



BASRAPPORT

Evidensbaserade konceptprogram

Högteknologiska vårdmiljöer för intensivvård och operation

■ Uppdatering 2020-06-18

CENTRUM FÖR VÅRDENS ARKITEKTUR
Chalmers tekniska högskola
412 96 Göteborg

Vad är Program för Teknisk Standard (PTS)?	2
PTS Forum - nationellt nätverk	2
Rätt funktion och rätt kvalitet	2
Vem använder PTS?	2
PTS Konceptprogram	2
1. Bakgrund	3
1.1 Syfte med rapporten	3
1.2 Process för framtagningen av basrapporten	4
2. Forskningsöversikt	6
2.1 Intensivvård	7
<i>2.1.1 Rumsorganisation och rumsutformning</i>	7
<i>2.1.2 Enpatientrum</i>	7
<i>2.1.3 IVA-rum</i>	8
<i>2.1.4 Dagsljus och belysning</i>	9
<i>2.1.5 Ljudmiljö</i>	9
<i>2.1.6 Luftkvalitet</i>	10
<i>2.1.7 Patient- och närståendeperspektiv</i>	10
2.2 Operation	12
<i>2.2.1 Buller</i>	12
<i>2.2.2 Distractioner</i>	13
<i>2.2.3 Belysning</i>	13
<i>2.2.4 Smittspridning och ventilation</i>	13
<i>2.2.5 Termiskt klimat</i>	14
<i>2.2.6 Golv</i>	14
<i>2.2.7 Patientupplevelse</i>	14
<i>2.2.8 Interventionssalar/Hybridsalar</i>	15
2.3 Högteknologiska vårdmiljöer som brottsplats	16
3. Tendenser i tiden	20
3.1 Nya utmaningar i högteknologiska vårdmiljöer	20
3.2 Risk för VRI, förändringar i demografi och operationsverksamhet	21
4. Avslutande diskussion	23
5. Referenser	24

Förord

2013 publicerades konceptprogrammet ”Högteknologiska vårdmiljöer för intensivvård och operation”. Det var ett samarbetsprojekt mellan PTS Forum och Centrum för vårdens arkitektur (CVA) vid Chalmers. “Högteknologiska vårdmiljöer för intensivvård och operation” var avsett som ett kunskaps- och forskningsbaserat planeringsunderlag för framtidens avdelningar för intensivvård och operation. Det var det andra i en rad av konceptprogram för vårdlokaler som PTS har publicerat sedan dess.

Konceptprogrammet från 2013 har kommit till stor användning vid planering av vårdlokaler runt om i Sverige. För att konceptprogrammet skulle kunna bibehålla sin aktualitet, beslöt PTS Forums styrelse om en uppdatering. Som förarbete till uppdateringen genomfördes en utvärdering av nuläge och litteratursökning avseende nyttillkommen forskning.

I arbetet med detta konceptprogram beslöts att dela upp det i tre delar, en del som tar upp IVA, en som tar upp operation och en del som vi valt att kalla ”basrapport” som innehåller aktuell forskning. Syftet är att fortsatt tillhandahålla ett aktuellt planerings- och beslutsunderlag när vårdlokaler planeras och byggs. Basrapporten innehåller en redovisning av den forskning som identifierats och i denna finns det referenser och hänvisningar. De två konceptprogrammen om IVA respektive operation är avsedda som planeringsverktyg och omfattar beskrivning av olika exempel kompletterade med förklarande texter.

Det efterfrågas i allt högre utsträckning evidens och forskning om specifika detaljer i vårdlokaler. Ett arbete med att genomföra sådant arbete och ta fram forskningsbaserad kunskap görs av CVA och av forskare från andra universitet och högskolor. Forskningen och därmed kunskapen är dock spridd och många förhållanden och frågor, och inte minst studier av samband mellan olika aspekter av den fysiska miljön, är inte heltäckande så att den täcker alla frågor som kan uppstå kring utformning av vårdlokaler. Konceptprogrammen representerar därför ett forskningsbaserat stöd till utveckling och utformning av vårdlokaler. De mått och exempel som anges i konceptprogrammen är därför rekommendationer grundade på ”best practice”, dvs samlade erfarenheter från byggda vårdmiljöer och erfarenheter från yrkesverksamma samt den forskning som finns. Konceptprogrammen är en utgångspunkt för att planera, men exakta mått, specifika krav måste bestämmas på projektnivå.

Arbetet med detta konceptprogram har utförts i huvudsak av medarbetare på CVA, för denna basrapport huvudansvariga Charlotta Thodelius och Göran Lindahl och för konceptprogrammen Eva Ek, i samverkan med personer från PTS Forums nätverk, Alla har bidragit till projektets färdigställande och sammanställt ny kunskap att ta med i kommande projekt.

Göran Lindahl

Föreståndare Centrum för Vårdens Arkitektur

Vad är Program för Teknisk Standard (PTS)?

PTS är ett IT-system som fokuserar på att stödja tidiga skeden och projektering i vårdbyggnadsprojekt och på så sätt bidra till att vårdlokaler med rätt funktion och kvalitet byggs, dvs. en hjälp att göra rätt från början. Systemet anger tydligt beställarens/byggherrens krav i form av riktlinjer samt tekniska och funktionella krav som bygger på bästa erfarenhet och evidensbaserad kunskap kring hur hälso- och sjukvårdslokaler ska byggas.

PTS Forum - nationellt nätverk

PTS Forum är ett nätverk för anslutna regioner med samverkan kring standarder för vårdbyggnader. Träffar anordnas för att utbyta erfarenheter, diskutera förbättringsområden och benchmarking kring olika fackområden. PTS Forum samverkar med forskningsrelaterade utvecklingsprojekt för att fånga de senaste trenderna och utveckla vårdbyggandet i Sverige.

Rätt funktion och rätt kvalitet

PTS vision är att alla vårdbyggnader i Sverige byggs med rätt funktion och kvalitet. Detta ska åstadkommas genom:

- **Samverkan**
Genom samverkan, kunskapsutbyte och erfarenhetsåterföring mellan regioner bidrar PTS till att utveckla vårdbyggandet i Sverige.
- **Rätt från början**
PTS anger tydligt beställarens/byggherrens krav och dessa finns tillgängliga via PTS för alla involverade i byggprocessen.
- **Hållbarhet**
PTS bidrar till att vårdlokaler är funktionella för brukarna och byggda på ett sätt som är långsiktigt hållbart.

Vem använder PTS?

Systemstödet används av lokalplanerare, utrustningsplanerare, byggprojektledare, ingenjörer, förvaltare, driftspersonal, utförande konsulter, entreprenörer, arkitekter med flera. 2020 använder 20 av Sveriges regioner PTS som ett stöd i sin lokalförsörjningsprocess.

PTS Konceptprogram

PTS Forum har hittills initierat fem konceptprogram – Den goda vårdavdelningen (2011), Högteknologiska vårdmiljöer för intensivvård och operation (2013), Administrativa arbetsplatser inom vården och dess förvaltningar (2015), Lokaler för öppenvård (2016) och Lokaler för psykiatri (2018). De har ambitionen att vara generella, nationellt förankrade och användas som kunskaps- och inspirationsmaterial i samverkansprocesser kring enskilda projekt. De finns tillgängliga under fliken FORSKNING på PTS webbsida: <https://ptsforum.se>

1. Bakgrund

Hälso- och sjukvården är i ständig förändring, både i relation till att möta samhällets demografiska och sociala utmaningar och i relation till att implementera ny kunskap, ny teknik och nya arbetssätt. Nya lösningar måste således vara flexibla och anpassningsbara samtidigt som de är långsiktigt hållbara - miljömässigt, socialt och ekonomiskt, vilket ställer ökade krav på kvalitet, innovation och prestanda. För att vårdens byggnader på bästa sätt ska kunna stödja vården i dessa förändringar krävs att kunskap från både forskning och praktik samordnas och tillämpas i vårdbyggnadsprojekt. Sjukhus och andra vårdmiljöer utgör viktiga och långsiktiga samhällsinvesteringar, därför är det av yttersta vikt att utformningen av dess lokaler vilar på en solid kunskapsgrund med utgångspunkt i evidensbaserad design. Efter SPRI:s nedläggning på 1990-talet har en samordnad nationell strategi för hur kunskap, forskning och innovation kan nyttiggöras i vårdbyggnadsinvesteringar saknats fram till 2011. Då initierade PTS Forum ett långsiktigt samarbete med Centrum för vårdens arkitektur (CVA) på Chalmers tekniska högskola för att utveckla ”evidensbaserade konceptprogram” för vårdbyggnader. Satsningen har tre huvudsyften:

- att skapa och bidra till nationell kunskapsbildning
- att säkerställa implementering av evidensbaserad kunskap
- att stödja framtagande och tillgängliggörande av forskning

1.1 Syfte med rapporten

Syftet med den här basrapporten är att fördjupa kunskapen om hållbara högteknologiska vårdmiljöer och den är en uppdaterad version av rapporten ”Högteknologiska vårdmiljöer Intensivvård och operation” från 2013. Urvalet av delar som uppdaterats är gjort efter en förstudie som genomfördes 2019 som visar att vården blir alltmer högteknologisk i takt med att den tekniska utvecklingen i samhället går framåt. Denna utveckling leder till att vården blir allt mer effektiv och har förbättrade möjligheter att diagnostisera, behandla och ge en god omvårdnad, men också att planeringsprocesserna för vårdens lokaler samtidigt blir allt mer komplexa. Planering av högteknologiska och komplexa vårdlokaler berör flera aspekter som behöver förenas till en funktionell helhet, såsom organisation av verksamhet, teknik, vårdprocesser, patientperspektiv, personalintressen, arbetsmiljöfrågor, hygien och risk för smittspridning med mera.

Det är samtidigt viktigt att skapa en trygg och säker vårdmiljö, där den högteknologiska vårdmiljön inte ska upplevas som skrämmande av patienter eller anhöriga, eller innebära risker i relation till patient- och personalsäkerheten. Utveckling och förändringar relaterat till alla dessa områden gör att en uppdatering är nödvändig. Detta för att de senaste forskningsrönen inom fältet ska kunna spridas och inarbetas i projekt/byggnadslösningar.

Basrapporten ska användas som ett komplement till konceptprogrammen för operation och intensivvårdsavdelningar (IVA) som reviderats och presenteras samtidigt som denna basrapport år 2020. Tillsammans ger de en fördjupad kunskap som kan ge stöd i arbetet med planering i en vårdbyggnadsprocess. Denna rapport är avgränsad till att i första hand behandla rum och byggnader, och i andra hand fasta installationer och utrustning. Rapporten inleds med en

bakgrund, därefter följer en forskningsöversikt som sammanställer relevant forskning och till sist presenteras de utmaningar som har identifierats i relation till högteknologiska vårdmiljöer.

Det är också relevant att påpeka att det finns lagar, regler och förordningar samt standarder som gäller samtidigt som den forskning som redovisas i denna rapport. Denna rapport redovisar således ett forskningsläge.

1.2 Process för framtagningen av basrapporten

Framtagningen av basrapporten och de två separata konceptprogrammen har följt följande arbetsprocess: rapporten från 2013 har varit utgångspunkten för arbetet. Förstudien från 2019 har använts för att uppdatera forskningsöversikten samt identifiera aktuella perspektiv på utmaningar och säkerhetsaspekter. I följande basrapport har vissa delar från rapporten 2013 och delar från förstudien 2019 integrerats, medan andra delar enbart är tillgängliga i de ursprungliga rapporterna. Dess tre steg redovisas i tabellen nedan (tabell 1).

Tabell 1: Basrapporten och konceptprogrammets relation till tidigare rapporter. Respektive kolumn redovisar innehåll och lika färg redovisar samband mellan olika avsnitt.

Högteknologiska vårdmiljöer OP + IVA (2013)	Förstudie: Högteknologiska vårdmiljöer. Intensivvård och operation (2019)	Basrapport: Högteknologiska vårdmiljöer (2020)
Bakgrund, syfte och genomförande	Bakgrund, syfte, metod och genomförande	Bakgrund, syfte och arbetsprocess
Historiskt perspektiv på Högteknologiska vårdavdelningar	Litteraturöversyn (intensivvård, operation och säkerhetsaspekter)	Litteraturöversyn (intensivvård, operation och säkerhetsaspekter)
Allmänt om forskning inom vårdens arkitektur	Kartläggning	Utmaningar och tendenser i tiden
Forskning om intensivvårdsmiljön	Konceptprogrammets rekommendationer	
Forskning om operationsmiljön	Fördjupningsområden, övergripande, intensivvårdsavdelningar och operation	
Utformning operationsrum och intensivvårdsrum inkl. hygien och ventilation för operationssalar	Tillkommande områden för intensivvårdsavdelningar och operation	
Omvärldsbevakning	Förslag till fortsatt arbete (tendenser i tiden)	

2. Forskningsöversikt

Forskningsöversikten bygger vidare på de forskningsöversikter som presenterades i rapporten från 2013 och förstudien 2019, och har kompletterats av en ny sökning gjord under december 2019. Detta kapitel inleds med en summering av forskning om intensivvårdsavdelningar, därefter följer ett liknande om operationsenheter. Därefter presenteras en sammanställning rörande brottsituationer i högteknologiska vårdmiljöer, ett ämne som fått mer uppmärksamhet de senaste åren och därför behöver behandlas i rapporten. Nya utmaningar inom den högteknologiska vården som identifierats av forskningen tas inte upp i detta inledande avsnitt utan har integrerats i efterföljande kapitel om tendenser i tiden.

