

REDURITE-METODEN



ANVISNING FÖR TILLVERKNING OCH LÄGGNING AV REDURITE-DENSIPHALT

2.0 Tillverkning av Redurite-Densiphalt asfalt

2.1 Tillverkning av asfaltbetong

Ett speciellt öppengraderat asfaltmaterial (Densiphalt[®]asfalt) används vid utläggning av Densiphalt[®]. Den dränerande asfalten blandas i ett traditionellt asfaltverk. En korrekt blandad asfalt är avgörande för det färdiga resultatet. Ett "batchblandverk" med ett passande siktarrangemang för separation av ensgraderad ballast föredras.

Densiphalt[®]asfalten skall bestå av ren krossad makadam. Makadamen skall omges av en blandning av bitumen, kalkfiller och stabiliserande fibrer. Hållrummet i den färdiga asfaltdelen skall ligga mellan 25-30 % av den totala volymen. Den stora hållrumsprocenten betyder att densiteten är lägre än för asfaltmaterial i allmänhet. Densiteten är ca 1850 kg/m³.

Densiphalt[®]asfalt produceras typiskt i två typer: Typ 5/8 och Typ 8/11 – val av typ är beroende på förhållandena och beläggningstjockleken. Följande vägledning kan användas:

Skiktstjocklek.....Densiphalt[®] asfalt

30 – 50 mm	Typ 5/8
40 – 60 mm	Typ 8/11

Asfaltrecept

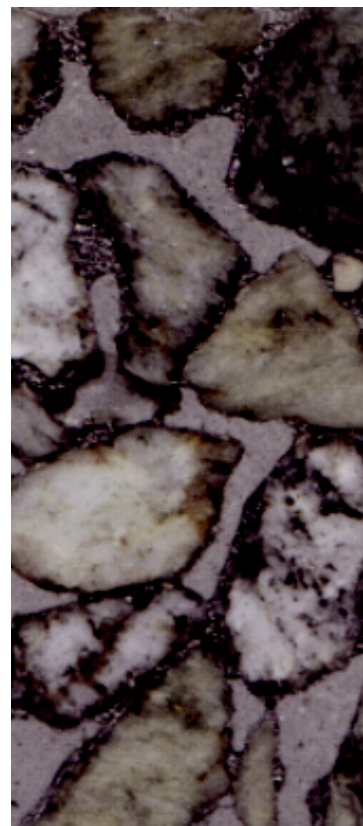
Vägledande recept för sammansättning av Densiphalt[®]asfalt anges nedan.

	vikts-%
Bitumen	3,6 – 4,6
Kalkfiller	4,0
Cellulosafibrer	0,2
Stenmaterial (5/8 eller 8/11 makadam)	91,2 – 92,2
Summa	100

Gradering av Densiphalt[®]asfalt:

Densiphalt [®] Asfalt:	Procent genomfall	
	Typ 5/8	Typ 8/11
Siktstorlek		
16,0 mm		100
12,5 mm	100	95 – 100
8,0 mm	95 – 100	< 20
5,6 mm	< 20	
2,0 mm	< 10	< 10
0,075 mm	4 – 5	4 – 5

OBS! I de 4-5 % genomfall på sikt 0,075 mm ingår den fillerhalt på 4% som anges i receptet ovan.



Marshallmetoden (Asphalt Institute Manual Series MS – 2) skall användas för att bestämma blandningsreceptets sammansättning. Mekaniskt styrd komprimeringsutrustning skall användas. Alla nedanstående värden skall tas hänsyn till när det optimala bitumeninnehållet bestäms, vilket görs med 50 slag på var sida om provstycket vid 135 – 140 °C.

Blandningsreceptet skall uppfylla följande krav:

Hålrumsprocent (geometrisk)	25 – 30 %
Cantabro Slitage	Max 15 %
Bitumenavrinning	Max 0,3 %

Bitumen

Bitumenets hårdhet beror på om Densiphalt® asfalten skall läggas inom- eller utomhus, om asfalten skall läggas maskinellt eller manuellt, samt på de klimatiska förhållandena. Ju kallare klimat, desto mjukare bitumen bör användas.

