

DELTA – a part of FORCE Technology
Venlighedsvej 4
2970 Hørsholm
Telefon: +45 72 19 40 00
reflab@force.dk
www.referencelaboratoriet.dk

31. december 2018
THP/PFi/ilk
J. nr.: RL 20/18
Sagsnr.: 118-20939

Impulstillæg

DEL 1: Baggrund og administrativ praksis

Titel: Impulstillæg – DEL 1: Baggrund og administrativ praksis

Rekvirent

Miljøstyrelsen
Haraldsgade 53
2100 København Ø

Rekvirentens ref.:

Frank Pedersen

Resumé

Formålet med dette projekt er at søge at gøre den administrative praksis for tildeling af impulstillæg mere ensartet bl.a. ved at skabe et bedre grundlag for tildelingen af impulstillægget. Projektet er tænkt i tre dele.

Del 1: Gennemgang af administrativ praksis.

Del 2: Vurdering af ekstra gene pga. impulser.

Del 3: Sammenhold af erfaringer med den objektive målemetode.

Dette notat omhandler Del 1.

Impulstillægget er behandlet i Miljøstyrelsens vejledninger, en arbejdsrapport, orienteringer fra Referencelaboratoriet og sammenlignende målinger samt en spørgeskemaundersøgelse på Store Støjdag i 2018. Disse er resumeret i rapporten. Der findes en efterhånden (også internationalt) anerkendt objektiv målemetode for impulsernes tydelighed, som også er resumeret. Endelig er der foretaget en gennemgang af 21 rapporter med stillingtagen til impulstillæg.

Med hensyn til impulsernes tydelighed konkluderes, at

- der er grund til stærkt at anbefale brugen af den objektive målemetode til støtte for de subjektive vurderinger for tildeling af det nuværende 5 dB-tillæg,
- på længere sigt vil det være relevant at overveje et graderet tillæg,
- subjektive bedømmelser og objektive målinger af impulsernes tydelighed skal udføres under korrekte vejrforhold og repræsentative baggrundsstøjforhold i immissions-/beregningspunkterne. Dette bør angives i målerapporten.

Der er behov for en mere detaljeret vejledning om tildeling af impulstillæg. Det er desuden konstateret, at der ikke synes at være overensstemmelse mellem laboratoriernes opfattelse af, hvad der er rimelig administrativ praksis og den definerede praksis, om at impulstillægget bør gives for hele referencetidsrummet, også hvis der kun forekommer tydeligt hørbare impulser en enkelt gang i referencetidsrummet. Da det ikke er nævnt eksplicit i vejledningen for ekstern støj, at impulstillægget gives for hele referencetidsrummet, vil det formodentlig være muligt at omdefinere den administrative praksis fx som foreslået i den objektive målemetode ved tildeling af impulstillæg pr. halve time, hvis der forekommer impulser. Dette bør dog ikke ændres, uden at det er undersøgt, om det er i overensstemmelse med de gennemsnitlige forhold omkring impulsernes hyppighed.

Referencelaboratoriet, 31. december 2018



Torben Holm Pedersen



Per Finne

Indholdsfortegnelse

1. Indledning	5
2. Baggrund.....	6
2.1 Vejledninger fra Miljøstyrelsen	6
2.2 Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen.....	7
2.3 Orienteringer fra Referencelaboratoriet.....	8
2.3.1 Orientering nr. 15, 1991: Beregning af impulsstøj	8
2.3.2 Orientering nr. 32, 2001: Objektiv målemetode for impulsers tydelighed og forslag til bestemmelse af genetillæggets størrelse.....	8
2.4 Nordtest Acou 112.....	9
2.5 Sammenlignende støjmålinger.....	9
2.5.1 4. sammenlignende støjmåling.....	9
2.5.2 7. sammenlignende støjmåling.....	10
2.5.3 14. sammenlignende støjmåling.....	12
2.5.4 16. sammenlignende støjmåling.....	19
2.5.5 23. sammenlignende støjmåling.....	22
2.6 International standardisering.....	24
2.6.1 Britisk Standard UK BS 4142:2014.....	24
2.6.2 Australsk standard AS1055:2018	24
2.6.3 ISO-metode	25
2.7 Sammenfatning	25
3. Spørgeskemaer på Store Støjdag.....	27
3.1 Metode	27
3.2 Resultater	28
3.3 Konklusion.....	31
4. Gennemgang af målerapporter.....	31
4.1 Metode	31
4.2 De modtagne rapporter	32
4.3 Konklusion.....	37
5. Diskussion	37
6. Konklusioner	40
6.1 Impulsernes tydelighed	40
6.2 Hyppigheden af impulsforekomster.....	40
7. Referencer.....	41
Appendiks 1 – Detaljerede svar på spørgeskemaer fra Store Støjdag	43
1. Hamren og banken	44
2. Håndtering af skrot.....	45
3. Trykløftudløsning til rensning af posefiltre	46

4. Hjulskift m. pneumatisk værktøj	47
5. Gaffeltrucks m. løsegafler	48
6. Varelevering m. skruvlende trådbure o.l.	49
7. Aflæsning af sten o.l.	50
8. Dørsmæk på virksomheds P-pladser	51
9. Udluftning fra trykluftbremser	52
10. Start af bilmotorer	53
11. Gummihjulslæssere, skovl mod beton/asfalt	54
12. Pæleramning	55
13. Boldspil	56
14. Koncerter	57
15. Bump v. tankstation	58
Deltagernes kommentarer	59
1. Hamren og banken	59
2. Håndtering af skrot	59
3. Trykluftudløsning til rensning af posefiltre	59
4. Hjulskift m. pneumatisk værktøj	59
5. Gaffeltrucks m. løsegafler	59
6. Varelevering m. skruvlende trådbure o.l.	59
7. Aflæsning af sten o.l.	59
8. Dørsmæk på virksomheds P-pladser	59
9. Udluftning fra trykluftbremser	60
10. Start af bilmotorer	60
11. Gummihjulslæssere, skovl mod beton/asfalt	60
12. Pæleramning	60
13. Boldspil	60
14. Koncerter	60
15. Bump v. tankstation	60
16. Bakalarm	60
Andre kommentarer	61

1. Indledning

I henhold til Miljøstyrelsens nugældende vejledninger om ekstern støj fra virksomheder skal der gives et tillæg til det målte støjniveau, L_{Aeq} , hvis der forekommer tydeligt hørbare impulser i støjen. Tillægget gives for at tage hensyn til den ekstra gene ud over det målte støjniveau, som impulserne giver anledning til. Retningslinjerne for tildeling af 5 dB-tillægget er ikke meget specifikke og administreres på baggrund af subjektive vurderinger, som dog kan støttes af en objektiv målemetode.

På baggrund af erfaringer fra bl.a. Miljøstyrelsen og diskussioner på Store Støjdag gennem flere år, synes det som om behandling af sager med mulige impulstillæg ikke sker på en ensartet måde af de forskellige konsulent- og målefirmaer, ligesom der synes at være forskellige holdninger til tildeling af impulstillæg. For at gøre den administrative praksis mere ensartet og for at skabe et bedre grundlag for tildelingen af impulstillægget, er det relevant at se på følgende emner:

1. Gennemgang af administrativ praksis

Rapporter med givne og mulige impulstillæg gennemgås med henblik på belysning af problemets årsager, omfang og evt. mulige løsninger. Hvis det er muligt gives en status for den fremherskende praksis og evt. forslag til forbedringer af praksis.

2. Vurdering af den ekstra gene pga. impulser

Den nuværende objektive metode [1]-[9] giver resultater, der er i overensstemmelse med gennemsnittet af subjektive vurderinger af, hvor tydeligt impulser høres. Supplerende bør det i et litteraturstudie undersøges, om der er ny viden om størrelsen af det graduerede gene-tillæg og om indflydelsen af hyppigheden af impulsforekomster.

3. Sammenhold af erfaringer med den objektive målemetode

Den fremherskende praksis, resultater fra sammenlignende støjmålinger og afprøvning af metoden på nyere relevante lydeksempler, sammenholdes med henblik på at udarbejde en vejledning/orientering, der kan medvirke til en ensartet praksis med tildeling af et gradueret impulstillæg, som er i overensstemmelse med nyeste viden.

Denne rapport vedrører det første emne og giver desuden et sammendrag af den administrative baggrund og udførte sammenlignende målinger, hvor impulstillægget har været en del af opgaven.

Det skal bemærkes, at mange af de refererede dokumenter i denne rapport stammer fra Referencelaboratoriets tidligere arbejde, og der forekommer kopiering af relevante tekstafsnit, uden at dette er direkte markeret ud over kildehenvisningerne. I afsnittet om de sammenlignende støjmålinger er relevante tekstafsnit og figurer kopieret mere eller mindre direkte fra rapporterne.

2. Baggrund

2.1 Vejledninger fra Miljøstyrelsen

Miljøstyrelsens vejledning om ekstern støj fra virksomheder nr. 5/1984 [1] indeholder følgende om impulser i støjen:

"2.1 Begreber

..... Det er almindeligt anerkendt, at tydeligt hørbare toner i en støj medfører, at støjen er mere generende end en tilsvarende støj med samme styrke, men uden hørbare toner, selv om det ækvivalente støjniveau i dB er det samme.

Denne kendsgerning tilgodeses, ved at man giver et tillæg på 5 dB til den målte værdi af det ækvivalente støjniveau i dB(A) for at få et mere korrekt mål for støjulempen

Lignende forhold gør sig gældende, hvis der findes tydeligt hørbare impulser i støjen. Der gives derfor et tillæg på 5 dB til den målte værdi af det ækvivalente støjniveau i dB(A), hvis der findes tydeligt hørbare impulser i støjen. Som eksempel på støj, der indeholder tydeligt hørbare impulser, kan nævnes støj fra bankning og nitning.

Der gives aldrig mere end ét tillæg på 5 dB, selv om begge fænomener optræder samtidigt

9.8.1 Tydeligt hørbare toner (Dette tillæg gives kun i den del af referencetidsrummet, inden for hvilken støjen indeholder toner)...

9.8.2 Tydeligt hørbare impulser Som eksempler på støjtyper, der indeholder tydeligt hørbare impulser, kan nævnes:

- Støj fra nitning*
- Støj fra banken*
- Støj fra trykluftværktøj*
- Støj fra trykluftafblæsning*
- Støj fra ventilåbning.*

Tillæg på grund af tydeligt hørbare impulser gives i dag alene på grundlag af en subjektiv vurdering, idet der ikke foreligger en almindelig anerkendt objektiv målemetode, der kan danne basis for afgørelse af, om et tillæg skal gives.

Der findes heller ikke almindeligt anerkendte retningslinjer for, hvor hyppigt impulserne skal optræde, for at der skal gives et tillæg."

Som det fremgår, er det i høj grad op til den enkelte tekniker at vurdere, om det er rimeligt at give et 5 dB-tillæg for impulser i støjen. Bortset fra de fem nævnte eksempler er der ikke meget hjælp at hente i vejledningen.

Det er eksplicit anført i afsnit 9.8.1, at tillægget for toner kun gives i den del af referencetidsrummet, hvor støjen indeholder toner. Dette er ikke nævnt for impulser, hvilket tolkes således, at impulstillægget gives i hele referencetidsrummet, hvis der forekommer tydeligt hørbare impulser.

Impulstillægget er ikke omtalt i vejledningen "Måling af ekstern støj fra virksomheder", 1984 [2].

2.2 Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen

Der blev i 2001 arbejdet med impulsproblematikken i et projekt for Miljøstyrelsen, se reference [7].

Der blev der foretaget en litteraturundersøgelse. Denne blev suppleret med en lyttetest på 47 lydeksempler med varierende grader af impulsindhold. Eksemplerne var hovedsagelig lyde fra virksomheder, men kunstigt frembragte lydeksempler indgik også.

Der blev udført fysiske målinger på de testede lydeksempler både med udgangspunkt i A-vægtede lydtrykniveauer og ud fra psykoakustiske metrikker (loudness, sharpnes...). For de A-vægtede mål blev undersøgelsen koncentreret om mål med tidsvægtning F, da denne giver den bedste tilnærmelse til hørelsens dynamiske egenskaber i forhold til de øvrige standardiserede tidsvægtninger, S og I.

De psykoakustiske metrikker gav de bedste resultater sammenlignet med lytteforsøgene. Det blev dog konkluderet, at hvis metoden skulle være enkel og operationel at bruge for de godkendte laboratorier med almindeligt tilgængeligt måleudstyr, var det nødvendigt at vælge et mål baseret på A-vægtede lydtrykniveauer.

Ud fra det litteraturundersøgelsen og det udførte arbejde blev impulser defineret som følger:

En impuls er den bratte begyndelse af en lyd

Det er altså ikke lyden som helhed, der karakteriseres som en impuls, men kun dens evt. bratte begyndelse. Impulslyd defineres alene ud fra lydens karakter og ikke ved støjkindens art.

Det blev foreslået, at impulslyde karakteriseres på følgende måde:

Impulslyd er den bratte begyndelse af lyde med kortere eller længere varighed. Når den pludselige ansats skiller sig klart ud fra det generelle støjbillede – dvs. den mere jævne del af støjen, herunder baggrundsstøjen – karakteriseres impulslyden som tydeligt hørbar.

Impulslyde er karakteristiske, ved at

- de starter brat,
- de kan have højere maksimalniveauer end jævn støj uden at overskride støjgrænserne,
- de bemærkes mere end anden støj (uden impulser eller toner),
- de gør støjen karakteristisk, hvilket kan betyde, at støjkinden lettere identificeres.

Der blev defineret en målemetode, som karakteriserer den opfattede tydelighed af impulserne ved en parameter P. Målemetoden går ud fra, at jo tydeligere impulser høres, jo mere generer de. Metoden antager, at impulsernes hørbarhed skal over en vis grænse, før der er tale om tydeligt hørbare impulser og dermed en forøget gene. Når impulserne bliver gradvist tydeligere, er der foreslået et gradvist voksende tillæg, K_I . Målemetoden er senere brugt i forskellige standarder, se afsnit 2.4 og 2.6.

Undersøgelsen viste ikke nogen sammenhæng mellem hverken gene eller tydelighed og antallet af impulser i de 30-50 sekunder lange lydeksempler.

Det blev dog konkluderet, at der var grund til at skelne mellem på den ene side antallet af impulser i hver hændelse og så på den anden side antallet af hændelser indeholdende impulser i løbet af en dag. Det blev vurderet, at antallet af hændelser i løbet af en dag (eller mere generelt: et referencetidsrum, dag, aften eller nat) havde større betydning end antallet af impulser i hver hændelse (som jo viste sig ikke at have betydning for genen).

Det var ikke muligt inden for projekts rammer at finde belæg for de tidsrum, hvor tillægget skulle gives ud fra gennemæssige forhold. Det blev foreslået, at tillægget gives i perioder af en halv time. Dette tidsrum vurderes at være den rimeligste periode set i lyset af forskellige betragtninger.

Miljøstyrelsens nugældende støjvejledning [1] tolkes således, at tillægget gives for hele referencetidsrummet, hvilket har noget skrapere konsekvenser end det tillæg pr. halve time, der er foreslået ovenfor. Det blev derfor fundet rimeligt at vælge en værdi for $K_1 = 3$ som vejledende grænse for et 5 dB-tillæg for hele referencetidsrummet, hvis impulserne i øvrigt er karakteristiske for driften.

2.3 Orienteringer fra Referencelaboratoriet

2.3.1 Orientering nr. 15, 1991: Beregning af impulsstøj

I denne orientering [5] er det nævnt at: ”Når støjen fra en virksomhed beregnes, er det vigtigt ved kildestyrkemålingerne at observere, om nogle af støjklenderne frembringer impulser (eller toner), som kan være tydeligt hørbare i beregningspunkterne. Hvis dette er tilfældet, bør der gennemføres en subjektiv vurdering – under korrekte vejrforhold – i beregningspunkterne for at afgøre, om der skal tildeles et tillæg. Ved vurderingen kan der i nogen grad hentes støtte i forholdet mellem de beregnede værdier af L_{pAmax} og L_{Aeq} , men det må kraftigt betones, at en mængde andre forhold har indflydelse på, hvorvidt impulserne er tydeligt hørbare, herunder karakteren af impulserne og af baggrundsstøjen.”

2.3.2 Orientering nr. 32, 2001: Objektiv målemetode for impulsers tydelighed og forslag til bestemmelse af genetillæggets størrelse

I denne orientering [8] er målemetoden fra arbejdsrapporten, jævnfør afsnit 2.2, anført. Metoden var på det tidspunkt under høring som NORDTEST-metode i en engelsk version, se afsnit 2.4. I forbindelse med brugen af metoden til sagsbehandling blev det anført at:

”For både impulser og toner gælder, at tydeligheden afhænger af støjklender, dens driftstilstand, afstanden og udbredelsesvejen mellem kilde og modtager samt baggrundsstøjniveauet. Måling og vurdering af tydeligheden skal derfor ske i immissionspunkterne under forhold med lav baggrundsstøj. Det vil i praksis sige i perioder, hvor baggrundsstøjklender, som kan lokaliseres ved lytning (identificerbare baggrundstøjklender), ikke bidrager til baggrundsstøjen.

Når der forekommer impulser i forbindelse med støjsager, anbefales det at karakterisere impulserne ved tydeligheden P og evt. også at angive størrelsen af det graderede impulstillæg, K_1 (se målemetoden) som et supplement og støtte til den subjektive vurdering. Dette vil kunne medvirke til ensartet sagsbehandling og desuden give et værdifuldt erfaringsgrundlag. Referencelaboratoriet er meget interesseret i at høre om praktiske erfaringer med metoden.

Miljøstyrelsens vejledninger om ekstern støj nr. 5 og 6 fra 1984 giver hverken mulighed for et graderet impulstillæg K_1 eller for korrektion af L_{Aeq} på halvtimes basis, som det foreslås i målemetoden.

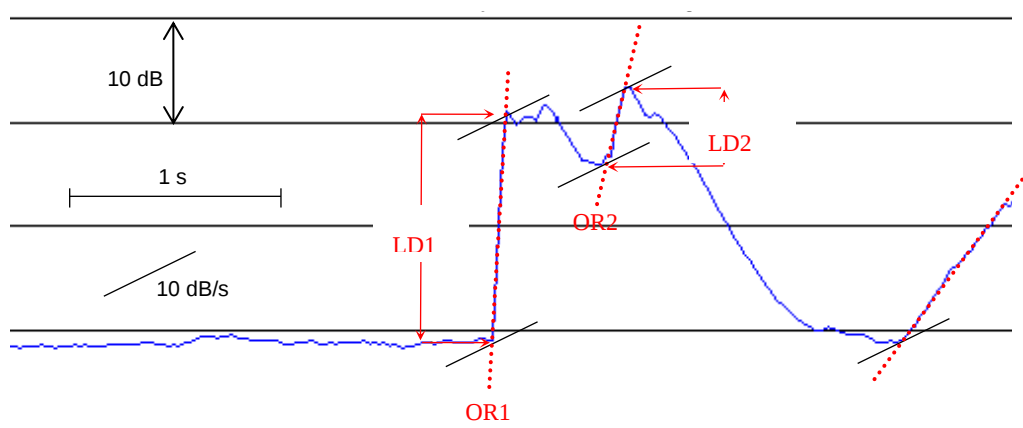
Indtil den foreslåede metode er gennemprøvet i praksis og evt. kommer til at indgå i en revideret vejledning fra Miljøstyrelsen, anbefales det at overveje at give 5 dB-tillægget, når $K_1 > 3$ dB, og når impulserne er karakteristiske for driften.”

2.4 Nordtest Acou 112

Målemetoden blev genstand for et NORDTEST-projekt med deltagelse af laboratorier fra de fire nordiske lande. Arbejdet bestod i en præcisering af metoden og en formulering af den på engelsk. Den udarbejdede metodebeskrivelse blev afprøvet med 11 støjeksempler af de deltagende laboratorier som var: SP Swedish National Testing and Research Institute, DELTA Akustik & Vibration (nu FORCE Technology), VTT Building Technology (Finland) og KILDE Akustikk AS (Norge).

Ved denne afprøvning var den gennemsnitlige standardafvigelse 0,5 dB på impulstillægget K_I , hvilket var acceptabelt. Afprøvningen af metoden er beskrevet i [6].

Efter afprøvningen blev der rettet på forskellige formuleringer for at tydeliggøre dem, og metoden blev sendt til høring, hvor den blev accepteret og herefter offentliggjort, se reference [9].



Figur 1

Illustration fra Nordtest-metoden. Figuren viser en niveauregistrering af det A-vægtede lydtrykniveau med tidsvægtning F. Begreberne stejlhed (onset ratio, OR) og niveaudifferens (level difference, LD) er illustreret på figuren for de to mest fremtrædende impulse. Hældninger på 10 dB/s, hvor impulsmålingen begynder og slutter, er indikeret med korte linjestykker.

