

Enerom, et smitte- og sykdomsforebyggende tiltak i sykehus?

Anita Wang Børseth

Master of Public Health

MPH 2011:10



Nordiska högskolan för folkhälsovetenskap



Master of Public Health – Examensarbete –

Examensarbetets titel och undertitel				
Enerom, et smitte- og sykdomsforebyggende tiltak i sykehus?				
Författare				
Anita Wang Børseth				
Författarens befattning och adress				
Hygienesykepleier, Seksjon for sykehushygiene, Avdeling for Medisinsk Mikrobiologi. St. Olavs Hospital, 7006 Trondheim.				
Datum då examensarbetet godkändes		Handledare NHV/Extern		
23.09.2011		Lene Povlsen Universitetslektor, DrPH/NHV Jan Egil Afset Overlege/ førsteamanuensis Avd for medisinsk mikrobiologi, St Olavs Hospital/ NTNU		
Antal sidor	Språk – examensarbete	Språk – sammanfattning	ISSN-nummer	ISBN-nummer
49	Norsk	Norsk/Engelsk	1104-5701	978-91-86739-21-8

Sammanfattning

Hensikt: Hensikten med studien var å undersøke om enerom reduserer forekomsten av *Clostridium difficile* hos innlagte pasienter i sykehus.

Metode: En deskriptiv epidemiologisk undersøkelse som benyttes for å kartlegge insidensen av *C. difficile* infeksjon hos innlagte pasienter på fire norske sykehus i perioden 2001-2010 knyttet til antall enerom. Det ble i tillegg gjennomført en retrospektiv undersøkelse der vi så på risikoen for *C. difficile* infeksjon i en avdeling før flytting i gammelt sykehus med få enerom, til nytt sykehus med bare enerom for nesten alle pasienter.

Resultat: I denne studien fant vi ingen sammenheng mellom insidens av *C. difficile* og økt tilgang på enerom. Det var stor forskjell i insidens av *C. difficile* mellom fire store norske sykehus. Det ser ut til at risikoen for *C. difficile* infeksjon var høyere i gammelt sykehusbygg enn nytt sykehus i en avdeling med en høy forekomst av *C. difficile* infeksjon, men dette var ikke statistisk signifikant. Denne undersøkelsen kan ikke vise lavere risiko for *C. difficile* infeksjon for pasienter som ligger på enerom.

Konklusjon: Andel enerom har økt ved flere sykehus i løpet av studieperioden, men denne studien har ikke klart å vise om enerom har en smitteforebyggende effekt i sykehus ved *C. difficile* infeksjon. Enerom kan sannsynlig tilrettelegge for bedre smitteforebyggende atferd hos helsepersonell. Det må til flere forebyggende tiltak, som blant annet enerom, for å forbygge spredning av *C. difficile* infeksjon.

Nyckelord

Clostridium difficile, enerom, isolat, sykehusinfeksjoner, forebyggende folkehelsearbeid



Master of Public Health – Thesis –

Title and subtitle of the thesis				
Single-occupancy rooms: an infectious disease prevention measure in hospitals?				
Author				
Anita Wang Børseth				
Author's position and address				
Infection Control Nurse, Department for Infection Control. St. Olavs Hospital, 7006 Trondheim.				
Date of approval		Handledare NHV/Extern		
23.09.2011		Lene Povlsen Senior lecturer, DrPH/NHV Jan Egil Afset Overlege/ førsteamanuensis Avd for medisinsk mikrobiologi, St Olavs Hospital/ NTNU		
No. of pages	Language – thesis	Language – abstract	ISSN-no	ISBN-no
49	Norwegian	English/ Norwegian	1104-5701	978-91-86739-21-8

Abstract

Aims: This study aimed to investigate whether single-occupancy rooms reduce the incidence of *Clostridium difficile* (*C. difficile*) among hospitalized patients.

Methods: The study used a descriptive epidemiologic approach to investigate the incidence of *C. difficile* infection in patients in four hospitals during 2001–2010, in relation to the number of single rooms. In addition, we conducted a retrospective study to investigate the risk for *C. difficile* infection in a hospital ward, in relation to the transfer of a hospital department from old hospital premises that contained only a few single rooms to a new hospital building containing single-occupancy rooms for almost all patients.

Results: This study determined no correlation between the incidence of *C. difficile* infection and increased access to single-occupancy rooms. However, the incidence of *C. difficile* infection was considerably different in the four hospitals. The old hospital buildings showed higher but insignificant risk of *C. difficile* infection compared to the new hospital building. We were unable to demonstrate a lower risk of *C. difficile* infection among patients in single-occupancy rooms.

Conclusions: Although the proportion of single-occupancy rooms increased in several of the hospitals during the study period, we were unable to show that the single-occupancy rooms prevent *C. difficile* infection in hospitalized patients. Single-occupancy rooms likely facilitate improved infection prevention behaviours in health professionals. Preventing the spread of *C. difficile* infection requires a collection of several preventive measures, including single-occupancy rooms.

Key words

Clostridium difficile, single-occupancy room, isolation, hospital-associated infections, preventive public health

INNHOOLD

1.0 INTRODUKSJON.....	5
2.0 BAKGRUNN	6
2.1 Infeksjon med Clostridium difficile	6
2.2 Smitteoverføring av Clostridium difficile	6
2.3 Nosokomial og samfunns ervervet Clostridium difficile infeksjon.....	7
2.4 Clostridium difficile i sykehus i et nordisk og globalt perspektiv.....	8
2.5 Infeksjoner med Clostridium difficile i et folkehelseperspektiv	9
2.6 Enerom i sykehus og helseinstitusjoner	10
3.0 TEORETISK RAMME	11
3.1 Helsefremmende og forebyggende folkehelsearbeid	11
3.2 Health promotion.....	11
3.3 Helse atferd.....	13
3.4 Compliance.....	15
3.5 Forebygging av sykehusinfeksjoner	16
4.0 PROBLEMFORMULERING	17
4.1 Hensikt.....	17
4.2 Forsknings spørsmål	17
5.0 METODE	18
5.1 Design.....	18
5.2 Studiepopulasjon og utvalg	19
5.3 Datainnsamling.....	20
5.4 Dataanalyse.....	21
5.5 Etske betraktninger.....	22
6.0 RESULTATER.....	23
6.1 Datagrunnlaget	23
6.1.1 Insidens av C. difficile og andel enerom ved St. Olavs Hospital	23
6.1.2 Insidens av C. difficile og andel enerom ved Ahus.....	24
6.1.3 Insidens av C. difficile og andel enerom ved Rikshospitalet	25
6.1.4 Insidens av C. difficile og andel isolat ved Haukeland	26
6.2 Insidens av Clostridium difficile og andel isolater ved alle sykehusene.....	26
6.3 Clostridium difficile før og etter flytting ved B10/MGAS.....	30
6.3.1 Risiko for C. difficile i gammelt sykehus versus nytt sykehus	32
6.3.2 Risiko for C. difficile i flersengsrom versus enerom.....	33
7.0 DISKUSJON	34
7.1 Studiets validitet	34
7.2 Er det en sammenheng mellom antall enerom og C. difficile?	35
7.3 Reduseres tilfeller med nosokomial C. difficile ved økt antall enerom?.....	36
7.4 Bør det anbefales å bygge sykehus med bare enerom?	38
8.0 KONKLUSJON.....	40
9.0 TAKK	41
10.0 REFERANSER.....	42
Vedlegg 1.....	48

1.0 INTRODUKSJON

Vårt beste eksempel på Darwinisme i dag er mikrobers (virus og bakterier) evne til å finne nye overlevelses mekanismer. Mekanismer som gir økt overlevelse for mikroben kan være antibiotika resistens eller bakterier som utvikler nye virulens faktorer som gir økt overlevelse og ofte en mer alvorlig sykdom hos pasienter.

Det har gått 70 år siden *Clostridium difficile* første gang ble beskrevet, og det er nesten tretti år siden man forstod bakteriens rolle ved antibiotikaassosiert kolitt, en betennelse i tarmen (1). Siden 2003 har man sett økende insidens av *C. difficile* infeksjon, og også flere utbrudd forårsaket av *C. difficile*. Tendensen de siste årene er at pasientene ofte har et alvorligere og mer krevende sykdomsbilde enn tidligere forårsaket av denne bakterien. Tidligere er det hovedsakelig eldre som er blitt rammet med *C. difficile* infeksjon, men nå ser man også at nye pasientgrupper rammes (1,2).

Vi står i dag ovenfor en aldrende befolkning og mer alvorlige syke pasienter i sykehus (3). Risikoen for *C. difficile* infeksjon under et opphold på sykehus vil øke i takt med endring av populasjonen i sykehus og helseinstitusjoner. Dødeligheten for *C. difficile* infeksjon tre måneder etter diagnosen er stilt, er på 6 % (4).

Smittevernet ved sykehus har som hovedoppgave å forebygge at nosokomiale infeksjoner (sykehusinfeksjoner) oppstår og spres i sykehus. Smittevernarbeid er således forebyggende folkehelsearbeid. Sykehusinfeksjoner har fått økt fokus i samfunnet vårt. En sykehusinfeksjon kan i dag bli klassifisert som en pasientskade eller en uønsket hendelse. Kravet om at dagens helsetjenester skal forebygge uønskede hendelser, bidrar til at smitteforebyggende arbeid blir satt på dagsorden. Smittevern tiltak i helseinstitusjoner er forankret i lover og forskrifter, og skal inngå i all pasientbehandling. Smittevernarbeidet har ingen nullvisjon, men har en visjon om å redusere antall tilfeller av sykehusinfeksjoner. Pasienter bør kunne stole på at helsepersonell utfører de nødvendige tiltak for å forebygge at sykehusinfeksjoner oppstår under opphold på sykehus og andre helseinstitusjoner.

Utviklingen ser ut til at sykehus vil få økende andel innlagte pasienter med resistente og virulente mikrober i tiden fremover. Dette betyr at man bør ha en overordnet tilnærming for å møte dette problemet. Enerom for alle pasienter i sykehus kan være et tiltak for å redusere spredning av resistente og virulente mikrober i sykehus.

For å unngå at pasienter får en nosokomial infeksjon under opphold i sykehus, er det som hygienesykepleier min hovedoppgave å gi kunnskap til helsepersonell om tiltak som er sykdoms- og smitteforebyggende. Det smitteforebyggende arbeidet bør ha et overordnet mål at man ikke skal påføre pasienten skade, dette oppfordret Florence Nightingale allerede i 1859:

“It may seem a strange principle to enunciate as the very first requirement in a Hospital that it should do the sick no harm”

2.0 BAKGRUNN

2.1 Infeksjon med *Clostridium difficile*

Clostridium difficile er en anaerob bakterie som tilhører tykktarmens flora hos 5-10 % av alle mennesker (5). *C. difficile* kan gi sykdom i form av diaré. En risikofaktor for å få en infeksjon med *C. difficile* er antibiotikabehandling. 90 % av tilfellene med *C. difficile* infeksjon oppstår etter antibiotikabehandling (5,6). Andre risikofaktorer er alder (personer over 65 år), kjemoterapi, lengre sykehusopphold, og intubering. For å redusere kryssmitte av *C. difficile* det viktig å tidlig stille korrekt diagnose, starte behandling og iverksette korrekte smitteverntiltak (5-8).

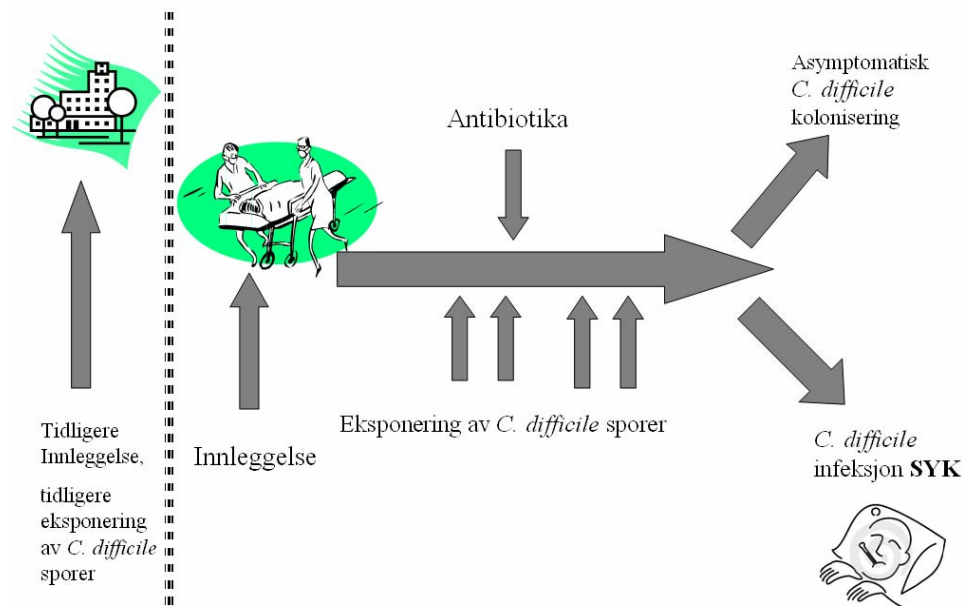
C. difficile kan føre til sykdom dersom bakterien produserer toksin A og eller B. Disse toksinene kan påvises i laboratoriet ved testing av en avføringsprøve, for eksempel med Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) (7). Dersom man ved ELISA-test ikke kan påvise toksiner, er det mest sannsynlig ikke *C. difficile* bakterien som er årsak til sykdom. Symptomene ved *C. difficile* infeksjon kan være varierende, vanligvis har pasienten vandig illeluktende diaré med lette symptomer. Alvorlige tilfeller med *C. difficile* infeksjon kan gi en alvorlig betennelse i store deler av eller i hele tykktarmen, og pasienter kan i sjeldne tilfeller dø av denne infeksjonen (5,7,8).

2.2 Smitteoverføring av *Clostridium difficile*

C. difficile er identifisert som hovedårsaken til infeksjons diaré som oppstår under eller etter et opphold på sykehus eller etter en antibiotikabehandling. Det er en sterk assosiasjon mellom antibiotikabehandling og *C. difficile* infeksjon, der det i 90 % av tilfellene at pasienten har fått antibiotika før en infeksjon av *C. difficile* oppstår (1). Bakterien *C. difficile* kan bare etablere seg i tarmen dersom normalfloraen i tarmen blir forstyrret eller er fraværende. Det er ikke selve bakterien som er årsak til smitteoverføring til mennesker, men sporene (en slags "frø") som bakterien produserer som kan føre til at en person blir smittet og syk av *C. difficile* (7). Sporene *C. difficile* produserer kan leve i flere måneder i omgivelsene (9). Mottakelige personer kan smittes gjennom kontakt med *C. difficile* sporer. Sporene spres med dårlig håndhygiene, manglende desinfeksjon av omgivelser og utstyr, og manglende etterlevelse av andre smitteverntiltak som blant annet isolering av pasienter på en rom. Smitteoverføring av *C. difficile* skjer hovedsakelig ved at bakteriens sporer er tilstede i sykehusmiljøet og overføres til pasienten.

Pasienter kan bli smittet av *C. difficile* i forbindelse med opphold på sykehus. Figur 1 beskriver risikofaktorer som antibiotikabehandling og eksponering av *C. difficile* sporer fra miljøet som årsaker til at man blir smittet og syk av *C. difficile* (10). Figuren viser også at et tidligere opphold på sykehus/helseinstitusjon kan også gi infeksjon med *C.*

difficile på et senere tidspunkt. Eksponering av *C. difficile* sporer trenger ikke gi sykdom, men kan føre til en kolonisering. Å være kolonisert med *C. difficile* betyr at man har bakterien i tarmen, men er ikke syk. Personen kan bli syk av egne *C. difficile* bakterier i tarmen ved et senere tidspunkt, som for eksempel etter en antibiotikabehandling (10).



Figur 1. Eksponering av *C. difficile* sporer og antibiotika eksponering hos pasienter i sykehus, fritt illustrert etter MC. Donald et al (10)

Tidligere ble infeksjoner med *C. difficile* betraktet som et lite problem som kun oppsto hos eldre syke pasienter som har fått antibiotika, og man så sjelden alvorlig utfall av sykdommen. Nå erfarer det at yngre pasienter og også gravide blir syke av *C. difficile* og at mortaliteten ved *C. difficile* infeksjoner har økt fra 5,7 per million i 1999 til 23,7 per million i 2004 (4).

2.3 Nosokomial og samfunnservvert *Clostridium difficile* infeksjon

Smittevernarbeidet har som mål å forebygge nosokomiale infeksjoner. Nosokomiale infeksjoner oppstår når pasienter er i kontakt med sykehus eller andre helseinstitusjoner som for eksempel sykehjem. Definisjonen for en nosokomial infeksjon er når symptomene ikke oppstår før minst 48 timer etter innleggelse (10). Helsetjenesten prøver å redusere omfanget av slike infeksjoner da de gir uheldige komplikasjoner som for eksempel smerte, forlenget liggetid og behandling, invaliditet og kan medføre at

pasienten dør (11). Hvorvidt en infeksjon med *C. difficile* er en nosokomial infeksjon, kan være vanskelig å definere da inkubasjonstiden for *C. difficile* er usikkert. En nosokomial infeksjon med *C. difficile* innebærer at symptomene ikke oppstår før minst 48 timer etter innleggelse, eller dersom pasienten har hatt et sykehusopphold de siste fire ukene og får en infeksjon med *C. difficile* (8-10). Et tilfelle med samfunnservervet infeksjon med *C. difficile* er dersom infeksjonen oppstår uten at pasienten har hatt opphold på sykehus eller helseinstitusjon før innleggelsen og der infeksjonen er manifest ved innleggelse eller innen 48 timer etter innleggelsen(10).

