

# Hospitalsenheden Horsens. Nye Nord.



Indeklimatest  
Testparadigmer & Testskemaer

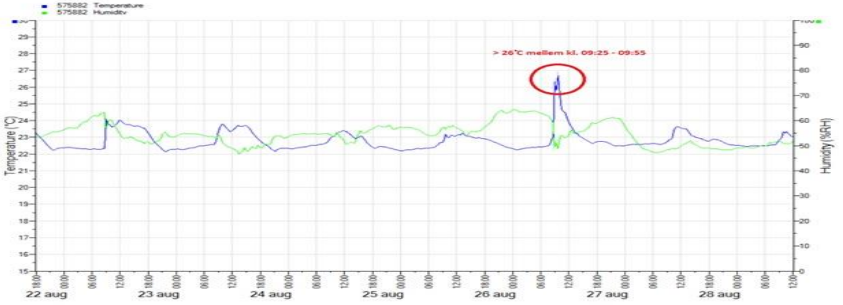
AUDITORIET

## Indholdsfortegnelse

Test nr. 2.4.1Gb. Kontrol af indeklimastyringer via fremprovokeret belastning sommertest .....	2
Testskema nr. 2.4.1Gb: Kontrol af indeklimastyringer via fremprovokeret belastning: Sommertest .....	5

