

CHALMERS



Stenmaterial vid asfalttillverkning

ANDERS JOHANSSON
ROBERT LÅNGH

EXAMENSARBETE

Högskoleingenjörprogrammet Byggingenjör
Institutionen för bygg- och miljöteknik
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg 2005

Examensarbete 2005:53

Stenmaterial vid framställning av asfaltmassa

ANDERS JOHANSSON, ROBERT LÅNGH

Institutionen för bygg- och miljöteknik
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg 2005

Stonematerial for asphaltproduction
ANDERS JOHNSON, 1980
ROBERT LÅNGH, 1981

© ANDERS JOHNSON, ROBERT LÅNGH

Department of Civil and Environmental Engineering
Chalmers University of Technology
SE-412 96 Göteborg
Sweden
Telephone + 46 (0)31-772 1000

Omslag:
Asfaltverket i Billingsryd, Skövde

Chalmers
Göteborg, Sweden 2005

Sammandrag

Skanskas kross- och asfaltverk i Billingsryd har problem med framställning av stenmaterialet. Problemet är att andelen av de olika stenstorlekarna skiljer från krossning till krossning vilket leder till att receptet på asfaltmassan blir olika från gång till gång. Syftet med detta arbete är att komma fram till varför problemet uppstår. Med hjälp av Skanskas provlaboratorium och produktionspersonal provas stenmaterialet för att sedan analyseras och förhoppningsvis leder detta fram till ett försök till lösning av problemet. För att avgränsa arbetet läggs främsta koncentrationen på stenmaterialet med storlek 0-4 mm.

Första steget i en asfalttillverkningsprocess är sprängning av det berg som ska bli stenmaterialet i asfaltmassan. För att kunna spränga berget måste först borring göras. Ett vanligt verktyg att använda vid borring är en borrtraktor. Ett vanligt djup på ett borrhål är c:a 15 m. Borrhålen laddas därefter med sprängämne och grus vilket sker i tre steg nämligen bottenladdning, pipladdning och förladdning. Hålen kopplas till varandra och med hjälp av tändningsslangar som antänds och sprängningsförloppet börjar. Det sprängda stenmaterialet transporteras därefter till krossen. Krossverket i Billingsryd består av käftkrossar, konkrossar och två siktar. Stenmaterialet som används till asfalt och som kommer ur den sista sikten har stenstorlekarna 0-4, 4-8, 8-11.2, 11.2-16, 16-22.4 och 22.4-32 mm. Dessa storlekar tas in i asfaltverket beroende på vilken sorts asfaltmassa som ska tillverkas.

Stenmaterialet tas först till torktrumman där det torkas och där 0-0,063 mm sugts bort. Därefter går det bortsugna finmaterialet till en filteranläggning där stoften avskiljs. Materialet förs sedan med hjälp av en elevator till sikten som sitter högst upp i asfaltverket. När stenmaterialet siktats går det till varm fickorna och vidare till blandaren där det blandas med bitumenet. Den färdiga asfaltmassan transporteras från blandaren till massafickorna varifrån den färdiga asfaltmassan töms på lastbilar mm.

För att ta reda på de olika stenstorlekarnas andel efter krossen men också i asfaltverket används två metoder. Den ena är SS-EN 933-1 och kallas kornstorleksfördelning vilken används för provtagning av enbart stenmaterial. Stenmaterialet hålls i siktnät med olika storlek där de olika stenstorlekarna fastnar. Den andra metoden kallas FAS 480 och används för att ta fram stenstorleksandelarna i en asfaltmassa. Metoden består av att tvätta bort bitumenet och därefter träder metoden för kornstorleksfördelning i kraft.

Resultatet av proverna visar att effekten på krossen har stor inverkan på provresultatet. En lägre effekt i krossen ger generellt en lägre fillerhalt i 0-4 mm fraktionen. Effekten bör ligga mellan 95-105 kW vilket ger en fillerhalt på mellan 8-13 %. Fukthalten i stenmaterialet har även den en stor inverkan på resultatet. En hög fukthalt ger generellt en hög fillerandel medan en låg ger en lägre fillerandel i provet. Enligt provresultaten ger en fukthalt mellan 1,1-1,8 % en fillernivå på mellan 8-12 %.

Våra slutsatser blir, utifrån provtagningarna, att den bästa 0-4 fraktionen fås genom att, i trumman, mata in fraktion från prov gjort 2005-05-03 vilket innehöll 15,7 % filler. Detta prov togs från kalldoseringen vilket har blandats med stenmaterial krossat med andra inställningar. För att få en liknande kornstorleksfördelning som detta prov direkt efter krossen kom vi, utifrån provresultaten, fram till att spaltavståndet i krossen ska vara c:a 14,5 mm samtidigt som återkrossningen ligger på ungefär 23 ton/tim. Effekten ska vara ungefär 25 kW och fukthalten c:a 1,5 %. Skickas denna fraktion in i trumman som har ett undertryck, likt fillerprovet som togs 2005-05-03, på 12 millibar ger det 70,8 % filler i fillerprovet vilket är ett bra resultat.

Nyckelord: asfalt, stenmaterial, bitumen, fraktion, kornstorleksfördelning

Abstract

Skanskas crush and asphalt works have problem with the production of the stone material. The problem is that they get different sets of the different fractions when they crush the stones with the same settings and they don't know why. The aim with this work is to find out what the problem is and find a method to solve the problem. With the help of Skanskas laboratory and production crew tests and compositions has been made. To reduce the work we concentrate on the 0-4 mm stone material.

In the laboratory we sieved the stone material to get the percentage unit of the different fractions. The result of the tests shows that the effect of the crush and the moisture content has the biggest influence.

Our conclusion is that the test which was done 2005-05-03 has the best grain-size distribution with a filler content of 15,7 %. That fraction was taken from the stock on the courtyard which is mixed with other fractions. To get the same grain-size distribution direct after the crush we took the conclusion of the tests that the gap width in the crush need to be about 14,5 mm and the effect need to be about 25 kW. Further the moisture content need to be 1,5 % together with the other settings. If the culvert has a depression for about 12 millibar the fraction get a filler halt for about 70,8 % which is a good result in a rolled bitumen.

Keyword: asphalt, stone material, fraction, grain-size distribution, bitumen

Förord

Anledningen till att detta arbete gjorts är att komma fram till och eventuellt lösa problemet som Skanskas kross- och asfaltverk i Billingsryd har med den ojämna andelen av stenmaterial som uppkommer vid krossning av berget vilket leder till att receptet på asfaltmassa blir ojämnt från gång till gång. Det största problemet är fillret, alltså stenstorleken under 0,063 mm. Om andelen av denna stenstorlek är oviss från krossen blir det svårt att få rätt recept i asfaltverket.

Vi vill passa på att tacka alla anställda på Skanska kross- och asfaltverk i Billingsryd som har hjälpt oss och gjort det möjligt för oss att genomföra detta arbete. Speciellt tack riktas till Mohammad Ashrafi på laboratoriet, platschef Owe Ahlberg samt vår handledare Leif Granhage för all hjälp.

Innehållsförteckning

Sammandrag	I
Abstract	II
Förord	III
Innehållsförteckning	IV
1. Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	1
1.3 Metod	1
1.4 Avgränsning	1
2. Asfaltbeläggningar	2
2.1 Stenmaterialet	2
2.2 Bitumen	2
2.2.1 Ursprung	2
2.2.2 Bitumen i asfaltmassa	2
2.2.3 Produkter	3
3. Asfalttillverkningsprocessen	4
3.1 Sprängning	4
3.1.1 Borrning	4
3.1.2 Laddning	6
3.1.3 Sprängningsförlopp	7
3.2 Krossning	8
3.2.1 Bergarter	8
3.2.2 Krossar	9
3.2.3 Krossprocess	10
3.3 Asfaltverk	13
3.3.1 Stenhantering	13
3.3.2 Kalldosering	14
3.3.3 Torktrumman	15
3.3.4 Filteranläggning	16
3.3.5 Varmelevator	16
3.3.6 Sikt	17
3.3.7 Varmfickor	18
3.3.8 Blandare	18
3.3.9 Massafickor	19
4. Problem vid krossanläggning	20
4.1 Provmeter i krossverk	20
4.1.1 SS - EN 933 - 1 Kornstorleksfördelning	20
4.2 Prover och analys	22
4.3 Provresultat	23
4.4 Utvärdering	26

5. Problem vid asfaltverk	27
5.1 Provmetoder vid asfaltverk	27
5.1.1 FAS 480	27
5.2 Prover och analys	28
5.3 Provresultat	29
5.4 Utvärdering	31
6. Slutsats	33
Källförteckning	34
Bilagor A - I	

1. Inledning

Ett stenmaterial måste passera många steg för att till slut bli en färdig asfaltmassa. Ju fler steg i processen desto större chans att problem uppstår. Skanskas kross- och asfaltverk i Billingsryd i Skövde har drabbats av problem som de med vår hjälp vill ha löst.

1.1 Bakgrund

Skanskas kross- och asfaltverket i Skövde har problem med tillverkningen av jämna asfaltmassor. Det är främst stenmaterialet som är problemet då fraktionerna på materialet kan skilja mycket från gång till gång. Fraktionen av 0 - 4 mm som även kallas makadam är det material som varierar mest. Fillerhalten i fraktionen kan variera mellan 6 - 26 %. Filler är den del som är finare än 0,063 mm. Varje asfaltmassa har ett eget recept där andelen av materialen anges. Varierar fillret från gång till gång blir även receptets dosering fel. Massorna blir då i vissa fall torra och svårarbetade och klarar inte kraven som en massa skall ha för att t.ex. belägga en väg med.

1.2 Syfte

Syftet med arbetet är att komma fram till och eventuellt lösa problemet som Skanskas asfaltverk i Billingsryd har med den ojämna andelen av stenmaterial som uppkommer vid krossning av berget vilket leder till att receptet på asfaltmassa varierar från gång till gång.

1.3 Metod

Vi ska med hjälp av Skanskas provlaboratorium och produktionspersonal komma fram till vad som behöver ändras för att minska andelen filler vid framställningen av stenmaterial. De olika stegen från sprängning till färdigt stenmaterial kommer att gås igenom för att hitta eventuella fel. I laboratoriet kommer mätningar att göras på stenfraktionerna efter olika krossinställningar. Mer information fås genom litteraturstudier och intervjuer.

1.4 Avgränsning

För att avgränsa arbetet läggs främsta koncentrationen på stenmaterialet med storlek 0-4 mm som används i asfaltmassan.

2. Asfaltbeläggningar

Asfaltbeläggningar finns på ca 70 % av Sveriges vägnät. Asfaltmassorna varierar beroende på vilka vägar som skall beläggas. Generellt läggs en finare massa där litet trafikflöde passerar. I fina massor är det största stenmaterialet mellan 8 - 11 mm. Grövre massor läggs på större vägar där mycket och tung trafik passerar. I grova massor är det största stenmaterialet mellan 11 - 22 mm.

2.1 Stenmaterialet

Stenmaterialet i asfaltbeläggningarna från Billingsryd består till den allra största delen av diabas. Kvartsit används i vissa asfaltmassor som skall läggas ut på större vägar. Diabasen är en vulkanisk bergart som är seg. Diabasen uppkom då lava steg upp från vulkanerna från jordens inre och la sig som en kaka på jordskorpan. När inlandsisen drog sig tillbaka stod berget kvar. Berget som Skanska har sin brytning i heter Billingen och därifrån namnet på platsen Billingsryd. Av den översta kakan som täcker Billingen är ca 40 m diabas och det är det lager som ligger överst i berget. Kvartsiten är ett sprött material som har ett bättre kulkvarnsvärde än diabasen. Med ett högre kulkvarnsvärde menas att stenmaterialet står emot dubb slitaget bättre. Kvartsiten är ett ljusare stenmaterial än diabasen och blandas även ibland i asfaltmassorna för att få en ljusare yta på asfalten. Diabasen har den stora fördelen att fästytan för bindemedlet är bättre när stora delar av stenytan har porer som bindemedlet fäster i. Kvartsiten har en glatt yta som bindemedlet har svårare att fästa i.

2.2 Bitumen

Det svarta klister som håller ihop asfalten heter bitumen. Ordet "bitumen" sägs komma från sanskrits "jatu" men det sägs härstamma från latinska pix tumens som betyder utsipprande bleck. Egypterna använde istället ordet asfalt om det material som man tog från fyndigheter runt svarta havet och använde till bland annat balsamering. Ämnet bitumen definieras som "mörkbrunt till svart ämne, bestående huvudsakligen av en blandning av naturligt förekommande eller genom destillation eller pyrolys framställda svårflyktiga och vattenolösliga kolväten och deras icke-metalliska derivat". (<http://susning.nu/Bitumen>)

2.2.1 Ursprung

Nästan all bitumen tillverkas genom destillation av råolja. Beroende på hur råoljan bildats och hur gammal den är så kan den ha mycket olika sammansättning. Det finns olika klassificeringar på råoljan med utgångspunkt från de egenskaper som är intressanta. Vanligaste sättet är uppdelning genom densitet eller viskositet i lätta och tunga råoljor. Bitumen finns det mest gott om i de tunga råoljorna medan i de lätta finns mycket bränsle.

2.2.2 Bitumen i asfaltmassa

Vid blandning av asfaltmassa måste bitumenet täcka det heta och torra stenmaterialet under de givna blandningstiderna som normalt är mellan 1 - 1.5 min. Är det för låg temperatur blir viskositeten för hög och stenarna blir inte helt täckta. Till detta finns det en rekommenderad blandningstemperatur. Högre temperatur underlättar visserligen täckningen men bitumenet oxiderar kraftigt i stället, varför lägsta möjliga temperatur ska användas. Eftersom vidhäftningen är en av de viktigaste egenskaperna hos en asfaltbeläggning är det viktigt att ett rent och torrt stenmaterial blandas som inte är dammigt. Detta kan vara ett problem i verkligheten då vidhäftningen försämras vid närvaro av fukt. Har en god täckning av stenarna gjorts med en väl packad massa som leder till en tät beläggning är det ingen risk att problem med vidhäftningen inträffar. Om detta misslyckas

kan vatten tränga ner i beläggningen och genom bitumenskiktet och kan med tiden orsaka stensläpp i vägbanan. Avgörande i detta läge är helt och hållet bindningsstyrkan mellan bitumenet och stenytan. Det finns en mängd faktorer som påverkar denna vidhäftning som t.ex. ytstruktur, ålder, form på stenen, hålrumshalt, fillertyp, massatyp hos asfalten.

2.2.3 Produkter

Vid Skanska Billingsryd finns 5 olika typer av bitumen. Namnen på typerna kommer efter provmetoder som går ut på hur långt en provnål sjunker ner i 25°C bitumenet under en viss tid. 50/70, 70/100, 160/220, 330/430 och PMB 50/100 är således namnen på bindemedelstyperna som finns. Det mjukaste bindemedlet är 330/430 och används där tjälen är ett problem. Asfalten kan följa markens rörelser utan att spricka och gå sönder men har en svagare motståndskraft när det gäller tung trafik. Varma dagar trycker tunga fordon undan massan lättare då bindemedlet är uppvärmt och mjukt vilket leder till spårbildning. Delar av bindemedlet har även lättare att följa med däcken upp och medför till slut en torr yta med stensläpp och spårbildning som följd. Polymermodifierade bitumen (PMB) framställs genom inblandning av termoplastiska polymerer i bitumenet. PMB är det hårdaste bindemedlet som används. PMB 50/100 används där mycket och tung trafik går, främst i rondeller och vid avsnitt då bilar bromsar mycket. Eftersom segheten är stor leder det till att vridstyvheten i massorna blir bättre.

3. Asfalttillverkningsprocessen

Från fast berg till en färdig asfaltmassa måste stenmaterialet passera flera olika steg. Först måste materialet sprängas loss från berget för att sedan krossas till olika fraktioner. Därefter går materialet vidare till asfaltverket där asfaltmassan tillverkas.

3.1 Sprängning

Det första steget i tillverkningsprocessen av asfalt är sprängningen av berg. I asfalt används stenmaterial för att få en god friktion mellan vägen och fordonen som färdas på vägen. Detta stenmaterial fås ur berg och då krävs det att berget sprängs för att frigöra stenmaterialet.

3.1.1 Borring

För att kunna spränga i berget måste borring göras. Först provborras det för att se om det verkligen går att borra riktigt så att en sprängning kan genomföras på ett så bra sätt som möjligt. Bergets geologi måste också kontrolleras.

Vid borring i berg används handhållna och mataremonterade bormaskiner som kan vara motor, luft eller hydrauliskt drivna. De handhållna bormaskinerna är mer lämpade till mindre borrarbeten medan de mataremonterade bormaskinerna är mer lämpade för större arbeten. Med mataremonterade maskiner menas att borrhängarna kan matas fram och kopplas på den föregående borrhängningen vilket gör att hålet kan borraras djupare. De mataremonterade maskinerna är i regel av traktortyp p.g.a. att de är ganska tunga och stora. Ur arbetsmiljösynpunkt är dessa maskiner bäst. Borrhämlarna har i regel lång räckvidd vilket gör att många hål kan borraras från samma läge.



Bild 1 Borrhämlare

Hydrauliska borrhämlare delas in i tre klasser. I den **minsta klassen** får utrustningen inte väga mer än 6,5 ton. Utrustningen i denna klass är den minsta och kan därför användas vid trånga och svåråtkomliga utrymmen. De kan borra med borrhämlare mellan 27-51 mm. Maskiner i **mellanklassen** är avsedda för borring med skarvstål som har en borrhämlare mellan 38-64. Vikten ligger mellan 6,5-8 ton. Maskiner i denna klass har bästa räckvidden. I **större klassen** ingår maskiner med vikten mellan 8-12 ton. Maskinerna i denna klass är större än maskinerna i föregående klasser vilket gör att framkomligheten blir något sämre. Maskiner i denna klass lämpar sig bra vid större pallhöjder, upp till 15 – 20 m. En pallhöjd är nivåskillnaden mellan bergets överyta och borrhålens botten. Hålområdet för denna klass är 51-89 mm.

Borren är längst ut utrustad med en borrkrona vilket underlättar borrhningen. Vilken storlek borrkronan har beror på olika faktorer. Är det mycket sprickor i berget blir det svårare att spränga och då används borrkronor med mindre diameter för att få så liten inverkan som möjligt på sprickorna men då borrar hålen tätare. Vid lättsprängt berg utan sprickor används större borrkronor.



Bild 2 Borrkrona

Borren vinklas ungefär 14 grader p.g.a. att berget ska lyftas så att så mycket berg som möjligt delas vid sprängning. Stora block går även sönder när de landar på andra block osv. Ett undantag är vid sprängning i kalksten där borren kan borrar lodrätt ned i berget. Avståndet mellan borrhålen beror på hur stor borrkronan är. Vid sprängning på asfaltverket i Billingsryd användes en borrkrona med diameter på 89 mm vilket gav ett avstånd mellan hålen på 2.7-3.7 m. För att berget inte ska kastas för långt vid sprängning bör borrhning inte göras för nära en bergskant.

3.1.2 Laddning

När borrhningen är klar påbörjas laddningen av sprängämne i borrhålen. Först stoppas en **bottenladdning** av typen primer med en tändare ner i borrhålets botten. Primern väger ungefär 1 kg och har till uppgift att tända upp sprängämnet som senare stoppas i hålets botten. Primerns detonationshastighet är ungefär 7000 m/s.



Bild 3 Primer

Ovan bottenladdningen pumpas sprängämnet in via en slang från en lastbil. Detta kallas även **pipladdning**. Fördelen med sprängämnet är att det blandas i slangen och först då blir det explosivt vilket gör att det kan transporteras säkert utan risk för att explodera. Blandningen består av mineralolja och emulgator, nitratlösning, ammoniumnitrat, aluminium och gasningsmedel och det är som sagt inte förrän dessa blandas som ett explosivt ämne bildas.



Bild 4 Pipladdning

Därefter trycks en topptändare i en ”dynamitgubbe” som sedan stoppas i hålet. Denna ”dynamitgubbe” används som reserv om inte bottenprimern skulle detonera. Grus med diametern 4-8 mm fylls sedan på i hålet upp till överkant (bergets överyta) vilket kallas förladdning. Detta görs för att hålla kvar kraften i berget under sprängningen.



Bild 5 Dynamitgubbe

När alla hål är fyllda och tändningsslangarna sticker upp genom gruset påbörjas kopplingen av slangarna. Slangarna har olika färg beroende på omde är kopplade till botten- eller toppladdningen så att kopplingen lättare kan ske. Kopplingen görs så att laddningarna längst ut mot bergskanten i detonerar först sedan successivt åt sidan och bakåt. Det blir bättre sprängresultat vid fördröjning men också mindre vibrationer i marken om inte alla laddningar detonerar samtidigt. Fördröjningen sker med hjälp av ett kopplingsblock eller fördröjningsbock med en fördröjning på vanligtvis 42 millisekunder ut mot kanterna och 47 millisekunder bakåt.