2.4 Clostridium difficile i sykehus i et nordisk og globalt perspektiv

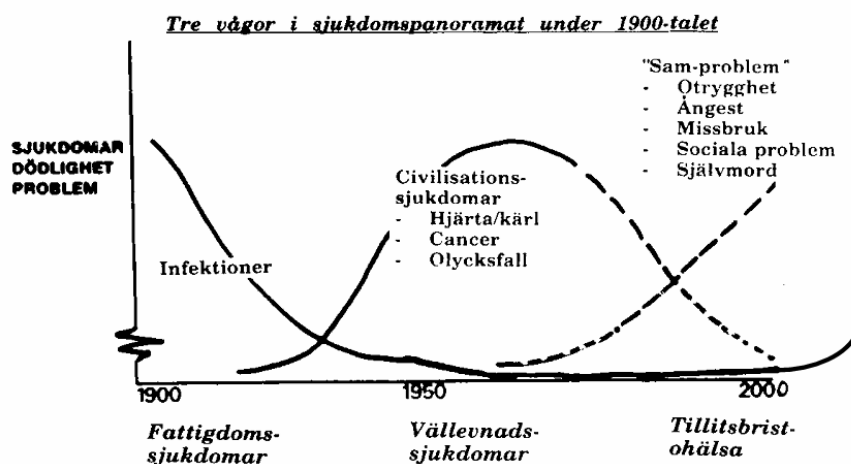
Infeksjoner med *C. difficile* er den viktigste årsaken til antibiotikaassosiert diaré og nosokomiale diareer hos voksne i sykehus (5,6,9). I de senere årene har det vært en kraftig økning av infeksjoner med *C. difficile*, først i Nord-Amerika, nå også i Europa og Norden (10,12). Fra 2003 har det vært rapportert økende insidens av en hypervirulent stamme av *C. difficile*, en stamme som kalles "ribotype 027", "NAP1" eller "BI". På grunn av denne stammens virulens er det sett en økning av global spredning av *C. difficile* infeksjoner. Stammen er forbundet med betydelig høyere produksjon av toksin, alvorligere klinisk forløp og høyere dødelighet enn hva det vanligvis er rapportert (5,8). Hypervirulente stammer av *C. difficile* ble påvist i Norden første gang i Danmark i 2006, deretter i Finland, Sverige og Norge i 2007. Det beskrives at de Nordiske landene vil få et økt problem knyttet til virulente stammer i årene fremover (13).

I flere land er infeksjoner med *C. difficile* blitt en like stor utfordring som infeksjoner og bærerskap med Meticillin resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) (11,14). Noen amerikanske undersøkelser har vist en gjennomsnittlig rate av *C. difficile* infeksjoner ved sykehus på 7,4 tilfeller per 1000 innleggelser (1). Andre undersøkelser fra USA viser at insidensen kan variere fra to til tretti tilfeller per 1000 innleggelser (6). I USA har man sett en fordobling av insidens av infeksjoner med *C. difficile* fra 1996 til 2003 (7). Ved sykehuset i Trondheim, St. Olavs Hospital, var det 160 inneliggende pasienter som fikk en infeksjon med *C. difficile* i 2008. Dette tilsvarer en insidens på 2,89 tilfeller per 1000 døgnopphold.

Den vestlige verden opplever således en ny trussel fra en gammel fiende (1). I utviklingsland er det vanskelig å angi hvor stort problem *C. difficile* infeksjoner er, der tall på dette ikke foreligger. Virus og bakterier som forårsaker til diaré i utviklingsland er hovedsaklig *Escheri coli* og rotavirus. Mikrober som dominerer i utviklende land er norovirus, *Campylobacter jejuni* og *Clostridium difficile*. *Shigella*, *Salmonella*, *Cryptosporidium species* og *Giardia lamblia* finner man over hele verden (15). Man vil kunne anta at infeksjoner med *C. difficile* finnes i utviklingsland, men at det er andre årsaker til diaré som skaper større problem og mortalitet i disse landene.

2.5 Infeksjoner med *Clostridium difficile* i et folkehelseperspektiv

I 1946 definerte WHO helse som: "a state of complete physical, mental and social well-being, and not merely the absence of disease or infirmity" (16). Helsebegrepet ble tidlig identifisert som infeksjonsforbygging slik som Peter Hjort viser i sin figur om folkehelsebølgen Figur 2 (17). På 1900 tallet var infeksjonssykdommer særlig årsak til fortidlig død, men på 1950 tallet var det sivilisasjonssykdommer som dominerte. Sivilisasjonssykdommer er definert som ikke-infeksiøse sykdommene, som f.eks. hjerte- og karsykdommer, kreft, type 2-diabetes, kronisk obstruktiv lungesykdom, belastningslidelser, muskel- og skjelettsykdommer og muligens allergier (18). På 1980 tallet kom det en periode med samsykdommer noe som er en samlebetegnelse for medisinske tilstander som springer ut av problemer i forholdet mellom mennesker, dvs. i samfunn og samliv (18). Hjort viser likevel at infeksjonssykdommer stadig forekommer og forårsaker mortalitet og morbiditet i samfunnet vårt.



Figur 2. "Folkehelsebølgen" av Peter Hjort (17)

Folkehelsearbeid beskrives som "The science and art of promoting health, preventing disease, and prolonging life through the organized efforts of society" (19).

Infeksjonssykdommene øker igjen. De siste 20 årene er det observert 30 nye epidemier som for eksempel AIDS, Ebola, nye hepatittformer og nye influensatyper. Sykdommer som vi mente å ha kontroll over som tuberkulose, kolera, tyfus, difteri og gul feber, blusser opp igjen. Hvert år tar infeksjoner mer enn 17 millioner liv på verdensbasis (20).

Infeksjoner med *C. difficile* er hovedårsaken til nosokomial diaré i den vestlige verden (1,6,9,14). Man har sett en økning i sykkelighet, dødelighet og økt økonomiske kostnader assosiert til *C. difficile* de siste årene (5,9,21). Årsaken til den stigende insidensen er knyttet til antibiotika bruk og at hypervirulente stammer av *C. difficile* har oppstått (21). Forebyggelse av sykdommer er et tiltak for å få bedre helse. Nosokomiale infeksjoner

med *C. difficile* er en komplikasjon knyttet til sykehusopphold, der forbyggende smittevernarbeid er viktig. En infeksjon med *C. difficile* kan ha alvorlige konsekvenser for pasientene (9). Det blir derfor viktig å sette inn de riktige tiltakene i det smitteforebyggende arbeidet for å bedre folkehelsen. En av utfordringene som folkehelsen står ovenfor i dag er knyttet til utvikling av nye legemidler for å behandle infeksjonssykdommer. Legemiddelindustrien klarer ikke lenger å holde tritt med mikrobenes evolusjon, og nye legemidler som kan behandle resistente og økt virulente mikrober finnes snart ikke. Derfor vil forebygging av sykdom og smittespredning være viktige tiltak i folkehelsearbeidet også i tiden fremover (13).

2.6 Enerom i sykehus og helseinstitusjoner

Å ligge på flersengsrom kan bety at det er en større risiko for å bli smittet av og eksponert for det de andre pasientene på rommet har av mikrober. Når flere pasienter ligger på samme rom stilles det større krav til personalets etterlevelse av basale smitteverntiltak, der kryss-smitte mellom pasienter som ligger på samme rom kan oppstå. Denne eksponeringen av andre pasienters mikrober reduseres når pasienter ligger på enerom (22-24). Bruk av enerom kan også være en årsak til reduksjon av nosokomiale infeksjoner. Dette fordi enerom tilrettelegger de fysiske forholdene for ønsket atferd som etterlevelse av håndhygiene og bruk av smittevernutstyr inne på pasientrommet. På den måten forbygger enerom kryssmitte mellom pasienter (22,24).

Nasjonalt folkehelseinstitutt & Sosial- og helsedirektoratet anbefaler som et ledd i en generell smitteberedskap, at alle somatiske sykehus bør ha flest mulig enerom i tillegg til isolatene. Et isolat vil i forhold til et enerom har flere forhold som reduserer smittespredning. Et isolat er et enerom med forgang/sluse, og med tilgang til eget toalett og dusj med helst en dekontaminator (vaskemaskin for utstyr) inne på badet. Isolatet kan ha en kontrollert undertrykksventilasjon. Dette for å hindre at smitte spres ut fra rommet og kan overføres til medpasienter og personalet (25).

I de siste årene er det ved nybygg og ombygginger av sykehus og andre helseinstitusjoner blitt bygd flere enerom og isolater. St. Olavs hospital, er et av Norges største helseforetak og er en sammenslutning av alle offentlige sykehus i Sør-Trøndelag. Sykehuset er et lokalsykehus til en populasjon på 284.773 mennesker som bor i Sør-Trøndelag fylke, og er et regionsykehus for Helseregion Midt-Norge (Møre og Romsdal, Sør- og Nord Trøndelag) med en befolkning på nær 660 000. Ved St. Olavs Hospital i Trondheim bygges et av Nord-Europas mest moderne sykehus. Byggene er bygd i flere etapper, der første bygg med pasientrom var ferdig i 2006 og hele sykehuset vil være ferdig i løpet av 2013. Under planleggingen av sykehuset har pasientperspektivet vært viktig. De fleste pasientrom er bygd som enerom, og sykehuset har fått flere isolater. Grunnen til man har valgt dette for St. Olavs Hospital er at man har sett på dette med enerom som et viktig tiltak for å forebygge nosokomiale infeksjoner og samtidig et tiltak for å sikre pasientens privatliv.

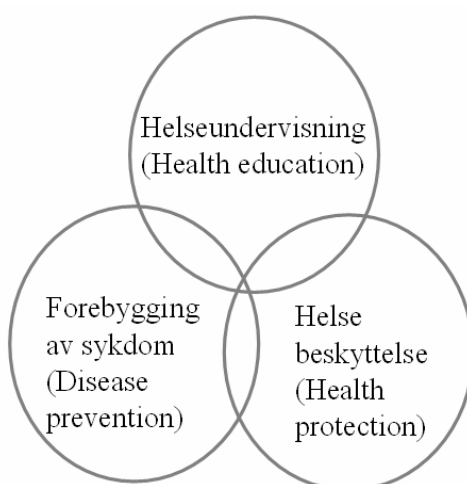
3.0 TEORETISK RAMME

3.1 Helsefremmende og forebyggende folkehelsearbeid

I WHO's World Health Report, 2010 er et av fokus områdene ”*Get care right the first time*”. Rapporten handler blant annet om medisinske feil i tilknytning til opphold på sykehus. Til en hver tid er det 1.4 million mennesker i hele verden som lider av infeksjoner som erverves i forbindelse med opphold på sykehus (26). Helsefremmende arbeid kan være sykdomsforebyggelse eller helsefremmende tiltak, der forebyggingen kan være intervensjoner for å redusere risikoen for sykdom (27). Det forebyggende arbeidet har som siktemål å redusere risikoen og å fjerne faktorer som kan føre til at problemer oppstår (17).

3.2 Health promotion

Helsefremmende arbeid (Health promotion) fokuserer først og fremst på tiltak som kan stimulere til individuelle og sosiale ferdigheter. Health promotion er ”*the process of enabling people to increase control over, and to improve their health*” (19). Health promotion har som mål å hjelpe individer og samfunnet til å øke kontroll over helsedeterminanter og dermed kunne leve et aktivt og produktivt liv (27). Den helsefremmende ideologien bygger på at enkeltindividet og fellesskapet må få større kontroll over forhold som påvirker helsen. Dette innebærer en ansvarliggjøring og myndiggjøring i forhold til egen helse og velferd (17). En viktig forutsetning her er at individet må være villige til å gjøre noe selv og har tilstrekkelig kunnskap og får støtte til å gjøre det. Downie, Tannahill & Tannahill belyser tre overlappende innsatsområder i det helsefremmede arbeidet; helseundervisning, forebygging av sykdom og helse beskyttelse, se Figur 3 (28).



Figur 3. Downie, Tannahill & Tannahills, model for health promotion (28)

Health education er ”opportunities for learning involving some form for communication designed to improve health literacy, including improving knowledge, and developing life skills which are conducive to individual and community health”. (29). Det er nødvendig at pasienten er motivert, innehar ferdigheter og har tillit til den som underviser. Dette for videre å utføre handlinger som kan bedre helsen og forebygge sykdom (19, 28). Health education overlapper områdene disease prevention og health protection i Figur 3. Dette fordi helseundervisning inngår i arbeidet med å forebygge sykdom, der kunnskaper og ferdigheter for dette må foreligge. I helsepolitikken må formidling om helsedeterminanter formidles ut til borgerne. For at dette skal skje må kunnskap om helse beskyttende tiltak være kjent for helsepersonell og politikere (28).

Health literacy er et viktig begrep innen for området helseundervisning. Begrepet betyr ikke at man ikke kan lese eller skrive, men beskriver manglende evne til å ta imot og anvende helseundervisning. Health literacy er beskrevet som: ”the cognitive and social skills which determine the motivation and ability of individuals to gain access to, understand and use information in the way which promote and maintain good health” (19). Helseundervisning er avhengig av at den som formidler har kunnskap og ferdigheter til å formidle og kommunisere med pasienter. Kommunikasjonen bør forgå som en dialog der man involverer de det gjelder og der man ser på tiltak og tar avgjørelser i fellesskap (27).

Health education er beskrevet som kjennskap til de tiltak som skal til for å få pasienten til å lære ”svømme” (27). Det at pasienten blir kjent med og lærer seg å utføre tiltak for å begrense eller forebygge sykdom. Empowerment blir da viktig, “empowerment is a process through which people gain greater control over decisions and actions affecting their health” (19). Å hjelpe med å formidle kunnskap eller informasjon, og å hjelpe pasienten til å anvende dette er tiltak som fremmer health literacy og som er avgjørende for empowerment (17).

Det er fire områder som er avgjørende for at helsepersonell skal kunne drive med helsefremmende og forebyggende arbeid i sykehus og helseinstitusjoner. Det krever opplæring i forebyggende og helsefremmende tiltak. Motivasjon og forpliktelse knyttet til dette arbeidet. Planlegge og å kartlegge helsefremmende tiltak og evaluere disse. Sist og ikke minst at personalet får støtte fra ledelse og helsemyndigheter i det helsefremmende arbeidet. Health promotion er helt avhengig helsepersonells motivasjon og kunnskap om tiltak for å fremme helse (30).

Disease prevention er: “measures not only to prevent the occurrence of disease, such as risk factor reduction, but also to arrest its progress and reduce its consequences once established” (19). Disease prevention har fokus på personer eller grupper som er identifisert med risikofaktorer eller er assosiert med risiko atferd (19). Disease prevention foregår på tre nivåer, forebygging ved å identifisere sykdom eller forhøyet risiko for sykdom på et tidlig stadium. Dette kalles primær sykdomsforebygging. Målet er å forhindre eller eventuelt utsette sykdomsforløp. Å hindre videre utvikling av eksisterende sykdom, kalles sekundær sykdomsforebygging. Dette vil være tiltak som skal hindre at sykdommer på ny manifesterer seg eller utvikler seg vider. Tertiær

sykdomsforebygging er de tiltak som skal minske følgene sykdommen får for funksjon og livskvalitet (17).

Å forebygge sykdom dreier seg således mer enn det å forebygge sykdom, skade og tidlig død, det handler også om å fremme menneskers helse og bidra til at helsen blir en positiv ressurs i hverdagslivet. For å kunne forebygge sykdom på ulike nivåer er dette avhengig av de to andre områdene i Figur 3. Undervisning av personell og pasienter, må inngå i det sykdomsforebyggende arbeidet. Det er viktig at de forebyggende og helsefremmende tiltakene har støtte i helsepolitiske vedtak eller er tiltak som er foreslått av helsemyndigheter slik at dette er en del av helse beskyttelsen (28).

Health protection er ”*a combination of individual and social actions designed to gain political commitment, policy support, social acceptance and systems support for a particular health goal or programme*” (19). Health protection, handler om å skape livsvilkår som fremmer helse og helsefremmende liv og levemåte. Helsebeskyttelse har som mål å trygge og fremme bedre helse. Helsebeskyttelse kan være samfunnsrettete tiltak som helsekampanjer, regulering av lover, skatter og avgifter, og andre sosiale tiltak (28,29).

I Figur 3 illustreres det hvordan health protection overlapper disease prevention og health education. Health protection arbeider med mål og planer for helsefremmende tiltak og sykdomsforebyggende arbeid, og er en viktig forutsetning for disease prevention (28). Preventive tiltak for å forebygge sykdom kan være aktive intervensjoner der man kan bidra til empowerment at de menneskene som er involvert i det sykdomsforebyggende arbeidet. Her blir man utstyrt med en ”redningsvest” for selv å kunne svømme, for selv å delta aktivt med å forebygge sykdom og fremme helse. Tiltakene kan både være individrettet og populasjonsrettede tiltak (27).

