



Design og styring af processer i netværk

Clemmesen, Johan E.T. ; Ladeby, Klaes Rohde

Publication date:
2011

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Clemmesen, J. E. T., & Ladeby, K. R. (2011). *Design og styring af processer i netværk*. DTU Management.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Design og styring af processer i netværk



Foto: Installationskunst af Tomas Saraceno

Tak til: Klaes Rohde Ladeby, Zaza Nadja Lee Hansen, Lauge Baungaard Rasmussen, Niels Møller, Finn Gustafsson og Anne Christine Bærentzen.

Projekt af Johan E.T. Clemmesen s020516

DTU Management Januar 2011

Opgaveformulering:

Dette projekt er et litteraturstudie, der har til formål at studere sammenhængen mellem processer og netværk, for at finde ud af om de to begreber allerede bliver brugt eller om de kan bruges i én metode til at forbedre design og styring af organisationer. Udgangspunktet er globaliseringskonsensusen, som dikterer, at fremtidens succesfulde organisationer har de mest konkurrencedygtige netværk, samt en indstuderet metode i holistisk procesforståelse. Der er tre målsætninger: A. at forklare hvad netværk er og B. at forklare hvad processer er og C. at påvise et fordelagtigt sammenfald fra de to begreber i en design og styringsmæssig betydning. Konteksten for studiet er ønsket om et helhedssyn af sammenhængen mellem processer og netværk, hvilket ikke lader til at have fortilfælde. Det helhedssyn skal undersøges for fordele i en design- og styringsmæssig betydning i.e. *management*.

Indholdsfortegnelse

Opgaveformulering:	2
Introduktion	2
Netværk	4
Netværk i Datalogi	4
Netværk i Operations Management	7
Management funktioner i.e. Henri Fayol.....	9
Organisations design i.e. stjernemodellen og Jay R. Galbraith	10
Processer.....	12
Procesbegreber	12
BPM & Riva metoden	13
Konklusion	15
Læse Anbefaling.....	16
Litteraturliste	17

Introduktion

Denne opgave vil beskrive netværk, processer og management med det formål skabe grobund for en senere optimering af organisationers konkurrencedygtighed.

Hvordan skaber vi bedre resultater i og imellem organisationer? Det er formålet med organisationsforståelse og management. Ideen er at skabe/forstå en forudsætning, så vi kan planlægge en forretningsstrategi for organisationer, så de kan skabe de bedste mulige resultater. Darwins udviklingslære, i.e. ”kun den mest adaptive organisation vil overleve”¹, har indflydelse på, hvor succesfulde organisationernes resultater er. Organisationen skal med andre ord være omstillingsvenlig og den skal konkurrere på baggrund af konstante

¹ “It is not the strongest of the species that survives, nor the most intelligent that survives. It is the one that is the most adaptable to change.” Charles Darwin

forandringer, som både skaber nye muligheder og begrænsninger. Begrænsningerne er antageligt lettere at identificere end nye muligheder for forbedringer. Vi bruger i dag store ressourcer på at identificere og forstå de muligheder i den kontekst, vi bedst kan relatere til.

Globaliseringen, der her er defineret som den stigende handel på tværs af jordkloden med forbedret transport af varer og mennesker, er nu grundlaget for konkurrence, hvor fordele, der er opstået, skal undersøges. Fordele i form af indbyrdes afhængighed af sproglig, kulturel og antropologisk karakter, er vigtige forskningsområder. For en god forståelse for dette, kan i bedste fald forbedre Danmarks konkurrencedygtighed på det internationale marked.

Situationen for organisationers relationer beskrives ofte ud fra en netværksbetragtning, hvor menneskelige og strukturelle problemstillinger udsættes for analyse og fortolkning. Det er netop samspillet/kompleksiteten/forbindelsen mellem en organisations rammer og formål med mennesker, at udfordringen med globaliseringen skal forstås. Det faktum har flere udfordringer i sig. Menneskers samspil, beskrivelsen af de mange organisationsforbindelser som netværk og den gensidige afhængighed mellem systemer-og mennesker.

Først defineres netværk i grafteorien, og en gennemgang af eksisterende opfattelser af begrebet netværk. Dernæst skal vi forklare en holistisk proces teori og stille dets bidrag i relief til netværksteorien. En sammenlignende analyse af de to skal forklare, hvorfor det er nyttigt at beskrive et netværk ud fra en procesbetragtning. Proces teorien kan beskrive og forklare et netværk efter sin egen definition, og indgår her som en tilføjelse til netværksbetragtningerne fra Operations Management, OM.

Det er denne særlige egenskab som er attraktiv, da den på sin vis gør op med tidligere omvæltende systemforbedrende tiltag, som lovede revolutionerende forbedringer.

Der er ikke en speciel type organisation som er udgangspunkt for dette studie. Det betyder principielt at alle fag og discipliner kan have glæde af en forbedret procesforståelse. Studiet foretages på et teknisk universitet og ikke en handelshøjskole, men det begrænser ikke kun til udbredelse i primære² eller sekundære³ erhverv, men også de tertiære. Netværksstudiet åbner derfor for forbedringer i alle organisationsområder, hvor samarbejde mellem mennesker og informationstekniske opgaver er omdrejningspunktet.

Udgangspunktet for dette studie er et forslag til et forskningsprogram fra sommeren 2010. Ideen er at forske i danske organisationers produktionssystemer for at finde ud af, hvordan danske konkurrencefordele virker i dem.

Danmarks konkurrenceevne er afgørende for værditilvæksten pr. arbejdstime, som grundlæggende handler om kvaliteten⁴ af det arbejde, der udføres. Og i konkurrenceevnen spiller nogle uhåndgribelige faktorer ind, som ikke uden videre kan oversættes til produktivitet i klassisk⁵ forstand. De faktorer benævnes som social kapital, tværfagligt samarbejde, virksomheds samarbejde og tillid. Det er disse faktorer som skal relateres til danske produktionssystemer i en ramme så konkurrenceforbedringer kan implementeres.

I en globaliseret verden er danske organisationer afhængige af internt og eksternt samarbejde for at opnå en høj kvalitet i kerneydelsen. Det netværk som eksisterer imellem samarbejdsparterne må antageligt have en rolle, som er vigtig eller direkte definerende for Danmarks fortsatte konkurrencedygtighed. Der kan stilles

²Primært erhverv, frembringer råstoffer uden at forarbejde dem.

³ Sekundært erhverv bearbejder råstoffer.

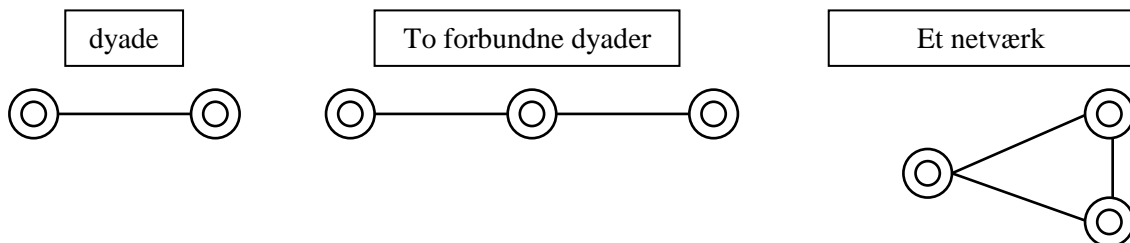
⁴ Kvalitetsbegrebet kan indbefatte alle forretningsområder men omtales her som pålidelighed, hastighed, fleksibilitet og lavt omkostningsniveau.

⁵ Som beskrevet af Frederick Taylor 1856-1915 i bogen *The Principles of Scientific Management* fra 1911, med vægt på måling af manuelle arbejdsgange for fabriksarbejdere i masseproduktion.

mange spørgsmål til områder af betydning for virksomheders netværk. Fremover anvendes det bredere begreb, *organisation* i stedet for *virksomhed*. Felter hvis områder kort skal beskrives i forbindelse med deres anvendelse af netværksbegrebet.