I afsnittet om tillæg til det målte L_{Aeq} for impulser (som er "optional") er det anført at: Det foreslås, at denne justering foretages til $L_{Aeq, 30min}$ på basis af den begivenhed med den højeste værdi af P, der finder sted i løbet af 30-minuttersperioden.

Det skal bemærkes, at når man arbejder med analyseprogrammer, der automatisk analyserer støjen efter impulser, vil man opdage, at der kan optræde fluktuationer i støjen, som af softwaren angives som små impulser, men som ligger under grænsen for tillæg. Varierende driftstilstande af kilderne til impulser giver som regel impulser af varierende tydelighed, P, og dermed varierende tillæg, K_I , (hvis impulserne er tydelige nok til det). Det er således den højeste værdi af K_I i hver 30-minuttersperiode, der udgør tillægget for perioden.

2.5 Sammenlignende støjmålinger

2.5.1 4. sammenlignende støjmåling

Denne sammenlignende støjmåling fra 1986 [3] var en ren måleopgave med henblik på at afklare ubestemtheden ved måling af A-vægtede lydtrykniveauer med tidsvægtninger F og I på forskellige lydeksempler med impulser. Den indeholdt ingen stillingtagen til impulstillæg.

2.5.2 7. sammenlignende støjmåling

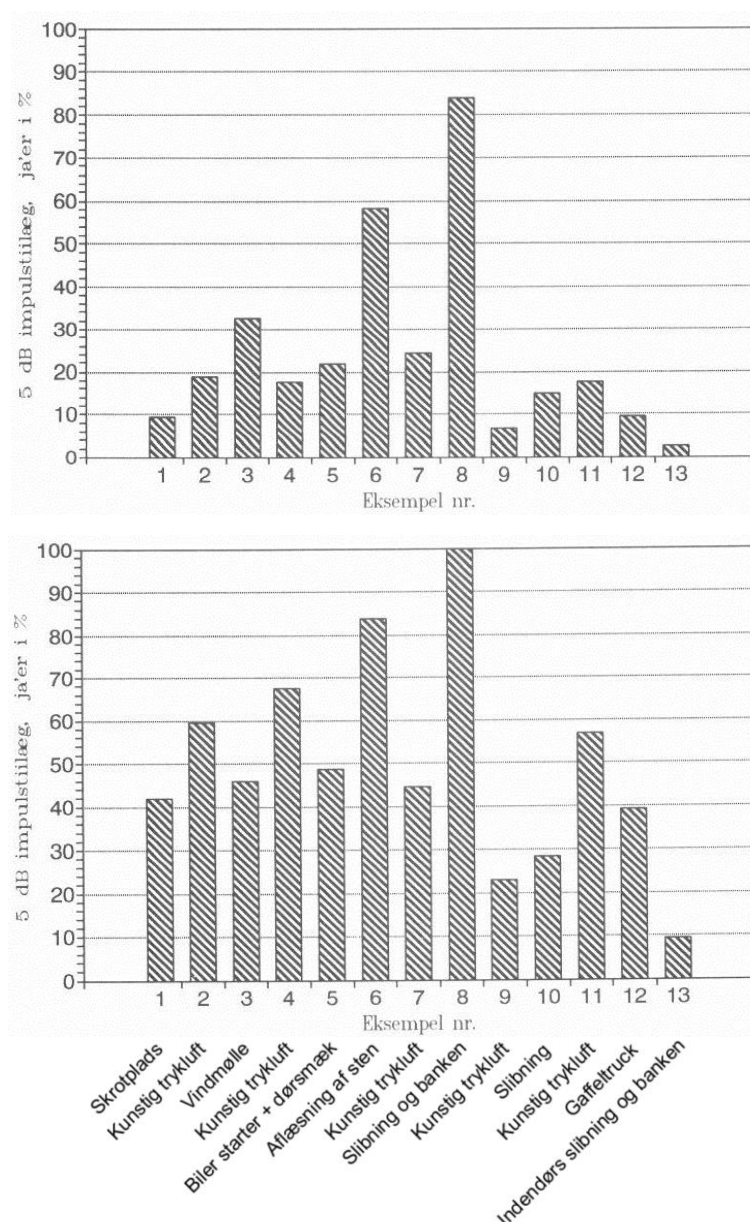
I 1990 afholdt Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger den 7. sammenlignende støjmåling, se [4], hvor lydeksemplerne blev udsendt på lydbånd. En af opgaverne bestod i at deltagerne skulle aflytte eksemplerne og derpå afgøre, om der efter deres opfattelse skulle gives impulstillæg på 5 dB. Lydeksemplerne er nærmere beskrevet som gruppe P (proficiency test) i arbejdsrapporten [7]. Lydene var dels kunstigt frembragte og dels optagelser fra virkelige støjkilder. Lydene var alle i mono og havde forskellige L_{Aeq} -værdier.

Lydeksemplerne fra 7. sammenlignende støjmåling indgik i modificeret form (samme L_{Aeq} for alle lydeksempler) i lytteforsøgene beskrevet i [7], se afsnit 2.2.

Det blev anbefalet, at laboratorierne aflyttede eksemplerne med hovedtelefoner, men hvordan aflytningen konkret foregik og ved hvilket niveau vides ikke.

Laboratorierne kunne afgive deres svar under to forudsætninger:

- A. De udvalgte 30-60 sekunders optagelse er det eneste tidspunkt inden for hver halve time, hvor der forekommer impulser i støjen (svarende til referencetidsrummet om natten).
- B. De udvalgte 30-60 sekunders optagelse er repræsentative for hele driftstidsrummet.



Figur 2

Resultater fra den subjektive vurdering i 7. sammenlignende støjmåling. Antal ja-svar i procent, hvor der er givet 5 dB-tillæg for impulser under forudsætning A, øverst, og forudsætning B, nederst. Figurerne er baseret på 74 svar fra 38 laboratorier fra [4].

Ved tolkningen skal man være opmærksom på, at svarene fra laboratorierne er en samlet vurdering af impulsernes tydelighed, deres hyppighed eller antal og det rimelige i at tildele impulstillægget på 5 dB til de aktuelle støjeksempler (afvejning af støjulemper efter teknikernes vurdering og evt. økonomiske hensyn).

Det fremgår tydeligt af figuren, at der er væsentlig flere, der vil give 5 dB-tillæg, hvis de impulsholdige hændelser er en vedvarende driftstilstand, end hvis hændelserne af 30-60 sekunders varighed kun forekommer en gang hver halve time i referencetidsrummet.

Resultaterne viste for de fleste støjeksempler betydelig spredning mellem laboratoriernes vurdering. I omkring halvdelen af eksemplerne valgte halvdelen af laboratorierne at give tillæg, mens den anden halvdel ikke fandt grundlag for et impulstillæg.

Det fremgår således af Figur 2, at der langt fra var enighed om tildeling af tillægget. For de lydeksempler, der ligger i nærheden af en ja-procent på 50, må det nærmest betegnes som en tilfældighed, om der gives tillæg eller ej. Set i en administrativ sammenhæng er det selvfølgelig uheldigt, men set som et lytte- og vurderingsforsøg er det naturligt, at der er en glidende overgang mellem den procentdel, der siger ja til tillæg for de forskellige lydeksempler og den procentdel, der ikke gør det, alt efter karakteren og tydeligheden af impulserne.

2.5.3 14. sammenlignende støjmåling

I denne sammenlignende støjmåling [10] fra 2003 skulle deltagerne analysere støjeksempler, som stammede fra en skrothandel, der modtager metalskrot, som neddeles og presses, se Figur 3.



Figur 3
Skrotvirksomheden set fra målepositionen.

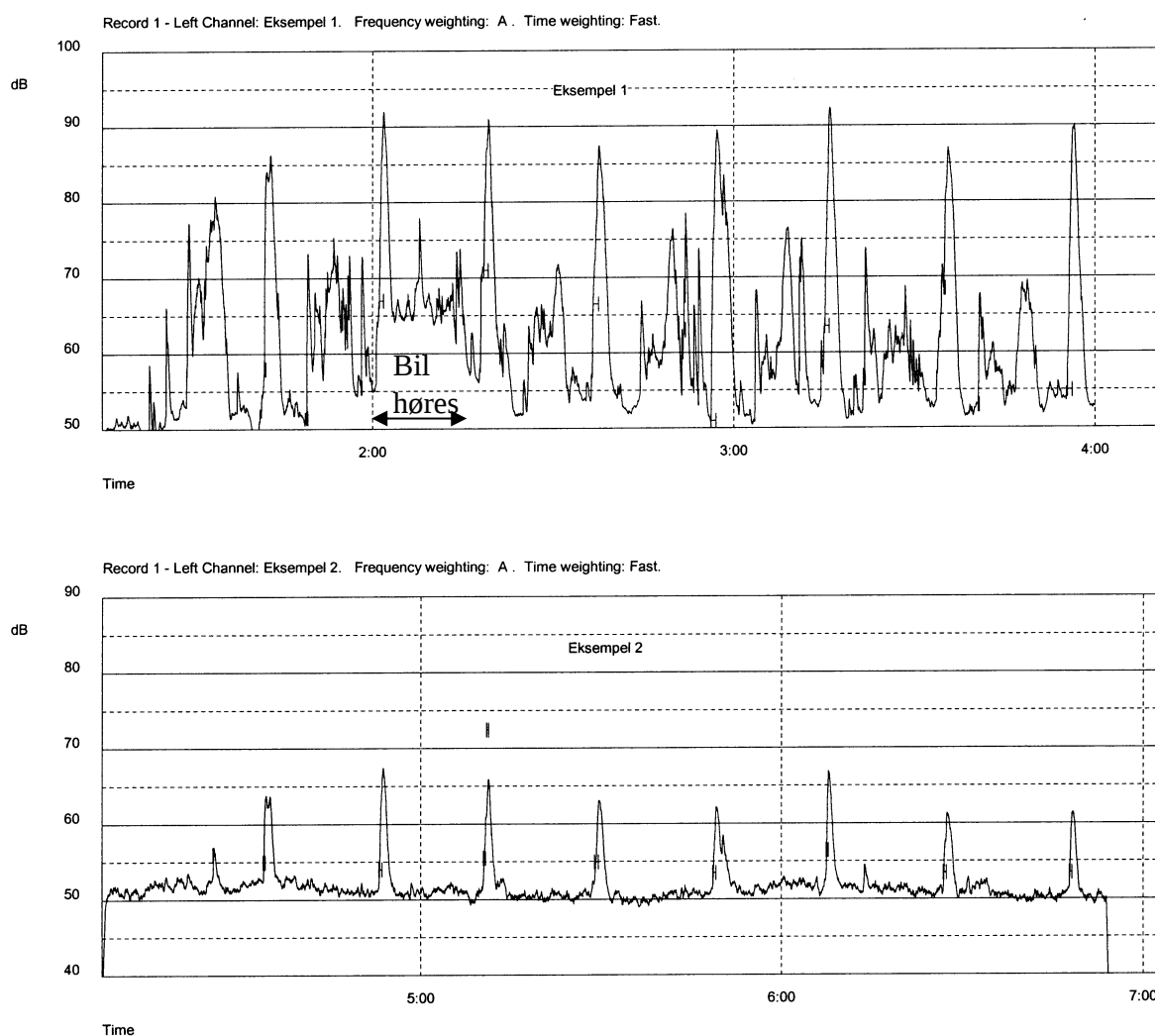
Den støj, der skulle analyseres, stammede fra læsning af skrot på en lastbil. Optagelserne var lavet ved hjælp af et kunstigt hoved (HATS, Head and Torso Simulator, Brüel & Kjær type 4100).

Kunsthovedteknikken gjorde det muligt ved aflytning af optagelsen over hovedtelefoner at give deltagerne et meget virkelighedstro indtryk af støjen på stedet, og de kunne derved udføre en realistisk, subjektiv vurdering af de forekommende impulsers tydelighed. Der var defineret en kalibreringsprocedure, så aflytningen kunne ske ved et kalibreret niveau.

Det skulle angives om man ville give 5 dB-tillæg for impulser og som en frivillig opgave kunne man udføre en objektiv analyse af støjen. Der skulle analyseres 2 eksempler:

Støjen i Eksempel 1 var optaget 30 m fra støjilden. På optagelsen høres kraftige støjhændelser fra grabfulde af skrot, der falder ned. Enkelte metalstykker høres også at ramme noget hårdt med en lidt svagere, men skarpere lyd. I baggrunden høres kranens hydraulikpumpe i de stille perioder.

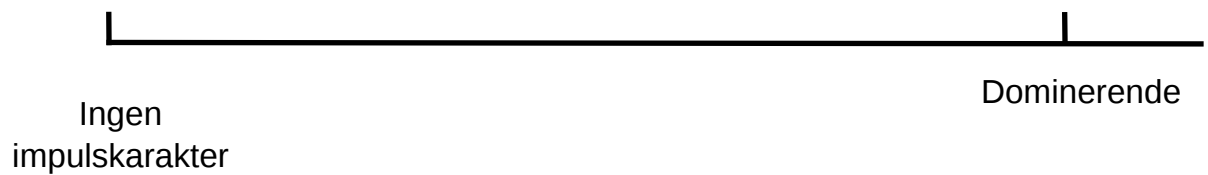
Støjen i Eksempel 2 blev lavet ud fra støjen i Eksempel 1. For at give indtryk af en samtidig optagelse i boligområdet blev støjen fra Eksempel 1 forsynet med et antal simulerede refleksioner i bygningsfacader og dæmpet og frekvensvægtet svarende til en lydudbredelse på ca. 300 m. Denne redigerede optagelse blev herefter mikset sammen med baggrundsstøj ($L_{Aeq} = 48,5$ dB) med næsten konstant niveau ligeledes optaget med kunsthovedet. På optagelsen er det hovedsageligt de kraftige hændelser fra skrottet, der falder ned, som høres. Støjeksemplerne er vist på Figur 4.



Figur 4

A-vægtet niveauregistrering med tidsvægtning F af Støjeksempel 1 (øverst) og Støjeksempel 2 (nederst). Passage af en uvedkommende bil er markeret med en dobbeltpil på den øverste figur.

Som en del af den frivillige opgave blev deltagerne indledningsvis bedt om at vurdere impulsernes tydelighed. Der erindres om, at en impuls er defineret som ”den bratte begyndelse af en lyd”. Impulslyd karakteriseres ved lydens karakter og tydelighed og ikke ved støjildens art. Vurderingen skulle markeres på den 15 cm lange svarakse vist på Figur 5. For hver af de to eksempler opmåles svaret i cm fra aksens venstre ende.

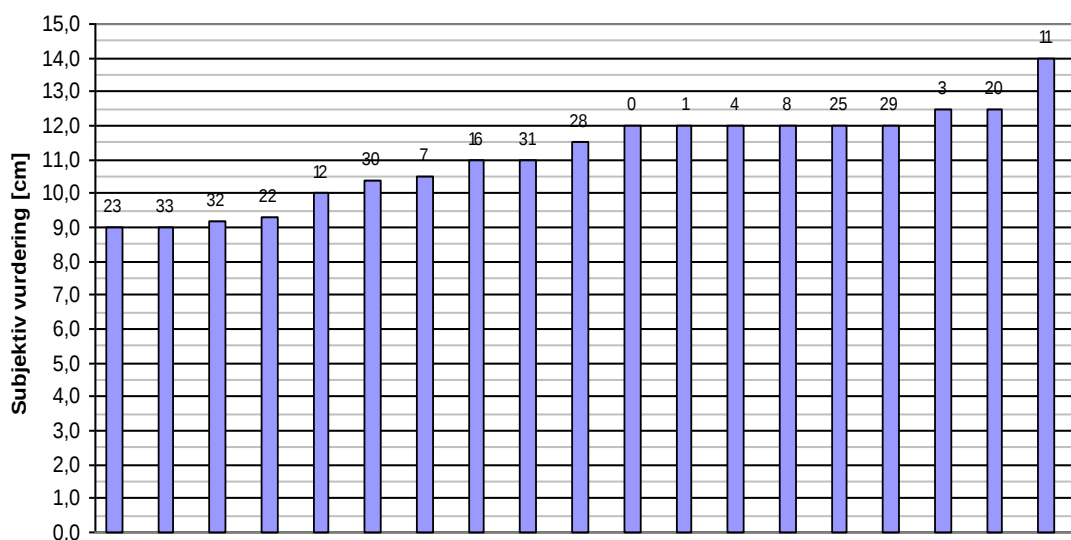


Figur 5

Den 15 cm lange svarakse, som blev brugt til de subjektive vurderinger i den 14. sammenlignende støjmåling.

Der var fuld enighed om at tildele impulstillæg til støjen i Eksempel 1 (30 m fra kilden), idet alle 34 deltagere havde givet et 5 dB-tillæg.

Dette understøttes af de subjektive vurderinger fra de 19 laboratorier, som havde indsendt den frivillige opgave. Vurderingerne lå alle højt – over 9 cm på den 15 cm lange vurderingsskala, se Figur 6. Middelværdien af vurderingerne er 11,2 cm med en standardafvigelse på 1,4 cm. Variationsområdet for vurderingerne er 5 cm.

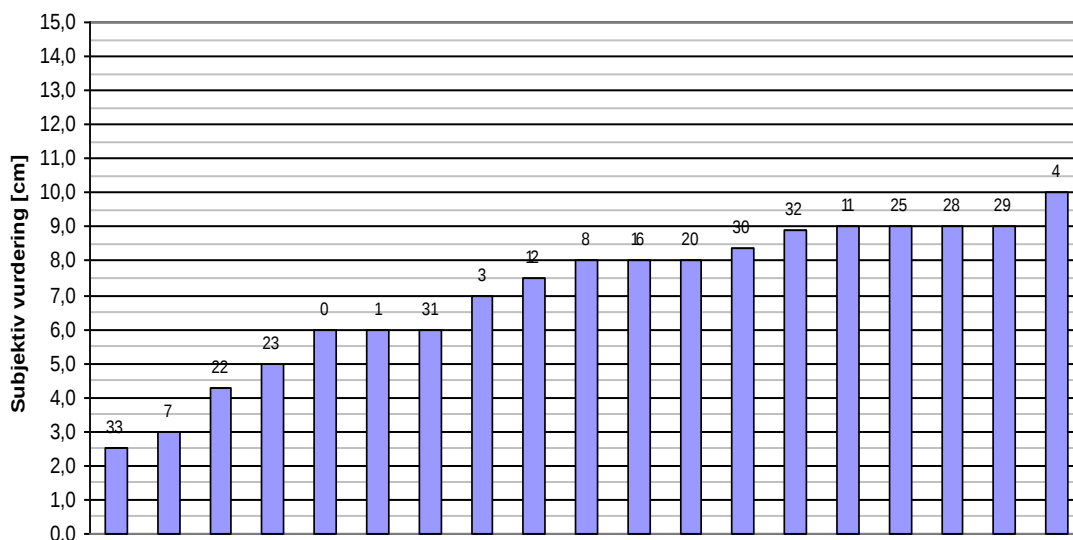
**Figur 6**

Støjeksempel 1. Subjektive vurderinger af impulsernes tydelighed. Numrene på figuren er deltagernes numre.

I Støjeksempel 2 (300 m fra støjilden) havde 28 laboratorier, dvs. 82 % af deltagerne, valgt at give et 5 dB-impulstillæg, mens 6 laboratorier ikke havde givet tillæg.

På den ene side er det selvfølgelig meget uheldigt, at der ikke er enighed blandt laboratorierne. Alt efter hvilket laboratorium, der udfører målingen, kan virksomheden uberettiget risikere at få et 5 dB-tillæg, eller det omgivende samfund kan risikere uberettiget at få ekstra støjgener, hvis tillægget tilfældigvis ikke gives.

På den anden side er laboratoriernes tvivl dog berettiget, idet den objektive måling giver et tillæg på 3,6 dB. $K_1 = 3,6$ dB er kun lidt over den grænse på $K_1 = 3$ dB, hvor det i orientering fra Referencelaboratoriet nr. 32 [8] anbefales at give et 5 dB-tillæg.

