



NVF/Finska avdelningen Utskott 33 - asfaltbeläggningar

FÖRBUNDSUTSKOTTSMÖTET 17. JUNI 2002
PÅ NÅDENDAL SPA
Jari Pihlajamäki

Den eviga asfaltbeläggningen mot utmattningen? - erfarenheter från testsektioner på ringväg II

OBS I Finland användes namnet "Gilsonite" för "Uintaite"

Trafikbelastningen ökar - vägars hållbarhet?

Den tunga trafiken och dess ständigt fortgående ökning spelar en betydande roll för utvecklingen av vägars nedbrytning. Den maximalt tillåtna bruttovikten och axellaster för lastbilar har haft en växande utveckling i senaste årtionden och har också den samma tendensen i framtiden. I dag är den tillåtna bruttovikten 60 ton och möjligheten till ytterligare höjningar upp till 75 ton diskuteras inom transportsidan i EU.

Utvecklingen i däcktyper ökar också trafikbelastningen av vägar. Breda singelhjul i stället för tvillinghjul är fortfarande mera allmänna på tunga fordon. Påkänningsmätningar i vägkroppen har visat, att breda singeldäck kan vara upp till fyra gånger så aggressiva mot vägen som konventionella tvillinghjul. Den betydande utvecklingstendensen är också ökningen av däckstrycket på tunga fordon, vilket ökar påkänningar i vägkroppen.

När trafikbelastningen ökar ständigt, måste vägar också ha mera kapacitet mot belastningen. Vägar bör dimensioneras så, att trycket orsakat av tung trafik i obundna lager är begränsat till sådan nivå att permanent deformation i dessa lager stannar inom limiterade värden. Beläggningens töjning måste begränsas så, att vägen kan bära de antalet belastningar som är approximerat i dimensioneringsperiod.

Vägens konstruktion – funktionen av olika lager

Funktionen av obundna lager är att fördela belastningen på undergrunden och att vara en stabil grund för bundna lager. Nedbrytningsmekanismen av obundna lager är permanent deformation och därför måste de ha tillräckligt hållbarhet mot deformationer orsakade av tunga fordon.

Bitumenbundna lager har mera funktioner, konstruktiva och trafik relaterade. Om vägen har planerat för stort trafikflöde, är det logiskt att konstruera asfaltbeläggningen av olika lager. Varje lager har sin huvudfunktion och har optimala egenskaper för den.

Slitlager måste vara jämn, ha god förmåga mot slitage och ha goda egenskaper för friktion och ljusreflektivitet. Den viktigaste funktionen av beläggningens understa lager är att tolerera repetitiva horisontella töjningar orsakade av tunga fordon dvs. ha god förmåga mot utmattningen. Huvudfunktionen av beläggningens mellersta lager är att fördela belastningen och den viktigaste egenskapen därför styvhet.

Det bästa slutresultatet kan nå genom att använda ändamålsenliga bitumtyper och additiv för olika asfaltbetonger för att få optimala egenskaper för asfaltbeläggningsens varje lager.