Underlaget till sammanställningen som presenteras i detta kapitel har samlats in med något olika metoder i de olika tidigare rapporterna samt i samband med uppdateringen 2019. I rapporten från 2013 genomfördes litteratursökningen med syftet att *se vilka element i utformningen av den fysiska vårdmiljön kan påverka vårdpersonalen samt patienter i teknikintensiva vårdmiljöer*. Relevanta artiklar söktes i databaserna Medline, PubMed och Google Scholar, där inkluderade studier undersökte relationen mellan miljömässiga faktorer och en indirekt eller direkt påverkan på patienter och vårdpersonal inom intensivvårds- och operationsmiljöer (se Berezecka 2015:23). I förstudien, 2019, genomfördes en sökning i databaserna SCOPUS och PubMed för perioden 2013–2018, utifrån nyckelorden: *personalfaktorer* (täthet, organisation, flöden, beredskap); *hygien* (endogena och exogena smittor, patientflöden); *belysning, ljud* samt *nya vårdformer/utmaningar* (bariatrisk vård, neonatal, multisjuka, äldre, delirium). I den kompletterade sökningen, som gjordes i december 2019, återanvändes nyckelorden från förstudien för en sökning SCOPUS, för att se vilka nya artiklar som publicerats som rör intensivvårds- och operationsmiljöer.

För avsnitten om *intensivvård* (2.1) och *operation* (2.2) har publikationerna från tidigare konceptprogram (2013) och förstudien (2019), samt de nya artiklarna från sökningen i december 2019, lästs igenom, validerats i relation till varandra och bedömts i fråga om tillämpbarhet i svensk kontext. Artiklarna har därefter tematiserats utifrån en innehållsanalys, där huvudtema (eg. intensivvård samt operationsverksamhet) och undertema (till exempel belysning, ljudmiljö och buller) har identifierats och sammanställts för att underlätta läsningen av forskningsöversikten. Litteratursökningen för avsnittet om brottsituationer och säkerhet gjordes utifrån följande nyckelord: *hot, våld, brott, sjukhussäkerhet, våld i arbetslivet och utformning av lokaler*. Sökningen gjordes i SCOPUS, universitetens databaser för publikationer och i Google Scholar. För att höja validiteten, eftersom sökningen gav få lämpliga publikationer vid första sökningen, kompletterades sökningen genom att söka fler publikationer utifrån referenslistorna i de valda publikationerna (jfr. Horsley, Dingwall & Sampson 2011).

Trots att forskningsöversikten försöker vara så heltäckande som möjligt, är det svårt att hitta alla svar inom forskningen, främst för att den tekniska utvecklingen går snabbare än de vetenskapliga utvärderingarna. Det finns exempelvis fler tekniker och metoder att tillämpa på marknaden och i verksamheter jämfört med vad som har prövats och utvärderats inom forskningen. Forskning har även skett i högre utsträckning avseende intensivvårdsavdelningar, jämfört med operationsverksamhet och då främst avseende förändringar inom vården.

2.1 Intensivvård

Definitionen av intensivvård som används i rapporten är att intensivvård är en särskild vårdnivå som innefattar avancerad diagnostik, behandling och övervakning av svårt sjuka eller skadade patienter med svikt i vitala funktioner. I Sverige finns, förutom allmänna intensivvårdsavdelningar även specialiserade avdelningar för neurointensivvård, thoraxintensivvård, brännskadevård, barnintensivvård och neonatalvård, vilket gör att relevant forskning spänner mellan olika medicinska specialiteter och samtidigt berör olika aktörsperspektiv såsom patientsäkerhet, personalens arbetsmiljö samt anhörigperspektivet. Tematiseringen av forskning som rör utformningen av intensivvårdsmiljöer har skett genom att följande fem teman har definierats:

- Rumsorganisation och rumsutformning
- Dagsljus och belysning
- Ljudmiljö
- Luftkvalitet
- Patient- och närståendeperspektiv

2.1.1 Rumsorganisation och rumsutformning

Rumslig organisation och en logisk internkommunikation kan underlätta orientering och flöden på ett sjukhus, i en byggnad och inom en avdelning. Det finns en direkt koppling mellan byggnaders form och struktur och människans förmåga att förstå var man befinner sig, eftersom människor relaterar främst egen position till miljön runtomkring (Haq & Zimring 2003; Werner & Schindler 2004). Det är därför viktigt, att utifrån intensivvårdsavdelningens storlek, se över hur stödfunktioner, såsom läkemedelsrum, desinfektionsrum, förråd, administrativa arbetsplatser och kommunikationsytor organiseras för att dels underlätta orienterbarhet, dels för att stödja och effektivisera det dagliga arbetet. En intensivvårdsavdelning bör därför vara liten nog för att vårdpersonalen lätt ska kunna skapa sig en uppfattning om vad som händer och sker inom enheten och samtidigt tillräcklig stor för att kunna möjliggöra effektiv bemanning (Teltsch m.fl. 2011). Detta kan uppnås genom att undvika dubbelkorridorlösningar eller lösningar med cirkulära korridorer, samt genom att decentralisera avdelningen så att nödvändiga resurser läggs inom avgränsade enheter (Burgio m.fl. 1990; Shepley, 2002, Shepley & Davies 2003). Det är även viktigt att den rumsliga organisationen zonerar – omvårdnad (eg. enpatientrum), kliniska funktioner (eg. läkemedelsrum), stödfunktioner (eg. förråd, korridorer och administrativa arbetsplatser) – men samtidigt skapar en helhet tillsammans för att underlätta det dagliga arbetet (Ferri m.fl. 2015).

2.1.2 Enpatientrum

Enpatientrum med desinfektion/RWC, plats för närstående och möjlighet till övervakning bör vara grunden för en väl utformad intensivvårdsavdelning, utifrån såväl etiska, patientsäkerhetsmässiga som ekonomiska skäl (Harris m.fl. 2006; Ulrich 2009). Enpatientrum gör det bland annat möjligt att genomföra flera behandlingar direkt på rummet och undvika att patienter flyttas, vilket minskar risken för medicineringsfel (Hendrich 2004; Ulrich m.fl. 2004). Enpatientrum bidrar också till en reducerad infektionsrisk och förkortad vårdtid (se bland annat: Cepeda m.fl. 2005; Teltsch m.fl. 2011; Strid & Schmitt 2017).

Med enpatientrum reduceras antalet apparater och ljudsignaler i rummet, vilket gör att patienten sover bättre. I flerpatientrum är ljudnivåerna högre eftersom det finns flera ljudkällor. I flerpatientrum kan patienter dessutom uppleva oro i samband med ljud och aktiviteter kring de andra patienterna i samma rum (Johansson m.fl. 2012; Johansson, Bergbom & Lindahl 2012).

Enpatientrum höjer även vårdkvaliteten på flera sätt, främst eftersom personalen kan rikta sitt fokus på enbart den patienten som befinner sig på rummet, vilket bidrar till att värna sekretessen, gynna integriteten i känsliga situationer och minska risken för vårdfel (Chaudhury, Mahmood & Valente 2006; Harris m.fl. 2006).

Vård i enpatientrum kan också leda till att patienters tillfredsställelse med vården ökar, eftersom miljön kan anpassas efter patientens behov samtidigt som det möjliggör ett större socialt stöd eftersom närstående kan vistas mer obehindrat hos patienten. Enpatientrum stödjer också flera av de faktorer som forskningen har identifierat som centrala för återhämtning, såsom att patienten själv kan kontrollera sin närmaste omgivning, till exempel bestämma grad av belysning i rummet, närhet till personliga tillhörigheter och närhet till närstående (jfr. Ferri m.fl. 2015). Samtidigt, finns det forskning som visar att de positiva effekter som finns för patienten i form av ökad kontroll av interaktioner, också kan möjliggöra fler oplanerade besök vilket kan öka stressnivåer hos personalen (Rippin m.fl. 2015).

2.1.3 IVA-rum

Ett välplanerat IVA-rum kan stödja återhämtning, utformning och interiör kan även påverka risken för delirium, förvirringstillstånd (Engström m.fl. 2012; Olausson m.fl. 2012). Detta genom att i utformningen undvika eller dölja allt som kan påverka patientens upplevelse negativt, såsom perforerade eller mönstrade undertak, takliftar, takhängda vågar, belysningsarmaturer, ventilationsaggregat, ljus från dataskärmar med mera (jfr. Fridh, Forsberg & Bergbom 2009). Även val av konst och färgsättning är viktigt att se över, eftersom allvarligt sjuka patienter upplever konst på ett annat sätt än friska personer och kan reagera med ökad stress på abstrakt konst (Ulrich 1993; Ulrich, Lundén & Eltinge 1993). Färgsättning kan påverka emotionella och/eller fysiologiska reaktioner, där till exempel ljusa nyanser av blått, grönt och violett kan ha en stressreducerande eller lugnande påverkan (Fontaine, Prinkey & Pope-Smith 2001; Starkweather, Witek-Janusek & Mathews 2005).

Övervaknings-/arbetsstationen samt intensivvårdsrummet är personalens centrala arbetsplatser på IVA, vilket gör att dessa funktioner måste kopplas rumsligt, det vill säga både visuellt och fysiskt. Utformningen av övervaknings-/arbetsstationen ska stödja att personalen lätt kan se patienten därifrån, och för att fungera väl bör den ha lätt justerbara arbetsplatser, bord och stolar (O'Neill & Evans, 2000). Utanför dessa ytor, den så kallade vårdzonen, är det viktigt att noggrant planera organisationen av de övriga zonerna. Stödfunktioner såsom förråd bör i huvudsak placeras i direkt anslutning till dessa eller, i undantagsfall, om verksamheten så kräver på intensivvårdsrummen. Detta kan också lösas med genomräckningsskåp eller vagnar. Administrativa arbetsplatser bör placeras på avdelningarna för att underlätta det dagliga arbetet, beslutsfattande och samordning mellan yrkesgrupper. Läkemedelsrum, bör placeras och utformas för att minimera risker för störningar (ljud, dörrknackningar av annan personal/anhöriga och andra avbrott), ej fungera som genomgångsrum för annan personal eller användas för andra arbetsuppgifter än de avsedda samt vara relativt stora för att underlätta för

flera sjukköterskor att samverka och i förekommande fall förbereda/dela medicin samtidigt, vilket minskar risken för felmedicineringar (Ferri m.fl. 2015).

2.1.4 Dagsljus och belysning

Tillgång till dagsljus är viktigt för både personal och patienter, vilket gör att fönstrens storlek och placering måste vara anpassade till utrymmets funktion samt vara utrustade med insyns- och solskydd. Dagsljustillgång är enligt forskning en av de främsta miljöfaktorerna som har en positiv påverkan på känslan av tillfredsställelse på arbetsplatsen, samtidigt har en god tillgång på dagsljus även en effekt på patienterna, genom att minska den upplevda stressen och smärta (Keep, James, & Inman 1980; Booker & Roseman 1995; Alimoglu & Donmez 2005; Mroczek m.fl. 2005; Walch 2005). Visuell kontakt med dagsljus och utomhusmiljö, påverkar inte enbart välbefinnande utan ger även en känsla av sammanhang, ökar förmågan att hantera stress och ökar prestationsförmågan (Leather m.fl. 1998).

Eftersom enpatientrum inte bara fungerar som vådrum, utan även som behandlingsrum, så blir även frågan om belysning i form av direkt och allmänt ljus viktig i dessa rum (Barach, Potter Forbes & Forbes 2009). Studier visar att dålig belysning i vådrummen, liksom avsaknaden av dagsljus, leder till att vårdfel, och då främst medicineringsfel, sker (Buchanan m.fl. 1991). Även personalens arbetspresentationer påverkas vid dåligt ljus, vilket gör att rummen måste möjliggöra en adekvat ljusanpassning och ljusfördelning givet pågående behandling/vård, samt möjliggöra anpassning efter de behov som finns kopplade till personalens ålder (Edwards & Torcellini 2002; Boyce, Hunter, och Howlett 2003). Dock saknas det studier som studerat/undersökt betydelsen av belysning vid arbetsstationerna i relation till arbetspresentationer och/eller medicinsk felfrekvens.

På flera vårdavdelningar praktiserar man även ”cirkadisk” belysning, det vill säga kontrollerat artificiellt ljus som hjälper patienten att följa den cirkadianska rytmen, dygnsrytmen (Ohta, Mitchell & McMahon 2006; Ferri m.fl. 2015). I Engwall med fleras studie (2015) framkommer att flertalet patienter har sömnproblem, lider av mardrömmar etcetera till följd av en störd dygnsrytm, och att ljussättning är viktig för återhämtning och lugn. Det finns dock få studier, och därmed också svag evidens, för att belysningslösningar som cirkadiskt eller dynamiskt ljus som är gjorda för simulera dygnsrytmen är effektiva. Detta kan vara förknippat med metodologiska problem med studierna såsom deltagarnas individuella förutsättningar och/eller forskningsobjektets förutsättningar (Engwall m.fl. 2017; Estrup m.fl. 2018).

