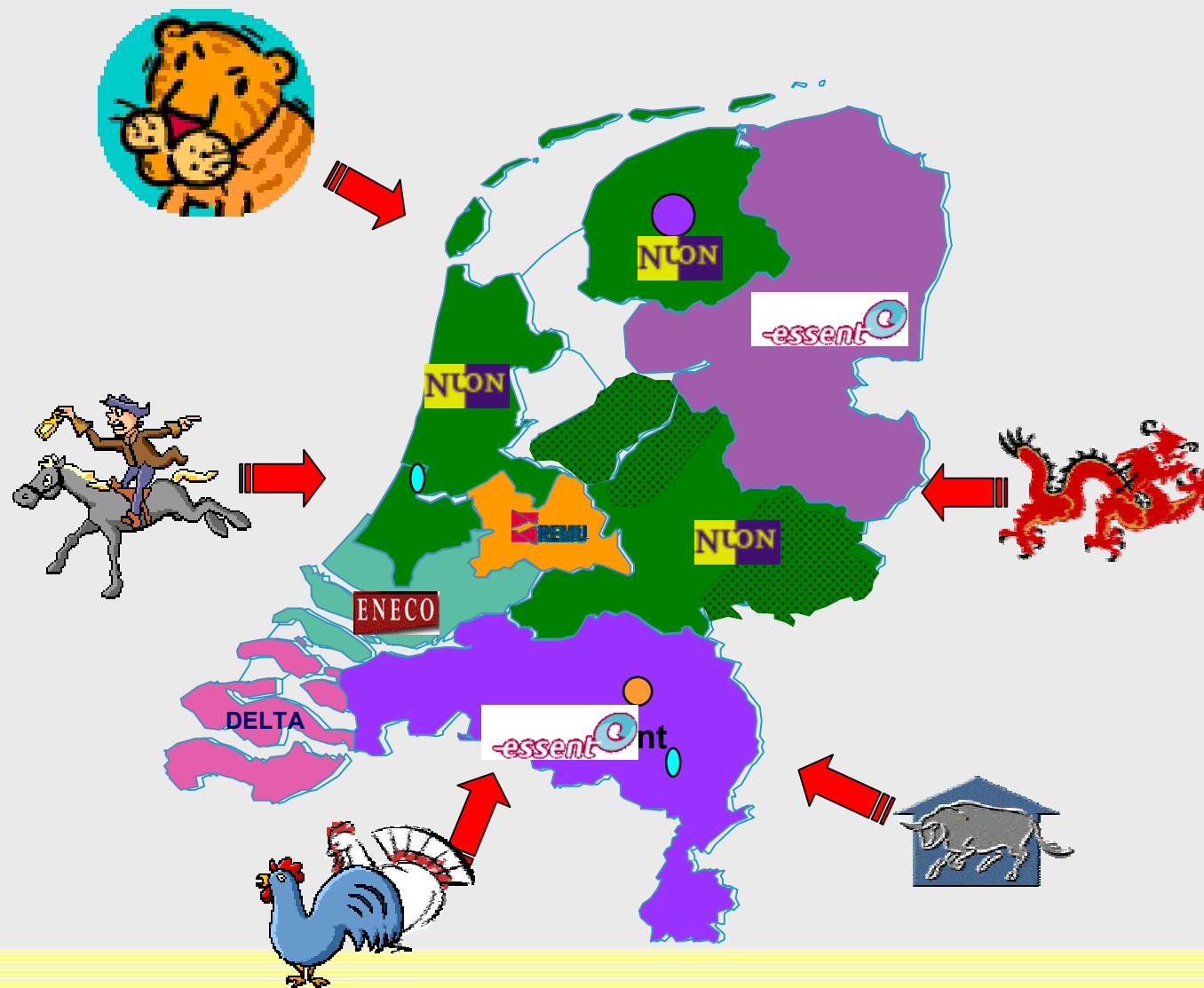


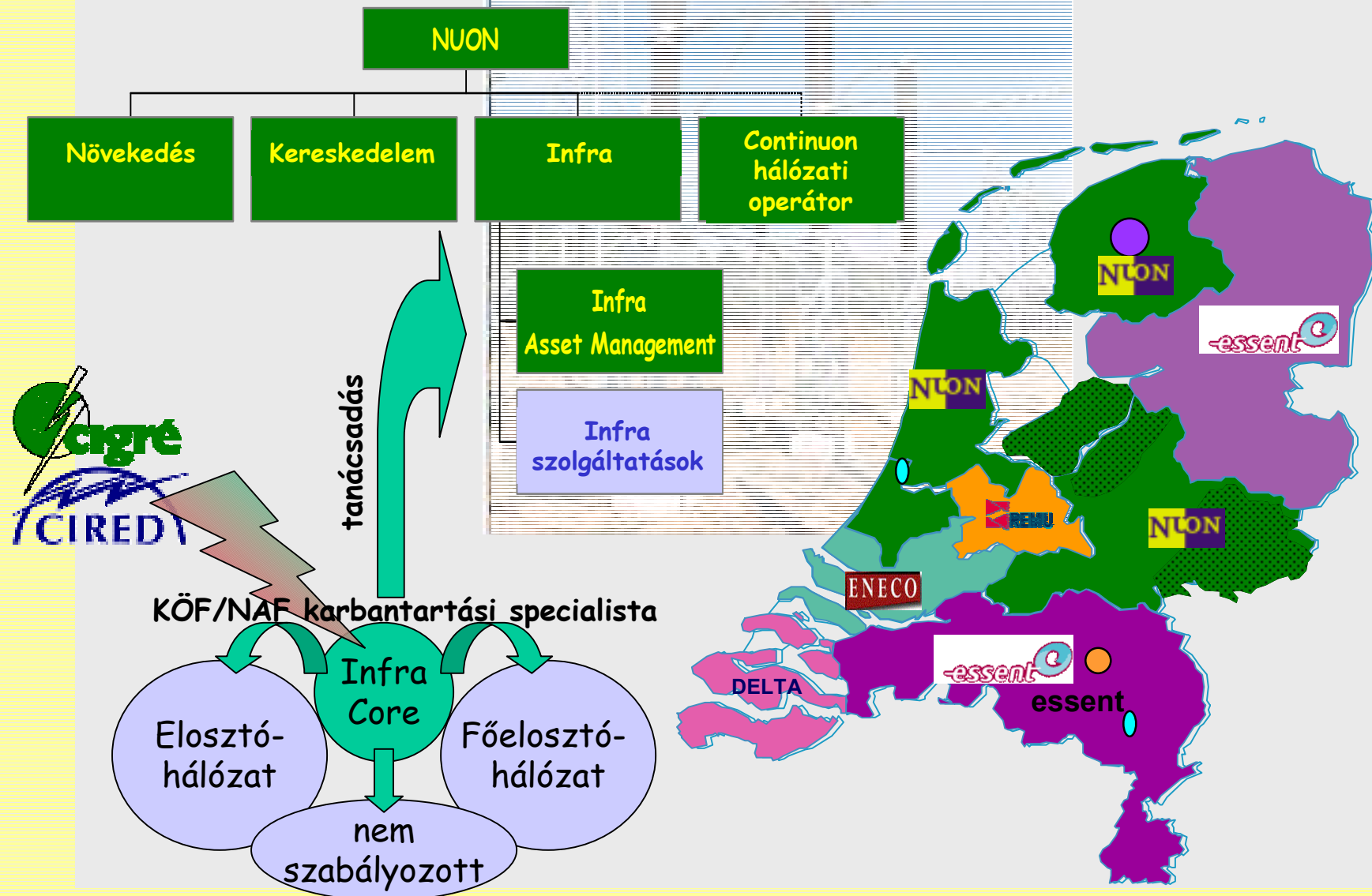
Modern vagyonmenedzsment a karbantartási stratégiák evolúciója

Philip Wester, ügyvezető igazgató,
Nuon InfraCore, Alkmar

Hollandiai helyzet a liberalizált világ hajnalán



A NUON szervezete, az InfraCore szerepe



Az InfraCore szolgáltatásai: nagy hozzáadott értékű karbantartásra irányulva

Termékskála

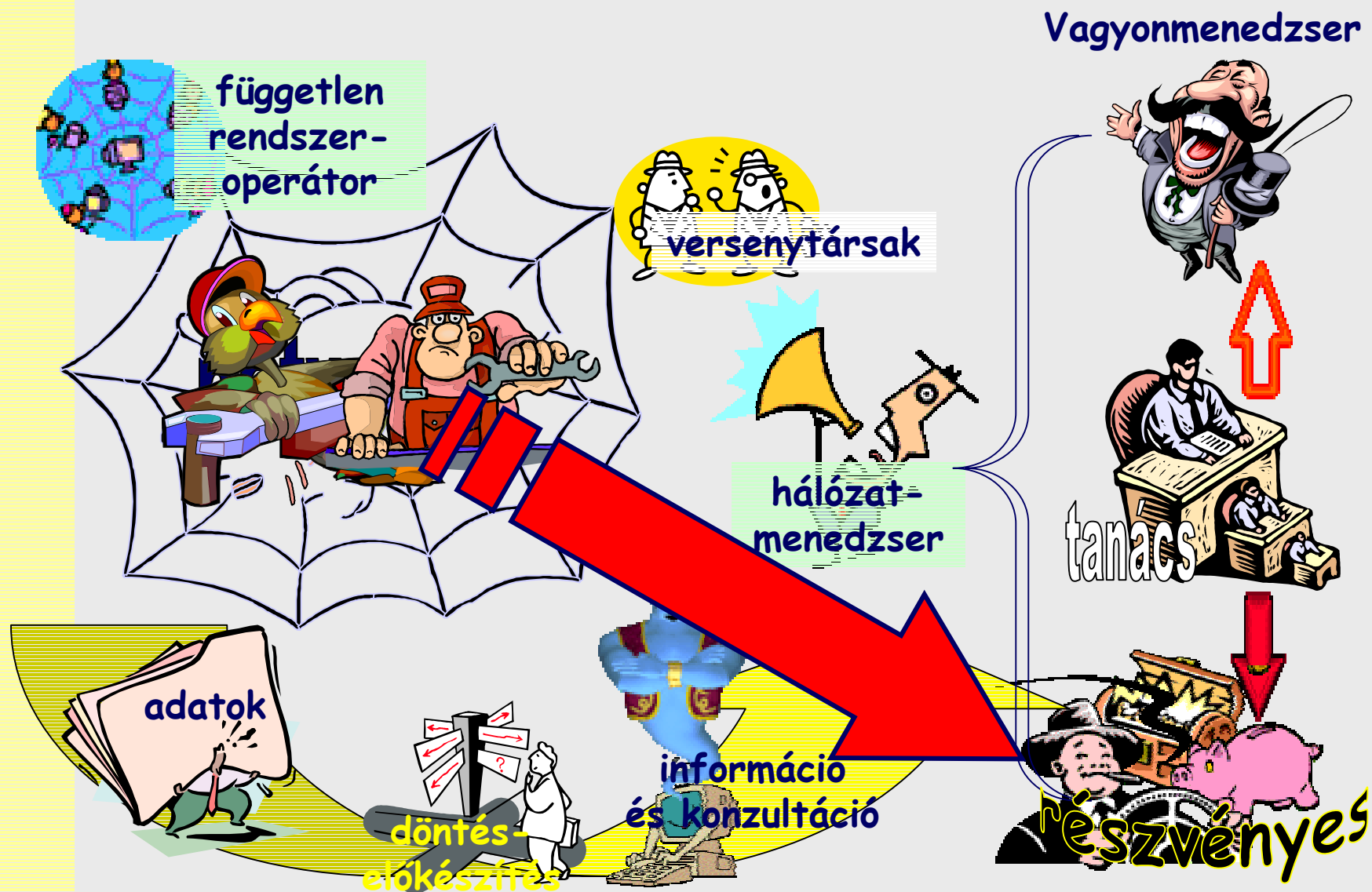
- ❑ Karbantartás tervezése és végrehajtása
- ❑ Állapotvezérelt karbantartás
- ❑ Megelőző karbantartás
- **A termelési és diszpécseri folyamatok minimális zavarása**

- ❑ Karbantartási konzultáció
- ❑ Karbantartási szervezet
- ❑ Adatvédelem, szakértői rendszerek és szabályok alkalmazása
 - ❖ Specialisták és kutatók kapcsolódó tudása
- **Életciklus és karbantartási prioritási tanácsadás**
- **Biztonságtechnikai jogi támogatás és szavatossági esetek**

Felhasználók

- ❑ Saját elosztóhálózattal rendelkező ipari üzemek
 - ❖ E csoport gyors növekedése várható a liberalizációs elvek révén
- ❑ Áramszolgáltatók (pl. NUON),
 - ❖ Mindkettő összehasonlítható a tevékenységkihelyezés különböző stratégiái szerint
 - ❖ Kooperáció szakértői szerződések alapján
- ❑ A NAF/KÖF kapcsolókészülékek gyártói és/vagy más karbantartási szolgáltatók
 - ❖ Helyi jelenlét alapján
 - ❖ Hozzáadott érték állapotvezérelt karbantartás alkalmazásával

A modern áramszolgáltatói cirkusz



Az Infra üzleti folyamatainak újragondolása

tekintettel a tevékenységkihelyezésre



az áramszolgáltatói cirkusz annak szociális környezetében: cölöptartók és értékeik



Az vagyonmenedzser fő feladata megtalálni az optimális egyensúlyt ezen értékek között.

