
BELYSNINGSRENOVERING – NYT ANLÆG

INDENDØRSBELYSNINGSDAGEN

11. MAJ 2023

Belysningsrenovering – nyt anlæg

Min case – ramme for projektet

Lighting Metropolis – Green Economy

- Energibesparelser gennem intelligente og effektive LED-belysningsløsninger
- Omfatter 14 kommuner, en region, tre universiteter i Danmark og Sverige
- Projektleder Gate21 (Danmark) og Innovation Skåne (Sverige)
- Medfinansieret af EU/Interreg ÖKS
- Gennemført i 2019 – 2022
- Samlet energibesparelse ca. 7.250.000 kWh/år* (61 %)

- Udbud af rådgiver-rammeaftale i 2019
- Rammeaftale tildelt fem rådgivere: COWI, Light Bureau, NIRAS, Rambøll, Sweco

Link: <https://lightingmetropolis.com/>



Belysningsrenovering – nyt anlæg

Min case – ramme for projektet

Lolland Kommune Energiscreening 14 ejendomme

- LMGE projekt i 2020
- Samlet ca. 74.000 m²
- Fordelt på otte skoler og daginstitutioner, tre idrætshaller og tre adm.bygninger
- Pr. ejendom er der, sammen med screening og registrering, rapporteret:
 - Forslag til ny belysning
 - Energiberegning med energibesparelse
 - Anlægsbudget
 - For alle typer ejendomme, ex. idrætshaller, alternativ løsning og budget for sundhedslys*

*) Sundhedslys er LMGE's fællesbetegnelse for Dynamisk Lys, Døgnrytmelys (dag) og Døgnrytmelys (24/7)

