|  |  |
| --- | --- |
| **Performancetest milepæl 4.X Bygningsakustiske målinger** | |
| Dato for opdatering af dokument: xx.yy.20zz | |
| Oplysninger om deltagere i test | For Entreprenør:  For Driftsorganisation:  For Bygningsstyrelsen:  For fagtilsyn |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **Oversigt over afprøvninger og godkendelser ved milepæl 4.X Bygningsakustik** | | | | | Test nr. | Test titel | Testens varighed | Værdi af bestået test | | 4.X\_A | Kontrol af Lydtrykniveau | ½ dag |  | | 4.X\_B | Kontrol af luftlydsisolation | ½ dag | | 4.X\_C | Kontrol af trinlyd | ½ dag | | 4.X\_D | Kontrol af støj fra installationer | ½ dag | | 4.X\_E | Kontrol af efterklangstid | ½ dag | | Total | | 2 ½ dag | X % af entreprisesum | | |
| **4.X\_A Kontrol af Lydtrykniveau** | |
| Formål | At dokumentere overholdelse af de i udbudsmaterialet opstillede krav til baggrundsstøj |
| Definitioner | Lydtrykniveau er resultat af en lydmåling udført med en lydtrykmåler; målestørrelsen er oftest det A-vægtede, ækvivalente lydtrykniveau, LAeq udtrykt i decibel (dB). |
| Forudsætninger for testens igangsætning | For at testen kan gennemføres, skal følgende være overholdt:   * Alle indvendige overflader og bygningsdele skal være afsluttet og godkendt af tilsyn * Anlæg og tilhørende installationer skal være i drift samt performancetestet og godkendt af tilsyn. * Dokumentation for egenkontrol af de emner, der er omhandlet i denne test. Egenkontrollen skal være godkendt af fagtilsynet (inkl. evt. krævet mangeludbedring). |
| Omfang af test | Målingerne i test for kontrol af lydtrykniveau, udføres som samlet **X** målinger på repræsentative steder, som udpeges i forbindelse med gennemførsel af test.  Ved fejl i test øges stikprøvefrekvensen til at omfatte flere områder med bestykning, der ligner det område, hvor testen er fejlet. |
| Tidspunkt for testens gennemførelse | *Til Rådgiver: Det skal fremgå af hovedtidsplan for udbud, at testen gennemføres inden AB18 aflevering.* |
| Testens varighed | Ca. 4 timer |
| Testens indhold | Entreprenørens fremvisning og kortfattede gennemgang af de emner, der er nævnt i afsnittet ”Forudsætninger for testens igangsætning”.  Fremgangsmåde i henhold til ”Metode for måling”. |
| Metode for måling | Målinger af lydtrykniveau iht. SBI Anvisning 217 og målestandard DS/EN ISO 10052.  *Her oplistes de måleinstrumenter der er nødvendige for gennemførelse af test, samt kortfattet beskrivelse af metodevalg for måling.*  *Alle målinger skal foretages med kalibreret udstyr og certifikater skal vedlægges dokumentation.* |
| Acceptkriterium | *Her opstilles de krav der fremgår af udbudsmaterialet og jf. gældende lovgivning.* |
| Observationer/Registreringer foretaget under testen | **Målerapport:**  Den måleansvarlige udarbejder en målerapport, hvoraf følgende som minimum fremgår:   * Observationer og kommentarer til hver måling. * Omfang af møblering i rum. * Tydelig angivelse af hvor måling er udført, hvad acceptkravet til måling er og hvad resultatet af målingen er. * Al tilhørende entreprenør-dokumentation registreres inkl. versioner, udgivelsesdato, mv. |
| Testens resultat | Er testens acceptkriterium opfyldt. Ja/nej |
| Entreprenørens forpligtigelser i tilfælde af ikke-bestået test | I det tilfælde testen viser, at acceptkriteriet ikke er opfyldt, noteres fejl og mangler.  Inden for **X** arbejdsdage skal entreprenøren sørge for, at alle fejl og mangler er udbedret.  Herefter skal fagtilsynet godkende entreprenørens mangeludbedring.  Når entreprenørens mangeludbedring er godkendt af fagtilsynet, genoptages testen med det ændrede omfang nævnt under ”omfang af test”. |
