

Sammanställningar och visualiseringar ACD³

ACD³-matris

Designnivåer

Designperspektiv

	Effekt	Användning	Arkitektur	Interaktion	Element
Problem	Huvudproblem	Problem användning	Problem teknisk arkitektur	Problem interaktion	Problem element
Struktur	Användare, intressenter och kontext	Människa-maskinsystem	Logisk arkitektur maskin	Detaljerad uppdelning maskin	Logisk arkitektur element
Funktion	Värden och förmågor	Systemfunktioner	Maskinfunktioner	Styrning och information	Elementfunktioner
Aktivitet	Avsedd användning	Användaruppgifter	Övergripande interaktion	Detaljerad interaktion	Maskinprocess
Realisering	Möjligheter och begränsningar	Teknisk princip och införande	Övergripande design	Fysisk form och användargränssnitt	Implementering element

ACD³-matris med kravtyper

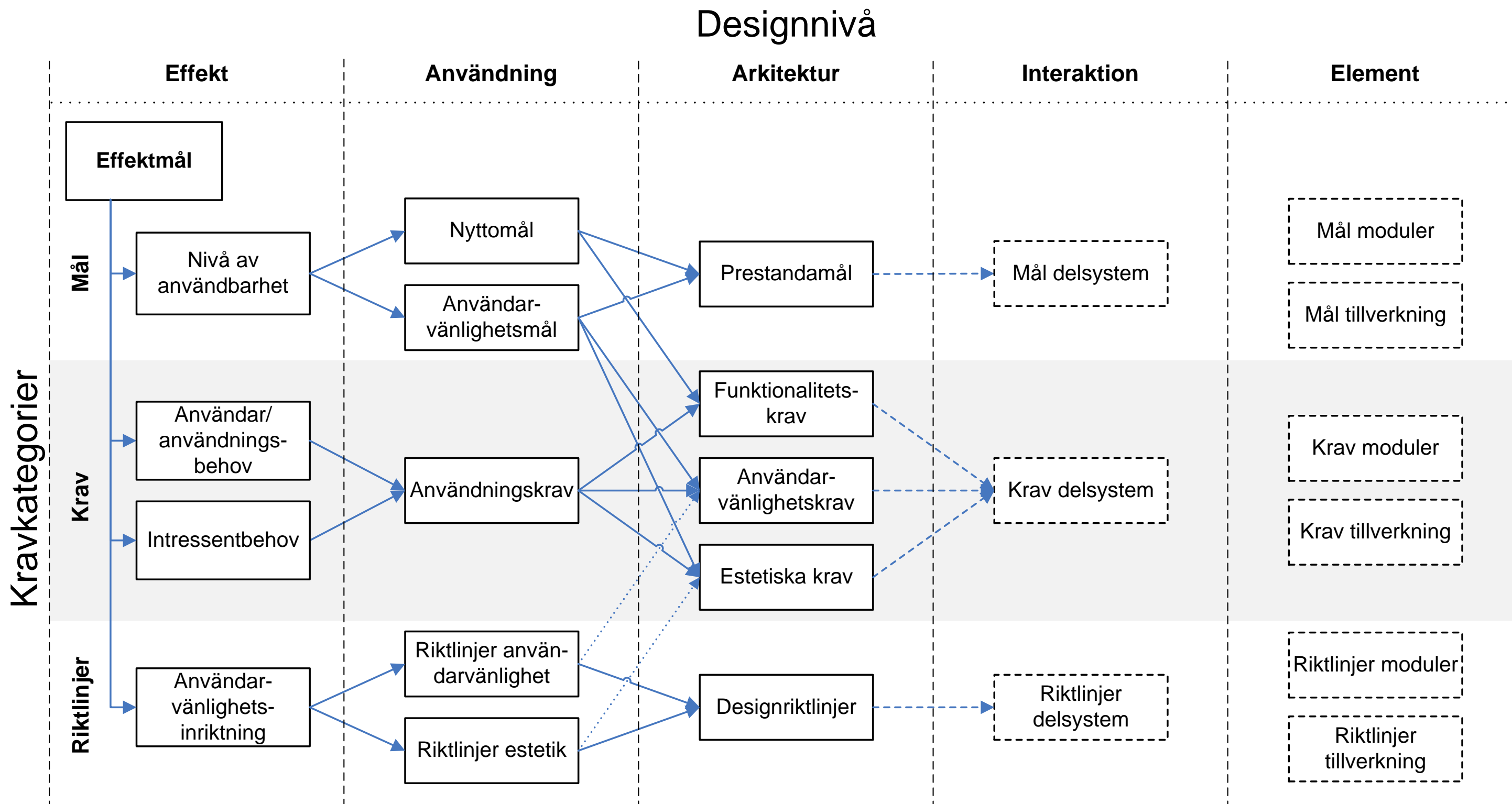
Designnivåer

Designperspektiv

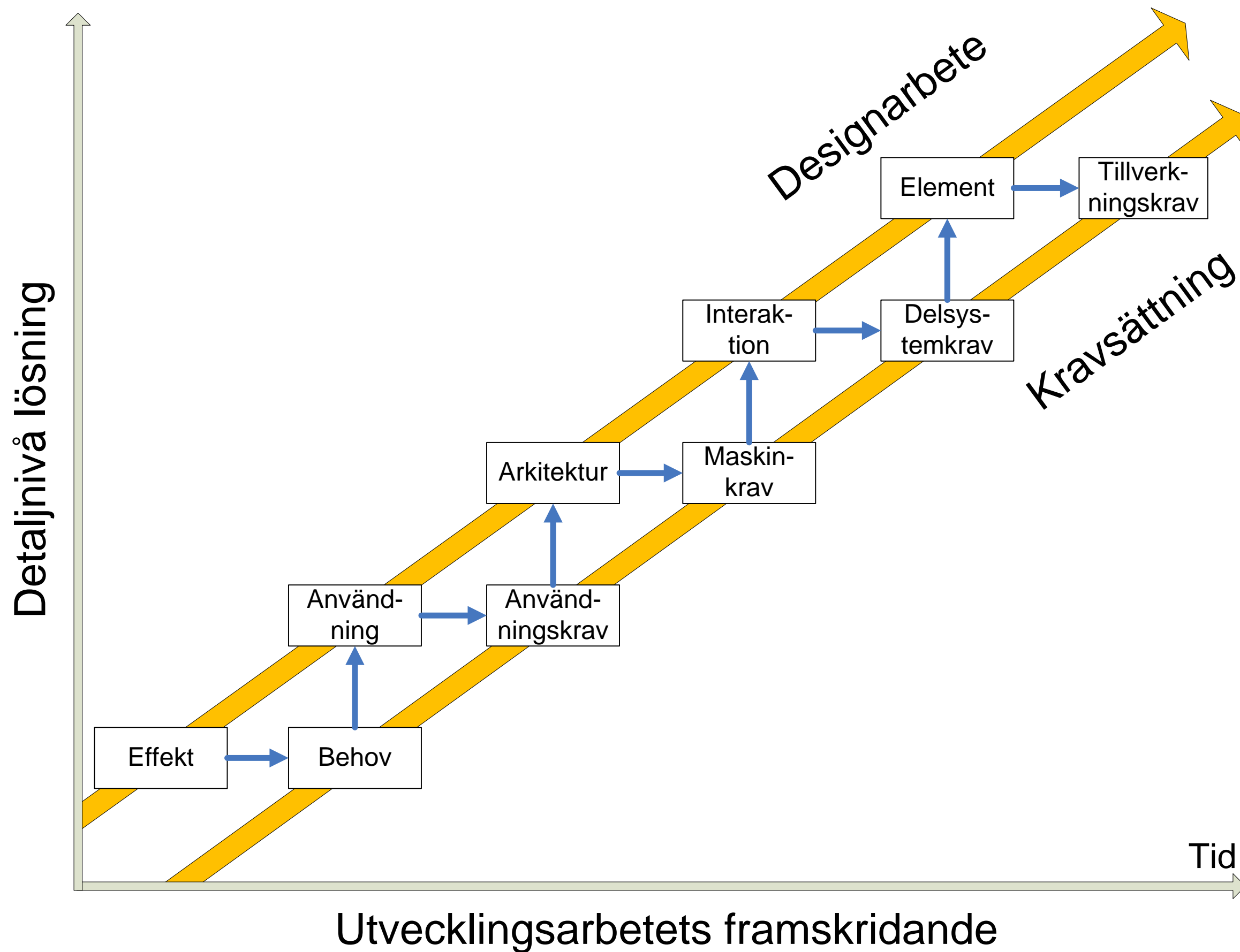
Kravkategorier

	Effekt	Användning	Arkitektur	Interaktion	Element
Problem	Huvudproblem	Problem användning	Problem teknisk arkitektur	Problem interaktion	Problem element
Struktur	Användare, intressenter och kontext	Människa-maskinsystem	Logisk arkitektur maskin	Detaljerad uppdelning maskin	Logisk arkitektur element
Funktion	Värden och förmågor	Systemfunktioner	Maskinfunktioner	Styrning och information	Elementfunktioner
Aktivitet	Avsedd användning	Användaruppgifter	Övergripande interaktion	Detaljerad interaktion	Maskinprocess
Realisering	Möjligheter och begränsningar	Teknisk princip och införande	Övergripande design	Fysisk form och användargränssnitt	Implementering element
Mål	Systemmål/ effektmål Nivå av användbarhet	Nyttomål Användarvänlighetsmål	Prestandamål	Mål delsystem	Mål moduler Mål tillverkning
Krav	Användnings-/ användarbehov Intressentbehov	Användningskrav	Funktionalitetskrav Användarvänlighetskrav Estetiska krav	Krav delsystem	Krav moduler Krav tillverkning
Riktlinjer	Användarvänlighetsinriktning	Riktlinjer för användarvänlighet Riktlinjer för estetik	Designriktlinjer	Riktlinjer delsystem	Riktlinjer moduler Riktlinjer tillverkning

