

## NVF Utskott 34

Seminar på Arlanda 2007-05-10

Funktionella egenskaper och livscykelmodeller

Kari Lehtonen/Vägförvaltningen Finland

Funktionella krav i investeringar och underhåll av beläggningar  
- praktiken i Finland

## Funtionella krav i investeringar

- en större totalentreprenad
- garantitid 5 år
- de följande typer av kvalitetskrav används
  - **funtionella krav:** IRI, andra ojämnheter, spårdjup, skador
  - **beställares dimensioneringsregler:** dimensionering mot tjäle och laster
  - **beställares val:** (ofta) beläggningstyp
  - **allmänna tekniska krav:** flesta material
- entreprenörer får välja
  - material (normalt inte cementstabilisering)
  - packningsmetod och packningskontroll osv.
  - kvalitetsnivå i vissa gränser

## Dimensionering mot tjäle, 5 år

Utspetsning skall göras när Vägförvaltningens **regler** kräver det och på andra platser där tjälen kan tillfoga ojämnheter

- entreprenören är ansvarig för alla ojämnheter (funktionell)
- hänvisning till regler används därför att 5 varma vintrar kan förekomma i räd

Lagertjockleken skall dimensioneras enligt reglerna

- långsgående sprickor och permanenta ojämnheter orsakade av tjäle kan ses först efter 10 år

Överbyggnadslagren får inte vara tjälfarliga

- tjälfarlig bärlager kan ådraga ojämnheter på tvärsgående sprickor som kan ses först efter 10 år

= > Om garantitiden är enbart 5 år, kan man inte klara enbart med funktionella krav

## Dimensionering mot tjäle, 15 år

Om garantitiden är längre, 15 år (eller i funktionsentreprenad med 15 års kontrakt) förändrar situationen:

- längsgående sprickor, permanenta ojämnheter och ojämna tvärgående sprickor blir upptäckta under garantitiden
- hänvisning till dimensioneringsreglerna behövs inte (?)

Troligen kräver man 70 % av den tjockleken av överbyggnaden som krävs i dimensioneringsreglerna

- man är rädd för att välja en entreprenör som tar stora risker
- tjälfarliga material tillåts inte

## Dimensionering mot laster, 5 år

Spåren får inte vara större än (12 mm) (funktionell)

- tillåtet spår är litet större än det räknade slitaget
- kravet har någon effekt bara om deformationen är speciellt stor

Antal sprickor får inte överskrida en viss mängd (funktionell)

- kravet har en effekt enbart om det händer ett tillverkningsfel därför att garantitiden är bara 5 år

Cementstabilisering och vissa biprodukter får inte användas

- skaderisker framträder efter 5 år, begränsar senare förbättringen

Beläggningar och andra lager skall dimensioneras enligt reglerna

- kravet är det viktigaste sak av dimensionering mot sprickor och deformationer som lasterna kan tillfoga

## Dimensionering mot laster, 15 år

Om garantitiden är längre, 15 år (eller i funktionsentreprenad med 15 års kontrakt) förändrar situationen:

- man kan se sprickor, spårdjupet och permanenta ojämnheter under garantitiden
- cementstabiliseringen behöver inte begränsas
- hänvisning till dimensioneringsreglerna behövs inte (?)

Troligen kräver man 70 % av den tjockleken av överbyggnaden och beläggningar som krävs i dimensioneringsreglerna

- man är rädd för att välja en entreprenör som tar stora risker
- tjälfarliga material tillåts inte

## Dimensionering mot dubbdäck, 5 år

Beställaren tillåter bara några alternativ som beläggningstyp (SMA 12, SMA 16, SMA 20, AB 20)

- lättare att planera förebyggande underhåll i framtiden, kontroll av buller osv.

Spåren får inte vara större än (12 mm) (funktionell)

- tillåtet spår är större än sannolikt slitage för att tillåta en liten deformation i spåret, kravet har någon effekt bara om deformationen är speciellt stor

Hållbarheten mot dubbdäck värderas med en av de följande alternativ

1. mätning av spårdjup (risken från trafikmängd?) eller
2. laboratorieprov: PRALL eller SRK (hård bitumen ?) eller
3. beräknad värde: beläggningstyp och kulkvarnsvärde (tillverkningsfel?)

