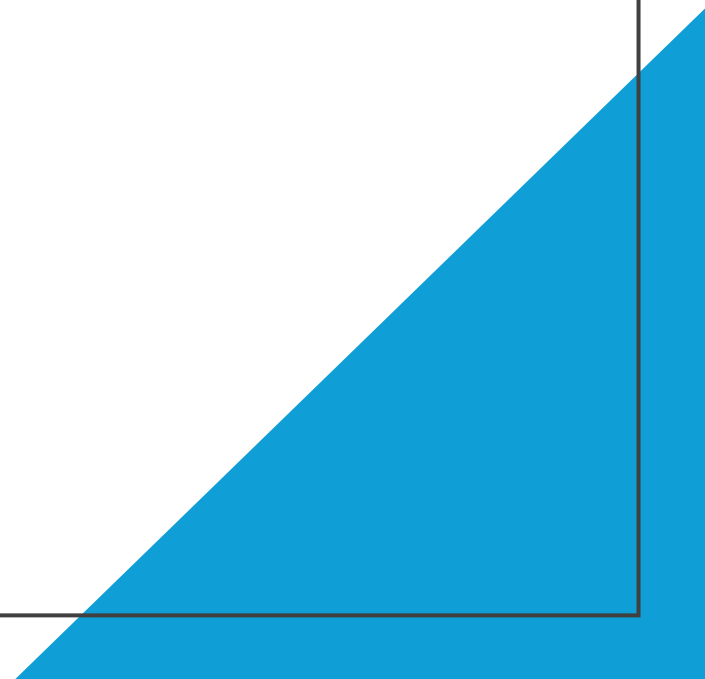


# RARE-C-I och C-SIZE

Ett systemteoretisk ramverk för analys av  
verksamhet, styrning och informationsflöden

