



! Hela rapporten finns på:
https://pub.epsilon.slu.se/15543/1/johansson_et_al_180619.pdf

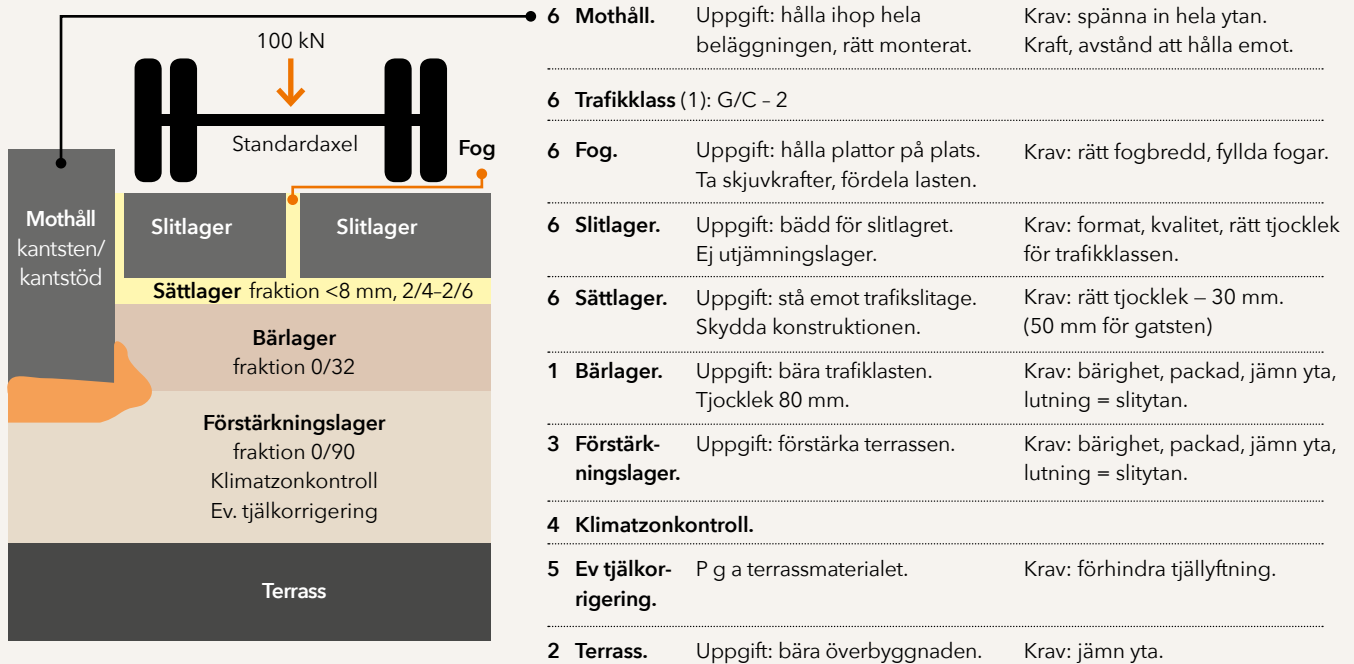
Rätt överbyggnad sparar miljoner

En bristfälligt utförd överbyggnad med felaktiga materialkombinationer leder oundvikligen till spårbildningar, ojämnheter, sättningar och andra skador i markbeläggningen.

– Helt onödiga kostnader! Miljoner kan sparas med rätt konstruktionsanvisningar och ett kontrollerat utförande, säger stenprofessorn Kurt Johansson.

TEXT REDAKTIONEN FOTO KURT JOHANSSON GRAFIK KARIN NYMAN

FIG 1. Överbyggnad. De olika lagrens funktion/uppgift och kraven på dem. (Eventuella materiaskiljande dukar är ej inritade.)



För att undvika problemen är det viktigt att förstå som vad händer i hela överbyggnaden när den utsätts för trafikbelastning (se figur 1), betonar Kurt Johansson och refererar till en tidigare SLU-rapport.

– Det gäller i synnerhet den del som ligger ”under ytan”, säger han.

Kurt Johansson har sammanställt en kortfattad version av rapporten med en uppmaning till den som vill fördjupa sig att ta del av hela rapporten.

– Beskrivningen gäller obundna överbyggnader i stadsliknande miljöer, trafikclass ≤ 2 , säger han.

