

ASFALTBELÄGGNING OCH -MASSA

Bestämning av styvhetsmodulen hos asfaltbetong genom pulserande pressdragprovning

Bituminous pavement and mixture. Determination of resilient modulus of asphalt concrete by indirect tension test.

1. ORIENTERING
2. SAMMANFATTNING
3. UTRUSTNING
4. PROVBEREDNING
5. PROVNING
6. BERÄKNING
7. PRECISION, EVENTUELL UPPREPNING
8. RAPPORT

1. ORIENTERING

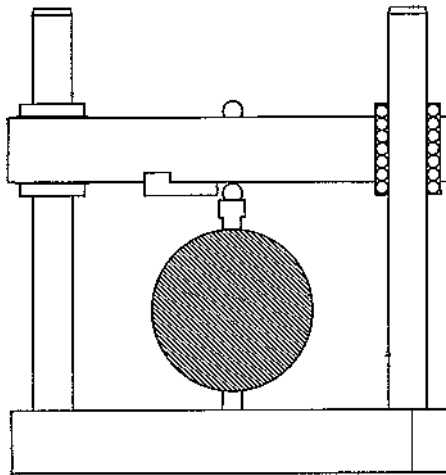
Denna metod, som till stora delar är utformad på grundval av ASTM D 4123-82(87), är avsedd för bestämning av styvhetsmodulen hos asfaltbetong genom pulserande pressdragprovning. Provkroppen kan vara framställd på laboratoriet t ex enligt Marshallmetoden eller uttagen ur en beläggning genom borrhning.

2. SAMMANFATTNING

Ett cylinderformat prov utsätts på mantelytan för en vertikal, periodiskt återkommande given belastning (normal frekvens = 0,3 Hz med en puls-längd på 0,1 s). Den vid avlastning horisontella, återgående (resilienta) deformationen mäts. Styvhetsmodulen beräknas sedan enligt en formel från teorin för elastiska cylindrar, varvid kontraktionstalet förutsättes vara känt (får ej bestämmas ur den vertikala deformationen). Provningsen utförs vid olika temperaturer, vanligen -5, 10 och 25°C.

3. UTRUSTNING

- 3.1 Belastningsanordning, varmed pulserande eller periodisk belastning inom frekvensområdet 0,1–10 Hz och belastningsområdet 0–5 kN kan anbringas.
- 3.2 Temperaturregleringssystem för mellan –5 och 25°C med onoggrannheten högst 1°C. Möjligheter bör finnas att temperaturkonditionera minst tre prover i 4 timmar.
- 3.3 Mät- och registreringssystem
 - 3.3.1 Skrivare med frekvensområdet 0–10 Hz, oscilloskop eller PC.
 - 3.3.2 Belastningsrigg t ex enligt figur 1



Figur 1. Exempel på belastningsrigg (finns på VTI).

- 3.3.3 Deformationsmätare för bestämning av den horisontella deformationen med upplösningen 0,0002 mm inom frekvensområdet 0–10 Hz.
- 3.3.4 Lastmätsystem för bestämning av pålagd last med onoggrannheten högst 50 N inom frekvensområdet 0–10 Hz.

4. PROVBBEREDNING

4.1 Laboratorietillverkade prov

Tillverka provkropparna enligt FAS Metod 414 eller därmed jämförlig metod. Proverna bör ha en höjd (axiell dimension) på minst 40 mm och en diameter på minst 100 mm vid 22 mm max kornstorlek samt en höjd på minst 75 mm och diametern minst 150 mm vid 32 mm max kornstorlek.

Mät diametern och tjockleken enligt FAS Metod 448.

4.2 Borrprov

Borrprovets plana ytor skall vara någorlunda jämna och parallella och i övrigt ha dimensioner enligt 4.1.

Mät diametern och tjockleken enligt FAS Metod 448. Tjockleken bör inte understiga 40 mm.

5. PROVNING

Undersök minst tre provkroppar.

