



FSTA el-netværksgruppe Anbefaling ved installation af:

Potentialudligningsanlæg i medicinske områder jævnfør DS/EN
60364-7-710

FSTA EL-netværksgruppe

10-01-2020

Dette dokument er udarbejdet af FSTA EL-netværksgruppe. Dokumentet beskriver hvordan et potentialudligningsanlæg i medicinske områder jævnfør DS/EN 60364-7-710 kan tolkes og udføres i praksis.

Indholdsfortegnelse

1	Revisionstabel.....	2
2	Forord	3
3	FSTA-Tolkninger.....	3
3.1	Referencer	3
3.2	Afsnit 30, Klassificering af medicinske rum	3
3.3	Afsnit 3.5, Gruppe 0 – Definition.....	4
3.4	Afsnit 3.6, Gruppe 1 - Definition.....	4
3.5	Afsnit 3.7, Gruppe 2 - Definition.....	5
3.6	Afsnit 3.9, Patientomgivelser	5
3.7	Afsnit 312.2 Systemjording.....	5
3.8	Afsnit 411.3.2.5, Beskyttelsesforanstaltning	5
3.9	Afsnit 415.2, Supplerende beskyttelse.....	5
3.10	Afsnit 514.3.1.101, Identifikation af ledere til beskyttende udligning	7
4	Materialer og produkter	7
4.1	Kabler	7
4.2	Udligningsplinte.....	7
4.3	Bøsninger til målepunkt	8
4.4	Skilte for mærkning.....	8
5	Udførelse.....	8
5.2	Mærkning.....	9
5.3	Jording og potentialeudligningsanlæg	9
6	Slutkontrol.....	9
7	Forslag til bygningsdelsbeskrivelse af udligning i medicinske områder	10
8	Eksempler fra virkeligheden.....	10

1 Revisionstabel

Udgave	Dato	Revisonstekst

2 Forord

Dette dokument er udarbejdet af FSTA EL netværksgruppe. Dokumentet beskriver hvordan et jordings- og potentialudligningsanlæg der er placeret i gruppe 1 og 2 rum jævnfør DS/EN 60364-7-710 kan udføres i praksis.

Hensigten med dokumentet er at hjælpe el-ingeniør, elinstallatør og elektrikere til bedre at forstå hvad der skal tages hensyn til, når et jordings- og potentialanlæg skal installeres i et medicinsk område 1 og 2. Dokumentet giver indsigt i hvordan det kan beskrives i et udbudsmateriale og hvordan det gøres i praksis.

Det er en forudsætning at aktører der anvender anbefalingen også benytter DS/EN60364-7-710;2012;AC2013 som supplement til dette dokument.

3 FSTA-Tolkninger

I følgende afsnit tolkes på definitioner og tekst fra DS/EN60364-7-710. Afsnittet tager udgangspunkt i referencer der henholder sig til potentialudligning i medicinske områder. For hver reference uddybes hvordan teksten fra standarden bør tolkes og hvilke forhold man bør være særligt opmærksomme på.

3.1 Referencer

Følgende emner i forbindelse med potentialudligning fra DS/HD60364-7-710 behandles:

- Afsnit 30, Klassificering af medicinske rum
- Afsnit 3.5, Gruppe 0 - Definition
- Afsnit 3.6, Gruppe 1 - Definition
- Afsnit 3.7, Gruppe 2 - Definition
- Afsnit 3.9, Patientomgivelser
- Afsnit 312.2, Systemjording
- Afsnit 411.3.2.5, Beskyttelsesforanstaltning
- Afsnit 415.2, Supplerende beskyttelse
- Afsnit 514.3.1.101, Identifikation af ledere til beskyttende udligning

3.2 Afsnit 30, Klassificering af medicinske rum

I første omgang skal rummene klassificeres til gruppe 0, 1 og 2 rum. Dette skal ske i samarbejde med det medicinske personale, der har forudsætninger for at angive hvilke medicinske procedurer, der skal finde sted i rummet og den tiltænkte anvendelse.

Klassifikationen skal være relateret til kontakten mellem patientdele og patienten, samt sikkerhedsrisikoen ved strømsvigt.

Det medicinske personale er typisk ikke klar over hvad klassificering betyder, herunder benævnelserne gruppe 0, 1- og 2 rum. Der kan derfor med fordel anvendes følgende spørgsmål/tekst som oplæg til den videre dialog med personalet.

Tabel B.1 i annek B kan ligeledes anvendes som et udgangspunkt for dialogen.

