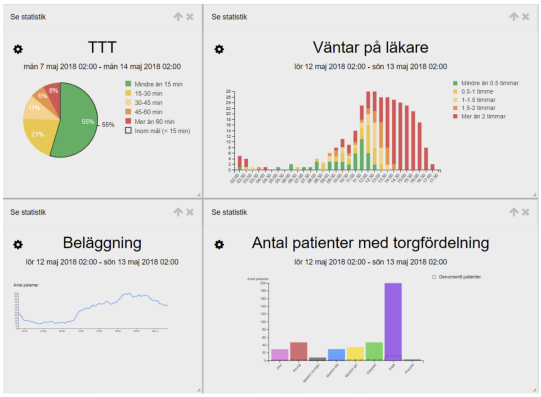
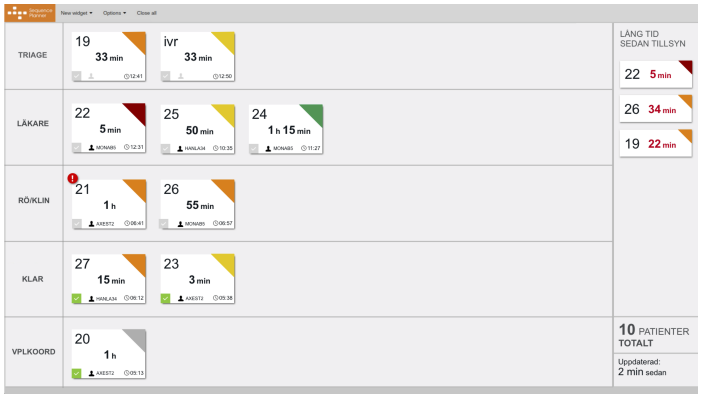
CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY





Ett digitalt beslutsstöd för akutvården

Kandidatarbete vid institutionen för Elektroteknik

ALFRED BJÖRK
LINNÉA JERN
JONATHAN KRÄN
NORA NYBORG
CARL ROSENGREN
LINNÉA WIDROTH

Institutionen för Elektroteknik
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2018

Kandidatarbete EENX15-18-25

Ett digitalt beslutsstöd för akutvården

ALFRED BJÖRK
LINNÉA JERN
JONATHAN KRÄN
NORA NYBORG
CARL ROSENGREN
LINNÉA WIDROTH

Institutionen för Elektroteknik
System and Control
Chalmers Tekniska Högskola
Göteborg, Sverige 2018

Ett digitalt beslutsstöd för akutvården

©
ALFRED BJÖRK
LINNÉA JERN
JONATHAN KRÄN
NORA NYBORG
CARL ROSENGREN
LINNÉA WIDROTH
2018.

Handledare: Kristofer Bengtsson, Institutionen för Elektroteknik
Examinator: Petter Falkman, Institutionen för Elektroteknik

Kandidatarbete EENX15-18-25
Institutionen för Elektroteknik
System and Control
Chalmers Tekniska Högskola
SE-412 96 Gothenburg
Telephone +46 31 772 1000

Omslagsbild, vänster: skärmdump av diagram i det utvecklade statistikverktyget. Omslagsbild, höger: skärmdump av samtliga moduler inkluderade i den nya versionen av Torgvyn.

Abstract

This report describes the further development of a digital aid for decision making within the emergency departments. The further development has been conducted with the purpose of assisting the personnel at Norra Älvsborgs Länssjukhus with the ever increasing cognitive workload. This workload arises in part due to an increase in the amount of patients seeking care and lack of structure within their communication systems. The development consists of two different areas. The first area is a tool with the purpose of assisting the personnel at different subdivisions within the emergency. The second area is a tool for displaying statistics with the primary purpose of providing a better overview of how the emergency is performing that can be used in the further development of the emergency department. The development of these two areas is based on a needs and requirements analysis conducted at NÄL. The two tools have been implemented and evaluated based on the results of this analysis. The conclusion is that there is a need for a digital aid to facilitate the daily work of the personnel regarding information management and decision making. Further development of the system can include investigating the possibility of integrating the system into other emergency departments within the Västra Götaland region.

Sammanfattning

Den här rapporten beskriver vidareutvecklingen av ett digital beslutstöd för användning på akutmottagningar. Vidareutvecklingen har utförts i syfte att hjälpa personalen på Norra Älvsborgs Länssjukhus med den ständigt ökande kognitiva belastningen som uppstår till följd av bland annat ett ökande patienttryck och bristande kommunikationssystem. Utvecklingen består av två olika inriktningar. Den första innefattar ett verktyg utformat för att underlätta för personalen på de olika avdelningarna på akutmottagningen. Den andra är ett statistikverktyg för att ge bättre underlag i akutmottagningens utvecklingsarbete. Utvecklingen grundas i en behov- och kravstudie som utfördes på NÄL. Utifrån behov- och kravstudien implementerades och utvärderades dessa verktyg. En slutsats av arbetet är att det finns ett behov av ett digitalt beslutsstöd för att underlätta personalens dagliga arbete när det kommer till informationshantering och beslutstagande. En vidareutveckling av systemet är att undersöka möjligheterna att integrera systemet på andra akutmottagningar runt om i Västra Götalandsregionen.

Förord

Denna rapport omfattar vidareutvecklingen av det digitala beslutsstödet ERICA som har skett i samband med ett kandidatarbete (15hp) vid Avdelningen för System- och Reglerteknik på Institutionen för Elektroteknik på Chalmers Tekniska Högskola. Studenterna som deltagit i utvecklingsprojektet består av sex personer studerande vid programmen Elektroteknik (300hp), Informationsteknik (300hp), Maskinteknik (300hp) samt Teknisk design (300hp).

Källkoden för den implementerade produkten återfinns på GitHub, `https://github.com/sequenceplanner/sp-erica`.

Kandidatgruppen vill ta tillfället i akt att tacka alla som har hjälpt till och stöttat oss under projektets gång.

Tack till vår handledare Kristofer Bengtsson för allt stöd och all kunskap du delat med dig av. Tack för input på vårt projekt samt denna rapport. Tack också för alla givande diskussioner och för din forskning som har gjort arbetet möjligt.

Tack till Caroline Fruberg, utvecklingsledare i NU-sjukvården, för att du alltid tagit dig tid för oss såväl för att anordna möten med personalen som för att svara på frågor som bidragit med värdefull information till arbetet. Tack också till övrig personal på NÄL för att ni låtit oss göra användningsstudier och tester på vårt system och för att ni alltid varit behjälpliga med svar på alla frågor vi har haft och gett oss viktig information i utvecklingen.

Tack till föregående projektgrupper för det gedigna arbete som gett oss en bra grund för fortsatt utveckling.

Tack till institutionen som bidragit med ekonomiskt stöd och på så vis gjort det möjligt för oss att göra grundliga fältstudier på NÄL.

Slutligen, tack till Oliva Gunnargård, butikschef på Gateau Södra Larmgatan, för den sponsring i form av proviant du har försett oss med under tidiga mornar och sena kvällar.

Begreppslista

ELVIS	*ELektroniskt VårdInformationSystem:* Information och registrering av patienters händelser dokumenteras i informationssystemet och används på akutmottagningar runt om i Västra Götalands region.
ERICA	*Emergency Room Information and Coordination Assistant:* Ett digitalt beslutsstöd som arbetats fram för att underlätta det dagliga arbetet för personalen på akutmottagningar.
NU-sjukvården	En del av Västra Götalandsregionen som består av Norra Älvsborgs Länssjukhus i Trollhättan samt Uddevalla sjukhus.
NÄL	*Norra Älvsborgs Länssjukhus*
RETTS	*Rapid Emergency Triage and Treatment System*: System som används på flertalet akutmottagningar för att kunna bedöma en patients triageringsgrad.
Torg	Avdelning på NÄLs akutmottagning där patienter grupperas efter symptom.
Torgvy	Den vy i ERICA som är tänkt att visas på torgen.
Triage	En systematisk, inledande bedömning som görs för att prioritera och kategorisera patienter efter allvarlighet av skada och således hur snabbt de behöver vårdhjälp.
Triageteam	Personalen, oftast bestående av en sjuksköterska och en undersköterska, vars uppgift är att genomföra triageringen av patienten.
TTK	*Tid Till Klar*: Tid från ankomst till att patienten är färdigbehandlad.
TTL	*Tid Till Läkare*: Tid från ankomst till första läkarbedömning.
TTT	*Tid Till Triage*: Tid från ankomst till påbörjad triagering.
TVT	*Total Vistelse Tid*: Tid från ankomst till att patienten lämnar akutmottagningen.
VGR	*Västra Götalandsregionen*

Innehåll

1 Inledning **1**
1.1 Bakgrund . . . 2
1.2 Syfte . . . 3
1.3 Frågeställningar . . . 3
1.4 Avgränsningar . . . 4
1.5 Samhälleliga och etiska aspekter . . . 4

2 Teori **5**
2.1 Arbete och processflöden på en akutmottagning . . . 5
2.2 Nyckeltal . . . 7
2.3 ELVIS . . . 8
2.4 ERICA . . . 9
2.5 Designprinciper för utformning av gränssnitt . . . 10
2.6 Visualisering av statistisk data . . . 12
2.7 Kognitiv ergonomi . . . 12
2.7.1 Minnet . . . 13
2.7.2 Beslutsfattande . . . 13

3 Metod **15**
3.1 Inledande studie . . . 15
3.2 Behov- och Kravstudie . . . 15
3.2.1 Datainsamling . . . 16
3.2.2 Formulering av problem och krav . . . 17
3.3 Utvärdering av ursprungligt gränssnitt . . . 17
3.4 Konceptgenerering och implementation . . . 18
3.5 Slutgiltig utvärdering av gränssnitten . . . 19

4 Resultat **20**
4.1 Resultat av förstudie till Torgyn . . . 20
4.1.1 Behov- och kravstudie . . . 20
4.1.2 Utvärdering av ursprungligt gränssnitt . . . 23
4.1.2.1 Teoretisk utvärdering . . . 24
4.1.2.2 Empirisk utvärdering av ursprungligt gränssnitt . . . 25
4.2 Nytt gränssnitt för torgvyn . . . 26
4.2.1 Modul 1 . . . 27

4.2.2 Modul 2 31
4.2.3 Modul 3 och 4 33
4.3 Implementerat gränssnitt för Torgvyn 33
4.4 Resultat av förstudie för Statistikverktyget 34
4.5 Användargränssnitt för Statistikverktyget 34
4.5.1 Skapa ny 36
4.5.2 Standardval 37
4.6 Empirisk utvärdering av Statistikverktyget 45
4.7 Implementation 47

5 Diskussion **48**
5.1 Metoddiskussion 48
5.1.1 Behov- och kravstudie 48
5.1.1.1 Datainsamling 48
5.1.1.2 Analys av data 49
5.1.2 Utvärdering av de nya systemen 50
5.1.2.1 Utvärdering nytt gränssnitt för Torgvyn 50
5.1.2.2 Utvärdering av nytt gränssnitt för Statistikverktyget 50
5.2 Resultatdiskussion 50
5.2.1 Nytt gränssnitt för Torgvyn 50
5.2.2 Gränssnitt för Statistikverktyget 52
5.3 Tekniska brister i slutprodukten 53
5.4 De utvecklade systemen kopplat till kognitiv ergonomi 54
5.5 Utvecklingsmöjligheter 54
5.5.1 Utvecklingsmöjligheter för Statistikverktyget 55
5.5.2 Utvecklingsmöjligheter för Torgvyn 55

6 Slutsats **57**

Referenser **59**

A Bilagor **I**
A.1 Kravspecifikation för Torgvyn I
A.2 Utvärdering för Statistikverktyget III
A.3 Funktionslista för Torgvyn IV
A.4 Intervjumall för torgpersonal V

1
Inledning

I takt med att Sveriges befolkning stadigt ökar söker sig allt fler patienter till akutsjukvården. Samtidigt ökar befolkningens medellivslängd vilket leder till att fler är i behov av vård. Det leder till att patienttrycket ökar på de svenska akutmottagningarna och väntetiderna blir allt längre [1], [2]. Akutmottagningarna behöver ta hand om fler patienter vilket ökar arbetsbelastningen och leder till längre väntetider. Dessutom tenderar akutmottagningar att bli den första vårdkontakten för patienter trots att alternativ som till exempel vårdcentraler och närakuter skulle kunna fylla samma funktion vilket ytterligare bidrar till längre väntetider och högre patienttryck på akutmottagningarna [3].

Arbetsmiljön på en akutmottagning är ofta kaotisk till följd av patienttrycket. I den här miljön måste personalen dessutom fatta egna beslut om prioriteringsordningen på patienterna under tidspress som kan gälla liv eller död [4]. Samtidigt är kommunikationsmetoderna ofta bristfälliga och många patienter måste hanteras på samma gång vilket ökar stressen hos personalen ytterligare.

Denna rapport beskriver vidareutvecklingen av ett tidigare utvecklat digitalt beslutsstöd för personalen på akutmottagningen på Norra Älvsborgs Länssjukhus i Trollhättan. Utvecklingen ska ske med fokus på att minska den kognitiva belastningen för fler personalgrupper än tidigare samt för att främja ett proaktivt arbetssätt.

1.1 Bakgrund

Enligt Socialstyrelsens undersökningar blir besöken inom akutvården allt fler [2]. Detta i kombination med att vistelsetiden på akutmottagningar i Sverige mellan år 2010 och 2017 har ökat med 50 minuter gör att högre krav ställs på akutmottagningens personal [1], [2]. Det förekommer även en stor variation i medianvistelsetid mellan olika akutmottagningar i landet. Dessutom finns en stor variation i vistelsetiden mellan olika patienter på samma akutmottagning [1]. Enligt SBU, statens beredning för medicinsk och social utvärdering, beror vistelsetiden på ett flertal olika faktorer, bland annat rumsliga förutsättningar och dokumentationsrutiner [5].

Inte nog med att vistelsetiden för patienterna på akutmottagningen har ökat de senaste åren, även sjukfall bland vårdpersonalen har ökat kraftigt, detta enligt en analys av Försäkringskassan [6]. Under 2014 stod vård- och omsorgsyrken för en femtedel av alla sjukskrivningar i Sverige. Många av dessa sjukfall är sjuksköterskor, där en tredjedel av alla sjukskrivningar utgörs av psykiska diagnoser [7]. Detta tror Gunilla George, avdelningsordförande vid Vårdförbundet i Stockholm, beror på att arbetsmiljön har blivit tuffare än någonsin och att gränsen för vad personalen klarar av har överskridits [8]. Med andra ord arbetar ofta vårdpersonalen under hög stress vilket i sin tur påverkar människans kognitiva förmåga att lagra information i hjärnan [9]. Vid yttre påfrestningar som stress innebär det i vissa situationer att enbart en aktivitet kan bearbetas i minnet. Det kan i sin tur leda till att information glöms bort, vilket kan skapa stora problem inom vården då det kan gå ut över patientsäkerheten.

Dessutom skriver Arbetsmiljöverket att ”Datorarbete ställer många olika mentala krav, och det blir allt vanligare med kognitiv överbelastning, alltså att hjärnan arbetar med för många intryck samtidigt” [10]. De menar på att det finns allt fler yrken där personalen måste kunna hantera digital kommunikation samtidigt som de ska klara av sina ursprungliga arbetsuppgifter vilket leder till att de känner press på sig att bli effektivare. Det i sin tur medför en risk att personalen upplever ökad stress och får mindre kontroll över sina arbetsuppgifter.

För att underlätta arbetet för vårdpersonal utvecklades 2016, i samarbete med NÄL, *Norra Älvsborgs Länssjukhus*, ett system vid namn ERICA, *Emergency Room Information and Coordination Assistant*, i ett arbete av Blomgren et al. [11], se avsnitt 2.4. Systemet hade bland annat som syfte att underlätta arbetet för personalen och minska tidsåtgången för informationssökning. År 2017 vidareutvecklades detta system i ytterligare ett arbete utfört av Hallberg et al. [12]. Systemet har utformats för att på ett överskådligt sätt kunna visualisera patientdata från ELVIS, *Elektroniskt Vårdinformationssystem*, som används på sjukhus inom Västra Götalandsregionen, se avsnitt 2.3. ERICA har utvecklats för att bland annat underlätta för personalen i deras arbete genom att visa relevant data på ett överskådligt sätt.

Akutmottagningen på NÄL är uppdelad i olika avdelningar, även kallade torg, där sjuksköterskor, undersköterskor och läkare arbetar. Sjuksköterskorna och undersk-

terskorna som jobbar på ett specifikt torg utgör de så kallade *teamsköterskorna* och ansvarar för de patienter som ligger på deras torg. Personalen på torgen har en hektisk arbetsmiljö med mycket information att hålla reda på. De använder sig av ELVIS för att hålla reda på patientspecifik information. Detta system har brister i att återge information på ett överskådligt sätt vilket leder till att mycket tid behöver spenderas på att få fram önskad information. Försök har gjorts tidigare år för att minska tiden till informationssökning hos personalen på torgen genom användandet av ERICA. Det resulterade i den så kallade Torgvyn, som i ERICA är en samling komponenter med syfte att visualisera data från ELVIS. Den senast utvecklade versionen av Torgvyn är dock ej testad fullt ut på plats på NÄL, se avsnitt 2.4.

Utöver dessa personalgrupper arbetar en grupp med den långsiktiga utvecklingen av akutmottagningen. De använder sig bland annat av olika mätetal där vissa mätetal ingår i en uppföljningsmodell som är framtagen av socialstyrelsen [1]. De mätetal som ingår i uppföljningsmodellen kallas hädanefter *nyckeltal*. Uppföljningsmodellen är tänkt att möjliggöra jämförelser av olika akutmottagningar samt för att akutmottagningen själv ska kunna följa upp värdena på de olika nyckeltalen över tid. Detta görs för att kunna se hur förändringar i arbetsrutiner påverkar akutmottagningen. I dagsläget är det en omständlig process att ta fram statistik över dessa mäte- och nyckeltal för mottagningen och det finns heller inget stöd för att se sådan statistik i realtid.

1.2 Syfte

Syftet med rapporten är att redogöra för hur det digitala beslutsstödet ERICA kan vidareutvecklas för att reducera kognitiv belastning för personalen på akutmottagningen på NÄL samt för att främja ett proaktivt arbetssätt. Fokus ligger på att vidareutveckla den redan befintliga Torgvyn samt att bygga ett nytt statistikverktyg för användning i utvecklingsarbetet på akutmottagningen.

1.3 Frågeställningar

I ett försök att lösa några av de tidigare nämnda problemen ska ERICA vidareutvecklas för att ge personalen en tydligare överblick över akutmottagningen och dess patienter. En grundlig undersökning bör därför göras för ta reda på hur Torgvyn ska vara utformad för att bäst underlätta arbetet för personalen på torgen.

I utvecklingsarbetet på akutmottagningen analyseras statistik över olika nyckeltal för att ge återkoppling till personalen och utvärdera ändringar i arbetsprocesser. Denna statistik är omständlig att ta fram vilket leder till att detta inte görs i den utsträckning som är önskvärd. Det finns därför anledning att undersöka hur ett verktyg kan tas fram för att på ett mer tidseffektivt sätt visualisera relevanta nyckeltal.

För att lösa dessa problem, som presenterats ovan, ska under arbetsgången följande frågeställningar besvaras:

- Vilka är de eventuella problemområdena i informationsutbytet på torgen?
- Kan problemen lösas genom användning av Torgvyn? Hur bör Torgvyn i så fall vara utformad för att lösa problemen?
- Vilken statistik är relevant i utvecklingsarbetet på en akutmottagning?
- Hur bör verktyget för att visa denna statistik vara utformad och anpassad efter dess användargrupp?

1.4 Avgränsningar

Vidareutvecklingen av beslutsstödet ERICA är begränsat av den data som finns tillgänglig via ELVIS. Den data som inte finns tillgänglig via ELVIS ligger utanför ramarna för arbetet och kan därför inte ingå i ERICAs användargränssnitt.

ERICA kommer att anpassas och utvecklas i huvudsak för NÄLs akutmottagning i Trollhättan. En tanke om spridning till andra sjukhus finns i grunden men ligger inte i fokus.

1.5 Samhälleliga och etiska aspekter

Sjukvården är en informationsintensiv verksamhet där IT-system, om de används rätt, är ett kraftfullt verktyg för att underlätta bland annat informationsflöden. En mer digitaliserad vård kan leda till en ökad tillgänglighet av information. Detta kräver att informationen hanteras på ett säkert sätt där endast de personer som är i behov av patientspecifik information får tillgång till den.

ERICA hjälper sjukhuspersonal att ta del av viktig information för att effektivisera arbetet på sjukhuset. Om informationen som tillhandahålls genom ERICA är felaktig kan det leda till felaktiga beslut vilket i sin tur kan äventyra patienternas behandling och hälsa.

Värt att anmärka är att verktyget inte syftar till att ersätta eller minska personalstyrka. Tvärtom ämnar det att minska den kognitiva belastningen för personalen samt underlätta ett proaktivt arbetssätt vilket snarare bör ses som ett fokus på personalens välmående.

2
Teori

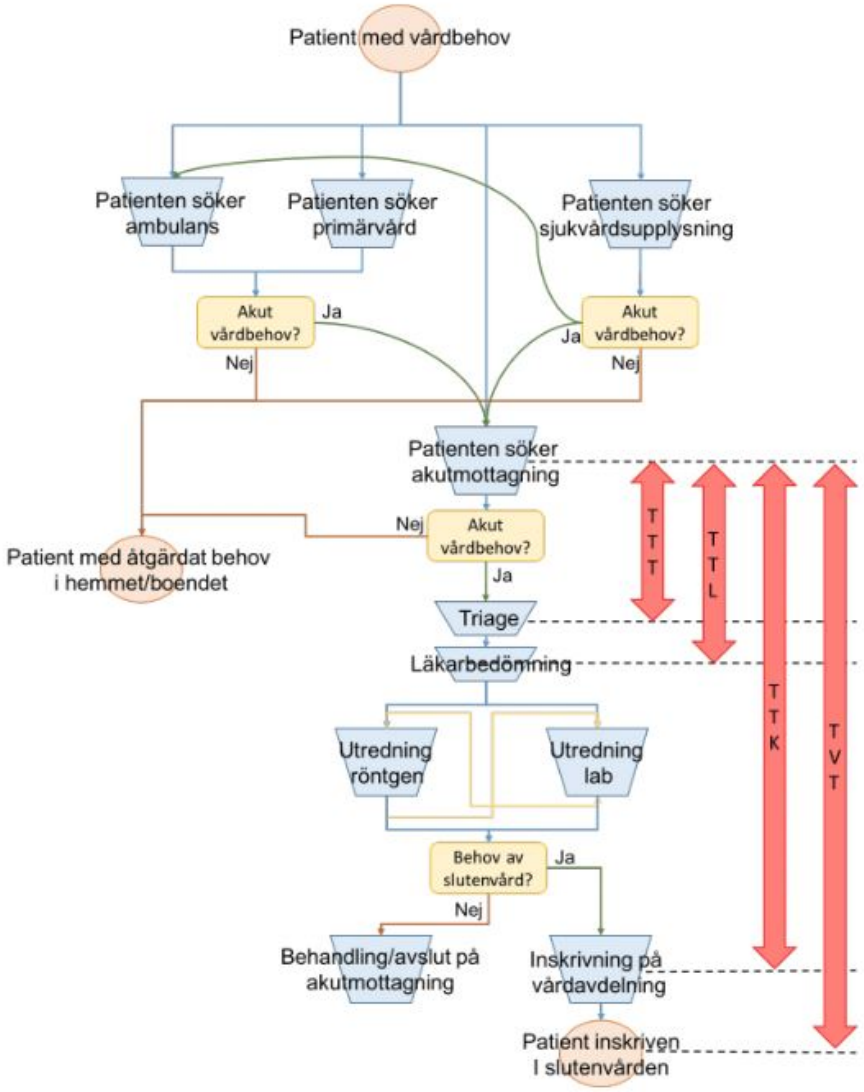
2.1 Arbete och processflöden på en akutmottagning

För att kunna utveckla ett system som ska fungera som ett beslutsstöd för personalen på akutmottagningen på NÄL krävs grundläggande kunskaper kring hur arbetet på en akutmottagning går till. På så sätt är det lättare att avgöra i vilka situationer ett digitalt beslutsstöd hade underlättat arbetet.