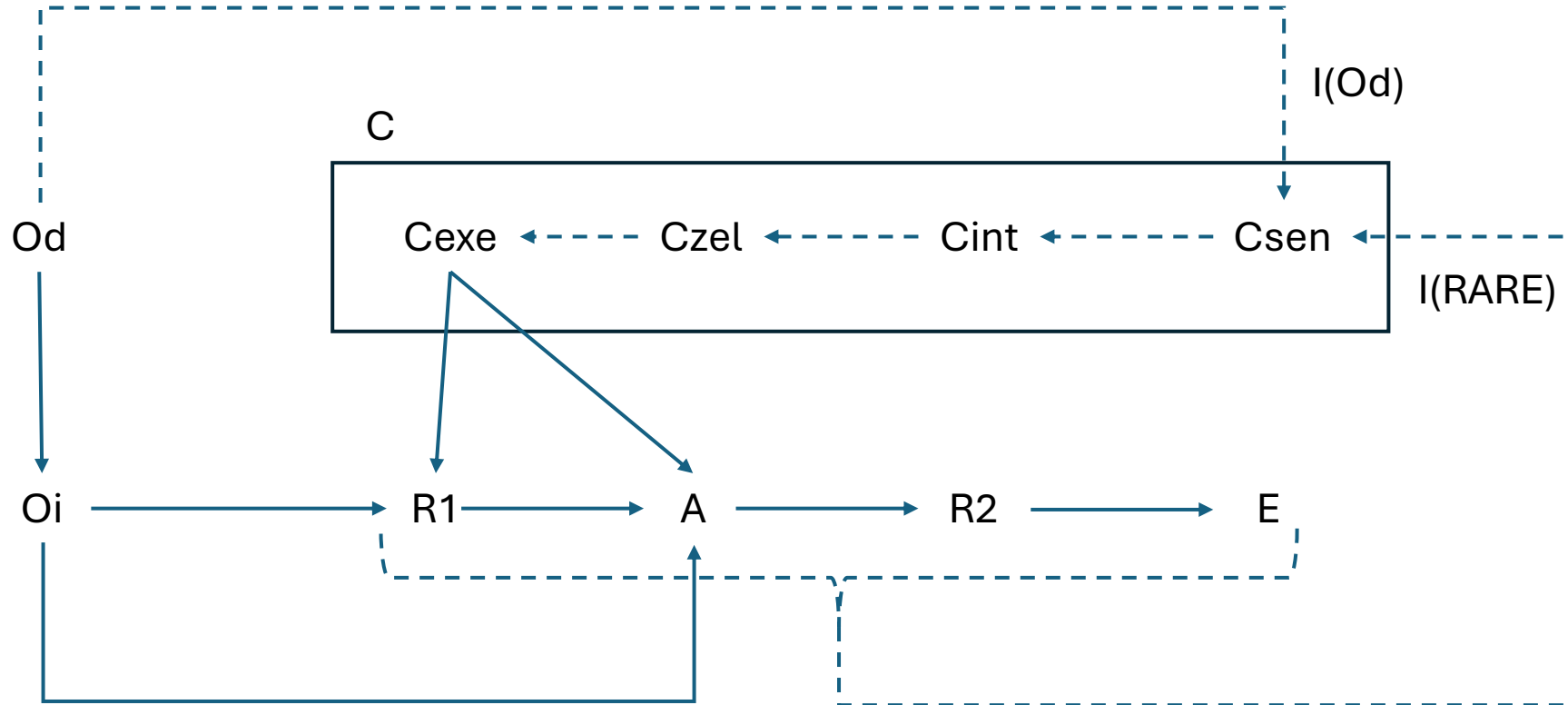
© Leif Wågman, 2025



# Modellens syfte och innehåll

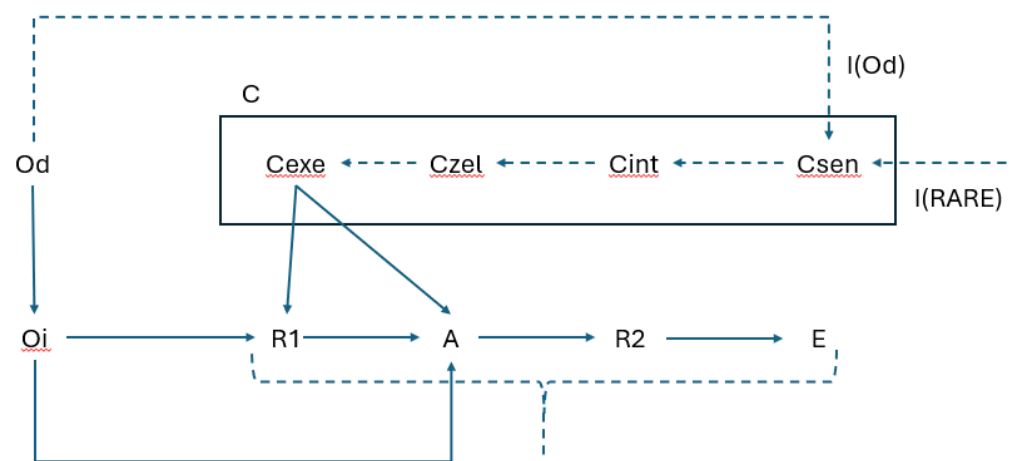
- **Generisk systemmodell** för analys av verksamhet, styrning och informationsflöden under osäkerhet.
- **Analytiskt** raster som kan tillämpas inom såväl offentlig som privat verksamhet.
- Modellen bygger på sannolikhets teori, systemteori, cybernetik och informationsteori.
- Den kan även kompletteras med mekanismer från signalupptäcktsteori.
- Den kan preciseras genom system- och organisationsteoretiska egenskaper beroende på analysens syfte.
- **Bärande begrepp:** system – komplexitet – entropibalans - systemdynamik