2.1.5 Ljudmiljö

Alla som vistas inom intensivvårdsavdelningarna utsätts för buller eller höga ljudnivåer, vilket är särskilt påfrestande för patienter och vårdpersonal. En dålig ljudmiljö kan orsaka stress, koncentrationsproblem, irritation eller huvudvärk, samt ha negativa effekter på patienters återhämtning (Hilton 1985; Evans & Cohen 1987; Ryherd, Persson & Ljungkvist 2008). Därför är det eftersträvänt att sänka ljudnivåerna genom att dämpa eller avskärma buller så mycket som möjligt från exempelvis teknisk utrustning, larmsignaler och samtal genom användning av ljudabsorberande material, öronproppar, tysta larm samt genom att förbättra den fysiska och tekniska designen av utrustning och lokaler (Ferri m.fl. 2015; Johansson m.fl. 2016). En god ljudmiljö är särskilt viktigt för patienter i intensivvården, eftersom hörseln är det sinne som påverkas av sederig och lugnande mediciner sist. Det gör att sömnen påverkas av ljudmiljön, och en dålig ljudmiljö kan leda till en fragmenterad sömn (Freedman m.fl. 2001). Ljud kan även

ha en positiv påverkan på patientens tillstånd, där musik, naturljud, fågelkvitter eller vattenspel kan fungera som positiva distraktioner och verka lugnande (Marcus & Barnes 1995;1999; Ulrich 1999; Diette m.fl. 2003; Ulrich m.fl. 2008).

2.1.6 Luftkvalitet

Luftkvaliteten¹ kan påverkas genom styrning av ventilation (temperatur, fukt, doft, lufttryck, lufthastighet m.m.) och/eller tillgång till frisk luft utifrån (Malkin 1992; Ulrich m.fl. 2004). Luftfuktighet och temperatur har betydelse för upplevelsen av de rum som används och främmande eller obehagliga lukter kan öka stressen hos patienter. Det har även effekt på förekomsten av statisk elektricitet. Dofter stimulerar luktsinnet och kan framkalla känslor och fysiologiska reaktioner. De vanliga dofterna i sjukhusmiljöer (så kallad sjukhuslukt) kan orsaka ångest, ökad andningsfrekvens och puls, samtidigt är dessa dofter svåra att kontrollera, men en bra ventilation kan bidra till en reduktion av oönskade dofter (jfr. Buckle 2001). En väl dimensionerad och fungerande ventilation kan även reducera risken för spridning av luftburen smitta, vilket är allt mer viktigare inom vården. I dagsläget saknas dock forskning om hur luftkvalitet påverkar patientens, vårdpersonalens och närståendes upplevelse av miljön.

2.1.7 Patient- och närståendeperspektiv

God följsamhet av hygienriktlinjer och regler har avgörande påverkan på patientsäkerheten, behandlingstidens längd, patientens välbefinnande och rehabilitering (Muto, Siström & Farr 2000; Cohen 2003 m.fl.; Vernon m.fl. 2003) och det krävs ett systematiskt förebyggande arbete samt regelbunden kvalitetsuppföljning för att bibehålla en hög grad av efterföljande av hygienkrav och rutiner och för att reducera förekomsten av vårdrelaterade infektioner. Det förebyggande arbetet kan inrikta sig på verksamhetsrelaterade åtgärder (Schwappach 2013), medicinska åtgärder (Deng 2013; Kacelnik m.fl. 2013; Linnér m.fl. 2013), eller utformningsfrågor såsom införandet av enpatientrum (Cepeda m.fl. 2005; Teltsch m.fl. 2011) samt rumsliga faktorer som en god ventilation samt att utformningen av vådrum ger stöd för följsamhet gentemot hygienrutiner genom till exempel placering av tvättställ och desinfektionssprit (Simon m.fl. 2016; Stiller m.fl. 2016). Tvättställ och desinfektionssprit bör placeras vid personalens rörelsestråk, vara lätt tillgängliga och väl synliga. Personal och patienter ska ha separata tvättställ och tvättställ i vådrummet ska vara placerade två meter från vårdplatsen (Ulrich 2008; Hota m.fl. 2009).

Förutom en genomtänkt utformning av vådrum, kan patientsäkerheten stärkas av den tekniska utvecklingen i termer av observations- och samarbetsystem, Tele-ICU (distans monitorering) och effektiva kunskaps- och kommunikationsvägar (Bunkenborg m.fl. 2013; Groven m.fl. 2013; Larinkari m.fl. 2015; Sundberg m.fl. 2017). Kunskapsutbyte, kommunikation och flödessamband kan stödjas av den rumsliga strukturen och effektivisera och patientsäkra vården, främst vid ny- och ombyggnationer, då möjlighet finns att arbeta med

¹ En utgångspunkt för utformning av ventilationssystem i utrymmen för både intensivvård och operation är Svenska institutet för standarder, SIS, tekniska specifikation TS39 ”Mikrobiologisk renhet i operationsrum – Förebyggande av luftburen smitta – Vägledning och grundläggande krav”. I denna finns två sidor om byggnadstekniska krav.

verksamhetsutveckling samordnat med lokalutvecklingen. Principer som förenklar kunskapsutbyte mellan beslutsfattare-personal, personal-personal samt närhet till specialistkompetens bör underlättas (t.ex. placering av administrativa enheter, intensivvårdsavdelningens rumsliga lokalisering och relation till andra verksamheter såsom akutmottagning, radiologi samt operation, se t.ex. Groven m.fl. 2013; Fengzhi Lin m.fl. 2015; Larinkari m.fl. 2015; Waage, Poole & Thorgersen 2013 för vidare diskussion).

Upplevelsen av att vara patient respektive personal i en tekniktät miljö, är för intensivvårdsavdelningarnas verksamhet en specifik situation, som inte varit föremål för forskning i någon större utsträckning. Det gör att det finns behov av att utveckla bättre instrument för att utvärdera och mäta kvalitet, detta för att främja en patientsäker och personcentrerad omvårdnad i tekniktäta miljöer (Hesselink m.fl. 2013) och förbättra patienters upplevelse av maskinuppehållande stöd (Eldh m.fl. 2013). Vidare behöver personalens upplevelse av arbetet i tekniktäta miljöer studeras, detta då det finns en tendens till att arbete i tekniktäta miljöer bidrar till ökad stress, med sjukskrivningar som följd hos personalen (Sundberg m.fl. 2017).

Gällande närstående till patienter i tekniktäta vårdmiljöer, visar forskningen att närstående försöker anpassa sig till miljön, genom att bland annat lära sig att förstå de tekniska anordningarna (Ågård & Harder 2007). Närstående uppfattar även i hög grad tekniken som positiv, främst för att den hjälper patienten att överleva. Det är även viktigt att vårdpersonalen ständigt informerar närstående om vad som händer och sker och kan svara på frågor, dels för att underlätta anhörigas acceptans för situationen, och dels för att skapa ett bättre anhörigstöd gentemot patienten (Eriksson, Bergbom & Lindahl 2011; Fridh, Forsberg & Bergbom 2009).

Närståendestöd (ibland anhörigstöd), är som tidigare sagt viktigt för återhämtningen för patienter inom intensivvård, och implementering av enpatientrum underlättar att närstående kan vistas under en längre tid hos patienten, vara delaktiga i vården, ge stöd och underlätta kommunikationen mellan patienten och vårdpersonalen (Bergbom & Askwall 2000; Fridh, Forsberg och Bergbom 2009; Wåhlin 2009; Ferri m.fl. 2015). Därtill, att de närstående stödjer den sjuke under vårdtiden leder till att patienten känner sig mindre stressad och behovet av lugnande medicinering kan minska (Kaunonen m.fl. 1999; Koivula m.fl. 2002; McMurray m.fl. 1998; Tarkka m.fl. 2003).

En ökad närvaro av närstående leder även till ett ökat behov av att ge närstående en plats på avdelningen, i form av övernattningsrum, toaletter med dusch, pentry, matplats och dagrum, där miljön måste vara funktionell men inte uppfattas som skrämmande – främst om det är barn som är besökare till patienten (Knutsson m.fl. 2008). I en väl utformad intensivvårdsmiljö upplever inte närstående att ”de är i vägen”, att de stör andra patienter eller stör vårdpersonalen i deras arbete, utan att de ses som en resurs. Genom att befinna sig hos den sjuke kan närstående få en bättre förståelse för patientens tillstånd, framtida behov och rehabilitering.

Vid kritiska situationer, som när en patient är döende eller i en livshotande situation bör närstående ha möjligheten att vara närvarande, och om patienten avlider är det viktigt att närstående kan ta ett värdigt avsked, antingen i vådrummet eller i ett avskedsrum. Avskedsrummet måste vara tillräckligt stort, vara försett med sittplatser, ha en lugn och neutral atmosfär och utformning. Det är också viktigt att vid utformning av avskedsrum ta hänsyn till

att patientens närstående kan komma från olika kulturer och ha olika seder (Fridh, Forsberg & Bergbom 2009; Høye & Severinsson 2010).

2.2 Operation

Operation är ett samlingsbegrepp för en rad olika kirurgiska ingrepp på en levande organism, och kan kräva olika former av anestesi, allt från lokalbedövning till narkos. Operationssalar är komplexa miljöer där en genomtänkt utformning kan förbättra arbetsmiljön för kirurger och annan personal, ge en bättre effektivitet, bättre vårdresultat och ge en högre patientsäkerhet genom att underlätta för följsamhet gentemot hygienkraven. Faktorer som kan påverka i den fysiska miljön under en operation är dels de fysiska förutsättningar och dels organisatoriska och personalrelaterade faktorer. Inom tidigare forskning har främst åtta aspekter relaterade till utformningen av operationssalar behandlats, vilka har sammanställts här:

- Buller
- Distraktioner
- Belysning
- Smittspridning och ventilation
- Termiskt klimat
- Golv
- Patientupplevelser
- Interventionssalar/Hybridsalar

2.2.1 Buller

Ljudnivåerna under pågående operation kan vara höga, genomsnittet ligger över 70 dBA, med toppar uppmätta till cirka ca 108 dBA. Buller anges ofta i olika arbetsmiljömiljösammanhang som en vanlig källa till irritation, koncentrationssvårigheter och huvudvärk samt ökar risken för hörselskador hos personalen.

Buller och de höga ljudnivåerna i operationssalen produceras huvudsakligen av olika aktiviteter knutna till operationsverksamheten i sig (t.ex. utförandet av operationer, särskilt ortopedi) samt aktiviteter i relation till operationsverksamheten, såsom dörrar, vagnar, larm, samtal mellan operationspersonal och framförallt av teknisk utrustning och apparater. Höga bullernivåer har även en negativ inverkan på kommunikation mellan personal i operationssalen, vilket kan innebära risker för patienterna under operationen (Love 2003; Tsiou, Efthymiatos & Katostaras 2008).

Buller påverkar också patienter, främst under operationer där patienter är lätt sederade eller opereras under lokalbedövning, eftersom de då fortfarande kan höra ljud från operationsverksamheten (Allaouchiche m.fl. 2002; Ayoub m.fl. 2005). Forskning har visat att det är viktigt att skapa positiva distraktioner i rummet för att lugna patienten som genomgår ett kirurgiskt ingrepp, exempelvis musik kan ha en lugnande effekt (Ayoub m.fl. 2005).

För att motverka buller i operationssalar krävs flertalet olika åtgärder. Exempelvis åtgärder i den fysiska miljön som dämpar buller och reducerar antalet ljudkällor och en analys av arbetsflöden och moment för att minimera störningsmoment under operationstillfällena och förbättra personalens arbetsförhållanden och möjligheter till kommunikation.

2.2.2 Distractioner

Operationer kräver en hög uppmärksamhetsgrad och koncentration under en relativt lång period, samtidigt som det i hög grad förekommer störande stimuli i operationssalen som kan verka distraherande på personalen (Primus & Healey 2007). Mängden utrustning kan också orsaka trängsel på operationssalen som hindrar rörelser vilket kan påverka det kirurgiska teamets prestanda negativt och innebära nya distractioner. Även patientens skadebild i sig kan leda till distractioner, och forskning har till exempel visat att patientens skadeläge korrelerar med antalet avbrott, ju svårare skadebild, desto fler avbrott inträffar (Pereira m.fl. 2011). För att förstå och hantera de frågor som rör distractioner behöver olika operations-scenarion testas.²

2.2.3 Belysning

En bra visuell miljö är av yttersta vikt i operationssalarna, både för att minimera risker för vårdfel och för att minimera risken för arbetsskador (Douglas m. fl. 2010; Fanning 2005; Roshan m.fl. 2016). Ljuskällor bör ge en bra belysning på en plan yta eller i en smal och djup hålighet, trots hinder av kirurgens "huvud och händer" (det vill säga att belysningen ska möjliggöra en god översyn av operationsområde och snittytor, trots att dessa ibland skymms av kirurgens arbetsposition). Tekniken med små riktade ljuskällor med låg värmeavgivning är under stark utveckling. Användningen av färgat ljus i operationssalar kan göra det lättare att särskilja vävnadsfärg i en hålighet (Fanning 2005), och användandet av ergonomiskt anpassat ljus, som kan justeras för olika typer av ingrepp, kan reducera arbetsskador som till exempel ryggsmärta (Douglas m. fl. 2010).

Synstörningar, det vill säga att kirurger och operationsassistenter kan bli bländade eller ha svårt att ställa om synen eller synfältet utgör en risk för patientsäkerheten. Ett problem som forskningen har identifierat rör diskrepansen mellan omkringliggande belysning och operationsbelysning. Belysningsstyrka och luminans på operationssalen är relativt låg jämfört med nivåer på operationsbordet, vilket orsakar svårigheter för ögat att snabbt anpassa sig efter ljusstyrkan när man vänder blicken från operationsområdet eller tillbaka (Hemphälä m.fl. 2009). Åtgärder för att minska diskrepansen och minimera antalet synstörningar som föreslås i litteraturen är att: (i) höja allmänbelysningen i rummet och minska belysningsstyrkan på operationslampan och på så sätt skapa en mer enhetlig belysning i operationssalen (Hemphälä m. fl. 2009), och (ii) använda tekniska lösningar såsom ett intelligent belysningssystem, som antingen använder sig av radiofrekvenser för identifikation av objekt (RFID, se Roshan m.fl. 2016) eller så kallade handgests-avkänningsystem (Joseph & Divya 2018).