På en akutmottagning jobbar huvudsakligen läkare, sjuksköterskor, undersköterskor samt medicinska sekreterare. Enligt Davidsson [13] har sjuksköterskan på en akutmottagning fyra huvudsakliga ansvarsområden. Dessa är att främja patientens hälsa, förebygga sjukdom, återställa hälsa samt att lindra patientens lidande [13]. Bland annat är det sjuksköterskans arbete att utföra behandlingar, administrera läkemedel, hålla patienten uppdaterad med information samt utföra vardagliga sysslor som att förse patienten med mat och sköta dess personlig hygien [14]. Det är även vanligen en sjuksköterska som gör en första bedömning av patienternas sjukdomstillstånd, också kallad triagering. Sjuksköterskan har också en arbetsledande roll på akutmottagningen där denne fördelar arbetsuppgifter till undersköterskorna.

Undersköterskorna arbetar med logistik och omvårdnad av patienter på akutmottagningen. Det innebär till exempel att de transporterar patienter mellan avdelningar samt att de hjälper till med bland annat personlig hygien och matning.

Hur arbetet och processflödet ser ut och går till på en akutmottagning beskrivs nedan. Flödesprocessen i Figur 2.1 utgår från hur arbetet och flödesprocessen ser ut på NÄL men i stora drag är den gemensam för majoriteten av akutmottagningarna runt om i Sverige.



Figur 2.1: Flödesschema över processen på en akutmottagning skapat av Blomgren et al. [11].

En patient kan komma i kontakt med akutvården på olika sätt. Antingen söker patienten ambulans eller primärvård, det vill säga vårdcentral, och då görs en bedömning om patienten är i behov av akutvård eller inte. Patienten kan även ringa sjukvårdsupplysningen 1177 eller söka sig direkt till akutmottagningen. Patienterna kommer vanligtvis in till akutmottagningen via egen transport men kan även anlända med ambulans, helikopter eller poliseskort [15].

Väl på akutmottagningen görs en bedömning av huruvida patienten är i akut behov av vård och får då genomgå triagering. För de patienter som kommer in via akutmottagningens väntrum görs triageringen i ett speciellt rum. Triageringen sker med hjälp av systemet RETTS, *Rapid Emergency Triage and Treatment System* och används av sjuksköterskor för att göra en första bedömning gällande besöksorsak och aktuella symptom. Detta görs genom att mäta ett antal vitalparametrar, det vill sä-

ga de viktigaste parametrarna som exempelvis puls och blodtryck, samt ta reda på patientens sjukdomshistoria. En färg kopplad till allvarlighetsgrad ges från RETTS-systemet och hjälper personalen prioritera bland patienterna [16]. För de patienter som inkommer via helikopter eller ambulans görs denna prioritering innan de anländer till akutmottagningen. De triagefärger som finns är blå, grön, gul, orange och röd, där blå är lindrigast och röd är allvarligast. De olika allvarlighetsgraderna innebär att patienten behöver olika grad av tillsyn. Därför har maximala tider för hur länge en patient av varje allvarlighetsgrad kan vänta mellan tillsynstillfällena bestämts. De olika tidsgränserna presenteras i Tabell 2.1.

Tabell 2.1: Tidsgränser för tillsyn för de olika triagefärgerna

Triagefärg	**Maximal tid för tillsyn**
Röd	0 min
Orange	20 min
Gul	60 min
Grön	60 min
Blå	60 min
Otriagerad	60 min

När triageringen är avklarad tilldelas patienterna en plats på mottagningen för vidare behandling om det anses nödvändigt. På NÄL finns, som tidigare nämnt, torg som är indelade i olika medicinska områden, till exempel medicin, ortopedi och kirurgi. Väl på torget gör läkaren en bedömning över nästa steg i vårdplanen som exempelvis kan vara röntgen eller provtagning. När behandlingen på akutmottagningen är klar fattas därefter beslut om patienten kan åka hem eller om denne behöver skrivas in på en vårdavdelning.

2.2 Nyckeltal

För att möjliggöra utveckling av akutmottagningen genomförs mätningar av ett antal olika nyckeltal. Enligt företaget Millnet Bi ska ett nyckeltal "... signalera hur en individ, ett företag eller en del av en verksamhet utvecklas relativt sina uppsatta syften eller mål" [17]. Samtliga akutmottagningar i Sverige använder sig av nyckeltal för att följa läget på akutmottagningen och som ett sätt att jämföra mottagningen med andra akutmottagningar i landet [2]. Nyckeltalen används även i samband med förbättringsarbetet på mottagningen bland annat vad gäller arbetsprocesser.

På NÄLs akutmottagning mäts nyckeltalen *Tid Till Triage* (TTT), *Tid Till Läkare* (TTL), *Tid Till Klar* (TTK) och *Total Vistelsetid* (TVT). Dessa illustreras i Figur 2.1, och förklaras i Tabell 2.2 där även de, för NÄL, uppsatta målen på varje nyckeltal presenteras.

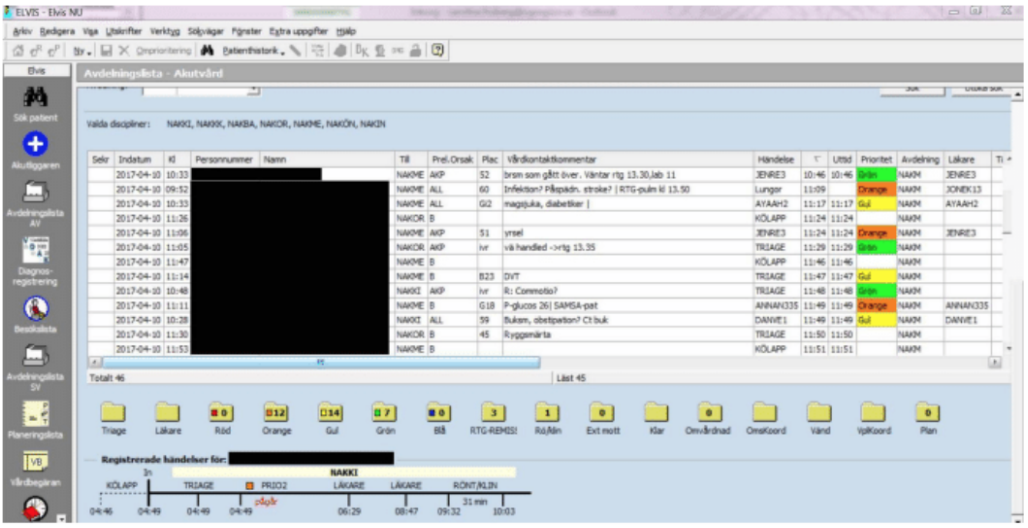
Tabell 2.2: Nyckeltal med mål och beskrivning

Nyckeltal	**TTT**	**TTL**	**TTK**	**TVT**
Beskrivning	Tid från ankomst till påbörjad triagering	Tid från ankomst till första läkarbedömning	Tid från ankomst tills att patienten är färdigbehandlad	Tid från ankomst till att patienten lämnar akutmottagningen
Mål	< 15 min	< 1 h	< 4 h	< 4 h

2.3 ELVIS

ELVIS, *Elektroniskt Vårdinformationssystem*, är ett datorbaserat program som används av flera olika akutmottagningar i Västra Götalandsregionen. Innan vidareutvecklingen av beslutsstödet påbörjas är det viktigt att få en klar bild av hur ELVIS fungerar samt vilken data som finns tillgänglig. Detta då det är från ELVIS som all information hämtas som sedan visualiseras i det elektroniska beslutsstödet. Detta innebär ett antal begränsningar i vilken typ av data som kan presenteras och inte.

I ELVIS presenteras patientspecifik information som förs in och avläses av de anställda på akutmottagningen. Den information som presenteras är bland annat var patienten befinner sig rent fysiskt, när den ankom till akutmottagningen, vilken triagefärg patienten har, om patienten har träffat läkare och vilken läkare som i sådant fall är ansvarig. Det finns även ett kommentarsfält där personalen kan skriva korta kommentarer om patienten som de anser är aktuell för patientens fortsatta vård på akutmottagningen, till exempel symptom eller trolig diagnos.



Figur 2.2: Skärmavbild av ELVIS gränssnitt [12].

ELVIS presenterar patientspecifik information i tabellform, se figur 2.2, där varje rad motsvarar en patient. När något händer med patienten, exempelvis att denne

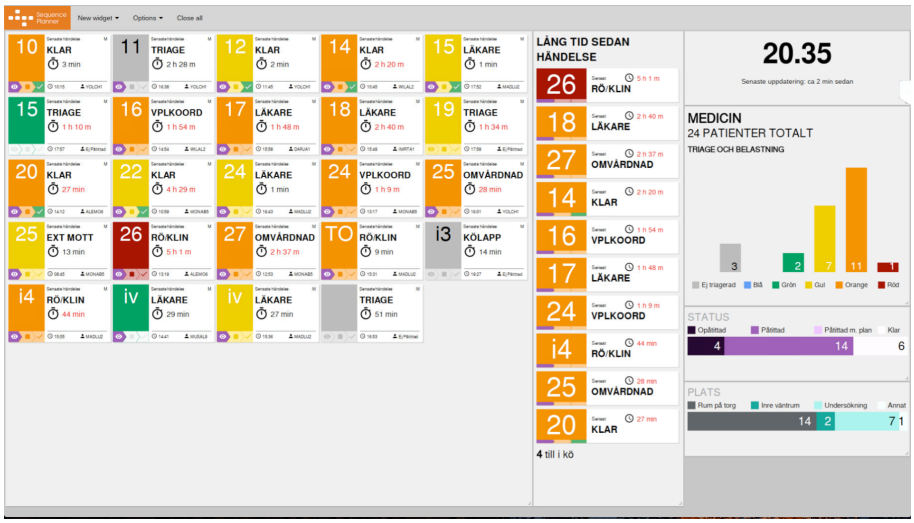
träffar läkare eller röntgas, registrerar personalen detta i ELVIS. Det görs genom att patienten ”dras” till den aktuella mappen i gränssnittet, för just den specifika händelsen alternativt att de ändrar manuellt i något av de övriga fälten. När patienten dras till en viss händelse registreras denna och hamnar på patientens tidslinje som kan ses längst ner i Figur 2.2. Denna tidslinje fås upp genom att markera patientens rad i gränssnittet. På tidslinjen kan personalen avläsa vilka händelser som patienten varit med om under sin vistelse på akutmottagningen samt tidpunkterna för händelserna.

Tidslinjen är den enda patienthistorik som sparas efter patientens vistelse på mottagningen, då all annan information i ELVIS skrivs över om den ändras. Detta gör att ELVIS rent juridiskt inte är ett journalsystem.

2.4 ERICA

Det ursprungliga beslutsstödet, som är utgångspunkt för arbetet, kallas för ERICA och är ett system som är framtaget för att underlätta arbetet för personalen och minska tidsåtgången för informationshantering på akutmottagningen på NÄL. Systemet ERICA är uppbyggt av olika moduler, även kallade *widgets*, som visar olika typer av information. Användaren väljer själv vilka moduler som ska synas. Det finns uttänkta sammansättningar av moduler som kan kallas vyer och som är anpassade för att tillgodose ett visst behov av information på olika delar av akutmottagningen.

En av dessa vyer är Torgvyn, se Figur 2.3, som ämnas användas på de olika torgen på akutmottagningen på NÄL. Den utformningen av Torgvyn som utvecklades av Hallberg et. al. [12] har inte testats på NÄL. Det som presenteras i deras version av Torgvyn är bland annat antal patienter på torget, patienternas fysiska position, senaste händelse för patienten samt hur länge sedan denna inträffade, se Figur 2.3. De olika färgerna som presenteras på de rektangulära korten motsvarar triagefärgerna och siffrorna motsvarar rummet i vilket patienten i fråga befinner sig. På korten är det också möjligt att se vilken läkare som är ansvarig för varje patient samt om patienten är klar och därmed väntar på att få åka hem eller köras till annan avdelning på sjukhuset.



Figur 2.3: Skärmavbild av torgvyns gränssnitt enligt den version som utvecklades av [12].

Till höger på torgvyn visas hur många patienter som har och inte har blivit påtittade av läkare, samt vilka patienter som behöver tillsyn då det var längesedan senast, se spalten "*Lång tid sedan händelse*".

ERICA hämtar kontinuerligt information från ELVIS och illustrerar den på ett mer överskådligt sätt. Det här innebär att ERICA är begränsat till att enbart presentera information baserad på tillgänglig data från ELVIS.

2.5 Designprinciper för utformning av gränssnitt

Då en stor del av arbetet är att utforma två stycken helt nya gränssnitt som ska underlätta arbetet för användarna är det viktigt att veta hur detta görs på bästa sätt. Vid utformning av gränssnitt finns det många aspekter att ta hänsyn till. Dessa syftar till hur gränssnittet ska vara utformat för att ge bästa möjliga interaktion mellan användaren och produkten, i form av information både till och från produkten. Den information som presenteras i gränssnittet ska bidra med data till användaren som underlättar mental bearbetning och hjälper användaren att ta beslut i användningen. [18]

Enligt Jordan finns 5 grundläggande aspekter av användarvänlighet; Guessability, Learnability, Experienced user performance, System potential och Re-usability [19]. Dessa aspekter handlar om produktens användarvänlighet kopplat till användares olika erfarenheter av produkten och uppgiften. Utformningen av produkten bör alltså utgå från dessa aspekter. I vissa fall ingår största delen av användargruppen i en av aspekterna, men ofta finns det användare från flera av dem. Vid utformningen av gränssnitten måste det då tas hänsyn till de olika erfarenheterna användarna har. Alltså behöver ett gränssnitt ofta vara såpass tydligt och intuitivt att förstagångsanvändarna förstår det, men samtidigt tillräckligt effektivt och kraftfullt för att vana användare ska vara tillfredsställda vid användningen. Alternativ på lösningar

till detta kan vara snabbkommandon eller möjligheten att spara inställningar av de mest använda funktionerna. [20]

Enligt Jordan finns även ett antal designriktlinjer att följa för att uppnå optimal användarvänlighet vid utformning av gränssnitt; Consistency (inre konsekvens), Compatibility (yttre konsekvens), Consideration of user resources, Feedback, Error prevention and recovery, User control, Visual clarity, Prioritization of functionality and information, Appropriate transfer of technology och Explicitness [21].

Exempel på tillämpning av dessa riktlinjer är vid användandet av symboler. Dessa bör vara väl kända för användaren, genom att de även används i andra kända sammanhang, och bör användas konsekvent inom gränssnittet. Genom att använda kända symboler används kunskap som redan finns hos användaren, och belastar därför inte användaren med ny kunskap. [18]

Riktlinjerna gäller även vid tillämpningen av färger. Detta är något som ofta är kritiskt och måste därför hanteras varsamt. Inneboende budskap hos färger är bland annat att rött och gult symboliserar "varning" eller "bråttom", medan grönt och blått kopplas till lugn, vilka också är viktiga aspekter att ta hänsyn till. [18]

Inom gränssnittsdesign sägs att en genomsnittlig användare använder 10% av de tillgängliga funktionerna under 90% av tiden de spenderar vid interaktionen med gränssnittet [20]. Detta gör punkten *Prioritization of functionality and information* i Jordans designriktlinjer extra viktig, som innebär att synlighet och tillgänglighet av gränssnittets funktioner och information prioriteras efter vad som är viktigast och mest relevant i den tillämpning produkten är avsedd för. Det är alltså viktigt att framhäva de viktigaste funktionerna i gränssnittet för att minska tiden användaren lägger på att utföra en handling samt ge tillfredsställelse i att användaren snabbt hittar de funktioner de söker.

För att uppnå *visual clarity* finns en del fasta värden att förhålla sig till. Några av dessa presenteras i Tabell 2.3. *Visual clarity* syftar till hur tydligt information visualiseras i gränssnittet, med avseende på bland annat färger, typsnitt och storlek på text och bilders upplösning.

Tabell 2.3: Synergonomi

Teckenhöjd	1/200 läsavstånd
Teckenhöjd hos gemener	2/3 teckenhöjd hos versaler
Teckenbredd	2/3 teckenhöjd
Stapeltjocklek	1/6 teckenhöjd
Avstånd mellan två bokstäver	1/5 teckenhöjd
Avstånd mellan ord och sifferuttryck	2/3 teckenhöjd

[18]

Ett annat exempel på tillämpning av Jordans designriktlinjer är vid användning av begrepp och förkortninga. Även dessa måste vara väl kända inom området där användningen sker. I vissa fall är symboler lämpligare att använda än text, då de är lättare att urskilja på långt håll. De kan också avläsas med mindre felmarginal och är ofta oberoende av språk. [18]

Utöver Jordans designriktlinjer finns även gestaltlagarna, som är lagar formulerade utifrån gesltaltpsykologin för att kunna tillämpa denna praktiskt. Dessa lagar är Närhet, Likhet, Kontinuitet och Komplettering [18].

2.6 Visualisering av statistisk data

Då ett statistikverktyg ska skapas är det viktigt att tänka på hur statistik för olika data presenteras. Om fel typ av visualiseringssätt används kan den data som presenteras gå från att vara relevant för situationen till helt oanvändbar då det inte är möjligt att tolka vad som presenteras.

Det huvudsakliga målet med visualisering av data är att kommunicera information tydligare genom grafisk representation. Människan har lättare att ta till sig och identifiera mönster i data om den presenteras grafiskt än om den presenteras i tabeller. Om denna data dessutom kan jämföras geografiskt eller över tid så kan mönster i datan framträda som annars hade varit svårt att upptäcka. Beroende på vilka mönster man letar efter i datan kan olika diagramtyper användas för att skapa en bättre överblick. [22]

Några vanligt förekommande diagramtyper är cirkeldiagram, stapeldiagram och linjediagram. Cirkeldiagram kan används för att visa på hur stora olika andelar av den totala datan är och andelarna delas då oftast upp i olika färger som får en beskrivning i diagrammet. Stapeldiagram kan med fördel användas för att visa på skillnader i antal mellan olika kategorier. Histogram är likt stapeldiagram men med sammanhängande staplar som syftar till att peka på en logisk fortsättning av värdena. Linjediagram kan användas för att visa på en kontinuerlig utveckling över tid.[23] Genom att använda sig av olika intervall och data kan diagrammen utformas för att visualisera datan som är av relevans för observatören.

2.7 Kognitiv ergonomi

I takt med att samhället blir mer informationsintensivt är det viktigt att anpassa tekniken efter människans kognitiva förmåga. Med kognitiv förmåga menas människans förmåga att se, höra, förstå, minnas och fatta beslut. För att möjliggöra anpassning av det system som ska vidareutvecklas i detta arbete är det därför viktigt att förstå hur hjärnan fungerar vad gäller bland annat minne och beslutsfattning. Detta då det utvecklade systemet ska fungera som beslutsstöd för personalen på akutmottagningen. [24]

2.7.1 Minnet

För att lära, tänka och handla är minnet oerhört viktigt. Med hjälp av minnet är de möjligt att dra nytta av tidigare erfarenheter vid genomförande av nya uppgifter. Ofta delas minnet upp i ett korttidsminne, ofta kallat arbetsminne, och ett långtidsminne [25]. Korttidsminnet används bland annat för att fatta beslut och ge respons med hjälp av den information som finns aktiv i minnet. Minneskapaciteten i långtidsminnet är oerhört omfattande och det är möjligt att lagra stora mängder information i långtidsminnet under hela människans livstid [9]. Problemet är att det är desto svårare att hitta och ta fram önskad information när den behövs.

Korttidsminnet används för att lagra information temporärt i nuet och används dagligen för att reflektera över saker eller för att lösa problem, i samverkan med långtidsminnet. I korttidsminnet finns information som är eller precis har varit i medvetandet. Den tid som informationen är aktiv och tillgänglig i minnet är begränsad till cirka 30 sekunder om informationen inte repeteras [25]. Dock kan en del av den information som finns medvetet i korttidsminnet kodas in i långtidsminnet genom aktiv kodning. Denna inkodning kan försvåras på grund av yttre påfrestningar såsom stress eller andra störningar [9].

Eftersom informationen som finns tillgänglig i korttidsminnet är beroende av medvetenhet kan detta innebära problematik [9]. Den information som finns aktiv i korttidsminnet störs lätt av ny, inkommande information och är ofta bara tillgänglig en kortare tid, varefter den försvinner utan att lagras i långtidsminnet [26]. Korttidsminnet är också mycket känsligt för yttre påfrestningar såsom stress och känslor [9]. Detta innebär att i vissa kritiska situationer kan enbart en enda aktivitet bearbetas i minnet.

2.7.2 Beslutsfattande

Hur beslut tas beror på flera olika faktorer, exempelvis om det är första gången ett sådant beslut tas eller om personen i fråga tar liknande beslut varje dag. Vid utformning av ett system som ska fungera som beslutsstöd för användaren är det därför viktigt att ha kunskap om vad som underlättar och vad som begränsar användarens förmåga att fatta beslut.