Bild 6 Koppling

Tändningssystemet som används vid asfaltverket i Billingsryd kallas nonelsystem. Som det hörs på namnet används ingen el vilket även gör systemet tåligt mot åska mm. Noneltändningen fungerar som en stötvågsledare där tändningsslangen består av en plastslang där innerväggen är belagd med ett tunt skikt av sprängämne. Tändningen sker med hjälp av en ollonpistol där pistolen skickar iväg en stötvåg fram genom slangen med en hastighet av ungefär 2000 m/s. Denna hastighet gör att kopplingssystemet får en egenfördröjning på ungefär 0,5 ms/m. Fördelen med nonelsystemet är att alla sprängkapslar har fått sin tändimpuls innan detoneringen sker vilket gör att alla laddningar detonerar även om kopplingssystemet skadas av stenar mm.

3.1.3 Sprängningsförloppet

När tändningsslangen har antänts startar sprängningsförloppet. När sprängämnet detonerar skapas ett tryck på 5000-10000 Mpa längs borrhålets vägg. Förloppet sker i tre steg. Det första steget kallas **kompressionsskedet**. Tryckvågen som uppkommer i detta skedet ger ett antal små sprickor längst ner i borrhålet vilket är inledningen av nerbrytningen av berget. **Reflexionsskedet** kallas det andra steget. I detta steg förändras tryckvågen till drag- och skjuvvågor vilket förstör de små sprickorna men skapar också nya sprickor. I detta skede uppkommer sprickor inom hela sprängningsområdet. I det tredje steget, **gastrycksskedet**, bildar sprängämnet gas som expanderar och pressas därför ut i sprickorna vilket gör att sprickorna vidgas. Expandingen sker snabbt vilket gör att berget kastas ut.

När berget är sprängt är det dags för transport till krossen. Förekrossen i Billingsryd kan endast krossa stenblock som är 1 m stora. Därför måste de största blocken slås sönder med en hydragammare innan transport.

På asfaltverket i Billingsryd sprängdes den 6 april 2005 ungefär 80 borrhål. Borrhålens djup var i snitt 12 meter djupa vilket gav en kostnad på 40 000-50 000 kronor för enbart borrhållning av hålen. Utöver denna kostnad tillkom 50 000-60 000 för övriga arbeten som laddning mm. Sprängningen gav ungefär 20 000 ton berg.

3.2 Krossning

Berget transporteras efter sprängning till krossen där det ska krossas till lämplig storlek. Transporten sker vanligtvis med en dumper som tippar berget i krossen. Berget krossas och sorteras till olika storlek beroende på vad det ska användas till. Krossat sten används bl.a. till att bygga vägar där det används till slitlager, bärlager och förstärkningslager. Stenen används även som ballast i asfalt och betong men även som fyllning kring byggnader vid dränering mm.

3.2.1 Bergarter

Olika bergarter ger olika typ av asfalt. Bergarter delas in i grupper beroende på hur de bildas. Dessa grupper är **magmatiska**, **omvandlade** och **sedimentära**. Magmatiska bergarter bildas genom att en smälta, magma, från jordens inre hamnat i en svalnare omgivning och stelnat. Sedimentära bergarter bildas genom att avlagringar har avsatts i sjöar, hav eller på land. Högt tryck och kemiska reaktioner har sedan cementerat ihop kornen. Detta är den vanligaste typen av bergart. Omvandlade bergarter bildas genom att en magmatisk eller sedimentär bergart har förskjutits till en omgivning med högre tryck och temperatur.

Bergarter för byggnadsändamål:

Material	Fördelar	Nackdelar
Granit, Gnejs	Vanligt förekommande	
Diabas	Starkt, mindre slitande	Mörk färg
Porfyr	Slitstarkt	Slitande på däck
Kvartsit	Slitstarkt, ljus färg	Mycket slitande på däck
Kalksten	Lättkrossat, ej slitande	Ej slitstarkt

Bergarten påverkar krossproduktens storlek. Fin kornstorlek, oregelbunden kornform och stark sammanfogning av kornen ger styrka och seghet vilket ger grövre krossprodukt. Berget vid krossverket i Billingsryd består av diabas.

3.2.2 Krossar

Vid bergkrossning talas det om nedkrossningsgrad. Denna grad anger hur mycket berget krossas i varje krossteg. Varför berget måste krossas i flera steg beror på att samma kross inte kan krossa berget från stora block till det minsta finmaterialet i ett steg beroende på att krossverktygens längd är begränsad. Nedkrossningsgraden beräknas genom division av storleken på blocken in i krossen med storleken som kommer ut ur krossen.

Normalt används tre olika typer av krossar. Det första krossteget kallas **käftkross** som ger en nedkrossningsgrad på 2-3, alltså halveras storleken på stenen. En käftkross är en kross som fungerar på så sätt att två snurrande hjul för ihop de krossande delarna med hjälp av en axel och på så sätt krossas stenen som kommer i dess väg. Krossrummet fungerar som en käft och därav namnet käftkross. Käftkrossen kan krossa de största stenarna p.g.a. den robusta designen och den stora horisontella rörelsen i den övre delen av krossen. Hjulen gör att krossen även rör sig vertikalt vilket gör att stenarna förflyttar sig neråt.

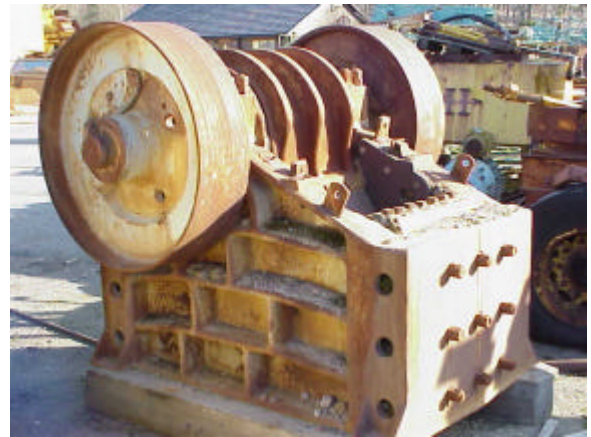


Bild 7 Käftkross
(<http://www.restingwell.info/kross6030sep.htm>)

Nästa steg kallas **konkross** vilken ger en nedkrossningsgrad på 3-4. Denna kross ser ut som en kona där stenen krossas på utsidan konan. På grund av formen av en kona minskas spaltavståndet i stenens väg nedåt. Spaltavståndet är avståndet mellan de krossande delarna vilket ändras när delarna rör sig och på så sätt krossar stenen.



Bild 8 Konkross (<http://www.kamab.com/kross.asp>)

Det sista steget, **slagkross**, ger en krossningsgrad på 10-15. Krossen fungerar på så sätt att stenen slungas mot en roterande fyrarm vilken slår sönder stenen. Nackdelen med denna krossmetod är att det blir stora vibrationer. Denna typ av kross användes en tid på asfaltverket i Billingsryd men på grund av vibrationerna togs den bort.



Bild 9 Slagkross
(<http://www.restingwell.info/krossslag1.htm>)

Om exempelvis inmatad stenstorlek är 500 mm och storleken på utkommande sten är 16 mm ger det en nedkrossningsgrad på $1/32$. Vid tre krossteg, käftkross + spindelkross + konkross, multipliceras dess krossningsgrader med varandra och den slutliga krossgraden erhålles. $1/3 \times 1/4 \times 1/3 = 1/36$ vilket är mindre än den tidigare uträknade krossningsgraden vilket gör att det räcker med tre krossningssteg i det här fallet.

3.2.3 Krossprocessen

Krossverk fungerar i princip lika på alla asfaltverk. Skillnad kan vara att på vissa anläggningar är det tre krossteg och på vissa är det fyra krossteg. Skanskas krossverk i Billingsryd har tre krossteg. Här följer en beskrivning av processen:

Dumpern hämtar sprängd sten och tippas den på ett frammatningsband. Bandet matar fram stenarna till en vibrationsmatare som i sin tur matar stenarna till förkrossen som är en käftkross. Käftkrossen klarar att krossa stenar som är högst en kubikmeter stora. För att få bästa effekt i krossen måste stenar med storlek 0-20 mm siktas bort innan krossen. Detta görs med hjälp av en sikt i vibrationsmataren. Stenen som siktas bort matas ut i en hög utanför. Förkrossen krossar stenarna till en storlek mellan 0 och 300 mm.



Bild 10 Vibrationsmatare



Bild 11 Förkross

Därefter matas stenarna på ett band till en buffert som står ute på gården. Bufferten fungerar som ett lagringsställe för materialet. Vid matarbandet alldeles innan stenen hamnar i bufferten finns en spole som känner av om det finns någon metall bland stenmaterialet. Skulle så vara fallet stannar processen och metallen plockas bort. I bufferten kan upp till 160 ton stenmaterial lagras.

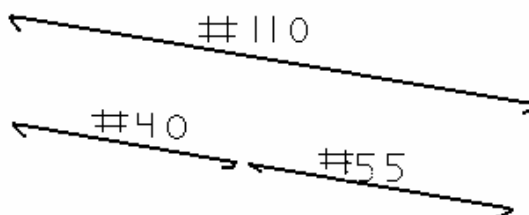


Bild 12 Buffert

Från bufferten matas stenmaterialet till en sikt. Denna sikt kan man säga har två våningar. Stenmaterialet matas till den översta våningen i sikten som kallas överdäck 110#. Stenstorlek med storlek 0-100 mm går igenom sikten medan stenstorlek 100-300 passerar överdäcket och går sedan till två käftkrossar som krossar stenmaterialet som sedan går tillbaka till bufferten för att sedan siktas om. Stenmaterialet som går igenom filtret i överdäck, alltså stenstorlek 0-100 mm, hamnar på underdäck. Filtret i underdäcket är uppdelat i två delar. Första halvan kallas ”fyrkant 40” (#40) där stenmaterial av storlek 0-35 mm går igenom och andra halvan, #55, går stenar med storlek 35-50 mm igenom. Sten med storlek mellan 40 och 120 mm som inte går igenom sikten i underdäck går förbi och vidare till en egen ficka och tas ut som det är men en del krossas om. Anledningen till att sten med storlek 120 mm går igenom #110-sikten är att stenen inte är homogen och kan därför vara under 110 mm på ena längden.

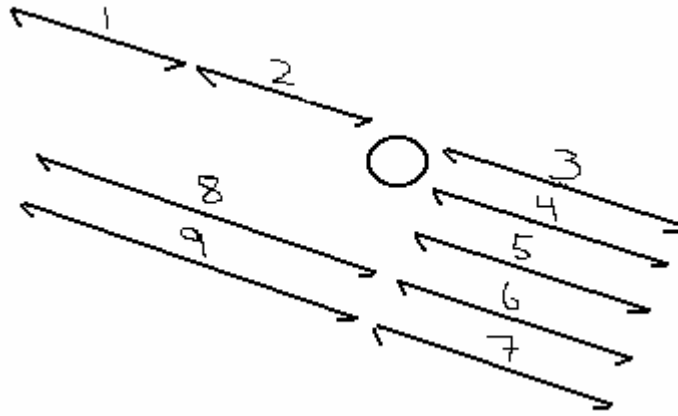


Bild 13 Sikt 1



Figur 1 Sikt 1, principfigur

Stenmaterialet kallat 35-50, alltså med storlek 35-50 mm, går vidare till en konkross. Konkrossen krossar materialet till en storlek på 0-8 mm. Allt material med storleken 0-35 mm går till det som kallas elevatorn. Det är en hiss som transporterar stenmaterialet upp till nästa sikt som sitter på utsidan av krossverket. Denna sikt består av fem våningar. Se figur nedan.



Figur 2 Sikt 2, principfigur

Siktnäten är numrerade och här följer en beteckning och förklaring till siktnäten:

Siktnät nummer 1: 14 mm (diameter på siktnätshålen)

2: 14 mm

3: 27 mm

4: 20 mm

5: 14 mm

6: 10 mm

7: 5 mm

8: 10 mm

9: 5 mm

Sikten fungerar på så sätt att stenmaterialet läggs på siktnät 1. Stenmaterialet som har storlek 12 mm eller mindre går igenom nätet och hamnar på siktnät 8 som i sin tur släpper igenom stenmaterialet med storlek 8 mm eller mindre vilket hamnar på siktarna 9 och 7. 9 och 7 släpper igenom sten med storlek 0-4 mm som lagras.

Siktnäten 1 och 2 släpper inte igenom sten som har dimensionen större än 12 mm vilket gör att dessa går vidare till siktnät 3 där sten under 27 mm går igenom o.s.v.

Stenmaterial som inte går igenom siktnäten längst till höger i figuren ovan, alltså de med numren 4, 5, 6 och 7 hamnar i särskilda fickor beroende på fraktionsstorlek. Det minsta finmaterialet går igenom samtliga siktnät. De olika fraktionsstorlekarna är:

1. 0-4 mm
2. 4-8 mm
3. 8-11,2 mm
4. 11,2-16 mm
5. 16-22,4 mm
6. 22,4-32mm

Detta stenmaterial används i asfalt. Vilken fraktion som används har att göra med vilken sorts asfalt som ska tillverkas. Stenmaterialet fraktas mellan krossverket och asfaltverket med hjälp av en dumper. Dumperföraren styr från hytten vilken fraktionsstorlek som ska matas fram till dumpern från lagringsfickorna.

3.3 Asfaltverk

Vid asfaltverket tillverkas asfaltmassor som läggs ut på våra vägar. Det finns en mängd olika typer av asfaltmassor som för varje massa har sin egen sammansättning och användningsområde. Asfaltmassorna görs med hjälp av recept som alla innehåller olika mängder sten, bindemedel och tillsatsmedel. Olika recept är viktigt för de ger asfalten olika egenskaper. En grov massa på en större väg eller plan och en liten finare massa på en gångbana eller infart. Grov massa brukar man säga innehåller sten från 16 till 22 mm och med fin massa från 8 till 16 mm.

Asfaltverken är även dessa av olika typ. Diskontinuerliga asfaltverk är de i Sverige vanligast förekommande och kallas i dagligt tal för satsblandningsverk och det är denna typ av verk som är placerat på Billingsryd i Skövde. Kontinuerliga och olika typer av kalldoseringsverk är andra typer som finns och är vanligt förekommande i t ex USA och Frankrike. Skillnaden mellan verktyperna är att i ett satsblandningsverk kan sort på asfalten bytas när som helst. Det går också att göra små sats till skillnad mot ett kalldoseringsverk där stora volymer är att föredra. Fördelen med ett kontinuerligt verk är att samma asfaltmassa körs hela tiden och fraktionerna på materialen är samma. Krossas stenen på plats med samma inställningar fås också jämna fraktioner vilket leder till att recepten är samma och en jämn och fin massa fås som följd. Satsblandningsverk har fördelen att den som tidigare nämnt kan göra olika typer av massor vilket är att föredra i kommuner där grova och fina massor varierar från timma till timma. Nackdelen med verktyperna är att trycket i fläkten som suger ut allt filler måste justeras hela tiden vid tillverkning av olika sorts massor. Trycket på brännaren i torktrumman måste även den justeras.

Problemen i ett satsblandningsverk till skillnad från ett kontinuerligt verk är alltså fler. Mer måste stämma för att få jämna och fina asfaltmassor. Vi kommer nu att gå igenom de olika stegen i hur allt material går igenom verket för att sedan bli till en färdig asfaltmassa. Problemen med satsblandningsverket vid Billingsryd i Skövde samt alla begrepp tas upp.

3.3.1 Stenhantering

Det första steget vid framställningen av asfaltmassor är stenmaterialhanteringen på utsidan av asfaltverket där all sten som finns i de olika massorna förvaras. Efter att sprängstenen har gått igenom hela krossverket och krossats till sina fraktioner transporteras stenen ut till gårdsplanen. Stenen läggs upp i 5 stora högar där fraktionerna är uppdelade i 0-4, 4-8, 8-11.2, 11.2-16 och 16-22.4 mm. Separationsproblemen är näst intill obefintliga vid upplagshanteringen på gårdsplanen. Detta på grund av att spannet mellan varje hög uppgår till max 6,4 mm. Visst problem kan dock uppstå när 0-4 mm fraktionen läggs upp då de största stenarna hamnar överst och de minsta delarna, fillret (under 0,063 mm), faller ner i högen. Regnar det mycket ute kan rent av en del filler spolats bort och är det en längre period med torrt och blåsig väder kan en liten om än liten del blåsa bort.



Bild 14 Stenhantering

Viktigt i hanteringen av stenmaterialet på gårdsplanen är att lastmaskinisten kontrollerar när dumperförarna tippas stenen i högarna så rätt fraktioner hamnar i rätt hög. Skiljer sig fraktionerna åt kan en sikt i krossverket ha gått sönder eller någon av dumperförarna har tippat i fel hög. Uppstår

en separation i högarna på grund av väder eller annat så flyttar lastmaskinisten på fraktionen och gör en ny hög med samma fraktion. Högen blandas om och separationen minskar och fraktionen är klar att gå in i asfaltverket. Blandas två olika fraktioner med varandra så körs dessa tillbaka och siktas om i krossverket. För att minimera risken att två fraktioner blandas med varandra ser maskinförarna till att skyltar med rätt fraktioner på sätts upp vid respektive hög och att högarna ligger med 2-3 m avstånd från varandra. Lastmaskinisten ute på gårdsplanen har, förutom att sköta högarna med respektive fraktion i, till uppgift att serva och lasta lastbilar som bara vill ha stenmaterial med sig. Viktigast är dock att se till att stenmaterial med rätt fraktion lastas i kalldoseringsfickorna så asfaltverket har material av rätt typ vid asfaltframställningen.

3.3.2 Kalldosering

Stenmaterialet som förs in i asfaltverket tas från kalldoseringen. Kalldoseringsfickorna är av betong och rymmer 60 ton/ficka där de olika fraktionerna lastas i. Uppdelningen är den samma som finns upplagda på gårdsplanen nämligen 0-4, 4-8, 8-11.2, 11.2-16, 16-22.6 mm diabas från Skanska Billingsryd men det finns även ett 0-8 mm naturgrus från Håggetorp som är ett Skanskaägt grustag utanför Tibro och ett 4-8, 8-11 och 11-16 mm kvartsit som är från Skanskas kross och asfaltverk i Järpås. Naturgruset sänker volymvikten något men är med som en del i massorna för att få en lite smidigare och mer lätthanterlig massa att arbeta med. Kvartsiten gör att asfaltytan blir ljusare än om endast vanlig diabas används men är framförallt med tack vare att det är en hårdare sten som ger en mer slitstark yta mot dubb slitage.



Bild 15 Kalldoseringsfickor

Efter att lastmaskinisten har fyllt på alla kalldoseringsfickor med rätt fraktioner så kan matningen in i torktrumman påbörjas. Eftersom alla recept ligger på 1 ton är detta den minsta satsen som transporteras in i trumman medan den maximala inmatningen från kalldoseringsfickorna ligger på mellan 150-180 ton/tim beroende på torktrummans kapacitet. Fukthalten i gruset som går in i trumman har också betydelse då mer energi krävs om stenmaterialet är fuktigt. Under varje kalldoseringsficka sitter ett transportband som är frekvensstyrt. Med hjälp av knappar och vridon från manöverhytten regleras hur mycket och från vilka fickor inmatningen skall ske och hur snabbt stenmaterialet skall transporteras till ett uppsamlingsband. Uppsamlingsbanden kan vara ett eller flera beroende på vilken av kalldoseringsfickorna stenmaterialet tas ifrån.. Billingsryd har två uppsamlingsband och kan på var och ett av dessa styra hastigheten på materialet in i torktrumman.

3.3.3 Torktrumman

Från krossverk fram till kalldoseringen har stenmaterialen varit kalla medan det från torktrumman och hela vägen fram till färdig asfalt är en varm process. Torktrumman består av en lutande, roterande trumma med längden 10 m och diametern 2,8 m och en brännare som värmer materialet. Brännaren är placerad vid trummans lägre kortända medan stenmaterialet förs in vid den högre kortändan. Torktrummans funktion är att torka och värma upp stenmaterialet för asfalttillverkningen och fungerar som en första sikt då fillret sugts bort. Målet är att få ett så torrt material som möjligt. Materialet måste då först uppvärmas till ca 100 °C för torkningen och ytterligare till mellan 130-220 °C beroende på asfaltmassa.