Cél:

- ❖ befekt. megtér. maximaliz.
- ❖ auditálható rendelkezésre állás
- ❖ auditálható biztonság (személyzet és környezet)

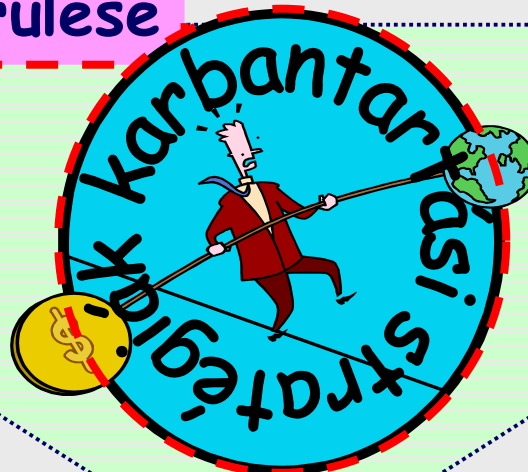
- ✚ Regulátor
 - ✚ Elfogadott költségszint
- ✚ Trader
 - ✚ Elégséges kapacitás
- ✚ Felhasználó/Fogyasztó
 - ✚ Kapcsolódás a szabályozott hálózathoz
 - ✚ Szerződött rendelkezésreállítás
- ✚ Tulajdonos/Résztvényes
 - ✚ Az elfogadott és az aktuális költség közötti rés maximalizálása
 - ✚ A profit maximalizálása a nem-szabályozott piacon
- ✚ Személyzet és politikák
 - ✚ Kihívó állás piacképes fizetéssel
 - ✚ Biztonságos (működő) környezet

Vagyonmenedzsment „egyensúly”

befektetés megtérülése

felelősségvállalás

életciklus analízis
karbantartási prioritás



auditálható
ISO 14000
EN 50110

rendelkezésre
állás

igények

állapotvezérelt karbantartás

tárolt és mért berendezés
teljesítőképesség adatok

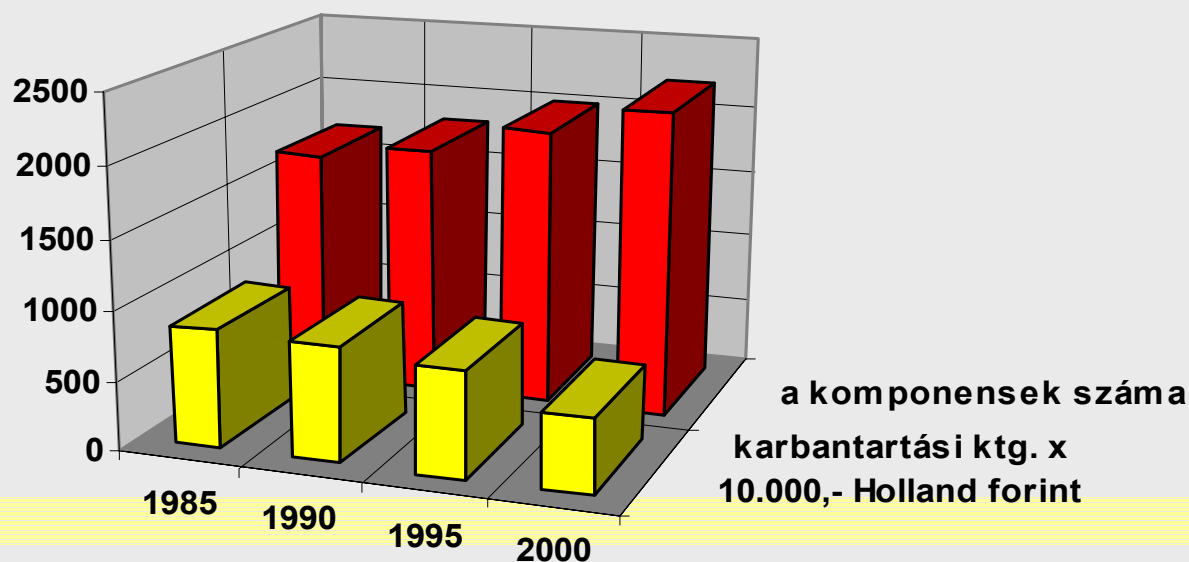
igények

Állapotvezérelt karbantartás a minimális karbantartási költségek érdekében:

NUON InfraCore tapasztalata

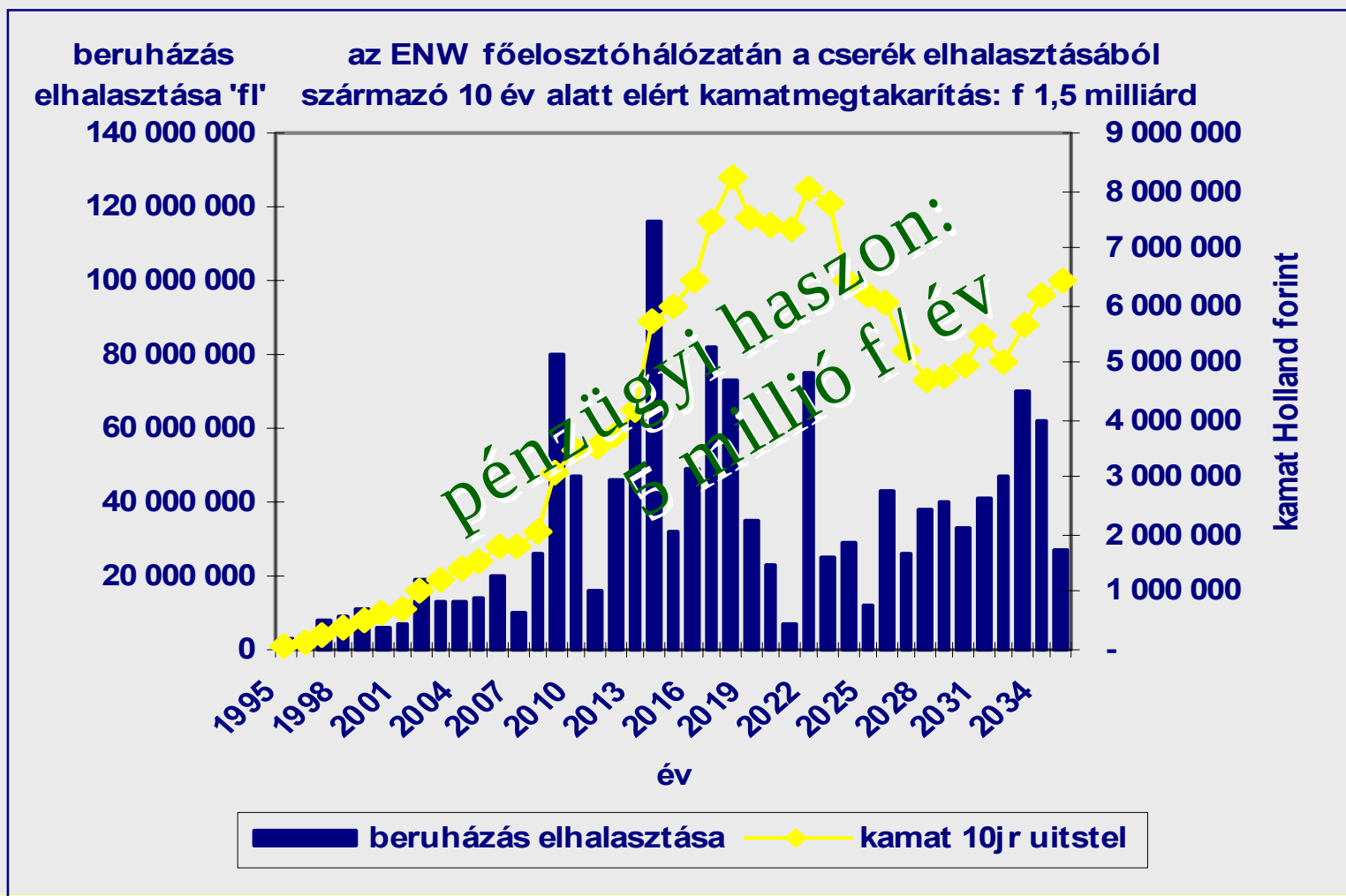
- ❑ Üzemviteli költségek átlag -30% a teljes populációra
 - ❖ Vezérelt és rövidebb karbantartási tevékenység
 - ❖ növelt karbantartási minőség
 - ❖ Csökkenő üzemzavarvezérelt karbantartás (<14% NGE)
 - ❖ A befektetések elhalasztásából származó pénzügyi haszon

az állapotvezérelt és idővezérelt karbantartás költsége a hálózat növekedésének függvényében



Állapotvezérelt karbantartás az újrabefektetési költségek minimalizálása érdekében:

a befektetések elhalsztásából származó pénzügyi haszon



Állapotvezérelt karbantartás **auditálható** "felelősségvállalás"-sal

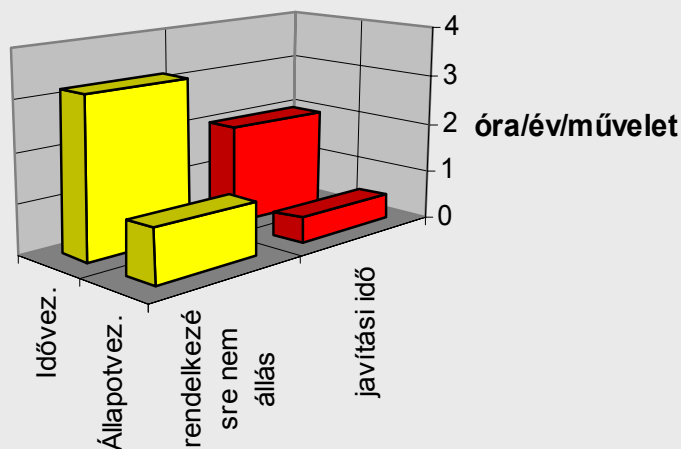
- ❑ a tapasztalat által meghatározott vizsgálati intervallumok,
- ❑ a holland áramszolgáltatók által kifejlesztett **objektív** szakértői rendszerek
- ❑ az állapotadatok rögzítése az *i*-Core archívumba,
elősegítik
- ❑ a maximális biztonságot a személyzet és a környezet számára,
 - ❖ biztonság: NEN 50110, 5.3.3. cikkely: mérések/tesztek alapján
 - ❖ ellenőrzés a műszaki és biztonsági szabályok alapján
 - ❖ hibák időben történő megtalálása a veszélyes helyzetek megelőzésére
- ❑ optimális és **auditálható** érvrendszer a szavatossági esetekben:
 - ❖ Nemcsak a szolgáltatási szabályzat vagy a gyártók előírásai alapján
 - ❖ A helyzet megelőzésre szolgáló maximális erőfeszítéseket szolgáló, **auditálható** tevékenységeken is alapulva
 - ❖ A szavatossággal kapcsolatos ügyek száma növekszik és gyakorlattá válnak

Állapotvezérelt karbantartás a berendezések maximális rendelkezésre állásának érdekében:

tapasztalatok a NUON hálózaton

- ❑ a tervezett karbantartás miatti rendelkezésre nem állás:
 - ❖ felére csökkenthető az állapotvezérelt karb.-sal az idővezérelthez képest
 - ❖ éles csökkenés a helyreállítási időben
 - ❖ csökkenés a műveleti időben + rugalmas karbantartás
 - ❖ lehetséges csökkentés a berendezések redundanciájában

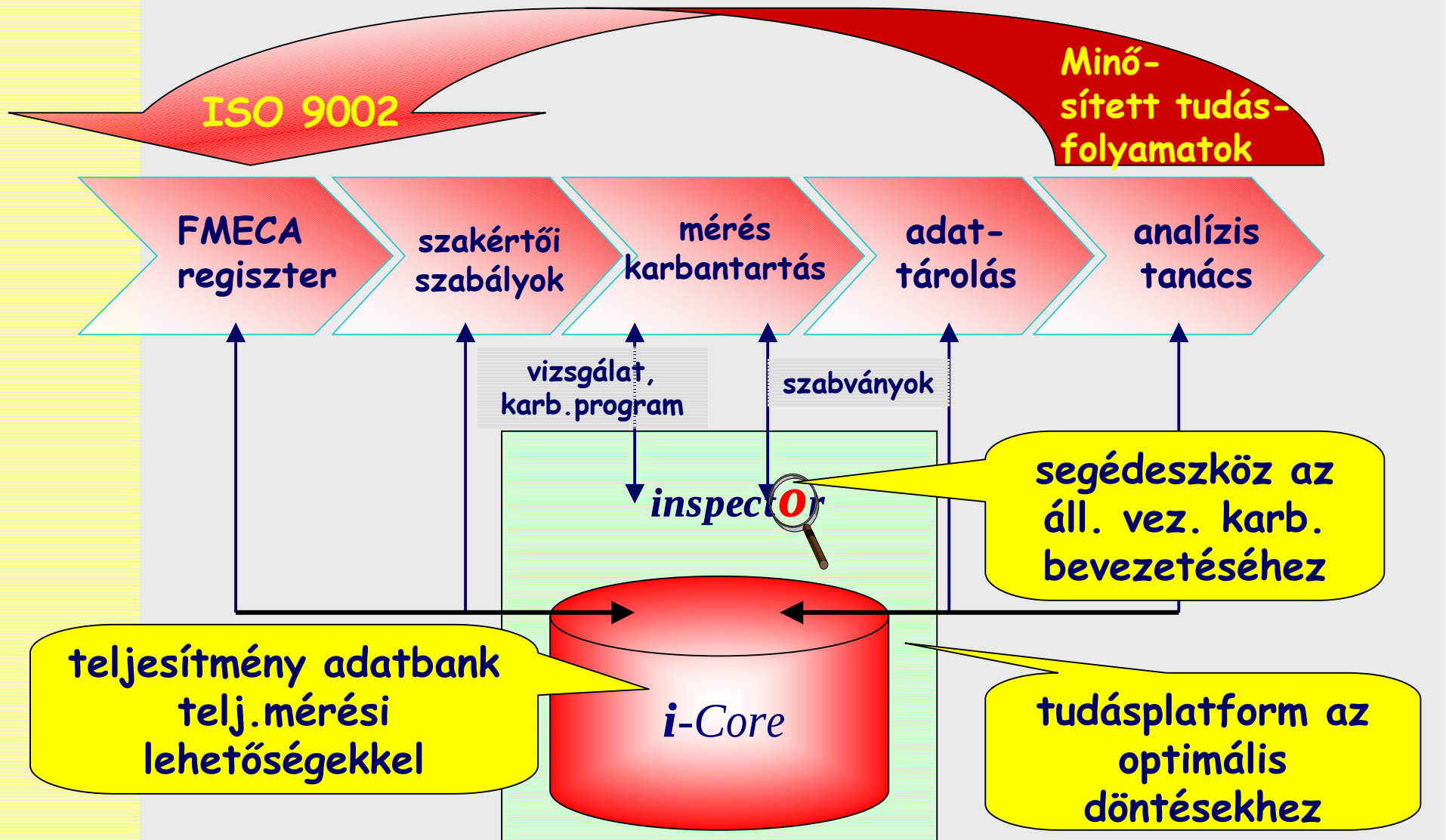
karbantartás rugalmasságának növekedése



optimális egyensúly a teljesítményadatok alapján az állapotvezérelt karbantartás alkalmazásával

- ❑ Maximális vagy szerződött rendelkezésre állás
 - ❑ Minimális üzemen kívüli idő
 - ❑ Rövid javítási idő
 - ❑ Csökkent rendelkezésre nem állás
- ❑ Minőségi garancia (ISO 9000)
 - ❑ Az igényektől és kortól függő karbantartás
 - ❑ Csökkent 'karbantartás-okozott meghibásodás'
 - ❑ Növelt biztonság az állapot ismeretében
- ❑ Maximális jövedelem
 - ❑ Kiterjesztett műszaki élettartam
 - ❑ Bemutatható minőség a szavatossági esetekben
 - ❑ Minimális 'nem-tervezett' karbantartása

a tudásalapú karbantartás minősített lánc



az ALADDIN tudásplatform

a szakértői teljesítményadatbank alkalmazása



- ❖ gyártók
- ❖ egyetemek
- ❖ karbantartási specialisták

matematikai
támogatás
adatbázis analízis
és algoritmusok



adatszűrő / kondicionáló

állapot
adatbázis
'általános'

állapot
adatbázis
'egyéni'

szakért. szab.

