Enbart hastighetsbegränsning utgör inte ett tillräckligt underlag för identifiering.

4.2 Hastighet

I första hand används skyltad hastighet som hämtas från NVDB eller motsvarande. Hastighet för fordonskategori 1–3 ansätts som:

- hastighet kategori 1 = skyltad hastighet, samt

¹ Ursprungstexten anger hastighetsintervallen 80–90 km/h (trafikfall C), 60–70 km/h (trafikfall D), samt 30–40 km/h (trafikfall F).

- hastighet kategori 2 och 3 = skyltad hastighet men inte högre än 80 km/h, med undantag för motorväg och motortrafikled där högsta hastighet begränsas till 90 km/h.

För vägar som saknar uppgift om skyltad hastighet kan schablonvärden enligt tabell 5 i SPR2010:77 användas.

4.3 Om uppmätt trafikmängd saknas

För vägar som saknar uppmätt ÅDT bör i relativt stor utsträckning uppgifter kunna hämtas från de trafikflödessimuleringar som utförts av Trafikverket med modellen SAMBERS, avsedda att användas som underlag till luftföroreningsberäkningar med SIMAIR.

Vid avsaknad av trafikdata för mindre gator (motsvarande trafikfall E och F i Tabell 4 ovan, respektive tabell 4–6 i SPR2010:77), som bedöms vara relevanta för den strategiska kartläggningen, kan schablondata användas, ett exempel redovisas i Tabell 5. Schablondata bör inte användas för större gator.

Road type	traffic ²		
	day	evening	night
Dead-end roads	175	50	25
Service roads (mainly used by residents living there)	350	100	50
Collecting roads (collecting traffic from service roads and leading it to & from main roads)	700	200	100
Small main roads	1,400	400	200

Tabell 5. Schablondata trafikflöden för mindre vägar, motsvarande trafikfall E och F. Från [7].

4.4 Svenska emissionsdata

Beräkningarna ska använda korrektioner för svenska emissioner.

De svenska emissionskorrektioner för fordonskategori 1–3 som normalt ska användas redovisas i Tabell 6. De är angivna som vägytekorrektioner men omfattar även korrektioner för framdrivningsbuller hos en svensk fordonsflotta. Notera att korrektionerna i Tabell 6 enbart är avsedda att användas tillsammans med koefficienterna för rullnings- och framdrivningsbuller i den reviderade versionen av CNOSSOS-EU från 2020 [6], vilka finns återgivna i Tabell 12 i bilaga 4.

Svenska emissionskorrektioner som går att använda tillsammans med de koefficienter för rullnings- och framdrivningsbuller som publicerades i ursprungsversionen av CNOSSOS-EU (direktiv 2015/996 [2]) finns redovisade i bilaga 4.

² Number of vehicles for the given period of time (not hourly data).

Vägyta	Fordonskategori, m	α_{63}	α_{125}	α_{250}	α_{500}	α_{1000}	α_{2000}	α_{4000}	α_{8000}	β
SMA 8 (ABS 8)	1	11,6	2,3	-0,0	1,3	0,1	-0,8	-1,8	-0,9	5,1
	2	-0,3	-0,2	6,0	2,3	1,0	0,3	-1,3	-0,5	11,9
	3	8,3	-0,6	1,5	0,3	-0,7	-1,1	-4,4	-2,1	14,7
	4a/4b	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SMA 11 (ABS 11)	1	11,6	2,7	0,7	2,1	0,9	-0,1	-1,2	-0,5	5,1
	2	-0,3	-0,2	6,0	2,3	1,0	0,3	-1,3	-0,5	11,9
	3	8,3	-0,6	1,5	0,3	-0,7	-1,1	-4,4	-2,1	14,7
	4a/4b	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SMA 16 (ABS 16)	1	11,7	3,4	1,9	3,3	2,1	1,2	-0,3	0,8	5,1
	2	-0,3	-0,2	6,0	2,3	1,0	0,3	-1,3	-0,5	11,9
	3	8,3	-0,6	1,5	0,3	-0,7	-1,1	-4,4	-2,1	14,7
	4a/4b	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DAC 8 (ABT 8)	1	11,5	2,0	-0,2	0,7	-0,5	-1,3	-2,2	-1,2	5,0
	2	-0,3	-0,2	6,0	2,3	1,0	0,3	-1,3	-0,5	11,9
	3	8,3	-0,6	1,5	0,3	-0,7	-1,1	-4,4	-2,1	14,7
	4a/4b	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DAC 11 (ABT 11)	1	11,6	2,4	0,1	1,4	0,3	-0,6	-1,6	-0,8	5,1
	2	-0,3	-0,2	6,0	2,3	1,0	0,3	-1,3	-0,5	11,9
	3	8,3	-0,6	1,5	0,3	-0,7	-1,1	-4,4	-2,1	14,7
	4a/4b	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DAC 16 (ABT 16)	1	11,7	3,1	1,3	2,7	1,5	0,6	-0,7	-0,0	5,1
	2	-0,3	-0,2	6,0	2,3	1,0	0,3	-1,3	-0,5	11,9
	3	8,3	-0,6	1,5	0,3	-0,7	-1,1	-4,4	-2,1	14,7
	4a/4b	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabell 6. Vägytekorrektioner svarande mot svenska fordon på svenska vägar, från [8]. Används tillsammans med koefficienterna för rullnings- och framdrivningsbuller i den reviderade versionen av CNOSSOS-EU från 2020 [6], vilka återges i Tabell 12.

4.5 Vägytor

4.5.1 Andra vägytor än SMA 16

Vid strategisk kartläggning kan SMA 16 användas som utgångspunkt. För vägar med vägytor som kan förväntas avvika mer än 2 dB från SMA 16 behöver dock andra korrektioner användas. Detta kan t ex gälla vägar med gatsten, DAC 8 eller annan särskilt tyst asfalt.

Korrektioner för andra vägytor än de som redovisas i Tabell 6 kan bestämmas enligt nedan.