# RARE-C-I och C-SIZE



# Komponenter - delsystem

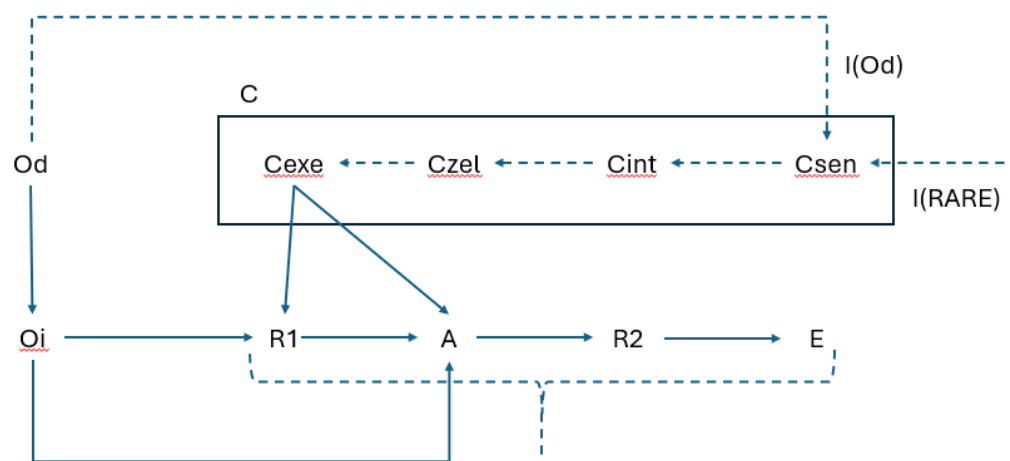
RARE-C-I och C-SIZE



- Systemet **S** =
- verksamhet **V = RARE**,
- styrning, ledning och kontroll av verksamheten **C-SIZE**.
- Systemet är öppet mot omgivningen (**O**) och påverkas av denna.

# Komponenter – RARE-kedjan

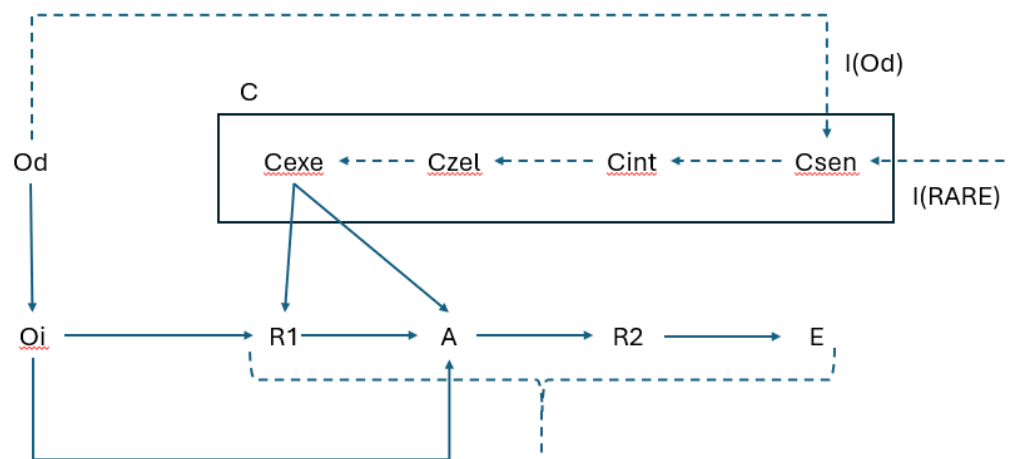
RARE-C-I och C-SIZE



- $R_1$  = mängden **resurser** som står till verksamhetens förfogande (t.ex. material, kapital, arbetskraft, kompetens och teknologi)
- **A** = mängden **aktiviteter** som genomförs inom verksamheten i syfte att producera varor och tjänster
- $R_2$  = mängden faktiska **resultat** som uppstår till följd av genomförda aktiviteter i verksamheten
- **E** = mängden vidare **effekter**, inom och utanför verksamheten, som uppstår till följd av verksamhetens resultat