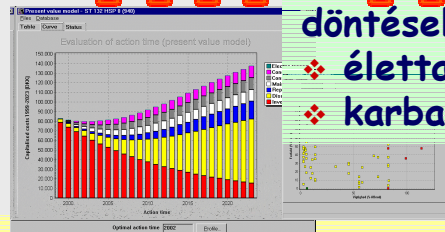
szabványok

jelentéskészítő



döntéselőkészítő rendszerek

- ❖ élettartam költs. analízis
- ❖ karbantartási prioritás

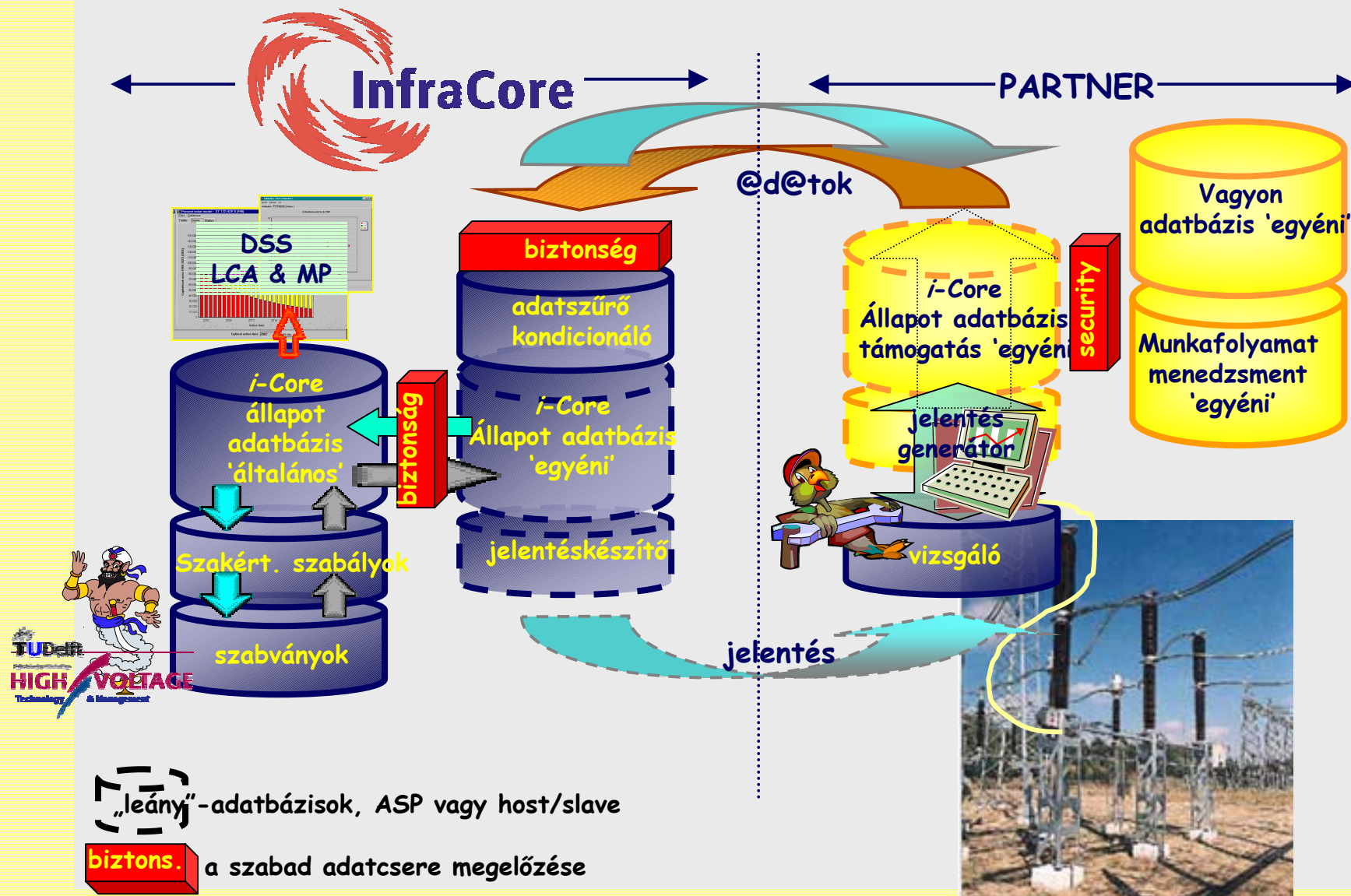


munkafolyamat
menedzsment
'egyéni'

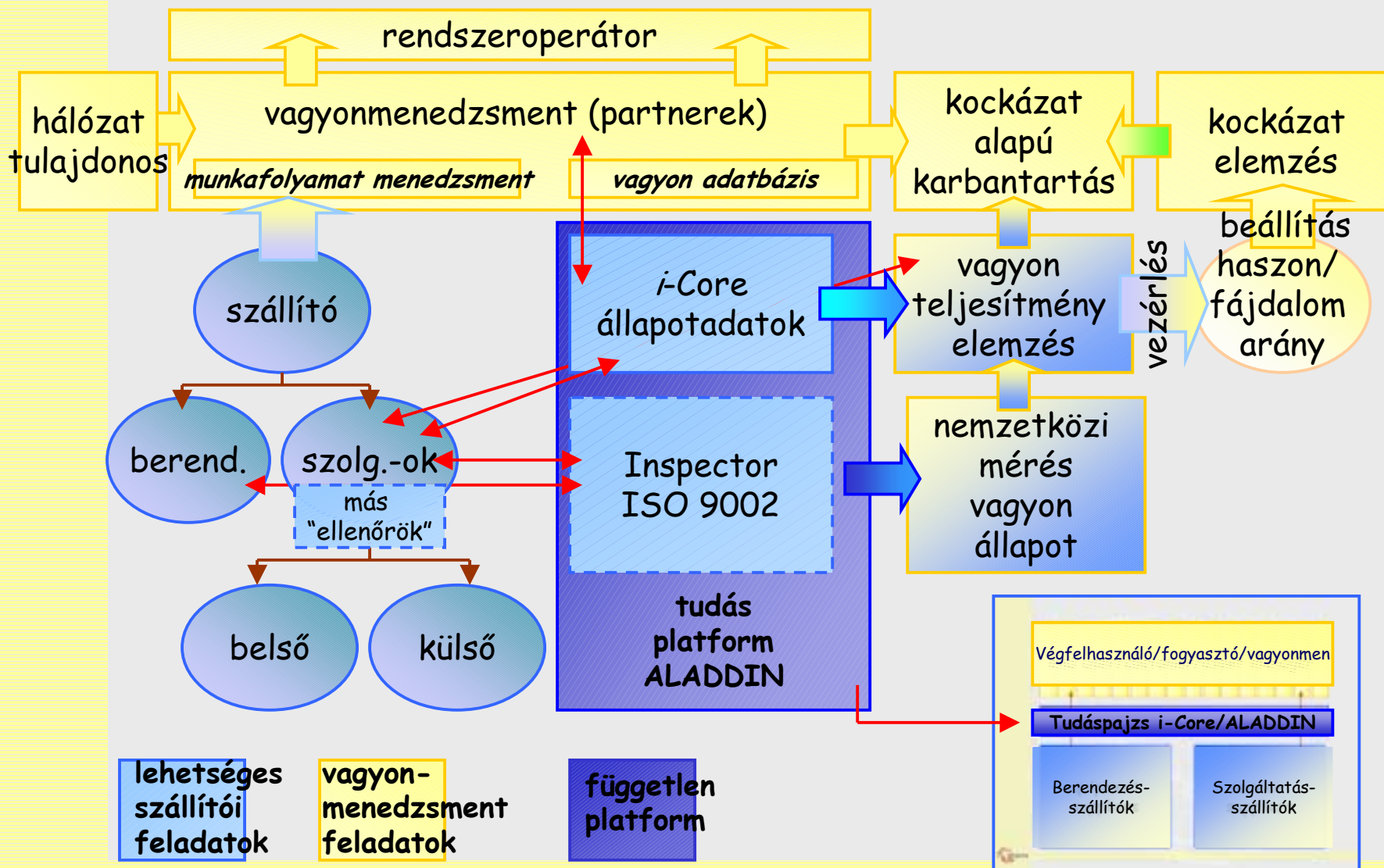


vagyon
adatbázis
'egyéni'

alkalmazott ALADDIN információs modell



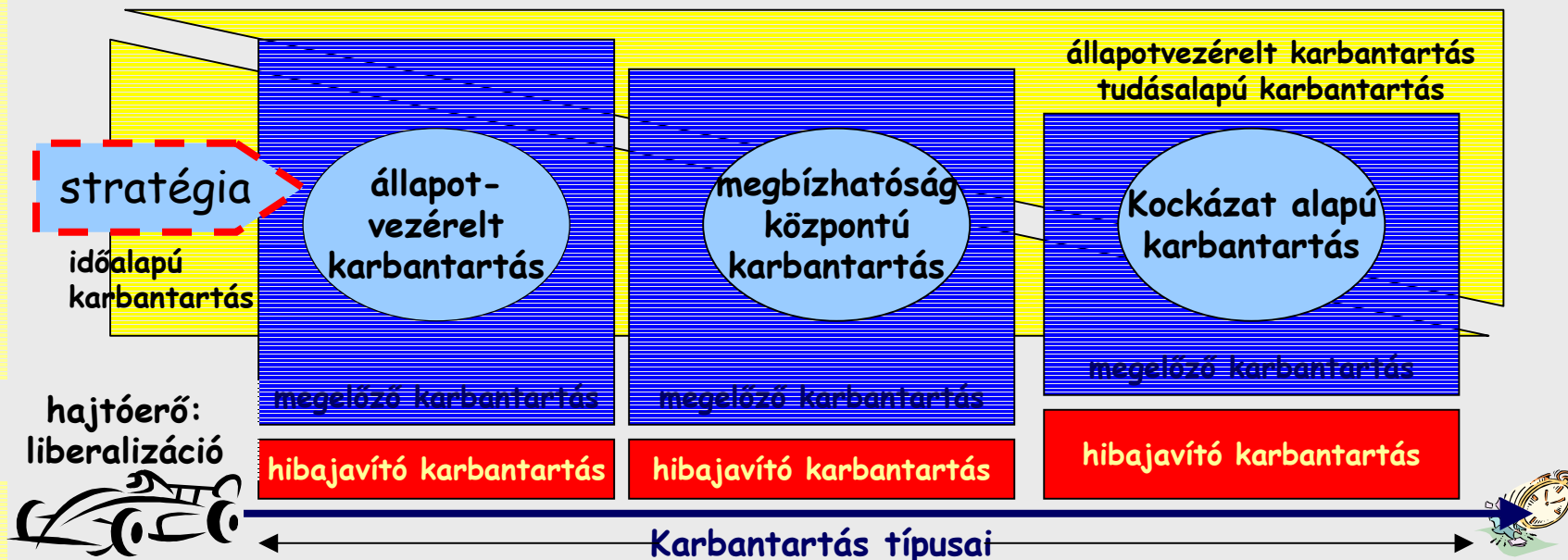
vagyonmenedzsment tudás, berendezés, szolgáltatásszállító





Karbantartási stratégiák

a társadalmi környezettel kapcsolatosan



Társ. környezet	Tulajdon-viszonyok	Állami tulajdonú monopóliumok	Oligopóliumok, állami és magántulajdon	Állami tulajdonú hálózat. Vagyonmenedzsment változó. Magántul. szolgáltatók.
	Piac	Zárt	Nyitott nagy- és közepméretű iparvállalatokra	nyitott minden ipari felhasználóra
	Hajtóerő	Költség, kiadások	Jöv.növ., megbíz. igény	Jövedelem, kockázatelemzés
Koordinációs mechanizmusok (Mintzberg)		Mechanikus bürokrácia	Mechanikus és szakmai bürokrácia	Szakmai bürokrácia és „adhoc”-rácia: specialisták, döntenek vagy vásárolnak döntéseket

