

En studie av sambandet mellan bemanning/beläggning
och patientsäkerhet baserad på statistisk
analys av extraherat datamaterial från Karolinska
Universitetssjukhuset Huddinge

Björn Oppenheimer



UPPSALA
UNIVERSITET

**Teknisk- naturvetenskaplig fakultet
UTH-enheten**

Besöksadress:
Ångströmlaboratoriet
Lägerhyddsvägen 1
Hus 4, Plan 0

Postadress:
Box 536
751 21 Uppsala

Telefon:
018 – 471 30 03

Telefax:
018 – 471 30 00

Hemsida:
<http://www.teknat.uu.se/student>

Abstract

The Relation Between Nurse to Patient Ratio and Patient Safety Based on Extracted Data Material

Björn Oppenheimer

The aim of this master thesis is to explore whether it is possible to use data extracted from different hospital systems and a data warehouse to monitor patient safety. And, if so, if a low nurse to patient ratio generates an impaired patient safety with regard to symptoms or measures related to investigation of hospital-acquired infections. The study was performed at Karolinska University Hospital, Huddinge, a 750 bed tertiary Swedish hospital in the year 2005. Both surgical and medical, clinics were included.

The concept of patient safety has no widely accepted definition though the main core of the concept is that no patient should have to suffer from infections or other injuries caused by staying in hospital. To measure the patient safety quality I have utilized discrepancy reports and a variety of indicators of deteriorated patient safety related to hospital-acquired infections. The nurse to patient ratio was related to possible indicators of negative events in a multiple linear regression with the aim to examine whether a significant correlation exists.

It was possible to extract and measure the nurse to patient ratio and also the chosen surrogate indicators, which mostly showed plausible approximated magnitudes. However, the surrogate indicators do not show unambiguous results, and most of them show insignificant correlation.

In conclusion the study shows that data extracted from different hospital systems may be used for monitoring patient safety. This ought to be considered during system planning.

Handledare: Johan Struwe
Ämnesgranskare: Otto Cars
Examinator: Elisabet Andrésdóttir
ISSN: 1650-8319, UPTEC STS07 023

Populärvetenskaplig sammanfattning

Avsikten med detta examensarbete var att undersöka om det går att mäta patientsäkerhet över tid med stöd av olika datasystem i sjukhus. Jag ville försöka följa uppgifter om bemanning (personal) och beläggning (patienter), och om det var möjligt, relatera dem till indikatorer för försämrad patientsäkerhet med fokus på avvikelserapporter, symtom och provtagning som kan vara relaterade till vårdrelaterade infektioner. Exempel på studieparametrar var: antal skrivna avvikelserapporter, antal patienter med feber, antal beställda crp-prov (ett infektionsprov), bakterieodlingsprov, lungröntgenundersökningar samt antal återinläggningar. Alla dessa mätvariabler ställdes i relation till hur bemanningssituationen såg ut i en statistisk modell där sambandet beräknades i en multipel regressionsanalys. Givet att data gick att få fram var hypotesen att ju mer kritisk bemanningssituationen var desto större risk att patientsäkerheten var bristande. Studien är genomförd på data från Karolinska Universitetssjukhuset Huddinge år 2005 och majoriteten av slutenvårdsklinikerna på sjukhuset ingår i studien. Aidentifierade data är huvudsakligen insamlade från sjukhusets elektroniska journalsystem och personaladministrativa system.

Det gick att extrahera bemannings- och beläggningssiffror vars kvot stämmer relativt väl med hur verkligheten kan se ut på vårdavdelningar. Samtliga surrogatindikatorer för försämrad patientsäkerhet gick också att extrahera ur datalagret. Antalet avvikelser var emellertid kraftigt underrapporterade som ett resultat av ett icke användarvänligt elektroniskt avvikelshanteringssystem. Vidare var sambandet mellan surrogatindikatorerna för försämrad patientsäkerhet och bemanning/beläggning inte statistiskt signifikant med undantag för antal beställda urinodlingsprov som styrkte hypotesen om att ett lågt ratio bemanning/beläggning genererar ett högt antal negativa händelser.

Patientsäkerhet, något förenklat, förklaras med att patienter inte skall åsamkas skador som en följd av bristande sjukvårdsrutiner. Det är ett ämne som det fokuserats alltmer kring de senaste åren inom hälso- och sjukvården och tidigare nationella studier visar på att var tionde patient inom slutenvård behandlas med antibiotika pga. vårdrelaterade infektioner. Tidigare har man inom sjukvården försökt förbättra säkerheten genom att fokusera på den enskilde yrkesutövarens misstag. Detta beror mycket på att man historisk sett haft en lagstiftning som riktats emot den enskilde yrkesutövaren snarare än sjukvården som ett system. De senaste åren har man istället strävat efter att söka identifiera och eliminera latent systemfel, bakomliggande orsaker till negativa händelser. Dessa kan bestå i bristande hygienrutiner, kommunikationssvårigheter, icke ändamålsenlig utrustning etc. Detta arbete ligger i linje med den rådande trenden inom patientsäkerhetsarbete då fokus är riktat mot ett strukturellt fel såsom underbemanning istället för att peka ut syndabockar inom hälso- och sjukvården. Sammanfattningsvis visar studien att data extraherat från olika system på sjukhuset borde kunna användas för att identifiera när kritisk risk för vissa typer av patientsäkerhet föreligger. Detta förutsätter dock att systemen planeras för relevanta uppföljningsändamål från början.

Förord

Ett stort tack riktas till dem som trots pressat arbetsschema hjälpt mig genomföra detta arbete. Först och främst till min handledare Johan Struwe för ett gott samarbete genom hela perioden, till Otto Cars för att jag över huvud taget fick möjligheten att göra mitt examensarbete hos Strama och till Sharon Kühlmann-Berenzon och Jan-Olov Persson på Smittskyddsinstitutet för hjälp med statistik i allmänhet och STATA 8.2 i synnerhet.

På Karolinska Universitetssjukhuset riktas ett särskilt tack till Per-Ola Bergström, Gunnar Ekeving och Liselott Panthell Åkerlind för extraherat datamaterial, dessutom till alla som ställt upp på intervjuer i olika former.

Björn Oppenheimer, maj 2007

Innehållsförteckning

1 Inledande beskrivning	3
1.1 Begreppsförklaringar	3
1.2 Disposition	4
1.3 Personalbrist	4
1.4 Bakgrund	5
1.5 Relevans inom det medicinska fältet	7
1.6 Syfte	7
1.6.1 Frågeställning	7
1.7 Om Karolinska Universitetssjukhuset	7
1.7.1 Datalager på Karolinska Universitetssjukhuset	8
2 Patientsäkerhet	9
2.1 Begreppet patientsäkerhet	9
2.2 Vårdrelaterade Infektioner	9
2.3 Regelverk	10
2.3.1 Hälso- och sjukvårdslagen	10
2.3.2 Ledningssystem	11
2.3.3 Lex Maria	11
2.3.4 Smittskyddslagen	12
2.3.5 Regeringens Proposition 2005/06:50	12
2.4 Bakgrund för patientsäkerhetsarbete	13
2.4.1 Systemtänkande och fokusering på latent systemfel	13
2.4.2 Riskanalys	14
2.5 Icke mätbara faktorer som är betydande för patientsäkerheten	15
3 Förklaringar av mätvariabler	16
3.1 Bemanning och beläggning	16
3.2 Avvikelse rapporter inom avvikelshantering	16
3.3 Återinläggningar	17
3.4 Utredning av misstänkt infektion	18
3.4.1 Feber	18
3.4.2 Crp-prov	18
3.4.3 Prov för blododlingar, sårodlingar och urinodlingar	18
3.4.4 Lungröntgen	19
3.5 Besök på akutmottagningen	19
3.6 Övriga surrogatindikatorer utanför studiens ramar	19
4. Metod och tillvägagångssätt	22
4.1 Information rörande patientsäkerhet	22
4.2 Allmänna avgränsningar för datainsamling	22
4.3 Extrahering av mätvariabler	22
4.3.1 Bemanning	23
4.3.2 Beläggning	23
4.3.3 Avvikelse rapporter	24

4.3.4 Provtagningar och feber _____	24
4.3.5 Återinläggningar _____	24
4.3.6 Besök på akutmottagningen _____	24
4.4 Kliniker i studien _____	24
4.5 Statistiska verktyg _____	25
5. Statistisk analys, resultat _____	26
5.1 Bemanning _____	26
5.2 Bemanning/beläggning _____	27
5.3 Linjär Regressionsanalys _____	29
5.4 Statistisk Modell _____	29
5.5 Antaganden för Poisson-regression _____	31
5.6 Skattning av tidsförskjutningar _____	32
5.6.1 Analys veckovis _____	33
5.7 Bemanning/beläggning mot negativa händelser och surrogatindikatorer för negativa händelser _____	33
5.7.1 Bemanning/beläggning mot avvikelserapporter _____	34
5.7.2 Bemanning/beläggning mot feber _____	39
5.7.3 Bemanning/beläggning mot antal beställda crp-prov _____	42
5.7.4 Bemanning/beläggning mot antal beställda urinodlingsprov _____	44
5.7.5 Bemanning/beläggning mot antal beställda blododlingsprov _____	47
5.7.6 Bemanning/beläggning mot antal beställda sårodlingsprov _____	50
5.7.7 Bemanning/beläggning mot antal beställda lungröntgenundersökningar _____	53
5.7.8 Bemanning/beläggning mot återinläggningar _____	56
5.7.9 Bemanning/beläggning mot antal besök på akutmottagningen _____	58
6. Diskussion _____	63
6.1 Möjligheten att extrahera material från KUHS datalager för patientsäkerhetsarbete _____	63
6.2 Samband mellan bemanning/beläggning och negativa händelser samt surrogatindikatorer för försämrad patientsäkerhet _____	66
6.3 Möjlighet att studera patientsäkerhet utifrån extraerat datamaterial _____	67
7 Litteraturförteckning _____	70
Bilagor _____	73
Bilaga 1: Befattningsbenämningar _____	73
Bilaga 2: Avdelningar, kliniker, divisioner _____	74
Bilaga 3: Utdrag från Palett _____	76
Bilaga 4: Statistisk beräkning i STATA 8.2, output _____	77

1 Inledande beskrivning

Detta examensarbete har genomförts för Strama (Strategigruppen för rationell antibiotikaanvändning och minskad antibiotikaresistens) beläget vid Smittskyddsinstitutet i Solna. Arbetet behandlar patientsäkerhet vid Karolinska Universitetssjukhuset Huddinge (KUH) och huruvida det är möjligt att genomföra en studie över patientsäkerhet baserad på data hämtade ur sjukhusets olika datasystem.

Första steget av studien går ut på att undersöka om det är möjligt att extrahera användbara uppgifter rörande bemanningen av vårdpersonal ur det personaladministrativa systemet, Palett. Därefter undersöks möjligheten att inhämta uppgifter om patientbeläggning och variabler kopplade till en bedömning av patientsäkerhet ifrån sjukhusets elektroniska journalsystem, TakeCare. Dessa utnyttjas sedan i ett andra steg för att över tid, år 2005, följa kvoten av bemanningen av vårdpersonal genom patientbeläggning (bemanning/beläggning) och undersöka sambandet mellan denna kvot och patientsäkerhet. Patientsäkerheten mäts med negativa händelser eller surrogatindikatorer för bristande patientsäkerhet med inriktning på infektionskomplikationer. Exempel på negativa händelser som kommer att studeras är antalet avvikelserapporter samt surrogatindikatorer för försämrade patientsäkerhet såsom återinläggningar, frekvens av diverse infektionsrelaterade provtagningar, lungröntgenundersökningar samt förekomst av febriga patienter. Som kontroll inkluderas en händelse som jag antar är oberoende av bemanningssituationen. Hypotesen är att förekomsten av negativa händelser ökar när antal personal per patient minskar.

1.1 Begreppsförklaringar

Avvikelse: samlingsterm för negativ händelse och tillbud

Bakomliggande orsak: orsak, oftast på systemnivå, som om den åtgärdas minskar risk för avvikelser

Den mänskliga faktorn: inkluderar uppfattningsförmåga, mental och fysisk kapacitet hos människan och hur detta interagerar med arbetsmiljön¹

Ledningssystem: system för att fastställa grundprinciper för ledning av verksamheten och ställa

upp mål samt för att uppnå dessa mål²

Negativ händelse: händelse som medfört vårdskada

Negativ korrelation: förklaringsvariabel ger vid ökning en negativ effekt på beroendevariabel

Patientsäkerhet: saknar vedertagen definition men kan kort beskrivas med att patienter inte ska åsamkas skador som en följd av bristande rutiner inom hälso- och sjukvården³

Positiv korrelation: förklaringsvariabel ger vid ökning en positiv effekt på beroendevariabel

Prevalensstudie: studie baserad på en viss given tidpunkt⁴

¹ Socialstyrelsen, Landstingens ömsesidiga försäkringsbolag, Sveriges kommuner och landsting, Stockholms läns landsting, Landstinget i Östergötland, *Händelseanalys och riskanalys, Handbok för patientsäkerhet*, Alfa Print AB (2005), s 4

² Socialstyrelsen, *Socialstyrelsens författningssamling, SOSFS 2005:12*, (2005), s 3

³ Intervju, Chefläkare Karolinska Universitetssjukhuset Huddinge, 2006-09-19

Risikanalyt: systematisk identifiering och bedömning av risk

Surrogatindikator för patientsäkerhet: tjänar i denna studie ett möjligt mått på patientsäkerhet som är ett abstrakt begrepp. Förekomsten av en sådan ger indikationer om patientsäkerhetens kvalitet

Tillbud: händelse som hade kunnat medföra vårdskada

Vårdgivare: fysisk eller juridisk person som yrkesmässigt bedriver hälso- och sjukvård.⁵

1.2 Disposition

Kapitel 1, Inledande beskrivning: Här förklaras syftet med studien och tidigare forskning som tangerar syftet med detta arbete. Det motiveras även varför arbetet är betydande inom det medicinska fältet. Vidare förklaras verksamheten vid Karolinska Universitetet (KU) kort.

Kapitel 2, Patientsäkerhet: I denna del beskrivs vad som inryms inom begreppet patientsäkerhet. Vårdrelaterade infektioner redogörs för som en central aspekt inom patientsäkerhet. Dessutom förklaras regelverket kring patientsäkerhet och den rådande trenden inom patientsäkerhetsarbete med fokusering på latent systemfel.

Kapitel 3, Förklaringar av mätvariabler: De mätvariabler som ska fungera som surrogatindikatorer för bristande patientsäkerhet beskrivs och motiveras i detta kapitel. Avvikelse rapporter, som ska skrivas då en negativ händelse inträffar, beskrivs också här som en variabel för försämrade patientsäkerhet. Dessutom beskrivs mätvariabler som av olika anledningar inte finns med inom avgränsningarna för studien här.

Kapitel 4, Metod och tillvägagångssätt: Här redogörs för varifrån mätvariablerna inom studien extraherats och varifrån informationen rörande patientsäkerhet tillskansats. Här förklaras också vilka program som använts vid de beräkningar som ingår i arbetet och till vilka kliniker inom KUH arbetet begränsats.

Kapitel 5, Statistisk analys, resultat: Här beskrivs först hur kvoten bemanning/beläggning, såväl dagtid som natttid, varierar över året 2005. Sedan beskrivs den statistiska modell som denna analys bygger på och efter det redovisas enskilt resultaten för varje mätvariabel kopplad till patientsäkerhet.

Kapitel 6, Diskussion: Slutligen diskuteras huruvida det varit möjligt att genomföra en sådan här typ av studie, vilka problem som uppstått och resultaten i de statistiska beräkningarna.

1.3 Personalbrist

Mellan åren 2000 och 2003 minskade antalet vårdplatser inom den somatiska vården med 16 procent i Sverige. Dessutom minskade antalet vårdplatser i den medicinska korttidsvården med 24 procent under perioden 1994-2003. Överbeläggning och

⁴ Lundholm, R. i Socialstyrelsen, *Att förebygga vårdrelaterade infektioner*, Bergslagens grafiska, (Lindesberg, 2006), s 20

⁵ Socialstyrelsen, Landstingens ömsesidiga försäkringsbolag, Sveriges kommuner och landsting, Stockholms läns landsting, Landstinget i Östergötland, s 8

personalbrist har blivit allt vanligare förekommande.⁶

Den mest grundläggande orsaken till att personalbrist uppstår är att man inom sjukhuset stramar åt budgeten. Eftersom lönekostnader utgör majoriteten av kostnaderna inom ett sjukhus minskar man ofta personalantalet i besparingssyfte. Andra orsaker till personalbrist inom hälso- och sjukvården kan bestå i missnöje hos personalen, dålig stämning på arbetsplatsen eller dylikt.⁷

En intervjuad f.d. sjuksköterska på KUH upplever att arbetsbördan för samtliga arbetsgrupper på KUH har ökat det senaste decenniet, detta av flera olika anledningar. Dels har man inom sjukhuset stramat åt budgeten vilket lett till att man som sjuksköterska inte kunnat ägna lika mycket tid åt patienten. En annan bidragande orsak till den ökade arbetsbördan på KUH är att patienter som för tio-femton år sedan togs om hand på intensivvårdsavdelningen (IVA) nu behandlas på vanliga vårdavdelningar. Detta innebär en särskild belastning på ett universitetssjukhus där de svårast drabbade patienterna behandlas.⁸

Den ökade arbetsbelastningen för de arbetsgrupper som har direktkontakt med patienterna medför att hygienrutinerna blir lidande, speciellt handhygien då en vårdare går från patient till patient och användning av handskar. Detta resulterar i ökade risker för vårdrelaterade infektioner och smittspridning.⁹

1.4 Bakgrund

Det finns rapporter som tangerar syftet med examensarbetet. I en rapport skriven av M.A. Borg, publicerad 2003, gjordes en statistisk jämförelse över spridningen av den Methicillin-resistenta bakterien *Staphylococcus aureus* (MRSA) och en procentsats över hur många sjukhusbäddar som var belagda vid St. Luke's Hospital på Malta. I studien kunde Borg visa att antalet MRSA-fall ökade i takt med att beläggningen av sjukhusbäddar steg.¹⁰ A.F. Vicca genomförde en studie 1999 i Leicestershire, Storbritannien, över sjuksköterskepersonalens arbetsbörda och jämförde det med antalet MRSA-drabbade patienter och kom fram till att underbemanning var kopplad till ett större antal smittade patienter. Vicca viktade den arbetsbörda olika patienter medförde för personalen. Vidare menar Vicca att MRSA-spridning kan fungera som surrogatindikator för infektionskomplikationer i stort och att underbemanning på intensivvårdsavdelningar starkt kan relateras till infektioner ådragna på sjukhus.¹¹ J.B. Cunningham et al. har i Belfast, Nordirland, gjort en studie över omsättningsintervallen för patienter på sjukhusen, beräknade i dagar, samt tillgängliga sjukhusbäddar och jämfört det mot MRSA-infektioner och kommit fram till att ju längre intervall patienterna legat på sjukhuset desto längre var

⁶ Lundholm, R. i Socialstyrelsen, s 27

⁷ Intervju, Chefläkare Karolinska Universitetssjukhuset Huddinge, 2006-09-19

⁸ Intervju, f.d. Sjuksköterska Karolinska Universitetssjukhuset Huddinge, 2006-09-25

⁹ Lundholm, R. i socialstyrelsen, s 27

¹⁰ Borg, M.A., "Bed occupancy and overcrowding as determinant factors in the incidence of MRSA infections within general ward settings", *Journal of Hospital Infection* (2003), volym 54, 316-318

¹¹ Vicca, A.F., "Nursing staff workload as a determinant of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* spread in an adult intensive therapy unit", *Journal of Hospital Infection* (1999), volym 43, s 109-113

risken för infektionskomplikationer.¹² Vidare har B.H. Tess et al. genomfört en studie där de kommit fram till att det råder olika stor sannolikhet per dag att bli utsatt för vårdrelaterade infektioner beroende på hur lång tid en patient är inskriven och liggandes på sjukhus.¹³ Pittet et al. har gjort ett forskningsarbete (1994-1997) där de påvisade att personalens ökade användande av desinfektionsmedel för händer och allmän handhygien var korrelerat till ett lägre antal vårdrelaterade infektioner och MRSA-smittfall. Då forskargruppen beräknade antalet MRSA-smittfall statistiskt använde man sig av Poisson-regression i statistikprogrammet STATA 8.0.¹⁴ Slutligen har Kibbler et al. genomfört en studie på Royal Free Hospital i London där man mätte skillnaden MRSA-smittfall i sjukvårdsavdelningar med fyra respektive fem sjukhusbäddar och funnit att smittor sker vanligare då patienterna är tätare belagda.¹⁵

Vad beträffar svensk litteratur så finns det undersökningar av patientsäkerhet i största allmänhet men inga specifika som belyser infektionsrisker statistiskt. I Socialstyrelsens rapport 1998:19 *Vårdrelaterade infektioner, en verksamhetsöversyn* konstaterades att det viktigaste problemet enligt sjukvårdspersonal var bieffekter av antibiotikaanvändning i form av ökad antibiotikaresistens och antibiotikaassocierad diarré. Bristande kunskap om vårdhygieniska rutiner uppfattades också vara ett ökande problem men tillförlitlig statistik saknades för båda dessa konstateranden. Man kunde emellertid påvisa specifika ansvarsärenden vilka tydde på bristande hygienrutiner och det kunde stödjas att bristande vårdrutiner såsom inadekvat handdesinfektion ledde till ökad risk för infektionskomplikationer.¹⁶ Socialstyrelsen genomförde vidare 2002 en intervjuundersökning av hur avvikelshanteringen, dvs. rapporteringssystemet över negativa händelser, fungerat vid nittiofem sjukhusenheter i Sverige. Man kom fram till att avvikelserapporter uteblev av en rad olika anledningar såsom tidsbrist, rädsla för repressalier eller okunskap om avvikelshanteringens syfte etc.¹⁷ Någon liknande statistiskt analytisk undersökning i Sverige likt detta examensarbete och de ovan beskrivna internationella studierna har än så länge inte gjorts, detta enligt rapporten *Hur gör vi vården säkrare för patienterna? Erfarenheter från projektet Säker Vård*, Landstingsförbundet 2004.¹⁸

¹² Cunningham, J.B., Kernohan W.G., Sowney R., "Bed occupancy and turnover interval as determinant factors in MRSA infections in acute settings in Northern Ireland: 1 April 2001 to 31 March 2003" *Journal of Hospital Infection* (2005), volym 61, s 189-193,

¹³ Tess, B.H., Glenister, H.M., Rodrigues, L.C., Wagner, M.B., "Incidence of Hospital-Acquired Infection and Length of Hospital Stay", *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, (1993), s 81-86

¹⁴ Pittet, D., Hugonnet, S., Harbarth, S., Mourouga, P., Souvan, V., Touveneau, S., Perneger, T.V., "Control Programme, Effectiveness of a Hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene", *The Lancet*, (2000), volym 356, s 1307-1312

¹⁵ Kibbler, C.C., Quick, A., O'Niell, A.M., "The effect of increased bed numbers on MRSA transmission in acute medical wards", *Journal of Hospital Infection*, (1998), nr 39, s 213-219

¹⁶ <http://www.socialstyrelsen.se/Publicerat/1998/3763/1998-3-19+Sammanfattning.htm>, 2007-01-31

¹⁷ Rinder, L. i Socialstyrelsen, *Avvikelsehantering inom hälso- och sjukvård, Resultat av nationell tematisk verksamhetstillyn*, Kopiecenter, (Stockholm, 2002), s 7, 16

¹⁸ Landstingsförbundet, *Hur Gör vi vården säkrare för patienterna? Erfarenheter från projektet Säker Vård*, S & R Medieproduktion, (Stockholm, 2004), s 5

1.5 Relevans inom det medicinska fältet

Eftersom någon liknande studie, såvitt jag känner till, aldrig tidigare gjorts i Sverige är det av värde att undersöka om det över huvudtaget går att på detta sätt studera patientsäkerhet och möjligheter till kvalitetssäkring ur extraherat datamaterial och dessutom belysa problem som kan uppstå. Om studien är genomförbar vid KUH så visar det att man kan göra liknande uppföljning av patientsäkerhet på andra sjukhus och att det är viktigt med kravspecifikationer för relevanta datauttag vid planering av datasystem inom sjukvården. Detta bör ses som en mycket relevant kvalitets- och patientsäkerhetsfråga. Vidare, beroende på vad resultatet visar, kan detta stärka ett systemtänkande inom vården och fokusering på bakomliggande orsaker vid negativa händelser snarare än beskyllande av enskilda yrkesutövare.

1.6 Syfte

Huvudsyftet är att undersöka huruvida det över huvud taget är möjligt att beskriva kvoten bemanning/beläggning och studera patientsäkerhet med hjälp av sjukhusets aggregerade data. Om det skulle visa sig möjligt är avsikten att försöka relatera kvoten bemanning/beläggning till negativa händelser eller surrogatindikatorer för bristande patientsäkerhet med inriktning på infektionskomplikationer. Min hypotes är att ett låg kvot på bemanning/beläggning ger ett relativt högt antal negativa händelser eller högt värde på surrogatindikatorer för bristande patientsäkerhet och tvärtom.

1.6.1 Frågeställning

Går det över huvudtaget att extrahera data som ter sig lämpliga för att beskriva patientsäkerhet i relation till bemanningssituationen?
-och i så fall, finns det då en korrelation mellan kvoten bemanning/beläggning och antalet skrivna avvikelserapporter eller andra typer av surrogatindikatorer för försämrade patientsäkerhet?

1.7 Om Karolinska Universitetssjukhuset

Karolinska Universitetssjukhuset (KU) bildades den 1 januari 2004 då Huddinge Universitetssjukhus och Karolinska Sjukhuset genomgick en fusion.¹⁹ KU har 1600 vårdplatser varav 750 är belägna vid Huddinge.²⁰ På KU finns 14500 anställda.²¹ Det är ett av nordens största universitetssjukhus med högspecialiserad vård där patienter dels kommer från regionen men, främst när det gäller vissa transplantationer, även från resten av landet och i vissa fall även från grannländerna.

Utöver Solna och Huddinge, där verksamheten är koncentrerad, ansvarar KU för bland annat somliga verksamheter belägna på Södersjukhuset, Danderyds sjukhus, Norrtälje sjukhus samt ca 80 lokala laboratorier i primärvården.²²

¹⁹ http://www.karolinska.se/templates/Page_45791.aspx, 2006-12-04

²⁰ Intervju, informationsavdelningen Karolinska Universitetssjukhuset, 2007-01-26

²¹ http://www.karolinska.se/templates/DivisionStart_45644.aspx, 2006-12-04

²² http://www.karolinska.se/templates/Page_56773.aspx?epslanguage=SV, 2007-02-20

1.7.1 Datalager på Karolinska Universitetssjukhuset

På KU finns ett elektroniskt journalsystem som heter TakeCare. Detta i sin tur är kopplat till ett datalager, som kallas Lisa, på KUH dit information ifrån TakeCare överförs. I TakeCare finns uppgifter om patienters in- och utskrivningar, laboratorieremisser och laboratoriesvar, vårdmeddelanden och vilken vårdenhet särskilda vårdtillfällen ägt rum i etc.

Det personaladministrativa systemet inom KU heter Palett och i detta system finns information om vilka yrkeskategorier som arbetar inom KU, på vilka enheter de arbetar, hur mycket tid de arbetar på olika enheter och när de arbetat. Palett inrättades inom KUH då fusionen mellan Karolinska Sjukhuset och Huddinge Universitetssjukhus genomfördes i december 2004 och ersatte till stora delar det dåvarande personaladministrativa datasystemet, Respons²³.

Cambio är ett elektroniskt avvikelshanteringssystem som användes inom KUH år 2005, vilket ersatte det tidigare manuella avvikelshanteringssystemet. Idag används fortfarande Cambio men det håller på att utvecklas ett nytt rapporteringssystem²⁴.

²³ Intervju, Områdesansvarig för verksamhetsinformation och datalager, Karolinska Universitetssjukhuset, 2006-11-24

²⁴ Intervju, Enhetschef, avvikelshantering geriatrika kliniken, 2007-03-18

2 Patientsäkerhet

Nedan förklaras mer ingående vad patientsäkerhet innebär. Regelverket kring patientsäkerhet förklaras också närmare. Dessutom redovisas den rådande trenden inom patientsäkerhetsarbetet där fokusering på systemfel snarare än enskilda yrkesutövares misstag är av central betydelse. En jämförelse dras även mellan riskanalysarbete inom hälso- och sjukvården, vilket utgör en viktig teoretisk grund inom patientsäkerhetsarbete, och andra högrisksystem.