| Værdi af ikke-bestået test | Fremgår af dokumentet ”Generelle betingelser for slutkontrol og samordnet slutkontrol”.  *Til Rådgiver:*  *Byggeledelsen/fagtilsynet skal være opmærksom på, at der ikke uretmæssigt udbetales for ydelser, der ikke er leveret og verificeret i denne test.* |

|  |  |
| --- | --- |
| **4.X\_B Kontrol af Luftlydsisolation** | |
| Formål | Dokumentere at de opstillede krav til luftlydsisolation i udbudsmaterialet er overholdet. |
| Definitioner | Luftlydsisolation er bygningsdeles evne til at isolere mod luftlydstransmission angivet som et enkelt tal i form af det vægtede reduktionstal, R'w, med eller uden en spektral korrektion, C50-3150, udtrykt i decibel (dB). |
| Forudsætninger for testens igangsætning | For at testen kan gennemføres, skal følgende være overholdt:   * Alle indvendige overflader og bygningsdele skal være afsluttet og godkendt af tilsyn. * Anlæg og tilhørende installationer skal være i drift, performancetestet og godkendt af tilsyn. * Døre, vinduer og udeluftventiler i målerummene skal være lukkede under måling af luftlydsisolation. * Ved måling i horisontal retning tilstræbes, at det mindste og geometrisk mest regulære rum vælges som modtagerum. Ved måling i vertikal retning bør det øverste rum normalt vælges som modtagerum. * Dokumentation for egenkontrol af de emner, der er omhandlet i denne test. Egenkontrollen skal være godkendt af fagtilsynet (inkl. evt. krævet mangeludbedring). |
| Omfang af test | Målingerne i test for kontrol af lydtrykniveau, udføres som samlet **X** målinger i udvalgte repræsentative rum, som udpeges i forbindelse med gennemførsel af test.  Vær opmærksom på at der skal foretages målinger i de tilfælde der anvendes glaspartier, glasdøre, samt steder der er valgt ventilationsløsninger med overtryksventiler i bygningsdele.  Ved fejl i test øges stikprøvefrekvensen til at omfatte flere områder med bestykning, der ligner det område, hvor testen er fejlet. |
| Tidspunkt for testens gennemførelse | *Til Rådgiver: Det skal fremgå af hovedtidsplan for udbud, at testen gennemføres inden AB18 aflevering.* |
| Testens varighed | Ca. 4 timer |
| Testens indhold | Entreprenørens fremvisning og kortfattede gennemgang af de emner, der er nævnt i afsnittet ”Forudsætninger for testens igangsætning”.  Fremgangsmåde i henhold til ”Metode for måling”. |
| Metode for måling | Målinger af luftlydsisolation skal ske iht. SBI Anvisning 217 og målemetode DS/EN ISO 16283-1.  *Her oplistes de måleinstrumenter der er nødvendige for gennemførelse af test, samt kortfattet beskrivelse af metodevalg for måling.*  *Alle målinger skal foretages med kalibreret udstyr og certifikater skal vedlægges dokumentation.* |
| Acceptkriterium | *Her opstilles de krav der fremgår af udbudsmaterialet og jf. gældende lovgivning.*  Der kan normalt accepteres en afvigelse på 1 dB - dog skal middelværdi for alle målinger på ens bygningsdele overholde grænseværdien. |
| Observationer/Registreringer foretaget under testen | **Målerapport:**  Den måleansvarlige udarbejder en målerapport hvoraf følgende som minimum fremgår:   * Observationer og kommentarer til hver måling. * Tydelig angivelse af hvor måling er udført, hvad acceptkravet til måling er og hvad resultatet af målingen er. * Al tilhørende entreprenør-dokumentation registreres inkl. versioner, udgivelsesdato, mv. |
| Testens resultat | Er testens acceptkriterium opfyldt. Ja/nej |