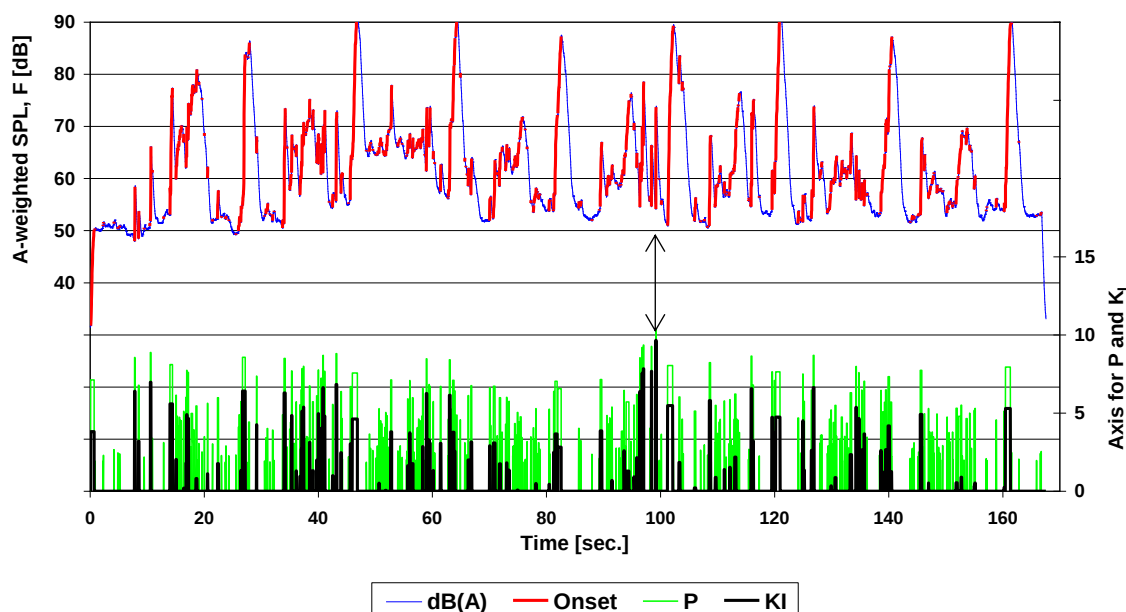


Figur 7

Støjeksempel 2. Subjektive vurderinger af impulsernes tydelighed. Numrene på figuren er deltagernes numre.

De subjektive vurderinger i Støjeksempel 2, se Figur 7, viser større variation end i Støjeksempel 1. Middelværdien af vurderingerne er 7,1 cm med en standardafvigelse på 2,2 cm. Variationsområdet er 7,5 cm.

En objektiv måling af impulserne i Støjeksempel 1 er gengivet på Figur 8.



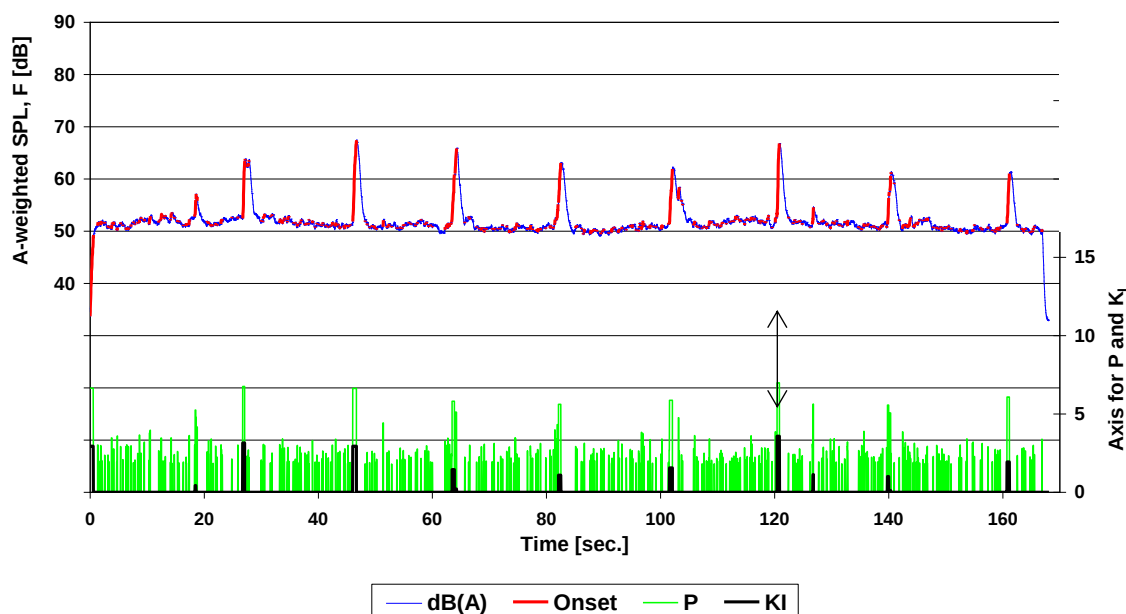
Figur 8

Støjeksempel 1. Objektiv måling af impulser. Øverst er vist niveauregistrering af det A-vægtede lydtrykniveau med tidsvægtning F. Impulsernes ansatser er markeret med fed rød streg. Nederst er vist for hver ansats de tilhørende værdier af impulsernes tydelighed P og tillægget K_I til L_{Aeq} . Den afgørende impuls er markeret med en dobbelpil. Referencelaboratoriet har målt $K_I = 9,6$ dB.

Spredningen på fordelingen af resultaterne for K_I i eksempel 1 er 2,0.

Et par deltagere bemærkede, at den højeste værdi af tydeligheden P, og dermed af tillægget K_I , ikke fås for de impulser med de højeste maksimalværdier, som opfattes som de mest generende. Til det kan bemærkes, at tillægget K_I skal kompensere for den ekstra gene, impulserne giver anledning til – ud over deres bidrag til L_{Aeq} – så det er summen af L_{Aeq} og K_I , der skal udtrykke genen.

En objektiv analyse af impulserne i Støjeksempel 2 er vist på Figur 9. Det ses, at der her er tale om mere ensartede impulser end i Støjeksempel 1, idet de skarpe lyde fra faldende enkeltemner er dæmpet på grund af afstanden.

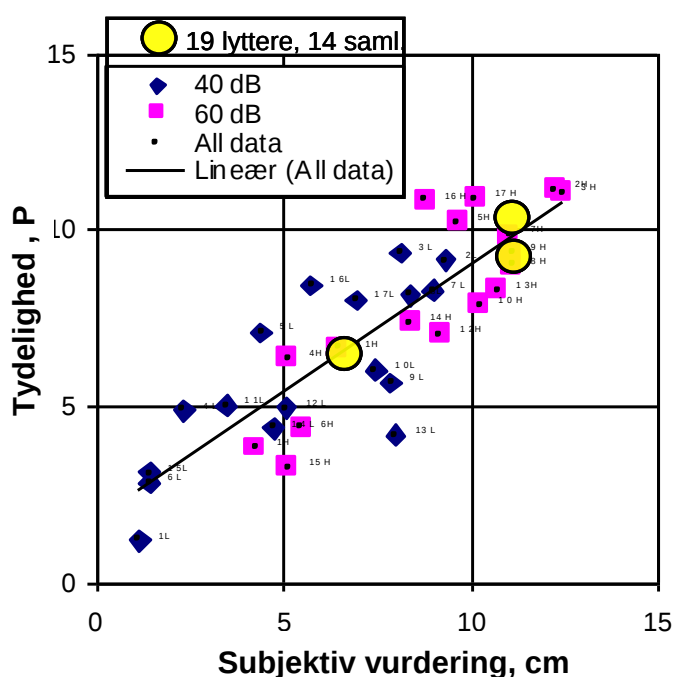


Figur 9

Støjeksempel 2. Objektiv måling af impulser. Øverst er vist niveauregistrering af det A-vægtede lydtrykniveau med tidsvægtning F. Impulsernes ansatser er markeret med fed rød streg. Nederst er for hver ansats vist de tilhørende værdier af impulsernes tydelighed P og tillægget K_I til L_{Aeq} . Den afgørende impuls er markeret med en dobbeltpil. Referencelaboratoriet har målt $K_I = 3,6$ dB.

Ved den sammenlignende støjmåling var spredningen på resultaterne for K_I Støjeksempel 2 beregnet til 0,7 dB.

I den 14. sammenlignende støjmåling afgav 19 deltagere deres vurdering af impulsernes tydelighed. De gennemsnitlige vurderinger af de to støjeksempler er vist på Figur 10.



Figur 10

Sammenhængen mellem subjektive og objektive målinger af impulsernes tydelighed. Hvert punkt repræsenterer et støjeksempel, idet dog de to cirkler over hinanden begge repræsenterer Støjeksempel 1 med en objektiv måling af dels den afgørende impuls og dels impulsen med den højeste maksimalværdi. De kantede signaturer markerer resultaterne af undersøgelsen i [7] og repræsenterer middelværdien af 17 personers vurderinger. Cirklerne er middelværdien af vurderingerne fra de 19 deltagere, der har indsendt deres subjektive vurderinger i forbindelse med den 14. sammenlignende støjmåling.

Det ses, at resultaterne, der er opnået i forbindelse med den 14. sammenlignende støjmåling, ligger meget nær den regressionslinje, der er beregnet i den oprindelige undersøgelse [7].

Med de begrænsninger, som kun to eksempler indebærer, kan man udlede, at

- den gennemsnitlige vurdering af impulsernes tydelighed foretaget af kvalificerede personer, der arbejder med støjmålinger i praksis, stemmer overens med den tidligere undersøgelse,
- der også for denne gruppe af personer er god overensstemmelse mellem de subjektive vurderinger og den objektive måling af impulsernes tydelighed,
- forskellen mellem den afgørende impuls og pulsen med den højeste maksimalværdi i Støjeksempel 1 er ikke større, end at begge resultater ligger nær regressionslinjen fra den tidligere undersøgelse.

Yderligere kan det konstateres, at for Støjeksempel 2 er værdien af $K_I = 3,6$ dB. I [8] anbefales det at give et 5 dB-tillæg, når K_I er større end 3 dB. Værdien af K_I er for Støjeksempel 2 altså lidt over den grænse, der foreslås for tildeling af 5 dB-tillægget. Sammenholdt med, at 82 % af deltagerne mener, at der skal gives et 5 dB-tillæg, er det en rimelig konklusion, at metoden – i det mindste – er egnet til støtte for subjektive vurderinger om tildeling af 5 dB-impulstillægget.

I rapporten [10] blev der opfordret til, at de godkendte laboratorier begynder at anvende den objektive metode dels til støtte for de subjektive vurderinger af tildeling af 5 dB-impulstillæg, dels for at indsamle erfaringer med metodens brug i praksis.

2.5.4 16. sammenlignende støjmåling

I denne sammenlignende støjmåling [11] fra 2007 skulle deltagerne analysere støjeksempler, som var optaget på en parkeringsplads ved et supermarked, se Figur 11. Mht. til impulser skulle der foretages en subjektiv bedømmelse og en frivillig objektiv måling. 13 af de 33 besvarelser indeholdt en løsning på den frivillige måling.

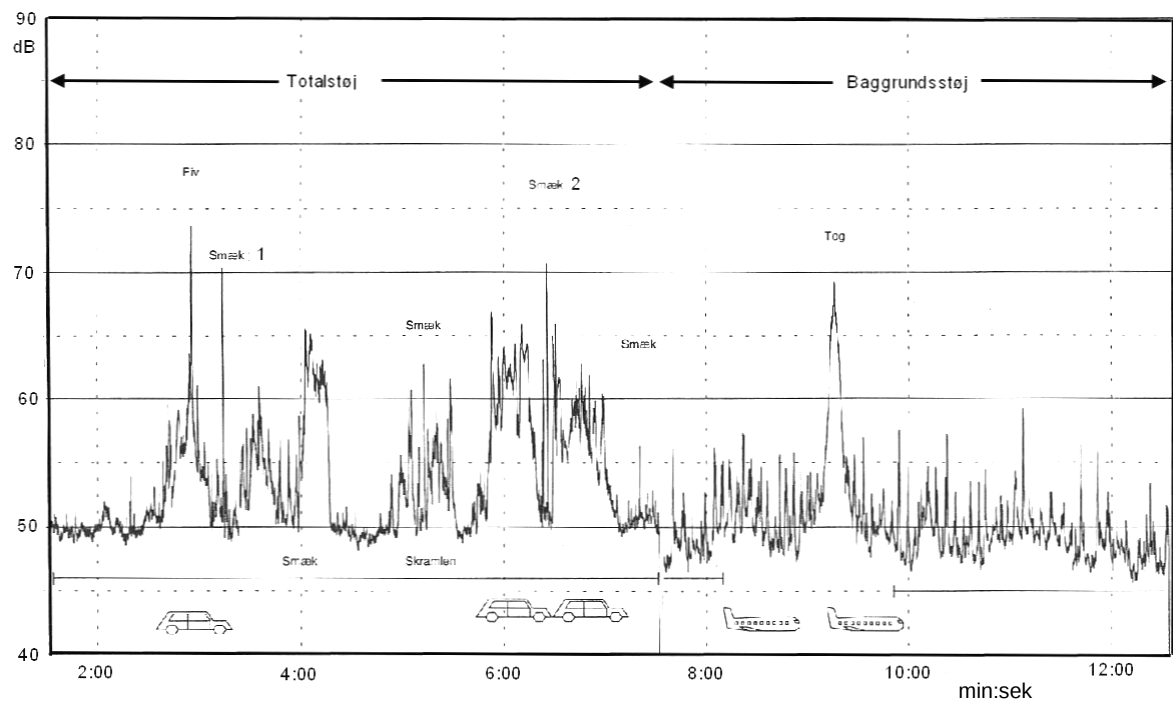
Af hensyn til den subjektive vurdering var støjen optaget med binaural teknik (Head And Torso Simulator, HATS) for give en realistisk aflytning på hovedtelefoner. Til denne del af opgaven var der også beskrevet en kalibreringsprocedure, så aflytningen kunne foregå ved et kalibreret niveau.



Figur 11

Parkeringsplads og supermarkedet set fra målepunktet. Til højre i billedet ses HATS-målesystemet.

En niveauudskrift af støjoptagelserne giver et indtryk af støjen, se Figur 12.

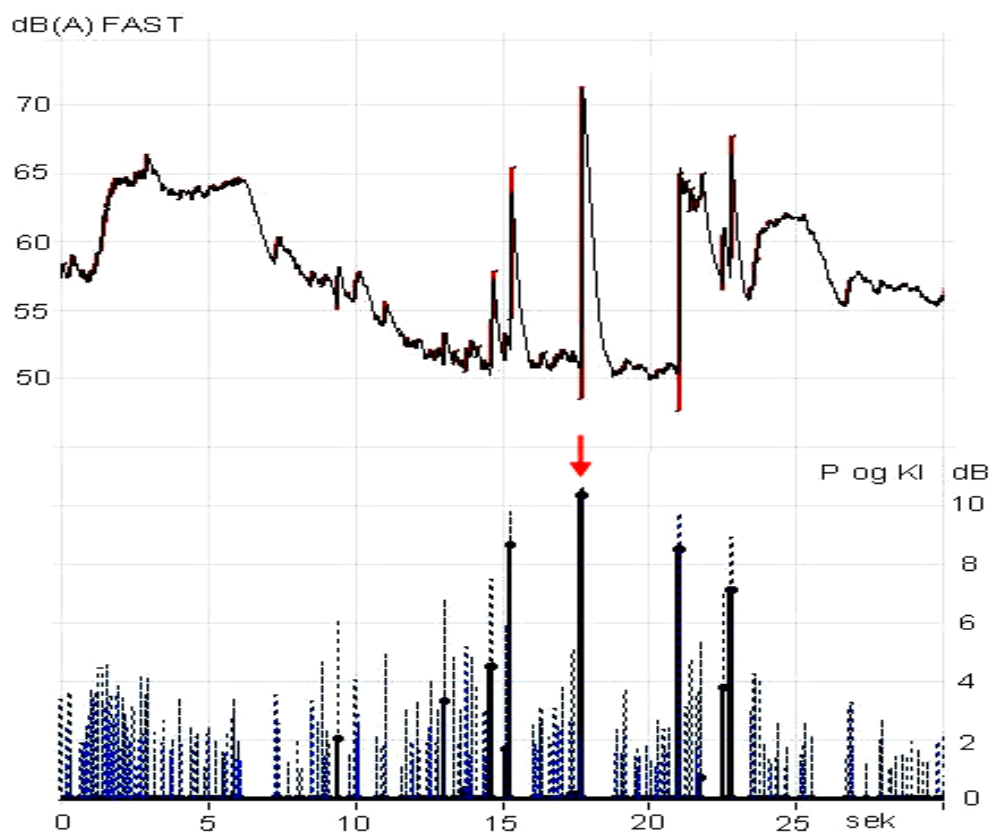


Figur 12

A-vægtet niveauregistrering med tidsvægtning F af totalstøj og baggrundsstøj.

På optagelsen af totalstøjen høres biler, der kører til og fra parkeringspladsen, dørsæk, skramlen med indkøbsvogne, ventilatorstøj, fuglekvidder osv. I baggrunden anes trafikstøjen fra vejene i området.

På Figur 13 ses et udsnit af niveauregistreringen af den tydeligste impuls samt P- og K_I -værdierne.



Figur 13

Objektiv måling af impulser i virksomhedsstøj. Øverst er vist et udsnit af niveauregistreringen af det A-vægtede lydtrykniveau med tidsvægtning F. Impulsernes ansatser er markeret med fed streg. Nederst er for hver ansats vist de tilhørende værdier af impulsernes tydelighed P (stiplet blå linje) og tillægget K_I til L_{Aeq} (sorte punkter). Den afgørende impuls er markeret med en rød pil.

Der var ikke enighed blandt deltagerne i deres subjektive vurdering af, om der skulle gives impulstillæg eller ej, idet 7 ud af 33 mente, at der ikke skulle gives impulstillæg.

Flere af deltagere, som vurderede impulserne til ikke at give anledning til impulstillæg, begrundede dette med impulsernes lave hyppighed og støjens karakter (bildørsmæk), selv om de erkendte, at der forekom impulser, der var tydeligt hørbare.

26 ud af 33 laboratorier (79 %) mente – på basis af en subjektiv vurdering – at der skulle gives et 5 dB-impulstillæg til virksomhedsstøjen. Der forekom på optagelsen endog flere tydelige impulser, hvoraf flere var ret kraftige. Den kraftigste ($K_I = 9,7$ dB) lå langt over den grænse på $K_I = 3$ dB, hvor det anbefales at give et 5 dB-tillæg, jf. Orientering fra Referencelaboratoriet nr. 32 [8].

I gruppen af deltagere (13 laboratorier), som udførte den frivillige opgave med objektiv analyse af impulserne, var der fuld enighed i den subjektive vurdering af, at der skulle tildeles impulstillæg til virksomhedsstøjen.

Det blev i rapporten konkluderet, at det er meget uheldigt, at der ikke er enighed blandt laboratorierne. Alt efter hvilket laboratorium der udfører målingen, kan virksomheden uberettiget risikere at få et 5 dB-tillæg, eller det omgivende samfund kan risikere uberettiget at få ekstra støjgener, hvis tillægget tilfældigvis ikke gives.

I den frivillige objektive analyse af impulser var ca. 40 % af analyserne behæftet med metodefejl. Blandt de korrekt udførte analyser var spredningen på resultaterne lille, og der var en entydig sammenhæng mellem vurderingerne og de objektive analyser med hensyn til tildeling af impulstillæg. Der var en god overensstemmelse blandt de korrekt udførte objektive målinger af impulsernes tydelighed og de beregnede impulstillæg.

Ubestemtheden på K_1 for analyser af denne type støj med objektive metoder, der er i overensstemmelse med forskriften, var 0,9 dB ($1,65 \cdot 0,52$ dB).

Det blev konstateret, at de vurderinger af impulstillæg, der kom fra laboratorier, som havde udført den objektive analyse korrekt, var mest ensartede. Derfor opfordredes der til, at de godkendte laboratorier begynder at anvende den objektive metode dels til støtte for de subjektive vurderinger af tildeling af 5 dB-impulstillæg, og dels for at indsamle erfaringer med metodens brug i praksis.

2.5.5 23. sammenlignende støjmåling

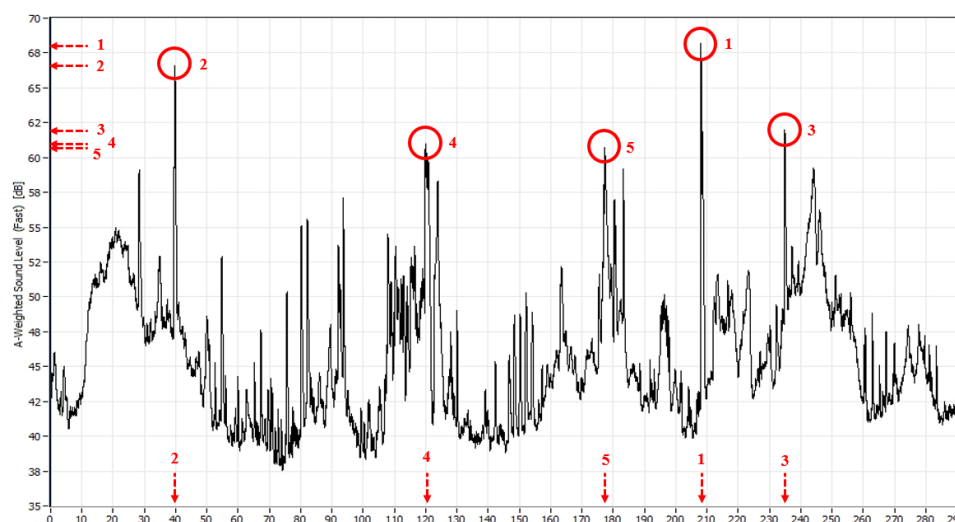
I denne sammenlignende støjmåling [12] fra 2017 skulle deltagerne bl.a. analysere en lydoptagelse foretaget ved varemodtagelsen til et supermarked, se Figur 14. Under optagelsen, som er foretaget i skel til en bolig, foretages der aflæsning af varer fra en lastbil til et supermarked, herunder brug af palleløfter til tømning af lastbilen.