KONTROLL OCH BESIKTNING ÄR BESTÄLLARENS ANSVAR

Felaktigheter som upptäcks i slitlagret kan relativt snabbt åtgärdas inom garantitiden. Brister djupare ner i konstruktionen visar sig däremot på ytan lång tid efter garantibesiktningen och är ofta både svåra och dyra att åtgärda. Därför är det viktigt att beställaren anger hur egenkontrollen ska utföras och noga granskar slutbesiktningen.

TRAFIKBELASTNINGEN STYR

Trafiken packar ihop överbyggnaden som figur 2 visar (se sid 38, standardaxelns last 10 ton). När trafiken släpps på sjunker ytan snabbt ett antal millimeter. Efter några tusen överfarter planar kurvan ut. Överbyggnaden har packats ihop och stabiliserats.

Dimensionering av överbyggnaden ska utgå från trafiklasten som konstruktionen utsätts för vertikalt under den förväntade livslängden (se exempel figur 2).

Beräkningsmodellerna för den vertikala fordonsbelastningen, som redovisas ingående i SLU-rapporten, visar bland annat att en buss har samma trafikbelastning som 3 500 personbilar. Personbilstrafik är med andra ord försumbar jämfört med tung trafik.

För närvarande finns ingen metod för att ange horisontell belastning från till exempel vridande hjul, men de horisontella krafter som fogar, lägningsmöns-ter och mothåll ska ta upp kräver stor omsorg vid projektering och utförande.

BELÄGGNINGSYTAN KRÄVER LUTNING

Vattenavrinning är ett övergripande krav eftersom kvarstående vatten i sättlagret kan medföra allvarliga skador. Tätt sättlager och fogmaterial av stenmjöl, med stor tätande finandel, är bannlyst. Använd makadam 2/4–2/6 eller möjligen naturgrus, med hänsyn till miljömålet för naturgrus 0/8. Den tvärgående lutningen på en gata ska vara $\geq 2,5$ procent.

Den längsgående vattenavrinningen ska ske mot brunnar i lågpunkter som måste konstrueras så de förblir lågpunkter med trafikbelastningen. Samtliga lager ska ha samma lutning/fall som beläggningsytan.

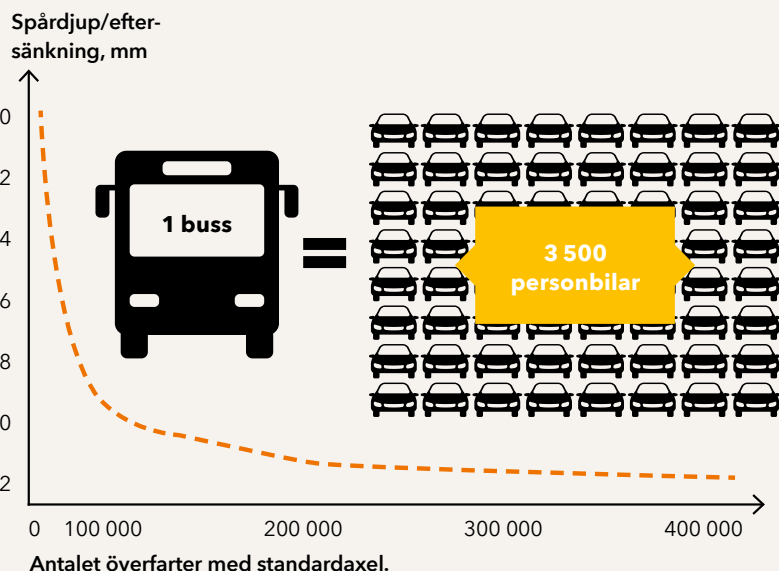
LAGRENS OLIKA ROLLER STÄLLER KRAV PÅ RÄTT DIMENSIONERING

Varje lager i överbyggnaden har sina givna funktioner och krav på rätt projektering och utförande. Avgörande är att man förstår deras funktion och enkelt kan beräkna dem (se figur 1).

1. BÄRLAGER

Alla lager är viktiga men bärlagret kräver störst uppmärksamhet eftersom

FIG 2. Generaliserad bild av spårdjupet/eftersänkningen efter ett antal överfarer med standardaxel, baserad på försök med HVS (Heavy Vehicle Simulator).



konsekvenserna blir allvarliga om det utförs felaktigt. Bärlagrets uppgift är att bära trafiklasten. Materialet ska vara väl packat, ha jämn ovanyta och samma lutning som beläggningsytan. För att undvika oklarheter och missförstånd föreskrivs nu tjockleken för stadsmiljö till 80 millimeter efter packning. Med ett krav på förbesiktning innan utläggning av sättlager undviker man ofta framtida problem.