2.2.4 Smittspridning och ventilation³

Utifrån dagens moderna operationsstandard, hygienrutiner, klädregler, ventilation med mera är det personalen och patienterna som är de främsta smittkällorna. Modern textilteknik och olika former av engångskläder kan erbjuda kläder som i stor utsträckning minskar spridningen av

² Den vanligaste distractionen är att personal rör sig i operationssalen, men även höga ljudnivåer och tillstötning av föremål i operationssalen är distraherande. Det så kallade "spagettisyndromet", är en form av distraction som uppstår främst vid endoskopiska kirurgiska ingrepp eftersom de kräver extra utrustning med slangar och kablar. I samband med dessa ingrepp finns en risk att kablar och rör som vidrör kirurgen eller assistenten under operationen orsakar koncentrationsavbrott.

³ Omfattning av forskning kring Covid-19 och ventilation är i maj 2020 mycket liten. Det som studeras är betydelsen av undertryck i miljöer där Covid-19 patienter vårdas och miljön närmast patienter i intensivvård.

hudbakterier till luften i operationssalen, och därmed minskar risken för infektioner som komplikation efter kirurgi (Tammelin m.fl. 2000). Avancerade ventilationssystem, i sin tur, kan skapa en nästintill partikelfri zon i operationsområdet, vilket exempelvis minskar antalet smittade vid ortopedisk implantat-kirurgi (Dharan & Pittet 2002; Chow & Yang 2005).

2.2.5 Termiskt klimat

Det termiska klimatet är viktigt för arbetsmiljön, framförallt för vårdpersonalens välbefinnande och det finns indikationer som tyder på att temperaturen i operationssalen kan vara ett problem för personalen. Upplevelsen och effekterna av det termiska klimatet påverkas av kläder, antal personer och omfattning av teknik vid operation. Forskning ger inga generella rekommendationer, utan frågan om termiskt klimat måste diskuteras i de enskilda fallen utifrån de arbetsmiljökrav och arbetsmiljöförhållanden som finns.

2.2.6 Golv

Under en lång tid var det ett krav att golv i operationssalar skulle vara halvledande, för att minska risker i närvaro av explosiva gasblandningar, men detta är inte längre ett krav. Användningen av explosiva anestesimedel har upphört på svenska sjukhus, men det verkar vara svårt att avskaffa traditionen att lägga in halvledande golv (Kardell 2014). Dagens rekommendation är istället att använda sig av golv med viss antistatfunktion i operationssalar, dels för att minimera obehag för personalen av statisk uppladdning, och dels för att minska risken för att ”rycka till” under kritiska moment som en reaktion på en elektrisk urladdning, ”elektrisk stöt” (Kardell 2014). Det är värt att notera att även om linoleumgolv kan räknas som ett golv med viss antistatfunktion, är den typen av golv känsligt för luftfuktighet, och funktionen kan inte garanteras (Kardell 2014)

2.2.7 Patientupplevelse

Den fysiska miljöns koppling till patientupplevelsen är ett område där relationen mellan individ, olika former av vård och rumslig utformning formar komplexa samband. Data från studier av detta är kvalitativa och avser inte sällan patientens möjlighet att påverka den fysiska miljön, egenkontroll, samt orientering. Även distraktion, som togs upp ovan, i huvudsak avseende personal, är relevant att beakta för patientupplevelsen – då ofta kommenterad som ”positiv avledning”. Eftersom allt fler patienter opereras vakna med endast lokalbedövning, blir patienters upplevelse av operationsmiljön dock ett område som måste beaktas vid planeringen. Ökad stress och ångest för patienten i samband med operation kan ha en negativ effekt på behandlingsresultat. Tyvärr är forskningen inom området kopplat till operation och IVA begränsad.⁴

⁴ Ett sätt att underlätta för patienten, och minska stress och ångestsymtom, är att ge fortlöpande information under operationstillfället, samt möjliggöra att patienten kan ställa frågor under den intraoperativa perioden (Haugen m.fl. 2009). I en studie, utförd av Haugen och kollegor, identifieras olika orosbringande moment före och under operationen, där de flesta patienterna upplevde starkast oroskänsla vid ankomsten till operationssalen och vid induktion av anestesi (mellan 23–35%), medan mindre del (12–15%) var oroliga efter induktion av sederande medel och vid start av kirurgi. Enbart 9 % av patienterna var oroliga under operation och lika liten del upplevde ökad ångest av åsynen av teknisk utrustning och kirurgiska instrument (Haugen m.fl. 2009).

2.2.8 Interventionssalar/Hybridsalar

Arbetet i interventionssalar eller hybridsalar innebär samma utmaningar i fråga om buller, distraktioner, belysning med mera som angetts ovan för operationssalar, men det finns också särskilda utmaningar som är förknippade specifikt med interventionssalens/hybridsalens verksamhet (jfr. Demir Korkmaz & Yavas Karamanoglu 2012; Karaveli 2015). Risker som belyses i forskning kring just interventionssalar/hybridsalar är:

- (a) *Biologiska risker* relaterade till blod, blodprodukter, kroppsvätskor samt luftburna biologiska smittor, där det går att reducera risker genom att använda skyddsdräkter, handskar, engångsskalpeller med mera (se bland annat Aren 2008).
- (b) *Fysiska risker* som kan orsaka personskador, såsom till exempel användning av radioaktivitet, situationer där gaser kan uppstå eller situationer där personalens placering i rummet är av betydelse (Goodman & Spry 2014). Rätt belysning är centralt för att undvika att skapa skuggor som försvårar upptäckt av till exempel gas- eller ångbildning (Gencturk & Ay 2018). Även det termiska klimatet är av vikt för att minska smittspridning, där forskning visar att temperaturen ska ligga mellan 20°-26°C, och ha en relativ luftfuktighet mellan 30-60% (Gencturk & Ay 2018). Dock grundar sig denna rekommendation på internationella riktlinjer, vilket gör att riktlinjen måste valideras och eventuellt justeras i förhållande till aktuella nationella riktlinjer.⁵
- (c) *Kemiska risker*, berör i första hand risker för spill, allergiska reaktioner eller skador som kan uppstå på grund av de produkter som används för att hålla en hög hygienstandard i samband med operation, såsom tvål, handsprit och val av handskar. (Gencturk & Ay 2018). Detta är inte unikt för interventionssalar/hybridsalar, utan kan ses som en generell risk inom operationsverksamheten.
- (d) *Ergonomiska risker* berör rumsutformning och arbetsmoment som kan innebära olika risker för arbetsskador, arbetet i en interventionssal/hybridsal kan till exempel innebära arbete under lång tid, stillastående, att det blir trångt i rummet eller arbete i icke-ergonomiska positioner (Demir Korkmaz & Yavas Karamanoglu 2012).
- (e) *Psykologiska risker* berör främst verksamhetsorganisatoriska aspekter och arbetsorganisation. Arbetet i interventionssalar/hybridsalar, precis som i övrig operationsverksamhet kan innebära oregelbundna arbetstider, skiftarbete, svårt att få sammanhållen vila eller måltidsuppehåll, vilket kan skapa stress och ogynnsamma arbetsmiljöförhållanden (Gencturk & Ay 2018). Psykologisk påfrestning kan ge konsekvenser i form av hierarkiska strukturer och konflikter (till exempel mobbning), bristande motivation eller psykologiska effekter som missbruk, isolering, osäkerhet eller depression (Karaveli 2015).

⁵ Se exempelvis SIS TS39

Detta gör, att arbetet i interventionssalar/hybridsalar behöver analyseras, både i projekteringsfasen för att minimera ”uppenbara” eller ”kända risker”, och fortlöpande när verksamheten pågår för att åtgärda nya eller uppkomna risker efterhand (Gencturk & Ay 2018).

2.3 Högteknologiska vårdmiljöer som brottsplats

Sjukhusmiljöer har en nyckelfunktion i samhällslivet, såväl i vardagslivet som i krissituationer. Samtidigt kan sjukhusmiljön beskrivas som sårbar – främst i relation till hot-, vålds- och stöldbrott, vilket gör att den här rapporten även har ett fokus på hur hot, risker och sårbarheter är knutna till rumslig form och planering. Dock är forskningen mycket begränsad, vilket gör att avsnittet först ger en generell förklaring till varför sjukhus är en brottsgenererande och brottsattraherande arena, därefter sammanställs, utifrån den forskning som finns, några generella riktlinjer rörande utformningen av sjukhusmiljöer och de rekommendationer som indirekt eller direkt berör intensivvårdsmiljöer.

Sjukhusmiljöer har, som noterats ovan, en sårbarhet för både expressiva brott (hot- och våldsbrott) och instrumentella brott (stöldbrott, skadegörelse och sabotage), eftersom verksamheten i sig kombinerar flertalet kriminogena riskfaktorer, vilket ökar sannolikheten för att olika typer av brottsituationer ska uppstå (Potter & Atlas 2013). Dessa kriminogena faktorer är bland annat tillgång till platsen (sjukhusverksamheten är öppen 24 timmar om dygnet) och hög tillgång till så kallade heta objekt (stöldbegärliga ting eller liknande som ”frestar” till brott). En ytterligare faktor är en hög förekomst av rädsla/anspanning (negativ stress), och situationer som uppfattas som provokationer eftersom verksamheten hanterar personer som upplever trauman, frustration och oklarheter i kommunikationen eller som reagerar negativt på vårdens spelregler i form av sekretess och liknande (Clarke 1999; Collins 2008; Felson & Boba 2010). Därtill har forskning visat att flera typer av brott som sker utanför sjukhusen kommer att ”flytta in”, sett över tid (Potter & Atlas 2013), vilket gör att sjukhuset kommer att ställas inför nya utmaningar över tid utifrån brottsutvecklingen i det omkringliggande samhället. Exempel på sådana brott kan vara integritetsrelaterade, id-stölder, bedrägerier etc. Sjukhus i urbana miljöer strävar också efter att integreras mer i omgivande miljö för att öka tillgängligheten till vården, inte sällan med koppling till kollektivtrafik och annan samhällsservice vilket ytterligare öppnar upp sjukhusmiljön.⁶

I relation till det förebyggande arbetet har det i den internationella forskningen vuxit fram ett allt starkare stöd för situationell prevention, där främst åtgärder i den byggda miljön, såsom Secure by Design (SBD) och Crime Prevention Through Environmental Design (CPTED), fått allt mer uppmärksamhet (se till exempel: Weisburd m.fl. 2016; Weisburd, Farrington & Gill 2017; Weisburd 2018; Clarke 2018). I denna forskning har vikt också lagts vid att situationella och/eller byggnadsstrategier används vid renovering, om- och nybyggnation av sjukhus och sjukhusområden, och att sådana strategier ska inkludera allt från geografisk lokalisering till planlösningar och interiörval (Potter & Atlas 2013; York 2015).

⁶ Påverkan av Covid-19 pandemin är ännu inte studerad, här kan man förvänta sig förändringar avseende öppenhet/passagekontroll mm.

York (2015:419ff.) har utifrån en traditionell CPTED-praktik, utvecklat en generell modell för sjukhusverksamheter, som berör sju nyckelfaktorer att förhålla sig till vid ny- eller ombyggnation i sjukhusmiljöer. Dessa nyckelfaktorer är:

1. *Tillträde* (eng. Access); som handlar om att se över hur rörelser/förflyttningar inom sjukhusområdet ska hanteras för att upplevas som säkra utifrån parkeringars placeringar på sjukhusområdet till antalet ingångar för verksamhets-specifika avdelningar (Potter & Atlas 2013; York 2015).
2. *Övervakning, siktlinjer* (eng. Surveillance, Sightlines); sjukhusmiljön måste möjliggöra och stödja en naturlig övervakning/tillsyn så att personal, patienter och närstående kan se andra, se vad som händer i rummet och själva bli sedda. Genom att öka den informella kontrollen och reducera anonymitet i sjukhusens höga flöden ökar upptäcktsrisken, vilket kan verka avskräckande, förhindra eller reducera konsekvenser av illegala handlingar, samt öka både upplevd trygghet och faktisk säkerhet (Braga & Kennedy 2012; Newman & Clarke 1997; Cornish & Clarke 2008).
3. *Planlösning* (eng. Layout); här handlar det om att planlösningen påverkar orienterbarheten i rummet/avdelningen/sjukhuset, och klar och logisk orientering är av betydelse för att besökare ska kunna hantera situationer både praktiskt och känslomässigt. Ett externt stöd, utöver en klarhet i planutformningen, med till exempel skyltning, information och symboler, kan underlätta besöket och minska negativ stress och frustration (Lynch 1960:4; Fröst 2014:285f.; Wijk 2014:48f.; 170; York 2015).
4. *Ögon* (eng. Eyes); här lyfter York fram vikten av blandade aktiviteter inom sjukhuset som skapar fler ”ögon”. Utöver den informella kontrollen (punkt 2 ovan) inkluderas hur publika och semipublika zoner på sjukhusområdet organiseras och integreras för naturlig kontroll och flödesstyrning, där till exempel riskfyllda aktiviteter (såsom kontanthanteringssituationer) placeras nära väntrum, och att korridorer eller platser som upplevs som obevakade integreras med kiosker, frisörer eller liknande (jfr. Atlas 2013:423).
5. *Ägda ytor* (eng. Sense of ownership); kan uppstå genom både överblick (punkt 2) och genom användning (punkt 4), vilket gör att antalet brottstillfällen och riskfyllda situationer reduceras (se Weisburd m.fl. 2016). Dock är det viktigt att ytorna fortsatt är inkluderande, samtidigt som de tydliggör regler och förväntningar (York 2015:424). Detta kan ske genom tydlig zoner, fysiska barriärer och signaler (skyltar, meddelanden, etcetera som fungerar normklargörande).
6. *Kvalitativa miljöer* (eng. Qualitative environments); är en nyckelfaktor som betonar att ytorna inte enbart behöver vara ägda, utan även vara högkvalitativa miljöer, det vill säga att lokalerna och området måste vara underhållna och välskötta, vilket betyder att det även krävs en fungerande platsförvaltning (York 2015:419;445; Weisburd m.fl. 2016:46; Adams, McCord & Felson 2019).

