



Kontrollordningen for asfaltgjenvinning, KFA, er en frivillig bransjeordning som skal holde regnskap med hvor stor del av oppgravd/oppfrest asfalt som gjenbrukes og fremme mest mulig optimale løsninger.

FORSLAG TIL RETNINGSLINJER FOR ASFALTGJENVINNING VARM, KALD, OG UBUNDET

Dette infoskriv er blitt revidert i forhold til tidligere utgave idet det nå bare inneholder bakgrunnsinformasjon om utarbeidelsen av nye retningslinjer og krav til bruk av gjenvunnet retur-asfalt.

Forslaget er basert på en rekke norske som utenlandske rapporter og spesifikasjoner.

Det er tatt utgangspunkt i tidligere Håndbok 018 (!999 versjonen), og de metoder som der benyttes. I utarbeidelsen er det spesielt foretatt en vurdering i forhold til de nye europeiske spesifikasjoner som på sikt vil bli gjeldende i Norge.

Hensikten med å utgi dette reviderte infoskriv er bare begrunnet i å ha dokumentasjonen og begrunnelsen for de nye krav som gjelder. Forslaget som fremmes her må derfor ikke benyttes da disse til dels er blitt noe endret.

De nye krav med veiledning finnes gjengitt i vårt Infoskriv nr 15 og som vil komme i ny revidert utgave av Håndbok 018 i 2004.



1. Innledning

I de første kapitler redegjøres for bakgrunnen til de forslag som fremsettes. Forslaget omhandler hvilke krav som bør stilles til asfaltgranulatet ved de ulike anvendelser og til det ferdige produkt. Produksjonsmetoder for såvel asfaltgranulat som asfaltgjenvinning blir ikke omhandlet.

2. Varm gjenvinning

Den siste utgaven av Håndbok 018 (1999) skulle i prinsipp ikke være forskjellig fra 92-utgaven, men feil, tvetydigheter og uklårheter skulle rettes opp. Noen endringer ble gjort og dette skjedde for kap. 625.233 «Gjenbruk av asfalt». Endringene her må ansees som positive og i riktig retning fordi man nå tillater inntil 15 % tilslag av asfaltgranulat i alle slitelagsdekker og inntil 25 % i bærelagsdekker. Forutsetningen er dog at kravene til de normerte massetyper opprettholdes. Det vil si at kravene til f.eks en Ab med tilsetning av asfaltgranulat opp til 15 %, skal være lik en Ab fremstilt av jomfruelige materialer. Videre er det ikke stilt noen krav til granulatets egenskaper, da slike små tilsetninger får svært liten innvirkning på variasjonene i sluttresultatet for gradering eller bindemidlets egenskaper. Dette bygger på undersøkelser og praksis fra mange land. Man må selvsagt proporsjonere og bindemidlet i granulatet inngår i asfaltens totale bindemiddelinhold.

Ved tilsetning større enn 15/25 % angir Håndbok 018 at egenskaper og produksjonsmetode for det ferdige produkt skal beskrives samt at bindemiddelegenskapen til det ferdige dekke skal dokumenteres. Dette synes noe vagt og kan bli vanskelig å praktisere, da dette kan bli noe tilfeldig hvilke egenskaper og hvilke metoder som anvendes og hvilke som aksepteres. I det følgende angis praksis fra noen andre land for å få en sammenlikning med de nåværende norske retningslinjer.

Sverige aksepterer maks 20 % tilsetning av asfaltgranulat i slitelag og maks 30% i bind- og bærelag. Det kan avtales andre tilsetningsmengder. Steinmaterialet skal oppfylle normerte krav og bindemidlet i granulatet skal ikke ha lavere penetrasjon enn 25. Kravene til de normerte massetyper skal likeledes være oppfylt.

Danmark på den annen side, har ingen bestemmelser om mengde granulat som kan tilsettes, det er opp til produsenten å avgjøre. Men kravene er de samme som for bruk av jomfruelig materialer uansett tilsetningsmengde.

