

# Produktutveckling

Produktutvecklingsflikar från

[www.larsholmdahl.com](http://www.larsholmdahl.com)

## Innehållsförteckning

Innehållsförteckning.....	1
En metavy .....	1
Affärsmöjlighet .....	2
Produktutvecklingsprocessen.....	4
Produktutvecklingsstrategier .....	6
Produktutvecklingens förutsättningar .....	6
The Need for Speed .....	7
Dynamic Product Development (DPD).....	8
Vision.....	8
Tempo.....	8
Självorganisation.....	9
Att styra produktutveckling.....	9
Samlokalisering.....	11
Appendix .....	13
Chassi .....	14

## En metavy

*Product development is the collective activities, or system, that a company uses to convert its technology and ideas into a stream of products that meet the needs of customers and the strategic goals of the company. Michael N Kennedy*

**Produktutveckling** inbegriper flera funktionella avdelningar: ledning, produktion, försäljning/marknad, och inte minst konstruktion där huvudansvaret ofta ligger. Det är därför vanligt att driva produktutveckling i projekt med en projektledare från konstruktionsavdelningen, som ibland kallas produktutvecklingsavdelning.

*Produktutveckling skiljer sig från försäljning, inköp eller produktion genom att den omfattar och genomlöper så många olika avdelningar och så stor del av företaget. Vilket är naturligt eftersom produktutvecklingen sysslar med det som blir företagets verksamhet i den nära framtiden. Men den skiljer sig också på andra sätt från resten av verksamheten.*

**Produktutveckling är en lärandeprocess.** Det låter banalt, men handlar om ett sätt att se det hela, ett paradig. Jag skall försöka förklara.

Den som någon gång utvecklat nya produkter från de första idéerna och hela vägen in i produktion har upplevt hur man "lär känna" produkten under produktutvecklingen.

Man skapar konceptlösningar, matematiska modeller och prototyper. Man prövar dem och lär därigenom känna deras egenskaper. Detta är en kunskapsuppbyggnad. Man lär sig skapa ett objekt som har vissa egenskaper, den funna lösningen modifieras, följt av ny kunskapsuppbyggnad. Varje steg,

varje aktivitet, är ett experimenterande med möjligheter, utforskande av ett okänt land, man ritar en karta allteftersom man lär sig.

Ju fler varianter man tar fram och provar, desto bättre kan man skapa den lösning som sedan väljs eftersom man därmed bättre lärt känna produktens egenskaper och man bättre lärt sig hur man får fram dessa egenskaper. Man har blivit expert på att ta fram varianter på en produkt som ännu inte finns ens i produktion.

Produktutveckling är alltså en intensiv inläring från noll, till hur man konstruerar och tillverkar på bästa sätt precis rätt produkt.

*Insikten om att produktutveckling är en lärandeprocess leder till en ny syn på produktutveckling och hur den skall organiseras.*

Det förklarar också varför folk som inte har sysslat med produktutveckling blir så nervösa och osäkra när man antyder att det är så här det går till (och måste gå till om det skall bli bra). De vill ha garantier och försäkringar om att man kan utveckla nya saker rakt på, som om man vore redan välbekant med det land som ingen ännu besökt.

#### **Vad är det då man kan?**

Vi som drivit nyproduktutvecklingsprojekt kan säga att vi aldrig gjort något vi gjort förut. Det är detta jag menar: vi har gång på gång kört igenom en lärandeprocess/metodik/strategi som varit i stort sett samma men föremålet för verksamheten har varierat. Vi är alltså bra på en viss sorts inläring.

**Med inläring och lärandeprocess** menar jag inte att sitta på skolbänken, gå en kurs, eller studera en lärobok. Vad jag menar är utforskande som leder till kunskap i betydelsen en potential för meningsfullt handlande. Med vetenskaplig metod blir det forskning. För produktutvecklaren blir det en ny förmåga hos företaget som helhet att tillverka och sälja en ny produkt. Eftersom företaget och dess leverantörer/partners är en grupp människor så innebär det att gruppen som helhet måste lära sig. Vilket innebär att samverka mellan gruppens medlemmar utvecklats. Lagg märke till att en grupp har lärt sig, först när den förändrats.

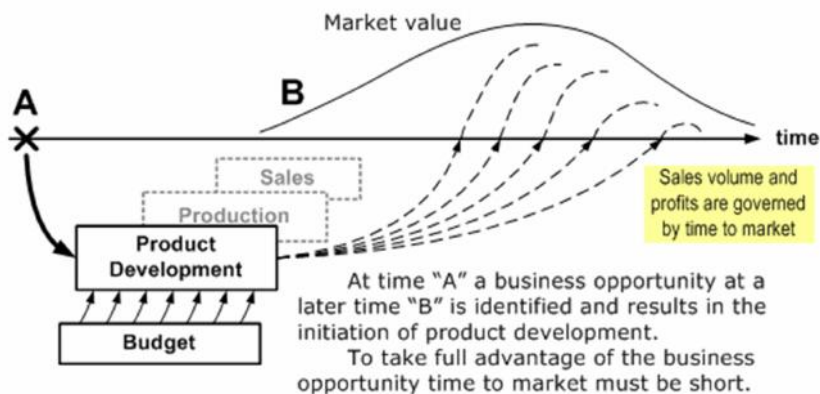
Förstå mig rätt nu. Visst kan man säga att lärande, anpassning och förändring är viktigt i företagets hela verksamhet, men det primära målet för den övriga verksamheten är inte lärande. Meningen med de icke-produktutvecklande processerna och avdelningarna är att repetitivt till lägsta kostnad utföra så felfritt arbetsresultat som möjligt.

**För tillverkande enheter** är det till exempel så att när väl den bästa produktionsmetoden är funnen så får inga förändringar ske. Lärandet upphör och nu vidtar det repetitiva utförandet av en serie handgrepp (manuella eller intellektuella) efter inövat mönster. Den ena dagen är den andra lik.

