

5.5.2008

NVF – VIA NORDICA 2008

Kontraktstyper

Funktionskrav för upphandling av väginvesteringar

Matti Vehviläinen

Vad menas med funktionskrav (funktionella egenskaper) ?

- slutproduktkrav som inte har detaljerade kvalitetskrav och begränsningar angående arbetsmetoder eller material

Varför vill man använda funktionskrav ?

- funktionsbaserade upphandlingar ger utrymme för nya idéer och innovationer, som medför nytta för trafikanter, beställare och tjänsteproducenter
-> säkerställning av branschens utveckling
- funktionskraven styr producenter att förverkliga kvalitet på överenskommen nivå som uppfyller trafikanternas, ägarens och samhällets behov

Tillämpning av funktionskrav

- alla nordiska länders upphandlingsstrategier innehåller betoning av funktionskrav på något sätt
- möjlighet och enkel hantering av att använda funktionskrav varierar enligt väghållningsprodukt
 - **inom drift är funktionskrav delvis självklara och har använts länge**
 - **inom underhåll har man under de senaste åren tagit de första stegen och framtiden ser hoppningivande ut**
 - **inom investeringar har upphandlingsformen en stor verkan på chanser att tillämpa funktionskrav i praktiken - utvecklingsarbete i intensivt skede**
- nytt tänkande och kunnande är förutsättningar för en lyckad tillämpning av funktionskrav från både beställarens och producenternas sida
- förståelse av sambandet mellan funktionskrav och tekniska/ materiella krav är en stor utmaning för framtiden
- största nytta i långvariga avtal med helhetsåtaganden

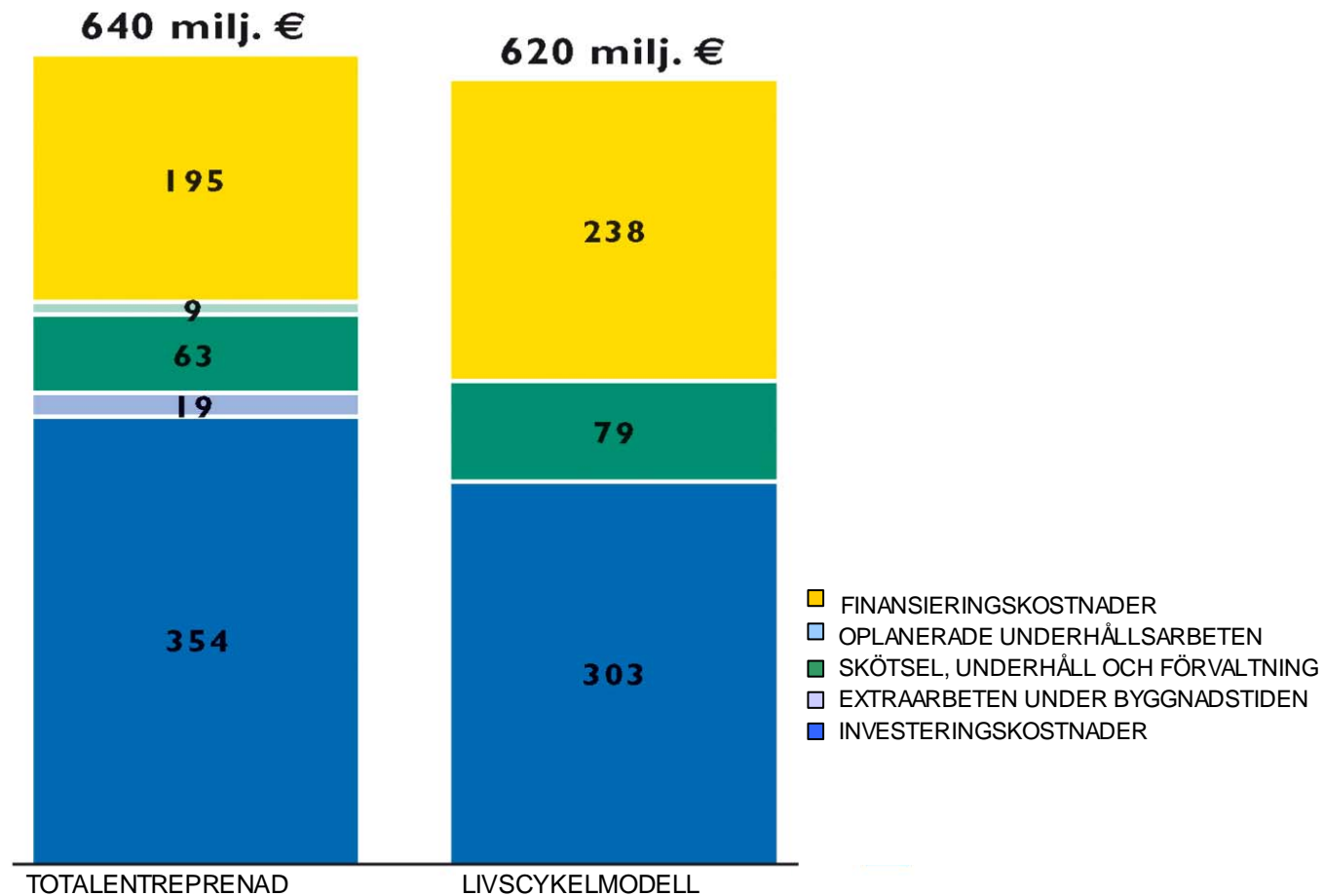
Livscykelentreprenad - mot större upphandlingsenheter