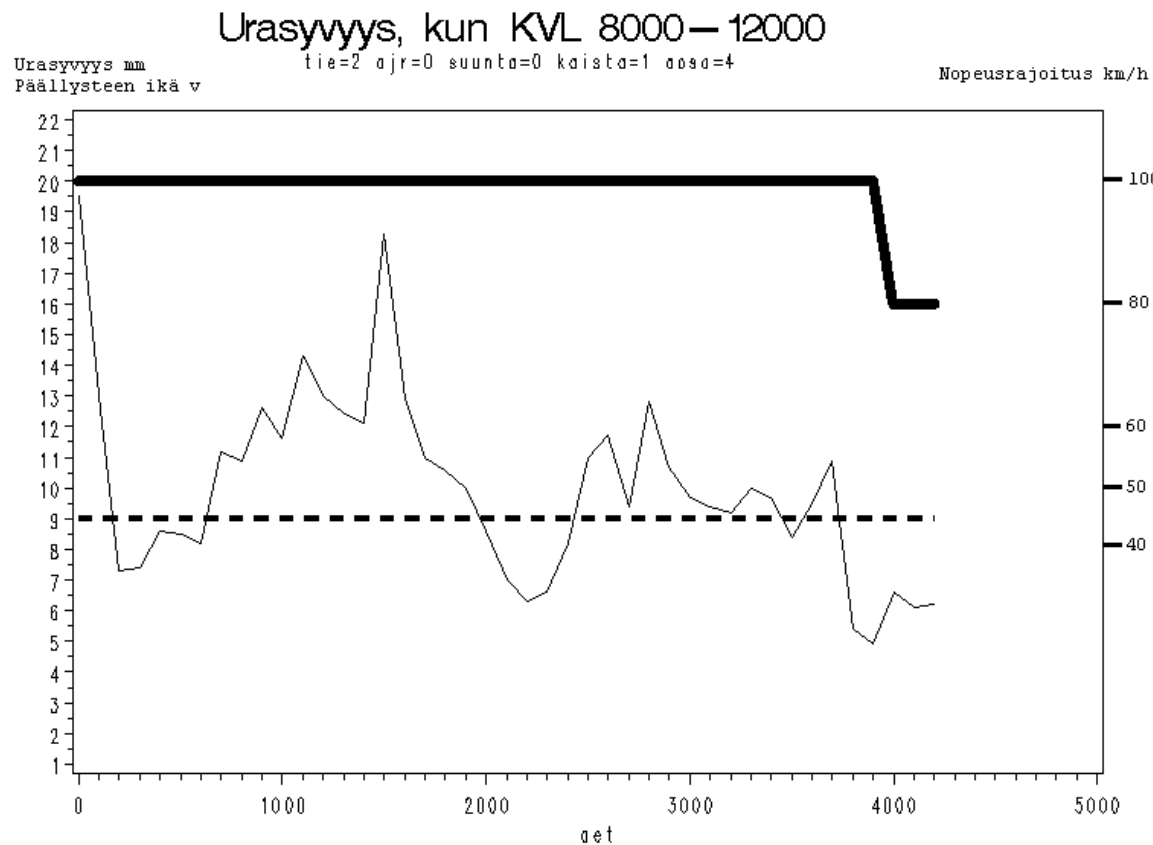
## Dimensionering mot dubbdäck, 15 år

I funktionsentreprenad med 15 års kontrakt förändrar situationen:

- entreprenören gör en åtgärd när spårdjupet överskrider den tillåtna värden
- REMIX-metoden får användas högst 2 gånger i samma plats, annars är man välja beläggningstypen och materialen relativt fritt



## Dimensionering mot dubbdäck, 15 år



Spårdjup varierar fast trafikmängden, hastighet och livstid av beläggningen är konstant

### Kraven

- under en 2 km lång sträcka får djupet överskrida 13 mm högst på 30 % av längden
- djupet får inte överskrida 17 mm på ingen 100 m

## Funtionella krav i totalentreprenad, 5 år

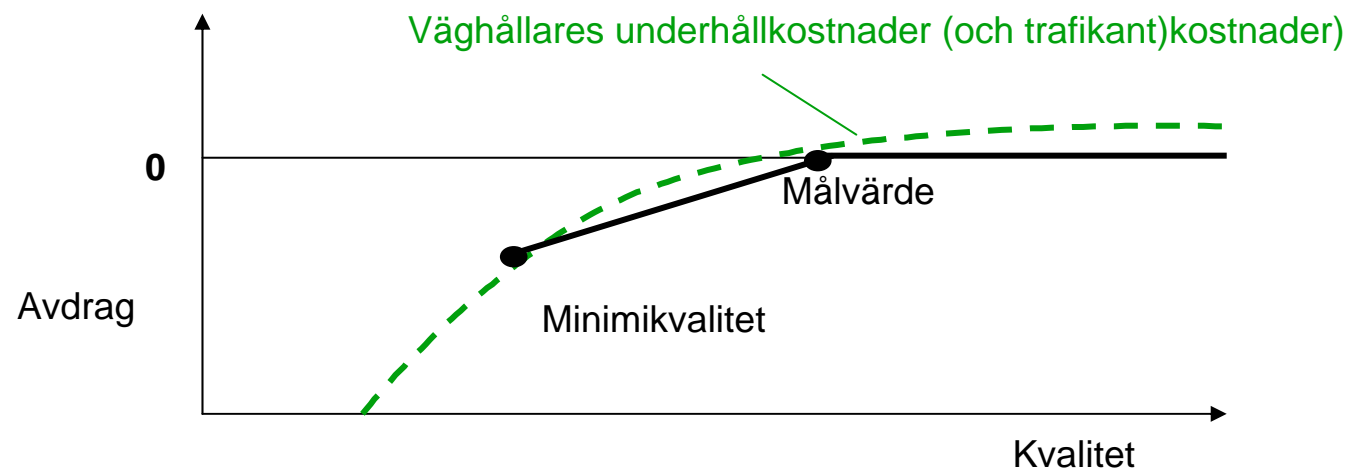
Vilken sträcka värderas?

