

Høringsseminar om prNS 8178

Akustiske kriterier for rom og lokaler til musikkutøvelse

2013-10-29

Romforsterkning og lydnivå i musikklokaler

Jens Holger Rindel



Innhold

- Bakgrunn
- Foretrukket lydnivå ved akustisk musikk
- Romforsterkning, G-RT diagram
- Anbefalt etterklangstid (volum, ensemble)
- Musikkinstrumenters dynamikk og lydeffekt ved *'forte'*
- Eksempler
- Konklusjon



Bakgrunn

- Musikklokaler er ofte akustisk uegnede til formålet
- Almennelige problemer:
 - For høyt lydnivå
 - For klangfullt
 - For svakt lydnivå
 - For tørt, tungt å spille/synge



Foretrukket lydnivå ved akustisk musikk

- Akustisk musikk har et stort dynamisk område
 - *pianissimo* - *piano* - *mezzoforte* - *forte* - *fortissimo*
 - tilsvarer typisk 25 – 30 dB for et musikkinstrument
 - Et orkester kan ha dynamisk område på 50 – 60 dB
- I et godt musikkrom ligger lydnivå ved '*forte*' (*f*) mellom 85 dB og 90 dB, evt. litt høyere for meget lydsterke ensembler (korps)

Eksempel:

<i>pp</i>	<i>p</i>	<i>mf</i>	<i>f</i>	<i>ff</i>
60 dB	70 dB	80 dB	90 dB	100 dB



Møtet mellom musikk og bygning

MUSIKK

Lydstyrke

Klang

AKUSTIKK

Romforsterkning

Etterklang

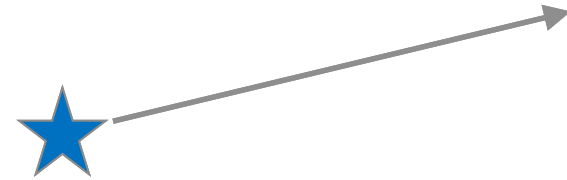
LOKALE

Volum

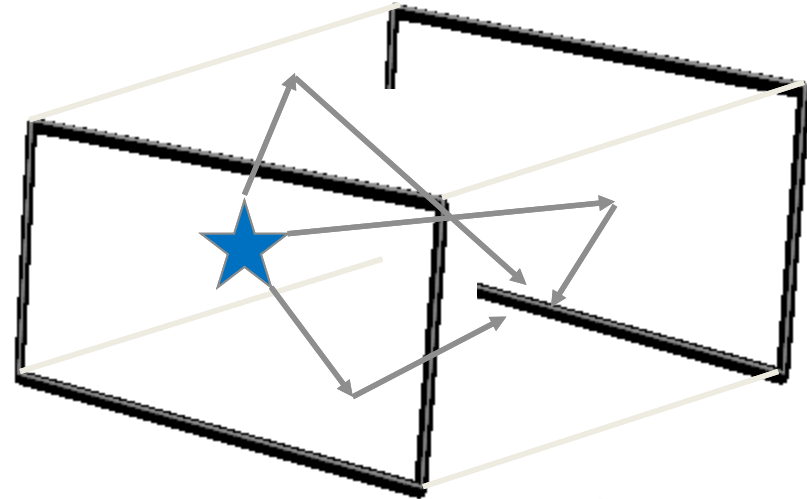
Materialer



Romforsterkning



- prNS 8178, 3.15:
- Romforsterkning, G (dB):
Lydtrykknivå i et rom fra en rundstrålende lydkilde relativt til lydtrykknivå fra samme lydkilde i et fritt felt i en avstand på 10 m
- Målemetode:
NS-EN ISO 3382-1

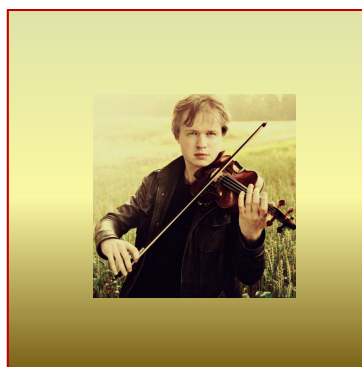
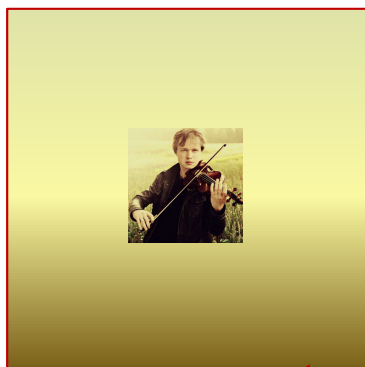


Fiolin spilt ute (i frit felt)