- från optimering av delarna till optimering av helheten
- innovationer för större nytta
- en förbättrad kontinuitet i produktionen



Besparningar med funktionskrav – ett exempel

E18 Muurla-Lojo (efterbedömning PSC 2)



Tekniska krav (E18 Muurla - Lojo)

Kraven på det arbete som ska utföras beskrivs enligt teknikområden

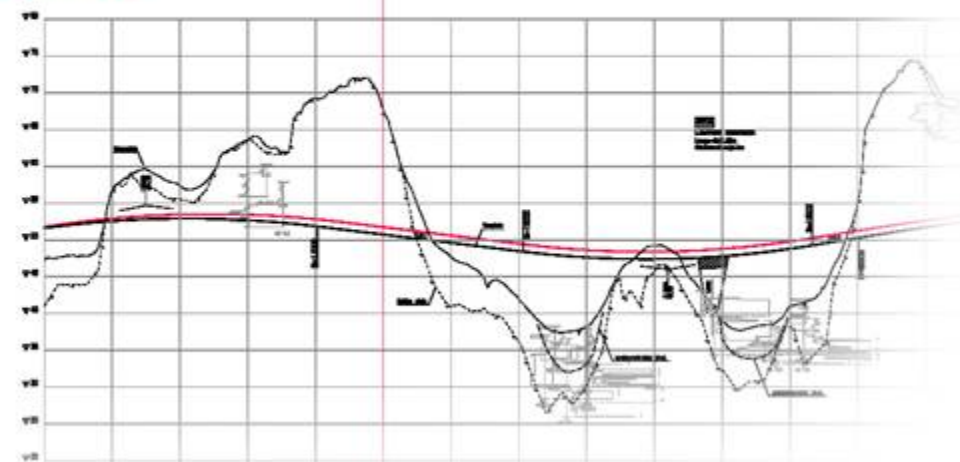
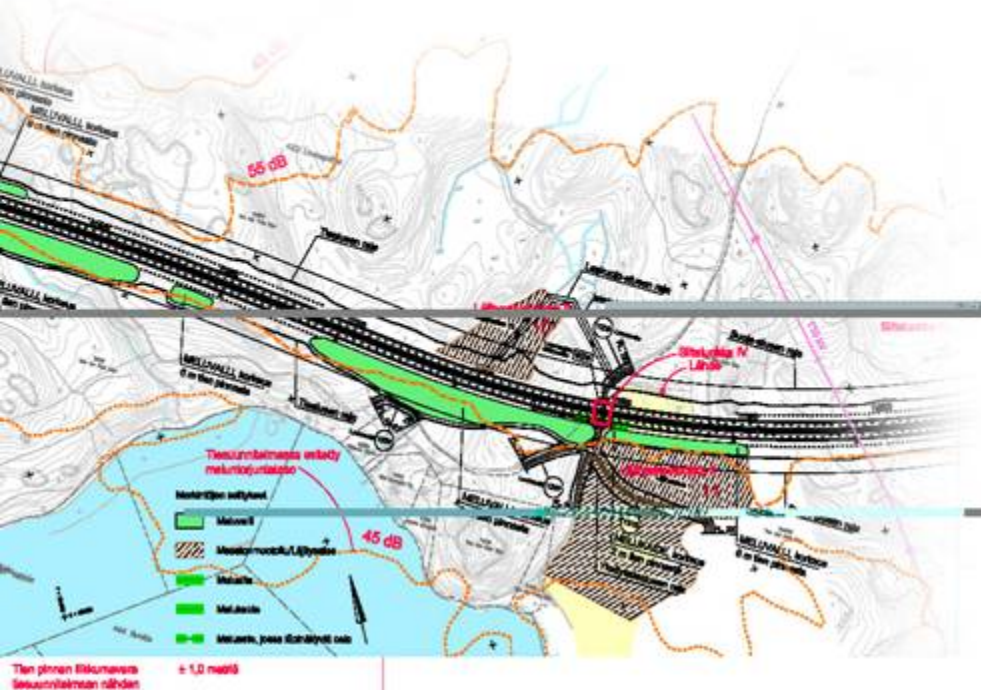
- Krav på funktionalitet (körfältets yta, miljöfaktorer, utrustning och anordningar etc.)
- Tekniska produktkrav (hållbara konstruktioner, t.ex. broar)
- I vissa fall krav på metoder