En frekvensoberoende korrektion för en vägyta X kan göras genom att ersätta koefficienterna α_m för SMA 16 i Tabell 6 med $\alpha_{m,vägyta X}$, som beräknas enligt

$$\alpha_{m,vägyta X} = \alpha_{m,SMA16} + \Delta L_\alpha$$

där $\alpha_{m,SMA16}$ är koefficienterna som anges i Tabell 6 och ΔL_α är differensen mellan vägytekorrektionerna för vägyta X och SMA 16 ($\Delta L_\alpha = \Delta L_{Road,vägyta X} - \Delta L_{Road,SMA16}$). Samma ΔL_α används för samtliga frekvenser.

Korrektioner för några olika typer av vägytor redovisas i [9] och i [10]. Notera att $\Delta L_{Road,vägyta X}$ och $\Delta L_{Road,SMA16}$ måste anges relativt samma referensvägyta³ och ska avse referenstemperatur.

4.5.2 Lufttemperatur för korrektion däck-vägbanebuller

Vid strategisk kartläggning kan följande lufttemperaturer användas för korrektion däck-vägbanebuller:

- Värmland, Västmanland, Gästrikland samt alla landskap söder därom använder temperaturen +6 °C,
- Lappland använder temperaturen -1 °C, och
- övriga landskap använder temperaturen +2 °C.

Om hanteringen av varierande temperatur riskerar att bli kostnadsdrivande, t ex vid strategisk kartläggning över många regioner, kan temperaturen istället sättas till +3 °C för hela Sverige.

4.5.3 Dubbdäck

Effekten av dubbdäck inkluderas i CNOSSOS-EU genom att ange andelen lätta fordon som använder dubbade vinterdäck, $Q_{stud, ratio}$, samt antal månader per år som dubbdäck används, T_s .

Relativt CNOSSOS-EU:s kvalitetskrav om ± 2 dB kan korrektionen för dubbdäck utgå vid strategisk kartläggning. Information om hur korrektionen kan göras (ej styrande) finns i bilaga 4.

4.6 Trafikljus / rondell

CNOSSOS-EU kan korrigerar ljudemissionen vid korsningar med trafikljus och rondeller.

Till dess att mer erfarenhet av användningen byggts upp kan korrektion för rondeller och trafikljus försummas vid strategisk kartläggning.

³ Om exempelvis korrektion för gatsten 0–60 km/h hämtas från Annex A i [10] har SMA 16, som är referensvägyta i Nord96, korrektionen $\Delta L_{Road,SMA16} = 0$ dB och gatsten korrektionen $\Delta L_{Road,vägyta X} = +3$ dB, vilket ger $\Delta L_\alpha = 3$ dB. Hämtas korrektioner för dränasfalt PAC 11 från tabell 6 i [9] gäller istället att SMA 16 har korrektionen $\Delta L_{Road,SMA16} = +1,55$ dB (relativt den 50/50% mix av DAC 11 och SMA 11 som är referensvägyta i Nord2000) och PAC 11 har $\Delta L_{Road,vägyta X} = -2$ dB för kategori 1 respektive $\Delta L_{Road,vägyta X} = -3$ dB för kategori 2 och 3, vilket ger $\Delta L_\alpha = -3,55$ dB för kategori 1 respektive $-4,55$ dB för kategori 2 och 3.

5 Spårtrafik

För buller från spårtrafik så har nya svenska indata för CNOSSOS-EU tagits fram baserat på mer än 700 uppmätta tågpassager. Indata finns publicerade i en rapport [11], och finns också att hämta i XML-format på kunskapscentrumbuller.se. Rekommendationer för lämpliga indata finns för samtliga parametrar som krävs för beräkning.

I december 2020 publicerades revideringar av CNOSSOS-EU och bland annat ändrades kontaktfiltren och ytråheten på rälen. I rapporten ovan, och i de tillhörande XML-filerna, inkluderas tabeller över kontaktfilter och rälytråhet som är anpassade till det nya svenska fordonsdatat. Vår rekommendation är att använda dessa data för alla spårbullerberäkningar med CNOSSOS-EU. Övriga ändringar som infördes i samband med revideringen påverkar inte källdata för spårfordon.

För fordonstyper som inte trafikerar det statliga nätet finns inga nya indata. Där hänvisas till de standardvärden som finns i CNOSSOS-EU för respektive typ, eller att konvertera indata från Nordisk metod reviderad 1996 [12] med den metod som beskrivs i [11]. Exempelvis är RMR Cat 7 (Vehicle ID = 20) standardfordon för tunnelbanetåg och spårvagnar; på kunskapscentrumbuller.se finns ett hjälpmedel för att kontrollera hur det stämmer med befintliga svenska data.

För strategisk kartläggning med CNOSSOS-EU erfordras till största delen samma underlag som då strategiska bullerberäkningar utfördes med den nordiska modellen. De nya indata är organiserade efter samma tågklasser osv. Notera att CNOSSOS-EU utgår från ljudeffekt per axel och att även inom en viss tågklass kan antalet vagnar och axlar variera, och därmed även emissionen, varför man behöver beakta att använt tågsätt är representativt för den aktuella sträckan.

För de korrektioner som införs i CNOSSOS-EU för skarvspår, växlar, broar och kurvskrik finns för närvarande inga särskilda svenska korrektioner, utan det är standardvärdena som kan tillämpas, såvida inte banhållaren har bättre data. Under 2020 startades en serie mätningar med mål att se över hur väl dessa korrektioner stämmer för statliga järnvägar, resultaten beräknas bli klara under 2022.

En presentation av källmodellen och hur den hanteras i programmet SoundPLAN, finns att ladda ned från kunskapscentrumbuller.se (film med inspelad föreläsning, pdf med presentationsbilder, samt ett enkelt SoundPLAN-projekt).