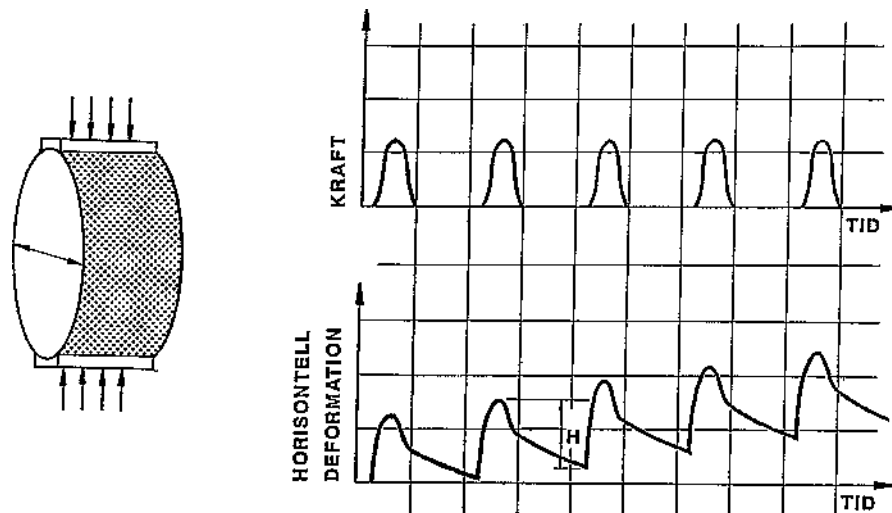
Temperera provkroppen torrt vid konstant temperatur lika med provnings-temperaturen ± 1 °C tillräckligt länge för att den önskade temperaturen skall uppnås helt genom proverna. Om temperaturen i proverna inte kan bestämmas, använd en konditionerings-tid på 4 timmar.

Anm 1. Ett extraprov med termoelement i mittpunkten kan användas för temperaturuppföljning.

För in provet i belastningsriggen (figur 1) så att kraften kommer att verka i provets vertikala diameterplan (figur 2). För lastutjämnning vid rå yttextr hos provkroppen rekommenderas ett mellanskikt av t ex plastellina eller gummimembran. Gör erforderlig justering av det elektroniska mätsystemet.

Förbelasta provet för slutlig injustering tills den erhållna deformationskurvan reproducerar sig. Kriteriet är att den återgående horisontella deformationen (=H) blir densamma vid konsekutiva (på varandra omedelbart följande) belastningar (figur 2).

Anm 2. I regel erfordras för detta 25 à 50 belastningscykler.



Figur 2. Pulserande pressdragprovning

Den vid provningen använda belastningen bör vara högst 10 % av den belastning som leder till brott enligt FAS Metod 449. Provning bör sedan ske vid denna last samt vid hälften och 3/4 därav. Provningen börjar vid den lägsta lasten och ökas därefter stegvis med ca 25 belastningar vid varje lastnivå.

Registrera på skrivare den horisontella deformationen under provningen. Om den återgående horisontella deformationen blir större än H-värdet i tabell 1, avbryt provningen och minska den pålagda lasten eller sänk temperaturen eller båda.

Tabell 1

Provningstemperatur (°C)	Rekommenderat största H-värde (mm)
-5	0,002
10	0,004
25	0,009

Utför provningen så att slutresultatet uppnåtts inom tidrymden 4 min efter provets konditionering. Detta gäller ej i termostaterad miljö.

Utför mätningen på varje prov två gånger genom att efter utförd mätning ta ut provet, konditionera det i 60 min och därefter orientera provet så att provningen sker i ett belastningsplan i ca 90° vinkel mot det ursprungliga belastningsplanet. Om provningskammaren och provkroppen har provningstemperatur, erfordras ej ny temperaturkonditionering.

Det *rekommenderas* att vid varje provning tre likadana prover vardera provas vid varierande temperatur. Börja vid lägsta temperaturen och vid lägsta lasten.