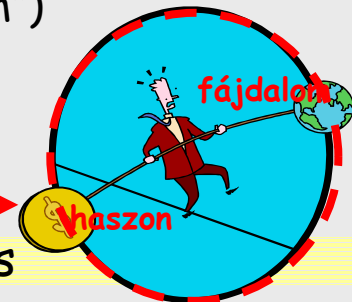
a különböző karbantartási stratégiák jellemzői

az állapotvezérelt karbantartás növekvő fontossága

- Állapot-vezérelt karbantartás
 - Segéd kiváltó ok: a kiadások kontrollja
 - Hibajavító karb. egybeesés esetén
 - A gyártók protokolljain alapuló megelőző karbantartás, a saját tapasztalatok és állapotellenőrzés növekvő befolyása
- Megbízhatóság-központú karbantartás
 - Segéd kiváltó ok: az ipar megbízhatósági elvárásai
 - Hibajavító karbantartás, ha a megbízhatósági hatások elhanyagolhatók
 - A megegyezés szerinti vagy elfogadható megbízhatósági szinten alapuló megelőző karbantartás, az állapotalapú karbantartás által vezérelve
- Kockázat-alapú karbantartás
 - Segéd kiváltó ok: büntetés és „következmény” költségek
 - Az elfogadható kockázattól függő hibajavító / megelőző karbantartás („haszon”/„fájdalom”)
 - Megelőző karb., amelyet a tudásalapú karbantartás vezérel a nyereség/veszteség szintjének figyelembevételével

állapot/teljesítmény elemzés

kockázatelemzés



kockázat/teljesítmény menedzsment

- ❑ Kockázatmenedzsment: beállítja az elfogadható nyereség/veszteség szintet:
 - ❖ a kockázat elfogadhatóságának becslése
 - beleértve a büntetési és "következmény" költségeket
 - ❖ figyelem a kiesésmenedzsmentre > költségkontroll
 - ❖ függően a helyi szituációktól és a piac érettségétől tisztán gazdaságossági szempontok által vezérelt döntéselőkészítés
- ❑ Teljesítménymenedzsment: a NYERESÉG/VESZTESÉG viszonyt vezérli
 - ❖ a vagyon állapotának ismerete és befolyásolása szükséges a nyereség/veszteség viszony alakításához

**a vagyonmenedzser megítéli a
műszaki, stratégiai és gazdasági állapot
együttesét, amely a karbantartási stratégiák vegyes
alkalmazásához vezet.
A döntéseket döntéselőkészítő eszközök támogatják.**

döntéselőkészítő eszközök

kockázat/teljesítmény megközelítés alkalmazásához

- ❑ Matematikai eszköz a nyereség/veszteség összehasonlításokhoz és érzékenységszámításokhoz
 - ❖ felülről-lefelé, tekintet nélkül a műszaki állapotra
 - ❖ alulról-felfelé, a vagyon állapotát figyelembe véve, optimalizálva a döntéseket figyelembe véve a karbantartási prioritásokat és az újrabefektetést
- ❑ Tisztán műszaki eszköz a vagyon teljesítményének mérésére
 - ❖ állapotanalízisre és FMECA-ra (meghibásodásfajták hatás- és kritikusság-elemzésére) alapozva
 - ❖ lehetőleg maximális populációra alapozva
 - ❖ a műszaki teszteléshez választott előírásokra alapozva
 - ❖ A (jövőbeli) teljesítés maximális ismeretén alapulva

a vagyonteljesítmény jelzésének optimalálása

a vagyonteljesítmény jelzése a kockázat alapú karbantartási folyamatokra vonatkozó döntések befolyásolását jelenti

amely igényli:

- ❖ az aktuális helyzetet lefedő teljesítményadatok ismeretét
- ❖ auditálható teljesítményadatokat a döntési érvrendszerhez utólag
- ❖ a maximális populáción alapuló és műszakilag optimalizált szakértői kritériumokat

vagyonmenedzserek, szolgáltatásszállítók és gyártók vállt vállnak vetve kell, hogy megszerezzék az optimális információkat a vagyon műszaki teljesítményéről

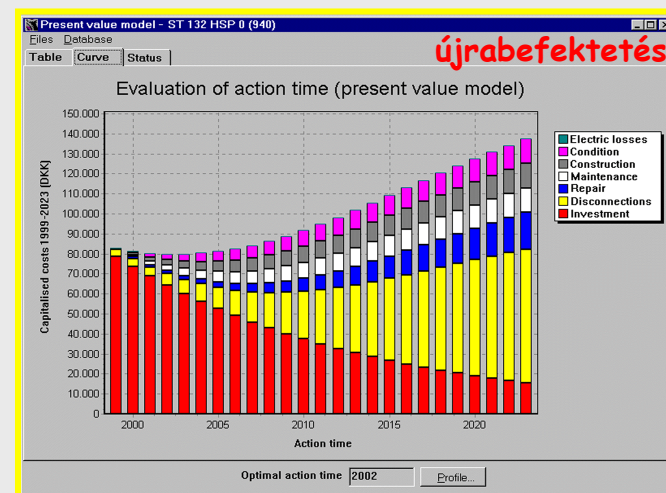
Jelenérték és Karbantartás-Prioritási Modell

fontossági vagyonteljesítményadatok a kockázatalapú karbantartáshoz

Minden szervezetnek saját értékrendszere van. Ezen értékek egyensúlyozása azt a kockázati szintet menedzseli, amelyet a szervezet fel kíván vállalni.

A T&D esetében ez azt jelenti, hogy a vagyon minősége (állapota) és az elfogadható kockázat közötti összefüggést kell menedzselni.

Minél jobb az állapotismeretek, annál kisebb a menedzselt kockázat. A rendszer, amely támogatja a döntéseket mind a kockázat-menedzsment területén, mind az újrabefektetés területén a **VefoNet**



kompetencia osztályozási modell

a döntések alapjai tekintettel a meghozott vagy vásárolt döntésekre:
mit kell kihelyezni, hol lehet találni extrajövedelmet?

Első lépés: osztályozni a szervezet kompetenciáit



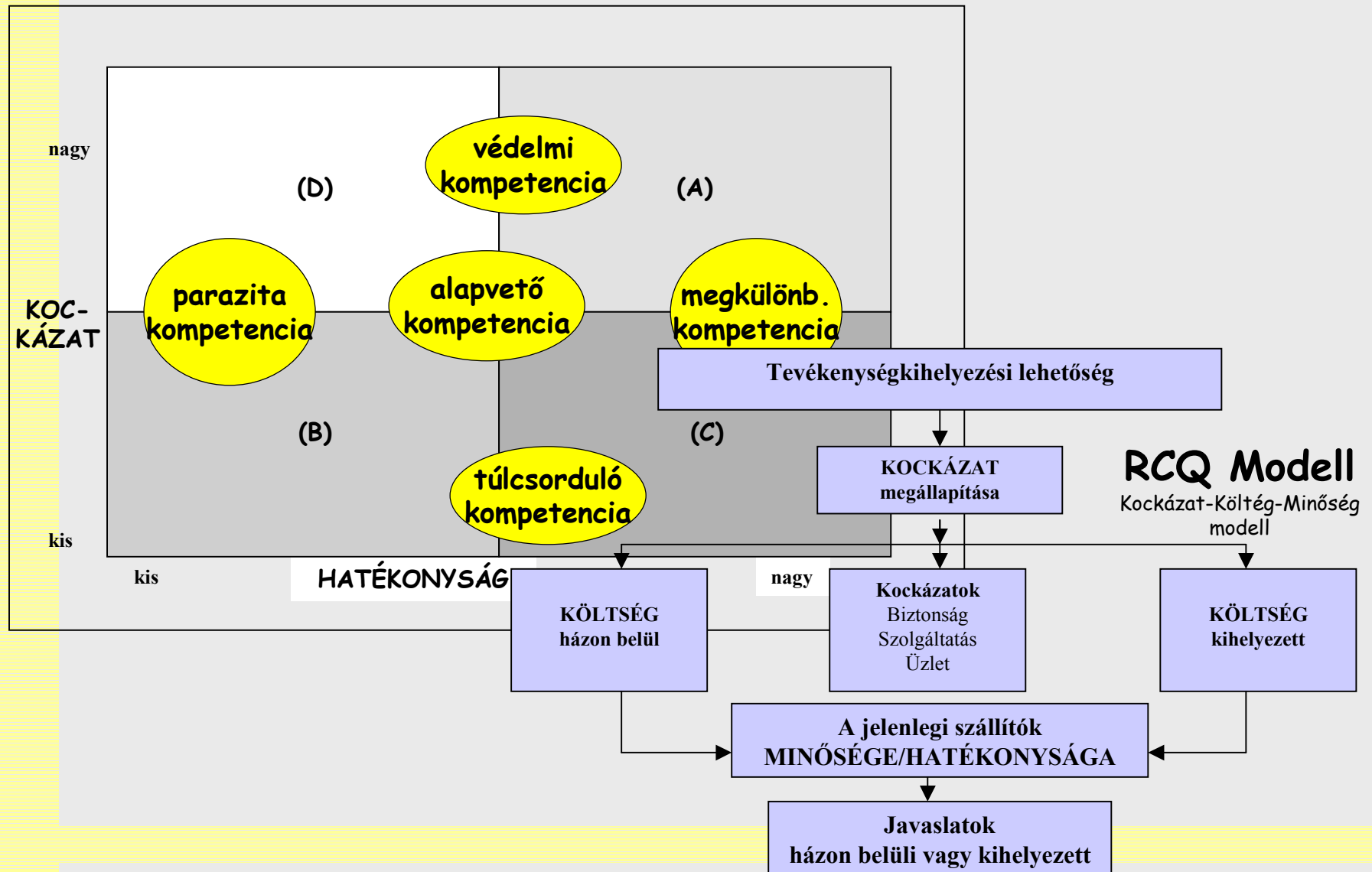
1. Legfontosabb képesség, a létezés oka
2. A teljes felelősség felvállalásának szükségessége
3. A kihelyezés kockázata túl nagy a szervezet számára
4. Extra forgalmat eredményező piaci lehetőségek
5. Eltékozolt szervezeti erőforrások

Második lépés: a hatékonyság súlyozása a kockázat ellenében

Minden kompetenciához: elemezni a kihelyezés kockázatát a teljes költséghatékonysággal és az elérhető extra forgalommal szemben

a kockázat-hatékonyság viszonya a "kihelyezés" kapcsán

mikor és hogyan



a legértékesebb szolgáltatás, kockázat/hatékonyság menedzsment

hogyan helyezzünk ki tevékenységeket

❑ Szállítói kapcsolatok

- ❖ kockázatmenedzsment, KPI-vezérelt (kulcs teljesítmény index), beleértve a tranzakciós költségeket
- ❖ Kihasználásához szükséges a szoros együttműködés, hosszútávú szerződések

❑ Együttműködési kapcsolatok

- ❖ Házon belüli szolgáltató vállalat (alvállalat)
- ❖ Vegyes vállalatok törzstőkével, fúzióval és/vagy akvizícióval

❑ Specifikus kérdések

- ❖ egészség, biztonság, minőség (az ISO szabványok által lefedve)
- ❖ rugalmasság a kiesések tervezésének vonatkozásában
- ❖ a hálózat működésének megértése és szakismeret
- ❖ vészhelyzetekre válaszadási képesség

Az InfraCore magüzletága

a tudásalapú karbantartás (KBM) kialakítása és bevezetése
(támogatás és alkalmazás) a KÖF/NAF hálózatokon

- ❑ Az ISO minősített KBM folyamatok bevezetésének támogatása (eszközökkel)
- ❑ FMECA (meghibásodásanalízis) elvégzése típusonként, az alkalmazandó diagnosztikára vonatkozó döntések előkészítése, a szakértői szabályok kialakítása
- ❑ Optimális karbantartási koncepció kialakítása és beillesztése az InfraCore támogató "ellenőr" moduljába
- ❑ A KBM bevezetésének oktatása és segítése a gyakorlatban beleértve az "ellenőr" és a szükséges eszközök alkalmazását
- ❑ Az *i*-Core szakértői adatbank rendelkezésre bocsátása az állapotadatok tárolásához
 - ❖ műszaki teljesítménymérési lehetőségekkel
 - ❖ analízis, jelentés és karbantartási tanácsok
 - ❖ tudásplatform együttműködés felajánlása
- ❑ Minőség/kockázat értékelésén és döntés-előkészítő eszközökön alapuló élettartam analízis/újrabefektetési döntéselőkészítés