# Komponenter – RARE-kedjan forts

RARE-C-I och C-SIZE

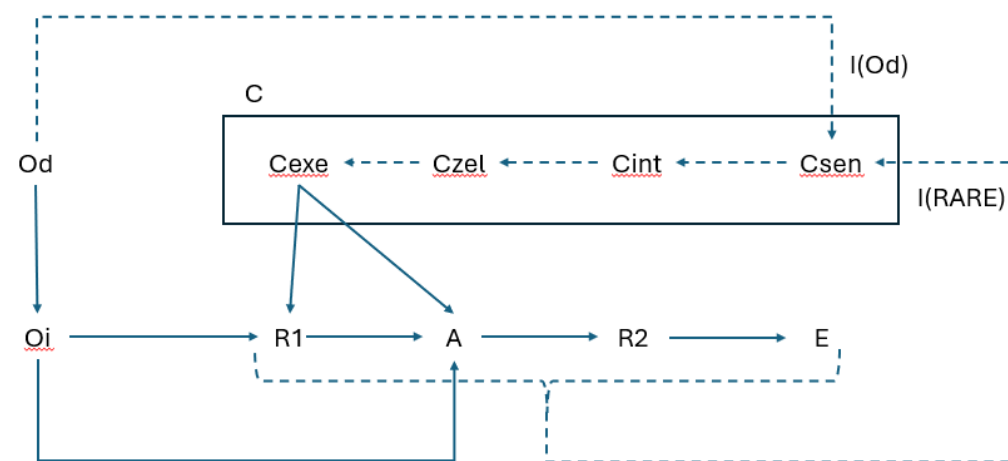


- $O_i$  = inflöde av material, energi och information från omgivningen till verksamhetens resurser ( $R_1$ ) och aktiviteter ( $A$ )
- $R_2$  uppstår genom att aktiviteter ( $A$ ) verkar på inflöden från  $O_i$  med användning av resurser ( $R_1$ ).
- $E$  uppstår som konsekvens av  $R_2$
- $V_{tot}$  = den totala verksamheten, bestående av flera grupperade och samordnade **RARE-kedjor**

# Komponenter – C-SIZE och I(RARE)

- **C** = system för styrning och kontroll av verksamheten ( $V = \text{RARE}$ )
- **C** = {**C<sub>sen</sub>**, **C<sub>int</sub>**, **C<sub>zel</sub>**, **C<sub>exe</sub>**}
- **C<sub>sen</sub>** = **sensorfunktion** (insamling och registrering av information om verksamhet och omvärld),
- **C<sub>int</sub>** = **integratorfunktion**, (sammanställning, tolkning och bearbetning av information samt uppbyggnad och fortlöpande justering av en intern modell **M** av **RARE**)
- **C<sub>zel</sub>** = **selektorfunktion** (prioritering och val mellan handlingsalternativ) och
- **C<sub>exe</sub>** = **exekutorfunktion** (genomförande av beslut och åtgärder i verksamheten)
- **I(RARE)** = information som beskriver **R<sub>1</sub>**, **A**, **R<sub>2</sub>** och/eller **E**, var för sig eller i kombination och utgör input till **C<sub>sen</sub>**

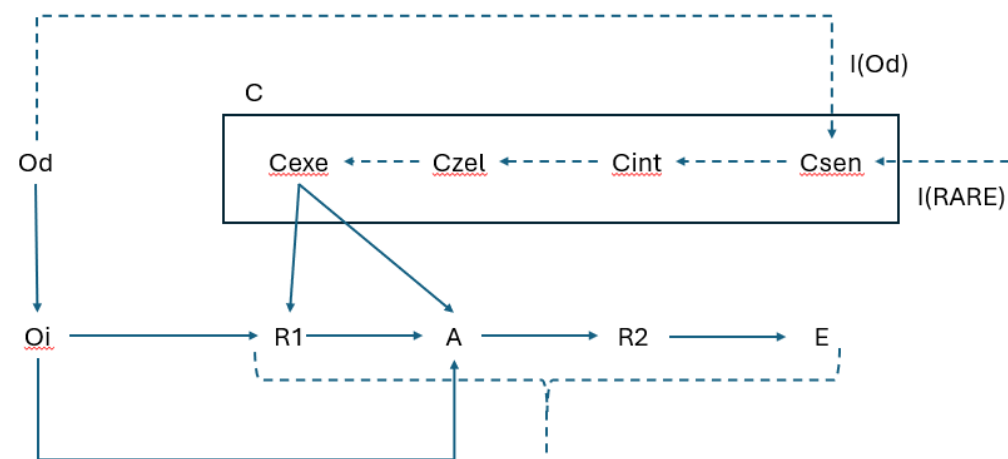
RARE-C-I och C-SIZE



# Komponenter – omgivningen O

- **S = öppet system**
- $O_i$  = inflöde av material, energi och information från omgivningen till verksamhetens resurser (**R1**) och aktiviteter (**A**)
- $O_d$  = händelser i omgivningen som orsakar störningar i inflöden ( $O_i$ ) och/eller i systemet (**S**)
- $I(O_d)$  = information som beskriver störningar i omgivningen
- **E** = mängden vidare effekter, inom och utanför verksamheten, som uppstår till följd av verksamhetens resultat

