



Veileder i gjenbruk av asfalt



Januar 2026

Forord

Denne veiledningen er utarbeidet av 'Kontrollordningen For Asfaltgjenvinning' (KFA).

Veiledningen er ment å være et hjelpemiddel for alle som er involvert i gjenbruk av asfalt på en eller annen måte; mottakere av returasfalt, stat, fylkeskommune og kommune, rådgivere, produsenter, entreprenører og andre brukere av asfaltgranulat.

Asfalt kan gjenvinnes 100 %, og bruk av returasfalt sparer ikke-fornybare ressurser, sparer energi og gir lavere utslipp av klimagasser. Riktig bruk av returasfalt fremmer en bærekraftig utvikling av samfunnet. Veiledningen er ment som en rettlledning i riktig og god bruk av returasfalt.

Riktig bruk av returasfalt gir produkter med like god kvalitet og levetid som produkter produsert med kun nye materialer.

Veilederen er i overensstemmelse med Statens vegvesen håndbok N 200 (2024-utgaven) og erstatter tidligere utgaver av KFA's veileder i gjenbruk av asfalt.

Kommentarer og merknader til denne veilederen kan sendes til
post@asfaltgjenvinning.no

www.asfaltgjenvinning.no

Høvik, 06.01.2026

Innhold

Forord	2
Kapittel 1 Innledning	5
Kapittel 2 Noen sentrale begreper	7
Kapittel 3 Oversikt over bruksområder for returasfalt	10
3.1 Generelt	10
3.2 Bruksområder	10
Kapittel 4 Regelverk for håndtering av returasfalt	12
4.1 Generelt	12
4.2 Returasfalt	12
4.3 Mellomlager	13
4.4 Lagringstid på mellomlager	14
4.5 Søknad om godkjenning av mottak for returasfalt	14
Kapittel 5 Miljø	16
5.2. Miljøgevinst ved gjenbruk av returasfalt	16
5.3 Avrenning fra mellomlagre og vei-prosjekter med gjenbruksasfalt	17
5.4 Kartlegging av tjæreholdig returasfalt i regi av KFA	19
Kapittel 6 Håndtering og bearbeiding av returasfalt	20
6.1 Innledning	20
6.2 Etablering av mottak for returasfalt	20
6.3 Kontroll og håndtering ved mottak	22
6.4 Tjæreprøving og lagring av forurenset returasfalt	25
6.5 Knusing og lagring av asfaltgranulat	26
6.6 Knusemetoder	27
6.7 Fresingens innvirkning på massekvaliteten	28
6.8 Granulatets egenskaper som følge av fremstillingsmetode	28
6.9 Lagring	29
Kapittel 7 Asfaltgranulat – materialeegenskaper	30
7.1 Generelt	30
7.2. Dimensjonering	30
7.3 Bærelag	33
7.4 Varmprodusert asfalt (slitelag, bindlag og bærelag)	36
7.5 Kaldprodusert asfalt (slitelag, bindlag og bærelag)	37
7.6 Aldring av bitumen	38

7.7	Bruk av rejuvenatorer (myknere).....	40
7.8	Mix design av gjenbruksasfalt (Gja)	41
Kapittel 8	Bruk av asfaltgranulat som ubundet materiale	43
8.1	Generelt	43
8.2	Krav til knust asfalt (Ak)	43
Kapittel 9	Tilsetning av asfaltgranulat i produksjon av asfaltmasse	45
9.1	Innledning	45
9.2	Kald tilsetning av asfaltgranulat i asfaltproduksjon	45
9.3	Granulat tilsatt kaldt i blander på satsblandeverk.....	47
9.4	Granulat tilsatt kaldt i varmelevator på satsblandeverk	48
9.5	Forvarmet tilsetning av RA i asfaltproduksjon på satsblandeverk.....	49
9.6	RA tilsatt i tørketrommel på kontinuerlige blandeverk	50
9.7	Produksjon av lavtemperaturasfalt (LTA)	50
9.8	Tilsetning av asfaltgranulat i ulike massetyper	51
Kapittel 10	Kald gjenbruksasfalt produsert i blandeverk	52
10.1	Generelt	52
10.2	Kald produksjon	52
10.3	Bindemiddel til kaldproduksjon	54
Kapittel 11	Gjenbruk av asfalt på vei.....	56
11.1	Varm gjenvinning på vei.....	56
11.2	Repaving.....	56
11.3	Remiksing (Remix).....	57
11.4	Remix +.....	57
11.5	Kald gjenvinning på vei	58
11.6	Fresing og anrikning av gammelt asfaltdekke.....	59
Referanseliste		61
VEDLEGG 1: Eksempel på standardisert søknadsskjema		64

