

An aerial photograph of a city street, likely in a European city, showing a mix of old and new buildings, a river, and a street intersection. The image is used as a background for the title slide.

NORD2000 – SVENSK ANVÄNDARHANDLEDNING

Seminarium 230502

Andreas Gustafson

vti

PRAKTISK ANVÄNDNING – SNABBGENOMGÅNG

- Det mesta är som vanligt.
- Vissa parametrar ges normalt defaultvärden (väderlek, markens ytråhet, dubbdäck, våt vägyta).
- Åtta olika markimpedansklasser istället för bara mjuk och hård mark.
- Spårtrafik: inga stora nyheter sett till att göra modell/beräkningar.
- Vägtrafik: behövs trafikdata för tre fordonskategorier. Finns för många statliga vägar. Annars används schabloner.
- Längre beräkningstider.

INNEHÅLL

- Bastillämpning, referensväder och referenstrafik
- Markimpedans
- Vägtrafik
- Spårtrafik
- Redovisning av underlag och beräkningsparametrar
- Beräkningsbörda Nord2000
- Typfallsprogramvara

BASTILLÄMPNING NORD2000

Beräkningarna görs med nuvarande ljudmått och riktvärden och i övrigt oförändrade referensförutsättningar, samt befintliga källmodeller.

Alltså samma som tidigare fast med Nord2000 istället för Nord96.

VERKLIGHETEN ÄR FULL AV TIDSVARIATIONER

Emissionen

våt/torr vägbana
fordonens respektive hastigheter
antal passager
körsätt
däcktyper/däckslitage
sammansättning av fordonstyper/tillverkare
vägytans egenskaper
köbildning
fordonens skick

Ljudutbredningen

varierande refraktion
varierande atmosfärisk absorption
genomvåt eller frusen mark ger låg markdämpning
varierande turbulens
snötäckt eller torr och porös mark ger hög markdämpning

Beror av tid på dygnet, veckodag, årstid, vägbyggen, event, väglag, osv.

Utredningar behöver enkla och robusta mått, som ändå är relevanta

LJUDMÅTT OCH REFERENSFÖRHÅLLANDEN

Sverige

- Ekvivalent ljudnivå för ett dygn, L_{eq24h}
- Maxnivå: sjätte högsta maxnivå natt 22–06, respektive per timme 06–22
- Väder: lätt medvind i alla riktningar, ej regn eller snö
- Årsmedeldygnstrafik och torrt sommarväglag

EU

- L_{den} (dag-kväll-nattvägd ekvivalentnivå) och L_{night}
- Årsmedelvärde (inkl väder- och trafikvariationer under ett helt år)

REFERENSFÖRUTSÄTTNINGAR

- Väder som det inbyggda i Nord96 väg respektive Nord96 spår, med svagt gynnsam ljudutbredning i alla riktningar.
- Lufttemperatur 15 °C, luftfuktighet 70% och lufttryck 1013 hPa.
- Torr barmark, torra vägbanor och inga dubbdäck.
- Ålder vägyta ≥ 2 år.
- Både väg- och spårtrafikbuller beräknas i normalfallet för en trafiksituation som motsvarar ett årsmedeldygn (ÅDT).

MARKIMPEDANS – ÅTTA KLASSER

Impedans- klass	Strömnings- motstånd σ (kPas/m ²)	Beskrivning
A	12,5	Mycket mjuk (snö eller mossliknande)
B	31,5	Mjuk skogsbotten (kort, tät, ljunglik eller tjock mossa)
C	80	Okomprimerad, lös mark (gräs, lös jord), järnvägsspår på ballast
D	200	Normal okomprimerad mark (skogsbotten, ängsmark)
E	500	Komprimerade fält och grus (komprimerade gräsmattor, parkområden)
F	2 000	Komprimerad, tät mark (grusväg, p-plats av grus, vägyta enligt ISO 10844)
G	20 000	Hård yta (normal belagd väg, ballastfria spår)
H	200 000	Mycket hård och tät yta (tät asfalt, betong, vatten)

MARKIMPEDANS – UNDERLAG

Finns ingen dataprodukt med markimpedans. Underlag till beräkningar tas vanligen fram utifrån tabellen med stöd av flygbilder och fastighetskarta.