Bild 16 Torktrumma

Torktrumman är invändigt beklädd med vändskopor som sitter i 4 rader med 2 m längd och med 24 skopor per rad. Varje skopa rymmer ca 70 kg beroende på vilken vinkel skopan har. Uppgiften den roterande trummans vändskopor har är att lyfta stenmaterialet med varje varv, varefter stenmaterialet faller ner för att återigen lyftas och torkas. Brännaren har i det här läget till uppgift att värma och torka materialet som faller ner. Temperaturen som brännaren håller kan även den regleras från manöverhytten. Brännartemperaturen är c:a 1000 °C vid utloppet där torkning av material sker. Brännaren regleras med hjälp av en primär och en sekundär fläkt. Primärfläkten ger samma mängd luft hela tiden och gör att brännaren kan gå på tom eller sparlåga då ingen torkning sker. Sekundärfläkten regleras och ökar syretillförseln till brännaren då kapaciteten behöver höjas vid torkning. Ju högre syretillförsel från fläkten desto större kapacitet får brännaren.

Ledningstrycket på oljan till brännaren regleras men ligger generellt på 3,5 kg för att kunna hålla kapaciteten. Lågan från brännaren sträcker sig 4-5 m in i trumman. Allt eftersom materialet kommer närmare brännaren torkar det mer och en ridå med stendamm uppkommer då det grova materialet faller ner medan stoft och filler blir kvar i luften. Viktigt är att få en tät ridå i slutet av trumman mot brännaren för att få maximal torkning. Fillret som skapar ridån mot brännaren sugas då upp av ett undertryck från en fillerfläkt som är placerad längst bak där materialet kommer in i trumman. Allt filler som sitter fast på de grövre stenarna skall då helst sugas ut genom fillerfläkten och inte bli kvar på de grövre stenarna när processen sedan fortsätter.

Rökgaserna som fillerfläkten suger upp har vid mynningen av trumman en temperatur på mellan 80-100 °C. Problemet är att hitta en rätt balans mellan brännarens inställningar och fillerfläkstens inställningar eftersom olika massor körs med olika fraktioner och mängder. Detta leder till att om 70 % av fillret sugas upp vid framställning av en viss massa och 95 % sugas upp via en annan är det svårt att veta hur mycket filler, sten, fibrer, tillsatsmaterial och bitumen som skall tillsättas. Är för mycket filler kvar på stenarna efter torkningen fås en ökad del av filler i asfaltmassorna vilket leder till att massan blir svårarbetad och klarar då inte av kraven på en massa som en väg skall beläggas med.

3.3.4 Filteranläggning

Vid torkning och uppvärmning av stenmaterialet i en torktrumma uppkommer stora mängder avgaser. Med avgaserna följer stenmaterialets fina partiklar i dammform. Mängden av dammet är beroende av finkornandelen och fuktigheten i stenmaterialet samt förgasningshastigheten och temperaturen i torktrumman.

Filteranläggningen vid Billingsryd består av 14st fack med 20st filter i varje. Typen av filteranläggningen kallas flerkammartyp och det är den vanligaste typen. Filtrena i varje fack rengörs varannan minut. Under tiden ansvarar de övriga facken för stoftavskiljningen. Bakom alla facken med filtrena sitter en sugfläkt som bildar ett undertryck i torktrumman. Detta får allt stoft och filler att sugas ut från torktrumman, stoftet fastnar på filtrena medan rökgaserna passerar genom. Undertrycket på fläkten kan regleras från manöverhytten beroende på hur mycket material som finns i torktrumman. Finns mycket fint stenmaterial i trumman ökas trycket för att kunna suga ut rätt mängd stoft och filler. Vid grovt stenmaterial minskas trycket då andelen stoft och filler är mindre i grovt material. Svårt är att här få rätt balans i undertrycket från fläkten när olika material körs och värms upp i torktrumman där stoft och fillerhalten är varierande. Målet är att få bort allt filler i stenmaterialet som värms upp men även att minimera den delen av material som är större än 0,063 mm från att sugas upp och fastna i filtrena då undertrycket blir för högt.

När filtrena är igensatta med filler känner en givare av detta och en lucka till ett av facken stängs och undertrycket hålls tillbaka. Stoftet och filler faller ner i en ficka bestående av en skruv och en lucka. Mängden filler som går till asfalttillverkningen skruvas till varmelevatorn (materialtransportör) som transporterar materialet upp till sikten. Resterande material som blir överskott töms ut och tippas vid behov.

3.3.5 Varmelevator

Varmelevatorn fungerar som en materialtransportör från torktrumman och fillersilot till sikten som finns högst upp i asfaltverket. Elevatorn kallas varmelevator för allt det varma och uppvärmda stenmaterialet transporteras med den. Elevatorn har till uppgift att lyfta upp materialet till sikten och består av 87 skopor med ca 60 cm mellanrum från varandra. Skoporna rymmer ca 70 kg vardera. Skoporna sitter fast i två stycken parallella kedjor som drivs kring två axlar med avståndet 24 m och som går hela tiden. Ut från torktrumman rinner stenmaterialet ner i en kanal som leder till elevatorn. Skoporna gräver upp det varmt blandade stenmaterialet från kanalen och transporterar vidare till axeln högst upp där skoporna vänder om och tömmer ut materialet i en annan kanal som leder till sikten i asfaltverket.

3.3.6 Sikt

Stenmaterialet som torkats och upphettats i torktrumman befordras med varmelevatorn till en siktanläggning. Uppgiften sikten har är att sortera stenmaterialet enligt kornstorlek och leda det till varm fickorna. Sikten vid asfaltverket är en flerdäckssiktmaskin med 6 siktdäck. Annat namn är trådsikt beroende på att det är runda trådar som bildar rutnätet i varje siktdäck. Varje däck i sikten motsvarar utvinningen av en viss fraktion. Siktdukarna har olika maskvidder där de övre dukarna är försedda med större och de undre med mindre maskvidd. Skillnaden mellan sikten i krossverket och i asfaltverket är att 0 - 4 mm fraktionen delas upp i 0 - 2 mm och 2 - 4 mm i asfaltverket. Siktdukarna har då uppdelningen av maskvidderna till 0 - 2, 2 - 4, 4 - 8, 8 - 11.2, 11.2 - 16 och 16 - 22mm. Sten som kommer in som är grövre än 22 mm går i regel tillbaka till krossen men kan även läggas i upplaget av 0 - 90 mm fraktionen på gårdsplanen.



Bild 17 Sikt asfaltverk

Vid asfaltverk bestämmer den minsta maskvidden storleken på siktmaskinen eller med andra ord den minsta maskvidden bestämmer kapaciteten vid produktion av finkorniga massor. Sikten vid Billingsryd har bredden 2,1 m och längden 4,5 m med en kapacitet av 180 ton/tim. Siktning är ett klassificeringsförfarande som beror på storleksfördelningen hos siktgodset i jämförelse med siktöppningarna i siktboten. Detta innebär att varje korn som är mindre än siktöppningen inte faller igenom första gången den berör siktboten på en siktduk. Kornet måste därför få chansen att beröra siktboten flera gånger innan den passerar duken. Passerar inte alla kornen den rätta maskvidden i siktdukarna leder detta till att en del mindre korn går med de grövre. Namn på detta är att underkorn går med de grövre kornen.

Det finns även överkorn att ta hänsyn till i siktprocessen. Överkorn beskrivs att grövre stenar följer med genom en mindre siktduk än vad stenen är stor. Stenen kan då vara exempelvis pennformad så att den är större åt ett håll och mindre åt ett annat håll. Förekomsten av överkorn och underkorn står beskrivet i SS (Svensk Standard) med de toleranser som är tillåtna. För 0 - 4 mm fraktionen får 16 % underkorn och 15 % överkorn förekomma. Om andelen över- och underkorn blir större än det tillåtna får fraktionen inte användas i en asfaltmassa. Recepten till asfaltmassan blir då fel och kan ge en svårarbetad massa med egenskaper som inte är tillåtna.

Matningen in i en sikt påverkar sikhöjden i sikten. Sikhöjden är den höjden som stenmaterialet har när det vibreras ner genom siktdukarna och bör inte överstiga maskvidden mer än tre- till femfaldigt. Ju större siktytan är desto mindre blir sikhöjden på siktduken och siktningen blir effektivare med få över- och underkorn som följd.

3.3.7 Varmfickor

Från respektive siktdäck förs stenen i rensiktade fraktioner ner till varmfickorna. Varmfickornas uppgift är att lagra det från siktanläggningen kommande stenmaterialet. Fickorna är i tömningsändan försedda med sektorluckor, som manövreras från asfaltverkets manöverhytt. Från fickorna töms stenmaterialet ner i en vågbehållare för uppvägning eller dosering. Varmfickorna är för stenmaterialet lika många som däckerna från sikten. Parallellt finns en fillervåg och en cementvåg. Varmfickan för 0 - 2 mm fraktionen rymmer 30 ton uppvärmt material medan resterande rymmer 20 ton. Ingen annan anläggningsdel vid asfaltverk råkar ut för mer felbedömningar än just varmfickorna. De anses vanligen som ett slags mellan- eller buffertlager mellan kalldoseringen och blandaren. Det är inget fel vare sig med små eller stora varmfickor. Viktigt är att de används processtekniskt rätt och inte som ett slag "buffertlager" för "misstag". Kunskap och rutin är därför att föredra vid inställningarna i ett asfaltverk, om inte kan fel beslut leda till stora utgifter om t ex material blir kvar i varmfickorna efter dagens slut.



Bild 18 Varmfickor

Tömning och transport av ett torkat och uppvärmt material ger höga kostnader. När en beställning av en asfaltmassa är gjord skrivs denna in i en dator från manöverhytten och får sektorluckorna att släppa ut rätt mängd från materialen ner till vågen. Om stenmaterialet är slut i varmfickorna tar det mellan 15 - 20 min för stenmaterialet att gå igenom hela processen till invägning eller dosering i blandaren. Efter att materialet vägs in och kontrollerats släpps det ner i blandaren.

3.3.8 Blandare

Blandaren i asfaltverket är en typ av tvångsblandare som rymmer 4 ton per sats. Blandaren består av 2 axlar som vardera har 10 armpar som ligger diagonalt med varandra. Axlarna arbetar mot varandra och tvingar massorna att blandas. Tiden som massorna blandas varierar mellan 1 - 1,5 min/sats beroende på vilken massatyp som skall köras. Med en 8-massa menas att största sten är 8 mm vilket innebär att 3 stenfraktioner plus filler skall blandas ihop, nämligen 0 - 2, 2 - 4 och 4 - 8 mm sten plus filler. En 22-massa innehåller 6 stenfraktioner plus filler och detta leder till att 22-massan behöver blandas längre än 8 massan. Tiden i blandaren varierar även om fibrer, tillsatsmedel eller cement står med i receptet. Alla recept innehåller även bitumen som har till uppgift att binda samman stenen med varandra. Bitumenet tillsätts i blandaren via spridare som sitter i blandaren. Till skillnad från stenmaterialet som vägs in så volymdoseras bitumenet i liter per ton massa.



Bild 19 Blandare

3.3.9 Massafickor

Asfalten som är färdigblandad töms i en vagn som transporterar asfalten till massafickorna. Vagnen som kallas hunden rymmer även den 4 ton som blandaren. Vid Billingsryd finns 7 massafickor som förvarar massorna innan de tippas i lastbilarna. Fickorna rymmer mellan 70 - 100 ton och totalt kan 530 ton massor lagras i fickorna samtidigt. Ska stora beställningar ut tidigt på morgonen körs massorna upp på kvällen före.

Lagringstiden är varierande mellan olika massor och väder och vind som råder. Riktvärde på lagring är 10 timmar för fina massor medan grövre massor kan lagras upp till 20 timmar vid stora mängder. Fickorna är isolerade med värme i utloppet vid botten av luckorna så rätt temperatur hålls.



Bild 20 Hund



Bild 21 Massafickor

Restprodukter som blir kvar i blandaren vid massabyte körs upp och blandas med grus för att sedan tippas i ficka ett som är den minsta fickan. Lastmaskinisten tömmer fickan med jämna mellanrum och kör det till tipp.

Lastbilarna som hämtar massan kör sedan ner till en våg. Efter invägningen är klar körs massorna ut till asfaltläggaren för utläggning. Hela förloppet från upplaget vid gårdsplanen och till läggaren ute på vägen är nu klart och massorna kan nu faktureras till beställaren.

4. Problem vid krossanläggning

Problemet vid krossverket vid Billingsryd är att kornstorleksfördelningen, alltså andelen av varje stenstorlek, skiljer sig vid varje krosstillfälle. Andelen av varje fraktion blir ojämn vilket ger olika kornkurvor. Störst variation i kornstorleksfördelningen är i 0 - 4 mm krossat prov där skillnaden av de finaste beståndsdelarna filler kan skilja från 6 % upp till 26,7 %. (se bilagor). Detta leder till stor ojämnhet i materialet där då även de större kornstorlekarna skiljer sig från varandra då fillerhalten är så varierande. Ställs krossen in rätt så att fillerdelen är jämn riskerar de grövre fraktionerna att få en ojämn kornkurva som följd.

4.1 Provmeter i krossverk

För att utföra prover vid ett krossverk måste provningen utföras enligt vissa föreskrifter. Samtliga krossverk blir på så sätt lättare att jämföra med varandra genom att allt görs på samma sätt. Standarden som trädde i kraft 2005 kallas SS - EN där SS står för svensk standard och EN för europanormen. Vid all form av provtagning skall normen följas för att ett prov ska bli godkänt. Normen är i sin tur indelad i olika områden där t.ex. EN 933 står för europanormen för provning av ballastprodukter.

Under provtagning av ballast finns flera underrubriker som förklarar vad som skall provas med ballasten och som beskriver tillvägagångssättet vid provtagning av ballastprodukter. EN 933 - 1 är en vanligt förekommande metod och står för bestämning av kornstorleksfördelning av en viss fraktion. En annan metod är EN 933 - 3 och är bestämning av kornformen som kallas flisighetsindex. Innan laboratoriepersonal börjar analysera ett prov måste en rekvisition göras, alltså en beställning av ett analysuppdrag (Se bilaga). Vid bestämning av en kornstorleksfördelning vid asfaltverket i Billingsryd används metod SS-EN 933-1 vilken beskrivs nedan.

4.1.1 SS - EN 933 - 1 Kornstorleksfördelning

Ett annat namn för SS - EN 933 - 1 är kornstorleksfördelning. Metoden används för att urskilja de olika mängderna av varje stenstorlek. För att göra provet behövs en fraktion och en mängd att ta provet på. Stenfraktionen som provas i denna beskrivning är ett 0 – 4 mm krossat bergmaterial. Proverna av stenmaterialet kan tas på flera olika sätt men tas för det mesta direkt från utmatningsbandet efter krossningen. Provet tas i en hink om ca 10 liter. Laborationspersonal tar sedan hand om provet och börjar först med att dela ner provet i en nerdelningsapparat till ca 500 g. Sättet att ta ut delen som skall provas på står beskrivet i SS - EN 932 - 2 och skall följas för att provet skall bli godkänt som ett prov. Provmängden måste ligga på minst 200 g för ett 0 - 4 mm prov.



Bild 22 Nerdelningsapparat

Efter nerdelningen och när rätt provmängd återstår så vägs provet och ställs sedan in i ett torkskåp i ca 2 timmar. Temperaturen i torkskåpet skall vara mellan 105 - 115°C.



Bild 23 Torkskåp

Efter att provet har torkat tas det ut och vägs. Skiljer då mindre eller lika med 0,1 g så anses provet vara torkat och klart. Skiljer mer än 0,1 g anses stenmaterialet inte vara torrt och det ställs in igen och torkas och vägs till dess att det är godkänt. Det är viktigt att provet är torrt därför att vikten då kan jämföras med våt vikt för att få ut fukthalten i provet. Provmängden tvättas sedan av från filler och stoft i en rostfri skål. Det grumliga vattnet innehållande filler och stoft hålls sedan genom ett finmaskigt nät som har ett hålrum på 0,063 mm. Tvättningen görs för att avskilja fillerdelen i provet. Filleret passerar genom nätet medan allt annat material som är större än 0,063 mm fastnar. Proceduren görs om flera gånger till dess att tvättvattnet blir rent och klart. Allt som fastnat i nätet sköljs sedan ner på en bricka tillsammans med det övriga stenmaterialet och torkas ytterligare en gång.

När provet har torkat räknas den viktiga fillerdelen i 0 – 4 mm provet ut genom att återigen jämföra vikterna i torrt tillstånd. Kvar återstår att sikta provet i en sikt för att sedan dela upp provet i önskade storlekar och urskilja mängderna. Sikten är gjord av stansad plåt som ligger i cirkulära behållare med en diameter på 30 cm. Nätstorlekarna i sikten är för ett 0 – 4 mm prov uppdelade i 4, 2, 1, 0.5, 0.125, 0.063 mm och botten. Siktorna ställs i en vibrator där varje stenstorlek ramlar igenom respektive siktstorlek.



Bild 24 Sikt nät

Efter siktningen som varar i 10 min vägs respektive storlek upp på en våg. Efter invägningen räknas sedan procentsatsen av alla storlekar ut och läggs in i ett dataprogram som heter AMS. Ur programmet fås en kurva som visar fördelningen i procent. Se bilagor. Kornstorleksfördelning brukar ofta tas flera gånger och jämföras med varann för att kontrollera jämnheten i krossningen.

4.2 Prover och analys

För att försöka få jämnare kornkurva på 0 - 4 mm fraktionen lades ett förslag fram på att prova fraktionen 10 gånger enligt ovan nämnda metod med olika inställningar på krossen för att se vad som ger det bästa resultatet. Proverna togs direkt på utmatningsbandet efter krossningen så att inställningarna på krossen kunde jämföras direkt. Ett bra resultat för framställning av asfalt är om proverna ger jämna kornkurvor som alla liknar varandra och att fördelning på alla korn i proverna är jämn. Bra resultat vid krossen är att ha mellan 10 - 12 % filler vid framkrossning av 0 - 4 mm fraktionen. Sätten att ändra inställningarna på krossen är att reglera spaltavståndet i de två käfkkrossarna som klarar stenar upp till 400 mm. Effekten i kW som går åt vid krossningen är även den viktig att ta hänsyn till därför att om effekten ökas i krossningen orkar krossarna hålla samma spaltavstånd hela tiden. Går krossarna på för liten effekt ökar spaltavståndet i käfkkrossarna om mycket material kommer in samtidigt. Om spaltavståndet ökar och minskar hela tiden ger detta ojämna fraktioner medan jämna fraktioner ges vid samma spaltavstånd. Sista åtgärd för att reglera jämnheten är att återkrossa stenmaterial. Vid krossanläggningen finns alltid vissa fraktioner som är överflödiga. Dessa tas då in och krossas om till mindre fraktioner för att minska upplagena av fraktioner som inte går åt i samma utsträckning som andra. I krossning varifrån de 10 proven togs har 40 - 120 mm fraktionen gått till återkrossning. Fukthalten i proverna har analyserats för att få en bild av om den påverkar korns torleksfördelningarna i proverna.

Redan efter ett fåtal prov från utmatningsbandet från krossen kunde stora variationer ses på materialet. För att få en jämförelse togs då beslut om att även kontrollera 0 - 4 mm fraktionen från kalldoseringen genom kornstorleksfördelning på 6 prover. Proverna togs direkt under kalldoseringsfickorna från bandet som matar in allt material i torktrumman vid asfaltverket.

4.3 Provresultat

Nedan visas resultatet av 10 prover av kornstorleksfördelning för 0 - 4 mm vid utmatningsbandet från krossanläggningen. Siffrorna anger andelen av varje stenstorlek som går igenom de olika nätdimensionerna i sikten vid varierande spaltavstånd och krosseffekt.