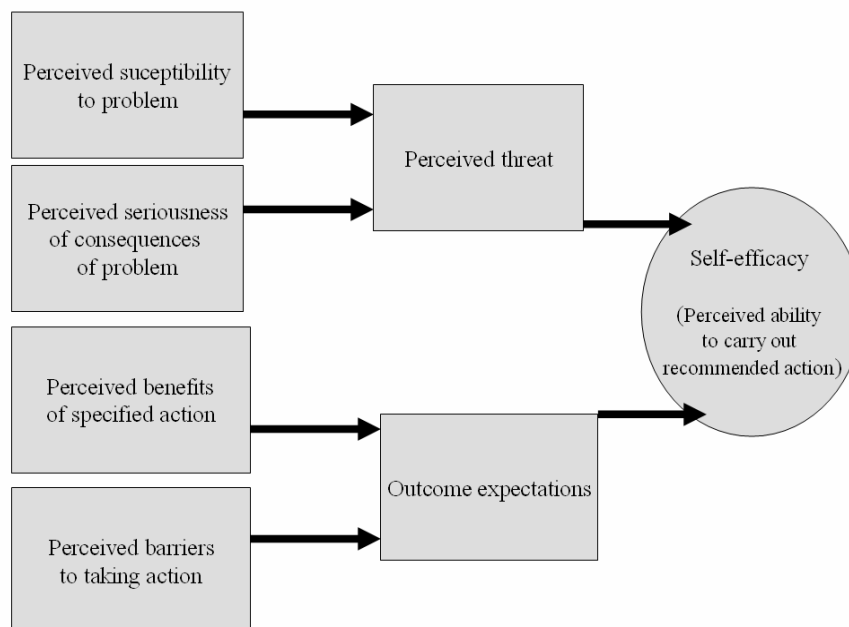
Health protection, helse beskyttelse, kan ha fokus på alle eller noen grupper i samfunnet for sine mål eller arbeidsområder. For å nå disse gruppene eller alle med for eksempel helseopplysning vil området health education være en naturlig del av health protection. Her kan det gjennomføres undervisning ved bruk av helsekampanjer eller helseopplysning (29). Dette som tiltak for å beskytte eller bedre befolkningens helse. Her formildes et helsebudskap til en gruppe i samfunnet eller til alle (31).

3.3 Helse atferd

Det er et kompleks forhold mellom atferd og individuell atferd hos mennesker. Atferden påvirkes av sosiale og miljøets påvirkning. Atferd kan være en respons på forhold mennesker lever under og årsaker til disse forholdene som for eksempel sykdom (31). Health behaviour beskrives som ”*any activity undertaken by an individual, regardless of actual or perceived health status, for the purpose of promoting , protecting or maintaining health, whether or not such behaviour is objectively effective towards that end*” (19).

For å forstå helse atferd kan man se på hvordan mennesker ser på helse. Dette illustreres i Health belief modellen, Figur 4 (29). Health belief kan beskrives som *”a person’s perception of the threat of a health problem and the appraisal of recommended behaviors for preventing or managing the problem”* (32).

Health belief modellen foreslår at sannsynligheten til handling eller igangsetting av tiltak ved et helseproblem, er basert på fire overveier vist i modellen. Først vurderes det om man har et problem eller en situasjon? Vil dette ha en potensielt alvorlig utfall? De to første overveier er avhengig om individet vurderer dette som en egenvurdert trussel. Tror man at tiltakene vil redusere problemet? Tror man at fordelen ved å handle *”take action”*, vil veie tyngre enn tyngden på barrieren/motstanden? Dette karakteriseres med de forventningene til de handlinger som eventuelt tas eller utføres. Målet er self-efficacy, at individet selv er i stand til å utføre forslåtte tiltak for å forebygge sykdom eller fremme helse (29).



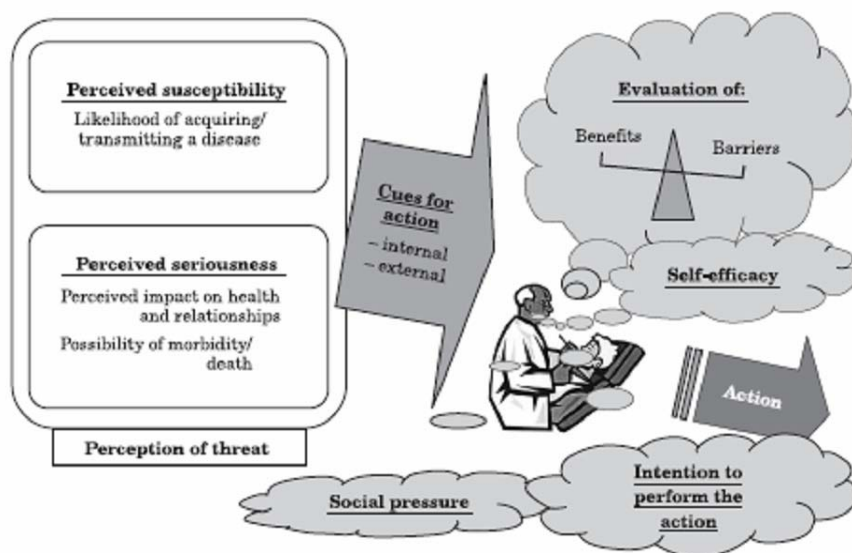
Figur 4. Health belief modellen (29)

Health belief modellen viser hvordan pasienters overbevisning har innvirkning på deres helse atferd. Dette legger grunnlaget om pasienter er mottakelig for helsekommunikasjon eller helseundervisning.

3.4 Compliance

Compliance er et begrep som kan omhandle pasienters etterlevelse av forslåtte tiltak eller behandling for å fremme helse og forebyggende sykdom eller hindre forverring av sykdom. Compliance er *”the extent to which the patient’s (ev personell) behaviour coincides with medical or health advice”* (33). Compliance er viktig for pasienters helbredelse ved sykdom, der man skal følge de anbefalinger som er gitt, for eksempel å ta medisinen sin (33). Faktorer som kan fremme compliance kan være hvilken informasjon og hvordan informasjon blir gitt. Compliance økes dersom pasienten har forstått behandling eller råd/anbefalinger gitt fra behandler eller helsepersonell. Pasientens bakgrunn spiller også en viktig rolle i forhold til compliance. Pasientens bakgrunn omhandler forutsetninger for å kunne ta imot informasjon/ kunnskap han eller hun trenger, og her kommer health literacy inn. Pasienten må forstå budskapet som formidles eller være i stand til å utføre de tiltakene som er forestått eller får hjelp til dette (33).

Helsepersonells health beliefs har innvirkning på atferd og budskap som formidles til pasienter ved forebygging av sykdom og helsefremmende tiltak (47). Hvordan man ser på helse og helsefremmende tiltak er grunnet i menneskers egen oppfatning av helse (33). Det er flere kognitive variabler (indre overbevisninger) som forklarer health beliefs og helse atferd. Dette kan være kunnskap, motivasjon, å se hensikten, oppfatning av en trussel, forventning av resultat, oppfattet atferd kontroll og sosialt press, se Figur 5 (34).



Figur 5. Sammenhengen mellom indre overbevisning, antagelse av en trussel og utføringen av forebyggende tiltak (34)

Institusjonen i seg selv, sykehus eller annen helseinstitusjon, blir et samfunn som kan fremme endring og legge til rette for læring, tilgang på kunnskap og faglige anbefalinger. Dette er da viktig fordi faglige anbefalinger som for eksempel

retningslinjer ved en institusjon, i det smitteforbyggende arbeidet ikke alltid blir etterlevd. Compliance blir vanskelig dersom tiltak er urealistisk i hverdagen i det forebyggende og helsefremmende arbeidet (34).

3.5 Forebygging av sykehusinfeksjoner

Sykehusinfeksjoner oppstår i tilknytning til et opphold på sykehus og helseinstitusjoner, enten under selve oppholdet eller etter utskrivelse. For å forstå hvordan infeksjoner oppstår og spres, må man kjenne til hvilke mikrober som gir sykdom og kjenne til smittevern tiltak for å fjerne eller begrense spredning. De fleste sykehusinfeksjoner er et resultat av kryss-smitte på grunn av feil ved pasientpleie (34).

Eliminering av sykehusinfeksjoner er et område i folkehelsearbeidet som krever konstant handling og vaktksomhet. For å kunne redusere sykehusinfeksjoner er det behov for implementering av evidensbasert praksis, å se på finansielle tiltak, lukke gapene med manglende kunnskap, spre informasjon og finne nye handlinger knyttet til nye og truende infeksjoner (35).

Et nytt begrep innen smittevern i dag er *bundle approach*, som er en multistrategi som man anvender for å håndtere et problem. Begrepet betyr et knippe med tiltak som anvendes i det smitteforebyggende arbeidet (36). Beskrevne smitteverntiltak (bundles) ved generell forebygging av nosokomiale infeksjoner i sykehus og helseinstitusjoner er overvåking av infeksjoner, antibiotikabruk og hurtig påvisning av mikrober i laboratoriet. Det er viktig med fokus på omgivelseshygiene, håndhygiene og korrekt bruk av beskyttelsesutstyr. Siden mye utstyr brukes mellom pasientene må man ha gode rutiner for rengjøring, desinfeksjon og ev sterilisering. Når man har smitteførende pasienter skal disse isoleres på enerom eller ev kohort isoleres sammen med flere dersom pasientene har samme infeksjon. Undervisning av pasienter, pårørende og helsepersonell om forbyggende tiltak er også en del av dette knippet (11,37-39)

Beskrevne smitteverntiltak (bundles) ved forebygging av nosokomiale infeksjoner med *C. difficile* er bruk av antibiotika og å stille diagnose tidlig. Overvåke forekomst og etterlevelse av korrekt håndhygiene ved bruk av såpe og vann, samt pasientundervisning og undervisning av helsepersonell er også viktige tiltak. Videre er det viktig å desinfisere omgivelsene og utstyret som brukes mellom pasientene med klorholdige midler. Et straktiltak ved mistanke om smitte eller smittsom sykdom er isolering av pasienter i isolat eller enerom. Et annet alternativ er å plassere flere pasienter på samme rom dersom man mangler enerom (36,37,40,41).

4.0 PROBLEMFORMULERING

Økt resistens og mer virulente mikrober er en økende trussel for folkehelsen. Å sette sykehusinfeksjoner på dagsorden hos ansatte og pasienter er viktigere enn noen gang. Når pasienter har smittesomme sykdommer anbefales det å isolere pasienter på isolat eller enerom så fremt man har tilgang til dette (25). Ved nybygg og ved ombygging av sykehus i Norge og Norden anbefales det at man skal bygges enerom, blant annet for å redusere forekomst av nosokomiale infeksjoner i sykehus. I dag med en ny trussel fra en gammel kjent bakterie som *C. difficile* (2), er det interessant å se om smitteverntiltaket isolering/bruk av enerom har effekt. Det ser ut til at det er fare for økt forekomst av *C. difficile* infeksjoner i sykehus i fremtiden, og det er blitt bygd flere enerom og isolat ved flere sykehus. Vil dette begrense spredning av smitte i sykehus i tiden fremover?

I 2000 flyttet Rikshospitalet fra Oslo sentrum til nye lokaler på Gaustad i Oslo. I oktober 2008 flyttet Akershus universitetssykehus Ahus, inn i helt nye lokaler. Haukeland universitetssykehus ligger i Bergen. Sykehuset har bygninger fra ulike tidsepoker, og har siden 2007 hatt noen ombygninger med gradvis økning i antall isolater. Ved St. Olavs Hospital har det lenge vært planlagt nytt sykehus, der man har bygget nye bygg over flere etapper. Første bygg med sengområder for pasienter var ferdig i 2006, og deretter i 2009. I 2013 vil hele sykehuset stå ferdig. Det som har vært unikt ved St. Olavs hospital er at de fleste pasientrom er bygget som enerom.

Det blir ofte stilt spørsmål om forekomsten av sykehusinfeksjoner reduseres ved økt tilgang på flere enerom. Ved å måle insidensen av *C. difficile* infeksjoner før og etter flytting på en avdeling med forhøyet insidens vil man kunne muligens angi om økt tilgang på enerom har en smitte- og sykdoms reduserende effekt i sykehus.

4.1 Hensikt

Hensikten med denne studien er å undersøke om insidensen av *Clostridium difficile* hos innlagte pasienter i sykehus reduseres ved økt tilgang på enerom. Resultatet vil kunne anvendes i det forebyggende arbeidet for å redusere nosokomiale infeksjoner på sykehus og helseinstitusjoner, og å bidra til en redusert morbiditet, mortalitet og til bedre helse.

4.2 Forskningsspørsmål

- Er det en sammenheng mellom antall enerom og forekomst av *Clostridium difficile* på norske sykehus?
- Vil sykehusbygg med flere enerom kunne redusere forekomst av nosokomial *Clostridium difficile*?
- Bør det foreligge en generell anbefaling at ved enhver ombygging og nybygg av sykehus bør det bygges bare enerom for å forbygge nosokomiale infeksjoner?

5.0 METODE

5.1 Design

Studien er en deskriptiv retrospektiv epidemiologisk studie som ser på antall nye tilfeller av *Clostridium difficile* infeksjon hos innlagte pasienter i sykehus i forhold til antall enerom.

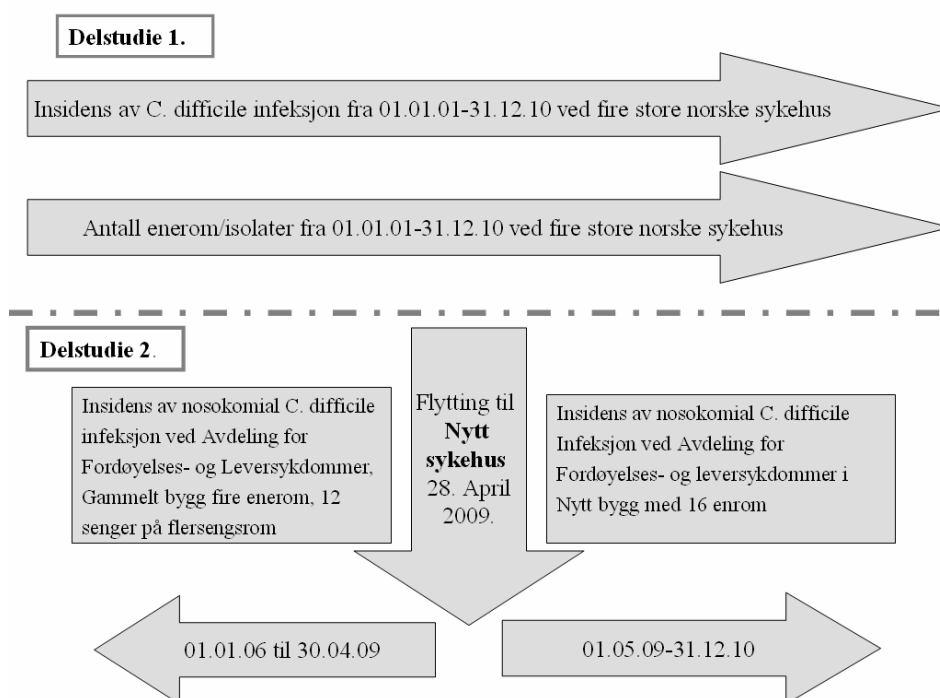
Epidemiologi handler om sammenligning av grupper, der sammenligningen ofte kommer fra målinger av individer (42). Det er i relasjon til det fenomenet sykdomsforekomsten beskrives, der datasamlingen kan komme for eksempel fra medisinsk register (45). I epidemiologi og infeksjonsepidemiologi er medisinske register et hjelpemiddel for å kunne ha en lengre observasjon, en follow-up av pasienter med sykdom eller tilstand. Tuberkuloseregister og kreftregister er eksempler på slike register, der antall tilfeller og andre data knyttet til hvert tilfelle registreres over mange år (44). Dette kan anvendes for eksempel for å se om sykdommen eller tilstanden øker eller synker i antall tilfeller relatert til andre variabler.

Deskriptive epidemiologiske studier handler hovedsaklig om å beskrive fordeling av sykdom relatert til person, tid og sted (42,43). I deskriptive epidemiologiske studier kan man kartlegge og sammenligne forekomst av sykdom på ulike tidspunkt. Data som fremskaffes med en slik metode kan anvendes til allokering av ressurser i det forebyggende folkehelsearbeidet (43). Man kan vise om hyppigheten av visse sykdommer forekommer hyppigere hos visse gruppe mennesker eller ved visse steder/fasiliteter enn andre (43). Deskriptive epidemiologiske studier kan på den måten anvendes til å se på forekomst av sykdom relatert til ulike demografiske data som kjønn, alder, rase, geografisk tilhørighet og relatert til person, tid og sted (44).

I retrospektive undersøkelser kan man sammenligne grupper som for eksempel frisk og syk. I slike studier kan man se på en del faktorer i gruppene som kan ha innvirkning på sykdommen. I retrospektive studier går man fra eksposisjon for en risikofaktor til sykdom oppstår, mens informasjonsretningen går fra de syke tilbake i tid for å avgjøre årsaksfaktorer (44).