Människor tar dagligen flera olika typer av beslut. Dessa beslut är mer eller mindre medvetna och kan leda till allt från automatiska handlingar till mer medvetna handlingar. Den danske professorn Jens Rasmussen beskriver tre nivåer av beteenden som ligger till grund för tre olika typer av beslutsfattande: färdighetsbaserat, regelbaserat och kunskapsbaserat beteende [27]. Färdighetsbaserat beteende är de handlingar som styrs utan aktivt medvetande. Regelbaserat beteende är de handlingar som styrs av rutiner och gammal kunskap. Kunskapsbaserat beteende är de handlingar som kräver aktivt tänkande. Denna typ av beteende förekommer när människan befinner sig i nya okända situationer.

Dessa tre olika beteenden hänger även ihop. Exempelvis behövs ofta handlingar på

färdighetsbaserad nivå inkluderas när en handling på regelbaserad nivå ska utföras. För utförande av en handling kunskapsbaserad nivå krävs ofta handlingar från både regel- och färdighetsbaserad nivå. Detta innebär alltså att handlingar på kunskapsbaserad nivå kan utföras på olika sätt av olika människor beroende på vad de har för tidigare erfarenhet även om situationen de befinner sig i är lika främmande för de båda. [9]

När det kommer till att fatta beslut på kunskapsbaserad nivå uppkommer flera mentala begränsningar hos människan. Ett av de största problemen som förekommer vid kunskapsbaserat beslutsfattande är att människan inte är kapabel till att ha mycket information aktuell i korttidsminnet samtidigt [9]. Det finns också svårigheter med att plocka fram den information som bäst behövs för beslutsfattandet ur långtidsminnet. Dessa problem begränsar människans förmåga att fatta beslut. Därför är det viktigt att den information som presenteras av systemet för människan ger underlag för att på ett enkelt och smidigt sätt kunna fatta beslut utan att belasta arbetsminnet allt för mycket.

3
Metod

I följande kapitel beskrivs de metoder som använts, hur genomförandet gått till samt hur arbetet lades upp. Arbetet innefattar utveckling av två verktyg; ett statistikverktyg samt ett beslutsstöd för personalen som arbetar på torgen.

3.1 Inledande studie

En litteraturstudie genomfördes där rapporterna från tidigare år studerades för att få en inblick i tidigare arbetens upplägg, metoder, resultat och slutsatser. De två tidigare rapporterna jämfördes sinsemellan för att identifiera det som var framgångsrikt med respektive projekt och vilka förbättringsområden som upptäcktes.

För att erhålla en övergripande bild av NÄLs akutmottagning genomfördes en observationsstudie med syftet att samla in information kring hur personalen beter sig i olika situationer. Det undersöktes även hur verkliga händelser som var av intresse i analysen hanterades [9]. Det finns flera olika typer av observationsstudier [9], [28] och i detta fall valdes en osystematisk observationsstudie då en allmän uppfattning om hur arbetet ser ut på akutmottagningen eftersöktes. Denna metod används ofta för att samla in information i ett tidigt stadie i studien [9].

Förstudien samt samtal med projektets handledare och personalen på NÄL låg sedan till grund för beslut kring vilka utvecklingsområden som skulle fokuseras på för att bidra till reducerad kognitiv belastning för personalen och för att främja ett proaktivt arbetssätt. Därmed valdes arbetets två fokus.

3.2 Behov- och Kravstudie

När systemen utvecklades var det av stor betydelse att först undersöka vad syftet med dem skulle vara och att ta fram underlag för vidareutvecklingen av systemen för att det skulle passa bra in i arbetsmiljön. Den första delen av arbetet bestod därför av en *behov- och kravstudie* [29]. En behov- och kravstudie utfördes på en av avdelningarna för att undersöka vilka användarnas egentliga behov i användningssituationen var samt vilka av dessa behov som inte var uppfyllda. Utifrån det formulerades krav för den nya lösningen. En grundläggande undersökning var bland annat viktigt att genomföra eftersom användarna i de flesta fall inte själva vet vad de är ute efter samt att det är svårt att resonera kring lösningar som i dagsläget inte finns. Att inte göra en behov- och kravstudie kan även leda till att den utvecklade

produkten skapar nya problem eftersom tillräcklig kunskap om användsningsmiljön inte finns [29].

Eftersom användningsmiljön är så pass komplex i fallet med Torgvyn var det extra viktigt att genomföra en behov- och kravstudie. Även eftersom arbetet i det här fallet är tidspressat och snabba beslut tvingas tas är detta av stor vikt. Ytterligare en viktig faktor är att felhandlingar i Torgvyn kan ge allvarliga konsekvenser. Dessa små marginaler i användningen leder till höga krav på användarvänligheten hos produkten. På grund av ovanstående argument valdes att lägga ett stort fokus på denna del.

För Statistikverktyget behövde det tas reda på vilken data det fanns behov av att visualisera statistik för. Detta eftersom det inte fanns något liknande verktyg som använts tidigare.

3.2.1 Datainsamling

Det första steget i behov- och kravstudien var att samla in information om användningssituationerna. Datainsamlingen bestod främst av observationsstudier och intervjuer.

För Torgvyn genomfördes återigen en observationsstudie som var osystematisk, direkt och iakttagande [9], [28] där personalen på torgen observerades i deras dagliga arbete. En osystematisk observationsstudie valdes då det inte var helt känt sedan tidigare vilka situationer som skulle ge relevant data till identifieringen av problem. Anledningen till varför observationsstudien valdes att vara iakttagande var för att undvika att påverka det naturliga händelseförloppet och därmed även resultatet av studien. En direkt observationsstudie valdes för att göra det möjligt för observatörerna att i samband med observationsstudien kunna ställa frågor till de observerade.

För att samla in data som grund till utvecklingen av Statistikverktyget genomfördes intervjuer med utvecklingsledaren på NÄL. Med intervju som metod för datainsamling var målet att få en subjektiv bild av utvecklingsområdet. Det finns flera olika sätt att genomföra intervjuer [30] och i detta fall valdes en semistrukturerad intervjuform [9] eftersom intervjuledarna hade begränsad kunskap inom området och därför vill ha möjlighet att anpassa intervjun efter det intervjuobjektet berättar. I intervjun med utvecklingsledaren lades fokus på att få en förståelse för hur statistik genereras och används på akutmottagningen idag och hur det skulle kunna användas i framtiden. Detta fokus valdes då det ansågs vara en viktigt del i utformningen av ett verktyg som i huvudsak skulle användas av de som arbetar med utvecklingsarbete på NÄLs akutmottagning.

Intervjuer användes även som datainsamlingsmetod för Torgvyn och i detta fall intervjuades olika personalgrupper på torgen. Intervjumallen presenteras i bilaga A.4. Även i detta fall användes semistrukturerade intervjuer av samma anledning som för statistikverktyget. Fokus i intervjuerna låg på att utreda arbetssätt och oupp-

fyllda behov i situationen, främst kopplat till de olika kommunikationssystemen som används på akutmottagningen. Intervjuerna spelades in och transkriberades för minimera risken för att data går förlorad i dokumenteringen. Denna information användes sedan för att designa en systematisk direkt observationsstudie [9]. Utformningen på observationsstudien valdes då det i detta skede var känt för observatörerna vilka situationer som gav relevant data och det fanns då ett fastställt schema som observatörerna följde. Dessutom eftersöktes både kvantitativ och kvalitativ data [9]. Fokus i denna observationstudie låg på kommunikationen mellan personalen och mellan de olika personalgrupperna, samt vilka kommunikationssystem som används på akutmottagningen.

3.2.2 Formulering av problem och krav

Med den information från datainsamlingen som var av relevans för vidareutvecklingen av Torgvyn gjordes en KJ-analys för att strukturera de stora mängderna data [31]. Detta möjliggjorde att en helhetsbild över användningssituationen kunde erhållas. Ytterligare en anledningen till varför denna analysmetod valdes var eftersom den gör det möjligt att etappvis ta sig an olika problemnivåer, då utförandet av den kan delas upp i flera steg [31]. I KJ-analysen sorterades den insamlade datan i olika grupper utefter innebörden av informationen. Samtliga grupper som framkom under KJ-analysen sammanfattades och dessa sammanfattningar, tillsammans med en litteraturstudie inom området, utgjorde grunden för problemformuleringen. Från problemformuleringen framtogs sedan ett antal grundproblem som ansågs leda till många andra problem på akutmottagningen. Dessa grundproblem presenteras i avsnitt 4.1.1. Utifrån de framtagna problemområdena formulerades sedan krav på hur lösningen ska vara utformad för att lösa problemen och därmed uppfylla personalens behov i situationen. De viktigaste kraven presenteras i avsnitt 4.1.1

När information om vilken data som fanns behov för att visa statistik för i Statistikverktyget tagits fram presenterades det för utvecklingsledaren på NÄL, i form av en kravlista. Detta för att få ytterligare återkoppling samt för att se hur de framtagna kraven stämde överens med utvecklingsledarens uppfattning av situationen.

3.3 Utvärdering av ursprungligt gränssnitt

Som ett komplement till kravspecifikationen för Torgvyn genomfördes både en teoretisk och en empirisk utvärdering. Målet med de här undersökningarna var att få information om användningen av systemet och att hitta potentiella problemområden i detta. Den teoretiska utvärderingen genomfördes genom att studera det ursprungliga gränssnittet utifrån känd designteori om utformning av gränssnitt, som presenteras i avsnitt 2.5.

Den empiriska utvärderingen av det ursprungliga gränssnittet genomfördes på ett av torgen på akutmottagningen på NÄL. Den utfördes i användarnas vanliga arbetsmiljö och alltså i produktens tänkta miljö. Syftet med testet var att undersöka

användarnas hantering av systemet samt deras upplevelse av det. Systemet installerades och användes av användarna under fem dagar. I början och slutet av testet observerades användarnas handlingar i förhållande till systemet och deras upplevelse av systemet observerades. Resultatet av den teoretiska och den empiriska utvärderingen presenteras i avsnitt 4.1.2.1 respektive avsnitt 4.1.2.2.

För att utvärdera funktionerna för den ursprungliga Torgvyn gjordes även en funktionslista, se bilaga A.3. Funktionslistan gjordes genom att systemets funktioner identifierades (enbart kopplat till användning). Dessa funktioner jämfördes sedan med den framtagna kravspecifikationen för att ta reda på vilka funktioner som uppfyller användarens behov och om det finns efterfrågade funktioner som saknas. Denna jämförelse tillsammans med den teoretiska och den empiriska utvärderingen stod till grund för vidareutvecklingen av torgvyn.

3.4 Konceptgenerering och implementation

Utifrån resultaten av förstudien togs sedan ett antal gränssnittsförslag fram för både Torgvyn och Statistikverktyget. Vid utformning av de nya gränssnitten användes de datorbaserade designverktygen *Figma* [32] och *Sketch* [33] för att snabbt och enkelt skissa upp flertalet förslag på gränssnitt och på så sätt ge en representativ bild av gränssnittet utan någon programmering. På så sätt kunde koncepten testas mot personalen på akutmottagningen parallellt med att implementering av koncepten pågick. Detta innebär att prototyperna för de nya gränssnittet kunde utvärderas kontinuerligt mot användarna av systemen genom en iterativ process. Detta gjordes för att genom hela processen få återkoppling på vad som var bra och vad som kunde förbättras, vad som ansågs överflödigt och vad som kunde tas bort samt vad som borde adderas. Utvärderingen gjordes även för att få respons på design och funktioner i gränssnitten. Detta gjordes för att säkerhetsställa användarvänligheten i de slutgiltiga gränssnitten.

Vid utvecklingen av gränssnittet för Torgvyn användes fokusgrupper. Fokusgrupper är en gruppintervju eller gruppdiskussion som är snabb och enkel och skapar delaktighet [34]. Vid fokusgrupperna diskuterades de framtagna förslagen på gränssnitt för Torgvyn för att ta reda på vilka koncept som hade potential samt vad som behövde utvecklas i de olika förslagen. Metoden fokusgrupper valdes då det var önskvärt att snabbt få in nya förslag på lösningar vilket kräver att det finns utrymme för spontanitet [9]. Genom att använda fokusgrupper var det möjligt att ta del av fler perspektiv och synsätt på systemet då det vid genomförandet av fokusgrupper samlas personer med olika erfarenheter och bakgrund [35].

Framtagningen av gränssnittet för Statistikverktyget togs fram på liknande sätt men istället för fokusgrupper fördes en öppen diskussion med utvecklingsledaren. Diskussionerna som fördes dokumenterades och utifrån dokumentationen gjordes ändringar i gränssnittet som sedan presenterades och diskuterades på nytt fram till att ett gränssnitt hade utformats som alla parter var nöjda med.

3.5 Slutgiltig utvärdering av gränssnitten

När all nödvändig funktionalitet implementerats testades de nya gränssnitten på NÄLs akutmottagning. Torgvyn testades under en vecka i personalens dagliga arbete på samma sätt som vid den empiriska utvärderingen. Vid testen undersöktes användarnas interaktion med systemet genom observation samt diskussion med användarna. Diskussion med användarna hölls för att få deras subjektiva upplevelse av systemet. Resultatet av detta låg sedan till grund för de slutliga ändringarna i gränssnittet. Det slutgiltiga resultatet av gränssnittet för Torgvyn presenteras i avsnitt 4.2.

Implementationen av Statistikverktyget utvärderades empiriskt genom ett användbarhetstest. Testet utfördes i syfte att observera hur användaren interagerar med applikationen. Deltagarna bestod av tre personer; två vårdenhetschefer och en utvecklingsledare. Dessa hade inte interagerat med systemet innan de deltog i testet. Användbarhetstestet, se avsnitt A.2, bestod av förutbestämda uppgifter som användaren skulle lösa samtidigt som denne uppmuntrades att tänka högt kring hur denne gick till väga. Uppgifterna var konstruerade så att deltagarna skulle ta fram statistik för kända mätetal på akutmottagningen, vilket skulle motsvara sådant arbete som verktyget var ämnat att användas till.

Utifrån användbarhetstestet genomfördes en sedan en utvärdering av hur väl den slutgiltiga produkten uppfyllde de framtagna önskemålen och kraven. Efter användbarhetstestet ställdes frågor till deltagarna om deras upplevelse av verktyget och de ombads även att fylla i en enkät. Syftet med frågorna och enkäten var att få subjektiva och mätbara bedömningar på det verktyg som tagit fram.

4
Resultat

Nedan presenteras de resultat som framkommit för Torgvyn respektive Statistikverktyget.

4.1 Resultat av förstudie till Torgyn

Som tidigare nämnts bestod förstudien huvudsakligen av en behov- och kravstudie samt en teoretisk och en empirisk utvärdering av det ursprungliga gränssnittet. Resultaten av dessa presenteras i följande avsnitt.

4.1.1 Behov- och kravstudie

Identifierade problemområden

Utifrån KJ-analysen som gjordes av insamlad data om informationsutbyte och arbetet på torgen identifierades följande grundproblem:

1. **Bristande rutin och struktur i hur arbetsuppgifter ska prioriteras**
   Rutinerna i arbetet på torgen är idag bristfälliga och i stor utsträckning frånvarande. Det är alltså individuella skillnader i personalens arbetssätt, både inom och mellan personalgrupper, och beslut fattas till stor del utifrån erfarenhet. Då det är hög omsättning på personal på akutmottagningen är det en betydande skillnad i deras erfarenhet vilket leder till att beslut fattas på olika sätt. Detta ger upphov till större risk för att fel sker och gör även felen svårare att förhindra. Beslut kring prioritering av arbetsuppgifter sker till största del utifrån erfarenhet vilket medför en lång upplärningstid för nyanställda.

   Att personalen gör bedömningar på olika sätt medför även att mycket kommunikation krävs mellan personalen för att veta vad de andra har gjort och meddela vad man själv gör. Personalen diskuterar även mycket med varandra för att ha en gemensam bild över hur arbetet ska läggas upp. Denna stora mängd muntlig kommunikation leder till en del andra problem, se punkt 4.

2. **Bristande rutin och struktur i hur befintliga kommunikationssystem ska användas**
   De olika personalgrupperna har få gemensamma rutiner kring hur de olika kommunikationssystemen ska användas, vilket leder till att de använder de

olika systemen på olika sätt. Detta innebär att de förmedlar samma information i olika system och de har inte heller samma bild av vilken information som bör förmedlas. Deras olika arbetssätt och arbetsuppgifter gör att de har olika behov av kommunikationen och olika kommunikationssystem passar dem olika bra. Bristande rutiner i användningen av kommunikationssystemen finns även inom personalgrupperna och precis som i punkt 1 leder detta till individuella skillnader i användningen.

Dessa variationer i användning av kommunikationssystemen leder till att personalen inte kan lita på var informationen de söker finns, om den finns och om informationen de själva förmedlar når fram. Det gör att de i stor utsträckning använder muntlig kommunikation framför de andra systemen och frågar varandra om information som egentligen finns nedskriven, vilket inte är tidseffektivt. Det bidrar även till att de inte använder systemen för att läsa av information i lika stor utsträckning, eftersom de inte litar på den helt, utan håller istället mycket information i arbetsminnet. Vidare leder det till problemen med muntlig kommunikation, som beskrivs i punkt 4. För att vara säkra på att informationen når fram har de många kortare möten med personalen, där de går igenom den viktigaste informationen som alla behöver veta. Eftersom arbetet på akutmottagningen innebär att personalen rör sig över hela mottagningen händer det att vissa i personalen missar sådana möten, och därmed eventuellt även viktig information.

3. **Många olika kommunikationssystem används**
   På akutmottagningen finns idag flera olika system och kanaler för utbyte av information mellan personalen. Dessa system är ELVIS, patientkort, journalpapper och digitala journaler. Ibland används även post-it lappar och andra handskrivna meddelanden.

   Varje system har flera brister i dess utformning gentemot vad personalen vill använda dem till, vilket gör att de använder flera olika system för att komplettera dessa brister. Dessa system har även många gemensamma funktioner.

   På grund av de bristande rutinerna beskrivna i punkt 2 tillsammans med att de olika systemen har samma funktioner är personalen inte säkra på var informationen ska förmedlas och de skriver därför ofta ner samma information i flera olika system. Detta är tidskrävande och gör att det ofta dröjer innan de skriver ner informationen, vilket även det påverkar upplevd och verklig trovärdighet av informationen i systemen. Främst är det svårt att veta hur aktuell informationen i systemen är.

   Att det tar längre tid att förmedla informationen gör även att deras tid inte räcker till för att förmedla en lika stor mängd information. På grund av att de har ett nästintill ständigt högt arbetstempo hinner de heller inte läsa av information i alla system, vilket gör att all information inte når fram samt att de frågar varandra muntligt istället för att läsa i systemen. Även detta leder

till problem med muntlig kommunikation i punkt 4.

Ett annat stort problem med användningen av kommunikationskanalerna är att personalen inte får någon notis eller på annat sätt blir informerade om nya händelser eller viktiga och oväntade förändringar, utan måste själva söka efter denna informationen i systemen. Det gör att informationen i vissa fall missas och viktiga saker glöms bort. Detta gäller framförallt när svar från röntgen och prover kommit. Personalen måste då komma ihåg när röntgen gjordes eller provet togs och sedan leta efter svaret i systemet när de, utifrån erfarenhet, uppskattar att de borde ha kommit.

4. **Mycket muntlig kommunikation (till följd av problem 1-3)**
   De ovanstående problemen leder alla till att personalen i stor utsträckning använder muntlig kommunikation framför de andra kommunikationssystemen. Denna kommunikation är på många sätt avgörande för deras arbete, men det faktum att den utgör en stor del i deras arbete leder även till en del problem.

   Ett problem med muntlig kommunikation jämfört med skriftliga system är att den inte når lika många personer. Detta gör att den måste upprepas flera gånger. Informationen som förmedlas är även tillfällig. Det går inte att gå tillbaka och kontrollera vad informationen var utan den måste kommas ihåg. Detta medför en risk för att information glöms bort eller förändras.

   Då den muntliga informationen inte når alla berörda när den först förmedlas måste den förmedlas i flera steg, alltså föras vidare mellan olika personer. I varje steg finns risk för att information går förlorad och förändras, eftersom olika personer tolkar den olika.

   Den stora mängden information som personalen måste hålla i arbetsminnet och all kommunikation med de andra i personalen leder till en stor kognitiv belastning, se avsnitt 2.7. Det kan då leda till att misstag sker i arbetet.

Krav på ny lösning

Kraven utformades för att lösa problemen som presenterades ovan samt för att fungera i användningssituationen. Nedan följer ett utdrag ur kravspecifikationen, se bilaga A.1, på de viktigaste huvudkraven:

1. Ge överblick över status på torg

2. Visa den mest relevanta informationen från ELVIS, patientkort och journalpapper

3. Underlätta prioritering av arbetsuppgifter

   (a) Visa händelse för patient

   (b) Visa tid sedan tillsyn

4. Gör personalen uppmärksam på nya relevanta händelser

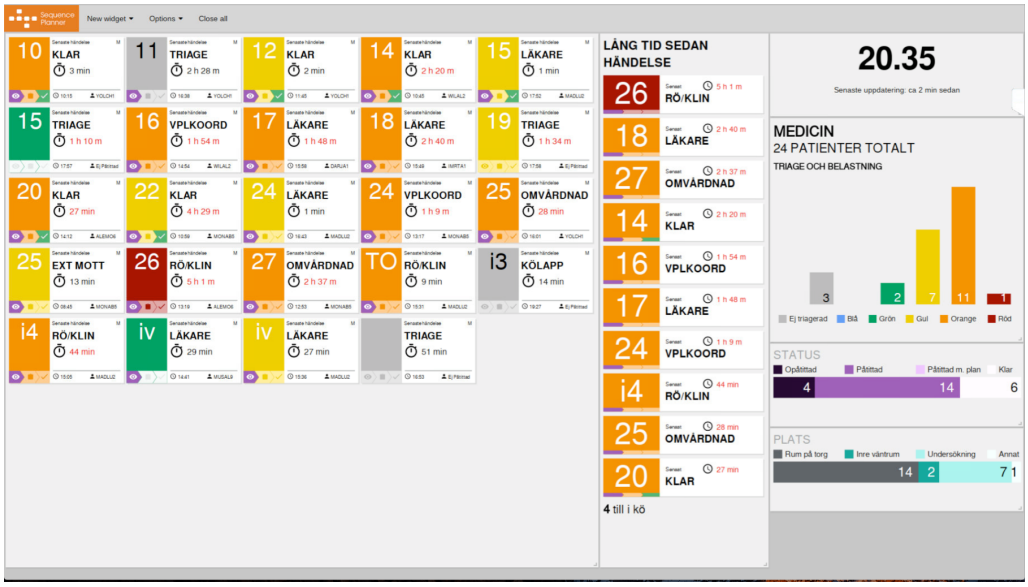
Eftersom personalen som arbetar på torgen i dagsläget behöver ha mycket information i arbetsminnet är det viktigt att systemet som utvecklas avlastar dem genom att en del av denna information finns lättillgänglig på skärmen. En del i detta är att visa information som till största del kommuniceras muntligt, men som finns nedskriven i ELVIS. En stor mängd av den muntliga kommunikationen består av diskussioner om arbetsuppgifter. Ett krav på systemet som utvecklas är därför även att underlätta prioritering av dessa arbetsuppgifter. Om personalen gör sina prioriteringar utifrån samma grund kommer även arbetet bli mer strukturerat, vilket löser problemet beskrivet i problempunkt 1.

