

IK-tjek – hurtigt og pålideligt værktøj til screening af indeklima i skoler

Baggrund

Det er videnskabeligt veldokumenteret, at indeklima i skoler har stor betydning for indlæring og trivsel. Det er også veldokumenteret, at indeklimaet ikke er tilstrækkeligt godt på mange skoler. Problemet er, at det kan være svært at "se", om et lokale har godt eller dårligt indeklima. Det kan også være svært for brugerne at sætte fingeren på, hvorfor de oplever et dårligt indeklima. Så selvom der er en velvilje til at forbedre indeklimaet på skoler og i kommuner, så kan det være svært at prioritere indsatsen.

For at kortlægge indeklimaet præcist vil man typisk skulle måle luftkvalitet i form CO₂-niveau hen over en vinterperiode, hvor vinduer holdes lukket. Man vil skulle måle temperaturen hen over en sommerperiode, hvor der er meget solindfald kombineret med høje temperaturer udenfor. Man vil skulle måle dagslysniveauet midt på dagen omkring forårs- eller efterårsjævndøgn en dag med overskyet vejr, for at få en repræsentativ måling. Det elektriske lys skal måles uden at medtage bidrag fra dagslys. Efterklangstid skal måles en dag, skolen er tom, mens støj fra installationer og omgivelser skal måles mens skolen er i drift, men uden støj fra elever i klassen. Kort sagt vil kortlægning af indeklimaet kræve mange forskellige målinger foretaget på forskellige tidspunkt – og for hvert klasselokale for sig.

Derfor opstod ideen om at kunne foretage en screening af indeklimaet uafhængigt af tid på året eller dagen. Indeklimatekspert kan godt gå ind i et lokale og alene ved at se sig om komme med et kvalificeret gæt på, hvordan indeklimaet vil være. Så tanken var at sætte denne **indeklimatekspert på formel**. Landets førende eksperter indenfor lys, lyd, temperatur og luft fra DTU, AAU og AU blev sat sammen med dygtige indeklimatekspertgrupper – og excel kyndige. Der er udarbejdet en artikel, som dokumenterer forløbet og de formler, som ekspertgruppen er kommet frem til, samt en analyse, hvor faktiske målinger holdes op imod resultater opnået med screening med IK-tjek.

Efter års arbejde og kontrolmålinger på skoler i Ringsted er screeningsværktøjet nu klar i en Excel-version, som stilles gratis til rådighed faciliteret af AAU.

Brug

Excel værktøjet består af en fane til **indtastning** af målinger og observationer per rum. Screening af et lokale kan f.eks. gennemføres ved, at en teknisk kyndig person måler og indsamler oplysninger, samtidig med at en anden indtaster i værktøjet. På den måde kan et lokale screenes på 5-10 minutter med lidt øvelse.

Når alle rum er tastet ind, kan man på **resultatfanen** se nøgleoplysninger og score for en række indeklimatekspertparametre. Man vil derfor først og fremmest kunne kvalitetssikre sine indtastninger ved at se efter, om noget ser helt forkert ud. Når alt er rettet til, kan man dykke ned i de enkelte parametre per rum for at se præcist, hvor problemerne med indeklimaet er størst – og hvor der skal sættes ind for at forbedre det.

Resultaterne per indeklimatekspertparameter præsenteres i form af en grøn-gul-rød score med procent angivelse af deres respektive andele. Scoren **Grøn** svarer til bygningsreglementets krav, og scoren **Gul** er lidt dårligere end kravet, men stadig acceptabelt ud fra et sundhedsperspektiv,

mens **Rød** er uacceptabelt. De 4 hovedparametre **Lys**, **Lyd**, **Luft** og **Temperatur** samles ikke i dette værktøj til en samlet indeklimascore, for ambitionen har ikke været at sammenligne skoler og rum på tværs, men at sætte fokus på de rum, hvor der er problemer.

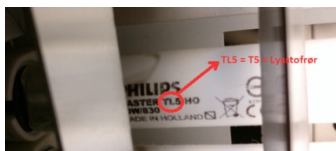
På fanen **opsamling på resultat** kan man filtrere i de indtastede rum og på den måde skaffe sig et overblik over både hele bygningen/skolen og de enkelte rum. Det kan både bruges til formidling af resultater, men også til en kortlægning af problemets omfang.