2.1 Begreppet patientsäkerhet

Patientsäkerhet är inom vården ett mångtydigt begrepp som saknar vedertagen definition. I en rapport från 2004, *Systemgrupper - ett redskap för ökad patientsäkerhet*, utförd för Sveriges Kommuner och Landsting definierar de patientsäkerhet som ett ”dynamiskt systemtillstånd där risken för oönskade konsekvenser av beslut, handlingar, åtgärder etc. ska hållas på en för samhället acceptabel nivå”.²⁵ Socialstyrelsen beskriver patientsäkerheten som ett viktigt fundament genom hela fältet inom svensk hälso- och sjukvård.²⁶

Chefsläkaren på KUH beskriver kort patientsäkerhet med att patienter inte ska åsamkas skador på sjukhus som en följd av bristande rutiner inom hälso- och sjukvården. Hon påpekar emellertid att man inte ska förväxla vårdrelaterade infektioner med samhällsförvärvade och att alla skador som inträffar på sjukhus inte nödvändigtvis är resultat av bristande sjukvård. De mest uppenbara och även mest frekvent rapporterade bristerna inom patientsäkerhet är fallskador, dvs. att patienten ramlar. Den sannolikt vanligaste signifikanta risken är dock vårdrelaterade infektioner, vilket beskrivs mer ingående nedan.²⁷

2.2 Vårdrelaterade Infektioner

Begreppet vårdrelaterad infektion är en terminologisk förnyelse av begreppet sjukhusinfektion. Anledningen till begreppsbytet är att poängtera att problemet existerar oavsett vårdform. Socialstyrelsens definierar begreppet vårdrelaterad infektion som:

*”Varje infektionstillstånd som drabbar patienter till följd av sjukhusvistelse eller behandling i öppen vård, oavsett om det sjukdomsframkallande ämnet tillförts i samband med vården eller härrör från patienten själv, samt oavsett om infektionstillståndet yppas under eller efter vården. Med vårdrelaterad infektion avses även infektionstillstånd som personal ådragit sig till följd av arbetet”*²⁸

Vårdrelaterade infektioner är en av de vanligaste komplikationerna för patienter som vårdas på sjukhus och ett centralt problemområde inom patientsäkerhet²⁹. Infektioner i samband

²⁵ Rollenhagen, C., Torsne, T., *Systemgrupper-ett redskap för ökad patientsäkerhet*, Mälardalens högskola, (2004), s 2

²⁶ <http://www.socialstyrelsen.se/Patientsakerhet/>, 2006-09-04

²⁷ Intervju, Chefsläkare, Karolinska Universitetssjukhuset Huddinge, 2006-09-19

²⁸ Lundholm, R., s 19

²⁹ Ibid, s 19

med hälso- och sjukvården är på intet sätt ett nytt problem. Allt fler patienter har nedsatt immunförsvar och drabbas på så sätt lättare av infektioner. Riskerna för vårdrelaterade infektioner ökar främst pga. urskillningslös antibiotikaanvändning, bristande hygienrutiner och minskade möjligheter att vårda patienter i isoleringsrum eller eget rum, exempelvis vid mag- och tarminfektioner.³⁰

I en studie i USA beräknades att 1,3 miljoner människor årligen skadas inom sjukvården vilket är mer än dubbelt så många som skadas inom trafiken³¹. Redan på 80-talet gjordes studier i USA rörande vårdrelaterade infektioner. Bland annat visade det sig i en journalstudie att 3,7 % av de sjukhusvårdade patienterna råkade ut för negativa händelser som ledde till biverkningar eller skada. En senare studie, gjord i Danmark 2001, visar på liknande resultat. I den sistnämnda studien visade det sig också att en vårdskada genomsnittligt förlänger sjukhusvistelsen med sju dygn.³² Baserat på andra utländska studier är en vanligt förekommande uppskattning att en på tio patienter som ligger inne för akut sjukvård ådrar sig en eller flera vårdrelaterade infektioner.³³

I Sverige finns i dagsläget ingen publicerad undersökning som återger en samlad bild av frekvensen vårdrelaterade infektioner på svenska sjukhus. Däremot finns det enstaka rapporter från enskilda sjukhus. En av dem är en prevalensstudie från Huddinge för perioden 25 april -16 juni 2000. Där visades att 11 % av de inlagda patienterna behandlades med antibiotika som en följd av vårdrelaterade infektioner.³⁴ Siffran varierar dock mycket mellan olika sjukhus storlek och specialiteter.³⁵ I punktprevalensstudier från 2003 och 2004, utförda av Strama, innefattande 54 respektive 49 sjukhus samt 13536 respektive 11348 inlagda patienter har det visat sig att knappt 9,1 % respektive 9,4 % av inlagda patienter med behandlas med antibiotika pga. vårdrelaterad infektion.³⁶ Det finns inga exakta siffror på omfattning eller de direkta kostnaderna för vårdrelaterade infektioner i Sverige men de uppskattas årligen befinna sig i miljardklassen.³⁷

2.3 Regelverk

Nedan förklaras de förhållningssätt och centrala lagar som berör personal inom hälso- och sjukvård samt patientsäkerhet.

2.3.1 Hälso- och sjukvårdslagen

Den 10 juni 2005 fastställdes en ny lag (SOSFS 2005:12) om ledningssystem för kvalitet och patientsäkerhet i hälso- och sjukvården, vilken ersatte den tidigare hälso- och sjukvårdslagen (1982:763) med en del modifikationer. Enligt hälso- och sjukvårdslagen ska ledningen av hälso- och sjukvård vara organiserad så att den tillgodoser hög patientsäkerhet

³⁰ <http://www.socialstyrelsen.se/Publicerat/1998/3763/1998-3-19+Sammanfattning.htm>, 2007-01-31

³¹ Ödegård, S., *Säkerhetsarbete i högrisksystem*, Graf & Print, (Eskilstuna, 1999), s 10

³² Landstingsförbundet, *Hur Gör vi vården säkrare för patienterna? Erfarenheter från projektet Säker Vård*, S & R Medieproduktion, (Stockholm, 2004), s 5

³³ Lundholm R., s 20

³⁴ Struwe, J., Sjögren A., ”Var tionde inlagd patient får antibiotika mot vårdrelaterad infektion”, *Läkartidningen*, (2002), volym 99, s 3211-3213

³⁵ Lundholm, R., s 20

³⁶ Handledarsamtal, 2007-03-06

³⁷ Ibid, s 24

och god kvalitet på vården samt att den främjar kostnadseffektivitet.³⁸ Enligt hälso- och sjukvårdslagen ska hälso- och sjukvården bedrivas så att den uppfyller kraven på god vård. Dessa krav innefattar:

1. god kvalitet med god hygienisk standard och tillgodoseende av patientens behov av trygghet i vården och behandlingen,
2. lätt-tillgänglighet,
3. respekt för patientens självbestämmande och integritet,
4. goda kontakter mellan patienten och hälso- och sjukvårdspersonalen,
5. tillgodoseende av patientens behov av kontinuitet och säkerhet inom vården.³⁹

2.3.2 Ledningssystem

För att kontinuerligt och långsiktigt förbättra kvaliteten inom vården ska vårdgivaren inrätta ett ledningssystem (se begreppsförklaringar) för kvalitet och patientsäkerhet.

Ledningssystemets kvalitetsarbete består av fem punkter. Det ska:

1. syfta till att förebygga vårdskador,
2. utgå ifrån syftet med verksamheten, identifierade och prioriterade vårdbehov samt vårdprocesserna,
3. vara anpassat till verksamhetens inriktning, storlek och omfattning,
4. utgå ifrån mätbara mål som dokumenteras och följs upp kontinuerligt,
5. vara väl förankrat bland alla medarbetare i dess organisation.

Bakom dessa fem punkter döljer sig en rad olika åtaganden. Områden som ledningssystemet ska säkerställa innefattar rutiner rörande: 1. bemötande av patienter, 2. metoder för diagnostik, vård och behandling, 3. personalens kompetens, 4. samverkan och samarbete mellan yrkesutövarna, 5. riskhantering, 6. avvikelshantering, 7. försörjning av tjänster, produkter och teknik och 8. spårbarhet.⁴⁰

2.3.3 Lex Maria

1937 infördes anmälningsskyldighet inom hälso- och sjukvården. Lagen stiftades som en direkt följd av att fyra patienter avlidit för att de blivit injicerade med desinfektionsmedel istället för bedövningsmedel på Maria sjukhus i Stockholm. Därav kom denna anmälningsskyldighetslag att benämnas Lex Maria.⁴¹ Syftet med lagen var främst att underlätta polisutredningar vid liknande händelser⁴².

Numera är tanken med Lex Maria att man i efterhand ska kunna ha en möjlighet att utreda vad som föranlett en allvarlig skada eller sjukdom. På så sätt ska man sedan kunna arbeta proaktivt vid händelser där liknande risker väntas uppstå. Ett annat syfte med lagen är att patienten eller närstående till patienten i största möjliga mån ska få klarhet i varför en

³⁸ Socialstyrelsen, *Socialstyrelsens författningssamling, SOSFS 2005:12*, s 5

³⁹ <http://www.notisum.se/Rnp/SLS/LAG/19820763.HTM>, 2007-01-29

⁴⁰ Socialstyrelsen, *Socialstyrelsens författningssamling, SOSFS 2005:12*, s 5-8

⁴¹ http://www.socialstyrelsen.se/Patientsakerhet/specnavigation/Vagledning/Anmalan/Lex_Maria/index.htm, 2006-09-20

⁴² Ödegård, S., s 12

åsamkad skada eller sjukdom uppstått.⁴³

Avvikelsehanteringen inom sjukvården är kopplad till Lex Maria. Vid en negativ händelse eller vid tillbud ska en bedömning göras så snart som möjligt om vad som inträffat. Detta ska även anmälas till Socialstyrelsen enligt Lex Maria. Hälso- och sjukvårdspersonalen ska enligt lag också rapportera till verksamhetens vårdgivare om en patient i samband med undersökning, vård eller behandling drabbats av en allvarlig skada eller sjukdom eller utsatts för risk att drabbas av detsamma. Vårdrelaterade infektioner klassas således som en avvikelse som ska rapporteras till Lex Maria. Då vårdgivaren blivit informerad ska denne arbeta med förebyggande riskhantering tillsammans med ledningssystemet (som beskrivits ovan) för kvalitet och patientsäkerhet i hälso- och sjukvården.⁴⁴

2.3.4 Smittskyddslagen

Idag är ett 50-tal sjukdomar anmälningspliktiga enligt smittskyddslagen. Detta innebär först att om en person misstänker sig vara smittad av en av dessa sjukdomar är denne skyldig att uppsöka läkare för undersökning. Vidare, om läkare konstaterar eller misstänker vissa former av smitta, ska han eller hon rapportera detta till smittskyddsläkaren i det landsting där smittan upptäckts samt till smittskyddsinstitutet. En anmälan ska innehålla epidemiologiska uppgifter om bl.a. misstänkt smittkälla, smittväg och smittland. Denna anmälan ska både göras av den behandlande läkaren (klinisk anmälan) och laboratorieläkaren som diagnostiserar det smittämne som genererat den anmälningspliktiga sjukdomen. Vårdrelaterade infektioner såsom MRSA-infektion klassas som anmälningspliktiga sjukdomar⁴⁵. Vid sidan av smittskyddslagen finns flera kompletterande rapporteringssystem. Dessa är dock frivilliga. De innehåller icke anmälningspliktiga sjukdomar, exempelvis influensa.⁴⁶

2.3.5 Regeringens Proposition 2005/06:50

Regeringen lade 2005 fram en proposition till riksdagen om en strategi för ett samordnat arbete mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade sjukdomar. Denna lag är idag gällande. I förhållande till den tidigare hälso- och sjukvårdslagen (1982:763) tillkom nu ytterligare krav på att vården ska vara av god hygienisk standard.⁴⁷ I propositionen anser man att det är av stor vikt att det ska finnas en nationell och regional övervakning över vårdrelaterade infektioner. Därvidlag anser man som en del i arbetet att smittskyddslagen ska utökas vad beträffar anmälningspliktiga sjukdomar och infektioner. Man vill att anmälningsskyldigheten ska innefatta anhopning och utbrott av vårdrelaterade infektioner och förekomst av resistent bakterier och vissa virus. Kommittén för propositionen menade även, i enighet med socialstyrelsen, att det bör finnas andra obligatoriska rapporteringssystem utöver rapporteringen till smittskyddsinstitutet enligt smittskyddslagen. Kompetensen beträffande hygienrutiner granskas också närmare.

⁴³ http://www.socialstyrelsen.se/Patientsakerhet/specnavigation/Vagledning/Anmalan/Lex_Maria/index.htm, 2006-09-20

⁴⁴ Socialstyrelsen, *Anmälningsskyldighet enligt Lex Maria, Socialstyrelsens författningssamling, SOSFS 2005:28 (M) Föreskrifter och allmänna råd*, s 4

⁴⁵ <http://www.smittskyddsinstitutet.se/statistik/meticillinresistenta-gula-stafylokokker-mrsa/>, 2007-03-12

⁴⁶ <http://www.smittskyddsinstitutet.se/amnesomraden/overvakning/>, 2007-01-29

⁴⁷ Regeringens proposition 2005/06:50, *Strategi för ett samordnat arbete mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade sjukdomar*, s 1

Kommittén för propositionen yrkar på att smittskyddsläkaren ska bevaka huvudmännen för sjukhus och kommunal hälso- och sjukvård och vid eventuella brister tvinga huvudmännen att åtgärda bristerna. Görs inte detta ska tillsynsmyndigheten tillkallas. Det ska också finnas krav på att personalen inom hälso- och sjukvård ska ha tillräcklig utbildning och kunskap om åtgärder för att minska antalet vårdrelaterade infektioner.⁴⁸

2.4 Bakgrund för patientsäkerhetsarbete

Härunder beskrivs det synsätt på patientsäkerhet som jag haft som utgångspunkt i min studie. Det går i linje med den generella utvecklingen inom hälso- och sjukvårdsområdet där fokuseringen ligger på systemet snarare än den enskilda yrkesutövaren.

2.4.1 Systemtänkande och fokusering på latent systemfel

För att ha en realistisk möjlighet att förbättra patientsäkerheten inom en hälso- och sjukvårdsorganisation krävs det att man inom organisationen erhåller en ökad förståelse för hur olika komponenter och funktioner samverkar i vårdprocesser. Då en patient åsamkas en negativ händelse eller då tillbud föreligger inom vården finns det i de allra flesta fall bakomliggande orsaker som genererar dessa. De bakomliggande orsakerna kan direkt eller indirekt medföra att den enskilda yrkesutövaren hamnar i en situation då patientsäkerheten blir hotad.⁴⁹

Historiskt har man ofta talat om den mänskliga faktorn då man analyserar en olycka i ett risksystem. Inom hälso- och sjukvården har uppfattningen länge varit att om man identifierar de individer som utlöst de negativa händelser som uppstått och satt in disciplinära åtgärder för dessa är problemen hanterade. Inom beteendevetenskapen har man dock kunnat påvisa att även de stunder då människan är som mest alert är det förhållandevis lätt att någon viktig information glöms bort, inte uppfattas eller att missförstånd uppstår mellan kollegor.⁵⁰ En olycka kan förvisso uppstå som en följd av en individs handlande i form av regelöverträdelse eller felbedömning men i de allra flesta fall så är det en serie av orsaker som ligger bakom en olycka och individen som är närvarande då felet uppstår är då oftast enbart den sista utlösande länken i en lång kedja av brister dvs. ett eller flera latent systemfel. Ett latent fel kan vara exempelvis otillräckliga resurser som medför konsekvenser såsom underbemanning, inadekvat teknisk utrustning och apparatur, bristande koordination av resurser, orealistisk schemaläggning, bristande kommunikation etc.⁵¹ För hälso- och sjukvården finns det ett flertal olika indikatorer på att de latent systemfelen ökar. Exempel på detta är otaliga omstruktureringar, fusion av kliniker och patientkategorier som överförs till nya vårdformer. Allt detta medför att personalen ständigt ställs inför nya ovana situationer. Därtill kommer även fler riskökande faktorer såsom underbemanning och ett ökat inslag av vikarier inom hälso- och sjukvårdsarbetet.⁵² En annan anledning till att fokusera på latent systemfel är att ett mänskligt aktivt misstag kan vara kopplat till ett specifikt fall medan ett latent systemfel kan orsaka en rad olika negativa

⁴⁸ Ibid, s 86

⁴⁹ Socialstyrelsen, Landstingens ömsesidiga försäkringsbolag, Sveriges kommuner och landsting, Stockholms läns landsting, Landstinget i Östergötland, s 4

⁵⁰ Ibid, s 4

⁵¹ Ödegård, S., s 14

⁵² Ibid, s 56

händelser.⁵³ Människan begår, och kommer att fortsätta begå, misstag varför det är mer fruktbart att förbättra systemet i vilket personalen agerar så att de fel som oundvikligen kommer att uppstå inte vållar alltför stora skador. Det gäller att arbeta fram s.k. säkerhetsbarriärer inom systemet så att ett felhandlande resulterar i en så lindrig konsekvens som möjligt.⁵⁴

Överlag har inte säkerhetsarbetet inom hälso- och sjukvården fått samma centrala roll som inom andra högrisksystemen såsom kärnkraftsindustrin, offshoreindustrin eller flygindustrin. Detta beror sannolikt på att olyckorna inom hälso- och sjukvården oftast drabbar enskilda individer och katastrofrisken blir inom hälso- och sjukvården därför inte lika tydlig som inom de andra nämnda högrisksystemen. En annan anledning kan vara att eftersom katastroferna sker betydligt mer sällan inom de andra högrisksystemen lämnas mer tid till att arbeta preventivt mot olyckor inom dessa system.⁵⁵ Inom de andra högrisksystemen utgår man ifrån att människan inte är ofelbar. Därför utvecklas systemet på så sätt att det mänskliga felet inte ska ske lika frekvent och att när de väl sker ska effekterna inte bli alltför negativa. Inom hälso- och sjukvården finns däremot ett outtalat krav på att de som arbetar inte får begå misstag då en patient förväntar sig att få en riktig diagnos och en adekvat behandling.⁵⁶

2.4.2 Riskanalys

Det finns åtminstone två sätt för att identifiera svagheter och brister i ett system. Man kan antingen analysera brister i ett system genom riskanalyser, dvs. innan någon olycka skett eller också kan man analysera olyckor som inträffat och dra lärdom av det.⁵⁷

Riskanalysarbete är en relativt ny företeelse inom svensk hälso- och sjukvård.⁵⁸ Riskanalys är en sorts proaktiv metodstudie. Med detta menas att man gör kalkyleringar i preventivt syfte eller innan en negativ händelse inträffat vilket är den typen av teoretiskt grepp jag använder mig av i min studie. Syftet med en riskanalys är att man först ska härleda orsaker till risker och söka eliminera dem. Riskanalysarbete ger värdefull information om potentiella risker i en organisation och eftersom studien är proaktiv kan man förhindra negativa händelser utan syndabockstänkande.⁵⁹

Inom riskanalyser, såväl som händelseanalyser, använder man sig av ett systemtänkande. Ett sätt att åskådliggöra systemsyn på är genom s.k. MTO-perspektivet. MTO står för Människa-Teknik-Organisation. Detta sätt att illustrera systemtänkande infördes i Sverige på slutet av 70-talet, då främst inom kärnkraftsindustrin. MTO har sin utgångspunkt i att människa, teknik och organisation är tätt sammanlänkade och att orsaker sällan enbart är länkade till en av dessa utan samtliga. Applicerat på hälso- och sjukvården så är en negativ

⁵³ Ibid, s 8

⁵⁴ Ibid, s 49

⁵⁵ Socialstyrelsen, Landstingens ömsesidiga försäkringsbolag, Sveriges kommuner och landsting, Stockholms läns landsting, Landstinget i Östergötland, s 4

⁵⁶ Ödegård, S., s 10

⁵⁷ Ibid, s 42

⁵⁸ Intervju, Chefläkare, Karolinska Universitetssjukhuset Huddinge, 2006-09-19

⁵⁹ <http://www.socialstyrelsen.se/Patientsakerhet/specnavigation/Vagledning/Riskanalys/index.htm>, 2006-09-25

händelse eller ett tillbud oftast kopplat till ett samspel mellan människa, teknik och organisation.⁶⁰

Den underrapportering i avvikelshanteringen, som finns inom hälso- och sjukvården, med åtföljande mörkertal på grund av den disciplinära lagstiftningen medför att det blir betydligt svårare att arbeta fram riktiga riskanalyser. Synnöve Ödegård påpekar i *Säkerhetsarbete i högrisksystem* att för att säkerhetsarbetet ska kunna bedrivas på ett så bra sätt som möjligt måste lagstiftningen inom vården ändras så att den stödjer det förebyggande syftet och det ska inte vara möjligt att genomföra disciplinära åtgärder den som rapporterar avvikelser inom hälso- och sjukvården.⁶¹

2.5 Icke mätbara faktorer som är betydande för patientsäkerheten

Det är svårt att avgöra hur stor betydelse frånvaron av riskanalys inom hälso- och sjukvården varit eftersom dokumentationen varit bristfällig. Skillnader mellan innan och efter införande av olika säkerhetsfrämjande system blir således svåra att påvisa. På KUH har man låtit införa ett datoriserat journalsystem (TakeCare) som enligt chefläkaren varit till stor hjälp och förbättrat patientsäkerhetsarbetet. Detta är möjligt att undersöka i en intervju baserad undersökning men det går inte att mäta detta statistiskt utifrån utdraget datamaterial. En sådan faktor uteblir därmed i min studie men det bör påpekas att sådana typer av åtgärder kan vara högst betydande för patientsäkerheten på ett sjukhus.

Dessutom är kunskapen hos personalen mycket svår att definiera men den har naturligtvis stor inverkan på patientsäkerheten. Utbildningsnivå hos bemanningen uteblir då detta skulle vara alltför tidskrävande vilket också en mätning av hur stor del av personalen som är ordinarie respektive inhyrda ifrån vikariepooler skulle vara.

Chefläkaren menar att inom hälso- och sjukvården är arbetslaget fundamentalt för ett fungerande säkerhetsarbete. Då man splittrar väl fungerande arbetslag följs det av ett större antal negativa händelser. Detta är också mycket svårt att mäta då uppgifterna om arbetslagens omstruktureringar är bristfälliga⁶².

Andra intressanta faktorer som torde påverka patientsäkerheten är parametrar rörande arbetsplatsen. Framst rörande vårdrelaterade infektioner är tätheten mellan sjukhusbäddar en intressant parameter. Avdelningarnas fysiska storlek kan också vara betydande. Dessa faktorer är också mycket svåra att mäta i ett arbete som innefattar så pass många avdelningar som detta arbete gör.

⁶⁰ Socialstyrelsen, Landstingens ömsesidiga försäkringsbolag, Sveriges kommuner och landsting, Stockholms läns landsting, Landstinget i Östergötland, s 4-5

⁶¹ Ibid, s 56-57

⁶² Intervju, Chefläkare, Karolinska universitetssjukhuset Huddinge, 2006-09-19

3 Förklaringar av mätvariabler

Det finns mätvariabler att tillgå ifrån KUHS olika datalager. Under denna rubrik förklaras vilka mätvariabler som används i studien och som var möjliga att extrahera ifrån KUHS datalager. Först förklaras bemanning och beläggning som är de mest centrala variablerna då de ingår i samtliga statistiska beräkningar. Efter det förklaras avvikelserapportering, vilket är en direkt indikation för försämrad patientsäkerhet. Därefter förklaras surrogatindikatorerna för försämrad patientsäkerhet med fokus på infektionskomplikationer. De sistnämnda förklaras i den ordningen man normalt upptäcker och åtgärdar infektionskomplikationer⁶³. Slutligen redogörs för antal besök på akutmottagningen som förväntas vara en oberoende variabel till ratiot bemanning/beläggning.

3.1 Bemanning och beläggning

Bemanningsvariabeln består huvudsakligen av antalet sjuksköterskor och undersköterskor i tjänst på de kliniker som studien omfattar.⁶⁴ Anledningen till just detta urval är att det är de två största yrkeskategorierna som arbetar med patientnära vård. Dessutom skriver dessa grupper flest antal avvikelserapporter⁶⁵.

Beläggningsen är i denna studie ett mått på antalet patienter som är inskrivna inom slutenvården vilka i de allra flesta fall tillbringar natten på de kliniker som studien omfattar.

3.2 Avvikelserapporter inom avvikelshantering

Inom hälso- och sjukvården använder man sig av avvikelshantering för att förbättra patientsäkerheten. Avvikelsehanteringen fungerar på så sätt att då en negativ händelse inträffar eller då en komplikation skulle ha kunnat uppstå, så kallade tillbud, så ska en avvikelserapport skrivas och lämnas till verksamhetschefen eller annan för ändamålet utsedd person. Vidare ska dessa rapporter följas upp genom utredningar och analyser för att liknande händelser ska kunna förebyggas. Avvikelserapporter bör även skrivas om något avvikande upptäcks beträffande arbetsplatsen.⁶⁶

Fördelen med en god avvikelserapportering är att man får en möjlighet att se mönster i komplikationer som kan uppstå och därmed följa upp dessa med mer djuplodande analyser. Därför är det i princip lika viktigt att rapportera tillbud som de händelser där en faktisk komplikation uppstått. En stor del av de problem som kan uppstå i samband med patientsäkerhet är möjliga att förebygga, därför är det viktigt att hela personalen engagerar sig i ett preventivt arbete.⁶⁷

Sjuksköterskorna är den personalgrupp som tillsammans skriver flest avvikelserapporter. Sjukhusbiträden och läkare skriver även avvikelserapporter om än i mindre omfattning.⁶⁸

⁶³ Handledarsamtal, 2007-01-18

⁶⁴ En mer utförlig förklaring över de befättningsbenämningar som ingår i studien framgår i bilaga 1 (befättningsbenämningar)

⁶⁵ Rinder, L., s 9

⁶⁶ http://www.viss.nu/CONTENT/RUTINER/_sidor/avvikelse.htm, 2006-09-13

⁶⁷ Landstingsförbundet, s 7

⁶⁸ Rinder, L., s 9, 20

Avvikelsehantering inom hälso- och sjukvården har i stort inte fungerat tillfredställande av flera anledningar. Rapporteringen blev först en lagstiftad skyldighet för att underlätta för polisutredningar och skulle fungera i ett tydligt disciplinärt syfte. Detta var och är inte gynnsamt ur riskhanteringssynpunkt.⁶⁹ Överlag har avvikelserapporteringen med tiden förskjutits mer och mer till att tjäna ett systemutvecklande syfte men rädslan hos personalen att bli drabbad av sanktioner eller bli utsedda till syndabockar på arbetsplatsen finns emellertid kvar. Detta, tillsammans med en rädsla för en oönskad medial uppmärksamhet, resulterar i att många avvikelserapporter medvetet blir ogjorda. En artikel i en lokaltidning om ett missöde på en vårdcentral på orten kan medföra svåra konsekvenser och ett socialt trauma för den enskilda individen och dessutom ställa vårdcentralen eller sjukhuset i dålig dager. Dessa negativa påföljder kan likaså leda till underrapportering.⁷⁰ KUHs chefläkare bekräftar också att avvikelsehanteringen numera fungerar i ett mer preventivt syfte än tidigare och att man strävar efter att frånga det gamla disciplinära systemet vid avvikelsehanteringen. Hon påpekar dock att lagstiftningen fortfarande utgör ett problem för avvikelsehanteringen då både läkare och sjuksköterskor kan bli av med sin legitimation och därmed rätt att utöva yrket vid ett tjänstemisstag.⁷¹

Personalen förstår heller inte alltid syftet med att skriva avvikelserapporter och eftersom poängen med avvikelserapporterna inte alltid når fram så görs färre rapporter. Det upplevs dessutom inte helt tydligt vad som egentligen klassas som en avvikelse så klagomål hos patienter hanteras i somliga fall på andra sätt och avvikelsen negligeras som följd.⁷² Avvikelseberättelsens processen kan utöver det upplevas svårförståelig hos personalen. Detta var ett särskilt stort problem på KUH under år 2005 då sjukhuset gick över till ett databaserat avvikelssystem, Cambio, vilket inte var användarvänligt.⁷³ Men även tiden innan Cambio infördes på KUH fungerade avvikelserapporteringen mindre bra. Som sjuksköterska uppfattade man aldrig att man fick ta del av avvikelsehanteringen. För fem år sedan existerade inte heller begreppet patientsäkerhet vilket även det medförde att man som avvikelserapporterare inte riktigt såg poängen med avvikelserapporteringen. Den intervjuade före detta sjuksköterskan på KUH menar att om man som sjuksköterska skulle få ta del av avvikelserapporteringen mer ingående torde avvikelserapporteringen fungera bättre.⁷⁴

Trots medvetenhet om underrapportering av avvikelserapporter på KUH i allmänhet och år 2005 i synnerhet görs i denna studie ett försök att analysera förekomst av antal skrivna avvikelserapporteringar i relation till bemanning/beläggning.

3.3 Återinläggningar

Då en patient läggs in på sjukhus en kort tid efter utskrivning kallas det att patienten blir återinlagd. Detta kan ske av en rad olika anledningar, bl.a. pga. att patienten på grund av trycket på vårdplatser inte hann bli helt färdigbehandlad eller observerad innan utskrivning.

⁶⁹ Ödegård, S., s 12

⁷⁰ Ibid, s 45

⁷¹ Intervju, Chefläkare, Karolinska Universitetssjukhuset Huddinge, 2006-09-19

⁷² Rinder, L., s 8

⁷³ Intervju, Enhetschef, avvikelshantering geriatrika kliniken, 2006-11-30

⁷⁴ Intervju, f.d. Sjuksköterska, Karolinska Universitetssjukhuset Huddinge, 2006-09-25

En vanlig orsak till återinläggningar är sannolikt att patienten råkar ut för en vårdrelaterad infektion. Ett ofta citerat exempel i detta sammanhang är att operationsrelaterade infektioner vanligen har så många dagars inkubationstid att patienten numera ofta hinner skrivas ut innan de debuterar. De är då mycket svåra att mäta.⁷⁵ Även om det oftast inte är nödvändigt med återinläggning skulle ökad frekvens av återinläggning, åtminstone på vissa kliniker, kunna spegla en ökad frekvens infektionskomplikationer. Därför ses återinläggning som en surrogatindikator för försämrad patientsäkerhet i detta arbete.

3.4 Utredning av misstänkt infektion

Nedan följer de åtgärder man som yrkesutövare inom sjukvården tar till då man misstänker att en patient drabbats av en infektionskomplikation. Dessa händelser och åtgärder inträffar vanligen i följande ordning.

3.4.1 Feber

Anledningen till att denna surrogatindikator finns med i arbetet är att feber är en vanlig första indikation på infektioner, däribland vårdrelaterade⁷⁶. Som en surrogatindikator för en misstänkt komplikation inleds ofta utredningen med att mäta kroppstemperaturen hos patienterna. En gräns för vad som definieras som feber har för den här studien dragits vid 38 grader Celsius, (feber \geq 38,0).

3.4.2 Crp-prov

C-reaktivt protein (crp) är ett ämne som bildas i levern och som stiger vid olika inflammatoriska processer. Det stiger särskilt snabbt och högt vid bl.a. bakteriella infektioner och sjunker dessutom snabbt vid förbättring. Crp-prover kallas inom sjukvården populärt för ”snabbsänka”. Crp-prov är ofta första åtgärd som tas då en patient mår dåligt, har feber eller någon annan typ av komplikation. Eftersom det är ett snabbt sätt att testa om en patient drabbats av en vårdrelaterad infektion är det en väl passande surrogatvariabel för försämrad patientsäkerhet, i synnerhet därför att tidsdifferensen mellan infektionstillfället och provtagning normalt sett är kort.⁷⁷ Provet tas även som kontroll för patienter vars tillstånd förbättras⁷⁸.