Tabell 1 Provresultat från 10 prover av 0-4 mm från krossanläggning

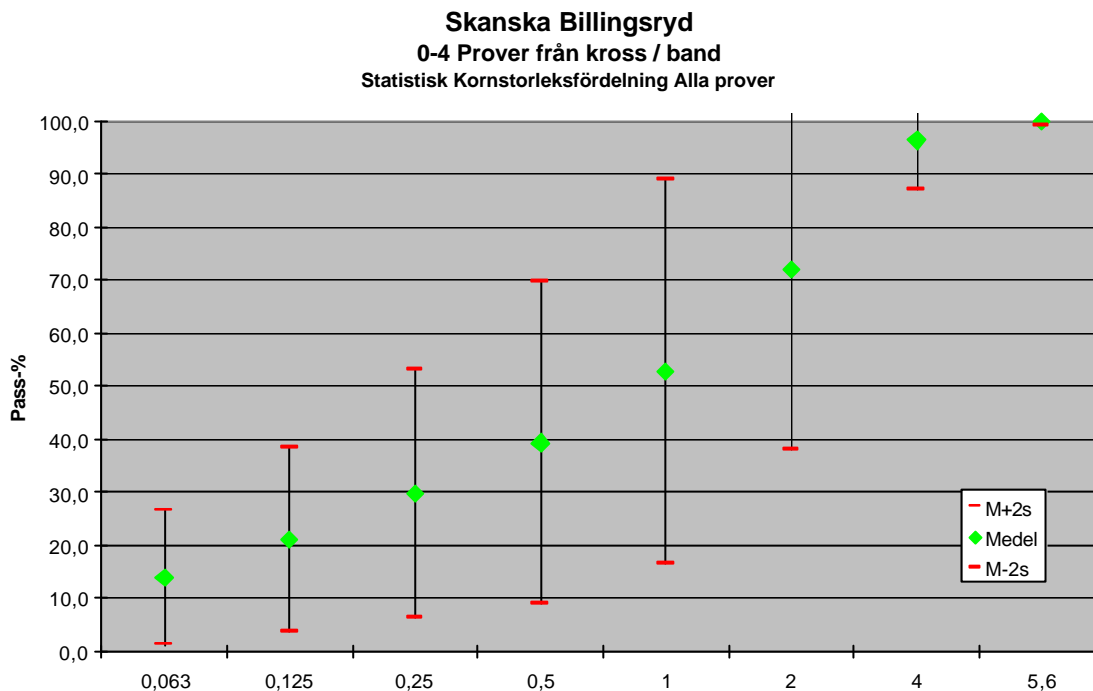
Datum	Spalt (mm)	Effekt (kW)	40-120										Fukthalt (%)
			Retur (mm)	0,063 (%)	0,125 (%)	0,25 (%)	0,5 (%)	1 (%)	2 (%)	4 (%)	5,6 (%)		
2005-04-14	15	110	32	12,2	19	26	33	44	65	97	100	1,5	
2005-04-18	14,7	105	21	11,3	15	17	19	25	40	84	99	1,6	
2005-04-20	14,6		23,2	12,8	21,3	32,7	44,2	59,7	79,2	98,8	100	1,6	
2005-04-21	14,6	110	17	26,7	37,6	48,1	62,2	80,2	98,7	100	100	2,8	
2005-04-22	14,6	98,5	24	11,9	19	30	42	58	79	99	100	1,1	
2005-04-26	14,3	96	25	8,2	14	24	36	53	76	98	100	1,1	
2005-04-28	14,3	95,2	25	10,3	17	25	34	47	67	96	100	1,8	
2005-05-02	14,3	110	26	17,3	24	31	38	48	64	95	100	1,5	
2005-04-13	14,6		24	6	10	14	20	32	59	97	100	1,1	
2005-05-04	14,3	110	25	22	34	50	65	81	93	100	100	2,9	
Medel	14,5	104,3	24,2	13,9	21,1	29,8	39,3	52,8	72,1	96,5	99,9	1,7	
Max	15,0	110,0	32,0	26,7	37,6	50,0	65,0	81,0	98,7	100,0	100,0	2,9	
Min	14,3	95,2	17,0	6,0	10,0	14,0	19,0	25,0	40,0	84,0	99,0	1,1	
Stdavv	0,2	6,7	3,8	6,4	8,7	11,7	15,2	18,1	17,0	4,7	0,3	0,7	
				0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	5,6		
			M+2s	26,6	38,5	53,2	69,8	89,1	106,1	105,8	100,5		
			Medel	13,9	21,1	29,8	39,3	52,8	72,1	96,5	99,9		
			M-2s	1,2	3,7	6,3	8,9	16,5	38,1	87,1	99,3		

För varje provs kornkurva hänvisas till bilagor B 1-10.

Resultatet ger ett medelvärde av alla provresultat där även det högsta och det lägsta resultatet redovisas vilket ger en standardavvikelse.

I nedanstående diagram ses medelvärden och spridning av kordfraktionerna i % för de 10 proven. Medelvärdena visas som punkter i staplarna. Det undre sträcket visar när medelvärdet på vardera kornstorlek har subtraherats med två gånger standardavvikelsen för respektive kornstorlek. Det övre visar på samma sätt men medelvärdena har adderats med två gånger standardavvikelsen. Detta ger 95%-ig säkerhet att proverna hamnar inom redovisade staplar. Om medelvärdena multipliceras med 2,5 ger detta en 98%-ig säkerhet.

Diagram 1 Kornstorleksfördelning



Nedan visas resultatet av 6 prover av kornstorleksfördelning för 0 - 4 från utmatningen från kalldoseringen. För varje provs kornkurva hänvisas till bilagor E 1-5.

Tabell 2 Provresultat från 6 prover av 0-4 mm från kalldosering

Datum	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	5,6
2005-04-27	14,6	22	29	36	47	65	96	100
2005-04-27	10,2	18	26	35	48	68	97	100
2005-05-03	15,7	22	29	37	49	67	96	100
2005-04-29	13,3	19	26	32	44	63	96	100
2005-04-20	14	21,3	29,6	37,7	49,9	68,7	96,4	100
Medel	13,6	20,5	27,9	35,5	47,6	66,3	96,3	100,0
Max	15,7	22,0	29,6	37,7	49,9	68,7	97,0	100,0
Min	10,2	18,0	26,0	32,0	44,0	63,0	96,0	100,0
Stdavv	2,1	1,8	1,8	2,2	2,3	2,3	0,4	0,0
M+2s	17,7	24,2	31,5	40,0	52,1	71,0	97,2	100,0
Medel	13,6	20,5	27,9	35,5	47,6	66,3	96,3	100,0
M-2s	9,4	16,8	24,4	31,1	43,0	61,7	95,4	100,0

4.4 Utvärdering

När de 10 provresultatena från krossverket har analyserats ses en mycket stor variation av andelarna av stenmaterialet. I proverna fann vi inget idealt resultat men den jämnaste fillerhalten fann vi i proverna som togs 18:e, 22:a och 28:e maj 2005 från provtagning på band vilket varierade mellan 10,3-11,9 %.

Vi ser att spaltavstånden inte har någon stor inverkan på resultatet beroende på att justeringarna är så små. De varierar endast från 14,3-15 mm men de jämnaste provresultaten har ett spaltavstånd på 14,3-14,6 mm.

Återkrossning av materialet 40-120 mm ger även det ingen större inverkan på provresultaten. Det är svårt att få en jämn mängd återkrossat material p.g.a. att avläsningen görs från ett upplag och detta ändrar form allt eftersom sten tas från upplaget. I de jämnaste provresultaten fann vi att återkrossningen ska ligga mellan 21-25 ton/tim.

Effekten på krossen har stor inverkan på provresultaten. En lägre effekt i krossen ger generellt en lägre fillerhalt i 0-4 mm fraktionen. Effekten bör ligga mellan 95-105 kW vilket ger en fillerhalt på mellan 8-13 %.

Fukthalten i stenmaterialet har även den en stor inverkan på resultaten. En hög fukthalt ger generellt en hög fillerandel medan en låg ger en lägre fillerandel i provet. Enligt provresultaten ger en fukthalt på mellan 1,1-1,8 % en fillernivå på mellan 8-12 %. I två av proverna var fukthalten 2,8 % respektive 2,9 % vilket gav en fillerandel på 26,7 % respektive 22 %.

Proverna från kalldoseringen visar en jämnare fillerhalt. Fillerhalten varierar mellan 10,2-15,7 % på de 6 tagna proverna. Den mindre variationen beror på att stenmaterial från en längre tids krossning har blandats med varandra. De höga och de låga andelarna filler blandas ihop vilket ger en jämnare andel filler. Detta visar att proverna fortsättningsvis ska tas efter kalldoseringen och inte direkt efter krossning på band.

5. Problem vid asfaltverk

Problemet vid asfaltverket är att inställningarna av fillerfläkten och tryckluftsbrännaren måste justeras på grund av den ojämna fraktionsandelen av stenmaterialet som kommer in i torktrumman. Massorna är baserade på recept med olika fraktioner vilket leder till att dessa blir felaktiga vid fel inställningar. Eftersom allt filler skall separeras från det övriga stenmaterialet i massorna är detta det största problemet då fillerhalten är så varierande. Detta innebär att trycket i brännaren måste ökas då en högre fillerhalt finns i materialen. Problemet är att veta när fillerhalten är högre och hur mycket trycket ska vara för att endast filler skall separeras. Sugs inte allt filler upp från torktrumman följer resten med i varmelevatorn och kommer att siktas med i 0 - 2 mm fraktionen. Eftersom filler finns med i 0 - 2 mm fraktionen leder detta till fel dosering i blandaren. För hög fillerhalt finns då i massan som inte blir godkänd. Händer detta blir receptet som massan har felaktigt och då måste stenmaterial och filler tillsättas eller tas bort. Hur detta går till beskrivs under kapitel 5.4.

5.1 Provmeter vid asfaltverk

När asfaltmassan är färdiggjord måste andelen bitumen kontrolleras. Detta görs genom en metod som kallas FAS. FAS står för Föreningen för asfaltbeläggningar i Sverige vilka har olika föreskrifter för hur provningarna ska utföras. Metod FAS 208 används för att bestämma korndensiteten i massan, FAS 209 för att bestämma flisigheten, FAS 210 för att bestämma sprödheten, FAS 221 för att bestämma kornstorleksfördelningen och FAS 259 som används för att bestämma kulkvarnsvärdet. FAS 221 fungerar på samma sätt som SS-EN 933-1. Skillnaden är att vid FAS 221 används stansade siktar. För att bestämma andelen bitumen i asfaltmassan på asfaltverket i Billingsryd används en metod som kallas FAS 480 vilken går igenom nedan.

5.1.1 FAS 480

Asfaltmassa hämtas från asfaltverket till laboratoriet för att kontrolleras. Provet börjar med att en tom siktcylinder vägs. Cylindern består av en 0,063 mm sikt. Därefter hälls asfaltmassan i en behållare där den rörs om.



Bild 25 Våg



Bild 26 Blandning

Sedan hälls asfaltmassan i den tomma cylindern vilken vägs på nytt för att få vikten på själva asfaltmassan. Enligt FAS ska vikten på provet vara 2,5 kg men det blir en så stor provmängd därför delas mängden upp i delprover. När cylindern vägt förs den till en asfaltanalysator.

Cylindern med asfaltmassan förs in i analysatorn. En behållare med lösningsmedel är kopplad till analysatorn. I taket inne i analysatorn sprutas lösningsmedlet ut på cylindern vilket löser upp bitumenet. Bitumenet tvättas bort och finmaterialet under 0,063 mm går ut ur cylindern och hamnar i behållaren i den högra delen av analysatorn (se bild).



Bild 27 Asfaltanalysator



Bild 28 Behållare för finmaterial

Stenmaterialet som finns kvar i cylindern vägs på nytt. Vikten som antecknas i protokoll ger procentandelen bitumen i massan. Materialet i den andra behållaren, alltså materialet under 0,063 mm, vägs också och antecknas. För att kontrollera att stenmaterialet är riktigt rent hålls materialet i en bytta där det granskas för att finna eventuella bitumenrester. Efter denna process övergår metoden till en SS – EN 933 – 1 där kornstorleksfördelningen bestäms enligt tidigare beskriven metod.

5.2 Prover och analys

Ett stort problem i asfaltverket är som sagt inställningarna på fläkten och brännaren för att rätt mängd filler ska sugas bort. Beslut togs då att 5 prover skulle tas på stenmaterialet som separeras i torktrumman för att bestämma fillerandelen. Proverna tas för att se vilket undertryck som skall vara i torktrumman när stenmaterial med en viss andel filler kommer från kalldoseringen för att ge bästa resultat. Bra inställningar råder om 70 - 75 % av fillret i stenmaterialet separeras i torktrumman.

För att kontrollera andelen stenmaterial och bitumen i asfaltmassan togs ett massaprov. Asfaltmassan som provades var en ABT 11. Anledningen till att massan måste kontrolleras är att Vägverket ställer krav på kornstorleksfördelningen i massorna. Detta ger en kontroll av att massorna har rätt kornstorleksfördelning för den typ av väg asfalten är avsedd för.

5.3 Provresultat

Nedan visas resultaten av de 5 fillerproverna av 0-4 mm fraktionen vilka togs i varmfickorna. Siffrorna anger andelen av varje stenstorlek som går igenom de olika nätdimensionerna i sikten vid varierande tryck och flöde.

Tabell 3 Resultat fillerprov

Datum	Ton/ti m	Undertryck (millibar)	Mängdtryck (ton/ti m ² un dertryck ²)	0-4 mm fraktionen						
				0,063 mm (%)	0,125 mm (%)	0,25 mm (%)	0,5 mm (%)	1 mm (%)	2 mm (%)	4 mm (%)
2005-04-20	88	15	19800	0,6	1,1	1,7	4,6	33,5	91,3	100
2005-04-25	110	12	15840	0,8	6	20	42	71	96	100
2005-04-27	115	9	9315	0,9	7	24	46	73	96	100
2005-04-29	96	10	9600	0,4	4	20	47	76	96	100
2005-05-03	90	12	12960	2	11	30	52	77	96	100

Siffrorna i tabellen nedan anger hur stor andel av varje stenstorlek som sugts ur torktrumman av 0-4 fraktionen vid varierande tryck och flöde.

Tabell 4 Andelen utsuget stenmaterial

Datum	Ton/ti m	Undertryck (millibar)	Mängdtryck (ton/ti m ² *un dertryck ²)	0,063	0,125 mm	0,25	0,5 mm(%)	1 mm(%)	2 mm (%)
				mm (%)	(%)	mm(%)			
2005-04-20	88	15	19800	40,9	62,9	84,1	95	99,5	100
2005-04-25	110	12	15840	63,9	85	97	99	99	100
2005-04-27	115	9	9315	68,2	86	96	97	99	100
2005-04-29	96	10	9600	70,5	90	98	99	100	100
2005-05-03	90	12	12960	70,8	91	98	99	100	100

Fillerandelen från fillerprov kan ses som bilagor F 1-5.

Resultatet av receptet av FAS 480 provet från en ABT 11 asfaltmassa redovisas nedan.

Tabell 5 Kornstorleksfördelning av ABT 11 asfaltmassa

Datum	Ton/ti m	Undertryck (millibar)	0,063	0,125 mm	0,25	0,5 mm(%)	1 mm(%)	2 mm (%)
			mm (%)	(%)	mm(%)			
2005-05-09	95	13	6,5	9,2	13,5	19	28	40,1
			Forts.	4 mm (%)	5,6 mm(%)	8 mm(%)	11,2 mm(%)	16 mm (%)
				54,8	59,6	68	96,9	100

5.4 Utvärdering

Ur de fem proverna finner vi att tre är godkända med tanke på fillerhalten där ungefär 70 % har sugits bort. Bäst kornstorleksfördelning ger provet som togs 2005-05-03 av fraktionen 0-2 mm från varmfickorna. Kornstorleksfördelningen från 0-4 mm fraktionen från kalldoseringen kan ses som bilagor E 1-5. Kornkurvan från provet som togs 2005-05-03 visar ävet det bästa kornstorleksfördelning. Fillerhalten i provet är 15,7 % vilket ger ett överskott av filler i asfaltverket men inställningarna visar sig ändå vara de bästa ur asfalttillverkningssynpunkt med tanke på den fina kornkurvan.

För att tillverka en asfaltmassa följs ett recept (se bilaga G). Om fel upptäcks i ett recept måste en åtgärd göras. Ett fel behöver inte uppstå p.g.a. enbart ovetande av fillerhalten från krossverk utan kan även ske vid t.ex. byte av såll i sikten vilket kanske är mindre slitet än det förra sållet.

Receptet av asfaltmassan ABT 11 ovan (se även bilaga I 1) visade sig inte vara kodkänt enligt ABT Väg och måste därför åtgärdas. Vägverket ställer krav på asfaltmassan innan den läggs ut på väg. Dessa krav publiceras i en dokumentation som kallas ABT Väg (se bilagor H 1-2). Senaste utgåvan utgavs 2004. Kraven som vägverket ställer är att de olika halterna av stenmaterial och bindemedel i asfalten inte får avvika mer än en given procentandel (se bilagor H 1-2). De ställer även krav på lagertjocklekar och hålrumsintervall.

Nedan följer ett exempel på receptet av ovan nämnda ABT 11 där kraven från ABT Väg inte uppfylldes och därför måste åtgärdas. Beteckningen ABT 11 står för asfaltbetong tät där den största stenen i massan är 11 mm.

Receptet i exemplet består av följande:

Stenmaterial:	0-2 mm 349 kg 2-4 mm 98 kg 4-8 mm 146 kg 8-11 mm 287 kg
Filler:	53 kg
Bitumen:	70/100 67 kg

Vid kontroll av asfaltmassan upptäcks en avvikelse från Vägverkets krav vid stenstorleken 8 mm (se bilaga I 2). Enligt kravet på denna storlek ska dess viktprocent ligga mellan 70-88 % (se bilaga I 2). Kurvan ska korsa staplarna som är Vägverkets krav. Viktprocenten på stenstorleken 8 mm i massan ligger på 68 % vilket är utanför kravets gränser. När detta upptäcks måste åtgärder vidtas. Eftersom det är underskott av 8 mm måste det tillföras sten av denna fraktion i massan för att uppfylla kraven. I detta fall tillsätts och tas bort stenmaterial enligt följande:

Stenmaterial:	0-2 mm -15 kg = 334 kg 2-4 mm +1 kg = 99 kg 4-8 mm +73 kg = 219 8-11 mm -65 kg = 222 kg
Filler:	+7 kg = 60 kg
Bitumen:	70/100 +1 kg = 68 kg

Efter detta tas ett nytt prov och en ny siktkurva tas ut där värdena uppfyller kraven (se bilaga I 4).
Viktprocenten av 8 mm är 77,6 % vilket ligger inom gränsen och en godkänd massa har tagits fram.

6. Slutsats

Provtagning av 0-4 mm fraktionen visar sig vara mer rättvis om den tas från kalldoseringen innan asfaltverket istället för från bandet direkt från krossen. Kalldoseringen ger en mer normalfördelad bild på hur stor fillerandelen är i fraktionen beroende på att krossmaterial krossat med olika inställningar blandas med varandra i upplaget. Stenmaterial som används i asfaltverket tas från upplaget och inte direkt från krossbandet. Fraktion krossad med en specifik inställning kan dock provas från krossbandet direkt för att kunna kontrolleras om stora avvikelser förekommer.

För att få en bra asfaltmassa måste stenmaterialet kontrolleras i tre steg. Första proverna tas efter kalldoseringen innan materialet går in i asfaltverket. Andra provet tas efter torktrumman för att se hur mycket filler som sugits bort. Tredje provet tas av asfaltmassan för att se om den innehåller rätt mängd av varje stenstorlek och rätt mängd bitumen.

Det är svårt att få en asfaltmassa som är hundra procentig. Recepten måste i de flesta fall ändras innan den rätta kornstorleksfördelningen hittas med rätt bitumeninnehåll. Våra slutsatser blir dock, utifrån provtagningarna, att den bästa 0-4 fraktionen fås genom att, i trumman, mata in fraktion från prov gjort 2005-05-03 vilket innehöll 15,7 % filler. Detta prov togs från kalldoseringen vilket har blandats med stenmaterial krossat med andra inställningar. För att få en liknande kornstorleksfördelning som detta prov direkt efter krossen kom vi, utifrån provresultaten, fram till att spaltavståndet i krossen ska vara c:a 14,5 mm samtidigt som återkrossningen ligger på ungefär 23 ton/tim. Effekten ska vara ungefär 25 kW och fukthalten c:a 1,5 %. Skickas denna fraktion in i trumman som har ett undertryck, likt fillerprovet som togs 2005-05-03, på 12 millibar ger det 70,8 % filler i fillerprovet vilket är ett bra resultat.

Källförteckning

Litteratur:

Föreningen för Asfaltbeläggningar i Sverige (1995), *FAS Asfaltbok*, Stockholm
Kap. 2

Vägverket (1987), *Materialförsörjning*, Luleå
Kap. 7 s. 3-22

Svedala (1995), *Svedala Krossning och Sortering*, Malmö
Flik 2,3,4,5,6

Svedala (1997), *Processteknik*, Malmö
Flik 2,3,4

Vägverket (1988), *Sprängteknik*, Luleå
Kap. 2 s. 3-26, Kap. 3 s. 3-24, Kap. 4 s. 4-8

Intervjuer:

Owe Ahlberg, Produktionschef, 2005-04-14

Jan-Olof Johansson, Krossansvarig, 2005-04-20

Tomas Linderöth, Ansvarig asfaltverk, 2005-04-26

Mohammad Ashrafi, Laboratorieansvarig, 2005-05-02

Jörgen Johansson, Sprängtekniker, 2005-05-06

Bilagor A-I

I3 Bindemedel

I3.1 Penetrationsbestämda bitumen

Belägningsbitumen skall vid användningstillfället uppfylla kraven enligt specifikationen SS-EN 12591.