Gruppe 0 rum

Det skal være gruppe 0 rum hvor patientdele ikke anvendes og hvor svigt af elforsyningen ikke kan medføre personskade, herunder være livstruende.

Gruppe 1 rum

Det skal være gruppe 1 rum hvis det er meningen at patientdele skal anvendes udvendig på patienten eller indvendig på enhver del af kroppen (invasivt)

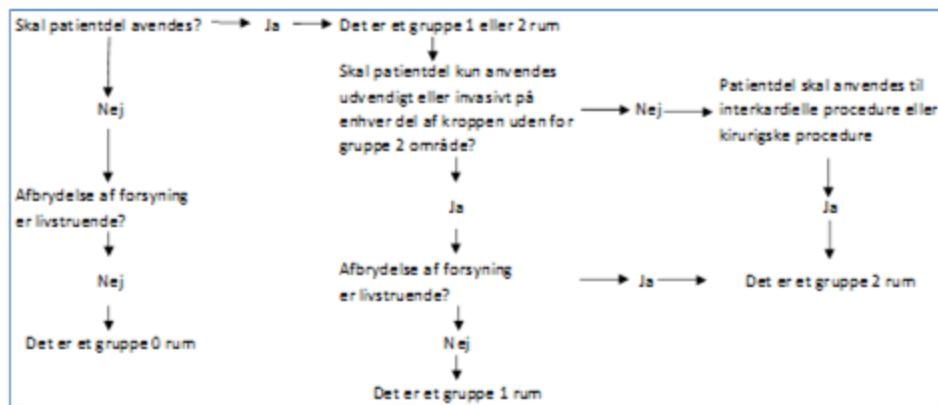
Gruppe 2

Det skal klassificeres som gruppe 2 rum hvis patientdele bruges ved f.eks.

- Intrakardielle procedurer
- Operationsstuer
- vital behandling eller hvor afbrydelse af elforsyningen kan være livstruende

Som en vejledning i 710 angives der ligeledes at rummet skal klassificeres som gruppe 2 hvis: Der i det medicinske område anvendes almindelige anæstesi midler til inhalation.

Figuren er udarbejdet til dialog med det medicinske personale.



Figur 1 – Klassificering af medicinske områder i praksis

3.3 Afsnit 3.5, Gruppe 0 – Definition

Der er i Gruppe 0 rum ingen særlige krav til potentialudligning.

3.4 Afsnit 3.6, Gruppe 1 - Definition

Der er i Gruppe 1 rum særlige krav til potentialudligning af flere bygningsdele, hvor det er nødvendigt at koordinerer udførelsen heraf med projektets øvrige parter.

3.5 Afsnit 3.7, Gruppe 2 - Definition

Der er i gruppe 2 rum samme krav som i gruppe 1 rum, suppleret med en lavere impedans i udligningsforbindelserne, krav til disponible tilslutningsmuligheder og skærpede krav til elforsyningens opbygning.

3.6 Afsnit 3.9, Patientomgivelser

Patientomgivelser

I udgangspunktet er det definitionen og fastlæggelsen af patientomgivelser der afgøre hvor omfattende supplerende udligning der skal udføres.

Er patientens stilling forudbestemt i planlægningen og kan ikke ændres anvendes illustrationen standardens figur 710A til fastlæggelse af patientomgivelser.¹

Er patientens stilling ukendt eller usikker anbefales det at antage alle de mulige stillinger eller nødvendigvis fastsætte hele rummet som patientomgivelser.

FSTA anbefaler, ud fra et sikkerhedsmæssigt perspektiv, at patientomgivelserne altid defineres som hele rummet.

3.7 Afsnit 312.2 Systemjording

Der må ikke anvendes TN-C som systemjording i medicinske områder, down-stream fra hovedtavlen. Dvs. at hovedtavlen jf. Afsnit 312.2 accepteres som TN-C-S.

FSTA anbefaler dog at 5-leder systemet (TN-S) søges etableret helt tilbage fra transformestation, hvor forsyningsselskabet tillader dette.

Ved anvendelse af TT som systemjording kan overgangsmodstanden være 833ohm ved berøringsspænding på 25V (710.411.3.2.5), men FSTA anbefaler at overgangsmodstand til jord ikke overstiger 100Ω af hensyn til begrænsning af berøringsspænding i medicinske områder.

3.8 Afsnit 411.3.2.5, Beskyttelsesforanstaltning

I medicinske områder er krav til berøringsspænding skærpet til 25V a.c. og 60V d.c.