I Australske spesifikasjoner angis tre områder for tilsetning av asfaltgranulat, < 15 %, 15-30 % og > 30 %. Kravene for alle tilsetningsnivåer er de samme, de normerte spesi-

fikasjoner for asfaltmassene skal oppfylles. Vider stilles det noen generelle krav til renheten av

asfaltgranulatet. Dessuten at i området med tilsetning på 15-30 %, skal det benyttes et bindemiddel som er en grad mykere enn det den normerte massetype beskriver. Noen unntak finnes for enkelte massetyper. Ved tilsetninger større enn 30 % skal man dokumentere at de spesifiserte egenskaper ikke blir dårligere enn de normertes krav og at produksjonen er konsistent.

Et liknende system er foreslått og anvendes av mange stater i USA. Fokus settes her på at man kan designe riktig bindemiddel ved ulike tilsetningsnivåer. Under 15 % tilsetning brukes det bindemiddel som er valgt ut fra Superpaves metode for valg av bindemiddel. I området 15-25 % skal det brukes en grad mykere bindemiddel. Ved tilsetninger > 25 %, må bindemidlets egenskaper i granulatet bestemmes. Ut fra denne egenskap samt tilsetningsmengden av granulat, kan man bestemme hvilken type bindemiddel som skal benyttes (beregnes eller bestemmes i nomogram). Kravene er som for de normerte massetyper uansett tilsetningsmengde.

CEN standardene kan sies å være et uttrykk for dagens praksis i de europeiske land, og er derfor preget av stor valgfrihet, ofte som et menyalg. Siden disse på sikt vil bli norsk standard, er det trolig mest riktig å anvende og tilpasse disse på et så tidlig tidspunkt som mulig. Da de aller fleste CEN standarder fremdeles er på høring eller under utarbeidelse, kan endringer i sluttresultatet forekomme. Imidlertid vil hovedinnholdet og prinsippet neppe bli endret. I det følgende redegjøres kort for status, når det gjelder bruk av asfaltgranulat i varm asfalt.

I CEN standard prEN 13108-8 er det spesifisert krav til asfaltgranulat anvendt til varm gjenvinning. Det stilles krav til granulatets renhet, til bindemidlets hardhet og når det kreves, til steinmaterialets egenskaper. Disse krav gjelder når tilsetningen er mindre enn 10 % for slitelag og 20% for bindlag/bærelag. Ved større tilsetninger kan det stilles ytterligere krav til dokumentasjon om bindemiddelinhold, gradering og homogenitet.

I spesifikasjonene (CEN) for de ulike massetyper fremgår hvilke mengder som tillates brukt og hvilke krav som stilles til asfaltgranulatet. Hvis PmB benyttes er det spesielle begrensninger som ikke er omtalt i det følgende:

Ab, Agb og Ag: Ingen spesifisert begrensning. Ved tilsetning mindre enn 10/20 % kreves det ingen dokumentasjon av asfaltgranulatet, men ved større tilsetninger kreves at alle krav i prEN 13108-8 er oppfylt. Videre at ved større tilsetninger enn 10/20 % så skal bindemidlet i blandingen være som for normert type, det vil si at tilsatt bindemiddelgrad må bestemmes ut fra bindemidlets hårdhet i granulatet og mengde granulat.

Ska, Da og Top: Ingen spesifisert begrensning, men under 10/20 % skal kravene til prEN 13108-8 gjelde med unntak av kavene i pkt 5 omhandlende bindemiddelinnhold, gradering og homogenitet. Ved større tilsetninger skal alle krav være oppfylt for granulatet. Krav til bindemiddel og bestemmelse er som for Ab.

Ma: Mengden kan spesifiseres og granulatet skal oppfylle kravene slik angitt for Ska, Da og Top, men først ved tilsetninger større enn 20 % skal bindemidlet bestemmes ved beregning.

Tynndekke: Generelt ikke tillatt brukt, bortsett fra hvis byggherre og produsent blir enige.

Støpeasfalt: Bare granulat fra støpeasfalt tillates, mengden kan spesifiseres.

Setningen «mengden kan spesifiseres» (may be specified) tolkes dithen at det kan settes et krav om eller en begrensning av tilsatt mengde granulat. Det som er viktig å legge merke til er at kravene til de ulike massetyper, er de samme som for de normerte massetyper uansett mengde asfaltgranulat som er tilsatt. Kravene til granulatet varierer avhengig av tilsetningsmengden.

