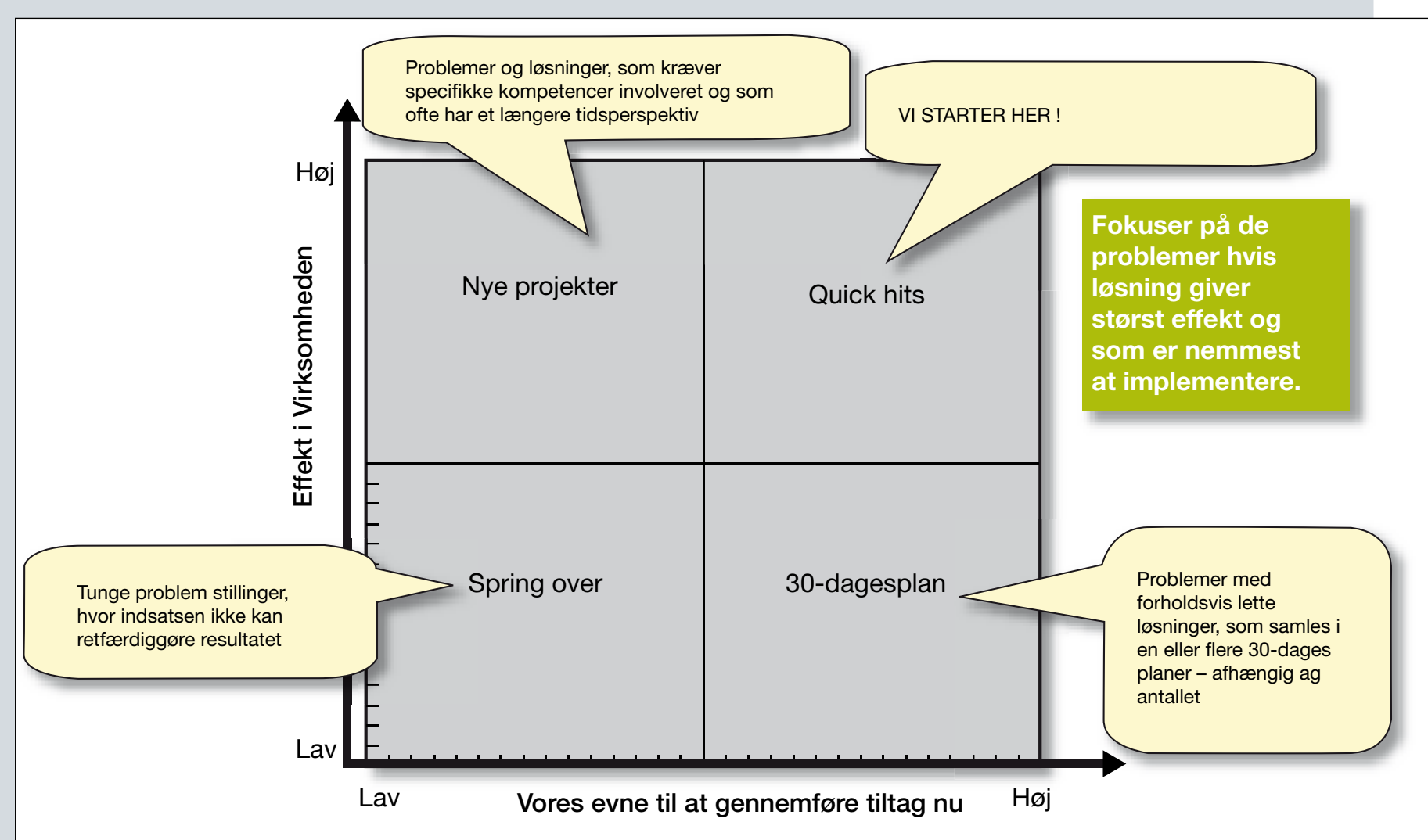
