

# **Ringanalys Asfalt 2019**

Provningsmetoder för asfalt, ITS-R SS-EN 12697-12:2018

The logo for VTI (Vägtförsöksinstitutet) consists of the lowercase letters 'vti' in a bold, sans-serif font. A thin red vertical line is positioned to the left of the text.

Andreas Waldemarson



VTI opublicerad avrapportering

# **Ringanalys 2019**

## **Provningsmetoder för asfalt, ITSr**

SS-EN 12697-12:2018

Andreas Waldemarson

Författare: Andreas Waldemarson, VTI

Denna avrapportering ingår inte i någon av VTI:s publikationsserier  
och publiceras därmed inte av VTI.

Datum: 2021-08-27

---

## Förord

---

Ringanalysen har arrangerats av VTI på uppdrag av Metodgruppen. Projektet har finansierats av Trafikverket och de deltagande laboratorierna.

Totalt har 24 laboratorier deltagit i denna ringanalys. Resultaten behandlas konfidentiellt genom att laboratorierna kodus.

Andreas Waldemarsson (VTI) och Martin Rydh (Peab) har hjälpt till vid provtagningen.

Ett särskilt tack till Peab, som hjälpt till med framtagning av prover.

Linköping den 2021-08-27

Andreas Waldemarsson

*Projektleddare*

---

## Innehållsförteckning

---

|                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Sammanfattning .....</b>                               | <b>7</b>  |
| <b>1. Syfte / Bakgrund.....</b>                           | <b>8</b>  |
| <b>2. Provmaterial .....</b>                              | <b>9</b>  |
| <b>3. Omfattning av ringanalysen.....</b>                 | <b>10</b> |
| <b>4. Utvärderingsmetodik .....</b>                       | <b>11</b> |
| <b>5. Resultat från ringanalysen .....</b>                | <b>12</b> |
| 5.1. Generell utvärdering .....                           | 12        |
| 5.2. Resultat vattenkänslighet .....                      | 13        |
| 5.2.1. Extremvärden vattenkänslighet.....                 | 13        |
| 5.2.2. Precisionsdata vattenkänslighet .....              | 13        |
| 5.3. Resultat skrymdensitet .....                         | 14        |
| 5.3.1. Extremvärden skrymdensitet .....                   | 14        |
| 5.3.2. Precisionsdata skrymdensitet .....                 | 14        |
| 5.4. Resultat kompaktdensitet .....                       | 15        |
| 5.4.1. Extremvärden kompaktdensitet .....                 | 15        |
| 5.4.2. Precisionsdata kompdensitet .....                  | 15        |
| 5.5. Resultat hålrumshalt.....                            | 16        |
| 5.5.1. Extremvärden hålrumshalt .....                     | 16        |
| 5.5.2. Precisionsdata hålrumshalt.....                    | 16        |
| <b>6. Resultat och diskussion.....</b>                    | <b>17</b> |
| <b>7. Referenser .....</b>                                | <b>18</b> |
| <b>Bilaga 1 Inbjudan Ringanalys.....</b>                  | <b>19</b> |
| <b>Bilaga 2 Deltagande laboratorier .....</b>             | <b>20</b> |
| <b>Bilaga 3 Resultatblankett.....</b>                     | <b>21</b> |
| <b>Bilaga 5 Sammanställning över enskilda värden.....</b> | <b>22</b> |

---

## Sammanfattning

---

### **Ringanalys 2019-Provningsmetoder för asfalt, ITSr**

av Andreas Waldemarsson (VTI)

Denna ringanalys med 24 deltagande svenska väglaboratorier omfattar ett antal av de europastandarder som nu är aktuella för provning av asfaltmassor. Metoderna som studerats är

- Bestämning av vattenkänslighet
- Skrymdensitet, kompaktdensitet och hålrums halt hos Marshallpackade provkroppar.

Syftet med ringanalysen är en begränsad utvärdering av repeterbarhet och reproducerbarhet för bestämning av vattenkänslighet för en utvald produkttyp

|                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resultaten vid denna ringanalys visar generellt att precisionen är likvärdig med de precisionsmått som finns angivna i respektive standard |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                             |
|-------------------------------------------------------------|
| Detta avser alla provningsmetoder som ingått i ringanalysen |
|-------------------------------------------------------------|

#### **UPPMANING!**

Varje laboratorium, vars provningsresultat avviker alltför mycket från ringanalysens medelvärde, uppmanas att se över utrustning och provningsförfarande.

---

## 1. Syfte / Bakgrund

---

Syftet med ringanalysen är en begränsad utvärdering av repeterbarhet och reproducerbarhet för bestämning av vattenkänslighet för en utvald produkttyp. Senast det gjordes en snarlik undersökning i branschen i Sverige var 2000 (VTI notat 24–2001).

Ringanalysen har genomförts utifrån ”Manual för ringanalyser arrangerade av Metodgruppen”. Planering, utvärdering av ringanalysen har i stort följt de internationella standarderna SS ISO 5725:2003 del 1–6 (främst del 2) samt SS-EN ISO/IEC 17043:2010.



---

## 2. Provmaterial

---

Ett asfaltmaterial, AG16 160/220 utan vidhäftningsmedel, har ingått i ringanalysen. Peab har varit behjälpliga med att tillhandahålla detta material. Det skickades till VTI varpå det senare distribuerades ut till de laboratorier som anmält sig för deltagande.

---

### 3. Omfattning av ringanalysen

---

Totalt har 24 laboratorier deltagit i ringanalysen. Se bilaga 2. Varje laboratorium har fått 1 kartong med AG16 160/220 utan vidhäftningsmedel.

Informationen till laboratorierna var att dela ner massan till sex (6) analysprov för bestämning av Vattenkänsligheten, 3 torrlagrade och 3 våtlagrade provkroppar. Framställning av provkroppar till detta genom Marshallpackning, 2 x 25 slag. Provkropparna analyserades med avseende på skrymdensitet, kompaktdensitet och hålrumsalten på den torra serien.

Laboratorierna uppmanades att rapportera in sina svar i ett utskickat svarsformulär. Se bilaga 3.

Vid denna ringanalys har laboratorierna analyserat olika laboratorieprov, som uttagits från samma sats av provmaterial (R2-betingelser enligt SS-EN 932–6). Denna typ av ringanalys tillämpas, om laboratorierna inte kan upprepa provningen på samma prov på grund av att analysprovet förstörs vid provningen eller av praktiska skäl (besvärligt och tidsödande att skicka runt analysprov). I *Tabell 1* redovisas ringanalysens omfattning.

*Tabell 1 Ringanalysens omfattning*

| Provningsmetod                                     | Procedur               |
|----------------------------------------------------|------------------------|
| Bestämning av vattenkänslighet SS-EN 12697-12:2018 | Metod A                |
| Kompaktdensitet SS-EN 12697–5 :2019                | Metod A: Vattenmetoden |
| Skrymdensitet SS-EN 12697–6:2012                   | Metod B: Vattenmetoden |
| Hålrumsalt SS-EN 12697–8:2019                      | Metod B: Vattenmetoden |

---

## 4. Utvärderingsmetodik

---

Planering och utförande av ringanalyserna följer ”Manual för ringanalyser arrangerade av Metodgruppen” och den statistiska utvärderingen den internationella standarden ISO 5725-2.

Det är viktigt att granska resultatredovisningen så att de deltagande laboratorierna har utfört analyserna enligt aktuell metod och att man följt de instruktioner och kriterier som gällde för ringanalysen, för att ytterligare minska risken för onödiga spridningar. Om något av laboratorierna uppenbarligen avviker tas dessa inte med i beräkningar av spridningar och medelvärden etc. Dessa redovisas som resultat men påverkar inte precisionsberäkningarna.