Det är även viktigt att det utvecklade systemet inte stör deras arbetssätt eller dokumentation av information i andra system, utan är ett kompletterande system som kan börja användas stegvis utifrån personalens egna arbetssätt. Eftersom arbetsdagarna är hektiska och oförutsägbara samt att deras individuella arbetssätt skiljer sig mycket finns inte mycket utrymme för att göra ändringar i deras arbetssätt. På grund av detta bör systemet medföra hög *Guessability* [19], alltså att det ska vara utformat så att de tänkta uppgifterna kan utföras av personer som använder systemet för första gången. Detta trots att de kommer att använda systemet mycket och under lång tid, och på så sätt vara vana vid systemet, vilket vanligtvis innebär fokus på *Learnability* eller *Experienced user performance* [19]. Det innebär alltså att det måste vara en låg tröskel in i systemet för att personalen ska börja använda det. Detta innebär bland annat att systemet bör ha få funktioner och att endast den mest relevanta informationen visas, samt att den är lättillgänglig. Systemet kan med fördel sedan utvecklas då personalen i stor utsträckning använder det i sitt arbete, för att innehålla fler relevanta funktioner för att underlätta arbetet på torget ytterligare. På grund av ovanstående bör denna implemententation ske stegvis.

4.1.2 Utvärdering av ursprungligt gränssnitt

Nedan visas resultat från den teoretiska respektive empiriska utvärderingen som gjordes av det ursprungliga gränssnittet av Torgvyn.

4.1.2.1 Teoretisk utvärdering



Figur 4.1: Skärmavbild av torgvyns gränssnitt.

I gränssnittet för Torgvyn som togs fram 2017, se Figur 4.1, finns många styrkor men också brister enligt kända designprinciper. En utformning som tydligt tyder på *yttre konsekvens* [19] är att rutorna som motsvarar varje patient påminner om de fysiska patientkort som används på torgen. Med *yttre konsekvens* menas att uppgifter inom gränssnittet skall utföras på ett sätt som liknar utföranden för liknande uppgifter utanför gränssnittet. Rutorna har liknande proportioner och visar även samma typ av information på ett liknande sätt. På så sätt indikerar det att de har liknande funktion som de fysiska patientkorten, alltså att de var och en motsvarar en enskild patient. Detta uppfyller alltså även Jordans riktlinje *explicitness* [19] alltså att utformningen ger en ledtråd till vad informationen som visas innebär. Dock innehåller korten på skärmen även information om händelser i ELVIS, vilket inte stämmer överens med funktionen hos de fysiska patientkorten. Detta innebär en risk för förvirring hos användaren då det kan uppfattas osäkert var informationen på korten på skärmen kommer ifrån och därmed också vad det är för information. I detta avseende brister alltså den *yttre konsekvensen*.

Informationen på korten visas eller förtydligas med symboler som i andra sammanhang, utanför akutmottagningen, används för samma typ av information. Bland annat används ett tidtagningsur tillsammans med en siffra för att visa hur lång tid som gått sedan en viss händelse. För att visa ett klockslag används en vanlig klocka tillsammans med en tid. Detta är enligt Jordan [19] och Osvalder [18] ett fördelaktigt sätt att använda symboler på. Dock visas denna information inte på det sättet i andra sammanhang på akutmottagningen, vilket motsäger *yttre konsekvens* [19] och kan innebära att den tänkta ledtråden, det vill säga symbolerna, istället förvirrar.

Rumsnumret är placerat på delen av kortet som är färgad i triagefärgen. Detta kan

enligt både gestaltlagar och Jordans designriktlinjer [18], [20], [21] tolkas som att de hör ihop och på något sätt kompletterar varandra. Synnerligen eftersom siffrorna som motsvarar rumsnumret ser annorlunda ut i förhållande till de andra siffrorna. Det kan därför vara svårt att hålla isär informationen och veta vad de enskilt innebär. Rummen på akutmottagningen identifieras genom ett rumsnummer som finns på en skylt vid rummen. Den fysiska skylten och kortet med rumnsnumret i den ursprungliga torgvyn liknar varandra, men färgerna som ingår i dessa har olika betydelse. På den fysiska skylten visas färgen för torget den tillhör, men på korten visas istället triagefärgen. Färgändringen bryter mot *yttre konsekvens* [19] och kan därför bidra till förvirring kring vad färgen och siffran på skärmens kort innebär.

En annan av Jordans designriktlinjer som bryts i gränssnittet är *Prioritization of functionality and information* [21], som även beskrivs i boken *Arbete och teknik på människans villkor* [18]. I gränssnittet presenteras mycket information, främst i text, och mycket av informationen visualiseras på samma sätt. Detta försvårar inläsning av relevant information, både gällande informationen på korten och prioritering av korten och av de olika modulerna.

De olika kortens placering bidrar inte heller till någon prioritering av informationen. Korten är placerade i ett rutnät med lika stort avstånd mellan alla kort, vilket försvårar det för användaren att urskilja i vilken ordning de ska avläsas. Avståndet mellan korten är litet, vilket, enligt gestaltlagen om närhet mellan objekt [18], [20] gör att det kan uppfattas som att de hör ihop. De ses då alltså inte lika tydligt som olika och enskilda delar.

4.1.2.2 Empirisk utvärdering av ursprungligt gränssnitt

Den empiriska utvärderingen resulterade i en ökad förståelse för fördelar och nackdelar med gränssnittets utformning. En tydlig gemensam uppfattning hos användarna var att det var väldigt mycket information som visades på skärmen. Det upplevdes därför svårt att veta vilken information som var relevant och vilken de skulle prioritera att läsa av. De hade svårt att få en uppfattning om vad skärmens egentliga syfte var och vilken funktion den hade. Detta gjorde att de i stor utsträckning endast använde listan med “Lång tid sedan händelse”, då denna upplevdes tydlig och underlättade prioritering av arbetsuppgifter, vilka i detta fall var vilken patient de skulle ge tillsyn först.

Efter önskemål av personalen lades “omvårdnad” till som en händelse som visas på korten. Dock skapade detta nya problem då omvårdnad sker flera gånger under en patientens vistelsetid på avdelningen och det står därför omvårdnad som senaste händelse på de flesta av korten. Överblicken över var patienterna befinner sig i planen försvann då eftersom det inte längre gick att veta vad den senaste händelsen utöver omvårdnad var.

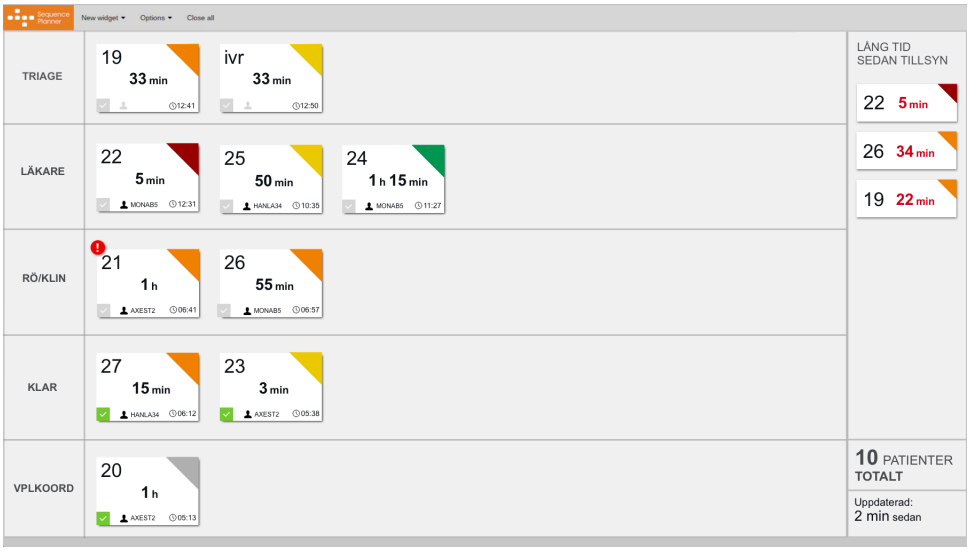
Personalen hade även svårt att urskilja vad stora delar av informationen innebar. Det var exempelvis många som inte förstod att den stora siffran i övre vänstra hör-

net på korten motsvarade rumsnummer, eftersom de är vana att se rumsnummer tillsammans med färgen för det aktuella torget. De förstod därför inte heller att korten var sorterade efter rumsnummer. De tyckte dock att det var bra att triagefärg visades tydligt på korten, då det är relevant information som underlag till beslut. Dessutom uttryckte personalen att de enbart var intresserade av information kring de patienter som rent fysiskt befann sig på deras avdelning. Information om patienter som rent medicinskt tillhör avdelningen men som ligger i ett rum som tillhör en annan avdelning på grund av logistiska skäl är alltså inte relevant för personalen, utan stör snarare avläsningen av den resterande informationen.

Efter diskussion med personalen framkom det även att de själva främst såg ett behov av att använda skärmen för att ta beslut om hur olika arbetsuppgifter ska prioriteras. De uttryckte det som att de behöver få information om vad de har missat att göra, inte vad de redan har gjort. I och med detta uttryckte de även att bara den viktigaste informationen ska visas.

4.2 Nytt gränssnitt för torgvyn

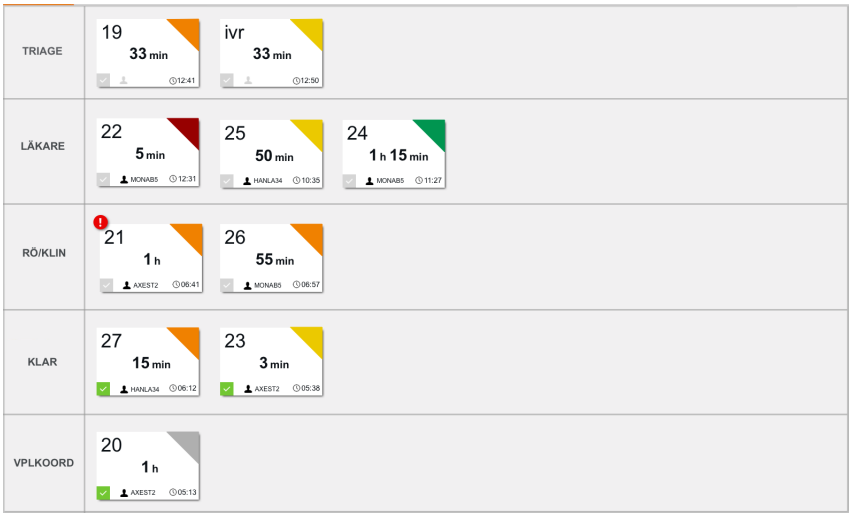
Med underlag från förstudien, se avsnitt 4.1, samt designteori, se avsnitt 2.5, utformades följande gränssnitt för Torgvyn:



Figur 4.2: Gränssnitt för torgvyn med dess olika moduler.

Torgvyns gränssnitt består av modul 1 - 4, som enskilt beskrivs nedan. Dessa är alltid placerade enligt Figur 4.2.

4.2.1 Modul 1



Figur 4.3: Modul 1.

I Modul 1, som visas i Figur 4.3, syns ”kort” motsvarande patienter som ligger i rum på det aktuella torget, samt de patienter som personalen på torget har ansvar för men som ligger i infektionsrum eller i inre väntrum. Dessa kort är placerade i rader utifrån dess senaste händelse. Dessa händelser presenteras i den vänstra kolumnen och motsvarar händelser med samma namn i ELVIS. Då en patient dras till en händelse i ELVIS flyttas kortet till raden för den specifika händelsen i Torgvyn.

Händelserna som visas i Torgvyn innebär följande:

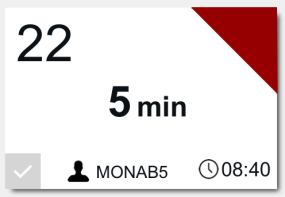
TRIAGE - patienten har genomgått triage
LÄKARE - patienten har träffat läkare
RÖ/KLIN - patienten har skickats till röntgen eller provtagning
KLAR - patientens behandling på akutmottagningen är avklarad
VPLKOORD - ny vårdplats för patienten är koordinerad

Korten som visas på skärmen påminner om de fysiska patientkort personalen använder på torgen, i termer av dess form och proportioner samt delvis i informationen som visas på dem. Att det är en skugga bakom korten förstärker upplevelsen av att de är kort och att de ligger “ovanpå” bakgrunden och därmed kan förflyttas i gränssnittet. Kopplingen till fysiska patientkort görs för att användaren tydligt ska förstå att varje kort motsvarar en patient, på samma sätt som de fysiska patientkorten gör.

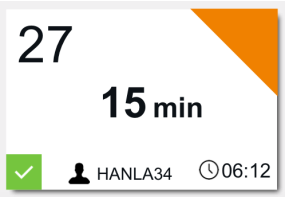
De händelser som står i den vänstra kolumnen motsvarar de vanligaste händelserna i ELVIS, alltså de som majoriteten av alla patienter går igenom under sin vistelse på mottagningen. De är placerade i den ordningen som de ofta ligger i tidslinjen i ELVIS, se avsnitt 2.3, och ska därmed främja tanken att patienten befinner sig i olika steg i en plan. Planen innebär alltså att patienten ska gå från triagering till klar eller koordineras till en ny vårdplats, beroende på tillståndet då patienten är

färdigbehandlad på akutmottagningen. Patienten kommer under sitt besök på mottagningen alltså röra sig från den översta till den understa raden i Torgvyn. Vägen mellan dessa händelser är inte samma för alla patienter och ofta träffar patienten läkare mer än en gång under sin vistelse.

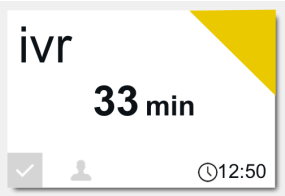
Med detta fokus på planen för patienten som grundkoncept får användaren en uppfattning om hur många patienter som befinner sig tidigt respektive sent i händelseförloppet och därmed en överblick över torgets status. Detta bidrar till att underlätta planeringen av arbetet på torget och ge en uppfattning om vad som kommer hända framöver och på så sätt främja ett proaktivt arbetssätt.



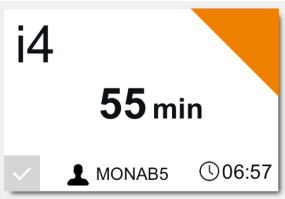
Figur 4.4: Patientkort för röd patient som tilldelats läkare.



Figur 4.5: Patientkort för orange patient som tilldelats läkare och som är klar.



Figur 4.6: Patientkort för gul patient som sitter i inre väntrum och inte tilldelats läkare.



Figur 4.7: Patientkort för orange patient i infektionsrum som tilldelats läkare.

I det övre vänstra hörnet på korten visas rumsnumret för det rum som patienten ligger i, alternativt ”ivr” om patienten befinner sig i ett inre väntrum, se Figur 4.4, 4.5 och 4.6. Befinner sig patienten i ett infektionsrum visas detta med ett “i” framför siffran på rummet, se Figur 4.7. Storleken och placeringen av denna information syftar till att medföra en hög prioritering då informationen, med förstudien som underlag, uppfattas vara en av de viktigaste. Det övre högra hörnet på korten är färgat i den triagefärg som patienten har blivit tilldelad vid triageringen. Om en patient inte har tilldelats en triagefärg används ljusgrå färg. Formen på området färgat i triagefärgen påminner om en “flik” på ett fysiskt kort, och således en markering. Detta minskar risken för att informationen kopplas ihop med annan information på kortet.

I mitten på korten, i fetstil, står hur lång tid som gått sedan den senaste händelsen inträffade. Flyttas kortet till en ny rad, då en händelse sker, nollställs alltså tiden och räkningen börjar om. Precis som rumsnumret är denna information prioriterad,

då den är centrerad, står i fetstil och har stor teckenstorlek i förhållande till annan information.

I det nedre högra hörnet visas vilket klockslag som patienten anlände till akutmottagningen. Denna tid ändras alltså inte under patientens vistelse på akutmottagningen. I det nedre vänstra hörnet visas ansvarig läkare för patienten, förutsatt att patienten blivit påtittad. Detta presenteras i form av det person-ID som visas för läkaren i ELVIS bredvid en symbol som visar en person. Är patienten inte påtittad visas inget namn för läkaren och symbolen är ljusgrå, se Figur 4.6. En ljusgrå färg valdes då den i andra liknande gränssnittssammanhang ofta innebär "inaktivitet", vilket signalerar att funktionen inte är tillgänglig. Symbolerna på korten är valda med hänsyn till dess innebörd i andra välkända system. På så sätt blir det tydligare vad informationen som visas innebär och mängden text i gränssnittet minskas.

Då en patient dragits till KLAR i ELVIS, och alltså flyttats till denna rad i Torgvyn, dyker den gröna symbolen med bocken i nedre vänstra hörnet på kortet upp, se Figur 4.5. Denna är kvar under resten av patientens vistelse på akutmottagningen. Detta gör att användaren får information om att patienten är klar även om denne har gått igenom en ny händelse efter KLAR, och alltså flyttats till en annan rad i Torgvyn.

Kortens placering i raderna, se Figur 4.2, baseras i första hand på triagefärg och i andra hand på tiden sedan senaste händelse. Korten ordnas efter allvarlighetsgrad med de som har röd triagefärg längst till vänster. Vad gäller sorteringen efter tid sedan senaste händelse placeras de med längst tid längst till vänster och de med kortast tid längst till höger. Dessa val har gjorts utifrån kända designprinciper, som säger att användaren läser information från vänster till höger och uppfattar därför information längst till vänster som mest relevant [18]. Denna utformning har gjorts för att underlätta för personalen i deras prioritering av arbetsuppgifter.

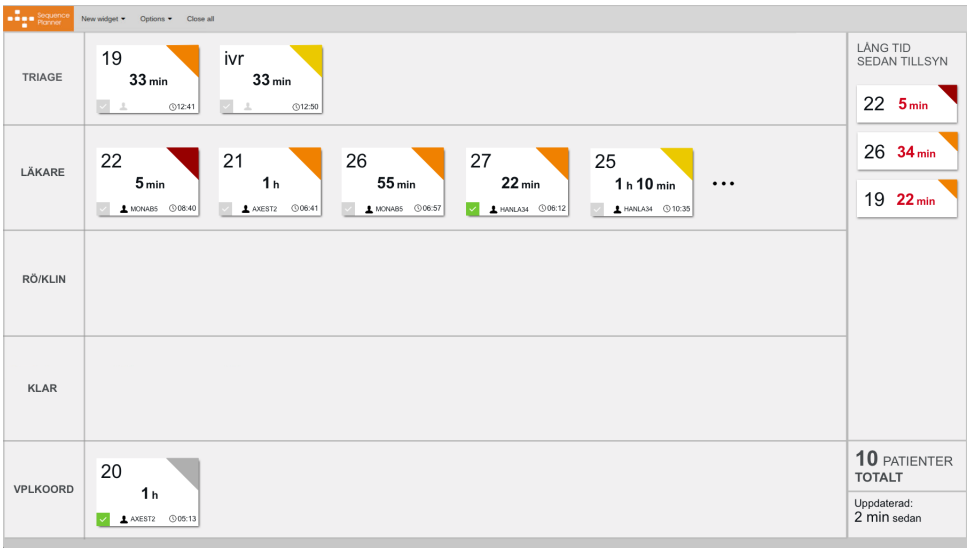
En timme efter att en patient har varit på röntgen eller provtagning visas en notis om detta i form av en röd markering med ett utropstecken i övre vänstra hörnet på kortet i Modul 1, se Figur 4.2. Den röda markeringen indikerar att det är dags att undersöka om röntgen- eller provsvar för patienten har kommit. Anledningen till detta är att användaren själv inte ska behöva komma ihåg hur länge sedan patienten var på röntgen eller provtagning och när det är dags att leta efter svar till dessa. Tiden 1 timme valdes efter diskussione med personalen eftersom det vanligtvis är den tiden det tar innan ett röntgen- eller provsvar kommit. Markeringen försvinner från gränssnittet då patienten dras till händelsen LÄKARE i ELVIS. Detta beslut togs då nästa händelse efter röntgen eller provtagning, utöver omvårdnad, är att patienten träffar läkare i samband med att svaret kommit. Det förekommer mycket sällan att patienten träffar läkare innan svaret kommit. Då patienten träffat läkare i samband med röntgen- eller provsvaret är den informationen inte längre relevant för de som använder skärmen.

Modul 1 är främst riktad till sjuksköterskorna som arbetar på torgen. Detta för att

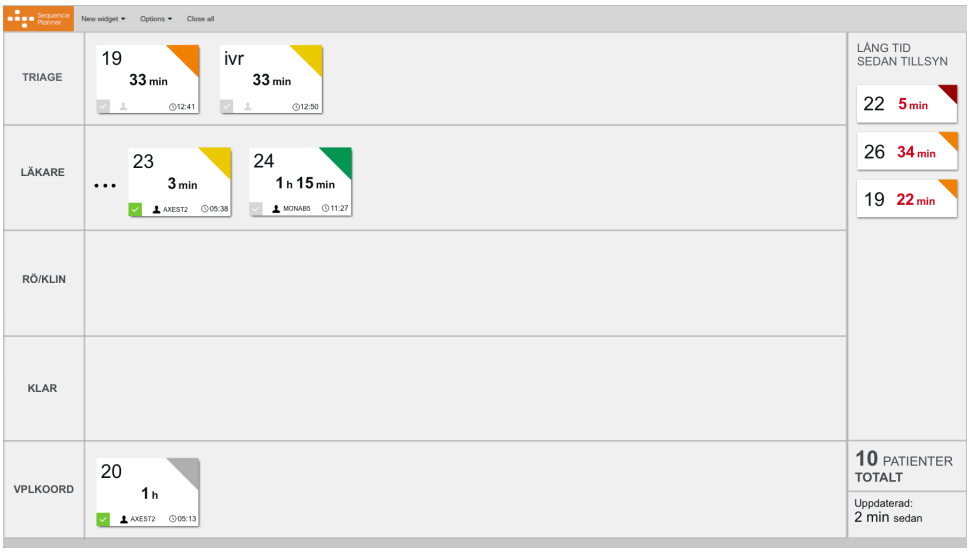
det främst är de som planerar arbetet och som därför behöver ha en överblick över det aktuella läget på torget.

