

# Fælles konkrete projekter om sygehusbyggeri

**Slutrapport**

**Fælles standarder for rørpost**

**Februar 2014**

**Tovholder – Region Midtjylland**

## Indholdsfortegnelse

<b>1. Baggrund .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Projektgruppen .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Opmærksomhedspunkter ifm rørpost.....</b>	<b>4</b>
<b>4. Hvad kan sendes i PTS og under hvilke betingelser .....</b>	<b>10</b>

## 1. Baggrund

Der er i regi af Danske Regioner nedsat en tværregional projektgruppe, som har til formål at formulere fælles standarder for, hvad der hensigtsmæssigt og fagligt forsvarligt kan transporteres i rørpostanlæg på hospitaler. Rørpostsystemer benævnes ofte **PTS-anlæg (Pneumatic Tube System)**.

Projektet stammer ud af pejlemærkeprojektet om automatiserede transportsystemer, som blev gennemført i 2011-2012<sup>1</sup>. En af anbefalingerne fra denne rapport var, at der skulle kigges nærmere på rørpost.

Projektet indebærer at der etableres en fælles viden om, hvad der hensigtsmæssigt og fagligt forsvarligt kan sendes i rørpost samt hvilke forhold, man skal være opmærksom på ved anskaffelse af et rørpostsystem.

I rapporten tages udgangspunkt i rørpostsystemer med Ø160, som er den gængse størrelse på rørpostsystemerne i kvalitetsfondsprojekterne. Der har i forbindelse med vurderingen af de kliniske værdier ved rørpostforsendelse også været fokus på 25 mm point-to-point rørpost; et system der primært anvendes til transport af blodprøver.

## 2. Projektgruppen

Som tovholder på projektet blev udpeget Region Midtjylland ved projektleder Merete Bech Bennetsen og Bibi Nielsen, DNU, samt chefkonsulent Ole Teglgaard, DNV-Gødstrup.

Projektgruppen afholdt møde<sup>2</sup> den 12. september 2013 med følgende deltagere:

- Teknisk koordinator Kaj Hyldgaard, Nyt Aalborg Universitetshospital
- Projektleder Per Spliid Andersen, Region Syddanmark
- Laboratoriechef Ivan Brandslund, Sygehus Lillebælt
- Servicechef Paul Erik Busch, Sygehus Sønderjylland
- Logistikudvikler Jens E. Horn, Odense Universitetshospital
- Teknisk chef Thomas Nordkvist Jensen, Køge Sygehus
- Chefkonsulent Ole Teglgaard, DNV-Gødstrup
- Projektleder Merete Bech Bennetsen, DNU
- Fuldmægtig Bibi Nielsen, DNU

Desuden deltog farmaceut Anette Thomsen fra Hospitalsapoteket – Skejby Sygehus med et oplæg om, hvilke typer medicin, der kan sendes med rørpost.

---

<sup>1</sup> Slutrapport, Pejlemærke 8: Transportteknologier, version 20. november 2012

<sup>2</sup> Opsamling fra møde i regional arbejdsgruppe vedrørende anbefalinger til hvad der hensigtsmæssigt og fagligt forsvarligt kan transporteres i rørpostsystemer på hospitaler, 12. september 2013

### 3. Opmærksomhedspunkter ifm rørpost

Som nævnt indledningsvis er der i forbindelse med etablering af PTS-anlæg nogle elementer, der bør have særlig bevågenhed. Disse er bl.a. følgende:

#### 3.1. Carriers

Til PTS-anlægget kan anvendes flere forskellige typer carriers (også kaldet kanistre, patroner, indsætter, mv.) til transport og der skal vurderes på, hvilke typer carriers, der er behov for i det konkrete rørpostsystem.

Figur 1: Eksempel på carriers



Carriers kan opdeles i forskellige typer, eksempelvis:

#### *Type 1, manuel*

Ø160 mm carrier med manuel åbning, længde 400mm. Anvendes til standardforsendelser og emner op til 1 kg.

#### *Type 2, auto-unload*

Ø160mm carrier til autounload-stationer. Denne type kan anvendes kun til afsendelse af blodprøver til auto-unload.