Olika metoder:

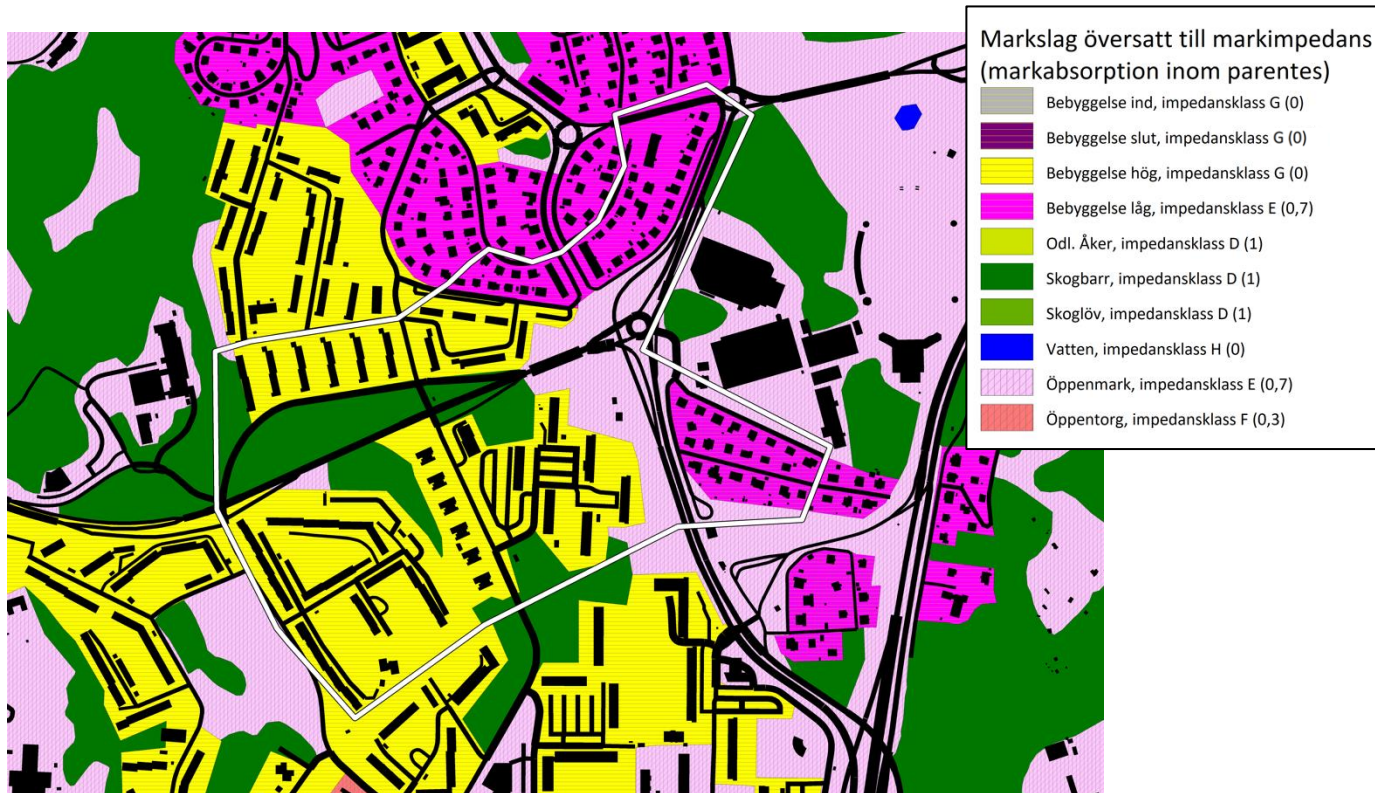
- Manuell bedömning från ortofoton
- Översättning av Fastighetskarta + manuella korrigeringar mot ortofoto
- Schablon (för översiktliga kartläggningar med lägre krav på noggrannhet)
- Mäta upp (särskilt noggranna fall)

MARKIMPEDANS FRÅN FASTIGHETSKARTA

Överensstämelsen med verklig markimpedans blir inte alltid bra.
Granska mot flygbilder och justera vid behov.