Generellt skall typen bitumen väljas i intervallet 70/100 till 160/220 enligt SS/EN 12591. För mycket kallt klimat och om manuell läggning är nödvändig, rekommenderas ett mjukare bitumen. Vid en kombination av manuell och maskinell läggning, rekommenderas att använda samma stenstorlek och samma bitumenhårdhet. Om läggningen uteslutande görs manuellt, bör den använda Densiphalt® asfalten vara av Typ 8/11 och med en mjukare bitumen.

Återvunna bitumenprover från asfaltutläggaren eller från borrhärdar bör inte uppvisa större härdning än specificerat i SS/EN 12591.

Ballast

Det är viktigt för Densiphalt® ytans karaktär, att ett korrekt, ensgraderat stenmaterial används.

Ballasten skall bestå av rena, hållbara, kantade korn av krossad granit. Ballasten skall vara fri från organiskt material, lera och andra skadliga material. Andelen sprött material, lerklumpar eller annat skadligt material får inte överstiga 0,5 % enligt AASHTO T112. Ballasten skall uppfylla följande krav:

Los Angeles Slitage	AASHTO T96	< 25 %
Flisighetstal		< 1,45
Natriumsulfat-beständighet	AASHTO T104	< 10 %
Vattenabsorption	BS 812	< 2 %
Stendensitet		> 2,6 g/cm ³

Filler och fibrer av cellulosa

Som konsistensreglering i bitumen används kalkfiller, Portlandcement-filler eller annat lämpligt filler.

Till Densiphalt® asfalten skall man tillsätta en tillräcklig mängd cellulosa-fibrer eller motsvarande stabiliserande fibrer i en mängd så att man undviker bitumenavrinning.

Tillverkning av Densiphalt® asfalt:

Densiphalt® asfalt blandas i ett traditionellt asfaltverk. Det slutliga resultatet beror mycket på kvaliteten i blandningsprocessen. Ett batch-blandverk med ett passande siktarrangemang för separation av ensgraderad ballast föredras.

Siktarrangemanget bör vara anordnat så att det effektivt skiljer ifrån undergraderade korn, så att man erhåller den önskade graderingen. Om blandningsverket inte kan skilja ifrån underkornen, skall ballasten sikta med avseende på underkorn innan asfalten tillverkas. I så fall skall siktningen utföras för att säkerställa att den önskade kornkurvan erhålls i blandningen. Om det inte är möjligt att sikta bort de fina korn som uppstår genom nedbrytning i trumman, kan det vara nödvändigt att öka kravet på slitagehållfasthet eller på flisighetstalet. Bitumentemperaturen bör vara 140 - 150°C och får inte vid något tillfälle överskrida 160 °C.

I ett batchblandverk skall ballast, fibrer och filler blandas innan bitumen tillsätts. Om man använder trumblandare, är det nödvändigt med en noggrann doseringsapparat för dosering av fibrer i blandningen. Denna skall förhindra, att fibrer försvinner i luftströmmen eller att fibrerna förstörs i brännaren. Man bör använda lösa fibrer eftersom granulerade fibrer är mycket svåra att aktivera i blandaren. Kontakta gärna Spännbalkkonsult SBK AB för vidare upplysningar.

Innan tillverkning av Densiphalt® asfalt skall blandaren och värmesilorna vara tömda från materialrester från tidigare produktioner.

Lagring/transport

Materialet tål inte lagring i silo eller lastbilar på grund av den stora hålrumsprocenten. Genomdrag kan göra att materialet förstörs vid denna syresättning.