#### *Type 3, blodkomponenter*

Ø160 mm carrier med manuel åbning, forøget indvendig diameter. Anvendes kun til transport af blodkomponenter. Carrieren kan forudprogrammeres så der altid sendes et modtagesignal, når der modtages blodkomponenter.

#### *Type 4, prioriteret*

Som type 1, men er forud programmeret til prioriteret forsendelse. Anvendes i akutte situationer, hvor svartid samt håndtering ved modtager er særlig afgørende.

Omfang af indsats og indpakningsmetoder afklares efter kontrahering, da disse er meget afhængig af den endelige leverandør.

Carriertype 1, 3 og 4 skal kunne håndtere emner på op til 1 kg. Carriertype 2 anvendes kun til blodprøveglas, hvorfor en vægtgrænse på 1 kg ikke har relevans

### 3.2. Stationer

Der findes flere forskellige typer af sende- og modtagestationer. Afhængig af hvilken stationstype man vælger, skal man være opmærksom på, at der skal indrettes plads til modtagelse, opbevaring, pakning og forsendelse af carriers.

Stationer bør være placeret, hvor der ikke er umiddelbar adgang for udenforstående eller med nødvendige sikkerhedsprocedurer i forhold til, hvem der har adgang til carriers.

Figur 2: Eksempel på rørpoststation



### 3.3. Brandsikring<sup>3</sup>

I henhold til brandstrategien skal PTS-anlægget tilsluttes det samlede ABA-anlæg (automatisk brandalarmering) og ved alarm skal de respektive blæsere slukkes. Ved samtlige gennembrydninger af sektioner bør montres brandmanchetter, således brandintegriteten ikke ændres.

Regelsættet for brandsikring fremgår af bygningsreglementet BR-10 af 30.6.2010.

### Støj<sup>4</sup>

Intern støj fra PTS-installationer til rum, hvor installationerne passerer loft, må ikke overstige et lydtryksniveau på NR kurve 35. Det pålægges PTS-entreprenøren at sikre overholdelse af de tilladte støjeffekter.

Efterklangstider skal forudsættes som følgende:

Rum mindre end 10 m<sup>2</sup> T = 0,5 s

<sup>3</sup> Bygningsreglementet BR-10 af 30.6.2010

<sup>4</sup> Bygningsreglementet BR-10 af 30.6.2010

Rum større end 60 m<sup>2</sup> T = 1,2 s  
Rumstørrelser herimellem ansættes forholdsmæssigt.  
For store teknikrum skal forudsættes en efterklangstid på 1,5 s.

Den lavfrekvente støj i frekvensområdet 10 til 160 Hz må ikke overstige de nedenfor dB(A)-vægtede niveauer:

Rumtype	Lydeffektniveauer
Sengestuer	20
Sekundære rum som toiletter	35
Øvrige rum	30

Blæsere opstilles i et særskilt PTS-teknikrum med en særlig konstrueret støjdæmpning. Det samlede støjniveau fra blæserne må ikke overstige 80 dB(A).

### 3.4. Energiforbrug

Et PST-anlæg består af et større antal blæsere der via air-divertere enten suger eller blæser luft. I forbindelse med et udbud bør der stilles krav til energiforbruget og servicemuligheder for disse blæsere. Blæserne bør dimensioneres ud fra et ønske om lavt energiforbrug og adskilles fra konstruktioner og rør med vibrationsdæmpende materiale.

### 3.5. Service/oppe-tid

Velfungerende rørpostsystemer vil i de kommende hospitalsbyggerier være forudsætningen for, at patientforløb kan foregå tilstrækkelig hurtigt og effektivt. Antallet af forsendelser vil være så stort og kravet til transporthastighed så højt, at alternative transportmåder for eksempelvis blodprøver og medicin i form af manuel transport eller AGV-transport ikke vil være mulig. På den led er rørpostsystemet sammenligneligt med EPJ-systemet som absolut kritisk system i relation til patientbehandling og patientsikkerhed.

Af den grund er det afgørende vigtigt, at rørsystemet har en oppe-tid på stort set 100%. Regelmæssige servicevinduer må planlægges på tidspunkter, hvor rørpostsystemet er minimalt belastet, typisk aften/nat. Ved eventuelle nedbrud skal der være etableret et beredskab, således at nedbrudstiden minimeres mest muligt.