6 Tilldelning ljudnivåer till boende och bostäder

CNOSSOS-EU:s ursprungliga text som beskriver hur ljudnivåer ska fördelas till boende och bostäder vid strategisk kartläggning har reviderats. En uppdatering av direktivtextens avsnitt ”2.8 Assigning noise levels and population to buildings” finns i [6]. Den uppdaterade beskrivningen i [6] ersätter avsnitt 8.4 *Fördelning av boende per byggnad* samt avsnitt 8.5 *Mest exponerad fasad* i SPR2010:77.

(I stora drag ansluter CNOSSOS-EU härvidlag till anvisningarna i SPR2010:77.)

7 Referenser

- [1] H. G. Jonasson, A. Gustafson, *Anvisningar för kartläggning av buller enligt 2002/49/EG*, SP Rapport 2010:77, 2010-12-16.
- [2] *Commission Directive (EU) 2015/996 of 19 May 2015 establishing common noise assessment methods according to Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council.*
- [3] Europaparlamentet och rådets direktiv 2002/49/EG av den 25 juni 2002 om bedömning och hantering av omgivningsbuller.
- [4] A. Gustafson, A. Genell, *Beräkning av vägtrafikbuller med CNOSSOS-EU, Nord2000 och Nord96 – En underlagsrapport, del 1 och 2*. Rapport för Kunskapscentrum om buller, Gårdhagen Akustik AB, 2021.
- [5] U. Sandberg, *Vehicle Categories for Description of Noise Sources*, Deliverable D08, Harmonoise, Work package 1.1, Document id HAR11TR-030108-VTI04, 2003-08-20.
- [6] *Kommissionens delegerade direktiv (EU) .../... av den 21.12.2020 om ändring, för anpassning till den vetenskapliga och tekniska utvecklingen, av bilaga II till Europaparlamentets och rådets direktiv 2002/40/EG i fråga om gemensamma bedömningsmetoder för buller*, C(2020) 9101 final, Bryssel, 2020-12-21.
- [7] *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure – Version 2*, European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN), 2007-08-13.
- [8] K. Larsson, *Swedish input data for road traffic noise in CNOSSOS-EU*, Proceedings of BNAM 2021, Baltic Nordic Acoustics Meeting, Oslo, 3–5 maj 2021.
- [9] J. Kragh et al., *User's Guide Nord2000 Road*, AV 1171/06, DELTA, 2006.
- [10] *Vägtrafikbuller – Nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996*. Rapport 4653. Naturvårdsverkets förlag, 1996.
- [11] M. Ögren, A. Genell, T. Jerson, P. Torstensson, A. Gustafson, *Svenska indata för beräkning av buller från spårburen trafik enligt EU Direktiv 2015/966 (Cnossos-EU)*, VMC rapport, 2021-06-04.
- [12] *Buller från spårburen trafik – Nordisk beräkningsmodell*. Rapport 4935. Naturvårdsverkets förlag, 1998.
- [13] *Nationella marktäckedata – ett nationellt system för information om landskapet och dess förändringar*. Naturvårdsverket, version 1.1, 2017.
- [14] M. Sohlman, H. G. Jonasson, A. Gustafson, *Using satellite data for the determination of the acoustic impedance of ground*, SP, Metria, 2004.
- [15] G. Dutilleul et al, *Road noise prediction 2: Noise propagation computation method including meteorological effects (NMPB 2008)*. Sétra, 2008.
- [16] M. Varedian, *Metodbeskrivning – Undersökningen av ÅDT*, Trafikverket, 2015.
- [17] www.transportstyrelsen.se.
- [18] K. Larsson and H. G. Jonasson, *Uppdaterade beräkningsmodeller för vägtrafikbuller*, SP Rapport 2015:72, 2015.
- [19] H. G. Jonasson, *Acoustic Source Modelling of Nordic Road Vehicles*, SP Rapport 2006:12, 2006.
- [20] J. Skoog, *Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2019 (januari–mars)*, Publikation 2019:146, Trafikverket, 2019.
- [21] *Åtgärdsprogram för minskning av skadliga partiklar (PM10) i Visby*, Rapport 2019-09-23, Ärendenr MBNV 2019-2745 (MHN 2015/434), Miljö- och Byggnämnden, Region Gotland.

Bilaga 1 – CNOSSOS-EU:s kvalitetsramverk (endast information)

CNOSSOS-EU anger följande kvalitetsriktlinjer för användande av indata (citaten är hämtade från [2]):

Högst ± 2 dBA onoggrannhet för emissionsdata, per ingångsparameter.
CNOSSOS-EU uppger inte vilken täckningsgrad som avses, tills vidare antas att det är 1σ .

“All input values affecting the emission level of a source shall be determined with at least the accuracy corresponding to an uncertainty of $\pm 2\text{dB(A)}$ in the emission level of the source (leaving all other parameters unchanged).”

- Schablonvärden bör undvikas, men får användas när det är nödvändigt för att undvika orimliga kostnader.

“In the application of the method, the input data shall reflect the actual usage. In general there shall be no reliance on default input values or assumptions. Default input values and assumptions are accepted if the collection of real data is associated with disproportionately high costs.”

Bilaga 2 – Markabsorption

För att uppfylla noggrannhetsklass C vid strategisk kartläggning är det tillräckligt att bestämma markabsorptionen enligt schablonerna på sid 5.

Vid samtidig kartläggning med svenska mått kan det finnas behov av att använda ett noggrannare underlag till den inhemska beräkningen, och då kan samma underlag även användas till den strategiska kartläggningen. Nedan ges kompletterande information till SPR2010:77 för hur Fastighetskarta, respektive visuell besiktning av ortofoton, vilka båda förekommer som underlag vid inhemska kartläggningar, kan användas som indata för definition av markabsorption till CNOSSOS-EU.

Fastighetskartan

I Tabell 7 redovisas översättning av Fastighetskartans ytskikt för markdata till markabsorption. Översättningen är baserad på en kombination av bedömningar och jämförelser med uppmätta värden för Nationella Marktäckedata (se sid 16).