3.4.3 Prov för blododlingar, sårodlingar och urinodlingar

Om en patient inom slutenvård mår dåligt, har hög feber eller då avvikande laborationsvärden för patienten exempelvis höga crp-värden föreligger, undersöks vidare om patienten råkat ut för en bakterieinfektion. Orsaken kan ibland vara helt uppenbar, t.ex. vid en sårinfektion. I andra fall är förklaringen inte lika uppenbar. Det kan vara feber utan given orsak eller något avvikande laborativvärde bland de rutinprov som tas. Beroende på patientens grundsjukdom, vårdenhet och erfarenhet hos den läkare som ansvarar för patienten sker denna utredning på olika sätt. Budskapet från infektionsspecialisterna vid sjukhuset är att man ska försöka bekräfta infektionsmisstanken med objektiva fynd innan antibiotika behandling påbörjas. Förekomst av bakterier undersöks huvudsakligen genom odlingar. Dels kan man ta ett intravenöst blodprov och undersöka om det finns bakterier i

⁷⁵ Lundholm, R. I Socialstyrelsen, s 21

⁷⁶ Handledarsamtal, 2006-10-03

⁷⁷ Ibid, 2006-10-03

⁷⁸ Intervju, sjuksköterska Karolinska Universitetssjukhuset Solna, 2006-12-05

patientens blod (blododlingar). På samma sätt kan man undersöka om patienten har bakterier i urinvägarna genom att ta urinprov. Andra vanliga odlingar är från sår efter operation, kroniska sår eller slem från lungorna. Det är vanligt att man gör beställningar på samtliga av dessa prov då misstankar om bakterieinfektion råder men platsen för infektionen är oklar. På KUH görs vid sådana händelser en beställning till bakteriologiska laboratoriet och i TakeCare.⁷⁹ Upprepade sjukhusövergripande stickprovsundersökningar har visat att följsamheten till odling är c:a 80 %.⁸⁰

3.4.4 Lungröntgen

Lungröntgen är en mycket frekvent förekommande undersökning kopplad till frågeställningar om infektionskomplikationer⁸¹. Man undersöker huruvida lungorna är normalt luftförande eller om det finns vätska eller inflammatoriska ”infiltrat”. Lungorna anses vara bra screeningorgan som är lätt-tillgängligt för diagnostik. Därför används lungröntgen frekvent.⁸²

Denna surrogatvariabel finns med i studien för att provet ofta görs i samband med infektionskomplikationer på sjukhus. Likt crp-prov utförs lungröntgenundersökningar som kontroll för hur patienters tillstånd fortlöper⁸³. I studien är det tidpunkten när läkaren utfärdar remissen till röntgenavdelningen som beräknas i modellen, vilket är det första i händelsekedjan⁸⁴.

3.5 Besök på akutmottagningen

Variabeln finns med i studien för att den till skillnad från de ovan beskrivna variablerna inte torde ha att göra med kvoten bemanning/beläggning. Min hypotes är att de övriga variablerna med en viss tidsförskjutning ska notera höga värden då kvoten bemanning/beläggning är låg och tvärtom men att antalet besök på akutmottagningen ska vara oberoende av bemanningssituationen. Detta för att akutmottagningarna är skiljda enheter ifrån slutenvården.

3.6 Övriga surrogatindikatorer utanför studiens ramar

Utöver de negativa händelser och surrogatindikatorer för negativa händelser som innefattas i detta arbete finns det andra intressanta aspekter som skulle kunna tas upp. Ett exempel på det är vissa omvårdningsprocedurer som ska ske enligt regelbundna intervall, exempelvis byten av perifera venkatetrar (PVK). Dessa torde bytas mindre frekvent då bemanning/beläggning index är lågt p.g.a. tidsbrist och stress. Dessa perifera venkatetrar är nålar med tillhörande plasthylsa som är ungefär fem centimeter långa. De sticks vanligtvis in i armen nära handleden och används för att ge patienten dropp. De ska bytas ut var tredje dag⁸⁵. I likhet med PVK-byten torde även byten av förband till centrala venkatetrar (CVK) vara möjliga att mäta. Förbanden är plastfilmer vilka är ungefär en kvadratdecimeter stora

⁷⁹ Handledarsamtal, 2006-10-03

⁸⁰ Ibid, 2007-01-18

⁸¹ Intervju, Sjuksköterska, Karolinska Universitetssjukhuset Solna, 2006-12-05

⁸² Handledarsamtal, 2007-01-18

⁸³ Ibid, 2007-03-06

⁸⁴ Intervju, sjuksköterska Karolinska Universitetssjukhuset Solna, 2006-12-05

⁸⁵ Ibid, 2006-12-05

och används för att sterilisera ytan omkring punkten där en central venkateter sätts in och för att hålla venkatetern på plats. Själva centrala venkatetern byts för sällan för att kunna modelleras på ett adekvat sätt mot bemanningssituationen. Förbanden byts i regel ut var sjätte dag⁸⁶. Dessa surrogatvariabler kunde ej inkluderas pga. att strukturerad omvårdnadsdokumentation saknas. Informationen dokumenteras istället som fritext vilket gör att uppgifterna i aggregerad form är svårertraherade ur datalagret.

I de syftemässigt angränsande studier som tidigare presenterats använder man sig av den antibiotikaresistenta bakterien, MRSA, som mätvariabel mot bemanning och beläggning. Denna parameter används inte i detta arbete då MRSA-fall i Sverige är så pass ovanliga att de inte skulle kunna fungera som surrogatindikator för försämrad patientsäkerhet. År 2005 var det ungefär 1000 smittfall i hela Sverige⁸⁷.

En möjlig mätbar surrogatvariabel för försämrad patientsäkerhet är mängden använt desinfektionsmedel. Personalen ska efter det att en patient vårdats desinficera händerna med en bakteriedödande sprit för att minska risken för att nästföljande patient ska bli smittad av föregående patient eller av personal. Under stress kan det emellertid hända att personalen inte hinner med eller glömmer bort att desinficera sina händer med sprit. I avsaknad av lämpliga direktmätt skulle den variabeln behöva mätas ifrån beställningar av desinfektionsmedel ifrån apoteket, vilket endast görs en handfull gånger per år⁸⁸. Således blir denna mätvariabel för ospecifik att koppla till hur patientsäkerheten varierar över tid.

En annan tänkbar parameter är att följa som mått på arbetsbelastning är antalet stickskador hos personalen, dvs. då en anställd sticker sig av misstag på en kanyl. Detta är en alltför vanligt förekommande komplikation som skulle kunna gå att ställa i relation till indexet bemanning/beläggning. Sticksskador kan medföra smittöverföring av allvarliga virussjukdomar såsom Humant Immunbrist Virus (HIV), Hepatit B och Hepatit C. Bland läkare och sjuksköterskor uppger 30-40% att de blivit utsatta för sticksskador eller blodsmitta det senaste året.⁸⁹ Sticksskador har emellertid inte direkt med patientsäkerheten att göra på samma sätt som de indikatorer som valts att ta med utan berör snarare personalsäkerheten. Under intervju på KUH, 2006-10-16, förklarades att de två yrkesgrupperna som anmält flest sticksskador år 2005 var sjuksköterskor (125 stycken) och undersköterskor (55 stycken) av totalt 214 stycken.⁹⁰

Jag hade också för avsikt att använda frekvensen inloggningar för omvårdningsdokumentation i journalen som indikator på vårdkvaliteten utifrån tanken att ju högre arbetsbelastning, desto lägre följsamhet till omvårdningsrutiner inklusive dokumentation av dessa. Denna uppgift gick dock inte att extrahera inom ramen för studietiden.

Slutligen vore det önskvärt att använda sig av variabler som man på förhand inte förutspår har med bemanningssituationen att göra utanför sjukhusmiljö, exempelvis

⁸⁶ Ibid, 2006-12-05

⁸⁷ <http://www.smittskyddsinstitutet.se/statistik/meticillinresistenta-gula-stafylokokker-mrsa/>, 2007-03-12

⁸⁸ Intervju, Chefläkare, Karolinska Universitetssjukhuset Huddinge, 2006-09-19

⁸⁹ http://www.internetmedicin.se/dyn_main.asp?page=189, 2006-09-21

⁹⁰ Intervju, Sektion för arbetsmiljö- och hälsa, Karolinska Universitetssjukhuset Huddinge, 2006-10-16

utomhustemperatur eller nederbörd, vilket inte heller var möjligt pga. studiens tidsram.

4. Metod och tillvägagångssätt

4.1 Information rörande patientsäkerhet

Nödvändig information kring ämnet patientsäkerhet har inhämtats ifrån tryckta källor och webb-baserade källor. Bakgrundsinformation på området och liknande projekt är också primärt hämtat ifrån Internet, på webb-sidan PubMed⁹¹. Information har även insamlats genom intervjuer av personal på KU dels öga mot öga dels via elektronisk post och telefon samt från en auskultering på infektionsavdelningen, KUS. Kompletterande information har tillskansats genom handledarsamtal. Den främsta nationella aktören som tillhandahåller publikationer rörande patientsäkerhet är Socialstyrelsen och dessa finns i allmänhet tillgängliga via Internet. Anledningen till att jag auskulterat infektionsavdelningen på KUS och inte någon avdelning på KUH beror på kontakt på avdelningen. Dessa avdelningar bör inte skilja sig åt i struktur⁹².

4.2 Allmänna avgränsningar för datainsamling

För datainsamlingen dras först en avgränsning så till vida att studien koncentreras till patientsäkerhet på KUH och som följd faller verksamheten i Solna och övriga platser inom KU bort. Anledningar till denna gränsdragning var att studien till en början var tänkt att behandla perioden 2001-01-01 till och med 2003-12-31 vid Huddinge sjukhus. Då det visade sig vara en orealistisk uppgift att få tillgång till bemanningsdata från denna period på grund av att datasystemen ändrades vid fusionen i december 2004 riktades studien mot år 2005 istället. Anledningen till att Huddinge blev studieobjektet för detta arbete är att min handledare tidigare arbetat där på plats och således har ett nödvändigt kontaktnät på Huddinge för denna studie. Dessutom har en annan studie att försöka extrahera data för medicinsk uppföljning tidigare genomförts vid sjukhuset på uppdrag av landstingsledningen.⁹³

De surrogatindikatorer som studien inrymmer kopplas direkt till negativa händelser och tillbud som direkt kan hänga samman med bemanningssituationen och patientsäkerheten på ett sjukhus. Antalet surrogatindikatorer är annars begränsade främst på grund av deras tillgänglighet.

4.3 Extrahering av mätvariabler

Härunder förklaras hur data för bemanning och beläggning samt avvikelserapporter och surrogatindikatorer och för försämrade patientsäkerhet extraherats. Dessutom redovisas avgränsningar för variablerna enskilt.

⁹¹ <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?DB=pubmed>, 2006-12-06

⁹² Handledarsamtal, 2006-12-05

⁹³ Struwe, J., Liden, P., Andersson, D., Boström, H., Lagergren, Å., Alfredsson, H., Wretling, B., Wikström, B., "Data-Mining for the Surveillance of Nosocomial Bacteraemia: A Pilot Model", i *46th Interscience Conference on Antimicrobial Agent and Chemotherapy, Abstracts*, The Moscone Center, (San Fransisco, 2006), s 315-316

4.3.1 Bemanning

Bemanningsdata är extraherat ifrån Karolinskas personaladministrativa system, Palett, via Karolinskas interna datalager VerksamhetsInformationsSystem (VIS). Inom Palett ryms personaluppgifter från december 2004 och fram till och med senast inträffade månad. Datamängden för personalen har vidare bearbetats så att kliniker belägna vid Solna avlägsnats. Därutöver har jag så långt som det varit möjligt sökt koncentrera studien, innefattande bemanning, till slutenvård, dvs. vårdavdelningar där patienterna kan komma att stanna över natten. Bemanningsdata från Palett är strukturerade efter kostnadsställe, basenhet, yrkeskategori, datum och fyra olika arbetstider på dygnet (22-06, 06-12, 12-17, 17-22)⁹⁴. Beteckningen kostnadsställe beskrivs med ett femsiffrigt nummer kopplat till det ställe där kostnaden för bemanningen skett. Den fyrsiffriga beteckningen basenhet sammanfattar alla kliniker med tillhörande avdelningar inom KU. Benämningen yrkeskategori betyder vad ordet antyder. Bemanningen beräknas för dagtid såväl som nattetid. Till dagtid räknas tiden mellan 6:00 och 21:59 och nattetid blir således 22:00 till och med 5:59 (redovisas senare som dagtid 6:00-22:00 och nattetid 22:00-6:00). Uppdelningen är gjord därför att nattbemanningen är betydligt lägre och för att arbetsuppgifterna för de utvalda yrkeskategorierna skiljer sig åt dagtid och nattetid⁹⁵. Tiden mellan midnatt och 6:00 räknas för bemanningen till föregående dygn vilket gör att bemanningen för exempelvis 2005-01-01 beräknas mellan 2005-01-01 06:00 till och med 2005-01-02 06:00 osv.

För bemanning har kostnadsställe varit minsta gemensamma nämnare vilka avdelningar delats in under. Strukturen för ett kostnadsställe kan variera. Under ett kostnadsställe kan både vårdavdelningar ifrån enheter belägna på olika platser inom KU inrymmas. Dessutom kan vårdavdelningar för slutenvård vara registrerade under samma kostnadsställe som mottagningar för öppenvård. Detta har medfört att en urskiljning i datamaterialet varit nödvändig för att kvoten mellan bemanning och beläggning ska vara så korrekt som möjligt.

Bemanningen är inte viktad så att olika utbildade eller erfarna sjuksköterskor och undersköterskor räknas olika i arbetskapacitet utan alla räknas efter utförda arbetstimmar. Inte heller viktas inhyrd personal ifrån vikariepooler särskilt. Anledningen till detta är att en sådan undersökning blir alltför komplicerad att utföra utifrån extraherat data då den innehåller tolv olika kliniker och över 400 vårdplatser. Istället räknas antalet arbetstimmar utförda av de utvalda yrkeskategorierna oavsett rutin, utbildning, ålder etc.

4.3.2 Beläggning

Data för beläggning, eller patienter övervägande inom slutenvård, har extraherats ifrån KUHs datalager, Lisa, vilket är kopplat till det mer övergripande elektroniska journalsystemet över hela KU, TakeCare. Beläggningen är uträknad baserad på patienternas inskrivnings- och utskrivningsdatum och är liksom bemanningssiffran, uppdelad i dag och natt. Då en patient skrivs in inom perioden som räknas som dagtid (6:00-22:00) räknas det som patienten legat inne hela perioden oavsett vilket tid inom perioden denne skrivits in. Samma metod gäller för patienter som skrivs in nattetid. Vidare, oavsett vilken tid inom

⁹⁴ Exempel på utdrag från Palett finns i bilaga 3.

⁹⁵ Intervju, f.d. Sjuksköterska, Karolinska Universitetssjukhuset Huddinge, 2006-09-25

dagtidsperioden eller inom nattetidsperioden en patient skrivs ut, räknas det som att denne skrivits ut då perioden börjar och således räknas inga timmar för beläggningen det dygnet patienten skrivs ut.

Vicca har i sin rapport viktat hur stor arbetsbelastning de enskilda patienterna kräver. Detta är inte genomförbart i denna studie då ingen standard, t.ex. s.k. vårdtyngdsmätning, finns införd på sjukhuset. Kvoten bemanning/beläggning jämförs med samtliga surrogatvariabler som indikerar försämrad patientsäkerhet.

4.3.3 Avvikelse rapporter

För merparten av klinikerna som ingår i studien har data för antal avvikelserapporteringar extraherats ifrån ett webbaserat avvikelserapporteringssystem, Cambio. Dessa är enligt uppgift kraftigt underrapporterade⁹⁶. Från ett fåtal kliniker saknas helt avvikelserapporteringar i Cambio.

4.3.4 Provtagningar och feber

Inom datalagret, Lisa, kopplad till TakeCare, finns även uppgifter om antal beställda blododlingar, antal beställda sårodlingar, antal beställda urinodlingar, antal beställda crp-prov och lungröntgenundersökningar och patienternas kroppstemperatur. Den sistnämnda variabeln, kroppstemperatur, är registrerad som s.k. ”mätvärde” inom TakeCare. Det är antalet beställda provtagningar som mäts och inte antalet positiva provsvar ifrån laboratorerna. Detta för att tidsdifferensen mellan infektionstillfälle och laboratoriesvar är längre, och större i variation, och därmed svårare att modellera.

4.3.5 Återinläggningar

Antalet återinläggningar är hämtade från de extraherade beläggningssiffrorna. Återinläggningar definieras som att en och samma patient blivit inskriven på sjukhuset 3-7 dygn efter senaste utskrivning. Om inläggningen sker inom ett dygn räknas det inte som återinläggning då detta med stor sannolikhet berott på att patienten enbart förflyttats mellan olika avdelningar inom sjukhuset. Varför två dygn efter senaste utskrivning inte räknas som en återinläggning förklaras senare.

4.3.6 Besök på akutmottagningen

Data för antalet besök på akutmottagningen är extraherat ur TakeCare via datalagret på KUH. Det är liksom de övriga variablerna enbart antalet besök som räknas och viktning av någon form är inte aktuell.

4.4 Kliniker i studien

I likhet med sjukhus i allmänhet i Sverige är KUH organiserat i divisioner, kliniker och avdelningar där divisioner är störst och innefattar ett antal kliniker som i sin tur består av en eller flera avdelningar vilka både kan bedriva öppenvård och slutenvård. Denna studie är koncentrerad till slutenvården. De kliniker inkluderades för vilka strukturen på det personaladministrativa systemet möjliggjorde en koppling av bemanning i slutenvård ned på avdelningsnivå. De representerar både opererande, invärtesmedicinska verksamheter

⁹⁶ Intervju, Enhetschef, avvikelshantering geriatrika kliniken, 2006-11-28

samt ett fåtal kliniker som är både opererande och medicinska. De inkluderade klinikerna var:

1. *Neurologiska kliniken* - verksamheten består i diagnostik och behandling av skador och sjukdomar i det centrala och perifera nervsystemet samt i muskler.
2. *Kvinnokliniken* - här bedrivs obstetik vilket innefattar graviditet, förlossning och eftervård. Andra arbetsområden som utförs under kvinnokliniken är gynekologi och ultraljud/fostermedicin.
3. *Njurmedicinska kliniken* - behandlar olika typer av akuta och kroniska njursjukdomar.
4. *Geriatriska kliniken* - här vårdas främst sjuka äldre över 65 år, men även andra patienter med särskilda behov.
5. *Lung Allergi kliniken* - bedriver sjukvård inom lungmedicin och allergologi, t.ex. astma och emfysem
6. *Hematologiska kliniken* - behandlar och diagnostiserar alla typer av sjukdomar i blodet och i de blodbildande organen. Vanligt förekommande sjukdomar är akut och kronisk leukemi, blodbrist och blodproppar.
7. *Ortopediska kliniken* - vårdar patienter med sjukdomar eller skador inom rörelseapparaten. Några av vårdområdena inom den ortopediska kliniken är ryggkirurgi, bäckenkirurgi och idrottsrelaterade skador.
8. *Urologiska kliniken* - arbetar med infektioner i urinvägar och manliga könsorgan.
9. *Hjärtkliniken* - bedriver hjärtsjukvård för akut kranskärlssjukdom, vård för arytmier, hjärtsviktsvård samt vård av vuxna med medfödda hjärtfel.
10. *GastroCentrum* - behandlar patienter med kirurgiska eller medicinska sjukdomar i magtarmkanalen, levern, gallväggarna och bukspottskörteln.
11. *Transplantationskirurgiska kliniken* - här transplanteras organ från levande och avlidna givare. De vanligast transplanterade organen är njurar och lever genom operation samt benmärg genom medicinsk behandling.
12. *Barndivisionen* - innefattar ovanstående medicinska verksamheter för barn under 18 år. Barnkirurgi bedrivs på annat sjukhus.^{97,98}

4.5 Statistiska verktyg

För statistisk analys av extraherad data används det statistiska programverktyget STATA 8.2. För bearbetning av datamängden har Microsoft Excel och STATA 8.2 använts. Microsoft Excel har använts för att skapa grafer ifrån det extraherade datamaterialet. Den statistiska analysen är en multipel regressionsanalys och förklaras mer ingående nedan.

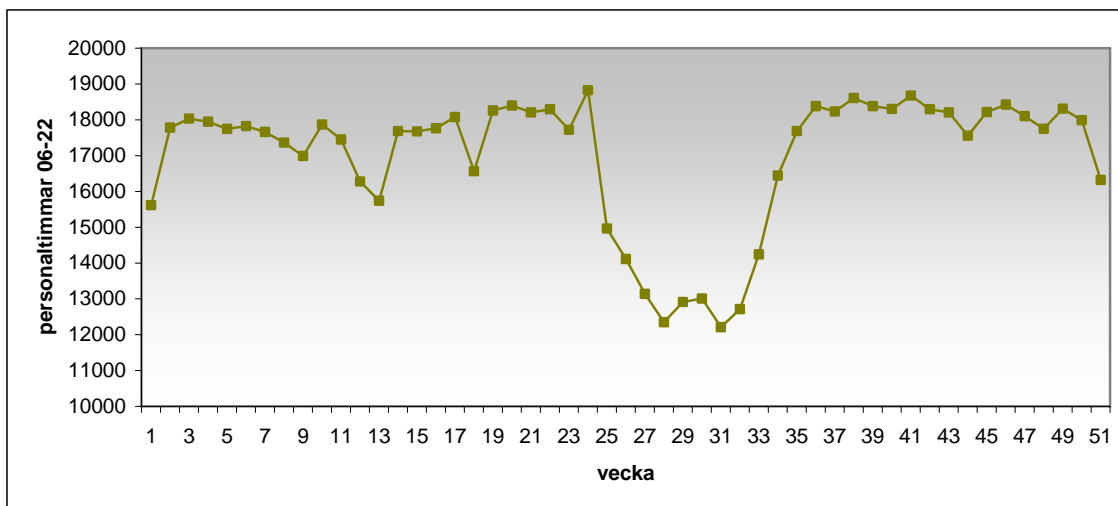
⁹⁷ http://www.karolinska.se/templates/DivisionStart_45665.aspx, 2006-11-29

⁹⁸ För ytterligare information se bilaga 2.

5. Statistisk analys, resultat

5.1 Bemanning

Bemanning/beläggning är, som beskrivits tidigare, personalantalet⁹⁹ dividerat med antalet patienter. För att redovisa varför de förklarande variablerna bemanning/beläggning dagtid och bemanning/beläggning nattetid varierar som de gör illustreras först hur bemanningen varierar över året.

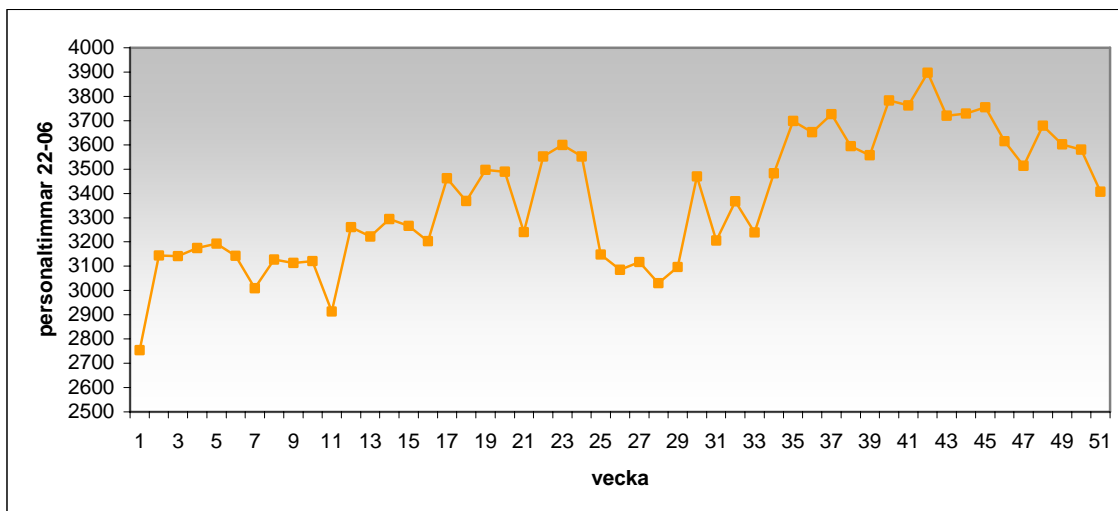


Figur 1: Bemanning i personaltimmar 2005-01-01 – 2005-12-23 dagtid klockan 06-22.

Bemanningen dagtid är säsongsberoende. Mellan vecka 25 och 34 är bemanningen dagtid lägre och är som lägst ungefär 2/3 så stor som bemanningen är mestadels under resten av året. Utöver att bemanningen minskar dagtid på sommaren, under semesterperioden, finns det veckor där bemanningen går ner under 17000 arbetstimmar per vecka (vecka 1, 12, 13, 18, 51). Under vecka 12 var det år 2005 påskhelgdagar, vecka 18 var det Kristi himmelfärdsdag på torsdagen och vecka 51 och 1 inträffade julhelgen och nyårsdagen vilket åtminstone delvis kan förklara bemanningens nedgång¹⁰⁰. Annars varierar bemanningen relativt lite runt 18000 personalarbetstimmar per vecka. Dagbemanningen varierar mellan ungefär 12000 arbetstimmar (vecka 31) och 19000 arbetstimmar (vecka 24) sett över hela året och är ungefär lika stor på början av året som på slutet.

⁹⁹ Yrkeskategorier i undersökningen finns att se under bilaga 1.

¹⁰⁰ <http://www.dinstartsida.se/almanacka.asp>, 2007-02-25

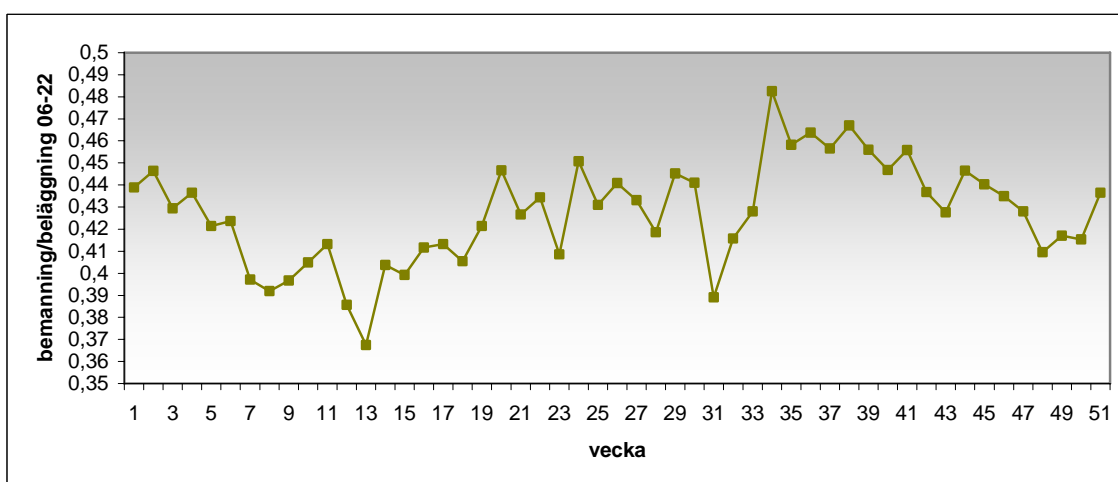


Figur 2: Bemanning i personaltimmar 2005-01-01 – 2005-12-23 nattetid klockan 22-06.

Nattbemanningen varierar mellan ungefär 2750 arbetstimmar (vecka 1) och 3900 arbetstimmar (vecka 42). Bemanningen nattetid minskar inte i lika stor utsträckning sommartid som bemanning dagtid. Det råder förvisso en minskning av personal mellan vecka 25 och 29 relativt de tidsmässigt närmast föregående veckorna. Sett över ett längre tidsperspektiv var bemanningen nattetid lägre i början på året och högre mot slutet.

5.2 Bemanning/beläggning

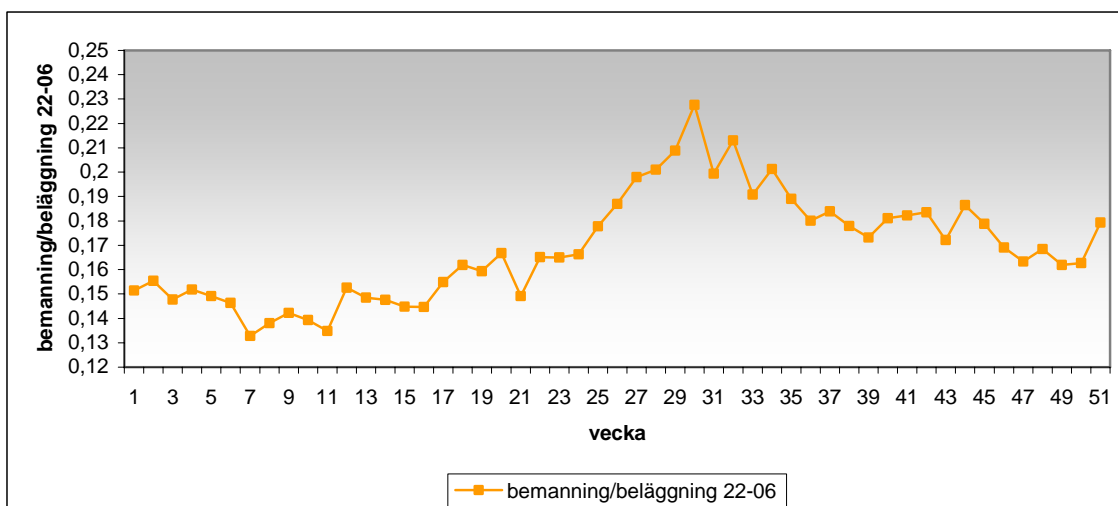
För att relatera bemanningssituationen till något som påverkar patientsäkerheten räcker det inte med att bara se till bemanningen. Beläggningen har också betydelse för arbetssituationen. En lågt bemannad vecka behöver inte påverka arbetssystemet och den enskilde yrkesutövaren nämnvärt om beläggningen också är låg. Det är situationen bemanning dividerat med beläggning som ska förklara hur pressat arbetsschemat är för yrkesutövarna och hur patientsäkerheten varierar i denna studie. En låg kvot indikerar fler patienter per personal.