Når der senere hen skal træffes beslutning om, hvor det bedst kan betale sig at sætte ind – hvor man får forbedret indeklimaet mest for de investerede midler – så er der behov for at sætte omkostninger på renoveringstiltag. Det kan værktøjet ikke, men der er en fane med data til **eksport**. Det kan benyttes af rådgivende virksomheder til at trække de væsentligste oplysninger ud af screeningsværktøjet og ind i deres eget kalkulationsværktøj. På den måde kan flere virksomheder drage nytte af det arbejde som ligger til grund for screeningsværktøjet, hvor indeklimaobservationer er sat på formel. Rådgiver virksomhederne kan også med udgangspunkt i IK-tjek excel værktøjet videreudvikle deres egne faner, så eksport af data undgås.

Eksempler fra IK-tjek

Vejledning til brug af screeningsværktøj for indeklima	
Indledning	
Formål:	Værktøjet er udviklet til at screene indeklima i lokaler på de fire parametre: Lys, Lyd, Luft og temperatur. Intentionen er at identificere de lokaler og bygninger, som har dårligst indeklima. Dermed er det ikke målet at finde ud af om indeklimaet er godt eller meget godt i lokalerna. Værktøjet er tænkt som en hurtigt screening som alternativ til omfattende indeklimamålinger, som ville skulle gøres henover sommer og vintersituation.
Score:	Scoren fordeles mellem Grøn, Gul og Rød, hvor Rød er den dårligste. Scoren Grøn svarer til bygningsreglementets krav, og scoren Gul er lidt dårligere end kravet, men stadig acceptabelt ud fra et sundheds perspektiv, mens Rød er uacceptabelt. <i>Note: Scoren fremkommer ud fra en omregning af en talscore fra 0-2, hvor 0 svarer til grøn.</i> <i>Note: Under fanen "Pointfordeling" findes tabeller for omregning af de enkelte underparametre til en score fra 0-2. Samt den indbyrdes vægtning mellem underparametre.</i>
Indtastning:	Data indtastes i fanen "Indtast oplysninger" med et lokale per kolonne. Oplysninger om vinduer er normalt lukket i en gruppe af rækker og kan åbnes ved tryk på "+" for indtastning af oplysning om vinduer i en given facade. Under forklaringer nedenfor er der også hjælp til forståelse af spørgsmål og valgmuligheder.
Resultat:	På fanen "Resultat" vises værdierne for de enkelte underparametre, og nedenunder en omregning til score med farvekode. For hver kategori er der en opsummering for grøn, gul og rød, hvor det vægtede gennemsnit af underparametrene vises. Ved at åbne for gruppen per parameter, er det muligt at se scoren for de enkelte underparametre. De anbefales at kigge resultaterne grundigt igennem for eventuelle fejl og rette dem under indtastninger. Er "sikkerhed i besvarelse" lav, anbefales det at undersøge, hvor der har manglet viden, og så undersøge om den manglende viden kan tilvejebringes. <i>Note: Vægtning og omregning fra værdi til score kan findes under fanen "Pointfordeling"</i> <i>Note: Der er anvendt betinget formattering, så intensiteten af farverne afhænger af procentens størrelse. F.eks vil 75% grøn være mørkegrøn, mens 10% grøn vil være lysegrøn.</i>
Opsamling på resultat	En pivottabel med tilhørende diagrammer anvendes til et samlet overblik over alle rum. Diagrammerne viser procentfordelingen af hhv. grønne, gule og røde scorer. På den måde vil selv et enkelt rum med rød score kunne ses i diagrammet.
Eksport	Under fanen eksport findes de vigtigste data fra retulater og beregninger fremstillet i rækker per rum. Det giver mulighed for eksport til andre excel værktøjer.

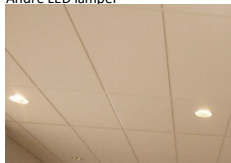
Hvis du kan se printteksten tæt på fatningen af lysstofrøret, står der typisk angivet, om det er et LED, T5 eller T8 rør.