### 3.6. Automatiseringsgrad ift andre systemer

Rørpostsystemet sikrer en hurtig transport fra a til b. Såfremt den samlede proces skal være effektiv, er det imidlertid nødvendigt, at rørpostsystemet er koblet direkte sammen med andre automatiserede systemer.

Som eksempel kan nævnes, at ved forsendelse af blodprøver skal rørpostsystemet kunne aflevere prøverne direkte til analyseapparatet i laboratoriet. Derved undgås spildtid pga manuel håndtering og ventetid mellem disse systemer. Både 25 mm og 160 mm rørpostsystemerne er i stand til at håndtere dette krav.

Som et andet eksempel kan nævnes, at carriers løbende skal vaskes. I stedet for at gøre dette som en separat aktivitet kunne det være relevant at koble rørpostsystemet direkte sammen med et vaskeanlæg. Når carriers har været transporteret eksempelvis 200 km kunne en RFID-tag sikre, at carrier'en automatisk blev sendt til vaskeanlægget og derefter automatisk blev ført tilbage til rørpostsystemet.

### 3.7. Rengøring af rør

I mange rørpostsystemer foregår rengøring af rør via den løbende forsendelse af carriers, idet den enkelte carrier slutter relativt tæt til røret.

Der findes særlige 'grise' (carriers), som kan sendes gennem røret for at rengøre og desinficere rørsystemet. Det er dog væsentligt at påpege, at rørsystemet ikke vil være ren zone og at forsendelser derfor skal emballeres forsvarligt i carrier'en.

### **3.8. Rengøring af carriers**

Carrierne skal rengøres efter x-antal ture eller efter x-antal km. Det kan anbefales, at de rengøres efter at have tilbagelagt et fastsat antal km, da dette umiddelbart må antages at være mere sigende om behovet for rengøring end antal transporter.

Rengøringen skal ikke være steril, så en "almindelig" vaskemaskine kan udføre den fornødne rengøring. Såfremt der sendes en steril vare/prøve, må den enkelte vare/prøve være emballeret i steril indpakning.

Der skal aftales på det enkelte hospital, hvem der står for rengøringen og hvordan det organiseres.

Jf. afsnit 3.6. vil det være relevant at tænke i en automatiseret og sammenhængende proces for vask af carriers.

### **3.9. Påvirkning af prøver ved forsendelse**

Når carriers sendes gennem PTS-anlægget vil de blive påvirket af en række fysiske faktorer. Det er essentielt for det samlede PTS-system, at prøver ikke påvirkes i en sådan grad, at det giver kliniske problemer.

For at sikre at prøver, medikamenter mv. ikke bliver kvalitetsmæssigt påvirket, i en grad der klinisk ikke kan accepteres, skal disse faktorer minimeres og kontrolleres. Det drejer sig om temperatur- og trykforhold samt G-påvirkning.

#### Temperaturforhold

Det bør sikres, at der ved forsendelse ikke vil være nogen nævneværdig forskel mellem rumtemperatur og "carriertemperatur". Temperaturen for det afsendte medie må højst ændres +/- 1 grad.

Forsendelser med særlige krav til temperatur skal indpakkes og eventuelt afsendes med køleelement.

Der kan etableres særlige modtagestationer til modtagelse af prøver, der skal opbevares under køl.

#### Trykforhold

PTS-anlægget anvender over- og undertryk til at flytte carriers i rørene. PTS-anlægget er et lavtryksanlæg, og det maksimale tryk blæserne kan levere er 2-300 mbar. Rent teoretisk vil de transporterede emner kunne blive udsat for et differenstryk af denne størrelse.

#### G-påvirkning

Studier har vist, at den samlede g-påvirkning er et godt mål for, hvorledes kvaliteten af blodprøver påvirkes. G-påvirkningen er en faktor der kan påvirkes gennem design af røranlægget samt ved styring af den hastighed, hvormed prøverne bliver sendt med.

G-påvirkning skal måles individuelt på hver enkelt PTS-installation.

### **3.10. Test inden klinisk ibrugtagning**

Inden den kliniske ibrugtagning bør leverandøren ved anvendelse af dataloggere foretage en registrering af ovenstående parametre og trimme anlægget således, at værdierne bliver kritisk acceptable.