**Produktutvecklare däremot**, utforskar hela tiden världen i sitt arbete och ingen dag blir den andra lik, utom just i detta att de utforskar världen, tar till vara det de finner, och anpassar sig därefter - de är *inbegripna i en lärandeprocess*.

## Affärsmöjlighet

**Produktutveckling** sker aldrig isolerat, utan ingår alltid i en affär av något slag, vare sig det gäller *market pull* eller *technology push*.



Figuren visar principiellt förutsättningarna för produktutveckling

Vid tiden A identifieras eller förutses, prognosticeras, det föreliggande en affärsmöjlighet vid tiden B. Marknadsvärdet varierar över tiden (heldragen linje) för den produkt som man vid tiden A identifierar en marknadspotential för vid B. Flera varianter är möjliga.

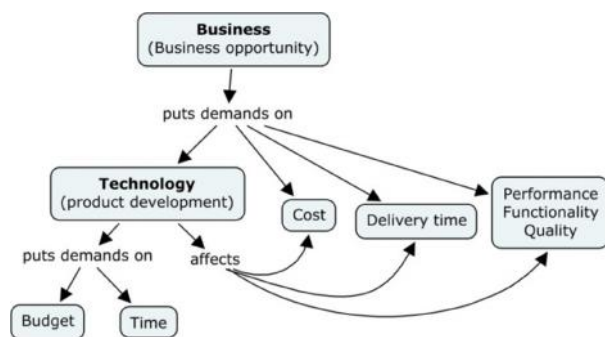
1.  $A < B$ , som i figuren. Då handlar det om att se in i framtiden och gissa hur det kommer att bli. Vi har en osäkerhet som måste hanteras genom **utforskande flexibilitet och anpassning** till skiftande omständigheter. Det föreligger osäkerhet om verklig marknadspotential, om produkten går att tekniskt realisera till rätt kostnad, om vad slutpriset till kund blir, mm. Allt detta tillsammans gör det **omöjligt** att i detalj planera verksamheten eftersom man här ger sig in i "okänt land".
2.  $A = B$ . Nu är det bråttom om inte chanser skall glida oss ur händerna.
3.  $A > B$ . Marknaden har funnits ett tag och en eller flera aktörer är redan verksamma där.

I de tre fallen gäller att **tiden är viktig**. Vi måste ha rätt **tempo!** Produkten skall finnas på marknaden vid rätt tid med så mycket som möjligt av de egenskaper som **användarna** uppskattar och blir nöjda med.

Ofta avgörs produktens framgång helt av företagets förmåga vad gäller "time to market" och när det gäller konsumentprodukter "time to volume". Som antyds av de streckade linjerna i figuren minskar både försäljningsvolym och vinst vid en försenad marknadsintroduktion.

### Projekttriangel

Eftersom produktutveckling ofta bedrivs i projektform så brukar det i läroböcker förekomma något som kallas projekttriangel. Man har alltid tid i ett hörn, budget i ett annat och i det tredje kan det stå: kvalitet, funktion eller resultat. Så brukar man påpeka att man inte kan få allt samtidigt utan ett eller ett par hörn får offras mer eller mindre.



Efter resonemanget om produktutvecklingens förutsättningar så tror jag du inser hur *dålig projekttriangeln är som metafor*. En riktigare bild av verkligheten ges av nästa figur som visar hur affärsmöjligheten är det väsentliga och drivande i processen.

**Affären** ställer krav på tiden, time to market/volume, konkurrenters aktiviteter, etc, och tekniken måste leverera den produkt med de egenskaper som affären förutsätter.

**Tekniken** i sin tur har krav på tiden eftersom det tar viss minsta tid att utveckla produkten och budgeten måste medge den teknikutveckling som affären förutsätter.

Begränsningar i tid och budget balanserar och avgör hur teknikutvecklingen och affären förlöper.

## Produktutvecklingsprocessen

Figuren ger en principbild av produktutveckling och speciellt nyproduktutveckling. Vi startar uppe i vänstra hörnet. Från början är "allt möjligt", inga lösningar har blivit låsta. Informationsmängden är mycket stor och uppgiften kan vara både komplicerad och komplex.

Eftersom speciellt nyproduktutveckling i hög grad är en *lärandeprocess* och man från början inte vet vilka vägar man längre fram kommer att välja och vilka lösningar och problem som kommer att upptäckas, så är det inte möjligt att från början detaljplanera eller detaljorganisera arbetet. *Produktutveckling är en verksamhet där man ritar kartan under resans gång.*

Av dessa skäl **bör utveckling av nya produkter ske i projekt** för att vara effektiv. Endast projektformen har den nödvändiga flexibiliteten och medger de okonventionella metoder som kan komma att krävas.



Många företag kämpar med nyproduktutveckling i linjeorganisationen, eller låter enskilda medarbetare delta i många projekt samtidigt. Vilket kan vara mycket problematiskt.

**De dynamiska koncepten** görs statiska genom att man finner lösningar och väljer hur funktioner skall realiserats. Det är som när man ur ett marmorblock, som i sig rymmer en oändlig mängd statymöjligheter, hugger bort marmor tills bara den staty återstår som man ville åstadkomma. Det är ur informationsteoretisk synvinkel det samma som att kraftigt reducera informationsmängden.

Man inser också att allt eftersom vi närmar oss den färdiga produkten så har en mängd risker försvunnit. Det blir allt sannolikare att vi skall lyckas. Osäkerheten reduceras i projektet ju närmare målet vi kommer.

Av analogin med marmorstatyn förstår vi också att man från början inte kan veta hur upplevelsen av produkten blir förrän den är klar. Precis som konstnären som flera gånger under arbetet tar några steg tillbaka för att uppleva det halvfärdiga verket måste utvecklarna uppleva produkten för att kunna göra de rätta valen i sitt arbete. Av detta följer att produktens fulla specifikation växer fram under arbetets gång.