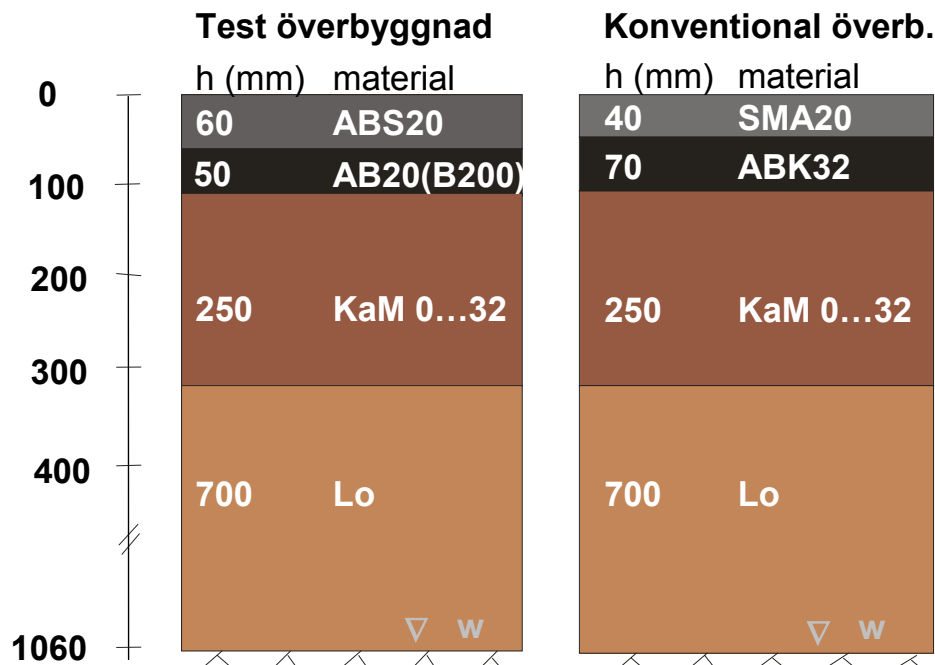
Testkonstruktioner

För att undersöka fenomenet beskrivit ovan, byggdes testkonstruktioner på ringväg II. Ringväg ligger nära Helsingfors och har mycket trafik, ÅDT 35000 varifrån 7 % tunga fordon. Först byggdes bara korta testsektioner för provvägsmaskinen och testades med HVS-NORDIC år 1998. Efter goda resultat byggdes en kilometer lång testsektion på ringväg II år 2000. Vägen öppnades till trafiken i hösten 2000.

Testkonstruktioner är presenterade i figur 1. Testöverbyggnadens bottenlager av beläggningen var 50 mm asfaltbetong (B160/220), som har mycket hög hållfasthet mot utmattningen. Nästa lager var 60 mm mycket styvt bindlager av asfaltbetong (17 % Gilsonite av bindemedel), som delar trafikbelastningen. Slitlager 40 mm SMA ska läggas år 2002. Testöverbyggnaden skulle vara lika bra eller bättre också mot spårbildningen än referensöverbyggnaden.

Referensen var konventionell överbyggnad typisk i Nylands distrikt, 70 mm asfaltbetong i bärlager och 40 mm SMA (stenrik asfaltbetong). Slitlager 40 mm SMA ska läggas år 2002.

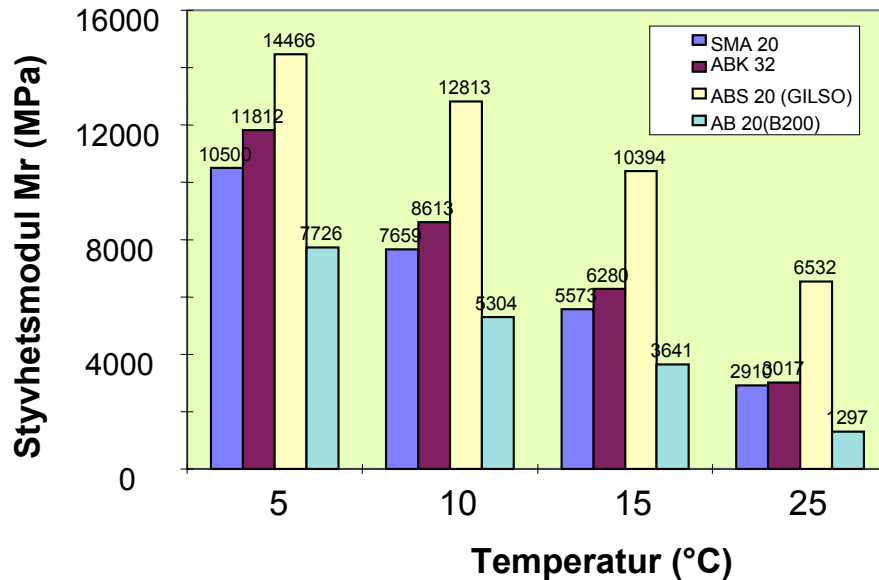
När sektioner byggdes, blev testbeläggningen 20 mm för tjock och referensbeläggningen 5 mm för tunn, då är skillnaden i tjockleken tillsammans 25 mm mellan sektioner. Den orsakar lite osäkerhet vid jämförelsen av konstruktioner.



Figur 1. Test överbyggnader, Lo = sprängsten, KaM = krossat berg, ABK = asfaltgrus, AB = asfaltbetong, ABS = bindlager av asfaltbetong, SMA = stenrik asfaltbetong.