Test nr. 2.4.1Gb. Kontrol af indeklimastyringer via fremprovokeret belastning sommertest				
Indskriv områdebetegnelse og forsynende anlæg i dette felt og kopier denne test for hvert testet område.	Anlæg VE 01	Rum Auditoriet	Dato: 04-06-2018	Ansvarsfordeling
Formål	<p>Testen skal vise, at ved de belastninger, der forekommer ved maksimal påvirkning fra personer, udstyr og solindfald m.m. kan bygningens tekniske anlæg levere det aftalte indeklime i henhold til godkendt indeklime-simulering og krav i bygningsreglementet og indeklimanormen DS 474.</p>			
Ansvarsfordeling for testens gennemførelse	<p><b>Byggeledelsen</b> sikrer at såvel testens forudsætninger, som selve testen, er indført i byggeriets tidsplan.</p> <p><b>Entreprenøren</b>, forstået som leverandør af bygningsautomatik til CTS-styring samt montage og indregulering, er ansvarlig for at indkalde Cx-organisationen til testen. Tidspunkt skal afklares med byggeledelsen. Fagtilsyn orienteres.</p> <p><b>Entreprenør og byggeledelse</b> er ansvarlig for at alle foregående forudsætninger er opfyldt, samt at testen er mulig for gennemførelse.</p> <p><b>Byggeledelsen</b> sørger for at Cx-organisationen modtager dokumentation for opfyldelsen af forudsætningerne for gennemførelse af testen. Se nedenfor.</p> <p><b>Commissioning-organisationen</b> er ansvarlig for udvælgelse af anlæg og områder til testens udførelse.</p> <p>Forkortelser:            Entreprenør - xx (ENT) Fagtilsyn - NCC (FT) Byggeledelse - NCC (BL)</p> <p>Cx-organisation - Sweco (Cx)</p> <p>Farvekodning: <span style="background-color: red; color: white;">Ansvarlig for udførelse</span> <span style="background-color: green; color: white;">Verificerende part</span></p>			
Forudsætninger for testens igangsætning	<p>For at testen kan gennemføres, skal dokumentation, tegninger, beskrivelser, indeklimasimulering for det planlagte testområde og kvalitetssikringsmateriale for berørte anlæg iht. lovgivning og aftaler være færdig og godkendt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Som forudsætning for entreprenørens egenkontrol og indregulering, skal netværk, der transmitterer signaler relateret til styring, regulering og overvågning af det testede system, være færdigbygget og operationelt. BMS-netværk, betjeningssoftware, anlægsbilleder og logningsfunktion skal være implementeret og driftsklar.</li> </ul> <p><b>Ansvar er NCC</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Forudgående test skal være afsluttede og godkendte. <b>Ansvar er Cx</b></li> <li>Indregulering af solafskærmning. <b>Ansvar er NCC.</b></li> <li>Klimaskærm, tæthedsprøvning i henhold til udbudsmateriale og bygningsreglementets krav. <b>Ansvar er NCC.</b></li> <li>Fagtilsynet skal have udført tilsyn på entreprenørens ydelser. Se skema for mere specifikke ydelser.</li> <li>Er der væsentlige mangler for testens udførelse skal disse være rettet, og der skal ligge en plan for de resterende mangler som der måtte være.</li> </ul>			<span style="background-color: red; color: white;">(ENT)</span> <span style="background-color: green; color: white;">(FT)</span>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fagtilsynet skal have godkendt entreprenørernes mangeludbedring.</li> </ul> <p>Nedenstående tre indreguleringer udføres på et tidligere tidspunkt i testetaperne men for overblikkets skyld nævnes de her.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Indregulering af ventilation i henhold til udbudsmateriale og DS 447. <b>Ansvar er NCC</b></li> <li>Indregulering af varme i henhold til udbudsmateriale og DS 469. <b>Ansvar er NCC</b></li> <li>Indregulering af køl i henhold til udbudsmateriale og DS 469. <b>Ansvar er NCC</b></li> </ul>	
Omfang af test	<p>Stikprøveomfanget vil være i henhold til særskilt plan for rumtest.</p> <p>Såfremt der observeres fejl i indeklimaet vurderer Commissioning-organisationen, om der skal foretages tests i flere områder.</p>	(ENT) (Cx)
Tidspunkt for testens gennemførelse	<p>Gennemføres inden etapens / bygningsafsnittets aflevering i henhold til udførelsestidsplan.</p> <p>Der skal være sommertemperaturer, testen bør planlægges i juni, juli eller august. Dette skal forstås således, at DMI skal have forudsagt minimum 4 timer på dagen skal have temperaturer over 20 °C.</p> <p>I tilfælde af det ikke kan lade sig gøre at gennemføre testen inden aflevering, skal udskydelsen godkendes af Commissioning organisationen.</p>	(ENT) (Cx)
Testens indhold	<p>Entreprenørens fremvisning og gennemgang af al den dokumentation, der er oplyst under " Forudsætninger for testens igangsætning"</p> <p>Der opsættes varmebelastning svarende til den dimensionerende belastning og der testes indeklimaparametre iht. bygherrens krav til indeklima</p> <p>Eksempel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Operativ temperatur</li> <li>Vertikal temperaturforskel</li> <li>Indendørs relativ luftfugtighed</li> <li>Lufthastigheder i opholdszone (træk)</li> <li>CO<sub>2</sub> hvor dette findes måles af CTS ellers stiller Cx med måleudstyr.</li> <li>Udetemperatur</li> </ul>	(ENT) (Cx)
Metode for måling	<p>Her angiver Commissioning-organisationen den valgte metode for måling, f.eks. iht. DS 474 afsnit 5</p> <p>Målinger registreres i testskemaet.</p>	(ENT) (Cx)

<p>Acceptkriterium</p>	<p>Testens resultat accepteres, hvis lograpporterne viser at:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Målingerne stemmer overens med de stillede krav i indeklima simuleringen</li> </ul>	<p>(ENT) (Cx)</p>
<p>Eksempel på en måling af indeklimaet med temperatur og fugt, hvor testens resultat viser en overskridelse af rumtemperaturen</p>		
<p>Observationer/Registreringer foretaget under testen</p>	<p>Testens udførelse registreres vha. det medfølgende bilag / tjekskema. Skemaet omfatter:</p> <p>Dato, Initialer testansvarlig, relateret dokumentationshenvi- sning, ID- kode på aktiveret komponent, ID-koder på reagerende komponenter, Forventet reaktion, opnået reaktion, bestået ja/nej.</p>	<p>(Cx)</p>
<p>Testens resultat</p>	<p>Er testens acceptkriterium opfyldt. Ja/nej</p>	<p>(Cx)</p>
<p>Entreprenørens forpligtigelser i tilfælde af ikke bestået test</p>	<p>I det tilfælde testen viser, at acceptkriteriet ikke er opfyldt, noteres manglerne.</p> <p>Inden for 5 arbejdsdage skal entreprenørerne sørge for, at alle fejl og mangler er udbedret. I det konkrete tilfælde, aftales en præcis tidsramme som afslutning på den fejlede test. Tidsaftaler meddeles byggeledelsen af fagtilsynet.</p> <p>Herefter skal fagtilsynet godkende entreprenørernes mangeludbedring.</p> <p>Når entreprenørernes mangeludbedring er godkendt af fagtilsynet, genoptages testen med det ændrede omfang nævnt under "Omfang af test".</p>	<p>(ENT) (Cx)</p> <p>(FT)</p>
<p>Oplysninger om deltagere i test.</p>	<p>For commissioning organisation. Navn: Torben Brølling og Jesper Tanggaard</p> <p>For HEH Teknisk Afdeling. Navn: Tim Krøyer Madsen</p>	