Bestäm medeltalet av den återgående horisontella deformationen vid minst tre konsekutiva belastningspulser efter det att stationärt tillstånd inställt sig.

6. BERÄKNING

Beräkna dragspänningen vid de tre lastnivåerna enligt följande:

$$\sigma_j = 2P_j / (\pi dt)$$

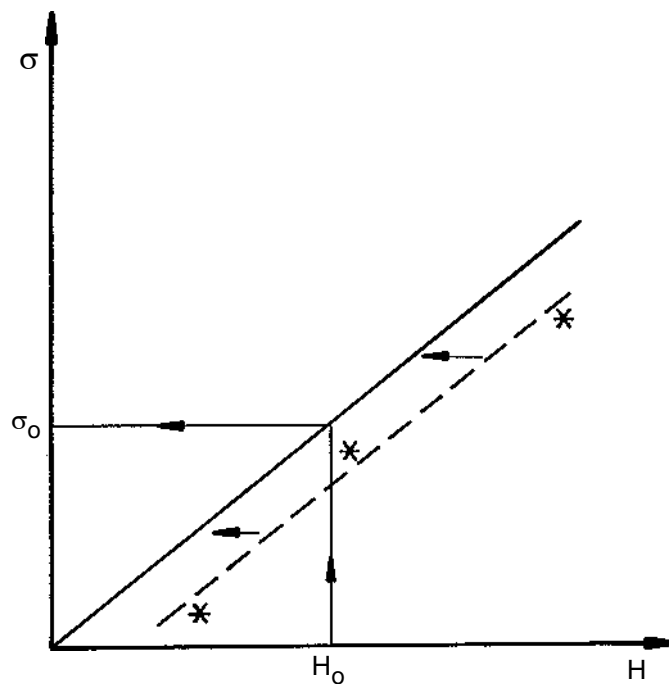
där σ_j = dragspänning vid den j:e lastnivån (=P_j) i MPa med tre signifikanta siffror

P_j = den pålagda lasten i N (newton) med tre signifikanta siffror

d = provets diameter i mm med en decimal

t = provets tjocklek (avståndet mellan provets plana ytor) i mm med en decimal

Rita upp i ett diagram samhörande värden på spänning och deformation ($\sigma_j; H_j$) enligt figur 3. Anpassa en rät linje till punkterna. Om linjens skärning med spänningsaxeln är skild från noll, parallellförflytta linjen till origo.



Figur 3. Samband mellan dragspänning och horisontell deformation.

Beräkna styvhetsmodulen ur formeln

$$M_s = \pi dk (v+0,27)/2$$

där M_s = styvhetsmodulen i MPa med tre signifikanta siffror

d = provets diameter i mm med en decimal

k = riktningskoefficient för den räta linjen genom origo enligt figur 3
= σ_0/H_0 (σ_0 i MPa med tre signifikanta siffror och H_0 i mm med tre decimaler).

v = kontraktionstalet (kan sättas till 0,35 vid 25°C)

7. PRECISION, EVENTUELL UPPREPNING

7.1 Beläggning

Avgör antal bestämningar med hänsyn till provningens syfte.

7.2 Massa

Godta värdena om skillnaden i styvhetsmodul mellan det största och minsta värdet är mindre än 17 % av det aritmetiska medelvärdet.

Undersök ytterligare två provkroppar, om avvikelsen är större. Beräkna därefter standardavvikelsen på grundval av samtliga värden. Stryk eventuella extremdata enligt FAS Metod 015, om standardavvikelsen är större än 10 % av det aritmetiska medelvärdet av samtliga värden.

Beräkna aritmetiska medelvärdet ur samtliga godtagna värden.

8. RAPPORT

Rapportera

- a) att bestämningen utförts enligt denna metod
- b) styvhetsmodulen, medelvärde i MPa med två signifikanta siffror för varje pulslängd och temperatur
- c) provets tjocklek i mm