SS-EN 12591 innehåller en stor mängd kvaliteter för att passa alla klimat- och trafikförhållanden i Europa. De kvaliteter som genom erfarenhet visat sig mest lämpliga för svenska förhållanden anges i. Även övriga kvaliteter enligt SS-EN 12591 kan användas, men beställare skall vara medvetna om att dessa ej har samma tillgänglighet på den svenska marknaden.

Benämningen på belägningsbitumen baseras på undre och övre gränsvärde för penetration vid 25 °C.

Tabell I3.1-1 Specifikation för penetrationsbestämda beläggningsbitumen

Egenskaper	Enhet	Testmetod SS-EN	Kvalitet				
			50/70	70/100	100/150	160/220	330/430
Penetration vid 25°C	x 0,1mm	1426	50-70	70-100	100-150	160-220	330/430
Penetration vid 15°C	x 0,1mm	-	-	-	-	-	90-170
Kinematisk viskositet vid 135°C, minimum	mm ² /s	12595	295	230	175	135	85
Dynamisk viskositet vid 60°C, minimum	Pa·s	12596	200	120	80	43	15
Mjukpunkt	°C	1427	46-54	43-51	39-47	35-43	-
Brytpunkt Fraass, maximum	°C	12593	-8	-10	-12	-15	-18
Löslighet, minimum	% (m/m)	12592	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
Flampunkt, minimum	°C	SS-EN-ISO 2592 ^{b)}	230	230	230	220	-
Flampunkt, minimum	°C	SS-EN-ISO 2719	-	-	-	-	180
Densitet	kg/m ³	SS-EN ISO 3838 ^{c)}	-	-	-	-	-
Viktfrändring efter upphettning 163°C, maximum ±	%	12607-1 -3 ^{d)}	0,5	0,8	0,8	1,0	1,0
Mjukpunkt efter upphettning 163°C, minimum	°C	1427 ^{d)}	48	45	41	37	-
Bibehållen penetration efter upphettning 163°C, minimum	%	1426 ^{d)}	50	46	43	37	-
Mjukpunktsökning efter upphettning 163°C, maximum	°C	1427 ^{d)}	9	9	10	11	-
Viskositetskvot för viskositet vid 60°C, maximum		12596 ^{d)}	-	-	-	-	4,0

a) För referens gäller endast RTFOT, SS-EN 12607-1.

b) Pensky-Martens Closed Cup, EN 2719 kan användas för att undersöka möjlig förorening, men ger troligen lägre värden. För normal specificering av bitumen skall dock Cleveland Open Cup, SS-EN-ISO 2592 användas.

c) Densitet skall bestämmas vid behov, enligt SS-EN-ISO 3838.

d) Bestämning skall ske på åldrat bitumen enligt SS-EN 12607-1 eller 12607-3. Se även (a).

I3.2 Polymermodifierade bitumen PMB

Polymermodifierad bitumen (PMB) framställs genom inblandning av termoplastiska polymerer i bitumen. För vägändamål indelas polymermodifierad bitumen i två huvudgrupper elastomertyp och plastomertyp. Mellan dessa finns skillnader i egenskaper och tillverkningsätt.

Elastomertyp

Polymermodifierad bitumen som har en elastisk återgång större än 50% provat enligt SS-EN 13398 vid 10 grader C.

Plastomertyp.

Polymermodifierad bitumen som har en elastisk återgång större än 30% men mindre än 50.% provat enligt SS-EN 13398 vid 10 grader C.

För polymerbitumen skall egenskaper enligt Tabell I3.2-1 gälla.

Tabell I3.2-1 Specifikation för polymermodifierad bitumen, PMB

Egenskap	Enhet	Metod	Typbeteckning polymermodifierad bitumen					Övriga PMB
			50/70 - 53	70/100 - 48	100/150 - 43	50/100 - 75	100/150 - 75	
Penetration 25 °C	0,1 mm	SS-EN 1426	50 - 70	70 - 100	100 - 150	50 - 100	100 - 150	Anges
Mjukpunkt KoR	°C	SS-EN 1427	≥ 53	≥ 48	≥ 43	≥ 75	≥ 75	Anges
Brytpunkt P _{raass}	°C	SS-EN 12593	≤ -10	≤ -12	≤ -15	≤ -15	≤ -19	Anges
Flampunkt C _{OC}	°C	SS-EN ISO 2592	≥ 220	≥ 220	≥ 220	≥ 220	≥ 220	Anges
Elastisk återgång Vid 10 °C	%	SS-EN 13398	30 - 50 ¹ ≥ 50 ²	30 - 50 ¹ ≥ 50 ²	30 - 50 ¹ ≥ 50 ²	≥ 75	≥ 75	Anges
Tubtest 72 timmar 180 °C KoR Topp - Botten	°C	SS-EN 1427	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	Anges
Elastisk återgång Vid 10 °C (Topp - botten)	% (abs.)	SS-EN 13398	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	Anges
*Force Ductility 5 °C eller Tensile Test 5 °C		Pr EN 13589 SS-EN 13588	Anges	Anges	Anges	Anges	Anges	Anges
RTFOT/TFOT		SS-EN 12607						
Viktändring	%	SS-EN 12607	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 0,5	≤ 0,5	Anges
Förändring Mjukpunkt KoR	°C	SS-EN 1427	-2 + 9	-2 + 9	-2 + 10	-5 + 10	-6 + 10	Anges

I kolumnen övriga PMB anges leverantör/tillverkare aktuella egenskaper, kolumnen är främst avsedd för polymermodifierad bitumen som är under utveckling eller där begränsad erfarenhet finns av angivna egenskaper

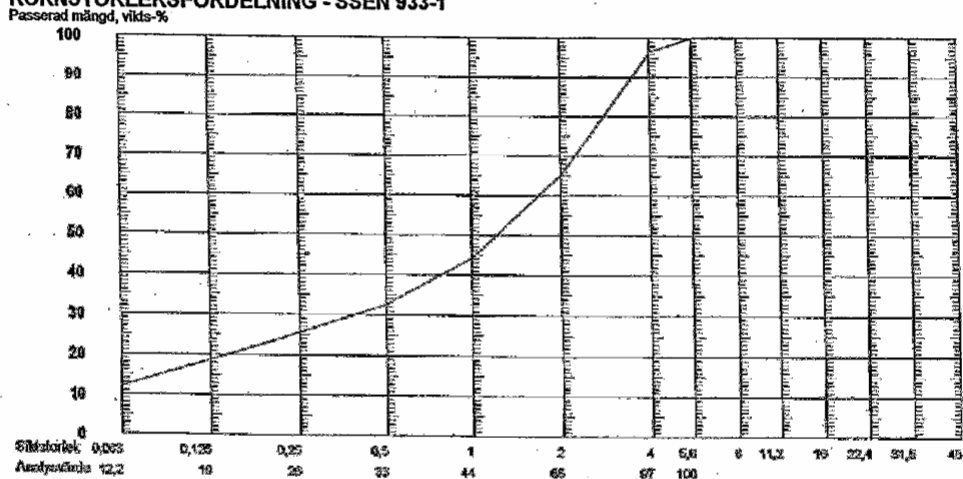
- 1) avser polymermodifierad bitumen av plastomertyp
- 2) avser polymermodifierad bitumen av elastomertyp

Provnnummer 165036

PRODUKTIONSKONTROLL - Stenmaterial Sidan 1 av 2

Beställare Skanska Sverige AB / Ove Ahlberg	Provt.datum 2005-04-14	Analys start 2005-04-14
Billingsryd 541 48 Skövde	Ankomstdatum 2005-04-14	Analys slut 2005-04-15
Produkt Stenmaterial 0 - 4 mm	Referensenr. 41311-490-2151	ID-nr. 165036
Leverantör Skanska Sverige AB / Billingsryd	Provtagningsplats Prov på band - Billingsryd	
Entreprenör	Provtagare J.O	
Objekt	Märkning Asfalt ballast	

KORNSTORLEKSFÖRDELNING - SSEN 933-1



<p>Främre titel Kommentar</p> <p>EM933-1 Tvättning och siktning</p>	<p>Metod värde</p> <p>Fraktion nr</p>	<p>Notering</p> <p>Prov på band. Berg från övervall. Kross 400 an. Spalt 15. Omkross 40-120, 32 ton/tim. KW 110. Regn, +5grad, Fukthalt = 1,5%.</p> <p>Ort och datum SKÖVDE 2005-04-15</p> <p><i>Mohammad Ashraf</i> Mohammad Ashraf, Granskad och godkänd</p>
---	---	--

Prover rotat eller ersatt till laboratoriet bifogat prov.
[E] = Enkeltprov [E] = Ej ackrediterad metod
För information om mätosäkerhet kontakta laboratoriet

Sten / Asfalt - normal rapport

Skanska Sverige AB	Basöskadress	Telefon nr	Org. nr	E-mail adress
Vägtekniskt Centrum Väst	Billingsryd	0500-447805	856033-8036	
Billingsryd	Signelsens säte	Telefax nr	SE nr	Internetadress
541 48 SKÖVDE	Makarö	0500-436478		

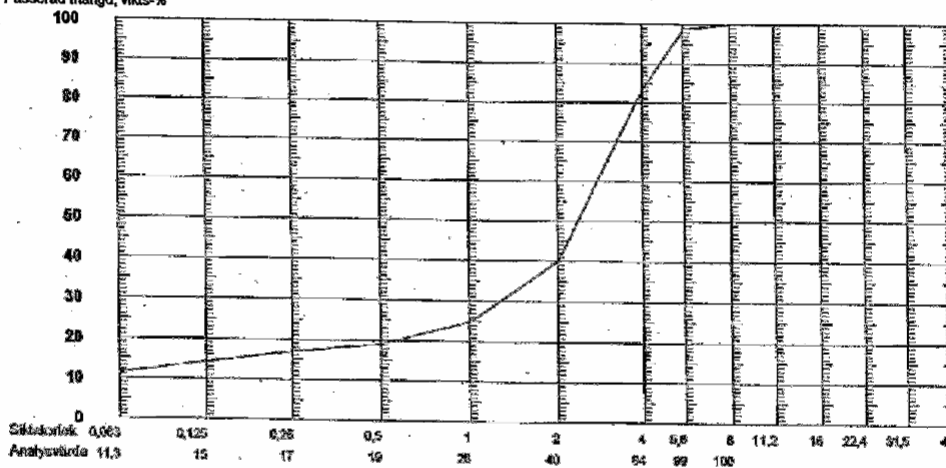
Provnummer 165037

PRODUKTIONSKONTROLL Stenmaterial Sidan 1 av 2

Beställare Skanska Sverige AB / Ove Ahlberg	Provdatum 2005-04-18	Analys start 2005-04-18
Billingsryd 541 48 Skövde	Ankomstdatum 2005-04-18	Analys slut 2005-04-18
Produkt Stenmaterial 0 - 4 mm	Referensnr. 41311-490-2151	ID-nr. 165037
Leverantör Skanska Sverige AB / Billingsryd	Provtagningsplats Prov på band - Billingsryd	
Entreprenör	Provtagare J.O	
Objekt	Märkning Asfalt ballast	

KORNSTORLEKSFÖRDELNING - SS EN 933-1

Passerad mängd, vikts-%



<p>Provsätt Kornstorleksfördelning</p> <p>ENS33-1 Tyftätning och siktning</p>	<p>Mätmetod SÄP</p> <p>Märkning Prov på band. Berg från överpart. Kross 400/an. Spalt 14,7. Omkross 40-120, 21 ton/tim. KW 105. Sol, +18grad, Fukthalt = 1,6%.</p> <p>Ökt och datum SKÖVDE 2005-04-29</p> <p><i>Mohammad Asif</i> Mohammad Asif, Analysansvarig</p>
---	---

Provsätt #333 är endast till laboratoriet information, prov.
[E] = Enkelprov [E/E] = Ej ackrediterad metod
För information om ackreditering kontakta laboratoriet.

Sten / Asfalt - normal rapport

Skanska Sverige AB
Vägtekniskt Centrum Väst
Billingsryd
541 48 SKÖVDE

Besöksadress
Billingsryd
Sjögrenska allé
Malmö

Telefon nr
0500-447800
Telefax nr
0500-438470

Org. nr
556553-9036
CE nr

E-mail adress
Intensiv@svz

Provnnummer 165039

PRODUKTIONSKONTROLL Stenmaterial

Sidan 1 av 1

Beställare
Skanska Sverige AB / Ove Ahlberg

Provdatum
2005-04-20

Analys start
2005-04-20

Billingsryd
541 48 Skövde

Ankomstdatum
2005-04-20

Analys slut
2005-04-20

Produkt
Stenmaterial 0 - 4 mm
Leverantör
Skanska Sverige AB / Billingsryd
Entreprenör

Referensnr.
41311-490-2151

ID-nr.
165039

Provtagningsplats
T-band

Provtagare
J.O

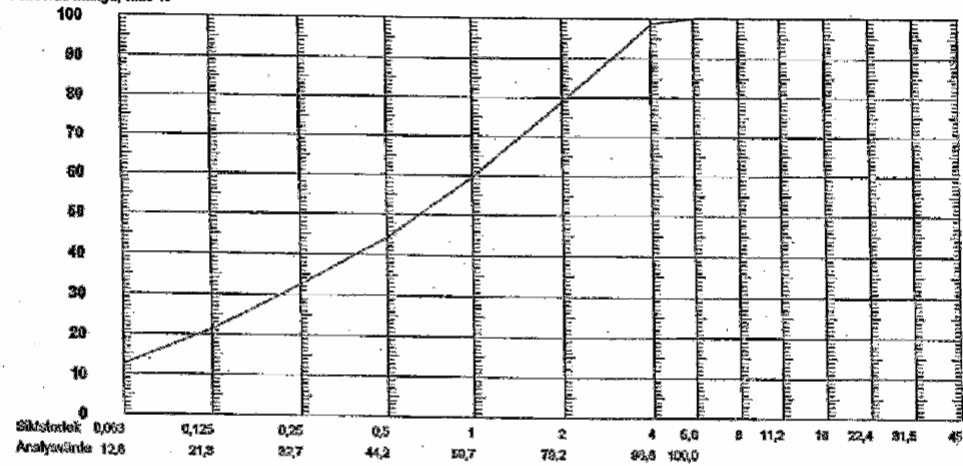
Objekt

Märkning

Asfaltballast

KORNSTORLEKSFÖRDELNING - FAS 221 - 02 (Tråd)

Passerad mängd, vikts-%



Provnresultat	Metod	Praktiskt	Notering
Kornfördelning	EN 12518	1	<p>Prov på band. Berg från överpalt. Spalt 400:an 14,6. Omkross 40-120 = 23,2 ton/fimme. Saö, + 3,2 gardar. Fukthalt = 1,6%.</p> <p>Ori och datum SKÖVDE 2005-04-21</p> <p><i>Muhammad Ashrafi</i> Muhammad Ashrafi, Granskad och godkänd</p>

Provnresultat avser endast till laboratoriskt information prov.
[E] = Enkelprov [EN] = Fj ackrediterad metod
För information om mikrosäkerhet kontakta laboratoriet.

Slut / Slut - normal rapport

Skanska Sverige AB
Vägtekniskt Centrum Väst
Billingsryd
541 48 SKÖVDE

Beställadress
Billingsryd
Sjundeåns allé
Malmö

Telefon nr
0503-447805
Telefax nr
0300-430470

Org. nr
552033-6006
SE nr

E-mail adress
Informatadress

Provnnummer 165044

PRODUKTIONSKONTROLL Stenmaterial		Sidan 1 av 1																														
Beställare Skanska Sverige AB / Ove Ahlberg	Provt.datum 2005-04-21	Analys start 2005-04-21																														
Bilningsryd 641 48 Skövde	Ankomstdatum 2005-04-21	Analys slut 2005-04-21																														
Produkt Stenmaterial 0 - 4 mm	Referensnr. 41311-490-2151	ID-nr. 165044																														
Leverantör Skanska Sverige AB / Billingsryd	Provtagningsplats T-band																															
Entreprenör Entreprenör	Provtagare J.O																															
Objekt	Märkning Asfaltballast																															
KORNSTORLEKSFÖRDELNING - SS EN 933-3 Kornstor																																
Passerad mängd, vikts-%																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">Siktstorlek</td> <td>0,075</td><td>0,125</td><td>0,25</td><td>0,5</td><td>1</td><td>2</td><td>4</td><td>5,6</td><td>8</td><td>11,2</td><td>16</td><td>22,4</td><td>31,5</td><td>45</td> </tr> <tr> <td>Analysvärde</td> <td>17,2</td><td>20,7</td><td>37,6</td><td>43,1</td><td>62,2</td><td>80,2</td><td>93,7</td><td>100,0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>	Siktstorlek	0,075	0,125	0,25	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5	45	Analysvärde	17,2	20,7	37,6	43,1	62,2	80,2	93,7	100,0								
Siktstorlek	0,075	0,125	0,25	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5	45																		
Analysvärde	17,2	20,7	37,6	43,1	62,2	80,2	93,7	100,0																								
Provn. data Provn. nr. 165044	Metod V. 10	Provtagningsplats T-band																														
		Notering Prov på band. Berg från underpall. Spalt 400:an 14,6. Omkross 40-120 = 23 ton/km.KW 110. Moh, + 4,2 gardar. Fukthalt=2,8%.																														
		Ort och datum SKÖVDE 2005-04-23																														
		Mohammad Asrafi, Analysansvarig																														
Provnresultat avser endast till laboratoriet. Inomskrift prov. [E] = Enkelprov [EA] = Ej ackrediterad metod För information om miljöstatistik kontakta laboratoriet.																																

Sten / Asfalt - normal rapport

Skanska Sverige AB
 Vägtekniskt Centrum Väst
 Billingsryd
 641 48 SKÖVDE

Beställningsadress
 Billingsryd
 Styrelsens utlöse
 Malmö

Telefon nr
 0503-447805
 Telefaks nr
 0500-438470

Org. nr
 652033-9008
 SE nr

E-mail adress
 Internetadress

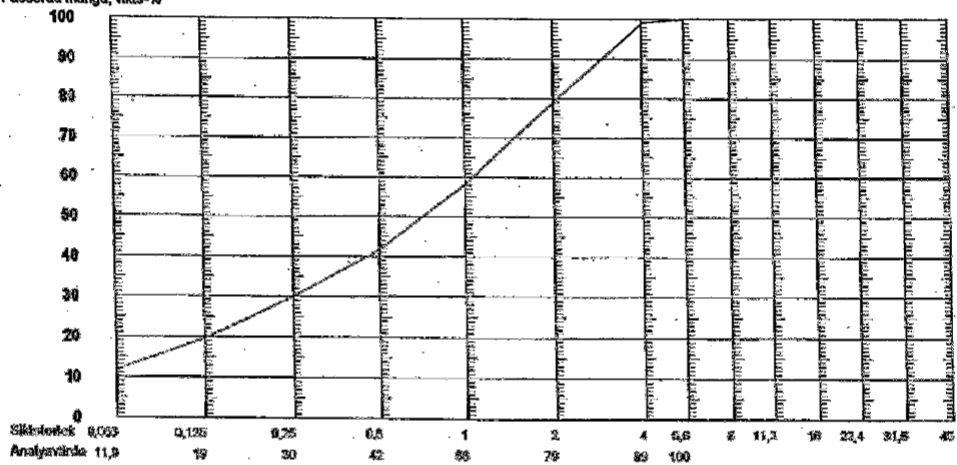
Provnnummer 165047

PRODUKTIONSKONTROLL Stenmaterial Sidan 1 av 1

Beställare Skanska Sverige AB / Ove Ahlberg	Provl datum 2005-04-22	Analys start 2005-04-22
Billingsryd 641 48 Skövde	Ankomstdatum 2005-04-22	Analys slut 2005-04-22
Produkt Stenmaterial 0 - 4 mm	Referensnr. 41311-490-2151	ID-nr. 165047
Leverantör Skanska Sverige AB / Billingsryd	Provtagningsplats Kross - Band	
Entreprenör	Provtagare J.O	
Objekt	Märkning	

KORNSTORLEKSFÖRDELNING - SS EN 933-1

Passerad mängd, vikts-%



Provsultat	Metod	Enhet	Notering
Komponent	Varus	%	
SS-EN 933-1: 1987 Kornstorleksfördelning			Prov på band.Berg från underpall. Spalt 400:an 14,6. KW 98,5. 40-120 retur=24 ton/tim. sol, +11,2 grader. Fukthalt = 1,1%. Ort och datum SKÖVDE 2005-04-28 <i>Mohammad Ashrafi</i> Mohammad Ashrafi, Analysansvarig
EN933-1 Tvättning och siktning			

Provsultat avser endast till laboratorielaborant prov.
 [E] = Enkelprov [EA] = Fj och redigerad metod
 För information om mätosäkerhet kontakta laboratoriet.

