



Bestämning av skrymdensitet

"Svensk metodhandledning utgiven av "METODGRUPPEN för provning och kontroll av vägmateriäl"

"Denna arbetsinstruktion förtydligar hur vi i Sverige ska tolka arbetssättet i metoden. Det skall observeras att arbetsinstruktionen utgör ett komplement till metodbeskrivningen. Vid tvist om arbetssättet har metodbeskrivningen tolkningsföreträde. Ackreditering kan bara göras av provningsmetoden."

(Siffror inom hakparenteser, [], avser hänvisningar till standardens kapitelindelning)

Metodens användning och begränsningar

1	Provningsmetoden för bestämning av skrymdensitet innehåller fyra olika sätt att bestämma skrymdensiteten hos en provkropp. I Sverige används normalt procedur B Mättad yttorr (SSD) för konventionella asfaltmassor med hålrumshalter upp till 7 %. Vid högre hålrumshalter används procedur C Tätad provkropp. På öppna beläggningar används procedur D Genom dimensioner. Anm. Metoden säger hålrumshalter upp till 5 % för procedur B, men 7 % anges i 13108-20 (Typprovning) som bedöms överordnad 12697-6.
2	Denna metodhandledning baseras på senast kända ändringar i standarden

Material

1	Beräkna vattnets densitet vid testtemperaturen i Megagram per kubikmeter (Mg/m ³) till närmsta 0,0001 Mg/m ³ enligt formel: $\rho_w = 1,000\ 252\ 05 + \left(\frac{7,59 \times t - 5,32 \times t^2}{10^6} \right)$
2	[5.2] Material för tätad provkropp (procedur C) kan vara paraffinvax, krympplast, latexemulsion... Tätningmaterialets densitet ska vara känd till närmaste 0,0001 Mg/m ³ . ANM Det material, som används, kan vara paraffinvax, krympfolie??, latexemulsion etc. Förfarandet för applicering av sådana material bör vara sådant att provkroppen inte skadas. Det är mycket viktigt att tätningen täcker provkroppen så noga, att de håligheter, som tekniskt sett utgör en del av dess volym (= hålrummen) inkluderas: när tätningen påföres, gäller det att förhindra både tätningens inträngning i provkroppens hålrum och uppkomsten av extra håligheter mellan tätning och provkropp eller i tätningens veck.

Utrustning

1	[6.1] Våg med lämplig kapacitet och noggrannhet minst ±0,1 g för vägning i och under vatten (t ex via en trådkorg, vars vikt och undanträngning av vatten beaktas genom tarering); vågens precision skall begränsas till provkroppens maximala vikt.
2	[6.2.1] Vattenbad som hålls vid en jämn temperatur inom ± 1,0 °C i närheten av provkroppen (provkropparna). Det skall vara utrustat med ett nät, så att vattencirkulationen omkring provkroppen säkerställs. Badets kapacitet skall vara minst tre gånger provkroppens volym.
3	[6.2.2] Termometer med noggrannhet minst ±0,1°C
4	[6.3] Sämskskinn för avtorkning av provkroppar (Procedur B). Sämskskinnet skall vara så fuktigt, att fukten på provkroppens yta avlägsnas vid avtorkningen, utan att fukt dras ut från de inre hålrummen. Anm. Vi bedömer att andra material med liknande egenskaper, t.ex. fuktad linnehandduk, också går bra att använda
5	[6.4] Skjutmått, eller annat lämpligt mätdon för mätning av provkroppens dimensioner till minst



Bestämning av skrymdensitet

"Svensk metodhandledning utgiven av "METODGRUPPEN för provning och kontroll av vägmateriäl"

	± 0,1 mm (se EN 12697-29).
--	----------------------------

Arbetsgång gemensam

1	[7] Provtagning och provberedning utförs enligt EN 12697-27 och -28.
2	[7] Den minsta tjockleken hos provkroppen skall vara två gånger den övre kornstorleksgränsen hos ballastmaterialet, dock minst 20 mm.
3	Var noga med att säkerställa att inte proven störs vid hantering. Proven skall förvaras på ett svalt ställe vid en temperatur, som inte överskrider 25°C.
4	Den minsta tjockleken hos provkroppen skall vara två gånger den övre kornstorleksgränsen hos ballastmaterialet, dock minst 20 mm.
5	[8] Provkroppar skall rengöras, om det är nödvändigt genom borstning eller tvättning, som det krävs.
6	[8] Provkropparna skall vara torra, ha en känd vattenhalt, eller torkas vid rumstemperatur till konstant vikt. ANM Konstant vikt erhålls, när viktändringen mellan två bestämningar med ett tidsmellanrum av minst 6 h är mindre än 0,1 vikt-%
7	[9.1] Alla vikter skall bestämmas i gram till närmaste 0,1 g. Alla dimensioner skall bestämmas i millimeter till närmaste 0,1 mm. ANM Allmän vägledning för bestämning av den metod, som krävs för det specifika asfaltmaterialet, ges i bilaga A.