Figur 14

Varemodtagelsen til et supermarked. Lyden er optaget i skel til en bolig.

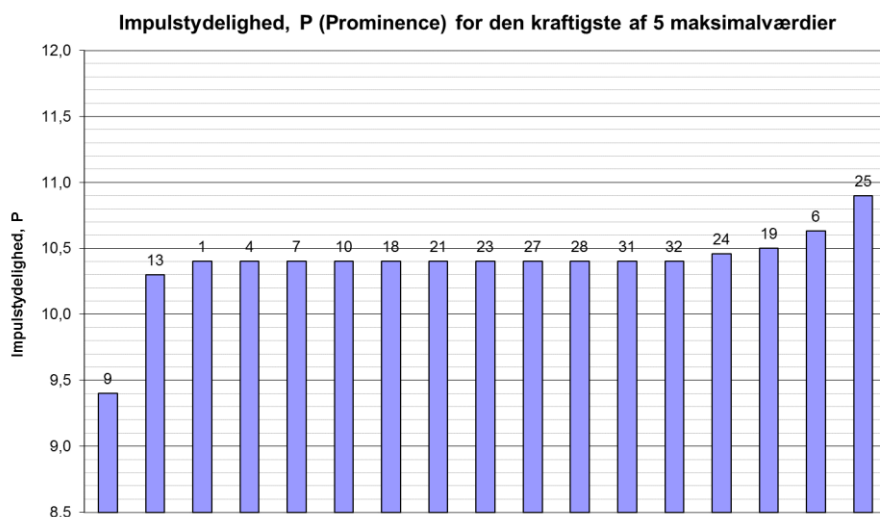
På optagelsen hørtes støj fra en varelastbil, der bakker, fra aflæsning og håndtering af trådbure med varer, kørsel med palleløfter og til sidst lastbilen, der forlader P-pladsen. Optagelsen skulle analyseres for maksimalniveauet af hver af de 5 kraftigste ”hændelser” fra varehåndteringen og desuden – på frivillig basis – analyseres for den tilsvarende impulstydelighed (P, Prominence).



Figur 15

Niveauudskrift af lydoptagelsen: "Opgave B - Supermarked.wav", hvor de 5 største maksimalværdier ($L_{pA,maxF}$) er nummereret efter niveau.

I Figur 16 vises resultatet af impulsanalyserne af den kraftigste af de fem maksimalværdier, som indgik i Figur 15, foretaget af 17 af de 39 deltagere.



Figur 16

Impulstydighed, P (frivillig opgave hvori 17 deltog). Absolutværdier for den kraftigste af 5 impulser. Den sande værdi er fundet til $P = 10,41$ og standardafvigelsen på deltagerne besvarelser er 0,07 dB uden outliers (nr. 9). Numrene på figuren er deltagerne numre.

Standardafvigelsen for parameteren tydelighed (P) for de fem impulser lå på 0,07-0,54 (ekskl. 5 laboratorier, som var outliers).

2.6 International standardisering

Nordtest-metoden, NT ACOU 112, som i Danmark kun bruges til støtte for de subjektive vurderinger, har vakt interesse i udlandet. Den er implementeret i en britisk og en australsk standard og er under udarbejdelse som en international standard (ISO).

2.6.1 Britisk Standard UK BS 4142:2014

Standarden BS 4142:2014 [13] gælder for industrielle og kommercielle støjkloder ved behandling af klager og til planlægningsformål. Den gælder ikke for rekreative aktiviteter, inklusive motorsport, musik og anden underholdning, skydebaner og nedrivnings- og byggeaktivitet m.m.

Standarden skelner mellem den neutrale ”lyd”, som kan måles med fx en lydtrykmåler, og begrebet ”støj”, som er uønsket lyd, der afhænger af mange akustiske og ikke akustiske faktorer.

Som i Danmark fastsættes støjbelastningen som L_{Aeq} plus tillæg for støjens karakter, dvs. tydelige toner (tillæg på 0-6 dB) og impulser (0-9 dB) samt evt. tillæg for støjens tydelighed (3 dB) i forhold til baggrundsstøjen. De nævnte tillæg er additive på en lineær basis. Støjbelastningen beregnes pr. referencetidsrum, som er en time om dagen og 15 minutter om natten.

Der er en note om, at toner og impulser kan være maskerede af baggrundsstøjen, som kan ændre niveau eller karakter. Så derfor og på grund af ændringer i lyden fra kilderne vil tydeligheden af toner og impulser også variere.

For impulser kan tillæg gives på et subjektivt grundlag. Tillæg på 9 dB gives, hvis lyden er stærkt impulsiv, når både stejlheden og niveauændringen tages i betragtning. Tillæg på 3 dB gives for impulser, som er netop hørbare i immissionspunkterne, tillæg på 6 dB gives for tydelige impulser, mens 9 dB var for de meget tydeligt hørbare.

Hvis den subjektive metode ikke er tilstrækkelig, henvises til den objektive metode beskrevet i et Annex E (normativt), som består af NT ACOU 112.

2.6.2 Australsk standard AS1055:2018

Denne standard “Acoustics—Description and measurement of environmental noise” er til brug for ekstern støj. Den gælder primært for støj fra industrielle, kommercielle kilder og boligområder. Den er beregnet til brug ved behandling af eksisterende problemer såvel som til planlægning. Det kan bruges til støj med impulsive komponenter, men er ikke egnet til støj, der udelukkende består af diskrete impulser (fx skydevåben). Impulsmetoden NT ACOU 112 indgår som et informativt appendiks.

Efter denne standard bestemmes støjbelastningen som det målte L_{Aeq} plus tone- og impulstillæg samt et ”intermittency adjustment”. Det samlede tillæg kan højst udgøre 10 dB.

Det interessante er her, at støjbelastningen, dvs. L_{Aeq} plus tillægget beregnes pr. måleperiode. Denne er relateret til kildens / modtagerens egenskaber og skal være tilstrækkelig lang til at dække mindst en typisk variationscyklus, hvis der er nogen.

2.6.3 ISO-metode

Nordtest-metoden er i en lettere modificeret form, efter udsendelse til den tekniske komite TC43, fremsat på et ISO-plenarmøde i november 2018 (Matsue, Japan). Den blev fremsat som et forslag til ISO-standard: NWIP ISO/PAS 1996-3 Environmental noise – measurement of prominence of impulsive sounds and adjustment of L_{Aeq} (ISO/TC 43/SC 1 N 2360), [15]. Forslaget er stillet af arbejdsgruppen WG 45 og blev positivt modtaget.

Ud fra den efterfølgende afstemning er der d. 25. februar 2019 givet grønt lys til udvikling af standarden. Projektledelsen har en plan klar med færdiggørelse inden for et års tid.

2.7 Sammenfatning

Støj med impulser er mere generende end støj med samme niveau uden impulser. Derfor gives der ifølge vejledningerne om ekstern støj et tillæg på 5 dB til den målte værdi af det ækvivalente støjniveau i dB(A), hvis der er tydeligt hørbare impulser i støjen.

Da der ikke, som for tydeligt hørbare toner, er angivet, at tillægget kun gives i den del af referencetidsrummet, hvor der forekommer toner, er den definerede praksis, at impulstillægget gives for hele referencetidsrummet, hvis der forekommer tydeligt hørbare impulser. Der er ikke nævnt noget om hyppigheden af impulsholdig lyd. Det bemærkes at der tilsammen kun gives ét 5 dB-tillæg, hvis der både forekommer tydelige toner og tydelige impulser. (I udenlandske standarder der opererer med graduerede tillæg adderes tillæggene på lineær basis).

I en arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen blev impulser defineret som:

En impuls er den bratte begyndelse af en lyd

Det er ikke lyden som helhed, der karakteriseres som en impuls, men kun dens evt. bratte begyndelse. Impulslyd karakteriseres således alene ved lydens karakter og tydeligheden af denne og ikke på grundlag af støjkindens art. Det blev understreget, at tillægget skulle gives ud fra en vurdering/måling af tydeligheden af den bratte begyndelse.

Der blev defineret en målemetode, som karakteriserer den opfattede tydelighed af impulserne ved en parameter P. Målemetoden går ud fra, at jo tydeligere impulser høres, jo mere generer de. Metoden antager, at impulsernes hørbarhed skal over en vis grænse, før der er tale om tydeligt hørbare impulser og dermed en forøget gene. Når impulserne bliver gradvist tydeligere, er der foreslået et gradvist voksende tillæg, K_I .

Undersøgelsen viste ikke nogen sammenhæng mellem hverken gene eller tydelighed og antallet af impulser i de 30-50 sekunder lange lydeksempler.

Det blev dog konkluderet, at der var grund til at skelne mellem på den ene side antallet af impulser i hver hændelse, og på den anden side antallet af hændelser indeholdende impulser i løbet af en dag. Det blev vurderet, at antallet af hændelser i løbet af en dag (eller mere generelt: et referencetidsrum, dag, aften eller nat) havde større betydning end antallet af impulser i hver hændelse (som jo viste sig ikke at have betydning for genen).

Der blev ikke fundet belæg for længden af de tidsrum, hvor tillægget skulle gives ud fra gennemsnitlige forhold. Det blev foreslået, at tillægget gives i perioder af en halv time.

Det blev det fundet rimeligt ud fra en objektiv måling at vælge en værdi for $K_I = 3$ som vejledende grænse for et 5 dB-tillæg for hele referencetidsrummet, hvis impulserne i øvrigt er karakteristiske for driften.

I Orientering fra Referencelaboratoriet nr. 15, 1991 [5] er det bemærket, at det også er vigtigt ved kildestyrkemålinger til beregninger af støjen at observere, om nogle af støjklenderne frembringer impulser (eller toner), som kan være tydeligt hørbare i beregningspunkterne. Hvis dette er tilfældet, bør der gennemføres en subjektiv vurdering under korrekte vejrforhold i beregningspunkterne for at afgøre, om der skal tildeles et tillæg.

Generelt skal det bemærkes, at subjektive vurderinger skal udføres i immissionspunkterne under korrekte vejrforhold og på repræsentative tidspunkter mht. driftsforhold og lav baggrundsstøj, det vil bl.a. sige uden identificerbare baggrundsstøjklender. Målepunkter, tidspunkter, driftsforhold, baggrundsstøj og vejrforhold under vurderingerne bør anføres i målerapporten i lighed med, hvad der kræves for de øvrige måleresultater.

Det er i Orientering 32 fra 2001 [8], hvor den objektive målemetode er gengivet, anbefalet, at denne objektive metode blev anvendt til støtte for de subjektive bedømmelser. Sammenlignende målinger har siden vist, at laboratorier, der benytter denne fremgangsmåde, kommer frem til mere ensartede bedømmelser mht. tildeling af impulstillæg.

Den objektive målemetode NT ACOU 112 er principielt identisk med ovenfor omtalte metode. Den engelske version af teksten er gennemarbejdet af 4 nordiske laboratorier og er testet ved en fælles Round Robin test.

Standardafvigelsen på resultaterne blev ved Nordtest Round Robin bestemt til 0,5 dB for det graduerede impulstillæg.

Impulser har været genstand for både subjektive bedømmelser og objektive målinger i fem af de sammenlignende støjmålinger, som Referencelaboratoriet har afholdt med 1-2 års mellemrum siden 1979. I 7. sammenlignende støjmåling skulle laboratorierne lytte på 13 lydeksempler og vurdere, om der skulle gives impulstillæg, dels hvis de 30-60 sekunders lydeksempler med impulser kun forekom en gang hver halve time, og dels hvis de var repræsentative for hele driften. Ud af de 26 forhold (13 lydeksempler under to forskellige betingelser), var der kun 100 % enighed om ét eksempel! I alle andre tilfælde afhang det altså af laboratoriet, om der blev givet tillæg.

Det var også relevant at bemærke, at hyppigheden af impulsforekomster (en gang hver halve time eller nogle gange i minuttet) har indflydelse på, om laboratorierne vil give tillæg. Hvis impulserne forekom én gang hver halve time var gennemsnittet for givne impulstillæg for lydeksemplerne 24 %, mens det var 50 %, hvis impulserne forekom nogle gange i minuttet. Laboratorierne giver altså i højere grad impulstillæg, hvis impulsforekomsterne er hyppige.

I 14. sammenlignende støjmåling skulle deltagerne bedømme impulser. Gennemsnittet af laboratoriets subjektive bedømmelser af tydelighed lå inden for de subjektive resultaterne af undersøgelsen i Miljøstyrelsen arbejdsrapport fra 2001. Dvs. den gennemsnitlige vurdering af impulsernes tydelighed foretaget af kvalificerede personer, der arbejder med støjmålinger i praksis, stemmer overens med den tidligere undersøgelse. Desuden lå gennemsnittet af bedømmelser meget tæt på resultaterne af den objektive analyse af tydeligheden.

Objektive målinger på impulser i 14., 16. og 23. sammenlignende støjmåling viser spredninger på det graduerede impulstillæg, K_I , på 2,0, 0,7, 0,5 og 0,1-0,5. Sammenholdt med resultaterne fra Nordtest Round Robin med en spredning på 0,5 dB kan det konkluderes, at spredningen på K_I målt af forskellige laboratorier i de fleste tilfælde vil ligge omkring 0,5 dB. Det er mange gange bedre end de subjektive bedømmelser af, om der skal gives impulstillæg.

Den objektive målemetode indgår i britisk standard BS 4142, hvor der opereres med et tillæg for impulser på 0-9 dB. Impulserne gives for perioder på en time om dagen og 15 minutter om natten.

Tillægget kan også gives på grundlag af en subjektiv vurdering. Tillæg på 3 dB gives for impulser, som er netop hørbare i immissionspunkterne, og tillæg på 6 dB gives for tydelige impulser, mens 9 dB gives for de meget tydeligt hørbare, når lyden er stærkt impulsiv både stejlheden og niveauændringen taget i betragtning.

Målemetoden indgår også i australsk standard AS1055:2018. Støjbelastningen (inkl. impulstillæg m.m.) beregnes pr. måleperiode. Denne er relateret til kildens / modtagerens egenskaber og skal være tilstrækkelig lang til at dække mindst en typisk variationscyklus, hvis der er nogen.

Sammenfattende kan siges, at laboratorierne ikke er enige om at give impulstillæg, når det sker på et subjektivt grundlag. Der synes at være større enighed, når de subjektive bedømmelser støttes af en objektiv måling.

Der er større tendens til at give tillæg, hvis impulsforekomsterne er hyppige. Dette er (indirekte) ikke i overensstemmelse med teksten i den gældende danske vejledning.

Den objektive målemetode, som måske er på vej til at blive en ISO-standard, forslår, at tillægget gives pr. halve time, hvilket er i tråd med den administrative praksis i England og Australien, hvor støjbelastningen beregnes over kortere perioder end i Danmark.

3. Spørgeskemaer på Store Støjdag

3.1 Metode

På Referencelaboratoriets årlige konference Store Støjdag for godkendte laboratorier, miljøfolk fra kommuner og andre der arbejder med støj, blev der i 2018 uddelt spørgeskemaer om tilde-
ling af impulstillæg.

Deltagerne må anses for at være højt kvalificerede i forhold til støjmålinger og miljøadmini-
stration, men da der ikke kunne høres lydeksempler i forbindelse med spørgeskemaet, bygger
svarene alene på deltageres erfaringer og forestillinger om de nævnte støjkloder, afstande og
maskeringsforhold.

Deltagerne blev bedt om at tage udgangspunkt i den ekstra gene (ud over det målte L_{Aeq}), som
impulserne giver anledning til hos nærmeste nabo til virksomheden eller aktiviteten, og de blev
bedt om at se bort fra gældende regler. Svarene er således et meget godt pejlemærke for, hvad
deltagerne mener er en rimelig praksis, men ikke nødvendigvis udtryk for den administrative
praksis i konkrete sager.

Svarmulighederne i skemaerne tog udgangspunkt i, hvor tydeligt impulserne høres, og hvor
ofte de forekommer. I skemaerne er der brugt følgende betegnelser:

- Sjældent: Højest en gang i timen
- Jævnligt: Højest 6 gange i timen
- Ofte: Mere end 6 gange i timen.

Som vejledning blev givet følgende eksempel:

Du står hos naboen til en virksomhed. Du hører hamren og banken og skal afgøre, om der skal gives tillæg for ekstra gene pga. impulser.

- Hvis du mener, at impulserne skal være tydelige og jævnlige forekommende, før du vil give tillæg, skal du sætte kryds i felt e. Felterne til højre og ovenfor, i dette tilfælde b, c og f, er så automatisk dækket.
- Hvis du mener, at svagt hørbare impulser bør give et genetillæg når de forekommer ofte, sætter du kryds i felt i. Felterne ovenfor -c og f- er så automatisk dækket, men du skal så tage stilling til om der også skal krydser i a, b, d og e.

1. Hamren og banken			Domine- rende	a	b	c
			Tydelige	d	e	f
	Ved ikke	Aldrig	Svagt hørbare	g	h	i
				Sjæl- dent	Jævn- ligt	Ofte

Deltagerne blev bedt om at angive, om de kom fra et godkendt laboratorium, en kommune eller andet.

3.2 Resultater

Der var 135 deltagere til Store Støjdag i 2018, og der blev afleveret 41 skemaer med svar.

I Tabel 1 er givet et overblik over svarene. De detaljerede svar kan findes i Appendiks 1.

1 Emner sorteret efter den procentdel der mener, at der skal gives tillæg	2 Tydelige og jævnligt forekommende	3 Dominerende og sjældent forekommende	4 Tydelige og sjældent forekommende	5 Svagt hørbare og ofte forekommende	6 Aldrig
12. Pæleramning	86%	67%	48%	33%	0%
1. Hamren og banken	85%	46%	15%	44%	2%
2. Håndtering af skrot	73%	43%	18%	28%	3%
3. Trykluftudløsning til rensning af posefiltre	68%	45%	23%	25%	3%
4. Hjulskift m. pneumatisk værktøj	68%	43%	20%	25%	5%
6. Varelevering m. skrumlende trådbure o.l.	67%	42%	22%	19%	11%
11. Gummihjulslessere, skovl mod beton/asfalt	59%	38%	26%	18%	10%
7. Aflæsning af sten o.l.	59%	41%	20%	24%	15%
5. Gaffeltrucks m. løsegafler	49%	41%	15%	21%	5%
9. Udluftning fra trykluftbremser	44%	36%	13%	15%	15%
8. Dørsmæk på virksomheds P-pladser	39%	27%	7%	12%	20%
13. Boldspil	35%	26%	3%	13%	35%
15. Bump v. tankstation	29%	21%	7%	11%	29%
10. Start af bilmotorer	18%	13%	0%	5%	50%
14. Koncerter	13%	17%	3%	3%	57%

Tabel 1

Overblik over resultaterne for spørgeskemaundersøgelsen på Store Støjdag i 2018. Resultaterne viser den procentdel af de 41 svar, hvor deltagerne mener at der skal gives impulstillæg. Det skal bemærkes, at der i oplægget ikke var nævnt noget om et evt. impulstillægs størrelse. Det nuværende impulstillæg er på 5 dB. Røde felter: Mere end 50 % mener, at der skal gives tillæg. Gule felter: Mere end 25 % mener, at der skal gives tillæg.

Kolonnerne 2, 3 og 4 i Tabel 1 vedrører tydelige impulser, som forekommer med forskellig hyppighed. Da impulserne er tydelige, bør impulserne i disse kolonner ifølge vejledningen [1] alle give anledning til et 5 dB-tillæg. Det ses, at deltagernes holdninger langt fra er i overensstemmelse med dette. Faktisk er der ikke flertal for at give impulstillæg overhovedet, hvis impulserne er tydelige, men sjældent forekommende. Kun 7 % vil give tillæg til de meget diskuterede dørmæk på virksomheders P-pladser, hvis de er tydelige og sjældent forekommende.