3.9 Afsnit 415.2, Supplerende beskyttelse

Patientomgivelser

Når patientomgivelser er fastlagt, skal der i denne zone udføres beskyttende udligning med ledere fastgjort mellem udligningsskinnen og:²

- beskyttelsesledere
- fremmed ledende dele
- afskærmning mod elektrisk forstyrrende felter, f.eks. faradaybur i forbindelse med MR-scannere eller EEGrum osv.
- forbindelse til metalnet i gulv
- metalskærme på skille transformere
- disponible forbindelsespunkter for udligning af ME-udstyr

Beskyttelsesledere

Beskyttelsesledere til følgende bygningsdele forbindes til udligningsskinnen ved alle tilslutningssteder.

¹ 710.3.9

² 710.415.2.1

Dette dokument er udarbejdet af FSTA EL-netværksgruppe. Dokumentet beskriver hvordan et potentialudligningsanlæg i medicinske områder jf. vnfør DS/EN 60364-7-710 kan tolkes og udføres i praksis.

- Belysningsarmaturer
- Stikkontakter
- Diverse lofthængt udstyr
- Medicinske forsyningspaneler/sengestuepaneler
- Øvrig elforsyning, f.eks. sikkerhedsafbrydere til anlæg og klasse 1 komponenter

Afskærmning mod elektriske forstyrrende felter

Hvor leverandøren foreskriver tilslutning til udligningsforbindelse skal denne udføres efter fabrikantens anvisninger. Det anbefales at sikre denne koordinering i projektførelsen.

Metalnet i gulv

Armeringsnet i betongulve skal udlignes til udligningskinnen. Det anbefales at udfører et udligningspunkt og et kontrolmålepunkt. Punkterne skal være diagonalt placeret i rummet. Kontrolmålepunktet skal ikke forbindes til udligningsskinne for at undgå jordsløjfer.

Det skal sikres at metalnet er elektrisk forbundet indbyrdes ved kontrolmåling inden udstøbning.

Fremmedledende dele

Foruden de specifikke dele der er angivet i 710 er det i projektfasen vigtigt at fastlægge hvilke fremmedledende og udsatte dele der skal udlignes.

Erfaringsmæssigt er det en øvelse der med fordel kan udføres i samarbejde med den tekniske driftsafdeling i form af en liste og/eller suppleret med tegninger.

Følgende er en liste over hyppigt forekomne bygningsdele, der erfaringsmæssigt er diskussion omkring udligning til. *Listen her bør enten fremgå af bygningsdelsbeskrivelsen eller af tegningsmaterialet.*

Bygningsdel	Udligning	Bemærkning
Radiatorer	Ja	
Whiteboard rammer	Nej	
Håndvaske af metal	Ja	
Installationskanaler af stål	Ja	
Ventilationskanaler og armaturer	Ja	
Loftlifte	Ja	
Armeringsnet i gulve	Ja	
Vinduesrammer	Ja	
Dør rammer	Ja	
Dørhåndtag	Nej	
Stålskellet i gipsvægge		Nej
Stålgrid i lofter	Ja	
Armaturkasser i loft	Ja	Udlignet igennem beskyttelseslederen
Væghængte hæve/sænkeborde (elektrisk)	Ja	Udlignet igennem beskyttelseslederen
Væghængte borde og hyller af metal	Ja	
Sengestuepanel	Ja	
Kulisseskiner	Ja	
Vandrør, afløbsrør, og varmerør	Ja	Installationer

Dette dokument er udarbejdet af FSTA EL-netværksgruppe. Dokumentet beskriver hvordan et potentialudligningsanlæg i medicinske områder jvf. DS/EN 60364-7-710 kan tolkes og udføres i praksis.

af metal		fremført med PEX til rummet kan undlades.
Luftarter	Ja	
Bevægelige PC-arme	Ja	
Sprinkler	Ja	
Mindre fastmonteret inventar af metal som knager mv.	Nej	
Lofthængte søjler	Ja	
Patientunderstøttelse i OP-stue	Ja	
Data installation		Netværksisolator eller fiber. FSTA ligger op til dialog for dette emne.
ABA-melder		Grundisolation
Patientkald		Grundisolation
BMS/CTS		OBS på spændingsniveau og grundisolation
Samtalanlæg		OBS på funktionen?

Grænsefladerne i forbindelse med ovenstående skal koordineres og beskrives i projektforslaget. Udligning af eftermonterede komponenter/bygherreleverancer skal f.eks. sikres/beskrives i udbud heraf.