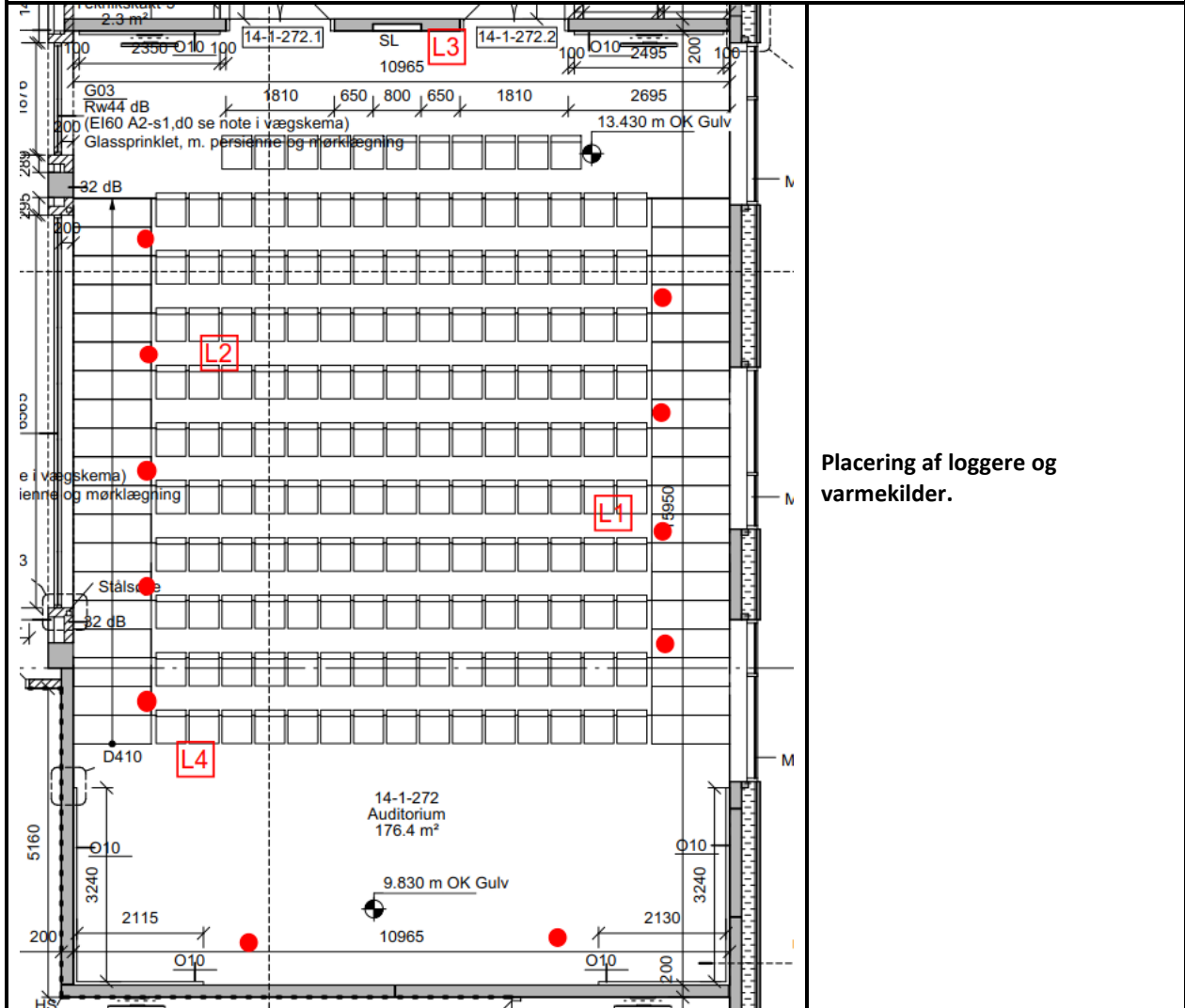
Testskema nr. 2.4.1Gb: Kontrol af indeklimastyringer via fremprovokeret belastning: Sommertest					
Auditoriet, forsynet fra VE01				Dato	Testansvarlig
Verificering af at testens forudsætninger er opfyldt. Fagtilsyn dokumenterer til Cx-org.					
		OK	Fejl	Ufuldstændig	Noter
1.1	Dokumentation, tegninger og beskrivelser er i overensstemmelse med lovgivning, faktiske forhold og udbudsmateriale.			X	CTS er mangelfuld
1.2	Egenkontrol og kvalitetssikring gennemført.	X			
1.3	Indeklimasimulering for det berørte testområde er udført tilfredsstillende.	X			
1.4	Indregulering af ventilation i henhold til udbudsmateriale og DS 447.			X	Der er ikke indreguleret på armaturniveau.
1.5	Indregulering af varme i henhold til udbudsmateriale og DS 469.		X		ID kodning af radiatorsløjfen stemmer ikke overens på tegninger og indreguleringsrapport.
1.6	Indregulering af køl i henhold til udbudsmateriale og DS 469.	X			
1.7	Indregulering af solafskærmning.			X	Ikke over CTS.
1.8	Klimaskærm, tætningsprøvning i henhold til udbudsmateriale og bygningsreglementets krav.	X			
1.9	Fagtilsyn har udført tilsyn på entreprenørens ydelser og godkendt evt. mangeludbedring.			X	Mangler tilsynsrapport.
1.10	Testområdet er klart til testens gennemførelse.	X			
1.11	Er der sket ændringer siden forudgående tests, indreguleringer og kvalitetssikringer?	X			