Belysningsrenovering – nyt anlæg

Min case – Jobcenter Lolland i Nakskov

- Samlet areal ca. 2.860 m²
- Opført i 1983 som teknisk skole



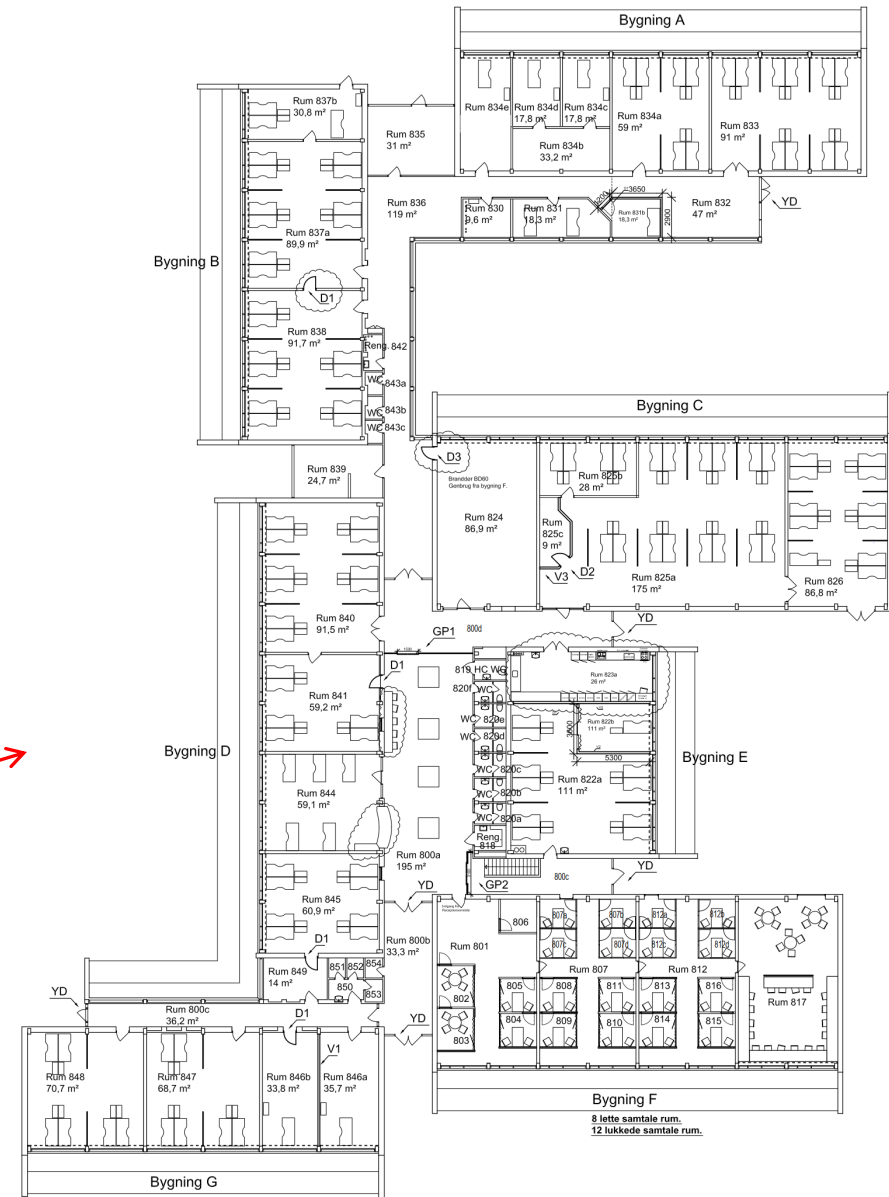
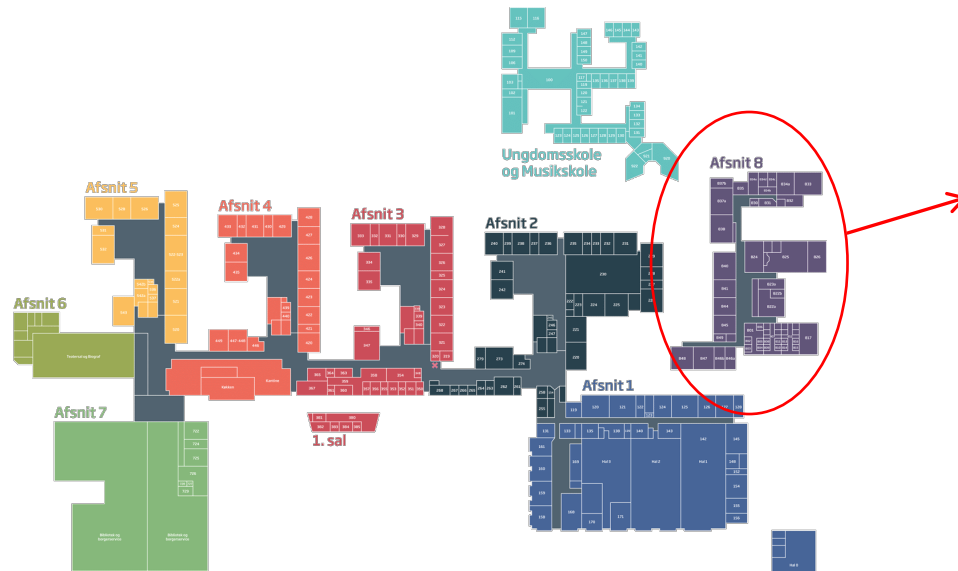
Belysningsrenovering – nyt anlæg

Min case – Jobcenter Lolland i Nakskov

- Udgør en del af Campus Nakskov
- Jobcenter Lolland flyttet ind i 1993
- Ca. 170 medarbejdere

CAMPUS NAKSKOV

- ← Auditorium
- ← Teatersal
- ← Nakskov Gymnasium & HF Administration
- ← Teknisk Gymnasium Lolland Falster
Handelsgymnasiet Lolland Falster
- CELF Erhvervsuddannelser
- Jobcenter Lolland
- ← VUC Storstrøm
- ↑ 10. klasser
- ✳ Her står du