Densiphalt® asfalten skall normalt användas inom 2 timmar från tillverkningen och under inga omständigheter efter mer än 3 timmar. Lastbilar för transport av den varma asfalten skall vara försedda med isolerade rundflak. Vidare skall flaket ha en tättslutande plastpresenning. Små lastbilar (12 –15 ton) bör användas. Om större lastbilar används, bör dessa inte fyllas helt. Man skall tillförsäkra att lagringstiden minimeras. Materialet skall inte tillverkas för lagring i silo, utan skall lastas direkt på lastbil. Om lagring är nödvändig, skall lagringstiden inte överskrida en halv timme. Det är viktigt att Densiphalt® asfalten har lämplig temperatur vid ankomsten till läggningssplatsen. Rekommenderad utläggningstemperatur för Densiphalt® asfalt är 130-150 °C. Under utläggningen får inte temperaturen i Densiphalt® asfalten understiga 120 °C.

Kvalitetskontroll

Prover för kvalitetskontroll skall tas ur var dags produktion. Kvalitetskontrollen bör innehålla sammansättning, siktanalys och alla relevanta tester för bestämning av Marshall – hålrumsprocent och hålrum in situ. Dessutom bör penetration av återvunnen upplöslig bitumen testas.

Hålrumsprocent

Om hålrumsprocenten är mindre än 22 % kan skelettet inte fyllas tillräckligt. Om hålrumsprocenten är mellan 22 - 24 % kan asfaltskelettet bottenfyllas, men Densiphalt® bruket kan inte fylla asfaltskelettet snabbt nog, varvid det kan uppstå pinholes (porhål) i den färdiga beläggningen. Om hålrumsprocenten är större än 30 %, kommer Densiphalt® beläggningen inte att vara tillräckligt flexibel, och det finns risk för att det uppstår sprickor i

den färdiga Densiphalt®beläggningen. Densiphalt®asfalt som inte uppfyller kravet på hålrumsprocent, får därför inte användas.

Som ytterligare vägledning beträffande kvalitetskontroll har Densit a/s utarbetat en fullständig kvalitetsguide som det rekommenderas att man använder. Kvalitetskontrollguiden bifogas nedan.

Densiphalt®asfalt – Kvalitetskontrollguide

Nedanstående kvalitetskontroll rekommenderas vid produktion och konstruktion av Densiphalt®asfalt. Angivna provningsfrekvenser skall betraktas som ett minimum.

Beskrivning	Frekvens	Kriterie	Korrektion
Kall dosering: a) Sortering av grov och fin ballast	En per dag	Som angivet i blandningsrecepten	Vid avvikelse, justera receptet
b) Flisighetstal	För varje 1000 ton eller ändring av ursprung	Flisighet < 1,45	Var noga med hålrumsprocenten
Bitumen a) Penetration (Nål)			
b) Mjukpunkt (Kula Och Ring)	En per leverans eller leveranscertifikat	Som specificerat	□ □ □
Värmesilo a) Kornkurva för varje värmesilo	En per dag	□ □ □	Om nödvändigt, stoppa produktionen och gör justeringar
Processkontroll Produkt a) Blandningstemperatur	Löpande kontroll	140 - 160°C	Kassera vid överhettning □ □ □
b) Stendensitet eller maximal teoretisk densitet	En per dag	□ □ □	
c) Asfaltanalys för kornstorleksfördelningen och bindemedelsinnehållet	3 per dag	Enligt blandningsrecept	Om nödvändigt, stoppa produktionen och gör justeringar
d) Marshall densitet och hålrum	3 per dag	25 – 30 %	Om nödvändigt, stoppa produktionen och gör justeringar
På platsen: a) Asfalttemperatur i lastbilen och i läggaren	Varje lastbil	120 - 160°C	Kassera om utanför gränserna
b) Borrkärnor för densitet och hålrum	3 per dag eller var 400 m ²	25 – 30 %	Inte för kompakt. Kontrollera asfaltproduktionen
c) Ytstruktur	Löpande	Ensartad öppen struktur	Inte för kompakt. Kontrollera asfaltproduktionen

3.0 Användning

3.1 Underlag

En viktig förutsättning för ett gott resultat är att underlaget uppfyller de uppställda kraven. Omständigheter som hål, sprickor, fogar, ojämnheter, bärförmåga mm samt krav på den färdiga Densiphalt®beläggningen skall ingå i värderingen av underlagets lämplighet.