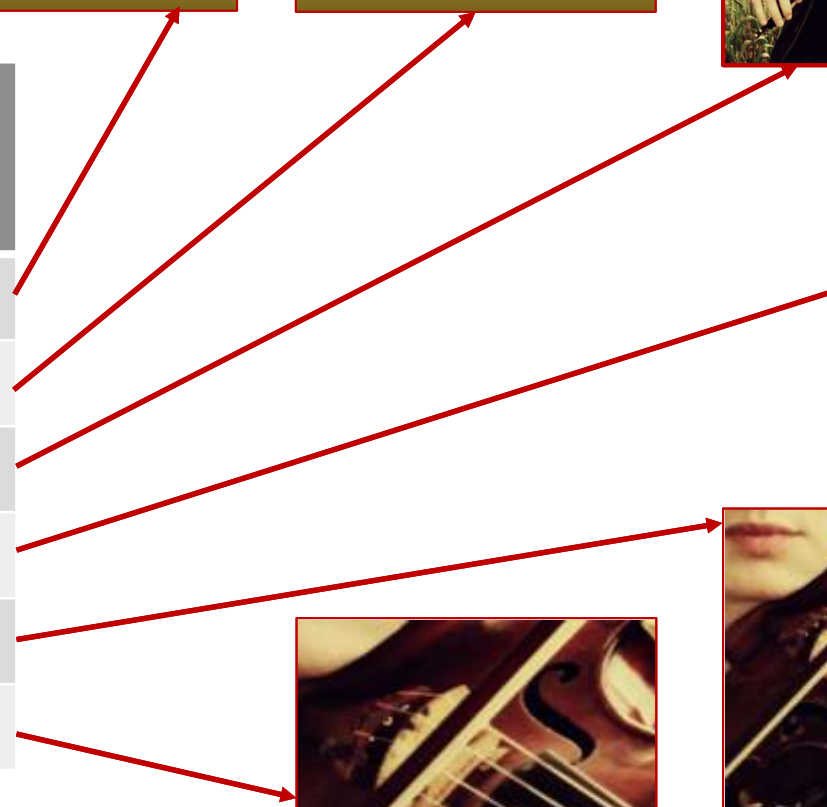


Fiolinist Henning Kaggerud

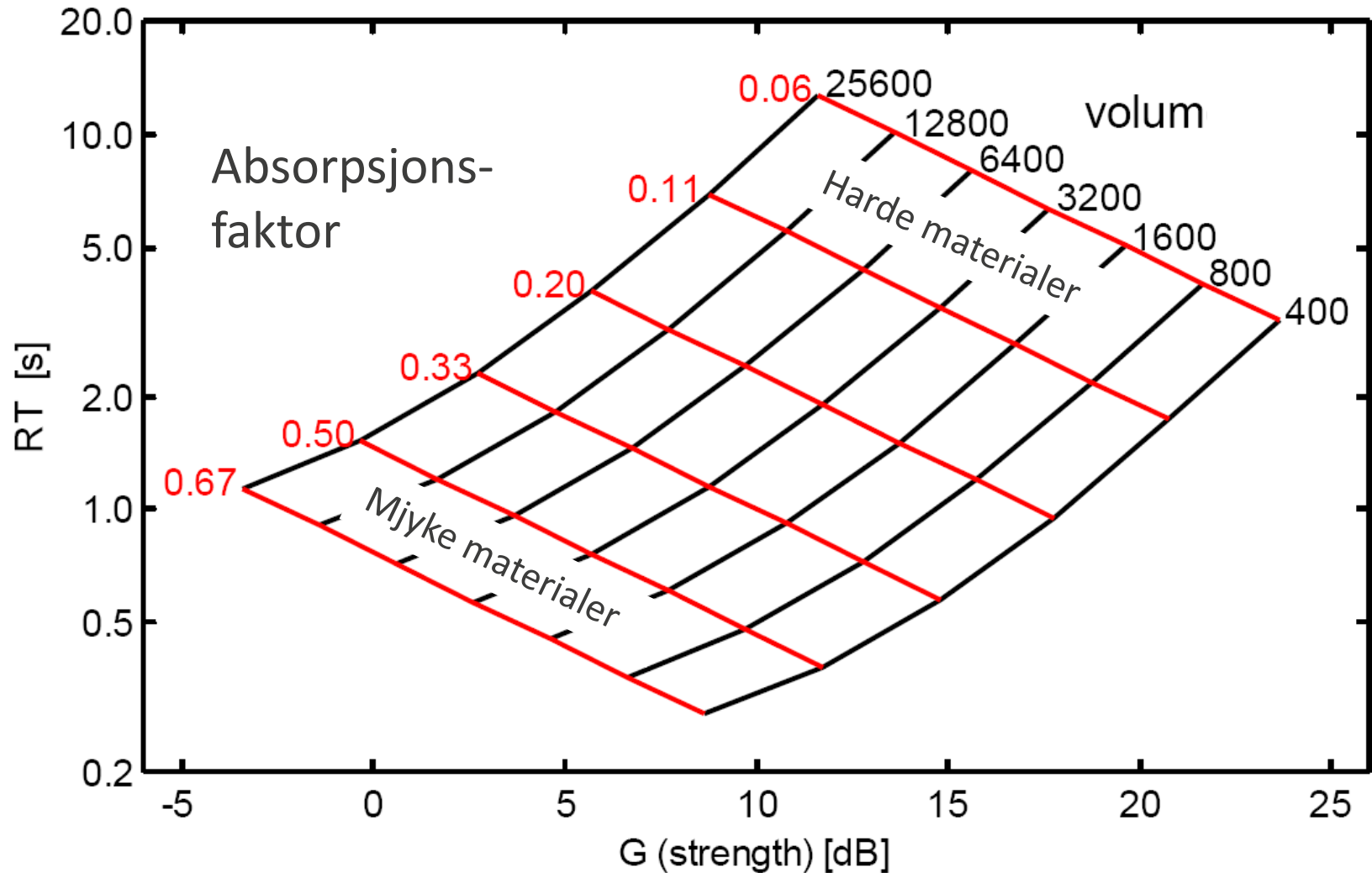




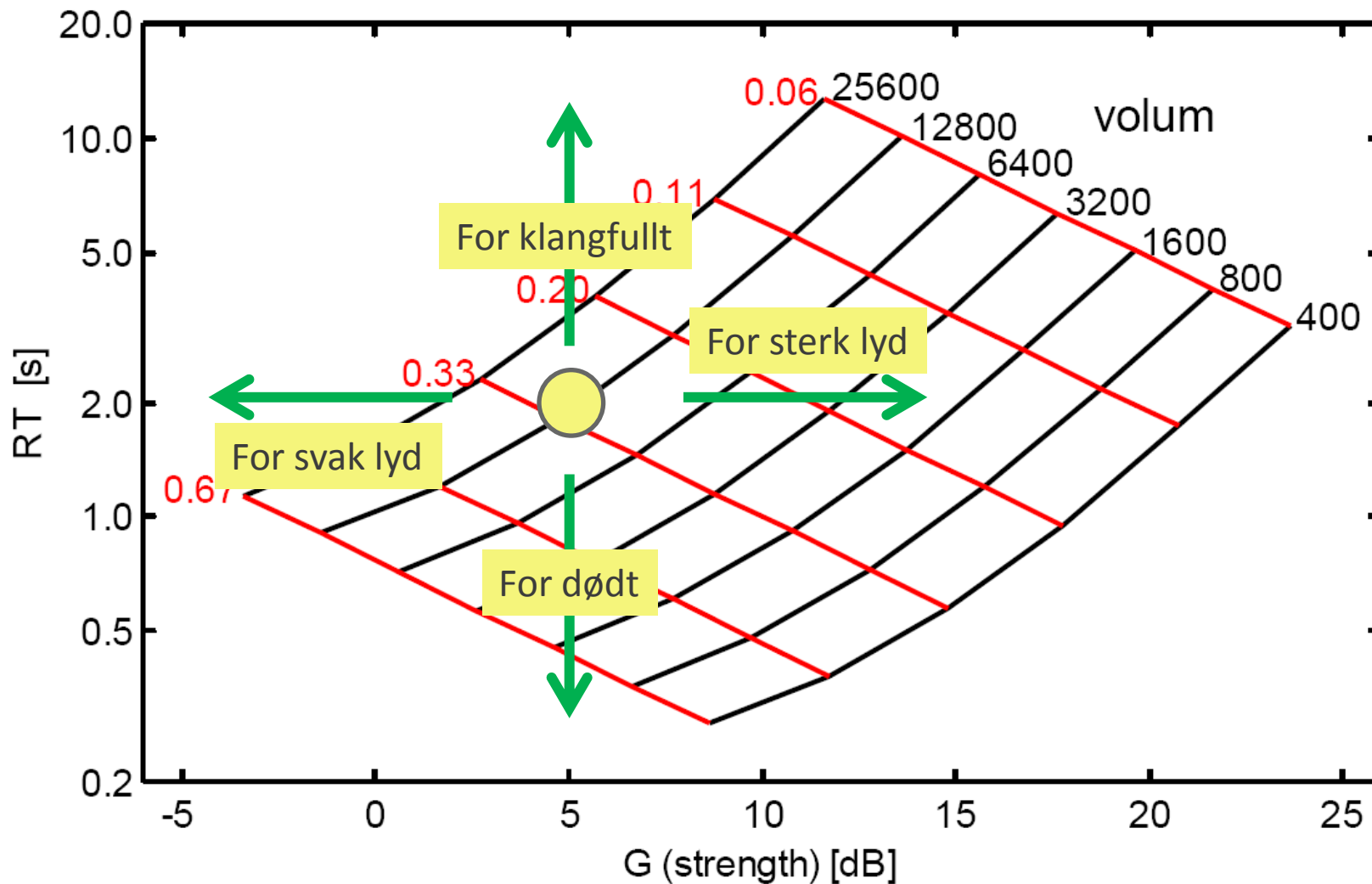
Romforster- king dB	Tilsvarende avstand ute m
0	10
5	5,6
10	3,2
15	1,8
20	1,0
25	0,56