Af kolonnerne 3 og 4 ses, at tilbøjeligheden til at give et tillæg stiger med stigende tydelighed. Dette svarer til princippet i den objektive målemetode. Det er dog bemærkelsesværdigt, at den eneste støjkilde, der er flertal for impulstillæg til, er pæleramning, selv om impulserne er dominerende, men sjældent forekommende.

Af kolonnerne 2 og 4 ses, at tilbøjeligheden til at give tillæg stiger med, hvor hyppigt impulserne forekommer. Dette er ikke i overensstemmelse med den nuværende tolkning af de gældende vejledninger. Hvis det var en flertalsafstemning ville tydelige, men sjældent forekommende impulser ikke få tillæg. Bortset fra pæleramning gælder det også for dominerende, men sjældent forekommende impulser.

Det har ofte været fremført, at det ikke er rimeligt at give et 5 dB-tillæg for en hel dag (referencetidsrum 8 timer), fordi der forekommer en enkelt impuls på et tidspunkt af dagen. Det stiller sig nok anderledes om natten, hvor referencetidsrummet er kort (en halv time), og risikoen for vækning er en væsentlig gene.

Et ofte debatteret emne er smæk af bildøre på virksomheders P-pladser. Kun ca. en tredjedel af deltagerne vil give tillæg for dette, selv om impulserne er tydelige og jævnlige forekommende.

Flere af kommentarerne går på, at det kommer an på støjens karakter, og på hvordan støjen reelt opfattes, og at dette må vurderes på stedet.

Der er to kommentarer om impulsernes hyppighed:

”Tillæg gives, hvis impulser forekommer mindst 2 gange pr. referencetid nat eller 2 gange pr time om dagen.”

”Evt. tillæg for impulser ud over niveauet (måske menes der tydelighed? Red.) også bør knyttes sammen med omfanget på samme måde som tillæg for toner. En referenceperiode for impulsstøj kunne være 0,5 eller 1 time, hvor støjen gives et tillæg for impulser. Dette ville betyde, at fordi der er impulser i støjen i fx 1 eller 2 timer om dagen, skal der nødvendigvis ikke gives tillæg i alle 8 timer.”

Selv om spørgeskemaundersøgelsen er en god strømpil, skal det dog erindres at man ikke kan bedrive videnskab ved flertalsafstemning. Nyere videnskabelig litteratur bør konsulteres mht. viden om genevirkningen af impulser i relation til tydelighed og hyppighed.

3.3 Konklusion

Deltagerne på Store Støjdag blev bedt om at vurdere impulstillæg ud fra den ekstra gene (ud over det målte L_{Aeq}), som impulserne giver anledning til. De blev bedt om at se bort fra gældende regler. Svarene er således udtryk for, hvad deltagerne mener er en rimelig praksis, men ikke nødvendigvis udtryk for den administrative praksis.

Ud fra de afgivne svar (fra 41 personer) kan det konkluderes:

- At tilbøjeligheden til at give et tillæg stiger med stigende tydelighed. Dette svarer til princippet i den objektive målemetode.
- At tilbøjeligheden til at give tillæg stiger med, hvor hyppigt impulserne forekommer. Dette er ikke i overensstemmelse med den nuværende tolkning af de gældende vejledninger.
- At det har ofte været fremført, at det ikke er rimeligt at give et 5 dB-tillæg for en hel dag (referencetidsrum 8 timer), fordi der forekommer en enkelt impuls på et tidspunkt i løbet af dagen.

4. Gennemgang af målerapporter

4.1 Metode

Referencelaboratoriet har gennemgået en række støjrapporter, som alle omhandler en stillingtagen til impulstillæg. Rapporterne er leveret af myndigheder og laboratorier på baggrund af en opfordring på Store Støjdag 2018 og et efterfølgende brev sendt pr. mail til deltagerne ved Store Støjdag 2018. Her blev deltagerne opfordret til at sende rapporter om impulstillæg til brug for undersøgelsen: ”Som nævnt på dagen arbejder Referencelaboratoriet på et projekt, om det tillæg der skal gives, hvis der er tydeligt hørbare impulser i støjen fra en virksomhed. Send venligst rapporter: Referencelaboratoriet skal bl.a. gennemgå rapporter, hvor der er taget stilling til impulstillæg (hvad enten impulstillæg er givet eller ej) med henblik på at give en status for den fremherskende praksis..... Referencelaboratoriet vil ikke registrere de konkrete sager (virksomheder, naboer m.m.)... Vi vil derfor være taknemmelige, hvis I vil hjælpe os ved at sende os nogen rapporter (gerne som pdf-filer) fra sager, som indeholder en stillingtagen til impulstillæg.”

Referencelaboratoriet modtog 21 rapporter, som fordeler sig således:

- 13 rapporter fra Miljøstyrelsens virksomhedskontor
- 6 rapporter fra 2 kommuner (Frederiksberg og Varde)
- 3 rapporter fra ét af de godkendte laboratorier (Dansk Akustik Rådgivning)

To af rapporterne omhandler samme virksomhed henholdsvis før og efter etablering af en støjskærm, hvorfor kun den første er medtaget.

Rapporterne fra kommuner og fra Miljøstyrelsen var udarbejdet af forskellige laboratorier således, at 11 godkendte laboratorier var repræsenteret fra 9 forskellige støjfirmaer.

Rapportgennemgangen havde fokus på at indhente nøgleoplysninger om de respektive virksomheder, målinger/beregninger og metode til måling eller bedømmelse af eventuelt impulstillæg.

Nøgleoplysningerne fra de enkelte rapporter er blevet systematiseret og inddateret i et skema. De væsentligste oplysninger i skemaet er:

- Virksomhedskategori: Virksomhedens type er noteret (fx industri-, skrot-, handelsvirksomhed eller andre typer).
- Impulskilden: Hvilken kilde er årsag til, at der er taget stilling til impulstillæg? Er det klart beskrevet eller er der tale om en generel stillingtagen?
- Maskerende kilder: Hvilke kilder er medvirkende årsag til en stillingtagen til om der er impulstillæg?
- Baggrundsstøjniveau: Er der anført et baggrundsstøjniveau i de respektive immissionspunkter? Dette har betydning for impulsernes tydelighed.
- Afstand: Afstand fra kilden eller virksomheden til immissionspunktet. Det er ofte naturligt, at impulskildens tydelighed falder med afstanden fra kilden til immissionspunktet på grund af maskerende baggrundsstøj.
- Hyppighed: Hvor ofte optræder der impulser: Der er indført en skala fra 1 (sjældent) til 6 (jævnligt), som angiver, hvor mange gange pr. time impulser optræder.
- Objektiv tydelighed: Her angives (hvis de er medtaget) impulstydigheden P og tillægget K_I .
- Subjektiv afgørelse: Der noteres 1, såfremt det subjektivt er afgjort om der er impulstillæg.
- Tillæg: Der noteres 1, hvis der gives impulstillæg og 0, hvis der ikke gives impulstillæg.

Foruden de modtagne rapporter er der gennemgået rapportvurderinger fra 20 tilfældigt udvalgte rapporter, som Certificeringsordningen for ”Miljømåling – ekstern støj” har modtaget og gennemgået i 2017-2018. 13 af disse rapporter behandler emner, hvor det er relevant at tage stilling til et eventuelt impulstillæg.

4.2 De modtagne rapporter

Alle de gennemgåede rapporter omhandler en stillingtagen til støjens karakter. I hovedparten af de rapporter, hvor der er givet impulstillæg, relaterer tillægget sig til enkelte af de undersøgte immissionspunkter – mens der i nogle få rapporter konsekvent er givet impulstillæg baseret på en stillingtagen til kildens karakter. Der er således en del rapporter, hvor der i nogle immissionspunkter er tildelt impulstillæg, medens der i andre immissionspunkter ikke er tildelt impulstillæg – helt i overensstemmelse med intentionerne i [8] og [9] om at tillægget gives på baggrund af impulsernes tydelighed og ikke på baggrund af støjkildens art.

Et eksempel: I position 1 var støjen fra virksomheden ikke tydeligt hørbar. I position 2 var støjen fra virksomheden tydeligt hørbar og havde en karakter, som kan beskrives som ”raslen af materialer”. Der var ikke de store udsving i støjen, idet den havde en relativt konstant karakter. Støjen bedømmes ikke som impulsagtig i et omfang, som berettiger til tillæg. I position 3 var støjen tydeligt hørbar og havde et mere varieret udtryk, hvor enkelthændelser kunne udskilles af støjbilledet. F.eks. var det tydeligt hørbart, når lossekranen tømte grabben i materialebunken. Konklusion: Impulstillæg ved Position 3, men ikke ved position 1 og 2.

De modtagne rapporter omhandlede virksomheder inden for følgende grupperinger:

- 1) Skrothåndtering, herunder
 - a. Saks
 - b. mobilkraner
 - c. intern transport
 - d. læsse- og losseaktiviteter
- 2) Containerhåndtering m. Sideloader
- 3) Trykudluftning (fx hydrauliske bremses)
- 4) Biler starter/dørsmæk (parkeringsoperationer)
- 5) Alm. intern transport (gaffeltruck, lastbiler, personbiler)
- 6) Motionscentre (bygningstransmitteret støj)
- 7) Bageri (bygningstransmitteret støj)

En oversigt over virksomhedstype og de anførte impulskilder er givet i Tabel 2

Virksomhed	Impulskilde
Motionscenter	Træningsaktiviteter
Sommerhusudlejning	Parkering ifm. Skiftedage
Tekstilindustri	Ventilation og køling
Køkkenelementfabrik	Transport
Skrothåndtering og udskibning	Mobilkran og lastbilkørsel
Limfabrik	Intern kørsel, tømning af tankbiler og container
Konditori	Interne aktiviteter
Skrot	Mobilkran og lastbilkørsel, losning af skib, saks, losse- kran
Forlystelsespark	Parkeringsoperationer, dørsmæk og trykudluftning
Mejeri	Parkering, dørsmæk, mobile kilder
Slakteri	Mobile kilder, dørsmæk mv.
Medicin/biotech	Sideloader t. tanke/container, mobile kilder (parkering, dørsmæk)

Tabel 2

Oversigt over virksomhedstyper og impulskilder i de gennemgåede rapporter.

En umiddelbar vurdering er, at disse grupperinger nogenlunde illustrerer forskelligheden i de virksomhedstyper, hvor der typisk kan optræde impulsholdig støj. Dog er der ingen rapporter over virksomheder som fx savværk og maskinfremstilling, som traditionelt kan indeholde kraftige impulser i støjen.

Impulskilderne, som er omfattet i rapporterne, relaterer til:

- Dørsmæk og kørsel i forbindelse med parkeringsoperationer (3)
- Intern kørsel på virksomheder med gaffeltrucks osv. (2)
- Læsse- og losseaktiviteter, særligt tipning og losning af skrot med mobilkran (4)
- Container-håndtering med sidelader (1)
- Klipping af skrot med saks (1).

Herudover omfatter impulskilder også indendørs kilder som træningsaktiviteter (holdtræning, musik, bokse-træning og træning med vægte) fra motionscenter (1) og aktiviteter i konditori/bageri (1), se Tabel 3, hvor også kombinationer af impulskilder fremgår.

	Impulskilde						
Rapport nr.	Dørsmæk	Intern kørsel	Mobilkran	Losse/læsse aktiviteter	Saks (skrot)	Side-loader	Interne aktiviteter
1							1
2	1						
6		1		1			
7							1
8		1	1				
9	1						
10	1						
11				1			
12					1		
13				1			
20						1	
Sum	3	2	1	3	1	1	2

Tabel 3

Impulskilder i de 11 rapporter, som har givet anledning til impulstillæg.

Maskerende kilder: Ingen af rapporterne forholder sig konkret til eventuelle maskerende kilder på virksomheden eller i omgivelserne. Nogle få nævner generelt trafik som maskerende men dette er ikke fulgt op med eventuelle analyser af virkningen.

Baggrundsstøjniveau: Dette er målt i de to rapporter, som handler om bygningstransmitteret støj (motionscenter, konditori). I de øvrige rapporter er der typisk en passus om, at baggrundsstøjen ingen indflydelse har på fastlæggelsen af støjniveauet, især hvor støjen er bestemt ved beregninger. Alt i alt er der overvejende ikke foretaget bestemmelse af baggrundsstøjen i immissionspunkterne.

Afstand: De fleste rapporter har indirekte en angivelse af afstanden fra kilden (virksomheden) til de enkelte immissionspunkter. Kun i et enkelt tilfælde er afstande beskrevet – alle øvrige rapporter har medtaget et kort, hvor læseren kan aflæse eller skønne afstanden, idet ikke alle kort er målfaste.

Hyppighed: Hyppigheden af impulserne er generelt ikke omtalt. I en af rapporterne (motionscentret) er der niveau-udskrift over et kort tidsvindue, hvor det kan ses, at impulserne optræder hyppigt. I en anden rapport (parkering ved sommerhusudlejning) er det omtalt, at der er mange parkeringsoperationer. Det fremgår indirekte, at der er hyppige parkeringsaktiviteter, men det er som nævnt ikke kvantificeret.

Objektiv tydelighed: Ingen af rapporterne benytter objektive bestemmelse af impulsernes tydelighed, dvs. hverken P eller K_1 er angivet.

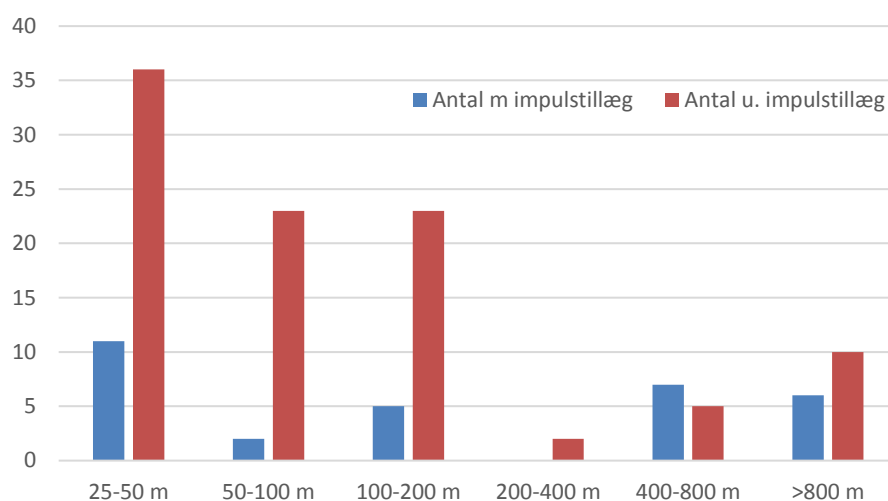
Subjektiv afgørelse: I alle rapporterne anvendes subjektive afgørelser af, om der skal gives impulstillæg.

Vurderingen i nogle rapporter bærer præg af, at man vurderer gene og omfanget/antallet af impulser frem for en bedømmelse af, om impulserne er tydelige: ”I omgivelserne er oplevelsen af impulserne afhængig af bl.a. niveauet af den øvrige støj fra virksomheden og baggrundsstøjen. Aktuelt vurderes impulsindholdet ikke at have et generende omfang. Samlet vurderes der ikke at være grundlag for at betegne karakteren af virksomhedens støj som særligt generende, hvorfor der ikke korrigeres med +5 dB”.

Det er bemærkelsesværdigt, at ingen af de gennemgåede rapporter omfatter en dokumenteret objektiv analyse til støtte ved vurderingen af, om der er tydelige impulser i støjen. En enkelt rapport omtaler, at der er udført en lydoptagelse, men denne er ikke gengivet i rapporten på nogen måde. En anden rapport har en udskrift af impulserne inden for et kort tidsvindue (indendørs støj), hvor impulser er markeret.

Rapporterne behandler tilsammen ca. 130 eksterne immissionspunkter og 3 interne målepositioner. Hvert immissionspunkt omfatter flere referenceperioder afhængigt af virksomhedens drift. Typisk er impulstillæg givet uafhængigt af referenceperioden, men det forekommer også, at der er givet impulstillæg i dagperioden – men ikke i aftenperioden, fordi den impulsgivende støjkilde ikke er i drift om aftenen.

Figur 17 viser antallet af immissionspunkter med og uden impulstillæg som funktion af immissionspunktets afstand fra virksomheden.



Figur 17

Antal immissionspunkter med og uden impulstillæg som funktion af afstanden fra virksomheden.

Som det ses af Figur 17, kan det ikke ud fra de modtagne rapporter vises, at afstanden har særlig betydning for om der tildes impulstillæg.

Der er indikationer i rapporterne af, at nogle virksomheder tildes impulstillæg for almindelige aktiviteter som parkeringsoperationer, dørsmæk og intern kørsel, hvorimod andre virksomheder ikke tildes impulstillæg på trods af, at aktiviteterne er af samme karakter. Dette kan betragtes som en kilde til forskelsbehandling, der hidrører fra det aktuelle laboratorium (eller person), der udfører bedømmelsen.

Som eksempel kan det nævnes, at 5 af rapporterne omhandler mejerier. Heraf er 4 af dem behandlet af samme støjfirma. Af disse fire mejerier er ingen af dem tildelt impulstillæg, mens det femte mejeri, som er behandlet af et andet støjfirma, er tildelt impulstillæg. Der kan være gode grunde til, at det forholder sig sådan, men det er vanskeligt ikke at tro, at det kan skyldes forskellige vurderingskriterier blandt sagsbehandlerne.

Certificeringsordningen for ”Miljømåling – ekstern støj” gennemgår og bedømmer årligt et antal rapporter udarbejdet af de certificerede personer. De certificerede personer udarbejder tilsammen ca. 180 rapporter om året, hvoraf 70-80 % vedrører virksomhedsstøj. Det skønnes, at de akkrediterede laboratorier udarbejder et tilsvarende antal. I 2017-18 har Certificeringsordningen gennemgået 20 tilfældigt udvalgte rapporter, hvoraf 13 omfatter emner, hvor impulstillæg kan være relevant. En gennemgang af de udarbejdede rapportbedømmelser konkluderer, at det er relevant at behandle impulstillæg i 13 af rapporterne. I de 8 tilfælde er det konkluderet, at stillingtagen til impulstillæg er behandlet korrekt – og i 5 af rapporterne er behandlingen karakteriseret som mangelfuld (på en eller anden måde). Det betyder ikke, at eventuelle impulstillæg er bedømt forkert, men at en stillingtagen ikke er dokumenteret fyldestgørende i rapporten.

4.3 Konklusion

Det vurderes, at de gennemgåede rapporter og rapportbedømmelser giver en rimelig indikation af forholdene for bedømmelser af impulser i forbindelse med målinger af ekstern støj. Det skønnes, at der årligt udføres omkring 300 miljømålinger af ekstern støj. Ud fra de rapporter, som Certificeringsordningen modtager skønnes, at impulsproblematikken kan være relevant for omkring halvdelen af de udførte miljømålinger. På baggrund af de gennemgåede 13 rapporter konkluderes:

I alle de modtagne rapporter er afgørelsen om impulstillæg baseret på subjektive bedømmelser. Den objektive metode [8] bringes ikke i anvendelse, selv om den har eksisteret siden 2001 og har været genstand for sammenlignende støjmålinger, [10], [11] og [12]. Kun få af de gennemgåede rapporter indeholder dokumentation for, at bedømmelsen er foretaget i immissionspunktet, og under hvilke omstændigheder bedømmelsen er foretaget (målepunkter, tidspunkter, driftsforhold, baggrundsstøj og vejrforhold under vurderingerne). Det indikerer, at tillægget for impulser typisk gives på baggrund af en kildekarakteristik frem for egentlige målinger eller observationer i immissionspunktet.

Den objektive metode er ikke et krav ved afgørelse af impulstillæg, men der opfordres i [8] til, at metoden anvendes i tvivlstilfælde. En af årsagerne til at metoden ikke anvendes kan være, at det er besværligt og tidskrævende at foretage egentlige målinger i immissionspunkterne under korrekte vejr- og driftsmæssige forhold. Mange af virksomhederne har immissionspunkter, som ligger i retning af flere verdenshjørner i forhold til kilden, og det vil således kræve flere besøg at foretage en korrekt analyse og bedømmelse. Da de subjektive bedømmelser bør foretages under samme forhold som objektive målinger, jævnfør ovenfor, ville det være en meget overkommelig opgave samtidig at udføre målinger til brug for den objektive analyse.

Der er indikationer i rapporterne af, at nogle virksomheder tildeles impulstillæg for almindelige aktiviteter som parkeringsoperationer, dørsmæk og intern kørsel, hvorimod andre virksomheder ikke tildeles impulstillæg på trods af, at aktiviteterne er af samme karakter. Dette kan betragtes som en kilde til forskelsbehandling, der hidrører fra det aktuelle laboratorium (eller person), der udfører bedømmelsen.