Kapittel 1 Innledning

KFA, Kontrollordningen For Asfaltgjenvinning, er en frivillig forening som har til hensikt å fremme innsamling og anvendelse av returasfalt. KFA er opprettet av asfaltbransjen for å ivareta bransjens produktansvar. Utvidet produsentansvar gir produsentene ansvar for produktene også når de har blitt avfall. Dette er et sentralt virkemiddel for å fremme materialgjenvinning og forsvarlig håndtering av utvalgte avfallstyper. KFA utgir hvert år en rapport om innsamling og anvendelse av returasfalt i Norge. KFA kontakter derfor alle mottak og mellomager av returasfalt hvert år for å få opplysninger om mengder. KFA er ingen myndighet, men samarbeider med aktørene i bransjen og myndigheter for en best mulig utnyttelse av returasfalt. Les mer om KFA på www.asfaltgjenvinning.no

God utnyttelse av returasfalt gir både økonomiske og miljømessige fordeler. Gjenbruk av asfalt reduserer behovet for uttak av nye ikke fornybare materialer og sparer miljøet for utslipp av klimagasser. Spesielt har bransjens mål om reduksjon av klimagasser hatt stor oppmerksomhet de senere årene. Den største reduksjonen i klimagassutslipp oppnås når returasfalt benyttes som råvare i produksjon av ny asfalt.

Riktig utnyttet gir bruken av asfaltgranulat et sluttprodukt med samme eller bedre kvalitet enn bruken av nye materialer. Returasfalt kan benyttes både som ubundet materiale til erstatning for nytt steinmateriale og som råvare i produksjon av ny asfaltmasse. KFA har et mål om at returasfalt primært blir benyttet som råvare i produksjon av asfalt, fordi det gir et betydelig bidrag til redusert utslipp av klimagasser.

Denne veilederen skal være et hjelpemiddel for å fremme god og riktig anvendelse av returasfalt.

Norge har gjennom EØS-avtalen sluttet seg til EUs rammedirektiv for avfall (2008/98/EC). Dette direktivet opererer med en rangering av tiltak for å minske avfallsmengdene, også kalt avfallshierarkiet eller avfallspyramiden. Tiltakene deles inn i følgende nivåer:

- Avfallsreduksjon
- Gjenbruk
- Materialgjenvinning
- Energigjenvinning
- Deponering

Asfalt havner begrepsmessig i flere grupper. Avfallsreduksjon ville kunne være å legge ny asfalt på den gamle, men det ville ikke være ressursbesparende eller i tråd med direktivet dersom det ikke samtidig fører til tiltrengt økning i bæreevne og levetid. Å legge bedre asfalt med lengre levetid vil derimot være i direktivets ånd. Vi sier gjerne at asfalten er gjenvunnet/resirkulert når returasfalten er bearbeidet (som regel frest eller knust og siktet) slik at den består av en eller flere sorteringer som det kan produseres nye asfaltdekker av. Asfalten blir gjenbrukt når den blandes inn i ny asfalt og lagges ut som nytt dekke. Vi regner også asfalten som gjenbrukt når den benyttes i stedet for rene steinmaterialer i ubundne bærelag og som dekke på grusvei, selv om dette ikke er optimalt med hensyn på ressursutnyttelse, fordi bindemidlet ikke utnyttes fullt ut.

EUs rammedirektiv for avfall krever at 70 prosent av det ikke-farlige avfallet fra bygg- og anleggsvirksomhet skal materialgjenvinnes eller forberedes til ombruk innen 2020. Denne målsetningen er i Norge ikke oppnådd. Asfalt kan og blir gjenbrukt hundre prosent. Utfordringen framover blir å utnytte returasfalten på en optimal måte slik at miljøgevinsten blir størst mulig. Ser man byggeavfallet under ett trengs det gode bidraget fra gjenbruk av returasfalt for å kunne oppfylle 70 % samlet i nær framtid.

I Europa (kilde: EAPA 2023) blir 96 % av all returasfalt gjenbrukt og 76 % blir anvendt som råvare i produksjon av ny asfalt. I Norge (2024) ble 63 % av returasfalten benyttet i produksjon av ny asfalt, som tilsvarer en tilsetning i ny asfalt på rundt 18 %. Det resterende ble benyttet i ubunden form til ulike veiformål. En større andel av returasfalten bør benyttes i produksjon av ny asfalt for å utnytte ressursen best mulig og samtidig redusere utslippet av CO₂ mest mulig.

EUs byggevareforordning, CPR (Construction Products Regulation), (Ref. 5) som i 2013 erstattet det tidligere byggevaredirektivet, har fått med et ekstra krav til bærekraftighet.

Offentlig anskaffelsesregelverk stiller krav til at miljøbelastningen skal minimeres og klimavennlige løsninger skal fremmes. Statlige og kommunale byggherrer bør oppfordre til gjenbruk av returasfalt og etterspørre gjenbruk i kontrakter for å bidra til redusert utslipp av klimagasser.

En rask overgang til sirkulær økonomi er en forutsetning for en omstilling til et lavutslipps-samfunn og å redusere tap av biologisk mangfold i henhold til EUs grønne vekststrategi (The European Green Deal (2019) og the new Circular Economy Action Plan (2020)). Byggherrer bør derfor gjennom beskrivelse i asfaltkontrakter medvirke til at returasfalt blir levert asfaltfabrikker og til bruk av returasfalt i produksjon av ny asfalt.