Disponible forbindelsespunkter for udligning af ME-udstyr

Der skal udføres bøsninger til at forbinde ME-udstyr til udligningssystemet. Det kan f.eks. være 1-pol bøsninger i henhold til DIN 42801. Det anbefales at aftale typen med det medicinske personale.

Bøsninger kan med fordel placeres i sengestuepaneler, som er let tilgængelig i nærheden af ME-udstyrets tiltænkte brugssted.

3.10 Afsnit 514.3.1.101, Identifikation af ledere til beskyttende udligning

Ledere skal være markeret med gul/grøn ved tilslutningsstedet. Der er dermed ikke krav til gul/grøn i hele længden.

4 Materialer og produkter

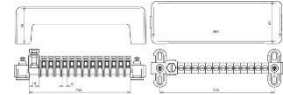
4.1 Kabler

Der kan anvendes flere typer kabler med dobbeltisolation samt minimum gul/grøn kappe på den inderste.

Det anbefales dog at kablet er gul/grøn i den fulde længde.

4.2 Udligningsplinte

DEHN Potentialudligningsskinne R15 med rækkeklæmmesystem



DEHN Potentialudligningsskinne industri



4.3 Bøsninger til målepunkt

Evt. i henhold til DIN 42801.



4.4 Skilte for mærkning

4.4.1

5 Udførelse

I projektfasen er det vigtigt at opstarte en dialog omkring princippet for udførelse af udligningsforbindelser.

Det er især vigtigt at projektteamet og driftsafdelingen drøfter om beskyttelsesledere i gruppekabler skal monteres/ anvendes eller denne udligning udføres i det medicinske område direkte fra jordklemmen til udligningsplinten i det medicinske rum.

5.1.1 Forbindelse til fremmed ledende og udsatte dele

Der er vigtigt at drøfte hvordan de forskellige fremmed ledende og udsatte dele forbindes til en udligningsforbindelse. Skal der etableres en forberedelse på dør- og vindueskarmer i metal for fastgørelse skal dette aftales med den beskrivende part for disse bygningsdele. Udligning til radiatorer skal drøftes og beskrives i både EL og VVS projektet.

Hvis loftskinner skal udligning skal det sikres at det er beskrevet elektrisk sammenhængende og alternativt skal dette arbejde beskrives i el-arbejdet.

Armeringsnet i gulve skal være elektrisk forbundne i hele rummets udstrækning. Dette arbejde beskrives bedst under el-arbejdet til udførelse inden udstøbning. I beton-arbejde skal det ligeledes beskrives, således der afsættes tid til denne arbejdsgang.

5.1.2 Identificering af udligningsforbindelser

I forbindelse med slutkontrol skal der udføres måling af den gennemgående elektriske forbindelse og impedansen i alle udligningsforbindelser³. Der skal derfor udføres entydig mærkning af hvor målingerne er udført. Dette kan udføres med angivelse af numre på tegning der vedhæftes målerapport med tilhørende numre.

For at lette slutkontrollen samt de efterfølgende kontroller anbefaler FSTA at der etableres et tilgængeligt målepunkt med direkte forbindelse til udligningsplinten over loft.

5.2 Mærkning

Der er ikke specielle krav til mærkning af udligningsforbindelse, udover de skal være identificerbare og entydige. FSTA anbefaler at projektets tidligere faser benyttes til at fastlægge en opmærkningsstandard for netop det aktuelle projekt. Drift afdelingen skal inddrages i denne del af processen.

5.3 Jording og potentialudligningsanlæg

I denne anbefaling omtales kun udligning i selve det medicinske rum. Det er dog vigtigt at forholde sig til bygningens potentialudligningsnet og hovedforsyningen opdeling. I nybyggeri vil det øvrige projekt skulle designes ud fra flere parametre, f.eks. om der forefindes lynaflederanlæg på byggeriet. I renovering og moderniseringsprojektet er det især vigtigt at de tekniske specifikationer samt den økonomiske del af projektet forholder sig til, hvordan de medicinske områder skal kobles på det eksisterende udligningssystem.

6 Slutkontrol

Der skal udføres slutkontrol i henhold til DS/EN60364-7-710 kap. 710.61 med følgende minimumskrav:

- b) Målinger for at verificerer, at den supplerende udligningsforbindelse er i overensstemmelse med 710.415.2.1 og 710.415.2.2.
- c) Verifikation af integriteten af de faciliteter, der i 710.415.2 kræves for potentialudligning

I praksis betyder det at alle udligningsforbindelser skal gennemmåles. Målingerne skal dokumenteres i en målerapport med tilhørende identifikationstegning. Herunder ses et udsnit af en tidligere rapport.