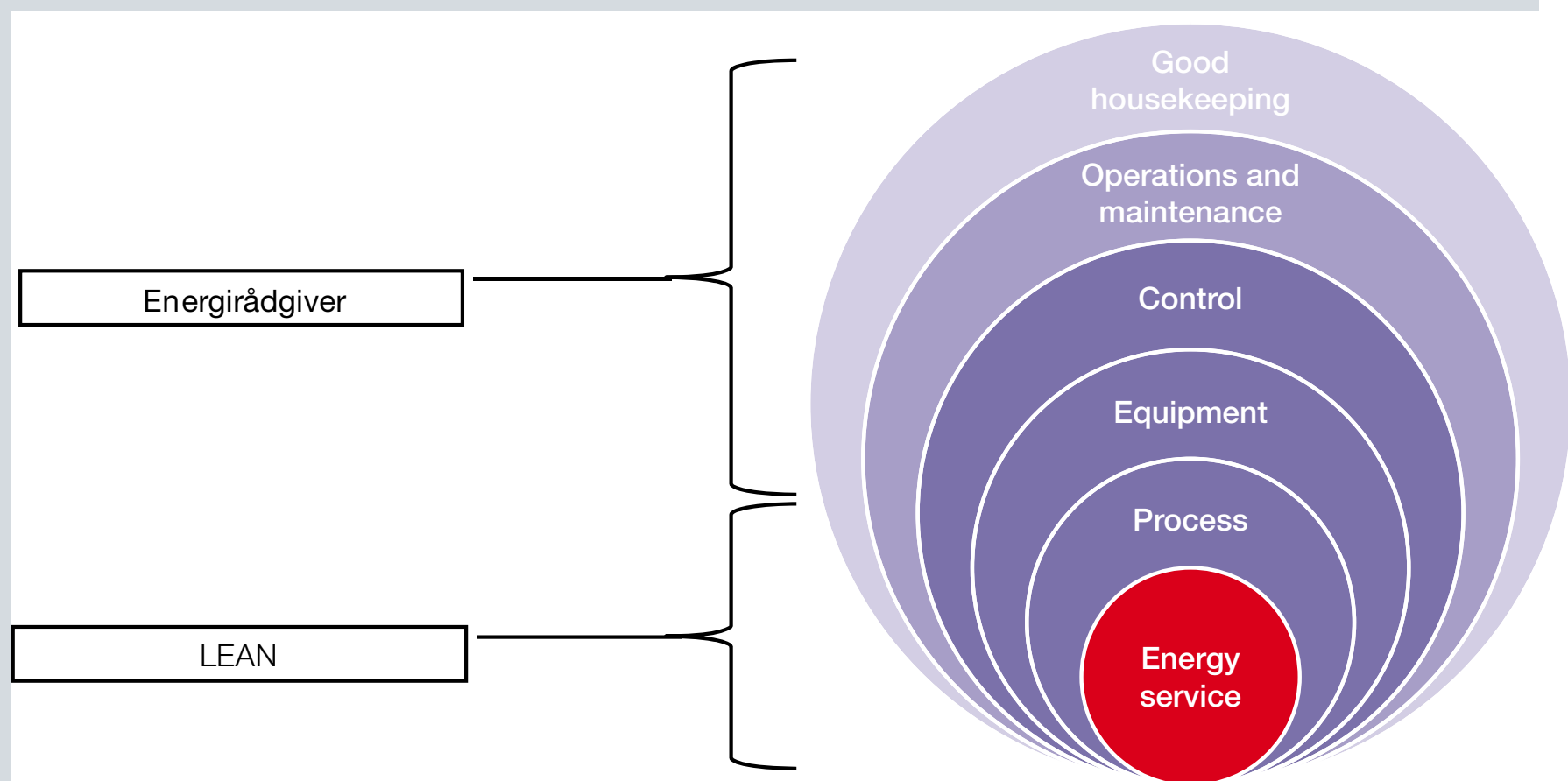