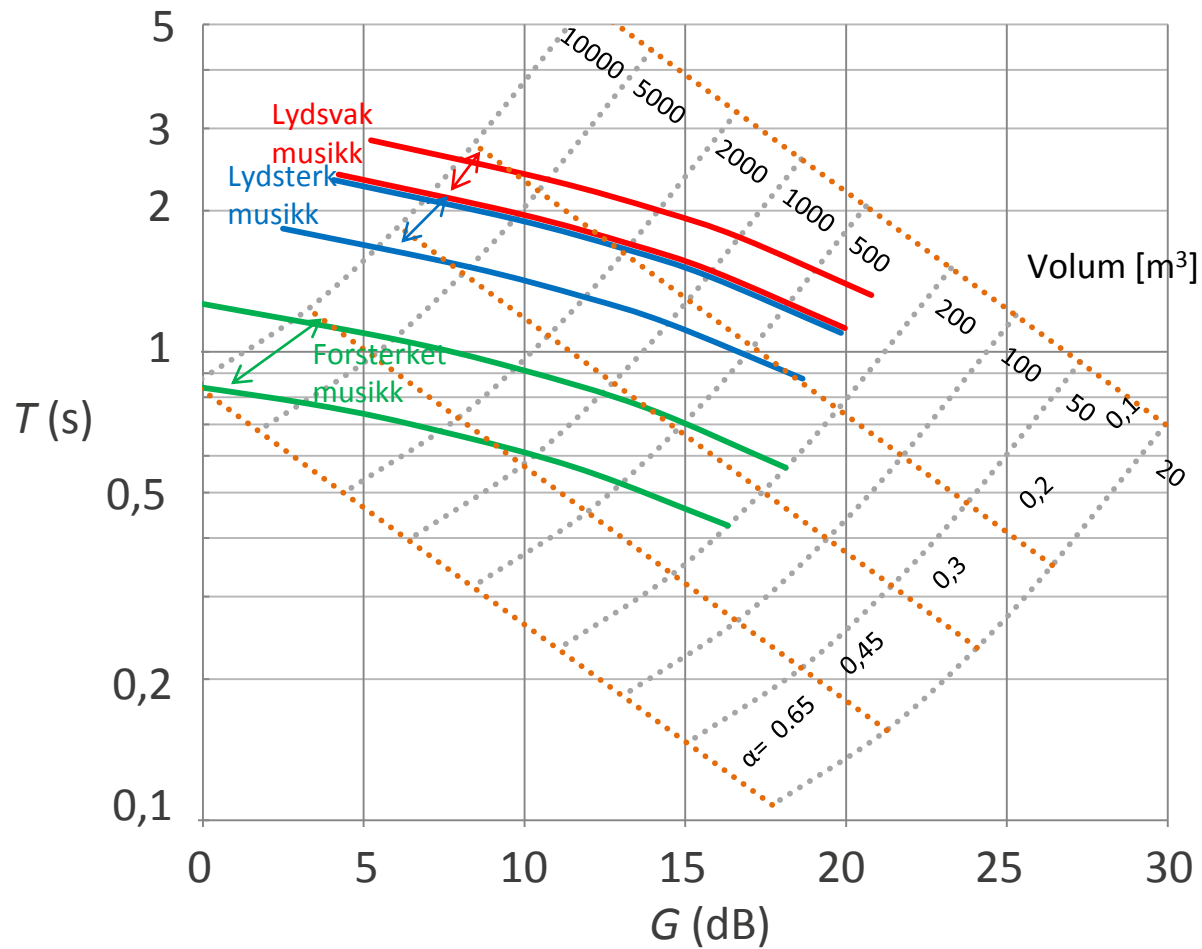
G-RT Diagram foreslått av Nijs et al. (2004)