Netværk

Ordet netværk bruges i dag frit for at beskrive forbindelser imellem systemer⁶ eller mennesker. Én definition på et netværk er ifølge Laurids Hedaa (2006, s 1) "...forbundne dyader, hvor en dyade er to noder og relationen imellem dem". (Dyade er oldgræsk og betyder par.) En node kan i princippet være hvad som helst, men for at den kan være i en dyade skal den have en forbindelse til en anden node. Et netværk består således af flere dyader, minimum tre. En definition på hvad forbindelsen imellem dem er, står hen i det uvisse. Det er altså et begreb som er løst nok til at blive brugt i beskrivelsen af udefinerbare relationer mellem noget eller nogen. Et netværk er altså kun noget i kraft af sine noder og deres indbyrdes forbindelser. En formålsdefinition beskriver bedst et vilkårligt netværks indhold. Det kan være et socialt netværk, kommunikationsnetværk, transportnetværk, terrornetværk, ledernetværk og så fremdeles. Vi vil gerne forstå organisationers netværksopbygning i forbindelse med deres menneskelige arbejdsgange i.e. management.



Figur 1. Omtegnet fra Hedaa L (2006) s 1 figur 1. Netværkets opbygning

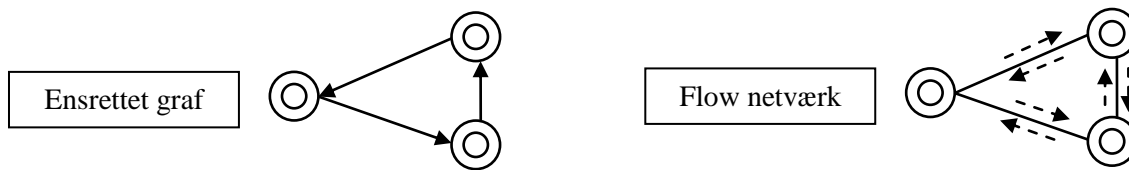
Netværk i Datalogi

Her skal brugen af netværk i en elektronisk informationsbrug undersøges. Det kan antydes at den daglige brug af ordet netop stammer fra udbredelsen i sproget i computer sammenhæng f.eks. *internettet* og *LAN netværk*. Det interessante i datalogien er, at sammenhængen mellem kontrol og styring af informationen i netværket og udformningen af det er let at vise. Den er derfor velegnet i OM til at beskrive magtforhold og samarbejde eksempelvis i den hyppigt brugte hierarki struktur. Men først skal der bygges videre på dyade-netværksbetegnelsen fra tidligere gennem grafteori.

Grafteori handler om forståelsen af dyader og kombinationer deraf, og en *graf* betegner forbundne dyader. Der er ikke en standardiseret terminologi af elementerne i grafteorien, så det står frit for at betegne noderne som *hjørner* eller *punkter*, og forbindelserne benævnes som *kanter* og *linjer*. Betegnelserne for noder og forbindelserne kan variere og begrebsafgrænsningerne kan ændres (Gunnar Forst 2006). En node og en forbindelse kan kun have én matematisk repræsenteret værdi hver, men værdien kan altså betyde hvad som helst afhængigt af konteksten af det problem, man ønsker at løse. En graf med forbundne lufthavne illustrerer abstrakt, hvordan der kan flyves imellem dem, men den siger ikke noget om flyselskaber og luftkorridorer (Gunnar Forst 2006). Noderne og forbindelserne kan altså have vidt forskellig betydning afhængigt af det formål, man har. Formålet er typisk at optimere et problem og finde den billigste rute mellem noder eller korteste vej. Forbindelserne mellem noderne kan være dobbeltrettede eller ensrettede og de kan illustreres med en pil. Hvis et netværk består af ensrettede forbindelser, kaldes det en ensrettet graf,

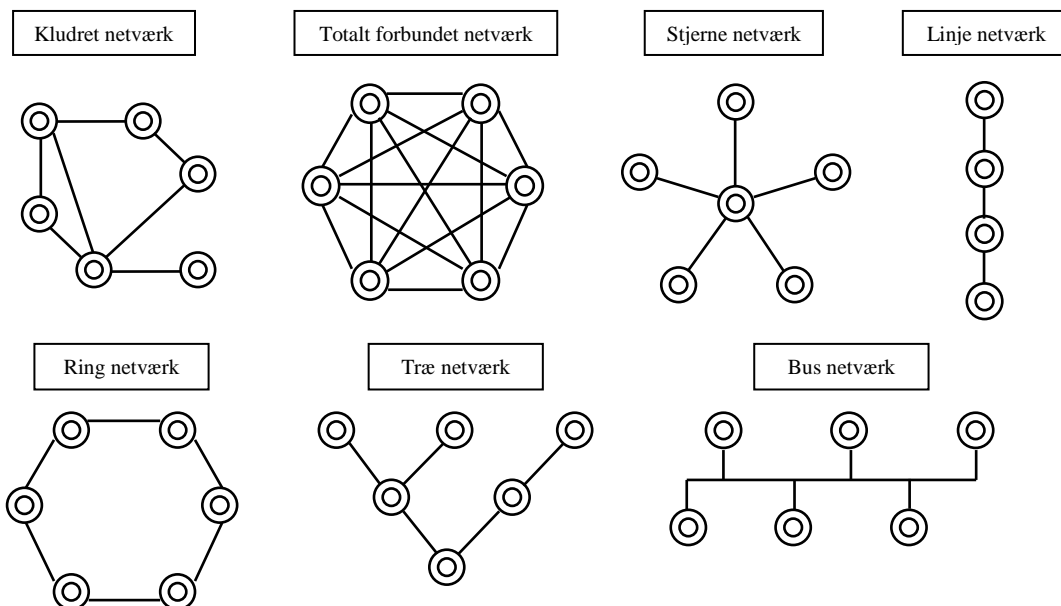
⁶ Et system forstås som automatiske maskiner i it eller som en formel ordnet struktur.

og hvis der er forskellige værdier for bevægelsesretningen i netværket, kaldes det et flow-netværk, ellers er der kun en værdi for en forbindelse lige meget hvilken retning, man tager:



Figur 2. Omtegnet fra Tree traversal – Definition url: http://www.wordiq.com/definition/Tree_traversal og Flow network Wikipedia artikel url: http://en.wikipedia.org/wiki/Flow_network

Et netværk kan tage forskellige former afhængigt af, hvordan noderne er forbundet. Det emne kaldes netværkstopologi og handler om hvordan noder og forbindelserne fysisk er udformet, og det handler ikke om, hvad der sker i netværket af for eksempel transmissioner og forsendelser, hvilket benævnes det *logiske netværk* modsat det *fysiske netværk*. Logiske netværk er ofte af dynamisk karakter da forbindelserne er genstand for ændringer, f.eks. i routeres og switches. Det fysiske netværk handler om hvad, der kan forbindes og ikke hvad, der skal forbindes. Der er syv forskellige grundformer for udformningen illustreret her, de kan kombineres indbyrdes i et *hybridnetværk*. Det udnytter fordelene ved to eller flere forskellige topologier til et fælles formål i en større netværkskombination. Netværk kan være dedikerede eller permanente og være midlertidige ved hjælp af afbrydere (switches).



Figur 3. Netværkstopologier fra Wikipedia artikel: Network topology url: http://en.wikipedia.org/wiki/Network_topology

Disse netværksdesign er grundlæggende for alle netværksopbygninger eller kombinationer deraf. Et kludret netværk er tilfældigt opbygget og behøver derfor ikke være designet som vist. De enkelte klassificeringer giver derfor en simpel indsigt i hvordan forbindelser i en organisation eksempelvis, kan være opbygget.