<b>Registrering af simuleret belastning.</b>	
<p>Beskrivelse af hvorledes belastningen ved maksimal påvirkning fra personer og udstyr og opnået i testens tidsrum.</p>	<p>Der er i alt opsat 10 varmeblæsere og 1 terrassevarmer, som samlet yder 19 kW, svarende til 160 personer, diverse fastmonterede skærme, PC'er og projektor, og de af gæsterne medbragte bærbare PC'er, tablets mm.</p> <p>Rummet er i hvile ved start af testen. Kl. 9.30 overstyres PIR føler, så rummet er optaget. Loggere sættes i gang. Kl. 10.00 tændes belastningen. Kl. 11.33 stoppes belastningen for at simulere en pause for tilhørerne. Kl. 11.50 belastes igen. Kl. 13.30 forstilles setpunktet med -2 °C. Kl. 14.20 slukkes belastningen. Kl. 15.37 tilbagesættes setpunktet.</p>

**Skema for indeklimamålinger. (Temperatur, luftfugtighed)**

<b>Lokation:</b> Auditorium	<b>Måling udført af:</b>	<b>Dato:</b>
	Torben Brølling Jesper Tanggaard	04-06-2018

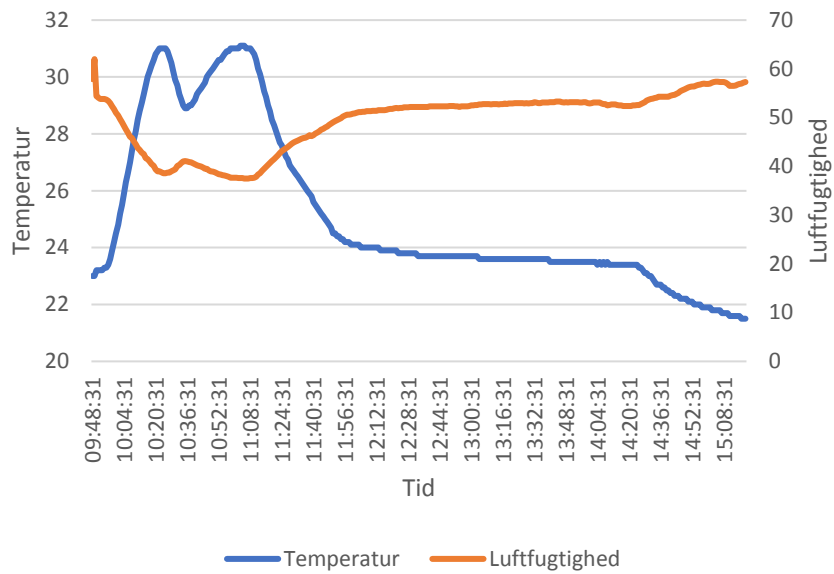
Skitse af lokale m. opholdszone & målepunkters placering. Notér signaturforklaring



