



16. april 2019

## Målerapport: AGAT - Aviation Grade Artificial Turf

Måling og vurdering af Aviation Grade Artificial Turf - AGAT's lyddæmpende effekt.

Adresse: Månedalen 3, 2970 Hørsholm

### Rekvirent:

Evergreen Aviation Aps

Kokkedal Industripark 2A

2980 Kokkedal

Kontaktperson: Special Projects Liaison Mads Lauritzen, Mads@evergreenaviation.dk, Mobil 20 85 48 48

Testlokation: EKMD - Helikopterlandingsplads, Månedalen 3.



Foto: Evergreen Aviation

Side 1 af 6

På foranledning af rekvirenten, Special Projects Liaison Mads Lauritzen, på vegne af Evergreen Aviation Aps, har BitschAkustik d. 11. april 2019 udført måling af AGAT's lyddæmpende effekt sammenlignet med traditionelt hårdt underlag som asfalt eller beton

Formålet med målingerne er at undersøge om, og i givet fald hvor meget, man ved at anvende Aviation Grade Artificial Turf - AGAT som underlag kan reducere støjen til omgivelserne fra eksempelvis helikoptere under start og landing, fra motorafprøvning på forpladser og fra generel taxikørsel i lufthavnsområder tæt på gates og hangarer.

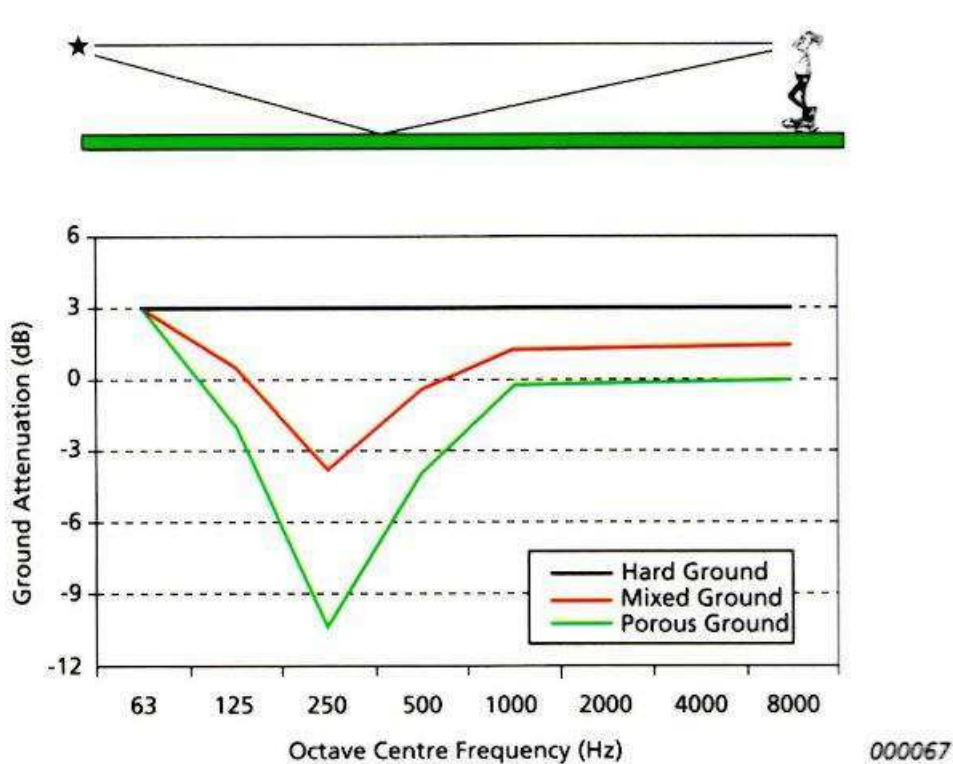
AGAT har såvel i ind- og udland bevist dets fortræffelige egenskaber, når det gælder slidstyrke, fleksibilitet i anvendelser, minimal eller ingen vedligeholdelse og hensyn til miljøet. De støjmæssige fordele har imidlertid ikke tidligere været objektivt dokumenteret.

## Resumé:

Denne rapport har til formål at dokumentere, hvor stor en dæmpning man opnår, når lyden udbreder sig over større afstande, hvis der over et traditionelt hårdt underlag som asfalt eller beton udlægges AGAT.

Har kunstgræs (AGAT) tilsvarende effekt som et naturligt organisk græstæppe?

Jævnfør nedenstående Figur 1, som er en sammenligning af hvor stor en effekt et hårdt, mellemhårdt eller blødt underlag har på det resulterende lydniveau, vil det være muligt i et stort frekvensområde at reducere støjniveauet med minimum 3 dB. I figuren er afstanden mellem kilde og modtager 100 meter – højden over terræn er 2 meter:



Figur1, Kilde: Brüel & Kjær

I forsøget, der ligger til grund for denne rapport, er som lydkilde anvendt en rundstrårende højttaler anbragt 2 meter over terræn. I 4 punkter (0, 90, 180, 270 gr.), 5 meter fra kilden, er i en højde på 1,5 meter over terræn målt det resulterende lydniveau, når underlaget er det eksisterende kunstgræstæppe AGAT (P001). Kunstgræstæppet tildækkes herefter med køreplader af plast og målesekvensen gentages (P002). Forskellen i lydniveau er 0,6 dB(A) lavere, når underlaget er AGAT, se Tabel 1 side 4.