I forhold til Håndbok 018 (1999) vil CEN forslaget innebære en større grad av dokumentasjon av asfaltgranulatet, enn det vi i dag praktiserer for lave tilsetninger. Grensene er også lavere 10/20 % i forhold til våre 15/25 %.

Siden CEN forslagene ennå ikke er vedtatte standarder, og neppe vil bli implementert før et par år etter endelig godkjenning som er planlagt til 2005/2006, foreslås at disse bare delvis tas i bruk i en overgangsfase. Dette også for at de siste bestemmelser som ble innført i 99 utgaven av Håndbok 018 bør bestå, det vil si grensene <15/25 %. Ved større tilsetninger vil asfaltgranulatets egenskaper og eventuelle variasjoner få økende betydning på sluttproduktets egenskap. Derfor vil det være rimelig å stille økende krav til granulatet ved økende tilsetningsmengder.

Følgende tre nivåer for tilsetning av asfaltgranulat foreslås:

	Slitelag	Bærelag
Nivå 1	< 15 %	<25 %
Nivå 2	15-25 %	25-35 %
Nivå 3	> 25 %	> 35 %

I tabell 1 er det gitt et forslag til hvilke parametre som bør dokumenteres for asfaltgranulat:

Dokumentasjon	Tilsetning av asfaltgranulat, %		
Slitelag:	< 15	15 - 25	> 25
Bærelag:	< 25	25 -35	> 35
Forurensninger	oppgis	oppgis	oppgis
Bindemiddelinnhold	-	oppgis	oppgis
Gradering (ekstrahert)	-	oppgis	oppgis
Steinmaterialegenskap	-	-	oppgis
Bindemiddelhardhet	-	-	oppgis

Tabell 1. Dokumentasjon av asfaltgranulat til varm gjenvinning.

Produsenten av asfaltgranulatet bør være ansvarlig for dokumentasjonen av forurensninger, mens entreprenøren normalt vil være den som må bestemme bindemiddelinnhold, gradering og eventuelt hardheten av bindemidlet og steinmaterialets egenskap i forbindelse med proporsjoneringen.

Valg av bindemiddel varierer ut fra tilsetningsmengden. Ved lave tilsetninger < 15/25 %, brukes det bindemiddel som man ville ha valgt uten bruk av asfaltgranulat. Ved tilsetning i området 15-25/25-35 % anbefales at det brukes en grad mykere bindemiddel enn det man ellers ville valgt. For eksempel, hvis man produserer en Agb med B180, bruker man samme bindemiddel med inntil 15 % tilsetning av asfaltgranulat. Lager man derimot en tilsvarende Agb med 25 % tilsetning av asfaltgranulat, brukes en bitumengrad mykere altså en B250. Begge disse to produkter vil dermed oppnå omtrent likeverdig bindemiddelharhet.

Hvis derimot tilsetningen er større enn 25 %, bør man bestemme bindemiddelgraden ut fra beregning. Da må man bestemme bindemiddelharheten i asfaltgranulatet og på grunnlag av

dette resultatet sammen med mengden som skal tilsettes, beregnes hvilken type bindemiddel som skal anvendes ved produksjonen.

Dokumentasjon av egenskaper på ferdig produkt foreslås basert på de metoder vi benytter i dag. Helst burde vi ha tatt i bruk en del nye funksjonelle metoder som er under utprøving i forskningsprosjektet «Proporsjonering og kontroll av asfalt», PROKAS. Imidlertid tar det forholdsvis lang tid fra et prosjekt er avsluttet til at resultatene kommer til praktisk anvendelse. Vi har derfor ikke noe annet alternativ enn å benytte de metoder som er standardiserte og i bruk.

Prinsipielt foreslås derfor at dokumentasjonen gjennomføres med de samme metoder som for alle andre normerte massetyper. Likeledes for kravene. Det stilles de samme krav som for normerte asfaltdekker uansett tilsetningsmengde.