Kapittel 2 Noen sentrale begreper

I det følgende presenteres de mest vanlige uttrykk og begrep som anvendes i forbindelse med gjenvinning generelt og gjenvinning av asfalt spesielt. Noen av begrepene kan utfylle hverandre mer eller mindre; de er likevel inkludert da de benyttes om hverandre i bransjen. Noen av begrepene kan i liten grad være benyttet i veilederen.

Asfaltgranulat	Tilslag fremstilt ved bearbeiding (knusing eller fresing) av returasfalt eller bearbeiding av overskuddsmasser fra produksjon eller utlegging av asfalt.
Bundet materiale	I denne sammenheng; Asfaltgranulat, fra fresemasse eller knusing av asfaltflak, tilsatt nytt bindemiddel. Produksjonen kan finnes sted på fabrikk, på vei - kaldt eller varmt. Betegnelsen 'bundet materiale' anvendes også for nyprodusert asfaltmasser.
Deponi	Et avgrenset, godkjent område for deponering av avfall.
Deponering	Endelig anbringelse av avfall.
Flakmasser	Asfaltflak som kommer fra oppgraving av asfaltdekker i forbindelse med anleggsvirksomhet. Asfaltflak er ikke et byggemateriale, men må bearbeides ved knusing til resirkulert asfalt/asfaltgranulat før bruk.
Fresemasse	Asfaltgranulat som resultat av fresing av asfalt fra eksisterende vei, plass eller flyplass. Fraksjonen bestemmes av bl.a. tannavstand på fresetrommel, fremdrift av fresen, fresedybde og til dels asfaltlagets sammensetning. Inneholder normalt helt rene masser.
Gjenbruksasfalt (Gja)	Gjenbruksasfalt er knust asfalt, Ak, tilsatt bituminøst bindemiddel, eventuelt også med tilsetning av en mindre mengde nytt materiale for å justere kornfordelingen. Betegnelsen gjenbruksasfalt forutsetter at nytt bindemiddel tilsettes den gamle asfaltmassen. Gjenbruksasfalt kan produseres kald eller varm. Gja er en normert masstype i vegnormalene (N 200).
Gjenvinning	Nyttiggjøring av avfall og andre restprodukter. Gjenvinning kan inndeles i ombruk, materialgjenvinning og eller energiutnyttelse. 'Gjenvinning' og 'gjenbruk' brukes ofte om det samme.
Inert avfall	Avfall som ikke gjennomgår noen betydelig fysisk, kjemisk eller biologisk omdanning (se avfallsforskriften (Ref.4), kapittel 9, §9.3).

Knust asfalt (Ak)	Asfaltgranulat produsert ved knusning av oppgravde asfaltflak og/eller frest asfalt. Ak er en normert masstype i vegnormalene (N 200). Knust asfalt anvendes uten tilsetning av nytt bindemiddel.
Lastfordelingskoeffisient	Tallmessig uttrykk for et overbygningsmateriales evne til å fordele trafikkbelastningene. I Norge er referansematerialet forsterkningslagsgrus som er gitt lastfordelingskoeffisient = 1,0.
Mekanisk stabilisering	Materialer hvor bæreevnen er oppnådd ved mekanisk påvirkning (komprimering) uten tilsetning av stabiliserende midler som bitumen, sement eller liknende.
Mellomlager	Sted for midlertidig lagring av returasfalt.
Mellomlagring	Lagring av returasfalt i kortere perioder i påvente av gjenvinning eller deponering.
Mottak	Mottak for returasfalt er et mellomlager som er åpent for innlevering av returasfalt.
Normerte masstyper	Asfaltmasser produsert i henhold til beskrivelser som angitt i Håndbok N200 Vegbygging, Statens vegvesen. (Ref.1)
PAH	Polysykliske Aromatiske Hydrokarboner (PAH) er en stor gruppe organiske forbindelser hvorav flere er kategorisert som kreftfremkallende. Steinkulltjære som tidligere (før 1970) noen ganger ble benyttet som bindemiddel i asfalt inneholder høye PAH-konsentrasjoner. Grenseverdier for PAH settes til samlet konsentrasjon av 16 bestemte PAHer (PAH16) samt til noen spesielt kreftfremkallende enkelt-PAHer.
Resirkulering	Tilbakeføring av materiale i en industriell prosess, evt. etter at materialet er bearbeidet.
Resirkulert asfalt	Returasfalt som er bearbeidet ved knusing og sortering til en byggevare eller råvare for produksjon av ny asfalt. Resirkulert asfalt som råvare til asfaltproduksjon er beskrevet i standarden NS-EN 13108-8.
Restbitumen	Begrepet benyttes om det bituminøse bindemidlet som er til stede i resirkulert asfalt/asfaltgranulat før en eventuell tilsetning av nytt bindemiddel.
Returasfalt	Brukes som et samlebegrep om all asfalt som graves, freses eller fjernes på annen måte fra sin opprinnelige funksjon fra veier, gater, flyplasser, parkeringsplasser osv. Returasfalt forekommer alt vesentlig

i to former, som flakmasse eller fresemasse. Overskuddsmasse fra produksjon og legging av asfalt er også returasfalt.