Måling P001 med AGAT som underlag



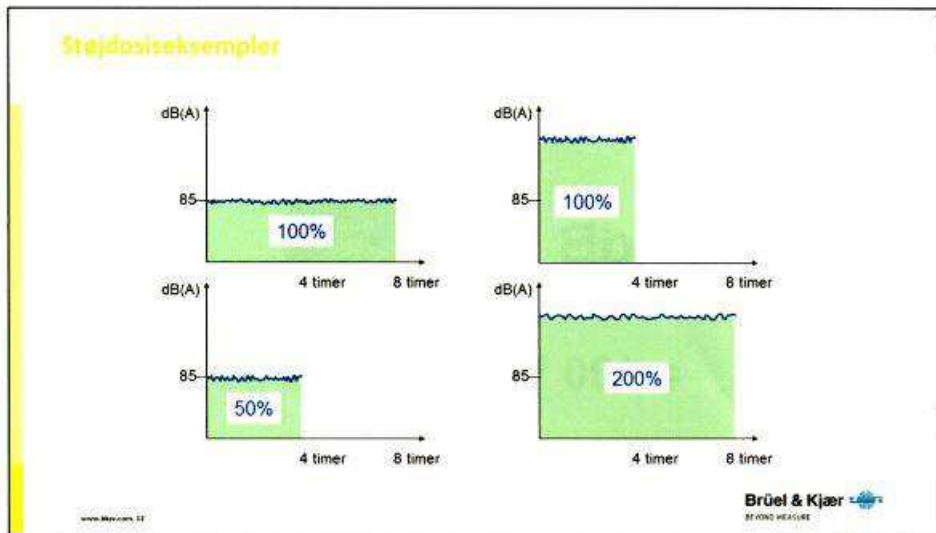
Måling P002 med køreplader udlagt



Den målte forskel på 0,6 dB svarer meget godt til det forventede jævnfør Figur 1, da de anvendte køreplader af plast akustisk set ikke er helt så hårde som eksempelvis beton. Det er forventeligt, at i en sammenligning med beton eller asfalt, og i større afstand end de 5 meter, vil AGAT give en 3 dB forskel svarende til Figur 1.

Subjektivt er et spring på 3 dB tydeligt hørbar for de fleste. I teorien svarer en forskel på 3 dB i lydtrykniveau til en fordobling/halvering af den udsendte lydeffekt. I arbejdsmiljø sammenhæng er 3 dB derfor en markant ændring, da det er den samlede energimæssige belastning, der medfører risiko for høreskader. I Danmark er Arbejdstilsynets vejledende grænse et middel-lydtrykniveau på 85 dB(A) i 8 timer, (100 %).

Jævnfør nedenstående Figur 2, kan man ved at sænke lydniveauet 3 dB tillade den dobbelte eksponeringstid med samme risiko for høreskader – altså: 87 dB(A) i 4 timer svarer til 84 dB(A) i 8 timer.



Figur 2, Kilde Brüel & Kjær

### Måleprocedure:

De A-vægtede lydtrykniveauer,  $L_{Aeq}$ , og 1/1 -oktav frekvensanalyser er udført ihht. DS/EN 61672-1, som middelværdien af 4 positioner, 5 meter fra højttaleren. I hver position er lydtrykniveauet midlet i 30 sec. Lydmålerens mikrofon er anbragt på stativ i en højde af 1,5 m over terræn. Da målingerne foretages udendørs, er mikrofonen forsynet med vindhætte.

Det udsendte målesignal er bredbåndsstøj (pink noise). Baggrundsstøjen på stedet er målt til ca. 40 dB(A).

Vindstyrke ca. 2- 3 m/s, temperatur 5 gr.C – ingen nedbør.

### Måleresultater:

Tabel 1 viser måleresultatet: P001 (AGAT), P002 (Køreplader). De enkelte målinger er vist som 1/1-oktav og A-vægtet lydniveau,  $L_{Aeq}$ , i Bilag, sidst i rapporten.

Tabel 1:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
<b>P001</b>	60	66,6	81	80	77,8	75,9	67,3	61,8	<b>82,8</b>
<b>P002</b>	62,5	67,3	81,7	80,7	78,2	76,9	69,4	62,3	<b>83,4</b>
<b>Forskel</b>	2,5	0,7	0,7	0,7	0,4	1	2,1	0,5	<b>0,6</b>

### Anvendt måleudstyr:

Lydmåler, Brüel & Kjær Type 2250, sn 3003853. Mikrofon, Brüel & Kjær Type 4189, sn 2469923.

Kalibrator, Brüel & Kjær Type 4231, sn 2205822

Effektforstærker Type 2716 med Rundstrålende højttaler Type 4296

Lydmåleren er fabrikskalibreret april 2016. Kalibratoren akkrediteret kalibreret januar 2017

Lydmålerens visning er kontrolleret med kalibratoren umiddelbart inden måling.