| Entreprenørens forpligtigelser i tilfælde af ikke-bestået test | I det tilfælde testen viser, at acceptkriteriet ikke er opfyldt, noteres fejl og mangler.  Inden for **X** arbejdsdage skal entreprenøren sørge for, at alle fejl og mangler er udbedret.  Herefter skal fagtilsynet godkende entreprenørens mangeludbedring.  Når entreprenørens mangeludbedring er godkendt af fagtilsynet, genoptages testen med det ændrede omfang nævnt under ”omfang af test”. |
| Værdi af ikke-bestået test | Fremgår af dokumentet ”Generelle betingelser for slutkontrol og samordnet slutkontrol”.  *Til Rådgiver:*  *Byggeledelsen/fagtilsynet skal være opmærksom på, at der ikke uretmæssigt udbetales for ydelser, der ikke er leveret og verificeret i denne test.* |

|  |  |
| --- | --- |
| **4.X\_C Kontrol af trinlyd** | |
| Formål | At dokumentere overholdelse af de i udbudsmaterialet og i Bygningsreglementet opstillede krav til trinlyd. |
| Definitioner | Trinlyd er bygningsdeles egenskaber med hensyn til at transmittere trinlyd i en bygning angivet som et enkelt tal i form af det vægtede, normaliserede trinlydniveau, L’n,w, med eller uden en spektral korrektion, CI,50-2500, udtrykt i decibel (dB). |
| Forudsætninger for testens igangsætning | For at testen kan gennemføres, skal følgende være overholdt:   * Alle indvendige overflader og bygningsdele skal være afsluttet og godkendt af tilsyn. * Anlæg og tilhørende installationer skal være i drift herunder performancetestet og godkendt af tilsyn. * Døre, vinduer og udeluftventiler i målerummene skal være lukkede under måling af trinlyd. * Løse tæpper skal fjernes inden trinlydsmåling. Ved måling på faste tæpper skal det anføres i målerapporten, at målingen er udført med tæppe, og tæppets type skal så vidt muligt angives. * Dokumentation for egenkontrol af de emner, der er omhandlet i denne test. Egenkontrollen skal være godkendt af fagtilsynet (inkl. evt. krævet mangeludbedring). |
| Omfang af test | Målingerne i test for kontrol af lydtrykniveau, udføres som samlet **X** målinger i udvalgte repræsentative rum, som udpeges i forbindelse med gennemførsel af test.  Hvis der er flere forskellige gulvbelægninger i det samme rum, fx i et kombineret gang- og kontorområde udføres en komplet måling for hver type gulvbelægning.  Ved måling af trinlydniveau fra trapper udføres en komplet måling fra både reposer og trappeløb.  Ved fejl i test øges stikprøvefrekvensen til at omfatte flere områder med bestykning, der ligner det område, hvor testen er fejlet. |
| Tidspunkt for testens gennemførelse | *Til Rådgiver: Det skal fremgå af hovedtidsplan for udbud, at testen gennemføres inden AB18 aflevering.* |
| Testens varighed | Ca. 4 timer |
| Testens indhold | Entreprenørens fremvisning og kortfattede gennemgang af de emner, der er nævnt i afsnittet ”Forudsætninger for testens igangsætning”.  Fremgangsmåde i henhold til ”Metode for måling”. |
| Metode for måling | Målinger af trinlyd skal ske iht. SBI Anvisning 217 og i henhold til DS/EN ISO 16283-2. Vurderingsværdier i henhold til DS/EN ISO 717-2.  *Her oplistes de måleinstrumenter der er nødvendige for gennemførelse af test, samt kortfattet beskrivelse af metodevalg for måling.*  *Alle målinger skal foretages med kalibreret udstyr og certifikater skal vedlægges dokumentation.* |
| Acceptkriterium | *Her opstilles de krav der fremgår af udbudsmaterialet og jf. gældende lovgivning.*  Der kan normalt accepteres en afvigelse på 1 dB - dog skal middelværdi for alle målinger på ens bygningsdele overholde grænseværdien. |
| Observationer/Registreringer foretaget under testen | **Målerapport:**  Den måleansvarlige udarbejder en målerapport hvoraf følgende som minimum fremgår:   * Observationer og kommentarer til hver måling. * Ved måling på faste tæpper skal det anføres i målerapporten, at målingen er udført med tæppe, og tæppets type skal så vidt muligt angives. * Tydelig angivelse af hvor måling er udført, hvad acceptkravet til måling er og hvad resultatet af målingen er. * Al tilhørende entreprenør-dokumentation registreres inkl. versioner, udgivelsesdato, mv. |