Undersøkelsen omfatter to delstudier, se Figur 6:

- **Delstudie 1;** en deskriptiv epidemiologisk studie som omfatter en kartlegging av insidensen av *C. difficile* infeksjoner hos innlagte pasienter og antall enerom og antall isolater ved fire store norske sykehus, sett i henhold til pasientdøgn ved sykehusene i samme periode.
- **Delstudie 2;** en retrospektiv epidemiologisk undersøkelse av insidensen av nosokomiale *C. difficile* infeksjoner ved Avdeling for Fordøyelses- og leversykdommer ved St. Olavs Hospital før og etter flytting til nytt sykehus. For å sikre en pasientpopulasjon med mest mulig lik karakteristika ble data før og etter flytting samlet fra kun en avdeling med 16 senger.



Figur 6. Studiedesign

5.2 Studiepopulasjon og utvalg

Studiepopulasjonen i delstudie 1 er somatiske pasienter som legges inn på norske sykehus. Det ble sendt ut forespørsel om innhenting av data til de ulike sykehusene i brev sendt 27.01.11, se Vedlegg 1. Brev ble sendt til: Oslo universitetssykehus HF Ullevål universitetssykehus, Helse Bergen HF Haukeland universitetssykehus, Akershus Universitetssykehus HF Ahus, Universitetssykehuset Nord-Norge HF (UNN)- Tromsø og St. Olavs Hospital HF Universitetssykehuset i Trondheim. Ett sykehus sa umiddelbart nei til å delta, da de ikke hadde kapasitet til å utføre en slik stor oppgave. Fra Oslo universitetssykehus HF ble det bedt om tall fra Ullevål sykehus. Ullevål sykehus kunne ikke levere data, derfor ble brev på nytt sendt ut til Rikshospitalet som også er en del av Oslo universitetssykehus. De kunne fremskaffe data til denne studien fra og med året 2002.

Studiepopulasjonen i delstudie 2 er pasienter som legges inn på Avdeling for Fordøyelses- og leversykdommer, B10/MGAS, ved St. Olavs Hospital før og etter flytting. I gammel bygningsmasse før 28.04.09 var 75 % av sengene ved avdelingen i flersengsrom. Etter flytting til nytt sykehus er det enerom for alle pasienter.

5.3 Datainnsamling

Sykehusene hentet ut aktuelle data fra egne laboratoriesystemer. Forekomst av *C. difficile* infeksjoner ved St. Olavs Hospital ble fremskaffet ved bruk av datafangst fra St. Olavs laboratoriesystem ved bruk av WHONET (46). Tall på døgnopphold for sykehusene ble fremskaffet fra Helsedirektoratets aktivitetsdata presentert i rapportgenerator. For 2010 ble døgnopphold beregnet ut fra tilgjengelig tall i rapportgenerator til og med 2. tertial (47).

Tall på antall senger ved sykehusene per år ble fremskaffet ved bruk av tall på senger som er i bruk, såkalte aktive senger, hentet fra Statistisk sentral byrå (48). Prosentvis antall enerom og antall isolater per år kan variere tross ingen nye bygg eller ombygging på sykehusene, på grunn av endring i aktive senger per år.

Det er blitt valgt å bruke døgnopphold som nevner i denne studien. Døgnopphold viser antall pasienter som har vært innlagt i sykehus og som skrives ut. Døgnopphold er det tallet som er mest nærliggende antall pasienter som er behandlet i sykehus i løpet av en bestemt periode per måned eller per år. En og samme pasient kan ha flere døgnopphold i løpet av et år, dersom han/hun skrives ut og legges inn igjen (47).

Delstudie 1

Kartlegging av forekomst av *C. difficile* infeksjoner og antall enerom og antall isolater ved fire store Norske sykehus. Det samles inn følgende data:

- Årlig insidens med *C. difficile* påvist i avføringsprøve ved bruk av ELISA-test hos pasienter innlagt på sykehusene i perioden 2001- 2010. Anvendt laboratoriemetode skal oppgis samt eventuelle endringer mht metoder i løpet av perioden.
- Totalt antall pasienter som det er tatt *C. difficile* prøve av og antall positive funn i perioden 2001- 2010.
- Antall døgnopphold for hele sykehuset per år i perioden 2001-2010.
- Antall enerom og antall isolater for hele sykehuset per år i perioden 2001- 2010.

For å unngå at samme tilfelle med *C. difficile* infeksjon hos samme pasient ble telt flere ganger, ble kun et nytt tilfelle per pasient registrert for hver tredje måned. Dette for å unngå dupliseringer. Det telles både nosokomiale og samfunnsvervede tilfeller av *C. difficile* infeksjon.

Delstudie 2

Data som inngår i studien er:

- Antall døgnopphold, liggedøgn og belegget ved avdelingen i perioden 2006-2010

Kartlegging av nosokomiale tilfeller med *C. difficile* infeksjoner ved Avdeling for Fordøyelses- og leversykdommer ved St. Olavs Hospital ble fremskaffet ved bruk av WHONET (46). WHONET henter positive funn med *C. difficile* av pasienter som har ligget på avdelingen med rekvirentkode B10 (i gammelt bygg) og MGAS (i nytt bygg). Data fremskaffes fra tidsintervallene 01.01.06 til 30.04.09 og fra 01.05.09 til 31.12.10. Avdelingen flyttet til nytt sykehus 28.04.09.

Ett tilfelle med nosokomial *C. difficile* inngår i undersøkelsen dersom:

- Positiv prøve hos pasienter som er tatt minimum 48 timer etter innleggelsen **eller**
- Positiv prøve hos pasienter som har vært innlagt på sykehuset en gang siste fire uker.

For å unngå at samme tilfelle med *C. difficile* infeksjon hos samme pasient ble telt flere ganger, ble kun et nytt tilfelle per pasient registrert for hver tredje måned. Dette for å unngå dupliseringer.

I tillegg til kartlegging av forekomst av *C. difficile*, døgnopphold, belegg og liggedøgn ble det i april 2009 foretatt en kartlegging av de fysiske forholdene i avdelingen B10 før flytting. Det ble kartlagt andel enerom, flersengsrom, toalett og bad. Det samme ble utført ved MGAS etter innflytting i nytt sykehusbygg høsten 2009.

5.4 Dataanalyse

Innsamlede tilsendte data ble sortert og behandlet i Microsoft Excel. Data fra WHONET overføres til Excel for kategorisering og analyser. Den retrospektive analysen utføres i EpiSheet versjon 10 (Ken Rothmann, 2005).

Delstudie 1

En deskriptiv studie der dataanalysen vil se på trender over år for insidens av *C. difficile* infeksjoner per 1000 pasientdøgn. For å angi andel av populasjonen som har samme karakteristika ble 95 % Konfidensinterval (CI) av en andel beregnet (42). Statistisk fremstilling sammen med prosentvis andel enerom og andel isolater ved hvert enkelt sykehus under samme periode i forhold til aktive senger ble fremstilt grafisk. Forekomsten av *C. difficile* infeksjon ble fremstilt som årlig insidens av *C. difficile* infeksjon per 1000 pasientdøgn med 95 % CI (42). Denne type fremstilling er hypotesedannede (49).

Delstudie 2

En retrospektiv undersøkelse der målet med analysen var å sammenligne data for gruppen pasienter i gammelt bygg før flytting, med pasientene i nytt bygg etter flytting. I tillegg var målet å sammenligne insidens av *C. difficile* infeksjon mellom pasienter på flersengsrom versus enerom i gammelt bygg. Data i den retrospektive undersøkelsen for

beregning av relativ risiko (RR) i gruppene ble analysert i EpiSheet. Dataene ble analysert ved hjelp av analysemodulen case-control data i regnearket Episheet. Samme analysemodul ble brukt for signifikanstesting for relativ risiko for å få *C. difficile*, med grense for signifikans på $P \leq 0,05$ og 95 % CI. Forekomsten av nosokomial *C. difficile* infeksjon ble fremstilt som årlig insidens av *C. difficile* infeksjon per 1000 døgnopphold med 95 % CI (42,50).

5.5 Etiske betraktninger

I brev sendt 27.01.11 til smittevernoverleger og ledere ved mikrobiologisk avdelinger med kopi til hygienesykepleiere ved Oslo universitetssykehus HF Ullevål universitetssykehus, Helse Bergen HF Haukeland universitetssykehus, Akershus universitetssykehus HF Ahus, Universitetssykehuset Nord-Norge HF (UNN)- Tromsø og St. Olavs Hospital - Universitetssykehuset i Trondheim, ble det spurt om data på forekomst av *C. difficile* infeksjoner og antall enerom og antall isolater, se Vedlegg 1. Det ble ikke bedt om data for enkeltpasienter eller sensitive personopplysninger.

Den retrospektive undersøkelsen av *C. difficile* infeksjoner før og etter flytting ved Avdeling for Fordøyelses- og leversykdommer er godkjent av Klinikksjef ved Medisinsk klinikk Eiliv Brenna. Pasienter og ansatte ved avdelingen blir ikke berørt av denne studien.

Ved kontakt med Professor Geir Jacobsen ved det Medisinsk fakultet, NTNU den 12. november 2009, ble det gitt klare signaler at studiet ikke trenger tillatelse fra Etisk komité. Pasientdata håndteres i henhold til retningslinjer for taushetsplikt, der det i helsepersonelloven tillates forskning som gjøres på anonymisert materiale der det ikke er mulig å knytte de foreliggende opplysninger eller prøver til bestemte personer (51).

6.0 RESULTATER

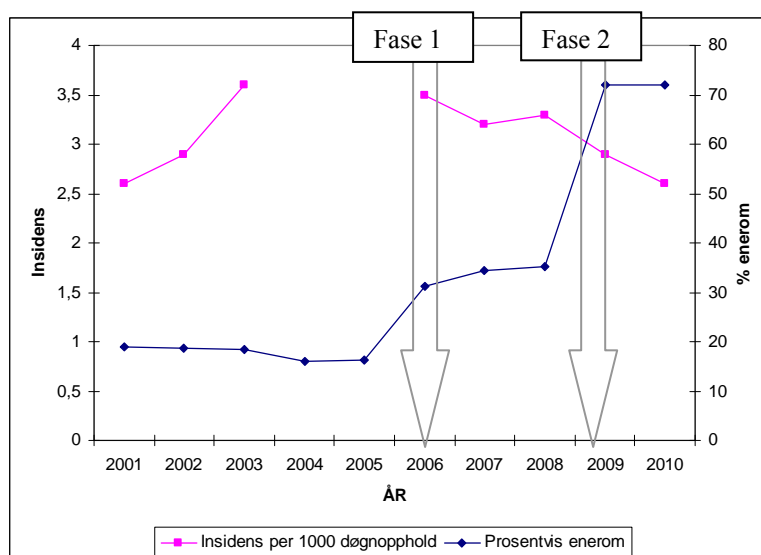
6.1 Datagrunnlaget

Det foreligger ingen tilgjengelig database for tallene i denne studien, og innhenting av data ved de ulike sykehusene var derfor tidkrevende. Data er hentet ut fra sykehusenes egne laboratoriesystemer, og deretter lagt over til Excel. For tre av sykehusene ble data manuelt bearbeidet og dupliseringer fjernet i Microsoft Excel. For St. Olavs Hospital ble data behandlet i dataprogrammet WHONET (46).

Ved innhenting av tall på forekomst av *C. difficile* fra St. Olavs Hospital ble det presisert at det mest sannsynlig er feil på data fra 2004 og 2005. Mikrobiologisk avdeling mistenker for høyt antall positive funn i disse to årene trolig på grunn av problemer med vaskeprosedyren i ELISA testen. Dette betyr at det er en falsk forhøyet forekomst i årene 2004 og 2005. Tall fra disse årene utelukkes i denne studien. Rikshospitalet kunne ikke levere tall fra 2001 på grunn at innføring av nytt laboratoriesystem i 2001.

6.1.1 Insidens av *C. difficile* og andel enerom ved St. Olavs Hospital

St. Olavs Hospital har bygd over flere etapper som ulike senter, der første bygg/senter med sengeområde ble flyttet inn i 2006, Fase 1. Resten av sykehuset flyttet i løpet av 2009 Fase 2. Etter siste innflytting i 2009 har sykehuset nesten bare enerom, der det kun finnes flersengsrom på noen spesialavdelinger som for eksempel barneintensiv og noen andre overvåkingsenheter.



Figur 7. Insidens av *C. difficile* per 1000 døgnopphold og andel enerom beregnet ut fra antall aktive senger i perioden 2001-2010 ved St. Olavs Hospital

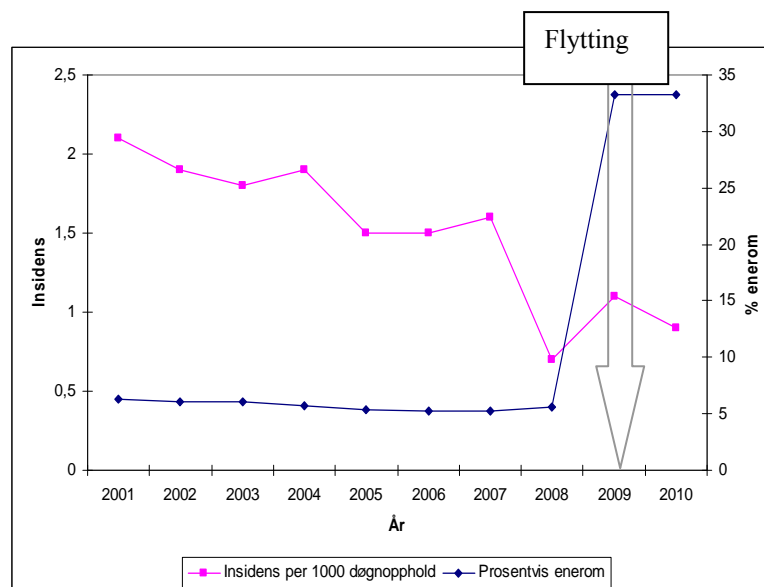
Gjennomsnittlig insidens med *C. difficile* var 3,1 per 1000 døgnopphold ved St. Olavs Hospital hos inneliggende pasienter i perioden 2001-2010, med 95 % konfidensintervall (CI) på 2,9 til 3,3. Median 3,05 med en range på 2,6 til 3,6. Økt tilgang på antall enerom ved St. Olavs Hospital har således ikke ført til reduksjon i laboratoriepåviste *C. difficile* infeksjoner etter innlytting i nye bygg, se Figur 7.

Datagrunnlaget fra St. Olavs Hospital er basert på samme IT-løsning og samme laboratoriesystem NSLM i hele tidsperioden. Metode for ELISA- testing ved laboratoriet ved sykehuset har vært Premier Toxin A & B i hele perioden.

6.1.2 Insidens av *C. difficile* og andel enerom ved Ahus

Akershus universitetssykehus HF Ahus flyttet inn i helt nytt sykehus i oktober 2008. Sykehuset fikk mange flere enerom i det nye sykehuset. Antall enerom i gammelt sykehus ved Ahus er estimert basert på gjennomsnittlig antall enerom ved hver avdeling.

Gjennomsnittlig insidens med *C. difficile* var 1,5 per 1000 døgnopphold hos inneliggende pasienter ved Ahus i tidsperioden 2001-2010, med 95 % konfidensintervall (CI) på 1,4 til 1,6. Median 1,55 med en range på 0,7 til 2,1. Reduksjon i insidens av laboratoriepåviste *C. difficile* kom før endring i fasiliteter, og trenger således ikke å ha sammenheng med nytt sykehusbygg, se Figur 8. Antall døgnopphold ved sykehuset for året 2008 var sammenfallende med døgnopphold for 2007 og 2009, der sykehuset ikke hadde redusert drift det året de flyttet.



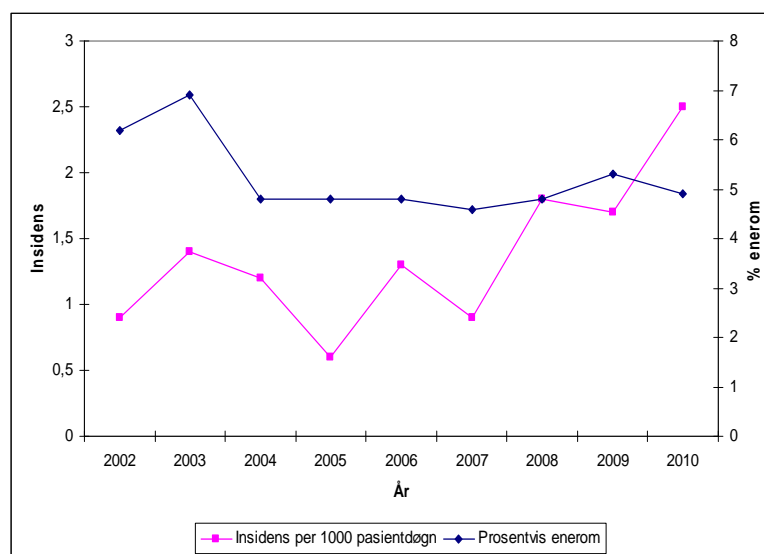
Figur 8. Insidens av *C. difficile* per 1000 døgnopphold og andel enerom beregnet ut fra antall aktive senger i perioden 2001-2010 ved Ahus

Datagrunnlaget fra Ahus er basert på to forskjellige IT-løsninger. I april 2008 tok Ahus i bruk nytt laboratoriesystem SafirLIS, tidligere har det vært brukt et annet system kalt MicLIS. Metode for ELISA testing ved laboratoriet ved sykehuset var kun påvisning av toksin A inntil 2009. I løpet av 2009 gikk laboratoriet over til andre tester der man påviser både toksin A + B.