Skiktnamn	Kod detaljtyp	Namn	Värde på G
MY	VATTEN	Vatten (sjöar och större vattendrag)	0
MY	BEBYGG	Bebyggelse, ospecificerad	0,7
MY	BEBLÅG	Låg bebyggelse	0,7
MY	BEBHÖG	Hög bebyggelse	0
MY	BEBSLUT	Sluten bebyggelse	0
MY	BEBIND	Industriområde	0
MY	ODLÅKER	Åker	1
MY	ODLFRUKT	Fruktodling/fröplantage	1
MY	ODLEJÅK	Ej brukad åker	0,7
MY	ÖPMARK	Annan öppen mark	0,7
MY	ÖPKFJÄLL	Kalfjäll	0
MY	ÖPGLAC	Glaciär	1
MY	SKOGBARR	Barr- och blandskog	1
MY	SKOGLÖV	Lövskog	1
MY	SKOGFBJ	Fjällbjörkskog	1
MY	MRKO	Ej karterat område	1
MY	MKKÖVR	Övrig mark, oklassificerad	1
MY	ÖPTORG	Torg	0,3
MY	OSPEC	Ospecificerad yta, ofta kod på felaktig yta	0,7
MS	SANK	Sankmark	0,7
MS	SANKSVÅ	Sankmark, svårframkomlig	0,7
MS	SANKBLE	Sankmark blekvåt	0,7

Tabell 7. Markdata i Fastighetskartan vektor: typer av markslag i ytskiktet MY (heltäckande markdata) och MS (sankmark) [4].

Visuell besiktning av ortofoton

Vid manuell bedömning av markabsorptionsindata till CNOSSOS-EU från ortofoton kan beskrivningarna i Tabell 1 ge vägledning. För strategisk kartläggning kan en acceptabel förenkling i svårtolkade fall vara att bara använda värdena $G=0$ och $G=1$, varvid områden med $G=0,3$ respektive $0,7$ avrundas till $G=0$ respektive 1 .

Nationella Marktäckedata (endast information)

Naturvårdsverket tillhandahåller dataprodukten Nationella Marktäckedata (NMD), som redovisar markanvändning och vegetation enligt EU:s klassificeringssystem för CORINE Land Cover [13]. Upplösningen är rutor om 10×10 m och data på filformatet GeoTIFF kan laddas ned fritt från Naturvårdsverkets hemsida.

En översättningstabell mellan markklasserna i en föregångare till NMD, GSD-Marktäckedata, och de åtta impedansklasserna A–H i Nord2000 (som via Tabell 1 kan länkas till motsvarande värden på G för CNOSSOS-EU) togs fram i ett forskningsprojekt [14].

Fördelar med produkten är att kopplingen till markimpedans har verifierats med mätningar för ett stort antal markklasser, att den är fritt tillgänglig och täcker hela Sverige.

Filformatet innebär en nackdel. För att kunna användas i ett beräkningsprogram behöver informationen i de ursprungliga GeoTIFF-filerna omvandlas från bitmap till vektorbaserade ytojekt med attribut, som exempelvis görs tillgängliga som SHP-filer. Upplösningen 10 m kan också vara för grov i vissa situationer.

Gridcode	GLC-Class	Impedance class
	1. Laid out areas	
	1.1 Urban areas	
1	1.1.1 Dense urban areas	G (20000)
2-5	1.1.2 Sparse urban areas	D (200)
	1.2 Industry, trading units, public service and military installations and transport units	
6	1.2.1 Industry, trading units, public service and military installations	G (20000)
7	1.2.2 Road and railway networks with surrounding areas	E (500)
8	1.2.3 Harbour areas	G (20000)
9	1.2.4 Airports	D (200)
10-13	1.3 Mining areas, waste dumps and building sites	F (2000)
	1.4 Laid out, non-cultivated, overgrown areas	E (500)
14	1.4.1 Urban green areas	E (500)
15-20	1.4.2 Sport and recreational areas	E (500)
30-32	2. Land dedicated to agriculture	D (200)
	3. Forests and semi-natural ground	
	3.1 Forests	
	3.1.1 Deciduous forests	
40	3.1.1.1 Deciduous forest, not on bog or on visible rock	B (31,5)
41	3.1.1.2 Deciduous forests on bog	B (31,5)
42	3.1.1.3 Deciduous forest on visible rock	E (500)
	3.1.2 Pine forest	
43-45,56	3.1.2.1 Pine forest not on lichen ground	C (80)
46	3.1.2.2 Pine forest on bog	C (80)
47	3.1.2.3 Pine forest on visible rock	E (500)
	3.1.3 Mixed forest	
48	3.1.3.1 Mixed forest, not on bog or visible rock	C (80)
49	3.1.3.2 Mixed forest on bog	C (80)
50	3.1.3.3 Mixed forest on visible rock	E (500)
	3.2 Bush- and/or herblike vegetation types	
51,63,64	3.2.1 Naturally grass-covered ground	D (200)
52	3.2.2 Moorland (except grass covered land))	D (200)
53-55	3.2.4 Transition stage forest/bush	C (80)
	3.3. Open ground with no or sparse vegetation	
58	3.3.1 Beaches, sand dunes and sand planes	D (200)
59	3.3.2 Visible rock and boulders	F (2000)
60	3.3.3 Areas with sparse vegetation	E (500)
61	3.3.4 Fire fields	C (80)
62	3.3.5 Glaciers and permanent snowfields	B (31,5)
	4. Open wetlands	
	4.1 Fresh water wetlands	
70	4.1.1 Limnogene wetlands	F (2000)
	4.1.2 Moorland	E (500)
71	4.1.2.1 Wet moor	F (2000)
72	4.1.2.2 Other moor	E (500)
73	4.1.2.3 Peat bog	E (500)
74	4.2 Salt affected wetlands	F (2000)
80-86	5. Water	G (20000)
99	SMD-class missing	E (500)

Tabell 8. Markklasser från GSD-Marktäckedata och motsvarande Nord2000 impedansklasser A–H. Från [14].