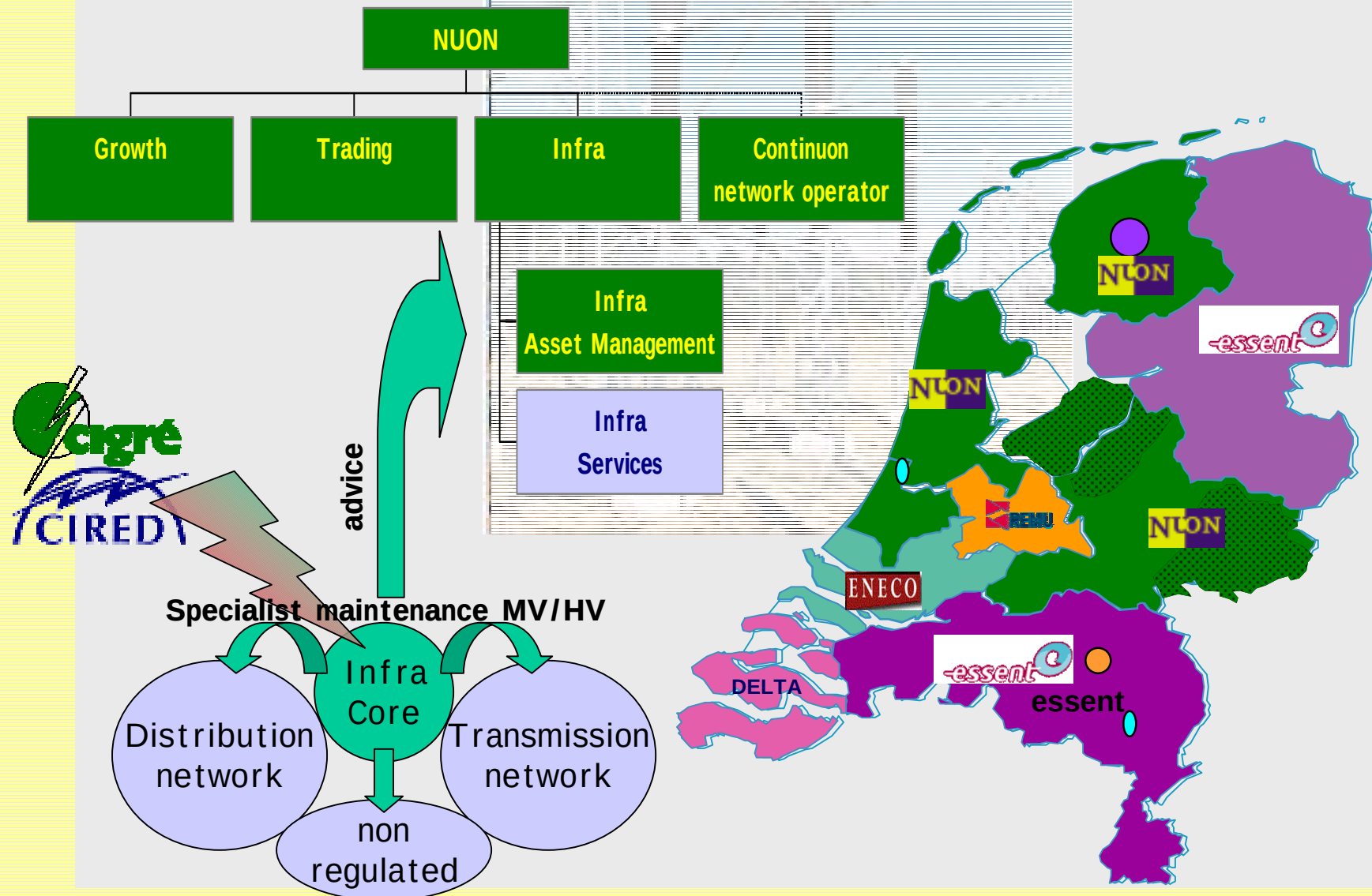
Modern asset management

evolution of maintenance strategies

situation in The Netherlands, at the dawn of a liberalized world



Situation NUON organisation, role InfraCore



InfraCores services: directed at high value adding maintenance

Product line

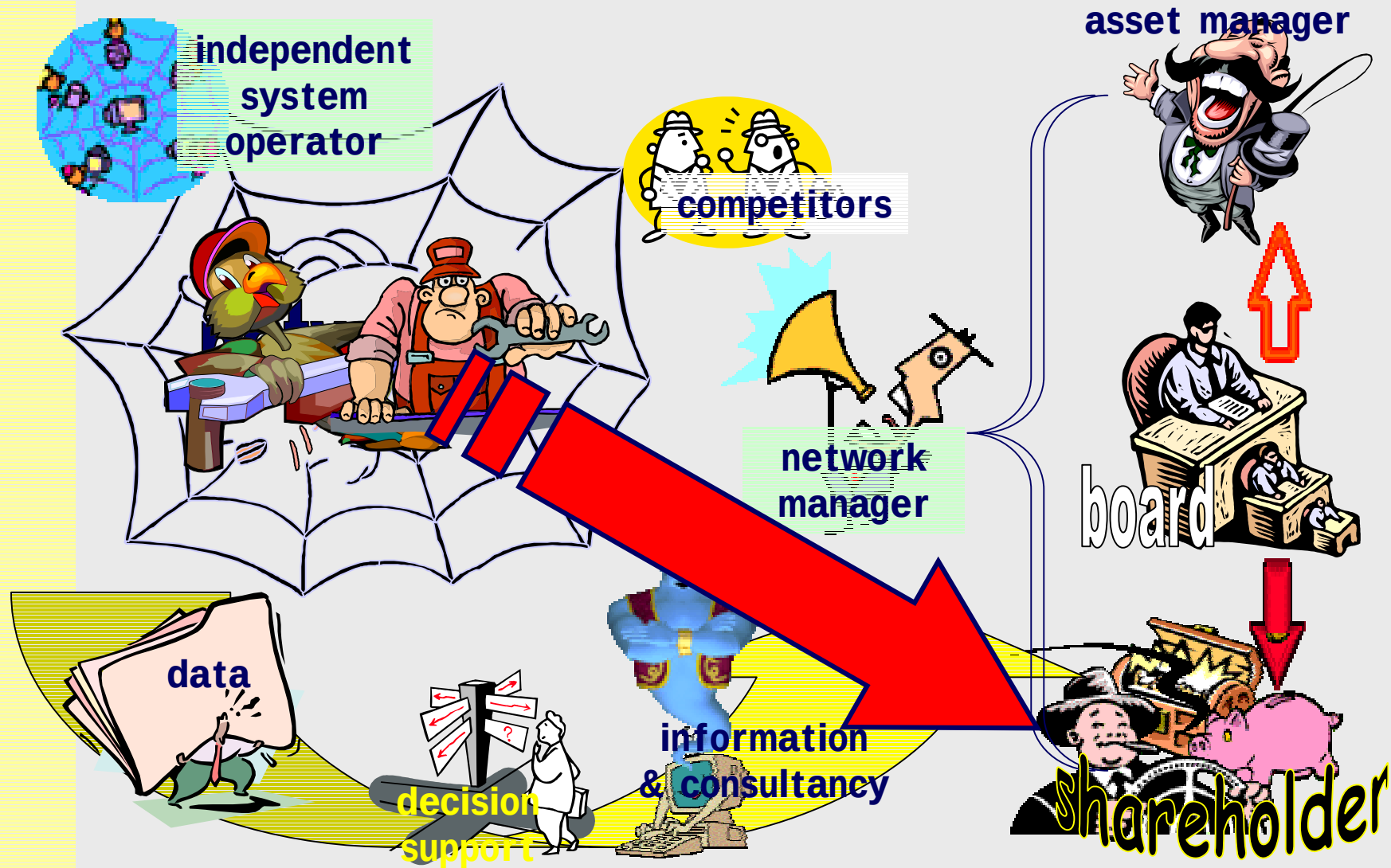
- ❑ Maintenance design & execution
- ❑ Condition based maintenance
- ❑ Preventive maintenance
- **Minimum disturbance of production and dispatching processes**

- ❑ Maintenance consultancy
- ❑ Maintenance organisation
- ❑ Data guard, application of expert rules & systems
 - ❖ Joining knowledge of specialists and researchers
- **Life cycle & maintenance priority advice**
- **Support safety legislation and liability cases**

Customers

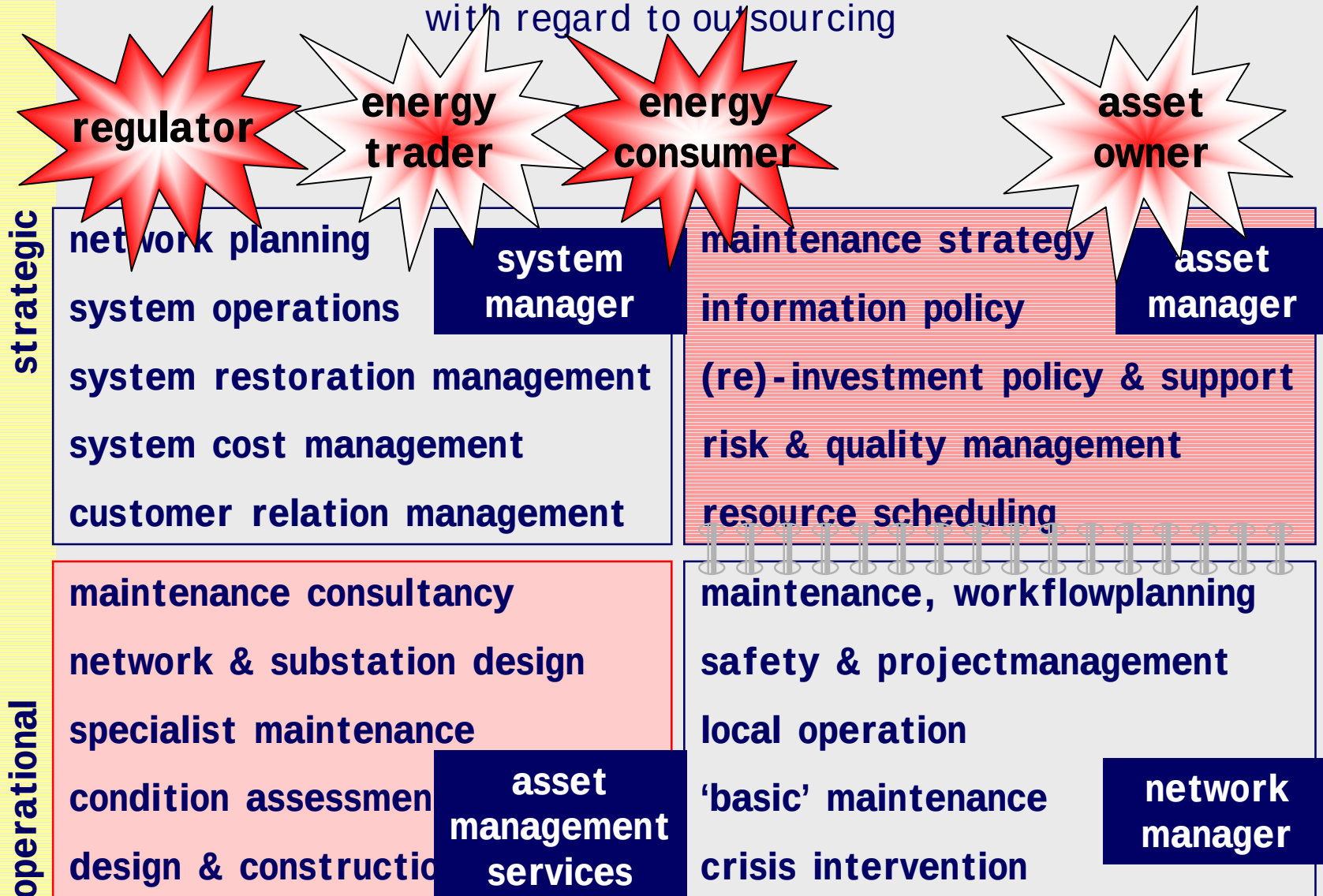
- ❑ Industries owning their own distribution grid
 - ❖ This group will grow rapidly due to liberalisation principles
- ❑ Utilities (incl. NUON),
 - ❖ Both with comparable as different strategies considering outsourcing
 - ❖ Co-operation based on knowledge contracts
- ❑ Manufacturers of mv/hv switchgear and/or other maintenance suppliers
 - ❖ Basically through local existence
 - ❖ Added value by cbm application

the modern utility circus



re-engineering the Infra business processes

with regard to outsourcing



the utility circus in its social environment: **stakeholders and their values**



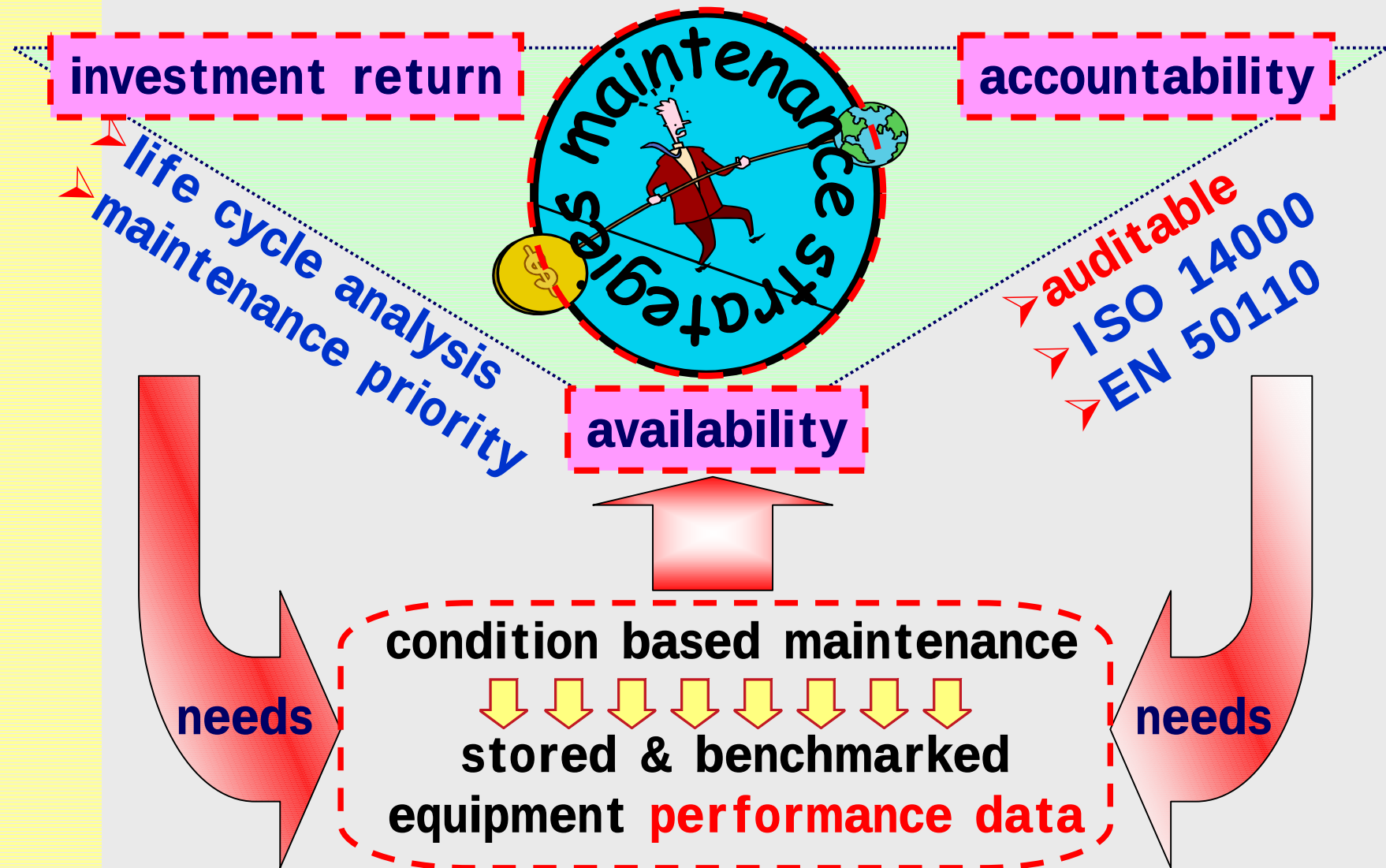
the asset managers core business is to find an optimal balance between these values.