Træ-netværket kaldes også hierarkinetværk og er genkendelig fra almindelig organisationsstrategi i beskrivelsen af magtsammenhæng og færdigheder i den klassiske hierarkiske opbygning. Den centrale/øverste node er her vist nederst. Det udskiller sig bl.a. ved, at hver dyade kun må have én forbindelse og at der ikke er cykliske forbindelser, ensbetydende med at der er $n-1$ forbindelser for n noder, samt der minimum skal være 3 niveauer ellers er den et stjerne-netværk. Der skal være symmetri i hierarkiopbygningen for hvert niveau, hvorfor noderne skal have det samme antal forbindelser eller forgreninger. Træet skal minimum have en forgreningsfaktor på 2 ellers er den et linje-netværk. Det gælder kun for den hierarkiske del af træet og det viste eksempel har f.eks. en enkelt perifer node uden et hierarki. Noderne i hierarkiet kaldes forældre eller barn afhængigt af niveauet. Designet her er et *binært netværk* som ofte anvendes i computervidenskaben. Et *barn* kan adskille sig fra sin "bror/søster" og være foretrukket af sin forælder. I så fald kalder man det et ordnet træ. En væsentlig egenskab er også at rod-noden skal behandle samme information som alle undersåtterne tilsammen. Det er en god ting i computernetværk, men det er upraktisk i et management-hierarki. Man kan også let formindske antallet af niveauer ved at forøge forgreningsfaktoren og derved skabe en fladere struktur. Faktisk er forgreningsfaktoren uafhængig af antallet af noder, så antallet af forbindelser er ens ligegyldigt forgreningsfaktoren.

Ringnetværket er specielt, da det ikke tolererer fejl på en enkelt node eller forbindelse før hele netværket bliver påvirket. Der er heller ikke en central node som styrer netværkstrafikken og i computerverdenen kræves ikke en central server i den konfiguration.

Det totalt forbundne netværk har det maksimale antal forbindelser mellem noderne. Antallet af forbindelser er $n \cdot (n - 1)/2$ og på grund af de mange forbindelser er det normalt upraktisk i netværk med mange noder. F.eks. i tog-transport er det upraktisk og dyrt at forbinde alle stationer direkte med hinanden og en indirekte forbindelse er naturligvis valgt imellem dem. Så et design af forbindelserne, hvor kun de mest givtige indsættes, er mere almindeligt. Det kan f.eks. ske i en Operations Research sammenhæng, I så tilfælde kaldes det et delvist forbundet netværk som vist i det såkaldt Kludrede netværk, der ser kludret ud, men kan være nøje begrundet og optimeret.

Stjernenetværket er almindeligt i computernetværkstopologi, hvor noden i centrum kaldes en "hub". Al netværkstransmission foregår igennem centralnoden, så hvis en forbindelse eller node går ned, påvirker det ikke de andre noder fra centralen. Centralnoden har derfor kontrol og styrer alt hvad der foregår i netværket. Går *Hub*'en ned er netværket dog sat ud af spil samt at en forstørrelse af netværket er totalt afhængigt af centralnodens egenskaber. I computervidenskaben er der to forskellige centralnoder, en passiv og en aktiv, hvor den passive type medfører et ekko og en evt. en forsinkelse af en afsendt transmission afhængigt af centralen. Den aktive centralnode har ikke disse ulemper.

Bus-netværket består kun af én fælles forbindelse som alle noderne deler. Det betyder at alle transmissioner sendes ud i "begge" retninger, hvis det ikke sker fra en node i enderne. Transmissioner skal kunne identificeres og have en modtageradresse. Da alle noderne deler samme forbindelse, opstår der problemer, hvis beskeder skal sendes på samme tid på bus netværket. Der er derfor teknologier, som styrer afsendelsen af transmissioner, der kaldes bus *mastering*. Derfor er et ægte Bus-netværk passivt og kun i stand til at modtage transmissioner. En positiv egenskab er, at det er let at pin pointe fejl i netværket, men én fejl i forbindelsen ødelægger til gengæld hele netværket og ubrugte transmissioner skal afsluttes for at undgå ekko. Det kendetegnende ved dette design er, at det har to endepunkter (noder), som så udgør en bus. Det bliver ofte opfattet som et træ-netværk, men en bus har ikke en top-node, hvor alle andre er forbundet.

Det interessante ved at studere netværks-udformningerne fra computervidenskaben er muligheden for at forstå dem i managementteoretisk forstand. I netværkstopologien er der helt klare regler for, hvordan noget skal fungere og hvordan information løber igennem netværket og deles eller samles i det. I en organisatorisk kontekst med informationsdeling som mantra kan det tænkes, at en forståelse af netværksdesign kan medvirke til at forstå kommunikation og samarbejdsforbindelser. En hybridtilgang eller underinddeling kan også anvendes med de kombinerede fordele det eventuelt kan have. Rammerne for en beskrivelse kan være brede med individer som noder eller måske hele afdelinger eller hold som noder i netværket.

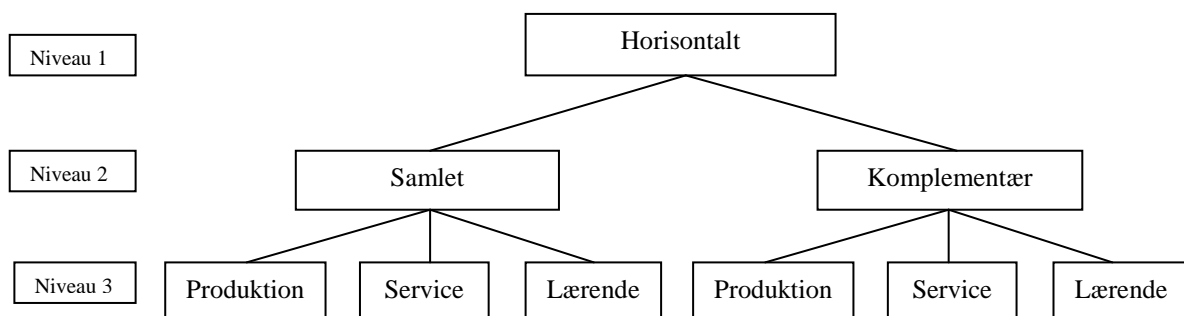
Studiet af netværksdefinitioner indbefatter ikke tilfældige netværk, som handler om tilfældigt genererede netværk, hvor statistik influerer det. De beskrevne netværk er i en matematisk forstand helt deterministiske og vil give samme resultat hver gang med samme begyndelsesbetingelser. Det giver principielt absolut forudsigelighed, men det er i praksis ikke tilfældet. F.eks. er kaosteori deterministisk, men behandler dynamiske systemer som er afhængige af udgangstilstanden i en sådan grad, at en diminutiv ændring i starten medfører store forandringer, den såkaldte sommerfugl effekt.

Netværksstudiet handler ikke om sociale netværk som f.eks. Myspace, Facebook eller lignende. Det er interessant at kunne se og forstå grupper og fællesforbindelser, men det har ikke et bidrag til vores formål som er at identificere eventuelle fordele i opbygningen af netværk i en fastlagt organisation. En ad hoc definition af netværk og netværksformål kan være fordelagtig og være ens med computervidenskabens brug af fysiske og logiske netværk. I den forståelse kan en organisation have netværk på kryds og tværs af formelle hierarkier eksempelvis eller geografiske afstande og menneskelige baggrunde, i den forstand at de er logiske og kun siger noget om hvad der foregår i dem. Netværket er derved en abstraktion som kun eksisterer i kraft af den kontekst, vi definerer det i.