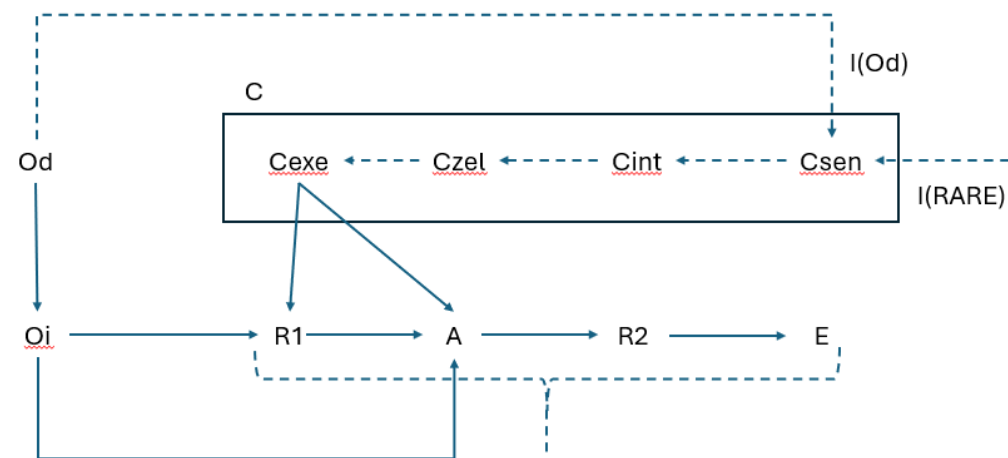
RARE-C-I och C-SIZE



# Modellantaganden – osäkerhet (entropi)

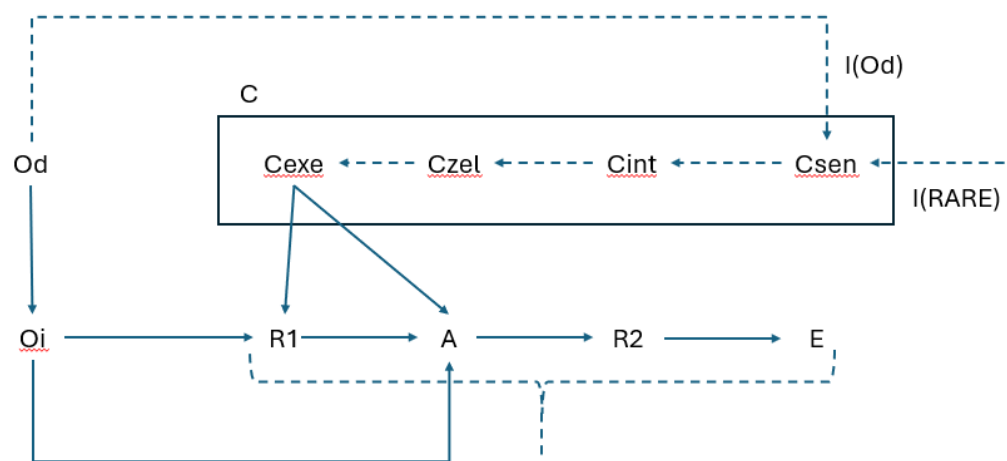
- $H(S) = -\sum p_i \log_2 p_i$  för  $i = 1$  till  $n$ , där  $i$  anger de relevanta möjliga tillstånden för systemet  $S$ , inklusive tillstånd i såväl verksamheten  $V (= RARE)$  som styr- och kontrollsystemet  $C-SIZE$ , och  $p_i$  sannolikheten för att systemet befinner sig i tillstånd  $i$ .
- $H(S)$  utgör ett mått på den totala **osäkerheten**, eller den genomsnittliga informationsbristen, avseende systemets tillstånd.
- $H(M) < H(W)$ , där  $M$  betecknar en modell och  $W$  den verklighet som modellen avser att representera. Relationen uttrycker att en modell, som en förenklad representation, alltid har **lägre** entropi än den verklighet den beskriver.
- **Not:**  $H(S)$  = Shannon-entropi, enhet = bits