Fastighetskartan, ytskikt			Nord2000
Skiktnamn	Detaljtypskod	Namn	Impedansklass
MY	VATTEN	Vatten (sjöar och större vattendrag)	H
MY	BEBYGG	Bebyggelse, ospecificerad	E
MY	BEBLÅG	Låg bebyggelse	E
MY	BEBHÖG	Hög bebyggelse	G
MY	BEBSLUT	Sluten bebyggelse	G
MY	BEBIND	Industriområde	G
MY	ODLÅKER	Åker	D
MY	ODLFRUKT	Fruktodling/fröplantage	D
MY	ODLEJÅK	Ej brukad åker	E
MY	ÖPMARK	Annan öppen mark	E
MY	ÖPKFJÄLL	Kalfjäll	C
MY	ÖPGLAC	Glaciär	B
MY	SKOGBARR	Barr- och blandskog	C

...MARKIMPEDANS FRÅN FASTIGHETSKARTA



FORDONSKATEGORIER VÄGTRAFIK

Nord2000 delar in fordonen i fem huvudkategorier. Tillgängligt underlag för kategori 4 och 5 är dock i dagsläget begränsat (traktorer, lantbruksmaskiner, motorredskap etc, respektive mopeder och motorcyklar).

Tills vidare används i normalfallet endast kategori 1–3 (lätta, medeltunga och tunga fordon)

VÄGTRAFIK – TRAFIKMÄNGDSUPPGIFTER

För att beräkna dygnsekvivalent ljudnivå samt sätta högsta maximala ljudnivå per timme dag–kväll respektive för hela natten behövs följande indata *per fordonskategori*:

- årsmedeldygnstrafik (ÅDT),
- andelen av ÅDT per medeltimme kl 06–22,
- samt andelen av ÅDT som infaller kl 22–06.

alltså nästan samma som tidigare med skillnaden att det är tre fordonskategorier istället för bara två.

VÄGTRAFIK – TRAFIKUNDERLAG

- För många statliga vägar redovisar Trafikverkets vägdataprodukt *Trafik* (Lastkajen) ÅDT fördelat över dag, kväll och natt, separat för fordonskategori 1–3.
- Kommuner rekommenderas att tillhandahålla trafikuppgifter på samma sätt för att minska felaktigheter i beräkningsresultaten.
- Saknas ovanstående finns för statliga vägar en metod baserad på ÅDT total, ÅDT lastbilar och ÅDT axelpar.
- För övriga vägar kan befintliga trafikdata kompletteras med schablonfördelningar, alternativt nya trafikmätningar.

SCHABLONFÖRDELNING FORDONSKATEGORI 1–3

Två olika schablonfördelningar som baseras på vilken typ av väg det är.

ÅDT och andel tunga fordon finns →

Typ av väg	Fördelning	
	Kat 2	Kat 3
Stora vägar med mycket hög andel tung godstrafik (t ex E-motorvägar utanför städer)	10 %	90 %
Stadsgator (exklusive gator med betydande genomfartstrafik)	90 %	10 %
Övriga vägar (vägar och gator som inte identifierats som tillhörande typerna ovan)	40 %	60 %

ÅDT finns men andel tunga fordon saknas ↓

Trafikfall	Beskrivning	Fördelning (%)		
		Kat 1	Kat 2	Kat 3
A	Motorväg 100–130 km/h	85	5	10
B	Stadsmotorväg	85	5	10
C	Landsväg och motsv 70–90 km/h	85	10	5
D	Huvudled i tätort 50–70 km/h	90	5	5
E	Gata 50 km/h	95	5	0
F	Gata 30–50 km/h	100	0	0

VÄGTRAFIK – DYGNSFÖRDELNING (FÖR MAXNIVÅ)

För att beräkna sjätte högsta maximalnivå för natten respektive per timme dag–kväll behövs trafikflöde per fordonskategori under respektive period. Olika alternativ:

1. Uppmätta trafikflöden motsvarande TRV:s produkt *Trafik*.
2. Schabloner för trafikfall A–F.
3. Om det inte går att identifiera vilket trafikfall A–F som ska användas kan 13 % av ÅDT ansättas som utgångsvärde för natten och 6 % av ÅDT som utgångsvärde för medeltimme dag–kväll.

VÄGYTEKORREKTION

Olika typer av vägytor bullrar olika mycket. Hanteras med vägytekorrektioner ($\pm X$ dB).

Två vanligt förekommande asfaltklasser är dense asphalt concrete (DAC, på svenska tät asfaltbetong, ABT) och stone mastic asphalt (SMA, på svenska stenrik asfaltbetong, ABS).

Nord96 har SMA 16 som referens, medan Nord2000:s referens är ett medelvärde av DAC 11 och SMA 11. Detta medför exempelvis att:

- vägytekorrektionen för SMA 16 när man använder Nord96 är 0 dB,
- Vägytekorrektionen för SMA 16 när man använder Nord2000 är +1,55 dB.