- | | |
|-------------------|---|
| Sirkulær økonomi | I en sirkulær økonomi må produktene vare så lenge som mulig, repareres, oppgraderes og brukes om igjen. Når produktene ikke kan brukes om igjen i sin opprinnelige form, kan avfallet materialgjenvinnes og brukes som råvarer inn i ny produksjon. |
| Ubundet materiale | I denne sammenheng: knust eller frest asfalt uten tilsetning av nytt bindemiddel brukt i en veikonstruksjon. Noen ganger anvendes formuleringen 'ubundet form', 'ubundet masse' eller 'mekanisk stabilisering'. |

Kapittel 3 Oversikt over bruksområder for returasfalt

3.1 Generelt

Returasfalt brukes som et samlebegrep om asfalt som graves opp, freses eller på annen måte fjernes fra sitt opprinnelige bruksområde på veier, gater eller plasser. Returasfalt forekommer som oftest som flakmasser eller fresemasser. Overskudd fra produksjon eller utlegging av asfalt er også returasfalt.

Returasfalt må bearbeides ved knusing og sikting til asfaltgranulat før det kan benyttes som en byggevare, råstoff i produksjon av ny asfalt eller benyttes i ubunden form til ulike formål som byggemateriale. Returasfalt som er knust og siktet til asfaltgranulat kalles resirkulert asfalt (RA).

Den miljømessige beste måten er å benytte returasfalt som råvare i produksjon av ny asfalt. Størst reduksjon i klimagassutslipp oppnås når bindemiddelet i returasfalt erstatter nytt bindemiddel.

3.2 Bruksområder

Asfalten består av ca. 95 vekt-% steinmaterialer med god kvalitet og ca. 5 vekt-% bindemiddel. Dette er råmaterialer som er godt egnet for resirkulering. Vi skiller ofte mellom tre bruksområder for resirkulert asfalt:

- Råvare i ordinære asfalttyper (som for eksempel Ab, Agb og Ag)
- Produksjon av gjenbruksasfalt (Gja)
- Ubunden bruk som knust asfalt (Ak)

Normerte massetyper

Normerte massetyper er massetyper som Asfaltbetong (Ab), Asfaltgrusbetong (Agb), Asfaltert grus (Ag), Skjelettasfalt (Ska) og Drensasfalt (Da) som er beskrevet med krav i Statens vegvesens Håndbok N200 (Ref.1). Når vi produserer disse massetypene med resirkulert asfalt gjelder de samme kravene til ferdig masse som om det ikke var tilsetning av resirkulert asfalt.

Hvor stor andel resirkulert asfalt som kan tilsettes avhenger av hvor homogen den resirkulerte asfalten er og hvor og hvordan den resirkulerte asfalten tilsettes i produksjon.

Det er et krav til dokumentasjon ved tilsetning av større mengder asfaltgranulat enn 10 % i slitelagsmasser og 20 % i bærelagsmasser.

I den enkelte kontrakt kan byggherre sette krav til omfanget av bruk av resirkulerte materialer.

Mengden av resirkulert asfalt som kan tilsettes i en normert massetype vil avhenge av hvor stor forskjell det er i egenskapene til materialene i den resirkulerte asfalten og det som forventes i den normerte massetypen. De vanligst benyttede massetypene i Norge, som Ab, Agb og Ag, har en jevnt gradert kornkurve med jevn fordeling av partikkelstørrelser.

Returasfalt fra disse massetypene vil ha en kornkurve med en jevn fordeling av partikkelstørrelser og kan derfor tilsettes i disse massetypene uten at det nye produktet faller utenfor de krav som er satt til denne massetypen.

Litt mer spesielle massetyper som Ska og Da krever ensgradert materiale, det vil si forholdsvis mere av de grove partiklene, og det vil da kunne være uhensiktsmessig å produsere slike masser med stor andel gjenbruk. Andelen kan økes hvis returasfalten kommer fra den samme dekketypen som skal produseres. Det vil kreve en god sortering av returasfalten.

Gjenbruksasfalt (Gja)

Betegnelsen Gja forutsetter at returasfalten er tilsatt nytt bindemiddel. Det er her snakk om asfalt som for en stor del består av resirkulert asfalt, men hvor man i en blande-prosess søker «å lime» asfaltgranulatet sammen ved tilsetning av nytt bindemiddel slik at materialet ferdig valset fremstår som et fast dekke. Gjenbruksasfalt kan produseres på en rekke forskjellige måter, i kaldblandeverk eller direkte på veien. Ved kalde prosesser tilsettes bindemiddel i form av bitumenemulsjon eller skumming av bitumen, enten direkte ved fresing på veien eller i enkle blandeverk. Varm produksjon av gjenbruksasfalt på vei innebærer som regel forvarming av dekket før fresing. Granulatet kan tilsettes ny masse for å justere kornkurven eller kompensere for bortslitt asfalt før massen legges ut igjen og vales. Det kan tilsettes spesialoljer for å mykgjøre det allerede bindemidlet i asfaltgranulatet. Disse produktene kalles ofte rejuvenators eller foryngelsesmiddel.