Derimot hvis en entreprenør lager en ny ikke normert asfalttype basert på blant annet asfaltgranulat, så vil denne bli å betrakte som et nytt produkt på lik linje med en hvilken som helst ny asfalttype. Den bør da behandles og utprøves på lik linje med alle andre nye dekketyper.



3. Kald gjenvinning

I Håndbok 018 (1999) behandles varm og kald gjenvinning på samme måte og med samme beskrivelse. I praksis er kald gjenvinning blitt nesten synonymt med bruk av 100 % retur-asfalt. I noen tilfeller tilsettes steinmaterialer, men da vesentlig for å korrigere en ugunstig gradering, forbedre stabilitet og liknende. Det er ikke kjent at det er produsert kalde asfaltmasser med tilsetning av asfaltgranulat med opp til 15 % for slitelag eller 25 % for bærelag. Selv om disse muligheter ikke skal ekskluderes, vil forslaget i det følgende baseres utelukkende på 100 % anvendelse av retur-asfalt (+ eventuelle korrigerende steintilsetninger). Videre foreslås at kald gjenvinning gis betegnelsen Gja pluss tall for øvre nominelle steinstørrelse etterfulgt av bokstaven E hvis emulsjonen er benyttet eller S hvis skumbitumen er benyttet, eksempelvis Gja16E.

Det er gjennomført en rekke forsøk og undersøkelser med kald gjenvinning i Norge og anvendelsen er forholdsvis stor. Samme situasjon finner vi i Sverige, men her foreligger også retningslinjer. Dessuten har vi som Sverige lang praksis i bruk av kaldproduserte asfaltmasser og kald gjenvinning har svært mange likhetstrekk med disse utførelser.

Som for varm gjenvinning blir det tre forhold som bør vurderes:

- Hvilke krav som bør stilles til granulatet
 - Hvilke type bindemiddel som bør anvendes
 - Hvilke egenskaper og metoder som bør anvendes til dokumentasjon av asfaltmassen
- Kravene og dokumentasjonen vil være avhengig av bruks-

området, slitelag eller bærelag og ÅDT. Generelt gjelder at for normerte kalde masser settes grensen for ÅDT ved 3000 eller 1500 for slitelag og for bærelag på 5000 ÅDT. De samme grenser foreslås for kald asfaltgjenvinning. Kravene og dokumentasjonen bør kunne variere i henhold til de vanlige ÅDT grenser. I hovedsak er det følgende egenskaper ved granulatet som bør spesifiseres eller dokumenteres, det er graderingen, homogenitet og bindemiddelinhold/hardhet. I tillegg bør det også være et krav til forurensning og mengde av steinmaterialer som tillates tilsatt i granulatet.

I tabell 2 er det vist hvilke egenskaper som foreslås dokumentert for bruk av retur-asfalt til kald gjenvinning.

Dokumentasjon av	ÅDT
Slitelag	< 3000
Bærelag	< 5000
Forurensning	oppgis
Tilsatt steinmateriale, %	< 30
Korngradering (granulat)	Tabell 3
Korngradering (ekstrahert)	oppgis
Bindemiddelinhold	oppgis
Homogenitet	oppgis

Tabell 2. Dokumentasjon av asfaltgranulat til kald gjenvinning.

CEN har utarbeidet et forslag til metode for å bestemme forurensninger (og innhold steinmaterialer) som er forholdsviss enkel. Metoden går ut på uttak av prøver, sikting og utplukking av forurensningene og steinmaterialer og veiing. Samme metode anvendes for varm gjenvinning. En norsk beskrivelse bør utarbeides.

Bestemmelse av korngradering og bindemiddelinhold er standardmetoder. Homogenitet kan bestemmes etter CEN norm, men dette krever uttak av mange prøver og analyser. Men skal man oppnå et godt resultat, er det viktig at utgangsmaterialet er homogent. I utgangspunktet kan dette gjøres ved en enkel beskrivelse, slik det er angitt i svenske ATB Väg, hvor man skiller på type granulat, Oljegrus, Myk-asfalt og asfaltmasser basert på bitumen. Videre anbefales at massene bør blandes godt hvis det er stor variasjon i granulatets sammensetning.