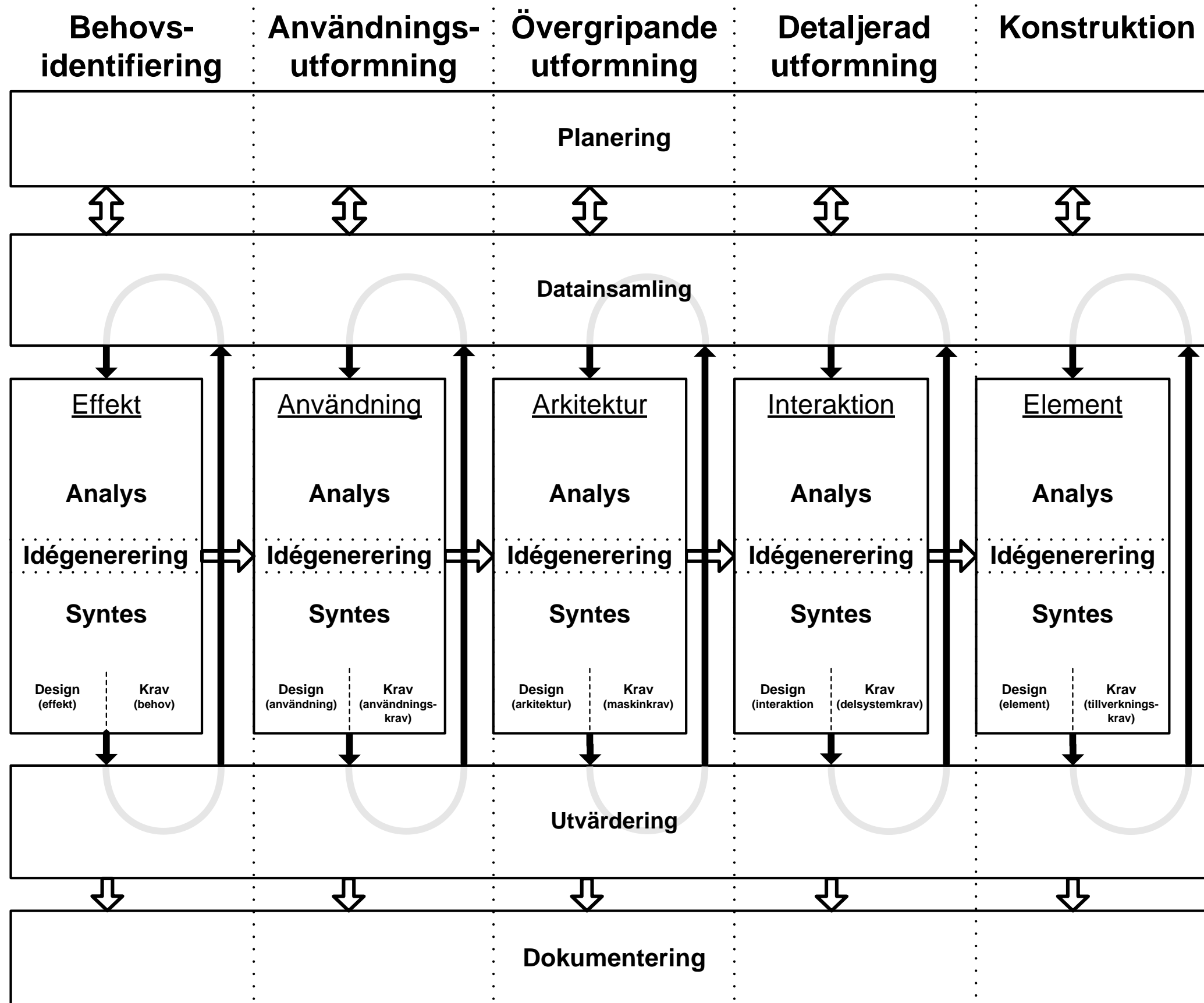
Systematisk struktur för kravsättning



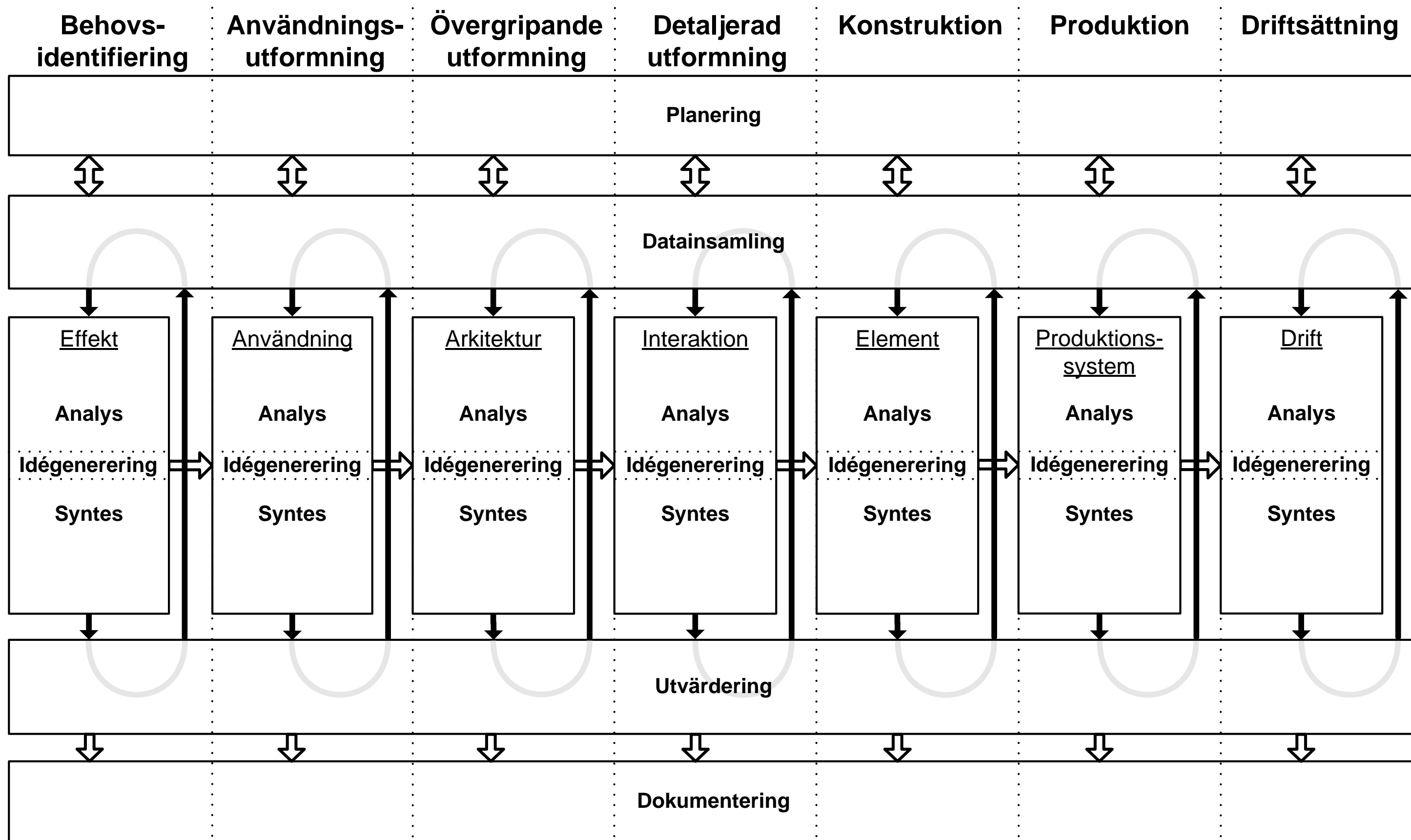
Samspel krav och design



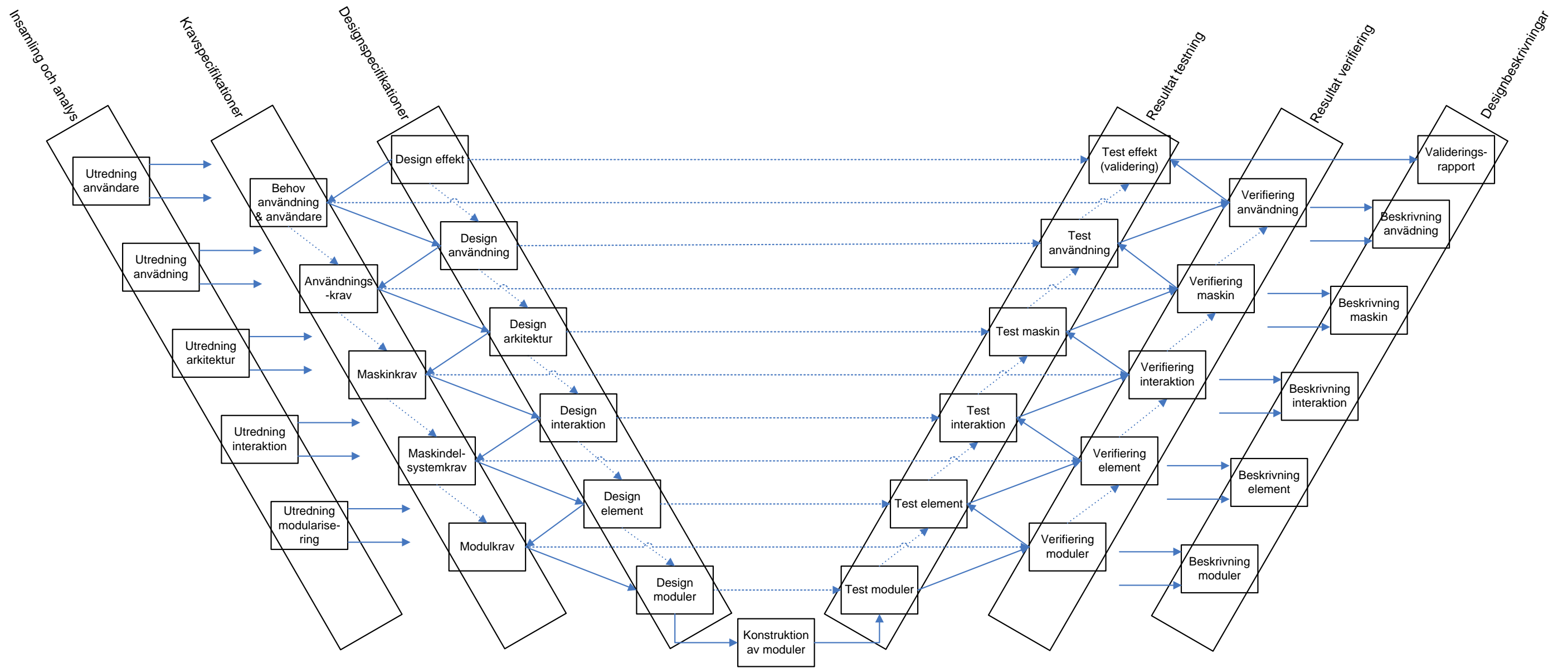
ACD³-process fem faser



ACD³-process sju faser



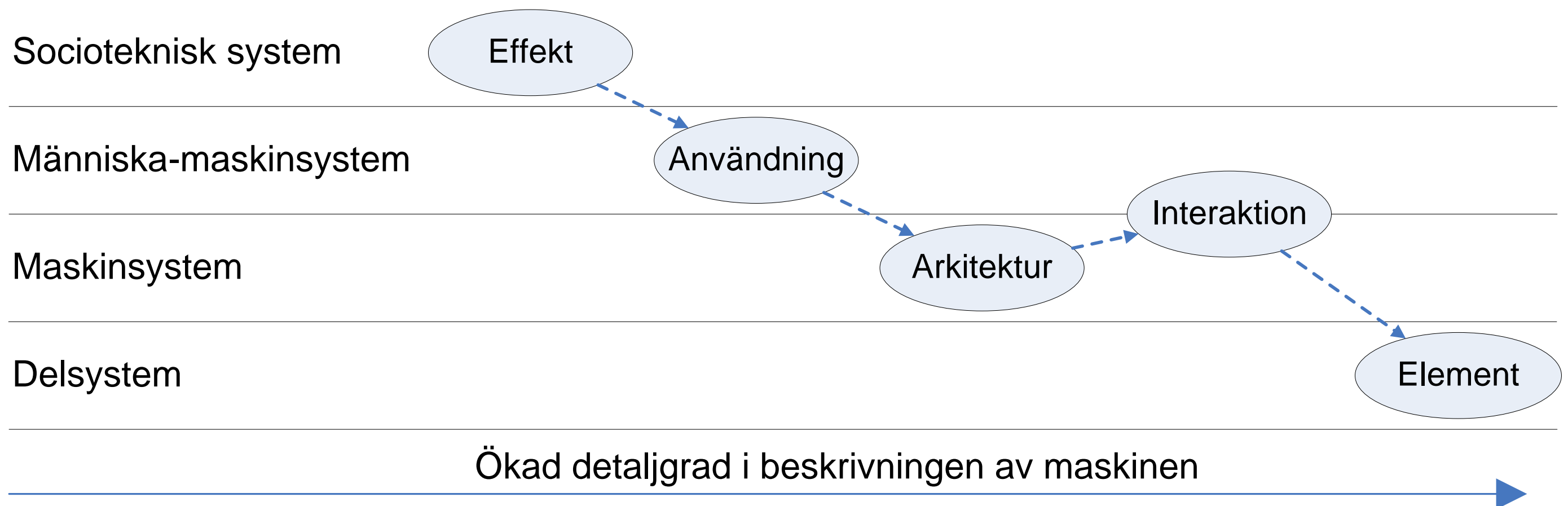
Trippel-V-modell



Systemsynsätt

Sociotekniskt system	Människa-maskinsystem	Maskinsystemet som helhet	Maskinsystemets externa uppbyggnad	Maskinsystemets inre uppbyggnad
Omgivningen betraktad från den maskin som ska utvecklas	Människa-maskinsystemet betraktat från sin omgivning	Maskinen som helhet betraktad från omgivningen	Maskinen uppdelad i delsystem betraktad utifrån det samspel som ske med människa och omgivningen	Maskinen uppdelad i sina minsta beståndsdelar
Användarcentrering	Användningscentring	Teknikcentrering (arkitektur)	Interaktionscentrering	Teknikcentrering (element)
Design av effekt som maskinen har för avsikt att uppnå sin omgivning	Design av användningen av maskinen	Design av maskinens arkitektur	Design av maskinens samspel med användare och omgivning	Design av maskinens tekniska uppbyggnad