ISO-standarderna innebär att det först görs en bedömning av resultaten med hjälp av Mandel's indikatorer för att avgöra vilken typ av avvikelser som eventuellt förekommer. Sedan kontrolleras om det finns några extremvärden enligt Cochran och Grubb's test för att avgöra om något värde skall förkastas. Slutligen görs beräkning av repeter- och reproducerbarhet. Extremvärden delas upp i s.k. stragglers och outliers beroende på hur stora avvikelserna är. I princip tas stragglers med vid beräkning av  $r$  och  $R$  medan outliers förkastas. Man bör dock inte förlita sig helt på dessa statistiska mått utan även göra en teknisk bedömning av resultaten där hänsyn tas till kunskap om metoden i fråga.

För säker bedömning av repeterbarheten bör minst 3 prover per laboratorium testats enligt ISO standarden.

Definition av begreppen repeterbarhet ( $r$ ) och reproducerbarhet ( $R$ ):

**repeterbarhet,  $r$** , (spridning inom laboratorium) är värdet under vilket den absoluta differensen mellan två enkelvärden förväntas falla vid användning av samma provmaterial och metod, vid likvärdiga förhållanden (samma försöksperson, utrustning och laboratorium samt under en kort tidsperiod) och vid en bestämd sannolikhet, vanligen 95%.

**Reproducerbarhet,  $R$** , (spridning mellan laboratorier) är värdet under vilket den absoluta differensen mellan två enkelvärden förväntas falla vid användning av samma provmaterial och metod, vid olika förhållanden (olika försökspersoner, utrustningar och laboratorium och/eller olika tidsintervall för olika serier) och vid en bestämd sannolikhet, vanligen 95%.

## 5. Resultat från ringanalysen

### 5.1. Generell utvärdering

För bedömning av laboratoriernas resultat har linjer för medelvärde (m) och standardavvikelser (s och 2s) lagts in i diagrammen. Dessa värden är framräknade efter de resultat som uppenbarligen har följt efter metodens krav och efter de kriterier som angavs inför deltagandet. En sammanställning i *Tabell 2* visar vilket laboratorieresultat och på vilka grunder dessa inte tagits med i det första skedet av utvärderingen. Värdena från dessa laboratorier är ändå plottade med i resultatsammanställningarna nedan.

*Tabell 2 Strykning av resultat som avviker på utförande, ej gjort efter metod/önskade kriterier*

| <b>Provningsslag</b>        | <b>Antal borttagna resultat</b> | <b>Orsak till strykning</b>                                                                                                                                                   |
|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vattenkänslighet, Metod A   | <b>2 st</b>                     | <b>Labnr 2:</b> Fel antal slag (2x50 istället för 2x25)<br><b>Labnr 3:</b> Utfört på sågade prover                                                                            |
| Skrymdensitet, procedur B   | <b>2 st</b>                     | <b>Labnr 2:</b> Fel antal slag (2x50 istället för 2x25)<br><b>Labnr 3:</b> Utfört på sågade prover                                                                            |
| Kompaktdensitet, procedur A | <b>2 st</b>                     | <b>Labnr 3:</b> Utfört på sågade prover*<br><b>Labnr 24:</b> Tarreringsfel vid vägning av pyknometerar                                                                        |
| Hålrum                      | <b>3 st</b>                     | <b>Labnr 2:</b> Fel antal slag (2x50 istället för 2x25)<br><b>Labnr 3:</b> Utfört på sågade prover<br><b>Labnr 24:</b> Följdfel pga tarreringsfel vid vägning av pyknometerar |

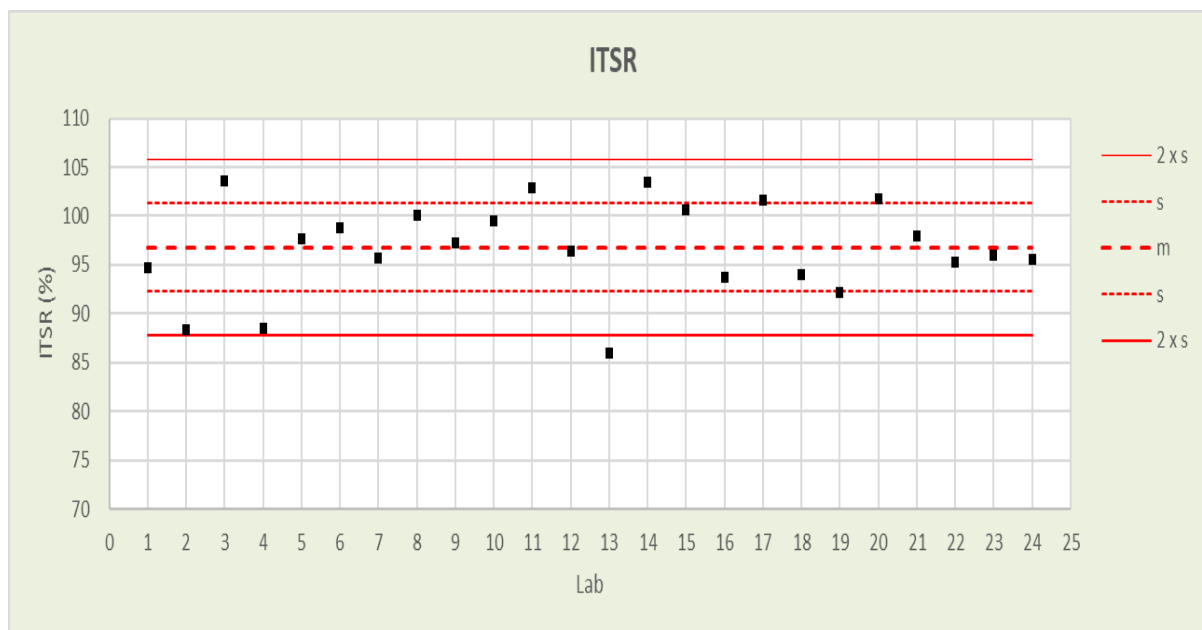
*\*Anm Det kan diskuteras om kompaktdensiteten påverkas om proverna är sågade eller inte, så att en strykning är relevant. Eftersom handhavandet och "utseendet" är uppenbart annorlunda än övriga prover görs detta i den här studien.*

Av resultaten i figurerna nedan, framgår att merparten av resultaten avviker mindre än '1 x standardavvikelsen' från det totala medelvärdet och endast några enstaka värden avviker mer än '2 x standardavvikelsen'. De enskilda resultaten erhålls i bilaga 5.

## 5.2. Resultat vattenkänslighet

Bestämning av vattenkänslighet har utförts med SS-EN 12697-12:2018 metod A. I Figur 1 redovisas laboratoriernas medelvärden samt gränserna för 1 x s respektive 2 x s. Dessa värden är beräknade på de resultat som uppenbarligen följt metoden/kriterierna som angavs i utförandeinstruktionen. Av figuren ser vi att de flesta laboratoriernas resultat ligger inom dessa framräknade gränser. Lab 13 är det enda lab som ligger utanför och lab 4 mycket nära gränsen. (Lab nr 2 och 3 är strukna vid "första" utvärderingen)

Det totala medelvärdet för vattenkänslighet, ITSR, i denna ringanalys var 97 %



Figur 1 Vattenkänslighet (medelvärden)

### 5.2.1. Extremvärden vattenkänslighet

Mandels test indikerar en "struggler" på lab 4 och en "outlier" på lab 13. Vid test av Cochrans- och Grubbs statistiska analysmetod förkastas dock inte dessa värden.