Eftersom platsen på varje rad för de olika händelserna är begränsad kan det förekomma att alla patienter som har samma senaste händelse inte får plats på samma rad. Detta löses i gränssnittet genom att den fulla raden byts ut till en ny. Varje ”sida” inom raden visas i 7 sekunder, innan den tonar ut till nästa sida. Denna tid valdes för att den uppskattades vara tillräckligt lång för att personalen ska hinna avläsa den sökta informationen, men tillräckligt kort för att det inte ska upplevas som att de behöver vänta länge då de söker information på nästkommande sida.

För att uppmärksamma användaren på att informationen som visas inte är fullständig visas 3 prickar i ena eller båda ändarna av raden. Hur detta visualiseras i första och andra sidan visas i Figur 4.8 respektive 4.9. Finns fler än två sidor finns prickarna i båda ändarna av raden. Eftersom det skiljer sig hur prickarna visas för de olika sidorna får användaren även ledtråd om vilken sida det är som visas. Detta är viktig information för användaren då prioritering av arbetsuppgifter görs utifrån sorteringen av korten i raderna. Då det är sällsynt att fler än 3 sidor krävs kommer det inte vara ett problem att skilja på de olika sidorna.

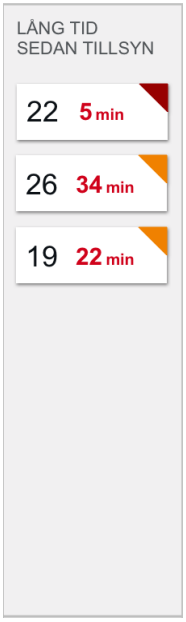


Figur 4.8: Första sidan när för många kort på en rad förekommer i Modul 1.



Figur 4.9: Andra sidan när för många kort på en rad förekommer i Modul 1.

4.2.2 Modul 2



Figur 4.10: Modul 2.

I Modul 2, se Figur 4.10, visas också en typ av ”kort”. Dessa motsvarar de patienter där tiden sedan tillsyn har överstigit den maximalt tillåtna, vilken varierar för olika triagefärger, se Tabell 2.1. På den vänstra delen av kortet visas rumsnumret, eller “ivr”, och i övre högra hörnet visas triagefärg, precis som i korten i Modul 1. I mitten på kortet står hur lång tid det har gått sedan patienten i fråga fick tillsyn, alltså då senaste händelsen, inklusive omvårdnad, drogs för patienten i ELVIS. Den tid som presenteras på dessa kort kan alltså skilja sig från den tid som

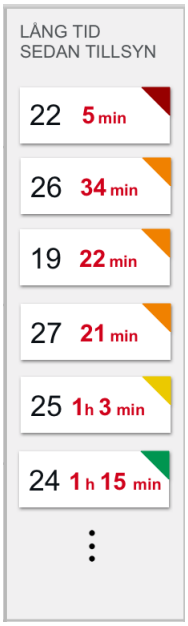
står på korten i Modul 1. Detta händer exempelvis om en patient har fått omvårdnad efter att denna har träffat läkare men att maxtiden för tillsyn ändå överskridits.

Tiden som presenteras på korten i Modul 2 står i rött för att signalera att det är bråttom och för att dra till sig användarens uppmärksamhet. Tiden är även i rött för att skilja sig mot tiden på korten i Modul 1, för att indikera att dessa har olika innebörd och funktion. Kortens sortering bygger på samma princip som för korten i Modul 1. Även denna sortering görs för att indikera en prioritering av vilka patienter vars information är mest relevant.

Utformningen på dessa kort påminner om de i Modul 1, vilket gör det tydligare att korten symboliserar samma patient. Att korten inte är helt lika, exempelvis att de har en annan form, indikerar på samma sätt att det även finns skillnader i dess funktioner.

Denna modul är främst riktad till undersköterskorna på torgen, eftersom deras huvudsakliga arbetsuppgift är se till att patienterna har fått tillsyn och att ge dessa omvårdnad. Modul 1 och 2 är separerade för att det finns tydliga skillnader i de två personalgruppernas arbetsuppgifter och därmed vilket användningsområde systemet behöver täcka. För att personalgrupperna snabbt ska kunna få den information de söker är dessa funktioner tydligt separerade.

Även i Modul 2 är platsen begränsad till att endast visa ett visst antal patienter. Då detta antalet överskrids visualiseras det med likadana prickar som i fallet beskrivet för Module 1, bortsett från att de är roterade 90°, se Figur 4.11.

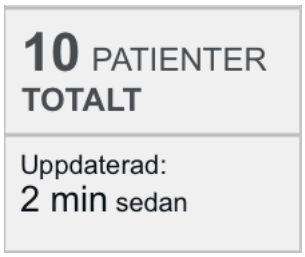


Figur 4.11: Tillsysnlistan när alla kort inte får plats.

I detta fall visas ingen ny sida med de kort som inte får plats på den första, utan endast de kort som får plats på första sidan visas för användaren. Skillnaden mot

visualiseringen av kort i Modul 1 är att den ska användas för att ge övergripande information om alla patienter på avdelningen, medan Modul 2 används för att visa de patienter som behöver omvårdnad och vilken av dessa patienter som i så fall ska prioriteras. Information om tid sedan tillsyn för patienter långt ner i sorteringen är därför överflödig.

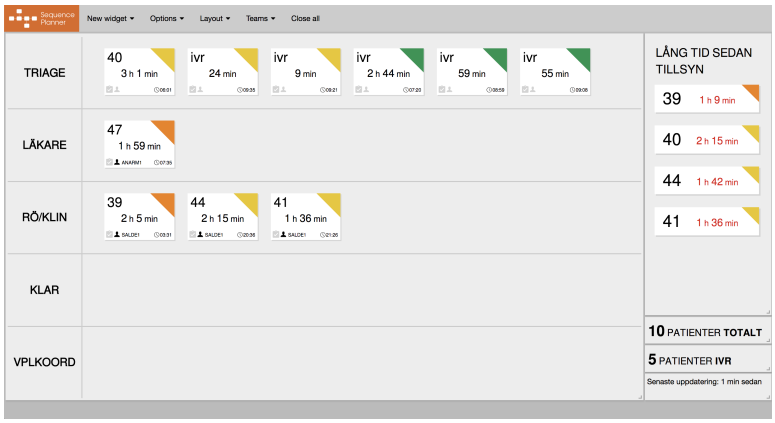
4.2.3 Modul 3 och 4



Figur 4.12: Modul 3 och 4.

I nedre högra hörnet av torgvyn finns två mindre moduler, se Figur 4.12. Dessa visar totalt antal patienter på torget respektive tid sedan senaste uppdatering av systemet gjordes. Totalt antal patienter visas för att bidra till att ge en snabb överblick över läget på torget. Tid sedan senaste uppdatering visas för att användaren ska få en uppfattning om hur aktuell informationen som visas är.

4.3 Implementerat gränssnitt för Torgvyn



Figur 4.13: Det implementerade gränssnittet för Torgvyn (ortopeditorget).

På grund av tidsbegränsningen på arbetet fanns det inte tid att implementera alla funktioner. De funktioner som saknas är symbolen på korten för att en patient är klar samt markeringen för prov- och röntgensvar. Dessutom var det några designdetaljer som inte hann åtgärdas som typsnitt för ”senast uppdaterad” samt att antal

patienter i inre väntrum inte ska presenteras då det är tillräckligt att de ses som kort. Det implementerade gränssnittet för Torgvyn illustreras i Figur 4.13. Vid jämförelse med det förväntade resultatet i Figur 4.2 kan det konstateras att inga stora skillnader finns.

4.4 Resultat av förstudie för Statistikverktyget

Utifrån diskussion med Caroline Fruberg, utvecklingsledare i NU-sjukvården, framkom krav och önskemål på Statistikverktyget. Enligt Caroline har politikerna gett alla förvaltningar som har en akutmottagning i uppdrag att minska vistelsetiderna för att uppnå god kvalité inom vården. För att lyckas med detta har NU-sjukvården satt upp ett utvecklingsuppdrag som går ut på att försöka korta ned ledtiderna på akutmottagningen. [15]

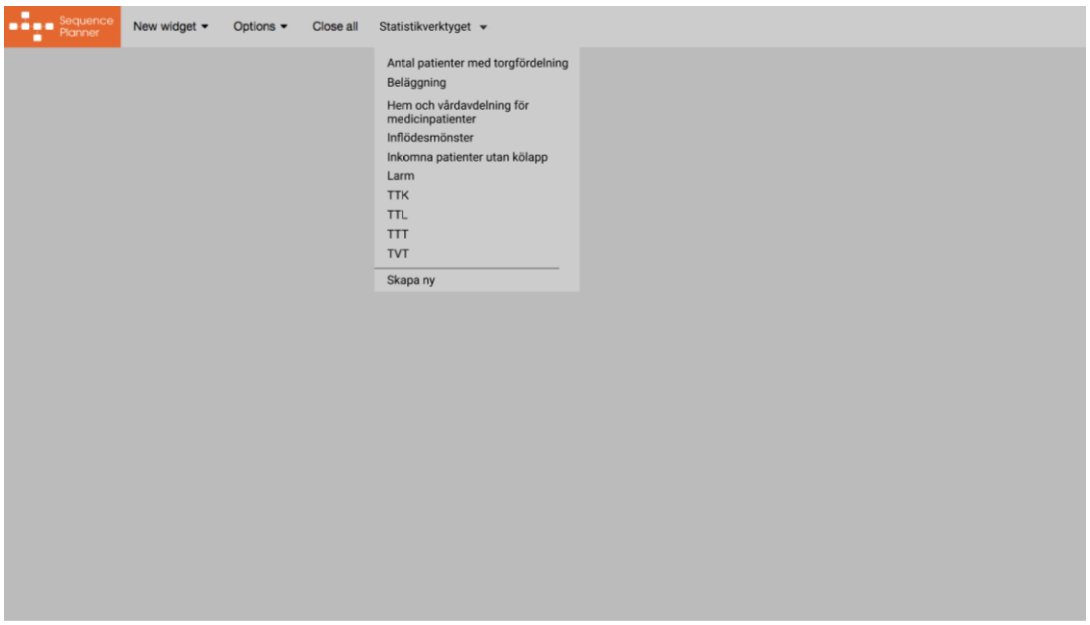
I akutmottagningens utvecklingsarbete används idag data från en databas vid namn Cognos som uppdateras en gång varje natt. Det går därför inte att analysera akutmottagningens olika nyckeltal i realtid eller att kunna ge återkoppling till personalen under deras arbetstid. Databasen Cognos har även begränsade möjligheter att visualisera data vilket gör att datan ofta extraheras från Cognos för att sedan visualiseras i något annat verktyg.

För att lättare utvärdera arbetet samt möjliggöra att personalen kan få återkoppling under arbetspasset var det av intresse att på ett mindre tidskrävande sätt kunna visualisera olika mätetal i realtid samt över en längre tidsperiod. Från diskussionen med utvecklingsledaren framkom det att nyckeltalen som är av intresse är de som används på nationell nivå för att jämföra olika akutmottagningar nämligen TTT, TTL, TTK samt TVT. Annan statistik var också önskvärd för att kunna förklara och utvärdera nyckeltalens värden. För att ge förklaringar på varför nyckeltalen ser ut som de gör var det även önskvärt att skapa visualiseringar för andra mätetal. Dessa mätetal är beläggning, patienternas fördelning över de olika torgen, vad för sorts larm och hur många larm som gått vid olika tider på dygnet, inkomna patienter över dygnet samt antal inläggningar och utskrivningar. Från diskussionerna framkom det även att det är önskvärt att möjliggöra jämförelser i graferna för att visa på hur genomsnittet för ett givet mätetal ser ut. Detta ger personer som inte är insatta i hur det i vanliga fall ser ut något att relatera statistiken till. Ytterligare önskemål var att kunna visa filtrerad statistik efter avdelning samt att kunna spara framtagna moduler.

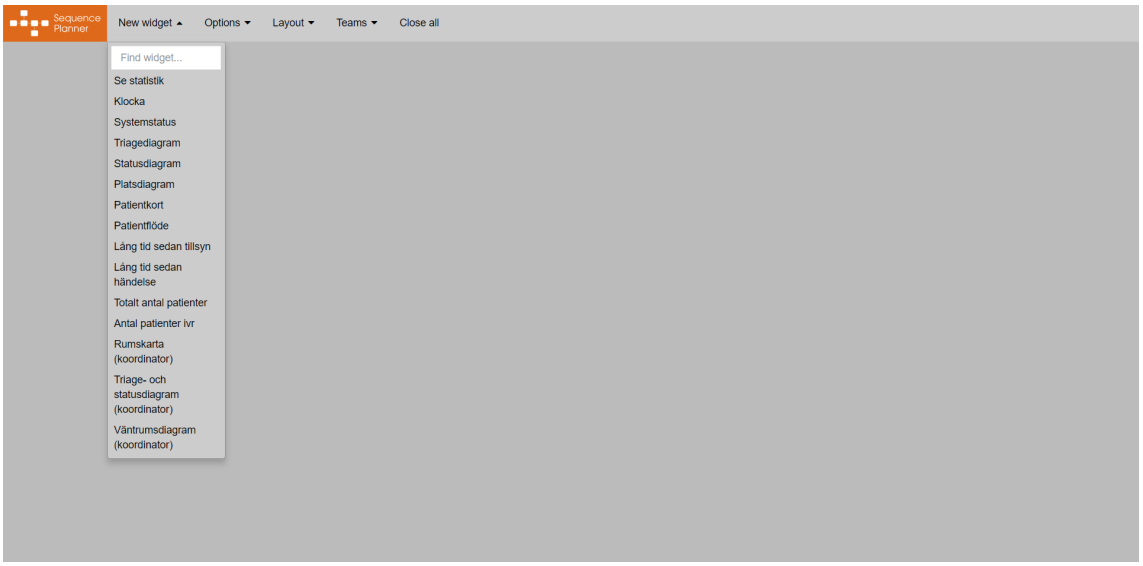
4.5 Användargränssnitt för Statistikverktyget

Förstudien resulterade i ett statistikverktyg som dels ska kunna användas av de som arbetar med akutmottagningens utveckling och dels för att ge möjlighet att ge direkt återkoppling till personalen. Verktyget gör det möjligt att statistik kan skapas både från grunden och genom förinställda standarddiagram. Den förstnämnda

funktionen benämns ”Skapa ny” och tanken med denna är att användaren enkelt ska kunna skapa en ny modul genom att välja vilken data, diagramtyp, område och tidsintervall denne vill se. Den andra delen består av redan förutbestämda standardiserade diagramtyper för de olika datan. Användaren väljer då endast vilken data som ska visualiseras och diagramtyp bestäms då automatiskt. Vilka diagramtyper som ska vara standard för vilken data valdes efter diskussion med Caroline Fruberg samt med hjälp av litteraturstudier. Hur användargränssnittet är tänkt att se ut i ERICA visas i Figur 4.14 samt den implementerade versionen i Figur 4.15.



Figur 4.14: Tänkt användargränssnitt för att navigera till ”Skapa ny”.



Figur 4.15: Användargränssnitt för att navigera till ”skapa ny” i ERICA.

Det ska även vara möjligt att i den färdiga modulen gå in i inställningar och ändra

vissa parametrar utan att behöva göra om hela modulen från grunden. Ett kugghjul används som symbol för att gå in på inställningar för en modul. Kugghjulet används för att det är en symbol som användaren sannolikt förknippar med att navigera till inställningar. Att använda redan kända symboler för användaren underlättar dennes förståelse [18].

Textstorleken valdes för att uppnå Jordans princip *Visual Clarity*. Arbetsavståndet från användaren till datorn är rekommenderad till att vara mellan 50-80 cm från skärmen [10]. Detta ger att textstorleken ska vara mellan 0.25-0.4 cm [18].

4.5.1 Skapa ny

De val som är viktiga för användarna att kunna välja när de skapar en ny statistikmodul är typ av data, diagramtyp, tidsintervall samt område. I listorna nedan visas de val användaren har för respektive del.

De olika valen av data användaren kan välja.

- Antal patienter med torgfördelning
- Beläggning
- Hem och vårdavdelning för medicinpatienter
- Inflödesmönster
- Inkomna patienter utan kölapp
- Larm
- TTK
- TTL
- TTT
- TVT

De olika valen av diagramtyper användaren kan välja.

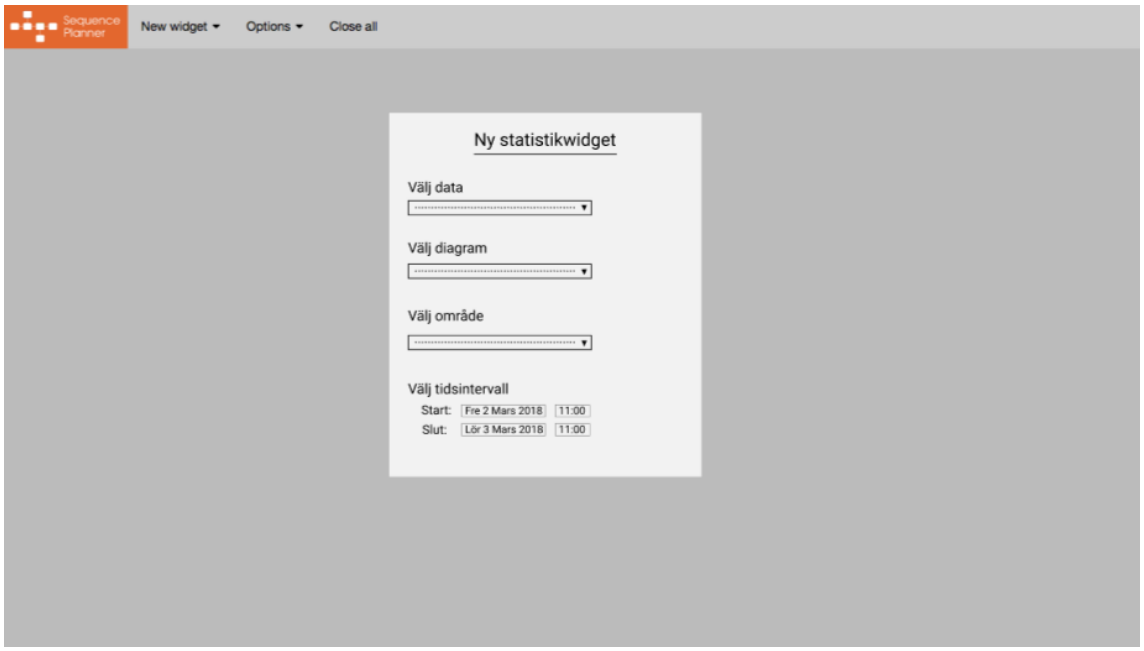
- Cirkeldiagram
- Stapeldiagram över tid, antal
- Stapeldiagram summa
- 100 % stacked bars
- Tidsgraf med jämförelse

De olika områdena användaren kan välja.

- Hela akutmottagningen
- Infektion
- Jour
- Kirurgi
- Kölapp
- Medicin
- Medicin Blå
- Medicin Gul
- Medicin Övrigt
- Ortopedi

- Stream
- Triage

Hur det ser ut när användaren vill skapa en ny statistikmodul visas i Figur 4.16.



Figur 4.16: Användargränssnitt för ”Skapa ny”.

4.5.2 Standardval

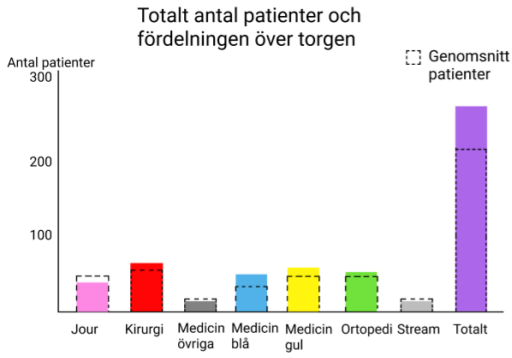
Nedan presenteras och motiveras de olika standardvalen. Alla framtagna prototyper implementerades inte på grund av tidsbrist och i de fall där prototyp sakans visas bara bilder för det tänkta resultatet.

Antal patienter med torgfördelning

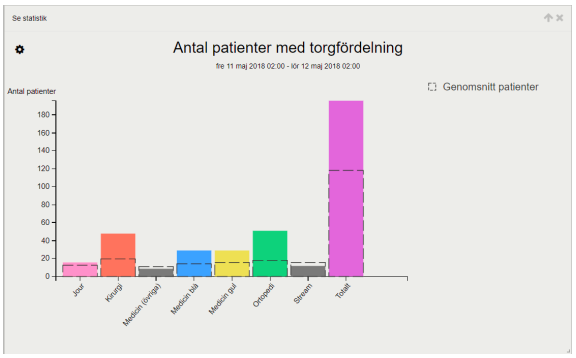
I denna standardmodul visas totalt antal inkomna patienter för hela akutmottagningen samt för varje avdelning summerat över en vald tidsperiod. Det går även att avläsa vad medelvärdet är för den valda perioden. Detta ger en tydlig bild av hur belastningen har varit på akutmottagningen under den valda tidsperioden. Ett möjligt användningsområde för denna statistikmodul är att kunna ge direkt återkoppling till personalen på akutmottagningen i samband med deras arbetsskift. Standardstatistiken visas i Figur 4.17.

Färgerna i modulen är satta efter vilka färger de olika avdelningarna är förknippade med på NÄL och därmed vilken färg användarna är vana att se. Till exempel är Kirurgi förknippat med rött och Ortopedi med grönt. Igenkänningsfaktorn gör det enklare för användarna att koppla informationen i statistikmodulen till vilka avdelningar det gäller enligt Jordans andra gestaltlag, *likhet* [18], alltså uppfattningen

om att saker som är lika har lika egenskaper eller betydelser. Färgen lila valdes för att representera det totala antalet patienter då det är en färg som i dagsläget inte är förknippat med något på akutmottagningen vilket minskar risken för att färgen misstolkas. Som ses i Figur 4.18 liknar resultatet för produkten den framtagna prototypen i Figur 4.17.



Figur 4.17: Det tänkta resultatet för alla patienter med torgfördelning.

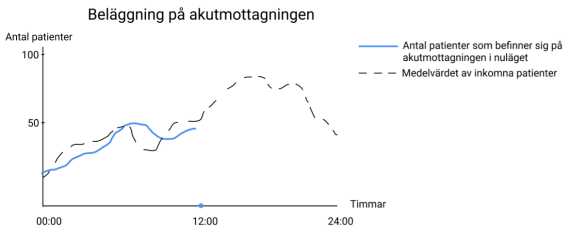


Figur 4.18: Visualisering av alla patienter med torgfördelning i ERICA.