6.1.3 Insidens av *C. difficile* og andel enerom ved Rikshospitalet

Oslo universitetssykehus HF Rikshospitalet flyttet inn i nye lokaler i år 2000. Sykehuset har ikke endret bygningsmasse etter den tid og har relativt få enerom. Variasjon i prosent enerom er knyttet til aktive senger som er i bruk. Antall enerom er estimert ut av gjennomsnittlig antall enerom ved hver avdeling.

Gjennomsnittlig insidens med *C. difficile* var 1,4 per 1000 døgnopphold hos inneliggende pasienter ved Rikshospitalet i tidsperioden 2002-2010, med 95 % konfidensinterval (CI) på 1,3 til 1,5. Median 1,3 med en range på 0,9 til 2,5. Insidens av *C. difficile* i perioden 2002 til 2010 var stigende ved Rikshospitalet, se Figur 9.



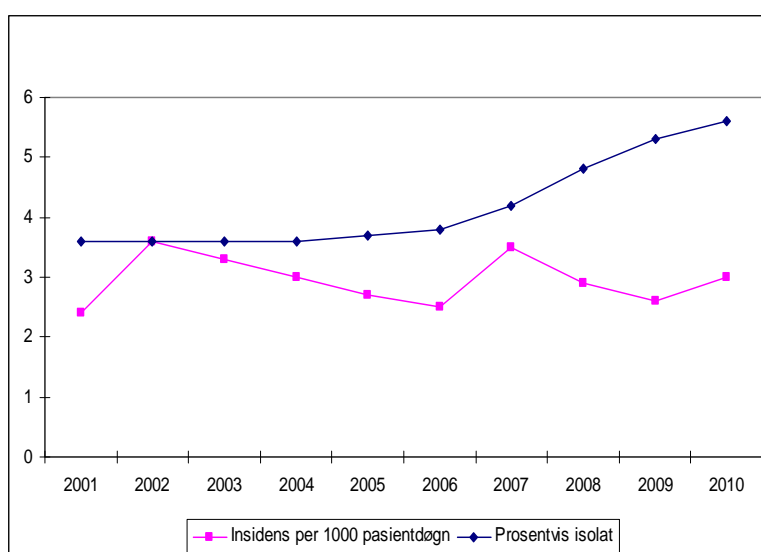
Figur 9. Insidens av *C. difficile* per 1000 døgnopphold og andel enerom beregnet ut fra antall aktive senger i perioden 2002-2010 ved Rikshospitalet

Metode for ELISA testing ved laboratoriet ved sykehuset er ImmunoCard Toxins A&B (Meridien Bioscience) for påvisning av toksin A + B som er blitt brukt siden 2004. Før 2004 påviste man kun toksin A ved bruk av toksin A kitet.

6.1.4 Insidens av *C. difficile* og andel isolat ved Haukeland

Haukeland universitetssykehus har i perioden 2007 til 2010 hatt en del ombygninger som har ført til en gradvis økning i antall isolater fra 41 til 58 isolater. Tall på antall enerom under samme periode kunne ikke fremskaffes, derfor er det fremstilt insidens av *C. difficile* og andel isolater.

Gjennomsnittlig insidens med *C. difficile* var 2,9 per 1000 døgnopphold hos inneliggende pasienter ved Haukeland universitetssykehus i tidsperioden 2001-2010, med 95 % konfidensinterval (CI) på 2,8 til 3,1. Median 2,95 med en range på 2,4 til 3,6. Ingen markant endring av insidens i perioden 2001 til 2010, se Figur 10.



Figur 10. Insidens av *C. difficile* per 1000 døgnopphold og andel isolater beregnet ut fra antall aktive senger i perioden 2001-2010 ved Haukeland universitetssykehus

Metode for ELISA testing ved laboratoriet ved sykehuset er Premier Toxins A&B fra Meridian Bioscience Inc som er blitt brukt i perioden fra 2003 - juni 2008. Siden juni 2008 er det blitt anvendt Wampole™ C. DIFFICILE TOX A/B II fra TechLab. Før 2003 er det usikkert hvilket kit som ble benyttet. Det har ikke vært noen vesentlige endringer i forhold til diagnostikk under tidsperioden.

6.2 Insidens av *Clostridium difficile* og andel isolater ved alle sykehusene

Større sykehusbygginger har forbedret bygningsmessige fasiliteter ved to sykehus i dette materialet. Akershus universitetssykehus HF Ahus med helt nytt sykehus i oktober 2008 og St. Olavs Hospital med innflytting til nye senter i 2006 og 2009. Andel enerom har økt markant på disse to sykehusene.

Tabell 1. viser årlig insidens av *C. difficile* ved de fire sykehusene:

- Ved St. Olavs Hospital var gjennomsnittlig insidens av *C. difficile* på 3,1 per 1000 døgnopphold. Insidens i 2001 og 2010 var begge på 2,6 per 1000 døgnopphold. Det var derfor ingen nedgang i insidens av *C. difficile* etter flytting til nye sykehusbygg.
- Ved Ahus var gjennomsnittlig insidens av *C. difficile* på 1,5 per 1000 døgnopphold. Det var en nedgang fra 2001 til 2010 med 1,2 per 1000 døgnopphold, men reduksjon i insidens av *C. difficile* kom før flytting i oktober 2008.
- Ved Rikshospitalet var gjennomsnittlig insidens av *C. difficile* på 1,4 per 1000 døgnopphold. Rikshospitalet hadde en stigende insidens fra 2008 til 2010 med 0,7 per 1000 døgnopphold i perioden.
- Ved Haukeland universitetssykehus var gjennomsnittlig insidens av *C. difficile* på 2,9 per 1000 døgnopphold. Insidens i 2001 var på 2,4 per 1000 døgnopphold og i 2010 3,0 per 1000 døgnopphold. Haukeland universitetssykehus hadde en insidens av *C. difficile* med små variasjoner i tidsperioden.

Tabell 1. Insidens av *C. difficile* per 1000 døgnopphold ved fire store norske sykehus i perioden 2001-2010

År	St. Olav		Ahus		Rikshospitalet		Haukeland universitetssykehus	
	Insidens	95% CI	Insidens	95% CI	Insidens	95% CI	Insidens	95% CI
2001	2,6	[2,1-3,1]	2,1	[1,7-2,6]	*		2,4	[1,9-2,8]
2002	2,9	[2,1-3,2]	1,9	[1,4-2,4]	0,9	[0,5-1,2]	3,6	[3,1-4,1]
2003	3,6	[2,1-3,3]	1,8	[1,4-2,3]	1,4	[1,0-1,9]	3,3	[2,8-3,7]
2004	**		1,9	[1,5-2,4]	1,2	[0,8-1,6]	3,0	[2,6-3,5]
2005	**		1,5	[1,1-1,9]	0,6	[0,4-0,9]	2,7	[2,3-3,2]
2006	3,5	[2,1-3,6]	1,5	[1,2-1,9]	1,3	[0,9-1,6]	2,5	[2,1-2,9]
2007	3,2	[2,1-3,7]	1,6	[1,3-2,0]	0,9	[0,6-1,3]	3,5	[3,0-4,0]
2008	3,3	[2,1-3,8]	0,7	[0,5-1,1]	1,8	[1,6-2,3]	2,9	[2,5-3,4]
2009	2,9	[2,1-3,9]	1,1	[0,8-1,4]	1,7	[1,2-2,2]	2,6	[2,2-3,0]
2010	2,6	[2,1-3,0]	0,9	[0,7-1,2]	2,5	[1,9-3,1]	3,0	[2,6-3,5]
Middelverdi	3,1	[2,9 - 3,3]	1,5	[1,4 - 1,6]	1,4	[1,3 - 1,5]	2,9	[2,8 - 3,1]
Median	3,05		1,55		1,3		2,95	
Range	2,6-3,6		0,7-2,1		0,9-2,5		2,4-3,6	

*Data fra 2001 ved Rikshospitalet mangler pga overgang til nytt laboratorium system

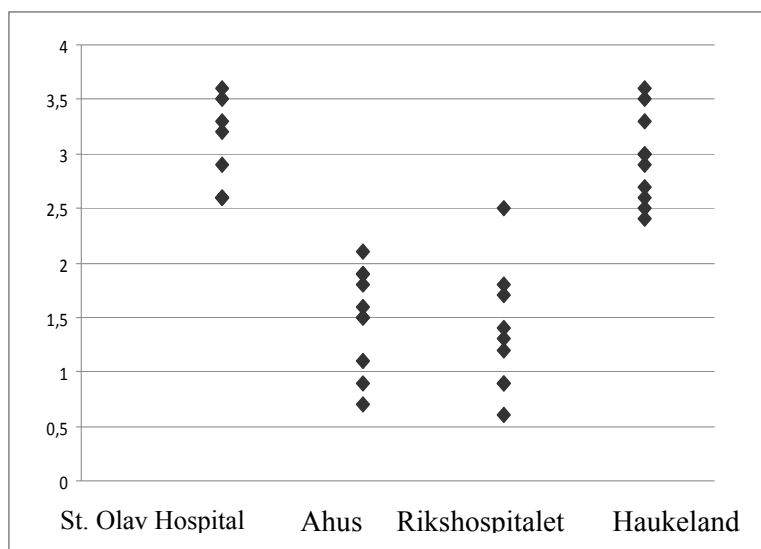
**Data fra 2004 og 2005 ved St. Olavs Hospital er ekskludert pga falsk forhøyet insidens

St. Olavs Hospital hadde ingen nedgang i insidens av *C. difficile* tross innflytting i nye sykehusbygg i 2006 og 2009. Ahus hadde en nedgang i insidens av *C. difficile* fra 2008 til 2010. I begge tilfeller overlapper konfidensintervaller (CI) for insidens av *C. difficile*.

Dette viser således at det ikke noen statistisk sikker forskjell mellom insidens i de årene, se Tabell 1.

Ved Haukeland universitetssykehus og St. Olavs hospital viser dette materialet en lik insidens av *C. difficile* under perioden 2001 til 2010. I samme perioden hadde også Ahus og Rikshospitalet nokså lik insidens av *C. difficile*, men data fra Rikshospitalet avvok med en markant økning i insidens av *C. difficile* i 2010 med en insidens på 2,5 per 1000 døgnopphold, se Tabell 1.

I Figur 11 illustreres årlig insidens per 1000 døgnopphold for perioden 2001 til 2010 ved de fire sykehusene. To av sykehusene har like lav insidenstall på *C. difficile* i årene 2001 til 2010. De to andre sykehusene har høy insidens av *C. difficile*, som også er påfallende like. Ved Rikshospitalet i 2010 viser dermed en mulig ny trend. Sykehuset har en insidens for *C. difficile* på 2,5 per 1000 døgnopphold som er lik insidens ved de to andre sykehusene med høy insidens av *C. difficile*.



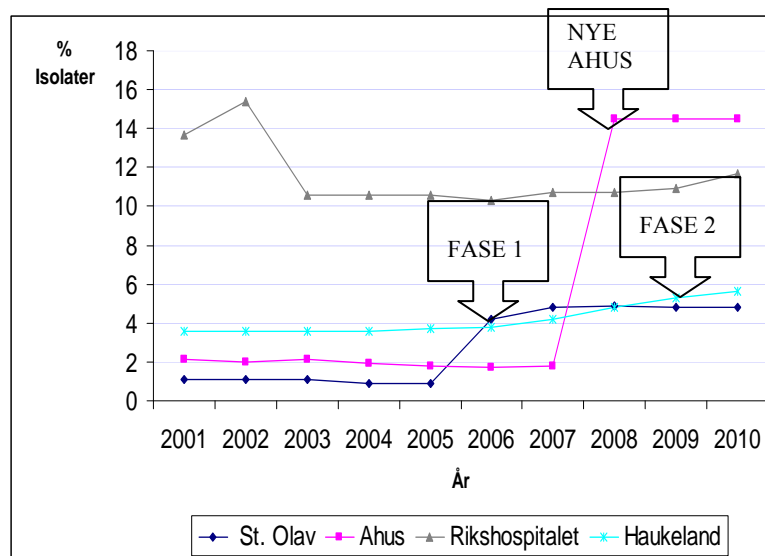
Figur 11. Årlig insidens per 1000 døgnopphold for perioden 2001-2010 ved de fire sykehusene

Figur 12 viser andel isolater under tiden ved de fire sykehusene. Endringer ved nye bygg er markert med piler og man ser at der er en stor forskjell på andel isolater ved sykehusene:

- Rikshospitalet med sykehus fra 2000 har 89 isolater og gjennomsnittlig andel isolater i perioden 2001 til 2010 er på 11,5 % i forhold til aktive senger i perioden. Årsaken til et hopp i andel isolater i 2002, er på grunn av at det var færre i aktive senger i bruk dette året.

- Haukeland universitetssykehus har ikke utført nybygging de siste 10 årene, men har utført ombygging i perioden 2007 til 2010 med en gradvis økning i antall isolater fra 41 til 58 isolater. Gjennomsnittlig andel isolater i perioden 2001 til 2010 var på 4,2 % i forhold til aktive senger i perioden. Andel isolater i forhold til aktive senger i 2010 var 5,6 %.
- Ahus med sitt nye sykehus fra oktober 2008 har en stor andel isolater i forhold til totalt antall rom. Det nye sykehuset har 73 isolater. I det gamle sykehuset var det kun 10 isolater. Gjennomsnittlig andel isolater i perioden 2001 til 2010 på 4,4 % i forhold til aktive senger i perioden. Andel isolater i forhold til aktive senger i 2010 var 14,5 %.
- St. Olavs Hospital hadde i det gamle sykehuset kun 10 isolater, mens det nye sykehuset har 41 isolater. Ved innflytting til Fase 1 i 2006, hadde sykehuset til sammen 44 isolater. Ved innflytting til Fase 2 i 2009 gikk antall isolater ned med tre isolat. Grunnen til dette var fordi det var flere isolater i gammelt hovedbygg enn i nye byggene tilhørende byggefase 2. Gjennomsnittlig andel isolater i perioden 2001 til 2010 på 2,9 % i forhold til aktive senger i perioden. Andel isolater i forhold til aktive senger i 2010 var 4,8 %.

De to sykehusene med lavest insidens av C. difficile har også den største andel isolat i forhold til aktive senger ved sykehusene.



Figur 12. Andel isolater, kontakt- og luftsmitte isolater, i forhold til aktive senger i perioden 2001 til 2010 ved de fire sykehusene

6.3 *Clostridium difficile* før og etter flytting ved B10/MGAS

B10 hadde før flytting 16 senger, der fire senger var på enerom. I slutten av april 2009 flyttet denne avdelingen inn i nytt sykehusbygg med 16 enerom. Gjennomsnittlig insidens av nosokomiale tilfeller med *C. difficile* var 19,0 per 1000 døgnopphold i perioden 2006 til 2010, med 95 % konfidensinterval (CI) på 19,9 til 26,6. Median 18,0 med en range på 17,4 til 22,9. Konfidensinterval (CI) for årene 2008, 2009 og 2010 overlapper. Det vil si at det ikke er noen sikker forskjell i insidens mellom disse årene. Økt tilgang på antall enerom ved avdelingen således ikke har ført til reduksjon av antall tilfeller med laboratoriepåviste *C. difficile*, se Tabell 2.

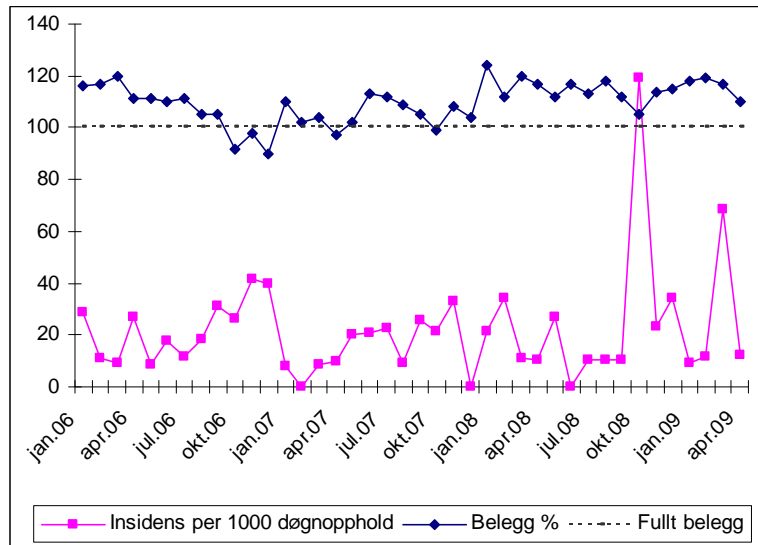
Når en pasient har *C. difficile* infeksjon er symptomene mest sannsynlig diaré. Gjennomsnittlig 33,7 % av pasientene lå på enerom på det tidspunktet prøve for *C. difficile* ble tatt i perioden 01.01.06 til 30.04.09. Dette beregnet ut fra registrert romnummer på rekvisisjon for *C. difficile* prøve, se Tabell 2.