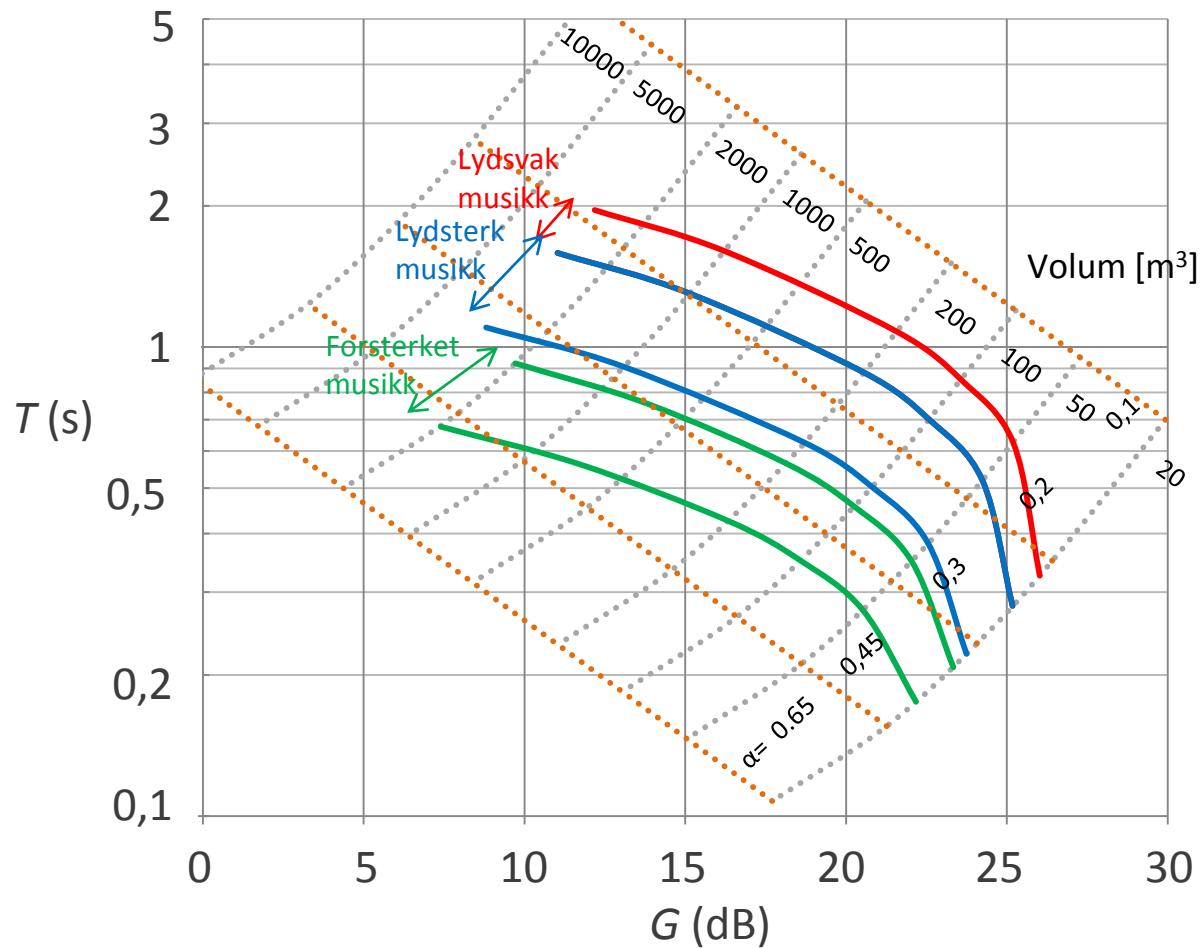
Avvik fra det optimale



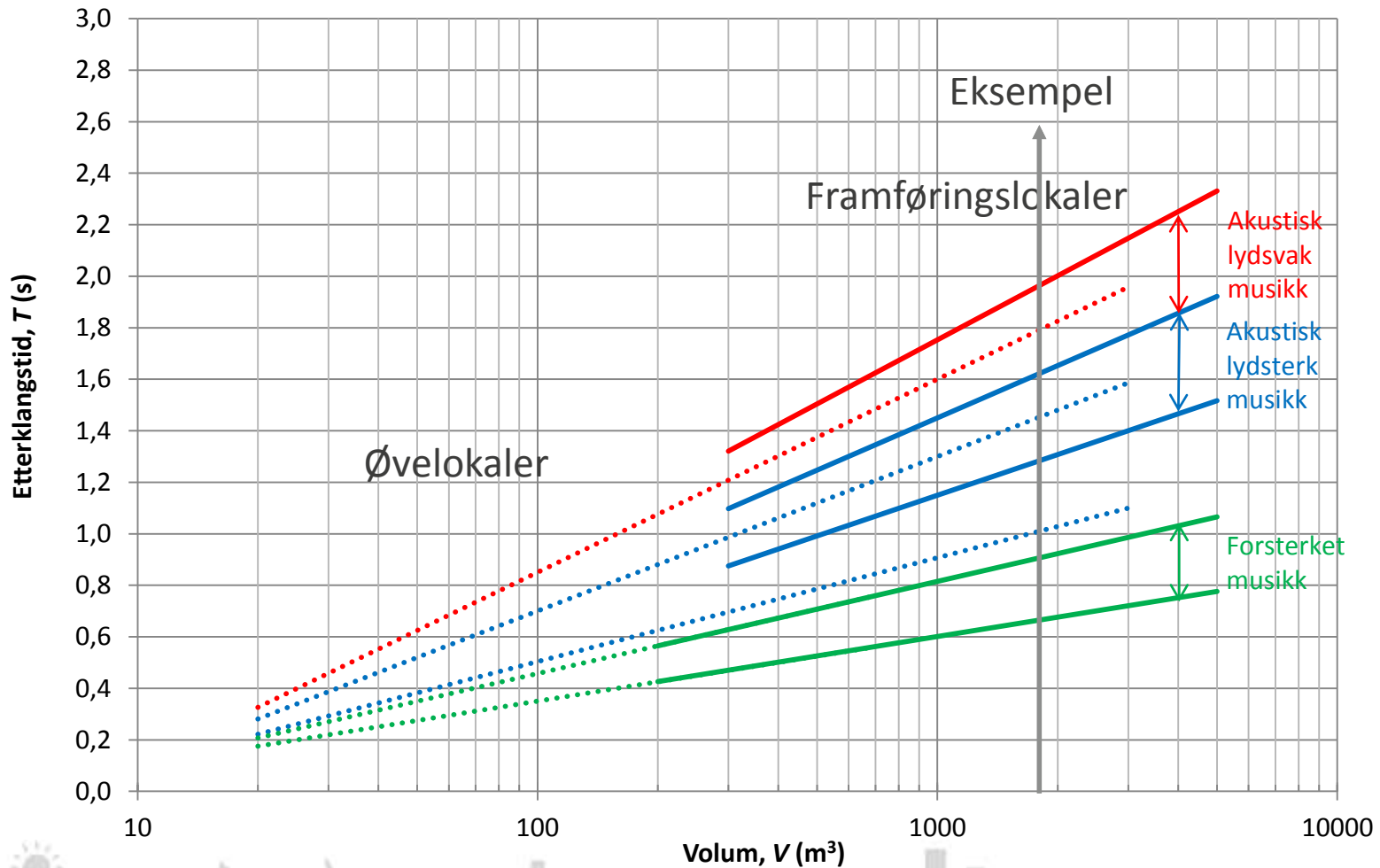
prNS 8178 - Framføringslokaer



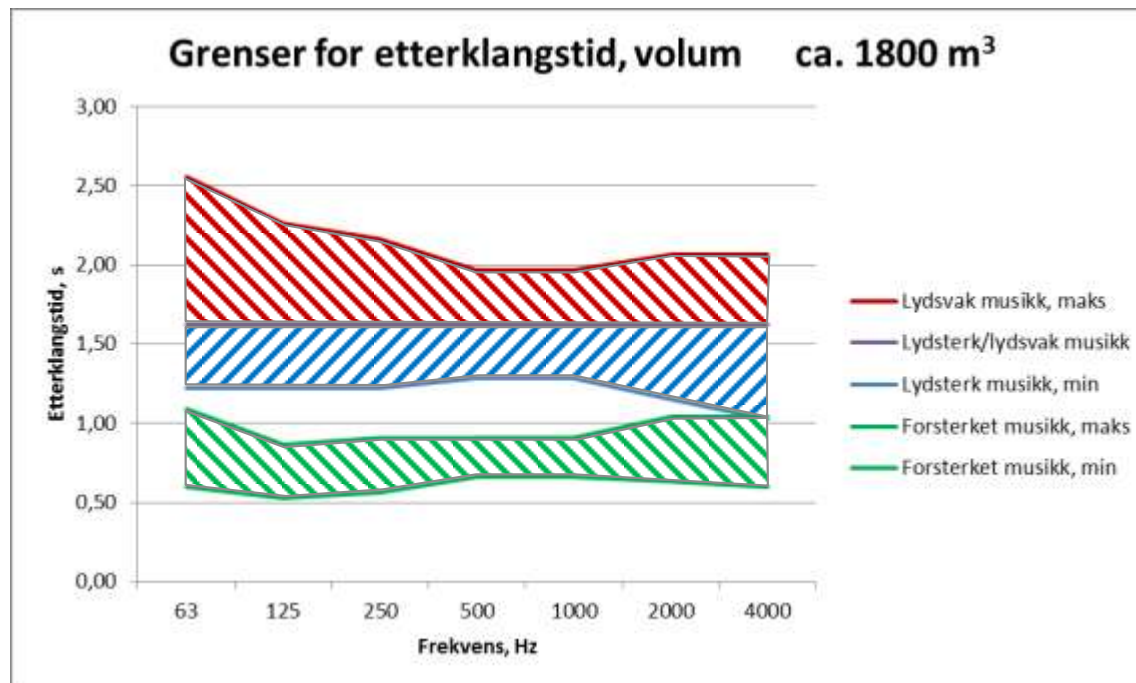
prNS 8178 - Øvelokaler



prNS 8178 - Etterklangstid vs volum for forskjellige musikkformer

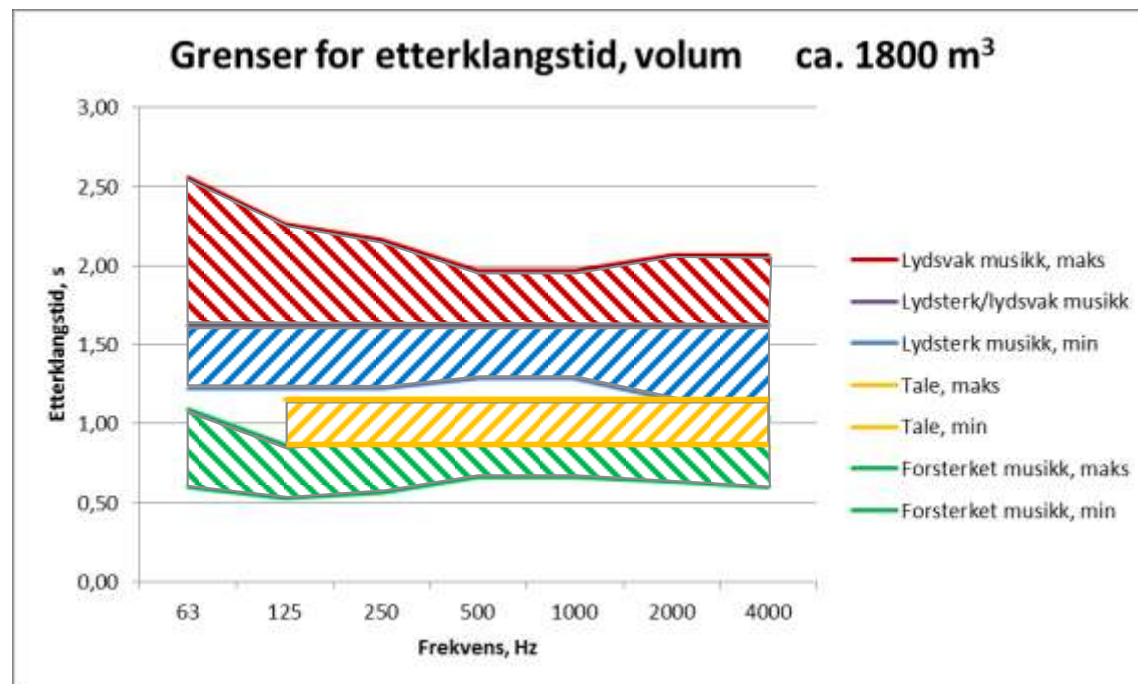


Frekvensavhengig etterklangstid - Framføringslokaler - eksempel



Frekvensavhengig etterklangstid

- Sammenligning med rom for tale



Ref. for tale: Byggforsk 527.300 (1998) Romakustikk

Musikkinstrumenters dynamikk og lydeffekt ved *'forte'*

- Metode etter J. Meyer
- Antar fire like store sprang mellom *pp* og *f*
$$pp - p - mf - f - ff$$
- Dynamikk D = Forskjell i lydnivå fra *pp* til *ff*
- Nivå ved *forte* (f) = Nivå ved *fortissimo* (ff) – $D/4$
- Data fra:
 - Meyer (1990), Olson (1967), Burghauser & Spelda (1971)



Beregnet lydeffektnivå ved 'forte' - Eksempler

Instrument	<i>pp</i>	<i>ff</i>	<i>D</i>	<i>f</i>	<i>k</i>
Fiolin	65	97	32	89	0,8
Bratsj	68	93	25	87	0,5
Cello	67	97	30	90	1,0
Kontrabass	75	97	22	92	1,6
Fløyte	77	96	19	91	1,3
Klarinett	74	101	27	93	2,0
Saxofon	87	101	14	98	6,3
Trompet	87	106	19	101	12,6
Trombone	89	109	20	104	25,1

$$D = L_{ff} - L_{pp} \text{ (dB)}$$

$$L_f = L_{ff} - \frac{D}{4} \text{ (dB)}$$

Beregnet lydtrykknivå fra et ensemble i et rom

- Total lydeffektnivå fra ensemble

$$L_W = 90 + 10 \log \sum_i n_i k_i \quad (\text{dB})$$

- n_i er antall instrumenter av type i
 - k_i er «effekttall» for instrumenttype i
- Romforsterking G (bestemt av volum og etterklangstid)
 - Lydtrykknivå ved *forte*:

$$L_p = L_W + G - 31 \text{ dB}$$

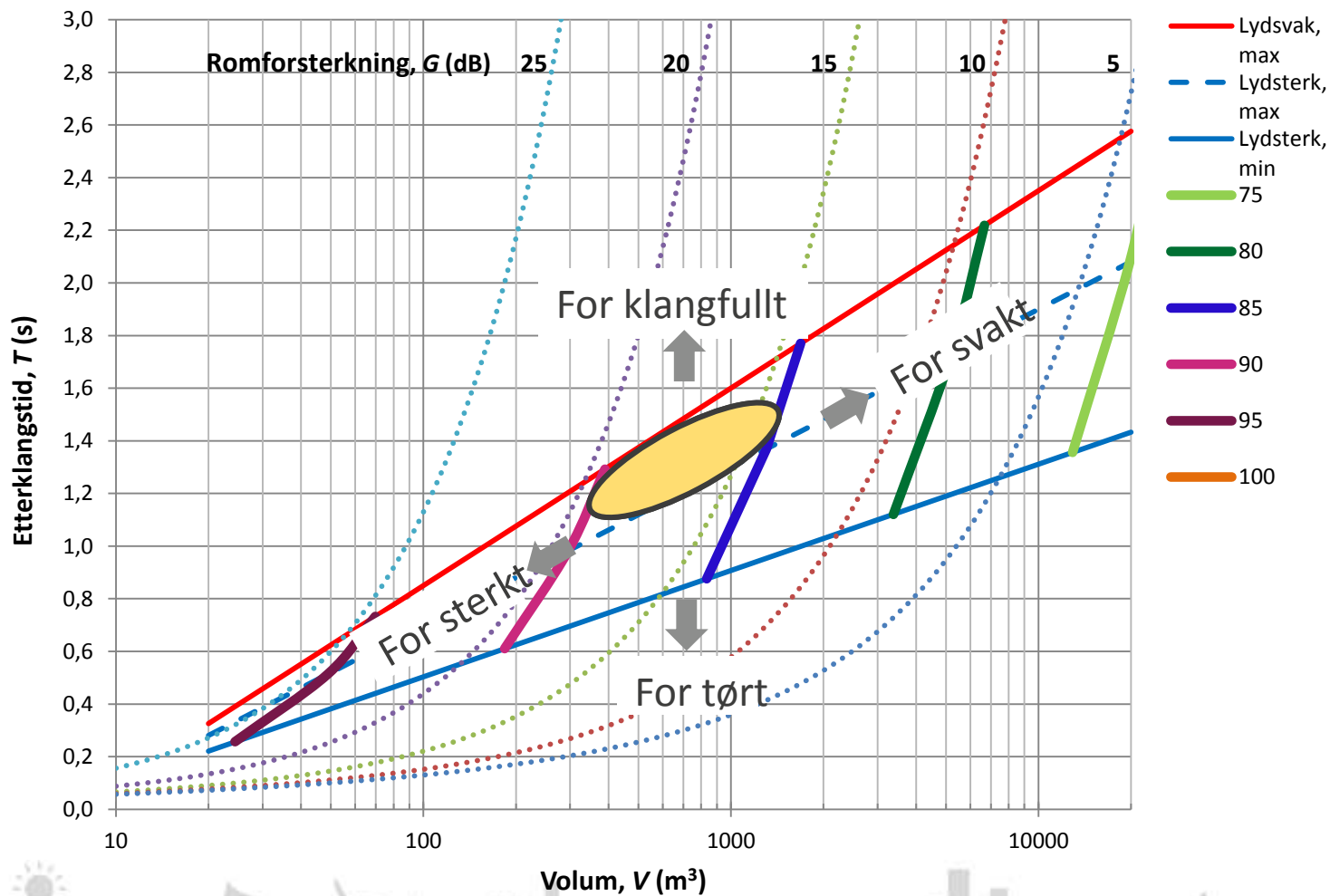
$$L_p = G + 59 + 10 \log \sum_i n_i k_i \quad (\text{dB})$$