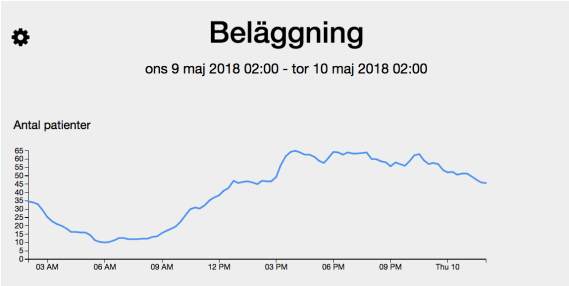
Beläggning

Beläggningen visualiserar antalet patienter som befann sig på akutmottagningen vid en given tidpunkt. Beläggningen visas som den blå tidsgrafen med en jämförelseperiod i form av ett genomsnitt, som i det här fallet är svart och streckad, enligt Figur 4.19. En svart streckad linje som är mindre bred valdes för att ge mer fokus till den blå linjen som visar på hur beläggningen ser ut just nu. Färgen blå valdes för att det är en neutral färg som kopplas till lugn [18].

Jämförelseperioden är till för att användaren ska kunna göra en bedömning över hur många patienter som befinner sig på akutmottagningen i nuläget jämfört med ett medelvärde över hur det brukar se ut med beläggningen över den valda tidsperioden. Som ses i Figur 4.19 liknar resultatet för produkten den framtagna prototypen i Figur 4.20 med undantaget att jämförelseperioden saknas samt att tidsaxeln utgår från en 12-timmars klocka.



Figur 4.19: Det tänkta resultatet för beläggningen på akutmottagningen.



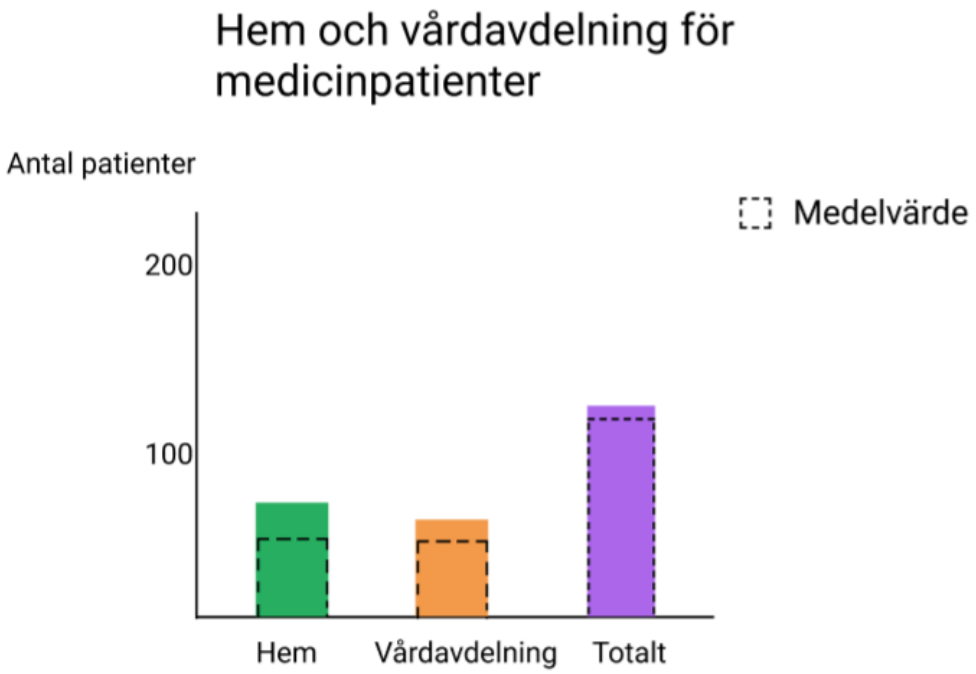
Figur 4.20: Visualisering av beläggningen i ERICA.

Hem och vårdavdelning för medicinpatienter

Vad gäller vilka patienter som får åka hem eller läggas in på vårdavdelning är det intressant att kolla på data i ett summerat stapeldiagram för en viss tidsperiod. Detta eftersom det ger en tydlig överblick över antal patienter och över vald tidsperiod samt tydligt visar på skillnader över vilka som får åka hem och vilka som läggs in [23].

Den data som fås från ELVIS angående inläggningar är data över antal inlagda patienter från medicinavdelningen. Anledningen till varför endast information från medicinavdelningen visas i ELVIS är för att olika avdelningar på NÄL använder olika system när patienten har fått en vårdplats koordinerad. I denna statistik valdes det därför att visualisera hur många patienter som åker hem och läggs in på vårdavdelning endast för medicintorget enligt Figur 4.21. Att visa alla inläggningar hade varit att föredra men eftersom den informationen i dagsläget inte är åtkomlig begränsas dessa till inläggningar för patienter som tillhört medicintorget.

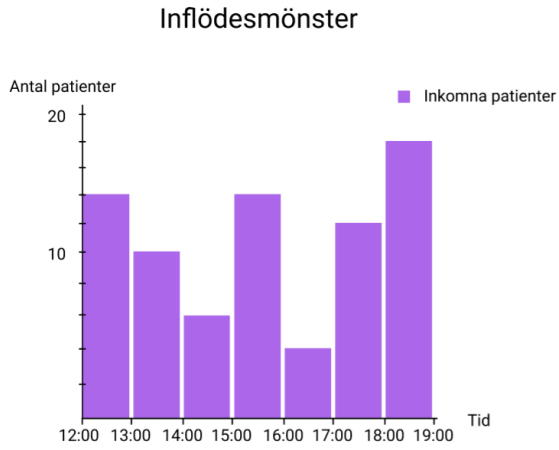
Den streckade stapeln visar ett medeltal för hur det brukar se ut med totalt antal patienter och inläggningar för medicinpatienter över det senaste året. Anledningen till varför medeltalet visualiseras med en stapel som är streckad är för att fokus ska ligga på den färgade stapeln. Det är även intressant att se medeltalet för att användaren enklare ska kunna upptäcka oregelbundheter och försöka hitta en orsak till det.



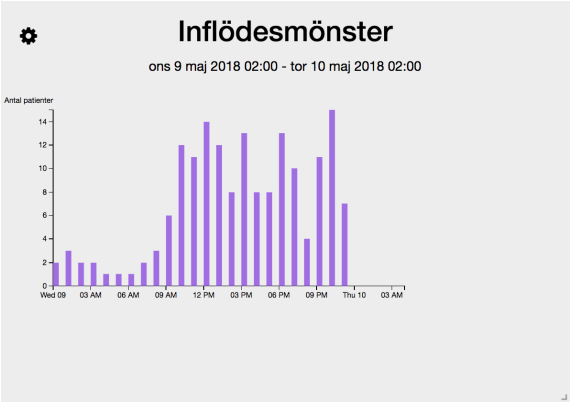
Figur 4.21: Statistik över hem och vårdavdelning på medicintorget.

Inflödesmönster

I Figur 4.22 visas inflödet av patienter till akutmottagningen som ett stapeldiagram över tid. Tidsintervallet för staplarna är satt till en timme och stapeln visualiserar hur många patienter som kom in under den aktuella timmen. Statistiken visualiseras timvis i ett stapeldiagram för att det ger en bra överblick över patientinflödet under dagen. Som ses i Figur 4.22 liknar resultatet för produkten den framtagna prototypen i Figur 4.23.



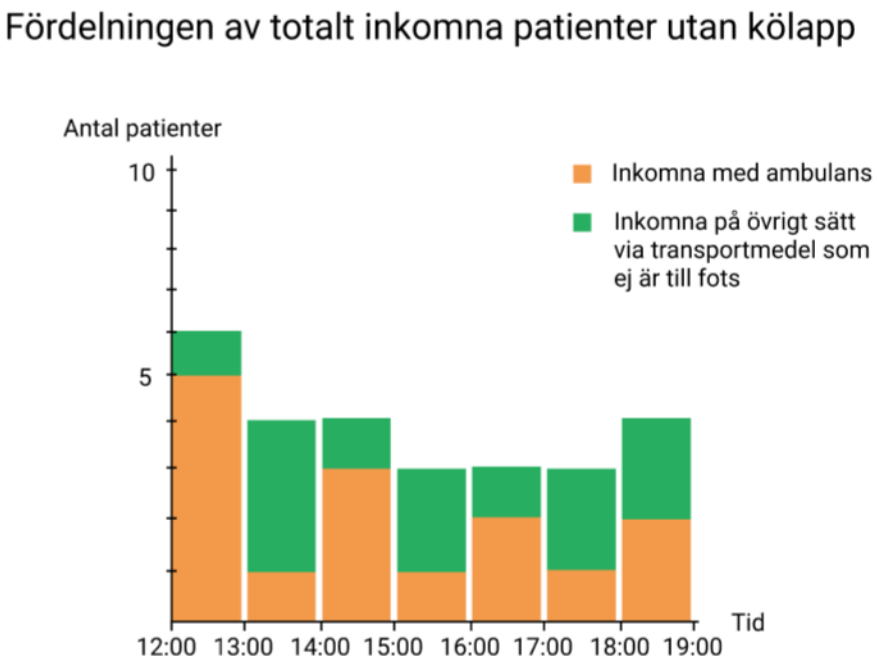
Figur 4.22: Det tänkta resultatet för inflödesmönster över patienter under viss tid.



Figur 4.23: Visualisering av inflödesmönster över patienter under viss tid i ERICA.

Inkomna patienter utan kölapp

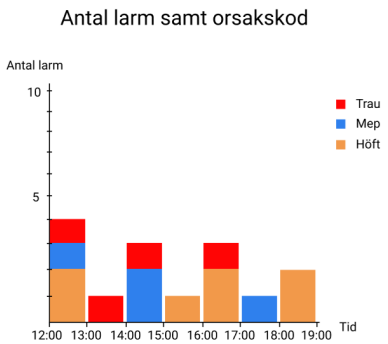
Det framkom från förstudien att användarna av Statistikverktyget vill kunna se hur många personer som anlänt till akutmottagningen utan kölapp. Utan kölapp innebär de patienter som kom på annat sätt än genom att ta kölapp, det kan till exempel vara via ambulans, helikopter, poliseskort eller att patienten inte tog någon kölapp vid ankomst [15].



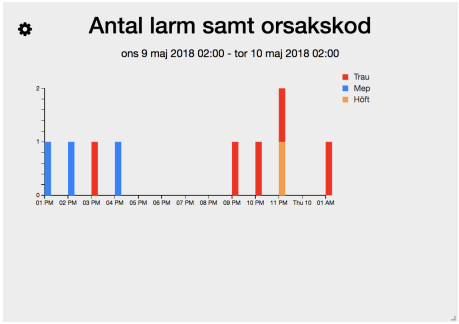
Figur 4.24: Statistik över inkomna patienter utan kölapp.

Larm

Visualiseringen av larm visar hur många larm som går fördelat på timmar under dagen samt vilken orsakskod varje larm tillhör då de olika larmen drar olika resurser [15]. Med larm menas att det kommer in en patient med akutprioritering och som behöver omhändertagas omedelbart. I Figur 4.25 visas standardvisualiseringen över antal larm där trau, mep och höft är de olika orsakskoderna för larmen och står för Trauma, Medicin samt Höft. Som ses i Figur 4.25 liknar resultatet för produkten den framtagna prototypen i Figur 4.26.



Figur 4.25: Det tänkta resultatet över larm fördelat på orsakkoderna.



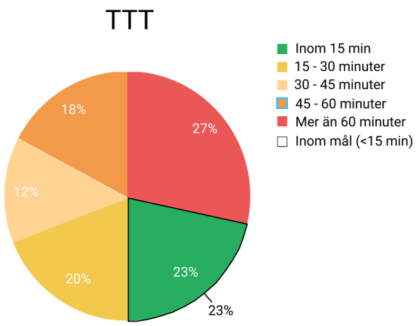
Figur 4.26: Visualisering av larm fördelat på orsakkoderna i ERICA.

Nyckeltal

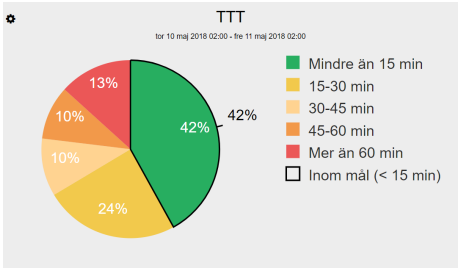
De fyra nyckeltalen, TTT, TTL, TTK och TVT, visualiseras på olika sätt. För att tydligt kunna visualisera andelarna över hur lång tid det tog för patienterna att bli triagerade, bli klara samt lämna akutmottagningen används cirkeldiagram [23]. Cirkeldidagrammens andelar motsvarar tvåtimmarsintervall för TTK och TVT, och 15-minutersintervall för TTT. Dessa intervall används eftersom målet för TTK och TVT ligger på fyra timmar och TTT ligger på 15 min. Det är intressant att se hur stor andel som klarar sig inom ramarna för målet men också hur stor andel som klarar sig inom varje tidsintervall. Figur 4.27, Figur 4.29 och Figur 4.31 visar standarddiagrammen för hur TTT, TTK samt TVT är visualiserade.

Den heldragna svarta linjen indikerar hur många procent som klarar målen för de olika nyckeltalen. För att skilja denna linje från medelvärdeslinjen som illustreras med en streckad linje och används i vissa andra standarddiagram, exempelvis för totalt inkomna patienter, gjordes denna heldragen. Användningen av streckade och heldragna linjer är viktigt att skilja på utifrån den första av Jordans principer, *inre konsekvens*. Detta eftersom liknande funktioner i användargränssnittet ska visualiseras lika [21].

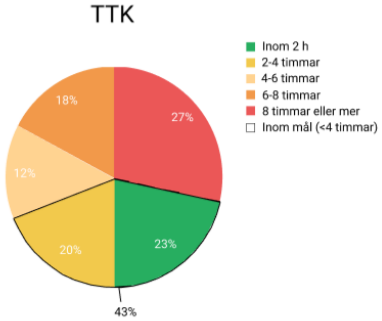
Hur nyckeltalen TTT, TTK och TVT visualiseras i ERICA visas i Figur 4.28, Figur 4.30 och Figur 4.32.



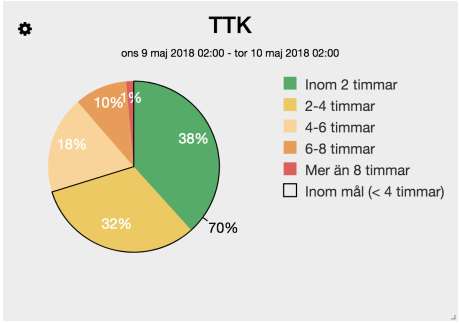
Figur 4.27: Det tänkta resultatet över tid till triage.



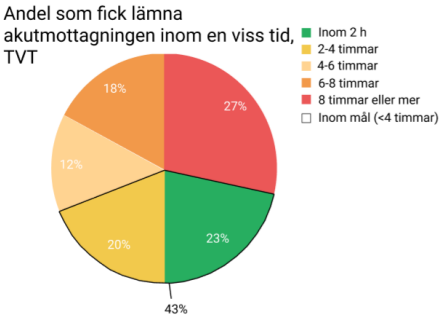
Figur 4.28: Visualisering av tid till triage i ERICA.



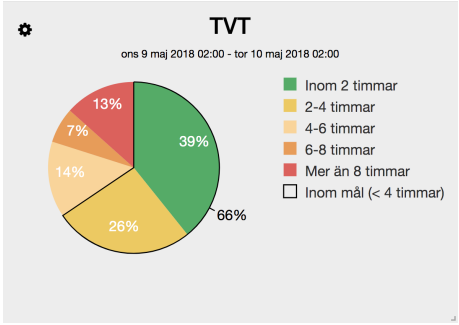
Figur 4.29: Det tänkta resultatet över tid till triage.



Figur 4.30: Visualisering av tid till triage i ERICA.

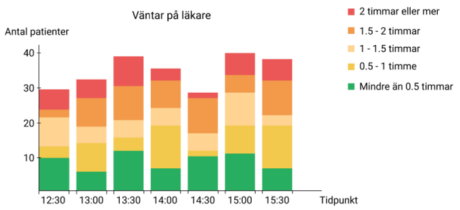


Figur 4.31: Det tänkta resultatet över total vistelsetid.

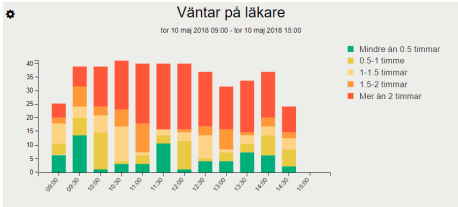


Figur 4.32: Visualisering av total vistelsetid i ERICA.

Visualiseringen för TTL skiljer sig från visualiseringen för de andra nyckeltalen eftersom det för TTL är intressant att se nuläget snarare än hur det sett ut tidigare. Det beror bland annat på att den är tänkt att användas för att se om ytterligare resurser behöver sättas in [15]. Därför visas hur många patienter som väntar på att träffa läkare tillsammans med hur länge de har väntat. Detta visualiseras i Figur 4.33 där det gröna intervallet representerar alla patienter som har väntat mindre än en halvtimme vid olika tidpunkter och ännu inte fått träffa en läkare. Intervallen fortsätter i stigande ordning och det röda intervallet representerar de patienter som väntat mer än 60 minuter. I detta diagrammet följer patienten med från det att den först skrivs in på akutmottagningen och i alla staplar tills denne har fått träffa läkare för första gången eller får åka hem utan att träffa läkare. Att patienterna dyker upp i flera staplar gör det möjligt att följa utvecklingen för hur många som väntar på läkare samt deras väntetid i realtid.

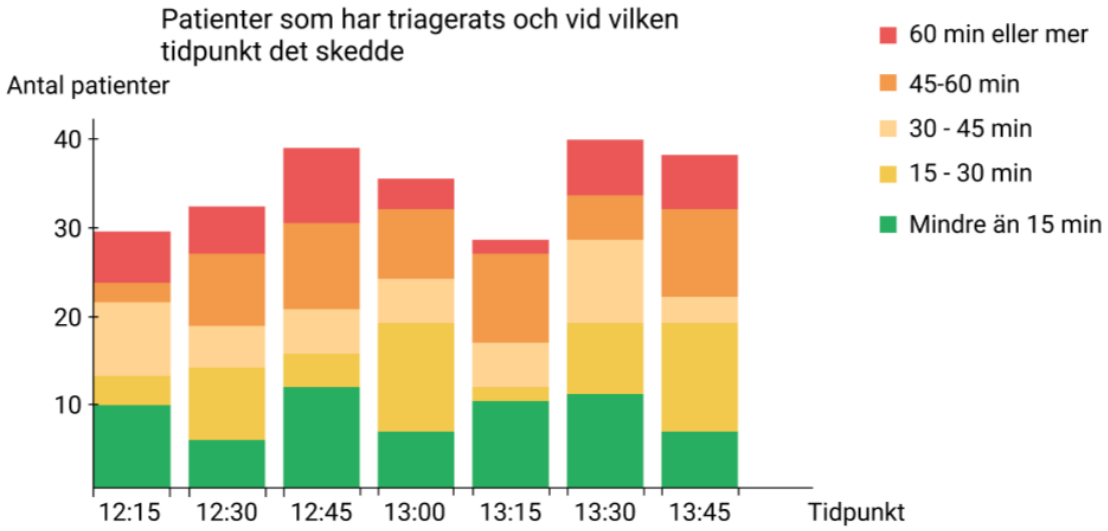


Figur 4.33: Det tänkta resultatet över tid till läkare.



Figur 4.34: Visualisering av tid till läkare i ERICA.

Ett annat sätt att visualisera TTT är liknande det diagram som används som standard för TTL. Med andra ord hade det i sådana fall resulterat i ett diagram som presenterar antalet patienter som väntar på triage för olika tidpunkter. I standatdfallet för TTT visar staplarna, till skillnad från TTL-diagrammet, de patienter som har fått triagering och hur länge de fick vänta, se Figur 4.35. Varje patient som har fått triagering finns då endast med i en stapel som är vid den tiden som patienten genomgick triagering.



Figur 4.35: Statistik över de patienter som väntar på triagering.

Färgerna som används i både TTT och TTL är tänkta att ge en känsla av vad som är bra respektive mindre bra. Röd och orange är kopplade till en varningskänsla hos användaren och att någonting är bråttom. Grönt är kopplat till en lugnare känsla och indikerar i det här fallet ett bättre resultat än de röda och orange. [18]

4.6 Empirisk utvärdering av Statistikverktyget

Den empiriska utvärderingen av Statistikverktyget utfördes på det framtagna verktyget som inte innehåller all den tänkta funktionaliteten. Resultatet av testet är

därför inte direkt representativt för all tänkt funktionalitet, utan enbart för den funktionalitet som ingick i verktyget vid tidpunkten för testet. Efter testet ombads deltagarna fylla i en enkät med frågor om hur de upplevde verktyget. Varje fråga besvarades med en siffra från 1 till 10. Resultatet av enkäten presenteras i Tabell 4.1.

Tabell 4.1: Resultat för enkäten.

Fråga	**Medelvärde**	**Medianvärde**
Hur upplevde du att det var att använda programmet? (1=svårt, 10=lätt)	8.33	8
Hur upplevde du att det var att använda programmet? (1=krångligt, 10=smidigt)	9	9
Att använda programmet gjorde mig: (1=irriterad, 10=nöjd)	9.33	9
Hur väl upplevde du att du hittade det du sökte? (1=inte alls, 10=mycket väl)	8.67	9
Hur väl upplevde du att du förstod informationen i diagrammen? (1=inte alls, 10=mycket väl)	8.33	8

Efter testet var den allmänna uppfattningen om verktyget positivt. Användarna upplevde att verktyget var användbart och kunde se hur verktyget skulle kunna underlätta deras dagliga verksamhet, dels i samband med återkoppling för personalen på avdelningarna, och dels som stöd för utvärdering av verksamheten.

Under testet framträdde dock ett antal områden som är i behov av förbättring. Språket i applikationen varierar mellan engelska och svenska, och detsamma gäller datum- och tidsformatering. Skillnaderna i språk upplevdes som förvirrande. Vid första interaktionen med gränssnittet upplevdes det även som svårt att navigera i verktyget, men den allmänna uppfattningen var att man snabbt vänjer sig vid gränssnittet. Efter att en användare hade slutfört några uppgifter förekom inga större svårigheter med navigationen. Det tog heller inte lång tid för användarna att utnyttja kugghjulet som öppnar inställningsmenyn. Vidare uppskattades medeltalen som fanns med i vissa av diagrammen, och användarna uttryckte att de gärna hade haft medeltal i fler diagram.

4.7 Implementation

För att kunna verifiera produktens användbarhet och inte minst för att realisera syftet med projektet har systemets prototyp implementerats i form av ett webbaserat gränssnitt.

Implementationen gjordes som en vidareutveckling av tidigare års implementeringar och byggdes således med hjälp av modellerings- och analysverktyget Sequence Planner [36], SP, som i grunden är till för automationssystem. ERICA använder sig dock endast av SPs grundläggande gränssnitts- och webbserverfunktionalitet.