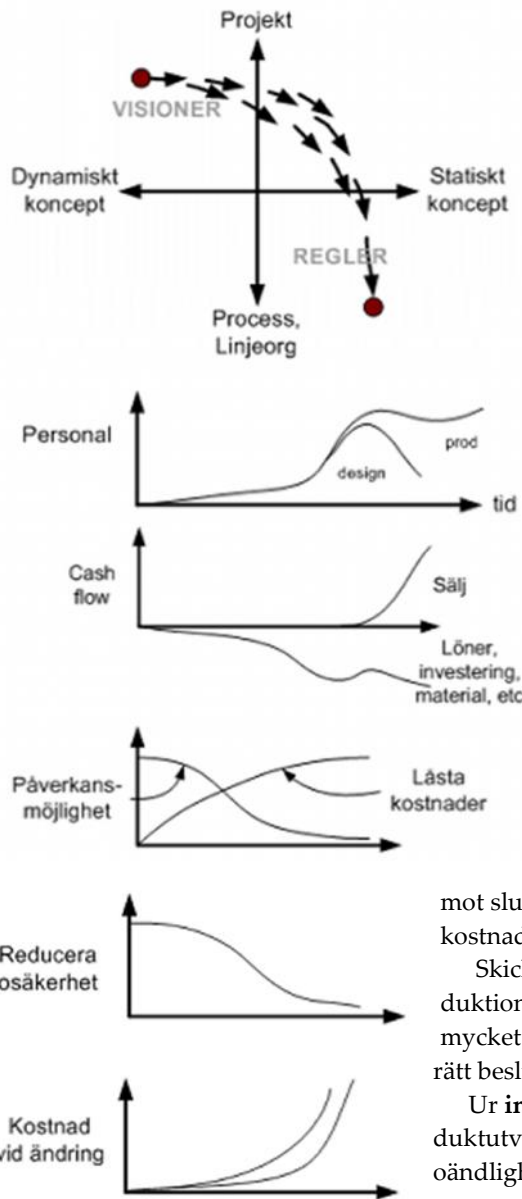
**Produktutvecklingens mål är att skapa företagets framtida värdeflöde**, det vill säga att bestämma, in i minsta detalj, hur den nya produkten skall se ut (geometri, material, måttoleranser, ytbehandling, kulör, lukt, etc), tillverkning, logistik och förpackningens utseende, samt manualer och försäljningskampanjer, etc.

När denna unika beskrivning föreligger och kan implementeras i företagets verksamhet, i linjeorganisationen, så är produktutvecklingen klar i så måtto att produktion och försäljning av den nya produkten har startat. Speciellt produktionen är en process där inget får ändras, där allt ligger fast och varje detalj skall vara exakt lika varje annan av samma sort.

Koncepten har nu blivit helt statiska och den strukturstyrda, av regler reglerade linjeorganisationen har tagit över produkten från det visions- och kunskapsstyrda projektet.

**Alla människor är olika.** Vissa av oss blir lyckliga i den fria miljön i början av ett utvecklingsprojekt, medan de flesta andra känner ångest inför all osäkerhet. De vill ha fasta regler och rutiner och finner sin trygghet i den strukturstyrda linjeorganisationens rutiner, där istället de projektinriktade och entreprenuriella får ångest eller känner leda.

Vi har i produktutvecklingen att göra med två motpoler. Och det är ett bekymmer: Det finns grupppsykologer som menar att ångestreduktion är den enskilt dominerande faktorn för att förklara mänskligt handlande. Tyvärr är de gruppnormer som verkar ångestreducerande också menliga för effektivitet och arbetsresultat, och vice versa



**Vi illustrerar med några figurer** och utgår från ovanstående beskrivning av produktutvecklingsprocessen.

**Personalbehovet** är litet i början, men speciellt.

De som deltar bör vara kreativa, kunniga, och bekväma med den stora osäkerheten och de ständiga förändringarna i början. När konceptet skall göras statiskt och landa i linjeorganisationens produktions- och produktvårdande process krävs det betydligt mer personal än i början. Kravet på dessa är inte heller samma.

Eftersom få människor är engagerade i början och arbetet sker i datorer (simuleringar) och med enkla modeller så är kostnaderna måttliga trots att kvalificerade personer är verksamma.

Det är **mycket viktigt** att de konceptutvecklande personerna i projektets början finns kvar i ledande ställning under hela projektet. De garanterar att konceptlösningarnas finesser inte dribblas bort och att de nödvändiga justeringar och anpassningar som alltid måste göras blir av högsta klass.

**Påverkansmöjligheterna** är stora i början. Det är ju nu som besluten tas om vilka metoder och lösningar som skall användas. I början är allt möjligt. Redan när personalantalet växlas upp

mot slutet av processen är regelmässigt 70% eller mer av kostnaderna låsta genom val av koncept.

Skickliga inköpare kan senare, när produkten är i produktion, bara marginellt påverka kostnaden. Det är alltså mycket viktigt att rätt personer engageras från början så att rätt beslut fattas.

Ur **informationsteoretisk** synpunkt kan man se nyproduktutvecklingen som en **reduktion av osäkerhet**. Ur en oändlighet av möjligheter, av utfall, skall en väljas. Det kan ses som en reduktion av informationen. Detta synsätt är till

hjälp vid risk management och strategiska överväganden.

**Kostnaden** vid en ändring av produkten är liten i början och stor i slutet. Exakt hur kurvan ser ut vet man inte och självklart varierar den för olika produkter.

Det är emellertid helt klart att sambandet är starkt icke-linjärt och att kostnaden stiger brant mot slutet.

Åter ett skäl att visa stor omsorg om projektet redan från början.

## Produktutvecklingstrategier

Inom produktutveckling finns i huvudsak två synsätt: det förhärskande statiska och det nya dynamiska, främst företrätt av Dynamic Product Development (DPD), men också av Agile Programming (mjukvaruutveckling) och Lean Product Development (LPD) för utpräglade need-produkter (bilar, vitvaror, etc). Presenterade som motpoler får vi två fall.