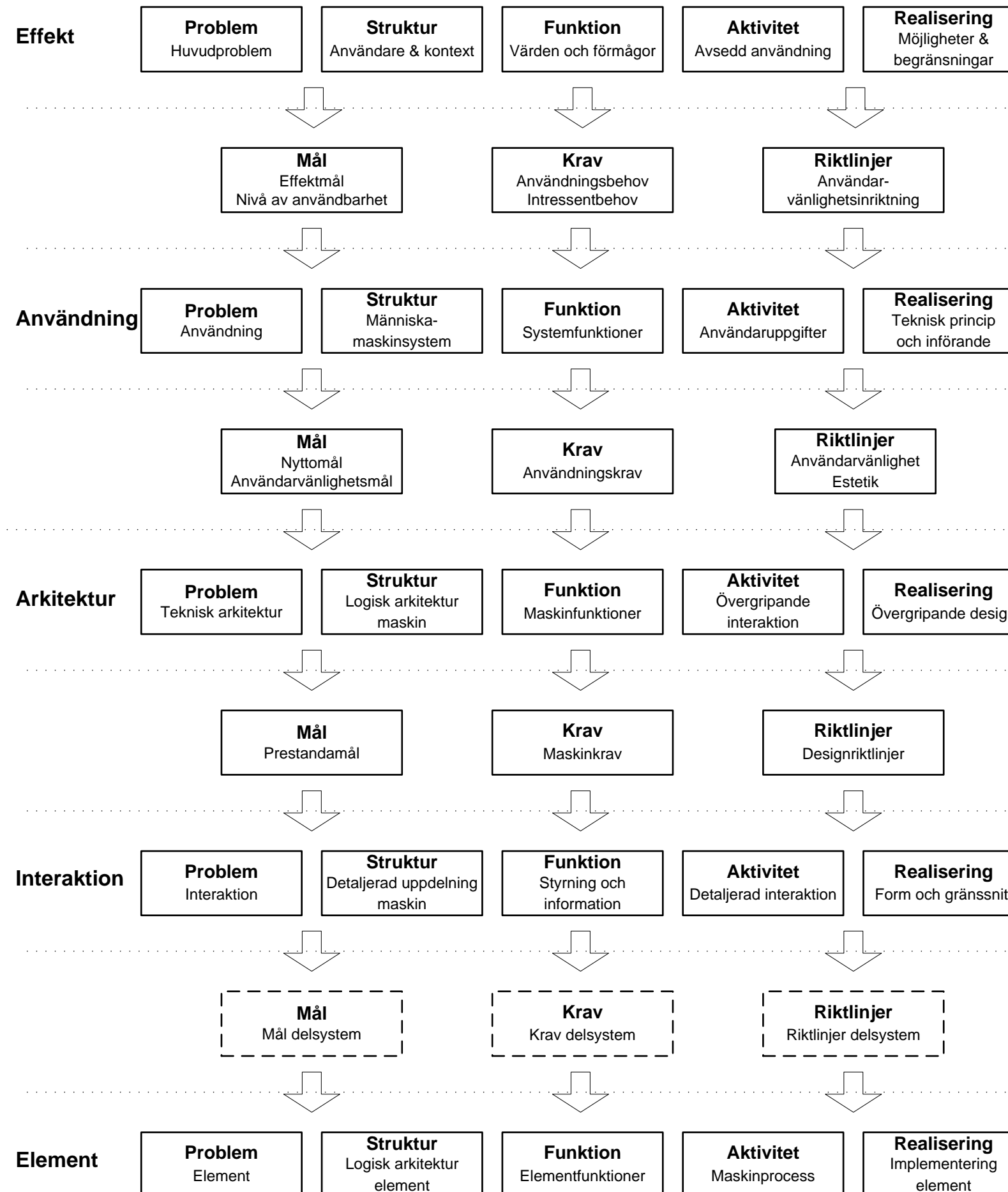
Designnivåer och system i fokus



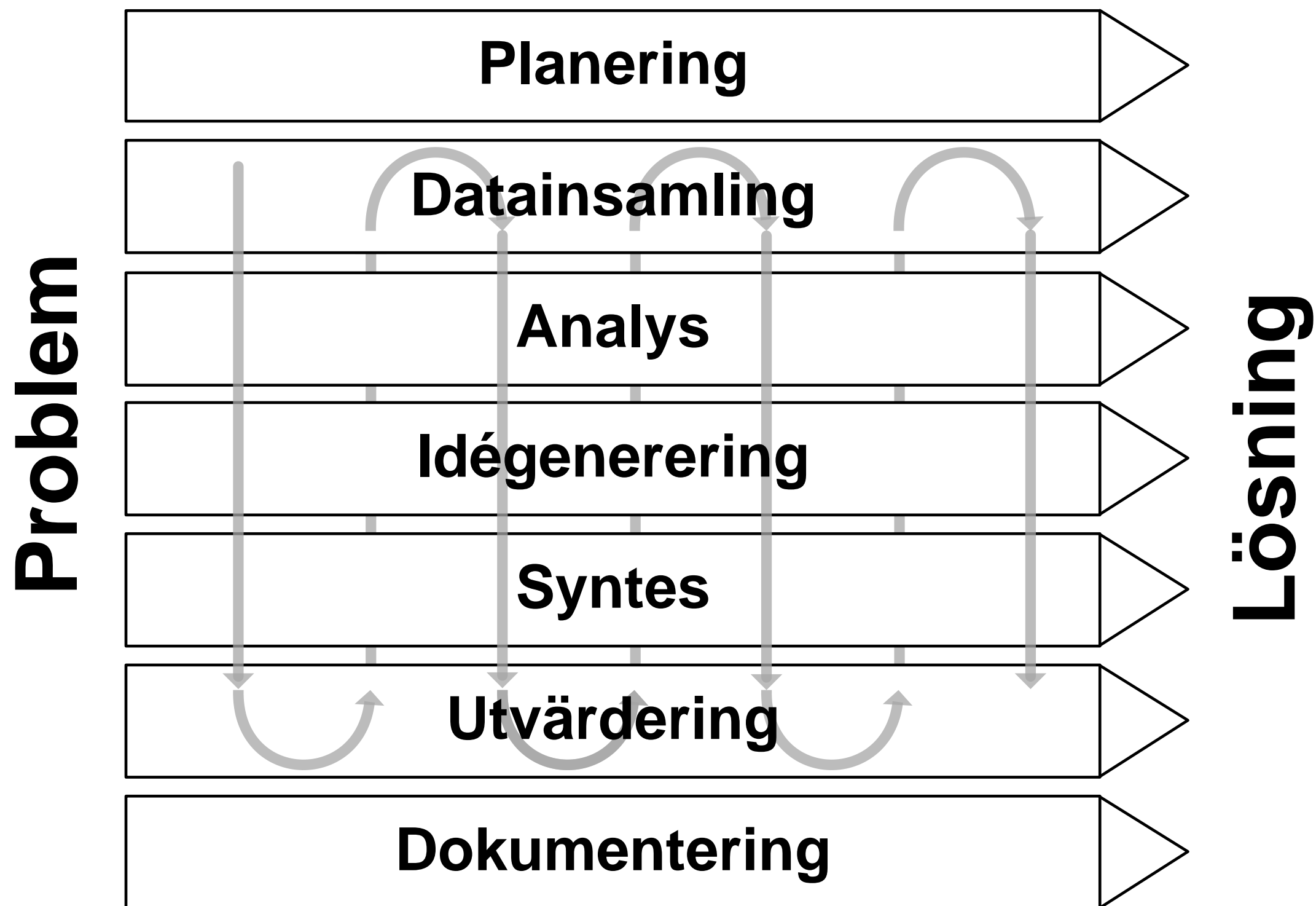
Matrismodell

	Effekt- nivå	Användnings- nivå	Arkitektur- nivå	Interaktions- nivå	Element- nivå
Problem- perspektiv	Designvariabler	Designvariabler	Designvariabler	Designvariabler	Designvariabler
Struktur- perspektiv	Designvariabler	Designvariabler	Designvariabler	Designvariabler	Designvariabler
Funktions- perspektiv	Designvariabler	Designvariabler	Designvariabler	Designvariabler	Designvariabler
Aktivitets- perspektiv	Designvariabler	Designvariabler	Designvariabler	Designvariabler	Designvariabler
Realiserings- perspektiv	Designvariabler	Designvariabler	Designvariabler	Designvariabler	Designvariabler