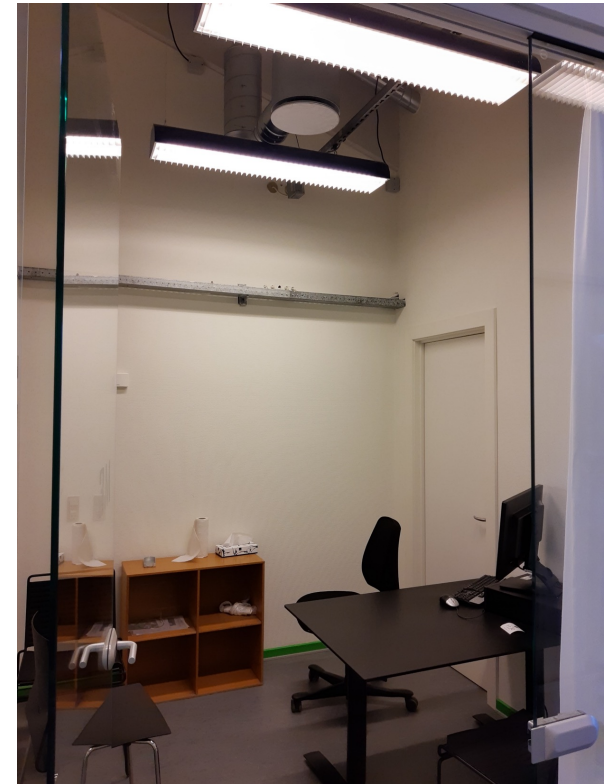
Belysningsrenovering – nyt anlæg

Jobcenter Lolland – eksempler på den eksisterende belysning



Belysningsrenovering – nyt anlæg

Jobcenter Lolland – eksempler på den eksisterende belysning



Belysningsrenovering – nyt anlæg

Jobcenter Lolland – eksempler på den eksisterende belysning



Belysningsrenovering – nyt anlæg

Jobcenter Lolland – registreringer

- Netto registreret 2.513 m²
- Man. O/I i arbejdsrum og på gange
- PIR i toiletrum
- Den almene belysning er i de fleste arbejdsrum fra bygningens opførelse!
- Samlet 402 stk. belysningsarmaturer
- Samlet installeret effekt 32.155 W

Campus Lolland - Bygning A

RUM NR	FOTO	TYPE			MONTERING				AFSKÆRMNING				EFFEKT			STYRING						
		60x60	Lincært	Cirkulært	Andet	Indbygget	Påbygget	Nedhængt	Væg	Opal	Prisme	EP	DP	Antal	Effekt W	Spole W	Samlet effekt W	DALI	1-10V	Dagslys	PIR	Manset
830			x				x							2	2 x 58 W	24	136					x
831A				x		x								5	5 DL x 18 W	50	140					x
831B				x		x								4	4 DL x 18 W	40	72					x
832				x		x								14	14 DL x 18 W	140	392					x
833			x					x				x		22	18 x 58 W 4 DL x 25 W	256	1364					x
834 A												x		14	11 x 58 W 3 x 36 W	159	883					x
834 B-D			x					x				x		16	16 x 58 W	108	1088					x
834 E			x					x						6	5 x 58 W 1 DL x 25 W	71	375					x
835			x	x		x	x	x						16	1 x 58 W 15 DL x 18 W	161	488				x	x
Total Effekt														99		1009	4938					