Netværk i Operations Management

Her gennemgås nogle forskellige netværksopfattelser fra udvalgte kilder. Formålet er at kende de rammer begrebet bliver brugt i og hvad indgangsvinkel muligvis kan være nyttig i bestræbelsen på at forstå en forenende netværks definition.

Ifølge (Buttery et al. 1999: 428-34) fra Linstead, Fulop & Lilley 2nd edition figur 16.1) er der et hierarki af forskellige netværktyper:



Figur 4. Taget fra (Buttery et al. 1999: 428-34) fra Linstead, Fulop & Lilley 2nd edition figur 16.1 side 775). Oversat fra engelsk til dansk.

De forskellige niveauer beskrives af Linstead, Fulop & Lilley 2nd edition exhibit 16.4 hvor niveau 1 er netværk som er på ens værdikæde niveau. Niveau 2 har et samlet netværk hvor partnerne i det har ens

muligheder og trusler og den samme strategiske baggrund. Det har også et komplementært netværk uden konkurrence men partnerne har i stedet en gensidig fordel. Niveau 3s produktion netværk handler om partnerne i det samarbejder om at fremstille et materielt⁷ produkt. Hvis der kun udveksles serviceydelser uden noget delt ejerskab er det et service netværk. En konkurrencefordel kan opnås gennem det lærende netværk gennem partnere som giver førende ekspertise på en kerne kompetence.

Linstead, Fulop & Lilley 2nd edition side 785, beskriver 3 forskellige magtforhold imellem firmanetværk. Det er Kingdom, Republic og Hybrid netværkene. **Kingdom** netværket er kendetegnet ved et styrende firma som har mange forsyningskilder og derved en stærk forhandlingsposition og derved en betydelig magt overfor sine underleverandører. Et eksempel er Toyota bilmærket med 10.000 underleverandører. **Republic** netværket er mere ligeværdigt og har ikke én dominerende kunde. Der er flere horisontale⁸ forbindelser imellem specialproducenter som samarbejder om at lave komponenter eller færdige varer. Eksemplet er Norditaliens 90.000 små produktionsvirksomheder med højst 50 ansatte hver. **Hybrid** netværkets særlige egenskab er at der er store dominerende virksomheder i det, sammen med mindre partnere. Men de mindre partnere bliver ikke totalt domineret da de har særlige egenskaber så som specialiseret teknologisk ekspertise de store firmaer er afhængige af.

En interessant brug af netværket som begreb er at forstå netværket som organisationsbegreb, på lige fod med en markeds og hierarkisk organisationsform. Linstead, Fulop & Lilley 2nd edition side 789 citerer (Walter W. Powel 1990) i tabel 16.3. Argumentet for denne ligestilling er at ”hvis firmaer udveksler know-how, deler strategisk vigtige ressourcer har lange og tilbageværende forbindelser, giver det ikke mening at beskrive dem som separate organisationer som opererer efter markedsvilkår” og fortsættes ”firmanetværkene holdes sammen af andre dynamikken så som, forpligtelse, gældsætning, omdømme og tillid ” Linstead, Fulop & Lilley 2nd edition side 789 citerer (Walter W. Powell 1990). Powell fremfører at netværket er kendetegnet ved relationelle kontrakter som er aftaler der ikke bygger på juridiske bindinger men indbyrdes nødvendighed. Der er en indbyrdes afhængighed og støtte med deling af ressourcer og komplementære behov. Læring og deling af viden foregår let i netværk hvor personlige relationer er vigtige og bygget på tillid, som forstærkes af netværksrelationerne.

Ifølge (Srai & Fleet 2010) kan et globalt netværk beskrives med 6 elementer, netværk struktur, netværk dynamik, styring og koordinering, støtte infrastruktur, netværk forhold og produktkonfigurering. Hansen & Srai 2011 kortlægger adskillige artikler i R&D litteraturen ud fra de 6 elementer. Resultaterne af de case studies bliver beskrevet i de seks netværks elementer, som her er oversat og gengivet for forståelse af hvordan. (Srai & Fleet 2010). Studiet er af intra-organisationelle R&D netværk og ikke imellem forskellige firmaer.

Netværksstrukturen er den geografiske placering af hvor et firma har R&D afdelinger.

Netværksdynamik hentyder til videndeling, kommunikationsflow og de operationelle understøttende processer.

Styring og koordinering handler om tillid imellem eksterne og interne elementer.

Støtte infrastrukturen er IT værktøjer til videndeling og samarbejde.

Netværk forhold handler om virksomhedernes kundskaber til at anvende deres interne videnbase på.

⁷ Tangible fra engelsk oversat til dansk *materielt*

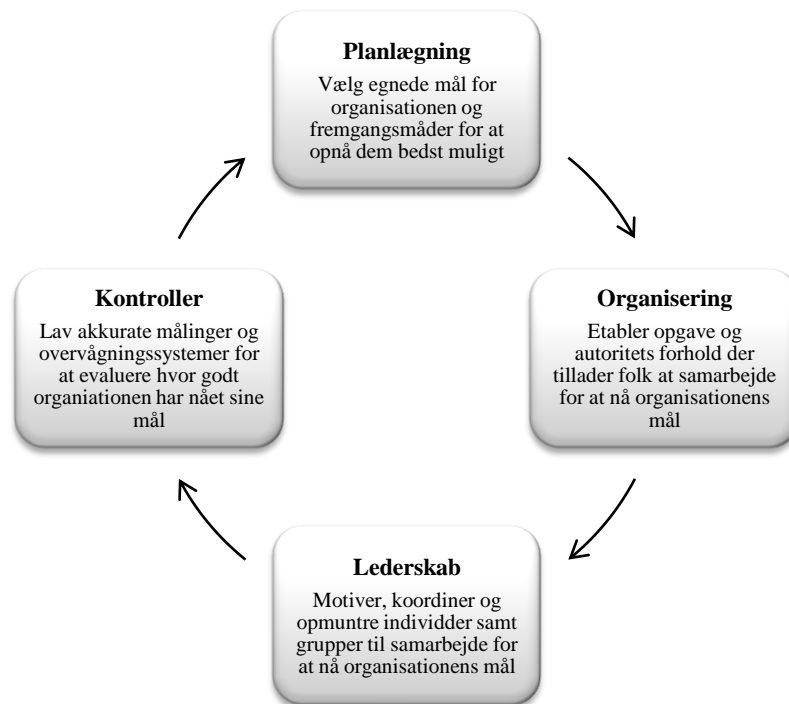
⁸ Horisontale forbindelser forstås firmaer på samme produktionsniveau i værdikæden og i samme industri.

Ud fra netværkselementernes beskrivelse handler de grundlæggende om to ting, hvordan et netværk er spredt ud forskellige steder og funktionerne og kvalitative relationer i det netværk der analyseres. Man kan måske vende den forsimplede tosidige betragtning på hovedet, og sige at netværket er defineret som de funktioner og kvalitative relationer der er spredt ud geografisk. Så netværksstrukturen i stedet for at være det første som definerende egenskab hellere skal blive det sidste. Det er mere foreneligt med procesforståelsen som beskrives senere.

Management funktioner i.e. Henri Fayol

Management og netværksbegreberne søges forbundet. Netværk er beskrevet ud fra en grafteoriens topologiske definitioner og her vil to eksempler på management kort gennemgås ud fra deres grafiske eksempler. Formålet med gennemgangen af to overordnede managementprincipper er tosidig. For det første skal eksempler på to forskellige managementtilgange vises og for det andet skal de fortolkes ud fra den topologiske netværksbetragtning.

Lige gyldigt hvilken slags organisation, der er tale om, og hvilket niveau og afdeling, en manager er på, er der nogle generiske funktioner, som vedkommende foretager i sit arbejde (McGraw-Hill 2008 s,5). Forfatterkommentarer er i kursiv, ellers er det en let forkortet gennemgang af figur og tekst.