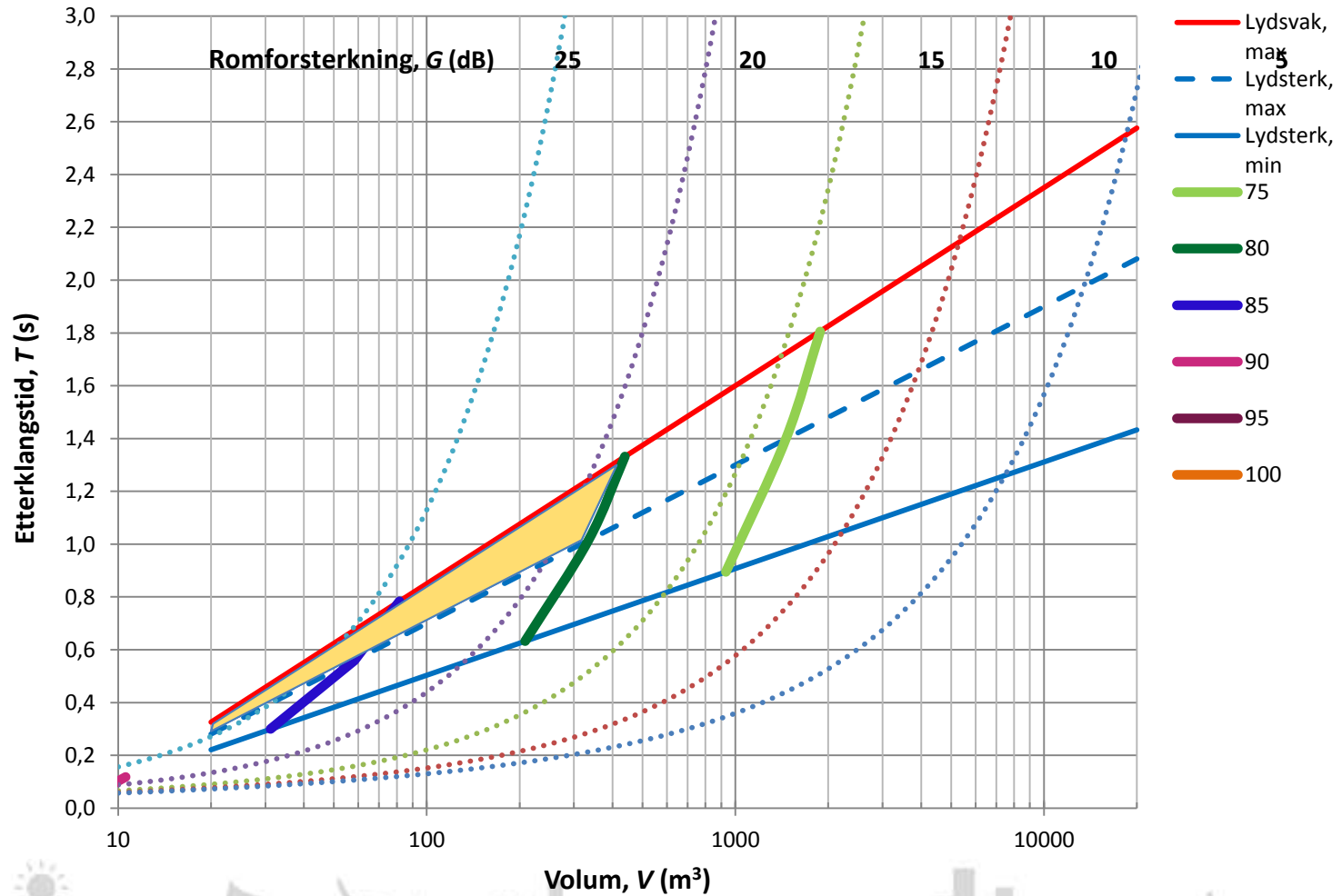
Eksempler på ensembler

	Fløyte og guitar	Stryke- kvartett	Guttekor 24	Janitsjar- korps 40
Sum (n_i, k_i)	1.7	3.1	15	442
Lydeffektnivå, L_w, dB	92	95	102	116
Max G for 75 dBA	14	11	4	-10
Max G for 80 dBA	19	16	9	-5
Max G for 85 dBA	24	21	14	0
Max G for 90 dBA	29	26	19	5
Max G for 95 dBA	34	31	24	10
Max G for 100 dBA	39	36	29	15