Många av kraven presenteras med "gällande" tekniska beskrivningar

(108 olika beskrivningar ingår i förteckningen)

Betalningsmekanismen är kopplad till tjänsternas omfattning och kvalitet

Kompletterad arbetsplan



Basarbetsplan med uppdaterat underlag för utgångspunkter

Omfattande dokumenterade markundersökningar

Frihetsgrader inbyggd i planen – t.ex. toleransen i profilen 0 - ± ca 2 m

Absoluta begränsningar - miljökonsekvenser

Grafiska temakartor – verktyg för anbudsgivaren

Preliminär beskrivning av potentiella risker

Funktionskrav för överbyggnader i E18

Funktionskrav har använts omfattande (OPS!):

vägkonstruktioner, dränering och avvattning, broar, bullerskydd, tunnlar, bergbyggnad, trafikledningsanordningar, vägutrustning, miljö

Funktionskrav för vägytor (med noggranna kravnivåer och mätningmetoder i tabeller) gäller

- Jämnhet, IRI
- Spår
- Tvärfall
- Friktion
- Skador
- Vägren

Dimensionering av överbyggnaden har definierats totalt på basen av funktionskrav

Alla krav gäller från vägens öppning till underhållperiodens slut (21 år)

Vägens konstruktiva skick utvärderas bara vid vägens överlämnande och det utgör en del av vägens restvärde

Överbyggnadens avlämnandeskick bedöms på grund av jämnhet, spår, fallviktsmätningar, georadar, materialundersökningar och skadeinventeringar



vaatimuksen kohde	vaatimustaso	varmistusmenetelmä	dokumentointi
c) sivukaltevuus	Sivukaltevuus saa poiketa enintään $\pm 1\%$ -yksikköä suunnittelusta arvosta. $\pm 1,5\%$ -yksikön poikkeamaa saa olla enintään 10% jakson pituudesta.	Mitataan oikolaudalla tai PTM-autolla joka vuosi toukokuussa ja syyskuussa.	Mittausraportti, jossa on selkeästi esitettyinä havaitut poikkeamat.
d) kitka	Kitkakertoin päällysteellä on oltava $0,6$ tai suurempi.	Mitataan kitkamittausautolla uusintapäällystysten jälkeen PANK 5201 menetelmällä.	Mittausraportti, jossa on selkeästi esitettyinä havaitut poikkeamat.