Eksempel på registreringsrapportering

Belysningsrenovering – nyt anlæg

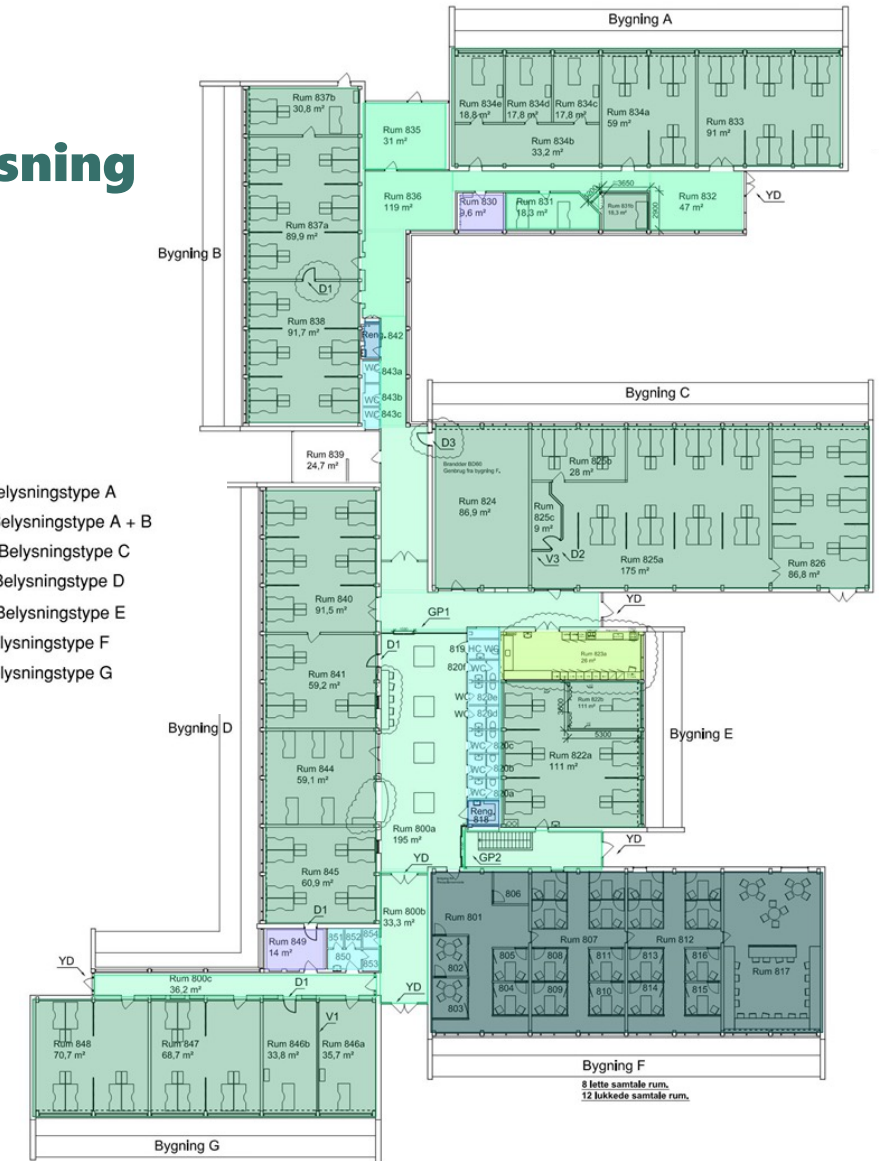
Jobcenter Lolland – anbefalinger for udskiftning af belysning

- Åbne op for de høje rum med skrå lofter
- Demontering af kontaktskinner (kanalskinner)
- Anvende nedpendlet belysningsarmaturer i rum med skrå lofter
- Etablere sundhedslys som dynamisk lys i arbejdsrum (alternativ)
- Etablere en stemningskabende belysning i samtalerum med gode formtegnende egenskaber

Type	Rumanvendelse	Armaturtype	Montering	Tæthed	Dæmp	Lysfordeling	Kelvin	Ra	SDCM	Lumen	Effekt/W
A	Kontor	lineært	nedhængt	IP21	DALI	op/ned	3000/4000 K	80+	≤ 3	4.000	30
B	Ophold	lineært	nedhængt	IP21	DALI	ned	3000 K	80+	≤ 3	3.000	30
C	Færdsel	downlight	indbygget	IP21	nej	ned	3000 K	80+	≤ 3	1.000	9
D	Køkken	lineært	påbygget	IP54	nej	ned	4000 K	90+	≤ 3	4.600	34
E	Velfærd	lineært	væg	IP21	nej	ned	3000 K	80+	≤ 3	1.000	9
F	Birum	lineært	påbygget	IP44	nej	ned	4000 K	80+	≤ 3	3.300	36
G	Birum	lineært	påbygget	IP44	nej	ned	3000/4000 K	80+	≤ 3	3.300	28

Grundtyper i screeningsrapportering

- Kontor_Belysningstype A
- Ophold_Belysningstype A + B
- Færdsel_Belysningstype C
- Køkken_Belysningstype D
- Velfærd_Belysningstype E
- Birum_Belysningstype F
- Birum_Belysningstype G



Belysningsrenovering – nyt anlæg

Jobcenter Lolland – energiberegning

- Estimerede brugstider oplyst af Lolland Kommune:
 - Faste arbejdspladser, køkken og færdsel: Kl. 06-18 (12 timer 5 dage om ugen / 50 uger) 3000 timer
 - Møderum: Kl. 8-16 (8 timer 5 dage om ugen / 50 uger) 2000 timer
 - Velfærd og birum (kælder, IT, toiletter, rengøring) (4 timer 5 dage om ugen / 50 uger) 1000 timer
- Bordlamper, standerlamper o.lign. indgår ikke i beregningen
- Nyt belysningsanlæg med PIR og dagslysstyring

Resultat med belysningsarmaturer i arbejdsrum med fast Kelvin.