...VÄGYTEKORREKTION

- Uppdaterade vägytekorrektioner är planerade under 2023.
- Går att räkna om korrektioner för Nord96 till Nord2000 (lägg till 1,55 dB)
- Använd inte danska vägytekorrektioner om de avser årsmedelvärde. De involverar temperaturvariationer över året samt inslag av våt vägyta, och ger felaktiga nivåer (för höga) relativt svensk tillämpning.

VÄGTRAFIK – KORSNINGAR OCH RONDELLER

Schablon när skyltad hastighet 50 km/h används som indata

- Lätta fordon
 - 30 km/h i vanliga rondeller
 - 50 km/h i särskilt stora rondeller (där 50 km/h kan förväntas).
- Tunga fordon
 - 30 km/h i och i närheten (± 100 m) av rondeller och korsningar utan trafikljus, förutsatt att trafikflödet är så lågt att fordonen normalt inte behöver stanna till.
 - 50 km/h om det finns trafikljus eller om trafiken i normalfallet är så tät att fordonen ofta behöver stanna.

Går att använda verkliga hastigheter och acceleration som indata, men underlag saknas.

SPÅRTRAFIK

- Samma trafikflödes- och hastighetsuppgifter som Nord96 spår
- Samma korrektioner för växlar och liknande.
- Tills vidare görs normalt ingen korrektion för ytråhet hos hjul och räl.
- Maximalnivå ska beräknas med den ursprungliga itererande metoden (inte den danska förenklade).

TUNNLAR

Modell för att beräkna hur ljudet från trafik inuti en tunnel strålar ut från tunnelöppningen.

Fungerar för både spår- och vägtrafik.

REDOVISNING AV PARAMETRAR OCH UNDERLAG

Redovisa beräkningsparametrar och underlag.

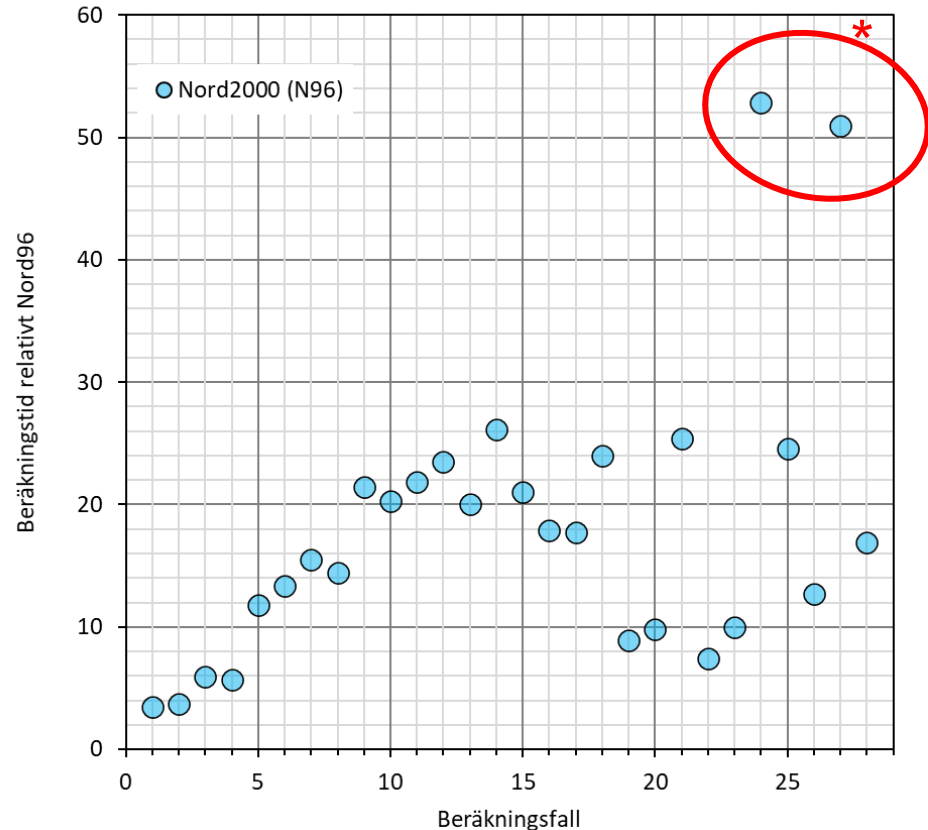
Motivera eventuella undantag från rekommendationerna.

BERÄKNINGSBÖRDA

Jämförelse mellan Nord96 väg och Nord2000 för några olika beräkningsfall (Leq). Nord2000 i medeltal 18 gånger långsammare (s = 12). Maxnivå bör vara motsvarande skillnad.