Arbetsgång Procedur B SSD [9.3]

1	a) Bestäm den torra provkroppens vikt (m_1). När fuktiga provkroppar provas, skall steg a) utföras efter b) till f). b) Bestäm vattnets densitet vid provningstemperaturen till närmaste 0,0001 Mg/m ³ (ρ_w) enligt tabell 1. c) Sänk ned provkroppen i vattenbadet vid känd provningstemperatur. Låt vattnet mätta provkroppen så länge, att provkroppens vikt inte förändras. ANM I allmänhet är den erforderliga mättningsperioden minst 30 min. d) Bestäm den mättade provkroppens vikt, när den är nedsänkt (m_2), och var noga med att inga luftblåsor häftar vid provkroppens yta eller lämnar provkroppen under vägningen. e) Ta upp provkroppen ur vattnet, torka av ytan från vidhäftande droppar med ett fuktigt sämskskinn. f) Bestäm den mättade, yttorkade provkroppens vikt i luft omedelbart efter torkning (m_3).
---	--



Bestämning av skrymdensitet

"Svensk metodhandledning utgiven av "METODGRUPPEN för provning och kontroll av vägmateriäl"

Arbetsgång Procedur C Tätad provkropp [9.4]

1	<p>g) Bestäm den torra provkroppens vikt (m_1).</p> <p>h) Bestäm vattnets densitet vid provningstemperaturen till närmaste $0,0001 \text{ Mg/m}^3$ (ρ_w) enligt tabell 1.</p> <p>i) Tätta provkroppen på ett sådant sätt, att provkroppens inre håligheter (= hålrum), som utgör en del av den volymsrelaterade materialsammansättningen, inte penetreras, och att inga extra håligheter uppkommer mellan tätning och provkropp eller i tätningens veck. Efter tätningen skall inte vatten kunna tränga in i provkroppen, när den är nedsänkt i vattenbadet</p> <p>När paraffin används, utför tätningen på följande sätt:</p> <ul style="list-style-type: none">- Värm paraffinet till dess smältpunkt + 10°C och håll denna temperatur inom $\pm 5^\circ\text{C}$.- Sänk ned en del av provkroppen i paraffinet i mindre än 5 s, och skaka samtidigt provkroppen, så att luftblåsorna frigörs. Sedan paraffinet svalnat och stelnat på denna del av provkroppen, upprepa samma förfarande på den andra delen. Upprepa dessa förfaranden, tills ett sammanhängande paraffinskikt, som helt täcker provkroppen, erhålls <p>j) Bestäm den torra, tätade provkroppens vikt (m_2).</p> <p>k) Sänk ned provkroppen i vattenbadet, som hålls vid känd provningstemperatur.</p> <p>l) Bestäm den tätade provkroppens vikt i vatten (m_3), och var noga med att inga luftblåsor häftar vid tätningen under vägningen</p>
---	--

Arbetsgång Procedur D Dimensioner [9.5]

1	<p>m) Bestäm provkroppens dimensioner i millimeter enligt EN 12697-29.</p> <p>n) Bestäm den torra provkroppens vikt (m_1).</p>
---	---

Beräkning Procedur B SSD [10.2]

1	<p>Beräkna provkroppens skrymdensitet enligt metod A (ρ_{bdry}) till närmaste 1 Mg/m^3 som följer:</p> $\rho_{\text{bssd}} = \frac{m_1}{m_3 - m_2} \times \rho_w$ <p>där</p> <p>ρ_{bssd} är skrymdensiteten enligt metod B, i kilogram per kubikmeter (Mg/m^3);</p> <p>m_1 är den torra provkroppens vikt, i gram (g);</p> <p>m_2 är provkroppens vikt i vatten, i gram (g);</p> <p>m_3 är den mättade, yttorkade provkroppens vikt, i gram (g);</p> <p>ρ_w är vattnets densitet vid provningstemperaturen, till närmaste $0,1 \text{ Megagram per}$</p>
---	---

**Bestämning av skrymdensitet***"Svensk metodhandledning utgiven av "METODGRUPPEN" för provning och kontroll av vägmaterial"*kubikmeter (Mg/m³).**Beräkning Procedur C Tätad provkropp [10.3]**Beräkna provkroppens skrymdensitet enligt metod C (ρ_{bsea}) till närmaste 1 kg/m³ som följer:*Obs! Denna formel är fel i standarden men har här rättats till.*

$$\rho_{bsea} = \frac{m_1}{\frac{m_2 - m_3}{\rho_w} - \frac{m_2 - m_1}{\rho_{sm}}}$$

där

1

 ρ_{bsea} är skrymdensiteten hos tätad provkropp, i Megagram per kubikmeter (Mg/m³); m_1 är den torra provkroppens vikt, i gram (g); m_2 är den tätade provkroppens vikt, i gram (g); m_3 är den tätade provkroppens vikt, i vatten i gram (g); ρ_w är vattnets densitet vid provningstemperaturen, till närmaste 0,001 Megagram per kubikmeter (Mg/m³); ρ_{sm} är tätningsmaterialiets densitet vid provningstemperaturen, till närmaste 0,001 Megagram per kubikmeter (kg/m³).**Beräkning Procedur D Dimensioner [10.4]****Cylindrisk provkropp**Beräkna skrymdensiteten med hjälp av dimensionerna hos en cylindrisk provkropp ($\rho_{b,dim}$) till närmaste 0,001 Mg/m³ som följer:

$$\rho_{b,dim} = \frac{m_1}{\frac{\pi}{4} \times h \times d^2} \times 10^3$$

1

där

 $\rho_{b,dim}$ är provkroppens skrymdensitet enligt metod D – "dimensionsmetoden", i Megagram per kubikmeter (Mg/m³); m_1 är den torra provkroppens vikt, i gram (g); h är provkroppens höjd, i millimeter (mm); d är provkroppens diameter, i millimeter (mm).



Bestämning av skrymdensitet

"Svensk metodhandledning utgiven av "METODGRUPPEN för provning och kontroll av vägmaterial"

Rektangulär provkropp

Beräkna skrymdensiteten med hjälp av dimensionerna hos en rektangulär provkropp ($\rho_{b,dim}$) till närmaste 0,001 Mg/m³ som följer:

$$\rho_{b,dim} = \frac{m_1}{h \times l \times w} \times 10^3$$

där

$\rho_{b,dim}$ är provkroppens skrymdensitet med "dimensionsmetoden", i Megagram per kubikmeter (Mg/m³);

m_1 är den torra provkroppens vikt, i gram (g);

h är provkroppens höjd, i millimeter (mm);

l är provkroppens längd, i millimeter (mm);

w är provkroppens bredd, i millimeter (mm);

Rapport

14

[12] Rapportera:

- provets ursprung;
- provkroppens tjocklek, i millimeter, om den är uttagen från vägen;
- den torra provkroppens vikt, i gram;
- den provningsmetod, som följts
- om det är tillämpligt, det använda tätningmaterialet
- skrymdensitet, i kilogram per kubikmeter till närmaste 0,001 Mg/m³.



Bestämning av skrymdensitet

"Svensk metodhandledning utgiven av "METODGRUPPEN för provning och kontroll av vägmateriäl"

Vägledning för val av metod [A.3]

1	<p>Metod B (Skrymdensitet – SSD) är lämplig för bestämning av skrymdensiteten hos tätt graderade asfaltprovkroppar, som har en låg vattenabsorptionsnivå eller som sakta avger absorberat vatten.</p> <p>Man bör vara ytterst noga med att uppnå provkroppens mättade, yttorkade tillstånd. En överskottsfilm av fukt på ytan leder till en underskattning av skrymdensiteten och sålunda till en överskattning av provkroppens hålrums halt eller till en underskattning av fyllnadsgraden. Kraftig vattenavgång leder till överskattning av skrymdensiteten och sålunda till underskattning av provkroppens hålrums halt.</p> <p>Metodens tillämplighet är relaterad till hålrums haltsnivån och porernas diameter: för kontinuerligt graderade material som asfaltbetong (med relativt små porer) med hålrums halter upp till ca 5 vol-%, för material, som ger upphov till porer med stor diameter hos provkroppen (t ex stenrik asfaltbetong), upp till ca 4 vol-%. (ANM Se FAS Metod 427: Tillämpas på stenrik asfaltbetong, oavsett hålrums halt).</p>
2	<p>Metod C, Skrymdensitet – tätad provkropp, är lämplig för bestämning av skrymdensiteten hos asfaltprovkroppar med hålrums halter upp till 15 vol-%. Denna metod är emellertid mindre praktisk än både metod A och B och används därför sällan.</p> <p>Vid provning av laborietillverkade provkroppar med rå ytstruktur förorsakar vissa tätning material (t ex folier) att ytliga håligheter beaktas som hålrums i provkroppen, vilket kan leda till underskattning av provkroppens (skrym)densitet eller till överskattning av provkroppens hålrums halt. Andra tätning material (t ex paraffin) kan tränga in i provkroppens (inre) hålrums, vilket leder till överskattning av skrymdensiteten och sålunda till underskattning av provkroppens hålrums halt.</p> <p>Denna metod är inte lämplig för retur asfalt, därför att det kan inte uteslutas att den innehåller vatten. (ANM Om tätningsskiktet kan tas bort fullständigt, kan ev vattenmängd bestämmas genom torkning).</p>
3	<p>Metod D är lämplig för bestämning av skrymdensiteten hos asfaltprovkroppar med hålrums halter större än 15 vol-%. Provkroppar bör ha en regelbunden yta och en geometrisk form, vilket underlättar mätningen av deras dimensioner.</p> <p>Också vid denna metod anses de ytliga håligheterna vara en del av provkroppens hålrums, vilket kan leda till underskattning av provkroppens densitet eller till överskattning av provkroppens hålrums halt. Detta är särskilt betydelsefullt, när laborietillverkade provkroppar (inte sågade eller utborrade) skall provas.</p> <p>Metod D är särskilt tillämplig för dränerande asfaltbetong.</p>