7. *Fysiskt skydd* (eng. Physical protection); knyter an till att det även måste implementeras olika fysisk skydd inom sjukhusområdet, vilket kan inkludera allt från fysiska barriärer, lås, passersystem samt väktare (York 2015:437–454). Dessa skapar en annan typ av ägda ytor jämfört med dem i punkt 5, och innebär inte per automatik att alla potentiella gärningspersoner stängs ute eller väljer att avstå från brottsliga handlingar (jfr. Sidebottom & Tilley 2018). Däremot skapar de en typ av ”target hardening” som försvårar tillträde till särskilt sårbara områden, där det går att applicera den så kallade 4D-principen (Perdikaris 2014). 4D-principen syftar till att försvåra själva brottsakten genom tekniska eller byggnadsmässiga lösningar, där dessa syftar till att neka potentiella gärningspersoner tillgång till särskilt sårbara platser eller produkter (*deny*); öka upptäcktsrisken (*detect*); försvåra brottsakten genom att vara utformad för att fördröja gärningspersonen (*delay*) samt skapa en miljö som avskräcker från brottslighet (*deter*, Perdikaris 2014:67).

Den generella modellen ovan kan även kompletteras med den forskning som gjorts i relation till arbetsrelaterat våld, som främst studerats inom somatiska och psykiatriska vårdavdelningar. Denna är främst ”översättningsbar” till de förhållanden som finns på intensivvårdsavdelningar, och som beskriver följande situationer som riskfyllda: direkt arbete med labila patienter, underbemanning, ensamarbete, transporter, långa väntetider, överfyllda eller obekväma väntrum samt bristande fysisk utformning av lokaler, undermålig belysning samt ogenomtänkta eller icke uppdaterade val av interiörer/möbler (se till exempel: McPhaul & Lipscomb 2004; Gates Ross & McQueen 2006; Kowalenko m.fl. 2012; d’Ettorre m.fl. 2018).

Arbetet med labila patienter eller andra riskpatienter kan på en intensivvårdsavdelning inkludera arbetet med patienter som lider av IVA-delirium, är påverkade av alkohol eller droger eller har en kriminell bakgrund, som antingen själva, eller har närstående som, utövar otillåten påverkan, hot eller våld mot personal. Risken för våldssituationer ökar även i relation till graden av nära arbete med patienten, vilket gör att sjuksköterskor och undersköterskor löper störst risk att drabbas jämfört med andra yrkesgrupper (Findorff m.fl. 2004; Wikman m.fl. 2010).

För att minimera risken för hot och våld berör litteraturen främst strategier för att öka den informella och formella kontrollen på intensivvårdsavdelningarna, där till exempel Keys och Stichler (2018) förordar att intensivvårdsavdelningar inte ska ha mer än 12–14 sängplatser, för att öka överblickbarheten både i rummen och på avdelningen och på så sätt göra det lättare att undvika risksituationer. Även tillträdeskontroll till avdelningen är viktigt, vilket kan göras genom att separera in-/utgångar till enheten (separata för personal och besökare). Dessa ska även vara låsbara vid hot- eller våldssituationer samt ha en funktion för identifikation av besökare innan de släpps in på avdelningen genom till exempel bemannade entréer, eller entréer med kamera eller telefon, samt att besöksrum kan placeras utanför avdelningen för att minimera antalet ”obehöriga” på avdelningen (Andersson & Halpern 2016; Keys & Stichler 2018).

Förutom tillträde och överblickbarhet diskuterar forskningen att väntrum är en återkommande källa för frustration och stress, vilket kan leda till hot- och våldssituationer (d’Ettorre m.fl. 2018; Hutton m.fl. 2018). Den fysiska utformningen, framför allt av väntrum och besöksrum, kan minska stressen hos närstående och besökare, genom att dessa tre faktorer tas som utgångspunkt: atmosfär, funktioner och orientering.

- Atmosfär avser här att rummet genom ljud, ljus och komfort (temperatur, luftkvalitet) och övrig utformning (färgsättning, möbler, växter, dekoration) är trivsamt att vistas i.
- Funktioner handlar om att utformningen stödjer principen att ”se och bli sedd”, vilket innebär att interiör/möbler i väntrummet ska placeras så att besökare, oavsett om de vill sitta i grupp eller avskilt ser personal (och personal ser dem), att rummets utformning gör olika typer av rörelseflöden möjliga.
- Orientering innebär att rummet ska vara lätt att läsa och förstå i termer av att man som besökare snabbt ska kunna hitta en sittplats, hitta toaletter och hitta personal vid behov. Skyltning och information behövs för att underlätta förståelsen av verksamhetens rutiner, där symboler med fördel kan användas vid skyltning. Väntrummet måste även vara tillgängligt både fysiskt och informationsmässigt för personer med olika typer av funktionsvariationer.

Trots att det finns internationell forskning och en del nationell forskning, är det svårt att dra direkta slutsatser om vilka strategier som är direkt gynnsamma för de svenska förhållandena inom operations- och intensivvårdsverksamheter, främst för att det saknas underlag för analyser om när, var och hur hot- och våldssituationer uppstår, dess omfattning och hur relationen mellan arbetsmiljöns fysiska och sociala organisation är beskaffad. Det är därför viktigt att vårdverksamheterna implementerar ett systematiskt arbete mot hot och våld på arbetsplatsen, genom att kartlägga i vilka situationer som hot eller våld uppstår, för att underlätta för den nationella forskningen och, inte minst, det egna proaktiva förebyggande arbetet.

3. Tendenser i tiden

I följande avsnitt summeras de tendenser och utmaningar som rör planeringen av och arbetet med högteknologiska vårdmiljöer som framkommit i arbetet med förstudien och under arbetet med denna basrapport. Avsnittet inleds med de nya utmaningar som identifierats i arbetet med litteraturoversikten, därefter utmaningar relaterade till de demografiska förändringarna och risken för vårdrelaterade infektioner inom operationsverksamhet.

3.1 Nya utmaningar i högteknologiska vårdmiljöer

I samband med uppdateringen av litteraturoversikterna från det tidigare konceptprogrammet identifierades nya utmaningar för den högteknologiska vårdmiljön, som gäller för både intensivvårdsavdelningar och för operationssalar. Dessa nya vårdutmaningar inkluderar: bariatrisk vård (vård inriktad på personer med svår fetma), omhändertagandet av multisjuka (eftersom denna grupp kommer öka i samband med en förändrad demografi med en ökad andel äldre i befolkningen) samt framväxten av en mer tekniktät neonatal intensivvård (NICU).

Den bariatriska vården påverkar den fysiska utformningen indirekt, eftersom vårdens utrustning behöver anpassas till nya viktklasser för att minimera risken för vårdskador och arbetsmiljöutmaningar (lyft med mera) samt gynna patienters komfort. Eftersom forskning tidigare har visat att överviktiga patienter löper större risk att få trycksår, kommer det att det krävas andra typer av britsar, sängar och operationsbord för att till exempel kunna genomföra operationer (Huyn m.fl. 2014; Lang m.fl. 2017). Nya typer av britsar, sängar och operationsbord kan i sin tur komma att påverka rumsutformning som exempelvis ytmått i korridorer och salar samt hiss- och dörrmått.

En konsekvens av att de demografiska mönstren förändras, är att vården behöver ha beredskap att ta emot fler multisjuka och sköra patienter. Främst intensivvården kommer att få ta emot en större grupp sårbara patienter, med en lägre grad av överlevnad i samband med intensivvård (Flaatten m.fl. 2017). Det är inte enbart den kronologiska åldern i sig som påverkar överlevnadsgraden hos sköra patienter inom intensivvården, utan intensivvårdens verksamhet är flera fall viktigare än kronologisk ålder för att öka överlevnadsgraden (Flaatten m.fl. 2017; Guidet, De Lange & Flaatten 2018). Forskning rekommenderar att man inom intensivvård screenar skörhetsgraden hos patienten för att kunna anpassa rehabilitering och vårdinsatser utifrån dessa parametrar (Flaatten m.fl. 2017; Guidet, De Lange & Flaatten 2018). Samtidigt finns det även andra utmaningar som berör denna grupp och som påverkar personalens möjligheter att arbeta personcentrerat. Främst avseende äldre med kognitiva funktionsnedsättningar och demenssjukdomar, där det behövs bättre kunskaper och riktlinjer för att förstå de särskilda behov som denna patientgrupp har (Nilsson m.fl. 2013). Alla dessa utmaningar ställer olika krav på lokalutformningen där val kan komma att behöva göras av vilken målgrupp och typ av vårdprocess som ska prioriteras.

Den begränsade forskning som gjorts kring den neonatala intensivvården (NICU) haft ett större fokus på den fysiska miljön jämfört med forskning om bariatrisk vård och demografiska förändringar. Harris (2016) belyser till exempel den vårdande miljöns betydelse när det kommer till NICU, där rummets utformning och materialval ska stötta både det kliniska arbetet samt det sociala stödet kring barnet och dess närstående. Forskning visar även att rummets fysiska

planering har en avgörande inverkan på anknytningen mellan föräldrar och prematura barn (Flacking & Dykes 2013), och litteraturen rekommenderar därför enfamiljsrum (SFR) alternativt flerfunktionella patientrum (Barton & White 2016; Dunn, McMillan-York & Robson 2016).

Den här typen av nya utmaningar i vården leder även till konsekvenser för personalens och verksamhetens dagliga praktik, till exempel skapas nya etiska dilemman och nya situationer av stress eller osäkerhet. Att skapa bättre arbetsmiljöförhållanden, där utformning av personalzoner kan mildra vissa konsekvenser, är ett sätt att bemöta dessa utmaningar (jfr Hesselink m.fl. 2013).

3.2 Risk för VRI, förändringar i demografi och operationsverksamhet

Vårdrelaterade infektioner, (VRI) är idag ansett som ett av de största hoten mot patientsäkerheten inom hälso- och sjukvården. Varje år dör 1500 patienter till följd av VRI i Sverige, och kostnaden för VRI beräknas vara 6,5 miljarder årligen (VRI proaktiv, nd). Även om antalet vårdrelaterade infektioner ligger stabilt på nio procent, så är variationen mellan olika patientgrupper stor (SKL 2017).

Nordqvist med kollegor (2017) har beräknat att medianåldern för VRI är 66 år, och 46 procent av de som drabbades av VRI hade genomgått en operation. Förekomsten av VRI generellt sett är vanligast på kliniker där operativa ingrepp genomfördes, vilket gör att operationsverksamhet kan ses som en särskild riskverksamhet. Demografiska förändringar, med främst en ökad andel äldre i befolkningen (SCB 2018), leder till att vården i framtiden kommer att behöva ta om hand fler multisjuka, äldre patienter. Detta innebär att en större grupp kommer att karaktäriseras som riskpatienter för VRI, eftersom patienter med ett nedsatt immunförsvar löper fjorton gånger högre risk för att drabbas av vårdinfektioner (Vårdfokus 2013; Socialstyrelsen 2006:23).

Samtidigt går det hypotetiskt att anta att en ökad andel äldre i befolkningen, inte bara leder till fler riskpatienter med försvagat immunförsvar, utan även att ingreppen och vård situationerna blir mer komplicerade och riskfyllda. Detta då fler personer kommer att lida av samsjuklighet i form av demenssjukdomar och reumatiska sjukdomar (van Hoof m.fl. 2010; Horowitz m.fl. 2018) I samband med operationer kommer denna grupp löpa en högre risk för postoperativt delirium samt postoperativa infektioner på grund av svårigheter att genomföra korrekt antibiotikaproylax och preoperativ huddesinfektion på egen hand (SKL 2011; Socialstyrelsen 2006; Tei m.fl. 2016).

För att reducera riskerna för komplikationer i samband med operationer, krävs personal med rätt kompetens, utrustning anpassad för respektive situation och vårdåtgärd, korrekt arbetsdräkt och kvalitetssäkrade rutiner samt, för ändamålet, rätt utformade lokaler som ger stöd för/upprätthåller en god hygien (Vårdhandboken nd, SFVH 2016).

De rekommendationer för byggnadsåtgärder för att stödja en god hygien som finns, berör både utformning, val av interiör/möbler och ytskikt samt ventilation. De finns i huvudsak sammanställda i Vårdhandboken (<https://www.vardhandboken.se>) och är delvis baserade på Bygghälsa och Vårdhygien (Svensk Förening för Vårdhygien 2016). Någon sammanhållen forskning kopplat till byggnadsutformning finns inte på området, snarare fångas detta område av praktiken. Nedan redovisas kort några huvudsakliga åtgärder för att hantera hygienkrav.