Skillnad till Nord96 spår i samma storleksordning för Leq (troligen något mindre). Jämförelse maxnivå för några fall gav att Nord2000 är 13 gånger långsammare.

Beräkningstid relativt Nord96, för olika beräkningsfall



* De inringade noteringarna med mycket stora skillnader beror inte på att Nord2000 är särskilt långsam, utan på att Nord96-beräkningarna blir väldigt enkla och snabba i de fallen.

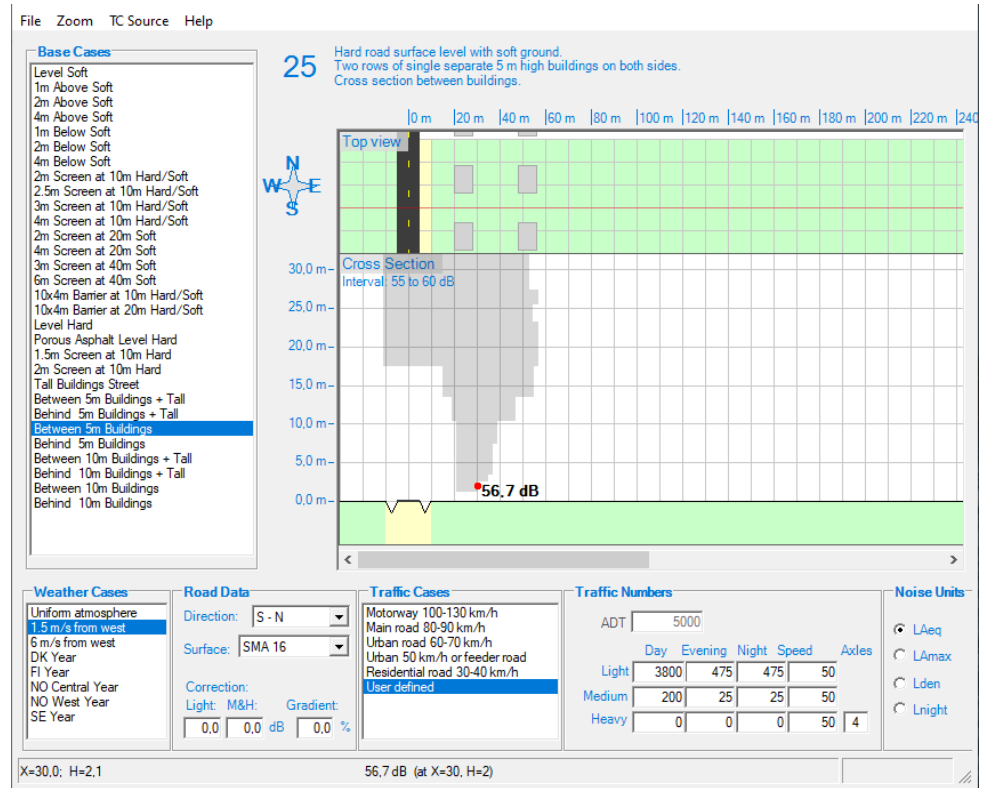
N2KR-TC (NORD2000 ROAD TYPE CASES)

Windowsprogram med typfall för buller från vägtrafik som beräknats med Nord2000.

Samtliga typfall som redovisas i Nord96 väg finns med och några till.

Programmet är gratis och kan laddas ned från www.sintef.no/n2kr.

Indikerande värden, normalt inte tillräckligt bra som underlag till detaljplan etc.



...N2KR-TC

- Vägytorna "SMA 16" (ABS 16) och "AC 12 d" (ABT 12) avser svenska förhållanden.
- Av de valbara väderfallen bör "1,5 m/s from west" användas tillsammans med att vägens riktning väljs till "S-N" eftersom det är det alternativ som ligger närmast referensvädret.
- Maximalnivå redovisas som $L_{max5\%}$ (Norskt mått, maximalnivå som överskrids av 5 % av fordonen), men kan räknas om till sjätte högsta maxnivå (L_{max6e}) med ett excelblad (finns på kunskapscentrumbuller.se).

Mata in uppgifter i de blå cellerna.	
$L_{AFmax5\%}$ (dBA)	71,3
fordonskategori (1, 2 eller 3)	2
hastighet (km/h)	50
N (passager/tidsperiod*)	25
$L_{AFmax6e}$ (dBA)	67,5