Figur 5. Fra MC-Graw & Hill 2006 side 6 figur 1.2 Four functions of management. Oversat til dansk.

Planlægning. Som eksempel på god planlægning bruges Michael Dell som er skaberen af PC og elektronik mærket Dell. Han så en mulighed for at sælge hjemmecomputere til lavere priser end konkurrenterne ved at samle dem selv og sælge over telefon og senere internettet. (McGraw-Hill 2008 s,7) Konstant stringent planlægning resulterer i en strategi. Det er en klynge af organisationens mål der skal forfølges, som viser hvordan man skal handle og med hvilke ressourcer for at nå målene. Ideen for Dell baserede sig på en low-cost strategy.

Organisering. Autoritetsforholdet skal være stadfæstet i en ”struktur af arbejdsrelationer” (McGraw-Hill 2008 s,9), som er et formelt system af opgave og rapporteringsforhold i organisationsstrukturen for medlemmerne. (omskrevet McGraw-Hill 2008 s,9) Eksemplet som McGraw-Hill 2008 bruger er for Werner von Siemens hvis virksomhed (grundlagt 1847) voksede hurtigt, men væksten internationalt gjorde at management hierarkiet var nødt til at blive mere komplekst i forhold til hvordan det var i begyndelsen.

Lederskab. Den ideelle leder motiverer og giver medarbejderne et engagement. Lederskabet kan opnå det gennem brug af magt, indflydelse, visioner, overtalelse og kommunikationsevner. Lederen skal videregive en klar vision som medarbejderne kan følge, så de forstår den rolle de har i at opnå organisationens mål. McGraw-Hill 2008 s,10. Kommentar: *Det at give en organisation motivation og opmuntre til samarbejde er lidt svært at forholde sig til i en situation, hvor målbare resultater og økonomiske indikatorer er det vigtigste. Den vigtige egenskab kan med rette lægges ind under egenskaber i personlighed som er noget alle kan have (og har) deres egen mening om. Den ting som er målbar i den netværk og processammenhæng vi lægger vægt på her er koordinationen af samarbejdet imellem personer og grupper. Der må nødvendigvis være en styring af arbejdet, hvilket indebærer interaktion og samarbejde.*

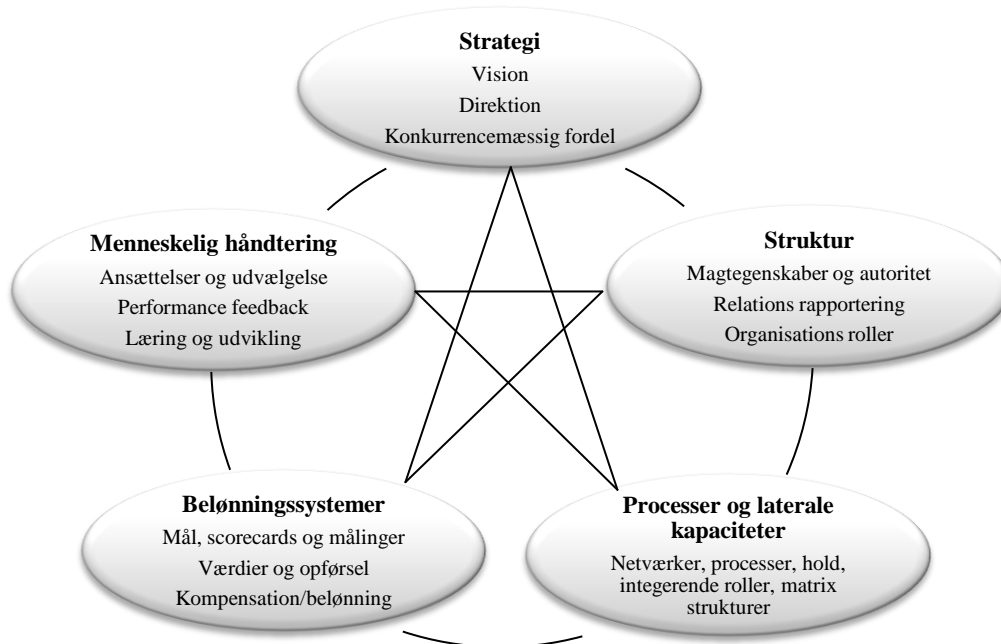
Kontroller. Der skal være viden om hvorvidt det, man foretager sig, giver det ønskede resultat. Eller hvis det allerede er et faktum at opsatte mål ikke bliver opfyldt, så må man undersøge hvad der foregår og rette fejlen. Et godt eksempel på vigtigheden af kontrol er da Michael Dell mistede den i 1988, og hans firma havde over en årrække bl.a. problemer med lagerbeholdninger, finansielle transaktioner og defekte produkter. Erfarne managere blev ansat til at indføre kontrolsystemer og Dell har haft succes lige siden. Kontrollfunktionen er også en hjælp for manageren til at finde ud af, om de selv leverer de ønskede resultater i de tre andre managementfunktioner planlægning, organisering og lederskab. *En kontrol som afhænger af organisationelle feedback mekanismer, hvilket kan fortolkes som kommunikation med medarbejdere over eller under i hierarkiet.*

Kommentar. For hvert af de fire punkter er der elementer af netværk i beskrivelsen. I planlægning skal man bl.a. have en *klynge* af organisationelle mål at forfølge, man skal vide hvordan, man skal *handle* for at opnå dem, og med hvilke *ressourcer*. Brugen af ordet *klynge* antyder ikke overraskende, at målene har *forbindelse* til hinanden og til de *handlinger* og *ressourcer*, de forbinder. Der er altså en funktionel sammenhæng eller et begrebsmæssigt netværk, som nødvendigvis forbinder disse ting i planlægningen. Det OM videnskaben har så svært ved at forklare er de intrigante sammenhæng, der er på tværs af afdelinger, fag og geografi imellem organisationer. De er i virkeligheden komplekse processer, som kan være enestående eller repetitive og kan derfor forstås gennem RIVA som beskrives kort i procesafsnittet.

Organisations design i.e. stjernemodellen og Jay R. Galbraith

En organisations design er her den forsættelige proces, hvorpå fem forskellige områder konfigureres, så strategien udledes. Der tænkes ikke på det strukturelle men rettere en helhedsorienteret tilpasning af de fem elementer, så organisationen er mest effektiv. Strategien er sat i toppen af stjernen og forstås som udgangspunktet for tilpasningen af de andre elementer, med fastsættelsen af strategiske mål. Det kan bemærkes at figuren i topologisk sammenhæng er et totalt forbundet netværk, hvor hver node har direkte forbindelse til alle andre noder uden serieforbindelser. Alt har direkte forbindelse til alt, dog med en topstyret strategi-node. I topologisk sammenhæng giver figuren ikke mening, da alle noder er lige vigtige ud fra designet. Det er to muligheder i topologisk sammenhæng, enten en hierarkisk- eller stjerne-opbygning. Det kan antydes at et mere retvisende design er et stjernenetværk da alt styring og information fra børn-noderne skal flyde ind til centrumnoden før den kan gå videre til de andre. Centernoden giver ”direktion” om netop de elementer, der indgår i organisationsdesignet fra den relevant medtagede information. Derved er alle

elementerne tilpassede og indirekte forbundne dog direkte styrede ud fra strategien. Topologisk fortolket så skal strategien være i toppen eller i midten.



Figur 6. Taget fra Jay R. Galbraith, *Designing Organizations: An Executive Briefing on strategy, Structure and Process* (San Francisco: Jossey-Bass, 1995). Oversat til dansk.

Strategi. Hjørnестenen i en organisations designproces. Hvis der ikke er enighed om målene og de ikke er klare, har man ikke kriterier for at lave designbeslutninger og definere underpunkterne.