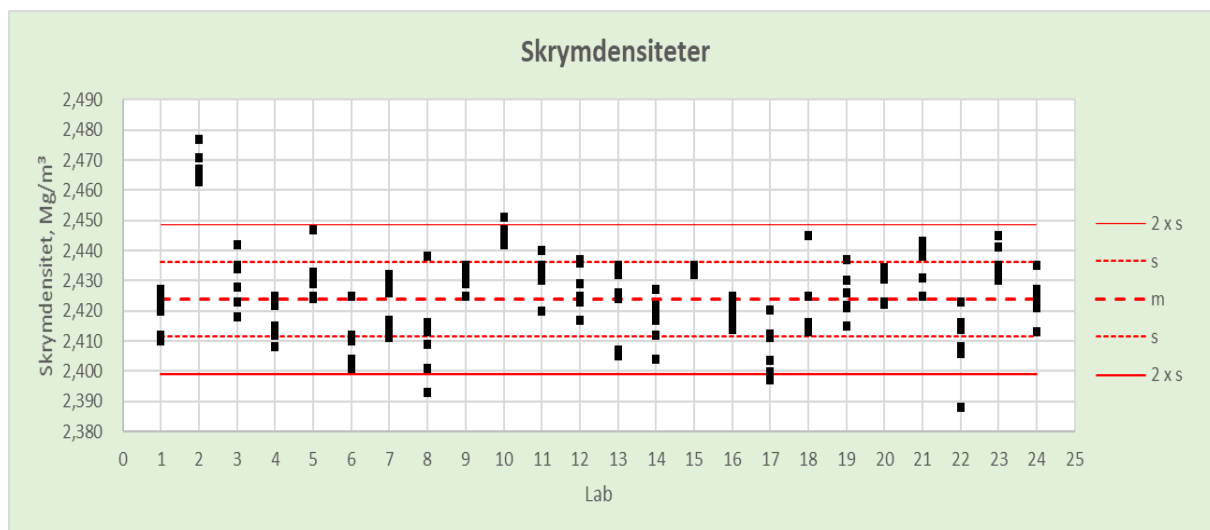
### 5.2.2. Precisionsdata vattenkänslighet

Med detta underlag, i denna begränsade utvärdering, kan inte repeterbarheten på ITSR beräknas. En begränsad uppfattning om reproducerbarheten har beräknats till R=13 %. Standardens reproducerbarhet uppger ett framräknat värde, efter en amerikansk studie, på motsvarande R=23 %.

### 5.3. Resultat skrymdensitet

Bestämning av skrymdensitet utfördes enligt SS-EN 12697-6:2012 Procedur B. I Figur 2 redovisas laboratoriernas resultat med samtligas medelvärde samt gränserna för 1 x s respektive 2 x s. Dessa värden är beräknade på de resultat som uppenbarligen följt metoden/kriterierna som angavs i utförandeinstruktionen. Av figuren ser vi att de flesta laboratoriers resultat ligger inom dessa framräknade gränser. (Lab nr 2 och 3 är strukna vid "första" utvärderingen)

Medelvärde skrymdensitet ringanalys,  $\rho_{\text{bssd}}$ : 2,424 Mg/m<sup>3</sup>



Figur 2 Skrymdensitet (medelvärden)

#### 5.3.1. Extremvärden skrymdensitet

Mandels test indikerar "straggler" för reproducerbarheten mellan laboratorier på lab 10 och en "straggler" för repeterbarheten inom laboratoriet på lab 13. Dessutom indikeras en "outlier" för repeterbarheten för lab 22.

Vid test av Cochrans- och Grubbs statistiska analysmetod förkastas dock inte dessa värden för vidare bearbetning av precisionsdata.

#### 5.3.2. Precisionsdata skrymdensitet

I denna begränsade utvärdering kan både repeterbarheten och reproducerbarheten på skrymdensitet beräknas. Den är baserad på 6 st laboratoriepackade prover:

Repeterbarheten,  $r$ : 0,021 Mg/m<sup>3</sup>

$r_{\text{stand}}$ : 0,025 Mg/m<sup>3</sup>

Reproducerbarheten,  $R$ : 0,036 Mg/m<sup>3</sup>

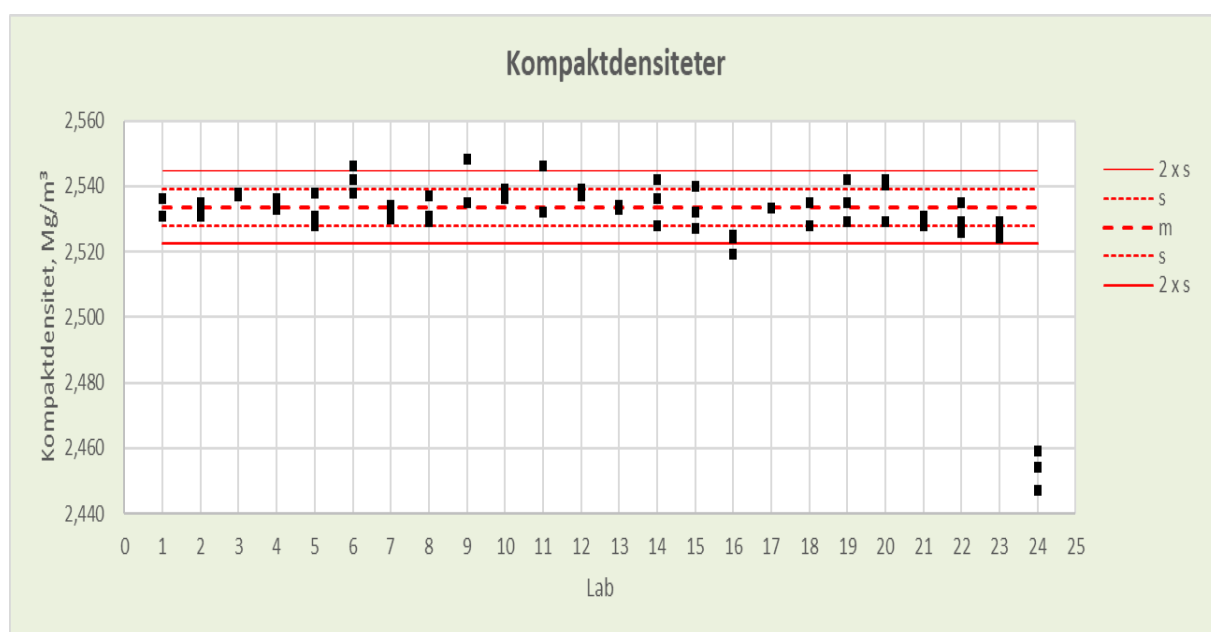
$R_{\text{stand}}$ : 0,037 Mg/m<sup>3</sup>

## 5.4. Resultat kompaktdensitet

I instruktionen uppmanades deltagarna att utföra analys av kompaktdensitet enligt SS-EN 12697-5:2019 (Procedur A) på de torrlagrade provkropparna i vattenkänslighetsprovningen.

I Figur 3 redovisas laboratoriernas resultat med samtligas medelvärde samt gränserna för  $1 \times s$  respektive  $2 \times s$ . Dessa värden är beräknade på de resultat som uppenbarligen följt metoden/kriterierna som angavs i utförandeinstruktionen. Av figuren ser vi att de flesta laboratoriernas resultat ligger inom dessa gränser. Lab 16 är på gränsen och det noteras på vissa laboratorier en viss större spridning inom lab, samtligas medelvärden ryms dock inom  $2 \times s$ . (Lab nr 3 och 24 är strukna vid "första" utvärderingen)

Medelvärde kompaktdensitet ringananalys,  $\rho_{mv}$ : 2,534 Mg/m<sup>3</sup>



Figur 3 Kompaktdensitet (medelvärden)

### 5.4.1. Extremvärden kompaktdensitet

Mandels test indikerar "straggler" för reproducerbarheten mellan laboratorier på lab 6 och en "straggler" för repeterbarheten inom laboratoriet på lab 11. Dessutom indikeras en "outlier" för reproducerbarheten för lab 16.