Target:

- ❖ maximize ROI
- ❖ auditable availability
- ❖ auditable safety (personnel and environment)

- ✦ Regulator
 - ✦ Accepted cost level
- ✦ Trader
 - ✦ Sufficient capacity
- ✦ Customer/Consumer
 - ✦ Connection to regulated grid
 - ✦ Contracted availability
- ✦ Owner/Shareholder
 - ✦ Maximizing “gap” between accepted and actual cost
 - ✦ Maximizing profit from non-regulated business
- ✦ Personnel & politics
 - ✦ Challenging job with market comparable reward
 - ✦ Safe (working) environment

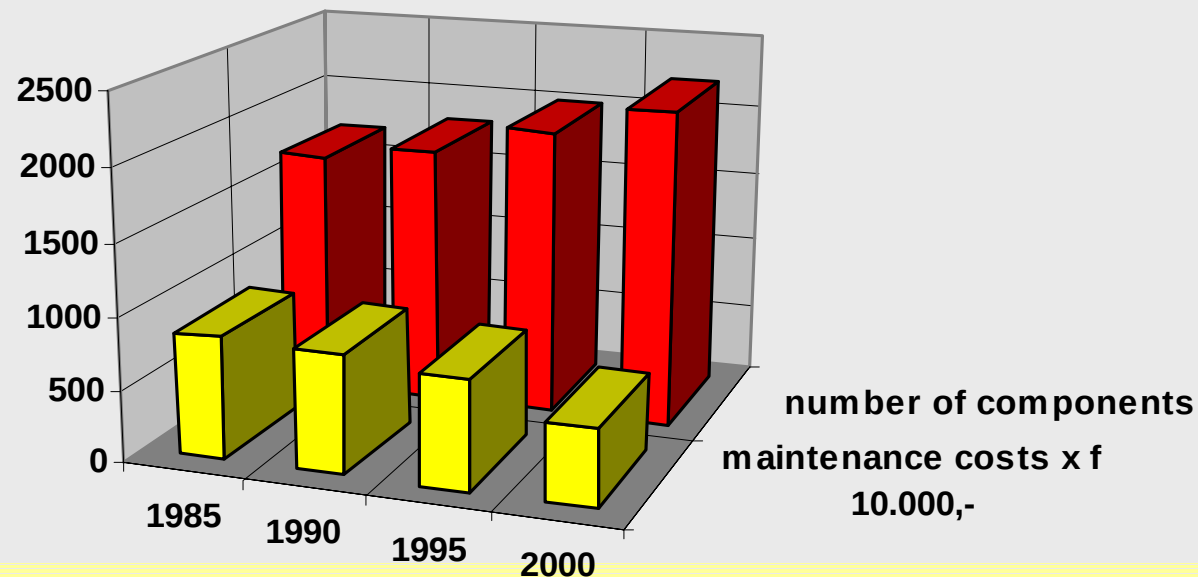
asset managements “balance”



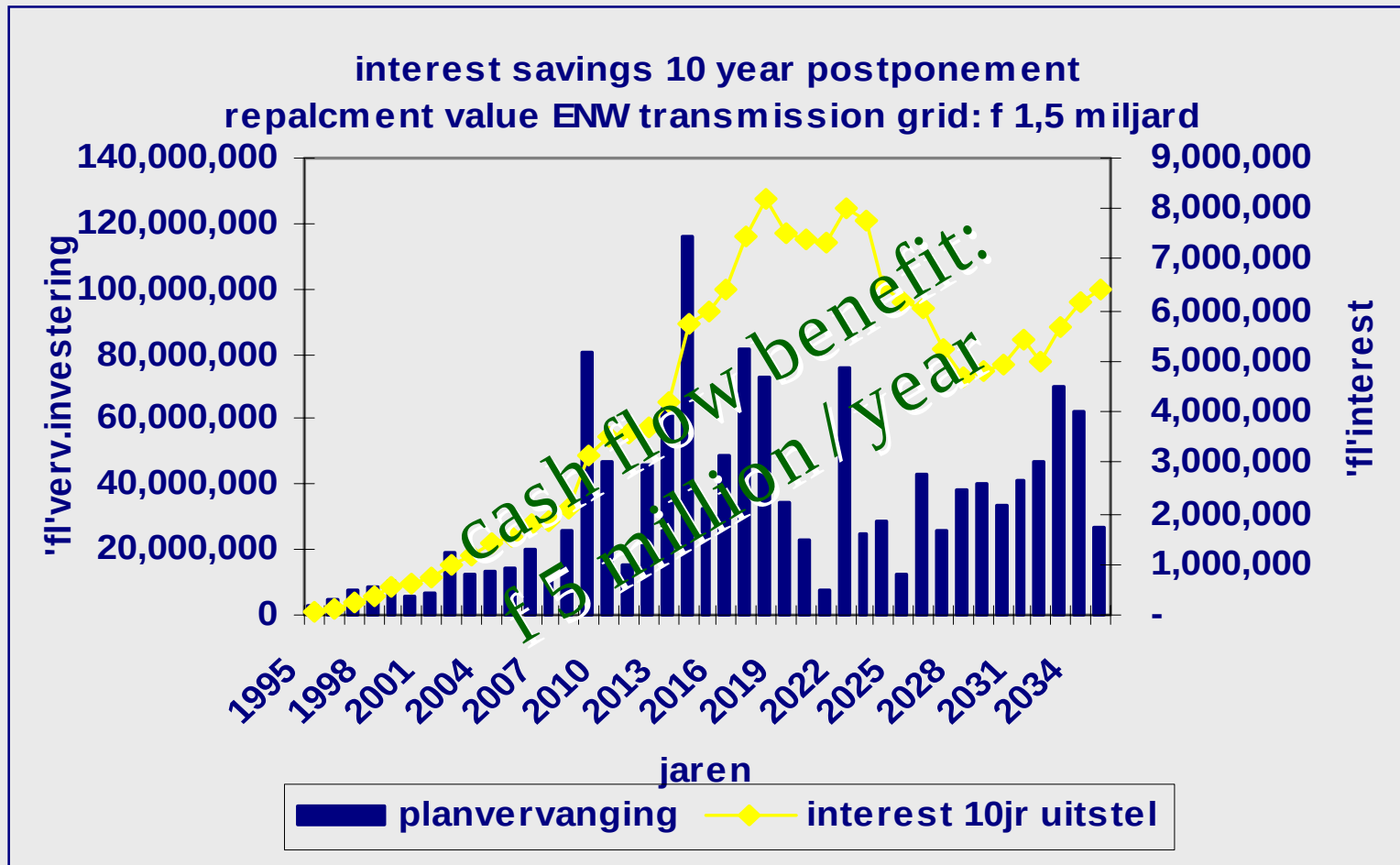
CBM for minimum maintenance costs: experience NUON InfraCore

- ❑ Operation costs on average - 30% over total population
 - ❖ directed and shorter maintenance actions
 - ❖ improved maintenance quality
 - ❖ decrease maintenance induced failures (<14% NGE)
 - ❖ Cash flow benefit by postponement of investments

cost CBM vs. TBM related to growth grid



CBM for minimum re-investment costs: cash flow benefit by investment-postponement



CBM for **auditable** “accountability” asset manager

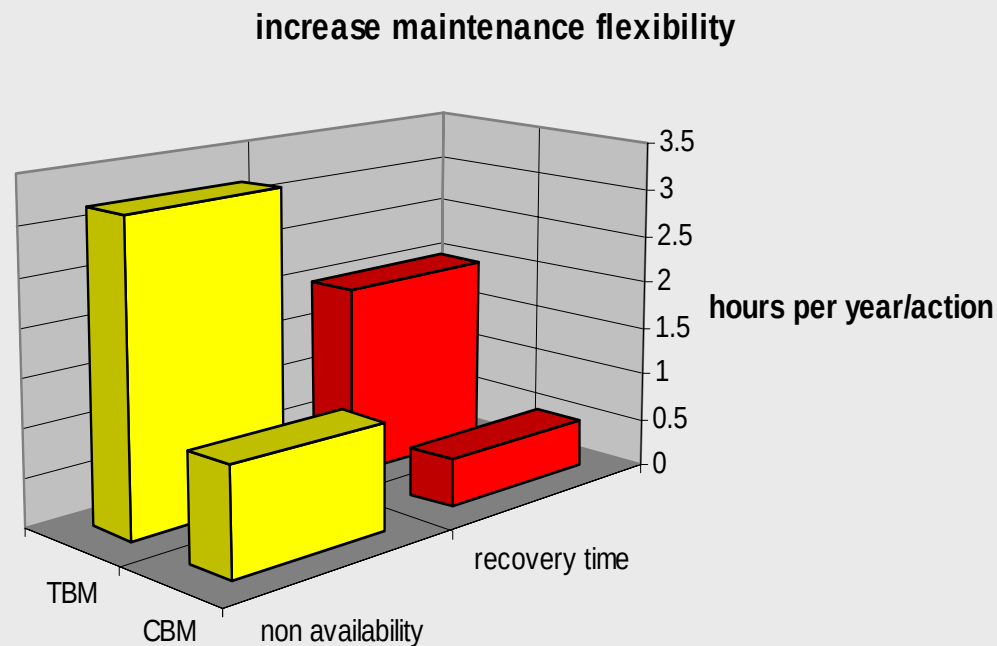
- ❑ inspection intervals controlled by experience,
- ❑ **objective** expert-rules and standards developed by Dutch utilities
- ❑ recording of condition data in data-archive *i*-Core,

supports

- ❑ maximum safety for personnel and environment,
 - ❖ safety: NEN 50110, art. 5.3.3: inspection by measurement / tests
 - ❖ check complying with technical and safety regulations
 - ❖ find defects in time in order to prevent dangerous situations
- ❑ optimal and **auditable** argumentation in liability-cases:
 - ❖ not only based on terms of supply or manufacturers prescriptions
 - ❖ also based on **auditable** actions that maximum effort was taken to prevent situation
 - ❖ call for liability is growing and practiced

CBM for maximum component availability: experiences in NUON network

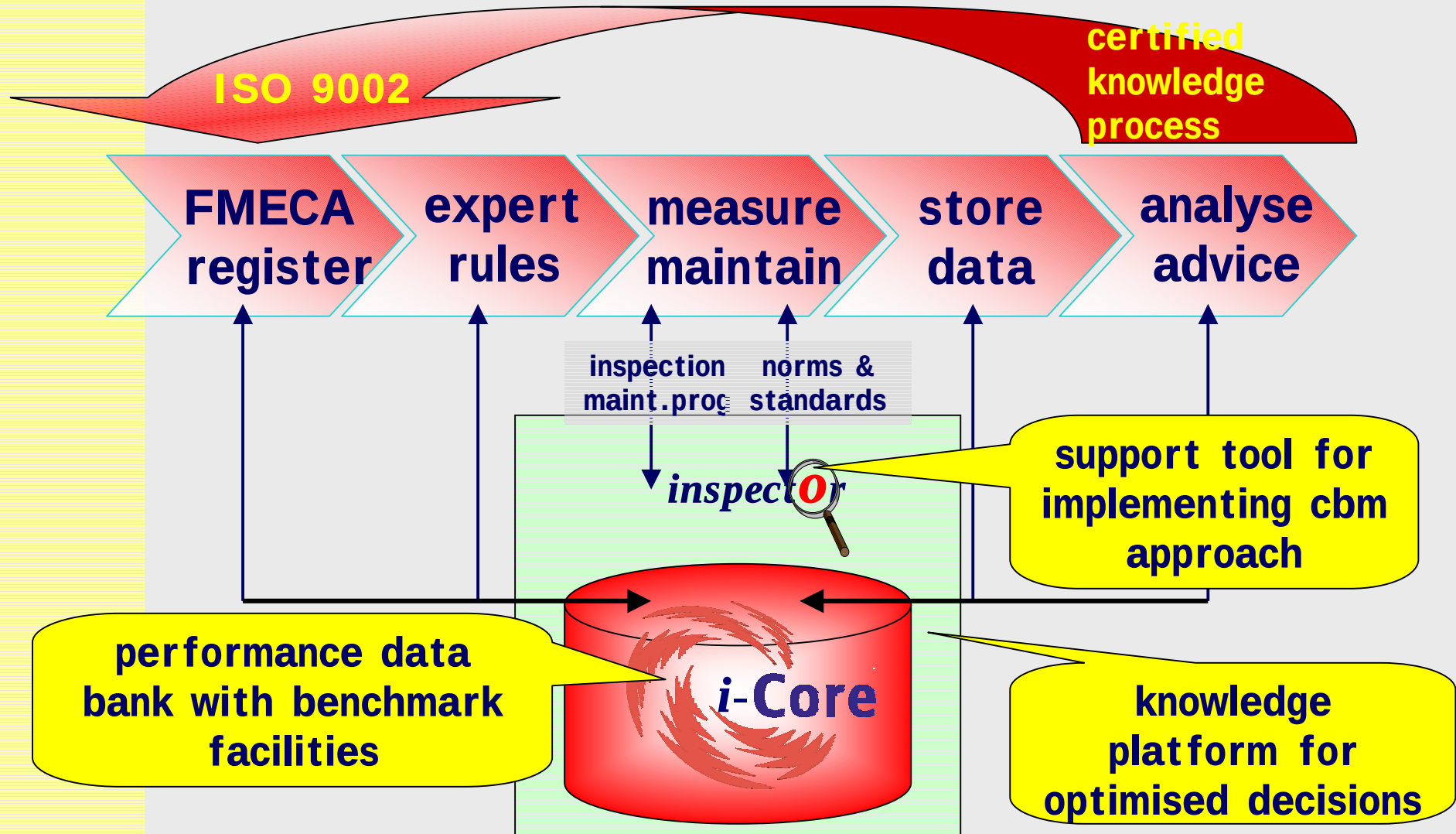
- ❑ non-availability due to planned maintenance:
 - ❖ app. halved by application of cbm versus tbm
 - ❖ sharp decrease in recovery time
 - ❖ decrease in action time + flexibilisation maintenance action
 - ❖ possible decrease in component redundancy



optimal balance based on performance data
means application of condition based maintenance