	Samlet	
	Eksist. anlæg	Nyt anlæg
Areal/m ²		2.513
Lysarmaturer install. effekt total/W	32.155	9.393
kWh/år	87.990	12.384
kWh/m ² /år	35,02	4,93

Besparelse ca. 86 %

Resultat med belysningsarmaturer i arbejdsrum med dynamisk lys.

	Samlet	
	Eksist. anlæg	Nyt anlæg
Areal/m ²		2.513
Lysarmaturer install. effekt total/W	32.155	8.661
kWh/år	87.990	12.694
kWh/m ² /år	35,02	5,05

Besparelse ca. 85 %

Belysningsrenovering – nyt anlæg

Jobcenter Lolland – gennemførelse af belysningsprojekt

- Udgangspunkt i anbefalinger fra screeningsrapport
- Offentligt udbud med kravspecifikke beskrivelser af belysningsarmaturer og lysstyringer
- Tildelingskriterium billigste pris
- Grundlag DS/EN 12464-1:2011
- Etablere sundhedslys som dynamisk lys med døgnrytme-styring i kontorum
- Lysstyring primært ved anvendelse af trådløse lysstyringsløsninger

Kl.	Forår/efterår		Sommer		Vinter	
	Farvetemperatur CCT/Kelvin	Lysintensitet Lux	Farvetemperatur CCT/Kelvin	Lysintensitet Lux	Farvetemperatur CCT/Kelvin	Lysintensitet Lux
6	2.700	200	2.700	200	2.700	200
7	2.800	200	3.000	200	2.700	200
8	3.000	300	3.200	300	2.800	300
9	3.500	300	3.500	300	3.000	300
10	4.000	350	4.500	350	3.500	300
11	5.500	350	6.000	350	4.500	350
12	6.000	350	6.300	350	5.500	350
13	5.500	350	6.000	350	4.500	350
14	4.000	350	4.500	350	3.500	350
15	3.500	300	4.000	300	3.000	300
16	3.000	300	3.500	300	3.000	300
17	2.800	200	3.000	250	2.800	250
18	2.700	200	2.700	250	2.800	250
19	2.700	200	2.700	200	2.700	200
20	2.700	200	2.700	200	2.700	200

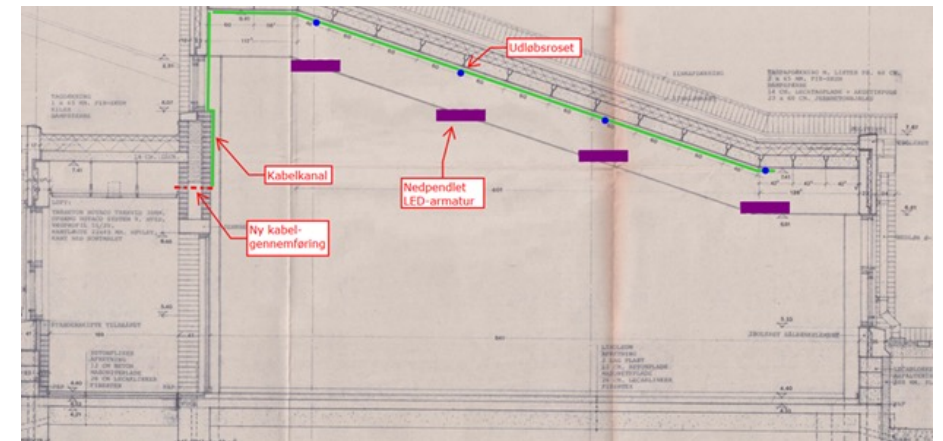
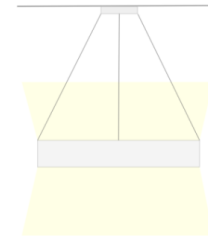
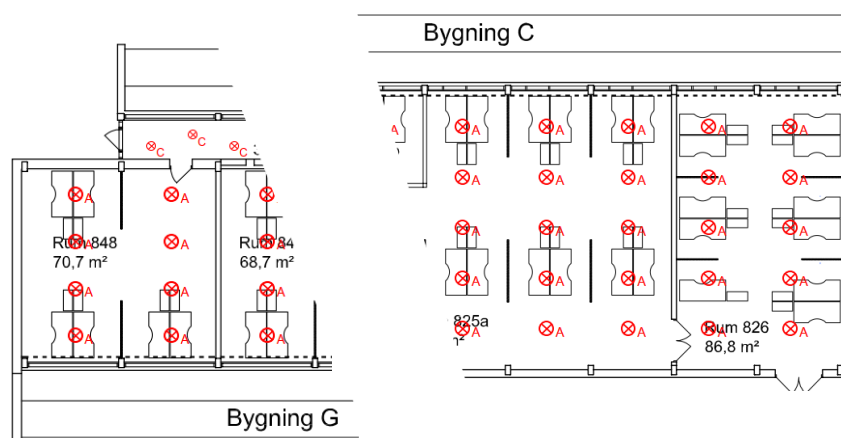
Kontorum med dynamisk lys Døgnrytme-scenarier