Systemet är byggt i programmeringsspråket Scala med kompilatorn Scala.js. Scala är ett språk som körs på samma plattform som Java, och har stöd för interoperabilitet till Java [37]. Scala.js är en kompilator för Scala som gör det möjligt att kompilera Scala-kod till JavaScript-kod som sedan kan köras i webbläsaren [38].

Systemet är uppdelat i två delar där den ena agerar server (kompilerar direkt till binär kod) och den andra utgör klienten (kompilerar till JavaScript med hjälp av Scala.js), där bland annat användargränssnittet skapas. Server-delen, vidare kallat backend, använder Akka som är ett antal bibliotek som gör det lättare att bygga distribuerade system [39]. Akka används för kommunikation mellan de olika delarna för databehandling som finns i backend.

Backend kommunicerar med klientdelen, vidare kallat frontend, genom websockets som är ett sätt att hantera kommunikation via TCP [40], och gör det möjligt att skicka meddelanden från frontend till backend och även tvärtom.

Frontend-delen bygger på gränssnittsbiblioteket från SP, sp-gui. Detta använder en version av React som är skriven för Scala.js. React är ett bibliotek som används för att bygga grafiska gränssnitt och som underlättar utvecklingen på ett modulärt sätt [41]. Vidare används D3, som är ett bibliotek för datavisualisering [42], för att visualisera diagram och annan statistik.

Systemet är baserat på händelser från ELVIS som genereras när personalen på mottagningen skriver in vad som händer med en patient. Det kan till exempel handla om att en patient inkommit till mottagningen eller att en patient flyttats till ett annat rum. Förutom att dessa händelser vidarebefordras till de klienter som visar realtidsinformation registreras de och sparas i en ElasticSearch-databas. Denna används sedan av Statistikverktyget för att hämta historisk data.

5
Diskussion

5.1 Metoddiskussion

5.1.1 Behov- och kravstudie

Det valdes att lägga fokus på att utföra en utförlig behov- och krav studie vid utförandet av det här arbetet. Beslutet medförde att inte lika mycket tid kunde läggas på implementation vilket ledde till att systemet inte hann implementeras klart.

En utebliven behov- och kravstudie eller en mindre utförlig sådan hade gjort det möjligt att ta fram ett mer ”färdigt” system. Det är dock inte säkert att slutresultatet hade blivit bättre på grund av det. Detta eftersom att en mer utförlig behov- och kravstudie ger större möjlighet till att ta fram mer grundläggande behov och krav för systemet vilket resulterar i en mer utförlig kravspecifikation och därmed även en bättre slutprodukt. Det är alltså viktigt att göra en avvägning vad gäller hur utförlig behov- och kravstudien behöver vara för att ge en tillräckligt bra kravspecifikation samtidigt som implementation av systemet ska hinna göras inom tidsramen. Detta för att möjliggöra någon typ av test eller utvärdering av slutprodukten.

Om en ännu mer utförlig behov- och kravstudie hade genomförts hade detta eventuellt bidragit till en mer utförlig kravspecifikation men nödvändigtvis inte en bättre slutprodukt. En mer utförlig studie hade även betytt att mindre tid hade funnits till att implementera systemet vilket eventuellt hade lett till att det inte skulle vara möjligt att testa. På så sätt fås inte användarnas åsikter med i beslutet för hur slutprodukten ska vara utformad, vilket är viktigt för att systemet ska vara användaranpassat.

5.1.1.1 Datainsamling

Det förhållandevis lilla antalet intervjuer som genomfördes medför en brist i validiteten i den insamlade datan, då den huvudsakligen tar hänsyn till ett begränsat antal personer och deras upplevelser av den tänkta användningssituationen. Detta påverkar därför kravspecifikationens utformning och därmed även den slutgiltiga produkten. Återkopplingen som gjordes genom hela arbetet i form av den iterativa processen motverkar bristen i validiteten i den insamlade datan, men för att helt eliminera denna felkällan skulle ett, för detta arbete, ohanterligt stort antal iterationer behöva göras. Det mest effektiva tillvägagångssättet för att reducera denna felkällan hade däremot varit att genomföra fler intervjuer. På grund av projektets samt

den relevanta personalens tidsbegränsning var detta dock inte möjligt att genomföra.

Vad gäller Statistikverktyget ansågs dessutom personalen som verktyget utvecklats till ha en tillräckligt god uppfattning om vilken funktionalitet de eftersökte i verktyget. Därför ansågs det att studien resulterade i tillräckligt med information för den inledande utvecklingen av detta verktyg.

Tidsbegränsningen i projektet påverkar även validiteten i datan som samlats in genom observationer. För att få hög validitet i datan bör ett stort antal observationer utföras. Detta är speciellt en betydande faktor då arbetet på akutmottagningen är oförutsägbart och varje arbetsdag innefattar skillnader i arbetsuppgifter. Den data som samlats in med observationsstudierna täcker alltså inte allt arbete som görs i användningsmiljön. Det finns även risk att mycket ovanliga händelser skedde under observationerna, vilket gör att den insamlade datan då inte blir representativ för arbetet som görs mest frekvent i användningsmiljön.

Ytterligare en risk med datainsamlingen vid observationerna är att feltolkningar görs av observatören. Detta är en betydande risk i detta fall då informationen endast dokumenterades i form av anteckningar av observatören på plats. Detta val av dokumentation gjordes då det på grund av juridiska skäl inte var tillåtet att filma arbetet. Möjligheten att i efterhand studera handlingarna av användarna under observationerna fanns alltså inte, och observatörens tolkning av situationen har alltså större påverkan på dokumentationen och därmed datan som samlats in. Felkällorna i samband med observationerna påverkar även intervjuerna, då intervjumallarna utformades utifrån observationerna.

Om projektet hade varit större hade behov- och kravstudien även kunnat utföras i flera omgångar. Detta hade underlättat då den första omgången hade gett underlag för att utföra ytterligare intervjuer och observationer som är mer riktade mot det området som ska undersökas. Det hade på så sätt bidragit till en mer strukturerad behov- och kravstudie. Även detta har viss påverkan på slutresultatet.

5.1.1.2 Analys av data

Även analysen av den insamlade datan innefattar felkällor. Trots att kända metoder användes för att åstadkomma bästa resultat och minska felkällor finns utrymme för personlig tolkning hos personerna som utför analysen. Deras uppfattningar av innebörden av den dokumenterade datan ligger till stor grund för de problem som sedan tas fram ur analysen. Tolkningen som görs påverkas även av personernas minnen från datainsamlingsprocesserna. Information från händelser under de här processerna tas alltså i beaktning och därmed inte endast den dokumenterade informationen.

5.1.2 Utvärdering av de nya systemen

5.1.2.1 Utvärdering nytt gränssnitt för Torgvyn

Eftersom det inte finns utrymme för personalen på torgen att göra omfattande och snabba förändringar i sitt arbetssätt skulle det krävas lång tid innan personalen använde Torgyn i det dagliga arbetet i den utsträckning som krävs för att göra ett utförligt test. Inom ramarna för detta projekt fanns därför inte möjlighet att utföra ett test med den längden. Detta påverkar resultatet då återkopplingen som framkom inte inte grundas på den tänkta användningen av systemet. En annan felkälla är att alla funktioner inte var implementerade under testet och därför motsvarar inte testet helt och hållet den tänkta användningssituationen.

5.1.2.2 Utvärdering av nytt gränssnitt för Statistikverktyget

Även i testet av den nya utformningen av Statistikverktyget förekom faktorer som påverkar resultatet. Till exempel var antalet personer som deltog i testet förhållandevis litet, vilket påverkar validiteten i resultatet. En annan faktor är att alla funktioner som planerades till att ingå i systemet inte var implementerade då testet utfördes. Resultatet av testet speglade alltså endast användningen av de implementerade funktionerna och en representativ bild av hela systemets användarvänlighet och funktionalitet ges därför inte.

5.2 Resultatdiskussion

Utformningen av de nya gränssnitten löser en stor del av problemen i användningssituationen som upptäckts under förstudien. En ny utformning innebär dock alltid en viss svårighet att uppfylla alla uppsatta krav och det finns risk för att nya problem skapas. Detta diskuteras i följande avsnitt.

5.2.1 Nytt gränssnitt för Torgvyn

Skillnader i händelseförlopp mellan patienter

En potentiell brist med det nya gränssnittet är att alla patienter inte genomgår ett gemensamt händelseförlopp under sin vistelse på akutmottagningen. Det innebär att patienter kan flyttas till en rad i Modul 1 i Torgvyn flera gånger under sin vistelse samt att de patienter som ligger på samma rad inte har gått igenom samma händelser tidigare. Detta bidrar till en svårighet i att använda Torgvyn för att göra en plan för patientens fortsatta behandling på akutmottagningen vilket är ett av huvudkraven för systemet. Det är även ett problem för det fåtal patienter som genomgår någon av de mer ovanliga händelser som inte visas i gränssnittet då de prioriterats bort då de förekommer såpass sällan. Det blir i dessa fall svårare för personalen på torget att hålla reda på planen för patienten eftersom alla händelser de går igenom inte visas i systemet. Detta påverkar överblicken av nuläget på hela torget, då all relevant information för alla patienter kanske inte visas.

Patienter i inre väntrum

Ytterligare en utmaning vid utformningen av gränssnittet för Torgyvn var visualisering av information rörande patienter i inre väntrum. I dagsläget presenteras detta i form av kort, precis som för resterande patienter. Sättet en patient identifieras i Torgvyn är via dess rumsnummer. Det innebär att de patienter som befinner sig i inre väntrum inte går att skilja från varandra i Torgvyn då det enbart står "ivrpå dem. Vilken patient det är går att härleda via till exempel ansvarig läkare, triagefärg eller ankomsttid, men kan alltså inte avläsas snabbt. I dagsläget finns ingen annan lösning än att visa information om dessa patienter som kort. Att inte visa dessa kort skulle innebära att personalen inte längre kan få en överblick över läget på torget genom att snabbt uppskatta hur många patienter som finns på torget samt var de befinner sig i händelseförloppet.

Notis om prov- och röntgensvar

Även funktionen som innebär påminnelse om att röntgen- eller provsvar eventuellt kommit innebär en del svårigheter i utformningen. Att markeringen i dagsläget visas fram till att patienten har träffat läkare fungerar i majoriteten av fallen, men det finns undantagsfall. Då en patient träffar läkare innan röntgen- eller provsvar kommit finns alltså en risk att informationen missas. Situationen kan även vara sådan att till exempel en sjuksköterska ser markeringen, söker efter informationen i ELVIS, hittar prov-/röntgensvaret och meddelar läkaren. Läkaren har då fått information om svaret, innan denne besöker patienten. Detta kan eventuellt skapa problem i form av att andra i personalen ser markeringen och söker efter informationen i tron om att den inte hanterats. Detta skapar alltså extra arbete samt kan påverka deras tillit till systemet.

För många kort på en rad

Ytterligare en funktion med utvecklingspotential är visualiseringen av kort på en rad i Torgvyn då antalet kort överstiger det begränsade utrymmet. Denna situation innebär ett problem eftersom systemet är tänkt att ge en snabb överblick över torgets status, vilket de inte kan få i full utsträckning då information om alla patienter inte alltid visas. Ett alternativ på lösning till att personalen inte snabbt får information om antalet patienter per händelse är att visa antalet patienter som en siffra vid varje rad. Detta upplevs dock ge ett rörigt helhetsintryck av gränssnittet och tar uppmärksamheten från viktigare information. Därför gjordes avvägningen att inte visa dessa siffror.

Den största svårigheten med att utforma funktionen där raden med kort byts ut var att bestämma hur länge varje sidaför raden skulle visas. Hur denna avvägning ska göras beror av användarens intention med Torgvyn. Söker användaren till exempel information om en enskild patient behöver varje sida bara visas så länge att användaren hinner hitta kortet och läsa av det. Om användaren vill läsa av information från flera kort behöver varje sida visas betydligt längre. Vill användaren däremot bara få en snabb överblick över hur många patienter som befinner sig vid händelsen

bör bytena mellan sidorna ske snabbare. Underlaget från förstudien indikerar att användaren troligtvis kommer göra alla ovanstående alternativ. Dock är underlaget inte tillräckligt för att en exakt bedömning ska kunna göras. Vidare undersökning bör därför göras för att se vilket eller vilka av dessa alternativ som bör prioriteras och utifrån det ta fram den optimala tiden.

Inkonsekvent användande av symboler

Att samma symbol används för att visa att mer information finns både i fallet med för många kort på en rad i Modul 1 och för många kort i listan i Modul 2 bryter till viss del mot *yttre konsekvens* [21]. Prickarna signalerar i båda fallen att mer information finns, vilket uppfyller *inre konsekvens* [21], men då det i Modul 1 innebär att raderna byts ut och alla kort visas finns risk att användaren tror att detta även ska ske i listan i Modul 2. För att lösa detta kan exempelvis information om vilken sida som visas läggas till i raden i Modul 1 på så sätt skiljer sig informationen åt.

5.2.2 Gränssnitt för Statistikverktyget

Navigation

Hur det är tänkt att användaren ska navigera sig till Statistikverktyget visas i Figur 4.14. I dagsläget sker navigationen till Statistikverktyget genom att trycka på *Se Statistik*, se Figur 4.16. I användbartestet som gjordes framkom det att det finns svårigheter med att hitta till Statistikverktyget. Problemet är att navigeringen till Statistikverktyget är placerad under samma lista som navigeringen till andra typer av moduler. Dessutom saknades någon uppenbar ordning i denna lista, vilket ytterligare försvårar navigeringen.

Förinställda tidsintervall

I gränssnittet för val av statistik går det att välja olika förinställda tidsintervall, som till exempel senaste dagen eller veckan. Dessa intervall är baserade på diskussioner under användbarhetstestet. Det finns dock utrymme för en utförligare undersökning kring vilka intervall som är bäst lämpade att ha som snabbt åtkomliga. Dessa skulle till exempel kunna förändras beroende på vilken typ av data som är vald.

Färgval

Färgvalen i modulerna Väntar på läkare, TTT, TTL samt TVT baseras på en femgradig skala från grönt till rött. Under användbarhetstestet av verktyget framkom det att det bör ske en revidering av dessa färgval på grund av att vissa av färgerna var svåra att skilja på.

Beräkning av genomsnittsvärden

Genomsnittsvärden kan beräknas på olika sätt, men i nuläget beräknas genomsnitt uteslutande som dagsgenomsnitt, och omfattar alla dagar för vilka data finns regi-

strerad. Här finns potential för vidareutveckling av genomsnittsdatan för att möjliggöra andra sätt att räkna ut genomsnittsvärden på. Till exempel baserat på valt tidsintervall.

Standardmoduler

I gränssnittet för verktyget kan statistik tas fram antingen genom förvalda standardmoduler, eller via en inställningspanel där användaren själv väljer vilken typ av data som ska visas upp. Standardmodulerna finns med för att det sannolikt finns ett antal konfigurationer som användaren är mer intresserad av. Att dessa standardval finns innebär att det finns två sätt att ta fram samma modul, antingen genom inställningarna eller genom en standardmodul. Det kan anses vara förvirrande, men ger samtidigt användaren större valfrihet. Här finns det möjlighet för ytterligare undersökningar angående vilka moduler som ska vara standard och huruvida användaren ska kunna lägga till eller ta bort sådana.

Olika diagramtyper för en typ av data

I dagsläget kan de flesta typer av data enbart visualiseras genom en typ av diagram. Flera av dessa typer av data skulle med fördel kunna visualiseras på olika sätt, till exempel antingen som cirkel- eller stapeldiagram för att ge ytterligare information om akutmottagningens status.

Enhetligt språk

Gränssnittet i den utvecklade produkten är inte språkmässigt konsekvent. Till exempel är rubrikerna i menyn i Figur 4.14 på engelska medan listorna under dessa rubriker är skrivna på svenska. Detta skapar ett osammanhängande intryck och går emot inre konsekvens [18]. En del av användarna under testet förstod heller inte vad de engelska orden betydde. Detta ledde således till att verktyget inte kunde användas till sin fulla potential.

Förtydling av värden

För vissa diagram är det svårt att avläsa de exakta värdena. Det gäller till exempel för antalet patienter i vissa av stapeldiagrammen. En möjlig åtgärd är att visa upp en informationsuta med det exakta värdet när musen hålls över till exempel en stapel.

5.3 Tekniska brister i slutprodukten

I nuläget är det implementerade systemet till stor del inte testat i den bemärkelse att det finns få enhetstester, alltså tester för specifika funktioner i koden. Det är en stor brist, speciellt med tanke på att sjukvård är en domän där det är mycket viktigt att data är korrekt och att systemet fungerar som det är tänkt oavsett indata. En intressant fråga är vikten av ett så fullständigt system som möjligt gentemot ett system som är vältestat. I detta fallet gjordes prioriteringen att låta systemet få så

många av de tänkta funktionerna som möjligt över att vara försett med enhetstester. Ur ett användbarhetsprespektiv kan ett sådant beslut i efterhand ifrågasättas. Däremot har den funktionsrika slutprodukten lett till en mer utförlig användarstudie och utvärdering än vad som eventuellt annars hade varit möjligt om ett mer stabilt system hade prioriterats.

5.4 De utvecklade systemen kopplat till kognitiv ergonomi

Både Torgvyn och Statistikverktyget ska fungera som beslutsstöd för personalen på akutmottagningen på NÄL. Torgvyn gör detta genom att den information som presenteras på Torgvyn ska minimera mängden information som personalen behöver hålla aktivt i arbetsminnet. Genom att göra detta blir det lättare för personalen att fatta beslut då beslutsfattande till stor del är beroende människans kognitiva förmåga [18]. Om mindre minneskapacitet behöver läggas på att exempelvis komma ihåg tider för när patienterna genomgick olika händelser, kan större delen av arbetsminnet gå åt till att fatta genomtänkta beslut och på så sätt jobba mer proaktivt.

Statistikverktyget fungerar som beslutsstöd bland annat för vad gäller bemanning på de olika torgen. Genom att ha tillgång till historisk data för hur det brukar se ut kan gruppen som arbetar med utvecklingsarbete resursplanera bättre vad gäller vilka avdelningar som behöver mer personal och när detta behövs. Detta kan bidra till en mindre hektisk arbetsmiljö för vårdpersonalen och därmed minska deras kognitiva belastning.

Dessa beslutsstöd spelar en oerhört viktig roll då vårdpersonalen jobbar i en väldigt hektisk och stressig miljö. Eftersom yttre påfrestningar såsom stress kraftigt påverkar människans kognitiva förmåga när det kommer till att hålla information aktiv i arbetsminnet och att fatta beslut [18] är det viktigt att personalen får hjälp med att underlätta detta.

5.5 Utvecklingsmöjligheter

Det första steget i vidareutvecklingen av Torgvyn och Statistikverktyget bör vara att fullföra den planerade implementationen. Därefter bör nya användbarhets- samt enhetstester genomföras. Användbarhetstestet av Torgvyn är önskvärt att vara under en längre tid för att ge en högre validitet i resultatet. Användbarhetstest av Statistikverktyget bör genomföras med fler personer och med fler potentiella användningsgrupper.

Eftersom ELVIS har uppdaterats under 2018 är det av intresse att undersöka om det finns nya funktioner som ger tillgång till information som inte funnits i ELVIS tidigare. Om det finns ny information bör undersökningar göras om huruvida den kan användas för att förbättra och potentiellt utöka den nuvarande funktionaliteten

för systemet.

På lång sikt är målet att alla delar inom ERICA ska vidareutvecklas och standardiseras så att de kan användas på andra avdelningar på NÄL samt andra sjukhus runt om i VGR. Detta kräver grundliga undersökningar hur arbetet ser ut generellt på sjukhus i VGR. Förhoppningsvis kan detta bidra till en minskad kognitiv belastning i sjukvården i hela VGR.

5.5.1 Utvecklingsmöjligheter för Statistikverktyget

En möjlig vidareutveckling av Statistikverktyget är att mäta olika typer av frekvenser i patientflöde. Exempel på dessa frekvenser är hur många patienter som gått från TRIAGE till LÄKARE eller från LÄKARE till KLAR under en viss tidsperiod. Dessa frekvenser kan sedan mätas och exempelvis presenteras för varje enskild läkare och ge återkoppling på hur de jobbar. Läkarna har idag surfplattor med egna inlogg och ett förslag är att läkarna endast ska kunna se sina egna frekvenser och på så sätt mäta sig mot sina tidigare prestationer. Detta för att förhindra att press uppstår då jämförelser sker mellan läkarna.

Genom att introducera frekvenser för personalen kan det främja ett proaktivt arbetssätt i akutsjukvården. Detta genom att skapa ett klimat som är mer öppet för diskussion om frekvenser i patientflöde och på så sätt bidra till att personalen självmant arbetar med att effektivisera arbetet.

Som tidigare nämnts är tanken med Statistikverktyget att det ska vara möjligt att använda för att ge personalen återkoppling på deras arbete. Det måste då först undersökas vilken typ frekvens och statistik som är av intresse att presentera för övrig personal på akutmottagningen. Genom att presentera detta får personalen en daglig återkoppling kring de olika nyckeltalen samt information om hur arbetet gått på hela akutmottagningen under dagen. För att visa detta kan skärmar sättas upp i bland annat lunchrum och omklädningsrum. Det bör då också undersökas hur den relevanta statistiken och de relevanta frekvenserna på bästa sätt ska visualiseras.

5.5.2 Utvecklingsmöjligheter för Torgvyn

Exempel på funktioner som kan införas i Torgvyn då personalen är vana vid användningen av systemet är visualisering av realtidsstatistik över de olika mättalen, som TTL och TTK, för det specifika torget. På så sätt skulle de kunna få en bild av hur väl arbetet fungerar för tillfället och få dem att jobba mer proaktivt för att hålla mätetalen inom de önskade värdena. Av samma anledning skulle det även vara intressant att visa frekvenser mellan de olika händelserna. Ett annat exempel är att visa information om fler händelser som patienterna genomgått tidigare. Detta skulle bidra till att personalen får ytterligare information om var patienten befinner sig i planen och på så sätt underlätta det proaktiva arbetet ytterligare.

Möjligheter för vidare utveckling av Torgvyn finns även av påminnelsemarkeringen för röntgen- och provsvar i Modul 1. Exempelvis bör det undersökas i vilken utsträckning det är möjligt röntgenpersonalen skriver in i ELVIS när röntgensvar för en patient finns tillgängligt. Detta skulle medföra att personalen får direkt information om huruvida svar finns och inte endast att det *kan* finnas. På så sätt hade osäkerheten kring notifikationen försvunnit vilket hade reducerat deras belastning på arbetsminnet ytterligare.

