

ASFALTBELÄGGNING OCH -MASSA

Bestämning av kompaktdensitet med pyknometer och lösningsmedel.

Bituminous pavement and mixture. Determination of theoretical maximum density using pycnometer and solvent.

1. ORIENTERING
 2. SAMMANFATTNING
 3. UTRUSTNING OCH KEMIKALIER
 4. SÄKERHET
 5. PROVBEREDNING
 6. PROVNING
 7. BERÄKNING
 8. PRECISION, EVENTUELL UPPREPNING
 9. RAPPORT
- BILAGA A: Kalibrering av pyknometer
BILAGA B: Bestämning av lösningsmedlets densitet

1. ORIENTERING

Denna metod är avsedd för bestämning av kompaktdensiteten hos ett prov av asfaltbeläggning eller -massa.

Kompaktdensiteten är förhållandet mellan provets vikt och provets kompaktvolymer. Kompaktvolymer bestäms med pyknometer. Som utfyllnadsvätska används ettdera av lösningsmedlen lacknafta, xylen eller toluen.

Kompaktdensiteten kan också bestämmas med FAS Metod 425 (pyknometer och vatten). Vid normala svenska stenmaterial (låg porositet) ger FAS Metod 425 något lägre värden än FAS Metod 412. Avvikelsen uppgår dock högst till 0,01 g/cm³.

Kompaktdensitetsbestämningen är i regel ett led i bestämningen av hålrumshalten, se FAS Metod 413.

Metoden är ej avsedd för emulsionsbetong eller för asfaltbeläggning eller -massa med poröst stenmaterial.

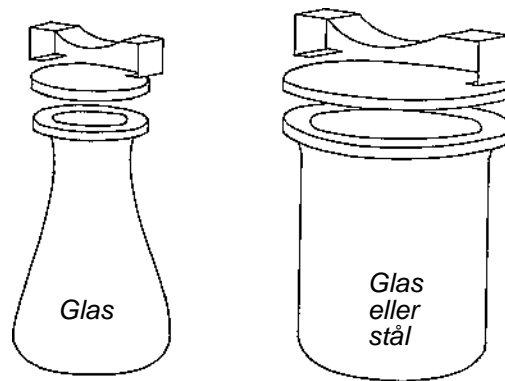
2. SAMMANFATTNING

Ett sönderdelat prov på beläggningen eller massan invägs i en pyknometer. Lösningsmedel hålls över provet i pyknometern. Provet rörs därefter om till dess bindemedlet är upplöst och luftblåsor upphört att flyta upp. Pyknometern tempereras i vattenbad till 25°C. Därefter fylls pyknometern helt med lösningsmedel, som tempererats till 25°C. Pyknometern vägs och lösningsmedlets volym beräknas. Provets kompaktvolym är skillnaden mellan pyknometerns volym och lösningsmedlets volym.

Kompaktdensiteten erhålls som förhållandet mellan provets vikt och provets kompaktvolym.

3. UTRUSTNING OCH KEMIKALIER

- 3.1 Pyknometrar av rostfritt stål eller borosilikatglas med storlekar mellan 500 och 1500 ml, se punkt 5.2. Kalibrering av pyknometrarna, se bilaga A. Pyknometrarna består av följande detaljer (figur 1):



Figur 1. Exempel på pyknometertyper

Kärl av stål eller glas med utvikt planslipad kant. Pyknometerns öppning bör ej vara mindre än 60 mm.

Tättslutande lock av plant glas med minst 5 mm godstjocklek. Klämma av rostfritt stål eller fosforbrons, fjädrande.

Godstjocklekarna hos kärlets väggar och botten beror av materialtyp och bör ej understiga följande värden:

Materialtyp	Stål	Glas
Vägg, tjocklek, mm	2	3
Botten, tjocklek, mm	3	5

- 3.2 Vattenbad rymmande minst 40 liter. Badet skall vara utrustat med termostad, omrörare och kylslinga, vilka skall hålla vattentemperaturen inom $25 \pm 0,2^\circ\text{C}$, samt kontrolltermometer med onoggrannheten högst $0,1^\circ\text{C}$ och avläsbarhet $0,1^\circ\text{C}$.

Badet skall vara försett med sådan anordning att fri vattencirkulation erhålls mellan och under pyknometrarna.

- 3.3 Våg med onoggrannheten högst 0,3 g och avläsbarhet 0,1 g. För största prov behöver vågen ha kapaciteten 5 kg.
- 3.4 Torkskåp, anslutet till ventilationssystem, t ex lacktorkskåp.
Skåpet skall kunna ställas in på temperaturer upp till minst 110°C.
- 3.5 Spatel e d för omrörning av provet i pyknometern.
- 3.6 Verktyg för sönderdelning av provet, t ex spackel.
- 3.7 Sprutflaska för lösningsmedel, lämplig volym 1 liter.
- 3.8 Lacknafta, xylene eller toluen. Teknisk kvalitet, vattenfri, densiteten bestämd enligt bilaga B.

