

Universell utforming

Noen konsekvenser for akustisk utforming

Clas Ola Høsøien
Multiconsult AS

Universell utforming

■ Innledning

- Generelt om universell utforming
- Nye krav knyttet til det akustiske miljøet
- Kriterier for romakustiske forhold
- Noen funn i nasjonal undersøkelse blant syns- og hørselshemmede
- Forsøk på vurdering av tiltak i romtype som oppfattes som plagsomt

Universell utforming

■ Om universell utforming

- Har lenge hatt krav om tilgjengelighet og brukbarhet (TEK 97/07).
- Krav om universell utforming er implementert som underliggende prinsipp i pbl 2010 og TEK 10 gjennom § 1.1 "Formål":
 - Estetikk, sikkerhet og universell utforming er sidestilt med hensyn på viktighet når tiltak planlegges, prosjekteres og utføres.
- Det akustiske miljøet i og rundt byggverk for publikum og arbeidsbygninger skal være i samsvar med krav om universell utforming.
- To hovedendringer i forhold til tidligere:
 - byggverk for publikum og arbeidsbygninger
 - universelt utformet akustisk miljø

Universell utforming

- Nye krav som foreligger pr i dag
 - TEK 10 § 13-8, andre ledd:
Rom i byggverk for publikum og arbeidsbygning skal ha romgeometri og lydabsorpsjonsegenskaper som gir en romakustikk som sikrer tilfredsstillende lydforhold og god taleforståelse.
 - Veiledning til TEK 10, § 13-8, andre ledd (preaksepterte ytelser):

Type brukerområde	Midlere absorpsjonsfaktor	Maksimal etterklangstid
Rom i byggverk der publikum har tilgang Rom i arbeidsbygning	$\alpha \geq 0,20$	$T_{\max} \leq 0,2 \times \text{romhøyde}$

Universell utforming

- Nye krav som foreligger pr i dag

Brukerområde	NS 8175	Ca høyde	TEK 10
Korridor og andre fellesområder	$T \leq 0.9-1.3 \text{ s}$	2.4 m	$T \leq 0.5 \text{ s}$
Cellekontorer	$T \leq 0.8 \text{ s}$	2.7 m	$T \leq 0.5 \text{ s}$
Tradisjonelle klasserom	$T \leq 0.6 \text{ s}$	3.0 m	$T \leq 0.6 \text{ s}$
Undervisningslandskap	$T \leq 0.4 \text{ s}$	3.0 m	$T \leq 0.6 \text{ s}$
Gymsal	$T \leq 1.5-2.5 \text{ s}$	8.0 m	$T \leq 1.6 \text{ s}$

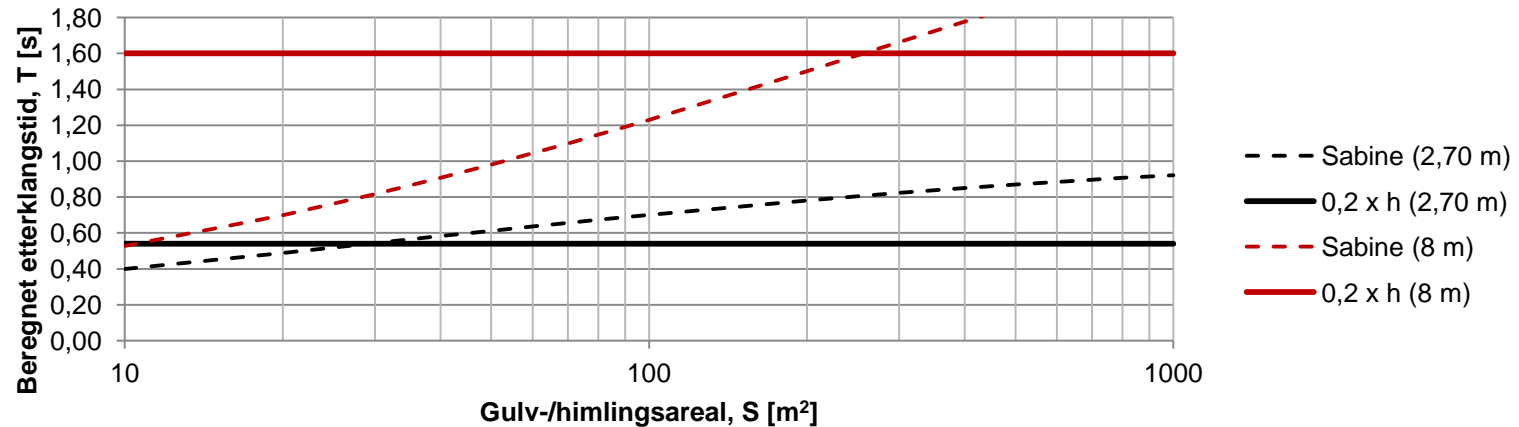
Universell utforming

- Nye krav som foreligger pr i dag
 - Bakgrunn for krav om maksimal etterklangstid i TEK (Magne Skålevik, Brekke & Strand)
 - Utgangspunkt i Sabines klassiker:
 - $T = 0,16 \times V / A$
 - rektangulært rom, lydabsorberende himling med $\alpha \geq 0,8$ og alle andre flater totalt reflekterende gir:
 $T \leq 0,2 \times h$