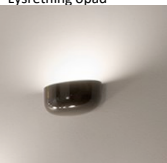
LED flader



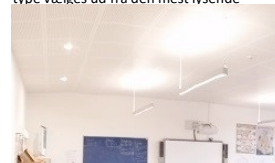
Andre LED lamper

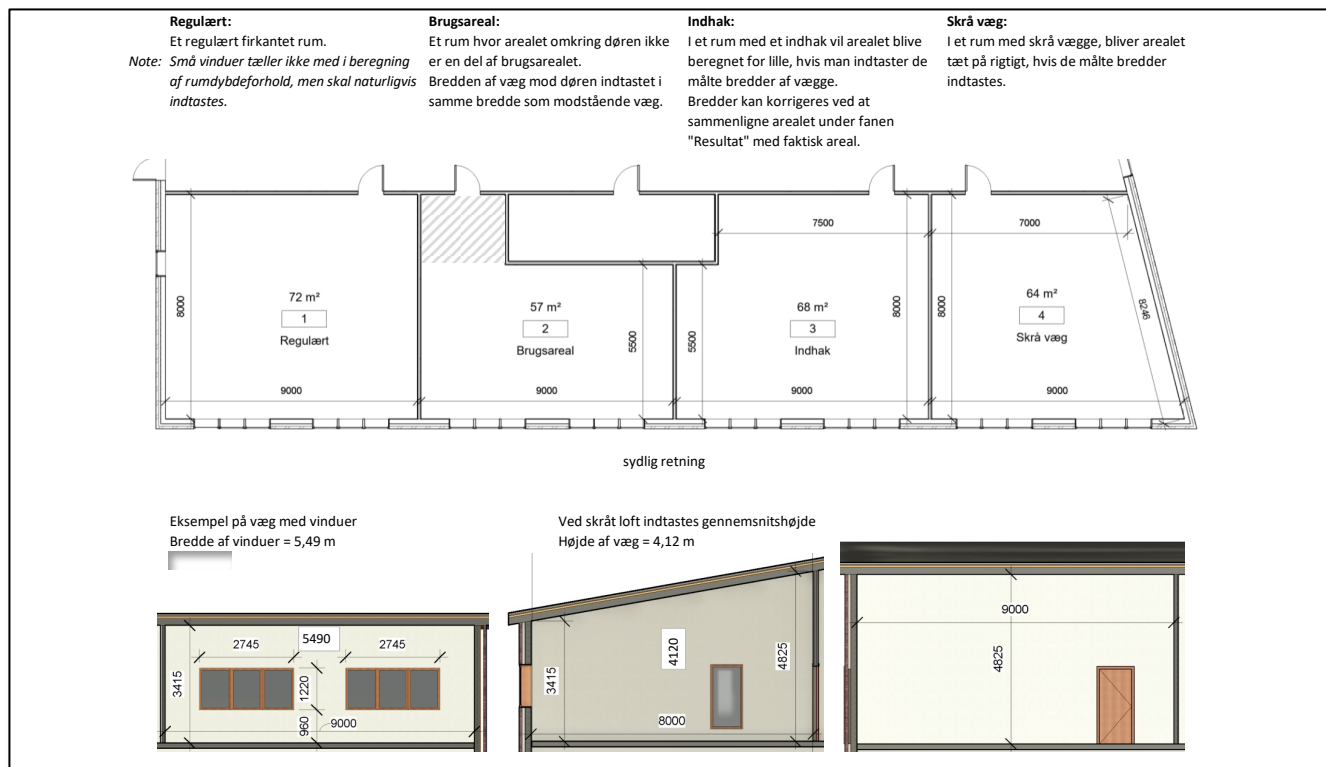


Lysretning opad



Ved kombination af lamper tælles alle og type vælges ud fra den mest lysende





Eksempler fra fanen "Forklaring"