4. SÄKERHET

4.1 Lacknafta (< 20% aromathalt)

Lacknafta med < 20% aromathalt är klassat som hälsofarligt och brandfarligt ämne.

Farligt vid inandning. Uttorkande på huden.

Användning förutsätter effektiv ventilation eller andningsskydd. Arbeta vid punktutsug eller i dragskåp. Använd ögonskydd och handskar.

4.2 Xylen

Xylen är klassat som hälsofarligt och brandfarligt ämne.

Farligt vid inandning. Irriterar ögonen. Uttorkande på huden.

Användning förutsätter effektiv ventilation eller andningsskydd. Arbeta vid punktutsug eller i dragskåp. Använd ögonskydd och handskar. Undvik antändningskällor.

4.3 Toluén

Toulen är klassat som hälsofarligt och mycket brandfarligt ämne.

Farligt vid inandning. Risk för skador efter ofta upprepade exponering. Uttorkande på huden.

Förvaras åtskilt från antändningskällor. Får inte tömmas i avloppet. Vidtag åtgärder mot statisk elektricitet.

Användning förutsätter effektiv ventilation eller andningsskydd. Arbeta vid punktutsug eller i dragskåp. Använd ögonskydd och handskar. Undvik antändningskällor. Rökning förbjuden.

5. PROVBEDNING

Allmänna anvisningar om beredning av prov ges i FAS Metod 416.

5.1 Förbehandling

Vid bestämning av kompktdensiteten måste provet vara vattenfritt och sönderdelat. Torka därför vattenhaltiga prov omsorgsfullt före själva provningen.

Följande prov kan anses vara vattenfria:

- Prov, vars skrymdensitet bestämts enligt FAS Metod 411.
- Prov, som torkats efter skrymvolymbestämningen enligt FAS Metod 427.
- Massaprov, som tillverkats vid en temperatur överstigande 130°C och som uttagits vid asfaltverket enligt FAS Metod 413.

Värm *vattenfria* prov i torkskåp tills de kan sönderdelas. (Om provet har tätningsskikt, avtorka och avlägsna detta före sönderdelningen.) Temperaturen i torkskåpet får vara högst 110°C om provet består av asfaltbetong. Normalt är en halvtimmes uppvärmning tillräcklig för att provet lätt skall kunna sönderdelas.

Sönderdela *vattenhaltiga* prov enligt ovan och torka dem. Torkningen skall för prov av asfaltbetong ske i torkskåp vid en temperatur av ca 110°C.

De sönderdelade proven skall torkas till konstant vikt. Detta tar normalt 2–4 timmar vid 110°C. Med konstant vikt menas här att viktändringen mellan två vägningar med minst 2 timmars mellanrum inte är större än 0,1% av provets vikt. Torkningen vid 110°C får pågå högst 1 dygn.

5.2 Beläggning

Analysprovets storlek, som vanligen överensstämmer med det uttagna provets storlek, får normalt ej underskrida följande värden:

Största kornstorlek, mm	<13	13–17	>17
Vikt per analysprov, g	400	550	700

5.3 Massa

Normalt skall två analysprov undersökas.

Erforderlig storlek på analysproven beror av största kornstorlek. Normalt får storleken på analysproven ej underskrida följande värden:

Största kornstorlek, mm	<13	13–17	>17
Vikt per analysprov, g	600	800	1500

6. PROVNING

6.1 Vägning, allmänt

Avläs vågen på 0,1 g när.

6.2 Pyknometerstorlek

Välj pyknometerstorlek med följande utgångspunkter:

Vikt av prov, g	Storlek av pyknometer, ml
400-500	500
450-700	750
650-1050	1000
1000-1600	1500
1500-2300	2000
2000-2900	2500
2700-3500	3000

6.3 Invägning och tillsats av lösningsmedel

Väg pyknometern med lock och klämman tom. Om vikten avviker mer än 0,2 g från kalibreringsvikten, undersök orsaken och vidta åtgärd.

För in det sönderdelade analysprovet i pyknometern. Väg pyknometern med analysprov tillsammans med lock och klämman. Håll lösningsmedel i pyknometern så att provet blir helt täckt. För att undvika spill bör man ej fylla pyknometern med lösningsmedel mer än till ca 2/3 av dess höjd.

Lös upp bindemedlet i provet och avlägsna luften enligt följande:

Låt pyknometern med löst pålagt lock stå 2 timmar i torkskåp vid en temperatur av 80°C. Rör därefter om provet till dess bindemedlet är upplöst och luftblåsor upphört att flyta upp.