Relation krav och design



Aktiviteter i utvecklingsarbete



Summering av de fem första faserna

Fas	Behovsidentifiering	Användningsutformning	Övergripande utformning	Detaljerad utformning	Konstruktion
Syfte	att undersöka hur omgivningen inverkar på den kommande lösningen och hur lösningen ska påverka omgivningen, samt vad användaren har för behov och vad denne värderar	att undersöka vilken användning som uppfyller behoven och ger avsedda effekter och att undersöka vilka övergripande (tekniska) lösningar som uppfyller användningen	att undersöka vilken teknisk uppbyggnad av maskinen som ger avsedda effekter och undersöka hur samspelet mellan människan och maskinen bör ske	att undersöka hur maskinen i detalj ska uppföra sig gentemot användaren och gentemot andra delar i det sociotekniska systemet samt att undersöka hur maskinens delsystem ska fungera tillsammans	att undersöka hur maskinens delsystem bör vara konstruerade i detalj och hur maskinen ska produceras
Mål	att utforma den effekt som lösningen ska ha på det sociotekniska systemet och välja princip för användningen (sätta ramverket och basen för det kommande utvecklingsarbetet)	att utforma användningen och välja teknisk lösningsprincip (sätta de yttre ramarna för maskinens utformning)	att utforma teknisk arkitektur och välja princip för interaktion, estetik och form (sätta ramar för den tekniska konstruktionen)	att utforma maskinens samspel med användaren och omgivningen och att välja principer för detaljkonstruktionen (ta fram ett underlag för konstruktionen)	att utforma maskinens tekniska element (delsystem) och att välja princip för produktion (ta fram ett underlag för produktionen)
Fokus för arbetet	användaren användarcentrerat arbete	användningen användningscentrerat arbete	teknisk arkitektur teknikcentrerat arbete	interaktion mellan omgivningen och maskinens delsystem interaktionscentrerat arbete	maskinens insida (interna uppbyggnad) teknikcentrerat arbete
System att beakta	sociotekniska systemet	människa-maskinsystem	maskinen som helhet	maskinsystemets externa uppbyggnad (gränssnitt)	maskinens delsystem
Betraktningssvy	omgivningen betraktad från perspektivet hos den maskin som ska utvecklas	människa-maskinsystemet betraktat från omgivningen	maskinen betraktad från omgivningen	maskinen uppdelad i delsystem betraktad utifrån det samspel som sker med människa och omgivningen	maskinen i sina minsta element (internt)
Motiv	I det sociotekniska systemet kommer användaren att försöka uppnå effekter med hjälp av maskinen	I människa-maskinsystemet sker användningen för att uppnå effekter i omgivningen	Den tekniska arkitekturen ska möjliggöra användningen	Samspelet mellan människan/omgivningen och maskinen är viktigt för att användningen ska kunna ske	De tekniska detaljerna är en förutsättning för den funktionalitet som behövs
Design-nivå	Effekt Beskriver den effekt som maskinen har för avsikt att uppnå sin omgivning	Användning Beskriver användningen av maskinen	Arkitektur Beskriver maskinens uppbyggnad i delar	Interaktion Beskriver samspelet mellan maskinen och användaren	Element Beskriver maskinen i dess minsta beståndsdelar
Kravnivå	Behov De behov som människa-maskinsystemet förväntas uppfylla	Användningskrav Krav från användning för att för att nå systemmålen (och effekterna)	Maskinkrav Krav som maskinen ska uppfylla	Delsystemkrav Krav på maskinens delar	Tillverkningskrav Krav som produktionsprocessen ska uppfylla

Frågor för designvariabler

	Effektnivå	Användningsnivå	Arkitekturnivå	Interaktionsnivå	Elementnivå
Problem-perspektiv	Problem: Huvudproblem Vilket problem ska utvecklingsarbetet lösa, dvs vilket mål ska uppnås i det sociotekniska systemet?	Problem: Användning Vilken problematik är central för användningen?	Problem: Teknisk arkitektur Vilken problematik är central för den tekniska principen och den tekniska arkitekturen?	Problem: Interaktion Vilken problematik är central för interaktionen?	Problem: Element Vilken problematik är central för respektive element?
Struktur-perspektiv	Struktur: Kontext, användare och intressenter Vilka entiteter påverkar eller påverkas av den lösningen som ska utvecklas?	Struktur: Människa-maskinsystem Vilka element kommer aktivt att medverka för att uppnå målet?	Struktur: Logisk arkitektur maskin Hur omvandlas den tekniska principen omvandlas till ett tekniskt system?	Struktur: Detaljerad uppdelning maskin Hur är maskinens delar beskaffade och hur är deras relation?	Struktur: Logisk arkitektur element Hur är den logiska uppbyggandet för respektive element?
Funktions-perspektiv	Funktion: Förmågor och värden Hur ska den kommande lösningen påverka det sociotekniska systemet och vad värderar det sociotekniska systemet i en lösning?	Funktion: Systemfunktioner Vad behöver människa-maskinsystemet som en helhet utföra för att målet ska uppnås?	Funktion: Maskinfunktioner Vad behöver maskinen utföra för att målen ska uppfyllas?	Funktion: Styrning och information Vilken information ska presenteras för användaren och vilka möjligheter till styrning ska användaren ha, samt hur kommunicerar maskinen med omgivningen?	Funktioner: Elementfunktioner Vilken funktionalitet finns i maskinens element?
Aktivitets-perspektiv	Aktivitet: Avsedd användning Vilka verksamheter behöver ske i det sociotekniska systemet för att målet ska uppnås och vilka andra verksamheter påverkas??	Aktivitet: Användaruppgifter Vilka uppgifter vilar på människan i systemet att utföra?	Aktivitet: Övergripande interaktion Hur samspelar människans med maskinen i uppnåendet av målen?	Aktivitet: Detaljerad interaktion Hur är människans reella och konkreta interaktion med maskinen?	Aktivitet: Maskinprocess Hur samverkar maskinelementens processer dynamisk när maskinen används?
Reliserings-perspektiv	Realisering: Möjligheter och begränsningar Hur kan problemet lösas och vilka ramar avgränsar utförbarheten?	Realisering: Teknisk princip och införande Vilken principiell lösningar passa för användningen och hur vad ska beaktas vid införandet?	Realisering: Övergripande design Hur ska maskinens delar realiseras övergripande för uppfylla struktur, funktion och aktivitet?	Realisering: Fysisk form och gränssnitt Hur ska maskinen ska se ut och bete sig sett utifrån användaren och omgivningen?	Realisering: Implementering element Hur ska maskinens element konkret realiseras?