Man skall alltid använda klister som vidhäftningsmedel mellan underlaget och Densiphalt®asfaltskelett. Klistret tjänar dessutom som försegling av underlaget, varvid ”pinholes” undviks.

Om underlaget är av asfalt, används en sur, 50% emulsion som klister. Är underlaget av betong eller cementbundet grus (CG) används en basisk, 50% emulsion eller om underlaget är helt torrt eventuellt ett ”cut back”- klister. Sprutningen företas helst dagen före utläggning av Densiphalt®asfaltskelett. Leverantörens anvisningar för klistret skall följas.

Åtgången är 300-700 g/m², beroende på underlagets struktur, för att ytan skall bli mättad. Vid försegling av cementbundet grus kan det, vid befintliga beläggningar som är mycket ”porösa”, vara nödvändigt att försegla 2 gånger vilket ger en åtgång av 600-900g/m².

Med hänsyn till väderleken skall man försegla så fort som möjligt.

Befintliga beläggningar och frästa ytor rengörs grundligt innan förseglingen.

Man skall försegla extra noga på frästa och porösa ytor. Extra försegling utförs bäst genom att spruta i riktning motsatt eller vinkelrätt mot den första förseglingsriktningen.

Man får inte köra på förseglingen innan den har bundit

Det kan vara nödvändigt att skyddstäcka med tejp och plast på väggar, dörrar och fönster innan förseglingen påbörjas.

Hål, sprickor, fogar och andra ojämnheter i underlaget skall tätas och justeras före utläggning av Densiphalt®asfaltskelett. Detta görs med vanlig justeringsasfalt eller betong före förseglingen.

Underlagets yta bör inte variera mer i höjdläge än att beläggningens tjocklek kan hålla toleransen ± 5 mm.



3.2 Fogar, fall, avslutningar

Fogar

Om det skall skäras fogar, beror på om beläggningen är inomhus eller utomhus, samt om underlaget är styvt eller flexibelt.

Under normala förhållanden fylls fogar i undergolvet bara upp före utläggning av Densiphalt® asfaltskelett. Asfaltdelens flexibilitet gör att man i de flesta fall kan göra en Densiphalt® beläggning fogfri inomhus.

Endast då det finns rörelser i fogar i underlaget och då man inte kan acceptera eventuellt mindre sprickgenomslag, skall man skära fogar i Densiphalt® beläggningen. Fogar i Densiphalt® beläggningen skall göras så att man följer fogindelningen i underlaget. Eventuella fogar i Densiphalt® beläggningen bör skäras tidigast efter minst 1 dygn vid 20°C.

Fall

Fall i den färdiga Densiphalt® beläggningen mot avlopp mm skall byggas upp i underlaget före utläggningen av Densiphalt® asfaltskelett.

Man bör undvika att göra kuvertformade fall i Densiphalt® beläggningar, då dessa kräver utläggning för hand. Detta är mycket tidskrävande och ger inte en prydlig yta.

Konsistensen på Densiphalt® bruket kan justeras med tillsatsmedel Densit® KRN så att utläggning kan göras på ytor med fall på upp till 4 %.

En lämplig dosering kan vara 0,15 % beroende på temperaturen. En tumregel säger att när temperaturen stiger 10°C, halveras avbindningstiden. Det vill säga, att under varma sommardagar skall doseringen vara mindre. Under kalla dagar kan doseringen ökas.

Tillsättning av KRN kräver erfarenhet, och det är nödvändigt att man kontaktar Spännbalkkonsult SBK AB vid bruk av det.

