

ASFALTBELÄGGNING OCH -MASSA

Bestämning av deformationsresistens med dynamisk kryptest

Bituminous pavement and mixture. Determination of the permanent deformation by the dynamic creep test

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

1. ORIENTERING

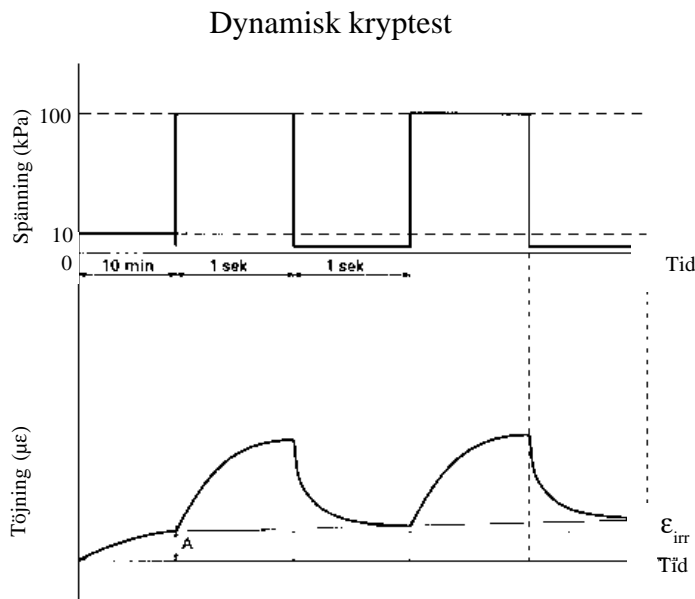
Denna metod är avsedd för bestämning av permanent deformation hos en provkropp av asfaltbetong genom pulserande belastning. Provkroppen kan antingen vara framställd på laboratorium eller uttagen ur en beläggning. Begreppet permanent deformation används i denna metod även om det kanske kan anses vara riktigare att använda begreppet irreversibel töjning.

2. SAMMANFATTNING

Ett cylinderformat prov med diameter 150 mm utsätts för en vertikal periodiskt återkommande given belastning, applicerad via en stämpel med diameter 100 mm, som genom en avfasning får en anliggningsyta mot provet med en diameter av 96 mm, och därpå följande viloperiod. Belastningsformen består av fyrkantvågor. Deformationen efter förutbestämda cykler mäts och därur beräknas permanenta deformationen.

3. UTRUSTNING

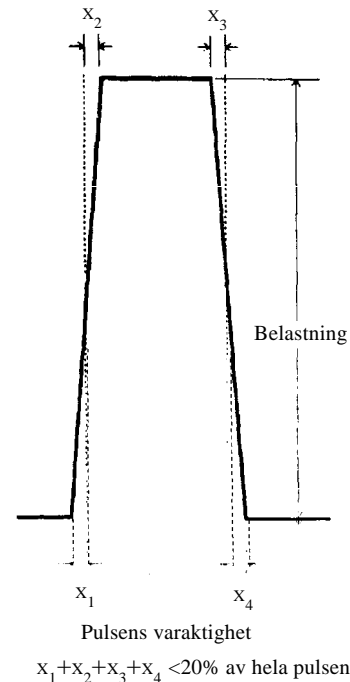
- 3.1 Belastningsanordning varmed en fyrkantig (se figur 1 och 2) och periodisk belastning med frekvensen 0,5 Hz och belastningen 100 ± 1 kPa kan anbringas. Kraftgivaren bör ha en kapacitet av minst 2000 N med onoggrannhet högst 5 N.



A = Töjning vid förbelastning

ϵ_{irr} = Irreversibel töjning (permanent deformation)

Figur 1. Principiell återgivning av belastning och deformation vid dynamisk kryptest.