Sten / Asfalt - normal rapport

Skanska Sverige AB
 Vägtekniskt Centrum Väst
 Billingsryd
 641 48 SKÖVDE

Beställadress
 Billingsryd
 Skytteans väg
 Malmö

Telefon nr
 0500-447905
 Telefax nr
 0500-430476

Org. nr
 656033-9096
 SE nr

E-mail adress
 Internetadress

PRODUKTIONSKONTROLL Stenmaterial		Sidan 1 av 1
Beställare Skanska Sverige AB / Ove Ahlberg	Prov.datum 2005-04-26	Analys start 2005-04-26
Billingsryd 541 48 Skövde	Ankomstdatum 2005-04-26	Analys slut 2005-04-26
Produkt Stenmaterial 0 - 4 mm	Referensnr. 41311-490-2151	ID-nr. 165054
Leverantör Skanska Sverige AB / Billingsryd	Provtagningsplats Kross - Band	
Entreprenör 	Provtagare J.O	
Objekt 	Märkning 	

KORNSTORLEKSFÖRDELNING - SS EN 933-1
 Passerad mängd, vikts-%

Siktstørlek	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	5,5	8	11,2	16	22,4	31,5	45
Analysvärde	8,2	14	24	39	55	70	88	90	92	94	96	98	99	100

Provrörelser Korntestare	Notering Prov på band. Berg från Överpoll. Spalt 400: an 14,3. KW 98. 40-120 retur 25 ton/tim. Sol, 8 grader. Fuktalt=1,1%.
SS-EN 933-1: 1997 Kornstorleksfördelning Ekss-1 Tvättning och siktning	Ort och datum SKÖVDE 2005-04-26
	Mohammad Ashrafi, Analysansvarig

Provrörelser avser endast till laborativt inkommet prov.
 [E] = Ekelprov [EA] = E] ackrediterad metod
 För information om måttens säkerhet kontakta laboratoriet.

Sten / Asfalt - normal rapport

Skanska Sverige AB
 Viktnämnt Centrum Väst
 Billingsryd
 541 48 SKÖVDE

 Beställadress
Billingsryd
 Styrelsenas säte
 Malmö

 Telefon nr
0200-447805
 Telefax nr
0200-430470

 Org. nr
556033-9006
 SE nr

 E-mail adress
 Internetadress

Provnnummer 165063

PRODUKTIONSKONTROLL Stenmaterial		Sidan 1 av 1
Beställare Skanska Sverige AB / Ove Ahlberg	Provt.datum 2005-04-28	Analys start 2005-04-28
Billingsryd 541 48 Skövde	Ankomstdatum 2005-04-28	Analys slut 2005-04-28
Produkt Stenmaterial 0 - 4 mm	Referensnr. 41311-490-2151	ID-nr. 165063
Leverantör Skanska Sverige AB / Billingsryd	Provtagningsplats Kross - Band	
Entreprenör	Provtagare J.O	
Objekt	Märkning	

KORNSTORLEKSFÖRDELNING - SS EN 933-1																													
Passerad mängd, vikts-%																													
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <tr> <td>Siktstorlek 0,075</td> <td>0,125</td> <td>0,25</td> <td>0,5</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>5,6</td> <td>8</td> <td>11,2</td> <td>16</td> <td>22,4</td> <td>31,5</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td>Analysvärde 10,3</td> <td>17</td> <td>25</td> <td>34</td> <td>47</td> <td>67</td> <td>90</td> <td>100</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Siktstorlek 0,075	0,125	0,25	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5	48	Analysvärde 10,3	17	25	34	47	67	90	100						
Siktstorlek 0,075	0,125	0,25	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5	48																
Analysvärde 10,3	17	25	34	47	67	90	100																						

Specifikation	Notering
SS-EN 933-1: 1997 Kornstorleksfördelning EN 933-1 Tvättning och siktning	Prov på band. Berg från överpål. Spält 400:an 14,3. KW 95,2. 40-120 retur 25 ton/tim. Sol, 7 grader. Fukthalt=1,8%.
	Ort och datum SKÖVDE 2005-04-28
	Mohammad Astraf, Analysansvarig

Provnresultat avser endast ett laboratoriskt kontrollprov.
 [E] = Enkelprov [EN] = Ej ackrediterad metod
 För information om mätosäkerhet kontakta laboratoriet.

Sten / Asfalt - normal rapport

Skanska Sverige AB
Vägtekniskt Centrum Väst
Billingsryd
541 48 SKÖVDE

Beställarens
Billingsryd
Styrelsens säte
Malmö

Telefon nr
0500-447605
Telefax nr
0500-438470

Org. nr
556023-9085
SE nr

E-mail adress
Internetadress

Provnummer 165069

PRODUKTIONSKONTROLL Stenmaterial		Sidan 1 av 1
Beställare Skanska Sverige AB / Ove Ahlberg	Provtdatum 2005-05-02	Analys start 2005-05-02
Billingsryd 641 48 Skövde	Ankomstdatum 2005-05-02	Analys slut 2005-05-02
Produkt Stenmaterial 0 - 4 mm	Referensnr. 41311-490-2151	ID-nr. 165069
Leverantör Skanska Sverige AB / Billingsryd	Provtagningsplats Kross - Band	
Entreprenör Skanska Sverige AB / Billingsryd	Provtagare J.O	
Objekt	Märkning	

KORNSTORLEKSFÖRDELNING - SS EN 933-1
 Passerad mängd, vikts-%

Silfrörellek	0,075	0,125	0,25	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5	45
Analysvärde	17,2	24	31	39	46	64	95	100	100					

Provmaterial Kornstorleksfördelning	Metod värde	Fuktighet	Notering
SS-EN 933-1: 1997 Kornstorleksfördelning EN933-1 Tvättning och siktning	31		Prov på band. Berg från Överfall. Spalt 400:an 14,3. KW 110. 40-120 retur 26 ton/lin. Regn, 7 grader. Fuktinhalt=1,5%.
			Ort och datum SKÖVDE 2005-05-03
			Mohammad Ashrafi, Analysansvarig

Provsresultat utvärderat enligt till laboratoriet tillkommit prov.
 [E] = Enkelprov [SE] = EJ ackrediterad metod
 För information om mätosäkerhet kontakta laboratoriet.

Slut i A4-falt - normal rapport

Skanska Sverige AB
 Vägtekniskt Centrum Väst
 Billingsryd
 641 48 SKÖVDE

Beställadress
 Billingsryd
 Styrelsens ställe
 Malmö

Telefon nr
 0500-447895
 Telefax nr
 0500-438470

Org. nr
 556030-6085
 SE nr

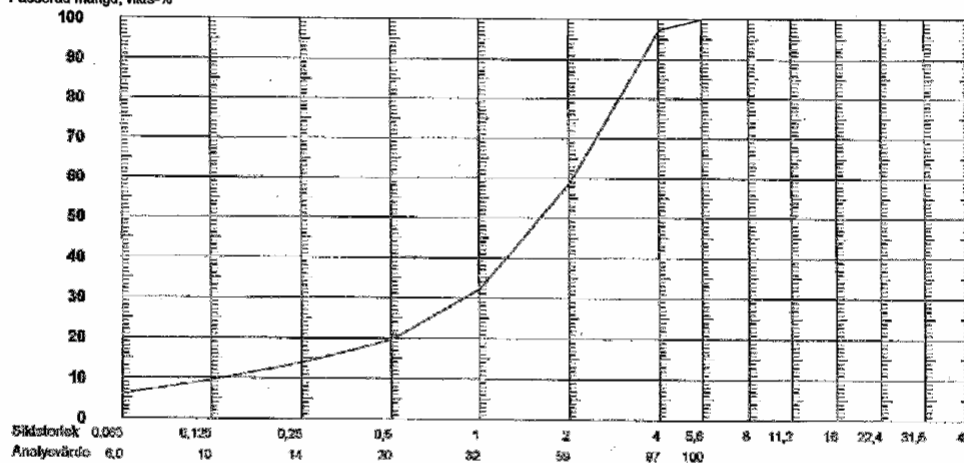
E-mail adress
 Inbärskadress


PRODUKTIONSKONTROLL Stenmaterial Sidan 1 av 2

Beställare Skanska Sverige AB / Ove Ahlberg	Provt.datum 2005-04-13	Analys start 2005-04-13
Bilingsryd 541 48 Skövde	Ankomstdatum 2005-04-13	Analys slut 2005-04-13
Produkt Stenmaterial 0 - 4 mm	Referensenr. 41311-490-2151	ID-nr. 165024
Leverantör Skanska Sverige AB / Bilingsryd	Provtagningsplats Upplag - Bilingsryd	
Entreprenör	Provtagare M.A	
Objekt	Märkning Asfalt ballast	

KORNSTORLEKSFÖRDELNING - SSEN 933-1

Passerad mängd, vikts-%



Provnresultat	Metod	Fraktion	Notering
Kommentar	Värde	±1	
EN933-1 Tvättning och siktning			Prov på band. Berg från överpail. Kross 400:an. Spält 14,6. Omkross 40-120 24 ton/tim. Dimregn, Fukthalt = 1,1%. Ort och datum SKÖVDE 2005-04-13  Mohammad Astrak, Granskad och godkänd

Provnresultat avser endast till laboratoriet inkommit prov.
 [E] = Enkelprov [EA] = E] ackrediterad metod
 För information om mätosäkerhet kontakta laboratoriet.

Sten / Asfalt - normal rapport

Skanska Sverige AB	Beställarens adress	Telefon nr	Org. nr	E-mail adress
Vägtekniskt Centrum Väst	Bilingsryd	0900-447805	556033-6086	
Bilingsryd	Styrelsens säte	Telefax nr	SE nr	Internadress
541 48 SKÖVDE	Malmö	0500-438470		

Provnummer 165077

PRODUKTIONSKONTROLL Stenmaterial		Sidan 1 av 1
Beställare Skanska Sverige AB / Ove Ahlberg	Provt.datum 2005-05-04	Analys start 2005-05-04
Billingsryd 541 48 Skövde	Ankomstdatum 2005-05-04	Analys slut 2005-05-04
Produkt Stenmaterial 0 - 4 mm	Referensnr. 41311-490-2151	ID-nr. 165077
Leverantör Skanska Sverige AB / Billingsryd	Provtagningsplats Kross - Band	
Entreprenör	Provtagare J.O	
Objekt	Märkning	
KORNSTORLEKSFÖRDELNING - SS EN 933-1 Passerad mängd, vikts-%		
Siktstorlek 0,075	0,125	0,25
Analysvärde 22,0	34	50
	65	81
	93	100
	100	100
Provsituation	Metod	Provtagningsplats
SS-EN 933-1: 1997 Kornstorleksfördelning EN933-1 Trätätning och siktning	Värde	
		Märkning
		Prov på band. Berg från Överpall. Spalt 400:an 14,3. KW 110. 40-120 retur 25 ton/tim. Sol, 17 grader. Fukthall=2,9 %.
		Ort och datum
		SKÖVDE 2005-05-04
		<i>Mohammad Asbraut</i>
		Mohammad Asbraut, Analysansvarig
Provsituation avser endast till laboratoriet inkommit prov. [E] = Enkelprov [EA] = Ej ackrediterad metod För information om ackrediterat kompetenslaboratorium.		

Sten / Asfalt - normal rapport

Skanska Sverige AB
Vägtekniskt Centrum Väst
Billingsryd
541 48 SKÖVDE

Deskadress
Billingsryd
Styrelsens sälls
Malmö

Telefon nr
0800-447805
Telefax nr
0800-435470

Org. nr
652033-9085
SE nr

E-post adress
Informatör adress

Bilaga C

SKANSKA Sverige AB
 Vägtekniskt Centrum Väst
 Pl. 6185
 424 57 GUNNILSE
 Tel : 031 - 94 30 54
 Fax : 031 - 94 33 35

Mottaget datum: 2005-04-14
 Mottaget av: Mohammad
 Id.nr.: 165036

BESTÄLLNING AV ANALYSUPPDRAG - STEN

Uppdrag beställt av(Företag/Namn): Skanska Sverige AB/Owe Ahlberg
 (Adress): Billingsryd
 (Postnr. / Ort): 541 48 Skövde
 (Tel.nr / Mobilnr.): _____
 (Konto): 41311-490-2151
 Entreprenör : Skanska Sverige AB
 Objekt : _____
 Leverantör : Div Väg Väst Skanska
 Produkt : 0-4mm Krossat berg
 Provtagningsdatum : 2005-04-14
 Provtagningsplats / Sektion : På band
 Provtagare : Jan Olof Johansson
 Märkning : Asfaltballast

Provtyp:	Provning enligt:	Typ av kontroll:	Kravspecifikation:
<input checked="" type="checkbox"/> Stenfraktion	<input type="checkbox"/> FAS	<input checked="" type="checkbox"/> Produktionskontroll	<input checked="" type="checkbox"/> Ingen
<input type="checkbox"/> Bärlager	<input type="checkbox"/> VVMB	<input type="checkbox"/> Kvalitetskontroll	<input type="checkbox"/> BYA
<input type="checkbox"/> Förstärkningslager	<input checked="" type="checkbox"/> SS-EN	<input type="checkbox"/> Leveranskontroll	<input type="checkbox"/> Väg 94
<input type="checkbox"/> Stenar	<input type="checkbox"/> Övrigt	<input type="checkbox"/> Certifieringsprovning	<input type="checkbox"/> ATB Väg _____ (år)
<input type="checkbox"/> Annat material		<input type="checkbox"/> Annan kontroll	<input type="checkbox"/> Annan

Följande analyser önskas:

<input checked="" type="checkbox"/> Kornstorleksfördelning	<input type="checkbox"/> Komdensitet	<input type="checkbox"/> Flisighetstal	<input type="checkbox"/> Sprödhetstal
<input type="checkbox"/> Kulkvarnsvärde	<input type="checkbox"/> Krossytegrad	<input type="checkbox"/> Färdigvarukontroll	<input type="checkbox"/> LA-tal
<input type="checkbox"/> Micro Deval	<input type="checkbox"/> Glimmeranalys	<input type="checkbox"/> Petrografisk analys	<input type="checkbox"/> Bonkämkantering
<input type="checkbox"/> LT-index	<input type="checkbox"/> Vattenabsorption	<input type="checkbox"/> Flisighetsindex	<input type="checkbox"/> Metylenblåtest
<input type="checkbox"/> Övre kap. stighöjd	<input type="checkbox"/> Fuktkvot	<input type="checkbox"/> Krossning	<input type="checkbox"/> Skyvindensitet

Bekräftelse av analysuppdrag önskas: Nej Ja
 Resultaten önskas på fax: Nej Ja, faxnr: _____

OBS! Normalt sett skickas resultaten enbart per post till Uppdragsgivarens adress, om annat önskas anges detta under Övrigt.

Övrigt: Väderlek - Regn
Luft: Temp 5,0°C

Önskat svarsdatum: 2005-04-15 Ort / Datum: Skövde

Underskrift uppgivare

FAS 221-02 Bestämning av kornstorleksfördelning.

Fraktion:	0,4 Kross	LMS Nummer:	165 036
Siktserie:	Stansade sikt	Id nummer:	165 036
Vagnnummer:	Sk 100		
Skal nr: Delprov A)	SK 23	Skal nr: Delprov B)	sk -
Siktad av:	MIA	Siktad Datum:	2005-04-15

Delprov	Vår vikt	Lorr vikt	Tvättad vikt	Skalvikt
A)	817.1	807.3	740.9	164.7
B)				

SIKT	Delprov A)			Delprov B)		
	Vikt (g)	%	Pass %	Vikt (g)	%	Pass %
45.0						
31.5						
22.4						
16.0						
11.2						
8.0						
5.6						
4.0	22.8	3.5	96.5			
2.0	201.8	31.4	93.2			
1.0	133.7	20.8	94.5			
0.5	75.8	11.7	92.6			
0.25	45.1	7.0	85.6			
0.125	45.1	7.0	86.6			
0.063	40.9	6.4	82.3			
Bottenvatt	66.4	12.7				
Botten	11.8					
Summa	643.4	100				

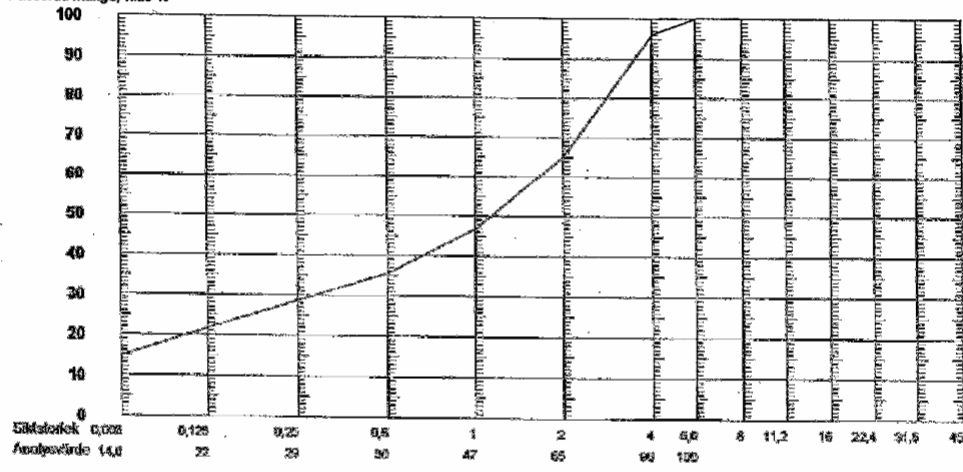
Provnnummer 165060


PRODUKTIONSKONTROLL Stenmaterial Sidan 1 av 1

Beställare Skanska Sverige AB / Ove Ahlberg Billingsryd 541 48 Skövde	Provt.datum 2005-04-27 Ankomstdatum 2005-04-27	Analys start 2005-04-27 Analys slut 2005-04-27
Produkt Stenmaterial 0 - 4 mm Leverantör Skanska Sverige AB / Billingsryd Entreprenör	Referensnr. 41311-490-2151 Provtagningsplats A-verk Kalldosering Provtagare Tomas Objekt Märkning	ID-nr. 165060

KORNSTORLEKSFÖRDELNING - SS EN 933-1

Passerad mängd, vikts-%



Metod: SS-EN 933-1:1987 Kornstorleksfördelning EN933-1 Tvättning och sikning	Notering 115 ton/tim. undertryck=9. Ort och datum SKÖVDE 2005-04-28  Mohammad Ashrafi, Analysansvarig
---	--

Provnresultat avser endast det laboratorieförhållande som provet har utförts under.
 [E] = Enkelprov [EA] = Fj-sikretterad metod
 För information om vätskeföret i testplan förhållande.

Provnnummer **165057**

PRODUKTIONSKONTROLL Stenmaterial		Sidan 1 av 1
Beställare Skanska Sverige AB / Ove Ahlberg	Provdatum 2005-04-27	Analys start 2005-04-27
Billingsryd 541 48 Skövde	Ankomstdatum 2005-04-27	Analys slut 2005-04-27
Produkt Stermaterial 0 - 4 mm	Referensnr. 41311-490-2151	ID-nr. 165057
Leverantör Skanska Sverige AB / Billingsryd	Provtagningsplats Asfalverket	
Entreprenör	Provtagare Roger	
Objekt	Märkning Kalldosering - Asfaltballast	
KORNSTORLEKSFÖRDELNING - SS EN 933-1 Passerad mängd, vikts-%		
Provnresultat	Metod	Frikörnr
Kommentar	Värde	Notering
SS-EN 933-1: 1997 Kornstorleksfördelning EM933-1 Tvättning och siktning		115 ton/tim, Undertryck 9.
		Ort och datum SKÖVDE 2005-04-28
		<i>Mohammad Astraf</i> Mohammad Astraf, Analysansvarig
Provnresultat är enbart ett laboratoriskt laboreringsprov. [E] = Enkelprov [EA] = Ej ackrediterad analys För information om måttolfförhållanden kontakta laboratoriet.		