Belysningsrenovering – nyt anlæg

Jobcenter Lolland – gennemførelse af belysningsprojekt

Kontorrum og møderum med skråt loft - UDBUD

- Tunable White 2700 – 6500 K
- Nedpendlet, cirkulære belysningsarmaturer med oplys
- Ny lysinstallation udvending på betonbjælke.
- Sensor integreret i hvert belysningsarmatur og trådløs kommunikation til Gateway
- Lysstyringspanel trådløst med piezoelektrisk teknik
- Pr. facademodul 4 hhv. 5 belysningsarmaturer i smal hhv. bred kontorfløj



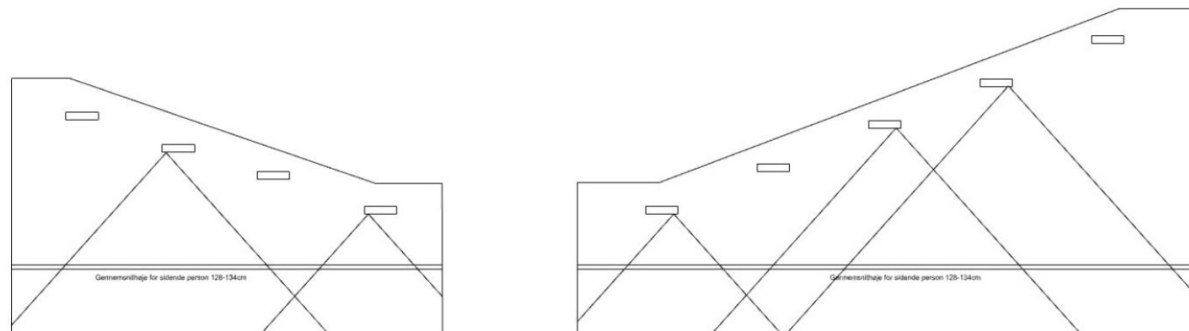
Principskitse for kabling til nedpendlet belysningsarmaturer i rum med skråt loft

Belysningsrenovering – nyt anlæg

Jobcenter Lolland – gennemførelse af belysningsprojekt

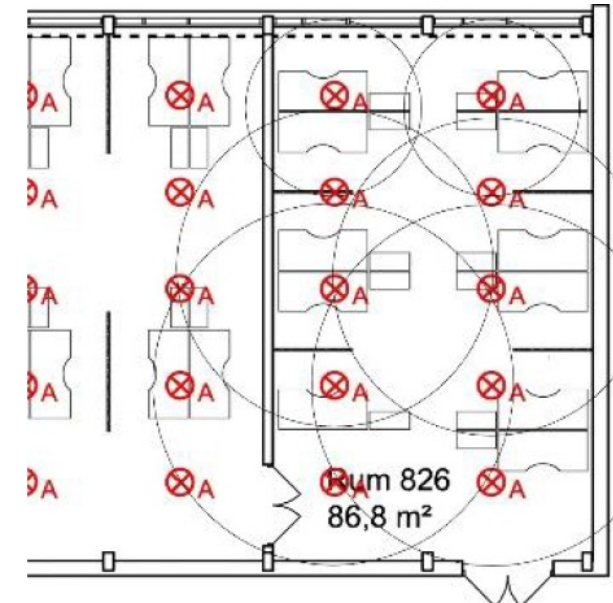
Kontorrum og møderum med skråt loft – BILLIGSTE TILBUD

