

Fra Referencelaboratoriet

DELTA
Venlighedsvej 4
2970 Hørsholm
Telefon: +45 72 19 40 00
reflab@delta.dk
www.referencelaboratoriet.dk

Vor ref.: CB/PFi/ilk

J.nr.: RL 16/15

Dato: 1. december 2015

Modifikation af beregning af skærmvirkning med den nordiske beregningsmetode

Støjberegningsprogrammet SoundPLAN kan som bekendt beregne støjbidrag ifølge den nordiske beregningsmetode for industristøj (på engelsk: General Prediction Method, GPM), der er beskrevet i Miljøstyrelsens vejledning 5/1993: ”Beregning af ekstern industristøj”.

Der har vist sig en u hensigtsmæssighed i den måde GPM beregner dæmpning fra skærme, der har en lille vandret udstrækning. Modsat formlen, der kontinuerligt slukker virkningen af lave skærme, er der en diskontinuitet i betingelserne for, hvordan virkningen af smalle skærme slukkes. Dette er normalt ikke et problem, men når der beregnes støjbidrag i netværk af immissionspunkter – og når der efterfølgende tegnes farvekonturplot af støjens udbredelse – kan denne diskontinuitet i visse tilfælde ses som umiddelbart uforklarlige ”spring” i farvelægningen.

Diskontinuitet skyldes ligning 5.3.17 i Vejledning 5/1993, der foreskriver, at skærmvirkningen sættes til 0 dB, hvis skærmens bredde er tilstrækkelig lille i forhold til bølgelængden, dvs. hvis den projicerede¹ bredde bliver mindre end $340/f_c$, hvor f_c er centerfrekvensen af det betragtede oktavbånd. For den højdemæssige virkning af skærmen udfases denne af den såkaldte ”skærmæder” efter formel 5.3.9 $C_h = (f_c/250) * (H_t - H_g)^2$, der giver en kontinuerlig slukning af skærmvirkningen.

SoundPLAN har af egen drift hidtil omgået diskontinuiteten med en til lejligheden konstrueret formel, men ønsker nu en mere hensigtsmæssig løsning. Derfor er Referencelaboratoriet blevet spurgt til en sådan løsning. Referencelaboratoriet har udtænkt en formel, der indfører den ønskede gradvise slukning af skærme, som breddemæssigt er små.

Løsningen er som følger: I formel 5.3.9 erstattes C_h med $C_h * C_{rl}$, hvor $C_{rl} = \frac{f_c}{340} |P_r P_l| \sin(\Theta_s)$

som kontinuerligt slukker skærmvirkningen, når skærmen bliver tilstrækkelig smal. Desuden fjernes den tidligere nævnte betingelse i 5.3.17, således at denne til/fra betingelse ikke benyttes.

¹ Skærmen projiceret på et plan vinkelret på støjubredelsesretningen, se Figur 5.3.7 i Vejledning 5/1993.

² $H_t - H_g$ er skærmens højde over terræn

Konsekvensen for beregningen af skærmvirkningen for skærme med bredder fra 0,5 til 10 m er vist i nedenstående figur i de 8 oktavnåb, som GPM regner i. 0 svarer til ingen skærmvirkning (skærmen er for smal til at virke) og 1 svarer til, at skærmens (lille) bredde ved den aktuelle frekvens ikke reducerer skærmvirkningen.

		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
	Bølgelængde	5,46	2,75	1,38	0,69	0,34	0,17	0,09	0,04	
	Skærmbredde [m]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Ny betingelse for vandret udstrækning	10	1	1	1	1	1	1	1	1	
	5	0,93	1	1	1	1	1	1	1	
	4	0,74	1	1	1	1	1	1	1	
	$C_{rl} = \frac{f_c}{340} P_r P_t \sin(\Theta_s)$	3	0,56	1	1	1	1	1	1	1
		2	0,37	0,74	1	1	1	1	1	1
		1	0,19	0,37	0,74	1	1	1	1	1
	0,5	0,09	0,18	0,37	0,74	1	1	1	1	
Gammel betingelse for vandret udstrækning	10	1	1	1	1	1	1	1	1	
	5	0	1	1	1	1	1	1	1	
	4	0	1	1	1	1	1	1	1	
	$ P_r P_t \cdot \sin \Theta_s > \lambda_c = \frac{340}{f_c}$	3	0	1	1	1	1	1	1	
		2	0	0	1	1	1	1	1	
		1	0	0	0	1	1	1	1	
	0,5	0	0	0	0	1	1	1		

$$\Delta L_s = 10 \cdot C_b \cdot \log \left[\frac{1}{20N_r+3} + \frac{1}{20N_t+3} + \frac{1}{20N_l+3} \right] \quad (5.3.9)$$

$\Delta L_s = 0$ for $N_v \leq -0,1$
for $N_v > -0,1$

$-20 \leq \Delta L_s \leq 0$ dB

Figur 5.3.7
Plan, der viser skærmens vandrette udstrækning.

Det ses, at den foreslåede løsning medfører, at skærmvirkningen som ønsket gradvis er stigende, efterhånden som en tilstrækkelig bredde nås. Overordnet vil man med løsningen – alt andet lige – beregne lavere støjbidrag.

SoundPLAN har meddelt, at Referencelaboratoriets modifikation blev indført fra version 7.3.

Med venlig hilsen
Referencelaboratoriet

Claus Backalarz