Figur 2. Belastningspulsens utseende

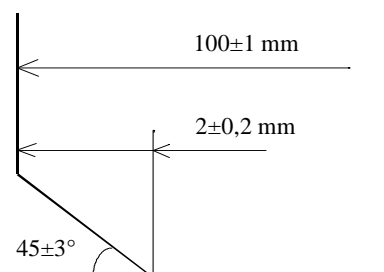
3.2 Provet skall vila på ett underlag (en platta) som har en yta som sträcker sig minst 10 mm utanför provet. Den övre belastningsplattan skall ha följande mått: diameter 100 ± 1 mm, tjocklek $25 \pm 0,5$ mm och tyngd $15,5 \pm 0,5$ N. Plattans undre ytterkant skall vara försedd med en avfasning enligt figur 3, så att diametern hos anliggningsytan blir 96 ± 1 mm. Både underlag och platta skall vara av härdat stål med slipad yta.

3.3 Mät- och styrsystem (PC och mjukvara) för styrning, registrering och insamling av data.

3.4 Deformationsmätare, med ett mätområde på 10 mm och en högsta onoggrannhet på 0,005 mm, för registrering av den övre plattans rörelser under testets gång (den vertikala deformationen).

3.5 Klimatskåp för $40,0$ °C med onoggrannhet högst $1,0$ °C. Det är lämpligt att i klimatskåpet kunna förkonditionera 3-4 provkroppar i minst 4 h (och max 6 h).

3.6 Silikonfett (tex Gleitmo 746) för smörjning av provkropparnas plana ytor.



Figur 3. Avfasning undre ytterkant för belastningsplatta

4. PROVBBEREDNING

4.1.1 Laborrietillverkade provkroppar

Tillverka provkroppar enligt gällande metoanvisningar. En FAS-metod för gyatorisk packning är under utarbetande.

Rekommenderade metoder är sådana där ett "knådande" packningsmoment ingår, tex gyatorisk packningsutrustning, vältmaskin eller provläggning.

Marshallinstampade provkroppar är inte acceptabla.

Anm: Om målet är att med laborietillverkade provkroppar försöka förutsäga egenskaper för borrhärdar på väg används lämpligen följande tillvägagångssätt:

Sex st provkroppar packas med gyatorisk packningsutrustning till varierande packningsgrad, så att variationsbredden blir 3-5 % mätt som packningsgrad. Som medianvärde väljs förväntad medelpackning för borrhärdar. Efter genomförd provning med Dynamisk kryptest kan ett samband mellan permanent deformation (mikrostrain) och packningsgrad (skrymdensitet) beräknas. Sambandet är inte linjärt utan logaritmen för töjningen bör användas. Permanent deformation vid medelpackning väg ger motsvarande värde för laborietillverkad provkropp.

Såga provkroppen till önskad höjd med ett sågsnitt på vardera ändytan, så att jämna och parallella ändytor erhålls. (En dubbelklingad såg underlättar).

Jämnhet definieras enligt följande: Stryk med handen över den sågade ytan. Känns inga ojämnheter är ytan att betrakta som jämn i annat fall måste ytan poleras.

Proven skall ha en höjd av 60 ± 2 mm och en diameter av 148 ± 5 mm.

Mät provkroppen enligt FAS Metod 448 med utbyte av skjutmättet till ett med raka skänklar (utan klack). Skillnaden i tjocklek får inte överstiga 1,0 mm.

4.1.2 Borrhärdar från väg

Samma krav gäller för borrhärdar som för laborietillverkade provkroppar. Klaras inte jämnhetskravet skall ytorna slipas och poleras tills önskad jämnhet erhålles. Provkroppar skall vid testning placeras så att provkropparnas översida är lika med beläggningens översida.

Vid de tillfällen när provkroppshöjden är för liten enligt ovanstående tjocklekskrav skall två provkroppar läggas på varandra (dock aldrig mer än två). Samma krav som för en provkropp gäller och detta inkluderar både delprovkropparna, som den sammanlagda provkroppen. Varje delprovkropp måste efter sågning vara minst 25 mm tjock. Lägg delprovkropparna på varandra utan att behandla mellanliggande yta på något speciellt sätt.

4.2 Smörj provkroppens plana ytor (över- och undersida) med ett tunt lager av silikonfett (t ex Gleitmo 746) för att minska friktionen.

Anm. Gäller ej ytan mellan två delprovkroppar.

- 4.3 Temperera provkropparna vid $40,0 \pm 1,0$ °C under minst 4 och högst 6 timmar. Det är en fördel om detta kan göras i klimatskåpet.

5. PROVNING

Undersök minst fem provkroppar.