Figur 3: Bemanning/beläggning 2005-01-01 – 2005-12-23 dagtid klockan 06-22.

Efter att dividerat bemanningen varje vecka med beläggningen syns att bemanningssituationen dagtid är som mest kritisk en bit in på året (mellan vecka 7 och 15 är det som mest underbemannat över en något längre tid). Som en följd av att beläggningen också den, om än inte riktigt i samma utsträckning, var lägre under sommaren märks där ingen nämnvärd bemanningsbrist under någon längre period. Dock var kvoten bemanning/beläggning låg under vecka 31. Beläggningen var relativt låg mellan vecka 35 och vecka 41 vilket medförde att indexet bemanning/beläggning var som högst under den perioden av år 2005. Anledningen till att beläggningen också den blev lägre sommartid har inte så mycket att göra med det faktum att det är just sommar utan snarare att man inom sjukhuset skär ner på sjukvårdsplatser då bemanningen minskar i antal¹⁰¹. Sett över hela året varierar kvoten bemanning/beläggning mellan ungefär 0,37 och 0,48.

Den högsta uträknade noteringen för beläggning dagtid i mitt material är 432 patienter. Det totala antalet vårdplatser på KUH som beskrivits tidigare är 750 stycken¹⁰². Med andra ord innefattar studien över hälften av det totala antalet vårdplatser på KUH.



Figur 4: Bemanning/beläggning 2005-01-01 – 2005-12-23 nattetid klockan 22-06.

Eftersom beläggningen var lägre under semesterveckorna och bemanning nattetid inte minskade särskilt mycket under samma period, då den är så pass låg att den inte regleras efter hur många patienter som är inlagda, av att bedöma utifrån hur graferna ser ut, genereras en relativt hög kvot för bemanning/beläggning nattetid under denna period. I övrigt kan man fortsatt notera att bemanningssituationen är mer kritisk nattetid i början på året än mot slutet.

Den högsta uträknade noteringen för beläggning nattetid i mitt material är 445 patienter. Beläggningen nattetid är överlag något större än bemanningen dagtid då fler patienter skrivs in än ut mellan klockan 22:00 och 6:00.

¹⁰¹ Handledarsamtal, 2007-01-18

¹⁰² Intervju, Informationsavdelningen, Karolinska Universitetssjukhuset, 2007-01-26

Dessa linjediagram representerar de förklarande variablerna bemanning/beläggning i min modell över hur negativa händelser och surrogatindikatorer för negativa händelser påverkas. Vad man direkt kan notera är att bemanning/beläggning nattetid har en relativt hög kvot under veckorna efter vecka 30 medan bemanning/beläggning dagtid noterar låga värden (vecka 31-33) som en följd av beläggningsminskningen under denna period. Vad som också bör påpekas är att kvoten bemanning/beläggning nattetid är lägre än bemanning/beläggning dagtid vilket är väntat då det stämmer överens med hur det ser ut på avdelningarna¹⁰³. Vid en infektionsavdelning jag auskulterat var bemanningen dagtid normalt sett fem sjuksköterskor och fem undersköterskor. Bemanningen nattetid bestod av tre sjuksköterskor och tre undersköterskor. Antalet vårdplatser var 22 stycken¹⁰⁴.

5.3 Linjär Regressionsanalys

Inom områden i såväl vetenskap som samhällsliv studeras samband mellan en eller flera storheter. Studerar man ett samband mellan två storheter kallas det enkel linjär regression och ska man studera hur en variabel beror av flera förklarande variabler kallas det multipel linjär regression.¹⁰⁵ Eftersom jag studerar hur patientsäkerheten beror av bemanning/beläggning dagtid, bemanning/beläggning nattetid och dessutom ett säsonsberoende (vilket beskrivs mer ingående under följande rubrik) använder jag mig av multipel regression. Linjär regression går ut på att skatta en teoretisk regressionslinje som beskriver sambandet för två eller flera storheter på ett så bra sätt som möjligt. Linjen visar hur väntevärdet beror av den förklarande x-variabeln.¹⁰⁶ Skattningen av de olika parametrarna inom multipel linjär regression sker vanligtvis med Maximum Likelihood-metoden (ML-metoden).¹⁰⁷

5.4 Statistisk Modell

Min modell över bemanning/beläggning mot surrogatindikatorer för försämrad patientsäkerhet och negativa händelser förklaras nedan närmare. De beroende stokastiska variablerna Y_i representerar de olika surrogatindikatorerna för patientsäkerhet. Ju större Y_i/b är desto sämre väntas patientsäkerheten vara. De skattas var och en för sig. Modellerna ser ut som följer:

$$\ln \frac{Y_{iv}}{b_v} = \beta_0 + \beta_1 x_{1v} + \beta_2 x_{2v} + \gamma_1 z_{1v} + \dots + \gamma_k z_{kv} + \gamma_{13} z_{13v} \Rightarrow$$

$$\frac{Y_{iv}}{b_v} = e^{(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \gamma_1 z_{1v} + \dots + \gamma_k z_{kv} + \gamma_{13} z_{13v})}$$

¹⁰³ Intervju, Sjuksköterska, Karolinska Universitetssjukhuset Solna, 2006-12-05

¹⁰⁴ Ibid, 2006-12-05

¹⁰⁵ Blom, G., Holmquist, B., *Statistikteori med tillämpningar B*, Studentlitteratur, (Lund, 1998), s 149, 227

¹⁰⁶ Ibid, s 149

¹⁰⁷ Ibid, s 228

Där :

$$i = \{1, \dots, 9\}$$

$$k = \{1, \dots, 13\}$$

$$v = \{1, \dots, 51\}, v = 7 \text{ _dygn}$$

$$Y_i = \begin{cases} 1 = \text{antal_skrivna_avvikelserappporter} \\ 2 = \text{antal_mätvärden_för_patienttempertur} \geq 38 \text{ _grader} \\ 3 = \text{antal_beställda_crp - prov} \\ 4 = \text{antal_beställda_urinodlingsprov} \\ 5 = \text{antal_beställda_blododlingsprov} \\ 6 = \text{antal_beställda_sårodlingsprov} \\ 7 = \text{antal_beställda_lungröntgenundersökningar} \\ 8 = \text{antal_återinläggningar} \\ 9 = \text{antal_besök_på_akutmottagningen} \end{cases}$$

$$x_{1v} = (\text{bemanning / beläggning_dagtid}) \text{ _veckovis}$$

$$x_{2v} = (\text{bemanning / beläggning_nattetid}) \text{ _veckovis}$$

$$b_v = \frac{16 * \text{beläggning_dagtid} + 8 * \text{beläggning_nattetid}}{24}$$

$$z_k = \text{Dummy}(4 \text{ _veckorsperiod})$$

Y_i är beroende variabler som estimeras i modellen och det som ska beskriva hur patientsäkerheten beror av bemanning/beläggning. Y_i representerar surrogatindikatorer för patientsäkerhet samt negativa händelser. Vid analys av resultat har jag valt att studera Y_i separat från varandra eftersom tiden mellan smittotillfälle och utslag på surrogatindikatorerna kan vara olika långa. Dessutom varierar de i omfattning så de beroende variablerna Y_i som är mest frekventa i antal hade riskerat att överskugga andra mindre frekventa indikatorer. Därför anser jag det bättre att inte addera Y_i till varandra.

$x_{1,2}$ är två förklarande variabler i den givna modellen. Det är de samt z_k som väntevärdet av de beroende stokastiska variablerna Y_i beror av. Koefficienterna $\beta_{1,2}$ för $x_{1,2}$ beskriver med vilken effekt de förklarande variablerna $x_{1,2}$ påverkar Y_i . Ett lägre värde på $\beta_{1,2}$ ger ett lägre värde på Y_i och således ger ett högre värde på $\beta_{1,2}$ ett högre värde på Y_i . De värden som senare redovisas i modellerna är e^{β} (se modellerna ovan), eller Incidence Rate Ratio (IRR), för både β_1 och β_2 .¹⁰⁸

¹⁰⁸ Se även bilaga 4 för ytterligare information.

z_k är dummyvariabler, eller indexeringar, för olika säsonger på året som endast kan anta värdena 0 eller 1. Då en dummyvariabel antar värdet 1 antar resten av variablerna värdet 0. Säsongerna är 4 veckor långa och dessa variabler finns med i modellen för att det finns en variation över året bemannings- och beläggningsmässigt som är en följd av just vilken säsong det är. Det är inte den typen av variation som är av intresse. Dessutom kan arbetsuppgifterna skilja sig åt olika delar av året vilket också motiverar en dummyvariabel. Det är därav motiverat att använda sig av en dummyvariabel för att utjämna dessa skillnader. Givet säsong på året, kommer modellen att uppskatta varierade väntevärden för de beroende variablerna Y_{iv} . Det bör påpekas att säongsvariationerna varierar för de olika beroendevariablerna Y_i men att en så pass fin uppdelning som 4 veckor per säsong är motiverad då det råder signifikant skillnad mellan ett flertal olika säsonger på året för somliga av de beroende variablerna Y_{iv} ¹⁰⁹. Vidare råder inte någon signifikant skillnad då en grövre säsongsuppdelning (kvartalsvis) genomfördes för de beroendevariabler där det rådde signifikant skillnad med den säsongsuppdelning jag valt att använda mig av. Jag har, för att vara konsekvent, valt att använda samma typ av samband för samtliga beroendevariabler och inte använda mig av olika långa säsongsuppdelningar.

En medelbeläggning för varje vecka beskrivs i modellen som b_v . Anledningen att en medelbeläggning är uträknad för hela dygnet (dagtid och nattetid) är att antalet negativa händelser och surrogatindikatorer för negativa händelser beräknas per dygn. Det som modelleras är sannolikheten att råka ut för en negativ händelse eller surrogatindikator för negativa händelser givet hur stor beläggnings är. Både Y_i och b är sedan adderade veckovis, liksom $x_{1,2}$ ¹¹⁰.

5.5 Antaganden för Poisson-regression

Eftersom modellen jag använder mig av förutsätter att Y_i mäter ett antal är det praxis att låta den tillhöra den diskreta poissonfördelningen. Då man ska estimerar antalet negativa händelser eller surrogatindikatorer för negativa händelser ska man använda en metod där de beroende variablerna Y_i inte kan bli negativa. Det är en av förutsättningarna för en poissonfördelad beroendevariabel.¹¹¹ Utifrån modellerna kan man se varför en poissonfördelad stokastisk variabel (Y_i) är att föredra då man mäter antal eftersom den är logarimerad. Det medför att den inte kan anta ett negativt värde eller noll. Poissonfördelning är den enklaste men inte den enda fördelningen som mäter antal. I de fall det finns anledning att tro att en beroendevariabel inte tillhör en poissonfördelning är det vanligt att testa om den tillhör en negativ binomialfördelning¹¹².

Då de beroende variablerna Y_i är poissonfördelade är det en förutsättning att det råder oberoende mellan observationerna. Min modell är emellertid inte helt oberoende då bemanningssituationen en dag kan vara beroende av hur det såg ut en kortare period innan. Fullständigt oberoende är dock ovanligt då man studerar ett ej tillrättalat problem.

¹⁰⁹ Se även bilaga 4 för ytterligare information.

¹¹⁰ Se modeller ovan.

¹¹¹ Armitage, P., Colton, T., *Encyclopedia of Biostatistics second edition*, Bath Press, (Bath, 2005), s 4110

¹¹² Ibid, s 3626

En poissonfördelad beroendevariabel förutsätts också ha samma väntevärde som varians¹¹³:

$$E[Y] = V[Y] = \mu$$

Att detta samband råder vid statistiska skattningar är mycket ovanligt men om skillnaden anses liten kan man välja att ändå tolka resultatet som att variansen varit densamma som väntevärdet för den poissonfördelade variabeln. I mitt fall råder det för samtliga Y_i en överspridning dvs. variansen är större än väntevärdet för den poissonfördelade variabeln:

$$E[Y] < V[Y]$$

Ytterligare ett sätt att undersöka huruvida den beroende variabeln i modellen är dragen ifrån en och samma poissonfördelning är att mäta värdet *deviance*. Detta värde redovisas vid varje modell. Då detta värde är 1 antar modellen perfekt anpassning gentemot datat. Ju mer värdet för deviancen avviker ifrån 1, desto större anledning att ifrågasätta hur väl anpassad modellen är för syftet med beräkningen. Då deviancen är någorlunda nära värdet 1 så går detta att korrigera för med en faktor som multipliceras in i standardfelet och som påverkar modellen. (Kommandot för denna korrigering kallas i STATA 8.2 för *scale(dev)*)¹¹⁴. Deviancen för mina modeller varierar mellan 1,12 och 4,25 och kompenseringen blir därav också olika stor men används inom samtliga modeller. Det finns inget vedertaget värde för deviancen då modellen anses oanvändbar. Jag har valt att tolka mina resultat från modellerna då deviancen är mindre än 2. Om deviancen är större än 2 ser jag anledning att ifrågasätta om modellen är väl anpassad för ändamålet.

5.6 Skattning av tidsförskjutningar

Det finns vedertagna skattningar för inkubationstider. Tiderna varierar naturligtvis för infektion hos patienter men om en infektionskomplikation yttrar sig 1-2 dagar efter det att patienten lagts in på slutenvård brukar infektionen bedömas samhällsförvärd. Från och med tre dagar och ett antal dagar senare efter inläggning bedöms att patienten drabbats av en vårdrelaterad infektion. En tidsperiod om tre dagar mellan insjukningstillfället (smitta eller felaktig vård) och symptom förväntas inom slutenvård vara ett relativt bra mått på vårdrelaterade infektioner. Det kan dock både dröja längre tid än så och även i somliga fall kortare tid.¹¹⁵

Eftersom tre dagar uppskattas vara ett relativt bra tidsmått på inkubationstid för vårdrelaterade infektioner inom vården kommer jag utgå ifrån det då jag redovisar graferna för bemanning/beläggning mot majoriteten av Y_i . Resultat kommer dock även att räknas ut för fler olika skattade inkubationstider eftersom en vårdrelaterad infektion kan uppvisa symptom även längre tid än tre dagar efter smittotillfället. Det kan också dröja en viss tid innan personalen märker symptomen och vidtar åtgärder i form av beställda provtagningar vilket också motiverar test med olika långa tidsförskjutningar. Ytterligare skattningar i tiden för infektionsrelaterade mätvariabler kommer att vara 4 dagars förskjutning och 7 dagars

¹¹³ Ibid, s 4110

¹¹⁴ Se bilaga 4

¹¹⁵ Intervju, Laborator, Smittskyddsinstitutet, 2007-01-10

förskjutning. För 7 dagars förskjutning förväntas avvikande resultat ifrån 3 och 4 dagars förskjutning då det är betydande på dygnsnivå hur lång tidsförskjutning som används. Resultat med 7 dagars förskjutning redovisas för att om möjligt påvisa att skattningen på 3 dagar är en rimlig skattning och att det kan vara betydande hur många dygn man väljer som tidsförskjutning i sin modell.

5.6.1 Analys veckovis

Vid korrelation mellan kvoten bemanning/beläggning och surrogatvariabler för negativa händelser visade det sig att en mätning för varje dag på år 2005 var ett för fint mått. Olika långa tidsmässiga förskjutningar på surrogatindikatorerna gav resultat som varierade för mycket för att kunna dra några slutsatser om resultatet. Veckodagarna som jämfördes inbördes spelade alltför stor roll för resultatet och variationen mellan bemanning/beläggning och värdet på surrogatindikatorerna för försämrad patientsäkerhet överskuggades. Exempelvis skiljde sig helgdagar mycket från vardagar både beträffande bemanning/beläggning och Y_i /beläggning. Trots att en dummyvariabel för de olika veckodagarna användes gick inte problemet att komma runt. Eftersom en förskjutning är av absolut nödvändighet då inkubationstidens väntas vara längre än 24 timmar¹¹⁶ var en sammanslagning veckovis oundviklig. Summan av antalet surrogatindikatorer och medelvärdet bemanning/beläggning slogs samman veckovis för att minska betydelsen av vilka dagar som jämfördes mot varandra.

Som en följd av att jag valt att utföra den statistiska analysen veckovis och för att en tidsförskjutning är oundviklig är de sista 8 dagarna på år 2005 avskalade från beräkningarna.

5.7 Bemanning/beläggning mot negativa händelser och surrogatindikatorer för negativa händelser

För varje modell kommer en korrelation mellan bemanning/beläggning och mätvariablerna för försämrad patientsäkerhet att visualiseras grafiskt. Detta för att återge en bild som kan kopplas till förklaringsvariablernas effekt på de beroende variablerna Y_i samt signifikansen av korrelationen.

Signifikansen av korrelationen redovisas som p-värde. Signifikansnivån är satt till 5 % vilket betyder att korrelationen anses signifikant med 95 % säkerhet och att den till 5 % sannolikhet beror av slumpen. Följaktligen anses sambandet inte signifikant om p-värde > 0,05. De olika förklarande variablernas (bemanning/beläggning dagtid och bemanning/beläggning nattetid) skattade effekt på de beroende variablerna Y_i redovisas som IRR_1 respektive IRR_2 . Då man ökar de förklarande variablerna x_1 och x_2 en enhet visar IRR_1 och IRR_2 hur de beroende variablerna Y_i påverkas. Ett värde lägre än 1 visar för IRR_1 och IRR_2 en negativ effekt och värden högre än 1 visar en positiv effekt. I redovisade resultat för modellerna nedan skrivs skattade värdet av exponenten av β enligt:

$$IRR_1 = e^{\hat{\beta}_1}$$

$$IRR_2 = e^{\hat{\beta}_2}$$

¹¹⁶ Ibid

Utöver det redovisas det nittiofemprocentiga konfidensintervall inom vilket varje värde på IRR skattas. Detta benämns i mätningarna som 95%KI(IRR).

Dessutom redovisas för varje modell med tillhörande tidsförskjutningar deviance, väntevärde $E[Y]$ och varians $V[Y]$ som ett mått på hur väl anpassad modellen är för varje enskilt samband. Värden för deviance, väntevärde $E[Y]$ och varians $V[Y]$ gäller för en specifik modell. Det medför att dessa värden är samma oavsett vilken förklarande variabel (bemanning/beläggning dagtid eller bemanning/beläggning nattetid) som redovisas.

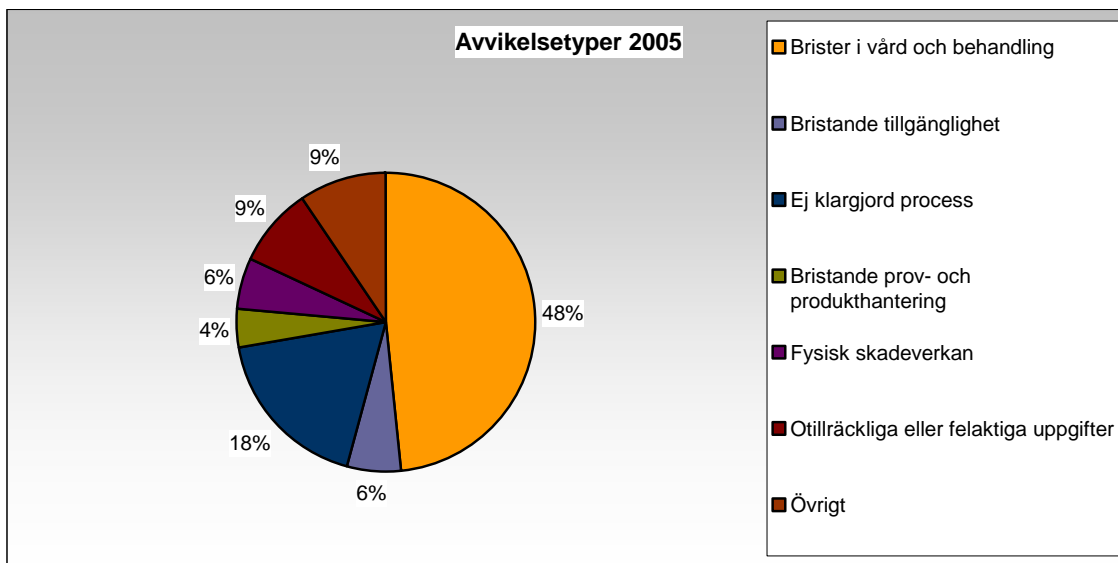
För de första åtta modellerna med beroende variabler, $Y_i \{i=1, \dots, 8\}$, förväntas en negativ korrelation till bemanning/beläggning dagtid och bemanning/beläggning nattetid. För den sista mätvariabeln, antal besök på akutmottagningen förväntas ingen korrelation med bemanning/beläggning och ett avvikande värde på deviancen då akutmottagningen inte har någon koppling till slutenvården och därmed inte bör påverkas av bemanning/beläggning inom slutenvård.

Vad som bör observeras är att graferna där sambanden visualiseras både har en primär- och en sekundäraxel. Skalorna är således olika. Graferna är till för att se sambandet mellan bemanning/beläggning och de olika förklarande mätvariablerna och om de följs åt eller inte. Värt att poängtera är även att skalorna för bemanning/beläggning dagtid och bemanning/beläggning nattetid är olika. Varje mätvariabel för försämrad patientsäkerhet divideras enligt modellen med medelbeläggningen b_v . Detta för att det som modelleras är sannolikheten att råka ut för en negativ händelse givet hur stor beläggningen är. Det är också det som visualiseras i graferna och inte enbart antalet för varje surrogatindikator för negativa händelser eller negativa händelser. Det är viktigt att poängtera eftersom det är större sannolikhet att surrogatindikatorerna för försämrad patientsäkerhet och övriga negativa händelser är fler då fler patienter är inlagda. Om två veckor har samma kvot bemanning/beläggning förväntas det alltså generera ett högre antal negativa händelser för den veckan med högre beläggning.

5.7.1 Bemanning/beläggning mot avvikelserapporter

På KUH använde man sig 2005 av ett webb-baserat avvikelssystem¹¹⁷. Avvikelse typerna var fördelade som följer:

¹¹⁷ Intervju, Enhetschef, avvikelshantering geriatrika kliniken, 2006-11-28

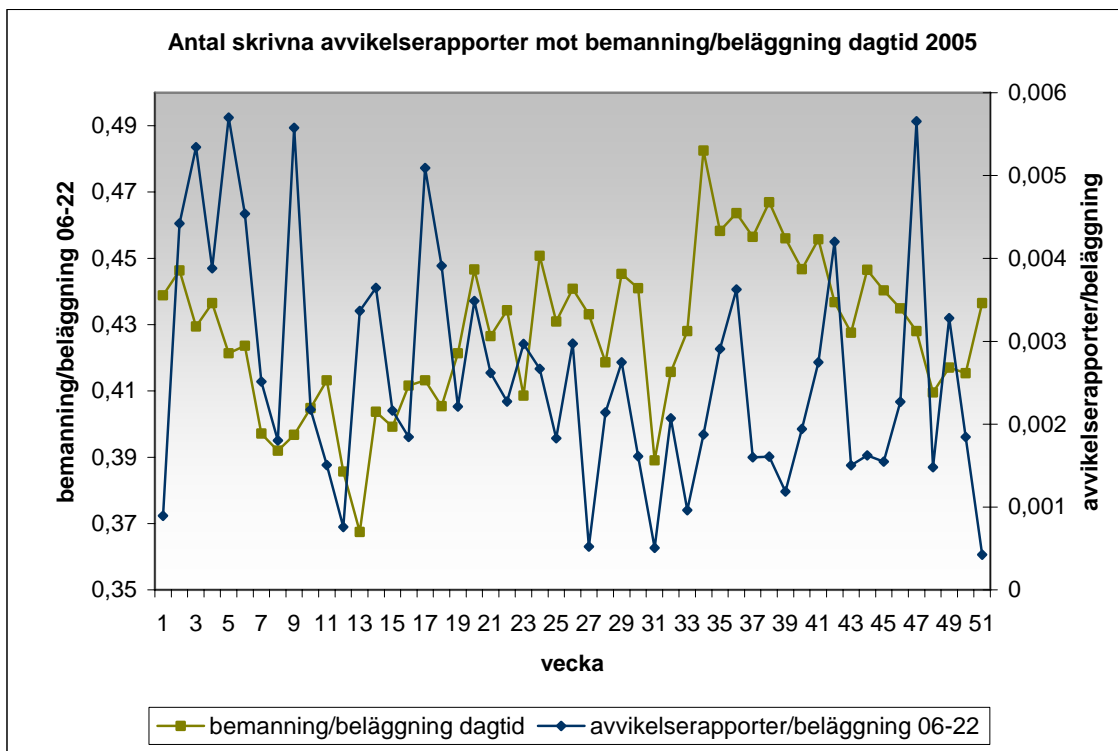


Figur 5: Fördelning över orsak till skriven avvikelserapport (avvikelsestyp). Under kategorin övrigt återfinns Bristande laboratoriediagnostik, Brister i materialval, Bristande funktion på medicinteknisk utrustning, Bristande bemötande, Bristande packning eller felleverans, Bristande funktion på IT-system, Bristande sortering, Ej uppfyllda hygienkrav, Ej ändamålsenliga lokaler, Ej ändamålsenlig arbetsutrustning och Egendomsförlust.

Cirkeldiagrammet visar att kategorin *Brister i vård och behandling* är den vanligaste orsaken för skriven avvikelserapport. Kategorin står för nära hälften av alla skrivna avvikelserapporter. Det är fullt möjligt att det är bättre att dela upp antalet avvikelserapporteringar i olika variabler då statistisk undersökning över bemanning/beläggning mot antalet skrivna avvikelserapporteringar görs eftersom olika orsaker till skriven avvikelserapport kan medföra olika förskjutningar i tid på datat. Utifrån dessa förklaringar för avvikelsestyper är det emellertid ändå svårt att skatta ett värde för tid mellan det att ett misstag ägt rum och då det yttrar sig för patienterna och senare upptäcks av personalen. Somliga kategorier är enklare att skatta en tidsförskjutning för då de skrivs samma dag som avvikelserapporten ägt rum. Med åtanke att materialet är kraftigt underrapporterat¹¹⁸ ser jag emellertid ingen större anledning att utföra en sådan uppdelning utan gör en gemensam skattad förskjutning i tiden för samtliga avvikelserapporter oavsett avvikelsestyp.

För regressionsanalys, mellan avvikelserapporter och bemanning/beläggning, görs först en korrelation utan förskjutning i tiden av den anledning en förskjutning för några avvikelsestyper inte är nödvändig. Korrelationen utgår istället från händelsedatumet och händelsetimmen då avvikelserapporten rapporterats. Resultat ifrån tidsförskjutningar 3, 4 och 7 dagar görs för konsekvensens skull även i denna regressionsanalys av den anledningen att somliga avvikelsestyper kan kräva en tidsförskjutning. Nedan modelleras bemanning/beläggning dagtid och bemanning/beläggning natttid mot gjorda avvikelserapporter/beläggning.

¹¹⁸ Intervju, Enhetschef, avvikelshantering geriatriska kliniken, 2006-11-28



Figur 6: Korrelation mellan bemanning/beläggning dagtid 06-22 (2005-01-01 – 2005-12-23) och antalet skrivna avvikelserapporter/beläggning (2005-01-01 – 2005-12-23). Ingen förskjutning i tid.

Det totala antalet avvikelserrapporter var under året 340 stycken. I grafen syns att antalet avvikelserrapporter per patient varje vecka varierar mellan ca 0,00042 (vecka 51) och 0,0057 (vecka 5). Med andra ord rapporterades det aldrig mer än 6 avvikelser per 1000 patienter veckovis under året. Denna underrapportering medför också att antalet skrivna avvikelserrapporter/beläggning dagtid varierar mycket inbördes. Den veckan med högst antal rapporteringar skedde mer än tio gånger så många avvikelserrapporteringar som den vecka det rapporterades minst. Det är svårt att dra några direkta slutsatser utifrån grafens utseende. Antalet skrivna avvikelserrapporter ser ut att vara fler under det första 17 veckorna än under de sista medan bemanning/beläggning ser ut att följa motsatt mönster. Samtidigt visar antalet skrivna avvikelserrapporter/beläggning låga värden mellan vecka 10 och 13 då även kvoten bemanning/beläggning är lägre och även under vecka 31 då bemanning/beläggning också är lågt som följd av semestertid. Det är svårt att dra några generella slutsatser sett över hela året utifrån grafen.

$$\begin{array}{l}
\text{Ingen_förskjutning} \left\{ \begin{array}{l} p\text{-värde} = 0,372 > 0,05 \\ IRR_1 = 218,24 \\ 95\%KI(IRR_1) = [0,0016 \quad 2.99 * 10^7] \\ E[Y] = 6,59 \\ V[Y] = 14,45 \\ Deviance = 1,83322 \end{array} \right. \\
\\
3_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l} p\text{-värde} = 0,899 > 0,05 \\ IRR_1 = 0,49 \\ 95\%KI(IRR_1) = [9,27 * 10^{-6} \quad 26323,95] \\ E[Y] = 6,57 \\ V[Y] = 13,61 \\ Deviance = 1,665912 \end{array} \right. \\
\\
4_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l} p\text{-värde} = 0,574 > 0,05 \\ IRR_1 = 0,041 \\ 95\%KI(IRR_1) = [6.22 * 10^{-7} \quad 2753,89] \\ E[Y] = 6,57 \\ V[Y] = 13,61 \\ Deviance = 1,74492 \end{array} \right. \\
\\
7_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l} p\text{-värde} = 0,472 > 0,05 \\ IRR_1 = 0,029 \\ 95\%KI(IRR_1) = [1,86 * 10^{-6} \quad 452,50] \\ E[Y] = 6,62 \\ V[Y] = 14,16 \\ Deviance = 1,307298 \end{array} \right.
\end{array}$$

IRR₁ visar på ett ökat antal skrivna avvikelserapporter då kvoten bemanning/beläggning även den är hög. Bemanning/beläggning dagtid har alltså utan tidsförskjutning en positiv effekt på antalet skrivna avvikelserapporter. Med tidsförskjutning av varierande längd påvisar dock IRR₁ en negativ effekt för bemanning/beläggning dagtid mot antalet skrivna avvikelserapporter. Samtidigt påvisar samtliga p-värden att det inte går att säkerställa några samband på 5 % signifikansnivå och konfidensintervallet, inom vilket IRR₁ befinner sig, är dessutom är så stort att det inte går att uttala sig om något samband över huvud taget.