Vid test av Cochrans- och Grubbs statistiska analysmetod förkastas dock inte dessa värden för vidare bearbetning av precisionsdata.

### 5.4.2. Precisionsdata kompaktdensitet

I denna begränsade utvärdering kan både repeterbarheten och reproducerbarheten på skrymdensitet beräknas. Den är baserad på 3 st laboratoriepackade prover.

Repeterbarheten,  $r$ : 0,013 Mg/m<sup>3</sup>

$r_{stand}$ : 0,011 Mg/m<sup>3</sup>

Reproducerbarheten,  $R$ : 0,016 Mg/m<sup>3</sup>

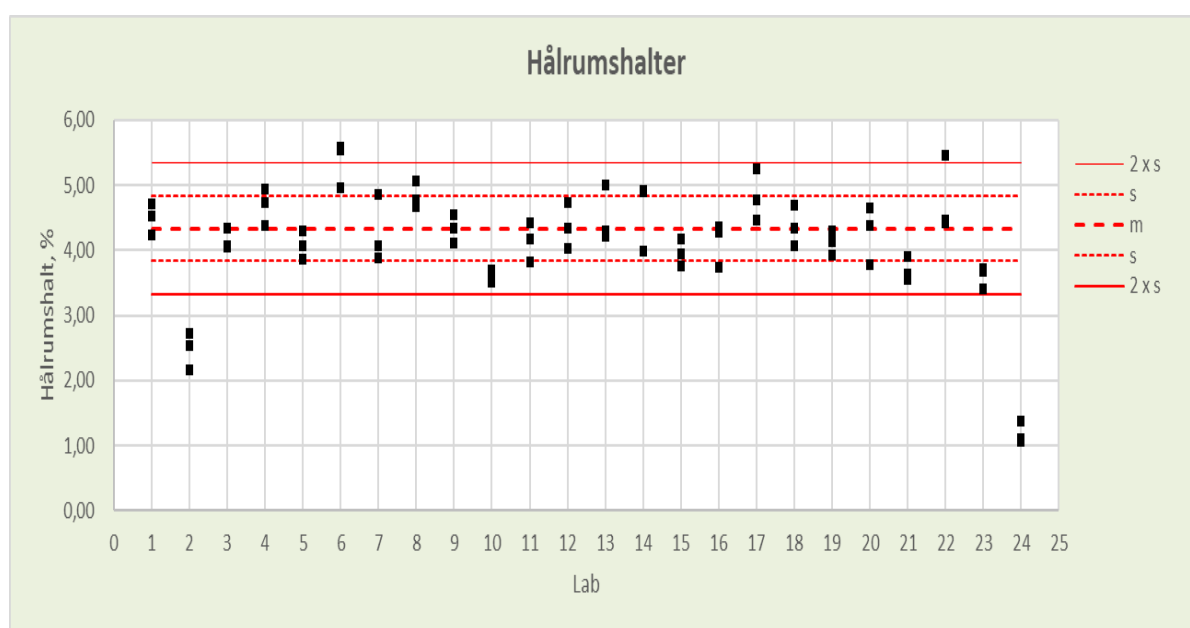
$R_{stand}$ : 0,022 Mg/m<sup>3</sup>

## 5.5. Resultat hålrums halt

Till instruktionen uppmanades deltagarna att utföra analys av hålrums halt enligt SS-EN 12697-8:2019 på de torrlagrade provkropparna serien i vattenkänslighetsprovningen.

I Figur 4 redovisas laboratoriernas resultat med samtligas resultat samt gränserna för  $1 \times s$  respektive  $2 \times s$ . Dessa värden är beräknade på de resultat som uppenbarligen följt metoden/kriterierna som angavs i utförandeinstruktionen. Av figuren ser vi att de flesta laboratoriers resultat ligger inom dessa framräknade gränser. Det kan noteras att vissa laboratorier har en lite större spridning inom lab, samtligas medelvärden ryms dock inom  $2 \times s$ . (Lab nr 2, 3 och 24 är strukna vid "första" utvärderingen)

Medelvärde Hålrums  $H_m$ : 4,3 %



Figur 4 Resultat Hålrums halt

### 5.5.1. Extremvärden hålrums halt

Mandels test indikerar "straggler" för reproducerbarheten mellan laboratorier på lab 6 och en "straggler" för repeterbarheten inom laboratoriet på lab 22.

Vid test av Cochrans- och Grubbs statistiska analysmetod förkastas dock inte dessa värden för vidare bearbetning av precisionsdata.

### 5.5.2. Precisionsdata hålrums halt

I denna begränsade utvärdering kan både repeterbarheten och reproducerbarheten på skrymdensitet beräknas. Den är baserad på 3 st laboratoriepackade prover.

Repeaterbarheten,  $r$ : 1,0 %

$r_{\text{stand}}$ : 1,1 %

Reproducerbarheten,  $R$ : 1,5 %

$R_{\text{stand}}$ : 2,2 %



## 6. Resultat och diskussion

Inga strykningar av extremdata har fallit ut ur denna ringanalys förutom de strykningar som gjordes vid den första generella utvärderingen.

Generellt ser precisionen bra ut och följer de av standarderna uppsatta precisionerna.

Tabell 3 Sammanställning av precisionsdata

| Metod                                   | Denna ringanalys (2019) |                         |                         |                         | SS-EN Standard          |                         |
|-----------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                         | Antal lab               | medelv.                 | r                       | R                       | r                       | R                       |
| Vattenkänslighet<br>SS-EN 12697-12:2018 | 22                      | 97%                     | -                       | 13%                     | -                       | 23%                     |
| Skrymdensitet, SS-EN 12697-6:2012       | 22                      | 2,424 Mg/m <sup>3</sup> | 0,021 Mg/m <sup>3</sup> | 0,036 Mg/m <sup>3</sup> | 0,025 Mg/m <sup>3</sup> | 0,037 Mg/m <sup>3</sup> |
| Kompaktdensitet, SS-EN 12697-5:2019     | 22                      | 2,534 Mg/m <sup>3</sup> | 0,013 Mg/m <sup>3</sup> | 0,016 Mg/m <sup>3</sup> | 0,011 Mg/m <sup>3</sup> | 0,022 Mg/m <sup>3</sup> |
| Hålrums, SS-EN 12697-8:2019             | 21                      | 4,3%                    | 1,0%                    | 1,5%                    | 1,1%                    | 2,2%                    |

Noteras att medelvärdet för ITSR, trots att den testade massan inte har vidhäftningsmedel, har ett högt värde. Skillnaden mellan de torra respektive den våtlagrade proverna är liten. Orsakerna till detta kan förmodligen härledas till relativt täta prover. Enligt Trafikverkets specifikation bör en AG 16 ligga mellan 3 och 6 % i hålrums halt och denna massa har ett medelvärde på straxt över 4%. Metoden säger att provkropparna ska ha en hålrums halt på den högre delen av tillåtna intervallet, eller högre. Här ligger vi mitt i intervallet trots att vi lät provkropparna tillverkas med ett lägre antal slag än vad som är brukligt i Sverige. (2 x 25 slag).