Bilaga 3 – Väderlek (endast information)

Refraktion

CNOSSOS-EU väger in refraktion genom att alltid göra två beräkningar, en med neutral ljudutbredning och en med gynnsam ljudutbredning, där ljudhastighetsgradienten för den gynnsamma ljudutbredningen är förutbestämd i beräkningsmetoden. Meteorologisk statistik beaktas genom att, separat för dag, kväll och natt, beräkna ett viktat energimedelvärde av dessa två resultat som

$$L_{eq} = 10 \cdot \log_{10}(p_f \cdot 10^{0,1 \cdot L_{eq,gynnsam}} + (1 - p_f) \cdot 10^{0,1 \cdot L_{eq,neutral}})$$

där viktningsfaktorn p_f anger procentuell förekomst av gynnsam ljudutbredning under ett år. p_f bestäms utifrån meteorologiska observationer [15].

Eventuellt kommer denna anvisning kompletteras med p_f -statistik för olika regioner, att använda vid strategisk kartläggning. När bättre data saknas används generellt följande schablonvärden (även i städer), som normalt leder till något konservativa ljudnivåer (angivna värden gäller för alla väderstreck):

- dag 06–18: $p_f = 50\%$,
- kväll 18–22: $p_f = 75\%$, respektive
- natt 22–06: $p_f = 100\%$.

Luftabsorption

Tillskottsdämpningen från luftabsorption (egentligen atmosfärisk absorption) ökar linjärt med avståndet. På korta avstånd är den försumbart låg, men på långa avstånd kan den vara en betydande faktor, särskilt vid högre frekvenser. Luftabsorptionen beror av relativ luftfuktighet, temperatur och atmosfärstryck, men beroendet av atmosfärstrycket är svagt. CNOSSOS-EU beräknar luftabsorptionen i enlighet med ISO 9613–1.

Absorptionen kan variera betydligt mellan olika årstider, och varierar också mellan olika platser. Vid strategisk kartläggning beräknas L_{den} som ett årsmedelvärde varför dagar med låg luftabsorption och högre ljudnivå kommer dominera ekvivalentnivån.

De värden som rekommenderas för att representera ett årsmedelvärde över hela landet är:

- lufttemperatur $t = 15 \text{ °C}$ (ej att förväxla med den temperatur som används för korrektion av vägemission),
- relativ luftfuktighet $RH = 70\%$, och
- lufttryck $p = 1013 \text{ hPa}$.

Under dessa förhållanden är luftabsorptionen låg och beräknade ljudnivåer blir normalt snarare konservativt höga än för låga.

Bilaga 4 – Vägtrafik (endast information)

Trafikfördelning per fordonskategori och över dygn

CNOSSOS-EU delar in fordon i fem huvudkategorier, se Tabell 9. Kategori 1, 2 och 3 omfattar lätta, medeltunga respektive tunga fordon, kategori fyra innehåller mopeder och motorcyklar, och den femte kategorin är en tom kategori som finns med för eventuella framtida nya typer av fordon.

I dagsläget saknar många vägar uppmätta flöden för tvåhjulingar varför de tills vidare får ingå i kategori 1 vid strategisk kartläggning.

Category	Name	Description	Vehicle category in EC Whole Vehicle Type Approval ⁽¹⁾
1	Light motor vehicles	Passenger cars, delivery vans \leq 3,5 tons, SUVs ⁽²⁾ , MPVs ⁽³⁾ including trailers and caravans	M1 and N1
2	Medium heavy vehicles	Medium heavy vehicles, delivery vans $>$ 3,5 tons, buses, motorhomes, etc. with two axles and twin tyre mounting on rear axle	M2, M3 and N2, N3
3	Heavy vehicles	Heavy duty vehicles, touring cars, buses, with three or more axles	M2 and N2 with trailer, M3 and N3
4	Powered two-wheelers	4a Two-, Three- and Four-wheel Mopeds	L1, L2, L6
		4b Motorcycles with and without sidecars, Tri-cycles and Quadricycles	L3, L4, L5, L7
5	Open category	To be defined according to future needs	N/A

⁽¹⁾ Directive 2007/46/EC of the European Parliament and of the Council of 5 September 2007 establishing a framework for the approval of motor vehicles and their trailers, and of systems, components and separate technical units intended for such vehicles (OJ L 263, 9.10.2007, p. 1).

⁽²⁾ Sport Utility Vehicles.

⁽³⁾ Multi-Purpose Vehicles.

Tabell 9. Definition av fordonskategorier enligt CNOSSOS-EU [2]. M och N avser motorfordon med minst fyra hjul, där kategori M används för transport av passagerare och N för transport av gods. M2: 3501–5000 kg. M3: $>$ 5000 kg. N2: 3501–12000 kg. N3: $>$ 12000 kg.

Översättning av fordonsklasser i Tindra till kategorier i CNOSSOS-EU

Vid Trafikverkets trafikräkningar delas fordonen in i sex klasser enligt Tabell 10. En jämförelse ger att fordonskategori 1–3 i CNOSSOS-EU kan identifieras med klasserna i Tindra enligt Tabell 11.

Använd förkortning	Benämning	kommentar
PU	personbilar utan släp	Här ingår även MC
PS	personbilar med släp	
LUL	Lastbilar utan släp, lätt	tvåaxliga lastbilar utan släp, även dessa tunga lastbilar enligt fordonsregistret
LUT	Lastbilar utan släp, tung	treaxliga lastbilar utan släp
LSL	Lastbilar med släp, lätt	
LST	Lastbilar med släp, tung	

Tabell 10. Fordonsklasser som lagras i Tindra från trafikräkningar. Från [16].

Fordonskategori i CNOSSOS-EU	Fordonsklass i Tindra
1	PU, PS
2	LUL
3	LSL, LUT, LST

Tabell 11. Identifiering av fordonskategori 1–3 i CNOSSOS-EU med hjälp av fordonsklasserna i Tindra vid strategisk bullerkartläggning.