Kantanslutningar

Densiphalt® bruket är mycket lättflytande. **Alla kantanslutningar skall vara vattentäta.**

Brunnar med förhöjningsring bör inte sättas i asfaltskelettet, då denna inte är vattentät. Brunnar med förhöjningsring sätts i en vanlig tät asfalt så att Densiphalt® bruket vid igjutning inte rinner ned i brunnen/avloppet.

Vid anslutningar mot betongelement skall dessa vara undergjutna/hopgjutna innan Densiphalt® asfaltskelett utlägges. Alla väggar skall vara undergjutna och fogarna igjutna. Under dörrar och liknande tätas med till exempel fogmassa före igjutning med Densiphalt® bruket. Var speciellt uppmärksam på tätningen kring brunnar och avlopp.

Isolationsfogar

Densiphalt® beläggningen bör vara isolerad från byggnadens övriga konstruktioner till exempel pelare, väggar, maskinfundament, brunnar och dylikt så att beläggningen kan röra sig fritt både horisontellt och vertikalt.

6.0 Utläggning av Densiphalt® asfaltskelett

Densiphalt® asfaltskelett läggs ut med automatik- och laserstyrd asfaltutläggare. Asfaltskelettet läggs ut med samma tjocklek över hela arean, annars finns det risk för sprickor.

Vid utläggning av Densiphalt® asfaltskelett skall **temperaturen på asfalten vara mellan 130-160°C**.

Densiphalt® asfaltskelett får inte läggas på frusen mark.



Alla variationer och ojämnheter i Densiphalt® asfaltskelett blir synliga efter igjutning. Det är därför viktigt att vara omsorgsfull vid utläggningen av asfalten, eftersom detta är avgörande för det färdiga resultatet. **Under utläggningen bör man inte stoppa i tid och otid, då detta syns i den färdiga beläggningen.** Man skall helst köra hela arean utan stopp, därför bör man ha raster i skift.

Tänk på att densiteten för den dränerande asfalten är mindre än för normal asfalt, ca 18,5 kg/m² per 10 mm tjocklek.

Använd rent vatten till rengöring och smörjning. Om såpvatten används, så skall så lite såpa som möjligt användas. **Använd aldrig dieselolja.**

Uppstart

Innan läggningen påbörjas skall arean vara förseglad och vattentät. Densiphalt® bruket är mycket tunnflytande. **Alla avslutningar och sprickor i underlaget**, under Densiphalt® asfaltskelett, tätas så att Densiphalt® bruket vid den efterföljande igjutningen inte tränger ned i dessa öppningarna. Densiphalt® bruket är mycket tunnflytande och rinner ned i alla öppningar, om asfaltskelettet inte är **vattentätt**. Var speciellt uppmärksam på tätning vid **brunnar och avlopp som bör proppas om inte täthet kan garanteras**. Under dörrar, portar och liknande tätas med till exempel fogmassa innan igjutning med Densiphalt® bruk.

Man skall före arbetets start göra en plan över hur man tänker lägga ut asfaltskelettet så att alla vet var man startar och slutar. Innan läggningen kontrolleras att maskinerna kan komma in, och ut när asfaltskelettet är utlagt.

Överväg om man behöver sätta upp tejp och plast för att skydda omgivande material och föremål från nedsmutsning. Bedöm om en påbättring av klistret är nödvändig. Klistret får ej vara nedsmutsat vid läggningen av asfaltskelettet.

Underlagets planhet kontrolleras. Underlaget bör inte variera i höjd mer än att beläggningens tjocklek kan hålla toleransen ± 5 mm.

Vältning

Man skall bara använda en vält med **slät vals** (max. 10 ton, linjetryck max 40 kg/cm, 40 kN/m) **utan vibrering**. Vält med luftfyllda gummihjul får inte användas. Vältningen avslutas när alla spår efter välten är borta. Om valsen klibbar, bör man inte köra in på färdigvältad asfalt. **Man vältrar inte för att komprimera asfalten, utan bara för att göra den jämn i fogarna mellan olika drag.**



Användningen av vatten under vältningen skall minimeras. Vid smörjning av välten används aldrig dieselolja. **Välten får inte stanna på den nyutlagda asfalten**, då det därvid uppstår tryckmärken som syns i den färdiga beläggningen.