Universell utforming

- Noen konsekvenser av nye krav
 - Krav til midlere absorpsjonsfaktor og etterklangstid sett i sammenheng (Tor Erik Vigran):
 - kvadratisk rom, absorpsjon jevnt fordelt over alle flater, beregnet med klassisk Sabine

Absorpsjon jevnt fordelt, $\alpha = 0,2$, alle flater



- Indikerer at $T = 0,2 \times h$ er en maksimumsgrense

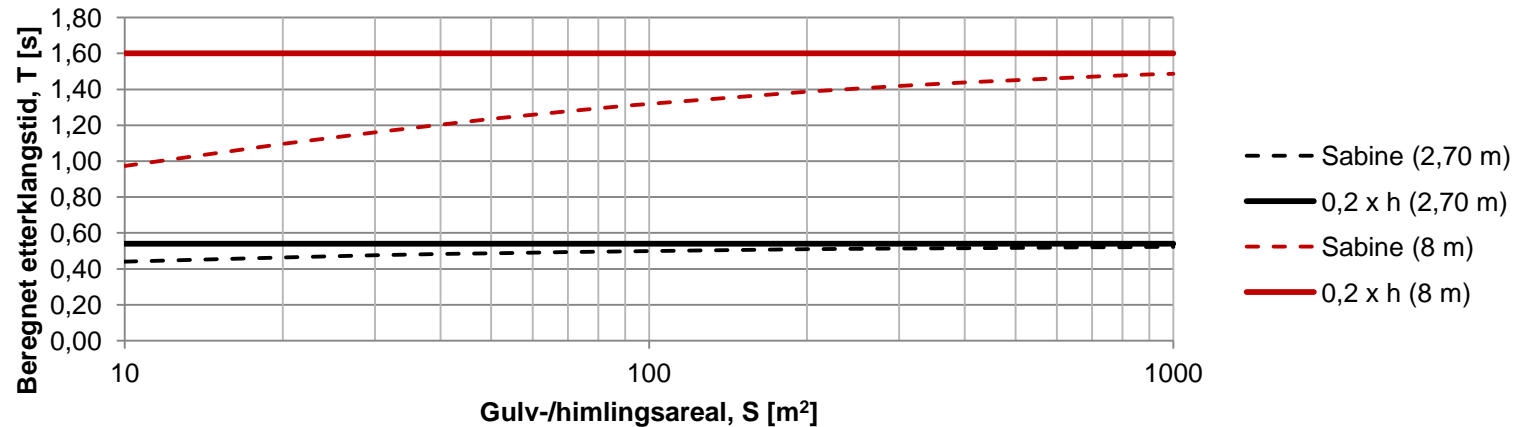
Universell utforming

■ Noen konsekvenser av nye krav

– Med godt absorberende himling:

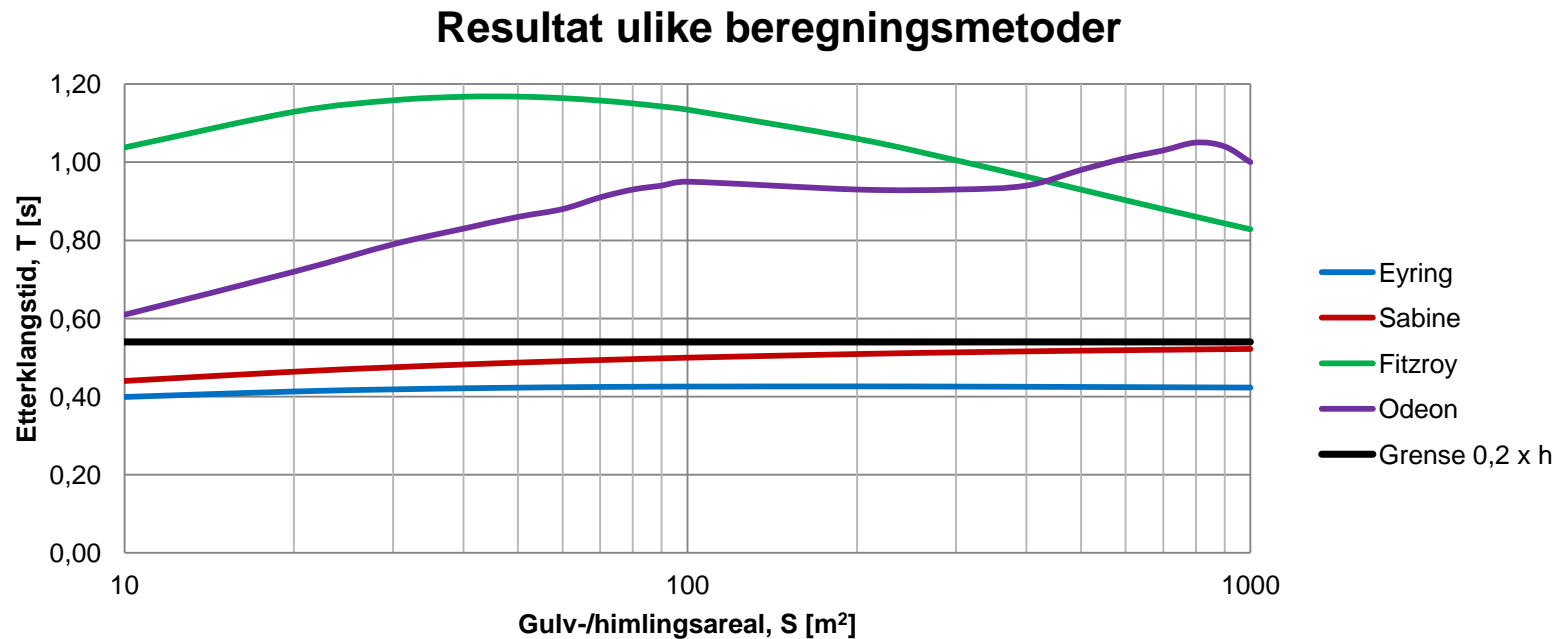
- kvadratisk rom, $\alpha_{\text{himling}} = 0,80$, $\alpha_{\text{vegg}} = 0,05$, $\alpha_{\text{gulv}} = 0,01$
- $h = 2,7$ m, $\alpha \geq 0,20$ oppnås ved areal 20 m²
- $h = 8$ m, $\alpha \geq 0,2$ oppnås ved areal 100 m²

Absorpsjon hovedsaklig i himling



Universell utforming

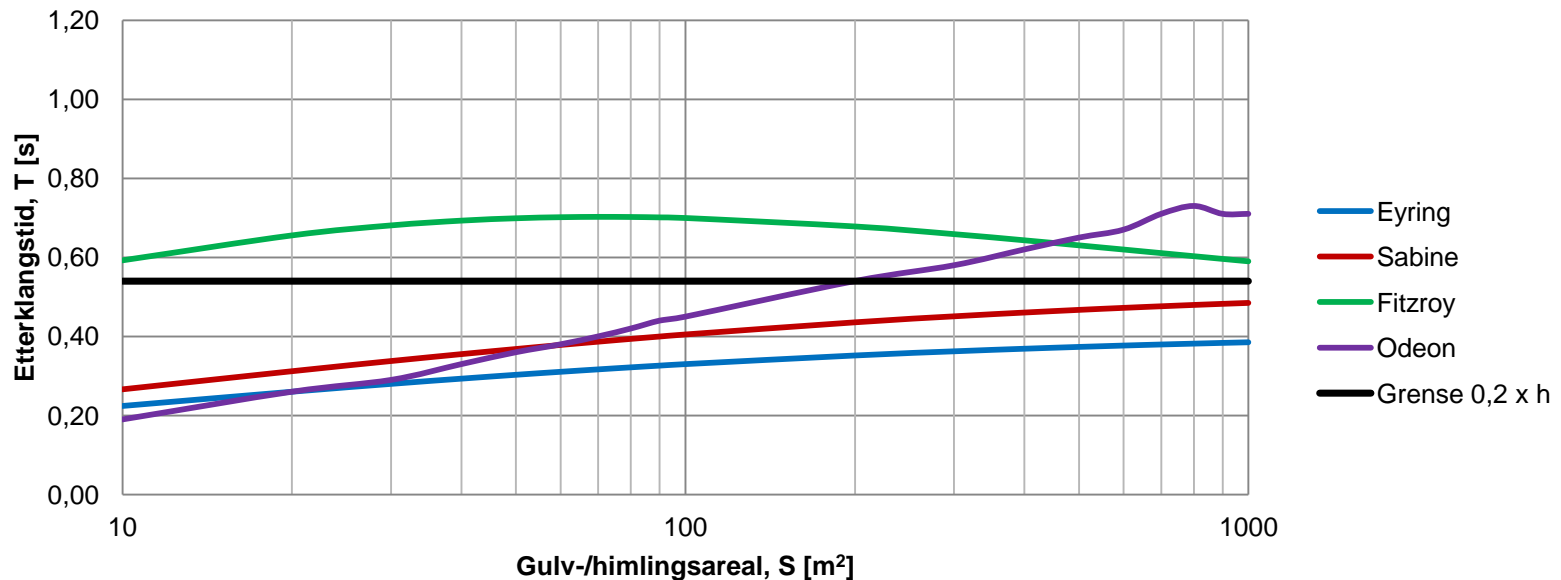
- Noen konsekvenser av nye krav
 - Resultat med ulike beregningsmetoder, samme materialegenskaper og dimensjoner som foran (høyde 2,7 m).