Byggnadsåtgärder för god hygien:

- Horisontella ytor, som kanaler för installationer, byggs in och sladdar samlas i täckta kabelrännor för att minska dammansamlingar. Allt ska vara nåbart för rengöring. Fast skåpinredning byggs in upp mot tak och undertaket ansluter mot inbyggnaden.
- Sterilt material skall förvaras i rena utrymmen, ej i passager.
- Förvaringsutrymmen byggs in i salarna så att inget riskerar att förvaras löst på icke avsedda ytor/platser.
- Tillräcklig rumsyta som ger plats och åtkomst för rengöring av utrustning och inredning.
- Operationsavdelningen bör vara ett område med restriktioner avseende passager/flöden.
- Planering och utformning måste beakta att hela operationsavdelningens renhetsgrad påverkar operationssalens renhetsgrad.

Hygienkrav ytskikt:

- Alla ytskikt skall tåla mekanisk bearbetning och våta städmetoder.
- Alla ytor skall tåla rengöring och desinfektion.
- All utrustning i salen skall vara åtkomlig och kunna rengöras.
- Släta ytor och touchpaneler underlättar rengöring.

Arbete med planering av högteknologiska vårdlokaler där risken för VRI är så liten som möjligt innefattar inte enbart ovanstående åtgärder utan även ett systematiskt arbete med riskhantering. Att ytterligare minimera risker för patienter, kan göras genom att till exempel: utforma lokaler som ökar operationsverksamhetens kapacitet och minskar operationstiden (jfr Lim m.fl. 2018), genom att utforma lokaler som stödjer implementeringen av nya tekniska lösningar (se bland annat Hashimoto m.fl. 2018; Israni & Verghese 2019). Även lokaler för eftervård och stödfunktioner behöver bli mer effektiva för att möjliggöra ökad kapacitet, detta för att minska risken för utlokaliseringar eller förtidig utskrivning av särskilt sårbara patienter (jfr. Lee m.fl. 2006; SKL 2017).

4. Avslutande diskussion

Basrapporten som summerar den forskning som finns gällande högteknologiska miljöer visar på den komplexitet som måste hanteras i projektering och lokalplanering. Verksamhetsorganisatoriska faktorer ska jämkas med teknik, förbereda för teknikutveckling, vårdprocesser ska stödjas och effektiviseras samtidigt som patientperspektiv, personalintressen, arbetsmiljöfrågor, frågor kring hygien med mera ska beaktas. Till detta kommer även det faktum att vårdmiljön ska vara trygg, säker och karaktäriseras av omsorg.

Rapporten ska primärt utgöra en nulägesbild, det vill säga en summering av den forskning och kunskap som finns tillgänglig i dagsläget. Detta gör att rapporten har ett behov av regelbunden revidering eftersom forskning ständigt pågår och nya resultat presenteras kontinuerligt. Samtidigt finns det vissa begränsningar med forskningen i nuläget, främst den som rör den tekniska utvecklingen och implementering av vårdprocesser.

Teknikutveckling och implementering går snabbare att genomföra än vad forskningen gör, vilket bekräftas av den brist på utvärderingar som framkommit under arbetet. Under arbetet med förstudien (2019) framkom liknande brister på utvärderingar, respondenter uttryckte där hur värdefullt det skulle vara med uppföljningar eller utvärderingar av olika projekt – samtidigt som de inte kände till att några uppföljningar planerats eller genomförts. Det är en brist att det saknas systematiska uppföljningar av genomförda projekt, en brist som delvis kan förklaras av regionalisering och bristande finansiering av forskning.

I arbetet framkom även att den redan idag komplexa högteknologiska vårdmiljön står inför nya utmaningar, såsom nya riskgrupper och samhällsförändringar. Det går inte att förutsäga vilka konkreta konsekvenser detta får i dagsläget, vilket gör att rapporten saknar konkreta riktlinjer. Det är svårt att utan större systematiska studier belysa vilka möjliga utmaningar man behöver planera för i samband med ny- och ombyggnadsprojekt. En utmaning är att de utmaningar som identifieras görs det utifrån nuvarande kunskapsläge. Effekterna av pandemin 2020 kommer också att påverka var fokus kommer att hamna i forskning och utvecklingsarbete, båda av nödvändighet och för att möta behov av långsiktig kunskapsutveckling.

Till sist, vill vi tacka alla som ställt upp och bidragit med sin kunskap, ställt upp på intervjuer, workshops och möjliggjort studiebesök under arbetet med rapporten från 2013, förstudien 2019 och revideringen av konceptprogrammen 2020. Tack för ert engagemang!

5. Referenser

- Adams, W.A., McCord, S. & Felson, M. (2019). How to ruin CPTED. Ur: R. Armitage & P. Ekblom (red.). *Rebuilding Crime Prevention Through Environmental Design*. London: Routledge.
- Alimoglu, M. K. & Donmez, L. (2005). Daylight exposure and other predictors of burnout among nurses in a university hospital. *International Journal of Nursing Studies*, 42(6):549-555.
- Allaouchiche B., Duflo F., Debon R., Bergeret A. & Chassard D. (2002); Noise in the postanaesthesia care unit. *Oxford Journals Medicine BJA* 88(3):369–373.
- Andersson, C. & Halpern, NA. (2016). *Contemporary ICU Design*. Ur: Martin N., Kaplan L. (red.) *Principles of Adult Surgical Critical Care*. Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-33341-0_49
- Aren, A. (2008). Safety of patient and health workers in operating rooms. *Istanbul Medical Journal* 3:141-145.
- Atlas, R.I. (red.) (2013). *21st century security and CPTED designing for critical infrastructure protection and crime prevention*. Boca Raton: CRC Press.
- Ayoub, Chakib M CM; Rizk, Laudi B LB; Yaacoub, Chadi I CI; Gaal, Dorothy D; Kain, Zeev N ZN; et al. (2005). Music and ambient operating room noise in patients undergoing spinal anesthesia. *Anesthesia and analgesia* 100(5): 1316-1319.
- Barach, P., Potter Forbes, M. & Forbes, I. (2009). “Designing Safe Intensive Care Units of the Future.” Ur: Gullo A., Lumb P.D., Besso J. & Williams G.F. (Red.). *Intensive and Critical Care Medicine*. Springer, Milano. s. 525-541.
- Barton, S.A. & White, R.D. (2016). Advancing NICU Care with a New Multi-purpose Room Concept. *Newborn and Infant Nursing Reviews* 16(4):222-224.
<https://doi.org/10.1053/j.nainr.2016.09.010>
- Bergbom, I. & Askwall, A. (2000). The nearest and dearest: a lifeline for ICU patients. *Intensive and Critical Care Nursing*, 16(6):384–395.
- Berezecka, M.A. (2015). *Den fysiska vårdmiljöns påverkan på vårdpersonal och patienter på operationssalar och intensivvårdsavdelningar*. Chalmers tekniska högskola, Göteborg: Reproservice. [Licentiatuppsats, Institutionen för arkitektur, Chalmers tekniska högskola]
- Booker, JM. & Roseman, C. (1995). A seasonal pattern of hospital medication errors in Alaska. *Psychiatry Res.* 57(3):251-257.
- Boyce, P. R., Hunter, C., & Howlett, O. (2003). *The benefits of daylight through windows*. Troy, NY: Lighting Research Center. [Elektronisk rapport, nedladdad från <http://www.lrc.rpi.edu/programs/daylightDividends/index.asp>.]

- Braga, A., & Kennedy, D. (2012). Linking situational crime prevention and focused deterrence strategies. I: N. Tilley & G. Farrell (red.), *The reasoning criminologist: Essays in honor of Ronald V. Clarke*. New York: Routledge, 65-79.
- Buchanan, T.L, Barker, K.N., Gibson, J.T, Jiang, B.C. & Pearson, R.E. (1991). Illumination and errors in dispensing. *American Journal of Hospital Pharmacy*, 48 (10):2137–2145. <https://doi.org/10.1093/ajhp/48.10.2137>
- Buckle, J. (2001). Aromatherapy and Diabetes. *Diabetes Spectrum*, 14(3):124-126.
- Bunkenborg, G., Samuelson, K., Poulsen, I., Ladelund, S. & Åkeson, J. (2013). Lower incidence of unexpected in-hospital death after interprofessional implementation of a bedside track-and-trigger system. *Resuscitation*, 85 (2014) 424–430.
- Burgio, L., Engel, B., Hawkins, A., McCorick, K., Scheve, A., & Jones, L. (1990). A Staff Management System for Maintaining Improvements in Continence with Elderly Nursing Home Residents. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 23(1): 111–118.
- Chaudhury, H., Mahmood, A. & Valente, M. (2006). Nurses' perception of single-occupancy versus multioccupancy rooms in acute care environments: an exploratory comparative assessment. *Appl Nurs Res.*, 19(3):118-125.
- Chow, T.T. & Yang, X.Y. (2005). Ventilation performance in the operating theatre against airborne infection: numerical study on an ultra-clean system. *Journal of Hospital Infection* 59(2):138–147.
- Cepeda J.A., Whitehouse T., Cooper B., Hails J., Jones K., Kwaku F., Taylor, L., Hayman S., Cookson B., Shaw S., Kibbler C., Singer M., Bellingan G. & Wilson A. P. R. (2005). Isolation of patients in single rooms or cohorts to reduce spread of MRSA in intensive-care units: prospective two-centre study. *Lancet* 2005; 365: 295–304.
- Clarke, R.V. (1999). *Hot products: Understanding, anticipating and reducing demands for stolen goods* (Paper No. 112, Police Research Series). London: British Home Office Research Publications.
- Clarke, R. V. (2018). Regulating Crime. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science* 679: 20–35.
- Cohen, B., Saiman, L., Cimiotti, J., & Larson, L. (2003). Factors associated with hand hygiene practices in two neonatal intensive care units. *Pediatric Infectious Disease Journal*, 22(6): 494–498.
- Collins, R. (2008). *Violence, A micro-sociological theory*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Cornish, D. B., & Clarke, R. V. G. (2008). The rational choice perspective. I: R. Wortley & L. Mazerolle (red.), *Environmental criminology and crime analysis*. Portland, OR: Willan Publishing, 21–47.

- CVA (2013). *Högteknologiska vårdmiljöer OP + IVA*. Centrum för vårdens arkitektur, Chalmers tekniska högskola. [Elektronisk rapport]
- CVA (2019). *Förstudie: Högteknologiska vårdmiljöer. Intensivvård och operation*. Centrum för vårdens arkitektur, Chalmers tekniska högskola. [Elektronisk rapport]
- Demir Korkmaz, F. & Yavauz Karamangoglu, A. (2012). Hybrid procedures cardiovascular surgery: An aspect of operating room nursing. *Journal of Ege University Faculty* 28:97-105.
- Deng, C.J. (2013). Viral–bacterial interactions–therapeutic implications. *Influenza and Other Respiratory Viruses* 7(Suppl. 3): 4–35.
- d’Ettorre, G., Mazzota, M., Pallicani, V. & Vullo, A. (2018). Preventing and managing workplace violence against healthcare workers in Emergency Departments. *Acta Biomed for Health Professions* 89(4):28-36. DOI: 10.23750/abm.v89i4-S7113
- Diette, G.B., Lechtzin, N., Haponik, E.F., Devrotes, A. & Rubin, H. (2003). Distraction therapy with nature sights and sounds reduces pain during flexible bronchoscopy: a complementary approach to routine analgesia. *Chest*,123(3):941-948.
- Dharan, S. & Pittet, D. (2002). Source Environmental controls in operating theatres. Infection Control Programme. *J Hosp Infect.*51(2):79-84.
- Douglas, A., Wiegmann, A. A., Eggman, A. W., El Bardissib, S., Henrickson, P. & Thoralf, M. (2010). Applied Improving cardiac surgical care: A work systems approach *Ergonomics* 41(5):701–712.
- Dunn, M.S., McMillan-York, E. & Robson, K. (2016). Single Family Rooms for the NICU: Pros, Cons and the Way Forward. *Newborn and Infant Nursing Reviews* 16(4):218-221. <https://doi.org/10.1053/j.nainr.2016.09.011>
- Edwards, L.& Torcellini, P. (2002). *A literature review of the effects of Natural Light on Building occupants*. National Renewable Energy Laboratory NREL/TP- 550-30769. [Elektroniskt publicerad rapport, nedladdad från: <http://www.osti.gov/bridge>]
- Eldh, AC., Vogel, G., Söderberg, A., Blomqvist, H. & Wengström, Y. (2013). Use of Evidence in Clinical Guidelines and Everyday Practice for Mechanical Ventilation in Swedish Intensive Care Units. *Worldviews on Evidence-Based Nursing*, 10(4):198–207.
- Engström, Å., Nyström, N., Sundelin, G. & Rattray, J. (2012). People’s experiences of being mechanically ventilated in an ICU: A qualitative study. *Intensive and Critical Care Nursing*, 29: 88—95.
- Engwall, M., Fridh, I., Johansson, L., Bergbom, I. & Lindahl, B. (2015) Lighting, sleep and circadian rhythm: An intervention study in the intensive care unit. *Intensive and Critical Care Nursing* (2015) 31:325-335.