Figur 7: Korrelation mellan bemanning/beläggning nattetid 22-06 (2005-01-01 – 2005-12-23) och antalet skrivna avvikelserrapporter/beläggning (2005-01-01 – 2005-12-23). Ingen förskjutning i tid.

Utifrån figur 7 ser linjediagrammen ut att ha ett negativt samband dvs. då det är lågt bemannat sett till antalet patienter ser antalet avvikelserrapporter ut att vara fler. Dock är variationen för antalet avvikelserrapporter mycket stor så det är svårt att uttala sig om något signifikant samband.

$$\text{Ingen_förskjutning} \begin{cases} p\text{-värde} = 0,382 > 0,05 \\ IRR_2 = 9,49 * 10^{-6} \\ 95\%KI(IRR_2) = [5,09 * 10^{-17} \quad 1,76 * 10^6] \end{cases}$$

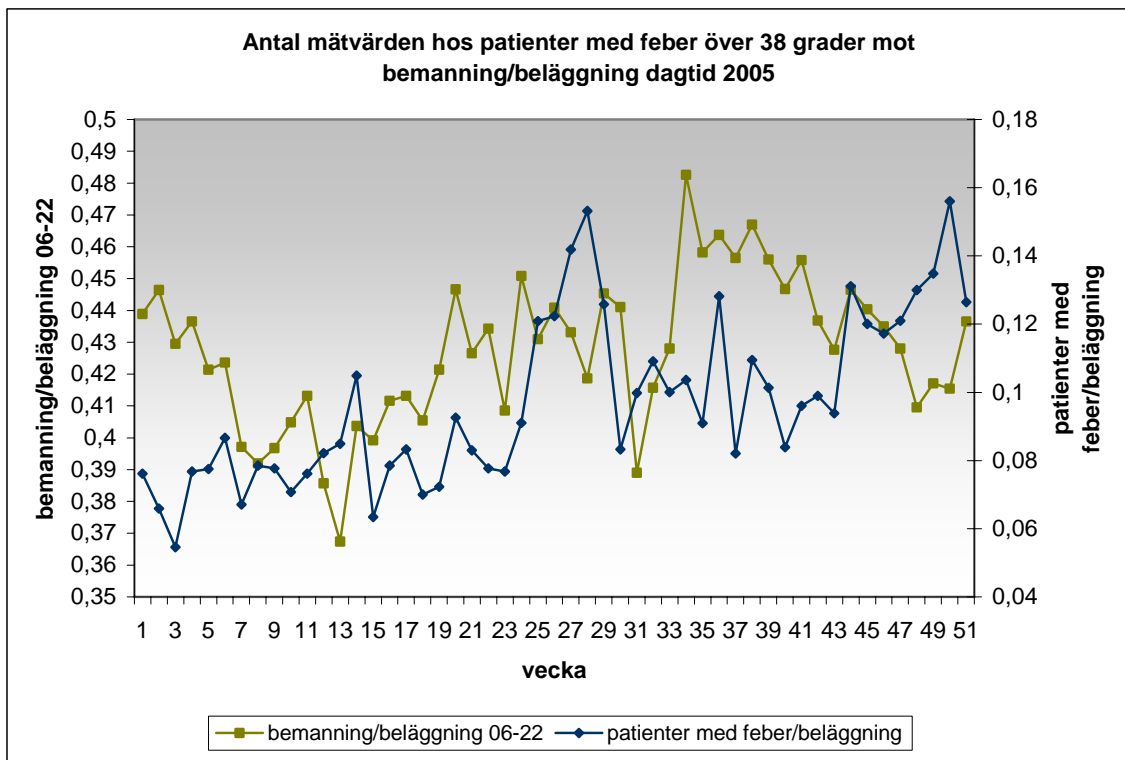
$$3_dagars_förskjutning \begin{cases} p\text{-värde} = 0,922 > 0,05 \\ IRR_2 = 3,48 \\ 95\%KI(IRR_2) = [5,18 * 10^{-11} \quad 2,34 * 10^{11}] \end{cases}$$

$$4_dagars_förskjutning \begin{cases} p\text{-värde} = 0,372 > 0,05 \\ IRR_2 = 3,47 \\ 95\%KI(IRR_2) = [2,14 * 10^{-11} \quad 5,64 * 10^{11}] \end{cases}$$

$$7_dagars_förskjutning \begin{cases} p\text{-värde} = 0,215 > 0,05 \\ IRR_2 = 1,53 * 10^6 \\ 95\%KI(IRR_2) = [0,00026 \quad 8,89 * 10^{15}] \end{cases}$$

Utan tidsförskjutning uppvisar bemanning/beläggning nattetid och avvikelserapporter/beläggning en negativ korrelation. Bemanning/beläggning nattetid har en negativ effekt på antalet skrivna avvikelserapporter. Sambandet är dock inte signifikant på 5 % signifikansnivå enligt p-värdet och konfidensintervallet inom vilket IRR_2 befinner sig. Detsamma gäller för övriga förskjutningar i tid även om effekten av bemanning/beläggning nattetid på antalet skrivna avvikelserapporter är positiv, vilket är mindre relevant. De breda konfidensintervallen kan bero på att antalet skrivna avvikelserapporter var få eller för att de varierade kraftigt i mängd från vecka till vecka.

5.7.2 Bemanning/beläggning mot feber



Figur 8: Korrelation mellan bemanning/beläggning dagtid 06-22 (2005-01-01 – 2005-12-23) och antalet febriga patienter/beläggning (2005-01-04 – 2005-12-26). Tre dagars förskjutning i tid.

I figur 8 märks inga övergripande tydliga samband. Samband över kortare tidsperioder går dock att utläsa. Man kan skönja en positiv korrelation mellan vecka 15 och 27 och en negativ mellan vecka 40 och 51. Det bestående intrycket från linjediagrammet som representerar patienter med feber/beläggning är att de blir fler allteftersom året går med undantag från att de sjunker kraftigt mellan vecka 28 och 30 som ett resultat av att beläggningen ökar efter semesterperioden. Som lägst visar ca 6 % temperaturprov som tas

över eller lika med 38 grader av den totala beläggningen och som högst, vecka 50, närmare 16 %.

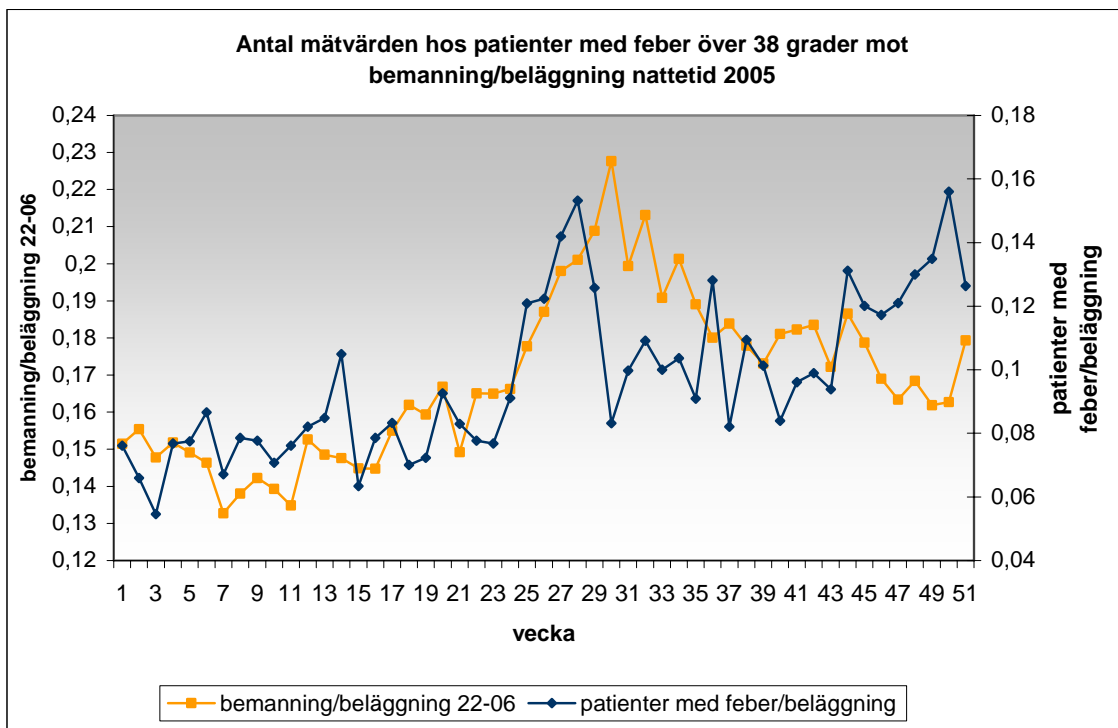
$$3_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l} p - värde = 0,412 > 0,05 \\ IRR_1 = 3,39 \\ 95\%KI(IRR_1) = [0,18 \quad 62,53] \\ E[Y] = 239,06 \\ V[Y] = 3239,10 \\ Deviance = 4,250372 \end{array} \right.$$

$$4_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l} p - värde = 0,353 > 0,05 \\ IRR_1 = 3,93 \\ 95\%KI(IRR_1) = [0,22 \quad 70,55] \\ E[Y] = 238,88 \\ V[Y] = 3199,83 \\ Deviance = 4,17 \end{array} \right.$$

$$7_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l} p - värde = 0,124 < 0,05 \\ IRR_1 = 0,16 \\ 95\%KI(IRR_1) = [0,014 \quad 1,67] \\ E[Y] = 240,21 \\ V[Y] = 3107,29 \\ Deviance = 2,894298 \end{array} \right.$$

Den ökning från början till slutet av året, som får anses som relativt kraftig då man jämför med de andra mätningarna i min undersökning, bidrar troligen till att skillnaden mellan väntevärde $E[Y]$ och varians $V[Y]$ blir så pass stor och att deviancen visar ett så pass högt värde som 4,25 för 3 dagars förskjutning. Ökningen mot årets slut är så pass stor att den osannolikt kan förklaras av enbart bemanning/beläggning dagtid och bemanning/beläggning nattetid. Det är möjligt att modellen kräver fler förklarande variabler för att kunna förklara ett samband i detta fall. I övrigt bör ändå påpekas att p-värdet oavsett tidsförskjutning ger ett icke signifikant samband.

IRR_1 visar på en positiv effekt oavsett tidsförskjutning på antal mätvärden för patienter med feber. Detta betyder att om man skulle öka bemanning/beläggning dagtid en enhet skulle också antalet patienter med feber/beläggning också stiga. Detta är dock av sekundär betydelse då deviancen är så pass stor att antalet febriga patienter/beläggning troligtvis inte enbart kan förklaras av bemanning/beläggning dagtid och bemanning/beläggning nattetid.



Figur 9: Korrelation mellan bemanning/beläggning nattetid 22-06 (2005-01-01 – 2005-12-23) och antalet febriga patienter/beläggning (2005-01-04 – 2005-12-26). Tre dagars förskjutning i tid.

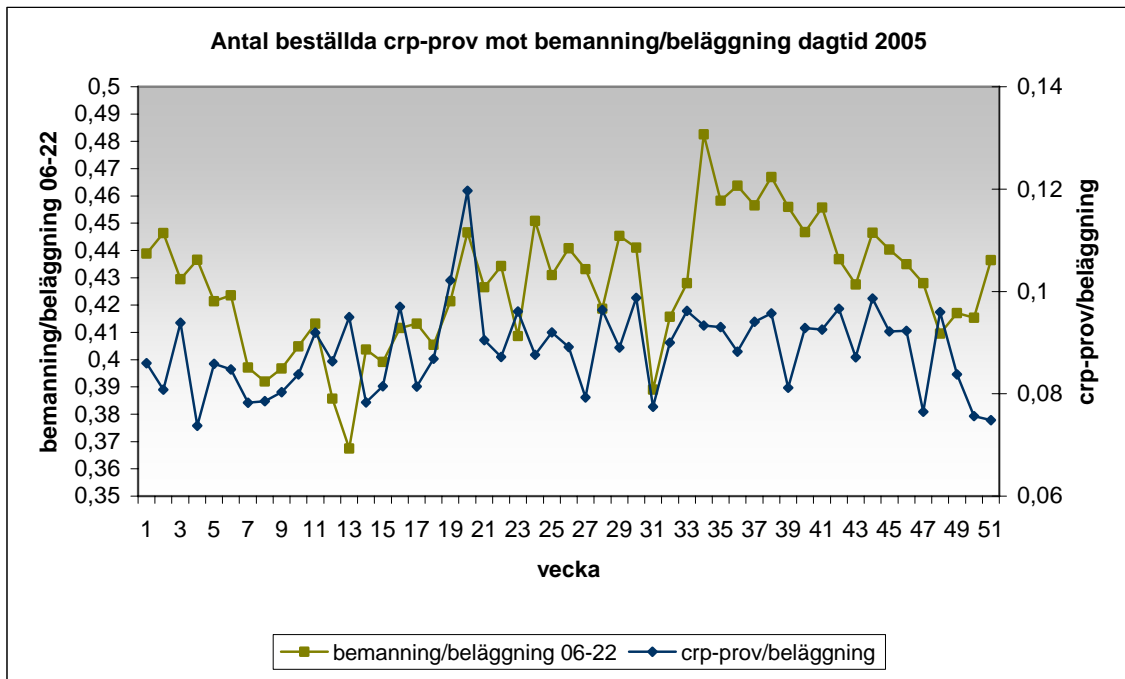
Utifrån figuren kan överlag skönjas en positiv korrelation då såväl antalet febriga patienter/beläggning som bemanning/beläggning nattetid ökar desto senare på året. Ökningen över året sett är kraftigare för patienter med feber/beläggning än för bemanning/beläggning nattetid. Om man delar upp året i mindre perioder kan man däremot skönja negativa samband. Exempel på detta är vecka 28 till och med vecka 30 och 46 till vecka 51.

$$\begin{aligned}
 3_Dagars_förskjutning & \left\{ \begin{array}{l} p\text{-värde} = 0,980 > 0,05 \\ IRR_2 = 0,93 \\ 95\%KI(IRR_2) = [0,0024 \quad 351,86] \end{array} \right. \\
 4_Dagars_förskjutning & \left\{ \begin{array}{l} p\text{-värde} = 0,805 > 0,05 \\ IRR_2 = 0,48 \\ 95\%KI(IRR_2) = [0,0013 \quad 170,42] \end{array} \right. \\
 7_Dagars_förskjutning & \left\{ \begin{array}{l} p\text{-värde} = 0,253 > 0,05 \\ IRR_2 = 17,33 \\ 95\%KI(IRR_2) = [0,13 \quad 2316,23] \end{array} \right.
 \end{aligned}$$

P-värdet visar för 3 och 4 dagars förskjutning mycket höga värden och ingen signifikant korrelation existerar på 5 % signifikansnivå. För samma tidsförskjutningar återger IRR₂ en

negativ effekt på antalet febriga patienter men konfidensintervallet inom vilket IRR_2 återfinns är mycket brett och därav också det höga p-värdet. Samma väntevärde $E[Y]$, varians $V[Y]$, och deviance gäller för denna mätning och med andra ord är de ovan redovisade värdena av sekundär betydelse då antalet febriga patienter/beläggning troligtvis påverkas av flera förklarande variabler än bemanning/beläggning.

5.7.3 Bemanning/beläggning mot antal beställda crp-prov



Figur 10: Korrelation mellan bemanning/beläggning dagtid 06-22 (2005-01-01 – 2005-12-23) och antalet beställda crp-prov/beläggning (2005-01-04 – 2005-12-26). Tre dagars förskjutning i tid.

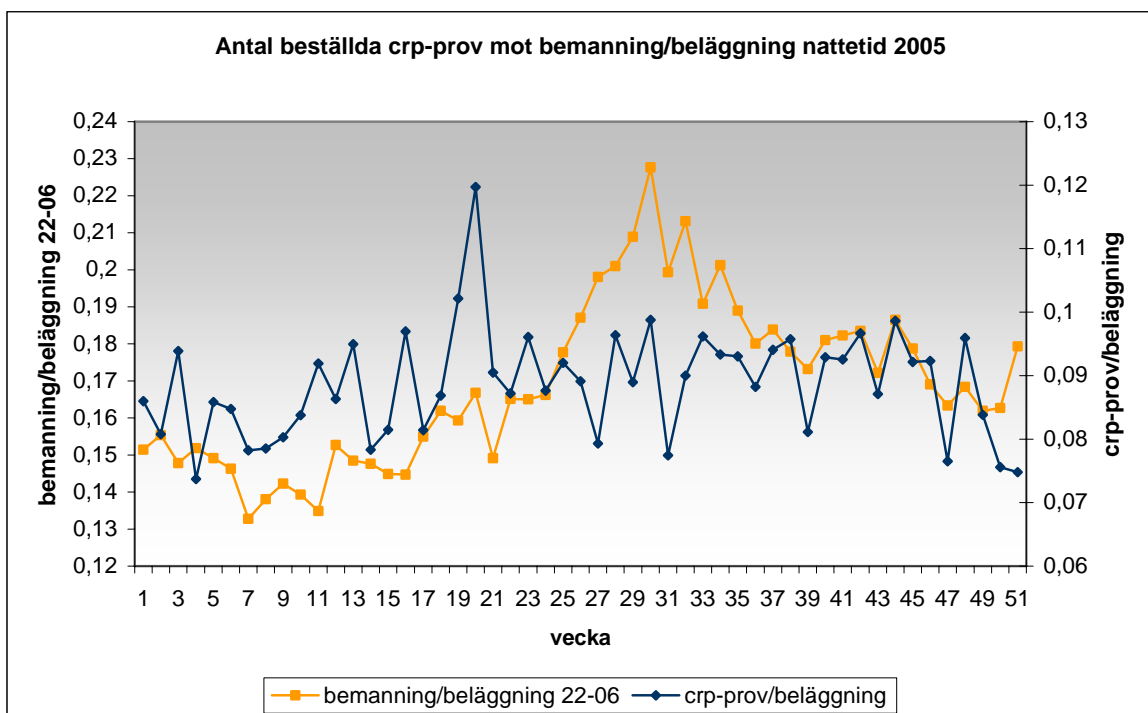
I figuren syns inga tydliga samband utöver enskilda veckor. Vecka 20, då antal beställda crp-prov/beläggning är som högst noterar också bemanning/beläggning en relativt hög kvot. Ett liknande samband kan ses vid vecka 31 då båda linjediagrammen noterar låga värden. I stort varierar inte antal beställda crp-prov/beläggning nämnvärt vilket medför att större trender är svåra att upptäcka utifrån grafen.

$$\left. \begin{array}{l} 3_dagars_förskjutning \end{array} \right\} \begin{cases} p - värde = 0,475 > 0,05 \\ IRR_1 = 1,97 \\ 95\%KI(IRR_1) = [0,31 \ 12,75] \\ E[Y] = 220,57 \\ V[Y] = 966,65 \\ Deviance = 1,67326 \end{cases}$$

$$4_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l} p\text{-värde} = 0,465 > 0,05 \\ IRR_1 = 1,91 \\ 95\%KI(IRR_1) = [0,34 \quad 10,88] \\ E[Y] = 220,31 \\ V[Y] = 928,66 \\ Deviance = 1,45213 \end{array} \right.$$

$$7_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l} p\text{-värde} = 0,784 > 0,05 \\ IRR_1 = 1,28 \\ 95\%KI(IRR_1) = [0,22 \quad 7,60] \\ E[Y] = 220,53 \\ V[Y] = 895,53 \\ Deviance = 1,52458 \end{array} \right.$$

IRR₁ visar på en positiv effekt oavsett tidsförskjutning. Som väntat avviker värden med 7 dagars förskjutning ifrån de andra något mer. Deviancen i denna sambandsundersökning är så pass låg att jag bedömer att modellen fungerar för att modellera detta samband. Någon korrelation motiveras emellertid ej av p-värdet eller konfidensintervallet inom vilket IRR₁ påträffas.



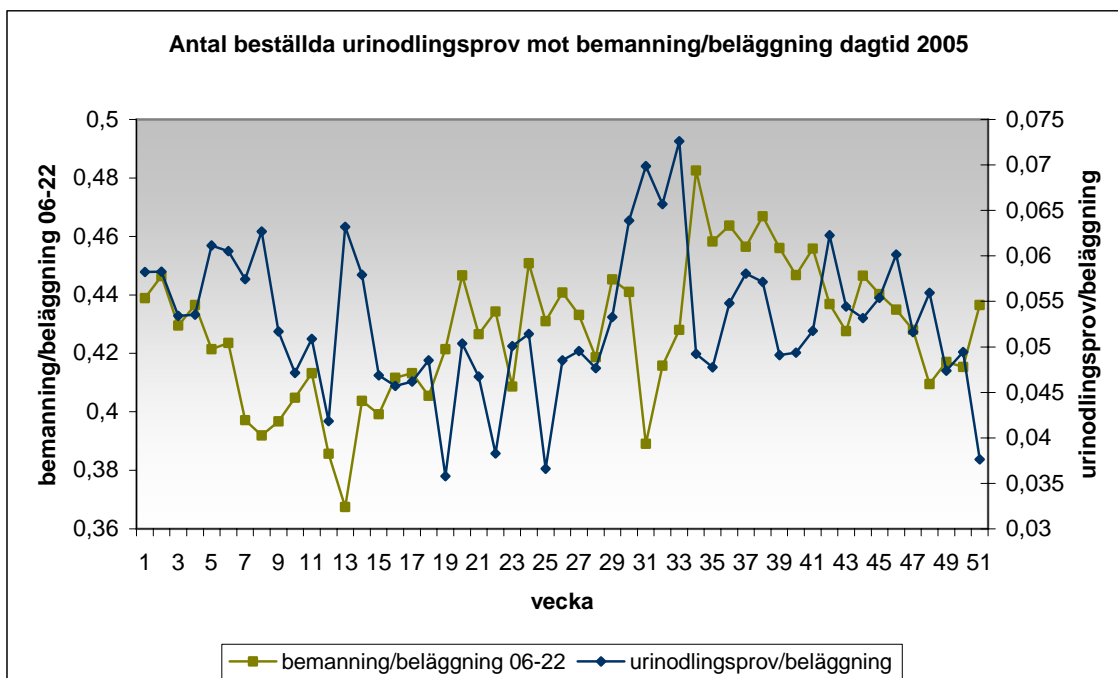
Figur 11: Graf över korrelation mellan bemanning/beläggning dagtid 22-06 (2005-01-01 – 2005-12-23) och antalet beställda crp-prov/beläggning (2005-01-04 – 2005-12-26). Tre dagars förskjutning i tid.

Eftersom antal beställda crp-prov/beläggning fördelar sig relativt jämnt över året är det likt föregående graf svårt att uttala sig om någon korrelation.

$$\begin{aligned}
 3_dagars_förskjutning & \left\{ \begin{array}{l} p\text{-värde} = 0,106 > 0,05 \\ IRR_2 = 28,78 \\ 95\%KI(IRR_2) = [0,52 \quad 1606,05] \end{array} \right. \\
 4_dagars_förskjutning & \left\{ \begin{array}{l} p\text{-värde} = 0,164 > 0,05 \\ IRR_2 = 14,27 \\ 95\%KI(IRR_2) = [0,34 \quad 605,62] \end{array} \right. \\
 7_dagars_förskjutning & \left\{ \begin{array}{l} p\text{-värde} = 0,623 > 0,05 \\ IRR_2 = 2,62 \\ 95\%KI(IRR_2) = [0,057 \quad 121,17] \end{array} \right.
 \end{aligned}$$

IRR₂ indikerar en positiv effekt för bemanning/beläggning nattetid på antal beställda crp-prov/beläggning men på 5 % signifikansnivå går det inte att uttala sig om ett signifikant samband. P-värdet är emellertid inte så högt för 3 dagars förskjutning även om det är högt för att kunna uttala sig om en positiv korrelation på 5 % signifikansnivå. Det är ungefär 10 % sannolikhet att korrelationen beror av slumpen; att ett ”falskt” samband påvisas.

5.7.4 Bemanning/beläggning mot antal beställda urinodlingsprov



Figur 12: Korrelation mellan bemanning/beläggning dagtid 06-22 (2005-01-01 – 2005-12-23) och antalet beställda urinodlingsprov/beläggning (2005-01-04 – 2005-12-26). Tre dagars förskjutning i tid.

Med en förskjutning på tre dagar över antal beställda urinodlingar visualiseras på grafen ovan kvoten bemanning/beläggning dagtid och antal beställda urinodlingsprov/beläggning och hur dessa samvarierar. Från vecka 1 till och med vecka 19 kan man skönja en trend att antalet beställda urinodlingsprov/beläggning ökar då bemanning/beläggning sjunker. Från vecka 20 till och med vecka 29 verkar det som att antalet beställda urinodlingsprov/beläggning och bemanning/beläggning dagtid snarare följs åt för att efter det anta ett liknande mönster som i början av året. Utifrån diagrammen kan man anta att effekten på antalet beställda urinodlingsprov/beläggning kommer att öka då bemanningssituationen är mer kritisk.

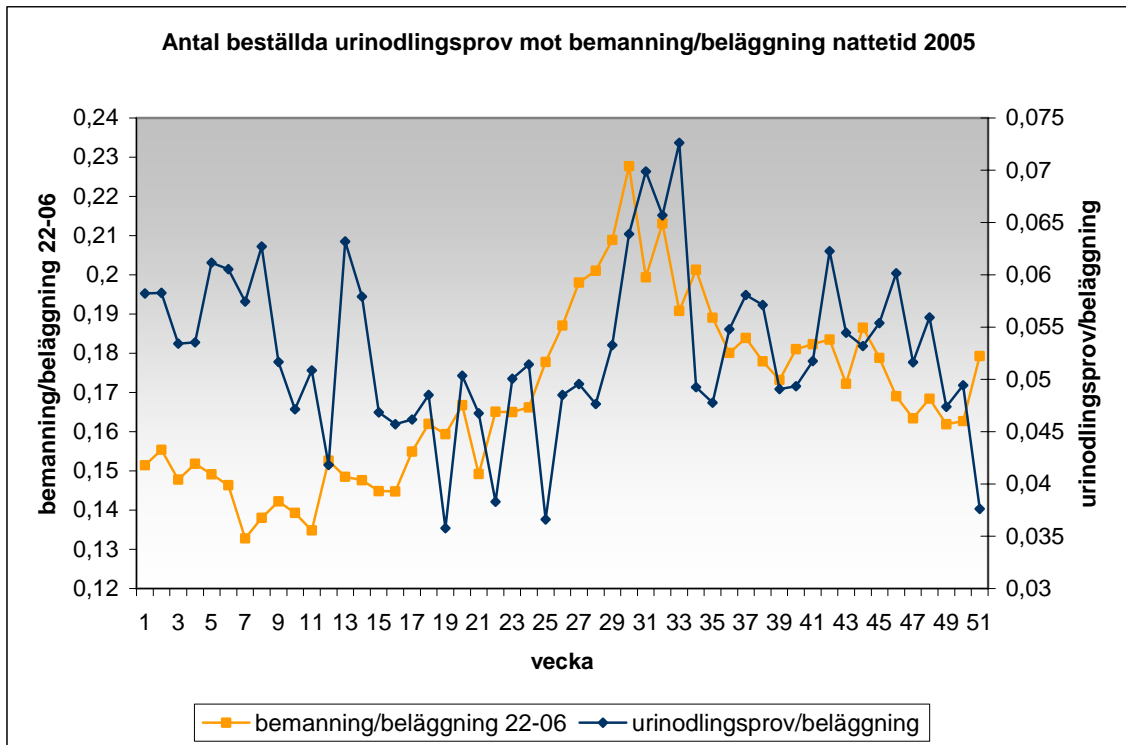
$$3_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l} p - värde = 0,017 < 0,05 \\ IRR_1 = 0,058 \\ 95\%KI(IRR_1) = [0,0055 \quad 0,61] \\ E[Y] = 130,9804 \\ V[Y] = 479,2198 \\ Deviance = 1,603695 \end{array} \right.$$

$$4_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l} p - värde = 0,014 < 0,05 \\ IRR_1 = 0,086 \\ 95\%KI(IRR_1) = [0,012 \quad 0,61] \\ E[Y] = 130,8824 \\ V[Y] = 422,8658 \\ Deviance = 1,110338 \end{array} \right.$$

$$7_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l} p - värde = 0,404 > 0,05 \\ IRR_1 = 0,35 \\ 95\%KI(IRR_1) = [0,030 \quad 4,091] \\ E[Y] = 129,9608 \\ V[Y] = 501,5186 \\ Deviance = 1,717272 \end{array} \right.$$

Utifrån modellen syns en negativ korrelation mellan bemanning/beläggning dagtid och antal beställda urinodlingsprov/beläggning. Antal beställda urinodlingsprov/beläggning ökar då bemanning/beläggning dagtid minskar. IRR_1 visar att bemanning/beläggning dagtid har en negativ effekt på antal beställda urinodlingsprov/beläggning. Man kan också se vid 7 dagars förskjutning att resultaten är mer avvikande ifrån 3 och 4 dagars förskjutning och att korrelationen inte är signifikant för 7 dagars förskjutning på 5 % signifikansnivå. $P=0,017$ och $P=0,014$ vilket visar på att det råder en signifikant negativ korrelation på 5 % signifikansnivå för 3 respektive 4 dagars förskjutning i tiden. Detta syns även ifrån

konfidensintervallet inom vilket IRR_1 finns inom då hela intervallet befinner sig mellan 0 och 1. Deviancen är så pass låg att jag utgår ifrån att den är korrigerad för och att modellen håller för att beskriva detta samband.