Designvariabler och kravtyper

Design	Effektnivå	Användningsnivå	Arkitekturnivå	Interaktionsnivå	Elementnivå
Problem-perspektiv	Problem: Huvudproblem Identifiera och beskriva det problem som utvecklingsarbetet har som mål att lösa <u>- Specificerat och beskrivet huvudproblem</u>	Problem: Användning Detaljering av problemet kopplat till användningen <u>- Vidare preciserat och beskrivet problem utifrån användning</u> <u>- Besvarade av frågor för kommande design</u>	Problem: Teknisk arkitektur Specificering av problemet kopplat till teknisk princip <u>- Vidare preciserat problem utifrån teknisk princip</u> <u>- Besvarande av frågor för kommande design</u> <u>- Identifierade och specificerade centrala designvariabler</u>	Problem: Interaktion Specificering av problemet kopplat till interaktionen <u>- Vidare preciserat problem utifrån designbeslut om övergripande utformning</u> <u>- Besvarande av frågor för kommande design</u>	Problem: Element Beskrivning av den problematik som är central för respektive element <u>- Vidare preciserat problem utifrån designbeslut från detaljerad utformning</u> <u>- Besvarande av frågor för kommande</u>
Struktur-perspektiv	Struktur: Kontext, användare och intressenter Identifiera och beskriva de entiteter som påverkar eller påverkas av maskinen som ska utvecklas <u>- Specificerad och beskriven avsedd kontext</u> <u>- Specificerade och beskrivna avsedda användare</u> <u>- Specificerade och beskrivna intressenter</u>	Struktur: Människa-maskinsystem Identifiera och beskriva de entiteter som aktivt kommer att lösa problemet <u>- Specificerat och beskrivet människa-maskinsystem</u>	Struktur: Logisk arkitektur maskin Beskrivning av hur den tekniska principen omvandlas till ett tekniskt system <u>- Specificerad och beskriven logisk (abstrakt) maskinmodell</u>	Struktur: Detaljerad uppdelning maskin Beskrivning av maskinen i delar och delarnas relation <u>- Specificerad och beskriven förfinad (konkret) maskinmodell</u>	Struktur: Logisk arkitektur element Beskrivning av den logiska uppbyggandet för respektive element <u>- Specificerad och beskriven förfinad modell för respektive element</u>
Funktions-perspektiv	Funktion: Förmågor och värden Beskrivning av hur det sociotekniska systemet ska påverkas i stort <u>- Specificerade och beskrivna förmågor</u> <u>- Specificerade och beskrivna kund- och användarvärden</u>	Funktion: Systemfunktioner Identifiera och beskriva det som människa-maskinsystemet behöver utföra för att problemet ska lösas <u>- Specificerade och beskrivna funktioner för människa-maskinsystemet</u> <u>- Fördelning funktioner mellan människan och maskinen</u>	Funktion: Maskinfunktioner Identifiera och beskriva det som maskinen behöver utföra för att målen ska uppfyllas <u>- Specificerade och beskrivna funktioner för maskinens element</u> <u>- Specificerade och beskrivna styrningsmöjligheter människan</u> <u>- Specificerad och beskriven information människan</u>	Funktion: Styrning och information Beskrivning av informationspresentation och styrningsmöjlighet <u>- Detaljspecificerad maskinstyrning människan</u> <u>- Detaljspecificerad maskininformation människan</u> <u>- Detaljspecificerad maskinkommunikation med omgivningen</u>	Funktioner: Elementfunktioner Förfining och precisering av funktionaliteten för respektive element <u>- Specificerade och beskrivna elementfunktioner</u>
Aktivitets-perspektiv	Aktivitet: Avsedd användning Beskrivning av de verksamheter som behöver ske i det sociotekniska systemet för att problemen ska lösas och funktioner utföras <u>- Specificerad och beskriven avsedd användning, inklusive primäranvändning, sekundär-användning, sidoanvändning och co-användning</u>	Aktivitet: Användaruppgifter Identifiera och beskriva de aktiviteter som vilar på människan i systemet att utföra <u>- Specificerade och beskrivna uppgifter för människan</u>	Aktivitet: Övergripande interaktion Beskriva människans samspel med maskinen i uppnåendet av målen <u>- Specificerad och beskriven övergripande interaktion</u> <u>- Specificerad och beskriven koppling mellan funktioner och interaktion</u> <u>- Specificerad och beskriven övergripande arbetsorganisation</u>	Aktivitet: Detaljerad interaktion Människans reella och konkreta interaktion med maskinen <u>- Specificerad och beskriven detaljerad interaktion</u>	Aktivitet: Maskinprocess Beskrivning av hur elementens processer dynamisk samverkar när maskinen används <u>- Specificerade och beskrivna elementprocesser</u>
Realiserings-perspektiv	Realisering: Möjligheter och begränsningar Hur problemet kan lösas och de ramar som avgränsar utförbarheten <u>- Specificerade och beskrivna marknadsaspekter,</u> <u>- Specificerade och beskrivna organisatoriska aspekter</u> <u>- Analyserade existerande lösningar</u>	Realisering: Teknisk princip och införande Undersöka principiella lösningar och välja tekniska principer <u>- Beskrivna tänkbara lösningar teknik</u> <u>- Beskrivna tänkbara lösningar interaktion</u> <u>- Beskrivna tänkbara lösningar estetik</u> <u>- Specificerad och beskriven vald teknisk princip</u> <u>- Specificerade och beskrivna aspekter för införandet</u>	Realisering: Övergripande design Hur maskinens delar ska realiseras övergripande för uppfylla struktur, funktion och aktivitet <u>- Specificerad och beskriven teknisk arkitektur</u> <u>- Specificerad och beskriven fysisk arkitektur</u> <u>- Specificerad och beskriven övergripande fysisk form</u> <u>- Specificerat och beskrivet övergripande användargränssnitt</u> <u>- Specificerad och beskriven tillverkningsbarhet</u>	Realisering: Fysisk form och gränssnitt Hur maskinen ska se ut och bete sig sett utifrån användaren och omgivningen <u>- Specificerad och beskriven fysisk form</u> <u>- Specificerat och beskrivet användargränssnitt</u> <u>- Specificerade och beskrivna tekniska gränssnitt</u> <u>- Utformade instruktioner och manualer</u> <u>- Utformade utbildnings- och träningsprogram</u>	Realisering: Implementering element Beskrivning av hur maskinens element konkret realiseras <u>- Specificerad och beskriven konstruktion</u>
Kravsättning	Sätta de ramar som utvecklingsarbetet ska verka inom	Sätta de ramar som människa-maskinsystemet behöver uppfylla för att nå systemmålen	Sätta de ramar som maskinen behöver uppfylla för att uppnå systemmålen	Sätta ramarna för maskinens delsystem och deras samverkan	Sätta ramarna för tillverkningen av maskinen
Mål	Systemmål/effekt mål Nivå av användbarhet	Användarvänlighetsmål Nyttomål	Prestandamål	Mål för delsystemen	Mål tillverkning
Krav	Behov användare och användning Behov intressenter (marknad, produktion etc)	Krav från användning Krav från marknad, produktion etc Krav från myndigheter, standarder etc	Krav för funktionalitet Krav för användarvänlighet Krav för estetik	Krav för delsystemen	Krav tillverkning
Riktlinjer	Användarvänlighetsinriktning	Riktlinjer estetik Riktlinjer användarvänlighet	Designriktlinjer	Riktlinjer för delsystemen	Riktlinjer tillverkning