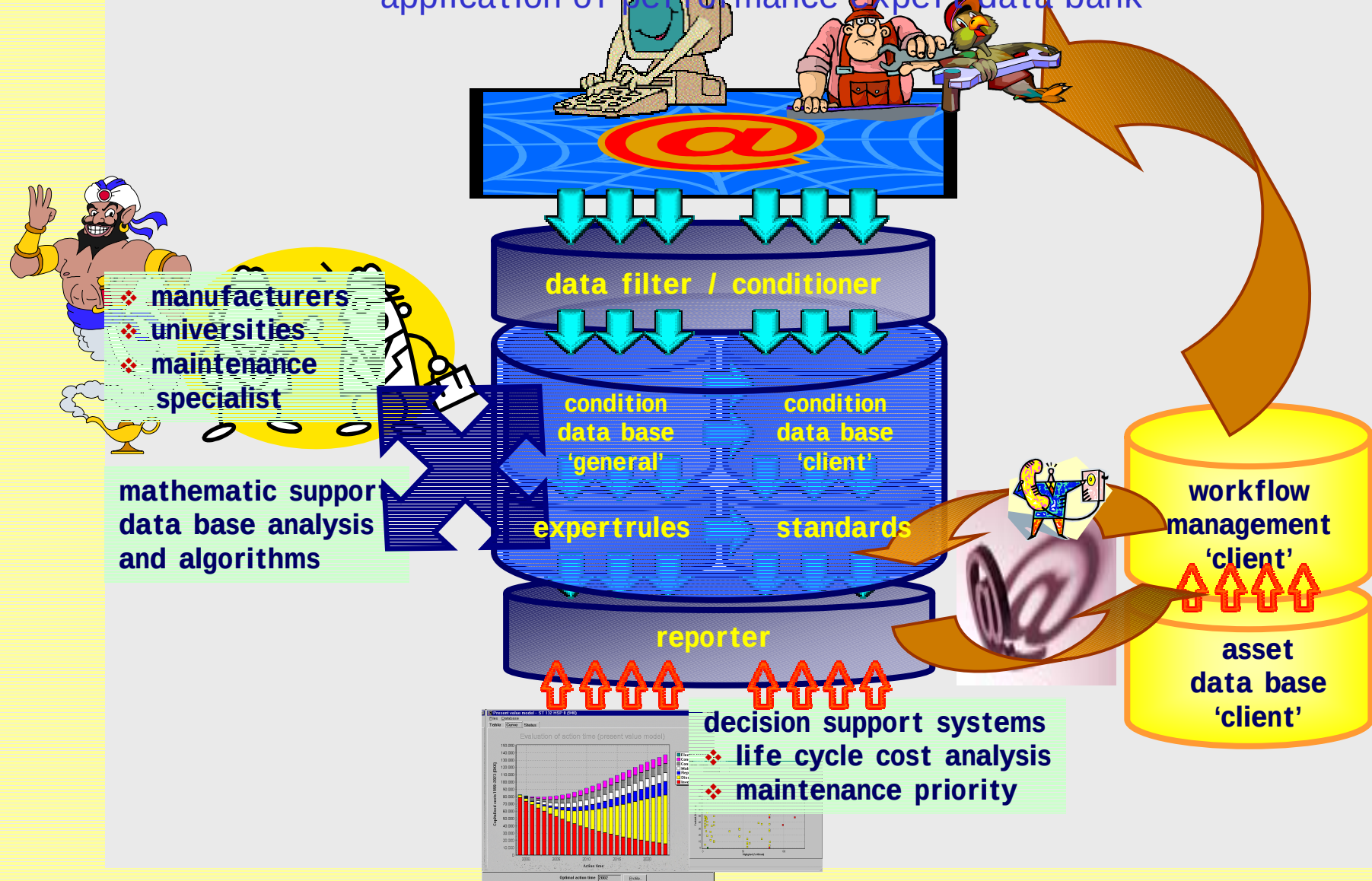
- ❑ Maximum or contracted availability
 - ❑ Minimum out of service time
 - ❑ Short recovery time
 - ❑ Decrease non-availability
- ❑ Quality guarantee (ISO 9000)
 - ❑ Maintenance depending on needs and age
 - ❑ Decrease 'maintenance induced failures'
 - ❑ Improved safety by condition insight
- ❑ Maximum revenue
 - ❑ Extension technical life
 - ❑ Demonstrable quality in liability situations
 - ❑ Minimum 'unplanned' maintenance

certified chain of knowledge based maintenance

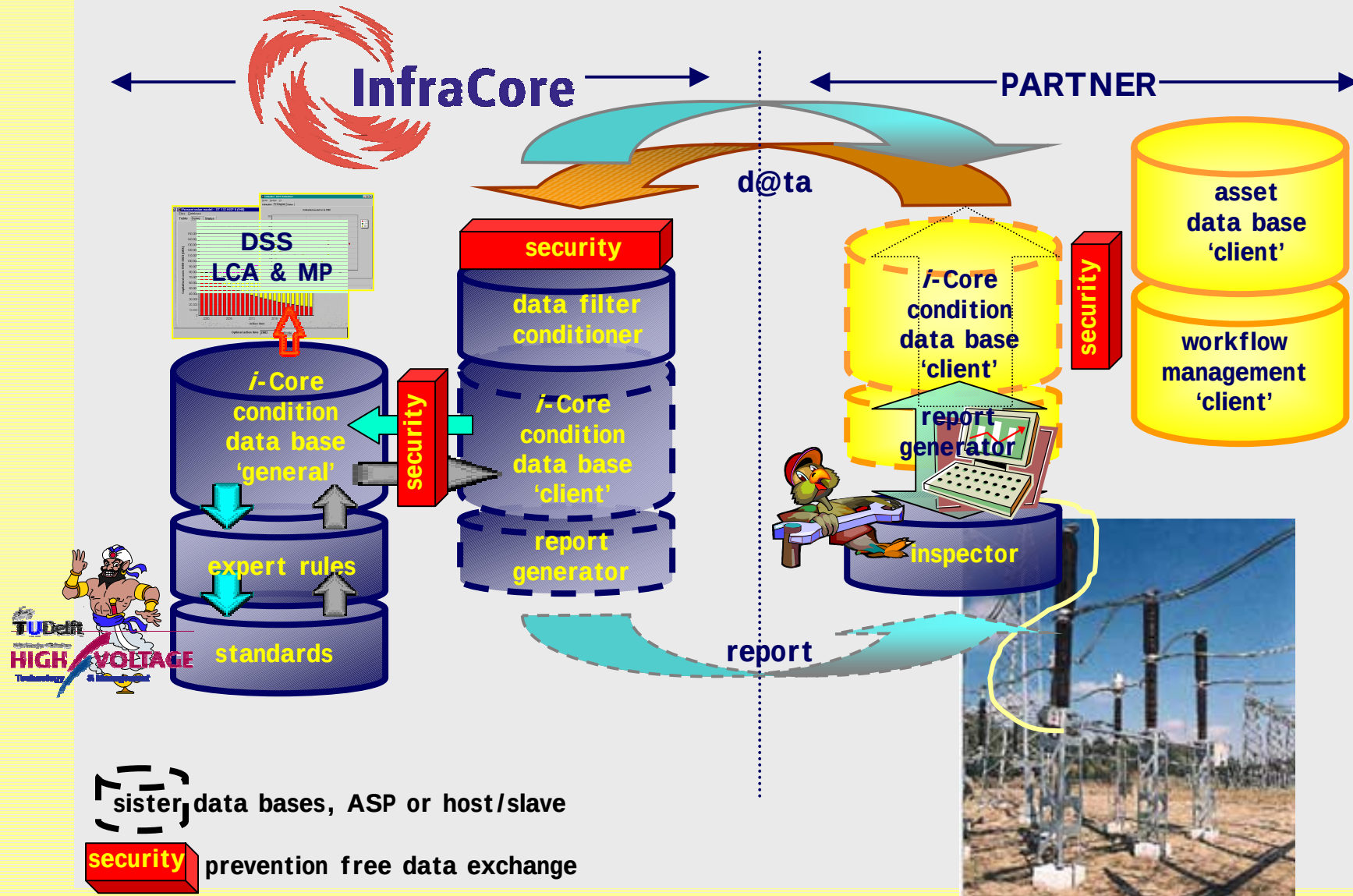


the ALADDIN knowledge platform

application of performance expert data bank

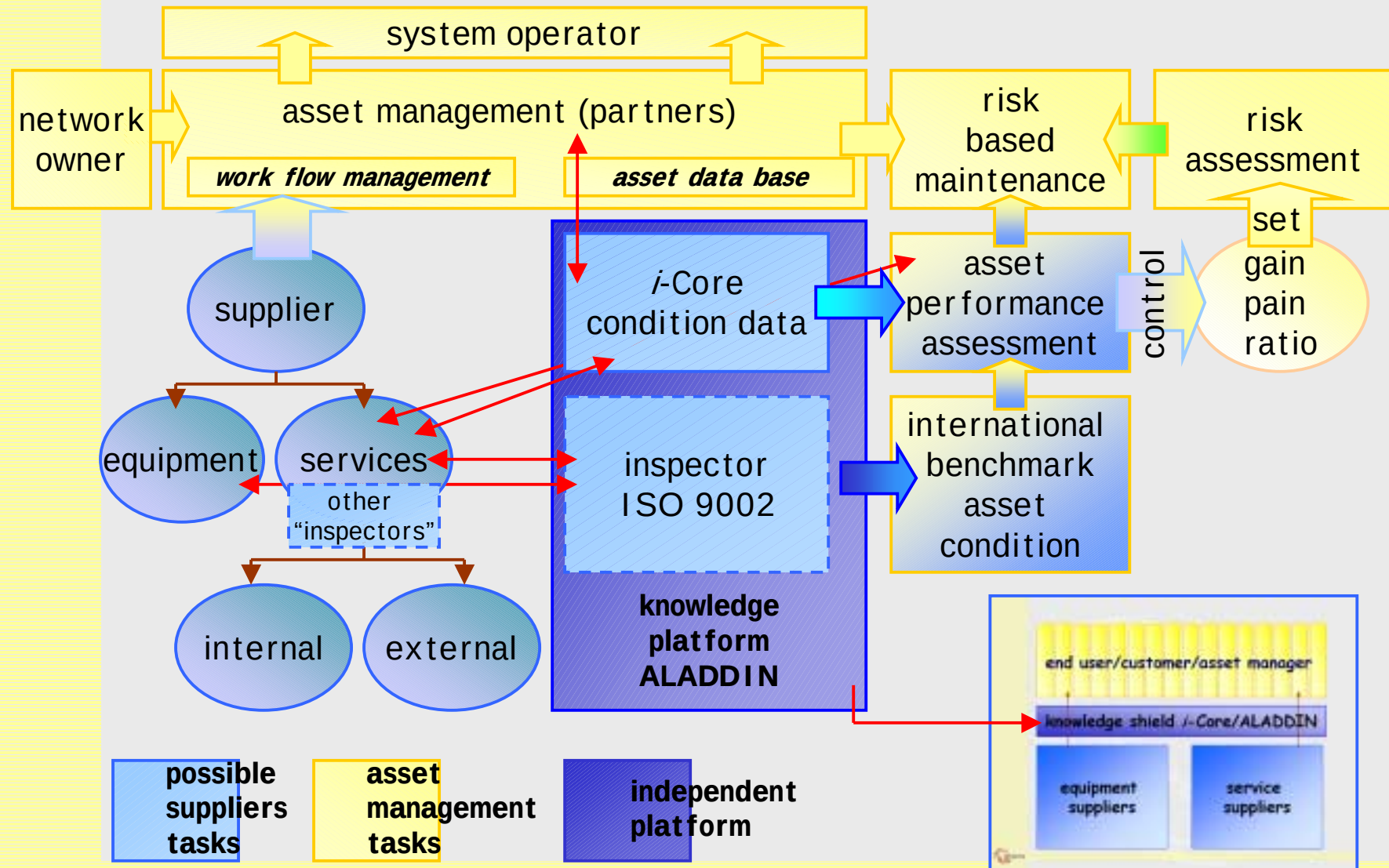


applied ALADDIN information model



applied ALADDIN business model

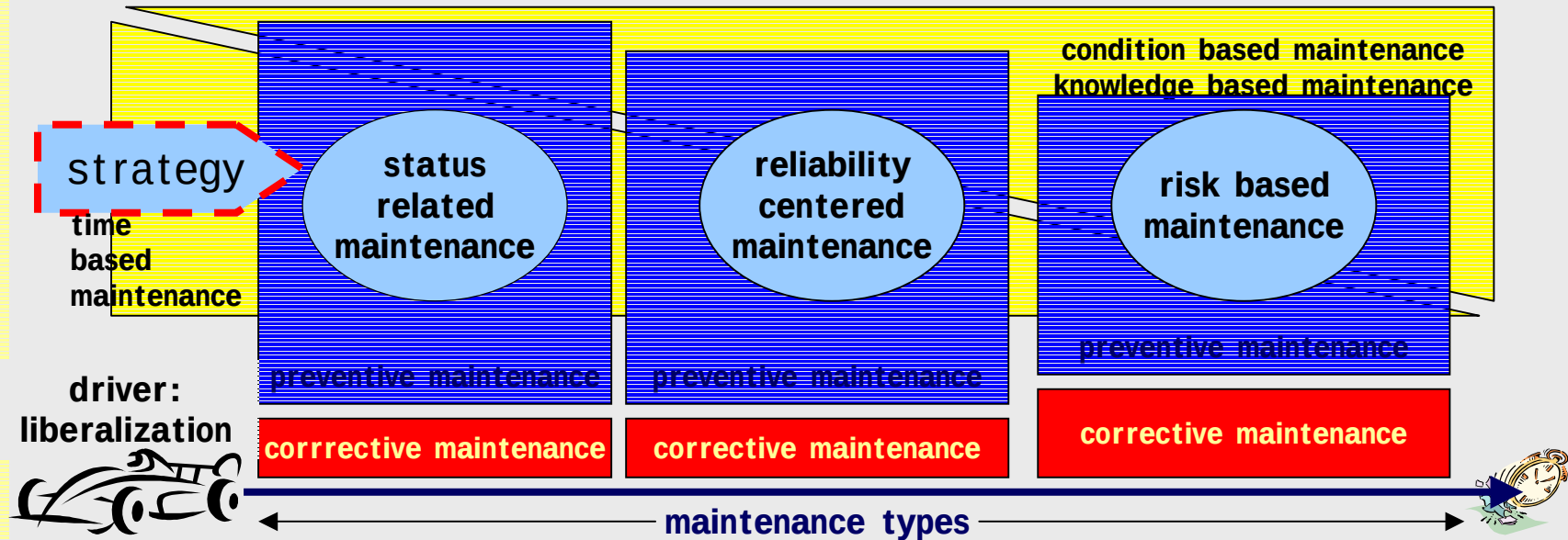
asset management knowledge, equipment, service supplier