Ubunden bruk, knust asfalt (Ak)

Ved ubunden bruk benyttes asfaltgranulatet direkte til bruksområder hvor man ellers ville benyttet nyproduserte materialer uten tilsetning av bindemiddel eller oppvarming. Typiske bruksområder er i forsterkningslag, bærelag, forkiling av pukklag, midlertidige anleggsveier, som et alternativ til grusdekke eller kantfylling på veiskuldre. Asfaltgranulat må alltid vannes før valsing for å oppnå et kompakt lag eller dekke.

Bruk av Ak som slitelag på landbruksveier/skogsbilveier:

Landbruksveier/skogsbilveier skal bygges i henhold til 'Normaler for landbruksveger med byggebeskrivelse', Landbruks- og matdepartementet, 2013 (Ref. 8). Ved bruk av Ak som slitelag på slike veier er det naturlig å bruke det som materialkvaliteten knust fjell selv om granulatkurven vanligvis vil ha for lite finstoff til å falle innenfor normalens grensekurver for knust fjell. Materialkvaliteten knust fjell i 'Normaler for landbruksveger med byggebeskrivelse' er ikke helt sammenfallende med knust fjell til ubundne bærelag eller toppdekke grusvei i Statens vegvesens håndbok N200.

Kapittel 4 Regelverk for håndtering av returasfalt

4.1 Generelt

Det er en rekke lover og forskrifter som er gjeldende for håndtering av returasfalt. De to viktigste er Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften) og Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall (avfallsforskriften).

Flere av lovene og forskriftene som berører gjenbruk av asfalt bygger på direktiver fra EU som Norge har forpliktet å slutte seg til gjennom EØS-avtalen. Blant andre Waste Framework Directive 2008/98/EC

Asfalt er ikke alltid omtalt direkte i lov eller forskrift, det er derfor vanskelig å beskrive med stor sikkerhet hva som gjelder for lagring og behandling av returasfalt.

EUs byggevareforordning, CPR (Construction Products Regulation) setter krav til byggevarer, inkludert asfalt, som skal selges på det europeiske markedet. Det europeiske standardiseringsorganet, CEN, har utarbeidet standarder for hvordan asfalt skal spesifiseres og dokumenteres, inkludert asfalt med gjenbruk.

Graveinstrukser fra veieier/tomteeier kan også legge føringer på hva som skal gjøres med oppgravd asfalt i forbindelse med gravearbeider.

Returasfalt i Norge inneholder normalt ingen skadelige stoffer, som for eksempel tjære. Returasfalt bør derfor ikke betraktes som avfall, men som en materialressurs som kan utnyttes som resirkulert asfalt ved knusing og sikting. Resirkulert asfalt (asfaltgranulat) er en byggevare.

4.2 Returasfalt

Returasfalt brukes som et samlebegrep om all asfalt som graves opp, freses eller fjernes på annen måte fra sin opprinnelige funksjon på veier, gater eller plasser. Overskudd fra asfaltproduksjon som ikke blir lagt ut regnes også som returasfalt.

Asfaltflak er klassifisert som bygg- og anleggsavfall. Returasfalt regnes som ikke-inert avfall (ref. avfallsforskriften § 9) og skal derfor leveres til mellomlager for materialgjenvinning. Returasfalt kan av samme grunn ikke benyttes som fyllmasser.

Fresemasser kan betraktes som tilstrekkelig bearbeidet til å være materialgjenvunnet, men sikting kan være nødvendig før bruk.

Asfalt produsert før 1970 kan inneholde steinkulltjære. Hvis returasfalten inneholder steinkulltjære/ PAH over en gitt grenseverdi kan den være klassifisert som farlig avfall (tidligere spesialavfall) og må deponeres på godkjent deponi for farlig avfall eller gjenbrukes med begrensninger, se kapittel 6.3.

Det er tiltakshaver (byggherre, veieier) som har ansvar for at returasfalten blir behandlet på lovlig måte, enten returasfalten skal til et mellomlager for gjenbruk, som er normalt for all ren returasfalt, eller på et deponi om det er nødvendig.

Asfaltentreprenører, som har egen asfaltfabrikk, kan transportere fresemasse direkte til fabrikk og anvende denne massen som tilsetning i produksjon av ny asfalt. Denne fresemassen behøver derfor ikke å ha vært innom et mellomlager, men kan transporteres direkte til råvarelager på asfaltfabrikken. Midlertidig lagring av fresemasse på et mellomlager er likevel vanlig og nødvendig der det er snakk om større mengder eller der det ikke er aktuelt å anvende fresemassen i den pågående produksjonen på asfaltfabrikken.

4.3 Mellomlager

Normalt lagres returasfalt på et mellomlager før materialet bearbeides. Dette gjøres av praktiske og økonomiske årsaker fordi det muliggjør oppsamling av nødvendig volum for rasjonell bearbeiding. Fortrinnsvis sorteres returasfalten før bearbeiding for å utnytte materialet på best mulig måte. Fresemasser med kjent opphav bør ikke blandes med flak av ukjent opphav.

