

# Ljushet på ballast


Paulina Johansson  
Skanska

Björn Kullander  
Trafikverket



# Agenda

1. Varför är ljushet relevant?
2. Hur arbetar vi med frågan?
3. Fråga/svar med Trafikverket

	Projektnamn
	Underhållsbeläggningar i Malmö stad 2025-2028
	Projektledare
	Pajtim Sulejmani
Status	Förfrågningsunderlag

Kod	Text	Enhet	Mängd	Å-pris	Belopp																																																		
DCC	<p><b>BITUMENBUNDA ÖVERBYGGNADSLAGER FÖR VÄG, PLAN O D</b></p> <p>Stycke i AMA om att ytor mindre än 200 m<sup>2</sup> får handläggas utgår, beställaren äger rätt att beställa maskinläggning även på mindre ytor.</p> <p><b>MATERIAL - OCH LEVERANSKRAV</b></p> <p>Ingående material och levererad produkt till bitumenbundna överbyggnadslager ska uppfylla krav enligt Bitumenbundna lager, TDOK 2013:0529, Version 4.0.</p> <p>De återvunna massorna ska innehålla &lt;70 ppm PAH 16. Krav ingående returassfalt (RA) från TDOK 2013:0529, Version 4.0, avsnitt 2.3 gäller.</p> <p>Det stenmaterial som används till slitlager ska utgöras av 100% ljusstenmaterial samt klara kraven enligt metodbeskrivningen "Mätning av beläggnings ljushet och kulör 2019-11-12 ver.1.0".</p> <p>Krav för luminanskoefficienten ska uppfyllas enligt nedan:</p> <p>- Stenrika asfaltstyper (typ ABS) Qd-krav = 90 mcd/(m<sup>2</sup>lux)</p> <p>- Täta asfaltstyper (typ ABT) Qd-krav = 70 mcd/(m<sup>2</sup>lux)</p> <p>Krav på kulören uppfylls genom att mätvärden hamnar inom ett avgränsat område, med nedanstående hörnkoordinater, i ett kromaticitetsdiagram CIE:</p> <p>X=0,355 Y=0,355 X=0,305 Y=0,305 X=0,285 Y=0,325 X=0,335 Y=0,375</p> <p>Krav på maximalt utsläpp av CO<sub>2</sub> ekvivalenter för tillverkad asfaltmassa, enligt tabell nedan. Krav avser livscykelstegen A1 – A3 och indikatorerna (GWP-fossil) + (GWP-luft) enligt SS-EN 15804.</p> <p>Verifiering av utsläpp kg CO<sub>2</sub> ekvivalenter per ton för levererad typ av asfaltmassa ska ske med tredje partsgranskad publicerad miljövarudeklaration typ III, (EPD), enligt SS- EN 15804.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Asfaltmassa typ</th> <th colspan="4">Maximalt utsläpp kg CO<sub>2</sub>e per ton</th> </tr> <tr> <th>Utförandeår &gt;</th> <th>2024</th> <th>2025 - 2026</th> <th>2027 - 2029</th> <th>2030</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ABT</td> <td>34</td> <td>26</td> <td>24</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>ABT PMB</td> <td>40</td> <td>34</td> <td>32</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td>ABS</td> <td>40</td> <td>30</td> <td>27</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>ABS PMB</td> <td>45</td> <td>38</td> <td>36</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>ABb</td> <td>30</td> <td>26</td> <td>24</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>ABb PMB</td> <td>36</td> <td>31</td> <td>28</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>AG</td> <td>28</td> <td>24</td> <td>22</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>AG PMB</td> <td>34</td> <td>29</td> <td>27</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table>	Asfaltmassa typ	Maximalt utsläpp kg CO <sub>2</sub> e per ton				Utförandeår >	2024	2025 - 2026	2027 - 2029	2030	ABT	34	26	24	19	ABT PMB	40	34	32	29	ABS	40	30	27	24	ABS PMB	45	38	36	33	ABb	30	26	24	22	ABb PMB	36	31	28	26	AG	28	24	22	20	AG PMB	34	29	27	25				
Asfaltmassa typ	Maximalt utsläpp kg CO <sub>2</sub> e per ton																																																						
Utförandeår >	2024	2025 - 2026	2027 - 2029	2030																																																			
ABT	34	26	24	19																																																			
ABT PMB	40	34	32	29																																																			
ABS	40	30	27	24																																																			
ABS PMB	45	38	36	33																																																			
ABb	30	26	24	22																																																			
ABb PMB	36	31	28	26																																																			
AG	28	24	22	20																																																			
AG PMB	34	29	27	25																																																			



## DCC.1412 Slitlager kategori A av stenrik asfaltbetong

Avser ABS till körfält och del av vägren i huvudtunnel, enligt typsektion.