5. Diskussion

Når der er tydeligt hørbare impulser i støj, gives der ifølge vejledningen om ekstern støj [1] et tillæg på 5 dB til den målte værdi af det ækvivalente støjniveau i dB(A). Der er ikke – som for tydeligt hørbare toner – angivet, at impulstillægget kun gives i de dele af referencetidsrummet, hvor der forekommer impulser. Ud over fem eksempler på navngivne impulsholdige støjklender er der ikke nogen hjælp at hente i vejledningen. I mangel af andet er den definerede praksis, at impulstillægget gives for hele referencetidsrummet, hvis der forekommer tydeligt hørbare impulser. Der er ikke nævnt noget om hyppigheden af impulsholdig lyd.

På baggrund af lytteforsøg er der udarbejdet en målemetode, som objektivt kan kvantificere tydeligheden af impulser i overensstemmelse med den menneskelige lydopfattelse [7]. En sammenlignende måling [10], hvor subjektive bedømmelser foretaget af godkendte laboratoriers teknikere, har for to lydeksempler bekræftet, at disse personers bedømmelse af tydeligheden også er på linje med metodens resultater.

Både en Round Robin test i forbindelse med metodens udvikling [6] og senere sammenlignende målinger [10][11][12] viser, at spredningen på et gradueret tillæg, K_I , målt af forskellige laboratorier, i de fleste tilfælde vil ligge omkring 0,5 dB. Det er mange gange bedre end de subjektive bedømmelser af, om der skal gives impulstillæg.

Den objektive metode er beskrevet i en orientering fra Referencelaboratoriet [8] og i Nordtest-metode [9] og er desuden en del af en britisk og en australsk standard [13] og [14]. Den internationale standardiseringsorganisation ISO, har nedsat en arbejdsgruppe, der skal gøre metoden til en ISO-standard [15].

Det er interessant at bemærke, at man i den britiske standard opererer med et gradueret tillæg på 3 dB (netop hørbar), 6 dB (tydelige impulser) og 9 dB (stærkt impulsiv både stejlheden og niveauændringen taget i betragtning), også når det sker på baggrund af en subjektiv bedømmelse.

Den objektive metode indeholder et gradueret tillæg for impulser, som ikke bruges i Danmark, men det anbefales at benytte metoden til støtte for den subjektive bedømmelse og at overveje at give 5 dB-tillægget, når $K_I > 3$ dB, og når impulserne er karakteristiske for driften.

Spørgeskemaundersøgelse på Store Støjdag, se afsnit 3 og Appendiks 1, viste, at tilbøjeligheden til at give et tillæg stiger med stigende tydelighed. Dette svarer til princippet i den objektive målemetode, men det viser også, at man i grænsetilfælde og i et væsentligt område deromkring kan risikere en høj grad af tilfældighed ved tildeling af 5 dB-tillægget. Den stigende tilbøjelighed til at give et tillæg med stigende tydelighed taler også for et gradueret tillæg, så der undgås tilfældigheder med 5 dB-tillægget i grænsetilfældene.

Gennemgangen af rapporterne viser, at man i mange tilfælde ikke beskriver, hvorledes og hvornår impulsernes tydelighed er bedømt. Måske er afgørelsen baseret mere på støjkindens art end på impulsernes tydelighed? Der er dog også eksempler på rapporter, hvor man har foretaget omhyggelige bedømmelser i immissionspunkterne og kommet til forskellige konklusioner om impulstillæg for forskellige immissionspunkter.

I enkelte rapporter synes der at være foretaget en stillingtagen, der er begrundet i en vurdering af genen og omfanget/antallet af impulser frem for en bedømmelse af, om impulserne er tydelige.

Det må konkluderes, at der eksisterer en efterhånden anerkendt objektiv metode, der kan kvantificere impulsernes tydelighed i rimelig overensstemmelse med subjektive vurderinger. Da den 16. sammenlignende måling [11] viste, at i gruppen af deltagere (13 laboratorier), som udførte den frivillige opgave med objektiv analyse af impulserne, var der fuld enighed i den subjektive vurdering af, at der skulle tildeles impulstillæg til virksomhedsstøjen, er der grund til at anbefale brugen af metoden i større udstrækning.

Et gennem tiden hyppigt debatteret emne er, hvor ofte der skal forekomme impulser, før der skal gives tillæg. Det fremgår af resultater af sammenlignende målinger, af spørgeskemaundersøgelse på Store Støjdag 2018 og af visse målerapporter, at hyppig forekomst af impulser giver større tilbøjelighed til at tildele tillæg.

Arbejdsrapporten [7] viste ikke nogen sammenhæng mellem hverken gene eller tydelighed og antallet af impulser i de 30-50 sekunder lange lydeksempler. Så antallet af impulser i en hændelse er ikke et brugbart kriterie for tildeling af tillæg. Der synes således at være grund til at se på antallet af hændelser indeholdende impulser i løbet af en dag.

Det blev vurderet, at antallet af hændelser i løbet af en dag (eller mere generelt: et referencetidsrum, dag, aften eller nat) havde større betydning end antallet af impulser i hver hændelse (som jo viste sig ikke at have betydning for genen).

Uden at det i denne del er underbygget af referencer til undersøgelse af gene ved forskellig hyppighed, forekommer det rimeligt ud fra en gennemæssig vurdering, at mange/hyppige forekomster af impulser er mere generende end nogle få på en dag. Dette er i overensstemmelse med spørgeskemaundersøgelsen og en sammenlignende støjmåling, men ikke med den definerede praksis, at impulstillægget gives for hele referencetidsrummet, hvis der forekommer tydeligt hørbare impulser.

Man kan få den tanke, at den manglende omtale af, at tillægget ligesom for toner kun gives til den driftstilstand, hvor impulserne forekommer, måske skyldes en forglemmelse eller måske er udtryk for manglende viden på det tidspunkt, hvor vejledningen blev til for mere end 35 år siden.

Det er værd at bemærke at den britiske [13] og australske [14] standard kun giver det graduerede tillæg for en kortere periode. I den britiske standard beregnes støjbelastningen pr. referencetidsrum, som er en time om dagen og 15 minutter om natten.

I Nordtest-metoden er det foreslået, at der gives tillæg til $L_{Aeq, 30min}$ på basis af den begivenhed med den højeste værdi af tydeligheden P , der finder sted i løbet af 30-minuttersperioden.

I en af kommentarerne fra spørgeskemaundersøgelsen fremgår at: ”...tillæg for impulser ud over niveauet også bør knyttes sammen med omfanget, på samme måde som tillæg for toner. En referenceperiode for impulsstøj kunne være 0,5 eller 1 time, hvor støjen tillægges et tillæg for impulser.”

Ud over impulsernes tydelighed og hyppighed har der været debatteret forhold, som at impulserne ligner anden aktivitet i området (fx dørsæk på parkeringspladser) eller ikke anses for at være særligt generende. Her er vi måske ovre i meget subjektive forhold med individuelle variationer, som er vanskelige at generalisere. Det vurderes, at hvis forholdene om tydelighed og hyppighed kan løses på en tilfredsstillende måde, vil behovet for og tilbøjeligheden til at inddrage sådanne betragtninger blive mindsket væsentligt.

6. Konklusioner

6.1 Impulsernes tydelighed

Den objektive metode giver et resultat, der udtrykker impulsernes tydelighed. Det er ved spørgeskemaundersøgelsen på Store Støjdag 2018 konstateret, at der er stigende tilbøjelighed til at give impulstillæg med stigende tydelighed af impulserne. Det er i overensstemmelse med intensjonen i vejledningen om ekstern støj og den objektive målemetode, men kan føre til tilfældig tildeling af 5 dB-tillægget, hvis impulserne ikke enten er meget svage eller meget tydelige/dominerende. En sammenlignende måling viste større enighed blandt laboratorier, der støttede sig til den objektive målemetode.

I forbindelse med rapportgennemgangen blev det konstateret, at man i mange tilfælde ikke beskriver, hvorledes eller hvornår impulsernes tydelighed er bedømt.

Forslag til forbedret praksis:

- Der grund til at stærkt anbefale brugen af den objektive målemetode til støtte for de subjektive vurderinger for tildeling af det nuværende 5 dB-tillæg.
- På længere sigt vil det være relevant at overveje et gradueret tillæg.
- Subjektive bedømmelser og objektive målinger af impulsernes tydelighed skal udføres under korrekte vejrforhold og repræsentative baggrundsstøjforhold i immissions-/beregningspunkterne. Dette bør angives i målerapporten.

6.2 Hyppigheden af impulsforekomster

Vejledningen er på dette punkt mangelfuld og synes ikke at være i overensstemmelse med laboratoriernes opfattelse af, hvad der er rimelig administrativ praksis. Den definerede praksis er, at impulstillægget bør gives for hele referencetidsrummet, også hvis der kun forekommer tydeligt hørbare impulser en enkelt gang inden for referencetidsrummet. Det forekommer heller ikke rimeligt ud fra en gennemæssig vurdering, idet det må antages, at mange/hyppige forekomster af impulser er mere generende end nogle få i løbet af en dag.

Det kan undre, at vejledningen ikke ligesom for toner nævner, at tillægget kun gives til den driftstilstand, hvor impulserne forekommer. Da det ikke fremgår eksplicit, kan man måske overveje at ændre den administrative praksis, uden at vejledningen behøver at blive revideret af denne årsag.

Andre lande giver impulstillæg for kortere perioder, og i den objektive målemetode er det foreslået, at der gives tillæg til $L_{Aeq, 30min}$ på basis af den begivenhed med den højeste værdi af tydeligheden P , der finder sted i løbet af perioden på 30 minutter. Samme praksis kunne også indføres på grundlag af en subjektiv bedømmelse.

Forslag til forbedret praksis:

- Der er behov for en mere detaljeret vejledning om tildeling af impulstillæg.
- Da det ikke er nævnt eksplicit i vejledningen for ekstern støj, at impulstillægget gives for hele referencetidsrummet, vil det formodentlig være muligt at omdefinere den administrative praksis, fx som foreslået i den objektive målemetode ved tildeling af impulstillæg pr. halve time, hvor der forekommer impulser. Dette bør dog ikke ændres, uden at det er undersøgt, om dette er i overensstemmelse med de gennemæssige forhold omkring impulsers hyppighed.

7. Referencer

- [1] Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1984: Ekstern støj fra virksomheder
https://referencelaboratoriet.dk/metodeliste/1984_Vejledning_fra_Miljoestyrelsen_Nr._5-1984.pdf
- [2] Miljøstyrelsens vejledning nr. 6/1984: Måling af ekstern støj fra virksomheder
https://referencelaboratoriet.dk/metodeliste/1984_Vejledning_fra_Miljoestyrelsen_Nr._6-1984.pdf
- [3] Ole Carlsen og Torben Holm Pedersen
4. sammenlignende støjmåling – måling af impulsholdig støj
Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger, Redegørelse no. 6, 1986
- [4] Torben Holm Pedersen
7. sammenlignende støjmåling
Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger, Redegørelse no. 9, 1990.
- [5] Jørgen Jacobsen
Beregning af impulsstøj
Orientering fra Referencelaboratoriet nr. 15, 1991. https://referencelaboratoriet.dk/wp-content/uploads/2017/12/reflab_Orientering_15.pdf
- [6] Håkan Andersson, SP og Torben Holm Pedersen,
Round Robin Test of an objective method for the determination of the prominence of impulsive sounds and for the impulse adjustment of L_{Aeq} DELTA SP Rapport 2000:30, Acoustics, Borås 2000.
- [7] Torben Holm Pedersen
Impulsstøj – Objektiv målemetode for impulsers tydelighed og for tildeling af impulstil-læg. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 1, 2001. <https://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2001/87-7944-375-3/html/kap15.htm> , hør lyden i Afsnit 15.
- [8] Torben Holm Pedersen
Objektiv målemetode for impulsers tydelighed og forslag til bestemmelse af genetillæggets størrelse. Orientering fra Referencelaboratoriet nr. 32, 2001. https://referencelaboratoriet.dk/wp-content/uploads/2010/07/reflab_orientering_32.pdf
- [9] NORDTEST ACOU 112
Acoustics – Prominence of impulsive sounds and for adjustment of L_{Aeq}
Nordtest method 2002. <http://www.nordtest.info/index.php/methods/item/acoustics-prominence-of-impulsive-sounds-and-for-adjustment-of-laeq-nt-acou-112.html>
- [10] Anne Lin Enggaard, Jørgen Kragh og Torben Holm Pedersen
14. sammenlignende støjmåling
Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger, Rapport no. 17, 2003.
- [11] Jens E: Laursen og Torben Holm Pedersen
16. sammenlignende støjmåling
Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger, Rapport no. 19, 2007. <https://referencelaboratoriet.dk/wp-content/uploads/2010/07/Rapport-19-16-sml-stojmaaling.pdf>

- [12] Jens E. Laursen og Claus Backalarz
23. sammenlignende støjmåling
Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger, Rapport no. 30, 2017. https://referencelaboratoriet.dk/wp-content/uploads/2018/05/2017_ReferenceLaboratoriet_Rapport_nr_30_23_sammenlignende-stojmaaling.pdf
- [13] British Standard 4142:2014: Methods for rating and assessing industrial and commercial sound. Annex E (normative) Objective method for measuring the prominence of impulsive sounds and for adjustment of L_{Aeq} . <https://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?pid=000000000030268408>
- [14] Australian Standard AS 1055:2018
Acoustics – Description and measurement of environmental noise. Appendix E (informative): Objective method for application of an impulse adjustment to receiver noise. Standards Australia, 24. August 2018. https://infostore.saiglobal.com/en-gb/Standards/AS-1055-2018-1131503_SAIG_AS_AS_2626154/
- [15] ISO/PAS 1996-3
ISO/TC 43/SC 1 N 2396 Impulsive noise - Result of Voting and comments. Part 3: Objective method for the measurement of prominence of impulsive sounds and for adjustment of L_{Aeq} ", doc 43/1 N 2360, has been approved. 25 January 2019.

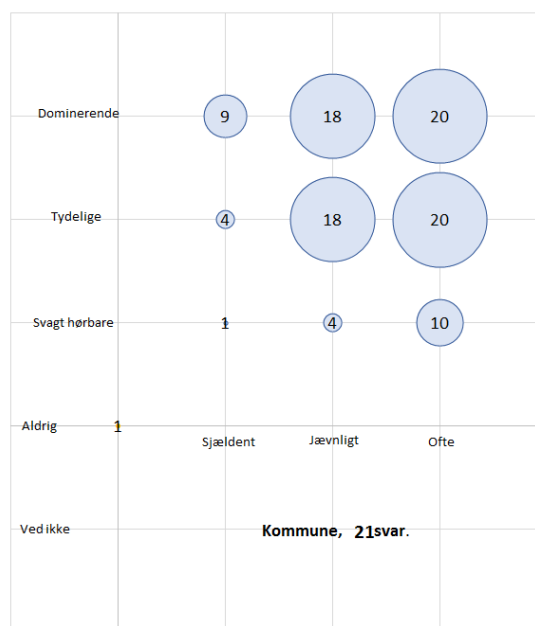
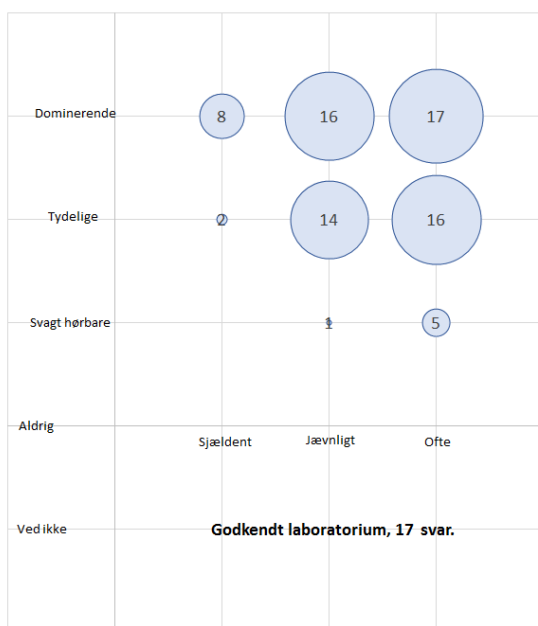
Appendiks 1 – Detaljerede svar på spørgeskemaer fra Store Støjdag

På de næste sider vises svarene fra spørgeskemaerne, som blev uddelt på Store Støjdag den 8. oktober 2018. Der var i alt 135 deltagere på dagen og 41 afleverede spørgeskemaerne.

For hver kategori af støjklender er dels angivet det samlede svar og dels svarene separat fra godkendte laboratorier, kommuner og andre.

Sidst i appendikset er deltagernes kommentarer anført.

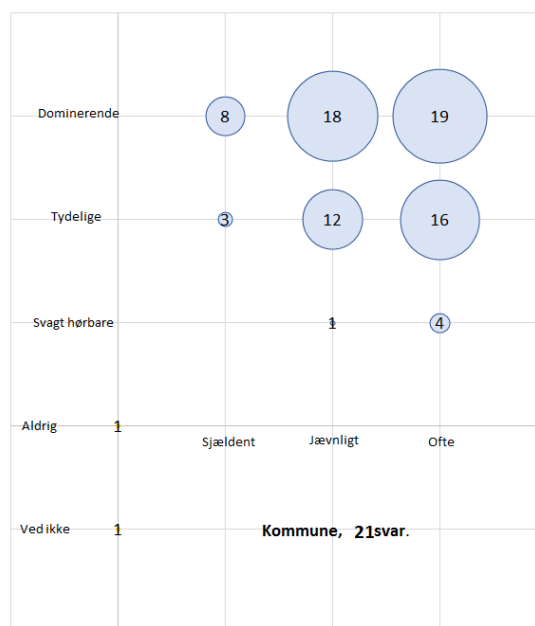
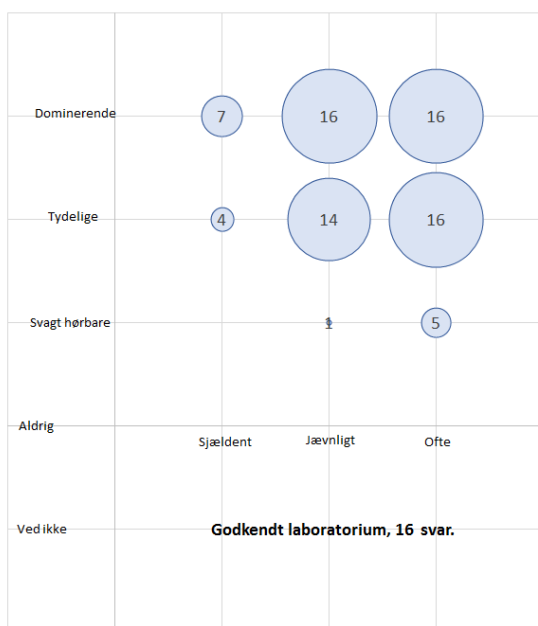
1. Hamren og banken



Konklusion:

- 85 % Hvis lydene er tydelige og jævnligt forekommende
- 15 % Hvis lydene er tydelige og sjældent forekommende
- 46 % Hvis lydene er dominerende og sjældent forekommende
- 44 % Hvis lydene er svagt hørbare og ofte forekommende
- 2 % Mener at der aldrig skal gives tillæg

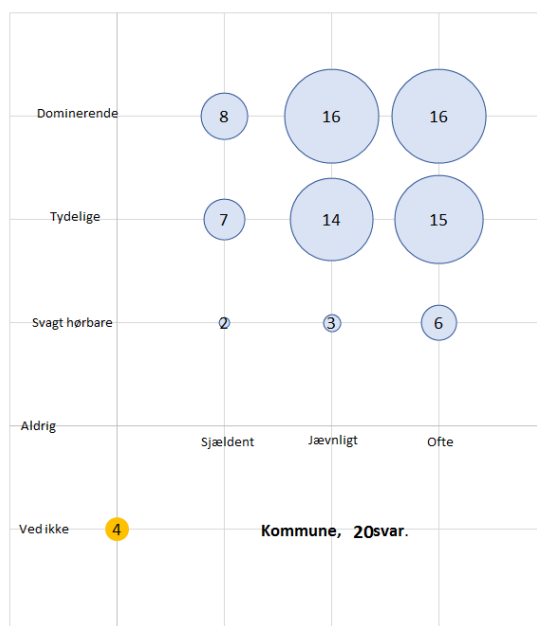
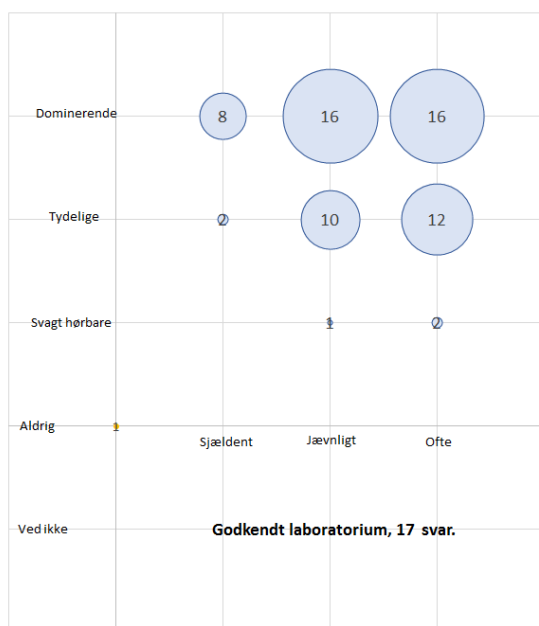
2. Håndtering af skrot