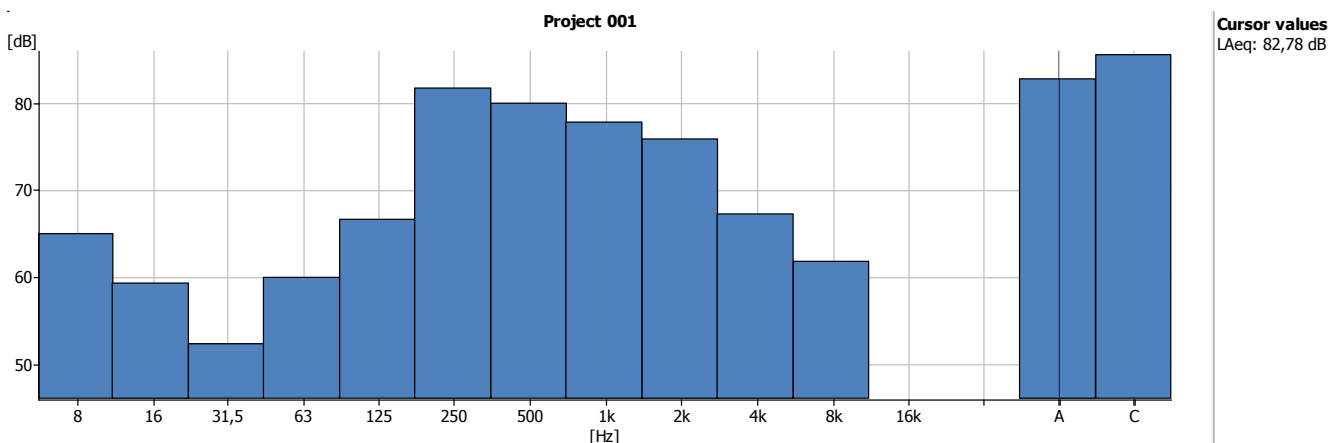
### Konklusion og bemærkning:

Som det fremgår er ovenstående Tabel 1 er der en påviselig lydmæssig fordel ved at anvende AGAT som underlag, hvor alternativet er et traditionelt hårdt underlag i form af beton, fliser eller asfalt. Det anses for sandsynligt, at ved større afstande (50 – 100 m), vil der ved udlægning af AGAT opnås en reduktion på minimum 3 dB. En praktisk måling, eventuelt med helikopterstøj som kilde, vil kunne underbygge dette.

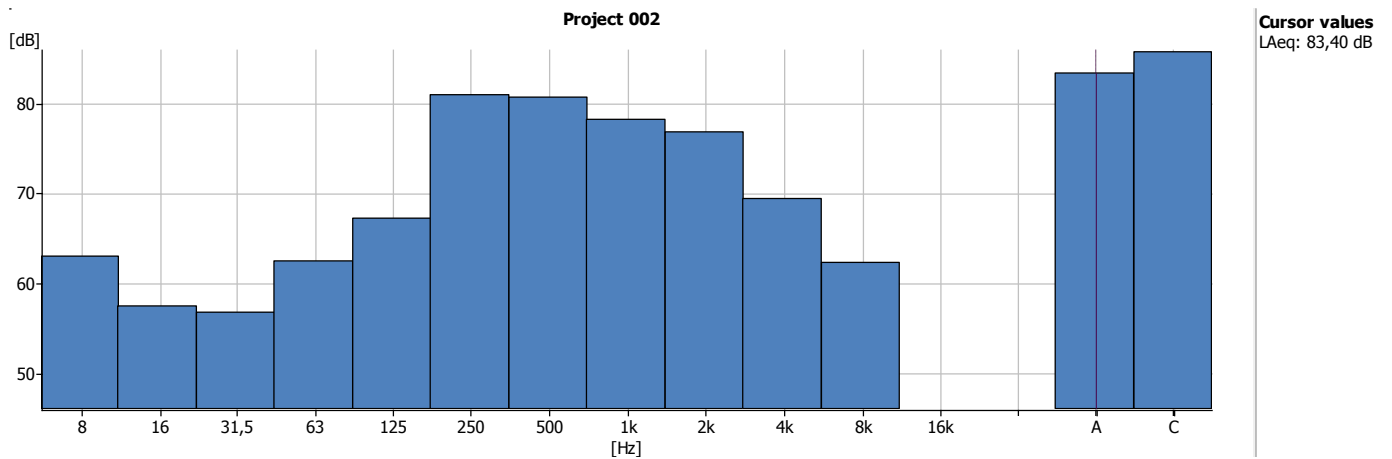
I støjende miljøer, som eksempelvis indenfor forsvaret og i lufthavne, vil en 3 dB sænkning af lydniveauet have markant betydning for arbejdsmiljøet og minimere risikoen for høreskader.

## BILAG – måleresultater:

### Måling 1: AGAT



## Måling 2: Køreplader



Med venlig hilsen

**BitschAkustik**

Eilif Bitsch Jensen

Bukkarvej 20

3200 HELSINGE