maintenance strategies

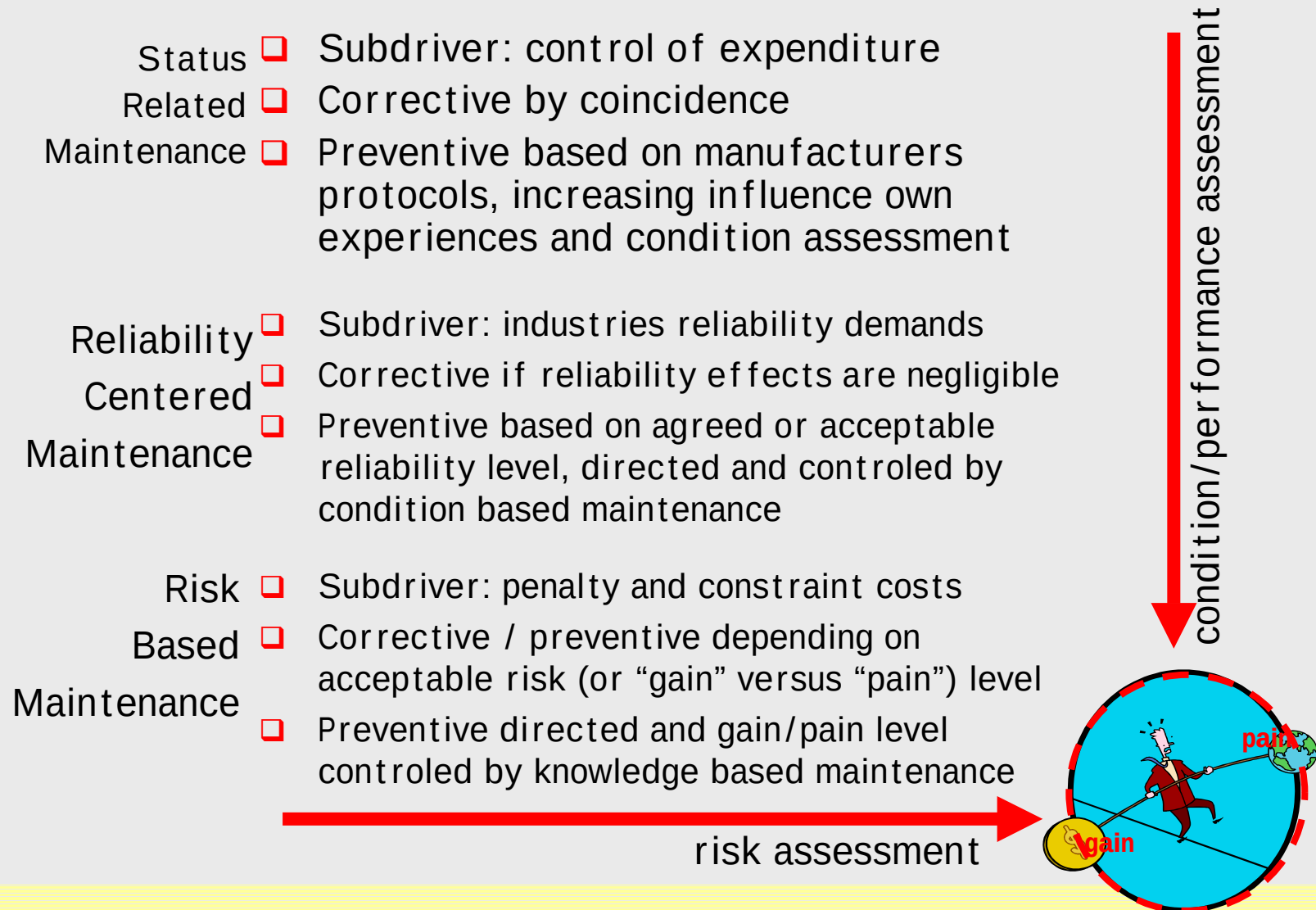
in relation to their social environment



social environment	Ownership	Monopolies, government owned	Oligopolies, government and privately owned	Network government owned. Asset management varies. Providers privately owned.
	Market	Closed	Opening for large/medium industries	Regulated for captive, open for all industrial customers
	Driver	Cost, expenditure	Revenu increase, reliability demand	Revenu, risk analysis
Co-ordination mechanisms (Mintzberg)		Mechanical bureaucracy	Mechanical and professional bureaucracies	Professional bureaucracy and adhocracies: specialists, make or buy decisions

characteristics of different maintenance strategies

increasing importance condition based maintenance



risk/performance management

- ❑ Risk management: set acceptable GAIN versus PAIN level:
 - ❖ estimation of risk acceptability
 - including penalty and “constraint” costs
 - ❖ attention for outage management > cost control
 - ❖ dependent on local situation and maturity of marketdecision support scenario purely economically driven
- ❑ Performance management: control GAIN/PAIN ratio
 - ❖ knowledge about and control of asset condition is necessary for the control of the gain/pain ratio

**the asset manager judges the combination of
technical, strategic and economical condition
which leads to a mix of applied maintenance strategies.
The decision is supported by decision support tools**

decision support tools

for application risk/performance approach

- ❑ Mathematical tool for gain/pain comparances and sensitivity calculations
 - ❖ top-down, not regarding technical asset condition
 - ❖ bottom-up, taken asset condition in regard, optimising decisions regarding maintenance priorities and re-investments

- ❑ Tool for asset performance indication, pure technical
 - ❖ based on condition assessment and FMECA
 - ❖ preferably based on maximum population
 - ❖ based on choosen standard for technical benchmark
 - ❖ maximum knowledge about (future) performances

optimization of asset performance indication

asset performance indication is meant to influence decisions regarding risk based maintenance processes

necessitates:

- ❖ actual performance data to cover actual situation
- ❖ auditable performance data for decision argumentation afterwards
- ❖ expert criteria based on maximum population and optimised via technical benchmarking

**asset managers, service providers and manufacturers
should stand shoulder to shoulder in gaining optimal
information about the technical performance of assets**

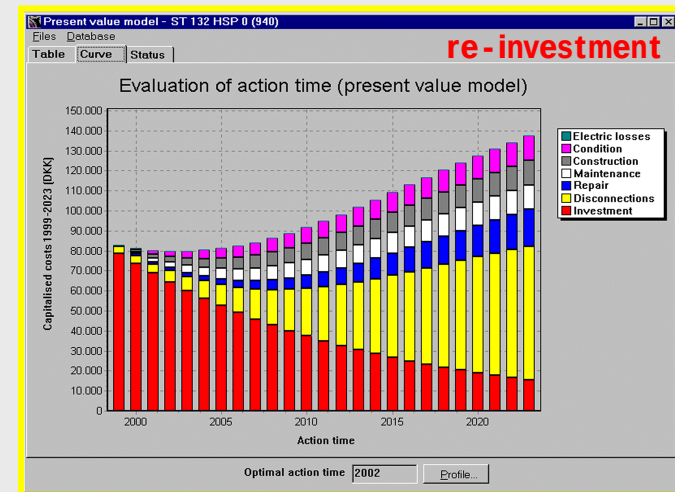
Present Value & Maintenance Priority Model

importance asset performance data for Risk Based Maintenance

Each organization has got its own set of values. Balancing these values is managing the level of risk you are willing to take.

In case of T&D utilities this means that the relation between the quality (condition) of the assets and the acceptable risk (contracted or agreed availability) needs to be managed.

The better the knowledge of the condition, the better this risk relationship is managed. A system that supports decisions in both this risk management field as in re-investment management is **VefoNet**



competence classification model

basis for decisions regarding make or buy decisions:
what to outsource, where to find extra revenue?

1st step: classify competencies of organisation



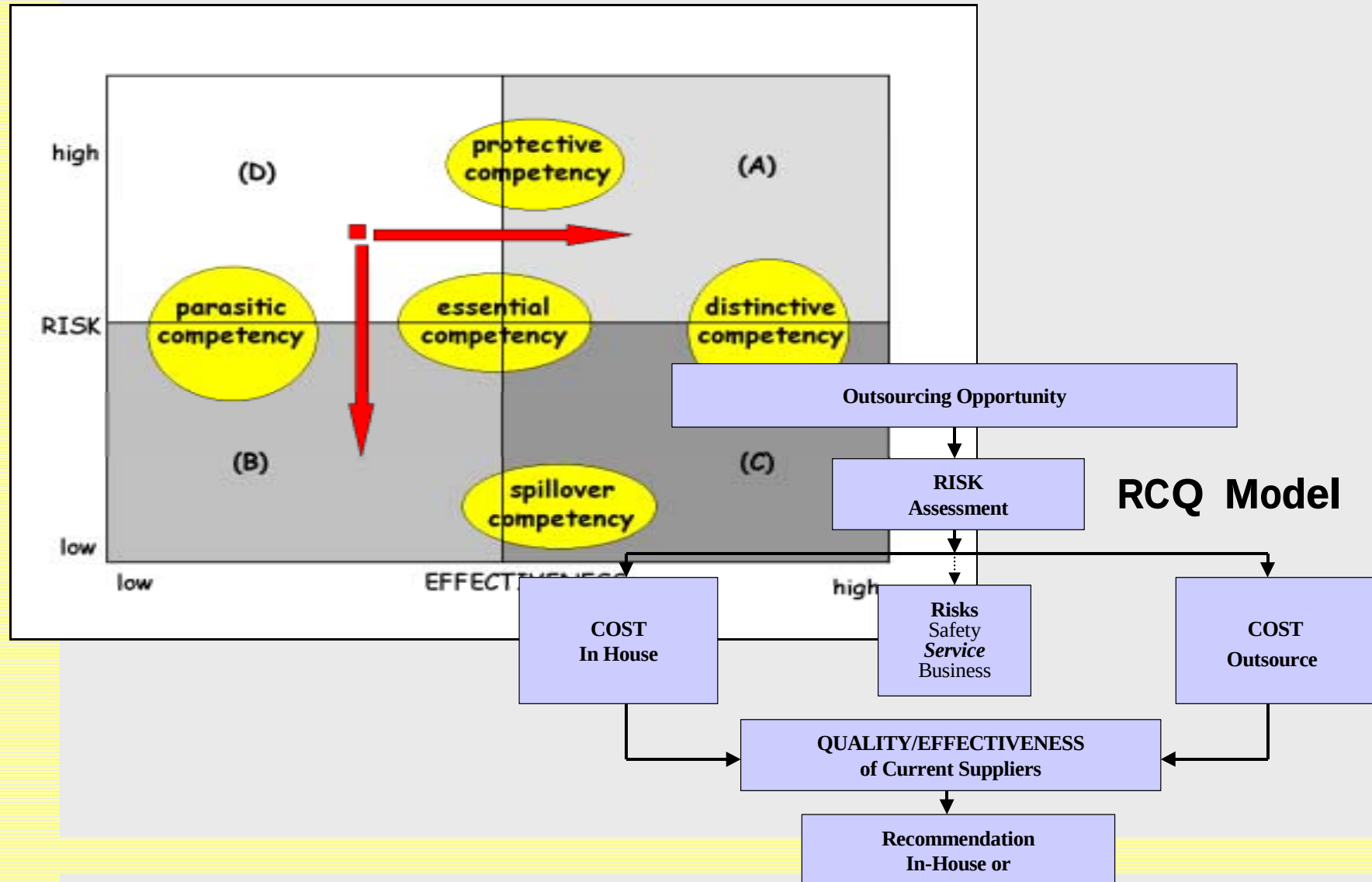
1. Most important capability, reason for existence
2. Necessary for taking full responsibility
3. Risk of outsourcing is too high for organisation
4. Market chances creating extra turn over
5. Wasting organisational resources

2nd step: weighing the effectiveness versus risks

For each competency: analyse the risk of outsourcing versus the total cost effectiveness and achievable extra turn over

the risk-effectiveness discussion “outsourcing”

when to outsource, how to control



best valued service , risk/effectiveness management how to outsource

❑ Supplier relationships

- ❖ risk management, KPI controled, include transactional costs
- ❖ benefit necessitates close collaboration, long term contracts

❑ Collaborative relationship

- ❖ in house service company (subsidiary)
- ❖ joint ventures with equity share, mergers and/or acquisitions

❑ Specific issues

- ❖ health & safety & quality (covered by ISO standards)
- ❖ flexibility related to outage planning
- ❖ understanding of network operation & specific knowledge
- ❖ emergency response capability

What is InfraCores core-business?

The design and implementation (support & application) of a knowledge based maintenance (KBM) approach in mv/hv networks

- ❑ Support in implementation of ISO certified KBM process incl. tools
- ❑ Execute FMECA (failure mode analysis) per type, support decisions regarding diagnostics to be applied, design of expert rules
- ❑ Design of an optimal maintenance concept and translation into InfraCores supporting “inspector” module
- ❑ Training and support KBM implementation process in practice incl. application of “inspector” and necessary tools
- ❑ Put at disposal the *i*-Core expert data bank for storage condition data
 - ❖ with technical benchmark facilities
 - ❖ analysis, report and maintenance advices
 - ❖ offer knowledge platform partnership
- ❑ Life cycle analysis/decision support re-investment based on quality/risk evaluation, based on supporting decision tool