Konklusion:

73 % Hvis lydene er tydelige og jævnligt forekommende
 18 % Hvis lydene er tydelige og sjældent forekommende
 43 % Hvis lydene er dominerende og sjældent forekommende
 28 % Hvis lydene er svagt hørbare og ofte forekommende
 3 % Mener at der aldrig skal gives tillæg

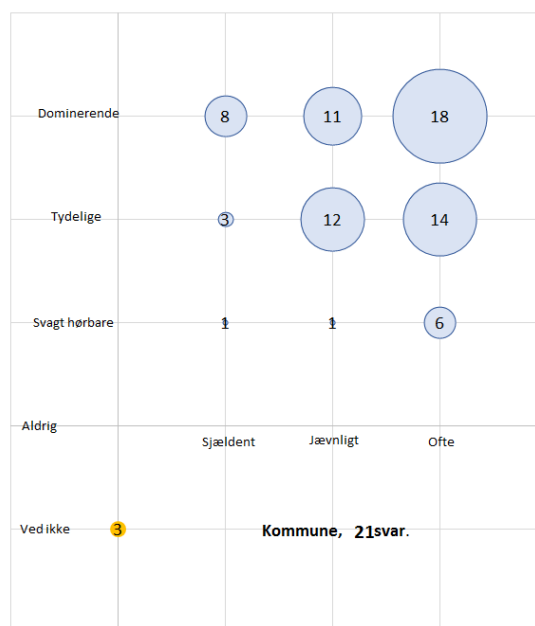
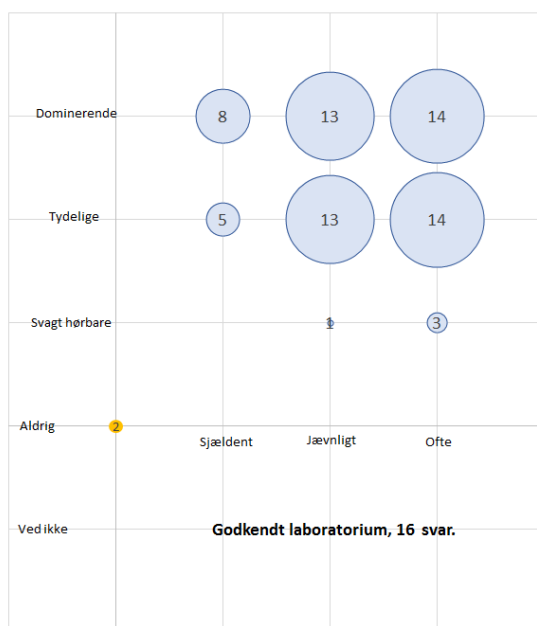
3. Trykluftudløsning til rensning af posefiltre



Konklusion:

- 68 % Hvis lydene er tydelige og jævnligt forekommende
- 23 % Hvis lydene er tydelige og sjældent forekommende
- 45 % Hvis lydene er dominerende og sjældent forekommende
- 25 % Hvis lydene er svagt hørbare og ofte forekommende
- 3 % Mener at der aldrig skal gives tillæg

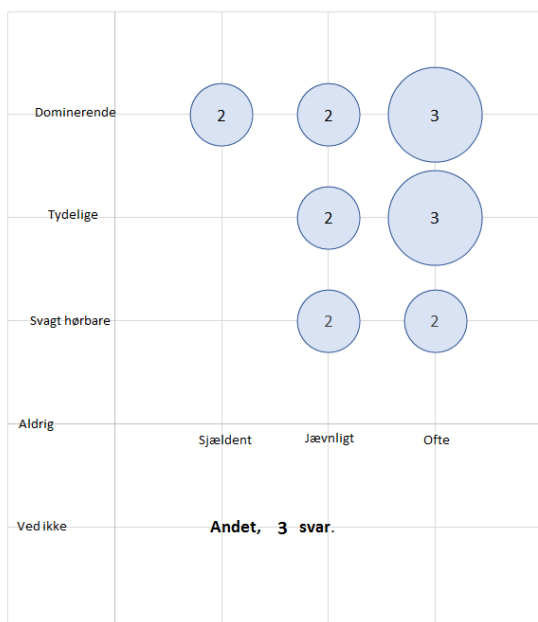
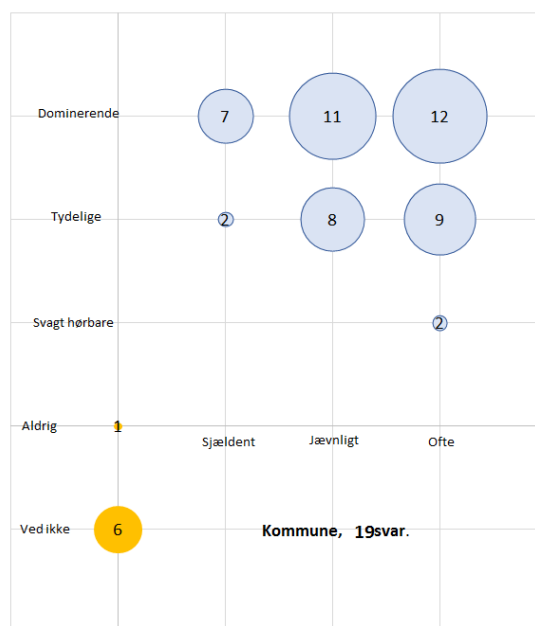
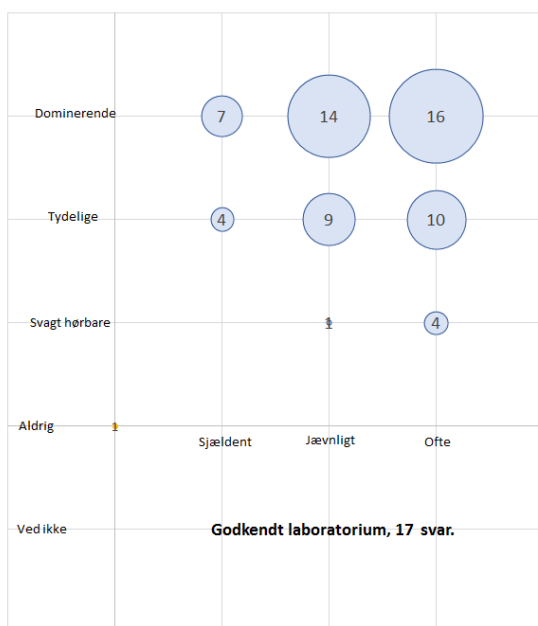
4. Hjulskift m. pneumatisk værktøj



Konklusion:

- 68 % Hvis lydene er tydelige og jævnligt forekommende
- 20 % Hvis lydene er tydelige og sjældent forekommende
- 43 % Hvis lydene er dominerende og sjældent forekommende
- 25 % Hvis lydene er svagt hørbare og ofte forekommende
- 5 % Mener at der aldrig skal gives tillæg

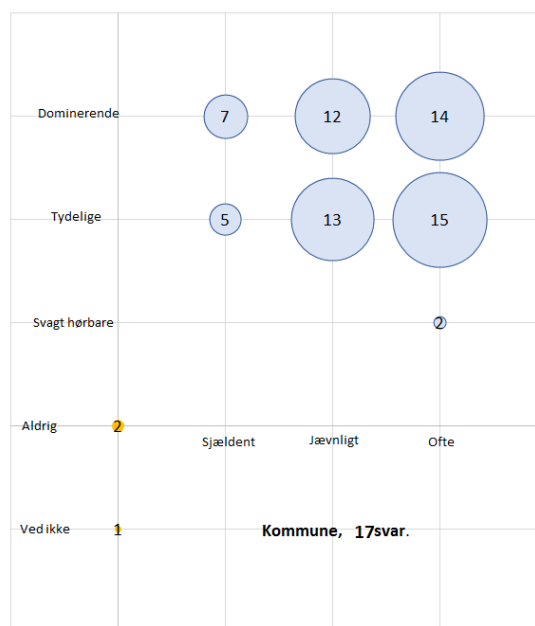
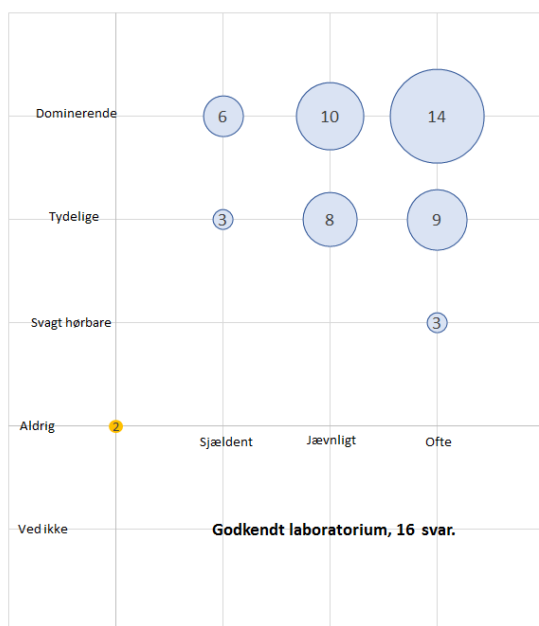
5. Gaffeltrucks m. løsegafler



Konklusion:

- 49 % Hvis lydene er tydelige og jævnligt forekommende
- 15 % Hvis lydene er tydelige og sjældent forekommende
- 41 % Hvis lydene er dominerende og sjældent forekommende
- 21 % Hvis lydene er svagt hørbare og ofte forekommende
- 5 % mener at der aldrig skal gives tillæg

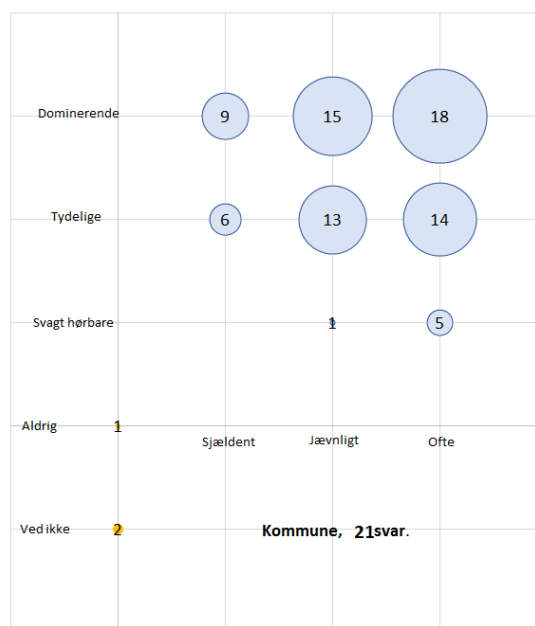
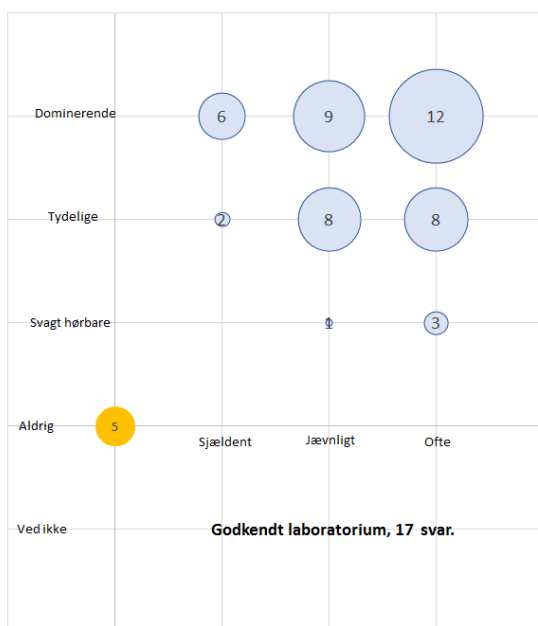
6. Varelevering m. skruvlende trådbure o.l.



Konklusion:

- 67 % Hvis lydene er tydelige og jævnligt forekommende
- 22 % Hvis lydene er tydelige og sjældent forekommende
- 42 % Hvis lydene er dominerende og sjældent forekommende
- 19 % Hvis lydene er svagt hørbare og ofte forekommende
- 11 % Mener at der aldrig skal gives tillæg

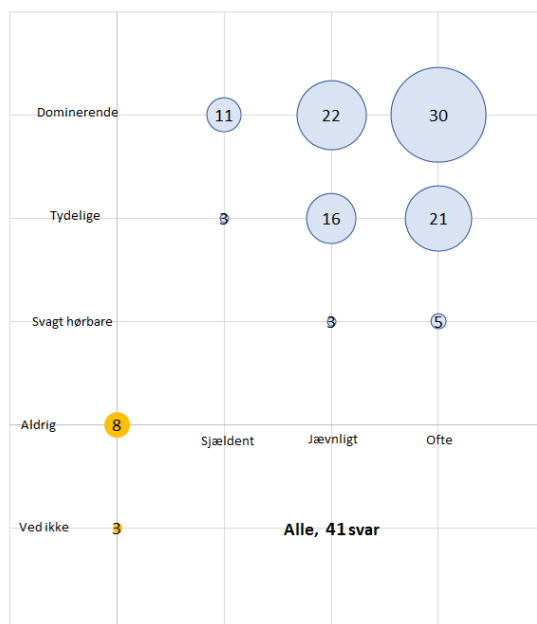
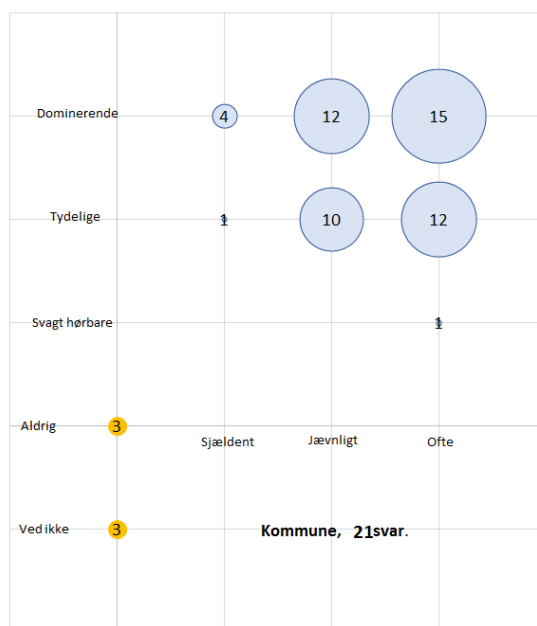
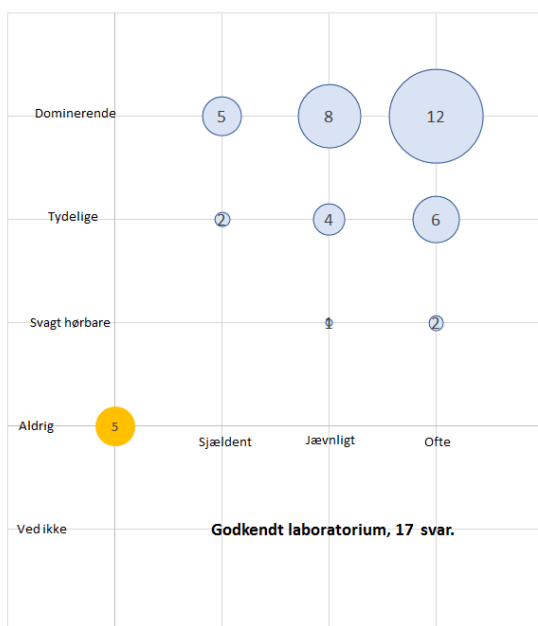
7. Aflæsning af sten o.l.



Konklusion:

- 59 % Hvis lydene er tydelige og jævnligt forekommende
- 20 % Hvis lydene er tydelige og sjældent forekommende
- 41 % Hvis lydene er dominerende og sjældent forekommende
- 24 % Hvis lydene er svagt hørbare og ofte forekommende
- 15 % Mener at der aldrig skal gives tillæg

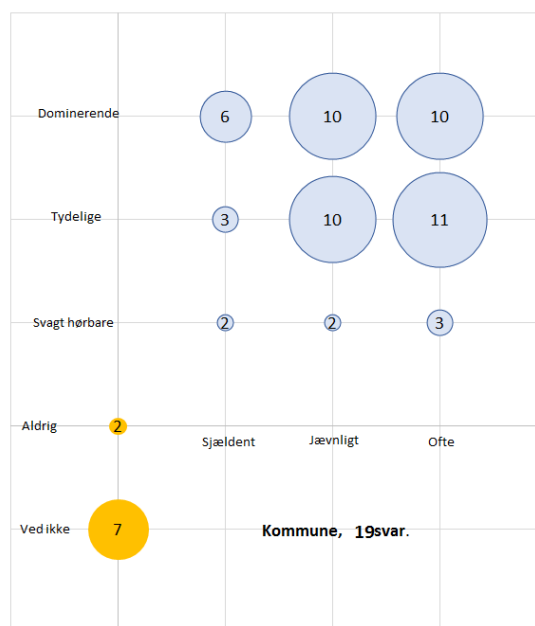
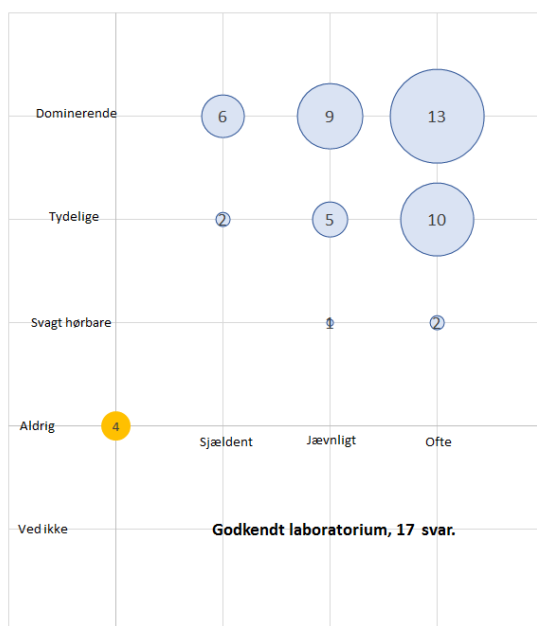
8. Dørsmæk på virksomheds P-pladser



Konklusion:

- 39 % Hvis lydene er tydelige og jævnligt forekommende
- 7 % Hvis lydene er tydelige og sjældent forekommende
- 27 % Hvis lydene er dominerende og sjældent forekommende
- 12 % Hvis lydene er svagt hørbare og ofte forekommende
- 20 % Mener at der aldrig skal gives tillæg

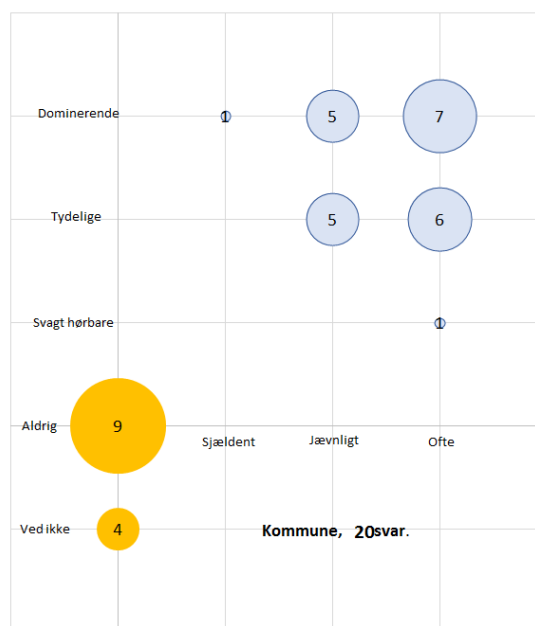
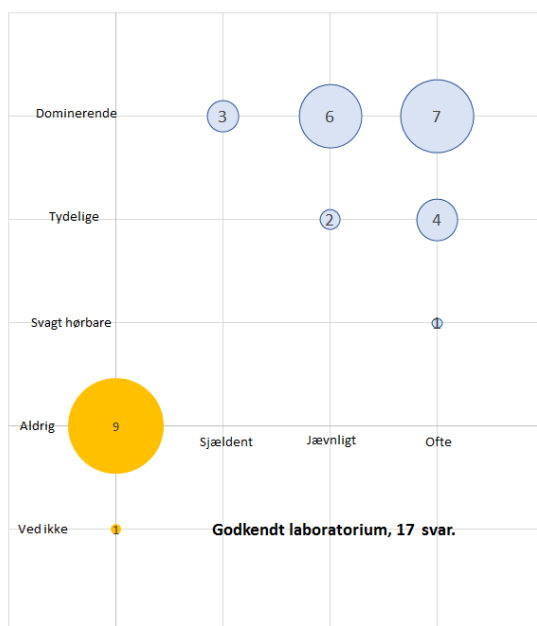
9. Udluftning fra trykluftbremser