<p><b>Statiskt synsätt</b> "Styra med strukturer"</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stelt, rigida former</li> <li>• Centralstyrning</li> <li>• Linjärt tänkande</li> <li>• Absolut planerbarhet (tror man kan se in i framtiden)</li> <li>• Scientific Management, maskinmetafor</li> <li>• Följa planen</li> </ul>
<p><b>Dynamiskt synsätt</b> "Visions- och kunskapsstyr"</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibelt, "formlöst"</li> <li>• Decentralisering, personligt ansvar</li> <li>• Ickelinjärt, komplexitetsbaserat tänkande</li> <li>• Självgorganiserande</li> <li>• Ej planerbart utom grovt eller på mycket kort sikt</li> <li>• Flexibel anpassning till förändringar (Boyd-loop) för att nå målet, förverkliga visionen</li> </ul>

## Produktutvecklingens förutsättningar

Omvärlden förändras snabbare än tidigare. Marknadsdynamiken ökar, modets växlingar med olika trender skiftar snabbt och produkters livslängd minskar. Om man inte får ut sin produkt på marknaden i rätt tid så floppar den.

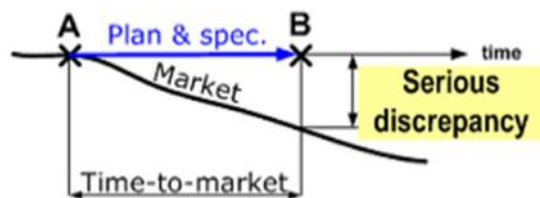
Dessutom utvecklas hela tiden ny teknik som kan göra den gamla, just - gammal. Lagar tillkommer och ändras som regler villkoren för produkternas konstruktion, försäljning, produktion och destruktion. Ju snabbare marknaden ändras desto fortare måste man utveckla de nya produkterna för att kunna följa marknads förändring,



### De statiska metoderna fallerar

Om man i en sådan miljö startar produktutveckling med en noggrann specifikation och en detaljerad tidplan och ser produktutveckling som en fråga om att leverera specifikationerna och följa planen, så uppstår flera problem.

Ännu värre blir det om man också väljer en seriell/sekventiell utvecklingsstrategi (stafettpinemetoden) med olika faser som genomlöpes sekventiellt. Om man dessutom bromsar upp projektet med olika grindar (toll gates) så kan det gå riktigt galet på en föränderlig marknad.



### Dynamiska metoder fungerar

Eftersom omvärlden förändras och vi inte kan veta i förväg exakt hur den produkt skall vara beskaffad som bäst passar marknaden vid den framtida försäljningen så måste vi utveckla under flexibel och smidig anpassning till skiftande omständigheter. Det måste så att säga vara inbyggt i systemet. Organisationen måste kvickt reagera på nya impulser och nyvunnen erfarenhet.



Bara en kompetent ledd självorganiserande organisation driven till "egde of chaos" har dessa egenskaper. Metoder med denna inriktning är *Agile Programming*, *manöverkrigföring*, *Extreme Programming (XP)*, och *Dynamic roduct Development (DPD)*.

Sammanfattningsvis får vi följande tabell.

<p><b>Produktutvecklingens yttre villkor</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hög förändringstakt med allt snabbare förlopp</li> <li>• Marknaden är dynamisk, ibland nästan kaotisk, men allt mer integrerad och nätverksbetonad</li> <li>• Nya tekniker kommer ständigt</li> <li>• Nya lagar och normer</li> <li>• Prispress</li> </ul>
<p><b>Dynamisk strategi</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Flexibel</b> och smidig <b>anpassning</b> till observerade villkor</li> <li>• <b>Medger</b> nästan <b>momentana kursändringar</b></li> <li>• <b>Högt tempo</b></li> <li>• <b>Resurssnål</b></li> <li>• <b>Utnyttja den i varje steg nyvunna kunskapen</b></li> <li>• <b>Observera användare och marknad kontinuerligt</b> samt ständigt överväga om/hur observationerna påverkar projektet och den vision som styr projektet</li> <li>• <b>Utåtblickande taktik &amp; normer</b></li> <li>• Informationen flyter snabbt genom projektet och är ständigt gripbar. Genom samlokalisering och täta kontakter är ledningen hela tiden informerad om vad som händer med tillräcklig detaljeringsgrad</li> </ul>

## The Need for Speed

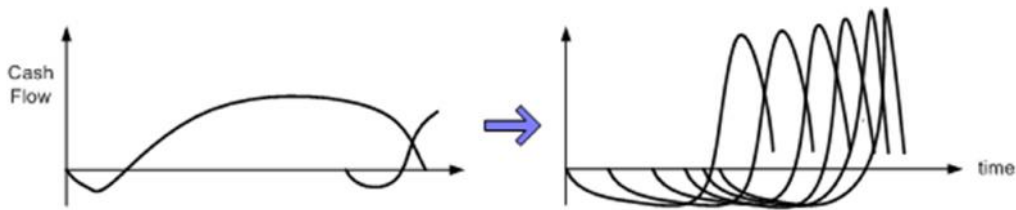
**De äldsta pilbågsfynden** är härifrån Norden. Bågarna var tidigt mycket välkonstruerade. De äldsta nordiska bågarna är så kallade *flat bows* som är den bästa formen om man vill bygga en båge enbart av trä. Man vet genom arkeologiska fynd att vår nordiska flat bow användes i 4000 år. Ingen dålig produktivslängd.

Jag har en Hjärtum-yxa som smiddes före andra världskriget av smeden Skog i Hjärtum. Den är välbalanserad, men kanske lite tung för dagens veka armar, har en fulländad form och man kan hugga av tretumsspik utan att få hack i eggen. Hjärtumyxor är högt skattade av yrkesmän. Bättre finns inte. Trots att yxan har samma form nu som för 1000 år sedan.

Min mobiltelefon fanns inte för ett år sedan och om två år är den hopplöst omodern.



Produktlivslängden blir snabbt allt kortare



Cashflow-kurvor för produkter för ett par decennier sedan och för produkter idag. Utvecklingen går mot allt kortare livslängd med livligare marknadsförlopp.

När **produktlivslängden** snabbt blir kortare uppstår problem, speciellt om utvecklingstiden tenderar att öka.