I ett fortsatt utvecklingsarbete av Torgvyn bör det undersökas hur väl systemet fungerar på de resterande torgen och om eventuella ändringar behöver göras för att passa det specifika torget. Det bör även undersökas ifall majoriteten av patienterna genomgår de händelser som i dagsläget visas i Torgvyn samt hur personalens arbete och rutiner skiljer sig.

6
Slutsats

Slutsatsen är att det finns ett stort behov av ett beslutsstöd i vården för att hjälpa personalen i deras dagliga arbete vad gäller informationshantering och beslutstagande. Personalen kan därmed lägga mer tid på omvårdnad av patienter istället för informationssökning. Genom att informationen är mer lättillgänglig kan beslut lättare fattas och därmed kan vistelsetiderna på akutmottagningen kortas ned.

Problemområdena i informationsutbytet på torgen identifierades till tre grundproblem som framförallt grundar sig i brister hos de olika kommunikationssystemen de använder sig av samt hur arbetsuppgifterna ska prioriteras. Dessa brister i kommunikationssystemen leder till mycket muntlig kommunikation vilket medför ytterligare problem i arbetet som personalen på torgen utför.

Torgvyn i sin utformning förväntas lösa de här problemen genom att förse personalen med hjälp angående prioritering av patienter samt bättre insikt i patienternas händelseförlopp. Med stöd inom dessa områden kan personalens arbete ske mer proaktivt. Målet med Torgvyn är att underlätta kommunikationen kring patienter mellan personalen genom att presentera information som de annars behöver lagra i arbetsminnet, bidrar till minskad kognitiv belastning.

Det statistikverktyg som tagits fram presenterar statistik som förväntas kunna användas för att utveckla akutmottagningen. Detta genom att tydligt visualisera både hur det går och hur det gått för akutmottagningen under olika tidsintervall. Det kan också användas för att prediktera hur vissa mätetal kommer se ut framöver genom att visa historisk data. På så sätt underlättar det för personalen att arbeta proaktivt. Genom den historiska datan kan resursplanering lättare utföras vilket i sin tur kan medföra att personalens upplevda belastning reduceras. Den statistik som verktyget presenterar kan också användas för att på en nationell nivå jämföra olika akutmottagningar sinsemellan.

Det finns flera förbättringsmöjligheter i systemet i sin helhet samt i de verktyg som beskrivs i rapporten. Ett nästa steg för vidareutveckling av ERICA kan vara att implementera systemet på andra avdelningar på NÄL samt på andra akutmottagningar i regionen. För att möjliggöra dessa implementationer bör ytterligare undersökningar angående bland annat arbetsprocesser utföras för att kunna anpassa systemet.

En annan intressant vinkel skulle kunna vara att undersöka om det finns ytterligare personalgrupper på akutmottagningen, som till exempel läkare och triagsköterskor,

vars arbete skulle kunna stödjas av ett digitalt beslutsstöd.

Referenser

[1] T. Ruge, M. Granberg och S. Barbasso Helmers, *Väntetider och patientflöden på akutmottagningar*, Socialstyrelsen, artikelnr 2017-2-16, http://www.socialstyrelsen.se/Lists/Artikelkatalog/Attachments/20493/2017-2-16.pdf, 2017. (hämtad 2018-01-26).

[2] M. Granberg och M. Hanning, *Väntetider vid sjukhusbundna akutmottagningar*, Socialstyrelsen, artikelnr 2013-12-2, https://www.socialstyrelsen.se/Lists/Artikelkatalog/Attachments/19259/2013-12-2.pdf, 2013. (hämtad 2018-01-25).

[3] A. Olsson, "Därför är väntetiderna på akuten så långa", *Vårdfokus, online*, febr. 2017. URL: https://www.vardfokus.se/webbnyheter/2017/februari/darfor-ar-vantetiderna-pa-akuten-sa-langa/ (hämtad 2018-05-14).

[4] M. Kennedy, "Emergency department workers face high stress, burnout", *Emergency Medicine Journal, online*, okt. 2016. URL: https://www.reuters.com/article/us-health-stress-emergency-department-idUSKBN13C2AD.

[5] K. Asplund, M. Castrén, A. Ehrenberg, N. Farrokhnia, K. Göransson, H. Jonsson, L. Lind, L.-Å. Marké, A. Norlund, S. Oredsson, A. Syversson, J. Säwe, J. Rognes och N.-E. Sahlin, *Triage och flödesprocesser på akutmottagningen*, Statens beredning för medicinsk utvärdering (SBU), rapportnr 197, http://www.sbu.se/contentassets//triage_fulltext2.pdf, 2013.

[6] U. Lidwall, "Yrke och sjukfall", *Korta analyser, online*, nr 1, okt. 2015. URL: https://www.forsakringskassan.se/wps/wcm/connect/e1c99b35-629c-4801-944a-81dd359b303c/korta-analyser-2015-1.pdf?MOD=AJPERES (hämtad 2018-05-11).

[7] M. Ejd, "Sjuksköterskor och barnmorskor är mer sjukskrivna", *Vårdfokus, online*, okt. 2015. URL: https://www.vardfokus.se/webbnyheter/2015/oktober/sjukskoterskor-och-barnmorskor-ar-mer-sjukskrivna/ (hämtad 2018-05-12).

[8] M. Wallström, "Sjukskrivningar ökar bland Stockholms sjuksköterskor", *Dagens Medicin, online*, juli 2017. URL: https://www.dagensmedicin.se/artiklar/2017/07/13/sjukskrivningar-okar-bland-stockholms-sjukskoterskor/ (hämtad 2018-05-12).

[9] A.-L. Osvalder, L. Rose och S. Karlsson, "Metoder", i *Arbete och teknik på människans villkor*, M. Bohgard, S. Karlsson, E. Lovén, L.-Å. Mikaelsson, L. Mårtensson, A.-L. Osvalder, L. Rose och P. Ulfvengren, utg., 2. uppl., Stockholm, Sverige: Prevent, 2011, s. 477–580, ISBN: 978-91-7365-110-3 (inb.)

[10] Arbetsmiljöverket, *Dator- och bildskärmsarbete*, Online: https://www.av.se/inomhusmiljo/dator--och-bildskarmsarbete/. (hämtad 2018-05-04).

[11] E. Blomgren, O. Henriksson, L. Johansson, E. Lindelöf, M. Pettersson och Å. Söderlund, "Utformning och utveckling av ERICA: ett digitalt beslutsstöd för akutmottagningen på NÄL", examensarbete, Institutionen för signaler och system, Chalmers tekniska högskola, 2016.

[12] D. Hallberg, A. Kemppainen, A. Kollberg, E. Korsberg, S. Lindgren och O. Nilsagård, "Den intelligenta akutmottagningen", examensarbete, Institutionen för signaler och system, Chalmers tekniska högskola, 2017.

[13] J. Davidsson, "Kommunikation och delaktighet på akutmottagning - ur patientens perspektiv - en litteraturstudie", examensarbete, 2016. URL: http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:uu:diva-324408 (hämtad 2018-05-04).

[14] Mittyrke.se, *Sjuksköterska*, Online: http://mittyrke.se/yrkesinformation/h-lso-och-sjukv-rd/sjuksk-terska/sjuksk-terska.html. (hämtad 2018-05-06).

[15] C. Fruberg, intervju, 4 april, 2018.

[16] Predicare AB, *Om RETTS*, Online: http://predicare.se/om-retts/. (hämtad 2018-04-16).

[17] R. Leupold, *Vad är ett nyckeltal?*, Online: https://www.millnetbi.se/nyheter/kunskap/nyckeltal-kpi-vad-ar-det-och-vad-anvands-de-till.html, 2016. (hämtad 2018-04-16).

[18] A.-L. Osvalder och P. Ulfvengren, "Människa-Tekniksystem", i *Arbete och teknik på människans villkor*, M. Bohgard, S. Karlsson, E. Lovén, L.-Å. Mikaelsson, L. Mårtensson, A.-L. Osvalder, L. Rose och P. Ulfvengren, utg., 2. uppl., Stockholm, Sverige: Prevent, 2011, s. 353–436, ISBN: 978-91-7365-110-3 (inb.)

[19] O. Rexfelt, *Introduktion till Usability*, i kursen *Usability: metoder och verktyg* vid Chalmers tekniska högskola, föreläsning, 2017.

[20] Republic Factory AB, *Några goda råd kring gränssnittsdesign*, Online, http://gränssnittsdesign.se/. (hämtad 2018-04-16).

[21] O. Rexfelt, *Att utforma ett gränssnitt*, i kursen *Usability: metoder och verktyg* vid Chalmers tekniska högskola, föreläsning, 2017.

[22] Institutet för forskning om korruption och samhällsstyrningens kvalitet, *Data, statistik och visualisering*, Online: https://qog.pol.gu.se/QoG-institutet/larare/Stodmaterial/lararhandledning/data_statistik_visualisering. (hämtad 2018-05-14).

[23] J. Malmdin, *Rätt diagram lyfter ditt budskap*, Statistiska Centralbyrån (SCB), nr 2014:77, https://www.scb.se/sv_/Hitta-statistik/Artiklar/Ratt-diagram-lyfter-ditt-budskap/, 2014. (hämtad 2018-04-19).

[24] Sveriges Kommuner och Landsting, *Ergonomi, arbetsmijö*, Online: https://www.scb.se/sv_/Hitta-statistik/Artiklar/Ratt-diagram-lyfter-ditt-budskap/, 2018. (hämtad 2018-04-29).

[25] G. Palmgren, "Hur fungerar minnet?", *Illustrerad vetenskap, online*, juli 2010. URL: http://illvet.se/manniskan/hjarnan/minne/hur-fungerar-minnet (hämtad 2018-05-11).

[26] *minne*, i *Nervsystemet / Uppslagsverk*, C-H. Berthold. URL: http://nervsystemet.se/nsd/structure_737 (hämtad 2018-05-11).
[27] Riksrevisionen, *Patientsäkerhet – ett systemperspektiv*, Online: https://www.riksrevisionen.se/download/18.78ae827d1605526e94b2db55/1518435496585/Underlag_a.pdf. (hämtad 2018-05-12).
[28] Skandinavisk Opinion SKOP Aktiebolag, *Kvalitativa metoder*, Online: https://skop.se/metoder/kvalitativa-metoder/. (hämtad 2018-05-07).
[29] P. Wallgren, *Introduktion, Behov och Krav*, i kursen *Behov och krav* vid Chalmers tekniska högskola, föreläsning, 2016.
[30] Academic Work, *3 intervjutekniker - vilken väljer du?*, Online: https://www.academicwork.se/insights/3-intervjutekniker-vilken-valjer-du. (hämtad 2018-05-09).
[31] J. M. Spool, *The KJ-Technique: A Group Process for Establishing Priorities*, Online: https://articles.uie.com/kj_technique/, 2004. (hämtad 2018-04-16).
[32] Figma, *Turn Ideas Into Products Faster*, Online: https://www.figma.com/. (hämtad 2018-05-11).
[33] Sketch, *Sketch. The digital design toolkit*, Online: https://www.sketchapp.com/. (hämtad 2018-05-11).
[34] Sveriges kommuner och landsting, *Fokusgrupp*, Online: http://www.dialogguiden.se/article/show/417. (hämtad 2018-05-10).
[35] Kantar Sifo AB, *Kvalitativ metod*, Online: https://www.kantarsifo.se/erbjudande/datainsamling/kvalitativ-metod. (hämtad 2018-05-10).
[36] K. Bengtson, *Sequence Planner 2*, Online: https://github.com/sequenceplanner/sp-core/blob/master/README.md. (hämtad 2018-05-09).
[37] École Polytechnique Fédérale, *Scala*, Online: https://www.scala-lang.org/. (hämtad 2018-05-09).
[38] *Scala.js*, Online: https://www.scala-js.org/. (hämtad 2018-05-09).
[39] Lightbend, Inc, *Akka*, Online: https://akka.io/. (hämtad 2018-05-09).
[40] I. Fette och A. Melnikov, "The WebSocket Protocol", RFC Editor, RFC 6455, dec. 2011. URL: http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc6455.txt.
[41] Facebook Inc, *React*, Online: https://reactjs.org/. (hämtad 2018-05-09).
[42] M. Bostock, *D3 Data-Driven Documents*, Online: https://d3js.org/. (hämtad 2018-05-09).

A

Bilagor

A.1 Kravspecifikation för Torgvyn

1. **Yttre faktorer**

    1.1. Placering

        1.1.1. Vara placerad så att så många som möjligt av användarna kan se skärmen samtidigt under deras arbete

    1.2. Läslighet

        1.2.1. Text

            1.2.1.1. Teckenhöjd som är minst 1/200 av läsavståndet

            1.2.1.2. Teckenhöjd hos gemener som är 2/3 av teckenhöjden hos versaler

            1.2.1.3. Teckenbredd som är 2/3 av teckenhöjden

            1.2.1.4. Avstånd mellan bokstäver som är 1/5 av teckenhöjden

            1.2.1.5. Avstånd mellan ord och sifferuttryck som är 2/3 av teckenhöjden

        1.2.2. Höga kontraster mellan färgerna

            1.2.2.1. Positiv polaritet

        1.2.3. Tillräckligt hög upplösning på skärmen för att möjliggöra avläsning från det tänkta avståndet

2. **Gränssnittets utformning**

    2.1. Användning

        2.1.1. Vara anpassad efter de olika personalgrupperna på torget

            2.1.1.1. Sjuksköterskor

            2.1.1.2. Undersköterskor

            2.1.1.3. Läkare

        2.1.2. Bidra till minskad kognitiv belastning

2.1.2.1. Bidra till minskad muntlig kommunikation
2.1.2.2. Bidra till att mindre information bör bevaras i arbetsminnet
2.1.3. Underlätta arbetet utan att hämma deras nuvarande arbetsprocess
2.1.4. Visa relevant information från ELVIS
2.1.4.1. Visa den information som finns i ELVIS men huvudsakligen kommuniceras muntligt
2.1.5. Möjliggöra snabb avläsning av eftersökt information
2.1.6. Ge en överblick över status på avdelningen
2.1.6.1. Ge information om hur många patienter som ligger på avdelningen
2.1.6.2. Ge information om var patienterna befinner sig i processen
2.1.6.3. Ge information om hur långa väntetiderna mellan olika händelser har varit för patienterna på avdelningen
2.1.7. Underlätta prioritering av arbetsuppgifter
2.1.7.1. Indikera vilken/vilka patienter som behöver hjälp först
2.1.7.2. Underlätta identifikation av vilken denna hjälp är
2.1.8. Minska risk för misstag
2.1.8.1. Indikation om uteblivna men förväntade handlingar
2.1.8.2. Indikation om nya, relevanta händelser
2.1.9. Tydligt kommunicera sitt syfte i förhållande till de andra systemen

2.2. Långsiktig utformning
2.2.1. På sikt ersätta användningen av fysiska patientkort genom långsiktig implementering av nya funktioner.
2.2.2. Bidra till att öka dokumentation i ELVIS och långsiktigt leda till att detta används som enda system för dokumentation av information om patienten under dess vistelsetid på akutmottagningen.

2.3. Avläsning av information
2.3.1. Underlätta avläsning av den mest relevanta informationen
2.3.2. Utgå från känd designteori vid utformning av gränssnitt

A.2 Utvärdering för Statistikverktyget

Uppgifter

Del A:
1a. Du vill veta hur många patienter som befann sig på akutmottagningens olika avdelningar under gårdagen. Ta reda på detta.
1b. Vilken avdelning hade flest patienter och hur många var det?
1c. Vilka avdelningar hade fler patienter än vad de brukar?

2. Ta reda på när det kom in flest patienter till akutmottagningen under gårdagen, och hur många det var.

3. Ta reda på hur många patienter som var inne på akutmottagningen igår kl. 12.00.

4a. Hur stor andel av de som lämnade akutmottagningen igår fick tillbringa mer än 6 timmar där?
4b. Hur stor andel klarade målet som är uppsatt för totala vistelsetiden?

5a. Hur många patienter väntade på läkare vid klockan 16.00 igår?
5b. Hur många av dem (i antal) hade väntat mindre än en timme?

Del B:
1. Ta fram statistiken för TTK i form av ett cirkeldiagram och ändra sedan detta till ett stapeldiagram.
2. Ta reda på hur denna statistiken såg ut under gårdagen 8.00-17.00.

Frågor efter test

1. Fungerade programmet som du förväntade dig?
2. Var det något som var otydligt/förvirrande?
3. Reagerade programmet som du tänkt dig? Varför/varför inte? När då?
4. Var det någon typ av information/funktion du saknade? Vadå?
5. Upplever du att det finns ett behov för programmet?
6. Vad skulle du använda ett sånt här program till?
7. Har du några övriga tankar om programmet?

A.3 Funktionslista för Torgvyn

Funktion

- Visar (relevant) patientinformation
- Visar patientens lokalisering
- Visar senaste händelse
- Visar om patienten är påtittad
- Visar om patientplan finns
- Visar om patienten är klar
- Visar triageringsgrad
- Visar avdelning
- Visar tilldelad läkare
- Visar tid sedan senaste händelsen
- Visar inskrivningstid
- Ger överblick över patienter
- Ger översikt av vårdprocessen för varje patient
- Indikerar lång tid sedan händelse
- Visar tid
- Visar förhållande mellan antal patienter på olika typer av platser
- Visar förhållande mellan antal patienter på olika stadier i vårdprocessen
- Visar antal patienter i olika triageringsgrader
- Visar förhållande mellan antal patienter i olika patientgrader
- Sorterar patienter efter prioritet
- Sorterar patienter efter rumsnummer
- Visar totalt antal patienter

A.4 Intervjumall för torgpersonal

Inledning:

- Hur länge har du arbetat på NÄLs akutmottagning?
- Har du jobbat med något annat innan du började på NÄLs akutmottagning?
  - Vad?
  - Har du jobbat på någon annan akutmottagning än NÄL?

Arbetsuppgifter:

- Kan du berätta om hur ditt arbete ser ut under en typisk dag?
  - Vilka arbetsuppgifter har du?
  - Skiljer sig arbetsuppgifterna åt mellan dagarna?
    - Hur?
- Skiljer sig dina arbetsuppgifter mellan när det är hög belastning och när det är låg belastning?
  - Hur då?
- Vilka delar av akutmottagningen befinner du dig på under en arbetsdag?
  - Hur ofta rör du dig mellan avdelningar under dagen?
- Hur får du reda på vilka uppgifter som ska utföras? Med uppgifter menar vi allt som ingår i de arbetsuppgifter du beskrev tidigare.
  - Känner du dig någonsin osäker på vilka uppgifter som ska utföras?
    - När?
    - Vilka uppgifter?
    - Vad gör att du känner dig osäker?
- Hur beslutas i vilken ordning du ska utföra uppgifter?
  - Är det huvudsakligen allmänna rutiner eller egna bedömningar som styr detta?
  - Vilka uppgifter finns det rutiner på när du ska utföra dem?
  - Hur ser dessa rutiner ut?
  - Vilka uppgifter finns det inte rutiner på när du ska utföra dem?
  - Vilka situationer/uppgifter görs egna bedömningar på?
  - Vad grundar du dina egna bedömningar på?
  - Känner du dig någonsin osäker på i vilken ordning uppgifterna ska utföras?
    - Händer det ofta?
    - Vad är det som gör att du blir osäker?

Kommunikation:

- Hur upplever du att kommunikationen fungerar i ditt arbete?
  - Vad fungerar bra?
  - Är det något som fungerar mindre bra?
- Med vilka kommunicerar du i arbetet?
  - Vem/vilka kommunicerar du mest med?

  - Vad kommunicerar ni om?
- Vilken information är det som *främst* utbyts under en arbetsdag?
  - Vilken information är det främst du söker?
  - Vilken information förmedlar du oftast till andra?
- Vilka kommunikationskanaler använder du för att utbyta information i ditt arbete?
  - Muntligt?
  - ELVIS?
  - Patientkort?
  - Journaler?
  - Annat?

ELVIS:

- Hur upplever du att det är att använda ELVIS?
  - Finns det något som är extra bra med ELVIS?
  - Är det något som är mindre bra med ELVIS?
- I vilka situationer använder du ELVIS?
  - Vilken information läser du av i ELVIS?
  - Vilken information matar du in i ELVIS?
    - Känner du att du själv har nytta av all information som du matar in i ELVIS?
  - Använder du huvudsakligen ELVIS för att mata in eller läsa av information?
- Är det huvudsakligen allmänna rutiner eller egna initiativ som styr att du använder ELVIS i dessa situationer?
  - Vilken informations hanteras enligt rutin?
  - Vilken information hanteras enligt egna initiativ?
- Skriver du in information i ELVIS direkt efter den uppkommit?
  - Om nej: Hur lång tid dröjer det ungefär?
  - Vad beror fördröjningen på?
- På en skala från 1 till 10, hur mycket litar du på att informationen i ELVIS stämmer? Där 1=stämmer aldrig, 10=stämmer alltid.

Övriga system:

- I vilka situationer använder du patientkorten?
  - Vilken information skriver du på dem?
  - Vilken information läser du av från dem?
  - Använder du huvudsakligen patientkort för att mata in eller läsa av information?
  - Är det huvudsakligen allmänna rutiner eller egna initiativ som gör att du använder patientkorten i dessa situationer?
- I vilka situationer använder du journaler?
  - Vilken information skriver du på dem?
  - Vilken information läser du av från dem?

  - Använder du huvudsakligen journaler för att mata in eller läsa av information?
  - Är det huvudsakligen allmänna rutiner eller egna initiativ som gör att du använder journaler i dessa situationer?
- Upplever du någon gång att de kommunikationssätt som vi pratat om hittills inte räcker för att kommunicera den information du vill?
  - På vilket sätt?
  - Hur löser du detta?
- Använder du post-it-lappar för att utbyta information i ditt arbete?
  - Vilka situationer?
  - Vilken information skriver du på dem?
  - Vilken information läser du av från dem?
  - Varför använder du dessa?
- Om du behöver information från patientkort eller journaler, men de inte ligger där de ska - hur gör du då?
  - Hur upplever du att detta påverkar ditt arbete?
- Hur får du reda på att röntgensvar/provsvar finns tillgängligt?
  - Upplever du att detta sker smidigt? Varför/varför inte?

Muntlig kommunikation:

- Hur upplever du den muntliga kommunikationen fungerar i ditt arbete?
- Vilken information utbyts muntligt?
  - Finns delar av denna information tillgängligt någon annanstans?
- Varför använder du detta kommunikationssätt för denna information?
- Hur upplever du att det är att ha mycket information som sker muntligt i huvudet?
  - Upplever du någonsin att arbetet påverkas av att du har mycket att hålla reda på/hålla i huvudet?

Övriga frågor:

- Är det något annat område du känner är problematiskt i informationsutbytet i ditt arbete?
- Är det något du tänkt på som som skulle gå att göra annorlunda i arbetet för att det ska fungera bättre?