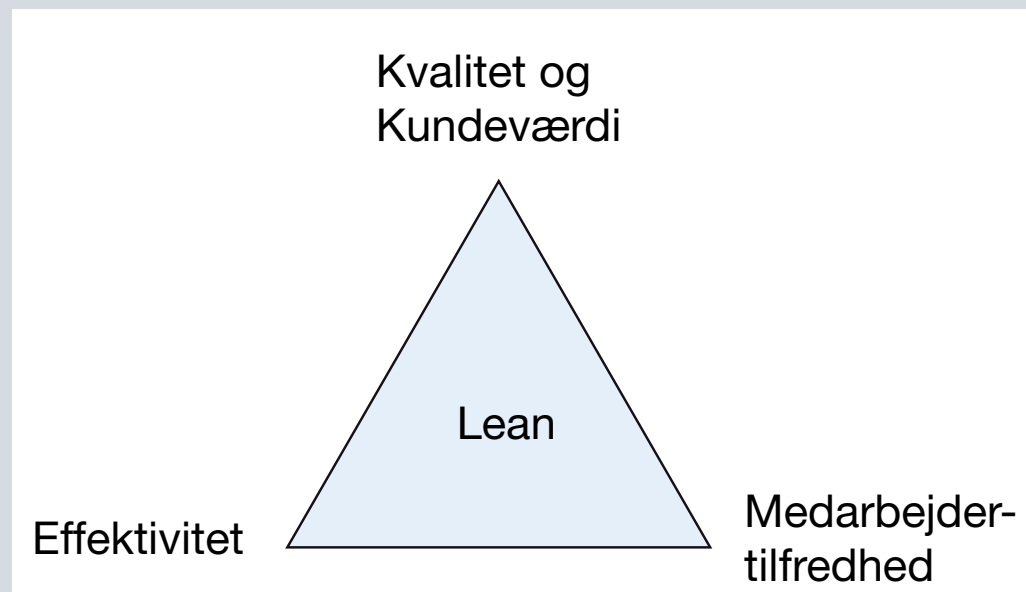
# Lean og energieffektivisering



Figur 1: Ved tilrettelæggelsen af en Lean proces anbefales det at benytte "Prioriteringsmatricen" til at vægte mulige opgaver i forhold til deres implementerbarhed og effekt på virksomhedens resultater.



Figur 2: Logdiagrammet viser, hvordan energirådgiveren typisk opererer, hvor energien leveres, mens Lean konsulent typisk går ind i virksomhedens kerneprocesser.



Figur 3: Horsens kommunes Lean konsulent har med denne Lean trekant visualiseret de tre områder, som Lean processen skal forsøge at bringe i balance.

## Baggrund:

I projektet er det gennem teoretiske udredninger og tre konkrete cases anvist, hvordan Lean principperne kan bidrage til at øge effektiviteten i energirådgivningen og gøre det lettere for slutbrugere og energirådgivere at registrere og dokumentere opnåede energibesparelser. Projektet har kortlagt, hvor en energirådgivers traditionelle kompetencer mest effektivt kan integreres i en Lean proces.

## Målsætning:

Projektet har haft som mål at undersøge potentialet i at integrere energirådgivernes traditionelle ydelser i de Lean processer, som industri- og servicevirksomheder gennemfører for at opnå højere produktivitet. Der skulle fokuseres på det energimæssige perspektiv i de syv former for spild, der opereres med i Lean arbejdet: Overproduktion, processer, lagre, transport, bevægelser, ventetid, kassation. Desuden skulle typiske Lean værktøjer analyseres for at kunne vurdere, hvordan energirådgivningen bedst kan integreres i Lean processen.

I projektets afsluttende fase skulle effekten af at integrere Lean- og energirådgivning vurderes og demonstreres under praktiske forhold i virksomhedscases.

## Relevans:

Det er projektgruppens opfattelse, at en kombination af Lean værktøjer og traditionel energirådgivning kan være med til at øge fokus på industriens tomgangsforbrug, der ifølge tidligere undersøgelser, foretaget af Teknologisk Institut og Dansk Energi Analyse udgør 5-10 % af industriens elforbrug på 10 TWh/år. Der er med andre ord et besparelspotentiale på 500-1000 GWh at gå efter ved mere systematisk at udnytte Lean værktøjer i energirådgivningen eller en stærkere integration mellem energirådgivning og Lean processer. Dertil kommer potentialet ved en mere systematisk indsats over for energispild i den offentlige og private servicesektor.

Dertil kommer, at Lean som en velafprøvet vej til højere produktivitet og mindre spild generelt har stor bevågenhed hos topledelsen, som det i mange situationer kan være vanskeligt at engagere i arbejdet med energieffektivisering. Det er erfaringen fra casevirksomhederne, at potentielle energibesparelser, der i sig selv ikke kan gøres rentable i en produktionsvirksomheds optik, kan gøres kommercielt interessante, når de kombineres med besparelser på øvrige driftsparametre eller effektivisering af produktionsprocesser.