- Utvecklingen står för en allt större del av den totala kostnaden. Vilket kräver en omställning av tankesätt och organisation. Dessutom kan det ge kapitalförsörjningsproblem.
- Man kan råka ut för att ha flera parallella utvecklingsprojekt inom samma produktområde (olika modeller) som ännu inte nått kommersialisering. Det är mycket besvärligt att hantera.
- Tidpunkten för marknadsintroduktionen är kritisk. Den som är först vinner.

Ytterligare en konsekvens av den ökade dynamiken är att företagen omsätts snabbare och behovet av nyetableringar ökar.

Det är önskvärt att **korta ner utvecklingstiden** - det kan bara göras **genom en omorientering** och beslut att använda **mer lämpliga metoder**.

En sådan metod är *Dynamic Product Development (DPD)*, som medger utvecklingstider som bara är 30% av de nuvarande med motsvarande kostnadsreduktion vid bibehållna eller förbättrade produktprestanda. En annan är *Lean Product Development (LPD)*, som i en svensk tillämpning visat sig kunna ge en produktutvecklingsproduktivitetsökning av 3-5 gånger.

När hastigheten i produktutvecklingen ökar så krävs **snabba beslut, ofta på ofullständigt underlag**. En förutsättning är **erfarenhet och intuition**, samt förmågan att kunna ändra och justera beslut. Det vill säga flexibel anpassning till förändrade omständigheter.

## Dynamic Product Development (DPD)

**Dynamisk produktutveckling, DPD**, utvecklad av professor Stig Ottosson, och verifierad i riktiga utvecklingsprojekt varav några drivits av författaren kännetecknas av följande egenskaper.

- **Vision**
- **Tempo**
- **Självorganisation**

DPD-strategin baseras på manövertänkande och harmonierar med Boyds teorier om flexibel anpassning till skiftande omständigheter. Teoretiskt intressant är att man i DPD utnyttjar **den i varje steg vunna kunskapen**, vilket gör DPD till den praktiskt mest effektiva produktutvecklingsmetoden.

### Vision

I verklig nyproduktutveckling skjuter man på rörligt mål. När man styr med en vision istället för detaljerade planer vinner man flexibilitet och fördelen att uppkomna möjligheter utnyttjas, oförutsedda händelser och problem pareras och att riktningen alltid är rätt.

### Tempo

I DPD inriktas alla ansträngningar på de väsentligaste åtgärderna för att förverkliga visionen, att nå målet. Tempot blir högt genom att **onödigt arbete undviks** och tempot i sig gör att **uppgiften hålls aktuell**.



## Självorganisation

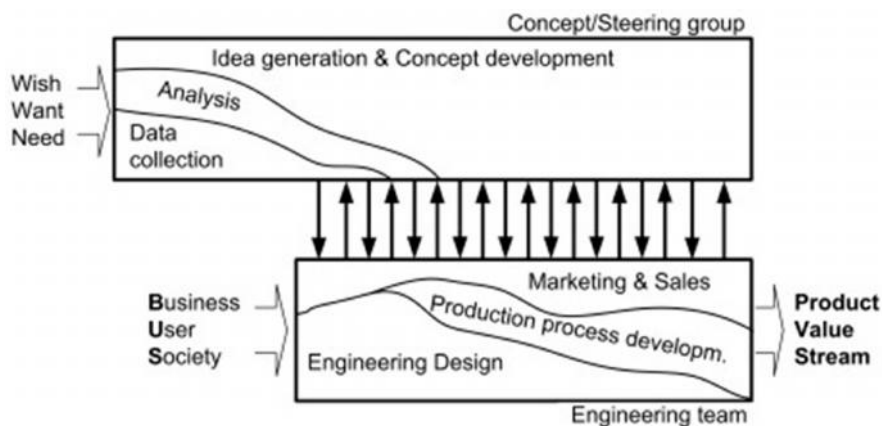
Att förlita sig till självorganisation är möjligt eftersom alla i teamet är införstådda med målet med arbetet. De är delaktiga av visionen. Självorganisation innebär att varje teammedlems omdöme nyttiggörs.

En vanlig invändning är att *om alla får göra som de vill så springer folk åt alla håll* och all ledning/styrning omöjliggörs. Det är ett helt felaktigt synsätt! Teamet leds ju av en vision och utnyttjar alltså hela sin förmåga för att förverkliga visionen. Om nu till äventyrs någon skulle gå åt fel håll, så är det lätt för projektledaren att styra denna person rätt. Mycket lättare och effektivare än att hela tiden hålla på och styra varje projektmedlem som i traditionella metoder.

## DPD process

Det är något oegentligt att tala om en DPD-process eftersom man i DPD låter uppgiften styra vägval och vilka procedurer som skall användas i varje ögonblick. Det finns alltså ingen egentlig processkarta som i de statiska metoderna.

Men om vi ändå skall tala om en process, så skiljer sig utförandet i DPD från andra metoder däri-genom att man i början strävar efter samtidig faktainsamling, analys, lösningsgenerering och test, vilket kan ses som ett hyperiterativt angreppssätt. Därefter, under detaljkonstruktionen tillämpas också ett iterativt arbetssätt med 80 % lösningar i första iterationen. Allteftersom primära egenskaper säkras funktionellt, så läggs nya sekundära egenskaper till.



Under hela projektet leds verksamheten av den ursprungliga konceptutvecklingsgruppen. Därigenom förhindrar man att speciella finesser med de valda koncepten fuskas bort under efterkommande utveckling.

## Att styra produktutveckling

Dynamisk produktutveckling är ett system snarare än en process. Man kan till och med hävda att det är en filosofi. Klart är att en dynamisk strategi i sig kan inrymma ett flertal olika planer. Och att strategin kännetecknas av flexibel anpassning till skiftande omständigheter.

För att vägleda verksamheten kan man använda sig av en samling tumregler som sammantaget bildar en styrande struktur och rättesnöre. I DPD och LPD finns cirka 29 tumregler. ring och test; fatta många små och få stora beslut; använd BUS; upptäck hjulet på nytt; abstrahera uppgiften; använd BAD - PAD - MAD; samlokalisera; använd väggarna.