---

## 7. Referenser

---

Manual för ringanalyser arrangerade av Metodgruppen. <http://www.metodgruppen.nu> Reviderad 2017-03-22

VTI notat 24–2001. Hakim H, Viman L. Ringanalys 2000: analys av asfaltbeläggning - skrymdensitet - vattenkänslighet genom pressdragprovning - prallslitage - dynamisk kryptest

SS-EN 12697–5:2019. Vägmaterial - Asfaltmassor - Provningsmetoder – Del 12: Bestämning av vattenkänslighet hos bituminösa prover

SS-EN 12697–5:2019. Vägmaterial - Asfaltmassor - Provningsmetoder - Del 5: Bestämning av kompaktensitet

SS-EN 12697–6:2012. Vägmaterial - Asfaltmassor - Provningsmetoder för varmblandad asfalt - Del 6: Bestämning av skrymdensitet hos asfaltprovkroppar

SS-EN 12697–8:2019. Vägmaterial - Asfaltmassor - Provningsmetoder - Del 8: Bestämning av hålrumshalt hos asfaltprovkroppar

SS-EN 12697–30:2012. Vägmaterial - Asfaltmassor - Provningsmetoder - Del 30: Framställning av provkroppar genom slagpackning (enligt Marshall)

SS-ISO 5725:2003 del 1–6 (främst del 2). Noggrannhet (riktighet och precision) för mätmetoder och mätresultat - Del 2: Grundläggande metod för bestämning av en standardiserad mätmetods repeterbarhet och reproducerbarhet

SS-EN ISO/IEC 17043:2010. Bedömning av överensstämmelse - Allmänna krav för kompetensprovning (av laboratorium)

## Bilaga 1 Inbjudan Ringanalys



### INBJUDAN TILL RINGANALYS, Vattenkänslighet enligt SS-EN 12697-12:2018, Metod A

(arrangerad av metodgruppen)

**Syftet med ringanalysen** är en begränsad utvärdering av repeterbarhet och reproducerbarhet för bestämning av vattenkänslighet för en utvald produkttyp. För att ytterligare minska risken för osäkerheter vid genomförande av ringanalysen har kriterier för utförandet angetts.

#### Följande metoder ingår i ringanalysen:

|                                  |                                |
|----------------------------------|--------------------------------|
| SS-EN 12697-12:2018 (Metod A)    | Bestämning av vattenkänslighet |
| SS-EN 12697-6:2012 (Procedur B)  | Skrymdensitet                  |
| SS-EN 12697-5:2019, (Procedur A) | Kompaktdensitet                |
| SS-EN 12697-8:2019               | Hålrum                         |

*Äm:* Huvudsyftet för ringanalysen är vattenkänslighet men redovisning av resultat för övriga analyser tas med för att ge ett bättre underlag till förklaring av resultaten. Skrymdensitet erhålls vid bestämning av vattenkänslighet. Komplettering med bestämning av kompaktdensitet utförs på respektive provkropp från den torra gruppen.

#### Prover:

- Varje lab. får 1 kartong asfaltmassa (AG16 160/220)
- Tillverkning av 6 provkroppar, 3 till torra serien och 3 till den våta.

#### Kriterier för utförande:

- Laboratoriepackning enligt SS-EN 12697-30:2019: 2 x 25 slag
- Provmängd per provkropp, ca 1200 g
- Packningstemperatur 135±5°C
- Temperatur vid bestämning av Indirekt draghållfasthet: +10°C
- Kompaktdensitet bestäms på respektive provkropp från den torra gruppen

#### Rapportering:

- Vid utskick av provmaterial kommer ett formulär att bifogas där resultaten ska fyllas i.
- Även ordinarie analysrapporter ska bifogas.

#### Tidplan:

- Utskick av massaprov **slutet av februari 2019**
- Resultatredovisning från lab. **senast slutet mars 2019**
- Rapport innan sommaren 2019**

**Kostnad:** 2000 kr

#### Anmälan:

Skicka anmälan till [andreas.waldemarson@vti.se](mailto:andreas.waldemarson@vti.se) senast **2019-02-08** med angivande av:

- Laboratoriets namn
- kontaktperson samt mailadress
- leveransadress
- faktureringsadress inkl. märkning/kodsträng

Sprid denna inbjudan till alla laboratorier inom ert företag och gärna även till andra som kan tänkas vara intresserade av att delta. Kontakta [andreas.waldemarson@vti.se](mailto:andreas.waldemarson@vti.se) vid ~~ev. frågor~~.

Med vänliga hälsningar

*Andreas Waldemarson*

---

## Bilaga 2 Deltagande laboratorier

---

Asfalt och Stenkontroll Hok  
NCC Industry AB, Linköping  
NCC Industry AB, Biskopstorp  
NCC Industry AB, Hisings-Kärra  
NCC Industry AB, Karlstad  
NCC Industry AB, Sundsvall  
NCC Industry AB, Upplands Väsby  
NCC Industry AB, Väglaboratoriet Umeå  
Nynas AB  
Peab Asfalt, Boden  
Peab Asfalt, Göteborg  
Peab Asfalt, Helsingborg  
Peab Asfalt, Västberga  
Skanska, Gunnilse  
Skanska, Hallsberg  
Skanska, Malmö  
Skanska, Rockneby  
Skanska, Örnsköldsvik  
Svevia AB, Jönköping  
Svevia AB, Kungälv  
Svevia AB, Umeå  
Svevia AB, Örebro  
VTI  
YIT Sverige AB Sundsvall

| <b>Mall för redovisning av ringanalysresultat</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                  |                                   |                           |                                           |                                |                      |            |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|-----------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------|----------------------|------------|--|
| <b>för vidhäftningstal enligt SS-EN 12697-12</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                  |                                   |                           |                                           |                                |                      |            |  |
| <b>Laboratorium:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                  |                                   |                           |                                           |                                |                      |            |  |
| <b>Kontaktperson:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                  |                                   |                           |                                           |                                |                      |            |  |
| <b>Ackrediteringsnummer:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                  |                                   |                           |                                           |                                |                      |            |  |
| <b>Resultatredovisning:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                  |                                   |                           |                                           |                                |                      |            |  |
| Marshallpackning (antal slag):                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                  | Draghållfasthet (testtemperatur): |                           |                                           |                                |                      |            |  |
| <b>AG 16 160/220</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Diameter<br>(mm) | Tjocklek<br>(mm) | Kompakt-densitet<br>(Mg/m³)       | Skrym-densitet<br>(Mg/m³) | Svällning efter vattenmättning<br>(vol-%) | Bedömning av brott */<br>(1-4) | Draghållfasthet, kPa |            |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                  |                                   |                           |                                           |                                | enskilda värden      | medelvärde |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Torra</b>     | 1                |                                   |                           |                                           |                                |                      |            |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  | 2                |                                   |                           |                                           |                                |                      |            |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3                |                  |                                   |                           |                                           |                                |                      |            |  |
| <b>Våta</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  | 4                |                                   |                           |                                           |                                |                      |            |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  | 5                |                                   |                           |                                           |                                |                      |            |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  | 6                |                                   |                           |                                           |                                |                      |            |  |
| */ Bedömning av brott:                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                  |                                   |                           |                                           |                                | ITSR-%:              |            |  |
| 1 avklädda<br>2 delvis avklädda<br>3 täckta med bindemedel<br>4 brott i sten                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                  |                                   |                           |                                           |                                |                      |            |  |
| <b>Anmärkningar:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                  |                                   |                           |                                           |                                |                      |            |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                  |                                   |                           |                                           |                                |                      |            |  |
| Aktuella provningsstandarder:<br>SS-EN 12697-5:2019 Kompaktdensitet med vatten (Procedur A)<br>SS-EN 12697-6:2012 Skrymdensitet med vatten (Procedur B)<br>SS-EN 12697-8:2019 Hålrums halt<br>SS-EN 12697-12:2018 Vattenkänslighet<br>SS-EN 12697-29:2002 Asfaltkroppars mått<br>SS-EN 12697-30:2019 Marshallinstampning |                  |                  |                                   |                           |                                           |                                |                      |            |  |
| Skickas ifyllt till: andreas.waldemarson@vti.se                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                  |                                   |                           |                                           |                                |                      |            |  |