Kravet til tilsatt mengde av steinmateriale i ovennevnte tabell er satt vesentlig på bakgrunn av det forslag som er utarbeidet for bruk av ubundet granulat. Dette er dog i høy grad diskutabelt, såvel grensene som om det i det hele tatt burde være noe krav. (Svenske spesifikasjoner har ikke krav, men angir som erfaring (i handboken) at hvis granulatet i utgangspunkt alt inneholder 20 % rene stein/grusmaterialer bør ikke nye steinmaterialer tilsettes.

Kravet til korngradering (våtsiktet) for granulatet er vist i tabell 3. Dette er et forslag utarbeidet av Trøan/Reistad /9/.

Sikt	Gjennomgang, masseprosent
22,4	100
16	85 – 100
11,2	67 – 95
8	44 – 80
4	24 – 55
2	10- 34
1	2 – 17
0,063	0 – 2

Tabell 3. Krav til korngradering (våtsiktet) av granulat ved kald gjenvinning (9).

Brukes flere fraksjoner ved produksjon, gjelder kravet i tabell 3 for den sammensatte gradering.

Som bindemiddel kan anvendes emulsjon eller skum basert på myk bitumen, V1500, V3000, V6000 eller V12000 og bitumen 250/330 eller 330/430. Restbindemiddel som tilsettes vil være i området

Slitelag: 1,8 – 3,0 %

Bærelag: 1,5 – 2,2 %

Mengden avgjøres ved proporsjonering hvor optimalt vanninnholdet bestemmes. Ved en proporsjonering foretas blandingsforsøk, massene kompakteres i presse eller med gyrator, kondisjoneres og indirekte strekkstyrke bestemmes. På grunnlag av resultatene utarbeides en arbeidsresept som bør inneholde korngradering granulat og eventuelt tilsetning av steinmaterialer, tilsatt type og mengde bindemiddel, tilsatt mengde vann, korngradering og bindemiddelinhold på ekstrahert prøve eller med forbrenningsovn, anvendt kompakteringsmetode og kondisjonering, hulrominnhold og indirekte strekkstyrke.

Et forslag til dokumentasjon på ferdig produsert masse fremgår av tabell 4.

	Slitelag	Bærelag
Korngradering (ekstrahert)	oppgis	-
Totalt bindemiddelinhold, %	5 - 7,5	-
Tilsatt bindemiddel (produksjon)	oppgis	oppgis
Hulrominnhold, %	-	oppgis
Indirekte strekkstyrke, 25oC	-	> 60 kPa

Tabell 4. Dokumentasjon av produsert masse ved kald gjenvinning

Minimumsfrekvensen for dokumentasjon er en prøve for hver 2000 tonn produsert masse eller kvalitet. Tilsatt bindemiddelinhold under produksjon bør angis hver dag i forhold til total produsert masse. Det ferdige kompakterte dekke kan dokumenteres med hensyn til spor og jevnhet.



4. Ubundet asfaltgranulat

PGL har opprettet et eget «Gjenvinningsforum» med en bred deltagelse fra entreprenører, produsenter og byggherrer. En arbeidsgruppe har utarbeidet et forslag til terminologi og en annen for bruk av ubundet knust asfalt. Forslagene har nå vært til høring (frist 3. september 01) og ATI har gitt noen kommentarer.

Forslaget fra arbeidsgruppen om bruk av asfaltgranulat i ubundet form, gjengis i en forkortet form hvor det dessuten er foretatt enkelte redaksjonelle endringer samt at den foreslåtte betegnelsen «Knust Asfalt» ikke er benyttet. Det siste er dog bare et terminologisk diskusjonsemne og har ingen betydning for hovedinnholdet.

Asfaltgranulat i ubundet form kan brukes som bærelag, forsterkningslag og forkilingsmasse til forsterkningslag av pukk, som anleggsdekke eller som midlertidig dekke på veier med lav trafikk. Asfaltgranulat kan også brukes som dekke på veier med liten trafikk (ÅDT < 100), skogsbilveger, turstier og enkle gangsykkelveger.