## Att styra ett DPD-projekt

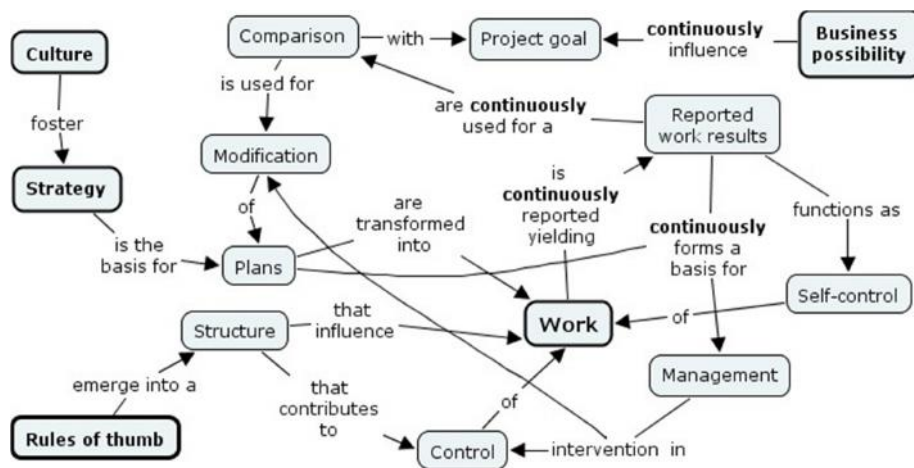
Låt oss först göra en analogi. Alla äldre stridsflygplan är stabila vilket innebär att man måste tvinga dem att gira. Om man släpper spaken så går de rakt fram, under förutsättning att man trimmat rodren

rätt. Så är det inte med moderna flygplan som JAS Gripen. De är instabila vilket innebär att de i varje ögonblick i sig bär alla girmöjligheter och därför måste tyglas av datorer för att flyga rakt fram. För att ett system skall bli riktigt flexibelt, smidigt, eller agilt, och vara "lätt på rodret", så måste det drivas mot instabilitet vilket leder oss till följande slutsats. Ju smidigare, agilare, ett system är desto mer omfattande måste styrningen av det vara. Så är det med Toyota Production System. Det är ett instabilt system som övervakas och styrs av en kader chefer. Skulle styrningen upphöra så faller systemet till samma nivå som traditionella produktionssystem. Precis så är det också med DPD. Utan den finmaskiga styrningen skulle DPD falla till den låga prestationsnivån hos traditionell, statisk produktutveckling.

Det finns ett teorem från läran om numeriska metoder som säger att för att undvika självsvängning i lösningen så måste upplösningen, eller steglängden, i lösningen överträffa eller motsvara dubbla högsta frekvensen i problemet. I vårt fall betyder det att styrningen måste vara tillräckligt finmaskig och tillräckligt "snabb". Detta blir allt viktigare ju snabbare förutsättningarna ändras.

I nyproduktutveckling har man alltid instabila villkor och därför krävs i det fallet en tät, snabb styrning. Eller kort och gott: *potenta system kräver hård styrning*.

Låt oss nu titta närmare på styrningen i DPD. Ett DPD-projekt styrs uppifrån genom en tillämpning av en bestämd kultur, en medveten strategi och utarbetade planer. Vilka hänger ihop på så sätt att planerna växer fram ur strategin som i sin tur beror av den rådande kulturen.



Styrning av ett DPD-projekt

DPD tumregler bildar en struktur som påverkar hur arbetet utförs och därför fungerar som en styrning av arbetet "underifrån". (Exempel: 80-20 % regeln uppfattas ofta som "gör 80 % rätt första gången". Det leder till en iterativ attityd till PD och konstruktion som märkbart påverkar produktutvecklarnas arbetssätt.)

Detta bidrar till arbetets styrning tillsammans med styrningen från planer och traditionell intervention från ledningen via chefer och projektledare, lead engineers, etc.

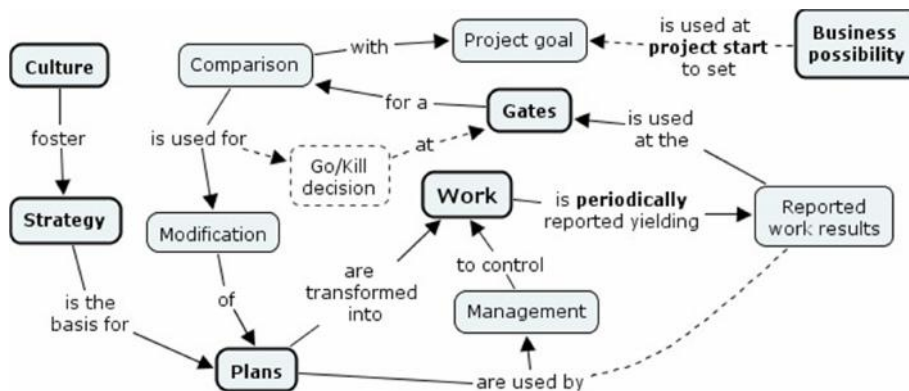
Den huvudsakliga styrloopen utgörs av: *reported work results – comparison – modification – plans – work*, men också, *work – reported work results – self-control – work*, som bygger på varje individs inre drivkraft och därför är mycket stark, åtminstone i en nordisk kultur.

Ytterligare styrloopar är: *work – reported work results – management – modification – plans – work*, och *work – reported work results – management – control – work*. Det är min erfarenhet att detta effektiva styrsystem, som är unikt för DPD, kraftigt bidrar till att göra DPD till en så effektiv metod.

