

SVĚTELNÁ SAUNA



Anotace:

Stabilní a mobilní zařízení pro podporu cirkadiální synchronizace, léčbu a prevenci psychických poruch prostřednictvím fototerapie plnospektrálním světlem.

Autoři:

Spectrasol, s.r.o. , IČO 07149794

Daniel Jesenský, PhD., MSc., MBA.

Národní ústav duševního zdraví, IČO 00023752

PhDr. Jana Kopřivová, Ph.D.

Technické parametry:

Světelná sauna je stacionární fototerapeutický prostor. Uvnitř prostoru je vytvořeno sezení pro 3 osoby na pohodlné čalouněné lavici, a v případě potřeby 3 další místa k sezení na měkkých stoličkách.

Světelná sauna je téměř krychlového tvaru o straně 2,5 metru. Hmotu sauny má dvě protilehlé strany plné a dvě otevřené, vybavené z interiéru odraznými závěsy. Rámová nosná konstrukce sauny tvoří 3 konstrukční pole, na které lze celý prvek rozdělit pro potřebu transportu. Strop a polovina jedné boční stěny jsou osazeny světelnými LED zdroji s difusorem tak, aby celá plocha působila jako velkoplošný světelný zdroj s vyrovnaným jasem. Ostatní vnitřní i vnější povrchy stěn jsou čalouněny měkkou světlou látkou, na podlaze je koberec. Výchozím komponentem pro osvětlení v sauně je LED světelný zdroj s vyváženou plnospektrální charakteristikou světla, se spektrem podporujícím synchronizace cirkadiálního systému. Prostor sauny je automaticky větrán.

Charakteristika:

Světelná sauna je určena pro podporu psychického zdraví, výkonnosti a stabilizaci cirkadiálních rytmů.

Jde o zařízení, které díky své specifické prostorové konstrukci a použití vysoce účinných světelných zdrojů s funkčně přizpůsobenými spektrálními parametry zvyšuje účinek klasické fototerapie a

současně odstraňuje nežádoucí efekty (zarudnutí očí, oslnění atd.), které byly omezením ve využití fototerapie pro nezanedbatelnou část populace.

Umístění pavilonu je předpokládáno v centrech duševního zdraví a obdobných institucích, kde je jeho užívání pod dohledem a dle doporučení lékaře. Pavilon je koncipován nejen jako technologická pomůcka, ale jako plnohodnotný interiérový prvek modulově rozšiřitelný dle prostorových možností daného zařízení. V základní variantě o 3 konstrukčních modulech s celkovými rozměry 2,5 x 2,5 x 2,6 m slouží max. šesti osobám. Modulové upořádání umožňuje zmenšit kapacitu prostoru od minimální sestavy 2 modulů, případně rozšířit přídatnými moduly à 750 mm. Dřevěná konstrukce sauny je opláštěna čalouněnými panely, které plní nejen pohledovou funkci, ale vytváří i komfortní a kvalitní vnitřní prostředí pro krátkodobý pobyt. Povrchové materiály jsou voleny ve světlých odstínech s ohledem na potřebnou vysokou odrazivost světla a akustiku prostoru, ale s důrazem na jejich údržbu. Prostor sauny je ze dvou protilehlých stran opticky uzavíratelný textilními závěsy, zbývající dvě strany jsou pevné. Cílem bylo vytvořit polouzavřený větratelný prostor, který nepůsobí rušivě ani na osoby trpícími problémy s pobytem ve stísněných prostorách. Strop a část stěny je pokryta velkoplošnou instalací LED panelů, které jsou z pohledové strany kryté celoplošnou bílou difuzní DPS fólií.

K dosažení pozitivních účinků Světelné sauny dochází díky expozici světelnému prostředí s parametry srovnatelnými s prostředím přirozeného slunečního záření, které díky Sauně může být vytvořeno i v době, kdy není přirozené světlo dostupné. Účinným prvkem ve Světelné sauně je speciálně pro toto využití vytvořený světelný zdroj. Pro zajištění pozitivního vlivu na cirkadiánní rytmy a afektivní poruchy využívá Světelná sauna vysoké intenzity světla v kombinaci se spektrálním složením s vysokou biologickou účinností a rovnoměrnou distribucí v prostoru. Vlivu světla by měl být člověk vystaven po lékařem určený čas a v dané denní době.

Vysoké intenzity světla je dosaženo využitím LED panelů s vysokou účinností více než 111 lm/W (určeno na základě laboratorního měření v kulovém integrátoru).