- Engwall, M., Fridh, I., Jutengren, G., Bergbom, I., Sterner, A. & Lindahl, B. (2017). The effect of cycled lighting in the intensive care unit on sleep, activity and physiological parameters: A pilot study. *Intensive and Critical Care Nursing*, (2017) 41:26-32.
- Eriksson, T., Bergbom, I. & Lindahl B. (2011). The experiences of patients and their families of visiting whilst in an intensive care unit--a hermeneutic interview study. *Intensive & critical care nursing*, 27(2):60-66.
- Estrup, S., Kjer, C. K. W., Poulsen, L. M., Gøgenur, I. & Mathiesen, O. (2018). Delirium and effect of circadian light in the intensive care unit: a retrospective cohort study. *Anaesthesiologica Scandinavia*, (2018) 62: 367-375.
- Evans, G.W. & Cohen, S. (1987). "Environmental stress". UR: D. Stokols & I. Altman (Red.). *Hand-book of Environmental Psychology*. New York: John Wiley. s. 571-610.
- Fanning, J. (2005). Illumination in the operating room, Clinical Engineering Department, Corning Hospital, New York, USA. *Biomedical Instrumentation & Technology / Association for the Advancement of Medical Instrumentation* 39(5):361-362.
- Felson, M. & Boba, R. (2010). *Crime and everyday life*. 4 uppl. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Ferri, M., Zygun, D.A., Harrison, A. & Stelfox, H.T. (2015). Evidence-based design in an intensive care unit: End-user perceptions. *BMC Anesthesiology* 15(57): <https://doi.org/10.1186/s12871-015-0038-4> [Elektronisk publicering]
- Fengzhi Lin, F., Foster, M., Chaboyer, W. & Marshall, A. (2015). Relocating an intensive care unit: An exploratory qualitative study. *Australian Critical Care* 29 (2016) 55–60.
- Findorff MJ, McGovern PM, Wall M., m.fl.. (2004) Risk factors for work related violence in a health care organization. *Injury Prevention* 2004;(10):296-302.
- Flaatten, H., De Lange, D.W., Morandi, A. et al. (2017). The impact of frailty on ICU and 30-day mortality and the level of care in very elderly patients (≥ 80 years). *Intensive Care Med* (2017) 43: 1820. <https://doi.org/10.1007/s00134-017-4940-8>
- Flacking, R. & Dykes, F. (2013). Being in a womb' or 'playing musical chairs': the impact of place and space on infant feeding in NICUs. *BMC Pregnancy and Childbirth* 13:179 <http://www.biomedcentral.com/1471-2393/13/179> [online publication]
- Fontaine, D., Prinkey, B., L. & Pope-Smith, B. (2001). Designing Humanistic Critical Care Environments. *Critical Care Nursing Quarterly*, 24(3):21-34.
- Freedman, N.S., Gazendam, J., Levan, L., Pack, A.I. & Schwab, R.J. (2001). Abnormal sleep/wake cycles and the effect of environmental noise on sleep disruption in the intensive care unit. *Am J Respir Crit Care Med*, 163(2):451-457.
- Fridh I, Forsberg A. & Bergbom I. (2009). Doing one's utmost: nurses' descriptions of caring for dying patients in an intensive care environment. *Intensive & critical care nursing*, 25(5):233–241.

- Fröst, P. (2014). Design av framtidens vårdmiljöer. I: Wijk, H. (red). *Vårdmiljöns betydelse*. Lund: Studentlitteratur, 275-292.
- Gates, D.M., Ross, C.S. & McQueen, L. (2006). Violence against Emergency Departments workers. *Journal of Emergency Medicine* 31(3):331-337.
- Gencturk, N. & Ay, F. (2018). Worker Safety in Hybrid Operating rooms. *International Journal of Caring Sciences* 11(3): 1990-1996.
- Goodman, T. & Spry, C. (2014). *Workplace Safety. Essentials of Perioperative Nursing*. Burlington: Jones & Bartlett Learning. 5th Edition.
- Groven, S., Naess, A.P., Skaga, O.N. & Gaarder, C. (2013). .Effects of moving emergency trauma laparotomies from the ED to a dedicated. *Scandinavian Journal of Trauma. Resuscitation and Emergency Medicine*, 21:72 <http://www.sjtrem.com/content/21/1/72> [Elektronisk publikation]
- Guidet, B., De Lange, D.W. & Flaatten H. (2018). Should this elderly patient be admitted to the ICU? *Intensive Care Med* (2018) 44:1926–1928. <https://doi.org/10.1007/s00134-018-5054-7>
- Haq, S. & Zimring, C. (2003). Just down the road a piece: The development of topological knowledge of building layouts. *Environment & Behavior*, 35 (1):132-160.
- Harris, D. (2016). Surface Finish Materials: Considerations for the Neonatal Intensive Care Unit (NICU). *Newborn and Infant Nursing Reviews* 16 (4): 203-207. <https://doi.org/10.1053/j.nainr.2016.09.006>
- Harris, D. Shepley, M.M., White, R. D., Kolberg, K. J. & Harrell, J. W. (2006). The impact of single-family room design on patients and caregivers: Executive Summary. *Journal of Perinatology*, 26: 38-48.
- Hashimoto, D.A., Rosman, G., Rus, D. & Meireles, O. (2018). Artificial Intelligence in Surgery: Promises and Perils. *Annals of Surgery*, 268(1):70-76.
- Haugen, A. S., Eide, G. E., Olsen, M. V., Haukeland, B., Remme, Å. R., & Wahl, A. K. (2009). Anxiety in the operating theatre: a study of frequency and environmental impact inpatients having local, plexus or regional anaesthesia: Anxiety in the operating theatre. *Journal of Clinical Nursing* 18(16), 2301–2310. doi:10.1111/j.1365-2702.2009.02792.x
- Hemphälä, H., Johansson, G., Odenrick, P., Åkerman, K. & Larsson, P. A. (2009). Lighting recommendation in operating theatres. In *Proceedings of the 17th World Congress on Ergonomics 2009*. IEA, The 17th World Congress on Ergonomics, Beijing, China, 2009/08/09.
- Hendrich, A. L., Fay, J. & Sorrells, A. K. (2004). Effects of acuity-adaptable rooms on flow of patients and delivery of care. *American J. of Critical Care*, 13(1), 35–45.

- Hesselink, G., Kuis, E., Pijnenburg, M., & Wollersheim, H. (2013) Measuring a caring culture in hospitals: a systematic review of instruments. *BMJ Open* 2013;3:e003416.doi:10.1136/bmjopen-2013-003416
- Hilton, B.A. (1985). Noise in acute patient care areas. *Research in Nursing & Health*, 8(3): 283-291. <https://doi.org/10.1002/nur.4770080311>
- Horowitz, J. A. , Puvanesarajah, V. , Jain, A. , Li, X. J. , Shimer, A. L. , Shen, F. H. & Hassanzadeh, H. (2018). Rheumatoid Arthritis Is Associated With an Increased Risk of Postoperative Infection and Revision Surgery in Elderly Patients Undergoing Anterior Cervical Fusion. *SPINE*, 43(17), E1040–E1044. doi: 10.1097/BRS.0000000000002614.
- Horsley T., Dingwall O. & Sampson M. (2011). Checking reference lists to find additional studies for systematic reviews. *Cochrane Database Syst Rev*. 8(8) DOI: 10.1002/14651858.MR000026.pub2. [Elektronisk publicering]
- Hota, S., Sahir, H., Stockton, K., Lemieux, D., Dedier, H., Wolfaardt, G. & Gardam, M. A. (2009). Outbreak of multi-drug resistant *Pseudomonas aeruginosa* colonization and infection secondary to imperfect intensive care unit room design. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 30(1): 25-33.
- Hutton, S.A., Vance, K., Burgard, J., Grace, S. & van Male, L. (2018). Workplace violence prevention standardization using lean principles across a healthcare network. *International Journal of Health Care Quality Assurance* 31(6):464:473.
- Hyun, S., Li, X., Vermillion, B., Newton, C., Fall, M., Kaewprag, P., Moffatt-Bruce, S. & Lenz, E. R. (2014). Body Mass Index and Pressure Ulcers: Improved Predictability of Pressure Ulcers in Intensive Care Patients. *American Journal of Critical Care* (2014) 23:494-501.
- Høye, S. & Severinsson, E. (2010). Multicultural family members' experiences with nurses and the intensive care context: a hermeneutic study. *Intensive and Critical Care Nursing*, 26(1):24-32.
- Israni, S.T. & Veghes, A. (2019). Humanizing Artificial Intelligence. *JAMA*, 21(1):29-30. doi:10.1001/jama.2018.19398
- Johansson, L., Ryherd, E., Persson Waye, K., Bergbom, I. & Lindahl, B. (2012). The sound environment in an ICU patient room--a content analysis of sound levels and patient experiences. *Intensive & critical care nursing*, 28(5):269-79.
- Johansson, L., Bergbom, I. Lindahl, B. (2012). Meanings of being critically ill in a sound-intensive ICU patient room - a phenomenological hermeneutical study. *The open nursing journal* 2012(6):108-16.
- Johansson, L., Knutsson, S., Bergbom, I. & Lindahl, B. (2016). Noise in the ICU patient room – Staff knowledge and clinical improvements. *Intensive and Critical Care Nursing* (2016) 35:1-9.

- Joseph, J. & Divya, D.S. (2018). Hand Gesture Interface for Smart Operation Theatre Lighting. *International Journal of Engineering & Technology* 7(2.25):20-23. doi:<http://dx.doi.org/10.14419/ijet.v7i2.25.12358>.
- Kacelnik, O., Alberg, T., Mjaland, O., Eriksen, H. & Skjeldestad, F.E. (2013) Guidelines for Antibiotic Prophylaxis of Cholecystectomies in Norwegian Hospitals. *Surgical Infections* 14(2):201.
- Karaveli, S. (2015). Patient and Health Workers Safety. *9:th National Turkish Surgery and Operating room Nursing Congress Book*, s. 103-109, Mugula, 12-15 November 2015.
- Kardell, A. (2014). *PM: Elektrostatiska problem. Säkerhetsaspekter på elektriska egenskaper hos golv i sjukvårdslokaler*. Akademiska Sjukhuset, Medicintekniska avdelningen.
- Kaunonen, M., Tarkka, M-T., Paunonen, M. & Laippala P. (1999). Grief and social support after the death of a spouse. *Journal of Advanced Nursing*, 30(6):1304–1311.
- Keep, PJ, James, J. & Inman, M. (1980). Windows in the intensive therapy unit. *Anesthesia*, 35: 257-262.
- Keyes, Y. & Stichler, J.F. (2018). Safety and Security Concerns of Nurses Working in the Intensive Care Unit. *Critical Care. Nursing Quarterly* 41(1): 68-75
<https://doi.org/10.1097/CNQ.0000000000000187>
- Knutsson, S.E.M., Pramling Samuelsson, I., Hellström, A.L & Bergbom, I. (2008). Children's experiences of visiting a seriously ill/injured relative on an adult intensive care unit. *Journal of advanced nursing*, 61(2):154-162.
- Koivula, M., Tarkka, M., Laippala, P. & Paunonen-Ilmonen, M. (2002). Fear and in-hospital social support for coronary artery bypass grafting patients on the day before surgery. *International Journal of Nursing Studies*, 39(4):415–427.
- Kowalenko; T., Cunningham, R., Sachs, C.J. m.fl. (2012). Workplace violence in emergency medicine: Current knowledge and future directions. *The Journal of Emergency Medicine* 43(3):523-531.
- Lang, L. H., Parekh, K., Tsui, B. Y. K. & Maze, M. (2017). Perioperative management of the obese surgical patient. *British Medical Bulletin* (2017) 124:135-155.
- Larinkari, S., Liisanantti, H, J., Ala-Lääkkölä, T., Meriläinen, M., Kyngäs, H. & Ala-Kokkoa, T. (2015). Identification of tele-ICU system requirements using a content validity assessment. *International Journal of Medical Informatics*, 86 (2016) 30–36.
- Leather, P., Pyrgas, M., Beale, D. & Lawrence, C. (1998). Windows in the workplaces: Sunlight, view, and occupational stress. *Environment & Behavior*, 30(6): 739-762.
- Lee, J. Singletary, R., Schmader, K., Anderson D., Bolognesi, M. & Kaye, K. (2006). Surgical Site Infections in the Elderly Following Orthopedic Surgery: Risk Factors and Outcomes. *American Journal of Bone & Joint Surgery*, 88(8):1705-1712.