- IRI och IRI: på varje 100 m (0 år och 5 år)
- % 0,06 mm: på varje 2 km (en av 4 värden får vara över gränsen)
- ojämnheter orsakade av tjäle och sättningar: 50 m

## Funtionella krav i totalentreprenad, 5 år

Det finns två gränser till kvalitetsnivå

- målvärde (god kvalitet, ingen avdrag)
- minimikvalitet (sämre skall byggas om, avdrag)



## Funtionella krav i totalentreprenad, 5 år

- Några exempel av kvalitetsnivå i kraven ÅDT 7000 f/d

	Målvärde	Minimikvalitet	Avdrag på minimikvalitet
IRI	1,6	2,6	8000 €/100 fil-m
ojämnhet (tjäle)	1,0 %	2,5 %	10 000 €/50 fil-m
PRALL	16	24	880 €/100 fil-m
Spårdjup	12 mm	16 mm	2400 €/100 fil-m
% <0,06 mm	6 %	9 %	100 €/100 fil-m

## Flexibla kvalitetskrav

- Metoden att använda två kvalitetsnivåer: målvärde och minimikvalitet kallas här ett flexibelt kvalitetskrav
- praktisk för IRI och andra kraven som mäts under garantitiden
- kan även använd för hållbarheten av beläggningar och vägräcken där det finns olika produkter med olika kvalitetsnivå

## Fördelar av flexibla krav

- Entreprenören får välja kvalitetsnivån av beläggningar och räcken senare
- Förbättrar konkurrens mellan produkter med olika kvalitet (olika räkestyper, beläggningar), både entreprenören och beställaren vinner
- Om avdraget motsvarar ökningen av underhållskostnader, entreprenörens optimum och också beställares optimum

## Exempel 1: Räcken

- Det finns två räkestyper
  - A med livslängd 20 år (korrelation mellan materialtjocklek och livslängd)
  - B med livslängd 30 år, men som kostar litet mera än A (med monteringen)
- 1. Om man har ett fastställt krav som motsvarar 20 år
  - A vinner alltid, även om tillverkaren skulle lyfta priset närmare priset av B
  - **Kostnader för byggherren blir 6€/m högre i framtiden** (än B hade vunnit)
- 2. Om man har ett fastställt krav som motsvarar 25 eller 30 år
  - B vinner alltid, oberoende av priset; **byggherren får betala mycket**
- 3. Om man har ett flexibelt krav: målvärde 30 år med 6 € bonus, minimikvalitet 20 år med 0 € (rak interpolering)
  - B vinner om priset är högst 6 € högre än priset av A
- Entreprenören som väljer räkestypen (när vägen är nästan färdig) tar hänsyn till detta, då värdena har givits i anbudsgejäran

## Exempel 2: Beläggningar

- Det finns två entreprenör för beläggningar i ett område
  - A som äger stenmaterial med kvalitet (=kulkvarnsvärde) A
  - B som äger stenmaterial med ett bättre kvalitet B
- 1. Om man har ett fastställt krav (för kulkvarnsvärde, eller för spårdjup) som kräver i praktiken stenkvalitet A (eller litet lägre)
  - Den vinner som har materialet närmare eller har en effektivare produktion; ingen motiv att välja ett bättre kvalitet
  - Om A vinner **framtidens beläggningskostnader för byggherren blir K €/100fil-meter högre** än i det fallet att B hade vunnit
- 2. Om man har ett fastställt krav som motsvarar kvalitet högre än A
  - B vinner alltid oberoende av priset, **byggherren får kanske betala mycket**
- 3. Om man har ett flexibelt krav: målvärde som motsvarar kvalitet B med K € bonus, minimikvalitet A med 0 € (rak interpolering)
  - B vinner om priset är högst K €/100 m högre än priset av A



## Exempel 3: Beläggning, spårdjup

- En ny väg byggs
- Byggherren vet inte hur stor spårdjup är realistiskt som kvalitetskrav
- Entreprenören har ett bättre kunskap
- Byggherren ger minimikvaliteten och målvärdet så att det realistiska värdet skall finnas emellan
- Ett fastställt kvalitetskrav kan vara **för högt (omöjligt att bygga)** eller **för lågt (byggherren får dålig kvalitet)**

## Avdraget skall räknas på grund av beställares ökande underhållskostnader efter kontrakten

Det är lätt att beräkna hur mycket beställares underhållskostnader ökas när hållbarheten av beläggningen eller ett räcke är sämre än målvärdet

- om man har modeller för att räkna livslängden
- kan räkna underhållskostnader för 40 år efter kontrakten.

Vägförvaltningen publicerar beräkningarna inom ett par månader (på finska).

### Spårdjup