Struktur. Organisationens opbygning som vist i et organogram. Strukturen viser afdelingerne i en hierarkisk sammenhæng, som udtrykker hvordan de styres og beslutninger tages. Lige så vigtigt som strukturen, er rollerne, som eksisterer i den. En metafor for den struktur/rolle overlap (dikotomi) er, at strukturen udtrykker knoglerne i en krop og rollerne er musklerne og organerne, hvor arbejdet sker.

Processer og laterale kapaciteter handler om at sikre samarbejde på tværs af opdeltede skel i strukturen. Der skal være en opdeling i organisationen men også et samarbejde i den. Det må nødvendigvis være netværk/forbindelser som kan være ved personlige parvis, hold, matricer eller af teknisk art. Kroppsmetaforen sammenligner processerne og bilaterale forbindelser med blodårerne, lymfesystemet og nerverne, ”det sammenhængende væv som transmitterer viden og ressourcer hvor det er nødvendigt”. Det kan være let omskifteligt eller fastlagt og skal bringe de rigtige folk sammen ligegyldigt hvor de sidder, for at de kan løse deres opgaver.

Belønningssystemer. Målinger tilpasser individers opførelse og ydeevne med organisationens mål. Der må være en ikke skriftlig kommunikation for firmaets værdier, gennem et scorecard eller belønningssystem. Et belønningssystem har betydning for de andre elementer i organisationsdesignet. *Kommentar: Dette punkt er det kortest beskrevne og er ikke let at tolke noget ud fra i forbindelse med netværk og processer andet end*

det har en individuel betydning og det skal videregive firmaets værdier til dem på en ikke skriftlig facon. Det undrer forfatteren at belønningssystemer ikke er forenet med det, der gælder, for menneskelig håndtering.

Menneskelig håndtering eller human resources er vigtigt, fordi det er i de individuelle menneskelige egenskaber der tilsammen skaber et firmas muligheder (capabilities). Strategi elementet bestemmer hvilke egenskaber, de ansatte nødvendigvis må have.

Kommentar. Den vigtigste egenskab i figuren er, at alle elementerne ikke er isolerede og i en eller anden udstrakt grad har indflydelse på og er påvirket af de andre. Topologisk fortolket er der et problem i figurens udformning og især strategi elementets ensartede betydning med de andre elementer. Det virker selvmodsiggende at strategien, som det styrende element, har topologisk betydning på lige fod med de andre i figurens udformning. Det tyder på, at der ikke er egentligt fastsatte rammer for en organisations design i.e. sammenhæng og det er et rent spørgsmål om fortolkning. At de forskellige elementer er og skal være i kontakt med hinanden, er der ikke spørgsmål om, men en egentlig afgrænsende distinktion af elementerne virker umulig, da man på det beskrivende plan lader til at tage forbehold for alle eventualiteter.

På grund af sammenblanding af strukturelle egenskaber, rollerne i den og processer, er det ikke klart, om der er et entydigt udgangspunkt for, hvordan elementerne designs. Vi bevæger os i et rum hvor alt er tilladt, uden faste regler men det total sammenhæng. En processtilgang i rolleopdeling med faste regler er mere forståelig og giver mere mening.

Processer

Ligesom netværk bliver procesbegrebet ofte brugt i OM sammenhænge uden en fastsat definition på, hvad det er. Her gennemgås kort flere sammenhænge, hvor ordet bliver anvendt.

Procesbegrebet bliver især brugt i mange industrisammenhænge. Den såkaldte procesindustri er kendetegnet ved at have en kontinuer fremstilling (continious process, eng(Russell & Taylor 2006, p 227 table 6.1 Process types)). Hvor produktet kan være flydende som i f.eks. hos olieindustrien eller være defineret som et produkt, der ikke kan adskilles igen, når det først er fremstillet, f.eks. madvarer.

Procesbegreber

Proces planlægning handler normalt om hvilken produktionstype der er mest hensigtsmæssig, underforstået projektproduktion, batchproduktion masseproduktion og kontinuerlig produktion, som hver er tilpasset produkter af stigende ensartethed(Russell & Taylor 2006, p 227 table 6.1 Process types).

En **proces plan** (til forskel fra proces planlægning) er et montage diagram for en Big Mac burger, eller et dokument, som beskriver i detaljer med særlige specifikationer, hvordan en produktion eller serviceopgave skal udføres (Russell & Taylor 2006 s 230)

Procesanalyse er ”en systematisk granskning af alle procesaspekter for at forbedre dens drift” ved brug af flowcharts, diagrammer og kort(Russell & Taylor 2006 s 230)

Proces flowcharts, kan have flere udformninger, men bruger 5 standart symboler for drift, inspektion, transport, forsinkelse og lager. Ofte med tidsforbrug for hver. Detaljerne i hvert skridt/symbol er ikke relevante.

Procesinnovation er synonymt med Business process reengineering BPR, hvis formål er at opnå gennembruds-forbedringer, ved total omstrukturering og gentænkning af alle aspekter af en proces.

En bred definition på en proces er ”en gruppe af relaterede opgaver med specifikke inputs og outputs” (Russell & Taylor 2006, s 221). Det er ikke specielt sigende for hvad den indbefatter i det faktum, at de fleste arbejdsopgaver kræver et input, som er noget at arbejde med, og frembringer et output, som er et resultat af en eller anden slags. Definitionen er så bred, at man kan sige det om næsten alt, hvad enten man arbejder alene, hvilket er højst usandsynligt, eller det er en elektronisk proces i et kredsløb i din front side bus på din laptops Intel Core DUO 2Core CPU.

BPM & Riva metoden

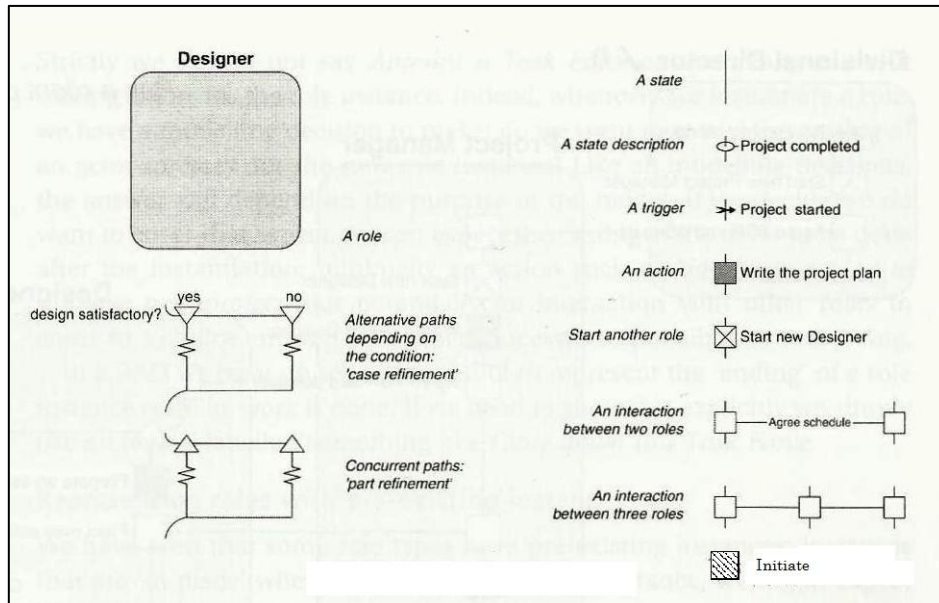
Den tilgang til procesbegrebet vi vil anvende er af en helt anden og mere smal karakter. Udgangspunktet er for det første mennesker og det arbejde, vi udfører.