Funktionskrav för underbyggnader i E18

Underbyggnaders funktionskrav har uppställts (med gränsvärden och mätningsmetoder i tabeller) beträffande

- stabilitet
 - hållfasthet och långtidshållbarhet
- jämnhet / sättningar
 - max. sättning, lutningsförändringar

Fel som förorsakar trafiksäkerhetsrisk måste repareras omedelbart. Andra fel och brister medför minskningar i betalningarna.

Restvärdet för underbyggnaden bedöms på basen av de uppmätta förändringarna mellan de sista 7. och 2. åren

- sättningshastighet
- tvärfallsavvikelse i tvärled
- tvärfallsavvikelse i längdled

vaatimuksen kohde	vaatimustaso	varmistusmenetelmä	dokumentointi
b) tasaisuus / painumat Muut rakenteet kuin sillat, tukimuurit ja meluaidat sekä -seinät	Vaatimuksia muiden rakenteiden kuin siltojen osalta on esitetty alla olevassa taulukossa 4.2.2.4.1	Palveluntuottaja mittaa kohdassa 4.2.2.5 (poislukien sillat) mainittujen rakenteiden korkeusasema yhden metrin välein vuosittain syksyllä sekä ennen ja jälkeen jokaista pääilystämistä. Mikäli epätasaisuuksia havaitaan mitausten välillä, voi Tilajalla tarvittaessa vaatia mittauksia myös muina ajankohtina. Kummaltakin aiemman mittauksen eroa ei mitateta.	Mitattu korkeusasema, suunnitelman mukainen korkeusasema ja laskettu pituus-suuntainen kaltevuuden muutos / 2 m ja poikkisuuntainen kaltevuudenmuutos toimitetaan numeerisesti ja mittakaavassa olevana ohjelmistona.

Funktionskrav i finska InfraRYL (nya tekniska beskrivningar)

- Gemensamt projekt för Bygginformationsstiftelsen (RTS) och aktörer i infrabranschen

Allmänna anläggningskrav jämkas mellan olika branscher och en gemensam nomenklatur utvecklas

Nomenklaturen erbjuder en gemensam bas för datatransmission och utvecklingen av olika applikationer

Gemensamma kvalitetskrav hjälper konsulter, entreprenörer och materialindustrin samt möjliggör nya metoder för upphandlings- och kostnadskunskap

Systemet fördelar sig mellan funktionskrav och tekniska krav för byggande

Begränsningen av funktionella och tekniska krav görs tydlig, så att konstruktioner och konstruktionsdelar kan beskrivas utan att individualisera material eller arbetsmetoder

Relationen mellan funktionella och tekniska krav bör kontrolleras med ömsesidiga länkar och referenser

Funktionskrav definieras mest ur användarens synpunkt, men också ägarens och samhällets behov tas i beaktande

Funktionskrav i de nordiska länderna

Alla nordiska länder har (åtminstone delvis) använt entreprenader baserade på funktionskrav ([NVF 34, Statusrapport](#))

- de flesta med OPS - upphandlingsmodeller eller underhållsentreprenader
- erfarenheterna är för det mesta positiva, användningen skall ökas

Allmänna tekniska anvisningar främjar inte projektering som baserar sig på funktionskrav

Nyaste anvisningar (Norge: Håndbok 018 och Sverige: ATB VÄG 2005) innehåller dock funktionskrav, men dessa är inte heltäckande och är svåra att använda i praktiken

- Håndbok 018 har funktionskrav bara som ett omnämnande
- [ATB VÄG 2005](#) behandlar funktionskrav noggrant vid
Gemensamma förutsättningar och
Beläggningar med funktionskrav

När funktionskrav har använts i praktiken har man alltid specificerat dem enskilt för varje entreprenad (t.ex. E18 projektet)

Användning av funktionskrav i Sverige

FIA: PM Funktionskrav, Etapp 1

Inventering och analys av funktionskrav för att utveckla vidare under det fortsatta projektet,
genom att studera 5 entreprenader (olika former: DB, DBOT, DB & lång garantitid, DB & underhållsåtagande)