Et kjent asfaltdekke som freses bør aldri blandes med ukjent returasfalt. Fresemassen har da kjent steinmateriale, ofte av god kvalitet og kjent bindemiddeltype. Deklarasjonen av resirkulert asfalt skal ifølge standarden, NS-EN 13108-8, baseres på enten samtidige eller tidligere undersøkelser og informasjon. Det betyr at dokumentasjon fra den gang asfaltdekket som freses ble lagt ut kan benyttes.

For mer informasjon om etablering av åpent mottak av returasfalt, se kapittel 4.5 og 6.2. I forbindelse med større anleggsarbeider kan det opprettes midlertidige mellomlagre for returasfalt, som senere blir bearbeidet og brukt i prosjektet. Alle typer mellomlagre bør rapportere mengder til Kontrollordningen For Asfaltgjenvinning (KFA). Informasjonen benyttes kun til utarbeidelse av bransjestatistikker for mottak og anvendelse av returasfalt.

Returasfalten må bearbeides til en byggevare før den kan benyttes til ulike formål. Asfaltflak er et avfall inntil de er bearbeidet. Bearbeiding av asfaltflak består normalt av nedknusning og sortering. Kriterier for materialgjenvinning er:

- Egenskapene i materialet må ha en funksjon ut over sitt volum (erstatte nyproduserte materialer)
- Materiale må tilfredsstillende forhåndsfastlagte spesifikasjoner (sortering, kornfordeling, mm)
- Materialet må kunne omsettes i et marked (ha en markedsverdi)
- Materialet må være rent (ikke inneholde forurensning eller være skadelig for miljøet)

Disse kriteriene er gjeldende for asfaltgranulat (bearbeidet returasfalt) når produktet er fritt for tjære eller annen forurensning.

Produsenten må dokumentere asfaltgranulatet som produseres.

4.4 Lagringstid på mellomlager

Avfall kan maksimalt lagres i inntil tre år før det bearbeides til en byggevare (Avfallsforskriften §9-2). Returasfalten må knuses til asfaltgranulat og eventuelt sorteres (siktes) for bruk som råvare i asfaltproduksjon eller annen anvendelse som byggevare. Statsforvalteren kan i godkjenning fastsette en kortere lagringstid.

4.5 Søknad om godkjenning av mottak for returasfalt

Returasfalt som ikke er bearbeidet og ikke inneholder tjærestoffer eller andre forurensninger betraktes som ordinært avfall. Denne returasfalten bør gjenbrukes og ikke deponeres.

Bedrifter som mottar eller ønsker å motta returasfalt må ta kontakt med den lokale Statsforvalteren for å undersøke om søknad og tillatelse er nødvendig. Praksisen kan variere noe mellom de ulike Statsforvaltere. Dersom håndtering av avfall medfører fare for forurensning eller virker skjemmende, kreves det en tillatelse etter forurensningsloven jf. forurensningsloven § 29. Forurensningsloven § 8 tredje ledd sier at «Forurensninger som ikke medfører nevneverdige skader eller ulemper kan finne sted uten tillatelse etter § 11». Det finnes altså tilfeller der søknad om godkjent mottak av returasfalt ikke er nødvendig. Bedriften kan utarbeide en stedsspesifikk miljørisikovurdering av mottak, håndtering og behandling av returasfalt. Dersom vurderingen viser at håndteringen av returasfalt vil medføre fare for forurensning eller virke skjemmende, kreves det uansett en særskilt tillatelse etter forurensningsloven.

Det tiltenkte stedet hvor mellomlageret er planlagt må oppfylle krav i lokal reguleringsplan.

Hvis søknad er nødvendig og Statsforvalteren har behandlet søknaden og gitt sin tilslutning vil søknaden bli bekjentgjort for aktuelle naboer for eventuelle merknader eller innsigelser. Dette er normalt en åpen prosess.

Det er Statsforvalteren som setter krav til hvilken informasjon en søknad skal inneholde. I enkelte fylker kan det være utarbeidet søknadsskjema som er lagt ut på hjemmesiden. Hovedpunkter fra et slik søknadsskjema er:

- Opplysninger om søkerbedrift:
Firma, gateadresse, postadresse, kontaktperson, kommunenavn, bransjenummer (NACE-kode), foretaksnummer, nyetablering/endring av virksomheten, dato for planlagt oppstart, eventuell informasjon om nåværende aktivitet på området.

- Lokalitet:
Gårdsnummer/bruksnummer, koordinater (UTM-sone 32; nord/øst), kartutsnitt (målestokk 1:50000 / 1: 5000 / 1:1000), avstand til nærmeste nabo (navn og adresse), informasjon om hva området er regulert for, avstand til nærmeste resipient (bekk, elv, vann, sjø).
- Produksjonsforhold:
Type returasfalt (flak/fresemasse), antatt mengde per år (tonn), eventuell fare for forurensning, planer for å begrense forurensning, planlagt behandling av returasfalt på stedet.
- Underskrift
- Vedlegg
Vedlegg skal identifiseres og nummereres i henhold til søknadens punkter.