## RARE-C-I och C-SIZE



# Modellantaganden – osäkerhet (entropi) i RARE-kedjan – centralt antagande

## RARE-C-I och C-SIZE



$$H(R_1) \leq H(A) \leq H(R_2) \leq H(E)$$

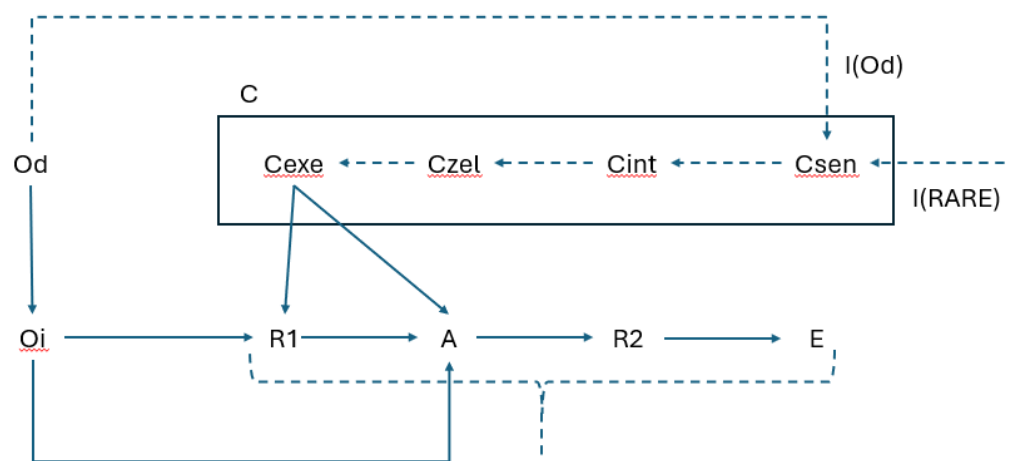
- Osäkerheten om tillståndet i respektive mängd antas **växa** längs med **RARE-kedjan**

### Skäl:

- resurser är i regel mer avgränsade och lättare att specificera och mäta än aktiviteter,
- aktiviteter kan realiseras på flera sätt i faktiska resultat,
- vidare effekter uppstår i öppna system med påverkan från omgivningen.