Den procesforståelse, som vi tager udgangspunkt i, har en definition på procesbegrebet som lyder: ”en proces er flere sammenhængende aktiviteter, udført af en samarbejdende gruppe for at nå et mål”. Der skal med andre ord være flere samarbejdende personer, som udfører forskellige, men sammenhængende aktiviteter med det samme forenede formål. Optimering og procesanalyse skal ske ud fra et direkte samarbejde i workshops, møder og interview med de involverede folk i den afdeling eller organisation, man arbejder på. Formålet er at forstå de definerende egenskaber for organisationen. Altså de egenskaber en proces nødvendigvis skal have for at opfylde dens formål. Ideen er at tegne arbejdsprocesserne op på en særlig måde, så det fremgår, hvad der konkret sker i en proces.

Metoden kaldes RIVA, ophavsmanden er Martyn A. Ould og den er baseret på hans erfaringer med database management, workflow management og business process management systemer. Alle detaljerne i RIVA kan ikke beskrives her, men de vigtigste pointer skal belyses, hvoraf nogen allerede er nævnt.

RIVA-metoden falder ind under business process management, BPM, og de to er synonyme til begges formål. ”Riva er en metode til belysning, modellering, analyse og design af organisatoriske processer” (Martyn A. Ould 2006 s11). BPMs tilgang til forbedring af processer er funderet på modelværktøjer så som bruger softwareprogrammeringsprog BPML business process modeling language og visuel repræsentation i BPMN business process modeling notation. Så det er ikke en ren øvelse i management teori, det er også praktisk anvendeligt.

En proces kan være mange ting og varierer alt efter hvad, der skal undersøges, så det kan være på et overordnet tværfagligt afdelingsniveau eller for en flaskehals problematik for individuelle arbejdsgange. Ifølge Martyn A. Ould 2005 p 55 er ”der ikke én enkelt procesmodel” så ”synspunktet og motivet kan variere”. Det er afgørende at finde ud af hvad der konkret sker i en proces, og der skal derfor være fokus på alle aktiviteter som her betydning for det, man vil beskrive. Det kan f.eks. være at officielle regler og forordninger omgås eller særlige uofficielle omveje er nød til at tages for at processen fungerer. Processens totale sammenhæng vil altså fremgå af RIVA metoden. Den vigtigste illustrative ting i RIVA metoden er rolle-aktivitets-diagrammet RAD’ens beskrivelse af en individuel proces. Her er en gengivelse af de vigtigste notationer RIVA benytter (ikke al notation er vist her):

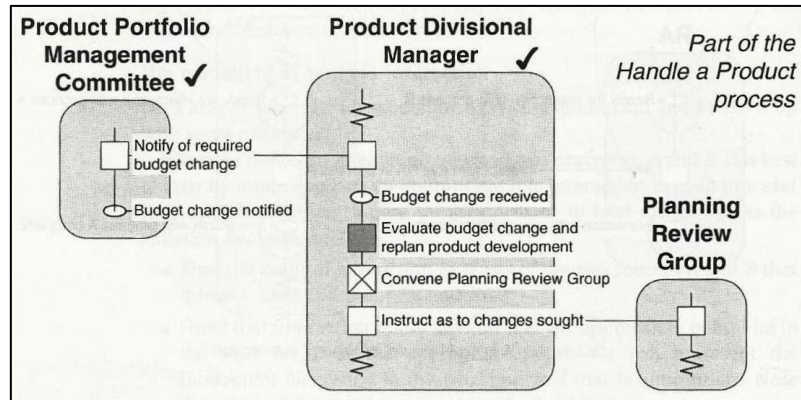


Figur 7. Fra Martyn A. Ould 2005 side 59 figur 2.1

Notationen indeholder visse friheder i beskrivelsen af de enkelte ting. *State*, statusforbindelsen eller stregen beskrivelser den egenskab forbindelsen har i én eller imellem de to roller, den forbinder. Det er både horisontalt og vertikalt, så både i én rolle og imellem to roller kan statussen beskrives. Procesbegyndelsen kan begynde uden henvisning til tidligere processer ved sin *trigger* notation. En handling er en sort kasse og der står på siden hvad der gøres. Et ansvarsforhold er også indeholdt i notationen i den foranledende egenskab én rolle har for starten på en anden én, i *start another role*. Der er ja og nej angivelser for forskellige beslutninger som kan være samtidige eller alternative. En interaktion imellem to roller med en formålsbeskrivelse beskriver samarbejdet, der sker i processen. Simpelt.

Det er primært proces-aktivitets-diagrammets egenskaber som forbinder operations management og netværksbegrebet på grund af de indbyrdes relationer det udtrykker i forskellige roller, med deres handlinger, interaktioner og valg. På den måde kan det relativt simpelt optegnes hvad der helt konkret sker i en proces på en arbejdsplads, med alle de valg, kommunikations veje og handlinger der er nødvendige. Proces-aktivitets-diagrammet kan udtrykke samarbejdet imellem to R&D afdelinger på tværs af landegrænser eller i en hospitalsafdeling. Her er et meget enkelt eksempel med tre roller hvor en styregruppe interagerer med en manager som gennemgår en statusbeskrivelse, en handling med gennemgang af budgettet, en skabelse eller foranledning⁹ af en ny rolle i dette tilfælde af en planlægningsgruppe, som derefter instrueres i de ændringer der er fundet. Bemærk at formålet med forbindelserne er skrevet på så det indbyrdes formål er klart. Den handling der foretages kan beskrives mere eller mindre detaljeret alt efter behov, det er forbindelsen til hvad der ellers sker som er vigtigt. Komplicerede handlinger kan derfor behændigt black boxes hvis de selv er udtryk for en proces udenfor den der ønskes beskrevet i detaljer.

⁹ Oversat fra det engelske ord *instantiate*, som ikke har en dansk pangdang



Figur 8. Taget fra Martyn A. Ould 2005 side 130 figur 4.2

Det er en meget simpel udgave af proces-aktivitets diagrammer men viser hvor simpelt det kan forstås og de få bidrag i notationen som gør metoden særdeles fleksibel. Med metodens proces definition er det helt vilkårligt hvilke processer der kan optegnes, lige fra HR processer til manuelt arbejde ved en drejebank. Så længe det er en proces.

Ud fra den forståelse vi får fra arbejdet med processen og optegningen i diagrammer kan de beslutninger om ændringer bedre foretages med selve arbejdets sammenhæng i processen i mente. Der er en dimension af tavs viden (tacit, eng) i processerne som bliver gjort eksplicit. Nye ”revolutionerende” *stove pipe*¹⁰ tiltag som utilsigtet går i konflikt med menneskers arbejde kan derved undgås eller implementeres i processens sammenhæng så problemer undgås.

Konklusion

I gennemgangen af forskellige netværksbegreber fra de forskellige kilder er det klart at der er flere vidt forskellige definitioner. Interorganisatorisk altså imellem separate virksomheder er der et væld af forskning og også klassificeringer af netværkstyper. Der er management funktioner og organisations design som har fællestræk med grafteoriens netværkstopologi. Der er dog ingen fælles definition på regler i de gennemgåede figurer. Netværkstopologien er attraktiv i sin klare og tydelige beskrivelse af enkeltstående regler for netværksdesign som fungerer på en distinkt facon som er forskellig fra alle andre. En taksonomi baseret på netværkstopologien bør undersøges indenfor udvalgte management teoretiske anvendelser f.eks. i tråd med de brugte figurer. Et andet væsentligt bidrag er distinktionen imellem fysiske og logiske netværk, hvilket har den principielle fortolkning at netværk findes overalt og i alle sammenhæng man ønsker, f. eks socialt, transportmæssigt, elektrisk og kommunikationsmæssigt så længe der kan påvises en fysisk præcedens. Altså hvor der kan forbindes et netværk er der et hvis man vil have det. Den fysiske forbindelse kan også være trådløs.