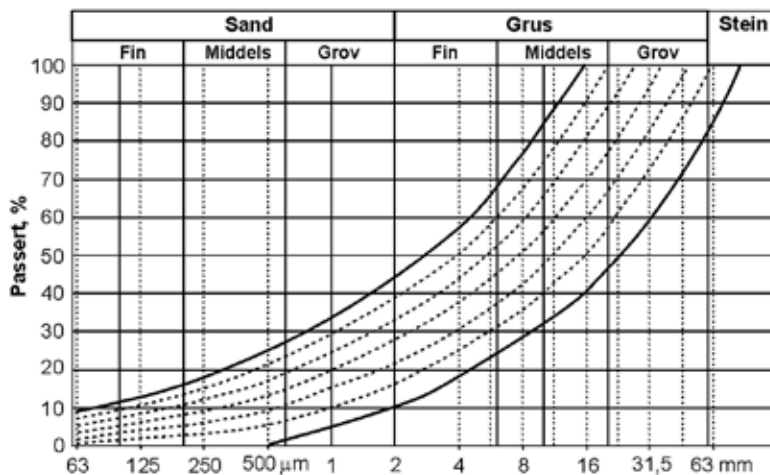
Ubundet asfaltgranulat kan bare brukes i ett lag i overbygningen med følgende ÅDT begrensninger:

Øvre bærelag ÅDT: < 1500

Nedre bærelag ÅDT: < 10000

og bør ikke brukes i områder med stor tung statisk trafikkbelastning (bussslommer, lyskryss).

Asfaltgranulatet skal, når anvendt til bærelag og forsterkningslag, ha en kornkurve som ligger innenfor og mest mulig parallelt med grensekurvene og ikke krysse mer enn 3 av de striplede linjer i figur 1. For andre anvendelser stilles ingen spesifikke krav til korngraderingen.



Figur 1. Grensekurver for ubundet asfaltgranulat anvendt til bærelag og forsterkningslag.

Steinmaterialer med tilstrekkelig mekanisk styrke kan tilsettes for å oppfylle krav til kornkurve, minske initielt hulrom eller forbedre deformasjonsegenskapene. Tilsatt mengde av steinmaterialer i granulatet må dog ikke overskride 30 %.

Asfaltgranulat legges ut i ett eller flere jevntykke og homogene lag til sammen < 8 cm i øvre og nedre bærelag, og < 15 cm i forsterkningslag. Nominell granulattørrelse bør være mindre enn halvparten av leggetykkelsen. Asfaltgranulat kan legges ut med høvel eller asfaltutlegger.

Ved utlegging og kompaktering må ubundet asfaltgranulat ha tilnærmet optimalt vanninnhold > 5 % og må holdes fuktig til kompakteringen er i gang. Tungt statisk valseutstyr bør benyttes.

5. Litteratur

1. **Statens vegvesen**, «Håndbok 018. Vegbygging», januar 1999.
2. **Norsk Asfaltforening**, «Asfalt Retningslinjer 2000», november 1999.
3. **Vägverket**, «Handbok för återvinning av asfalt», Publikasjon 2000:93, august 2000.
4. **Vägverket**, ATB VÄG, Kapitel F, Bitumenbunda lager, VV publ 2000:111
5. **AAPA**, «National asphalt specification», januar 2000.
6. **NAPA**, «Recycling Practices for HMA», Special Report 187, september 2000.
7. **M.Anderson et al.**, «Making RAP work in superpave», Asphalt Institute, Volum 16, No 1, 2001.
8. **Symposium. Recycling of Asphalt Pavements**, div artikler, AAPT, volume 66, 1997.
9. **Anne Kari Trøan og Kjell Reistad**, «Gjenbruk av asfalt», Intern rapport nr. 2236, Vegteknisk avdeling, september 2001.
10. **NVF Utvalg 33**, «Gjenbruk, hovedemne 1997», Nordiske rapporter, 1997.
11. **CEN**, Div forslag til spesifikasjoner for asfaltmasser og for asfaltgranulat.
12. **Vejdirektoratet (Danmark)** «Ubundne bærelag av knust asfalt», Rapport 69, 1992.
13. **PGLs Gjenvinningsforum**, høringsutkast, «Ubundet Knust Asfalt», juni 2001.