## Resultater:

Energirådgivere kan bidrage til Lean processer på fire hovedområder: Udformning af energibalancer, energinøgletal, energiaspekter i Lean værktøjer, fx værdiskabende energitjenester og energispild samt ved at identificere det reelle behov for energitjenester i produktionsprocessen gennem Standard Operational Procedures (SOP) analyser.

Projektet har udviklet Energikataloget, hvor det bl.a. beskrives, hvordan energirådgiveren konkret kan bidrage til at minimere energispild ved at sætte ind over for bl.a. tomgangsdrift, rettidig vedligehold, behovsstyring, korrekt dimensionering af udstyr, optimering af driftsparametre samt minimering af energiforbrug til lager, reparation af kasserede produkter m.v.

I tre cases blev der opnået synergi i samspillet mellem Lean konsulent og energirådgiver. Hos Novozymes i Kalundborg er der opnået yderligere energibesparelser på rensningsfabrikken ved at afskaffe fortrængning med trykluft og sænke temperatur af base. Desuden er der identificeret et varmegenvindingspotentiale i to ammoniakøleanlæg. I København er der udarbejdet nøgletal for energiforbrug, og der er bl.a. identificeret et betydeligt damp- og elforbrug til tomgangsdrift i spraytårnet, som virksomheden nu kan analysere i sammenhæng med den samlede Lean optimeringsproces.

I Horsens gjorde samarbejdet mellem Lean konsulent og energirådgiver det muligt at reducere det relative energiforbrug, defineret som energiforbruget pr. borgeraktivitetstime i idrætshallerne, samtidig med at brugerne blev sundere og mere tilfredse.

Resultatet af den kombinerede Lean- og energianalyse af varmebehandlingen af bundstykker hos MAN Diesel i København viste, at den eksisterende anløbningsproces både var en energisluger og en flaskehals. Ved at indregne både energibesparelse og personalebesparelse tjente anskaffelse af en ny integreret induktionshærd og anløber sig ind på ca. et år. Energiforbruget til varmebehandlingen blev reduceret fra 80 til 10 MWh/år, og reduktion af de generelle driftsomkostninger betød, at denne del af produktionen kunne fastholdes i København.

## Realisering:

Projektet er ledet af Teknologisk Institut, der med støtte fra Videnskabsministeriet har opbygget et Dansk Lean Akademi, hvor den japanske udviklede metode til proceseffektivisering og produktivitetforbedring søges tilpasset danske forhold. Teknologisk Institut har analyseret, hvordan typiske Lean værktøjer også kan bruges til at kortlægge energispild.

Tre rådgivere har medvirket til at afprøve, hvordan Lean værktøjerne i praksis kan benyttes til at integrere energirådgivning i en løbende Lean proces:

Vigand & Maagøe har bistået Novozymes med at gennemgå de energimæssige aspekter af produktionsprocesser til koncentration af enzymer i hhv. Kalundborg og København.

NRGi Rådgivning (tidligere Energi Horsens) har bistået Horsens kommune med at inddrage energiforbruget i en Lean baseret udvikling af mere brugerorienterede og brugerdrevne idrætshaller.

Lokalenergi har bistået MAN Diesel i København med at inddrage energiforholdene i en driftsøkonomisk analyse af varmebehandling af bundstykker i form af induktionshærdning med efterfølgende anløbning.

## Udbredelse:

Det i projektet udarbejdede Energikatalog for Lean konsulenter kan inspirere interne Lean ambassadører og eksterne Lean konsulenter til at indtænke energiforbruget i deres optimeringsbestrebelse og derigennem bane vej for flere realiserede energibesparelser i både private virksomheder og offentlige institutioner. Ved at integrere energinøgletal m.v. i de klassiske Lean værktøjer kan virksomheder og institutioner kvantificere de energimæssige gevinster af generelle produktivitetforbedringer og proceseffektiviseringer og gennem denne dokumentation "sælge" de opnåede energibesparelser til energiforsyningsselskaberne. På den måde kan energieffektivisering bidrage til at finansiere en systematisk Lean indsats.

Tilsvarende kan energirådgivere med afsæt i Energikataloget tilbyde virksomheder og institutioner, der er eller planlægger at gå i gang med en Lean proces, at supplere den generelle effektivisering med et særligt fokus på de energiforbrugende processer og udstyr.

Med Energikatalogets logdiagram visualiseres en naturlig arbejdsdeling mellem Lean konsulent og energirådgiver.