Efter omrörningen spola spateln med lösningsmedel, som får rinna ned i pyknometern. Fyll på lösningsmedel i pyknometern till ca 20 mm från överkanten.

Temperera därefter pyknometern med påsatt lock i vattenbad vid $25 \pm 0,2^\circ\text{C}$ i 2 timmar. Vattennivån skall vara 1-3 cm under pyknometrarnas planslipade kant.

Anm 1. Pyknometern bör stå vid rumstemperatur i ca 15 min innan den ställs i termostatbadet. Om pyknometern ställs direkt i badet kan temperaturen bli betydligt högre än 25°C , särskilt om flera pyknometrar ställs ned samtidigt.

Efter tempereringens slut, rör om provet försiktigt så att ev kvarvarande luft avlägsnas. Ta upp pyknometern ur badet och fyll den omedelbart med lösningsmedel, som tempererats till $25 \pm 0,2^\circ\text{C}$. Skjut därefter på locket och fixera det med klämman. Torka av pyknometern och väg den omedelbart.

Anm 2. Vid fyllning av pyknometern med hjälp av sprutflaska, luta pyknometern något och skjut på locket successivt.

Bestämningen skall vara avslutad senast 6 timmar efter det att lösningsmedel tillsatts pyknometern.

7. BERÄKNING

Beräkna kompaktdensiteten enligt följande:

$$\rho = \frac{\text{provets vikt}}{\text{provets kompaktvolymer}} = \frac{m_2 - m_1}{V_p - \frac{m_3 - m_2}{\rho_L}}$$

ρ	= provets kompaktdensitet med fyra decimaler	g/cm ³
m_2	= vikt av pyknometer + prov	g
m_1	= vikt av pyknometer	g
V_p	= pyknometrarnas volym bestämd enligt bilaga A med en decimal	cm ³ (ml)
m_3	= vikt av pyknometer + prov + lösningsmedel	g
ρ_L	= lösningsmedlets densitet vid 25°C , bestämd enligt bilaga B med fyra decimaler	g/cm ³ (g/ml)

8. PRECISION, EVENTUELL UPPREPNING

8.1 Beläggning

Se beräkning av hålrums halt, FAS Metod 413.

8.2 Massa

Godta värdena, om skillnaden i kompaktdensitet mellan två analysprov för massor med största kornstorlek <17 mm ej överstiger $0,010 \text{ g/cm}^3$ och för massor med största kornstorlek >17 mm ej överstiger $0,020 \text{ g/cm}^3$.

Om skillnaden är större, undersök ytterligare två analysprov. Beräkna därefter standardavvikelsen på grundval av samtliga bestämningar. Om standardavvikelsen blir större än $0,009 \text{ g/cm}^3$ resp $0,018 \text{ g/cm}^3$, stryk eventuella extremdata enligt FAS Metod 015.

Beräkna aritmetiska medelvärdet ur samtliga godtagna värden.

9. RAPPORT

9.1 Bestämning av hålrums halt

Rapportera enligt FAS Metod 413, varvid kompaktdensiteten tilldelas tre decimaler.

9.2 Bestämning av enbart kompaktdensitet

Rapportera

- a) att provningen utförts enligt denna metod
- b) kompaktdensiteten hos beläggningsprov: det erhållna värdet avrundat till tre decimaler
- c) kompaktdensiteten hos massaprov: medelvärde avrundat till tre decimaler.

KALIBRERING AV PYKNOMETER

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

1. ORIENTERING

Förfaringssättet enligt denna bilaga är identiskt med det, som anges i FAS Metod 425 och 228.

Pyknometern kalibreras genom att den vägs tom och fylld med vatten vid temperaturen 25°C.

En noggrann bestämning av pyknometerns volym är väsentlig. Ett fel i pyknometerns volym på 0,1% ger ett fel i kompaktdensiteten på 0,006 à 0,009 g/cm³, om pyknometerstorlek valts enligt FAS Metod 412, punkt 6.2.

2. UTRUSTNING

- 2.1 Pyknometer enligt FAS Metod 412, punkt 3.1 (mätobjektet).
- 2.2 Vattenbad enligt FAS Metod 412, punkt 3.2.
- 2.3 Våg enligt FAS Metod 412, punkt 3.3.
- 2.4 Destillerat eller avjoniserat vatten som avluftats genom kokning (5-10 min) eller vakuum vid ett absoluttryck <4 kPa (30 mm Hg) under 15 min±2 min.

Vattenledningsvatten får användas under förutsättning att densiteten bestäms enligt bilaga B.

3. PROVNING

Pyknometern skall kalibreras med jämna mellanrum, beroende på att pyknometerns vikt och volym kan ändras med tiden genom nötning m m.