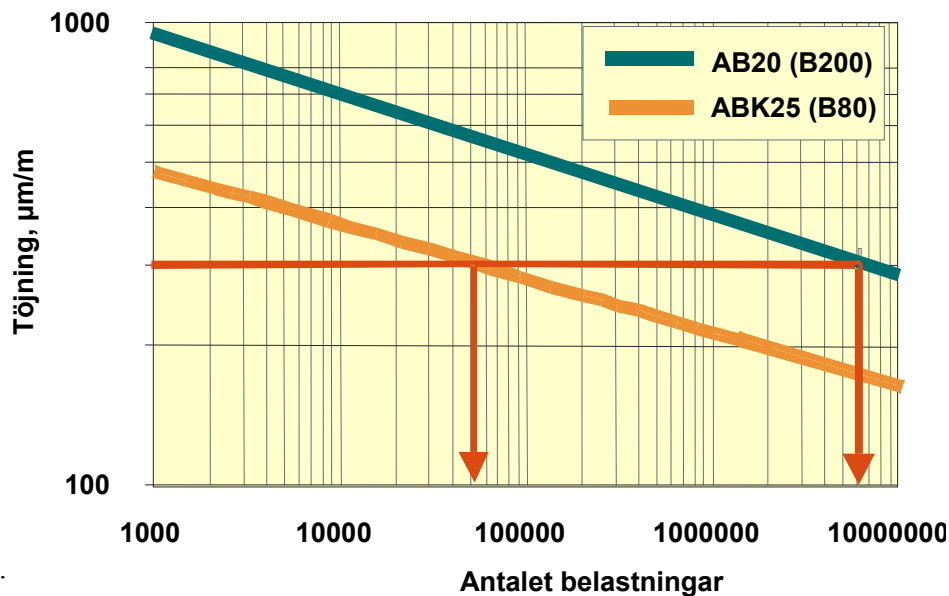
Viktiga funktionella parametrar vid dimensioneringen av överbyggnader är styvhetsmodulen av varje lager och utmattningskriteriet av de understa lagren av beläggningen.

Styvhetsmoduler av asfaltmaterial kan ses i figur 2. Särskildt vid höga temperaturer, som i praktiken är kritiska, är styvhetsmodulen av ABS (bindlager av asfaltbetong) mycket högre än den av andra asfaltmaterial.



Figur 2. Styvhetsmoduler av asfaltmaterial vid olika temperaturer, AB = asfaltbetong, ABK = asfaltgrus, ABS = bindlager av asfaltbetong, SMA = stenrik asfaltbetong.

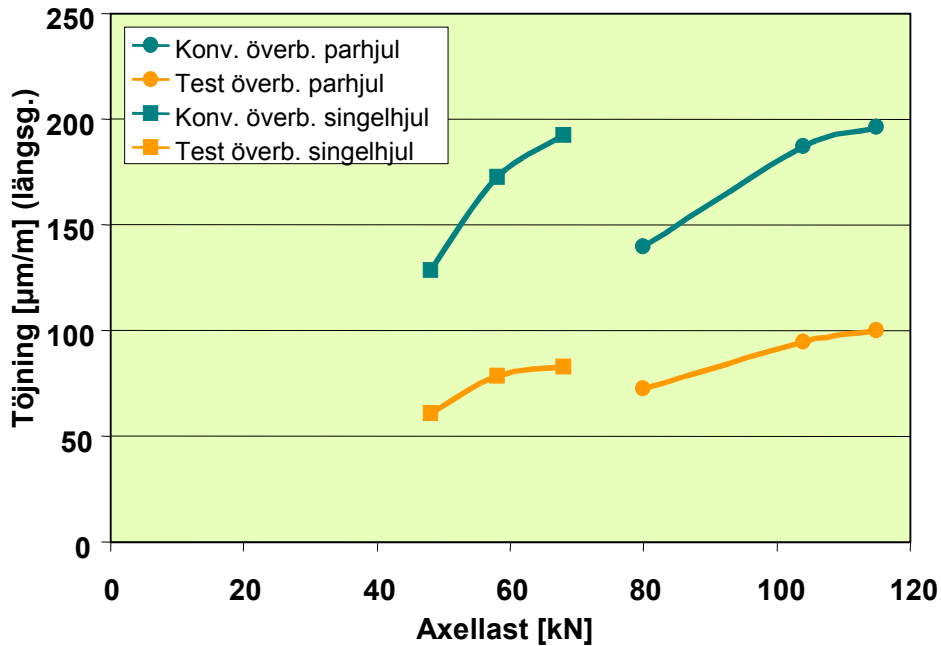
Utmattningskriteriet av de understa lagren av beläggningen kan ses i figur 3. Det är lätt att se, att AB (asfaltbetong) har mycket större förmåga mot utmattningen än ABK (asfaltgrus). Vid samma töjningsnivå bär asfaltbetong 100 gånger mera belastningar än asfaltgrus.