---

## Bilaga 5 Sammanställning över enskilda värden

---

| Kod | Marshall-<br>packning<br>antal slag | Testtemperatur<br>vid<br>draghållfasthet |
|-----|-------------------------------------|------------------------------------------|
| 1   | 2x25                                | 10°C                                     |
| 2   | 2x50                                | 10°C                                     |
| 3   | 2x25                                | 10°C                                     |
| 4   | 2x25                                | 10°C                                     |
| 5   | 2x25                                | 10°C                                     |
| 6   | 2x25                                | 10°C                                     |
| 7   | 2x25                                | 10°C                                     |
| 8   | 2x25                                | 10°C                                     |
| 9   | 2x25                                | 10°C                                     |
| 10  | 2x25                                | 10°C                                     |
| 11  | 2x25                                | 10°C                                     |
| 12  | 2x25                                | 10°C                                     |
| 13  | 2x25                                | 10°C                                     |
| 14  | 2x25                                | 10°C                                     |
| 15  | 2x25                                | 10°C                                     |
| 16  | 2x25                                | 10°C                                     |
| 17  | 2x25                                | 10°C                                     |
| 18  | 2x25                                | 10°C                                     |
| 19  | 2x25                                | 10°C                                     |
| 20  | 2x25                                | 10°C                                     |
| 21  | 2x25                                | 10°C                                     |
| 22  | 2x25                                | 10°C                                     |
| 23  | 2x25                                | 10°C                                     |
| 24  | 2*25                                | 10°C                                     |

*Anmärkning: Resultaten från de fält som är rödmarkerade är inte medtagna i beräkning av ringanalysens resultat.*

| Kod | Torragruppen   |       |       |                |      |      |                                      |       |       |                                    |       |       |              |     |     |                        |      |      |                       |       |       |
|-----|----------------|-------|-------|----------------|------|------|--------------------------------------|-------|-------|------------------------------------|-------|-------|--------------|-----|-----|------------------------|------|------|-----------------------|-------|-------|
|     | Diameter<br>mm |       |       | Tjocklek<br>mm |      |      | Kompakt-ensitet<br>Mg/m <sup>3</sup> |       |       | Skrymdensitet<br>Mg/m <sup>3</sup> |       |       | Hållrum<br>% |     |     | Draghållfasthet<br>kPa |      |      | Bedömning<br>av brott |       |       |
|     | 1              | 2     | 3     | 1              | 2    | 3    | 1                                    | 2     | 3     | 1                                  | 2     | 3     |              |     |     | 1                      | 2    | 3    | 1                     | 2     | 3     |
| 1   | 101,6          | 101,5 | 101,5 | 62,9           | 62,8 | 62,2 | 2,536                                | 2,531 | 2,531 | 2,421                              | 2,412 | 2,424 | 4,5          | 4,7 | 4,2 | 1750                   | 1730 | 1840 | 2                     | 2     | 2     |
| 2   | 101,8          | 101,8 | 101,8 | 60,7           | 60,7 | 61,8 | 2,531                                | 2,532 | 2,535 | 2,467                              | 2,477 | 2,466 | 2,5          | 2,2 | 2,7 | 2323                   | 2373 | 2453 | 0                     | 0     | 0     |
| 3   | 101,6          | 101,7 | 101,7 | 46,7           | 46,6 | 46,5 | 2,538                                | 2,537 | 2,538 | 2,428                              | 2,434 | 2,435 | 4,3          | 4,1 | 4,1 | 466                    | 469  | 483  | 3                     | 3     | 3     |
| 4   | 102,2          | 101,6 | 101,8 | 63,8           | 62,8 | 64,1 | 2,533                                | 2,536 | 2,535 | 2,408                              | 2,425 | 2,415 | 4,9          | 4,4 | 4,7 | 1910                   | 2040 | 1940 | 4                     | 4     | 2     |
| 5   | 101,8          | 101,8 | 101,7 | 62,9           | 65,2 | 64,4 | 2,528                                | 2,538 | 2,531 | 2,425                              | 2,429 | 2,433 | 4,1          | 4,3 | 3,9 | 2050                   | 2010 | 2110 | 3                     | 3     | 3     |
| 6   | 101,5          | 101,2 | 101,3 | 65,6           | 65,8 | 63,0 | 2,546                                | 2,542 | 2,538 | 2,404                              | 2,401 | 2,412 | 5,6          | 5,5 | 5,0 | 1760                   | 1680 | 1650 | 2                     | 2     | 2     |
| 7   | 102,1          | 102,0 | 102,2 | 63,3           | 63,2 | 63,2 | 2,530                                | 2,532 | 2,534 | 2,432                              | 2,429 | 2,411 | 3,9          | 4,1 | 4,9 | 1870                   | 1840 | 1810 | 3                     | 3     | 4     |
| 8   | 101,6          | 101,6 | 101,7 | 62,9           | 63,2 | 62,7 | 2,537                                | 2,529 | 2,531 | 2,416                              | 2,401 | 2,413 | 4,8          | 5,1 | 4,7 | 1910                   | 1940 | 2020 | 3                     | 3     | 3     |
| 9   | 102,2          | 102,1 | 102,2 | 64,1           | 64,3 | 64,3 | 2,535                                | 2,548 | 2,535 | 2,425                              | 2,432 | 2,431 | 4,3          | 4,6 | 4,1 | 2028                   | 2083 | 2103 | 3                     | 3     | 3     |
| 10  | 101,9          | 101,7 | 101,9 | 62,2           | 62,6 | 62,1 | 2,539                                | 2,536 | 2,536 | 2,446                              | 2,442 | 2,447 | 3,7          | 3,7 | 3,5 | 2050                   | 2020 | 1960 | 3                     | 3     | 3     |
| 11  | 101,7          | 101,7 | 101,6 | 62,5           | 62,0 | 61,8 | 2,532                                | 2,532 | 2,546 | 2,435                              | 2,420 | 2,440 | 3,8          | 4,4 | 4,2 | 1855                   | 1797 | 1658 | 3                     | 3     | 3     |
| 12  | 101,8          | 102,1 | 102,3 | 62,4           | 62,0 | 62,3 | 2,539                                | 2,538 | 2,537 | 2,429                              | 2,436 | 2,417 | 4,3          | 4,0 | 4,7 | 2070                   | 2010 | 2000 | 3, 4                  | 3     | 3     |
| 13  | 101,4          | 101,4 | 101,4 | 63,1           | 62,8 | 63,0 | 2,534                                | 2,533 | 2,533 | 2,407                              | 2,424 | 2,426 | 5,0          | 4,3 | 4,2 | 1950                   | 2100 | 1980 | 3 (4)                 | 3 (4) | 3 (4) |
| 14  | 101,4          | 101,3 | 101,6 | 62,9           | 63,0 | 63,1 | 2,528                                | 2,536 | 2,542 | 2,427                              | 2,412 | 2,417 | 4,0          | 4,9 | 4,9 | 1767                   | 1750 | 1849 | 3                     | 3     | 3     |
| 15  | 101,8          | 101,7 | 101,9 | 63,0           | 62,8 | 62,7 | 2,540                                | 2,527 | 2,532 | 2,434                              | 2,432 | 2,432 | 4,2          | 3,8 | 3,9 | 1988                   | 1883 | 1951 | 3                     | 3     | 3     |
| 16  | 101,5          | 101,5 | 101,6 | 63,1           | 63,1 | 62,7 | 2,524                                | 2,525 | 2,519 | 2,414                              | 2,417 | 2,425 | 4,4          | 4,3 | 3,7 | 1860                   | 1940 | 2140 | 3                     | 3     | 3     |
| 17  | 101,5          | 101,5 | 101,6 | 50,5           | 50,5 | 50,6 | 2,533                                | 2,533 | 2,533 | 2,400                              | 2,412 | 2,420 | 5,3          | 4,8 | 4,5 | 1979                   | 1978 | 1966 | 3/4                   | 3/4   | 3/4   |
| 18  | 101,4          | 101,8 | 101,8 | 63,0           | 62,5 | 61,4 | 2,535                                | 2,528 | 2,535 | 2,416                              | 2,425 | 2,425 | 4,7          | 4,1 | 4,3 | 1790                   | 1990 | 1880 | 3                     | 3     | 3     |
| 19  | 101,6          | 101,5 | 101,4 | 61,7           | 62,4 | 62,3 | 2,542                                | 2,535 | 2,529 | 2,437                              | 2,426 | 2,430 | 4,1          | 4,3 | 3,9 | 1630                   | 1450 | 1750 | 3                     | 3     | 3     |
| 20  | 101,8          | 101,9 | 101,7 | 63,1           | 62,8 | 63,5 | 2,540                                | 2,529 | 2,542 | 2,422                              | 2,434 | 2,431 | 4,7          | 3,8 | 4,4 | 1722                   | 2002 | 1766 | 3                     | 3     | 3     |
| 21  | 100,0          | 100,0 | 100,0 | 63,2           | 63,6 | 64,2 | 2,530                                | 2,528 | 2,531 | 2,431                              | 2,438 | 2,439 | 3,9          | 3,6 | 3,6 | 2040                   | 1990 | 2100 | 3                     | 3     | 3     |
| 22  | 101,5          | 101,6 | 101,8 | 63,0           | 61,8 | 62,5 | 2,526                                | 2,535 | 2,529 | 2,388                              | 2,423 | 2,416 | 5,5          | 4,4 | 4,5 | 1660                   | 1760 | 1670 | 3                     | 3     | 3     |
| 23  | 101,4          | 101,5 | 101,6 | 62,6           | 62,7 | 62,9 | 2,527                                | 2,529 | 2,524 | 2,441                              | 2,435 | 2,431 | 3,4          | 3,7 | 3,7 | 2190                   | 2280 | 2140 | 3*4                   | 3*4   | 3*4   |
| 24  | 101,5          | 101,5 | 101,6 | 63,0           | 63,0 | 63,2 | 2,454                                | 2,459 | 2,447 | 2,427                              | 2,425 | 2,421 | 1,1          | 1,4 | 1,1 | 1960                   | 2030 | 1860 | 3                     | 3     | 3     |