Hastighet

I Sverige är skyltad hastighet tills vidare utgångspunkt för indata vid strategiska och andra större bullerkartläggningar.

Maximalt tillåten hastighet för tunga bussar (fordonsklass M2 och M3) är 90 km/h om passagerarna inte har bälte, respektive 100 km/h om passagerarna har bälte. Maxhastigheten för tunga lastbilar (N2 och N3) är 80 km/h, med undantag för motortrafikled och motorväg där maxhastigheten är 90 km/h [17].

Rekommendationen baseras på antagandet att lastbilarna är betydligt fler till antalet än bussarna:

- Hastighet kategori 1 = skyltad hastighet.
- Hastighet kategori 2 och 3 = skyltad hastighet men inte högre än 80 km/h, dock inte högre än 90 km/h för motorväg och motortrafikled.

Trafikmängd

En alternativ metod för att skatta trafik på gator som saknar uppgift om trafikmängd är att identifiera ett antal olika typer av exempelgator där trafikmätningar görs, och sedan extrapolera uppmätta trafikmängder till andra gator av samma typ [6].

För mindre gator kan det också fungera att göra en skattning av trafikmängd utifrån det antal hushåll som vägarna ombesörjer: $\text{ÅDT} = 5 * \text{antal hushåll}$.

Emissionsdata i CNOSSOS-EU

I samband med den revidering av CNOSSOS-EU som publicerades 2020 [6] uppdaterades vägfordonens koefficienter för rullnings- och framdrivningsbuller. De uppdaterade värdena redovisas i Tabell 12.

Category	Coefficient	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	A_R	83,1	89,2	87,7	93,1	100,1	96,7	86,8	76,2
	B_R	30,0	41,5	38,9	25,7	32,5	37,2	39,0	40,0
	A_P	97,9	92,5	90,7	87,2	84,7	88,0	84,4	77,1
	B_P	-1,3	7,2	7,7	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
2	A_R	88,7	93,2	95,7	100,9	101,7	95,1	87,8	83,6
	B_R	30,0	35,8	32,6	23,8	30,1	36,2	38,3	40,1
	A_P	105,5	100,2	100,5	98,7	101,0	97,8	91,2	85,0
	B_P	-1,9	4,7	6,4	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
3	A_R	91,7	96,2	98,2	104,9	105,1	98,5	91,1	85,6
	B_R	30,0	33,5	31,3	25,4	31,8	37,1	38,6	40,6
	A_P	108,8	104,2	103,5	102,9	102,6	98,5	93,8	87,5
	B_P	0,0	3,0	4,6	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
4a	A_R	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	B_R	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	A_P	93,0	93,0	93,5	95,3	97,2	100,4	95,8	90,9
	B_P	4,2	7,4	9,8	11,6	15,7	18,9	20,3	20,6
4b	A_R	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	B_R	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	A_P	99,9	101,9	96,7	94,4	95,2	94,7	92,1	88,6
	B_P	3,2	5,9	11,9	11,6	11,5	12,6	11,1	12,0
5	A_R								
	B_R								
	A_P								
	B_P								

Tabell 12. Koefficienter för rullnings- och framdrivningsbuller enligt CNOSSOS-EU reviderad 2020, från [6].

Svenska emissionsdata till ursprungsversionen av CNOSSOS-EU

Svenska emissionskorrektioner för CNOSSOS-EU redovisas som vägytekorrektioner för SMA 16 i Tabell 13. Notera att korrektionerna endast kan användas tillsammans med de koefficienter för rullnings- och framdrivningsbuller som redovisas i tabell F1 i ursprungsversionen av CNOSSOS-EU (direktiv 2015/996 [2]).

Fordonskategori, m	α_m 63 Hz	α_m 125 Hz	α_m 250 Hz	α_m 500 Hz	α_m 1 kHz	α_m 2 kHz	α_m 4 kHz	α_m 8 kHz	β_m
1	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	4,2
2	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	10,4
3	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	8,1

Tabell 13. CNOSSOS-EU vägytekorrektioner svarande mot svenska fordon på svenska vägar med SMA 16 vägyta, från [4]. Gäller endast tillsammans med de emissionsdata som redovisas i [2].

Vägytor

För DAC och SMA med stenstorlekar 8–16 mm kan en frekvensoberoende vägytekorrektion beräknas som

$$\Delta L_{\text{Road}} = RS + 0,25(CS - 11) \text{ dB}$$

där RS (road surface) är $-0,3$ dB för DAC-vägyta och $+0,3$ dB för SMA-vägyta, och CS är maximal stenstorlek (chip size) i millimeter [19].

I danska utredningar med Nord2000 används ofta årsmedelvärden av vägytekorrektioner, vilka inkluderar effekten av att temperatur och förekomst av våt vägbana varierar över året. Notera att dessa korrektioner inte är anpassade för direkt användning vid strategisk kartläggning med CNOSSOS-EU, dels för att temperaturkorrektioner även görs i CNOSSOS-EU, och dels för att CNOSSOS-EU inte omfattar korrektion för våt vägbana.

Lufttemperatur (för korrektion däck-vägbanebuller)

CNOSSOS-EU föreskriver att vägemission ska korrigeras för temperatur ifall lufttemperaturens⁴ årsmedelvärde avviker från vägytekorrektionens referenstemperatur (normalt 20 °C). Korrektionen beräknas enligt

$$\Delta L_{W,temp,m}(\tau) = K_m(\tau_{ref} - \tau)$$

där τ_{ref} och τ är referens- respektive aktuell lufttemperatur, och m avser fordonskategori 1, 2 eller 3. Följande generella koefficienter ska användas: för lätta fordon (kategori 1), $K_{m=1} = 0,08$ dB/°C, och för tunga fordon (kategori 2 och 3), $K_{m=2} = K_{m=3} = 0,04$ dB/°C. Korrektionen gäller samtliga oktavband 63–8000 Hz.