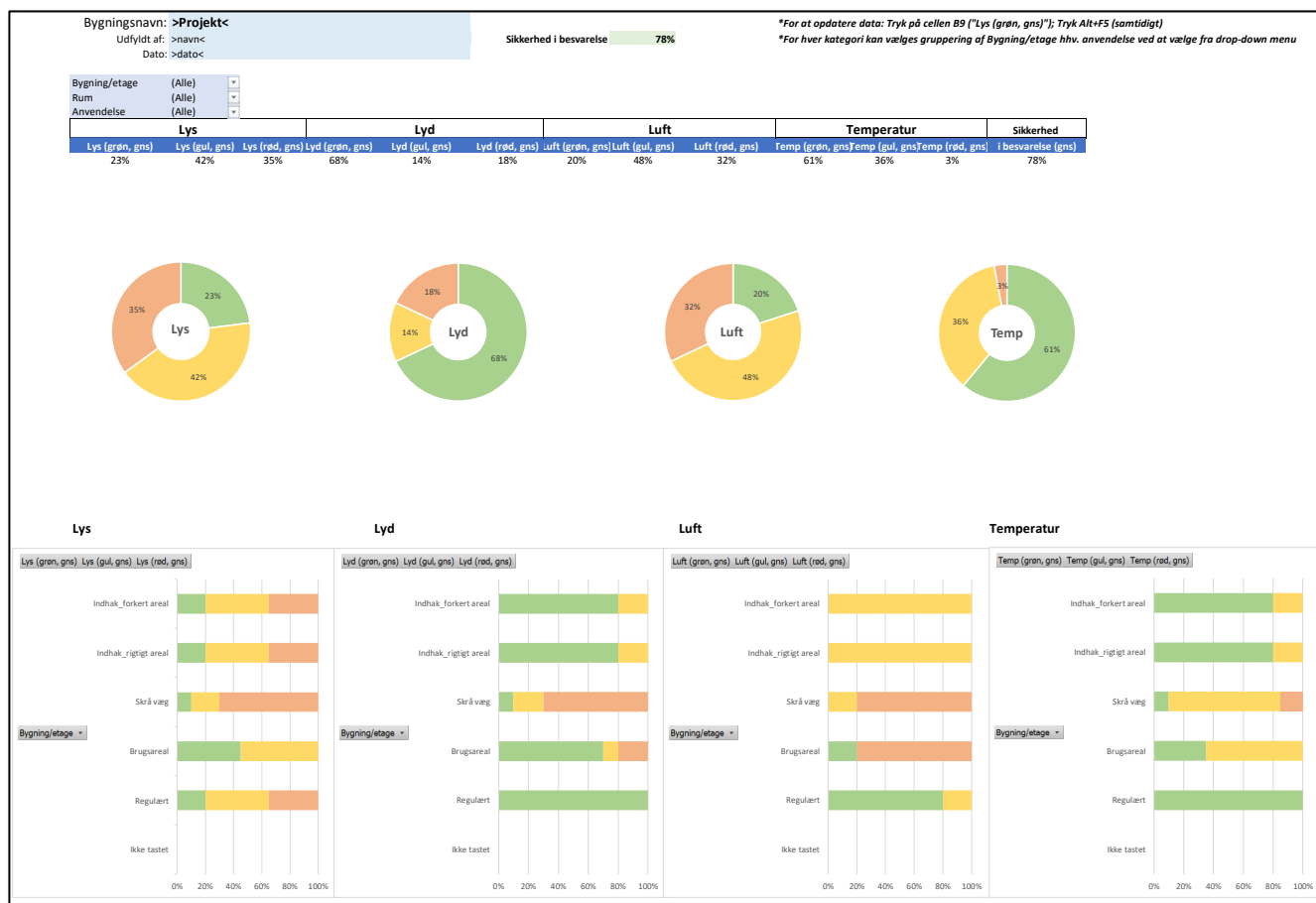
Hjælp	Bygningsnavn: Udfyldt af: Dato:	>Projekt< >navn< >dato<						
		1	2	3	4	5	6	7
Forklaring/B2.8	Bygning / etage Lokalets navn/nummer	Regulært	Brugsareal	Indhak_rigtigt area	Skrå væg	Indhak_forkert area	Ikke tastet	Ikke tastet
	Hvad bliver lokalet brugt mest til?	Undervisning	Undervisning	Undervisning	Undervisning	Undervisning	< vælg fra listen >	< vælg fra listen >
Forklaring/B4.2	Hvor mange lamper er der i lokalet?	8	9	8	10	8	-	-
	Type lyskilde	LED Flade	T8 lysstofrør	Kompaktilysstofrør	T5 lysstofrør	Kompaktilysstofrør	< vælg fra listen >	< vælg fra listen >
	Hvor mange lyskilder er der i hver lampe?	< vælg fra listen >	2 rør	1 rør	2 rør	1 rør	< vælg fra listen >	< vælg fra listen >
	Hvilken retning lyser lamperne?	Kun nedad	Kun nedad	Både op og ned	Kun nedad	Både op og ned	< vælg fra listen >	< vælg fra listen >
	Er nogle af lamperne i stykker (lyser ikke)?	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej	< vælg fra listen >	< vælg fra listen >
	Kan lyset dæmpes eller styres på andre måder?	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	< vælg fra listen >	< vælg fra listen >
	Samlet areal af ovenlysvinduer i lokalet [m²]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Dagslys fra vinduer mod gange eller andre inderum?	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	< vælg fra listen >	< vælg fra listen >
Forklaring/B1.3	Indvendig solafskærmning for alle vinduer	Indrette lamelgardin	Persienner	Rullegardin	Imidlertidige gardine	Rullegardin	< vælg fra listen >	< vælg fra listen >
	Gulvtype	Limet gulv (f.eks. Træbeton)	Trægulv	Tæpper	Beton/klinker	Tæpper	< vælg fra listen >	< vælg fra listen >
	Lofttype	Træbeton	Blødt loft	Perforeret (gips, m)	Hård puds eller gips	Perforeret (gips, m)	< vælg fra listen >	< vælg fra listen >
	Hvor stor en del af loftet er dækket af denne type loft?	Det hele (ca 100%)	Det hele (ca 100%)	Det hele (ca 100%)	Det hele (ca 100%)	Det hele (ca 100%)	< vælg fra listen >	< vælg fra listen >
	Hvor lys eller mørk er farven på loftet?	Lys	Meget lys	Meget lys	Meget lys	Meget lys	< vælg fra listen >	< vælg fra listen >
Forklaring/B1.76	Totalt areal af absorberende på væggene [m²]	-	-	-	4	-	-	-