Der ud over bør der laves test på forsendelsen af blod. Eksempelvis kan der udtages et antal blodprøver der sendes via PTS-anlægget henholdsvis transporteres manuelt, hvorefter de begge kontrolleres for klinisk signifikant påvirkning af P-Kalium og P-Lactatdehydrogenase. Værdierne for P-kalium og P-Lactatdehydrogenase må højst påvirkes med +/- 10%.

Samtidigt må hæmoglobinindholdet i plasma højst stige 15 mg/dl ved forsendelse.

Det er entreprenørens ansvar at det tilbudte PTS-system sammen med de kapacitetsmæssige krav også overholder ovenstående krav til prøvepåvirkning.

### **3.11. Sikkerhedsprocedurer**

I forhold til forsendelse af kliniske prøver samt medicin/morfika skal der iagttages særlige sikkerhedsprocedurer.

Ved forsendelse af medicin, herunder morfika, fra et hospitalsapotek til et ambulatorie- eller sengeafsnit er det et krav, at alene de relevante sundhedsfaglige medarbejdere har adgang til carriers. Dette kan styres ved at modtagestationen findes i et lukket eller aflåst rum, eksempelvis en reception eller et medicinrum. Alternativt kan PTS-systemet være etableret med en særlig modtage-station, som kun kan tilgås af personale med gyldigt elektronisk ID-kort.

Ved forsendelse fra et ambulatorie- eller sengeafsnit til en central analyseenhed vurderes der ikke at være særlige sikkerhedsmæssige risici, da carriers modtages direkte i laboratoriet uden adgang for udenforstående.

### **3.12. Forsendelsestider / svartider**

Der skal opstilles kravspecifikationer for svartider for forsendelserne, så man ved hvor lang tid forsendelsen gennemsnitligt og maksimalt må tage.

Det skal overvejes, om der skal være kravspecifikationer for både normale og prioriterede forsendelser. Et eksempel kunne være krav om at 90% af forsendelserne skal være fremme ved modtager inden for 10 minutter og 100% inden for 12 minutter.

### **3.13. Afstande**

Rørpost kan etableres stort set uden afstandsmæssige begrænsninger, såfremt det tekniske set-up er robust og med fornøden kapacitet. Afstand betyder især noget i relation til forsendelsestiden for en carrier.

Rørpost sendes normalt med en hastighed på omkring 5 m/sek svarende til 15-20 km/t. Ved en transportlængde på 1.000 m vil en rørposttransport således tage omkring 3½ minut.

I takt med at rørpostsystemerne bliver større og mere komplekse, skal man være opmærksom på, at det kan betyde en reducere af gennemsnitshastigheden for rørposten.

### **3.14. Sporing**

Alle carriers skal være udstyret med RFID, så der opnås mulighed for sporbarhed i systemet. Dermed er det også muligt at give hver carrier oplysninger omkring ejerskab, hvormed carriers kan returneres til afsender automatisk, hvilket mindsker manuelle indtastninger i systemet.

### **3.15. Arbejds miljø og sikkerhed**

Det skal sikres at medarbejderne kender de gældende arbejdsmiljøregler, og bliver instrueret i henhold hertil i forbindelse med betjening af PST-anlægget.



### **3.16. Flexibilitet og fremtidssikring**

PTS-anlægget bør disponeres med en række udvidelsesmuligheder, så det på sigt bliver muligt at udvide anlægget, hvis der viser sig behov herfor.

### **3.17. Brugerinddragelse**

Under udarbejdelse af projektforslag for et rørpostsystem bør der gennemføres en hensigtsmæssig brugerinddragelse. Dels for at sikre at rørforbindelserne og placeringen af stationer matcher brugernes behov i det omfang, det fysisk er muligt, dels for at ledelserne tidligt i projektet bliver bekendt med PST-anlæggets funktionaliteter og implikationer. Dette giver ledelserne mulighed for tidligt i processen at forberede og tilpasse afdelingen og dens aktivitet til "rørposten kommer" – herunder se nærmere på perspektiverne for nye arbejds gange.