Universell utforming

- Noen konsekvenser av nye krav
 - Resultat med ulike beregningsmetoder, samme materialegenskaper og dimensjoner som foran (høyde 2,7 m), absorberent på deler av to vegger.

Resultat ulike beregningsmetoder



Universell utforming

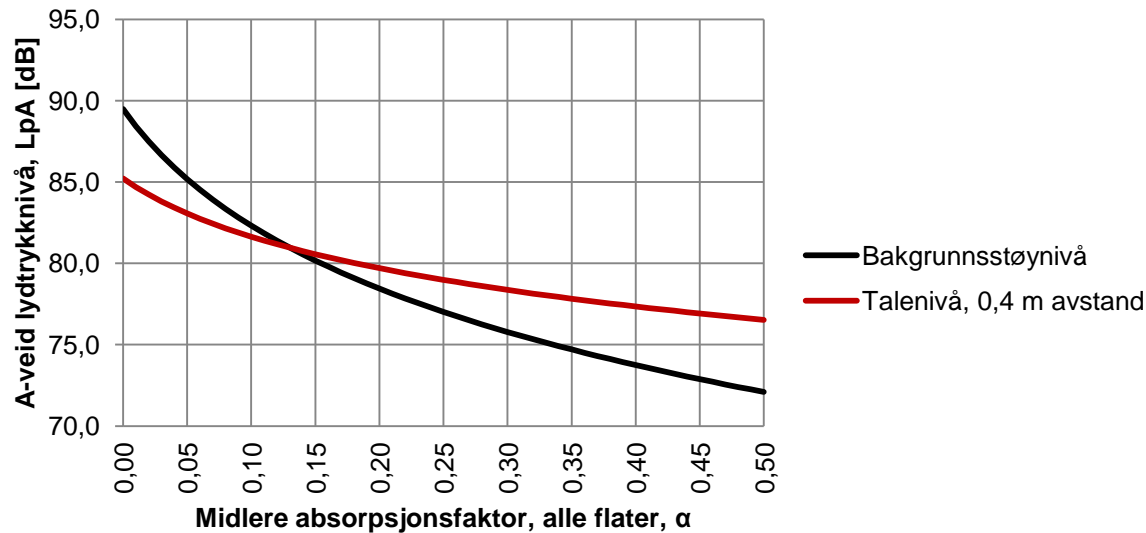
- Koble universell utforming og akustisk utforming
 - Spørreundersøkelse gjennomført blant syns- og hørselshemmede i Norge (2010).
 - Noen funn i undersøkelsen knyttet til problematiske områder/arealer:
 - restauranter, kafeer, kantiner
 - åpne undervisningslandskap
 - åpne kontorlandskap
 - foajeer, terminaler på flyplasser, tog- og busstasjoner
 - I disse arealene er problemer for (syns- og) hørselshemmede spesielt knyttet til høy bakgrunnsstøy på grunn av tale fra andre mennesker

Universell utforming

- Koble universell utforming og akustisk utforming
 - Foajeer og kantiner - mennesker prater
 - Lombard-effekten
 - Hevet stemme fører til høyere bakgrunnsstøy.
 - Jens Holger Rindel har etablert en enkel beregningsmodell basert på sammenhengen mellom talenivå og bakgrunnsstøy, kombinert med totalt antall personer, antall talende personer, og totalt absorpsjonsareal (inkludert personer).

Universell utforming

- Koble universell utforming og akustisk utforming
 - Beregningsmodellen brukt på typisk foajé



- Fra klangfullt rom ($\alpha = 0,05$) til rimelig godt dempet rom ($\alpha = 0,30$) endres S/N fra -2 dB til +3 dB.
- Talenivået endres fra "loud" til "raised".
- S/N fortsatt for lavt for meningsfull samtale for alle (?)

Universell utforming

- Takk for oppmerksomheten!