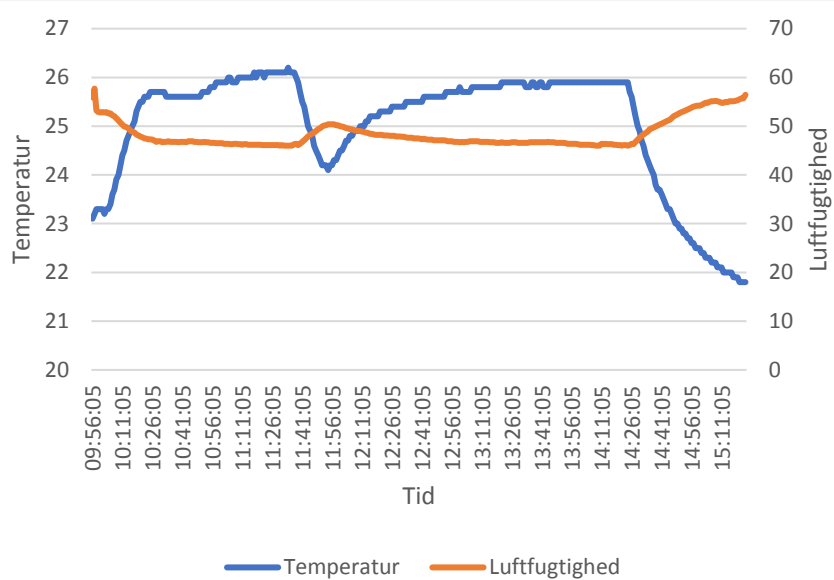
Placering af loggere og varmekilder.



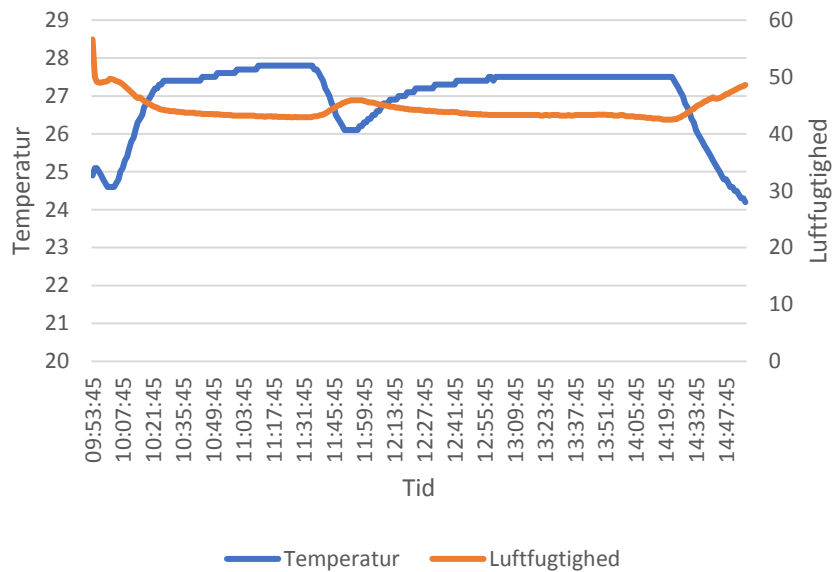
**Logninger af indeklima**  
Ved hjælp af eksterne  
loggere.