Man bör lägga märke till att affärsmöjligheten kontinuerligt påverkar (om man så vill) projektmålet (rörligt mål, icke-stabila villkor). Arbetsresultatet rapporteras kontinuerligt (dagligen, veckovis genom snabba stå-upp-möten, email, dedicerad webbplats, etc) så att *reported work results* alltid hålls aktuellt. Vilket medger en projektstyrning nästan i realtid. En förändring i affärsmöjligheterna kommer därför att snabbt påverka arbetets utförande, speciellt som teammedlemmarna förväntas och uppmuntras att använda sitt omdöme till att ta initiativ.

## Styrning av en stage-and-gate process

Genom att ta bort de delar som är specifika för DPD, såsom är tumregler, kontinuerligt rapportering av arbetsresultat, affärsmöjlighetens inflytande på projektmålet (rörligt mål) och jämförelse och modifiering, så försvinner det mesta av den styrande strukturen. Vad som förloras är främst feedback-loopar och det som kvarstår är den svaga styrstrukturen som man finner i metoder såsom SE/CE, IPD, SG, etc. Nedanstående figur visar det svaga styrsystemet hos en stage-and-gate process.



Styrning av ett stage-and-gate projekt

Styrsystemet hos en stage-and-gate process har i stort sett bara en feedback-loop, och den fungerar bara vid grindarna. Resten av tiden förlitar man sig till vad som riskerar att vara icke aktuella rapporter om arbetsresultat och planer. Affärsmöjligheten påverkar bara projektmålet vid projektstarten (stillastående mål) och planerna modifieras, om alls, enbart vid grindarna. Detta är en "plan the work and work the plan" typ av styrsystem.

I biologisk evolution gör sig arter av med de delar av sitt nervsystem som de saknar användning för. Om de till exempel lever i fullständigt mörker så förlorar de med tiden sin synförmåga. På samma sätt kan man argumentera att ett PD-projekt, sett som en organism, inte behöver ha ett särskilt välutvecklat styrsystem om förhållandena är stabila, omgivningen är oförändrad över projektets livstid, och projektmedlemmarna agerar perfekt baserat på perfekt kunskap. Vi kan ha många av dessa saker, men inte den sista; perfekt kunskap är inte tillgänglig (och antagligen inte perfekta teammedlemmar heller). Emellertid, även om vi kunde, så skulle detta inte räcka, som vi vet från komplexitetsteorin. Perfekt kunskap möjliggör inte perfekta planer. Därför är stage-and-gate systemets styrsystem alltid otillräcklig, och mer så, desto fortare villkoren förändras.

Detta har oavsiktligt upptäckts i verkliga tillämpningar. Jag har möt företag som i sitt kvalitetssystem specificerar en stage-and-gate process och som när man frågar dem, starkt påstår att de följer en ren stage-and-gate process. Men när man ser efter närmare, så upptäcker man att de, på förekommen anledning, använder en modifierad, eller hybridform av stage-and-gate där styrgruppen som egentligen bara skall kallas in vid grindarna i själva verket fungerar som en sponsorgrupp. Denna sponsorgrupp kallar titt som tätt till sig projektledaren för att denne skall rapportera hur projektet förlöper och motta sponsorgruppens styrning mellan grindarna.

Emellertid, sådana hybridprocesser fungerar dåligt och kan inte mäta sig med det fullödigaste styrsystemet hos DPD.

## Samlokalisering

Betydelsen av samlokalisering kan inte överdrivas. Projekt som inte lyckas leverera önskat resultat kan ofta tillskrivas denna faktor.

Teamarbete är beroende av kontinuerlig kommunikation. Genom alla kanaler: 1/ röstens tonläge, ordval, 2/ se kroppsspråket, klädsel, hudens färg, 3/ lukt: vi människor är känsliga för feromoner, 4/ taktil information, etc.

Mänsklig kommunikation har en bandbredd på max 10 Mbit/s när vi möts ansikte mot ansikte. Av allt detta är mindre än 20 bit/s, alltså en miljontedel, medveten kommunikation.

Samlokalisering av teamet ger många fördelar.

- Teamet förblir fokuserat
- Korta kommunikationsvägar
- Lätt att ha improviserade snabba möten
- Om till exempel projektledaren talar i telefon med en klient, så blir teamet informerat genom att de hör en del av konversationen
- Möjliggör den mycket viktiga "överhörningseffekten" som ger snabb informationsspridning. Detta möjliggör också spontan problemlösning som uppstår när en teammedlem råkar höra om ett problem som denne har en lösning på.
- Man kan vinna ovärderliga synergieffekter när teammedlemmarna genom det otvungna samarbetet och det fria informationsflödet börjar tänka "i varandras hjärnor".

**I mitten av det samlokaliserade teamet placerar man produkten** som skall utvecklas, en mockup, modell, eller liknande. Det har följande fördelar.

- Det fungerar som en ständig påminnelse om varför vi är där och fokuserar teamets ansträngning på produkten
- Det är ett bra visuellt stöd för samtal och diskussioner mellan teammedlemmarna själva och mellan teammedlemmarna och besökare
- Visar projektets status om den senaste versionen visas upp.

Samlokalisering av teamet betyder att alla sitter i samma rum. Det får inte finnas några hinder mellan teammedlemmarna som blockerar samtal eller skymmer sikten.

I anslutning till det öppna rummet (kontorslandskapet) skall det finnas små rum som teamet kan använda för enskilda möten. Projektledaren kanske vill tala med en teammedlem eller projektsponsor. Teammedlemmar behöver kunna hålla problemlösningmöten utan att bli avbrutna. Det finns också ett behov av att kunna föra en privat konversation eller att tala ostört i telefonen.

Det är effektivt att ha stora white-boards på väggarna och videoprojektorer för att projicera till exempel CAD-modeller på dem. Då kan teamet rita alternativa konceptlösningar direkt på väggen ovanpå den projicerade CAD-bilden. Det finns mängder av liknande smarta hjälpmedel. Det är bara fantasin som sätter gränserna.

Samlokalisering betyder också att projektledaren aldrig får "gömma" sig på sitt rum isolerat från teamet. **Projektledarens plats är i centrum av teamet.**

Skriv på väggen!