Årsmedeltemperaturen i Sverige varierar från $+8$ °C längst i söder till -3 °C i norr, se Figur 2. Relativt kvalitetskravet att en ingångsparameter inte ska påverka

⁴ Korrektionen görs för temperatur hos vägbana/däck, men den temperatur som ska anges i CNOSSOS-EU är luftens temperatur.

emissionen mer än ± 2 dB är det egentligen tillräckligt att ansätta en temperatur att representera hela Sverige, förslagsvis $+3$ °C. Så länge det inte påverkar kostnaderna för utredningen föreslås dock att strategisk kartläggning använder följande förenklade fördelning av temperaturer som begränsar avvikelserna till ca ± 2 °C:

- Värmland, Västmanland, Gästrikland samt alla landskap söder därom använder temperaturen $+6$ °C,
- Lappland använder temperaturen -1 °C, och
- övriga landskap använder temperaturen $+2$ °C.

Dubbdäck

I Sverige är det tillåtet att ha dubbdäck 1 oktober – 15 april. Under perioden 1 december – 1 mars ska alla fordon ha vinterdäck eller likvärdig utrustning om det är vinterväglag. Vinterdäck kan vara dubbade eller dubbfria. Dubbdäck avger generellt sett mer buller än odubbade däck, i första hand vid högre frekvenser, vilket går att korrigera för i CNOSSOS-EU.

Relativt CNOSSOS-EU:s kvalitetskrav om ± 2 dB kan korrektionen för dubbdäck försummas vid strategisk kartläggning, och det är frivilligt att använda den.

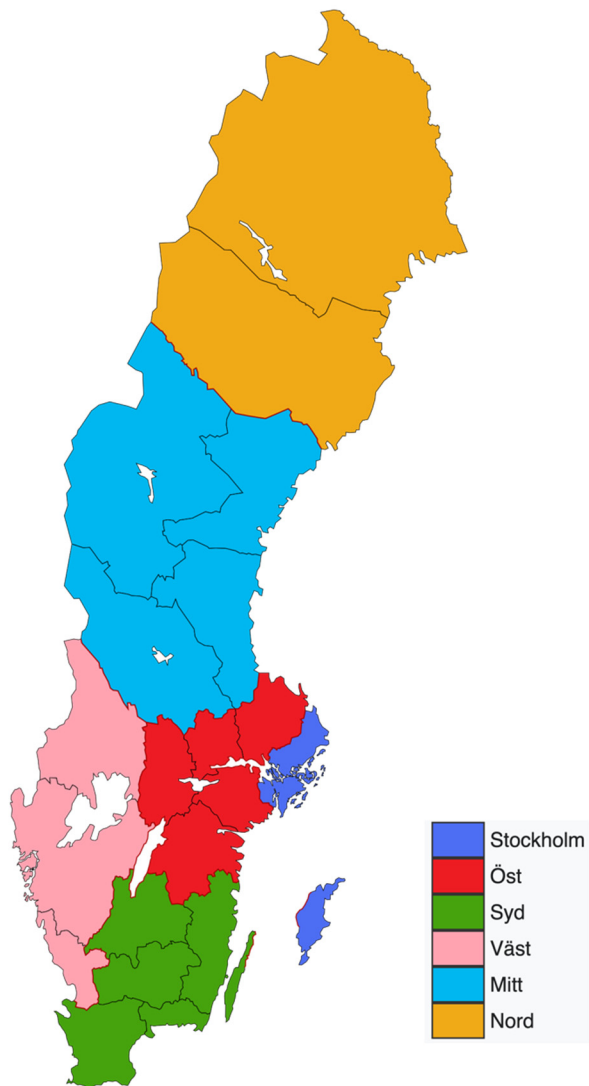
Som indata används andelen av samtliga lätta fordon som använder dubbade vinterdäck, $Q_{\text{stud,ratio}}$, samt antal månader per år som dubbdäck används, T_s .

För strategisk kartläggning kan T_s ansättas till fem månader och $Q_{\text{stud,ratio}}$ hämtas från Tabell 14. Om hanteringen av varierande $Q_{\text{stud,ratio}}$ riskerar att bli kostnadsdrivande, t ex vid strategisk kartläggning över många regioner, kan $Q_{\text{stud,ratio}}$ istället sättas till 50% för hela Sverige.