Celkový instalovaný příkon LED světelných zdrojů je 2 355 W, což odpovídá maximálnímu světelnému toku více než 261 000 lumenů. V prostoru sauny je (vzhledem k integraci LED zdrojů pod difuzní fólii s výrobcem udávanou světelnou propustností 66 %) dosahováno maximálního výstupního světelného toku světelného systému 172 500 lm. Z provozních, ekonomických a technologických důvodů je pro využití k synchronizaci cirkadiánních rytmů doporučeno nastavení Světelné sauny na 95 % výkonu. Toto nastavení zajišťuje fotopickou osvětlenost 8000 lx ve výšce oka sedícího člověka, tj. například 15x více než je běžné umělé osvětlení v administrativních prostorech.

Světelný výkon zařízení je plynule nastavitelný dle individuálních potřeb klientů a doporučení lékaře. Zařízení umí při plném výkonu zajistit fotopickou osvětlenost ve výšce oka sedícího člověka až 12 000 lx, regulace je plynulá až na hladinu osvětlenosti 100 lx. Těchto hodnot je dosahováno pomocí celkem 6,75 m² zářivé plochy, což umožňuje vytvořit přirozené prostředí bez pocitu přesvětlení prostoru a oslnění.

Řízení světelných zdrojů, jejich spínání a regulace jasu jsou řešeny prostřednictvím DALI sběrnice. Uživatelské ovládání Světelné sauny probíhá přes vlastní WiFi rozhraní, které může ovládat odborný pracovník pomocí jednocuché, intuitivně ovladatelné softwarové aplikace.

Současně je zařízení vybaveno světelným režimem s nízkým biologickým účinkem, srovnatelným s běžným osvětlením (tzv. civilní režim), cca 2000 lx. Toto nastavení je spouštěno standardním vypínačem na vnější konstrukci Sauny.

Příkon osvětlení je 800 W při provozu v CIVILNÍM režimu a nejvýše 3000W při spuštění v režimu TERAPIE. Světelnou saunu je třeba připojit do zásuvky 230V 16A, jištěné jističem 25A (sauna obsahuje vlastní jištění 16A B a proudový chránič).

Výchozím komponentem pro osvětlení v Sauně byl patentovaný LED světelný zdroj s vyváženou plnospektrální charakteristikou světla (srovnatelná s přirozeným denním světlem), (patent US 2021/0164624 A1). Tato technologie byla optimalizována pro využití ve Světelné sauně. Toto nové spektrum posiluje zastoupení cirkadiánně účinných vlnových délek v pásmu 460–520 nm. Současně byla posílena oblast dlouhých vlnových délek nad 630 nm podporujících fotobiomodulaci. Významně jsou omezeny vlnové délky kratší než 460 nm, jejichž vysoké zastoupení může při pohledu do intenzivního světla zvýšit riziko poškození sítnice oka.

Optimalizací spektrálního složení světelného zdroje došlo k zvýšení účinnosti na synchronizaci cirkadiánních rytmů a prevenci afektivních poruch, což je prvotním účelem zařízení. Index kvality podání barev v prostoru Sauny odpovídá požadavku normy ($R_a > 80$).

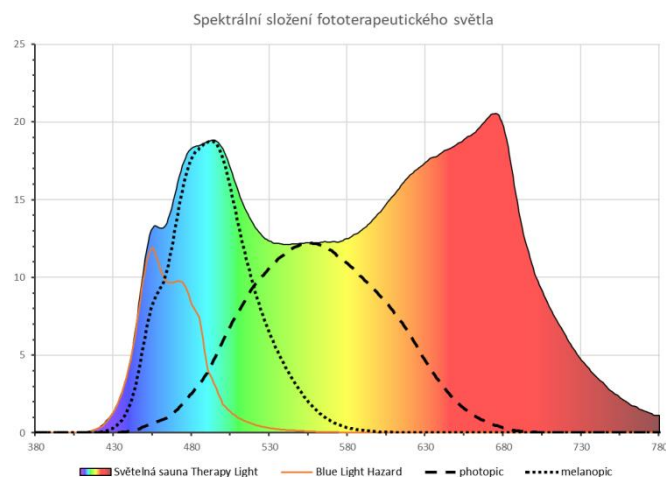
Prostorové řešení pavilonu umožňuje instalovat plošné LED osvětlení, imitující svým prostorovým řešením přirozenou oblohu. Světelné LED panely jsou instalovány na celé ploše stropu a na čelní stěně sauny v pásmu 1 m pod stropem. Celkově zaujímají plochu o rozměrech 6,75 m², což při pozici osoby sedící na vestavné lavici reprezentuje až 40 % zorného pole.