### **3.18. Ejerskab til systemet / formulering af "rørpostpolitik"**

For at få det optimale udbytte af rørpostsystemet er det vigtigt, at der blandt alle ansatte etableres et ejerskab til systemet. Et ejerskab forstået på den måde, at man er bekendt med de tekniske og funktionelle egenskaber og den rationalisering, der ligger i anvendelsen af anlægget og ikke mindst bruger det efter forskrifterne.

Tiltag der kan bidrage til at man får et ejerskab til systemet, kan eventuelt være ved at der formuleres en politik for PST-anlægget. Hvad vil vi med det? Hvordan skal det anvendes? Hvad kan / skal sendes via rørposten? Hvilket potentiale ser man i systemet? Hvem har ansvar for hvad? mv

Brugerinvolvering tidligt i planlægningsprocessen vil også bidrage hertil. Projektet kan eventuelt kickstartes med en opstartst workshop.

Endelig er det vigtigt, at der udpeges en ansvarlig afdeling for PTS-systemet i forbindelse med oplæring, servicebehov, nedbrud samt videreudvikling af systemet. Det vil formentlig typisk være en opgave for Teknisk Afdeling på hospitalet, men kunne i princippet også være en opgave for en af de afdelinger, som har meget stor interesse i PTS-systemet, fx en Klinisk Biokemisk Afdeling.

### **3.19. Drift og vedligeholdelse**

På et hospital i drift er det af vital betydning, at den løbende drift og vedligeholdelse af de tekniske anlæg – herunder PST-anlægget kan udføres under hensyntagen til:

- at generne for den kliniske drift minimeres
- at driftspersonalet kan udføre den løbende drift og vedligeholdelse under optimale arbejdsmiljøforhold
- at arbejdet generelt skal kunne udføres på kort tid uden anstilling af stillads, stiger mv.
- at der er mulighed for central overvågning og alarmering via BMS-anlægget
- at der er mulighed for på et vilkårligt tidspunkt at kunne indbringe større tekniske komponenter uden større bygningsmæssige tiltag

I forbindelse med et udbud skal man være opmærksom på, at de bydende firmaer leverer en detailindretning af teknikrum, således det sikres, at der er optimale arbejdsforhold i det færdigt-installerede anlæg.

#### 4. Hvad kan sendes i PTS og under hvilke betingelser

I princippet kan man sende alt i et rørpostsystem, blot det ikke vejer over 1 kg og fysisk kan være i de valgte carriers.

For at sikre, at PTS anvendes hensigtsmæssigt og i overensstemmelse med intentionerne og den valgte kapacitet anbefales det, at man på det enkelte hospital definerer, hvad der primært skal sendes via rørposten.

En mulighed er at definere brugen af PTS til at omhandle blod, prøver, lægemidler, sprøjter o.l. Det kan i så fald dreje sig om følgende:

- Standardrør til blod, urin o.l.
- Mikrorør til børneprøver
- Sænkringsglas
- Blodgassprøjter
- Fæcesbeholdere
- Dosisdispenserede posepakkede lægemidler
- Forfyldte sprøjter
- Smertekassetter
- Infusionbeholdere
- Parenteral ernæring i poser op til 1l
- Blodkomponenter
- Post og småpakker

Det vil også være muligt at sende andet med rørposten. Det kan eksempelvis være små operationsredskaber, som man pludselig kan stå og mangle under en operation, en pære der er sprunget, en skruetrækker mv.

Projektgruppen rettede kontakt til '**Videnskabeligt Udvalg for Kvalitetssikring under DSKB**' for at høre deres vurdering af, hvad der fagligt forsvarligt kan sendes med rørpost.

Udvalget svarede blandt andet at:

**'Det anbefales at rørposttransport af ucentrifugerede prøver ikke forårsager en middelfvigelse (forskellen mellem transport med og uden rørpost), der overstiger halvdelen af den totale analytiske usikkerhed (Guder W.G. et al. "Samples: From the Patient to the Laboratory: The impact of preanalytical variables on the quality of laboratory results", første udgave 1996, side 12). Den totale analytiske usikkerhed defineres her som summen af imprecision og bias og kan for de mest almindelige biokemiske analyser findes på <http://www.westgard.com/biodatabase1.htm>.**

Desuden anførte udvalget, at 'Resultaterne af en validering af et rørpostsystem bør vurderes efter lokale forhold og med hensyntagen til den kliniske brug og vigtighed af analyserne.'