Undvik att gå på ovältad asfalt.

Övertjocklek före vältningen kan som en tumregel sättas till 10% av skiktthjockleken. Övertjockleken skall inte vara större än det välten trycker ned, eftersom skarven i så fall syns, med risk för krossning och åtföljande sprickor.

Eventuella spår efter välten eller dylikt kan delvis tas bort efter 1-2 timmars tid med återuppvärmning.

Hålrumsprocenten för Densiphalt® asfaltskelett skall vara densamma på hela tjockleken och skall vara mellan 25-30 % (geometriskt).

Fogar

Arbetsfogar i asfalten skal göras med omsorg, då de annars syns.

Ändfogar skärs med skärmaskin eller med tryckskär på en vält. Avskärningar skall utföras medan asfalten är lite varm, så att det inte uppstår nedtryckningar. Uppstår det nedtryckningar i asfalten, hindras Densiphalt® bruket från att komma från det ena draget till den andra, varvid det uppstår sprickor i den färdiga beläggningen.

Fogar utförs hellre underkomprimerade än med övertjocklek. Överlappningar får inte förekomma. Avslutningar vid väggar utförs också hellre underkomprimerade än för höga.

Om asfalten blir för hög kan den värmas upp igen så att den överskjutande delen kan tas bort. Se upp så att asfalten inte krossas. **Justera aldrig i kall asfalt.**

Fogar förskjuts i förhållande till fogar i underliggande CG (cementbundet grus).

Handläggning

Undvik att göra utläggningar av asfalten för hand. Det blir sällan snyggt. Måste man ändå göraläggningar för hand, görs dessa hellre för låga än för höga, därför att det annars är risk för att asfalten inte blir fylld helt upp.

Vid manuella handutläggningar kan man efterfylla i svackor efter den första vältöverfarten.

Vid manuellt utlagd asfalt kan det förekomma en meråtgång av Densiphalt® bruk på cirka 20%, eftersom komprimeringen av asfalten inte blir så effektiv som vid maskinutläggning.

Nödvändig utläggning för hand utförs med banstöd och ett flitigt bruk av rätskiva, handcensor och avvägningsinstrument.

Lösa stenar

Använd säkerhetsskor och inte träskor, då dessa ofta river loss stenar från asfalten.

Tag bort lösa stenar på färdigvältad asfalt. Om stenarna har fastnat, tas de bort genom avstötning och samlas upp.

Kontroll

Under läggningen kontrolleras jämnheten med rätskiva. Toleranskrav enligt Ritning eller Beskrivning skall uppfyllas.

Utläggingsbanor startas med avdragsbanor satta med övertjocklek. Handutlagd asfalt mellan avdragsbanorna kontrolleras med rätskiva. Det utlagda området nivåkontrolleras i koordinatsystem om max. 3x3 m och ev. fel rättas till före igjutning med Densiphalt® bruk. Om nerfräsning av ytan krävs, måste som regel hela skiktet tas bort.

Före igjutning kontrolleras området med rätskiva. Särskilt gäller detta vid handutläggning, fogar och längs väggar och pelare.

Kom ihåg att alla fel i asfaltskelettet framträder i förstärkt form efter att igjutningen är utförd.

Avspärrning

Spärra av det asfalterade området, så att föroreningar undviks. Lägg ut mattor eller papp vid dörrar och portar så att sand mm inte kan dras in på den nyutlagda asfalten. Om

asfaltskelettet skall ligga mer än ett dygn före igjutning med Densiphalt® bruk bör man täcka asfalten med plast så att den inte blir dammig eller förorenad.

Undvik trafik på asfaltskelettet innan Densiphalt® bruket igjutits. Trafik täpper till ytan och det finns då risk för att ”pinholes” uppstår eller beläggningen försvagas.