| Testens resultat | Er testens acceptkriterium opfyldt. Ja/nej |
| Entreprenørens forpligtigelser i tilfælde af ikke-bestået test | I det tilfælde testen viser, at acceptkriteriet ikke er opfyldt, noteres fejl og mangler.  Inden for **X** arbejdsdage skal entreprenøren sørge for, at alle fejl og mangler er udbedret.  Herefter skal fagtilsynet godkende entreprenørens mangeludbedring.  Når entreprenørens mangeludbedring er godkendt af fagtilsynet, genoptages testen med det ændrede omfang nævnt under ”omfang af test”. |
| Værdi af ikke-bestået test | Fremgår af dokumentet ”Generelle betingelser for slutkontrol og samordnet slutkontrol”.  *Til Rådgiver:*  *Byggeledelsen/fagtilsynet skal være opmærksom på, at der ikke uretmæssigt udbetales for ydelser, der ikke er leveret og verificeret i denne test.* |

|  |  |
| --- | --- |
| **4.X\_D Kontrol af Støj fra installationer** | |
| Formål | At dokumentere overholdelse af de i udbudsmaterialet opstillede krav til rumakustik. |
| Definitioner | Støj fra installationer angives som et vægtet, ækvivalent lydtrykniveau LAeq evt. suppleret med maksimalværdien LpAmax, begge i dB. |
| Forudsætninger for testens igangsætning | For at testen kan gennemføres, skal følgende være overholdt:   * Alle indvendige overflader og bygningsdele skal være afsluttet og godkendt af tilsyn. * Anlæg og tilhørende installationer skal være i drift herunder performancetestet og godkendt af tilsyn. * Døre, vinduer og udeluftventiler i målerummet skal være lukkede under måling af installationsstøj. * Dokumentation for egenkontrol af de emner, der er omhandlet i denne test. Egenkontrollen skal være godkendt af fagtilsynet (inkl. evt. krævet mangeludbedring). |
| Omfang af test | Målingerne i test for kontrol af støj fra installationer udføres som samlet **X** målinger på repræsentative steder, som udpeges i forbindelse med gennemførsel af test.  Vær opmærksom på at der skal foretages målinger for og skelnes mellem støjkilde uden for det rum der måles i (f.eks. vandinstallation i naborum, elevator i skakt ved siden af rum) samt støjkilde i rummet (f.eks. støj fra indblæsnings- og udsugningsarmaturer).  Ved fejl i test øges stikprøvefrekvensen til at omfatte flere områder med bestykning, der ligner det område, hvor testen er fejlet. |
| Tidspunkt for testens gennemførelse | *Til Rådgiver: Det skal fremgå af hovedtidsplan for udbud, at testen gennemføres inden AB18 aflevering.* |
| Testens varighed | Ca. 4 timer |
| Testens indhold | Entreprenørens fremvisning og kortfattede gennemgang af de emner, der er nævnt i afsnittet ”Forudsætninger for testens igangsætning”.  Fremgangsmåde i henhold til ”Metode for måling”. |
| Metode for måling | Målinger af støj fra installationer iht. SBI Anvisning 217 og målestandard DS/EN ISO 10052.  Vær opmærksom på at retningslinjer, der fastlægger hensigtsmæssige driftstilstande og måletidsrum for måling af støjniveau fra en række typiske installationer, findes i DS/EN ISO 10052.  Krav til støjniveau gælder de enkelte installationer, der således skal måles separat.  Vandinstallationer, ventilations- samt køle- og varmeanlæg skal være korrekt justerede før måling.  Støj fra installationer måles generelt i den mest støjende driftstilstand. I undervisnings- byggeri skal der måles på normale driftstilstande under normal brug. Det kan således være nødvendigt manuelt at indstille installationer, der styres af temperatur, rumbelastning m.m.  *Her oplistes de måleinstrumenter der er nødvendige for gennemførelse af test, samt kortfattet beskrivelse af metodevalg for måling.*  *Alle målinger skal foretages med kalibreret udstyr og certifikater skal vedlægges dokumentation.* |