Följande funktionskrav för vägkonstruktion (mätningmetod, tidpunkt, kravnivå):

- generella (säkerhet, samverkan mellan konstruktioner, livslängd...)
- ojämnhet i längdled (IRI) och i tvärled (spår)
- tvärfallsavvikelse, tjällyftningar, friktion, sättning, bärighet

Därtill har behandlats vägskydds- och trafikledningsanordningar, belysningsanläggningar, broar, VA-anläggningar

Två utvecklingsområden har identifierats:

- funktionskrav för bankonstruktioner
- val och kravställande av förvaltningsstrategi

Rekommendation för tankesätt i etapp 2

- krav på viktiga användarvänliga funktioner vid trafiköppnandet
- krav på produkttegenskaper vid garantitidens utgång som säkerställer att ägarens strategi kan genomföras

Tekniska krav - Funktionella krav

Hur byta alla kunskaper om tekniska krav till funktionskrav (ersätta tekniska krav med funktionskrav)

→ branschen måste skaffa kunskaper och erfarenheter

- samtal / utbildning / kurser - beställare, projektör, entreprenör, forskare
- verkliga projekt (test / pilot)

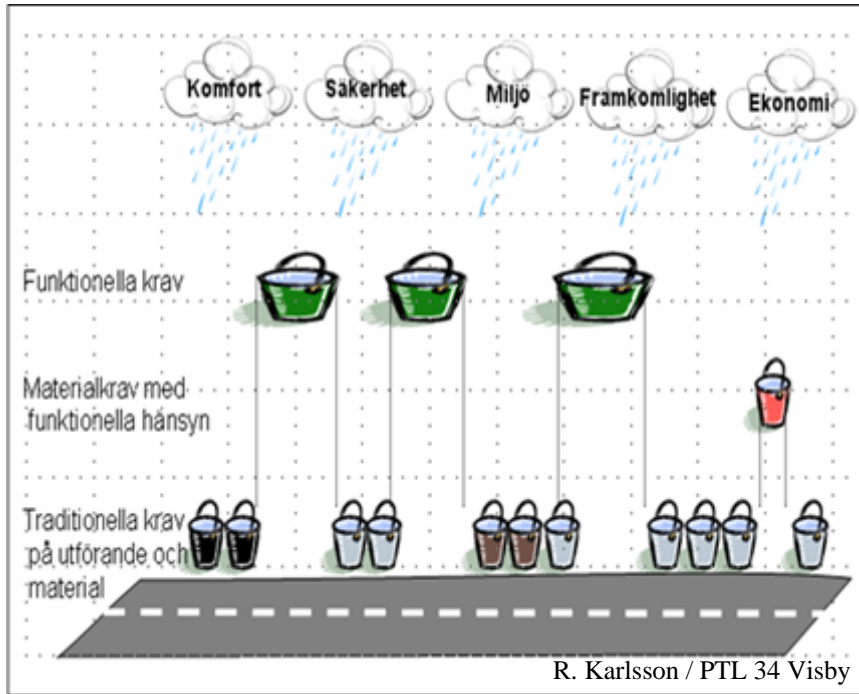
Med funktionella krav kan beställaren

- betona vissa egenskaper han anser viktiga
- ge projektören och entreprenören frihet att göra sådana förslag han vill