Sten / Asfalt - normal rapport

Skanska Sverige AB
Vägtekniskt Centrum Väst
Billingsryd
541 48 SKÖVDE

Besöksadress
Billingsryd
Stavolons säte
Malmö

Telefon nr
0500-447805
Telefax nr
0500-438470

Org. nr
550033-9386
SE nr

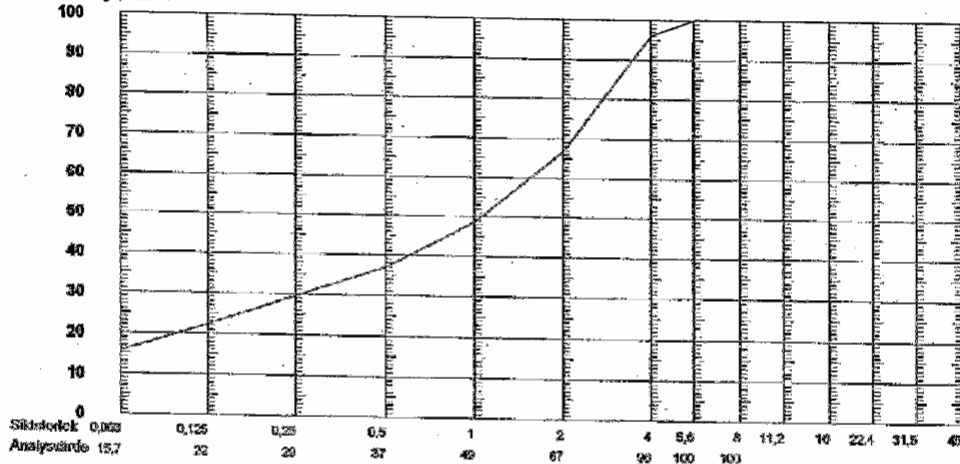
E-mail adress
Internetsadress

PRODUKTIONSKONTROLL Beläggingsmassa Sidan 1 av 1

Beställare Skanska Sverige AB / Ove Ahlberg	Provdatum 2005-05-03	Analys start 2005-05-03
Billingsryd 541 48 Skövde	Ankomstdatum 2005-05-03	Analys slut 2005-05-03
Produkt Stermaterial 0 - 4 mm	Referensnr. 41311-490-2151	ID-nr. 165073
Leverantör Skanska Sverige AB / Billingsryd	Provtagningsplats Bandmatare A-verk	
Entreprenör	Provtagare Tomas	
Objekt	Märkning Kalldosering	

KORNSTORLEKSFÖRDELNING - SS EN 933-1

Passerad mängd, vikts-%



Provsymbol	Metod	Notering
Kommentar	Värde	90 ton/tim. undertryck=12.
SS-EN 933-1: 1997 Kornstorleksfördelning EN933-1 Tvättning och slätning	Resultat	Ort och datum SKÖVDE 2005-05-03
		<i>Mohammad Ashrafi</i> Mohammad Ashrafi, Analysansvarig
<p><small>Provsymbol avser endast till laboratoriet inkommet prov. [E] = Erhållsprov [EA] = Ej ackrediterad metod För information om nödvändigheter kontakta laboratoriet.</small></p>		

Sten / Asfalt - normal rapport

Skanska Sverige AB
Vägtekniskt Centrum Väst
Billingsryd
541 48 SKÖVDE

Beställadress
Billingsryd
Styrelsens säls
Malmö

Telefon nr
0800-447805
Telefax nr
0800-438470

Org. nr
888033-0000
SE nr

E-mail adress
Intarna@skanska.se

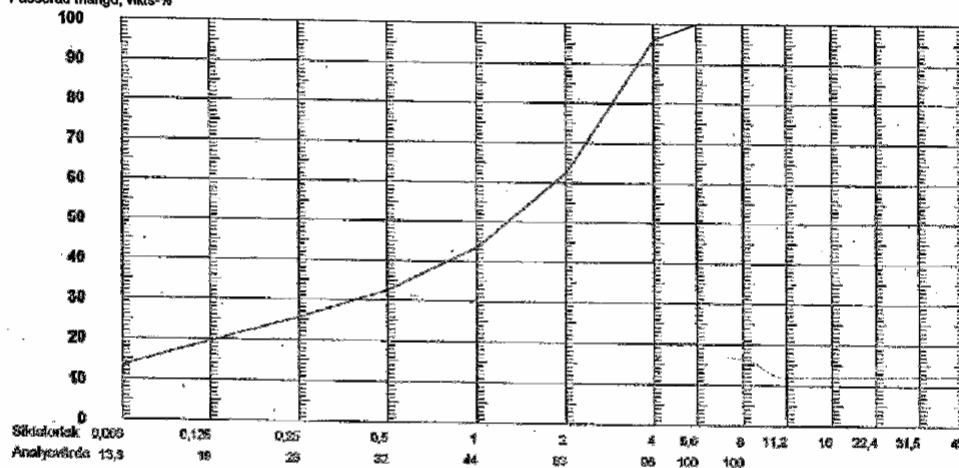
Provnnummer 165066

PRODUKTIONSKONTROLL Stenmaterial Sidan 1 av 1

Beställare Skanska Sverige AB / Ove Ahlberg	Provt.datum 2005-04-29	Analys start 2005-04-29
Billingsryd 541 48 Skövde	Ankomstdatum 2005-04-29	Analys slut 2005-04-29
Produkt Stermaterial 0 - 4 mm	Referensnr. 41311-490-2151	ID-nr. 165066
Leverantör Skanska Sverige AB / Billingsryd	Provtagningsplats A-verk	
Entreprenör	Provtagare Tomas	
Objekt	Märkning	
	Kalldosering	

KORNSTORLEKSFÖRDELNING - SS EN 933-1

Passerad mängd, vikts-%



<p>Provrättighet: <input type="checkbox"/> Kvalitet</p> <p>Metod: <input type="checkbox"/> Friklass</p> <p>Modell: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Material: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>Notering</p> <p>96 ton/äm. undertryck=10.</p> <p>Ort och datum</p> <p>SKÖVDE 2005-05-02</p> <p><i>Mohammad Asarati</i></p> <p>Mohammad Asarati, Analysansvarig</p>
<p>SS-EN 933-1: 1997 Kornstorleksfördelning EN933-1 Tvättning och siktning</p>	
<p>Provrättighet gäller endast till laboratoriet skickat prov. [E] = Enkelprov [EA] = Ej ackvalifierad metod För information och säkerhet kontakta laboratoriet.</p>	

Sten / Asfalt - normal rapport

Skanska Sverige AB
Vägtekniskt Centrum Väst
Billingsryd
541 48 SKÖVDE

Decksadress
Billingsryd
Styrelsens säte
Malmö

Telefon nr
0500-447805
Telefax nr
0500-438470

Org. nr
550033-9006
SE nr

E-mail adress
Internetadress

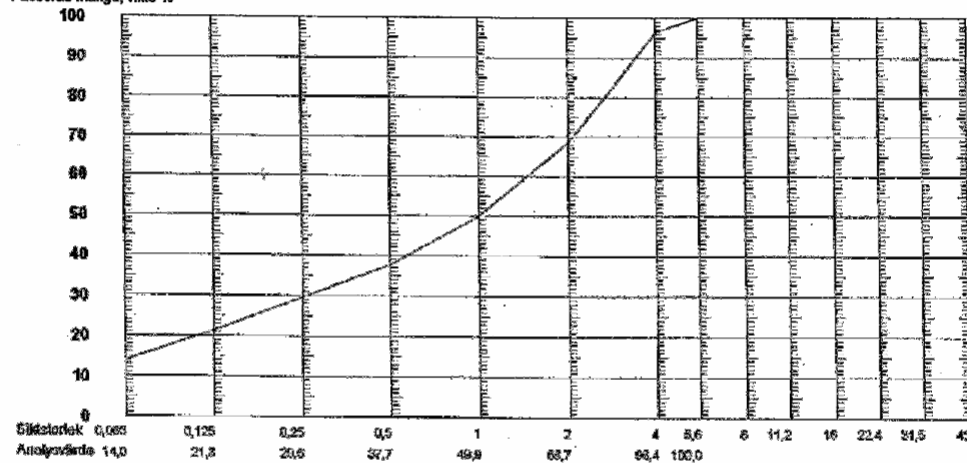
Pronummer 165040

PRODUKTIONSKONTROLL Stenmaterial Sidan 1 av 1

Beställare Skanska Sverige AB / Ove Ahlberg	Provt.datum 2005-04-20	Analys start 2005-04-20
Billingsryd 641 48 Skövde	Ankomstdatum 2005-04-20	Analys slut 2005-04-20
Produkt Stenmaterial 0 - 4 mm	Referensnr. 41311-490-2151	ID-nr. 165040
Leverantör Skanska Sverige AB / Billingsryd	Provtagningsplats Asfalverket	
Entreprenör	Provtagare Roger	
Objekt	Märkning Kalldosering - Asfaltballast	

KORNSTORLEKSFÖRDELNING - SS EN 933-3 Kornstor

Passerad mängd, vikts-%



Provningsmetod Kornmeter	Metod värde	Fraktion %	Notering 0 - 2, 88 ton/tim, Undertryck 15.
<p>Ort och datum SKÖVDE 2005-04-20</p> <p><i>Mohammad Ashraf</i> Mohammad Ashraf, Analysansvarig</p>			

Provningsmetod avser endast till laboratoriet tillkommit prov.
[E] = Enkeltprov [EN] = Ej ackrediterad metod
För information om mätosäkerhet kontakta laboratoriet.

Sten / Asfalt - normal rapport

Skanska Sverige AB
Vägtekniskt Centrum Väst
Billingsryd
641 48 SKÖVDE

Besöksadress
Billingsryd
Styrelsens öste
Kalmö

Telefon nr
0600 447305
Telefax nr
0600 458470

Org. nr
550033-9030
SE nr

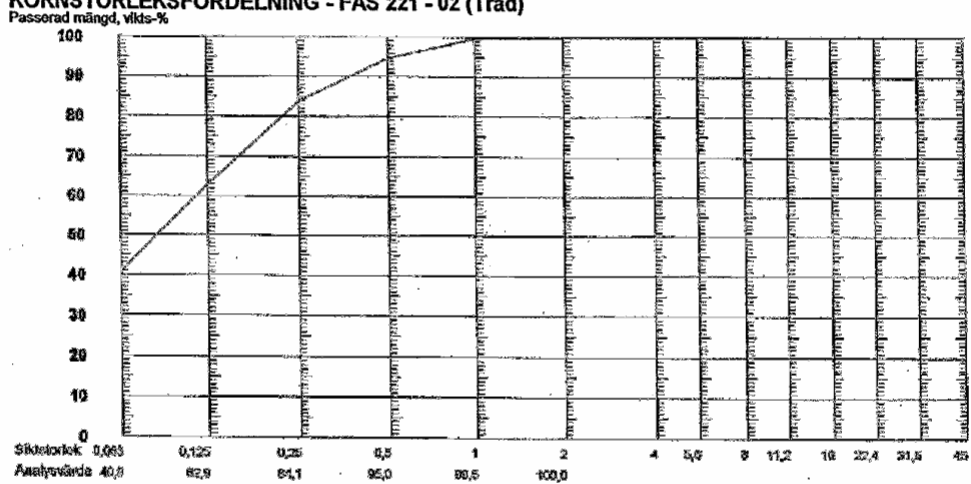
E-mail adress
laboratoriet@skanska.se

Provnnummer 165041

PRODUKTIONSKONTROLL Stenmaterial Sidan 1 av 1

Beställare Skanska Sverige AB / Ove Ahlberg	Provdatum 2005-04-20	Analys start 2005-04-21
Billingsryd 541 48 Skövde	Ankomstdatum 2005-04-20	Analys slut 2005-04-21
Produkt Filler	Referensnr. 41311-490-2151	ID-nr. 165041
Leverantör Skanska Sverige AB / Billingsryd	Provtagningsplats Asfaltverket	
Entreprenör	Provtagare Roger	
Objekt	Märkning Asfaltballast	

KORNSTORLEKSFÖRDELNING - FAS 221 - 02 (Tråd)



Provnresultat	Metod	Färdigt	Notering
Kommentar	Lag		Enkelprov k-kurva. 0 - 2, 88 ton/tim. Undertryck 15.
			Ort och datum SKÖVDE 2005-04-21
			<i>Mohammad Ashrafi</i> Mohammad Ashrafi, Granskad och godkänd

Provnresultat avser endast till laboratoriet inköpt prov.
[E] = Enkelprov [EA] = Ej ackrediterad metod
För information om mätosäkerhet kontakta laboratoriet.

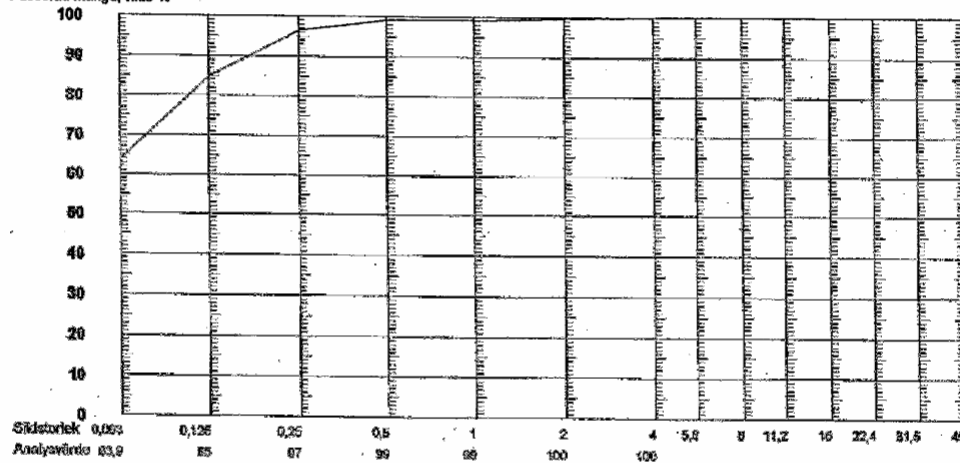
Sten / Asfalt - normalt rapport	Beställadress	Telefon nr	Org. nr	E-mail adress
Skanska Sverige AB	Billingsryd	0500-447005	559033-9006	
Vägtekniskt Centrum Väst	Glynsåsens väge	Telefax nr	SE nr	Internetadress
Billingsryd	Blain5	0500-438470		
541 48 SKÖVDE				

PRODUKTIONSKONTROLL Stenmaterial Sidan 1 av 1

Beställare Skanska Sverige AB / Ove Ahlberg	Provt.datum 2005-04-25	Analys start 2005-04-25
Billingsryd 541 48 Skövde	Ankomstdatum 2005-04-25	Analys slut 2005-04-25
Produkt Füller	Referensnr. 41311-490-2151	ID-nr. 165049
Leverantör Skanska Sverige AB / Billingsryd	Provlagningsplats A-verk	
Entreprenör	Provtagare Tomas	
Objekt	Märkning ABT 11 rec.nr 1003 2005-04-25	

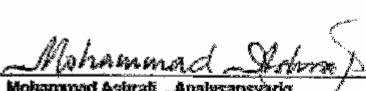
KORNSTORLEKSFÖRDELNING - SS EN 933-1

Passerad mängd, vikts-%



Provnresultat Kommentar:	Metod värde	Fraktion	Notering
SS-EN 933-1: 1997 Kornstorleksfördelning EN933-1 Tvättning och siktning			Prov på band.Berg från underpall. Spält 400:an 14,6. KW 98,5. 40-120 retur=24 ton/tim. Ort och datum SKÖVDE 2005-04-28 <i>Mohammad Ashrafi</i> Mohammad Ashrafi, Analysansvarig

Provnresultat avser endast till laboratoriet inkommit prov.
[C] = Enkeltest [EA] = Ej ackrediterad metod
För information om säkerheten för detta laboratoriet.

PRODUKTIONSKONTROLL Stenmaterial		Sidan 1 av 1
Beställare Skanska Sverige AB / Ove Ahlberg Billingsryd 541 48 Skövde Produkt Filler Leverantör Skanska Sverige AB / Billingsryd Entreprenör Objekt	Provdatum 2005-04-27 Ankomstdatum 2005-04-27 Referensnr. 41311-490-2151 Provtagningsplats A-verk Provtagare Tomas Märkning	Analys start 2005-04-27 Analys slut 2005-04-27 ID-nr. 165058
KORNSTORLEKSFÖRDELNING - SS EN 933-1 Passerad mängd, vikts-%		
Provnnummer Komplettnr SS-EN 933-1: 1997 Kornstorleksfördelning EN933-1 Tvättning och siktning	Metod värd -	Fraktion - Notering 115 ton/vkm. undertryck=9. Ort och datum SKÖVDE 2005-04-28  Mohammad Ashraf, Analysansvarig
Provnresultat avser endast till laboratoriet inberäknat prov. [E] = Enkelprov [EA] = Ej ackrediterad metod För information om mätosäkerhet kontakta laboratoriet.		

Skicka / Använd - normal rapport

Skanska Sverige AB
 Vägtekniskt Centrum Väst
 Billingsryd
 541 48 SKÖVDE

Beställarens
 Billingsryd
 Styrelsens sälls
 Mölndö

Telefon nr
 0500-447805
 Telefax nr
 0500-438470

Org. nr
 556935-6096
 SVE nr

E-mail adress
 Internetadress

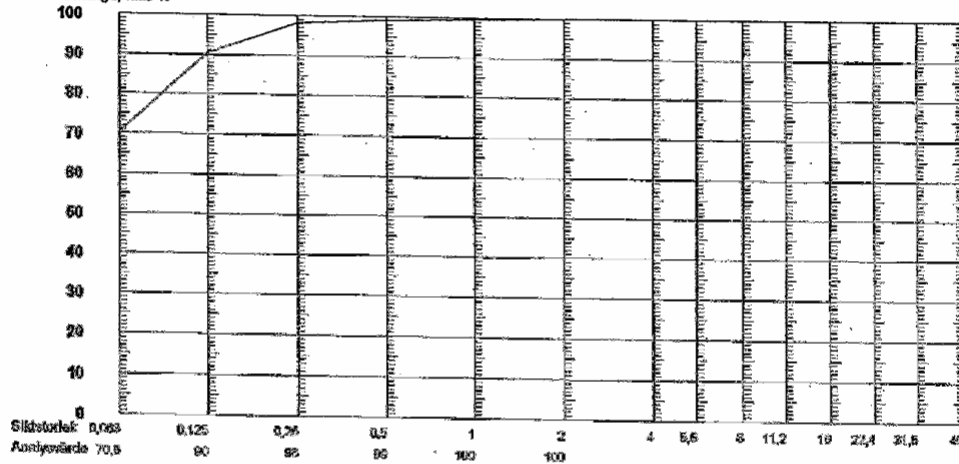
Provnnummer **165064**

PRODUKTIONSKONTROLL Stenmaterial Sidan 1 av 1

Beställare Skanska Sverige AB / Ove Ahlberg	Provtdatum 2005-04-29	Analys start 2005-04-29
Billingsryd 541 48 Skövde	Ankomstdatum 2005-04-29	Analys slut 2005-04-29
Produkt Filler	Referensnr. 41311-490-2151	ID-nr. 165064
Leverantör Skanska Sverige AB / Billingsryd	Provtagningsplats A-verk	
Entreprenör	Provtagare Tomas	
Objekt	Märkning	

KORNSTORLEKSFÖRDELNING - SS EN 933-1

Passerad mängd, vikts-%



<p>SS-EN 933-1: 1997 Kornstorleksfördelning EN933-1 Tvättning och siktning</p>	<p>Metod vare</p>	<p>Fraktion vare</p>	<p>Nöjning 95 ton/tim. undertryck=10.</p> <p>Ort och datum SKÖVDE 2005-05-02</p> <p><i>Mohammad Ashraf</i> Mohammad Ashraf, Analysansvarig</p>
--	-----------------------	--------------------------	---

Provnresultat avser endast till laboratoriet inköpta prov.
[E] = Enkelprov [EA] = [E] ackrediterad metod
För information om tillförlitlighet kontakta laboratoriet.

Sten / Asfalt - normal rapport

Skanska Sverige AB
Vägtekniskt Centrum Väst
Billingsryd
541 48 SKÖVDE

Basöladress
Billingsryd
Styrelsens säte
Almas

Telefon nr
0500-447805
Telefax nr
0500-438179

Org. nr
556093-9006
SE nr

E-mail adress
Internetadress

PRODUKTIONSKONTROLL Beläggingsmassa		Sidan 1 av 1																														
Beställare Skanska Sverige AB / Ove Ahlberg Billingsryd 541 48 Skövde Produkt Filler Leverantör Skanska Sverige AB / Billingsryd Entreprenör Objekt	Provdatum 2005-05-03 Ankomstdatum 2005-05-03 Referensnr. 41311-490-2151 Provtagningsplats A-verk Provtagare Tomas Märkning	Analys start 2005-05-03 Analys slut 2005-05-03 ID-nr. 165072																														
KORNSTORLEKSFÖRDELNING - SS EN 933-1 Passerad mängd, vikts-%																																
<table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Siltstorlek</th> <th>Passerad mängd, vikts-%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,003</td><td>70,9</td></tr> <tr><td>0,075</td><td>91</td></tr> <tr><td>0,25</td><td>99</td></tr> <tr><td>0,5</td><td>100</td></tr> <tr><td>1</td><td>100</td></tr> <tr><td>2</td><td>100</td></tr> <tr><td>4</td><td>100</td></tr> <tr><td>5,6</td><td>100</td></tr> <tr><td>8</td><td>100</td></tr> <tr><td>11,2</td><td>100</td></tr> <tr><td>16</td><td>100</td></tr> <tr><td>22,4</td><td>100</td></tr> <tr><td>31,5</td><td>100</td></tr> <tr><td>45</td><td>100</td></tr> </tbody> </table>			Siltstorlek	Passerad mängd, vikts-%	0,003	70,9	0,075	91	0,25	99	0,5	100	1	100	2	100	4	100	5,6	100	8	100	11,2	100	16	100	22,4	100	31,5	100	45	100
Siltstorlek	Passerad mängd, vikts-%																															
0,003	70,9																															
0,075	91																															
0,25	99																															
0,5	100																															
1	100																															
2	100																															
4	100																															
5,6	100																															
8	100																															
11,2	100																															
16	100																															
22,4	100																															
31,5	100																															
45	100																															
Provstatus Kompletterad Metod SS-EN 933-1: 1997 Kornstorleksfördelning EMS33-4 Tvättning och siktning	Notering 90 ton/tim. undertryck=12. Ort och datum: SKÖVDE 2005-05-03 Mohammad Ashrafi, Analysansvarig																															
Provresultat gäller endast till laboratoriet. Inskannat prov. [E] = Enkelprov [E] = E rekrediterad metod För information om mätosäkerhet kontakta laboratoriet.																																