| Acceptkriterium | *Her opstilles de krav der er opstillet i udbudsmaterialet og jf. gældende lovgivning.*  Der kan normalt accepteres en afvigelse på 2 dB - dog skal middelværdi for alle målinger på ens installationer overholde grænseværdien. |
| Observationer/Registreringer foretaget under testen | **Målerapport:**  Den måleansvarlige arbejder en målerapport hvoraf følgende som minimum fremgår:   * Observationer og kommentarer til hver måling. * Omfang af møblering i rum (måles der i møblerede rum, adderes 3 dB til måleresultatet). * Tydelig angivelse af hvor måling er udført, hvad acceptkravet til måling er og hvad resultatet af målingen er. * Al tilhørende entreprenør-dokumentation registreres inkl. versioner, udgivelsesdato, mv. |
| Testens resultat | Er testens acceptkriterium opfyldt. Ja/nej |
| Entreprenørens forpligtigelser i tilfælde af ikke-bestået test | I det tilfælde testen viser, at acceptkriteriet ikke er opfyldt, noteres fejl og mangler.  Inden for **X** arbejdsdage skal entreprenøren sørge for, at alle fejl og mangler er udbedret.  Herefter skal fagtilsynet godkende entreprenørens mangeludbedring.  Når entreprenørens mangeludbedring er godkendt af fagtilsynet, genoptages testen med det ændrede omfang nævnt under ”omfang af test”. |
| Værdi af ikke-bestået test | Fremgår af dokumentet ”Generelle betingelser for slutkontrol og samordnet slutkontrol”.  *Til Rådgiver:*  *Byggeledelsen/fagtilsynet skal være opmærksom på, at der ikke uretmæssigt udbetales for ydelser, der ikke er leveret og verificeret i denne test.* |

|  |  |
| --- | --- |
| **4.X\_E Kontrol af Efterklangstid** | |
| Formål | At dokumentere overholdelse af de i udbudsmaterialet opstillede krav til rumakustik. |
| Definitioner | Efterklangstid er den tid *"T"* i sekunder, det tager for lydtrykniveauet at falde 60 dB, efter at lydkilden er stoppet. |
| Forudsætninger for testens igangsætning | For at testen kan gennemføres, skal følgende være overholdt:   * Alle indvendige overflader og bygningsdele skal være afsluttet og godkendt af tilsyn. * Døre, vinduer og udeluftventiler i målerummet skal være lukkede under måling af installationsstøj. * Efterklangstiden måles generelt i møblerede rum uden brugere. I trapperum og gangarealer, der ikke er kombineret med anden anvendelse, samt i gymnastiksale og svømmehaller måles i færdige, umøblerede rum uden brugere. * Sammenhængende rum måles som et rum.  Dog kan der i tilfælde af nicher, fx små afgrænsede undervisningsområder eller gruppeopholdszoner, måles i mindre områder, fx til eftervisning af krav til efterklangstid lokalt. * Dokumentation for egenkontrol af de emner, der er omhandlet i denne test. Egenkontrollen skal være godkendt af fagtilsynet (inkl. evt. krævet mangeludbedring). |
| Omfang af test | Målingerne i test for kontrol af efterklangstid udføres som samlet **X** målinger på repræsentative steder, som udpeges i forbindelse med gennemførsel af test.  Ved fejl i test øges stikprøvefrekvensen til at omfatte flere områder med bestykning, der ligner det område, hvor testen er fejlet. |
| Tidspunkt for testens gennemførelse | *Til Rådgiver: Det skal fremgå af hovedtidsplan for udbud, at testen gennemføres inden AB18 aflevering.* |
| Testens varighed | Ca. 4 timer |