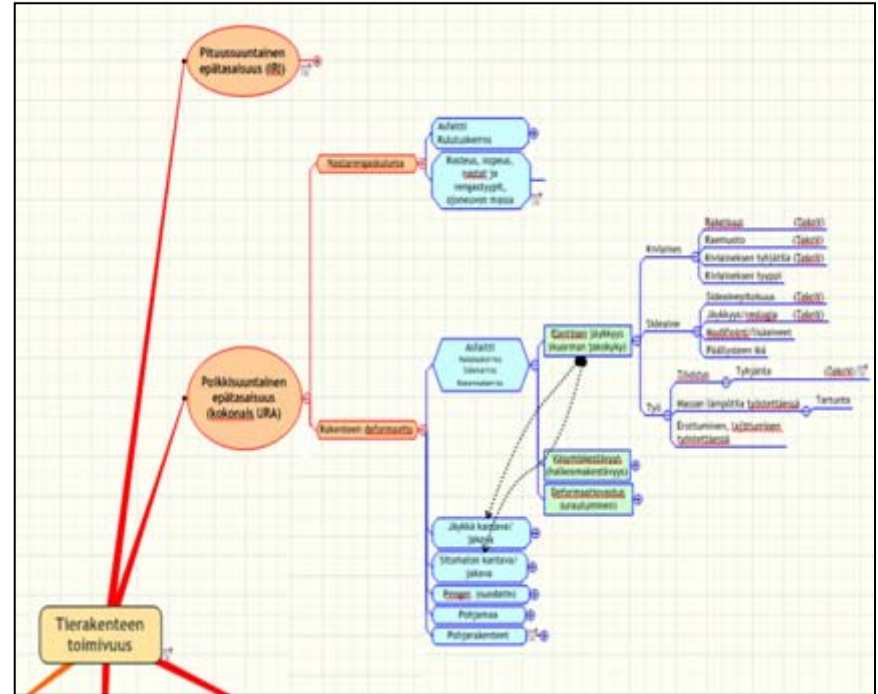
I praktiken inom samma upphandling måste man använda både funktionella och tekniska krav ännu för en lång tid

- Med funktionella krav ersätts en del av de tekniska kraven
- Med inga frihetsgrader lönar det sig inte använda funktionskrav (dubbelarbete)
- När man använder ett visst funktionskrav, är det dock ibland nödvändigt att specificera ett maximum/minimum kriterium (t. ex. tjällyftningar)

Tekniska krav - Funktionella krav



R. Karlsson / NVF 34 Visby



ISL 2 -memorandum

Verifikation av krav

- Funktionskraven måste vara entydigt formulerade
- Tillförlitlig mätmetod eller beräkningsmodell
- Kravets (numeriska) nivå måste vara genomtänkt

Beräkningar (med beställarens modell)

- beställaren tar större risk
- lämpligt med konventionella eller accepterade produkter
- när garantitiden är kort
- t.ex. slitage, utmattningshållfasthet

Uppföljning av slutprodukten (mätningar)

- lämpligt mätningssystem
- då bristning kan observeras inom garantitiden, är mätresultatet inte för mycket beroende av oväntade förhållanden
- t.ex. IRI, spår, friktion

Friktion vid barmarksförhållande

För vägbana, gångbana och cykelbana med bundet slitlager skall medelvärdet av friktionstalet på en 20 m sträcka vara större än eller lika med 0,5. Friktionstalet skall bestämmas enligt VVMB 104, "Bestämning av friktion på belagd väg", alternativ 2.

Friktionen i sidled bör inte variera med mer än 0,25 vid något tillfälle under garantitiden/funktionstiden. Mätningen bör utföras i minst två linjer varav en mätning i vänster hjulspår

För ytor som ej kan mätas enligt VVMB 104, "Bestämning av friktion på belagd väg", alternativ 2 skall SRT-värdet vara större än eller lika med 45 bestämt enligt VVMB 501, "Funktionskontroll av vägmarkering". Kravet avser medelvärde, av tre mätpunkter, mätt på minst 1,0 m längd. Minst två kontrollobjekt (ytor) skall mätas per objekt dock minst ett per 500 m².

Med ytor som ej kan mätas enligt VVMB 104 avses exempelvis delytor av vägbanor, gångbanor och cykelbanor med bundet slitlager.

Krav på vägmarkerings friktion finns i kapitel H3.