# Modellantaganden – probabilistiska avbildningar längs med RARE-kedjan

## RARE-C-I och C-SIZE

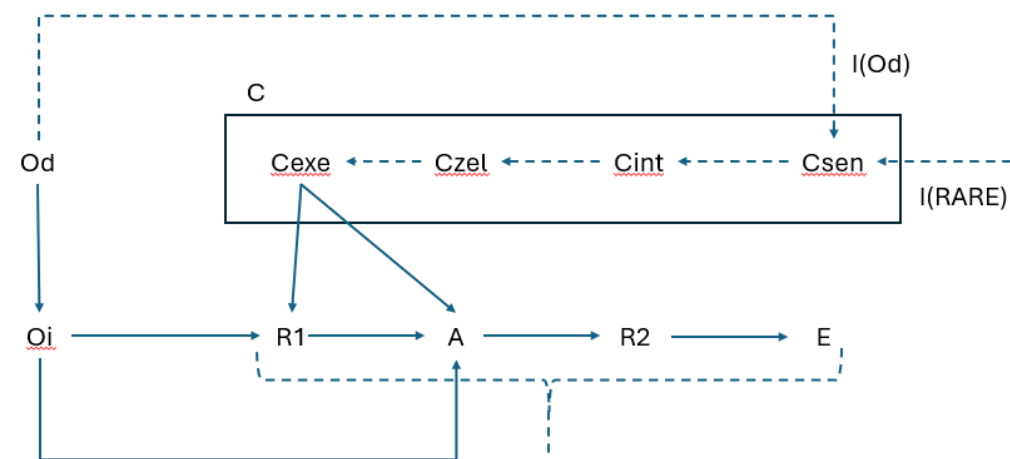


- Mängderna i **RARE**-kedjan avbildas **probabilistiskt** på varandra längs med kedjan, dvs. relationerna mellan **R<sub>1</sub>**, **A**, **R<sub>2</sub>** och **E** beskrivs genom **sannolikhetsfördelningar**, inte genom entydiga deterministiska samband.
- **$p(R_1 | C, O_i) < 1$ ,  $p(A | R_1, C, O_i) < 1$ ,  $p(R_2 | A) < 1$  och  $p(E | R_2) < 1$** , dvs. det är inte säkert att en given resursmängd leder till en given aktivitetsmängd, att en given aktivitetsmängd leder till en given mängd resultat, eller att en given mängd resultat leder till en given mängd effekter.
- Av punkten ovan följer att t.ex.  **$p(E | R_1) \ll 1$** , eftersom sannolikhetsavbildningen längs RARE-kedjan sker **multiplikativt** genom successiva villkorade sannolikheter som är mindre än 1.
- **RARE**-kedjor kan grupperas i **moduler** efter funktion, geografisk indelning eller annan relevant princip, vilket innebär att verksamheten kan analyseras och styras på flera samtidiga nivåer och ur olika perspektiv.

# Modellantaganden – C-SIZE (ledning, styrning och kontroll)

- **C-SIZE** utgör ett modulariserat och distribuerat **nodsystem**, där varje nod eller modul antas omfatta samtliga C-funktioner (sensor, integrator, selektor, exekutor).
- **C-SIZE** kan delas upp i moduler eller noder **funktionellt, vertikalt** och **horisontellt**.
- $C_{tot}$  = det samlade systemet för ledning, styrning och kontroll av verksamheten.