Se vedlegg 1 for eksempel på søknad.

KFA og Statsforvalterne har separate databaser. Det betyr at det kan finnes mellomlagre i KFAs database som ikke er godkjent eller som ikke behøver godkjenning. Det kan også finnes mellomlagre i Statsforvalternes database som ikke er registrert hos KFA.

Kapittel 5 Miljø

5.1. Generelt

Miljøgevinsten ved gjenbruk av asfalt er knyttet til redusert behov for bruk av nye råvarer og i noen tilfeller også redusert transport av materialer. Oppsamling, transport, lagring og bearbeiding av returasfalt gir en miljøbelastning. Miljøgevinsten ved bruk av resirkulert asfalt er betydelig større enn miljøbelastningene.

Innen 2030 skal Norge kutte 50-55 prosent av klimagassutslippene i forhold til 1990-nivå. Målet skal nås i samarbeid med EU. Innen 2050 skal 90-95 prosent av norske utslipp kuttes.

5.2. Miljøgevinst ved gjenbruk av returasfalt

Asfaltbransjen i Norge har tatt i bruk miljødeklarasjon (EPD) for å ha et verktøy for å kunne beregne miljøbelastningene fra produksjon og utlegging av asfaltdekker. Mange byggherrer har inkludert utslipp av klimagasser som et av bedømmingskriteriene ved tildeling av asfaltkontrakter i tillegg til pris. Det bidrar til reduksjon i mengden klimagass (CO₂-ekvivalenter) per tonn asfalt. Hvilket valg av tiltak som beskrives i kontraktene vil påvirke det totale utslippet av klimagasser.

Det er mange ulike tiltak som kan gjøres for å redusere utslippet. God kvalitet på produksjon og utførelse av asfaltdekkene, som gir lang dekkelevetid er et av de viktigste. Bruk av resirkulert asfalt er et annet. Det er dette tiltaket som vil bli omtalt her.

I en miljødeklarasjon (EPD) vil prosessen fra produksjon av råvarer til avhending av asfaltdekke en gang i framtiden være delt opp i moduler. Bruken av returasfalt vil påvirke utslippet i flere av modulene.

Modul A1: Produksjon av råvarer

Resirkulert asfalt har ingen utslipp som produkt i modul A1. Prosessen med å fjerne og bearbeide et gammelt asfaltdekke til resirkulert asfalt for å benyttes som råvare i produksjon av ny asfalt er lagt til modulene C1-C3. Miljøgevinsten ligger i å erstatte nytt bindemiddel og nytt tilslag med resirkulert asfalt.

Det er bidraget fra bindemiddelet som er størst, derfor bør resirkulert asfalt benyttes til formål hvor bindemiddelet utnyttes, som råvare i produksjon av ny asfalt.

Modul A2: Transport av råvarer

Lang transport av steinmaterialer gir et betydelig bidrag til klimagassutslipp. I de tilfeller hvor kortreist resirkulert asfalt kan erstatte steinmaterialer med lang frakt vil det gi en stor reduksjon i klimagassutslippet. Bruk av resirkulert asfalt vil redusere klimagassutslipp for transport av bitumen.

Om en asfaltfabrikk ligger nær en steinmaterialforekomst er det lite klimagassutslipp fra transport av tilslaget. Hvis steinmaterialer fraktes langt med båt på grunn av strenge krav

til steinkvalitet, vil klimagassutslipp fra transport av tilslag til asfalt være betydelig. Hvis dette tilslaget kan erstattes av lokal resirkulert asfalt vil det gi betydelig reduksjon i klimagassutslippet.

Modul A3: Produksjon av asfalt

Det er en fordel med lavt fuktinnhold i resirkulert asfalt, som bør oppbevares under tak. Det kreves mye energi til å fordampe vann. Lavt fuktinnhold i råvarer, både nye steinmaterialer og resirkulert asfalt, vil gi mindre utslipp av CO₂. Hvor mye avhenger av hvilken energikilde som benyttes.

Det går generelt med noe mer energi når det benyttes resirkulert asfalt.

5.3 Avrenning fra mellomlagre og vei-prosjekter med gjenbruksasfalt

KFA har gjennomført et litteraturstudium for å presentere nasjonal og internasjonal kunnskap og dokumentasjon fra lagring og bruk av returasfalt.

- utlekkingsverdier (målt på laboratorieprøver og i felt)
- forurensningspotensialer
- utslippskonsekvenser

Litteraturstudiet har innhentet kunnskap og dokumentasjon på måling av eventuelle miljøgifter fra utlegging av gjenbruksasfalt. Rapporten 'Litteraturstudie avrenning fra gjenbruksasfalt' (Ref. 9) er tilgjengelig på www.asfaltgjenvinning.no.