	Type af ventilationssystem	Ved ikke	Kun udsugning	Automatisk åbning	Ingen ventilation	Automatisk åbning	< vælg fra listen >	< vælg fra listen >
	Type af ventilationsarmaturer	Vandrette tallerkne	Kun lodrette riste	Ingen synlige armaturer	Ingen synlige armaturer	Ingen synlige armaturer	< vælg fra listen >	< vælg fra listen >
	Er alle ventilationsarmaturer lige beskidte?	Alle er mere beskidte	Alle lige beskidte	Ved ikke	Ved ikke	Ved ikke	< vælg fra listen >	< vælg fra listen >
	Central eller decentral ventilation?	Central	Central	Ved ikke	Ved ikke	Ved ikke	< vælg fra listen >	< vælg fra listen >
	Er ventilationen tilstrækkelig?	Ja	Nej	Ved ikke	Ved ikke	Ved ikke	< vælg fra listen >	< vælg fra listen >
	Bliver ventilationsanlæggene serviceret	Ja	Ja	Ved ikke	Ved ikke	Ved ikke	< vælg fra listen >	< vælg fra listen >
	Kan man selv stille på temperaturen?	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	< vælg fra listen >	< vælg fra listen >
	Er vinduerne i lokalet tætte?	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	< vælg fra listen >	< vælg fra listen >
	Spiser eleverne mad uden for lokalet	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	< vælg fra listen >	< vælg fra listen >
Forklaring/B2.41	Kan man hænge sit overtøj uden for klasselokalet	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	< vælg fra listen >	< vælg fra listen >
	Støj fra tekniske installationer	Nej (knap hørbar)	Ja, hørbar	Nej (knap hørbar)	Nej (knap hørbar)	Nej (knap hørbar)	< vælg fra listen >	< vælg fra listen >
	Støj fra naborum	Nej (knap hørbar)	Ja, forstyrrende	Ved ikke	Ja, hørbar	Ved ikke	< vælg fra listen >	< vælg fra listen >
Forklaring/B2.41	Støj udefra	Nej (knap hørbar)	Ja, forstyrrende	Ja, hørbar	Ved ikke	Ja, hørbar	< vælg fra listen >	< vælg fra listen >
	Øst-væggen, er væggen let eller tung?	Let væg	Let væg	Let væg	Tung væg	Let væg	< vælg fra listen >	< vælg fra listen >
	Bredde af væggen [m] - Øst	8,00	5,50	8,00	8,25	8,00	-	-
	Højde af væggen [m] - Øst	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12	-	-
	Hvor lys eller mørk er væggen? Øst	Lys	Meget lys	Meget lys	Lys	Meget lys	< vælg fra listen >	< vælg fra listen >
Forklaring/B2.41	Er der vinduer mod det fri? Øst	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	< vælg fra listen >	< vælg fra listen >