Väg pyknometern tom med lock och klämma. Fyll pyknometern med vatten enligt punkt 2.4. Temperera därefter pyknometern med påsatt lock i vattenbad vid 25,0 ±1,0°C i två timmar.

Efter denna tid fyll pyknometern helt med vatten, som tempererats till 25,0 ± 1,0°C. Skjut därefter på locket och fixera det med klämman. (Inga luftblåsor får synas under locket.) Torka av pyknometern och väg den omedelbart.

Utför minst tre bestämningar.

Anm. De luftblåsor som eventuellt bildas under locket vid vägningen kan lämnas utan åtgärd.

4. BERÄKNING

Beräkna volymen med två decimaler enligt följande:

$$V_p = \frac{m_4 - m_1}{\rho_w}$$

V_p = pyknometervolym med två decimaler ml (cm³)

m_1 = vikt av pyknometer g

m_4 = vikt av vattenfylld pyknometer g

ρ_w = vattnets densitet vid 25°C = 0,9971, alt. enl. g/ml (g/cm³)
bestämning som utförts enl. FAS Metod 412, bilaga B.

5. PRECISION, EVENTUELL UPPREPNING

Godta värdena om skillnaden mellan det största och det minsta värdet är mindre än

– 0,2 g för pyknometerens vikt

– 0,3 ml för pyknometerens volym

Om skillnaden är större, utför ytterligare tre bestämningar. Stryk därefter eventuella extremdata enligt FAS Metod 015, oavsett standardavvikelsens storlek.

Beräkna aritmetiska medelvärdet ur samtliga godtagna värden.

6. RAPPORT

Rapportera

a) att bestämningen utförts enligt denna metod

b) pyknometerens vikt i gram med en decimal

c) pyknometerens volym i ml (cm³) med en decimal

BESTÄMNING AV LÖSNINGSMEDLETS DENSITET

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

1. ORIENTERING

Bestämning av lösningsmedlets densitet kan utföras antingen med pyknometer eller med areometer.

En noggrann bestämning av lösningsmedlets densitet är väsentlig. Ett fel i lösningsmedlets densitet på 0,001 g/cm³ ger ett fel i kompaktdensiteten på 0,004 å 0,008 g/cm³.

2. UTRUSTNING

- 2.1 Pyknometer, vattenbad, våg enligt vad som angivits under kalibrering av pyknometer (bilaga A). Pyknometerns volym skall vara minst 750 ml.
- 2.2 Areometer, normaltemperatur 25°C med indelningen minst 0,0002 g/ml per mm skalllängd och onoggrannheten högst 0,0002 g/ml och innefattande mätområde för
 - Lacknafta 0,76-0,78 g/ml
 - Xylen, toluen 0,85-0,87 g/ml

Anm. Om areometer graderad i specifik vikt används, måste värdet omräknas.
- 2.3 Glasylinder med storleken 0,5–1,0 liter.

3. PROVNING

3.1 Pyknometer

Utförandet är analogt (vatten utbytt mot lösningsmedel) med punkt 3 i bilaga A.

3.2 Areometer

Fyll glas cylindern med lösningsmedel väl till sådan höjd, att areometern flyter fritt i vätskan. Placera cylindern med areometer i vattenbad och temperera den till 25 ±0,2°C. Tempereringstid i vattenbadet minst en timme.

Avläs areometern med ögat i jämnhöjd med vätskans plana yta så att ytan ses som en rät linje. Där denna linje skär areometerns skala, avläs densiteten.

Utför minst tre bestämningar.

4. BERÄKNING

4.1 Pyknometer

Beräkna densiteten med fem decimaler enligt följande:

$$\rho_L = \frac{m_5 - m_1}{V_p}$$

ρ_L = lösningsmedlets densitet g/ml (g/cm³)

m_1 = vikt av pyknometer g

m_5 = vikt av pyknometer fylld med lösningsmedel g

V_p = pyknometervolym ml (cm³)

4.2 Areometer

Ange densiteten i g/ml (g/cm³) direkt på areometerskalan. Se anm punkt 2.2.

5. PRECISION, EVENTUELL UPPREPNING

Godta värdena, om skillnaden mellan det största och det minsta värdet ej överstiger 0,0005 g/ml. Om skillnaden är större, undersök ytterligare tre resp två analysprov. Stryk därefter eventuella extremdata enligt FAS Metod 015, oavsett standardavvikelsens storlek.

Beräkna aritmetiska medelvärdet ur samtliga godtagna värden.

6. RAPPORT

Rapportera

a) att bestämningen utförts enligt denna metod

b) lösningsmedlets densitet i g/ml (g/cm³) med fyra decimaler.