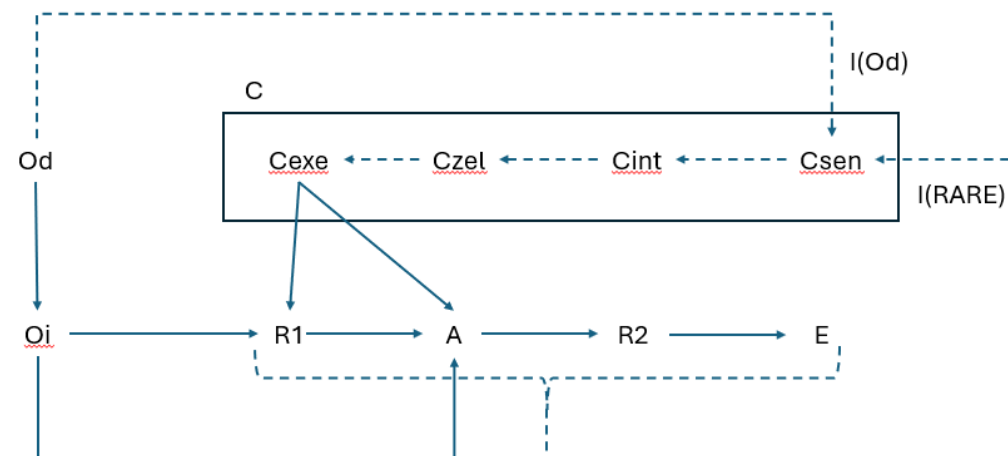
RARE-C-I och C-SIZE



# Modellantaganden – C-SIZE verkar kausalt enbart via R1 och A

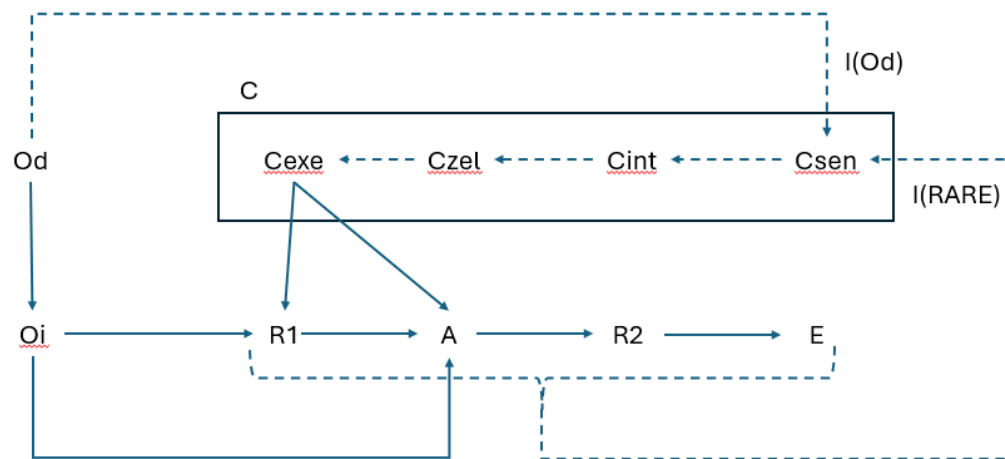
- **C styr V (RARE) enbart genom att  $C_{exe}$  verkar på  $R_1$  och/eller A.**
- Det innebär att styrning inte kan ske direkt på  $R_2$  eller **E** och att s.k. resultat- eller effektstyrning därmed **i strikt mening** inte är möjlig.
- **C** kan inte styra **V (RARE)** effektivt utan en väl kalibrerad modell **M** av **RARE** i  $C_{int}$ .
- Eftersom olikheten  $H(M) < H(V)$  alltid gäller, måste  $C_{int}$ , fortlöpande uppdatera **M**.
- $C_{zel}$  = väljer **handlingsalternativ** ur en **repertoar** enligt en vid tidpunkten aktuell **prioriteringsordning**
- Det förutsätter en handlingsrepertoar som är tillräckligt **varierad** i förhållande till **RARE**.
- Effektiv ledning och styrning förutsätter att **C-SIZE** är **anpassat** till karaktären på **RARE**-kedjorna, dvs. verksamheten.

## RARE-C-I och C-SIZE



# Modellantaganden – informationsflöden I(RARE)

## RARE-C-I och C-SIZE



- **I(RARE)** kan avse olika **perspektiv** på **RARE**, exempelvis volymer, kostnader, kvalitet, arbetsmiljö, etc., och kan därmed omfatta flera samtidiga och delvis överlappande beskrivningar.
- Olika typer av **I(RARE)** har olika **signalstyrka**, och **C<sub>sen</sub>** tillämpar olika **tröskelvärden** för olika typer av information, vilket innebär att viss information registreras först när den överstiger ett givet tröskelvärde.
- **Konsekvens**: Vissa **informationsslag** ges större **genomslag** i styrningen än andra.
- **I(O<sub>d</sub>)** har betydelse för systemets **adaptiva förmåga**, genom att tillhandahålla underlag för tidig identifiering och hantering av störningar i omgivningen
- **I(O<sub>d</sub>)** kännetecknas dock ofta av **hög osäkerhet** och **låg signalstyrka**, vilket innebär att den riskerar att uppmärksammas sent eller ges begränsat genomslag i styrningen.

# Modellantaganden – allmänna modellegenskaper och begränsningar

- Modellen syftar till **analys** av verksamhet, styrning och informationsflöden
- Modellen är **generisk, probabilistisk, dynamisk** och **skalbar**.
- Modellen är **generell** och **domänoberoende**. Tillämpning kräver tilläggsantaganden.
- **$H(M) < H(W)$** , som alla modeller, men modellen hanterar **komplexitet** som entropi (osäkerhet).
- Modellen är **matematisk** genom systematisk användning av relationerna  $>$ ,  $<$ ,  $=$  och  $\neq$  för jämförelser
- Modellen förutsätter att såväl systemgränser som relevanta tillstånd och informationsslag kan vara **ofullständigt** kända och **föränderliga** över tid.
- Analys och styrning sker därmed under **strukturell osäkerhet**.
- Modellen gör **inga** antaganden om fullständig information, entydiga samband eller stabila omgivningsförhållanden, utan är avsedd för analys av verksamheter som verkar under osäkerhet och förändring.

## RARE-C-I och C-SIZE