Tabell 2. Insidens av *C. difficile* ved B10/MGAS samt andel av tilfellene med *C. difficile* infeksjon på enerom

År	Insidens per 1000 døgnopphold	95 % CI	Andel enerom i avdelingen	Andel pasienter med <i>C. difficile</i> på enerom ved diagnosetidspunkt
2006 (B10)	22,9	[14,6-31,1]	25 %	37,9 %
2007 (B10)	17,7	[10,2-25,3]	25 %	42,9 %
2008 (B10)	17,4	[9,6-25,1]	25 %	31,6 %
2009 (B10/MGAS)*	19,0	[9,5-26,4]	25 %/100 %	12,5 %
2010 (MGAS)	18,0	[9,5-24,7]	100 %	100 %
Middelverdi	19,0	[19,9-26,6]		
Median	18,0			

* Avdelingen flyttet 28.04.09

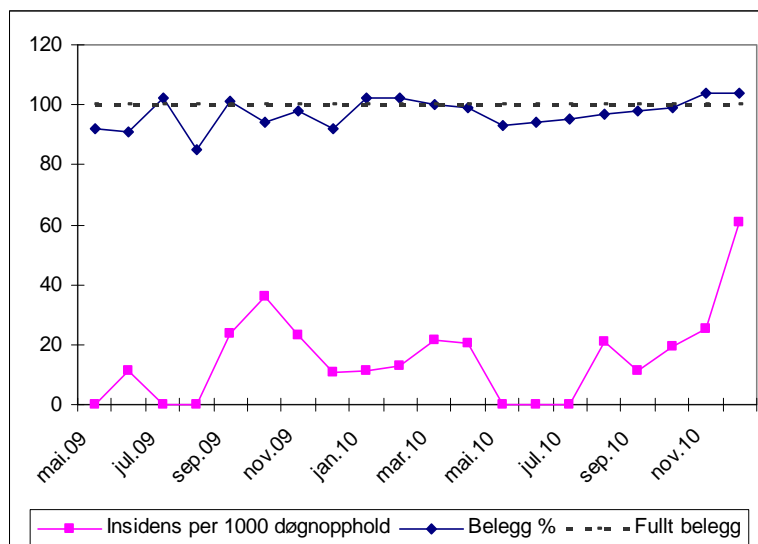
Avdelingen hadde ofte overbelegg (et belegg over 100 %) i det gammelt sykehusbygget, det vil si at det ofte lå pasienter på korridor. Gjennomsnittlig belegg i perioden er på 109,9 %. Det var imidlertid ingen korrelasjon mellom belegg og insidens av *C. difficile* i perioden 01.01.06 til 30.04.09 jamfør Figur 13. Den høye insidensen i desember 2008 kan være et utbrudd av *C. difficile* i avdelingen, med en insidens på 34,5 per 1000 døgnopphold basert på tre tilfeller med *C. difficile* hos pasienter innlagt ved avdelingen. Tilfellene oppstod med 4-6 dagers mellomrom i løpet av 12 dager.



Figur 13. Sammenhengen mellom insidens av *C. difficile* og belegget i avdelingen i perioden 01.01.06 til 30.04.09

Avdelingen flyttet til nytt sykehusbygg 28.04.09. Etter flytting består avdelingen av bare enerom, det vil si at alle pasientene har enerom. Arkitekturen i de nye byggene ved St. Olavs Hospital er utarbeidet på en slik måte at den er tenkt å forhindre overbelegg. Dette da korridorene er så smale at det nesten er umulig å legge pasienter på korridor.

I nytt sykehusbygg ved avdeling MGAS var det gjennomsnittlig belegg i perioden på 97,1 %. Det var ingen klar korrelasjon mellom belegg og insidens av *C. difficile* i perioden 01.05.09 til 31.12.10, se Figur 14.



Figur 14. Sammenhengen mellom insidens av *C. difficile* og belegget i avdelingen i perioden 01.05.09 til 31.12.10

Belegget i november og desember 2010 var på 104 %, årsaken til dette overbelegget muligens kan forklares ved at pasienter fysisk ble lagt i andre avdelinger. I sommermånedene både i 2009 og 2010 var det ingen tilfeller med *C. difficile*. Dette mulig kan forklares ved at avdelingen hadde sommerdrift med redusert antall senger. Den høye insidensen på slutten av året i desember 2010 kan være et utbrudd av *C. difficile* i avdelingen. Insidens i desember var 60,6 tilfeller per 1000 døgnopphold, med fem tilfeller med *C. difficile* i løpet av 15 dager. Flere av pasientene lå på samme rom eller hadde ligget lenge i avdelingen. Noen av tilfellene hadde dessuten nylig vært innlagt på sykehuset.

6.3.1 Risiko for *C. difficile* i gammelt sykehus versus nytt sykehus

Fasilitetene ved avdelingen i det gamle sykehusbygget var svært dårlig. Avdelingen hadde et kontaktsmitteisolat med eget toalett og forgang. De øvrige 15 sengene var fordelt på tre enerom uten toalett, en firesengsstue og fire tosengsstuer. 15 pasienter delte fem toalett. Etter avdelingen flyttet i april 2009 har avdelingen kun enerom. I nytt bygg er det 12 enerom der to enerom deler toalett, og fire enerom har egne toalett. Siden fasilitetene var så ulike i forhold til andel enerom og prosentvis tilgang på toalett per pasient er det beregnet relativ risiko for *C. difficile* i gammelt bygg versus nytt bygg, se Tabell 3.

Tabell 3. Relativ risiko (RR) for *C. difficile* i gammelt sykehus versus nytt sykehus i samme avdeling i henhold til Døgnopphold

	Pasienter med <i>C. difficile</i>	Pasienter uten <i>C. difficile</i>	Alle
Gammelt bygg 01.01.06 - 30.04.09	77	3830	3907
Nytt bygg 01.05.09 - 31.12.10	28	1669	1697
Total	105	5499	5604

RR = 1,20

Konfidensinterval 95 % = [0,8-1,9]

P-value testing RR = 1: 0,4

Resultatene indikerer at det var en 20 % større risiko for å få *C. difficile* ved avdelingen i gammelt sykehusbygg versus samme avdeling i nytt sykehusbygg. Forskjellen er imidlertid ikke statistisk signifikant. Dette betyr at det muligens var en større risiko for å få *C. difficile* i gammelt sykehusbygg versus nytt sykehusbygg, men det er en stor usikkerhet knyttet til dette, muligens på grunn av at datagrunnlaget i undersøkelsen er for lite.

6.3.2 Risiko for *C. difficile* i flersengsrom versus enerom

Ved avdelingen B10 i gammelt sykehusbygg var det få enerom. Det antas det kan ha vært en risiko knyttet til å dele rom med en smitteførende pasient. Andel pasienter med *C. difficile* på enerom og flersengsrom var tilgjengelig ved bruk av data fra laboratorierekvisisjon ved bruk av WHONET. Type rom er beregnet ut fra det rommet pasient lå på det tidspunktet prøve ble tatt hvor romnummer var registrert. Andelen pasienter som ikke hadde *C. difficile* som lå på enerom er beregnet ut fra tilgjengelig kapasitet på øvrige enerom i perioden 01.01.06-30.04.09. Dette er beregnet ved bruk av liggedøgn, belegg og døgnopphold i avdelingen, se Tabell 4.

Tabell 4. Relativ risiko (RR) for *C. difficile* ved å ligge på flersengsrom versus enerom i gammelt bygg

	<i>C. difficile</i>	Ikke <i>C. difficile</i>	Total
Pasienter på flersengsrom	51	3028	3079
Pasienter på enerom	27	801	828
Total	78	3829	3907

RR = 0,50

Konfidensinterval (CI) 95 % = [0,3 - 0,8]

P-value testing RR =1: 0,003

Det er statistisk signifikant 50 % lavere risiko for å få påvist *C. difficile* hos pasienter på flersengsrom versus enerom ved avdelingen i gammelt sykehusbygg i perioden 01.01.06 til 30.04.09. Dette betyr ut fra dette materialet at det ikke ser ut til at det å ligge på enerom beskytter for *C. difficile*, men heller at det kan være motsatt.

7.0 DISKUSJON

7.1 Studiets validitet

I denne studien er det sett på forekomst av *C. difficile* infeksjon relatert til tilgang på enerom. Det er kartlagt insidens av nosokomiale og samfunnsvervede tilfeller med *C. difficile* ved fire norske sykehus i tiårsperioden 2001-2010, og andel enerom og isolater i de berørte sykehus. Det er i tillegg kartlagt insidens av nosokomiale tilfeller med *C. difficile* ved avdeling B10/MGSA i perioden før og etter flytting til nytt sykehus.

Det er flere faktorer som må belyses i forhold til studiets validitet. Å undersøke kun nosokomiale tilfeller med *C. difficile* hadde imidlertid vært et bedre mål på effekt av smitteverntiltak i delstudie 1. Tre av sykehusene hadde ikke har et epidemiologisk verktøy for dette. Metoden for ELISA testing ved laboratoriene for toksin A og eller B i perioden har vært ulik. Dette ser ikke ut til å bety noe for resultatene isolert sett ved hvert enkelt sykehus, men det kan bety noe for sammenligning av rater mellom sykehusene. Av den grunn er det vanskelig å angi noe om ”normal” insidens for *C. difficile* ved norske sykehus, og man bør heller konkludere med at slik er insidensen av *C. difficile* ved hvert enkelt sykehus i dette materialet.

En feilkilde i materialet kan være knyttet til det å fjerne dupliseringer per tredje måned, da det kun var ett sykehus som hadde et epidemiologisk verktøy for dette. Øvrige data ble behandlet for dupliseringer manuelt i Microsoft Excel. Andre mulige feilkilder i dette materialet er antall enerom, der antall enerom ved Riskhospitalet og gamle Ahus kun er et estimat.

For delstudie 2 kan man tenke flere mulige konfunder; dels at pasientpopulasjonen har endret seg over tid i henhold til endrede risikofaktorer for *C. difficile* infeksjon, antibiotikaforbruk, der det er kjent at økt bruk av visse antibiotika er en viktig risikofaktor for at *C. difficile* oppstår og spres. Bias i delstudie 2 kan være de oppstilte kriterier for et nosokomiale tilfelle hvor et nosokomialt tilfelle er definert ut fra dato for registrert prøvetidspunkt når prøven ble mottatt ved laboratoriet. Også romnummer kan være en kilde til bias, da det ikke er tatt høyde for forflytting under et opphold.

Denne studien kan ikke gi svar på årsaksspørsmål, men er et utgangspunkt for hypoteser om årsaker. Siden insidens er ulik ved de ulike sykehusene kan man ikke angi en definert forekomst av *C. difficile* ved andre sykehus i Norge og i Norden forøvrig. En mulige bedre undersøkelse hadde vært å se på sammenheng mellom andel enerom og nosokomiale tilfeller av *C. difficile* ved de fire sykehusene for å finne en mulig sammenheng. Undersøkelsen om forekomst av nosokomial *C. difficile* ved B10/MGAS før og etter flytting til nytt sykehusbygg har en liten studiepopulasjon. Dette var for å sikre man mest mulig lik populasjon. På grunn studiepopulasjonens størrelse er det imidlertid vanskelig å vise en statistisk sammenheng mellom risikofaktorer og eksponering.

7.2 Er det en sammenheng mellom antall enerom og *C. difficile*?

Det som er svært interessant i dette materialet er det ulike antallet med isolat man har valgt å bygge ved de fire sykehusene. Isolat brukes ved isolering av smitteførende pasienter, og i følge til data i denne studien er antall isolater på sykehusene svært ulikt fordelt. I isoleringsveilederen er det beskrevet at man ikke kan angi et nasjonalt normtall for hvor mange isolater som er nødvendig ved den enkelte helseinstitusjonen, men at det skal fortas en risiko- og behovsvurdering. Vurderingen skal gjøres ut fra epidemiologiske og demografiske faktorer og også i forhold til beredskapsbehov (25).

De to sykehusene i denne undersøkelsen med høyest insidens av *C. difficile* per 1000 døgnopphold, har også den lavest andel av isolat på fire til nesten seks prosent. Ut fra dette funnet kan man tenke seg en sammenheng mellom insidens av *C. difficile* og andel isolater ved et sykehus. I følge Isoleringsveilederen skal alle pasienter med *C. difficile* infeksjon i sykehus isoleres så lenge pasienten har symptomer (25). Dette vil være vanskelig å etterleve dersom det ikke er stor nok tilgang på isolat.

Det er i dette materialet kartlagt antall enerom ved sykehusene. Dersom økt tilgang på enerom er et viktig tiltak for å forbygge at tilfeller med *C. difficile* infeksjon oppstår eller spres, burde endringen i bygningsmasse ved to av sykehusene vist en reduksjon av insidens av *C. difficile*. Det er kun ved nye Ahus at insidens av *C. difficile* viser en tendens til reduksjon, men reduksjonen ser ut til å komme før innflytting i nytt sykehusbygg. En videre observasjon av insidens av *C. difficile* ved Ahus vil kunne si noe om dette er en effekt av nytt sykehusbygg.

Insidensen ved de to sykehusene med laveste forekomst Ahus og Rikshospitalet, står i samsvar fra hva man har funnet ved andre sykehus i andre studier. Ved kun å ha kartlagt forekomst av nosokomiale tilfeller, ville insidens av *C. difficile* vært noe lavere. Ulike studier angir hvor stor del av total antall tilfeller med *C. difficile* infeksjon som er nosokomial og samfunnservede. Disse tallene varierer mye fra studie til studie fra 40 % til 80 % av tilfellene er nosokomiale (52,53).

Berild et al gjennomførte en studie der man endret bruk av antibiotika for å se om dette kunne redusere forekomst av *C. difficile*. Resultatet av studien viste at det ikke er tilstrekkelig å endre bruk av antibiotika for å redusere forekomst av *C. difficile*, men at andre smitteverntiltak som isolering og håndhygiene, og bygningsmessige forhold ved sykehusene også var viktig (54).

Infeksjoner med *C. difficile* har siden 2003 fått økt fokus hos helsepersonell som arbeider med smittevern i sykehus. Årsaken til dette er utbrudd av hypervirulent variant av *C. difficile*, en stamme som kalles ”ribotype 027”, ”NAP1” eller ”BI”. I Norge er det beskrevet tre tilfeller med ribotype 027 (13). En plutselig økning i forekomst av *C. difficile* kan være forårsaket utbrudd ribotype 027. Få laboratorier ved norske sykehus har etablert imidlertid metoder for å type tilfeller med *C. difficile*. Dette betyr at ved de fleste sykehusene kjenner man ikke til hvilke subtyper *C. difficile* man har (13).

Basert på funnene i denne studien er det ikke holdepunkt for å konkludere at det er en økende forekomst av *C. difficile* ved de fire sykehusene som inngår i denne studien. De to sykehusene med høyest insidens av *C. difficile* har en nesten dobbelt så høy gjennomsnittlig insidens enn de to øvrige. Insidens av *C. difficile* kan øke dersom sykehusene får et utbrudd med hypervirulente stammer. Funnet i denne studien gir imidlertid ingen mistanke til utbrudd av *C. difficile*, da forekomst over ti år har vært stabil og uten særlige endringer med unntak til en stiging for Riskhospitalet i 2010. Årsaken til denne økning av *C. difficile* kan ikke denne studien forklare. Man kan spekulere i om dette skyldes endrede epidemiologiske forhold som eksempel tilfeller med hypervirulente stammer med *C. difficile*. Ved utbrudd av hypervirulente stammer ser man at pasientene blir mer alvorlig syke og at virulente stammer har en større evne til og spres (4,12,55).

I Storbritannia har det ikke tidligere vært tradisjon for konsekvent å legge smitteførende pasienter på enerom eller isolat. Enerom ble i stor grad benyttet til ikke smitteførende svært syke eller terminale pasienter. En studie viste en statistisk signifikant sammenheng mellom utilstrekkelig isolering og insidens av nosokomial infeksjoner (24). Å skjerpe smitteverntiltak har bidratt til at man har kunne håndtert flere store utbrudd med *C. difficile* i sykehus i Storbritannia de siste årene. Vellykkede beskrevne tiltak for å redusere stigende forekomst og utbrudd av *C. difficile* i sykehus har vært endret antibiotikabruk, isolering, bedre renhold og desinfeksjon i sykehus og korrekt håndhygiene (55,56).

Å legge en pasient på enerom som tiltak alene vil nok ikke redusere forekomst og forebygge smittespredning av *C. difficile* i sykehus. I en intervensjonsstudie ble det iverksatt en intervensjon bestående av tre komponenter for å redusere forekomst; 1) Undervisningskampanje for ansatte. 2) Forebyggende tiltak (prevention bundles). 3) Behandlingstiltak (treatment bundles). Intervensjonsstudien med *bundle approach* varte i fire år, hvor sykehuset hadde etter fire år en reduksjon på 40 % av nosokomiale tilfeller med en insidens på 0,66 tilfeller per 1000 døgnopphold (57). Utfordringer knyttet til forbyggende tiltak som *bundle approach* er compliance, det vil si etterlevelse av beskrevne tiltak hos helsepersonell (58).

Denne studien viser at tilgang på isolat muligens kan bety mer enn antall enerom som et tiltak for å forebygge spredning av *C. difficile*. Årsaken til dette kan være at et isolat tilrettelegger og også fremmer en mer smitteforebyggende atferd hos personalet og pasienter (25).

7.3 Reduseres tilfeller med nosokomial C. difficile ved økt antall enerom?

Flytting til nytt sykehus har ført til vesentlige bedringer av fasilitetene på B10/MGAS. I denne delen av denne studien er det undersøkt om antall nye tilfeller med nosokomiale *C. difficile* blir redusert med økt tilgang på enerom.