ABS 16 PMB, kalkylvärde enligt TDOK2014:0565, kalkylvärde för bindemedel 70/100 ska nyttjas. Entreprenören väljer vilket PMB man nyttjar för att uppfylla kraven nedan. Lagertjocklek = 40 mm.

Ingen återvinning accepteras i ABS16 PMB.

Ingående ballast större än eller lika med 4 mm ska klara ljushetsvärde  $L^* \geq 50$  enligt SBUF projekt 13962 Bestämning av stenmaterials ljushet. Mätning ska ske med spektrometer typ Datacolor Elrepho eller likvärdigt på nedkrossad fraktion 1–2 mm. Redovisning av godkänd mätning för aktuell ballast ska ske senast 1 vecka innan utförande av provyta.

Innan utförande av beläggning ska rengöring av benligt yta med utrustning som sopar, högtrycksspolar och suger ytan utföras.

Homogenitet redovisas med termografisk mätning enligt Metodbeskrivning 2020-12-15. Entreprenören ansvarar för att utrustningen finns och fungerar, trots att arbetet utförs i tunnel. Bonus och avdrag regleras. Reglering av bonus och avdrag framgår av kontrakt.

En förutsättning för att bonus ska utgå är att minst 95% av analyserade prover på färdig beläggning ligger inom godkänt intervall enligt Trafikverkets Regler för reglering av beläggningsarbeten, TDOK 2014:0565.

Krav på ITSR  $\geq 90\%$  utöver krav på genomsnittlig indirekt draghållfasthet för varje torr provserie ska vara  $>1\ 000\ kPa$ . Provning av ITSR utförs endast på provyta.

Deformationsresistens enligt Dynamisk kryptest ska vara  $\leq 1,5$ , provning av deformationsresistens utförs endast på provyta.

Krav utgår på lägsta hålrums halt enligt Bitumenbundna lager, TDOK 2013:0529, avsnitt 3.3.1, dock ska hålrums halt vara  $\geq 1,0\%$ .

Nötningsresistens enligt Prall ska vara  $\leq 22$ .

### E4 Förbifart Stockholm

FSE823  
Beläggning  
Teknisk beskrivning  
Beläggningsarbete FSE823  
Handling 11.1.1

BYGGHANDLING  
ARBETSHANDLING  
2024-08-21  
4C070001-FSE823.docx

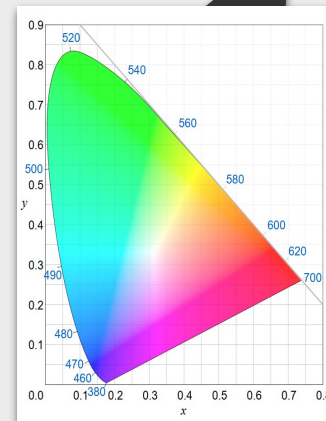
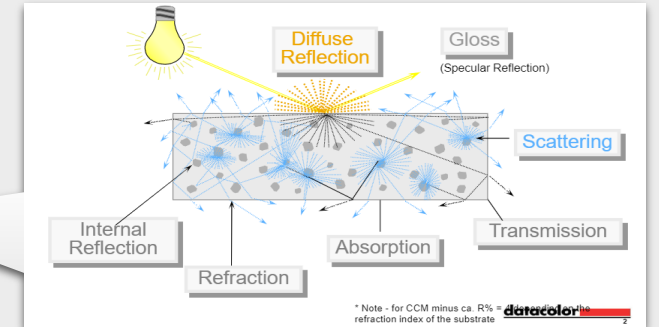