| Testens indhold | Entreprenørens fremvisning og kortfattede gennemgang af de emner, der er nævnt i afsnittet ”Forudsætninger for testens igangsætning”.  Fremgangsmåde i henhold til ”Metode for måling”. |
| Metode for måling | Målinger af efterklangstider skal foretages iht. SBI Anvisning 217, og efterklangstiden "*T"* måles efter retningslinjerne i DS/EN ISO 3382-2 (Dansk Standard, 2008). Ved bestemmelse af efterklangstiden benyttes et 20 dB vurderingsområde, og målestandard DS/EN ISO 10052.  Der benyttes filtre, hvis båndbredde er 1/1-oktav. I trapperum og gange i boligbyggeri benyttes filtre med centerfrekvenserne 500-2000 Hz og i fælles opholdsrum 125-4000 Hz.  I undervisningsbygninger benyttes generelt centerfrekvenserne 125-4000 Hz. I trapperum og i fælles gange, der ikke benyttes til gruppearbejde eller lignende, anvendes dog kun centerfrekvenserne 500-2000 Hz.  Ækvivalent absorptionsareal A beregnes tilsvarende for 1/1-oktaver med centerfrekvenserne 125-4000 Hz. Se i øvrigt DS/EN 12354-6 (Dansk Standard, 2004b). Det ækvivalente absorptionsareal eftervises ved beregning. Med undtagelse af store, lavloftede rum kan resultater fra en måling af efterklangstiden eventuelt indgå i beregningen.  Specielt ved store, højloftede fælles- og opholdsrum:  Balkoner, hemse og lignende i dobbelthøje rum skal ikke umiddelbart medregnes i gulvarealet ved fastsættelse af grænseværdien for absorptionsarealet, med mindre det er krævet i projektet. Er der tale om store rum med gennembrydninger mellem etagerne, kan grænseværdierne med fordel fastsættes for hver etage for sig.  *Her oplistes de måleinstrumenter der er nødvendige for gennemførelse af test, samt kortfattet beskrivelse af metodevalg for måling.*  *Alle målinger skal foretages med kalibreret udstyr og certifikater skal vedlægges dokumentation.* |
| Acceptkriterium | *Her opstilles de krav der er opstillet i udbudsmaterialet og jf. gældende lovgivning.*  Der kan normalt accepteres en afvigelse på 20 % fra grænseværdien i op til to af de seks 1/1-oktavbånd. For trapperum og gange kun i ét 1/1-oktavbånd, da kravet kun omfatter tre 1/1-oktavbånd. De - i enkelte frekvensbånd - acceptable værdier for efterklangstiden beregnes med én decimal ud fra grænseværdierne - ved 125 Hz evt. grænseværdierne med tillæg. Grænseværdierne - inkl. grænseværdierne ved 125 Hz med tillæg - angives altid med én decimal. Tilsvarende afrundes måleresultater til én decimal. |
| Observationer/Registreringer foretaget under testen | **Målerapport:**  Den måleansvarlige arbejder en målerapport hvoraf følgende som minimum fremgår:   * Observationer og kommentarer til hver måling. * Omfang af møblering i rum. * Tydelig angivelse af hvor måling er udført, hvad acceptkravet til måling er og hvad resultatet af målingen er. * Al tilhørende entreprenør-dokumentation registreres inkl. versioner, udgivelsesdato, mv. |
| Testens resultat | Er testens acceptkriterium opfyldt. Ja/nej |
| Entreprenørens forpligtigelser i tilfælde af ikke-bestået test | I det tilfælde testen viser, at acceptkriteriet ikke er opfyldt, noteres fejl og mangler.  Inden for **X** arbejdsdage skal entreprenøren sørge for, at alle fejl og mangler er udbedret.  Herefter skal fagtilsynet godkende entreprenørens mangeludbedring.  Når entreprenørens mangeludbedring er godkendt af fagtilsynet, genoptages testen med det ændrede omfang nævnt under ”omfang af test”. |
| Værdi af ikke-bestået test | Fremgår af dokumentet ”Generelle betingelser for slutkontrol og samordnet slutkontrol”.  *Til Rådgiver:*  *Byggeledelsen/fagtilsynet skal være opmærksom på, at der ikke uretmæssigt udbetales for ydelser, der ikke er leveret og verificeret i denne test.* |