Rekommendationer - användbara funktionskrav

"ramen för olika krav"

ÖVERBYGGNADER	UNDERBYGGNADER	UTRUSTN. OCH ANORDN.	MILJÖTEKNIK
spårbildning	stabilitet	belysning	bullerbekämpning
nötning	sättningsjämnhet	räcke	gräsbeklädning och plantering
initial spår deformation	underbyggnads restvärde	trafik- och vägmärken	terrängs formulering
jämnhet		vägmarkering	bemötande av växt och djur
IRI		restvärde	skydd av yt- och grundvatten
jämnhetsavvikelse			estetiska egenskaper
max. ojämnhet			
tjällyftning (lutningsföränd.)			
tvärfall			
frikton			
skador (skadesumma)			
buller på vägen			
restvärde			
samverkan av byggande			

- Branschen har önskat, att man använder bara ett begränsat antal krav
- Ju längre garantitid dess färre krav
- Kraven måste vara entydiga och mätbara (beräkneliga)
- Inte så lämpliga: uppmätt bärighet, uppmätt tjällyftning, totalt spår djup

Definiering av garantitiden genom sannolikhetsberäkning

Vilken garantitid borde man använda för att veta att produkten skall uppfylla sina krav?

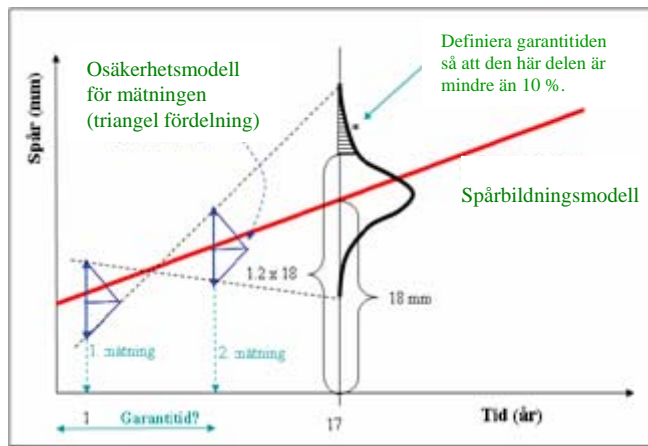
Man borde ha tillräckliga kunskaper för att använda rimlig risknivå (så att produkten uppfyller sina krav)

(5 % risknivå - 5 gånger av 100 gör man fel slutsats)

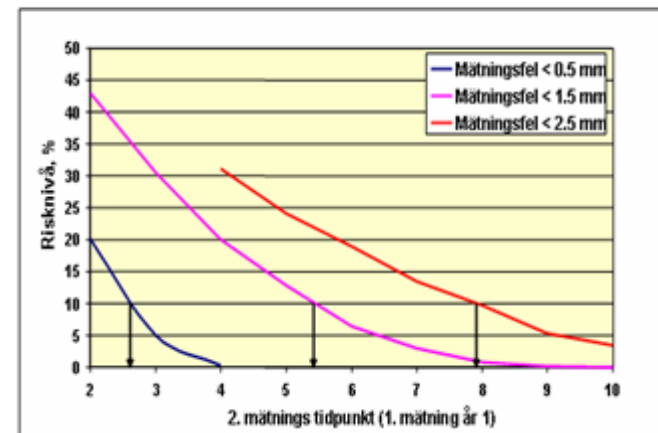
- Kravets behandlingsmodell och parametrar för denna (modell för spårbildningens snabbhet)

$$\text{Spår} = 2.8 \cdot \text{ÅLDER}^{0.25}$$

$$\text{Spår} = 13.41 + 0.11 \cdot T_AGE + 8.41 \cdot 10^{-4} \cdot \sum ADT - 0.80 \cdot W - 2.06 \cdot 10^{-2} \cdot THICK + 0.41 \cdot D_0 + 1.26 \cdot 10^{-3} \cdot FI - 0.11 \cdot HV$$
- Mätssystemets onoggrannhet



Kalkyler



Sammandrag

- Användning av funktionskrav kräver ny kunskap och erfarenhet – hur kan branschen skaffa dessa rationellt ?
- Användbara funktionskrav - "ramen för olika krav"
- Analytisk definiering av garantitider
- Homogenisering av tekniska beskrivningar / Vägförvaltningar, branschen
- Accepteringsmetod för produkter
- Å andra sidan viktigt att undvika för svåra upphandlingsformer – välfungerande marknader bör man inte glömma !

Läs mer !

NVF utskott 34 publikation: Performance Specifications for the DB procurement model, VTT-R-06782-06