## TRAFIKVERKET

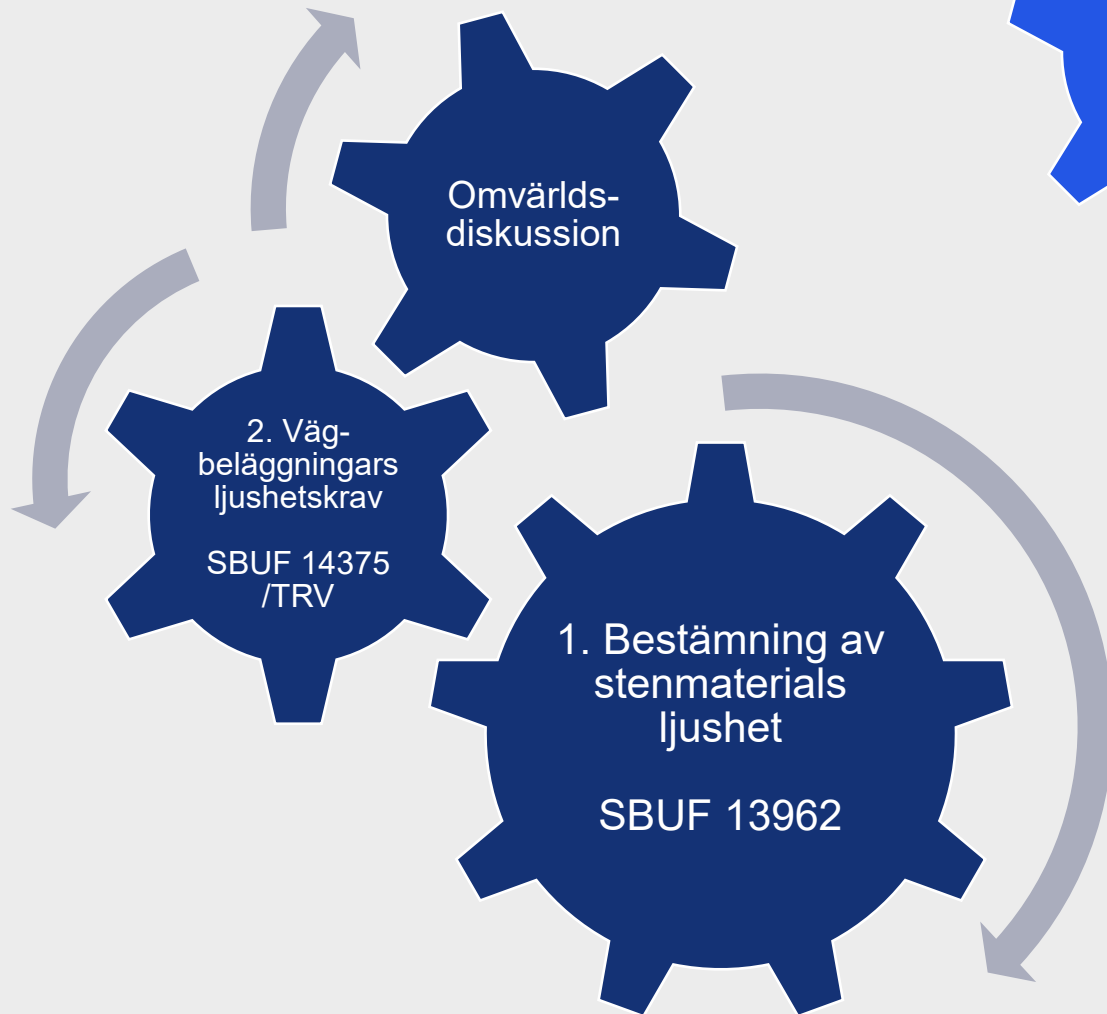
	Beläggningsgrupp
Region Stockholm	AB05 Essingeleden/Södra Länken
	Objektnamn
	AB75 75 Nackatunneln vid skarv/dörr 1- Skarv vid vävning, K2 väg 222
	X-koordinat start: 6578175 X-koordinat slut: 6578641
	Y-koordinat start: 677429 Y-koordinat slut: 678168
Kod	Text
	Tillfälliga kantstöd
BCB.87	Tillfällig skyltning till allmänheten Tillfällig skyltning till allmänheten
BED.12142	Rivning, fräsning, av bitumenbundna lager, del av lagertjockleken Fräsning ca 36mm För varje objekt ska två tvärskarvar ingå Ersättning ska ingå i priset för aktuell beläggning
BJB.23	Inmätning av väg, och plan o d Inmätning av väg, plan o d
BJB.33	Utsättning för väg, plan o dyl Utsättning för väg, plan o d
BJB.8	Diverse mätningstekniska arbeten Diverse mätningstekniska arbeten
DCC.1412	Slitlager kategori A av stenrik asfaltbetong ABS16 PMB 45/80-55, kkv:6, ljus sten typ Kvartsit LA-värde $\leq 20$ .
PDH.1	Komplettering och utbyte av tillbehör till brunn Justering av befintliga teleskopbeteckning ingår i resp. beläggning
PEB.5	Tillbehör till anordningar i mark för avstängning, tömning, luftning m m Tillbehör till anordningar i mark för avstängning, tömning, luftning m m Justering av befintliga teleskopbeteckning ingår i resp. beläggning
YCD.111	Relationshandlingar för väg, plan o d Relationshandlingar för väg, plan o d