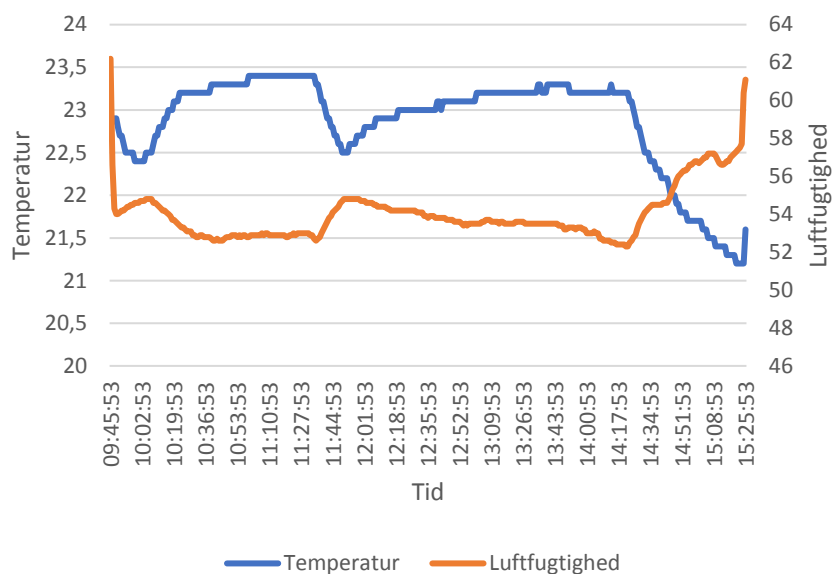
Figur 1 Logger 1



Figur 2 Logger 2






Figur 3 Logger 3




Figur 4 Logger 4

**Bemærkninger:**  
(aktivitet, beklædning m.m.)

Det er meget tydeligt at se hvordan reguleringen reagerer på at belastningen tages af i blot 20 minutter. Det er også tydeligt at se hvor stor forskel der er i temperaturfordelingen. Logger 1 har været udsat for direkte sollys ved de meget høje temperaturer, så det skal fraregnes. Men logger 3 har været placeret lige ved rumføleren, og viser op til 28 °C, hvor logger 4 ved bunden af lokalet er på højst 23,5. Det er subjektivt som om forskellen er meget større når man er i lokalet.

<p><b>Logninger i rummet via CTS</b></p>	
<p><b>Bemærkninger:</b></p>	<p>Det samme mønster ses af den interne kurve, dog er den målte temperatur afvigende fra de loggere som var i rummet. Det må anbefales at tjekke rumfølerens visning mod et kalibreret termometer ved den temperatur, som skal være det fremtidige setpunkt. Der er en permanent afvigelse fra setpunktet som er for stor (2 °C).</p>
<p><b>Logninger af anlæg via CTS</b></p>	
<p><b>Bemærkninger:</b></p>	<p>Køleventilen pendler ganske meget ved opstarten. Til gengæld er reguleringen af indblæsningsluften ganske god og stabil ved stigende belastning.</p>
<p><b>Måling af lufthastigheder</b></p>	

	<p>Måling ved gulvet, midlet over 5 minutter, der er en meget høj lufthastighed. Der er målt forskellige steder. Dette er ved en plads hvor der er indblæsningsrist under sædet. Måleproben er placeret tæt på foran placerede sæde, altså hvor man vil have fødderne ved normal siddestilling. Ved de pladser, hvor der ikke er indblæsningsrist, er hastigheden stadig høj, omkring de 0,4 m/s. Arbejdstilsynets krav for maksimal luftbevægelse ved faste arbejdspladser er 0,15 m/s. Disse gælder ikke i dette rum, men kan dog give en målestok for hvor langt vi er over.</p>	
<p><b>Måling af lufthastigheder</b></p>		
	<p>Måling i hovedhøjde, meget lav lufthastighed og meget høj temperatur. Forskellen fra fod til hoved er næsten 8 °C, hvilket er langt over normale indeklimakrav.</p>	
<p><b>Konklusion af test</b></p>	<p>Testen er ikke bestået.</p>	
	<p><b>Måling udført af:</b> Torben Brølling Jesper Tanggaard</p>	<p><b>Dato:</b> 04-06-2018</p>