För in provet i belastningsriggen och tillse att deformationsmätaren /-na ligger väl an mot belastningsplattan (direkt eller indirekt). Ställ in deformationsmätaren /-na och se till att hela mätområdet kan användas. Förbelasta provet med 10 ± 1 kPa under 10 minuter (600 sekunder). Registrera permanenta deformationen.

Starta den pulserande belastningen. Belastningen skall vara 100 ± 2 kPa (beräknad på anliggningsytan med diameter 96 mm) och belastningstiden $1 \pm 0,05$ sekund. Belastningskurvan återges i figur 1. Även den därpå följande viloperioden skall vara $1 \pm 0,05$ sekund varför frekvensen blir ca 0,5 Hz. Belasta med totalt 3600 pulser (total tidsåtgång ca 2 timmar).

Registrera under testets gång kraft och permanent deformation vid åtminstone följande belastningscykler: 2, 4, 6, 8, 10, 20, 40, 60, 80, 100, 200, 300 osv till 3600.

Överstiger den permanenta deformationen 40 000 mikrostrain skall en graf över deformationsförloppet uppritas, då det kan befaras att provkroppen demolerats (inflexionspunkten passerats). I de fall detta inträffat görs en extrapolering utifrån den grafiska återgivningen av deformationsförloppet genom att den linjära delen förlängs ut till 3600 pulser och motsvarande antal mikrostrain avläses.

6. BERÄKNING

6.1 *Permanent deformation*

Den permanenta deformationen (ϵ_{irr}) beräknas generellt enligt följande formel:

$$\epsilon_{irr}(n) = \frac{\Delta h(n)}{h} \times 10^6$$

$$\epsilon_{irr}(n) = \text{permanent deformation vid } n \text{ antal belastningar i } \mu\epsilon \text{ (mikrostrain)}$$

$$\Delta h(n) = \text{total permanent deformation vid } n \text{ antal belastningar i mm}$$

$$h = \text{provkroppens höjd i mm}$$

Beräkna den permanenta deformationen vid 3600 pulser enligt ovanstående formel ($n=3600$).

6.2 Kryphastighet och krypmodul

Vid behov beräkna kryphastigheten ($\dot{\epsilon}_{dk}$) och krypmodulen ($S_{dk}(n)$) enligt formlerna:

$$\dot{\epsilon}_{dk} = \frac{\epsilon_{irr(n_2)} - \epsilon_{irr(n_1)}}{n_2 - n_1}$$

- $\dot{\epsilon}_{dk}$ = kryphastighet i $\mu\epsilon$ / belastning
- $\epsilon_{irr(n_1)}$ = permanent deformation vid n_1 antal belastningar
- $\epsilon_{irr(n_2)}$ = permanent deformation vid n_2 antal belastningar
- n_1 = antal belastningar som ger den minsta lutningen för belastningskurvan utdragen till $n=3600$.
 $2000 \leq n_1 < 3000$
- n_2 = 3600

Ovanstående formel gäller endast om provkroppen inte har deformerats (se punkt 5).

Om permanenta deformationen överstiger 40000 mikrostrain och den uppritade grafen visar att inflexionspunkten passerats ger den extrapolerade kurvan kryphastigheten.

$$S_{dk(n)} = \frac{\sigma}{\epsilon_{irr}(n)} \times 1000$$

- $S_{dk(n)}$ = dynamisk krypmodul vid n antal belastningar i MPa
- σ = spänning (normalt = 100 kPa)
- $\epsilon_{irr}(n)$ = permanent deformation vid n antal belastningar i $\mu\epsilon$

7. PRECISION, EVENTUELL UPPREPNING

Enligt år 1995 genomförd ringanalys är för medelvärdet av fem bestämmningar $r = R = ca 20 \%$.

8. RAPPORT

Rapportera att bestämningen genomförts enligt denna metod.

Redovisa permanent deformation vid 3600 pulser i $\mu\epsilon$ (mikrostrain), medelvärde avrundat till jämnt hundratal.

Anm. För att erfarenheter skall erhållas av metoden är det av värde att även enskilda resultat redovisas, liksom krypmodul och kryphastighet.

Rapportera packningsmetod.