

## Klassering av ballastgrus till betong

Minskad tillgång på naturgrus innebär att en övergång till industriellt producerat grus är ett måste. Det kan vara nödvändigt att klassera grus i storleksfraktionen 0-2 mm för att uppnå de krav som betong- och asfaltindustrin ställer. Två kommersiellt tillgängliga vindsikt har provats för att se om dessa maskiner kan uppnå de krav som ställs, en vindsikt från Buell/Metso och en internflödesvindsikt. Resultaten tyder på att båda typerna av vindsikt kan göra ett bra jobb för att producera den önskade produkten. Valet av vindsikt kommer dock påverka produkten och hur produktionen kommer se ut.

### Bakgrund

Sveriges miljömål gällande god vattenkvalitet innebär bland annat att uttaget av naturgrus skall minskas; cirka 15 miljoner ton naturgrus används årligen i Sverige till bland annat betong och asfalt. För att minska uttaget behöver Sveriges betong- och asfaltindustri en fullgod ersättningsprodukt. En möjlig ersättningsprodukt är industriellt producerat grus under 2 mm. Det industriella gruset måste motsvara naturgruset på viktiga parametrar som form och partikelstorleksfördelning. När det gäller form så beror det framförallt på hur produktionen av gruset sker medan partikelstorleksfördelningen beror på klasseringen av gruset.

Då klassering av fina fraktioner med partikelstorleken 0-2 mm inte är speciellt vanligt i svenska bergtäckter så behövs nya metoder för lösa problemet. Vindsiktning är en möjlig metod som används i likvärdiga industrier så som mineralindustrin. För betongindustrin är det viktigt att kontrollera andelen filler för att kunna tillverka en betong som uppfyller existerande krav utan att öka inblandningen av cement. Inom asfaltstillverkning torkas traditionellt 0-2 mm fraktionen för att senare avskilja filler. Torkning är energikrävande och det åtgår ungefär 7-8 liter eldningsolja per inmatat ton. Då mycket av fukten sitter i fillerhalten finns förhoppningar att kunna avskilja en del av fillerhalten innan torkning för att därmed minska energiåtgången. Om möjligt är det också önskvärt att minska glimnerhalten, detta gäller både tillverkningen av betong och asfalt.

### Syfte och genomförande

Projektet har som syfte att undersöka vindsiktars funktion, användning och utformning ut ett ballastperspektiv. Med stöd från SBUF och MinBas har arbetet utförts av Robert Johansson på Chalmers Tekniska Högskola i formen av ett forskningsprojekt.

I projektet har två vindsikt undersökts både genom praktiska försök och genom simuleringar.

### Resultat

Två vindsikt har undersökts; en så kallad internflödesvindsikt och en tvåstegsvindsikt (Buell/Metso). De två undersökta vindsiktarna skiljer sig i avsevärt i sin konstruktion och i hur partikel-separation uppnås.

Den testade internflödesvindsikten är cirka 5 meter hög och 3 meter i diameter utan tillhörande stöd. En internflödesvindsikt i denna storlek kostar cirka 2 miljoner kronor. Den bygger på ett internt cirkulerande luftflöde vilket innebär att ingen luft passerar in eller ut från maskinen. Vindsikten har två kontrollbara fläktar, en huvudfläkt och en separatorfläkt. Hastigheten på det cirkulerande luftflödet kontrolleras och generas inuti i maskinen med hjälp av huvudfläkten. Separatorfläkten används för att kontrollera separationsstorleken. Skruvmatning används för att mata vindsikten vilket gör att vindsiktens in- och utlopp är tätade av materialet som skall eller har sikats, detta innebär att ingen luft passerar in eller ut ur maskinen. Därmed behövs inte heller några externa filter. Separationen sker genom att fillerpartiklarna stiger med luftflödet medan de tyngre partiklarna faller neråt.

Den undersökta tvåstegsvindsikten från Buell består av två siktsteg i serie som totalt levererar tre produkter med olika partikelstorleksfördelningar. Vindsikten fungerar så att en fläkt skapar ett undertryck i det totala systemet, det luftflöde som skapas av undertrycket drar med sig de finare partiklarna genom systemet. Vindsikten har ett externt luftflöde och kräver därmed externa filter för att rena den utgående luften. Figuren visar installationen av vindsikten som den ser ut på NCC Roads anläggning i Stenung-



Buell-installation hos NCC Roads Stenungsund.

sund. Vindsikten med tillhörande extern fläkt och filter är monterad ovanför tre produktsilos.

Idén är att ju tidigare en produkt plockas ur maskinen desto större genomsnittlig partikelstorlek har produkten. Partikelstorleken från de två stegen beror på de ventiler som sitter i båda stegen. Ventilerna gör de möjligt att skapa olika partiklar efter kundens behov.

## Slutsatser

De experiment som har utförts visar att de två undersökta vindsiktarna klarar att sänka fillermängden i nivå med vad den rådande uppfattningen från publicerad betongforskning anser är nödvändigt (5-10 %). Experimenten visar även att det är möjligt att använda vindsiktarna för att tillverka en avdammad 0-2 mm fraktion med 5-10 % partiklar under 100  $\mu\text{m}$  för asfaltsproduktion. Detta bör möjliggöra ett minskat behov av torkning.

Tvåstegsdesignen i Buell-vindsikten ger en högre skärningspunkt i steg 1 än för internflödesvindsikten, vilket är väntat då maskinen är anpassad efter att ha två separationssteg. Detta gäller dock endast om recirkulation används i steg 1, om inte produceras steg 1 i Buell-vindsikten en likvärdig produkt med som den som fås från internflödesvindsikten. Återcirkulation ger alltså en renare produkt genom att den gör så att de fina partiklarna passerar separationen upprepade gånger.

Förutom tekniska krav är det nödvändigt att en ekonomiskt lönsam produktion är möjlig. Erfarenhet ger att Buell-vindsikten kostar cirka 2 kronor/ton i underhåll och 2 kronor/ton i energikostnader, med en investeringskostnad på cirka 8 miljoner kronor så blir kapitalkostnaden också en viktig del. En Buell-vindsikt kostar cirka fyra gånger mer än en internflödesvindsikt och frågan måste då ställas vilken produkt som behöver produceras och i vilka mängder. Maskinvalet kommer i slutändan ner till vad betongproducenten vill ha för produkt. Det är därför rekommenderbart att samarbeta med betong- och asfaltproducenten för att inte felinvesteringar skall ske.

Sammanfattningsvis har projektet visat att det är möjligt att genom ett korrekt användande av vindsiktning i bergtäkter producera en förädlad 0-2 mm fraktion till betong- och asfaltsindustrin. För bergtäkter med överskott av 0-2 mm kan detta öppna upp nya marknader. Vindsiktning av 0-2 mm till asfaltsindustrin skapar en möjlighet att öka kundvärdet och kan därmed möjliggöra att ta ut ett högre pris.

## Ytterligare information

### Kontaktpersoner:

**Robert Johansson**, Chalmers Tekniska Högskola,  
tel 031-772 13 20, e-post: [robert.a.johansson@chalmers.se](mailto:robert.a.johansson@chalmers.se).

### Litteratur:

- Johansson, R., Dry classification of fine aggregates for concrete and asphalt, in Product and Production Development. 2011, Chalmers University of Technology: Göteborg.

### Internet:

[www.sbuf.se](http://www.sbuf.se) Sök på projekt 12036.