2. TERRASSMATERIAL

Terrassens uppgift är att bära hela överbyggnaden och indelas i olika materialtyper efter egenskaper.

3. FÖRSTÄRKNINGSLAGER

Ska förstärka terrassen. Tjockleken bestäms av terrassens materialtyp. Lagret ska vara väl packat, ha jämn överyta och samma fall som slitlagret.

4. KLIMATZON

I vissa klimatzoner finns risk för tjällyftning där förstärkningslagrets tjocklek ska kompenseras. Zonkarta har upprättats av Trafikverket.

5. TJÄLFARLIGHETSKLASSER

Om terrassmaterialet har hög tjälfarlighetsklass och klimatzonen är ogynnsam måste förstärkningslagrets tjocklek ökas för att undvika tjällyftning.

6. BELÄGGNINGSMATERIAL

Beläggnings-/slitlagret består av systemet platta-fog-sättlager-mothåll. Alla fyra komponenterna samt lutning ingår i en kedja som måste hålla samman. Plattan är sällan den svagaste länken, men brister någon av de övriga komponenterna skadas också sten- eller betongplattan.

Ett vanligt misstag är att man tror att den synliga skadan är hela problemet, men faktum är att orsaken ofta finns i en annan del av konstruktionen. Vid okulär besiktning syns till exempel inte ett sättlager som är för tjockt, men kan medföra att sten- eller betongplattan får ett instabilt underlag och skadas.

6 a. SÄTTLAGRET är en bädd för och nivåfixering av beläggningsplattor/stenar och ska bestå av makadam 2/4 - 2/6 eller naturgrus 0/8, men inte stenmjöl. Sätt-

VIKTIGT!

1. Anlita kompetenta **besiktningsmän** och använd **kontrollmallar**.
2. Skriv i anbudshandlingarna in **krav på förbesiktning** av färdigt bärlager avseende packning, nivå/höjd, lutning/fall och buktighet, innan sättlagret läggs ut. (AB04 kapitel 3 § 5)
3. **Gatsten.** Det finns olika typer av gatsten. Använd rätt föreskriven sten med rätt sättlagertjocklek och rätt fog.
4. **Sättlager.** Material: makadam 2/4-2/6 eller naturgrus, ej stenmjöl. Tjocklek 30 mm för hållar, varierande för gatstenstyperna.
5. **Fog.** Material: se sättlager. Bredd enligt anvisning, använd plastdistanser för hållar. Underhåll: alltid fyllda fogar.
6. **Mothåll** måste finnas inom rimligt avstånd för att ytan ska hållas samman.
7. **Vattenavrinning.** Konstruera så att dränering och ytvattenavrinning fungerar, att brunnarna ligger i lägstapunkterna.
8. **Packa bär- och sättlager** enligt anvisning. Kontrollera packningsgraden.

lagret får aldrig vara utjämningslager. Eventuella praktiska nivåjusteringar måste göras i bärlagret.

6 b. FOGEN ska hålla beläggningsplattorna på plats och ta upp och överföra skjuvkrafter. Stenmjöl är även här olämpligt då det innehåller för stor andel finmaterial som håller kvar vattnet i beläggnings- och fogmaterialet pumpas bort av trafiken. Samma material som i sättlagret kan användas. Håll föreskriven fogbredd. Mellan naturstenshållar är det lämpligt att ha plastbrickor som distanser, Fogen måste alltid vara fylld. För att fogen ska fungera måste det finnas mothåll inom visst avstånd.

6 c. MOTHÅLL i form av kantsten/kantstöd är nödvändigt för att hålla plattor och stenar på plats. Fogen, som ju endast kan ta upp skjuvkrafter fungerar inte utan mothåll. Mothållet kan också bestå av spärrenstenar med ovanyta i nivå med beläggnings- och fogmaterialet. Systemet platta-fog-sättlager-mothåll ska ses som en samverkande enhet. ■

För dimensionering av beläggningsplattor/sten hänvisas till respektive leverantörers rekommendation.

Källor och mer info: Överbyggnad med beläggning av natursten och markbetong, för trafikklass ≤ 2, Kurt Johansson, Erik Simonsen, Jan Lang. Rapport 2017:15, SLU. Stenhandboken Utemiljö 2017.