- Lim, S., Edelstein, A.I., Patel, A.A., Kim, B.D. & Kim, J.Y.S. (2018). Risk Factors for Postoperative Infections After Single-Level Lumbar Fusion Surgery. *SPINE*, 43(3):215-222.
- Linnér, A., Sundén-Cullberg, J., Linda Johansson, L., Hjelmqvist, H., Norrby-Teglund, A., Treutiger, C J.(2013) Short- and long-term mortality in severe sepsis/septic shock in a setting with low antibiotic resistance: a prospective observational study in a Swedish University Hospital. *Frontiers in Public Health Infectious Diseases* 1(article 51).
- Love, H. (2003). Noise exposure in the orthopaedic operating theatre: A significant health hazard. *ANZ Journal of Surgery* 73(10): 836-838.
- Lynch, K. (1960). *The Image of the city*. Massachusetts, MA: The MIT Press.
- Malkin, J. (1992). *Hospital interior architecture. Creating Healing Environments for Special Patient Populations*. New York: John Wiley & Sons.
- Marcus, C.C. & Barnes, M. (1995). *Gardens in healthcare facilities: Uses, therapeutic benefits, and design recommendations*. University of California at Berkeley: Martinez, CA: Center for Health Design. [Elektronisk rapport, nedladdningsbar via: https://www.brikbases.org/sites/default/files/CHD_GardensinHCFacilityVisits.pdf]
- Marcus, C.C. & Barnes, M. (1999). "Acute care hospitals: case studies and design guidelines." Ur: C.C Marcus & M. Barnes (Red.). *Healing Gardens: Therapeutic Benefits and Design Recommendations*. New York: John Wiley. s. 157-234.
- McMurray, JJ., Petrie, MC., Murdoch, DR. & Davie, AP. (1998). Clinical epidemiology of heart failure: public and private health burden. *European Heart Journal*, 19 Suppl P:P9-16.
- McPhaul, K.M. & Lipscomb, J.A. (2004). Workplace violence in Health Care: Recognized but not Regulated. *Online Journal of Issues in Nursing* 9(3), manuscript 6.
- Mroczek, J., Mikitarian, G., Vieira, E., & Rotrius, T. (2005). Hospital design and staff perceptions. *The Health Care Manager*, 24(3): 233–244.
- Muto, CA., Siström, MG., & Farr, BM. (2000). Hand hygiene rates unaffected by installation of dispensers of a rapidly acting hand antiseptic. *American Journal of Infection Control*, 28 (3): 273-276.
- Newman, G. & Clarke, R.V. (1997). *Rational Choice and Situational Crime Prevention. Theoretical Foundations*. London: Routledge.
- Nilsson, A., Lindkvist, M., Rasmussen, H, B. & Edvardsson, D. (2013). Measuring levels of person-centeredness in acute care of older people with cognitive impairment: evaluation of the POPAC scale. *BMC Health Services Research* 13:327
<http://www.biomedcentral.com/1472-6963/13/327>

- Nordqvist, P. Roberg, M., Magnusson, M., Sjö Dahl, R. (2017). Vårdrelaterade infektioner en betydande del av vårdskadorna på sjukhus. Studie i Linköping visar att fler fall borde kunna undvikas. *Läkartidningen*. 2017;114:ED33.
- Olausson, S., Lindahl, B. & Ekebergh, M., (2012). A phenomenological study of experiences of being cared for in a critical care setting: The meanings of the patient room as a place of care. *Intensive and Critical Care Nursing*, 29: 234—243.
- O’Neill, M. & Evans, G. (2000). Effects of workstation adjustability and training on stress and motivational performance. *Proceedings of the 31st Conference of the Environmental Design Research Association*. Edmond, OK: EDRA, s. 60-66.
- Ohta H., Mitchell A. & McMahon, D. (2006). Constant Light Disrupts the Developing Mouse Biological Clock. *Pediatric Research*, 60, 304–308.
- Pereira, B.M., Pereira, A.M., Correia Cdos S., Marttos A.C. Jr., Fiorelli, R.K. & Fraga, G.P. (2011). Interruptions and distractions in the trauma operating room: understanding the threat of human error. *Rev Col Bras Cir*. 38(5):292-298.
- Perdikaris, J. (2014). *Physical Security and Environmental Protection*. Boca Raton, London, New York, NY: CRC Press.
- Potter, A., Atlas, R.I. (2013). Designing Safe Healthcare Facilities: Hospitals and Medical Facilities. I: Atlas, R.I. (red.). *21:st Century Security and CPTED. Designing for Critical Infrastructure Protection and Crime Prevention*. Boca Raton FL: CRC Press, 373-400.
- Primus C. P.& Healey A., N. (2007). Distraction in the urology operating theatre. *BJU International* 99(3):493–494.
- Rippin, A.S., Zimring, C., Samuels, D. & Denham, M.E. (2015). Finding a Middle Ground: Exploring the Impact of Patient- and Family-Centered Design on Nurse–Family Interactions in the Neuro ICU. *HERD: Health Environments Research & Design Journal* 9(1): 80-98.
- Roshan, T.A. U., Sachinthana, L.M.N., Senarathna, P.M.N.K., Jayathilaka, W. A. D. M., Welgama, W.P.D. & Amarasinghe, Y.W.R. (2016). Design and Development of an Intelligent Lighting System for Operation Theatres. *Institution of Engineers Sri Lanka (IESL) Annual Sessions 2016, At IESL*.
https://www.researchgate.net/publication/309241853_Design_and_Development_of_an_Intelligent_Lighting_System_for_Operation_Theatres
- Ryherd E. E., Persson Wayne K. & Ljungkvist L. (2008). Characterizing noise and perceived work environment in a neurological intensive care unit. *Journal of the Acoustical Society of America*, 123(2):747-756.
- SCB (2018). *Sveriges framtida befolkning 2018–2070. Demografiska rapporter 2018:1*. [Elektronisk resurs: www.scb.se]

- Schwappach L.B. D. (2013). Frequency of patient-reported infections among sicker adults in high-income countries: An international perspective. *American Journal of Infection Control*, 41 (2013):174-6.
- SFVH, Svensk förening för Vårdhygien (2016). *Bygghälsa och Vårdhygien*. 3:e upplagan. [Elektronisk resurs: <https://sfvh.se/bov-bygghalsa-och-varldhygien>]
- Shepley, M. M. (2002). Predesign and post occupancy analysis of staff behavior in a neonatal intensive care unit. *Children's Health Care*, 31(3), 237–253.
- Shepley, M. M. & Davies, K. (2003). Nursing unit configuration and its relationship to noise and nurse walking behavior: An AIDS/HIV unit case study. *AIA Academy Journal*, http://www.aia.org/aah_a_jrnl_0401_article4 [Elektronisk publicering].
- Sidebottom, A. & Tilley, N. (2017). Situational Crime Prevention and Offender Decision Making. I: W. Bernasco, et al. (red.). *The Oxford Handbook of Offender Decision Making*. Oxford: Oxford University Press.
- Simon, M., Maben, J., Murrells, T., & Griffiths, P. (2016). Is single room hospital accommodation associated with differences in healthcare-associated infection, falls, pressure ulcers or medication errors? A natural experiment with non-equivalent controls. *Journal of health services research & policy*, 21(3):147-155.
- SKL (2011). *Postoperativa sårinfektioner - åtgärder för att förebygga*. [Elektronisk resurs: <https://webbutik.skl.se/sv/artiklar/postoperativa-sarinfektioner-atgarder-for-att-forebygga.html>]
- SKL (2017). *Vårdrelaterade infektioner. Kunskap, konsekvenser och kostnader*. [Elektronisk resurs: <https://webbutik.skl.se/sv/artiklar/varldrelaterade-infektioner.html>]
- Socialstyrelsen (2006). *Att förebygga vårdrelaterade infektioner. Ett kunskapsunderlag*. [Elektronisk resurs: <https://www.folkhalsomyndigheten.se/contentassets/3692c757601b40eda5e49f890c2d11ca/att-forebygga-varldrelaterade-infektioner-ett-kunskapsunderlag-2006-123-12.pdf>]
- Starkweather, A., Witek-Janusek, L., & Mathews, H. L. (2005). Applying the psychoneuroimmunology framework to nursing research. *Journal of Neuroscience Nursing*, 37(1):56–62.
- Stiller, A., Schroder, C., Gropmann, A., Schwab, F., Behnke, M., Geffers, C., Sunder, W., Holzhausen, J. & Gastmeier, P. (2016). ICU ward design and nosocomial infection rates: a cross-sectional study in Germany. *Journal of Hospital Infection* 95 (2017):71–75.
- Strid, M. & Schmitt, K. (2017). *Enpatientrum i Sverige. Förstudie om vårdavdelningar med fokus på nuläge*. Institutionen för Arkitektur och Samhällsbyggnadsteknik. Centrum för vårdens arkitektur. Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola.
- Sundberg, F., Olausson, S., Fridh, I. & Lindahl, B. (2017). Nursing staff's experiences of working in an evidence-based designed ICU patient room. An interview study. *Intensive and Critical Care Nursing*, 43: 75–80.

- Svensk Förening för Vårdhygien (2016). Bygghälsa och Vårdhygien, Vårdhygieniska aspekter vid ny- och ombyggnation samt renovering av vårdlokaler, 3:e upplagan. ISBN 978-91-979918-6-5
- Sveriges Regioner och Kommuner, (2020) <https://www.vardhandboken.se>, 2020-03-12.
- Tammelin, A., Domicel, P., Hambraeus, A. & Ståhle, E. (2000). Dispersal of methicillin-resistant *Staphylococcus epidermidis* by staff in an operating suite for thoracic and cardiovascular surgery: relation to skin carriage and clothing. *The Journal of Hospital Infection* 44(2):119-126.
- Tarkka, M., Paavilainen, E., Lehti, K. & Åstedt-Kurki, P. (2003). In-hospital social support for families of heart patients. *Journal of Clinical Nursing*, 12(5):736–743.
- Tei, M., Wakasugi, M. Kishi, K., Tanemura, M. & Akamatsu, H. (2016). Incidence and risk factors of postoperative delirium in elderly patients who underwent laparoscopic surgery for colorectal cancer *Int J Colorectal Dis.* 31: 67. <https://doi.org/10.1007/s00384-015-2335-2>
- Teltsch, D. Y., Hanley, J., Loo, V., Goldberg, P., Gursahaney, A. & Buckeridge, D. L. (2011). Infection acquisition following intensive care unit room privatization. *Archives of Internal Medicine*, 171(1), 32-38.
- Tsiou, C., Efthymiatis, G. & Katostaras, T. (2008). Noise in the operating rooms of Greek hospitals. *J Acoust Soc Am* 123(2):757-765.
- Ulrich, R. S. (1993). "Biophilia, biophobia, and natural landscapes." Ur: S. Kellert & E. O. Wilson (Red.). *The Biophilia Hypothesis*. Washington, DC: Shearwater/Island Press. s. 74-137.
- Ulrich, RS, Lundén, O, & Eltinge, J.L. (1993). *Effects of exposure to nature and abstract pictures on patients recovering from heart surgery*. Abstract published in *Psychophysiology*, 30 (Supplement 1, 1993): 7. Thirty-Third Meetings of the Society for Psychophysiological Research, Rottach-Egern, Germany.
- Ulrich, R. S. (1999). "Effects of gardens on health outcomes: Theory and research." Ur: C.C. Marcus & M. Barnes (Red.). *Healing Gardens*. New York: John Wiley. s. 27-86.
- Ulrich, R. S., Zimring, C., Quan, X., Joseph, A. & Choudhary, R. (2004). *The Role of the Physical Environment in the Hospital of the 21st Century*. The Center for Health Design and the Robert Wood Johnson Foundation. [Elektronisk rapport, publicerad på: healthdesign.org och rwjf.org]
- Ulrich, R. S., Zimring, C., Zhu, X., DuBose, J., Seo, H-B., Choi, Y-S., Quan, X. & Joseph, A. (2008). A review of the research literature on evidence-based healthcare design. *HERD: Health Environments Research and Design*, 1(3): 101-165.

- Ulrich, R. S. (2009). "Effects of viewing art on health outcomes". Ur: S. B. Frampton, (red.). *Putting Patients First. Best Practices in Patient-Centered Care*. Andra utgåvan. San Francisco: Jossey-Bass. s. 129-149.
- van Hoof, J., Kort, H.S., van Wardee, H. & Bloon, M.M. (2010). Environmental Interventions and the Design of Homes for Older Adults with Dementia. *American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias*, 25(3):202–232.
- Vernon, M.O., Trick W.E., Welbel, S.F., Peterson, B.J. & Weinstein, R.A. (2003). Adherence with hand hygiene: Does number of sinks matter? *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 24(3): 224-225.
- VRI proaktiv (nd). *Projektbeskrivning*. [Elektronisk resurs <http://stoppavri.nu/>]
- Vårdfokus (2013). *Riskpatienter får oftare vårdrelaterade infektioner*. [Elektronisk resurs: <https://www.vardfokus.se/webbnyheter/2013/maj/riskpatienter-far-oftare-varldrelaterade-infektioner/>]
- Waage, S., Poole, C. J. & Thorgersen, B. E. (2013). Rural hospital mass casualty response to a terrorist shooting spree. *British Journal of Surgery*, 2013; 100: 1198–1204.
- Walch, JM, Rabin BS, Day R, Williams, J., Choi, K. & Kang, J.D. (2005). The effect of sunlight on postoperative analgesic medication use: A prospective study of patients undergoing spinal surgery. *Psychosom Med*, 67(1):156–163.
- Weisburd, D., m. fl. (2016). *Place Matters*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Weisburd, D., Farrington, D.P., & Gill, C. (2017). What Works in Crime Prevention and Rehabilitation: An Assessment of Systematic Reviews. *Criminology & Public Policy* 16(2): 415–49.
- Weisburd, D. (2018). Hot Spots of Crime and Place-Based Prevention. *Criminology & Public Policy* 17: 5–25.
- Werner, S. & Schindler, L.E. (2004). The role of spatial reference frames in architecture: Misalignment impairs way-finding performance. *Environment and Behavior*, 36: 461–482.
- Wijk, H. (red.) (2014). *Vårdmiljöns betydelse*. Lund: Studentlitteratur.
- Wikman, S., Estrada, F., Nilsson, A. (2010). *Våld i arbetslivet – en kriminologisk kunskapsöversikt*. Rapport 2010:4. Stockholm: Kriminologiska institutionen, Stockholms universitet.
- Wåhlin, I. (2009). Empowerment in Intensive Care: Patient experiences compared to next of kin and staff beliefs. *Intensive & Critical Care Nursing*, 25(6): 332-340.
- York, T.W. (2015). *Hospital and Healthcare Security* [Elektronisk resurs].
- Ågård, A.S. & Harder, I. (2007). Relatives' experiences in intensive care: - Finding a place in a world uncertainty. *Intensive and Critical Care Nursing*, 23:170-177.