Anmärkning: Resultaten från de fält som är rödmarkerade är inte medtagna i beräkning av ringanalysens resultat.

| Kod | Våta gruppen   |       |       |                |      |      |                        |       |       |                                          |      |      |                        |      |      |                       |       |       |
|-----|----------------|-------|-------|----------------|------|------|------------------------|-------|-------|------------------------------------------|------|------|------------------------|------|------|-----------------------|-------|-------|
|     | Diameter<br>mm |       |       | Tjocklek<br>mm |      |      | Skrymdensitet<br>Mg/m3 |       |       | Svällning i vol-%<br>efter vattenmätning |      |      | Draghållfasthet<br>kPa |      |      | Bedömning<br>av brott |       |       |
|     | 1              | 2     | 3     | 1              | 2    | 3    | 1                      | 2     | 3     | 1                                        | 2    | 3    | 1                      | 2    | 3    | 1                     | 2     | 3     |
| 1   | 101,7          | 101,6 | 101,6 | 62,5           | 62,3 | 62,5 | 2,410                  | 2,420 | 2,427 | 0,2                                      | 0,4  | 0,2  | 1680                   | 1630 | 1730 | 2                     | 2     | 2     |
| 2   | 101,8          | 101,8 | 101,8 | 61,8           | 62,1 | 61,7 | 2,463                  | 2,471 | 2,465 | -0,1                                     | -0,6 | 0,1  | 2149                   | 2011 | 2156 | 0                     | 0     | 0     |
| 3   | 101,6          | 101,7 | 101,7 | 47,0           | 46,5 | 46,0 | 2,423                  | 2,418 | 2,442 | -0,2                                     | 0,0  | 0,2  | 504                    | 462  | 502  | 3                     | 3     | 3     |
| 4   | 101,9          | 101,8 | 101,7 | 63,9           | 63,4 | 63,0 | 2,422                  | 2,413 | 2,412 | 0,0                                      | -0,2 | 0,0  | 1850                   | 1660 | 1700 | 3                     | 3     | 3     |
| 5   | 101,9          | 101,9 | 101,9 | 62,6           | 63,3 | 62,8 | 2,424                  | 2,447 | 2,432 | 0,1                                      | 0,3  | 0,2  | 2040                   | 2030 | 1960 | 3                     | 3     | 3     |
| 6   | 101,4          | 101,5 | 101,4 | 63,1           | 63,4 | 63,8 | 2,410                  | 2,404 | 2,425 | 0,1                                      | 0,2  | 0,1  | 1620                   | 1720 | 1690 | 2                     | 2     | 2     |
| 7   | 102,2          | 102,0 | 102,1 | 63,4           | 63,2 | 63,3 | 2,414                  | 2,426 | 2,417 | 0,0                                      | 0,1  | 0,1  | 1740                   | 1750 | 1790 | 3                     | 3     | 3     |
| 8   | 101,6          | 101,6 | 101,5 | 63,2           | 62,7 | 61,9 | 2,409                  | 2,393 | 2,438 | 0,0                                      | 0,2  | 0,3  | 1810                   | 1940 | 2120 | 3                     | 3     | 3     |
| 9   | 101,8          | 101,8 | 102,3 | 64,1           | 64,4 | 64,4 | 2,435                  | 2,432 | 2,429 | 0,4                                      | 0,8  | -0,5 | 1971                   | 2076 | 1995 | 3                     | 3     | 3     |
| 10  | 101,8          | 101,7 | 102   | 62,5           | 62,5 | 61,9 | 2,451                  | 2,443 | 2,442 | 0,1                                      | 0,1  | 0,0  | 1930                   | 2030 | 2040 | 3                     | 3     | 3     |
| 11  | 101,7          | 101,8 | 101,8 | 60,7           | 61,7 | 62,3 | 2,431                  | 2,432 | 2,430 | 0,1                                      | 0,0  | 0,1  | 1889                   | 1837 | 1738 | 3                     | 3     | 3     |
| 12  | 101,8          | 101,8 | 101,8 | 61,9           | 63,0 | 62,9 | 2,437                  | 2,425 | 2,423 | 0,1                                      | 0,2  | 0,1  | 2150                   | 1830 | 1880 | 3,4                   | 3     | 3     |
| 13  | 101,5          | 101,3 | 101,4 | 63,0           | 64,0 | 63,0 | 2,432                  | 2,405 | 2,435 | 0,2                                      | 0,0  | 0,0  | 1760                   | 1620 | 1800 | 3 (4)                 | 3 (4) | 3 (4) |
| 14  | 101,4          | 101,4 | 101,4 | 61,4           | 62,3 | 61,7 | 2,422                  | 2,404 | 2,419 | 0,5                                      | 0,4  | -0,8 | 1889                   | 1795 | 1866 | 3                     | 3     | 3     |
| 15  | 101,9          | 101,7 | 101,9 | 62,5           | 62,7 | 62,8 | 2,432                  | 2,435 | 2,434 | 0,2                                      | -0,2 | 0,0  | 2045                   | 1853 | 1959 | 3                     | 3     | 3     |
| 16  | 101,6          | 101,6 | 101,5 | 62,6           | 62,5 | 62,9 | 2,420                  | 2,422 | 2,415 | 0,2                                      | 0,5  | 0,4  | 1820                   | 1840 | 1910 | 3                     | 3     | 3     |
| 17  | 101,4          | 101,5 | 101,4 | 50,4           | 50,5 | 50,6 | 2,411                  | 2,397 | 2,403 | -0,3                                     | -0,3 | -0,5 | 1937                   | 1996 | 2085 | 3/4                   | 3/4   | 3/4   |
| 18  | 101,7          | 101,7 | 101,8 | 62,3           | 62,5 | 61,3 | 2,413                  | 2,413 | 2,445 | 0,0                                      | 0,0  | 0,0  | 1720                   | 1750 | 1850 | 3                     | 3     | 3     |
| 19  | 101,4          | 101,4 | 101,4 | 62,4           | 62,7 | 62,3 | 2,422                  | 2,415 | 2,421 | 0,7                                      | 0,0  | 0,1  | 1440                   | 1580 | 1430 | 3                     | 3     | 3     |
| 20  | 101,9          | 101,9 | 101,9 | 63,3           | 64,6 | 63,5 | 2,434                  | 2,423 | 2,431 | 0,1                                      | -0,1 | 0,1  | 1864                   | 1901 | 1818 | 3                     | 3     | 3     |
| 21  | 100,0          | 100,0 | 100,0 | 64,0           | 63,9 | 64,0 | 2,440                  | 2,443 | 2,425 | 0,0                                      | 0,0  | 0,0  | 2010                   | 2050 | 1940 | 3                     | 3     | 3     |
| 22  | 101,6          | 101,6 | 101,8 | 62,8           | 62,4 | 62,5 | 2,406                  | 2,408 | 2,414 | 0,1                                      | 0,3  | 0,1  | 1670                   | 1600 | 1580 | 3                     | 3     | 3     |
| 23  | 101,6          | 101,6 | 101,3 | 62,4           | 62,5 | 63,0 | 2,432                  | 2,445 | 2,430 | 0,1                                      | 0,0  | 0,1  | 2070                   | 2140 | 2130 | 3*4                   | 3*4   | 3*4   |
| 24  | 101,7          | 101,5 | 101,5 | 62,8           | 63,3 | 62,5 | 2,423                  | 2,413 | 2,435 | 0,25                                     | 0,39 | 0,33 | 1910                   | 1790 | 1890 | 3                     | 3     | 3     |