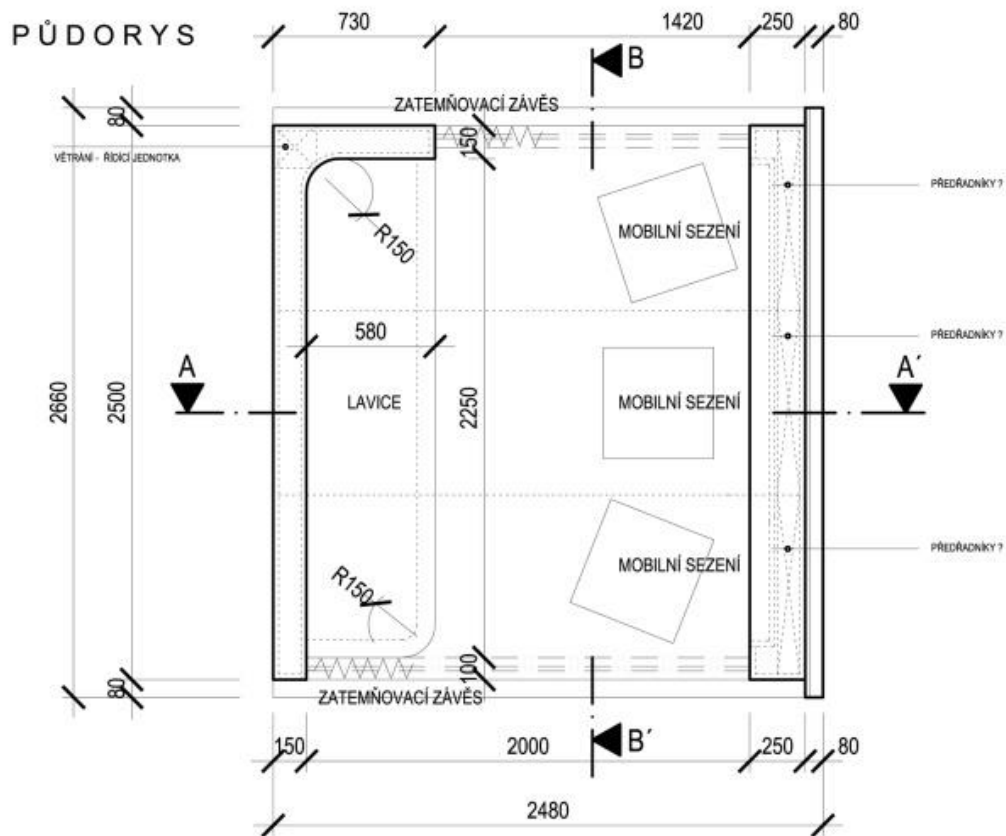
Vytvoření plošného zdroje světla – světelné plochy – omezuje riziko oslnění UGR. Jasová analýza prostoru identifikovala, že poměr nejvyššího jasu zářivé plochy „oblohy“ (6752 cd/m²) vůči jasů pozadí (872 cd/m²), je pod hranicí výpočtu, tzn. riziko oslnění je nevyčíslitelně nízké.

Světelné LED panely jsou uchyceny na pravidelném hliníkovém rastru, který současně slouží k odvodu tepla vzniklého na LED zdrojích. Panely na sebe vzájemně doléhají s minimálními štěrbinami a vytvářejí ucelenou kontinuální svítivou plochu. Celkový instalovaný příkon světelných zdrojů je 2 355 W, celkový příkon sauny včetně dalších součástí elektroinstalace nepřesahuje 2 900 W.

Pro odvod nežádoucího tepla z LED panelů je hliníkový rastr, ke kterému jsou LED panely přichyceny, odvětráván a teplý vzduch odváděn mimo prostor sauny.

Přívod čerstvého vzduchu do prostoru světelné sauny je možný přes připojení na systém VZT budovy.





Financování:

veřejný grant TAČR, specifikace projektu: FW02020025 – Stabilní a mobilní zařízení pro podporu cirkadiánní synchronizace, léčbu a prevenci psychických poruch prostřednictvím fototerapie plnospektrálním světlem (FullSpectralSun)