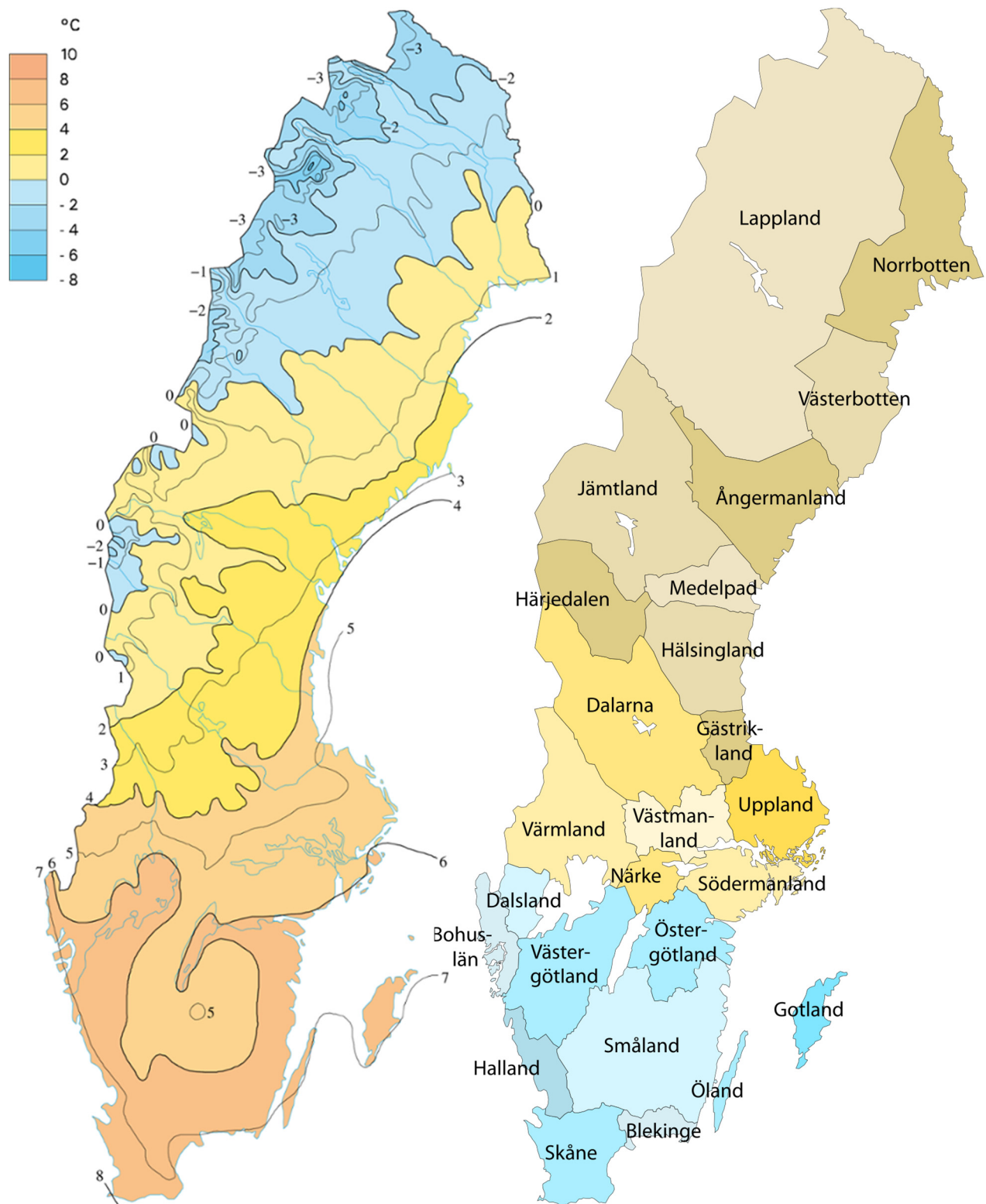
Trafikverksregion	Andel lätta fordon med dubbdäck, $Q_{\text{stud,ratio}}$
Syd	46%
Väst	63%
Öst	70%
Stockholm utom Gotland ⁵	46%
Gotland	85%
Mitt	92%
Norr	95%

Tabell 14. Uppmått andel personbilar med dubbdäck, år 2019. Från [20].

⁵ Gotland bedöms ha en högre andel lätta fordon med dubbdäck än vad som gäller för region Stockholm [21].



Figur 1. Trafikverkets sex regioner. Från wikipedia.se.



Figur 2. Till vänster, årsmedeltemperaturer för normalperioden 1961–1990 (från smhi.se) Till höger, Sveriges landskap (från wikipedia.se).

Trafikljus / rondell

Vägbullerberäkningar förutsätter ett jämnt trafikflöde utan accelerationer och retardationer. Sådana hastighetsändringar förekommer dock exempelvis vid korsningar och rondeller, där fordon saktar in när de närmar sig och accelererar när de lämnar. Däck/vägbanebullret minskar när fordonen saktar ned medan motorbullret ökar vid acceleration.

CNOSSOS-EU kan korrigera ljudemissionen vid korsningar med trafikljus och rondeller. Frekvensoberoende korrigeringar görs av däck/vägyte- och motorbullrets ljudeffektnivåer inom 100 m avstånd, korrektionens storlek varierar linjärt med avståndet till korsningen/rondellen.

Korrektionen införs i beräkningsprogrammet genom att rondeller och korsningar med trafikljus identifieras och markeras. Ska detta göras i stor skala behöver arbetet kunna baseras helt på GIS-information, utan manuell handpåläggning.

Trafikverket förvaltar över GIS-information för statliga och kommunala vägar som eventuellt går att använda för identifikation, exempelvis *Cirkulationsplats* respektive *Korsning* i NVDB. Detta har dock inte undersökts och det inte kan uteslutas att hanteringen av korrektionerna snarare ökar beräknade ljudnivåers onoggrannhet än tvärtom.

Till dess att mer erfarenhet av användningen byggts upp är därför utgångspunkten att korrektion för rondeller och trafikljus kan försummas vid strategisk kartläggning.

Bilaga 5 – Övrigt

Kartläggningen ska i enlighet med direktivet visa situationen kalenderåret före det år som kartläggningen ska inrapporteras till kommissionen [1].

Från och med den 31 december 2021 ska kartläggning utföras med CNOSSOS-EU inklusive de beslutade revideringar av metoden som redovisas i [6].

Ändringslogg

Version 1.0, 2022-04-13:

- info om CNOSSOS-EU:s standardfordon för tunnelbanetåg och spårvagnar, avsnitt 5
- mindre textjusteringar, avsnitt 4.1 och 5
- ändringslogg flyttad till bilaga 5

Utkastversion 2021-10-13:

- förtydligande om att även inom en tågklass kan antalet vagnar och axlar variera, och därmed även emissionen, avsnitt 5

Utkastversion 2021-06-08:

- korrektion för snötäckta sjöar gäller enbart Norrland, avsnitt 2
- justerade hastighetsintervall i Tabell 4
- uppdaterade emissionskorrektioner för vägtrafik, avsnitt 4.4
- äldre emissionskorrektioner för vägtrafik flyttade till bilaga 4
- korrektion för dubbdäck är frivillig, avsnitt 4.5.3
- uppdaterad vägledning för järnvägstrafik, avsnitt 5
- kommentar om när den reviderade versionen av CNOSSOS-EU måste börja användas, avsnitt Övrigt

Utkastversion 2021-04-29:

- korrigerig av ekvation för vägytekorrektion i avsnitt 4.5.1

Utkastversion 2021-02-18:

- första versionen