Eksempel fra fanen "Indtast oplysninger"

>Projekt<								
>navn<								
>dato<								
Vægt	Bygning / etage Lokalets navn/nummer Anvendelse	Regulært 1	Brugsareal 2	Indhak_rigtigt areal 3	Skrå væg 4	Indhak_forkert areal 3	Ikke tastet -	Ikke tastet -
-	Undervisning	Undervisning	Undervisning	Undervisning	Undervisning	Undervisning	-	-
-	Gulvareal	72,0	49,5	67,8	65,0	55,7	-	-
-	Rumfang	296,7	204,0	279,5	267,9	229,5	-	-
-	Areal af vægge	132,1	112,8	129,0	124,8	115,9	-	-
-	Areal af vinduer i facader	8,1	6,7	6,7	6,7	6,7	-	-
-	Areal af ovenlys	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
-	Vinduesretning	Syd, Vest,	Syd,	Syd,	Syd,	Syd,	-	-
-	Rudetyper	3-lags glas, 3-lags glas,	2-lags energirude,	2-lags energirude,	2-lags termorude,	2-lags energirude,	-	-
-	Solfilm	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej	-	-
-	Sikkerhed i besvarelse	70%	90%	70%	90%	70%	-	-
-	Lys	20%	45%	20%	10%	20%	-	-
		45%	55%	45%	20%	45%	-	-
		35%	0%	35%	70%	35%	-	-
-	Lyd	100%	70%	80%	10%	80%	-	-
		0%	10%	20%	20%	20%	-	-
		0%	20%	0%	70%	0%	-	-
-	Luft	80%	20%	0%	0%	0%	-	-
		20%	0%	100%	20%	100%	-	-
		0%	80%	0%	80%	0%	-	-
-	Temperatur	100%	35%	80%	10%	80%	-	-
		0%	65%	20%	75%	20%	-	-
		0%	0%	0%	15%	0%	-	-
-	Kommentarer til temperaturen	Temperatur fin	-	-	-	-	-	-
-	Kommentar belysning	-	Godt lys	-	-	-	-	-
-	Kommentar lydforhold	-	-	God akustik	-	-	-	-
-	Kommentar til luften i klassen	-	-	-	Dårlig luft	-	-	-
-	Kommentarer solafskærmning	-	-	-	-	Mgl. Gardin overalt	-	-