Konklusion:

- 44 % Hvis lydene er tydelige og jævnligt forekommende
- 13 % Hvis lydene er tydelige og sjældent forekommende
- 36 % Hvis lydene er dominerende og sjældent forekommende
- 15 % Hvis lydene er svagt hørbare og ofte forekommende
- 15 % Mener at der aldrig skal gives tillæg

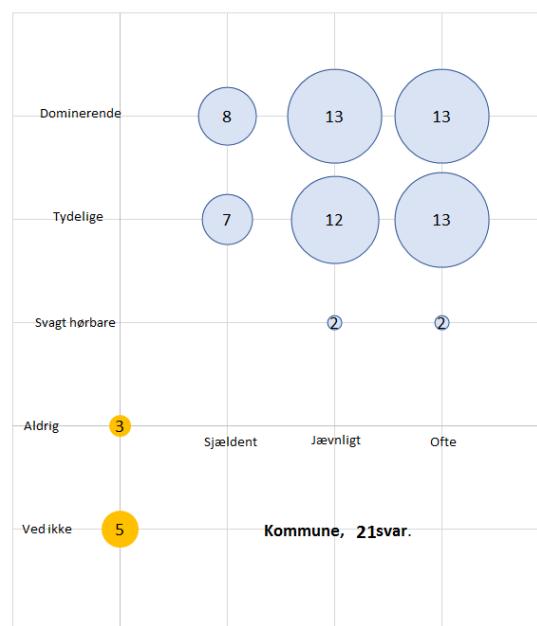
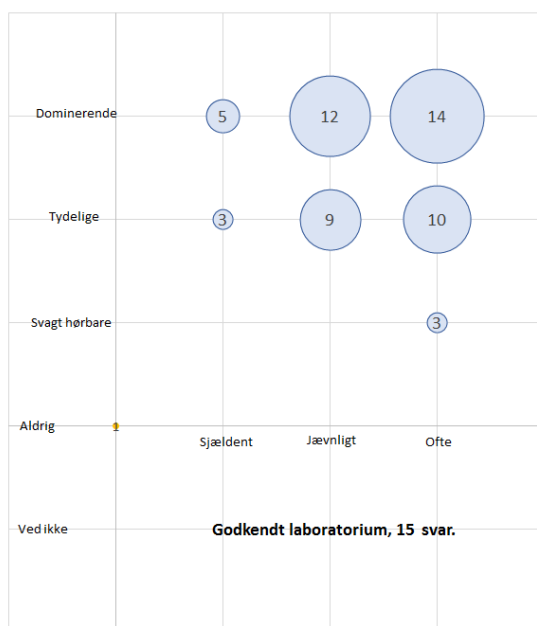
10. Start af bilmotorer



Konklusion:

- 18 % Hvis lydene er tydelige og jævnligt forekommende
- 0 % Hvis lydene er tydelige og sjældent forekommende
- 13 % Hvis lydene er dominerende og sjældent forekommende
- 5 % Hvis lydene er svagt hørbare og ofte forekommende
- 50 % Mener at der aldrig skal gives tillæg

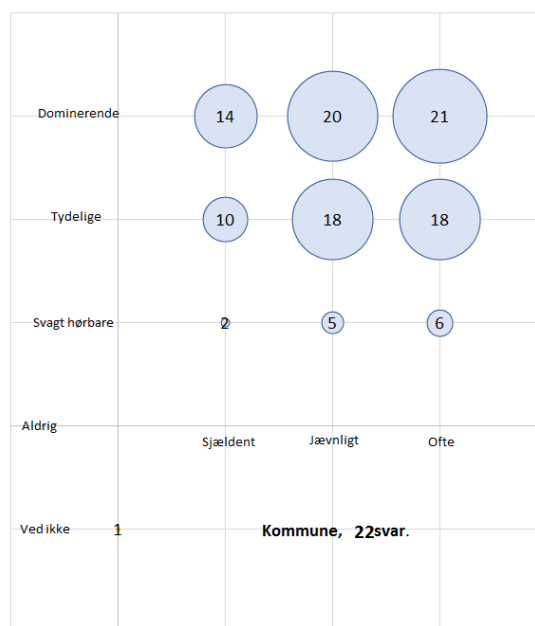
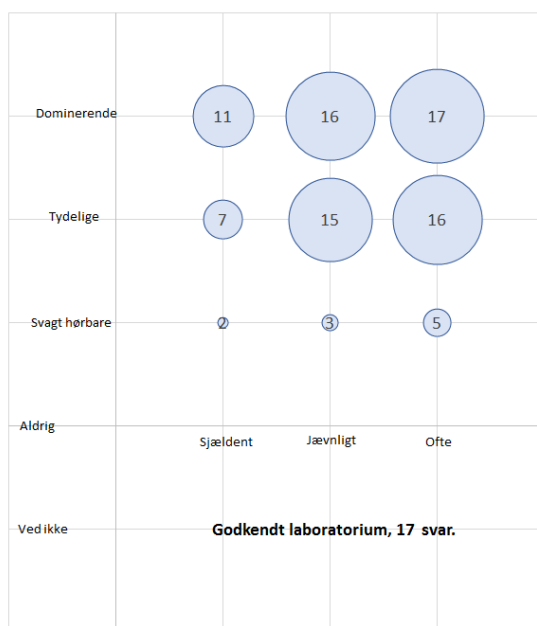
11. Gummihjulsæssere, skovl mod beton/asfalt



Konklusion:

- 59 % Hvis lydene er tydelige og jævnligt forekommende
- 26 % Hvis lydene er tydelige og sjældent forekommende
- 38 % Hvis lydene er dominerende og sjældent forekommende
- 18 % Hvis lydene er svagt hørbare og ofte forekommende
- 10 % Mener at der aldrig skal gives tillæg

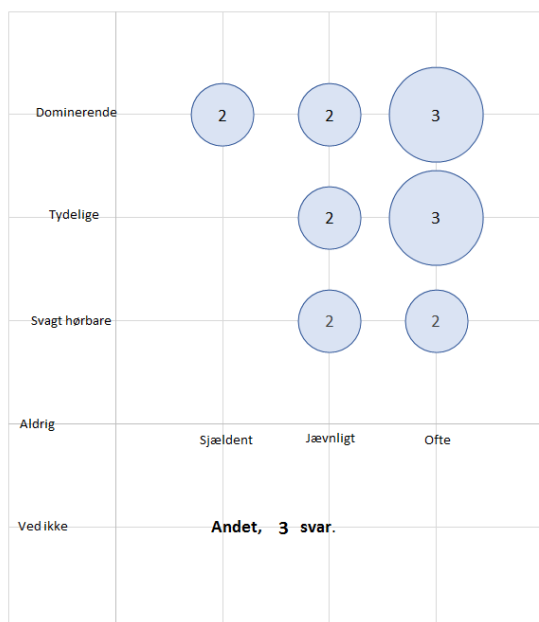
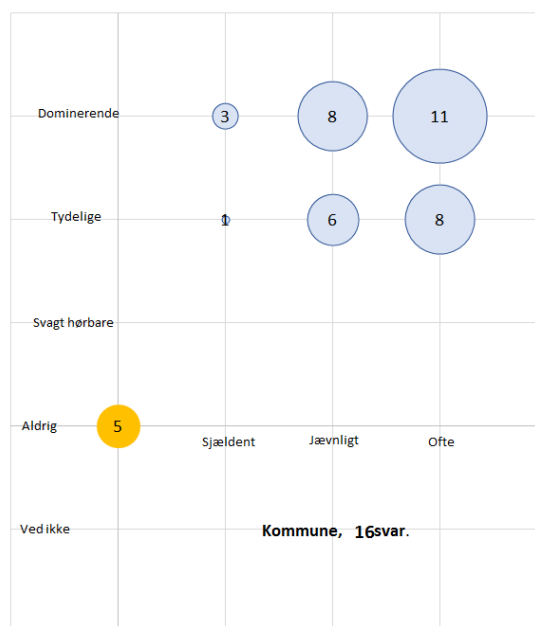
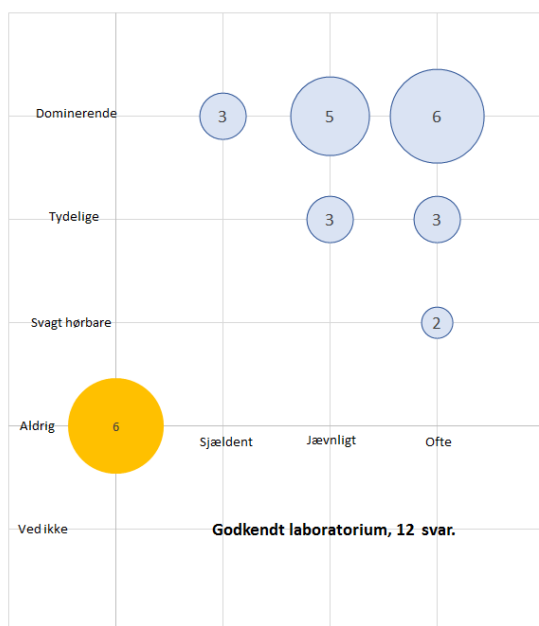
12. Pæleramning



Konklusion:

- 86 % Hvis lydene er tydelige og jævnligt forekommende
- 48 % Hvis lydene er tydelige og sjældent forekommende
- 67 % Hvis lydene er dominerende og sjældent forekommende
- 33 % Hvis lydene er svagt hørbare og ofte forekommende
- 0 % Mener at der aldrig skal gives tillæg

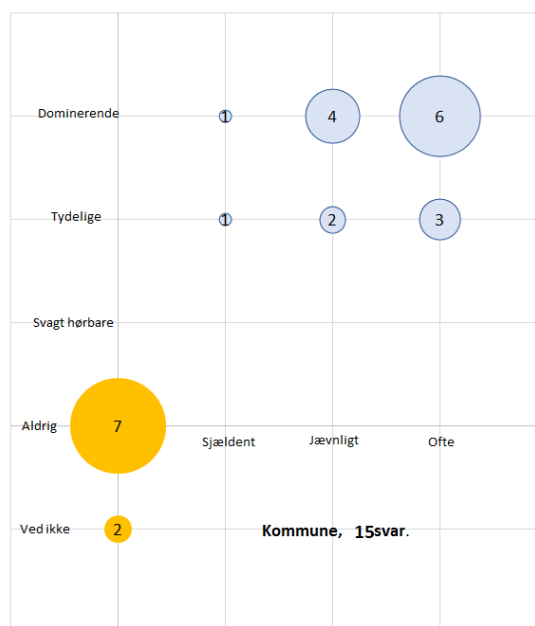
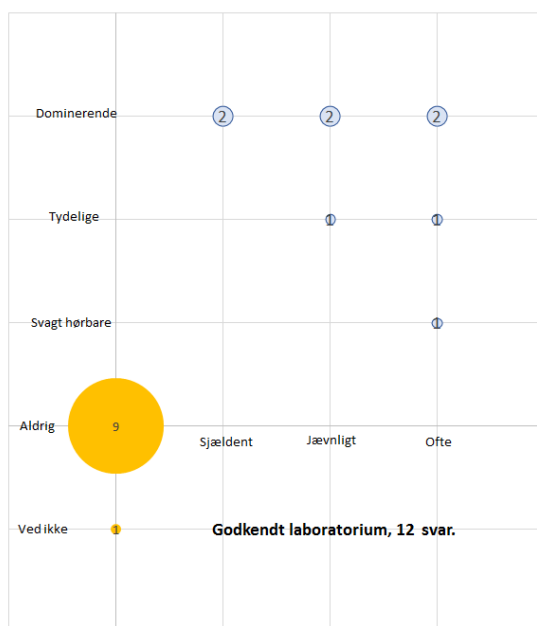
13. Boldspil



Konklusion:

- 35 % Hvis lydene er tydelige og jævnligt forekommende
- 3 % Hvis lydene er tydelige og sjældent forekommende
- 26 % Hvis lydene er dominerende og sjældent forekommende
- 13 % Hvis lydene er svagt hørbare og ofte forekommende
- 35 % Mener at der aldrig skal gives tillæg

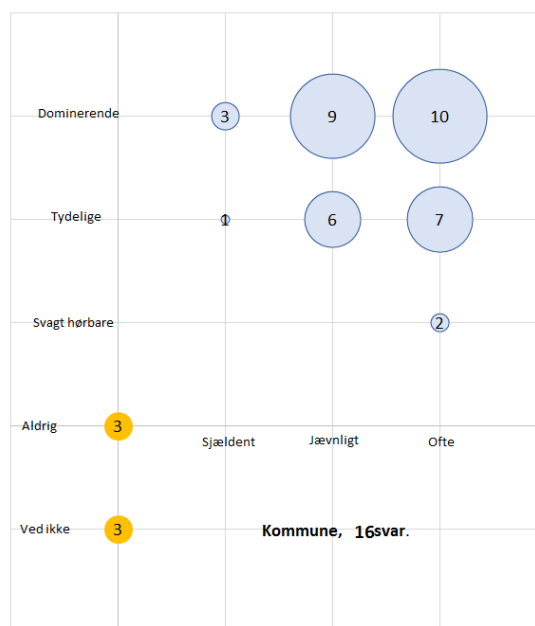
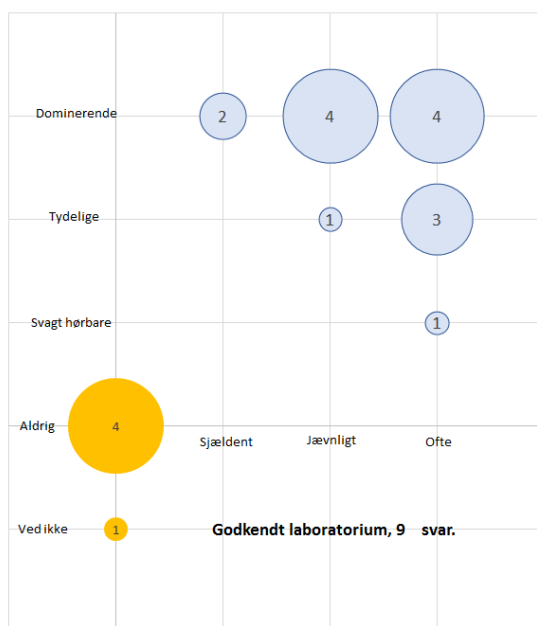
14. Koncerter



Konklusion:

- 13 % Hvis lydene er tydelige og jævnligt forekommende
- 3 % Hvis lydene er tydelige og sjældent forekommende
- 17 % Hvis lydene er dominerende og sjældent forekommende
- 3 % Hvis lydene er svagt hørbare og ofte forekommende
- 57 % Mener at der aldrig skal gives tillæg

15. Bump v. tankstation



Konklusion:

- 29 % Hvis lydene er tydelige og jævnligt forekommende
- 7 % Hvis lydene er tydelige og sjældent forekommende
- 21 % Hvis lydene er dominerende og sjældent forekommende
- 11 % Hvis lydene er svagt hørbare og ofte forekommende
- 29 % Mener at der aldrig skal gives tillæg

Deltagernes kommentarer

1. Hamren og banken

- Dominerende sjældent => Fast arbejdssted
- Mindst 2 gange pr. ref. tid nat eller 2 gange pr time dag
- Støj som tydeligvis er fra industri, vurderes at opfattes som mere generende af naboer end fx dørmæk som også forekommer fra alm. naboer

2. Håndtering af skrot

- Dominerende sjældent => Fast arbejdssted
- Kun hvis det er afhentning af skrot
- Mindst 2 gange pr. ref. tid nat eller 2 gange pr time dag
- Jernskrot

3. Trykluftudløsning til rensning af posefiltre

- Der er stor forskel på posefiltre. Nye filtre har en svag ”snøftende” lyd. Gamle har karakter af skudstøj
- Fast arbejdssted
- Mindst 2 gange pr. ref. tid nat eller 2 gange pr time dag

4. Hjulskift m. pneumatisk værktøj

- Fast arbejdssted
- Mindst 2 gange pr. ref. tid nat eller 2 gange pr time dag

5. Gaffeltrucks m. løsegafler

- Fast arbejdssted
- Mindst 2 gange pr. ref. tid nat eller 2 gange pr time dag

6. Varelevering m. skrumlende trådbure o.l.

- Fast arbejdssted
- Er der tale om impulser?
- Mindst 2 gange pr. ref. tid nat eller 2 gange pr time dag
- ”Skrumlende” forstås som konstant, ikke impulser. Kun tillæg hvis der reelt er impulser
- ”Skrumlende”? Kørsel over trin mv. Tydeligt og jævnlige => tillæg

7. Aflæsning af sten o.l.

- Fast arbejdssted
- Mindst 2 gange pr. ref. tid nat eller 2 gange pr time dag
- Så længe det er impulser og ikke en lang glidende støj der ”pludselig” stopper
- Forudsat aflæsning foregår til terræn og ikke i container, skib mv.

8. Dørmæk på virksomheds P-pladser

- Det er min erfaring at dette bidrag opfattes som ”almindelig”, ligesom bilstøj
- Mindst 2 gange pr. ref. tid nat eller 2 gange pr time dag
- Dette er en lyd som er ofte forekommende fra mange kilder, og genen fra denne lyd vurderes derfor ikke som specielt generende i forhold til lyde som udelukkende stammer fra en industri

- Denne her er blevet lidt opkørt pga. historie. Nye briller på og derefter vurder
- Kun tillæg i natperioden

9. Udluftning fra trykluftbremser

- Som dørsæk indgår dette i ”almindelig støj”
- Tydelig => Mange køretøjer i løbet af døgnet på et bestemt område
- Mindst 2 gange pr. ref. tid nat eller 2 gange pr time dag

10. Start af bilmotorer

- Ikke en ”brat” lyd
- Må konkret vurderes på stedet. (Afhænger af bilen)
- Mest i forbindelse med faste #kørepladser, fx taxasteder o.l.
- Impuls?

11. Gummihjulsæssere, skovl mod beton/asfalt

- Typiske ”læssepladser” o.l. , havne
- Mindst 2 gange pr. ref. tid nat eller 2 gange pr time dag
- Bump mod asfalt/beton. Ikke ”skraben”

12. Pæleramning

- Den mest impulsive lyd - måske næst efter skudstøj. Støjen er - for mange naboer - forbundet med fare for skader på bygninger.
- Længerevarende opgaver => flere dage.
- Mindst 2 gange pr. ref. tid nat eller 2 gange pr time dag

13. Boldspil

- Tennis: Når spillet er i gang, så er støjen meget rytmisk, ikke impulsiv
- Mindst 2 gange pr. ref. tid nat eller 2 gange pr time dag
- Ikke relevant, da det ikke vurderes som virksomhedsstøj

14. Koncerter

- Typiske engangsforestillinger med polititilladelse
- Går ud fra at det fx er mikrofontest
- Mindst 2 gange pr. ref. tid nat eller 2 gange pr time dag. NB. Champagnegaloppen & ditto Lumbye Kanongalop ex. kraftig musikimpulser, ikke bare trommer
- Ikke daglig event. Hvis daglige koncerter, så skal støjen vurderes som mere generende
- Vurderes ikke som virksomhedsstøj
- Midlertidig aktivitet

15. Bump v. tankstation

- Kræver nærmere vurdering
- Får henvendelser også vedrørende fartbump i boligområder, især i trailersæsonen.

16. Bakalarm

- Tillæg når tydelige eller svagt hørbare og jævnlige

Andre kommentarer

- Set ud fra, hvornår man som myndighed, betragter en gene som væsentlig.
- Der bør udføres opvågningsstudier for impulsstøj på hovedpuden til fastlæggelse af impulsstøjgrænser, fx som med flystøj.
- Personligt synes jeg en længerevarende impuls (fx håndtering af skrot eller gummi-hjulslæsser der skraber over asfalt) er mere generende end en kortvarig impuls (fx trykluft el. dørmæk)
- Generelt mener jeg at et evt. tillæg for impulser ud over niveauet også bør knyttes sammen med omfanget, på samme måde som tillæg for toner. En referenceperiode for impulsstøj kunne være 0,5 eller 1 time, hvor støjen tillægges et tillæg for impulser. Dette ville betyde, at fordi der er impulser i støjen i fx 1 eller 2 timer om dagen, skal der nødvendigvis ikke gives tillæg i alle 8 timer.