# Vad är ljushet?

- **Ljushet** - materialets reflekterande förmåga
- **Färg/Kromaticitet** - materialets färgnyans



# Hur arbetar vi i frågan?



Fortsatta studier



# 1. Bestämning av stenmaterials ljushet

SBUF 13962

- Öka branschens kunskapsnivå
- Ta fram numeriska underlag

Täkter					Befintliga beläggningar									
Granit	Kvartsit	Meta-vulkanit	Porfyr	Porfyr						Kvartsit/ Metavulkanit/ Granit	Granit	Porfyr	Kvartsit/ Metavulkanit/ Granit	Porfyr
1	2	3	4	5						NL2	NL3	SL1	SL2	SL3
L=54	L=70	L=57	L=46	L=42	L=47	L=54	L=52	L=48	L=44	L=55	L=46			
✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✗

**OM L= 50**

**R457 16**

**Rx 22**

**Ry 21**

**Rz 16**



# 1. Bestämning av stenmaterials ljushet

SBUF 13962

## Sammanfattning

- Ljushet: Logaritmisk fördelning
- Vithet/Färgnyans: konstant
- Ljushet  $\neq$  Färgnyans
  
- Upp till 100% av andra bergarter än kvartsit kan användas – även mörka material

**OM L= 50**

**R457 16**

**Rx 22**

**Ry 21**

**Rz 16**

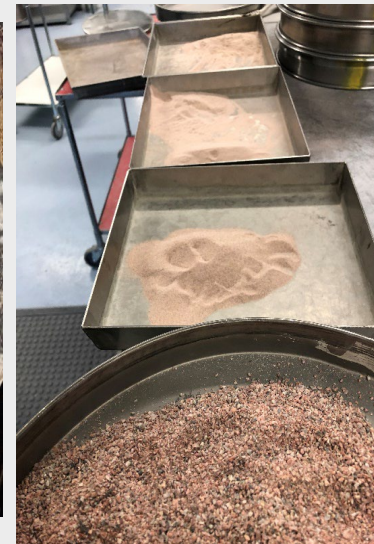
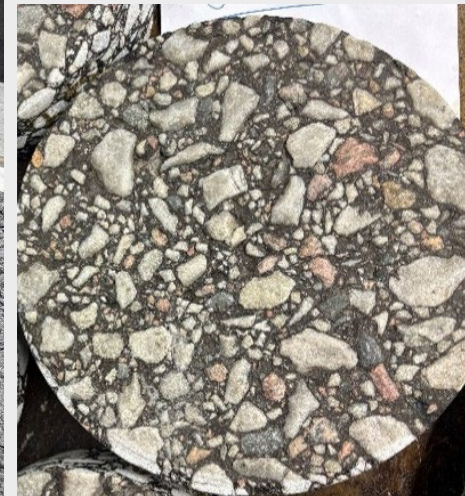
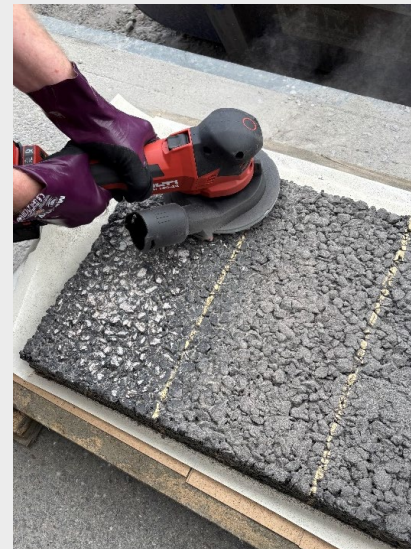
- Fraktion  $\geq 8$  mm
- Numeriska värden, 1-2 mm
- Kontroll: Borrkärnor eller förprovning
- Mätning: Laboratorium under liknande förutsättningar

- Metodbeskrivning?

## 2. Väg- belägningars ljushetskrav

SBUF 14375  
/TRV

- Underlag till en metodbeskrivning
  - Omvärldsanalys
  - Instrument och mätmetod
  - Täcker – enskilda material
  - Mineralogisk sammansättning
  - Ljushet ur ett hållbarhetsperspektiv
- Förväntad leverans: årsskifte 2026/2027
- Workshop – ta kontakt för medverkan
  - [paulina.johansson@skanska.se](mailto:paulina.johansson@skanska.se)



# Ljushet och klimatkrav

- Transportera specialsten eller använda lokal?
- Samma ljushet på alla vägar?
- Vilka fraktioner?
- RA?