Centrala aktiviteter i utvecklingsprocessen

	Behovsidentifiering	Användningsutformning	Övergripande utformning	Detaljerad utformning	Konstruktion	Produktion	Driftsättning
Planering	Planera hela utvecklingsprocessen Detaljplanera behovsidentifieringen	Uppdatera plan för hela utvecklingsprocessen Detaljplanera användningsutformningen	Uppdatera plan för hela utvecklingsprocessen Detaljplanera övergripande utformning	Uppdatera plan för hela utvecklingsprocessen Detaljplanera detaljerad utformning	Uppdatera plan för hela utvecklingsprocessen Detaljplanera konstruktion	Uppdatera plan för hela utvecklingsprocessen Detaljplanera produktion	Uppdatera plan för hela utvecklingsprocessen Detaljplanera driftsättning
Datainsamling	Övergripande om problemet, användarna, användningen och existerande maskiner och lösningar	Detaljerat om användarna, användningen, existerande maskiner samt tekniska och estetiska lösningar	Detaljerat om möjliga lösningar för interaktion och fysisk form. Kompletterande om användarna och användningen, samt om tekniska lösningar	Detaljerat om utformning av användargränssnitt och fysisk form. Kompletterande om användarna och användningen.	Detaljerat tekniska lösningar och produktionsanpassning Detaljerat om utformning och utförande av testning, verifiering, validering och slutlig riskanalys	Detaljerat om produktions sätt Uppföljning av produktion	Detaljerat om utformning och utförande av införandet av och utbildning på maskinen
HFE-aktiviteter	<ul style="list-style-type: none"> - undersöka och beskriva problemet - undersöka ramarna för utvecklingsarbetet - undersöka och beskriva intressenter - undersöka existerande maskiner - undersöka existerande användning - undersöka existerande användare - beskriva avsedd användning - beskriva avsedda användare - sätta systemmål (effektmål) - undersöka och ta fram behov från användning - undersöka och ta fram behov från användare 	<ul style="list-style-type: none"> - utföra fördjupad analys av systemmål - utforma tänkt användning av maskinen - undersöka tänkbara idéer och lösningar för interaktion - undersöka tänkbara idéer och lösningar för estetik och formspråk - undersöka och specificera krav från användare och användning - ta fram riktlinjer för användarvänlighet och estetik 	<ul style="list-style-type: none"> - analysera vad som behövs och möjliga lösningar för att användningen ska vara möjlig - klarlägga centrala designvariabler - generera förslag övergripande utformning av interaktionen - specificera systemkrav för maskinsystem - ta fram designriktlinjer för detaljerad utformning 	<ul style="list-style-type: none"> - utforma interaktion mellan människa och maskin - fysisk form - användargränssnitt - manualer - utbildning 	<ul style="list-style-type: none"> - test av konstruktion - verifiering av konstruktion - slutlig riskanalys av konstruktion - validering av konstruktion - utvärdering av HFE-aktiviteter 	<ul style="list-style-type: none"> - fortsatt bevaka tillverkningsbarheten utifrån ett HF-perspektiv - initial testning av första tillverkade maskiner - utvärdering med användare av tillverkade maskiner - slutlig testning och verifiering av maskin i fabrik 	<ul style="list-style-type: none"> - införandeanalys - organisatorisk analys - utbildning och träning av användare - validering av maskin (utvärdera om maskinen fungerar i sin rätta miljö) - uppföljning av användande
Övriga aktiv.	<ul style="list-style-type: none"> - undersöka ramarna för utvecklingsarbetet - undersöka och ta fram behov från marknaden (marknadsanalys) - undersöka och ta fram behov från varumärket (varumärkesanalys) - undersöka och ta fram behov från produktionen (företagsinternt) - undersöka övriga företagsinterna behov - undersöka existerande maskiner - specificera icke möjliga tekniska lösningar 	<ul style="list-style-type: none"> - undersöka tänkbara idéer och lösningar för tekniska aspekter - analysera principiella lösningar på systemnivå - välja och specificera teknisk princip för lösningen - omvandla behov från marknad till krav - omvandla behov från produktion till krav - omvandla företagets övriga interna behov till krav 	<ul style="list-style-type: none"> - undersöka möjliga utformningar av teknisk arkitektur - utföra teknisk funktionsanalys på systemnivå - specificera teknisk arkitektur och struktur på systemnivå - specificera maskinkrav utifrån teknisk arkitektur 	<ul style="list-style-type: none"> - undersöka möjliga tekniska lösningar för delsystemen - utföra förfinad uppdelning i delsystem (arkitektur och layout) - utföra teknisk funktionsanalys på delsystemnivå - välja och specificera tekniska principer för delsystemen - utforma maskinens tekniska gränssnitt - specificera krav maskinens delsystem 	<ul style="list-style-type: none"> - förfina maskinens arkitektur - utveckla konstruktionsstrukturen - utveckla tekniska detaljlösningar på delsystemnivå - bestämning av toleranser - utveckling av programkod - utveckling av ritningar - testa och förbättra tekniska lösningar - skapa detaljritningar och detaljlistor - skapa produktionsinstruktioner - skapa monteringsinstruktioner - skapa transportinstruktioner 	<ul style="list-style-type: none"> - bestämma vad produktionssystemet utföra för arbete - bestämma hur produktionssystemet ska fungera som helhet - bestämma hur resurser ska fördelas i hela organisationen/ företaget - bestämma hur produktionssystemets operatörer ska arbeta - bestämma vilket stöd operatörerna behöver för att utföra arbetet 	<ul style="list-style-type: none"> - undersöka införande och kommande effekter - transport av maskin till användningsplats - installation (införande och/eller montering av maskin där den ska användas) - testkörningar för att säkerställa funktionen
Utvärdering	Utvärdering att problemet, behoven och systemmålen är korrekta	Utvärdering av utformad användning och vald teknisk princip samt specificerade krav och mål	Utvärdering av tekniska arkitektur och specificerade krav och riktlinjer	Utvärdering av användargränssnitt, fysisk form, manualer och utbildningsmaterial, samt krav för konstruktion	Utvärdering av utvärderingarna genomförda under konstruktionen	Utvärdering om maskinen producerats enligt specifikationerna	Utvärdering om maskinens driftsättning har gått som planerat