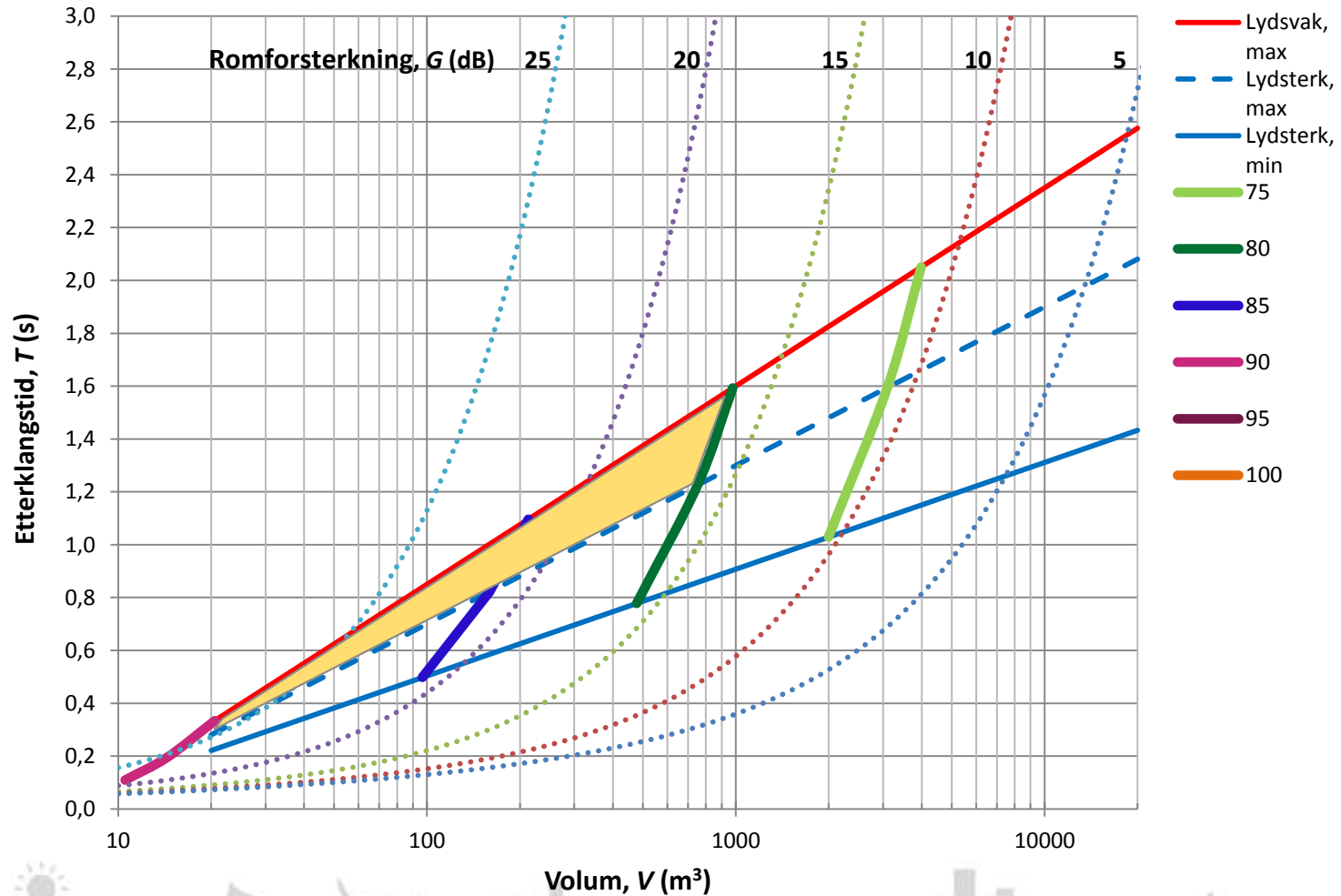
T – V Diagram med romforsterkning



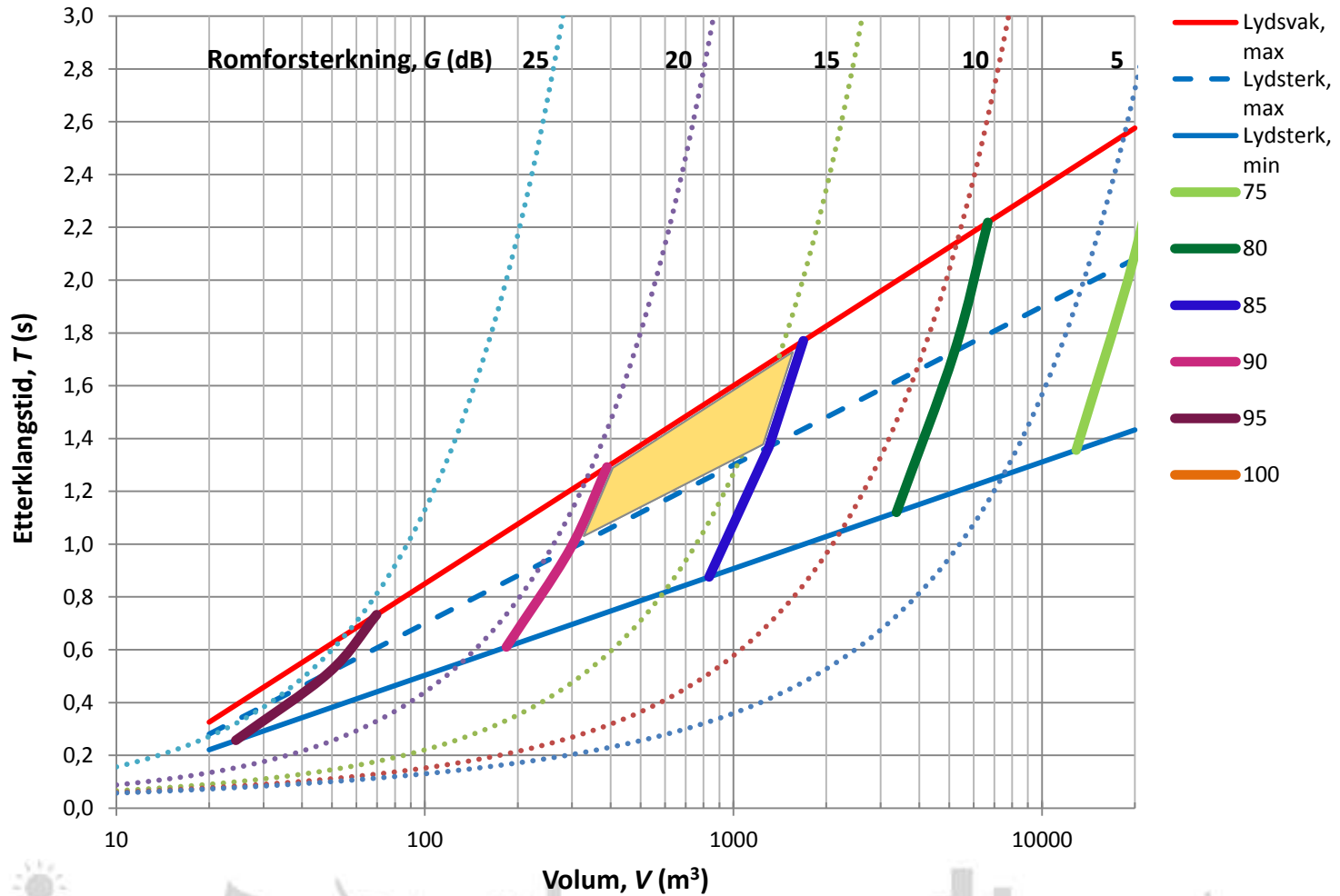
Fløyte og gitar



Strykekvartett (2 vn, 1 va, 1 vc)



Guttekor (24)

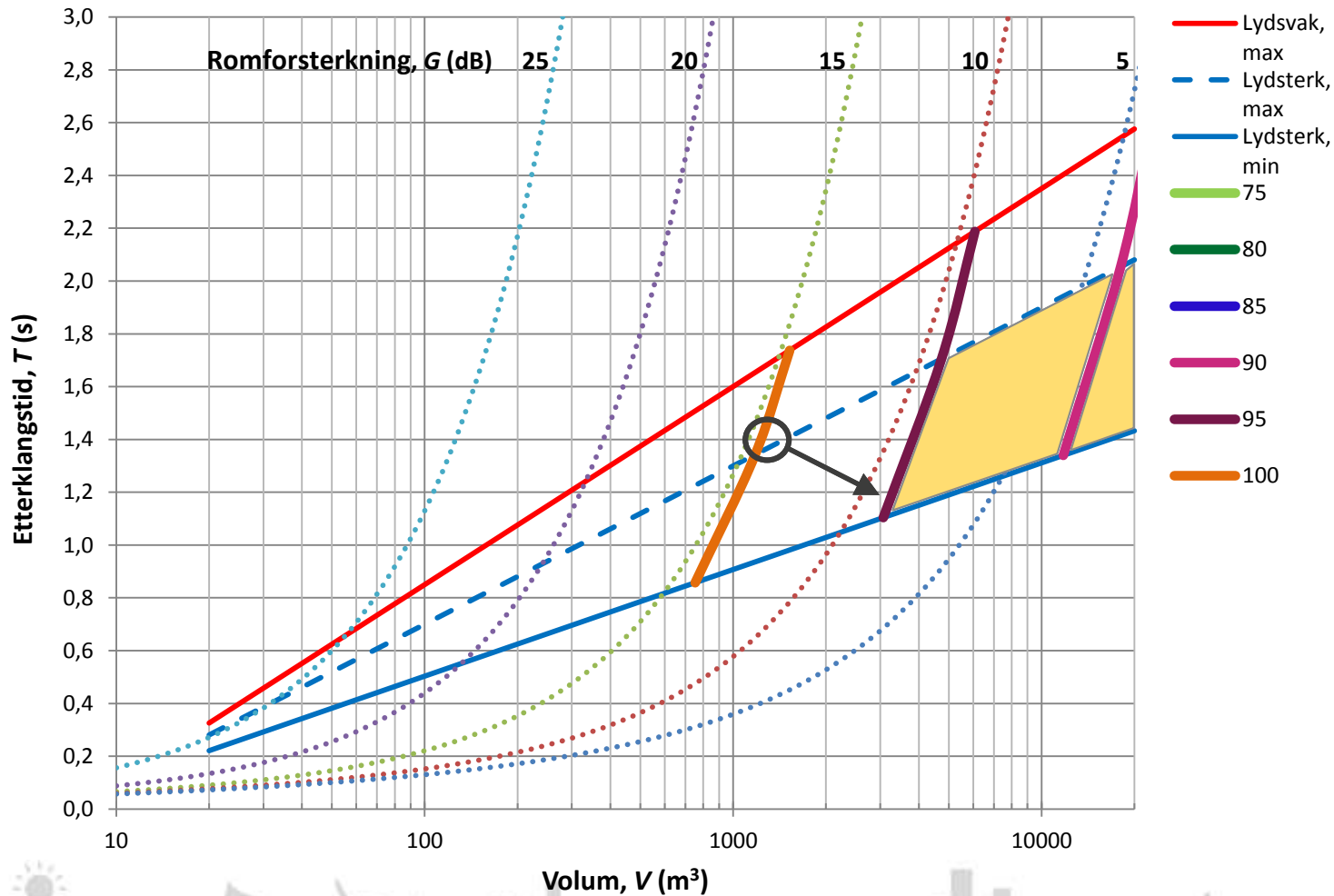


Janitsjarkorps (40)

$V = 1200 \text{ m}^3, T = 1,4 \text{ s}$

->

$V = 3000 \text{ m}^3, T = 1,2 \text{ s}$



Konklusjon

- Et lokales volum er av avgjørende betydning for lydnivå av et ensemble
- Etterklangstid kan kun i mindre grad regulere lydnivå, men har først og fremst betydning for om musikken klinger riktig
- Skal et lokale brukes til lydsvake og lydsterke grupper kan det være nødvendig å kunne regulere etterklangstiden
- Forsterket musikk krever meget kortere etterklangstid enn akustisk musikk, og det kan være vanskelig å oppfylle i samme lokale