Med tanke på ledelse af komplicerede organisationer hvor der eksisterer flere infiltrerede netværk, som fungerer tilset og utilset, så virker en generel bevidsthed om deres eksistens til at være berettiget. Der findes ikke én omfattende og alt inkluderende definition på ”*netværket*” på grund af de mange former et netværk

¹⁰ Udtrykket henviser systemer f.eks. enterprise resource planning, som er komplekse og lover store, men sjældent helt opfyldte forbedringer. Pga systemernes infiltration med arbejdsgange, informationsskrøbelighed (garbage in=garbage out) og påkrævede opdateringer og vedligeholdelse forgår de typisk til såkaldte *legacy* systemer. Det er især erfaringer med enorme IT investeringer i 90’erne og manglende afkast at mulighederne for BPM skal ses.

kan tage og funktioner det kan udfylde. Det er derfor klart at der er et konceptuelt rum hvor netværk ikke er definerede af den simple grund at netværksoverlap ikke førhen er beskrevet. Det stemmer overens med den præ proces orienterede management at forstå netværk og deres infiltrerede dele på en adskilt måde som er præget af opdelt system tankegang og det *kybernetiske* potentiale. Dette studie af netværk viser tydeligt at der findes store forbedringsmuligheder ved at antage den procesorienterede forståelse af komplekse systemer og netværk. Netværk tankegangens udbredelse understøtter dette faktum, da det udtrykker en generel forståelse for at mange forskellige ting er forbundne og interagerer. Det udtrykker en naturlig forståelse for verdens komplekse relationers indvirkning på og medvirken i organisationer. Et ønske om forståelse og kvantificering af disse systemer er reflekteret i videnskaben som jager årsag og virkning på alle mulige områder. Det kybernetiske perspektiv som "lovede at håndtere kaos og forstyrrelser gennem selvreguleringsmekanismer af informationsfeedback" Bousquet A (2009) s 33, har en indbygget selvmodsigelse i ønsket om simuleret virkelighed med absolut forudsigelighed og lader sig ikke realisere i militære sammenhæng. Denne opgaves fagområde/beskrivelse ligger i den konceptuelle forståelse af den menneskelige interaktion på komplicerede systemer og den hidtil jagt på forudsigelighed og målbarhed i alle henseende af menneskelig bestræbelse. Forståelsen og brugen af netværk i militære sammenhæng med dets brug af OR og avancerede informationssystemer gør et studie af USA's bestræbelser på tydingen af netværkssammenhæng interessant. Militære netværks succes er bestemt af "deres egenskab i at kunne håndtere uforudsigelighed" Bousquet A (2009) s 242.

Netværkskoncepterne bliver integreret i procesforståelsen fordi mennesket er i centrum igen. Den isolerede systemtankegang (stovepipe) kan ikke stå alene i fremtidens organisationer. Den er dog ikke dømt til afskaffelse men indgår helt naturligt i de relationer de har i organisationers processer. Det er procesforståelsens abstraktion vi søger hævet til en interorganisatorisk niveau, hvor et tydeligere billede af processers fordele, teoretisk set, let kan beskrives med en ny gren indenfor management forståelse og videnskabelig beskrivelse.

Denne opgave har udeladt flere ting med væsentlig netværksbetydning. Her er Operations analyses brug af netværkoptimering og forskellig brug af begrebet. Et kort eksempel af transport og assingment-optimering er desværre udgået samt en nærmere gennemgang af netværksoptimerings modeller. Samt en gennemgående analyse af det amerikanske militærs netværksforskning som er omfattende og har mange formålsoverlap med udgivelsen Styrkelse af dansk konkurrenceevne (2010).

Læse Anbefaling

Her skal anvises artikler som omhandler ekstremt relevante og direkte relaterede artikler på området af netværksforståelse se f.eks. er Wikipedia brugt omfattende i beskrivelsen af netværkstopologi :

Network Science Center (NSC) West Point US Military <http://www.netscience.usma.edu/>

Artikler fra *Complex network* på Wikipedia http://en.wikipedia.org/wiki/Complex_network

Hillier ,Lieberman. Introduction to Operations Management 9'th edition, chapter 8 & 9

Smith & Fingar. Business Process Management: the third wave (2003)

Snabe, Rosenberg, Møller, Scavvillo (2009) Business Process Management: The SAP Roadmap

Litteraturliste

Styrkelse af dansk konkurrenceevne. Udnyttelse af danske styrkepositioner til øget værdiskabelse og bedre konkurrenceevne – forslag til et forskningsprogram. (2010). DTU Management: Institutdirektør professor Per Langaa Jensen, Adjunkt Klaes Rohde Ladeby, Sektionsleder Niels Møller. CBS Dept, of Operations management: Professor Jan Mouritzen, Professor Christer Karlsson. Det nationale forskningscenter for arbejdsmiljø: Direktør Palle Ørbæk, Seniorforsker Peter Hasle

Network topology. http://en.wikipedia.org/wiki/Network_topology

Graph theory. http://en.wikipedia.org/wiki/Graph_theory#Related_topics

Tree Tutorial-Part 1. Introduction to Trees. <http://www.rawkam.com/?p=1269>

Tree data structure – Definition: http://www.wordiq.com/definition/Tree_data_structure

Laurids Hedaa (2006, s 1). Hvad er netværk egentligt? Dansk Indkøbs- og Logistik Forum DILF orienterings blad.

Gunnar Forst (2006). Noter til kombinatorik og grafteori. PDF. Københavns Universitet, Matematisk Afdeling.

Buttery et al. 1999: 428-34 fra (Linstead, Fulop & Lilley 2nd edition figur 16.1) Palgrave Macmillan, February 2009

Linstead, Fulop & Lilley 2nd edition Palgrave Macmillan, February 2009. Exhibit 16.4. Oversat og forkortet af en adaption fra Ewa Buttery, Liz Fulop og Alan Buttery(1999)'Networks and Interorganizational relations', fra Fulop, L. og Linstead, S. (eds) Management: A critical text, Melbourne: Macmillian Business, s 427-9.

Walter W. Powel (1990) 'Neither market nor hierarchy: Network forms of organization', Research in Organisational behavior (by JAI Press Inc,) 12, p 300 citeret i Linstead, Fulop & Lilley 2nd edition Palgrave Macmillan, February 2009 side 789 i tabel 16.3.

Fulop & Lilley 2nd edition side 789 citerer (Walter W. Powell 1990). Neither market nor hierarchy: Network forms of organization', Research in Organisational behavior (by JAI Press Inc,)

Srai & Fleet (2010), citeret af, Hansen & Srai (2011) Network configuration of global R&D networks:Extending OM configuring concepts, working paper 2'nd edition.

Hansen & Srai (2011) Network configuration of global R&D networks:Extending OM configuring concepts, working paper 2'nd edition

Linstead, Fulop & Lilley 2nd edition Palgrave Macmillan, February 2009, citerer Sengenberger et al. 1990 for Kingdom & Republic netværkene og Howard (1990:94) for Hybrid netværket.

Fra McGraw & Hill (2006), Technology, Economics, Management and Organization. McGraw-Hill Custom Publishing, side 6 figur 1.2 Four functions of management. Oversat til dansk.

Figur 4. Taget fra Jay R. Galbraith, *Designing Organizations: An Executive Briefing on strategy, Structure and Process* (San Francisco: Jossey-Bass, 1995). Oversat til dansk.

Russell & Taylor (2006), *Operations Management: Quality and competitiveness in a global environment*, fifth edition John Wiley & Sons

Martyn A. Ould (2006). *Business Process Management: A Rigorous Approach*. First published in the UK by: The British Computer Society.

Bousquet A (2009) *The Scientific Way of Warfare: Order and chaos on the Battlefields of modernity*. s 242
citerer Van Creveld, *Technology and war*, p. 316.