Skick / Aukall - normal rapport
 Skanska Sverige AB
 Vägtekniskt Centrum Väst
 Billingsryd
 541 48 SKÖVDE

Besöksadress
 Billingsryd
 Skanskens sätte
 Malmö

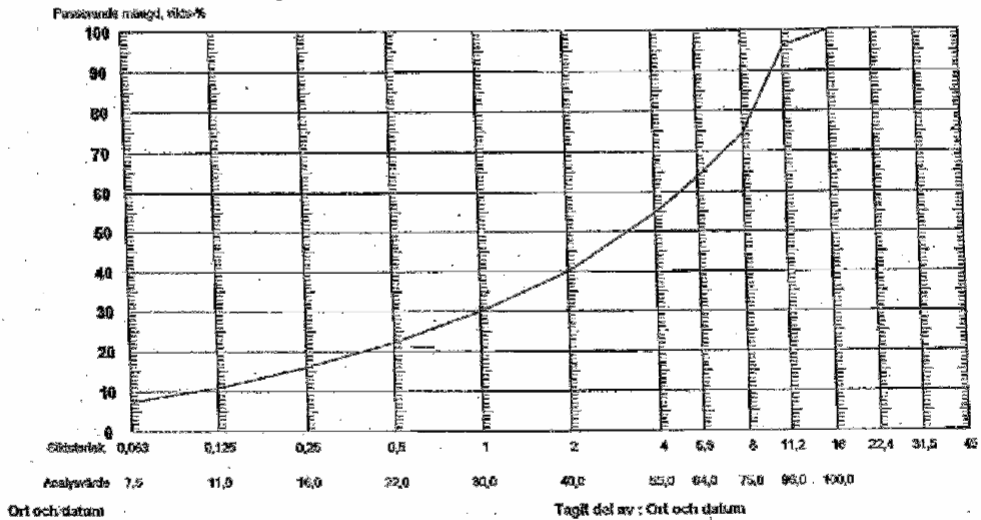
Telefon nr
 0500-447905
 Telefax nr
 0500-430470

Org. nr
 856003-8000
 SE nr

E-mail adress
 teknisk@skanska.se

ARBETSRECEPT Beläggingsmassa		Beställare Vägverket	Giltigt t.o.m. 2005-12-31										
Produkt ABT 11 70/100 Rec.nr 1022		Entreprenör Skanska Sverige AB											
Leverantör Skanska Sverige AB / Billingsryd		Giltigt fr.o.m. 2005-04-25											
Objekt DM - 2005													
Stenmaterial	Skanska Sverige AB / Billingsryd												
Leverantör													
Kondensitet (g/cm ³)	2,86												
Fisighetsindex (FI)	Se CN Dekl												
Krossytegrad (C)	Se CN Dekl												
Los Angelesvärde (LA)	Se CN Dekl												
Kulkvämsvärde (AN)	Se CN Dekl												
Beläggingsmassa / Beläggning													
Bindemedelsdensitet (g/cm ³)	1,018												
Bindemedelshalt (vikt-%)	6,3												
Skrymdensitet (g/cm ³)	2,540												
Kompaktdensitet (g/cm ³)	2,610												
Marshalltålnum (vot-%)	2,7												
BFH (Börman Fylltålnum) (%)	85,4												
<table border="1"> <tr> <td>Kontrollpunkt</td> <td>0,053</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Passerande vikts-%</td> <td>7,5</td> <td>40,0</td> <td>55,0</td> <td>75,0</td> </tr> </table>		Kontrollpunkt	0,053	2	4	8	Passerande vikts-%	7,5	40,0	55,0	75,0	Notering Cement ingår i massan med 10 kg/ton.	
Kontrollpunkt	0,053	2	4	8									
Passerande vikts-%	7,5	40,0	55,0	75,0									

Kornstorleksfördelning



Owe Ahlberg

Arbetsrecept

Skanska Sverige AB
 Vägteknisk Centrum Väst
 Billingsryd
 541 48 SKÖVDE

Besöksadress
 Billingsryd
 Sjörenska vägen
 Malmö

Telefon nr
 0500-447895
 Telefax nr
 0500-426470

Org. nr
 568033-9086
 SE nr

E-mail adress
 Internetadress

I2.5 Slitlager av tät asfaltbetong, ABT

I2.5.1 Stenmaterial

Kornstorleksfördelning

Sikt (mm)	Andel passerande i viktprocent, Min-Max					
	ABT 4	ABT 6	ABT 8	ABT 11	ABT 16	ABT 22
45	-	-	-	-	-	100
31,5	-	-	-	-	100	98-100
22,4	-	-	-	100	98-100	85-99
16	-	-	100	98-100	85-99	70-90
11,2	-	100	98-100	85-99	71-88	57-79
8	100	98-100	85-99	70-88	57-73	47-70
5,6	98-100	85-99	73-89	58-75	47-64	39-61
4	85-99	70-95	60-78	48-66	39-58	32-54
2	47-75	47-75	41-60	33-52	26-47	24-42
1,0	31-47	31-47	27-46	23-42	18-38	17-32
0,5	20-32	20-32	18-34	16-31	13-30	12-25
0,25	13-24	13-24	13-24	11-22	10-22	8-18
0,125	9-18	9-18	9-16	8-15	8-15	6-13
0,063	7-11	7-12	6-10	6-9	6-9	5-9

Kvalitetsparametrar för stenmaterial

Vid användning av ABT som bär-, bind- eller justeringslager som trafikerar under en vinter eller längre tid än 8 månader skall stenmaterial för trafikerat lager väljas.

Kvalitetsparametrar	ADT _{just} x 1000			
	< 0,5	0,5 - 1,5	1,5 - 3,5	3,5 - 7,0
Elisighetsindex, FI	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20
Krossytegrad, C, kategori	C ₂₀₀₀	C ₂₀₀₀	C ₂₀₀₀	C ₂₀₀₀
Kulkvarnsvärde, A ₅	≤ 14,0	≤ 14,0	≤ 10,0	≤ 7,0
Kulkvarnsvärde, A ₁₀ , trafikerat lager	≤ 14,0	≤ 14,0	≤ 14,0	≤ 10,0
Los Angeles-värde, LA	< 25	< 25	< 25	< 25

I2.5.2 Bindemedel

Bindemedel, typ och halt

Bindemedelstyp	Bindemedelshalt, Min-Max i viktprocent					
	ABT 4	ABT 6	ABT 8	ABT 11	ABT 16	ABT 22
50/70	-	-	6,6-7,2	6,5-7,1	6,3-6,9	5,9-6,5
70/100	-	-	6,4-7,0	6,3-6,9	6,1-6,7	5,7-6,3
100/150	6,6-7,2	6,5-7,1	6,2-6,8	6,1-6,7	5,9-6,5	5,5-6,1
160/220	6,4-7,0	6,3-6,9	6,0-6,6	5,9-6,5	5,7-6,3	5,4-6,0
330/430	-	-	-	5,7-6,3	5,5-6,1	5,2-5,8

Kalkylvärde bindemedelshalt

Bindemedelstyp	Kalkylvärde i viktprocent					
	ABT 4	ABT 6	ABT 8	ABT 11	ABT 16	ABT 22
50/70	-	-	6,9	6,8	6,6	6,2
70/100	-	-	6,7	6,6	6,4	6,0
100/150	6,9	6,8	6,5	6,4	6,2	5,8
160/220	6,7	6,6	6,3	6,2	6,0	5,6
330/430	-	-	-	6,0	5,8	5,4

I2.5.3 Lagertjocklekar

	Lagertjocklekar, Min-Max (mm)					
	ABT 4	ABT 6	ABT 8	ABT 11	ABT 16	ABT 22
Lagertjocklekar	9-13	12-19	18-27	24-37	36-53	48-73

I2.5.4 Hålrumsintervall

Bindemedelstyp	Intervall för hålrumsinhalt Marshall vol-%					
	ABT 4	ABT 6	ABT 8	ABT 11	ABT 16	ABT 22
50/70	-	-	3,3±1,0	1,5-3,5	1,5-3,5	1,5-3,5
70/100	-	-	3,5±1,0	1,5-3,5	1,5-3,5	1,5-3,5
100/150	4,2±1,0	3,9±1,0	3,7±1,0	1,5-3,5	1,5-3,5	1,5-3,5
160/220	4,4±1,0	4,1±1,0	3,9±1,0	1,5-3,5	1,5-3,5	1,5-3,5
330/430	-	-	-	1,5-3,5	1,5-3,5	1,5-3,5

I2.5.5 Kontrollblad för ABT ≤ 16**Stenmaterial**

Antal prov	Passerande viktprocent, enskilt värde och medelvärde för objekt							
	Tillåten avvikelse från arbetsreceptets korastorleksfördelning i viktprocentenheter							
	Sikt 0,063 mm		Sikt 2 mm		Sikt 4 mm		Sikt G	
	Verk	Väg	Verk	Väg	Verk	Väg	Verk	Väg
Enskilt värde:	1,5	2,0	4,4	5,4	5,4	6,4	6,4	7,4
2	1,3	1,6	3,4	4,0	4,0	4,7	5,3	6,3
3	1,2	1,4	3,0	3,5	3,5	4,0	4,9	5,8
4-5	1,1	1,3	2,8	3,2	3,2	3,6	4,7	5,6
6-9	1,1	1,2	2,5	2,8	2,8	3,2	4,4	5,4
≥ 10	1,0	1,1	2,3	2,5	2,6	2,8	4,2	5,2

G-sikten är för: ABT8 = 5,6 mm; ABT11 = 8 mm; ABT16 = 11,2 mm.

Bindemedel

Antal prov	Bindemedelshalt, enskilt värde och medelvärde för objekt	
	Tillåten avvikelse från arbetsrecept i viktprocentenheter	
	Verk	Väg
Enskilt värde	0,4	0,5
2	0,3	0,4
3	0,3	0,3
4-5	0,2	0,3
6-9	0,2	0,3
≥ 10	0,2	0,2

Skanska

Receptnummer 1022

ABT 11 70/100

Bilaga I

Recepttyp STD

Revision: 2

Lagrad av:

Lagringstidpunkt

Stenmaterial

<u>Nr</u>	<u>Benämning</u>	<u>Mängd</u>	<u>Silo</u>
1	10-2 A	349	1
2	22-4 A	98	2
3	3 14 - 8 A	146	3
4	48 - 11 A	287	4

Kommentarer

Filler

<u>Nr</u>	<u>Benämning</u>	<u>Mängd</u>	<u>Silo</u>
1	1 FILLER	53	16

Bitumen

<u>Nr</u>	<u>Benämning</u>	<u>Mängd</u>	<u>Silo</u>
2	2 70/100	67	25

Tillsatsmedel

<u>Nr</u>	<u>Benämning</u>	<u>Mängd</u>	<u>Silo</u>
-----------	------------------	--------------	-------------

Övriga inställningar

Vätblandningstid: 10 sekunder

Torrblandningstid: 0 sekunder

Törningstid: 16 sekunder

Materialbörningsalternativ nr: 1

Provtagningsintervall: 0

Massatemperaturlarm nummer: 0

Börvärde

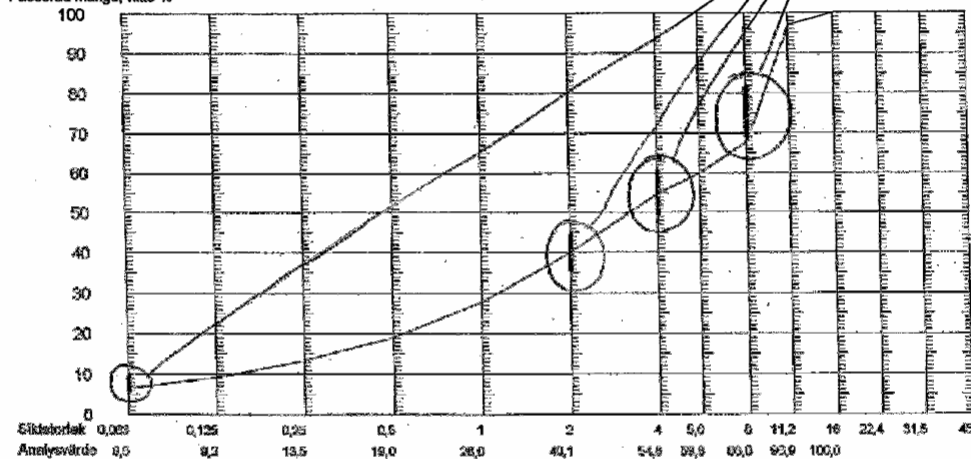
°C

PRODUKTIONSKONTROLL Beläggningssmassa Sidan 1 av 1

Beställare Skanska Sverige AB / Ove Ahlberg	Provdatum 2005-05-09	Analys start 2005-05-09
Billingsryd 541 48 Skövde	Ankomstdatum 2005-05-09	Analys slut 2005-05-09
Produkt ABT 11 70/100 Rec.nr 1022	Referensnr. 41311-490-2151	ID-nr. 165086
Leverantör Skanska Sverige AB / Billingsryd	Provtagningsplats A-verk	
Entreprenör	Provtagare Arm	
Objekt DM - 2005	Märkning Göran - Falköping	Vägvehets krav

KORNSTORLEKSFÖRDELNING - SS EN 933-3 Kornstor

Passerad mängd, vikts-%



Siktstorlek	0,075	2	4	8	Bindem.halt
Arb.recept	7,5	40	55	75	6,3
Analysvärde	6,5	40,1	54,8	68,0	6,2
Avvikelse mot recept	-1,0	0,1	-0,2	-7,0	-0,1

Notering

Undertryck=13. 95 ton/tim.

Prova/analys	Metod	Resultat
FAS 420 - B2 Bindemedelshalt med Infratest (vikts-%)[E]	5,2	6,3

 Ort och datum
SKÖVDE 2005-05-09

Mohammad Astrafi
Mohammad Astrafi, Analysansvarig

Prova/analys avser endast till laboratoriskt laborant prov.
[E] = Enkeltprov [EA] = Ej ackrediterad metod
För information om mätosäkerhet kontakta laboratoriet.

Sken / Askull - rapport med recept

Skanska Sverige AB
Vägtekniskt Centrum Väst
Billingsryd
541 48 SKÖVDE

Beställadress
Billingsryd
Styrelsens säte
Malmö

Telefon nr
0800-447805
Telefax nr
0800-433470

Org. nr
556035-9086
SE nr

E-mail adress
Inboxadress

Skanska

Receptnummer 1022

ABT 11 70/100

Recepttyp STD

Revision: 2

Lagrad av: Thomas Lindroth

Lagringstidpunkt 2005-05-09 09:16:08

Stenmaterial

<u>Nr</u>	<u>Benämning</u>	<u>Mängd</u>	<u>Silo</u>
1	10-2 A	334	1
2	22-4 A	99	2
3	3 14 - 8 A	219	3
4	48 - 11 A	222	4

Kommentarer

rev 2. filler +7kg
0-2, -15kg
2-4, +1kg
4-8, +73kg
8-11, -65kg

Filler

<u>Nr</u>	<u>Benämning</u>	<u>Mängd</u>	<u>Silo</u>
1	1 FILLER	60	16

Bitumen

<u>Nr</u>	<u>Benämning</u>	<u>Mängd</u>	<u>Silo</u>
2	2 70/100	68	28

Tillsatsmedel

<u>Nr</u>	<u>Benämning</u>	<u>Mängd</u>	<u>Silo</u>
-----------	------------------	--------------	-------------

Övriga inställningar

Vätblandningstid: 10 sekunder

Torrblandningstid 0 sekunder

Tömningstid 16 sekunder

Materialtömningsalternativ nr: 1

Provtagningsintervall 0

Massatemperaturlarm nummer: 0

Börvärde

°C

Provnummer 165089

PRODUKTIONSKONTROLL Beläggingsmassa			Sidan 1 av 1																														
Beställare Skanska Sverige AB / Ove Ahlberg Bilningsryd 641 48 Skövde Produkt ABT 11 70/100 Rec.nr 1022 Leverantör Skanska Sverige AB / Billingsryd Entreprenör Objekt DM - 2005	Provtdatum 2005-05-09 Ankomstdatum 2005-05-09 Referensnr. 41311-490-2151 Provtagningsplats A-verk Provtagare Arm Märkning KI 12:15, Göran - Falköping	Analys start 2005-05-09 Analys slut 2005-05-09 ID-nr. 165089																															
KORNSTORLEKSFÖRDELNING - FAS 221 - 02 (Tråd) Passerad mängd, vikts-%																																	
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Siktstorlek</th> <th>0,063</th> <th>0,125</th> <th>0,25</th> <th>0,5</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>4</th> <th>6,3</th> <th>8</th> <th>11,2</th> <th>16</th> <th>22,4</th> <th>31,5</th> <th>45</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Analysvärde</td> <td>6,7</td> <td>9,5</td> <td>19,9</td> <td>33,1</td> <td>56,4</td> <td>78,2</td> <td>83,2</td> <td>85,3</td> <td>77,8</td> <td>67,8</td> <td>100,0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Siktstorlek	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	6,3	8	11,2	16	22,4	31,5	45	Analysvärde	6,7	9,5	19,9	33,1	56,4	78,2	83,2	85,3	77,8	67,8	100,0			
Siktstorlek	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	6,3	8	11,2	16	22,4	31,5	45																			
Analysvärde	6,7	9,5	19,9	33,1	56,4	78,2	83,2	85,3	77,8	67,8	100,0																						
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Siktstorlek</th> <th>0,063</th> <th>2</th> <th>4</th> <th>8</th> <th>Gändersn. halt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ark.recept</td> <td>7,5</td> <td>40</td> <td>55</td> <td>75</td> <td>6,3</td> </tr> <tr> <td>Analysvärde</td> <td>6,7</td> <td>33,2</td> <td>53,2</td> <td>77,8</td> <td>6,3</td> </tr> <tr> <td>Avvikelse mot recept</td> <td>-0,8</td> <td>-1,8</td> <td>-1,5</td> <td>2,8</td> <td>0,0</td> </tr> </tbody> </table>				Siktstorlek	0,063	2	4	8	Gändersn. halt	Ark.recept	7,5	40	55	75	6,3	Analysvärde	6,7	33,2	53,2	77,8	6,3	Avvikelse mot recept	-0,8	-1,8	-1,5	2,8	0,0						
Siktstorlek	0,063	2	4	8	Gändersn. halt																												
Ark.recept	7,5	40	55	75	6,3																												
Analysvärde	6,7	33,2	53,2	77,8	6,3																												
Avvikelse mot recept	-0,8	-1,8	-1,5	2,8	0,0																												
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Procenthalt</th> <th>Recept</th> <th>Resultat</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FAS 480 - 02 Bindemedelshalt med Intratest (vikts-%) [E]</td> <td>6,3</td> <td>6,3</td> </tr> </tbody> </table>				Procenthalt	Recept	Resultat	FAS 480 - 02 Bindemedelshalt med Intratest (vikts-%) [E]	6,3	6,3																								
Procenthalt	Recept	Resultat																															
FAS 480 - 02 Bindemedelshalt med Intratest (vikts-%) [E]	6,3	6,3																															
Notering Undertryck=13. 95 ton/tim. Del och datum SKÖVDE 2005-05-09 Mohammad Ashrafi, Analysansvarig																																	
Proverresultat avser endast till laboratoriet tillkommit prov. [E] = Enkeltprov [SA] = Ej ackrediterad metod För information om mätosäkerhet kontakta laboratoriet.																																	

Skän / Asfalt - rapport med recept

Skanska Sverige AB
 Vägtekniskt Centrum Väst
 Billingsryd
 641 48 SKÖVDE

Decksadress
 Billingsryd
 Styrelsens säte
 Malmö

Telefon nr
 0590-447805
 Telefax nr
 0590-439470

Org. nr
 556033-0006
 SE nr

E-mail adress
 Internetadress