Det har visat sig fördelaktigt att skriva ut tidplanen i storformat och hänga upp den på väggen i rummet där teamet sitter. För på så sätt är den alltid synlig och fungerar som en ständig påminnelse. Det är också enkelt att fästa notis-lappar och skriva kommentarer på tidplanen på ett för hela teamet synligt och lättillgängligt sätt.

Detta kan ses som en variant på visuell planering. Men kanske missar vi en del fördelar med visuell planering när vi gömmer undan planen på en tavla i en korridor, och räcker det verkligen med några gula lapparna för att uttrycka det vi vill med planen?

Vidare har man funnit att:

- Ändringar i tidplanen kan markeras direkt på plotten. På så sätt blir de verkligen synliga.

- Man kan med fördel hänga upp viktig information såsom,
  - beskrivning av produktens användare,
  - bilder av användare, produktens användning, och
  - bilder som visar den styling och den miljö där produkten kommer att användas.

Ritningar såsom sammanställningar, sektioner och passningsytor plottas och hängs på väggen tillsammans med konfliktområden, olösta problem, skisser, alternativa koncept, etc, så att närhelst en teammedlem lyfter blicken så faller den på något som rör projektet så att hjärnan fylls med visuell information som föder den kreativa processen i det undermedvetna.

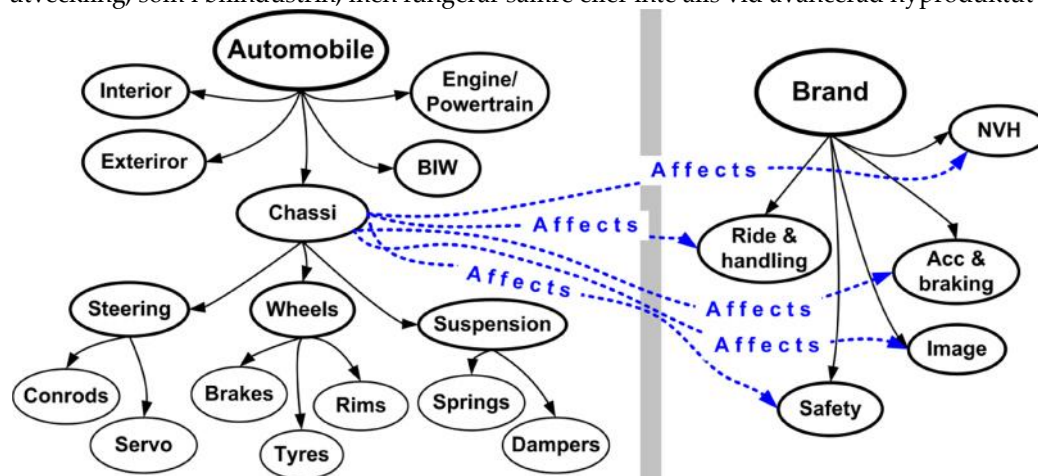
Den här metoden är oerhört kraftfull, men det verkar vara närmast omöjligt att övertyga och få ingenjörer att använda den. Inte förrän de själva har provat, verkar man kunna övertyga om metodens förträfflighet.

## Appendix

### Exempel på produktutvecklingens komplexitet

Det är vanligt att man delar upp bilen enligt figuren. De olika delarna kan sedan i sin tur delas upp ytterligare.

Man kan gå efter olika principer. Den som valts liknar en *bill of materials* (BOM), som ofta får ligga till grund för en *work break down structure* (WBS). Det fungerar hjälpligt vid enkel produktvårdande utveckling, som i bilindustrin, men fungerar sämre eller inte alls vid avancerad nyproduktutveckling.



Ett sätt att "stycka" en bil

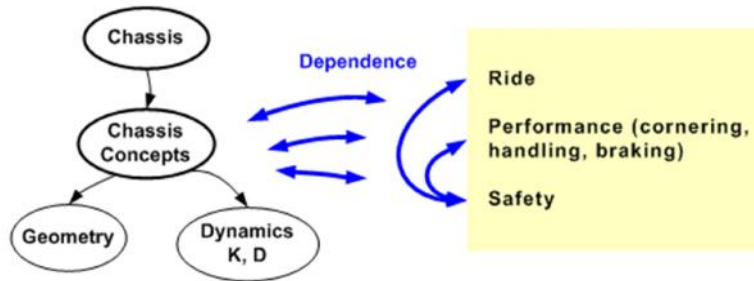
Även vid produktutveckling av bilar är det sällan självklart hur man skall "stycka upp" problemet. Skall man gå efter detaljer, det vill säga ingående komponenter, eller funktion?

Ta exemplet bil. Instrumentbrädan tillhör *interior* och där sitter styrkolonnen som är viktig för styr-systemets funktion. Dessutom är styrkolonnens uppträdande avgörande för bilens krockegenskaper. Skall styrkolonnen hänföras till chassi eller interiör?

Det som verkligen komplicerar saken är att så många komponenter till sin funktion är kopplade till varandra och till bilens *brand value*, alltså varumärke. Det är denna komplexitet som figuren försöker antyda och som gör bilutveckling så intressant.

### En beskrivning baserad på abstrakt teori

Ett annat sätt att se chassit är från en abstrakt teoretisk synvinkel. Man är då bara intresserad av principiell geometri, massbeläggning, styvheter och dämpning. Det ger all information som behövs för simulering av chassits mekaniska egenskaper.



*Ett sätt att beskriva bilen baserat på abstrakt teori*

Abstrakta funktioner

Ytterligare ett sätt att betrakta komponenter och system är rent funktionsbaserad.

## Chassi

Chassits uppgifter är att

- Bära karros och drivlina
- Bära laster från manövrering (kurvtagning, acceleration, vägojämnheter)
- Transformera styrsignaler från föraren till laster mellan hjul och väg
- Isolera kupén från accelerationer påtvingade chassit på grund av vägens ojämnheter
- Överföra önskade signaler för att öka förarens styrning
- Deformeras på ett förutbestämt sätt vid en olycka
- Medge enkel service & låg sammansättningskostnad i fabrik
- Ge önskat serviceintervall
- Medge återvinning