Definisjonen på en nosokomial infeksjon som ble valgt i denne studien blir anvendt i mange andre studier (4,40,57). Et nosokomiale tilfelle er når symptomene ikke oppstår før minst to døgn etter innleggelse eller der pasienten nylig har hatt et sykehusopphold siste fire uker. I flere studier inkluderes ikke de tilfellene der pasienten nylig har hatt et sykehusopphold, kun de tilfellene der symptomer oppstår etter minst to døgn etter innleggelse. Dette kan være et problem ved sammenligning av forekomst mellom ulike studier, der man vurderer nosokomiale tilfeller ulikt. Det er nosokomiale tilfeller som kan forbygges siden disse oppstår i tilknytning til et opphold i sykehus. At det foreligger en felles forståelse er viktig for å finne korrekte tiltak for å forebygge spredning av *C. difficile* infeksjon i sykehus (59).

Studien viser små variasjoner i insidens for perioden 2006 til 2010 ved B10/MGAS. Tross en markant økning av enerom i forbindelse med flytting i slutten av april 2009, er det ingen tegn til reduksjon av forekomst av *C. difficile*. En stor andel av de smitteførende pasientene lå på flersengsrom ved diagnosetidspunktet ved B10 i gammelt sykehus. Dette kan ha sammenheng med manglende tilgang på enerom, prioriteringer i avdelingen eller manglende etterlevelse av sykehusets retningslinjer.

Et annet viktig moment i forbindelse med risiko for sykehusinfeksjoner er overbelegg, avdelingen hadde ofte overbelegg i gammelt sykehus. Det betyr at det lå pasienter på korridoren. Overbelegg og korridorpatienter kan føre til økte tilfeller av nosokomiale infeksjoner på grunn av økt antall arbeidsoppgaver (60). Det vil si at helsepersonell ikke har tid til å utføre sine oppgaver etter gjeldene retningslinjer og kan kanskje unnlate å utføre smitteforebyggende tiltak (34,58). Det var nesten alltid overbelegg ved B10 i gammelt sykehus. I flere måneder hadde avdelingen et belegg på over 120 %, med sannsynlig økt arbeidsmengde for de ansatte. Undersøkelsen viser ingen sammenheng mellom overbelegg og månedlig insidens av *C. difficile* i gammelt sykehusbygg. Etter flytting til nytt sykehus har avdelingen et mye lavere belegg, men dette medførte ingen reduksjon av *C. difficile*.

Det at pasienter ligger på enerom kan beskytte mot eksponering av andres pasienter mikrober som for eksempel eksponering av *C. difficile*. Dette har betydning for å bli smittet av nosokomial *C. difficile*. Et lengre sykehusopphold gir en større mulighet til eksponering av andre pasienters mikrober og kan derfor medføre en risiko for å bli smittet av *C. difficile*. En undersøkelse viste sterk sammenheng mellom lang liggetid og risiko for å bli smittet av *C. difficile* i sykehus når pasientene lå på flersengsstue (61).

Fasilitetene i nytt sykehus versus gammelt sykehus er markant forskjellige. Fra bare å ha noen få enerom til bare enerom, er en stor forskjell. Tilgang på toalett ble også vesentlig forbedret i nytt sykehus. Når en pasient med *C. difficile* deler rom og toalett med andre pasienter, kan man stå i en fare for å bli smittet. Det kunne derfor forventes at det ville være en høyere risiko for *C. difficile* i gammelt bygg versus nytt på grunn av de svært ulike fysiske fasiliteter. Resultatet av analysen viste en 20 % større risiko for *C. difficile* i gammelt sykehusbygg, men funnet er ikke statistisk signifikant. Det vil si at det muligens er en større risiko for å få *C. difficile* i avdelingen i gammelt bygg sammenlignet med nytt, men det er en stor usikkerhet knyttet til dette på grunn av usikkert datagrunnlag.

I delstudie 2 er det undersøkt relativ risiko for *C. difficile* for pasienter som ligger på flersengsrom versus et enerom ved B10 i gammelt sykehus. Analysen viser en lavere risiko for *C. difficile* for pasienter som ligger på flersengsrom enn enerom. Funnet i analysen er sammenfallende med hva man har funnet i andre studier. I følge Hamel et al er det ved *C. difficile* infeksjon vanskelig å vise en beskyttende effekt ved bruk av tiltaket enerom (62). Ved manglende tilgang på enerom vil enerom ofte prioriteres til de pasientene som er mest syke. Svært syke pasienter har ofte flere risikofaktorer for *C. difficile* infeksjon som antibiotikabehandling, alder, underliggende sykdom osv (8). Dette kan være årsaken til at det er vanskelig å vise en lavere risiko for *C. difficile* infeksjon når man ligger på enerom i delstudie 2.

I en stor review artikkel fant man færre nosokomiale infeksjoner når pasientene lå på enerom. Årsak til færre nosokomiale infeksjoner ved bruk av enerom var forklart med hvordan enerom kan tilrettelegge for smitteforebyggende atferd. Et enerom kan hindre kryss-smitte mellom pasienter fordi det ikke ligger en medpasient rett ved siden av, men på et annet rom. Desinfeksjon er lettere å utføre på ett helt rom enn rundt bare en seng på en flersengsstue. Færre ansatte kommer inn på et enerom enn et flersengsrom, og dermed en mindre tilføring av mikrober utenfra. På et enerom er det kortere avstander til håndvask eller hånddesinfeksjonsdispenser som øker etterlevelse av retningslinjer for håndhygiene (63).

Studiepopulasjonen ved B10/MGAS kan ha endret seg over tid. Pasienter på sykehus i dag er nok mer syk og har flere risikofaktorer for å bli smittet med *C. difficile* enn tidligere (64). Dette ville således kunne forklare at det ikke var reduksjon i insidens selv om forholdene har bedret seg med antall enerom og økt tilgang på toaletter. I mange studier beskrives desinfeksjon, antibiotikabruk, isolering og korrekt håndhygiene som andre vesentlige tiltak for å forebygge spredning av *C. difficile*. Disse studiene viser at det er summen av tiltakene som gir effekten. Bundle approach, et knippe med flere tiltak må til for å redusere forekomst av nosokomial *C. difficile* infeksjon (57,65,66).

7.4 Bør det anbefales å bygge sykehus med bare enerom?

Funnene i denne studien kan ikke bevise at økt tilgang på enerom reduserer forekomst av *C. difficile* i sykehus, og man kan fundere på om det bør foreligge en generell anbefaling om å bare bygge enerom i sykehus. Med en økt populasjon av eldre i vårt samfunn og økt krav om en tryggere helsetjeneste, vil det imidlertid bli et økt fokus på å forbygge sykehusinfeksjoner og her kan enerom være et viktig tiltak (34).

Enerom kan redusere støy, bedrer lysforhold og ventilasjon, gir bedre ergonomiske fordeler, og forbygger feil eller skader for pasienten som feilmedisinering og sykehusinfeksjoner. Enerom reduser stress og smerte og gir bedre søvn. En undersøkelse viste at bedre fysiske forhold ved enerom fører til tryggere sykehusmiljø, bedre muligheter for helbredelse og en bedre arbeidsplass for de ansatte (63). På bakgrunn av funnet i denne review artikkelen er det blitt vedtatt at enerom er den nye standarden for alle nye helseinstitusjoner i USA (67).

Personalets manglende etterlevelse av retningslinjer for smitteisolering og håndhygiene spiller en viktig rolle for spredning av nosokomiale infeksjoner (60). Manglende etterlevelse av retningslinjer hos helsepersonell kan være på grunn av for liten tid, manglende tilgang på korrekte hjelpemidler eller fasiliteter, eller manglende kunnskap. Helsepersonell må være motivert til å etterleve retningslinjer. Hos noen vil motivasjonen handle om å ivareta egen sikkerhet, som for eksempel det å bruke smittevernutstyr for ikke selv bli syk eller for ikke å bli smittet av pasientens mikrober. Hos andre vil motivasjonen omhandle at man ønsker å forebygge skader ved for eksempel å forebygge sykehusinfeksjoner. Kunnskap hos helsepersonell er det som styrer motivasjonen. Ved lav kunnskap settes personalets egen sikkerhet først, men hos helsepersonell med høy kunnskap settes pasientsikkerhet først. Kunnskap fører dermed til høyere etterlevelse av retningslinjer (58).

Feil allokering av ressurser og manglende innsikt i det smitteforebyggende arbeidet kan føre til flere nosokomiale infeksjoner. Myndighetene må tilrettelegge for det forebyggende arbeidet. Det kan de gjøre ved å akseptere at sykehusinfeksjoner er en pasientskade og en uønsket hendelse i sykehus. Myndighetene må også i større grad be om rapportering på forekomst av sykehusinfeksjoner og etterlyse tiltak som iverksettes for å forebygge disse infeksjonene (60). Forebygging av sykehusinfeksjoner vil kunne resultere i bedre helse for befolkningen. Forebygging av sykehusinfeksjoner bør ikke bare skje hos pasienter og helsepersonell i sykehus, men må også skje i samfunnet forøvrig slik at kunnskap om sykehusinfeksjoner og forebyggende tiltak økes (29,31). Folkehelse skal sees på et overordnet politisk nivå slik at helsefremmede tiltak og arbeid inngår i politiske satsning, lovgiving, allokering av ressurser og organisatoriske forhold i samfunnet (68).

Undersøkelser viser at pasienter har kunnskap om risiko for nosokomiale infeksjoner, men ikke kjenner til hvordan infeksjoner spres og hvordan de kan forebygges (69). Pasientundervisning er viktig for at pasienten skal bli kjent med egen sykdom, og hvordan han/hun best håndterer denne. Enerom gir bedre muligheter for at pasienten selv kan begrense smitte og forbygge infeksjoner ved etterlevning av hygienetiltak i sykehus. Helsepersonell har en viktig oppgave knyttet til dette da pasient selv kan bidra med forebyggende tiltak under et sykehusopphold. Dette er tiltak som håndhygiene, personlig hygiene og etterlevelse av behandling som for eksempel å ta medisinen som er forordnet (17,19,27).

Helsefremmende og forebyggende helsearbeid er helt avhengig av helsepersonells motivasjon og kunnskap om tiltak for å fremme helse. Eliminering eller reduksjon av sykehusinfeksjoner er et område i folkehelsearbeidet som krever konstant handling og vaksomhet. *Bundle approach*/en multistrategi, blir viktig i tillegg til enerom for å begrense nosokomiale infeksjoner i sykehus (36).

8.0 KONKLUSJON

Denne studien viser ulik forekomst av *C. difficile* ved fire norske sykehus og forekomst av nosokomial *C. difficile* ved en avdeling i et sykehus. Andel enerom har økt ved flere sykehus, men studien har ikke klart å vise at enerom har en klar smitteforebyggende effekt ved *C. difficile*. En formodning om at andel isolater muligens har en større betydning enn enerom alene kan antas ut fra dette materialet og bør undersøkes videre.

Nytt sykehusdesign med flere enerom har mange fordeler som ville kunne ha innvirkning på pasienters forløp og helbredelse i sykehus, og kan tilrettelegge for en bedre smitteforebyggende atferd hos helsepersonell og pasienter.

Forbyggende smittevernarbeid vil være et viktig innsatsområde i tiden fremover da trusselen mot resistens og økt antall virulente mikrober ville kunne bli en del av hverdagen for mange sammen med en økende aldrende populasjon med økt behov for helsetjenester. *Bundle approach*, eller et knippe med flere forebyggende tiltak må til for å forbygge spredning av *C. difficile* infeksjon. Det er summen av tiltakene som har effekt, og i dette knippet er bruk av enerom eller isolering av pasienter med *C. difficile* infeksjon ett av tiltakene.

For å gjøre helsetjenesten sikrere og for å forbygge pasientskader som sykehusinfeksjoner, er det behov for mer forskning innen smittevern. Det er behov for å overvåke forekomsten av *C. difficile* infeksjon ved alle sykehus for å tidlig kunne oppdage utbrudd med hypervirulente stammer. Det er også behov for økt kunnskap både hos helsepersonell, pasienter og befolkningen generelt om sykehusinfeksjoner.

I kampen mot sykehusinfeksjoner må det arbeides derfor videre med:

- Undervisning av pasienter og helsepersonell
- Økt kunnskap til befolkningen generelt om sykehusinfeksjoner og forebygging av disse
- Mer forskning rundt forebyggende tiltak av sykehusinfeksjoner
- Utarbeidelse av felles evidensbaserte smitteforebyggende retningslinjer i sykehus og helseinstitusjoner

9.0 TAKK

Jeg vil begynne å takke min første veileder ved NHV Arild Vakt skjold ved NHV som hadde tro på dette prosjektet.

Deretter ønsker jeg å takke min hovedveileder Lene Povlsen universitetslektor/DrPH ved NHV som på sparket tok over veilederoppgaven og har fulgt meg tett de siste månedene i mitt arbeid. Det har vært utrolig inspirerende og lærerikt å være din student, tusen takk!

Tusen takk til min biveileder Jan Egil Afset overlege/ førsteamanuensis ved St Olavs Hospital/ NTNU, som tross en travel hverdag er alltid blid og har gitt meg mange gode råd og innspill.

Jeg vil takke min arbeidsgiver Avdeling for medisinsk mikrobiologi som har gitt meg permisjon til skriveprosessen og har vært veldig imøtekommende.

En takk også til Kontaktutvalget ved St. Olavs Hospital og Det Medisinske fakultet for stipendmidler som har muliggjort fullførelsen av masterstudiet.

Tusen takk til seniorrådgiver Nina Sorkens ved Folkehelseinstituttet som har arbeidet hardt for at Diplom i smittevern ved NHV ble etablert og dermed muliggjorde dette masterarbeidet.

Deretter ønsker jeg å takke alle som har bidratt til datamaterialet i denne studien;

Ved St. Olavs Hospital tusen takk Frode With Gran, IKT koordinator ved Laboratoriesenteret. Ved Akershus universitetssykehus HF Ahus tusen takk til Truls M. Leegaard avdelingsoverlege dr med ved Mikrobiologisk avdeling og Silje Sætre Rådgiver i smittevern. Ved Rikshospitalet tusen takk til André Ingebretsen ved Dept. of Infection Prevention & Dept. of Microbiology og avdelingssjef dr. med Egil Ligaas, Avdeling for Sykehushygiene. Ved Haukeland universitetssykehus tusen takk til Dag Harald Skutlaberg Seksjonsoverlege ved bakteriologisk seksjon Mikrobiologisk avdeling og Anne-Mette Espe Senter for smittevern/ Regionalt kompetansesenter i sykehushygiene.

Jeg vil takke alle mine kollegaer på Seksjon for sykehushygiene som har vært mine diskusjonspartnere i denne prosessen og som har holdt ut mitt fravær fra seksjonen. Tusen takk til kollega Jenny Aasland for god veiledning og innspill. Tusen takk til Tommy Walderhaug for gode beregninger.

Tusen takk til mine venner, min niese Mari, mine søstre Karin og Julia, og alle andre i Wang og Børseth familien som har hjulpet meg på mange ulike måter i skriveprosessen.

Til slutt tusen takk til min familie, Andreas og Eline og aller mest min kjære Per Ove for oppmuntring, innspill og støtte under hele min studietid☺

10.0 REFERANSER

1. McDonald, L.C. (2005). Clostridium difficile: Responding to a new threat from an old enemy. *Infect Control Hosp Epidemiol*, Vol.26 No 8. s.672 – 675.
2. Bartlett, J. G. (2006). Narrative review: The new epidemic of Clostridium difficile-associated enteric disease. *Annals of Internal Medicine*, 145(10), 758-764.
3. Pepin, J., Valiquette, L., Alary, M. E., Villemure, P., Pelletier, A., Forget, K., et al. (2004). Clostridium difficile-associated diarrhea in a region of Quebec from 1991 to 2003: A changing pattern of disease severity. *Canadian Medical Association Journal*, 171(5), 466-472.
4. Karas, J., Enoch, D., & Aliyu, S. (2010). A review of mortality due to Clostridium difficile infection. *Journal of Infection*, 61(1), 1-8.
5. Sunenshine, R. H., & McDonald, L. C. (2006). Clostridium difficile-associated disease: New challenges from an established pathogen. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, 73(2), 187-197.
6. Bouza, E., Munoz, P., & Alonso, R. (2005). Clinical manifestations, treatment and control of infections caused by *Clostridium difficile*. *Clinical Microbiology and Infection*, 11, 57-64.
7. Curry, S. (2010). Clostridium difficile. *Clinics in Laboratory Medicine*, 30(1), 329-342.
8. Rupnik, M., Wilcox, M. H., & Gerding, D. N. (2009). Clostridium difficile infection: New developments in epidemiology and pathogenesis. *Nature Reviews Microbiology*, 7(7), 526-536.
9. Barbut, F., & Petit, J. C. (2001). Epidemiology of Clostridium difficile associated infections. *Clinical Microbiology and Infection*, 7(8), 405-410.
10. McDonald, L. C., Coignard, B., Dubberke, E., Song, X., Horan, T., & Kutty, P. (2007). Ad hoc Clostridium difficile surveillance working group. Recommendations for surveillance of Clostridium difficile-associated disease. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 28(2), 140-145.
11. Marcel, J. P., Alfa, M., Baquero, F., Etienne, J., Goossens, H., Harbarth, S., et al. (2008). Healthcare-associated infections: Think globally, act locally. *Clinical Microbiology and Infection*, 14(10), 895-907.
12. McDonald, L. C., Owings, M., & Jernigan, D. B. (2006). Clostridium difficile infection in patients discharged from US short-stay hospitals, 1996-2003. *Emerg*

Infect Dis, 12(3), 409-415.