Vægt	Bygning / etage Lokalets navn/nummer Anvendelse	Regulært 1	Brugsareal 2	Indhak_rigtigt areal 3	Skrå væg 4	Indhak_forkert areal 3	Ikke tastet -	Ikke tastet -
-	Undervisning	Undervisning	Undervisning	Undervisning	Undervisning	Undervisning	-	-
-	Gulvareal	72,0	49,5	67,8	65,0	55,7	-	-
-	Rumfang	296,7	204,0	279,5	267,9	229,5	-	-
-	Areal af vægge	132,1	112,8	129,0	124,8	115,9	-	-
-	Areal af vinduer i facader	8,1	6,7	6,7	6,7	6,7	-	-
-	Areal af ovenlys	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
-	Vinduesretning	Syd, Vest,	Syd,	Syd,	Syd,	Syd,	-	-
-	Rudetyper	3-lags glas, 3-lags glas,	2-lags energirude,	2-lags energirude,	2-lags termorude,	2-lags energirude,	-	-
-	Solfilm	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej	-	-
-	Sikkerhed i besvarelse	70%	90%	70%	90%	70%	-	-
35%	Defekte lamper?	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej	-	-
-	Lyskilde type	LED Flade	T8 lysstofrør 2 rør	Kompaktilysstofrør	T5 lysstofrør 2 rør	Kompaktilysstofrør	-	-
-	Estimeret lysniveau [lux]	290	330	240	330	270	-	-
-	point, elektrisk lys	1	0	1	2	1	-	-
10%	Kan lyset dæmpes?	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	-	-
-	point, dæmpning	0	1	0	1	0	-	-
10%	Indvendig afskærmning (blænding)?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	-	-
-	point, blænding	0	0	0	0	0	-	-
35%	Middeldagslysfaktor [%]	2,0%	2,3%	1,7%	0,9%	1,9%	-	-
-	point, dagslys	2	1	2	2	2	-	-
10%	Rumdybdeforhold [faktor]	3,7	2,5	3,7	3,8	3,7	-	-
-	point, rumdybde	1	1	1	1	1	-	-
-	Lys	20%	45%	20%	10%	20%	-	-
		45%	55%	45%	20%	45%	-	-
		35%	0%	35%	70%	35%	-	-
70%	Lofttype	Træbeton	Blødt loft	Perforeret (gips, metal)	Hård puds eller gips	Perforeret (gips, metal)	-	-
-	Vægabsorbent areal	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	-	-
-	Efterklangstid [s]	0,6	0,5	0,6	1,6	0,6	-	-
-	point, efterklangstid	0	0	0	2	0	-	-
10%	Støj fra installationer?	Nej (knap hørbar)	Ja, hørbar	Nej (knap hørbar)	Nej (knap hørbar)	Nej (knap hørbar)	-	-
-	point, støj installationer	0	1	0	1	0	-	-
10%	Støj fra naborum?	Nej (knap hørbar)	Ja, forstyrrende	Ved ikke	Ja, hørbar	Ved ikke	-	-
-	point, støj naborum	0	2	1	1	1	-	-
10%	Støj fra omgivelser?	Nej (knap hørbar)	Ja, forstyrrende	Ja, hørbar	Ved ikke	Ja, hørbar	-	-
-	point, støj omgivelser	0	2	1	1	1	-	-
-	Lyd	100%	70%	80%	10%	80%	-	-
		0%	10%	20%	20%	20%	-	-
		0%	20%	0%	70%	0%	-	-
80%	Ventilation [type]	Indblæsning og udsugning	Kun udsugning	automatisk åbning af vindue	Ingen ventilation	automatisk åbning af vindue	-	-
-	Service?	Ja	Nej	Ved ikke	Ved ikke	Ved ikke	-	-
-	Tilstækkelig ventilation?	Ja	Ja	Ved ikke	Ved ikke	Ved ikke	-	-
-	point, ventilation	0	2	1	2	1	-	-
10%	Overtøj udenfor klassen?	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	-	-
-	point, overtøj	1	0	1	1	1	-	-
10%	Spisning udenfor klassen?	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	-	-
-	point, madpakker	1	0	1	1	1	-	-
-	Luft	80%	20%	0%	0%	0%	-	-
		20%	0%	100%	20%	100%	-	-
		0%	80%	0%	80%	0%	-	-
55%	Sommertemperatur [°C]	23,5	26,0	24,8	26,6	24,9	-	-
-	point, sommer temp.	0	1	0	1	0	-	-
10%	Kan man stille på temperaturen?	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	-	-
-	point, temp justering	0	0	1	1	1	-	-
10%	Kuldenedfald? [m/s]	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-
-	point, kuldenedfald	0	0	0	0	0	-	-
15%	Tætte vinduer?	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	-	-
-	point, tætte vinduer	0	0	0	2	0	-	-
10%	Mulighed for gennemtræk?	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	-	-
-	point, gennemtræk	0	1	1	1	1	-	-
-	Temperatur	100%	35%	80%	10%	80%	-	-
		0%	65%	20%	75%	20%	-	-
		0%	0%	0%	15%	0%	-	-

Eksempler fra fanen "Resultater" med underpunkter foldet ud.



Eksempel fra fanen "Opsamling på resultater"