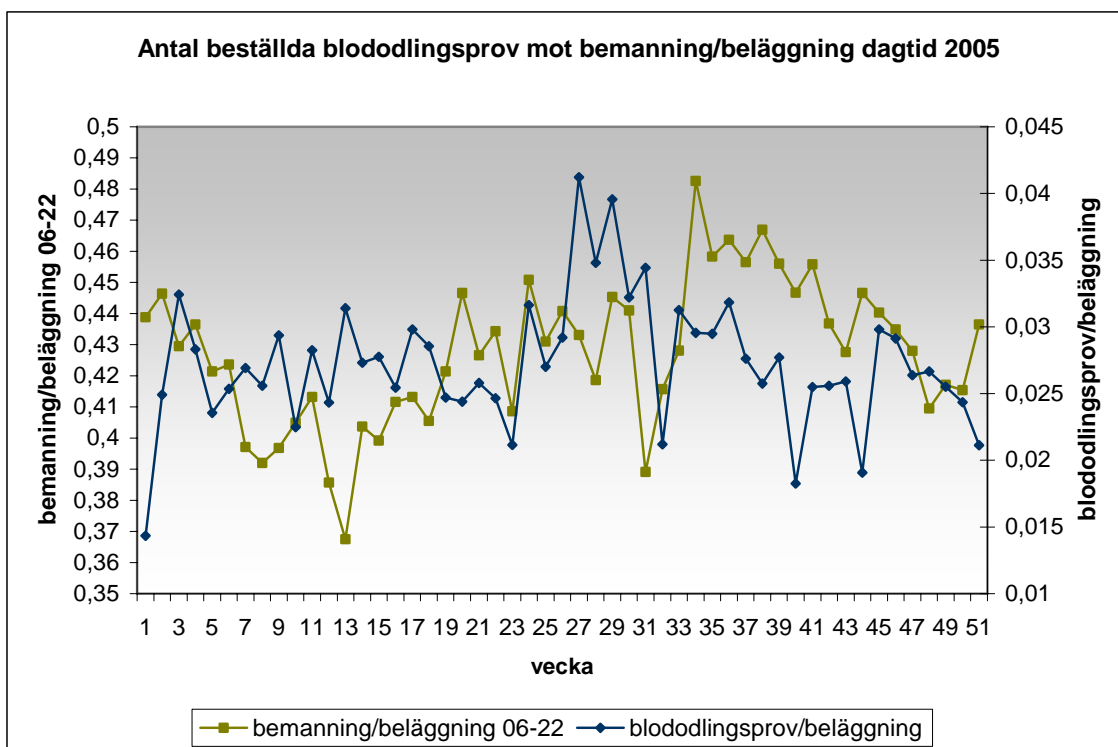
Figur 13: Korrelation mellan bemanning/beläggning nattetid 22-06 (2005-01-01 – 2005-12-23) och antalet beställda urinodlingsprov/beläggning (2005-01-04 – 2005-12-26). Tre dagars förskjutning i tid.

Relativt många urinodlingsprov är beställda de första sju veckorna då bemanningen är låg. Detta tyder något på ett negativt samband. Många urinodlingsprov/beläggning är dock beställda mellan vecka 30 och 33 då nattbemanningen är som störst i relation till beläggningen nattetid så någon entydig korrelation är svår att skönja utifrån grafen.

$$\begin{array}{l}
 3_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l} P = 0,288 > 0,05 \\ IRR_2 = 16,33 \\ 95\%KI(IRR_2) = [0,095 \quad 2806,069] \end{array} \right. \\
 4_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l} P = 0,474 > 0,05 \\ IRR_2 = 4,76 \\ 95\%KI(IRR_2) = [0,066 \quad 342,84] \end{array} \right. \\
 7_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l} P = 0,083 > 0,05 \\ IRR_2 = 109,89 \\ 95\%KI(IRR_2) = [0,54 \quad 22469,47] \end{array} \right.
 \end{array}$$

Med 3 dagars förskjutning visar IRR_2 att nattbemanningen/beläggningen har en positiv effekt på antal beställda urinodlingsprov/beläggning. Då nattbemanningen ökar en enhet kommer antalet urinodlingsprov/beläggning att öka. På 5 % signifikansnivå kan man dock inte uttala sig om ett positivt samband mellan nattbemanningssituationen och antal beställda urinodlingsprov/beläggning. Det breda konfidensintervallet visar också på att ingen signifikant korrelation existerar.

5.7.5 Bemanning/beläggning mot antal beställda blododlingsprov



Figur 14: Korrelation mellan bemanning/beläggning dagtid 06-22 (2005-01-01 – 2005-12-23) och antalet beställda blododlingsprov/beläggning (2005-01-04 – 2005-12-26). Tre dagars förskjutning i tid.

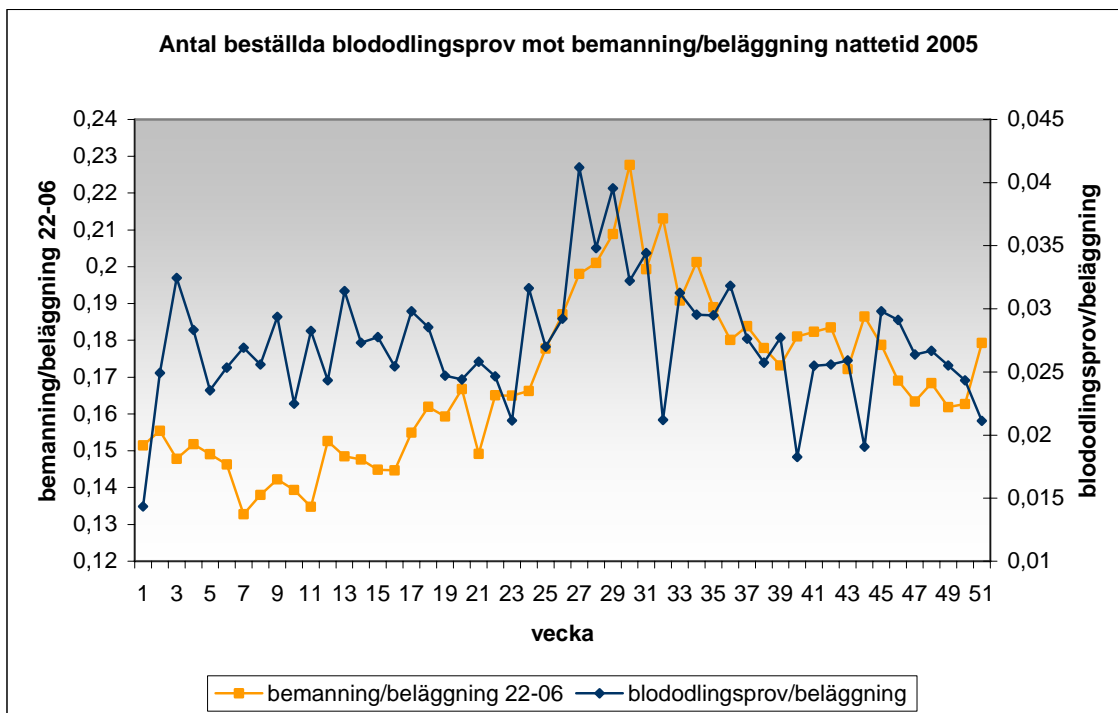
Antal beställda blododlingsprov/beläggning ser ut att vara relativt jämnt fördelade över året med en ökning mellan veckorna 27-31 vilket mestadels beror på att beläggningen gått ned under denna period utan att antal beställda blododlingsprov sjunkit nämnvärt. Det är svårt att märka någon entydig korrelation mellan bemanning/beläggning dagtid och antalet beställda blododlingsprov/beläggning för förändringarna över antalet beställda blododlingsprov/beläggning per veckobasis är så pass små sett över hela året. Det bestående intrycket är att det är svårt att dra några generella slutsatser utifrån grafens utseende.

$$3_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l} p - värde = 0,968 > 0,05 \\ IRR_1 = 1,07 \\ 95\%KI(IRR_1) = [0,036 \quad 32,11] \\ E[Y] = 66,67308 \\ V[Y] = 130,2636452 \\ Deviance = 1,740042 \end{array} \right.$$

$$4_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l} p - värde = 0,953 > 0,05 \\ IRR_1 = 0,90 \\ 95\%KI(IRR_1) = [0,024 \quad 33,70] \\ E[Y] = 66,65385 \\ V[Y] = 145,9955058 \\ Deviance = 1,98088 \end{array} \right.$$

$$7_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l} p - värde = 0,644 < 0,05 \\ IRR_1 = 2,29 \\ 95\%KI(IRR_1) = [0,068 \quad 76,63] \\ E[Y] = 66,30769 \\ V[Y] = 223,8641372 \\ Deviance = 1,869305 \end{array} \right.$$

Vid 3 dagars förskjutning påvisar IRR_1 att bemanning/beläggning dagtid har en svag positiv effekt på antal beställda blododlingsprov/beläggning och vid 4 dagars förskjutning påvisar IRR_1 att bemanning/beläggning dagtid har en svag negativ effekt på antal beställda blododlingsprov/beläggning. Överlag genererar bemanning/beläggning dagtid en nästan oförändrad effekt på antalet beställda blododlingsprov/beläggning vilket inte är så häpnadsväckande då antalet beställda blododlingsprov är relativt jämnt fördelade över året. P-värdet är 0,968 för 3 dagars förskjutning och 0,953 för 4 dagars förskjutning i tid vilket i båda fall utifrån modellen indikerar att ingen korrelation mellan antal beställda blododlingsprov/beläggning och bemanning/beläggning finns. Deviancen visar dock att regressionen är möjlig att utföra och att antalet beställda blododlingsprov kan tillhöra en och samma poissonfördelning.



Figur 15: Korrelation mellan bemanning/beläggning nattetid 22-06 (2005-01-01 – 2005-12-23) och antalet beställda blododlingsprov/beläggning (2005-01-04 – 2005-12-26). Tre dagars förskjutning i tid.

Det är svårt att dra några konkreta antaganden utifrån grafens utseende vad beträffar korrelation mellan bemanning/beläggning nattetid och antalet beställda blododlingsprov/beläggning. Som nämndes ovan varierar inte antalet beställda blododlingsprov/beläggning över längre tid särskilt mycket och verkar även relativt oberoende av bemanningssituationen nattetid.

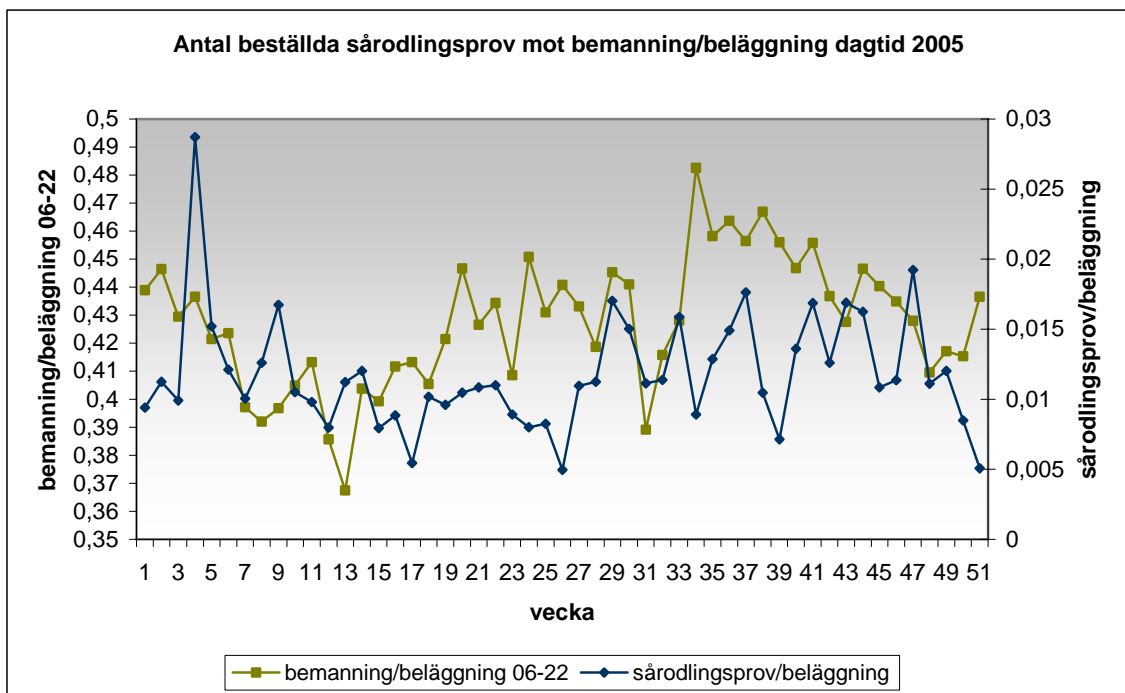
$$\begin{aligned}
 &4_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l} p - värde = 0,840 > 0,05 \\ IRR_2 = 0,45 \\ 95\%KI(IRR_2) = [0,00019 \quad 1049,23] \end{array} \right. \\
 &3_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l} p - värde = 0,643 > 0,05 \\ IRR_2 = 0,18 \\ 95\%KI(IRR_2) = [0,00013 \quad 255,56] \end{array} \right. \\
 &7_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l} p - värde = 0,368 < 0,05 \\ IRR_2 = 32,08 \\ 95\%KI(IRR_2) = [0,017 \quad 60795,70] \end{array} \right.
 \end{aligned}$$

IRR₂ påvisar vid 3 och 4 dagars förskjutning en negativ effekt för bemanning/beläggning nattetid på antalet beställda blododlingsprov/beläggning men IRR₂ återfinns inom ett mycket brett konfidensintervall. P-värdet indikerar, oavsett förskjutning i tid, ett för högt

varde för att på 5 % signifikansnivå kunna dra några slutsatser om ett negativt samband. Vid 7 dagars förskjutning visar sig bemanning/beläggning nattetid istället ha en positiv effekt på antalet beställda blododlingsprov/beläggning dock också med för stort p-värde. Detta visar ändå på att resultaten skiljer sig åt då olika långa tidsförskjutningar tillämpas.

5.7.6 Bemanning/beläggning mot antal beställda sårodlingsprov

Prov för sårodlingar tas på patienter som läggs in på slutenvården som ådragit sig öppna sår ute i samhället eller på patienter som genomgått en operation. För kirurgiska ingrepp väntas inkubationstiden för en sårinfektion vara 3-10 dagar¹¹⁹. Eftersom jag modellerar för både medicinska och opererande (kirurgiska) kliniker blir det naturligtvis svårt (än mer svårt än för de föregående odlingsproven) att göra en relevant skattning. Det hade förvisso varit svårt även om jag begränsat undersökningen för antal beställda sårodlingar till kirurgiska kliniker eftersom inkubationstiden är så varierande men en uppdelning mellan kirurgiska och medicinska kliniker hade kunnat generera en något mindre godtycklig skattning. Nedan modelleras bemanning/beläggning dagtid och bemanning/beläggning nattetid mot antal beställda sårodlingar/beläggning.



Figur 16: Korrelation mellan bemanning/beläggning dagtid 06-22 (2005-01-01 – 2005-12-23) och antalet beställda sårodlingar/beläggning (2005-01-04 – 2005-12-26). Tre dagars förskjutning i tid.

Ur grafen framgår inte några uppenbara trender. Noterbart är att det beställts många sårodlingar vecka 4 då bemanning/beläggning dagtid har en medelhög kvot. I övrigt ser det ut som det beställts sårodlingar/beläggning med en något ökad frekvens, om än med en relativt stor spridning, från vecka 17 och framåt. Direkt efter vecka 17 ser

¹¹⁹ Intervju, Laborator, Smittskyddsinstitutet, 2007-01-10

linjediagrammet för antalet beställda sårodlingsprov/beläggning ut att följa bemanning/beläggning för att den senare delen av året anta en mer negativ korrelation. Överlag så är dock inte spridningen över året särskilt stor för antalet beställda sårodlingsprov/beläggning.

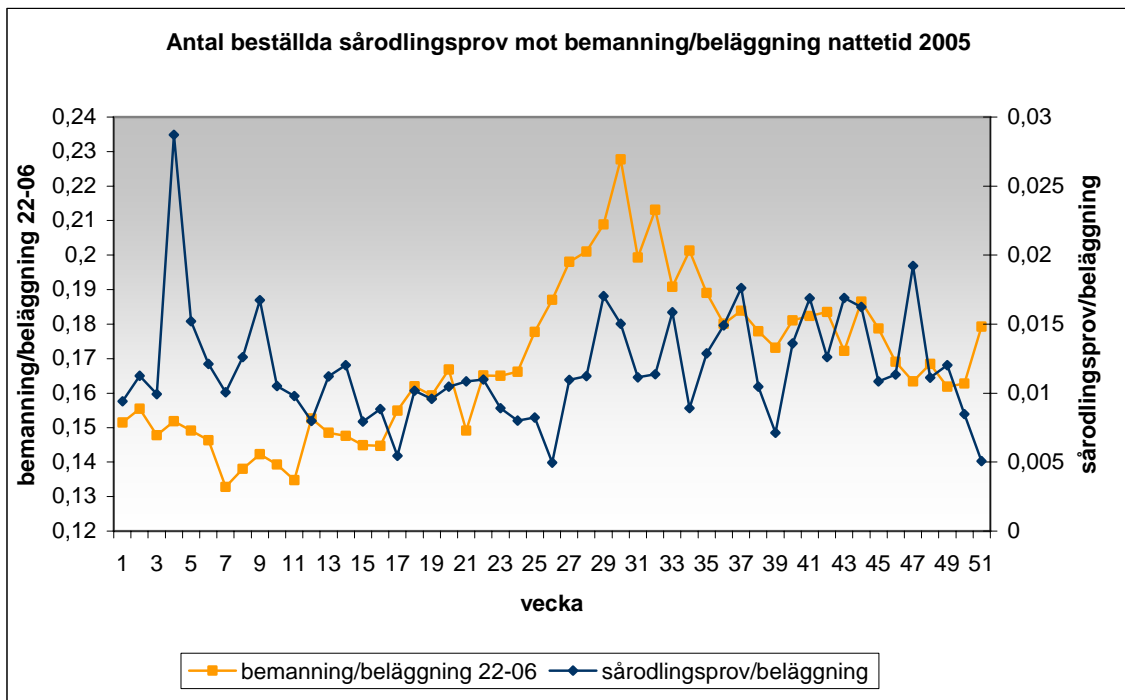
$$\begin{array}{l}
 3_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l}
 p - värde = 0,796 > 0,05 \\
 IRR_1 = 0,40 \\
 95\%KI(IRR_1) = [0,00039 \quad 414,52] \\
 E[Y] = 29,31 \\
 V[Y] = 113,86 \\
 Deviance = 2,977203
 \end{array} \right. \\
 \\
 4_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l}
 p - värde = 0,890 > 0,05 \\
 IRR_1 = 0,61 \\
 95\%KI(IRR_1) = [0,00052 \quad 706,24] \\
 E[Y] = 29,27 \\
 V[Y] = 108,28 \\
 Deviance = 3,064407
 \end{array} \right. \\
 \\
 7_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l}
 p - värde = 0,522 > 0,05 \\
 IRR_1 = 0,09 \\
 95\%KI(IRR_1) = [0,00035 \quad 1,63 * 10^{10}] \\
 E[Y] = 29,18 \\
 V[Y] = 132,91 \\
 Deviance = 3,355256
 \end{array} \right.
 \end{array}$$

IRR_1 bekräftar en skattad negativ effekt för bemanning/beläggning dagtid på antalet beställda sårodlingsprov/beläggning men IRR_1 återfinns inom ett mycket brett konfidensintervall. P-värdet bekräftar också det som grafen antyder, dvs. att det inte råder någon korrelation på 5 % signifikansnivå. Resultatet varierar inte i samma utsträckning för de olika förskjutningarna i tid på samma sätt som regressionsanalyserna för bemanning/beläggning dagtid mot antal beställda urinodlingsprov/beläggning och antal beställda blododlingsprov/beläggning gör. Detta kan bero på att inkubationstiden för sårodlingsprov vid kirurgi förväntas vara längre än de andra¹²⁰.

Dessutom är deviancen oavsett tidsförskjutning för stor för att den modellen jag använder mig av ska fungera bra och förklara sambandet. Detta beror till stor del av den mängd sårodlingsprov som beställts under vecka 4. Det höga värdet under vecka 4 beror i sin tur på att det skedde oerhört många beställningar under 2005-01-25 (30 stycken) och 2005-01-26 (22 stycken) jämfört mot andra dygn där snittet beställda sårodlingsprov per dygn är 4,15. Detta kan osannolikt enbart förklaras av bemanning/beläggning dagtid och

¹²⁰ Intervju, Laborator, Smittskyddsinstitutet, 2007-01-10

bemanning/beläggning nattetid. Bl.a. därför noteras ett högt värde på deviancen. Jag undersökte om beställningarna av sårodlingsprov kom ifrån samma klinik för att vidare utreda om det var möjligt att bortse ifrån vecka 4 i beräkningarna men beställningarna kom ifrån ett flertal olika kliniker. Övriga anledningar till att det beställdes så många sårodlingsprov under dessa 2 dagar kunde jag inte finna utifrån mitt material. Utan vecka 4 minskar deviancen betydligt och antar ett värde mindre än 2 men då jag inte finner en mycket stark motivering varför vecka 4 inte bör finnas med i beräkningen lämnas den kvar. Deviancen antyder att modellen för antal beställda sårodlingsprov/beläggning inte enbart bör bero av bemanning/beläggning dagtid och bemanning/beläggning nattetid.



Figur 17: Korrelation mellan bemanning/beläggning nattetid 06-22 (2005-01-01 – 2005-12-23) och antalet beställda sårodlingsprov/beläggning (2005-01-04 – 2005-12-26). Tre dagars förskjutning i tid.

Det går utifrån grafen inte att upptäcka någon särskild korrelation sett över hela året mellan bemanning/beläggning nattetid och antal beställda sårodlingsprov/beläggning. Det går dock att finna samband under kortare tidsperioder. Före vecka 4, då antalet beställda sårodlingsprov är anmärkningsvärt många, syns en låg nattbemanning. Antalet beställda sårodlingsprov/beläggning ser också ut att minska då bemanning/beläggning nattetid ökar mellan 11 och 26. Dock ser det ut som att antalet beställda sårodlingsprov/beläggning är fler i slutet av året då också indexet bemanning/beläggning nattetid är större.

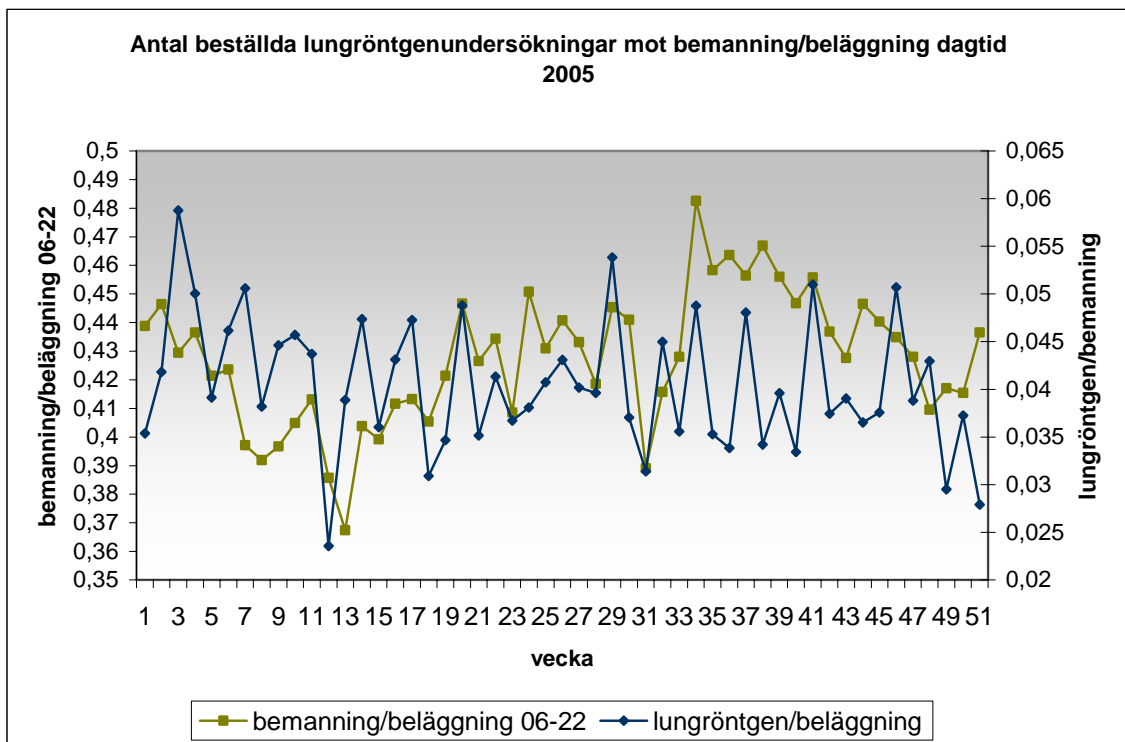
$$3_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l} p\text{-värde} = 0,903 > 0,05 \\ IRR_2 = 2,54 \\ 95\%KI(IRR_2) = [7,63 * 10^{-7} \quad 8516875] \end{array} \right.$$

$$\begin{aligned}
 4_dagars_förskjutning & \left\{ \begin{array}{l} p\text{-värde} = 0,890 > 0,05 \\ IRR_2 = 0,085 \\ 95\%KI(IRR_2) = [2,03 * 10^{-8} \quad 358522,5] \end{array} \right. \\
 7_dagars_förskjutning & \left\{ \begin{array}{l} p\text{-värde} = 0,333 > 0,05 \\ IRR_2 = 2374,30 \\ 95\%KI(IRR_2) = [0,00035 \quad 1,63 * 10^{10}] \end{array} \right.
 \end{aligned}$$

P-värdet visar på att det inte går att uttala sig om någon korrelation mellan antalet beställda sårodlingsprov/beläggning och bemanning/beläggning nattetid. Detta märks också tydligt sett till det konfidensintervall IRR_2 finns inom. Modellen är som skrivits ovan inte väl anpassad för att beskriva sambandet mellan bemanning/beläggning nattetid och antal beställda sårodlingsprov/beläggning.

5.7.7 Bemanning/beläggning mot antal beställda lungröntgenundersökningar

Under denna rubrik modelleras bemanning/beläggning dagtid och bemanning/beläggning nattetid mot antal beställda lungröntgenprov/beläggning.



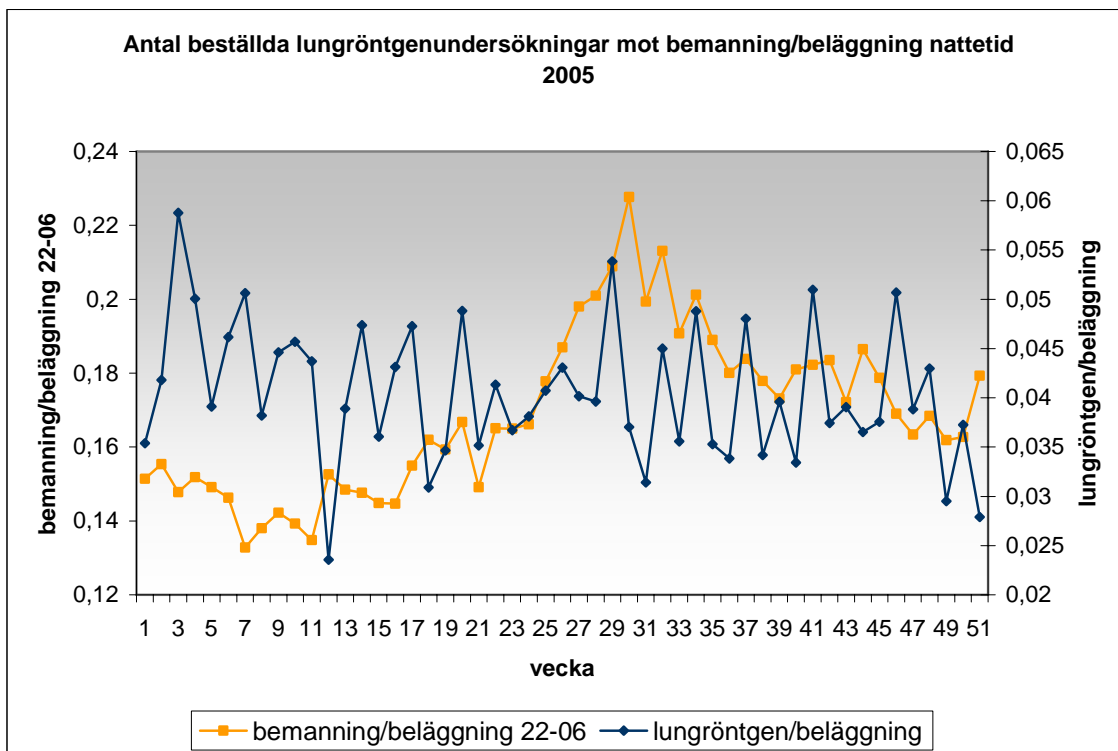
Figur 18: Korrelation mellan bemanning/beläggning dagtid 06-22 (2005-01-01 – 2005-12-23) och antalet beställda lungröntgenprov/beläggning (2005-01-04 – 2005-12-26). Tre dagars förskjutning i tid.