13. Kuijper, E. J., Barbut, F., Brazier, J. S., Kleinkauf, N., Eckmanns, T., Lambert, M. L., et al. (2008). Update of clostridium difficile infection due to PCR ribotype 027 in Europe, 2008. *Euro Surveillance: Bulletin Europeen Sur Les Maladies Transmissibles = European Communicable Disease Bulletin*, 13(31), 1-7.
14. Dubberke, E. R., Gerding, D. N., Classen, D., Arias, K. M., Podgorny, K., Anderson, D. J., et al. (2008). Strategies to prevent Clostridium difficile infections in acute care hospitals. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 29, S81-S92
15. Guerrant, R. L., Hughes, J. M., Lima, N. L., & Crane, J. (1990). Diarrhea in developed and developing countries: Magnitude, special settings, and etiologies. *Reviews of Infectious Diseases*, 12, 41-50.
16. Magnussen, L., Ehiri, J., & Jolly, P. (2004). Comprehensive versus selective primary health care: Lessons for global health policy. *Health Affairs*, 23(3), 167-176.
17. Mæland JG. (2005) *Forebyggende helsearbeid - i teori og praksis*, 2 ed, Tano Aschehoug, Oslo. Universitetsforlaget.
18. Stene-Larsen, G. (2006). 1880-2005--fra fattigdoms-sykdommer til overflodslidelser. *Tidsskrift for Den Norske Laegeforening*, 126(1), 38-44.
19. Nutbeam, D. (1998). Health promotion glossary. *Health Promotion International*, 13(4), 349-364.
20. Medisin og helse anno 2020 – en forskningsodysse
http://www.forskningsradet.no/bibliotek/publikasjoner/mh_anno2020/medisin_helse_anno2020.pdf
Accessed 20 Februar 2011
21. Khanna, S., & Pardi, D. S. (2010). The growing incidence and severity of Clostridium difficile infection in inpatient and outpatient settings. *Expert Review of Gastroenterology and Hepatology*, 4(4), 409-416.
22. Humphreys, H., Grundmann, H., Skov, R., Lucet, J. C., & Cauda, R. (2009). Prevention and control of methicillin resistant Staphylococcus aureus. *Clinical Microbiology and Infection*, 15(2), 120-124.
23. Aavitsland, P., & Helland, Å. (2008) De utvalgte smittestoffene. *Tidsskrift for Den Norske Laegeforening*, 20, 128.
24. Wigglesworth, N., & Wilcox, M. (2006). Prospective evaluation of hospital isolation room capacity. *Journal of Hospital Infection*, 63(2), 156-161.

25. Nasjonalt folkehelseinstitutt & Sosial- og helsedirektoratet (2004). Isoleringsveilederen <http://www.fhi.no/dokumenter/A6C04CB312.pdf>
Accessed 10 Februar 2011
26. WHO 2010: The World Health Report
http://whqlibdoc.who.int/whr/2010/9789241564021_eng.pdf
Accessed 22 Februar 2011
27. Eriksson, M., & Lindström, B. (2008). A salutogenic interpretation of the Ottawa charter. *Health Promotion International*, 23(2), 190-199.
28. Downie R.S., Tannahill C. & Tannahill A. (1996) *Health Promotion: Models and Values*, 2 ed, Oxford University Press, Oxford.
29. Nutbeam, D., Harris, E., & Wise, M. (2004). *Theory in a nutshell: A practical guide to health promotion theories*, 2ed, McGraw-Hill.
30. Tones, K., & Tilford, S. (2001). *Health promotion: Effectiveness, efficiency, and equity*, 3 ed, Nelson Thornes.
31. Naidoo, J., Wills, J. (2009). *Foundations for health promotion*, 3 ed, Baillière Tindall/Elsevier.
32. Janz, N. K., & Becker, M. H. (1984). The health belief model: A decade later. *Health Education & Behavior*, 11(1), 1-47.
33. Ogden, J. (2007). *Health psychology: A textbook*, 4 ed, McGraw-Hill International.
34. Pittet, D. (2004). The lowbury lecture: Behaviour in infection control. *Journal of Hospital Infection*, 58(1), 1-13.
35. Cardo, D., Dennehy, P. H., Halverson, P., Fishman, N., Kohn, M., Murphy, C. L., et al. (2010). Moving toward elimination of healthcare-associated infections: A call to action. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 31(11), 1101-1105.
36. Gerding, D. N., Muto, C. A., & Owens, R. C. (2008). Measures to control and prevent *Clostridium difficile* infection. *Clinical Infectious Diseases*, 46, 43-49.
37. Muto, C. A., Blank, M. K., Marsh, J. W., Vergis, E. N., O'Leary, M. M., Shun, K. A., et al. (2007). Control of an outbreak of infection with the hypervirulent *Clostridium difficile* BI strain in a university hospital using a comprehensive bundle approach. *Clinical Infectious Diseases*, 45(10), 1266-1276.
38. Yokoe, D. S., Mermel, L. A., Anderson, D. J., Arias, K. M., Burstin, H., Calfee, D. P., et al. (2008). A compendium of strategies to prevent healthcare-associated infections in acute care hospitals. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 29,

- 12-21.
39. Pratt, R., Pellowe, C., Wilson, J., Loveday, H., Harper, P., Jones, S., et al. (2007). epic2: National evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England. *Journal of Hospital Infection*, 65, S1-S59.
 40. Cohen, S. H., Gerding, D. N., Johnson, S., Kelly, C. P., Loo, V. G., McDonald, L. C et al. (2010). Clinical practice guidelines for Clostridium difficile infection in adults: 2010 update by the society for healthcare epidemiology of America (SHEA) and the infectious diseases society of America (IDSA). *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 31(5), 431-455.
 41. Weiss, K., Boisvert, A., Chagnon, M., Duchesne, C., Habash, S., Lepage, Y., et al. (2009). Multipronged intervention strategy to control an outbreak of Clostridium difficile infection (CDI) and its impact on the rates of CDI from 2002 to 2007. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 30(2), 156-162.
 42. Giesecke, J. (2002). *Modern infectious disease epidemiology*, 2 ed, Arnold London.
 43. Hennekens CH and Buring JE. (1987) *Epidemiology in medicine*, Lippincott Williams &Wilkins.
 44. Barker D.J.P, Cooper C, Rose G. (1998). *Epidemiology in Medical Practice*, 5 ed, Churchill Livingstone, New York
 45. Bowling A. (2002). *Research methods in health*, 2 ed, Open University Press. New York
 46. Stelling, J. M., Kulldorff, M., & O'Brien, T. F. (2007). WHONET and BacLink: Software tools for laboratory-based surveillance of infectious diseases and antimicrobial resistance. *Advances in Disease Surveillance*, 2(3), 121.
 47. Helsedirektoratets rapportgenerator
[http://www.helsedirektoratet.no/norsk_pasientregister/statistikk/aktivitetsdata_prese
ntert_i_rapportgenerator_256884](http://www.helsedirektoratet.no/norsk_pasientregister/statistikk/aktivitetsdata_prese
ntert_i_rapportgenerator_256884)
Accessed 8 Februar 2011
 48. Statistisk sentralbyrå- statistikkbanken
[http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default_FR.asp?PXSid=0&nvl=true&PLang
uage=0&tilside=selectvarval/define.asp&Tabellid=04434](http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default_FR.asp?PXSid=0&nvl=true&PLang
uage=0&tilside=selectvarval/define.asp&Tabellid=04434)
Accessed 8 Februar 2011
 49. Thelle D.S. (2009). *Innføring i epidemiologi*. Cappelen akademiske Forlag.

50. Rothman, K. J. (2002). *Epidemiology: An introduction* Oxford University Press, USA.
51. Lov om helsepersonell mv. (helsepersonelloven) av 2.7.1999 nr. 64.
52. Price, M., Dao-Tran, T., Garey, K., Graham, G., Gentry, L., Dhungana, L., et al. (2007). Epidemiology and incidence of clostridium difficile-associated diarrhoea diagnosed upon admission to a university hospital. *Journal of Hospital Infection*, 65(1), 42-46.
53. Shears, P., Prtak, L., & Duckworth, R. (2010). Hospital-based epidemiology: A strategy for dealing with clostridium difficile'. *Journal of Hospital Infection*, 74(4), 319-325.
54. Berild, D., Smaabrekke, L., Halvorsen, D., Lelek, M., Stahlsberg, E., & Ringertz, S. (2003). Clostridium difficile infections related to antibiotic use and infection control facilities in two university hospitals. *Journal of Hospital Infection*, 54(3), 202-206.
55. Hardy, K., Gossain, S., Thomlinson, D., Pillay, DG, & Hawkey, P. (2010). Reducing clostridium difficile through early identification of clusters and the use of a standardised set of interventions. *Journal of Hospital Infection*, 75(4), 277-281.
56. Boyce, J. M., Havill, N. L., Otter, J. A., McDonald, L. C., Adams, N. M. T., Cooper, T., et al. (2008). Impact of hydrogen peroxide vapor room decontamination on clostridium difficile environmental contamination and transmission in a healthcare setting. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 29(8), 723-729.
57. Abbett, S. K., Yokoe, D. S., Lipsitz, S. R., Bader, A. M., Berry, W. R., Tamplin, E. M., et al. (2009). Proposed checklist of hospital interventions to decrease the incidence of healthcare-associated clostridium difficile infection. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 30(11), 1062-1069.
58. Berhe, M., Edmond, M. B., & Bearman, G. (2005). Practices and an assessment of health care workers' perceptions of compliance with infection control knowledge of nosocomial infections. *American Journal of Infection Control*, 33(1), 55-57.
59. Hacek, D. M., Ogle, A. M., Fisher, A., Robicsek, A., & Peterson, L. R. (2010). Significant impact of terminal room cleaning with bleach on reducing nosocomial clostridium difficile. *American Journal of Infection Control*, 38(5), 350-353.
60. Pratt, R. J. (2005) Preventing healthcare associated infections: An essential component of patient safety. www.saferhealthcare.org.uk Accessed 30 Mars 21011
61. Lawrence, S. J., Puzniak, L. A., Shadel, B. N., Gillespie, K. N., Kollef, M. H., & Mundy, L. M. (2007). Clostridium difficile in the intensive care unit: Epidemiology, costs, and colonization pressure. *Infection Control and Hospital Epidemiology*,

28(2), 123-130.

62. Hamel, M., Zoutman, D., & O'Callaghan, C. (2010). Exposure to hospital roommates as a risk factor for health care-associated infection. *American Journal of Infection Control*, 38(3), 173-181.
63. Zimring, C., Joseph, A., & Choudhary, R. (2005). The role of the physical environment in the hospital of the 21st century: A once-in-a-lifetime opportunity. *The Center for Health Design*. 1-100.
64. Valiquette, L., Low, D. E., Pepin, J., & McGeer, A. (2004). Clostridium difficile infection in hospitals: A brewing storm. *Canadian Medical Association Journal*, 171(1), 27-29.
65. Gravel, D., Gardam, M., Taylor, G., Miller, M., Simor, A., McGeer, A., et al. (2009). Infection control practices related to clostridium difficile infection in acute care hospitals in Canada. *American Journal of Infection Control*, 37(1), 9-14.
66. Price, J., Cheek, E., Lippett, S., Cubbon, M., Gerding, D., Sambol, S., et al. (2010). Impact of an intervention to control clostridium difficile infection on hospital and community-onset disease; an interrupted time series analysis. *Clinical Microbiology and Infection*, 16(8), 1297-1302.
67. Joseph, A., & Rashid, M. (2007). The architecture of safety: Hospital design. *Current Opinion in Critical Care*, 13(6), 714-719.
68. Nutbeam, D. (2000). Health literacy as a public health goal: A challenge for contemporary health education and communication strategies into the 21st century. *Health Promotion International*, 15(3), 259-267.
69. Madeo, M., Shields, L., & Owen, E. (2008). A pilot study to investigate patients reported knowledge, awareness, and beliefs on health care-associated infection. *American Journal of Infection Control*, 36(1), 63-69.

Vedlegg 1

Til

Smittevernoverlege og leder ved mikrobiologisk avdeling
ved
Oslo universitetssykehus HF - Ullevål universitetssykehus
Helse Bergen HF - Haukeland universitetssykehus
Ahus- Akershus universitetssykehus HF
Universitetssykehuset Nord-Norge HF (UNN)- Tromsø
St. Olavs Hospital - Universitetssykehuset i Trondheim

Kopi

Hygienesykepleier/smittevernrådgiver **ved**
Oslo universitetssykehus HF - Ullevål universitetssykehus
Helse Bergen HF - Haukeland universitetssykehus
Ahus- Akershus universitetssykehus HF
Universitetssykehuset Nord-Norge HF (UNN)- Tromsø
St. Olavs Hospital - Universitetssykehuset i Trondheim

Tall på insidens av *Clostridium difficile* og antall enerom/isolater ved store norske sykehus

Mitt navn er Anita Wang Børseth og jeg arbeider som hygiesykepleier ved Seksjon for sykehushygiene/Regionalt kompetansesenter for sykehushygiene ved St. Olavs Hospital, Trondheim.

Bakgrunn for denne henvendelsen er at jeg arbeider nå med et prosjekt som avsluttende arbeid i Master i folkehelsevitenskap (MPH) ved Nordiska Högskolan för folkhälsovetenskap i Göteborg etter at jeg våren 2009 fullførte jeg diplom i smittevern samme skole.

Tittel på mitt arbeid er

”Insidens av Clostridium difficile hos innlagte pasienter på sykehus relatert til tilgjengelighet av enerom”.

Bakgrunn for valg av tema

I de senere årene har det vært en kraftig økning av infeksjoner med *C. difficile*, først i Nord-Amerika og senere også i Europa. Fra 2003 har det vært rapportert økende insidens *C. difficile* infeksjoner i mange land forårsaket av en hypervirulent klon kalt ”ribotype 027”, ”NAP1” eller ”BI”. Denne stammen er forbundet med betydelig høyere produksjon av toksin, alvorligere klinisk forløp og høyere dødelighet enn hva som vanligvis er rapportert med *C. difficile*-infeksjoner.

I de senere år er det blitt bygget flere nye sykehus i Norge. Moderne sykehus bygges nå med økt antall enerom og antall isolat, som et viktig tiltak for å forebygge spredning av nosokomiale infeksjoner.

Årsaken til denne henvendelsen til dere er at jeg i min studie ønsker å kartlegge insidensen av antall nye tilfeller med *C. difficile* de siste 10 år hos innlagte pasienter ved store norske sykehus. Jeg ønsker også å se på om det er en assosiasjon mellom insidens av laboratorium påviste tilfeller med *C. difficile* og antall enerom/isolat i sykehus i samme periode.

Studien vil være en deskriptiv epidemiologisk økologisk studie.

Formålet med studiet

Formålet med studien er å kartlegge insidens av påviste nye tilfeller av *C. difficile* infeksjon per år hos pasienter innlagt i sykehus relatert til tilgjengelighet av enerom.

Det vi ber om er om det er mulig å få tilsendt fra dere er:

- **Antall funn av *C. difficile*** blant pasienter innlagt i sykehuset per år for årene 2001- 2010. Kun et funn per 3 måneder skal inkluderes per pasient, dersom mulig. Laboratoriemetode som er benyttet bør oppgis, ELISA eller annen metode? Evt. endringer mht metoder i løpet av perioden. Beskriv hvordan data er hentet fram.
- **Totalt antall pasienter som det er tatt *C. difficile*- prøve av i samme tidsintervaller som over og antall positive funn.** Dette tallet vil benyttes til å sammenligne prøvetakningshyppighet mellom ulike sykehus.
- **Antall pasientdøgn** for hele sykehuset per år i perioden 2001-2010.
- **Antall enerom og antall isolater** i forhold til totalt antall senger per år i perioden 2001- 2010. Enerom og isolater kan begge brukes til å isolere en pasient, og vil i denne studien ikke bli skilt mellom. Dette betyr hvor mange som er enerom og hvor mange som er isolat er ikke så interessant, men totalsummen. Her er det kun endringer som oppgis under tiden, slik at dersom ingen nye enerom/isolat er kommet til under tiden, er det også et funn.

Jeg håper dere har mulighet til å hjelpe meg og jeg vil være veldig takknemlig om dere kan svare med **innen 20. februar**. Bare ring eller send mail dersom spørsmål.

Dersom dere ikke kan hjelpe meg er det fint å få **snarlig** tilbakemelding på dette.

Vennlig hilsen

Anita Wang Børseth
Hygienesykepleier
Seksjon for sykehus hygiene/
Regionalt kompetansesenter for sykehus hygiene
St. Olav's Hospital
7006 Trondheim

Jan Egil Afset (Veileder)
Overlege/ førsteamanuensis
Avd. for medisinsk mikrobiologi/
Inst for laboratoriemedisin, barne- og
kvinnesykdommer
St Olavs Hospital/ NTNU