DokumentID: TDOK 2023:0125  
Version: 1.0

**DCC BITUMENBUNDNA ÖVERBYGGNADSLAGER FÖR VÄG, PLAN O D**

**MATERIAL- OCH VARUKRAV**

Text i AMA gäller med följande tillägg:

**Krav på maximalt utsläpp CO<sub>2</sub>e för tillverkad asfaltmassa**  
Levererad asfaltmassa ska uppfylla krav på maximalt utsläpp av CO<sub>2</sub>e enligt Tabell TRV DCC/1.

Tabell TRV DCC/1 Krav på maximalt utsläpp CO<sub>2</sub>e för tillverkad asfaltmassa

Asfaltmassa typ	Maximalt utsläpp kg CO <sub>2</sub> e per ton			
	2024	2025 - 2026	2027 - 2029	2030
ABT	34	26	24	19
ABT PMB	40	34	32	29
ABS	40	30	27	24
ABS PMB	45	38	36	33
ABb	30	26	24	22
ABb PMB	36	31	28	26
AG	28	24	22	20
AG PMB	34	29	27	25
MJAG	<sup>1)</sup>	22	19	16
MJOG	<sup>1)</sup>	22	19	16
TSK <sup>2)</sup>	<sup>1)</sup>			
PGJA <sup>3)</sup>	-			

100 km

500 kg ballast  
• 5 kg CO<sub>2</sub> (diesel)  
• 1 kg CO<sub>2</sub> (HVO)

300 km

500 kg ballast  
• 16 kg CO<sub>2</sub> (diesel)  
• 4 kg CO<sub>2</sub> (HVO)

# Fortsatt arbete

- Guldlocksprincipen – inte för ljust, inte för mörkt, utan precis lagom.
- Hur hanterar vi klimatfrågan?
- Frågeställningar från projekt 2
- Internationellt samarbete



# Fråga/svar med Trafikverket

- Hur tänkte Trafikverket inför Förbifart Stockholm?
- Kostnad, kvalitet och konkurrens – utrustning.
- Provstorlek och hantering.
- Ergonomi och säkerhet

Workshop – ta kontakt för medverkan  
paulina.johansson@skanska.se  
Under hösten 2026 i Stockholmsområdet

## DCC.1412 Slitlager kategori A av stenrik asfaltbetong

Avser ABS till körfält och del av vägren i huvudtunnel, enligt typsektion.

ABS 16 PMB, kalkylvärde enligt TDOK2014:0565, kalkylvärde för bindemedel 70/100 ska nyttjas. Entreprenören väljer vilket PMB man nyttjar för att uppfylla kraven nedan. Lagertjocklek = 40 mm.

Ingen återvinning accepteras i ABS16 PMB.

Ingående ballast större än eller lika med 4 mm ska klara ljushetsvärde  $L^* \geq 50$  enligt SBUF projekt 13962 Bestämning av stenmaterials ljushet. Mätning ska ske med spektrometer typ Datacolor Elrepho eller likvärdigt på nedkrossad fraktion 1–2 mm. Redovisning av godkänd mätning för aktuell ballast ska ske senast 1 vecka innan utförande av provyta.

Innan utförande av beläggning ska rengöring av befintlig yta och utrustning som sopar, högtrycksspolar och suger ytan utföras. Homogenitet redovisas med termografisk mätning enligt Metodbeskrivning 2020-12-15. Entreprenören ansvarar för att utrustningen finns och fungerar, trots att arbetet utförs i enlighet med och avdrag regleras. Reglering av bonus och avdrag från kontrakt.

En förutsättning för att bonus ska utgå är att minst 95% analyserade prover på färdig beläggning ligger inom givna gränser enligt Trafikverkets Regler för reglering av beläggning TDOK 2014:0565.

Krav på ITSR  $\geq 90\%$  utöver krav på genomsnittlig inlagda draghållfasthet för varje torr provserie ska vara  $> 1$  G. Provning av ITSR utförs endast på provyta.

Deformationsresistens enligt Dynamisk kryptest ska vara  $\geq 2$  N. Provning av deformationsresistens utförs endast på provyta.

Krav utgår på lägsta hålrumshalt enligt Bitumenbundna lager, TDOK 2013:0529, avsnitt 3.3.1, dock ska hålrumshalt vara  $\geq 1,0\%$ .

Nötningsresistens enligt Prall ska vara  $\leq 22$ .