³ 710.61

Dette dokument er udarbejdet af FSTA EL-netværksgruppe. Dokumentet beskriver hvordan et potentialudligningsanlæg i medicinske områder jf. DS/EN 60364-7-710 kan tolkes og udføres i praksis.

Måling sker fra målepunkt i	m Ω	m Ω	m Ω	m Ω	m Ω
dørpanelet	1	2	3	4	5
Dør gangareal	23				
Dør toilet/bad					
Dør v.kontrolrum	39	31			
Dørpanel	39				
Dørpanel toilet/bad	37				
Vægpanel					
Sengestuepanel					
Elpanel	27	23			
Nedhængt loft	21				
Ventilations rør	21	22	21	21	22
Varmerør	25	28			

I bygningsdelsbeskrivelsen i afsnit 7, fremgår disse kontrollere ligeledes.

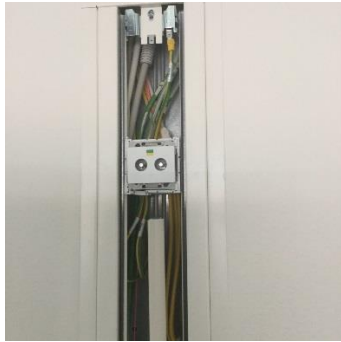

7 Forslag til bygningsdelsbeskrivelse af udligning i medicinske områder

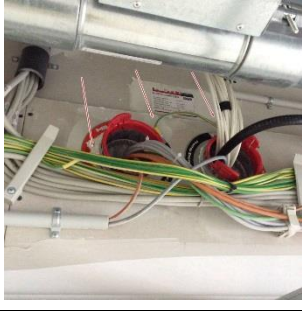
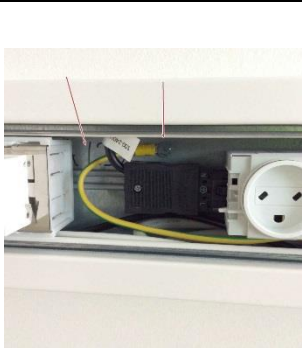
Bygningsdelsbeskrivelse og tegninger fremgår af ANNEX 1.

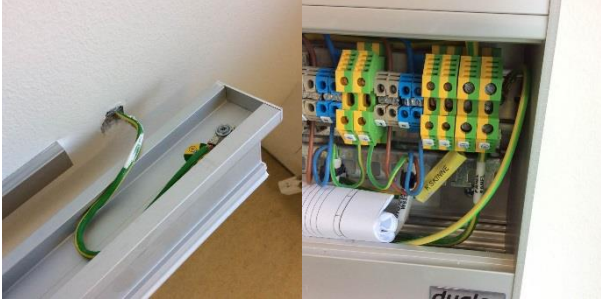

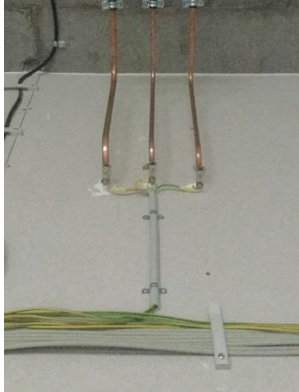


8 Eksempler fra virkeligheden

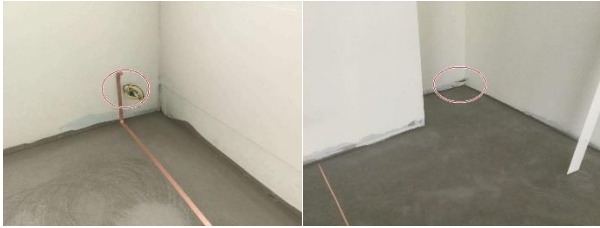

Dette afsnit fremstår af billeder fra virkeligheden. Der er gode eksempler på udførelse og senere mindre gode eksempler.

Gode eksempler



Målepunkt	
Udligning af armeringsnet	
Udligning af brandgennemføring	

			
Udligning af installationskanal			

<p>Udligning af kulisseskinne</p>	
<p>Udligning af loft</p>	
<p>Udligning af luftarter</p>	
<p>Udligning af stålreglar</p>	
<p>Udligning af vindue</p>	

<p>Udligning af halvledende gulve</p>	
<p>Udligningsplinte</p>	

Mindre gode eksempler

<p>Udligningsplint i installationskanal</p>	
<p>Udligning af vinduer</p>	

--	--