Anmärkning: Resultaten från de fält som är rödmärkade är inte medtagna i beräkning av ringanalysens resultat.



| Medelvärden |               |             |               |                |             |               |              |             |                |             |               |           |
|-------------|---------------|-------------|---------------|----------------|-------------|---------------|--------------|-------------|----------------|-------------|---------------|-----------|
| Kod         | Torra gruppen |             |               |                |             |               | Våta gruppen |             |                |             |               | ITSR<br>% |
|             | Diam<br>mm    | Tjock<br>mm | Komp<br>Mg/m3 | Skrym<br>Mg/m3 | Hålrum<br>% | Dragh.<br>kPa | Diam<br>mm   | Tjock<br>mm | Skrym<br>Mg/m3 | Hålrum<br>% | Dragh.<br>kPa |           |
| 1           | 101,5         | 62,6        | 2,533         | 2,419          | 4,5         | 1773          | 101,6        | 62,4        | 2,419          | 4,5         | 1680          | 95        |
| 2           | 101,8         | 61,1        | 2,533         | 2,470          | 2,5         | 2383          | 101,8        | 61,9        | 2,466          | 2,6         | 2105          | 88        |
| 3           | 101,7         | 46,6        | 2,538         | 2,432          | 4,2         | 473           | 101,7        | 46,5        | 2,428          | 4,3         | 489           | 104       |
| 4           | 101,9         | 63,6        | 2,535         | 2,416          | 4,7         | 1963          | 101,8        | 63,4        | 2,416          | 4,7         | 1737          | 88        |
| 5           | 101,8         | 64,2        | 2,532         | 2,429          | 4,1         | 2057          | 101,9        | 62,9        | 2,434          | 3,9         | 2010          | 98        |
| 6           | 64,8          | 101,3       | 2,542         | 2,406          | 5,4         | 1697          | 101,4        | 63,4        | 2,413          | 5,1         | 1677          | 99        |
| 7           | 102,1         | 63,2        | 2,532         | 2,424          | 4,3         | 1840          | 102,1        | 63,3        | 2,419          | 4,5         | 1760          | 96        |
| 8           | 101,6         | 62,9        | 2,532         | 2,410          | 4,8         | 1957          | 101,6        | 62,6        | 2,413          | 4,7         | 1957          | 100       |
| 9           | 102,2         | 64,2        | 2,484         | 2,429          | 4,3         | 2071          | 102,0        | 64,3        | 2,432          | 2,1         | 2014          | 97        |
| 10          | 101,8         | 62,3        | 2,537         | 2,445          | 3,6         | 2010          | 101,8        | 62,3        | 2,445          | 3,6         | 2000          | 100       |
| 11          | 101,7         | 62,1        | 2,537         | 2,432          | 4,1         | 1770          | 101,8        | 61,6        | 2,431          | 4,2         | 1821          | 103       |
| 12          | 102,1         | 62,2        | 2,538         | 2,427          | 4,4         | 2027          | 101,8        | 62,6        | 2,428          | 4,3         | 1953          | 96        |
| 13          | 101,4         | 63,0        | 2,533         | 2,419          | 4,5         | 2010          | 101,4        | 63,3        | 2,424          | 4,3         | 1727          | 86        |
| 14          | 101,4         | 63,0        | 2,535         | 2,419          | 4,6         | 1789          | 101,4        | 61,8        | 2,415          | 4,7         | 1850          | 103       |
| 15          | 101,8         | 62,8        | 2,533         | 2,433          | 4,0         | 1941          | 101,8        | 62,7        | 2,434          | 3,9         | 1952          | 101       |
| 16          | 101,5         | 63,0        | 2,523         | 2,419          | 4,1         | 1980          | 101,6        | 62,7        | 2,419          | 4,1         | 1857          | 94        |
| 17          | 101,5         | 50,5        | 2,533         | 2,411          | 4,8         | 1974          | 101,4        | 50,5        | 2,404          | 5,1         | 2006          | 102       |
| 18          | 101,7         | 62,3        | 2,533         | 2,422          | 4,4         | 1887          | 101,7        | 62,0        | 2,424          | 4,3         | 1773          | 94        |
| 19          | 101,5         | 62,1        | 2,535         | 2,431          | 4,1         | 1610          | 101,4        | 62,5        | 2,419          | 4,6         | 1483          | 92        |
| 20          | 101,8         | 63,2        | 2,537         | 2,429          | 4,3         | 1830          | 101,9        | 63,8        | 2,429          | 4,2         | 1861          | 102       |
| 21          | 100,0         | 63,7        | 2,530         | 2,436          | 3,7         | 2043          | 100,0        | 64,0        | 2,436          | 3,7         | 2000          | 98        |
| 22          | 101,6         | 62,4        | 2,53          | 2,409          | 4,8         | 1697          | 101,7        | 62,6        | 2,409          | 4,8         | 1617          | 95        |
| 23          | 101,5         | 62,7        | 2,527         | 2,436          | 3,6         | 2203          | 101,5        | 62,6        | 2,436          | 3,6         | 2113          | 96        |
| 24          | 101,5         | 63,1        | 2,453         | 2,424          | 1,2         | 1950          | 101,6        | 62,9        | 2,424          | 1,2         | 1863          | 96        |

Anmärkning: Resultaten från de fält som är rödmarkerade är inte medtagna i beräkning av ringanalysens resultat.