- Belysningsarmaturkvalitet iht. udbud
- Fortrådet lysstyringsløsning med DALI
- DALI-routere, hver med 3 stk. DALI-busser
- Access-point enhed med GSM modem
- Sensor (DALI) integreret i udvalgte belysningsarmaturer
- Lysstyringspanel fortrådet DALI



Sensordækning i rum med skråt loft (leverandør beregninger)

Sensorhøjde	Diameter meter	Areal sq meter
2.4	4.32	14
3.5	6.3	31
4	7.2	40
4.8	8.6	59

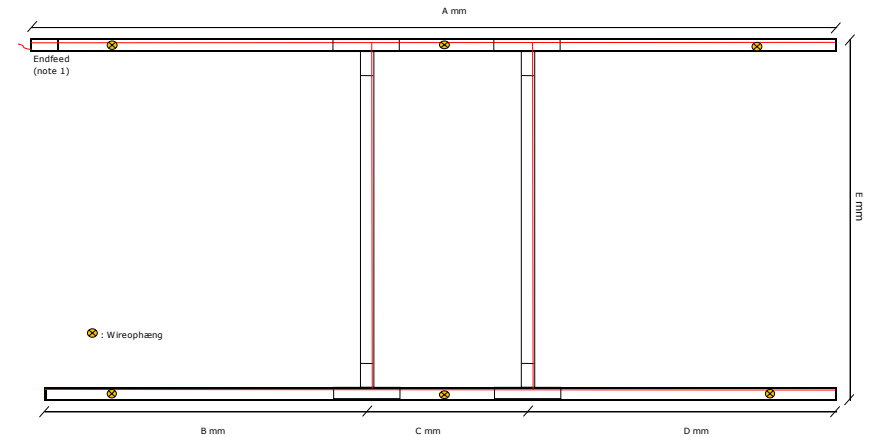


Belysningsrenovering – nyt anlæg

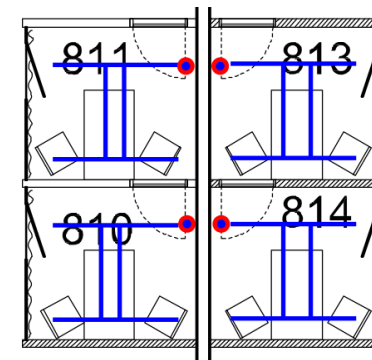
Jobcenter Lolland – gennemførelse af belysningsprojekt

Samtalerum

- Nedhængt kontaktskinnesystem for pendler og spots
- Pendler som farvet rispapirlamper
- Spots for accent-belysning, og med indbygget pot.meter
- Lysstyring decentral med aut. O/I og PIR-efterløb
- To lystændinger med man. overstyring



Skinnesystem i samtalerum



Skinnearrangement og lystryk i 4 samtalerum

Belysningsrenovering – nyt anlæg

Jobcenter Lolland – energiberegning udbudsprojekt

- Estimerede brugstider oplyst af Lolland Kommune:
 - Faste arbejdspladser, køkken og færdsel: Kl. 06-18 (12 timer 5 dage om ugen / 50 uger) 3000 timer
 - Møderum: Kl. 8-16 (8 timer 5 dage om ugen / 50 uger) 2000 timer
 - Velfærd og birum (kælder, IT, toiletter, rengøring) (4 timer 5 dage om ugen / 50 uger) 1000 timer
- Bordlamper, standelamer o.l. indgår ikke i beregningen
- Nyt belysningsanlæg med PIR og dagslysstyring
- Samlet 529 stk. belysningsarmaturer (i screeningsrapport indgik der 402 stk.)

Resultat med belysningsarmaturer i arbejdsrum med dynamisk lys.

	Samlet	
	Eksist. anlæg	Nyt anlæg
Areal/m ²		2.513
Lysarmaturer install. effekt total/W	32.155	11.292
kWh/år	87.990	18.057
kWh/m ² /år	35,02	7,19

Besparelse ca. 65 %

Belysningsrenovering – nyt anlæg

Jobcenter Lolland i Nakskov – det nye belysningsanlæg



Belysningsrenovering – nyt anlæg

Jobcenter Lolland i Nakskov – det nye belysningsanlæg



Belysningsrenovering – nyt anlæg

Jobcenter Lolland i Nakskov – det nye belysningsanlæg



..... OG DET VAR SÅ DET 😊