Linjediagrammen för bemanning/beläggning dagtid och antal beställda lungröntgen/beläggning ser ut att följas åt vilket indikerar en positiv korrelation eller att

antal beställda lungröntgen/beläggning ökar i takt med att bemanning/beläggning ökar. Man kan möjligen ana en negativ korrelation mellan vecka 35 och vecka 40 mellan diagrammen men i stort ser de ut att följas åt.

$$\begin{array}{l}
 3_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l}
 p - värde = 0,010 < 0,05 \\
 IRR_1 = 118,31 \\
 95\%KI(IRR_1) = [3,16 \quad 4429,38] \\
 E[Y] = 100,88 \\
 V[Y] = 451,43 \\
 Deviance = 2,733819
 \end{array} \right. \\
 \\
 4_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l}
 p - värde = 0,017 < 0,05 \\
 IRR_1 = 85,13 \\
 95\%KI(IRR_1) = [2,20 \quad 3297,44] \\
 E[Y] = 100,88 \\
 V[Y] = 430,68 \\
 Deviance = 2,813107
 \end{array} \right. \\
 \\
 7_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l}
 p - värde = 0,218 > 0,05 \\
 IRR_1 = 7,44 \\
 95\%KI(IRR_1) = [0,31 \quad 180,81] \\
 E[Y] = 101,42 \\
 V[Y] = 384,97 \\
 Deviance = 2,195385
 \end{array} \right.
 \end{array}$$

IRR_1 påvisar en positiv effekt för bemanning/beläggning dagtid på antal beställda lungröntgen/beläggning. P-värdet visar att det existerar en korrelation på 5 % signifikansnivå. Detta strider mot den hypotes detta arbete grundar sig i med andra ord att antal beställda lungröntgen skulle stiga då bemanningssituationen är mer kritisk. Det är dock fel att dra några alltför långtgående analyser varför antal beställda lungröntgen/beläggning stiger i takt med att bemanning/beläggning stiger eftersom deviancen är 2,73 för tre dagars förskjutning. Detta indikerar att det är något annat än bemanning/beläggning som påverkar antalet beställda lungröntgen. Variansen $V[Y]$ är ungefär 4 gånger så stor som väntevärdet $E[Y]$ men det är inte mer än för andra mätningar inom detta arbete där deviancen är betydligt lägre.



Figur 19: Korrelation mellan bemanning/beläggning nattetid 22-06 (2005-01-01 – 2005-12-23) och antalet beställda lungröntgenprov/beläggning (2005-01-04 – 2005-12-26). Tre dagars förskjutning i tid.

För antalet beställda lungröntgenprov/beläggning och bemanning/beläggning kan man skönja en negativ korrelation i början på året (vecka 1-7) men därefter blir det svårtolkat. Det är efter det svårt att utröna någon korrelation vare sig negativ eller positiv.

$$\begin{aligned}
 & \left. \begin{array}{l} 3_dagars_förskjutning \end{array} \right\} \begin{cases} p\text{-värde} = 0,131 > 0,05 \\ IRR_2 = 0,0027 \\ 95\%KI(IRR_2) = [1,21 * 10^{-6} \quad 5,90] \end{cases} \\
 & \left. \begin{array}{l} 4_dagars_förskjutning \end{array} \right\} \begin{cases} p\text{-värde} = 0,852 > 0,05 \\ IRR_2 = 0,48 \\ 95\%KI(IRR_2) = [0,0019 \quad 1170,48] \end{cases} \\
 & \left. \begin{array}{l} 7_dagars_förskjutning \end{array} \right\} \begin{cases} p\text{-värde} = 0,04 < 0,05 \\ IRR_2 = 1359,05 \\ 95\%KI(IRR_2) = [1,42 \quad 1300299] \end{cases}
 \end{aligned}$$

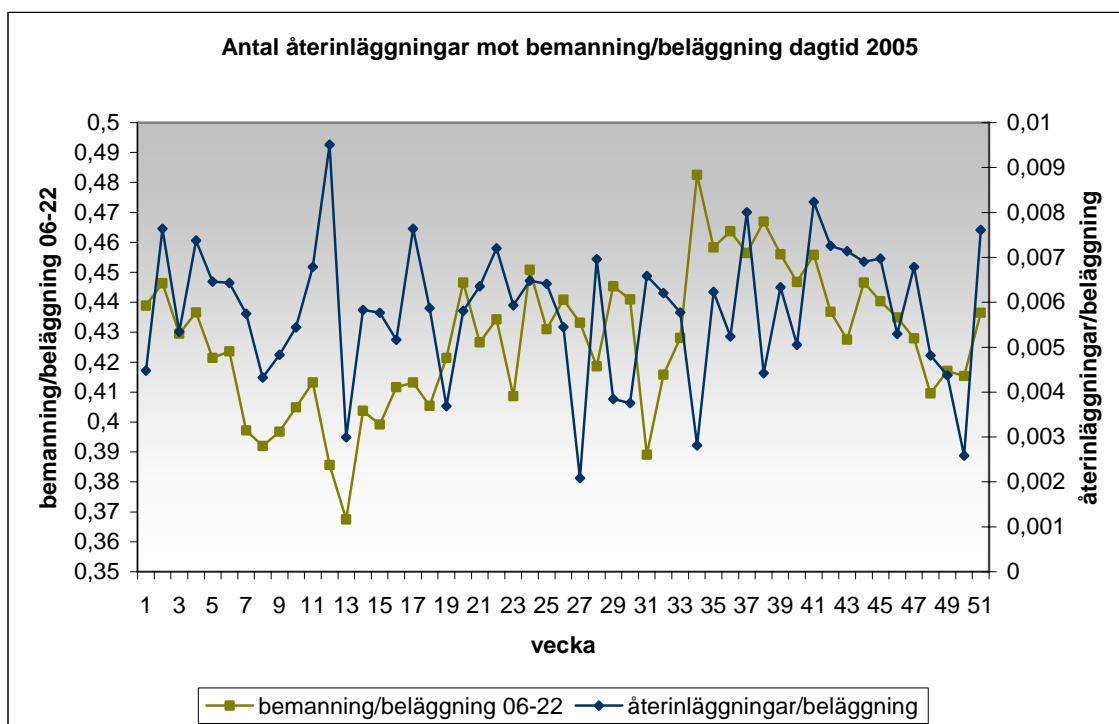
IRR₂ påvisar en negativ effekt men p-värdet är för stort för att på 5 % signifikansnivå kunna uttala sig om ett negativt samband. Utifrån detta resultat går det inte att dra några slutsatser om en korrelation mellan antalet beställda lungröntgenprov/beläggning nattetid och bemanning/beläggning. Vid 7 dagars förskjutning i tid påvisas ett helt annat resultat på

IRR₂ jämfört med de andra förskjutningarna vilket visar att valet av tidsförskjutning är betydande. Konfidensintervallen är dock mycket breda oavsett tidsförskjutning.

5.7.8 Bemanning/beläggning mot återinläggningar

Då bemanningen minskar kan även antalet vårdplatser minska i omfattning vilket medför att det totala antalet vårdplatser blir färre och möjligheten för nya inskrivningar mindre. Därför kan, vilket det extraherade datat också bekräftar, antalet patienter inlagda följa ett liknande dagsmönster som personalen vad beträffar antal. Detta medför också att antalet återinläggningar begränsas till hur många vårdplatser som är tillgängliga som en följd av personalsituationen. Då personalen minskar i omfattning kan man även skriva ut patienter som inte är helt friska eller återställda för att ge plats åt nya patienter.¹²¹

Då antalet återinläggningar beräknas går det att inkludera fler olika dagars inkubationstid inom en och samma mätning. Nedan modelleras bemanning/beläggning dagtid och bemanning/beläggning nattetid mot antal återinläggningar/beläggning.



Figur 20: Korrelation mellan bemanning/beläggning dagtid 06-22 (2005-01-01 – 2005-12-23) och antalet återinläggningar/beläggning (2005-01-04 – 2005-12-30). Antal räknade återinläggningar är räknade för inskrivning mellan 3 och 7 dygn efter senaste utskrivning för en och samma patient.

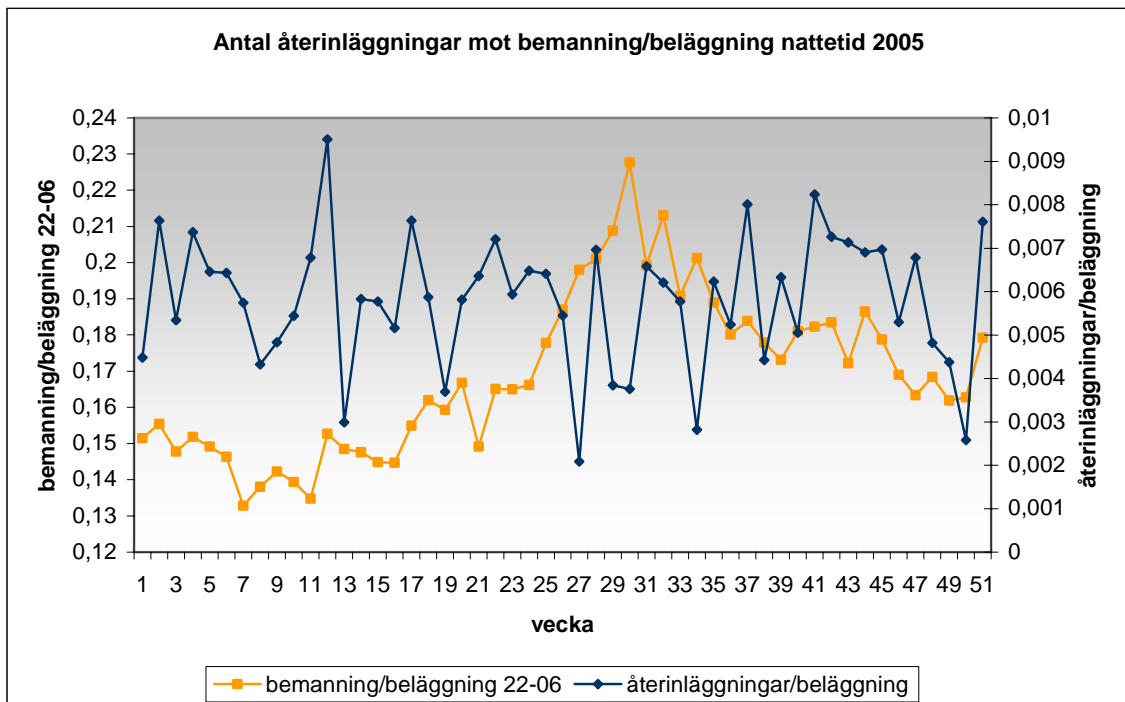
Utifrån grafen är det svårt att uttala sig om någon korrelation mellan bemanning/beläggning och återinläggningar/beläggning. Man kan ana en positiv korrelation i början på året och en

¹²¹Handledarsamtal, 2007-01-10, 2006-12-04

negativ korrelation mellan vecka 31 och 35. Överlag är det dock svårt att se någon övergripande korrelation över hela året.

$$3-7_dagar_efter_utskrivning \left\{ \begin{array}{l} p\text{-värde} = 0,989 > 0,05 \\ IRR_1 = 0,96 \\ 95\%KI(IRR_1) = [0,0023 \quad 405,00] \\ E[Y] = 14,549 \\ V[Y] = 28,332 \\ Deviance = 1,117527 \end{array} \right.$$

IRR_1 indikerar en närapå oförändrad effekt (som råder då $IRR_1=1$) från bemanning/beläggning dagtid på antalet återinläggningar/beläggning dock inom ett mycket brett konfidensintervall. Bemanning/beläggning dagtid har utifrån min modell alltså ingen större effekt på antalet återinläggningar. Dessutom visar p-värdet ett mycket högt värde. Det går därför inte att uttala sig om någon som helst korrelation mellan bemanning/beläggning dagtid och antal återinläggningar/beläggning utifrån mitt datamaterial. Deviancen är emellertid så pass liten att det tyder på att modellen är väl anpassad för mätningens ändamål.



Figur 21: Korrelation mellan bemanning/beläggning nattetid 06-22 (2005-01-01 – 2005-12-23) och antalet återinläggningar/beläggning (2005-01-04 – 2005-12-30). Antal räknade återinläggningar är räknade för inskrivning mellan 3 och 7 dygn efter senaste utskrivning för en och samma patient.

Figuren antyder en negativ korrelation mellan vecka 27 och 37 men verkar sedan efter det anta en positiv korrelation. Utifrån grafen ser det ut som antalet återinläggningar fördelar sig någorlunda jämnt över året, vilket inte nattbemanningen gör. Nattbemanningen är högre på slutet av året än på början av året men det ser inte ut att ge utslag på antalet återinläggningar sett över hela året.

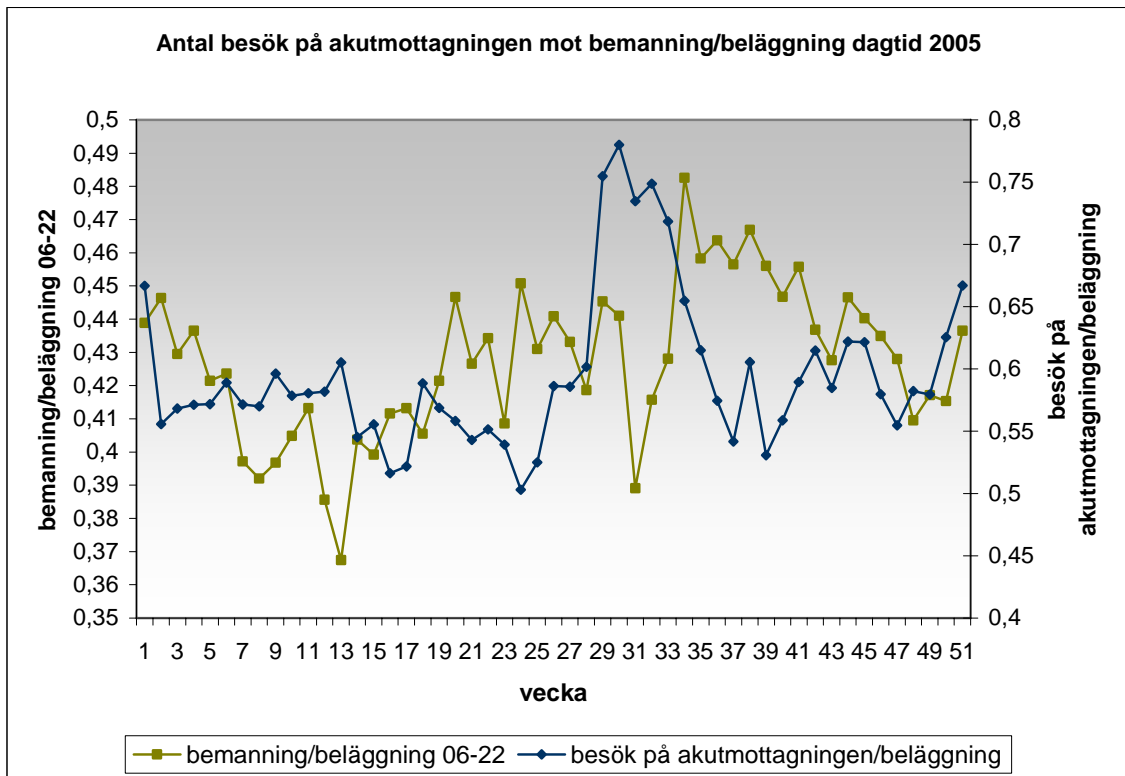
$$3-7_dagar_efter_utskrivning \begin{cases} p\text{-värde} = 0,613 > 0,05 \\ IRR_2 = 27,77 \\ 95\%KI(IRR_2) = [0,000070 \quad 1.10 * 10^7] \end{cases}$$

IRR₂ visar på en positiv effekt för bemanning/beläggning nattetid på antal återinläggningar/beläggning. Dock visar p-värdet att den positiva korrelationen med sannolikt beror av slumpen och inget signifikant samband uppträder på 5 % signifikansnivå. Konfidensintervallet inom vilket IRR₂ påträffas är mycket brett.

5.7.9 Bemanning/beläggning mot antal besök på akutmottagningen

Mellan antal besök på akutmottagningen/beläggning och bemanning/beläggning förväntas ingen signifikant korrelation då slutenvården, som denna studie baseras på, är en skild enhet ifrån akutmottagningen. Undantaget skulle möjligtvis kunna vara om det under en kort period hände att ett betydande antal patienter från slutenvård ådragits förvärrade tillstånd och därför återkommer till akutmottagningen. Det är erfarenhetsmässigt en mycket låg sannolikhet att dessa fall skulle kunna ge utslag bland antalet sökande¹²². För att vara konsekvent visualiseras grafen med en förskjutning i tiden för antal besök på akutmottagningen/beläggning med tre dagar.

¹²² Handledarsamtal, 2007-02-27



Figur 22: Korrelation mellan bemanning/beläggning dagtid 06-22(2005-01-01 – 2005-12-23) och antal besök på akutmottagningen/beläggning (2005-01-04 – 2005-12-26). Tre dagars förskjutning i tid.

Utifrån grafen tycks ett negativt samband kunna utrönas. Under perioden mellan vecka 13 och vecka 37 tycks diagrammen gå motsatt riktning. I början och på slutet av året tycks dock korrelationen vara mer positiv. Det stora negativa sambandet runt vecka 31-33 torde bero på att antal besök på akutmottagningen är oberoende av säsong medan dess nämnare, beläggning inom slutenvården, är säsongberoende. Eftersom bemanningen dagtid också den är säsongberoende, än mer än beläggningen, syns ett negativt samband här.

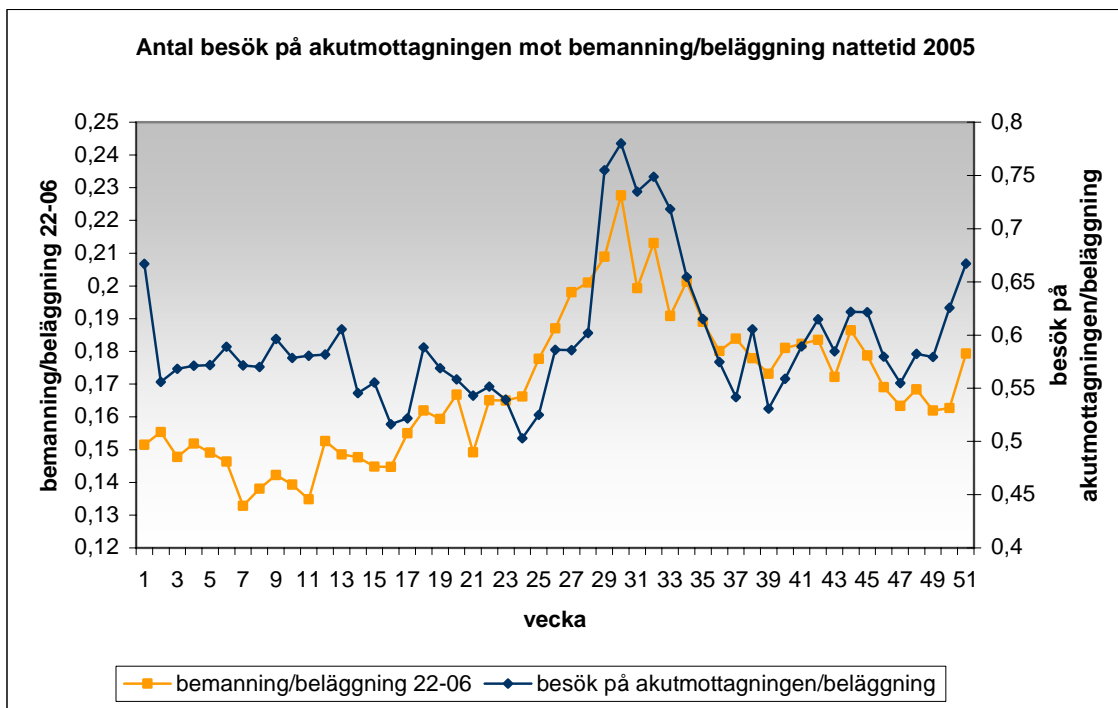
$$\text{Ingen_förskjutning} \left\{ \begin{array}{l} p\text{-värde} = 0,075 > 0,05 \\ IRR_1 = 0,36 \\ 95\%KI(IRR_1) = [0,12 \quad 1,11] \\ E[Y] = 1469,96 \\ V[Y] = 15539,44 \\ Deviance = 3,970664 \end{array} \right.$$

$$3_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l} p\text{-värde} = 0,042 < 0,05 \\ IRR_1 = 0,35 \\ 95\%KI(IRR_1) = [0,12 \quad 0,96] \\ E[Y] = 1470,28 \\ V[Y] = 15403,39 \\ Deviance = 3,389259 \end{array} \right.$$

$$4_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l} p\text{-värde} = 0,108 > 0,05 \\ IRR_1 = 0,42 \\ 95\%KI(IRR_1) = [0,15 \quad 1,21] \\ E[Y] = 1471,65 \\ V[Y] = 15529,95 \\ Deviance = 3,596191 \end{array} \right.$$

$$7_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l} p\text{-värde} = 0,265 > 0,05 \\ IRR_1 = 0,47 \\ 95\%KI(IRR_1) = [0,12 \quad 1,78] \\ E[Y] = 1472,82 \\ V[Y] = 1631,70 \\ Deviance = 5,797464 \end{array} \right.$$

Vid tre dagars förskjutning påvisar p-värdet en signifikant negativ korrelation på 5 % signifikansnivå mellan bemanning/beläggning och antal besök på akutmottagningen/beläggning. Deviancen är emellertid för stor för att modellen ska kunna anses passande. Det höga värdet på deviancen påvisar att det bör vara någonting annat än bemanning/beläggning dagtid och bemanning/beläggning nattetid som påverkar utfallet. Detta går i linje med vad som förväntats.



Figur 23: Korrelation mellan bemanning/beläggning nattetid 22-06 (2005-01-01 – 2005-12-23) och antal besök på akutmottagningen/beläggning (2005-01-04 – 2005-12-26). Tre dagars förskjutning i tid.

Utifrån grafen för bemanning/beläggning nattetid mot antal besök på akutmottagningen/beläggning kan man tydligt se en positiv korrelation särskilt efter vecka 24 och framåt. En bidragande orsak till denna korrelation är att antalet besök på akutmottagningen och nattbemanningen inte alls är säsongsberoende på samma sätt som beläggningen. Därav följs de åt runt semesterperioden.

$$\begin{aligned}
 & \text{Ingen_förskjutning} \left\{ \begin{array}{l} p\text{-värde} = 0,000 < 0,05 \\ IRR_2 = 92,54 \\ 95\%KI(IRR_2) = [8,65 \quad 990,58] \end{array} \right. \\
 & 3_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l} p\text{-värde} = 0,000 < 0,05 \\ IRR_2 = 59,70 \\ 95\%KI(IRR_2) = [6,68 \quad 553,58] \end{array} \right. \\
 & 4_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l} p\text{-värde} = 0,000 < 0,05 \\ IRR_2 = 100,65 \\ 95\%KI(IRR_2) = [10,58 \quad 957,84] \end{array} \right. \\
 & 7_dagars_förskjutning \left\{ \begin{array}{l} p\text{-värde} = 0,002 < 0,05 \\ IRR_2 = 93,32 \\ 95\%KI(IRR_2) = [5,36 \quad 1623,73] \end{array} \right.
 \end{aligned}$$

P-värdet visar på en signifikant korrelation på 5 % signifikansnivå oavsett tidsförskjutning. Nattbemanningen har en positiv effekt på antal besök på akutmottagningen dvs. ju större bemanning/beläggning är desto fler besök på akutmottagningen. Deviancen är emellertid, vilket beskrivits ovan, alldeles för stor för att denna modell ska förklara sambandet på ett riktigt sätt. Den indikerar att sambandet mellan antal besök på akutmottagningen inte enbart kan förklaras av bemanning/beläggning dagtid och bemanning/beläggning nattetid.

6. Diskussion

6.1 Möjligheten att extrahera material från KUHs datalager för patientsäkerhetsarbete

Jag fann att det gick att extrahera uppgifter om bemanning ur det personaladministrativa datasystemet, Palett, men att primärdata var svåränvända pga. den administrativa strukturen inte var enhetlig. Då bemanningen extraherades visade det sig att minsta gemensamma nämnare att söka personal på i Palett var per kostnadsställe¹²³. Inom ett kostnadsställe fanns det emellertid slutenvårdsavdelningar, mottagningar, akutvårdavdelningar, akutmottagningar och utomläns vårdgarantier. Dessutom kunde enheter belägna i Solna och Huddinge (och övriga platser tillhörande Karolinska) vara länkade till ett och samma kostnadsställe. För att kunna göra liknande studier på ett bättre sätt på KUH krävs att man ska ha en möjlighet att studera bemanningssituationen för slutenvård och enheterna belägna i Huddinge respektive Solna för sig och helt kunna filtrera bort öppenvården och andra bemanningssektorer och platser inom KU. I dagsläget är detta inte möjligt vilket komplicerar riskanalysarbete rörande bemanningens inverkan på patientsäkerheten. Istället för att studien enbart omfattar slutenvård vilket hade varit önskvärt fick de studerade vårdenheter koncentreras till slutenvårdsenheter.¹²⁴

Denna begränsning inom Palett torde medföra att bemanningsantalet blir något större än det skulle ha varit om det personaladministrativa systemet varit mer specifikt beträffande sökvägar för slutenvård. Det innebär också att kvoten bemanning/beläggning i studien troligtvis blir något större än i verkligheten då akutmottagningar (som inte kunde filtreras bort på ett fåtal ställen)¹²⁵ inte registrerar några patienter. Ser man på ett exempel från den infektionsavdelning på KUS som jag auskulterade på är bemanningsantalet dagtid i regel 5 sjuksköterskor och 5 undersköterskor. På nattetid är bemanningsantalet 3 sjuksköterskor och 3 undersköterskor. Dessa siffror kan variera så att det somliga dagar är någon extra från den ena yrkeskategorin samtidigt som det är någon färre av den andra men i regel ser bemanningen ut ungefär som redovisat. Antalet vårdplatser är 22.¹²⁶ Detta ger en kvot bemanning/beläggning dagtid på 0,45 och nattetid på 0,27 på infektionsavdelningen på KUS. Dessa kvoter är jämförbara sett över hela året med dem som gick att extrahera ur Palett, och som används i detta arbete, även om bemanning/ beläggning nattetid visar en något lägre kvot i snitt, ca: 0,17. Bemanning/beläggning dagtid påvisar ungefär samma snittkvot som infektionsavdelningen i Solna sett över hela året.

Det hade varit bra att likt tidigare studier kunna utföra studien över en längre period, där en förvisso var gjord över en 11 månaders period¹²⁷ men övriga över en 18 månaders period eller längre^{128,129,130,131,132}. Om det varit möjligt hade jag dels kunnat få mer tillförlitliga

¹²³ Se bilaga 3

¹²⁴ Avdelningarna i studien finns redovisade i bilaga 2.

¹²⁵ Se bilaga 2

¹²⁶ Intervju, Sjuksköterska, Karolinska Universitetssjukhuset Solna, 2006-12-05

¹²⁷ Tess, B.H., Glenister, H.M., Rodrigues, L.C., Wagner, M.B, s 81-86

¹²⁸ Kibbler, C.C., Quick, A., O'Niell, A.M, s 213-219

¹²⁹ Vicca, A.F., s 109-113

¹³⁰ Pittet, D, Hugonnet, S, Harbarth, S, Mouroug, P, Souvan, V, Touveneau, S, Perneger, T.V., s 1307-1312

data dels kunna utröna eventuell säsongsvariation. Palett inrättades emellertid i december 2004 och information om bemanningssituationen innan detta införande var mycket svår att få tag på. Man lät sätta igång ett projekt vid sammanslagningen av sjukhusen där man försökte ensa uppgifterna från Respons med dem i Palett men arbetet avbröts då man uppfattade arbetsbördan som för tung¹³³. Detta medför att det är betydligt svårare att göra studier rörande bemanningen för tiden innan sammanslagningen med Karolinska i Solna.

Härlett från Figur 1, 2, 3 och 4 beräknas hur beläggningen varierar över året. Största förändringen sett över året är under semesterveckorna före vecka 30 då beläggningen sjunker. I övrigt är beläggningen relativt jämnt fördelad sett över året. Som förväntat skrevs i regel många patienter ut samtidigt som många patienter skrevs in. Mindre friska patienter kan komma att skrivas ut då många nya patienter behöver skrivas in. Man brukar säga att de som klarar att ”stå” skrivs ut under kritiska situationer.¹³⁴ Problemet med det begränsade antalet vårdplatser och ”ståtestet” som följd är i denna undersökning att bemanning/beläggning blir något skevt eftersom patienterna inte viktas efter hur stor arbetsinsats ifrån bemanningen de kräver. Det borde med utgångspunkt ifrån detta resonemang bli relativt sett ännu tyngre under perioder som är tungt belagda då de kvarliggande patienterna troligtvis är än mer sjuka. Detta resonemang stärks också utifrån mina resultat för antal beställda urin- och blododlingsprov, mätvärden för feber ≥ 38 och antalet beställda crp-prov samt lungröntgenundersökningar. De två sistnämnda tas utöver utredning av infektionssymptom även som kontroll för patienter som håller på att bli bättre och följer därför mer beläggningsantalet. De tre förstnämnda stiger under semesterperioden då antalet vårdplatser är begränsade till antal vilket tyder på att de som ligger kvar inom slutenvården under dessa veckor mer frekvent drabbas av infektion. Det innebär att en viktning av den arbetsbörda som en patient uppskattas medföra skulle kunna bidra med relevant information för en liknande studie (såsom Vicca gjorde i sin studie)¹³⁵. Den intervjuade f.d. sjuksköterskan på KUH påpekade också att arbetsbördan idag upplevs som tyngre för att patienter som förr vårdades på intensivvårdsavdelningen idag vårdas på slutenvårdsavdelningar. Detta styrker ytterligare att en vårdtyngdsmätning är betydelsefull ur patientsäkerhets- och bemanningssynpunkt. Om en vårdtyngdsmätning utarbetas kan en studie som denna genomföras i mindre skala där man enklare har möjlighet och översikt att uppskatta arbetsbördan för bemanningen likt Vicca som begränsat sin studie till intensivvårdsavdelningen¹³⁶. Beträffande det sätt jag valt att beräkna beläggning på utifrån inskrivnings- och utskrivningstid är min slutsats att det verkar fungera relativt väl för att kvoten bemanning/beläggning (speciellt dagtid) överensstämmer väl med hur det ser ut på infektionsavdelningen, KUS¹³⁷.