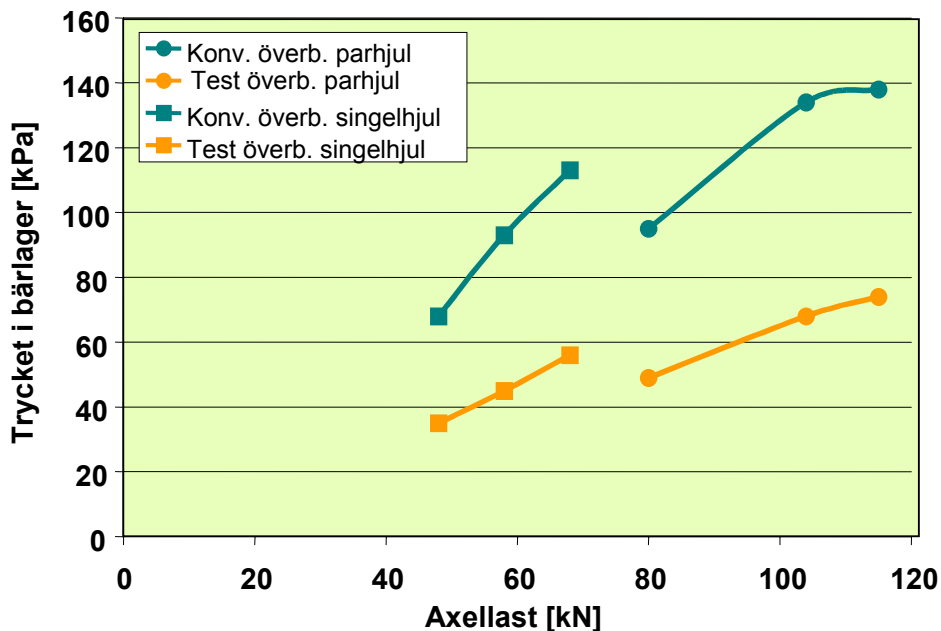
Figur 3. Utmattningskurvor av de understa lagren av beläggningen, AB = asfaltbetong, ABK = asfaltgrus.

Båda testsektioner instrumenterades med fyra töjningsgivare i asfaltbeläggningens underkant både i längsgående och tvärgående riktningen samt fyra tryckdosor i obundet bärlager. Vägkroppens respons orsakade av tung lastbil mättes i höst 2000 före öppningen till trafiken och motsvarande i höst 2001.

Resultat av responsmätningar kan ses i figurer 4 och 5. Den horisontella töjningen av asfaltbeläggningens underkant i testöverbyggnaden är bara 50 % från töjningen i referensöverbyggnaden. Det är samma sak med trycket i obundet bärlager.



Figur 4. Den horisontella töjningen av asfaltbeläggningens underkant enligt axellasten med två hjultyp för båda vägkonstruktioner



Figur 5. Det vertikala trycket i obundet bärlager enligt axellasten med två hjultyp för båda vägkonstruktioner.

Analys – relativa livslängden av vägkonstruktioner

Vägkonstruktioner kan jämföras genom att bestämma den relativa livslängden för båda konstruktioner baserad på responsmätningar. Vid den samma töjningsnivån skulle testkonstruktionen bära 100 gånger mera belastning än referenskonstruktionen. Nu var töjningsnivån av testöverbyggnaden bara 50 % från töjningen i referensöverbyggnaden. Det betyder, att med dessa (olika) tjokleker skulle testkonstruktionen bära över 10000 mera belastning än referenskonstruktionen.

Vid HVS-NORDIC test var den relativa livslängden av testkonstruktionen 30 gånger större än den av referenskonstruktionen bestämd för lika tjocka asfaltbeläggningar.

Slutsats

Konstruktionkostnader av testbeläggningsen var vid årets 1998 prisnivå 10 % större än den av referensbeläggningsen och vid årets 2000 prisnivå var konstruktionskostnader likadana.

Man kan säga, att med samma pris kan vinnas tiotals mera livslängd mot utmattningen genom att använda materialets egenskaper, kapacitet optimalt. Man kan få mera möjligheter för vägens underhåll och rehabilitering, också lätta åtgärder (fräsning, tunna ytbehandlingar), om man har tillräckligt kapacitet i asfaltbeläggningsens undre lager.