Ett sätt att belysa kopplingen mellan bemanning och patientsäkerhet skulle kunna vara att studera avvikelserapporter, d.v.s. personalens egen rapportering av faktiska eller möjliga

¹³¹ Borg M.A., s 316-318

¹³² Cunningham, J.B., Kernohan, W.G., Sowney, R., s 189-193

¹³³ Intervju, Områdesansvarig för verksamhetsinformation och datalager, Karolinska universitetssjukhuset, 2006-10-09

¹³⁴ Handledarsamtal, 2007-01-18

¹³⁵ Vicca, A.F., s 109-113

¹³⁶ Ibid, s 109-113

¹³⁷ Intervju, Sjuksköterska, Karolinska Universitetssjukhuset Solna, 2007-03-08

risktillbud. År 2005 introducerade och använde sig KUH av ett elektroniskt avvikelshanteringssystem, Cambio. Idén med ett databaserat avvikelssystem anser jag vara god då förutsättningar för undersökningar om patientsäkerhet ges på ett smidigare sätt då all information finns samlad på ett och samma ställe. Man får en snabbare överblick över avvikelshanteringens än om den skulle ha gjorts skriftligt och arkiverats på de enskilda basenheterna. Förutsättningarna för att göra en riskanalys utifrån ett databaserat avvikelssystem är goda såvitt systemet är användarvänligt så att dokumentationen ifrån personalen blir väl genomförd. Grundläggande för ett elektroniskt avvikelshanteringssystem bör vara att det ska vara enkelt att använda och begripa för sjuksköterskor och undersköterskor eftersom det är de yrkesgrupperna som skriver flest antal avvikelserapporter¹³⁸. Dessutom måste en förståelse för avvikelshanteringens betydelse uppnås inom dessa arbetsgrupper så att motivationen finns att skriva avvikelserapporterna. Tyvärr uppnådde man inte detta med Cambio. Det blev uppenbart att underrapporteringen var alldeles för omfattande och varierande för att någon meningsfull analys av avvikelserapporter skulle kunna genomföras. Det elektroniska avvikelshanteringssystemet Cambio är ett exempel på där kopplingen mellan människa-teknik-organisation är uppenbar och där den också brister.

Drygt 9 % av de ineliggande patienterna på runt 50 sjukhus i Sverige behandlades med antibiotika pga. vårdrelaterade infektioner enligt prevalensstudier gjorda av Strama 2003 och 2004.¹³⁹ Tyvärr bokförs inte vårdrelaterade infektioner inom vården, trots de föreskrifter som finns (och även fanns år 2005 före regeringens proposition 2005/06:50). Det innebär att det inte gick att studera vårdrelaterade infektioner som ett direkt utfall av försämrad patientsäkerhet pga. underbemanning. Istället var jag hänvisad till att studera surrogatmarkörer för utredning av infektionssymtom hos ineliggande patienter. Antal beställda urinodlingsprov, blododlingsprov och antal beställda lungröntgenundersökningar visar på snittvärden sett över året runt 3-5 % av den totala beläggningen. Detta tyder på att incidensen av dessa variabler skulle kunna fungera som surrogatindikatorer för utredning av vårdrelaterade infektioner även om det visar på lägre snittkvoter sett över året än de 9 % vilket beräknades i Stramas punktprevalensstudier. Problem kvarstår dock rörande tidsförskjutning. Antal beställda crp-prov/beläggning visar i snitt att närmare 10 % crp-prov beställs av totalbeläggningen. En uppföljning av vilka crp-prov som tyder på ökad inflammatorisk process skulle därför kunna vara av värde för jämförelse mot tidigare studier. Antal mätvärden för patienter med registrerat mätvärde för feber över eller lika med 38 grader visar också ett snitt på ungefär 10 % varför denna indikator skulle kunna fungera på mindre omfattande studier och ändå ge utslag. Antal återinläggningar och antal avvikelserapporter hade avsevärt lägre noteringar än 9 % av totalbeläggningen. Förklaringen till att antalet skrivna avvikelserapporter är så få är förklarad tidigare, men varför så få återinläggningar skett under året är mer oklart. Det är möjligt att somliga patienter som drabbats av vårdrelaterade infektioner på KUH antingen återinläggs på annat sjukhus eller annan avdelning på KUH som inte ingår i studien, eller att symtomen varit så lindriga att de inte behövde läggas in. Klart är att det är färre patienter som återinläggs som ett resultat av vårdrelaterade sjukdomar än som genomgår provtagningar för odlingar. Då antalet återinläggningar är så pass få jämfört med den totala beläggningen är det möjligt att

¹³⁸ Rinder, L., s 9

¹³⁹ Handledarsamtal, 2007-03-06

det krävs en undersökning med många sjukvårdsplatser (som denna) för att det ska gå att räkna statistiskt på antalet återinläggningar mot bemanning/beläggning.

Det skulle även vara fördelaktigt om data kopplad till TakeCare var möjligt att extraheras på ett smidigare sätt på KUH. Man skulle kunna utveckla ett program där valfria sökord skrivs in för att få ut data man är intresserad av från Lisa istället för att belasta personalen på IT-avdelningen att extrahera data med SQL-kod sökningar, varje gång data behövs för riskanalysarbete. Det skulle förvisso krävas både resurser och tid att utveckla ett sådant program men det skulle vara av stor nytta för patientsäkerheten och framtida riskanalysarbete på sjukhuset.

6.2 Samband mellan bemanning/beläggning och negativa händelser samt surrogatindikatorer för försämrade patientsäkerhet

De flesta valda mätvariabler för patientsäkerhet på KUH visar ett för högt p-värde avseende korrelation till bemanning/beläggning, såväl sig dagtid som nattetid, för att utifrån denna studie kunna styrka ett samband. Det går dock inte att avskriva att en korrelation mellan bemanning/beläggning och försämrade patientsäkerhet föreligger. Att något signifikant resultat inte kunnat påvisas inom studien kan bero på modellen jag använt, tidsperiodens längd, datats tillförlitlighet samt tidigare diskuterade omständigheter. Dessutom är det sannolikt så att antalet händelser som är så allvarliga att de medför en infektion som ger symptom och dessutom upptäcks och utreds är för litet för att få genomslag och upptäckas när man analyserar hela sjukhuset samtidigt. I en studie som innefattar så många kliniker som denna kan en kritisk bemanningssituation på en klinik uppvägas av en bra bemanningssituation på någon annan klinik och därmed överskugga eventuella samband. Härvidlag skulle analysen skärpas om man gick ned på klinik- eller t.o.m. avdelningsnivå. Ett kluster av fall under en begränsad tid skulle då lättare upptäckas som en avvikelse från det förväntade och inte ”drunkna” i databruset från hela sjukhuset. Att studera varje klinik separat skulle därför vara av värde inom framtida likartade studier alternativt, som beskrivits tidigare, utveckla en mer avancerad modell med fler antal förklarande variabler. Det sistnämnda upplever jag emellertid som betydligt mer komplicerat att realisera. Vicca begränsade deras studie till intensivvårdsavdelningen inom sjukhuset vilket kan ha varit en bidragande orsak till signifikant samband mellan underbemanning och MRSA-smittfall¹⁴⁰.

Om modellen kan sägas att tre av åtta (antal besök på akutmottagningen ej inräknad) statistiska analyser visade att de beroende variablerna påverkas av någonting mer än bemanning/beläggning dagtid och bemanning/beläggning nattetid då deviancen visade ett högt värde och det rådde stor skillnad mellan väntevärdet $E[Y]$ och variansen $V[Y]$. Det är således rimligt att tro att fler förklarande variabler skulle ha kunnat bidra med relevant information till modellen. Då jag inom studiens tidsramar inte funnit några andra förklarande variabler som varit mätbara har jag nöjt mig med att enbart använda mig av två förklarande variabler och en förklarande (dummy) säsongsvariabel. De tidigare studierna på vårdrelaterade infektioner och MRSA-smittfall är många gånger, utifrån vad som redovisats, baserade på en förklarande variabel med signifikanta korrelationer.^{141,142}

¹⁴⁰ Vicca, A.F., s 109-113

¹⁴¹ Pittet, D., Hugonnet, S., Harbarth, S., Mourouga, P., Souvan, V., Touveneau, S., Pernege, r T.V., s 1307-1312

Modellen med en förklarande variabel verkar vara för grov för att kunna förklara sambandet mellan bemanning/beläggning och patientsäkerhet på en underökning innehållandes tolv kliniker. Det är möjligt att denna modell förklarar sambandet bättre i en mindre studie.

Den enda surrogatindikatorn som visade på en signifikant negativ korrelation vid fler olika förskjutningar i tiden för bemanning/beläggning dagtid var antalet beställda urinodlingsprov. I övrigt stärktes inte hypotesen att en låg kvot bemanning/beläggning resulterar i ett högre antal negativa händelser ifrån någon mätvariabel relaterad till infektionskomplikationer. Dessutom gav ingen surrogatvariabel någon signifikant negativ korrelation mellan både bemanning/beläggning dagtid och bemanning/beläggning nattetid. Dessas effekt på de beroende mätvariablerna var oftast olika. Detta troligtvis för att dagbemanningen sjunker under semesterperioden, liksom beläggningen, medan nattbemanningen är för liten för att fluktuera i samma utsträckning. Detta är en bidragande orsak till varför de båda förklarande variablerna bemanning/beläggning dagtid och bemanning/beläggning nattetid påverkar de beroende mätvariablerna Y_i olika.

Då ingen enhetlig signifikant korrelation kunnat påvisas i denna studie mellan lågt ratio bemanning/beläggning och ett högt antal negativa händelser eller surrogatindikatorer för negativa händelser, kan jag inte heller utifrån mitt resultat styrka latent systemfel, såsom underbemanning, som bidragande orsak till misstag, negativa händelser och tillbud. Det bör då hållas i minnet att studien var inriktad på infektionskomplikationer.

Testet med den oberoende variabeln, besök på akutmottagningen, mot bemanning/beläggning bidrar inte med så mycket ytterligare information då korrelationen mellan majoriteten av de övriga mätvariablerna och bemanning/beläggning inte var signifikant.

6.3 Möjlighet att studera patientsäkerhet utifrån extraherat datamaterial

Det är tveksamt om det i dagens läge är möjligt att göra en givande statistisk undersökning av sambandet mellan bemanning/beläggning med surrogatindikatorer för infektionskomplikationer inom vården, bl.a. då man tvingas göra en rad skattningar för tidsförloppen. Alla patienter har t.ex. inte samma inkubationstid för vårdrelaterade infektioner (vilket de i och för sig inte har för samhällsförvävade infektioner heller). I undersökningar rörande bemanningssituation eller beläggning och MRSA-smittfall har man utifrån vad som redovisas i rapporten inte skattat någon inkubationstid för MRSA-smittade patienter.^{143,144} Dessutom är det utifrån mina resultat och information ifrån intervjuer svårt att se att MRSA-smittfall kan fungera som surrogatindikator för alla typer av vårdrelaterade infektioner då inkubationstiderna är olika långa. Exempelvis har normalt kirurgiskt åsamkade infektioner längre inkubationstid än övriga vårdrelaterade infektioner¹⁴⁵. Om denna skattning för inkubationstid för vårdrelaterade infektioner i framtiden skulle kunna

¹⁴² Vicca, A.F., s 109-113

¹⁴³ Vicca, A.F., s 109-113

¹⁴⁴ Borg, M.A., s 316-318

¹⁴⁵ Intervju, Laborator, Smittskyddsinstitutet, 2007-01-10

gå att göra mer specifik är det möjligt att surrogatindikatorer för infektionskomplikationer kan komma att bli goda indikatorer för försämrad patientsäkerhet. Det kanske också är mer relevant att endast studera en infektionstyp i taget. MRSA var i nuläget inget lämpligt val eftersom förekomsten var så låg på KUH den aktuella studieperioden.

Jag har använt mig av 3 dygn som genomsnittlig tidsskattning för inkubationstid för vårdrelaterade infektioner eftersom det i tidigare studier visat sig vara rimligt.¹⁴⁶ Det är dock så att andra faktorer spelar in för hur lång tid det tar mellan smittotillfälle och laboratorieremiss på ett sjukhus. Hur stor bemanningen är kan påverka hur lång tid det tar för personalen att upptäcka symptom och vidare när de har tid att ta prover och skicka det på remiss. (Det är bland annat därför jag har redovisat flera olika tidsförskjutningar i resultatdelen). En begränsning med denna skattning för inkubationstiden är först och främst att det inte går att sammanfatta alla misstänkta fall av vårdrelaterade infektioner inom en och samma tidsförskjutning. Med en tidsförskjutning på 3 dygn utesluter man de inkubationstider som varar längre tid än så. På samma sätt utesluts de korta inkubationstiderna vid en längre tidsförskjutning. En annan begränsning med skattningarna är att man inte vet om prov för bakterieodlingar kommer från patienter som varit inneliggande 3 dygn eller mer. Det kan exempelvis vara provtagningar på patienter som legat kortare tid än 3 dygn.

Det är dock fullt möjligt att den statistiska analysen lämpar sig bättre för andra surrogatindikatorer för försämrad patientsäkerhet såsom antal inloggningar i journalsystem eller, om avvikelshanteringen fungerat bra, avvikelsetyper (exempelvis fallskador) där utfallet sker direkt och inte kräver någon skattning för inkubationstid som riskerar dölja information. En annan möjlig mätvariabel som troligtvis lämpar sig bra för denna typ av studie är antalet inträffade sticksador för personalen. Detta berör förvisso inte patientsäkerheten i direkt mening men man kan dock ifrågasätta hur väl fungerande patientsäkerheten är på en arbetsplats som är osäker för personalen. Sticksador är en intressant indikator för hur arbetsklimatet (stress) kan förändras över tid och den kräver inte någon tidsförskjutning i mätningarna på samma sätt som surrogatindikatorer för infektionskomplikationer gör. Av de surrogatindikatorer kopplade till infektionskomplikationer som ingår i detta arbete torde återinläggningar fungera bäst, sett till problem med tidsskattning, i den meningen att det går att ”infånga” flera olika tidsförskjutningar i en och samma statistiska jämförelse.

Jämförelsen veckovis, som gjorts i denna studie, behöver inte nödvändigtvis vara negativ. Även om små förändringar på daglig basis inte syns i min undersökning så kan det ändå vara en underbemanning under en längre tidsperiod som ger utslag och det kan vara under sådana omständigheter som patientsäkerheten brister. Då man jämför samband veckovis ökar också oberoendet av föregående observation i relation till om jämförelsen hade gjorts dygnvis. Detta medför att Poisson-regression är bättre anpassad för veckoobservationer då ett antagande görs om oberoende observationer.

Ett grundläggande antagande är att de surrogatindikatorer som används för att studera patientsäkerhet över tid är relevanta. En surrogatindikator tyder enbart på samband och inga

¹⁴⁶ Ibid, 2007-01-10

slutsatser kan dras med absolut säkerhet. Jag har studerat remisser av de surrogatindikatorer som berör infektionskomplikationer eftersom tidsskattningen för inkubationstid blir enklare att hantera. En uppföljning av de prov som visar positiva svar skulle vara av värde för att validera resultaten.

Sammanfattningsvis har min studie visat att det är möjligt att extrahera data ur existerande system för bemanning och beläggning för att studera patientsäkerhet på KUH, men att det är resurskrävande och att systemen inte är anpassade för ändamålet. Dessutom behöver man identifiera relevanta utfall för patientsäkerhet som går att upptäcka och som bör utgöras av mätvariabler som inte inträffar med någon förskjutning i tid för att underlätta statistiska beräkningar. Jag rekommenderar möjligheten att följa bemanningssituationen i relation till områden som patientsäkerhet och personalsäkerhet. Detta bör beaktas vid fortsatt planering av IT-system på KUH liksom inom sjukvården i stort.

7 Litteraturförteckning

Tryckta källor:

Armitage, P., Colton, T., *Encyclopaedia of Biostatistics second edition*, Bath Press, (Bath, 2005)

Blom, G., Holmquist, B., *Statistikteori med tillämpningar B*, Studentlitteratur, (Lund, 1998)

Borg, M.A., *Bed occupancy and overcrowding as determinant factors in the incidence of MRSA infections within general ward settings*, Journal of Hospital Infection, volym 54, (2003)

Cunningham, J.B., Kernohan, W.G., Sowney, R., *Bed occupancy and turnover interval as determinant factors in MRSA infections in acute settings in Northern Ireland: 1 April 2001 to 31 March 2003*, Journal of Hospital Infection, volym 61, (2005)

Kibbler, C.C, Quick, A., O'Niell, A.M, *The effect of increased bed numbers on MRSA transmission in acute medical wards*, Journal of Hospital Infection, volym 39, (1998)

Landstingsförbundet, *Hur Gör vi vården säkrare för patienterna? Erfarenheter från projektet Säker Vård*, S & R Medieproduktion, (Stockholm, 2004) Finns även tillgänglig på: http://uno.svekom.se/brsbibl/kata_documents/doc36022_1.pdf, 2006-09-06

Pittet, D., Hugonnet, S., Harbarth, S., Mourouga, P., Souvan, V., Touveneau, S., Perneger, T.V., *Control Programme, Effectiveness of a Hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene*, The Lancet, volym 356, (2000)

Regeringens proposition 2005/06:50, *Strategi för ett samordnat arbete mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade sjukdomar*, (2005)

Rinder, L. i Socialstyrelsen, *Avvikelsehantering inom hälso- och sjukvård, Resultat av nationell tematisk verksamhetstillsyn*, kopiecenter, (Stockholm, 2002), Finns även tillgänglig på: <http://www.sos.se/fulltext/109/2002-109-3/2002-109-3.pdf>, 2006-09-04

Rollenhagen, C., Torsne, T., *Systemgrupper-ett redskap för ökad patientsäkerhet*, Mälardalens högskola, (2004)

Socialstyrelsen, *Anmälningsskyldighet enligt Lex Maria, SOSFS 2005:28 (M) Föreskrifter och allmänna råd, Socialstyrelsens författningssamling*, (2005)

Socialstyrelsen, *Socialstyrelsens författningssamling, SOSFS 2005:12*, (2005)

Socialstyrelsen, *Att förebygga vårdrelaterade infektioner*, Bergslagens grafiska,

(Lindesberg, 2006), Finns även tillgänglig på:

<http://www.socialstyrelsen.se/Publicerat/1998/3763/1998-3-19+Sammanfattning.htm>,
2007-01-31

Socialstyrelsen, Landstingens ömsesidiga försäkringsbolag, Sveriges kommuner och landsting, Stockholms läns landsting, Landstinget i Östergötland, *Händelseanalys och riskanalys, Handbok för patientsäkerhet*, Alfa Print AB, (2005), Finns även tillgänglig på: www.patientsakerhet.nu , www.socialstyrelsen.se/patientsakerhet

Struwe, J., Sjögren, A., *Var tionde ineliggande patient får antibiotika mot vårdrelaterad infektion*, Läkartidningen, volym 99, (2002)

Struwe, J., Liden, P., Andersson, D., Boström, H., Lagergren, Å., Alfredsson, H., Wretling, B., Wikström, B., "Data-Mining for the Surveillance of Nosocomial Bacteraemia: A Pilot Model", i *46th Interscience Conference on Antimicrobial Agent and Chemotherapy, Abstracts*, The Moscone Center, (San Fransisco, 2006)

Tess, B.H., Glenister, H.M., Rodrigues, L.C., Wagner, M.B., *Incidence of Hospital-Acquired Infection and Length of Hospital Stay*, European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases, (1993)

Vicca, A.F., *Nursing staff workload as a determinant of methicillin-resistant Staphylococcus aureus spread in an adult intensive therapy unit*, Journal of Hospital Infection, volym 43, (1999)

Ödegård, S., *Säkerhetsarbete i högrisksystem*, Graf & Print, (Eskilstuna, 1999)

Internetreferenser:

Dinstartsida.se, (2007-02-25)
<http://www.dinstartsida.se/almanacka.asp>

Internetmedicin.se, (2006-09-21)
http://www.internetmedicin.se/dyn_main.asp?page=189

Karolinska Universitetssjukhuset, (2007-02-20)
<http://www.karolinska.se/templates/>

PubMed, (2006-12-06)
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?DB=pubmed>

Rättsnätet Notisum, (2007-01-29)
<http://www.notisum.se/Rnp/SLS/LAG/19820763.HTM>

Smittskyddsinstitutet, (2007-01-29, 2007-03-12)
<http://www.smittskyddsinstitutet.se/amnesomraden/overvakning/>

<http://www.smittskyddsinstitutet.se/statistik/meticillinresistenta-gula-stafylokokker-mrsa/>

Socialstyrelsen: (2006-09-04, 2006-09-13, 2006-09-20, 2006-09-25, 2007-01-31)
<http://www.socialstyrelsen.se/Patientsakerhet/>

http://www.viss.nu/CONTENT/RUTINER/_sidor/avvikelse.htm

http://www.socialstyrelsen.se/Patientsakerhet/specnavigation/Vagledning/Anmalan/Lex_Maria/index.htm

<http://www.socialstyrelsen.se/Patientsakerhet/specnavigation/Vagledning/Riskanalys/index.htm>

<http://www.socialstyrelsen.se/Publicerat/1998/3763/1998-3-19+Sammanfattning.htm>

Intervjuer:

Handledarsamtal, Struwe Johan, Docent Strama och Smittskyddsinstitutet, löpande under hela examensarbetsperioden

Intervju, Berglund Carina, f.d. Sjuksköterska, Karolinska Universitetssjukhuset Huddinge, Kvalitetssamordnare Chefsläkarorganisationen, Karolinska Universitetssjukhuset, 2006-09-25

Intervju vid auskultering, Hessel Struwe Jeannette, Sjuksköterska, Karolinska Universitetssjukhuset Solna, 2006-12-05, 2007-03-08

Intervju, Pettersson Erna, Chefsläkare, Karolinska Universitetssjukhuset Huddinge, 2006-09-19

Intervju, Risberg Lillemor, Sektion för arbetsmiljö- och hälsa, Karolinska Universitetssjukhuset Huddinge, 2006-10-16

Mejlintervju, Burman Lars, Laborator, Smittskyddsinstitutet, 2007-01-10

Telefonintervju och mejlintervju, Ekeving Gunnar, Områdesansvarig för verksamhetsinformation och datalager, Karolinska Universitetssjukhuset, 2006-10-16, 2006-11-24

Telefonintervju, Sörensen Ulla, Informationsavdelningen, Karolinska Universitetssjukhuset, 2007-01-26

Telefonintervju, Österberg Elisabet, Enhetschef, avvikelshantering geriatrika kliniken, 2006-11-28, 2007-03-18

Bilagor

Bilaga 1: Befattningsbenämningar

Sjuksköterska	Klinikföreståndare
Sjuksköterska natt	Klinikföreståndare natt
Sjuksköterska BVC	Sjukvårdsföreståndare
Sjuksköterska barn natt	Sjuksköterska geriatrik natt
Biträdande avdelningsföreståndare	Sjuksköterska IVA natt
Sjuksköterska medicin/kirurgi	Dialysassistent
Sjuksköterska kirurgi	Sjuksköterska onkologi
Sjuksköterska anestesi	Chefssjuksköterska
Sjuksköterska barn	Chefbarnmorska
Sjuksköterska natt Omsorg	Bitr chefsjuksköterska
Sjuksköterska Omsorg	Chefbarnmorska
Sektionsledare	Barnsköterska
Joursköterska	Barnsköterska natt
Sjuksköterska med/kirurgi n	Undersköterska/Barnsköterska
Sjuksköterska kir natt	Sjukvårdsbiträde
Sjuksköterska anestesi natt	Sjukvårdsbiträde natt
Avdelningsföreståndare	Undersköterska/Barnsköterska natt
Specialistsjuksköterska	Undersköterska natt
Bitr verksamhetschef	Undersköterska dag&natt
Enhetschef	Sjukvårdsbiträde geriatrik
Bitr enhetschef	Sjukvårdsbiträde geriatrik
Sjuksköterska diabetes	Vårdbiträde natt outb Oms
Sjuksköterska geriatrik	Undersköterska geriatrik
Sjuksköterska IVA	Undersköterska geriatrik natt
Sjuksköterska dag&natt	

Bilaga 2: Avdelningar, kliniker, divisioner

Barndivisionen

11002-201-B88; Barnmedicin avd B88
11002-201-B78; Barnmedicin avd B78
11002-201-M11; Barn Gastroenterologi avd R73
11002-201-D06; Dagvård, Gastroenterologi avd R73

Hjärtkliniken

11002-231-M82; Hjärtvårdavd M82
11002-231-M84; Hjärtvårdavd M84

Lung Allergi Kliniken

11002-111-K84; Lungmed avd K84

Kvinnokliniken

11002-441-K47; Förlossningsavd K47
11002-431-K77; Gyn pat på Familje BB
11002-441-K77; Medicinskt BB
11002-431-K67; Gynvårdsavd K67
11002-431-K79; Risk-BB (gyn), K79

Urologkliniken

11002-361-K66; Urologavd K66
11002-361-K68; Urologavd K68
11002-361-M20; Akutmottagning urologi remiss patienter

Ortopediska kliniken

11002-311-K81; Ortopediavd K81
11002-311-K83; Ortopediavd K83
11002-311-KUA; Ortoped KUA K81
11002-317-KUA; Klinisk utbildningsavdelning K81

Njurmedicin

11002-151-K86; Njurmedicin avd K86
11002-151-K88; Njurmedicin avd K88
11002-152-K86; Njurmedicin avd K86
11002-152-K88; Njurmedicin avd K88
11002-152-M20; Akutmott njur rem pat

Transplantationskirurgiska kliniken

11002-371-B89; Transplantationsavd B89
11002-371-SSH; SSHTx Transplantationsavdelning B89
11002-371-TXL; Transplantationskir klinik Lever sekt
11002-371-TXN; Transplantationskir klinik Njur sekt

Geriatriska kliniken

11002-241-B72; Geriatrik avd B72
11002-241-B74; Geriatrik avd B74
11002-241-B83; Geriatrik avd B83
11002-241-B77; Geriatrik avd B77
11002-241-B79; Geriatrik avd R73
11002-241-B81; Geriatrik avd B81

Neurologiska kliniken

11002-221-R71; Neurologiska avd R71
11002-221-R82; Neurologiska avd R81
11002-221-R84; Neurologiska avd R84
11002-221-71T; Tumörvård R71
11002-221-K44; neurologi IVA K44

Hematologiska kliniken

11002-108-M72; Hematologvårdavd M72
11002-108-M74; Hematologvårdavd M74

Gastroenterologiska kliniken

11002-303-K71; Medicinsk och kirurgisk avd K71
11002-303-K73; Medicinsk och kirurgisk avd K73
11002-105-K74; Medicinsk och kirurgisk avd K74
11002-303-K74; ÖAK kirurgisk avd K74
11002-161-K71; Stängd medicinsk och kirurgisk avd K74
11002-303-K72; ÖAK kirurgisk avd K72

Kliniker på medicin, division inom parentes:

1. Neurologiska kliniken (IHR)
2. Geriatriska kliniken (IHR)
3. Lung Allergi kliniken (HLK)
4. Hjärtkliniken (HLK)
5. Hematologiskt Centrum (Huddinge) (O)
6. Barndivisionen (BKO)
7. Njurmedicinska kliniken (O)

Huvudsakligen opererande kliniker, division inom parentes:

8. Ortopediska kliniken (MK)
9. Kvinnokliniken (BKO)
10. Urologiska kliniken (O)

Kombinerat opererande och medicinska kliniker, division inom parentes:

11. GastroCentrum (MK)
12. Transplantationskirurgiska kliniken (O)

Bilaga 3: Utdrag från Palett

kostnadsställe	basenhet	befattning	datum	arbetade timmar kl 06-12	12-17	17 -22	22 -06
"36021"	"3600"	"2756"	05/01/03	16.24	10.75	4.33	12
"36021"	"3600"	"2794"	05/01/03	0	4.12	3.75	0
"36021"	"3600"	"8163"	05/01/03	19.24	20.71	7.8	0

- Kostnadsställe 36021 Avdelning B72
kombika (avdelning) 11002-241-B72 Huddinge Sjukhus; Geriatrik avd B72
Geriatriska avdelningen B72 141 86 Stockholm
- 2756 Sjuksköterska geriatrik
2794 Bitr chefsjuksköterska
8163 Undersköterska geriatrik
- Basenhet 3600 Geriatriska kliniken

Bilaga 4: Statistisk beräkning i STATA 8.2, output

En output från STATA 8.2 för regressionsanalys med bemanning/beläggning dagtid, bemanning/beläggning nattetid och en Dummyvariabel för säsong som förklarande variabler och antal beställda urinodlingar med tre dagars förskjutning som beroende variabel. Resultatet har i efterhand infogats i tabell i Microsoft Word. Dessutom har en del mindre relevant information från ordinarie output tagits bort.

Förklaringar:

Urin3	=	antal beställda urinodlingar, 3 dagars förskjutning = Y_4
IRR	=	Incidence rate ratio
Std. Err	=	Standard Error
P> z	=	p-värde
Isäsong	=	z_k
indexdag	=	bemanning/beläggning dagtid
indexnatt	=	bemanning/beläggning nattetid
f(po)	=	tillhör poissonfördelning
lnmbel	=	b_v
scale(dev)	=	kompensation för överspridning

 xi:glm urin3 i.säsong indexdag indexnatt,f(po) offset(lnmbel) scale(dev) eform irls

No. of obs = 51
 (1/df) Deviance = 1.603695

Urin3	IRR	Std. Err	z	P> z	[95% Conf. Interval]
Isäsong 2	1.024948	.0838513	0.30	0.763	.8731015 1.203203
Isäsong 3	.7915514	.070417	-2.63	0.009	.6648989 .9423292
Isäsong 4	.8601757	.0769835	-1.68	0.092	.7217834 1.025103
Isäsong 5	.7527556	.0653466	-3.27	0.001	.6349819 .8923735
Isäsong 6	.7956601	.0669652	-2.72	0.007	.6746644 .9383553
Isäsong 7	.715041	.0974362	-2.46	0.007	.5474452 .9339449
Isäsong 8	.9169407	.1688587	-0.47	0.638	.6391293 1.315509
Isäsong 9	.9517012	.1170131	-0.40	0.687	.7479009 1.211036
Isäsong 10	.9350422	.0957686	-0.66	0.512	.7649793 1.142912
Isäsong 11	.9262309	.0991643	-0.72	0.474	.7509098 1.142486
Isäsong 12	.92441	.0849888	-0.85	0.393	.7719808 1.106937
Isäsong 13	.7413758	.074279	-2.99	0.003	.6091943 .9022377
indexdag	.0575653	.069144	-2.38	0.017	.005467 .6061391
indexnatt	16.32656	42.87256	1.06	0.288	.0949929 2806.069
lnmbel	(offset)				

(Standard errors scaled using square root of deviance-based dispersion)