Studiet er avgrenset til eventuelle miljøpåvirkninger fra returasfalt knyttet til avrenning av PAH, PCB og tungmetaller, med hovedvekt på PAH. Dette gjelder så vel avrenning fra masser lagret på mellomlagre som fra gjenbruksasfalt utlagt på veier og plasser.

PAH (polysykliske aromatiske hydrokarboner) er en stoffgruppe som består av mange forskjellige forbindelser bygget opp av benzenringer. Noen er giftige, kreftfremkallende og/eller skadelige for arvestoff/reproduksjonsevne. Benzo(a)pyren antas å være en av de mest helseskadelige forbindelsene. PAH dannes bl.a. ved ufullstendig forbrenning av organisk materiale.

Asfalt består vanligvis av omkring 95 vekt-% tilslag (steinmaterialer) og omkring 5 vekt-% bindemiddel (bitumen). Tilslag til asfalt skal være bestandig og deklart med hensyn på helseskadelige stoffer. Bitumen inneholder PAH i relativt små mengder (30-40 ppm) og med en innblanding av bitumen på 5 vekt-% vil asfalten få et innhold av PAH på rundt 2 ppm som også er grensen for "mest følsom arealbruk", jamfør Ref. (10) og (11). Se også tabell 6.1.

Fordi bitumen ikke er vannløselig er utlekking av PAH fra asfalt lav. På grunn av vannbestandigheten benyttes asfalt og en del andre bitumen-baserte materialer til fuktisolering av broer, tak, deponier og dammer, bl.a. vannreservoarer. I litteraturstudiet

(Ref. 9) er det ikke dokumentasjon på utlekking av PAH, og tungmetaller over noen normer fra asfalt som er nyprodusert. Men PAH og andre miljøgifter kan påvises på og langs veier og kan ha sitt opphav fra bileksos, bilgummislitasje og oljespill.

I Norge er det utarbeidet klassegrenser for til sammen 16 PAH-forbindelser i sediment og vann. Grenseverdiene baserer seg på kunnskap om toksisitet av de ulike stoffene og hva som er akseptabel eksponering for miljøet. I tillegg til grenseverdiene for enkeltkomponentene av PAH opererer norske miljømyndigheter med klassegrenser for PAH-grupperingen SUM PAH-16 i sediment

Før 1970 ble det i Norge i en del tilfeller produsert asfalt med tilsetning av steinkulltjære. Slik tjære kan inneholde opptil 150.000 ppm PAH-16.

Konsentrasjonen av PAH-16 i gjenbruksmaterialer kan ligge godt over normverdien for "mest følsom arealbruk" (> 2 ppm) uten at det resulterer i utlekking fra gjenbruksasfalt som overskrider grenseverdier, se tabell 5.1.

PCB er en gruppe syntetiske klorforbindelser som er giftige og tungt nedbrytbare. PCB er ikke bestanddel av noe som normalt benyttes i asfalt og har vært forbudt i Norge siden 1980. Spor av PCB godt under faregrenser kan noen ganger påvises i returasfalt på grunn av forurensing fra biltrafikk eller tilgrensende bebyggelse hvor det bl.a. kan ha vært benyttet i murpuss.

De nasjonale terskelverdiene for PAH og PCB som kan være aktuelle for vurdering av returasfalt med hensyn på klassifisering som avfall, mellomlagring og bruksområder er gitt i Tabell 5.1 nedenfor.

Terskelverdi for	PAH-16	Benzo(a)pyren	PCB
Farlig avfall (Avfallsforskriften) (Ref.2)	1000 mg/kg	1000 mg/kg	50 mg/kg
Normverdi ren jord (Forurensningsforskriften) Ref (10, 11)	2 mg/kg	0,1 mg/kg	0,01 mg/kg
Drikkevannsforskriften (Ref. 12)	0,10 µg/l ¹⁾	0,010 µg/l	
Terskelverdi for vurdering av behov av bunntetning av deponi – Innhold i sigevann (Veileder Miljødirektoratet Miljørisikovurdering) (Ref. 13)	2 µg/l		
PAH i grunnvann (Vannforskriften/-direktivet) (Ref. 14)	0,10 µg/l	0,010 µg/l	
PAH i Ferskvann (Benzo(a)pyren (Vannforskriften/-direktivet) (Ref. X1)		1,7*10 ⁻⁴ /0,27 µg/l ²⁾	

1) Gjelder summen av konsentrasjoner av følgende komponenter: benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(ghi)perylene og indeno(1,2,3-cd)pyren

2) Årlig gjennomsnitt / Maksimalverdi

Tabell 5.1 Terskelverdier for PAH og PCB i forhold til vurdering av tiltak

Utlekkingsforsøk gjennomført i laboratorium på tjæreholdig returasfalt med konsentrasjon av PAH-16 under 1000 ppm viser, med Miljødirektoratets simuleringsverktøy for miljørisikovurdering, at det kan forekomme utlekking som kan gi overskridelse av grenseverdier for PAH i miljøet rundt der gjenbruksasfalt er tenkt benyttet. Målinger i felt tyder på at man får verdier under det miljørisikovurderingene gir. For dette grenseområdet opp til grensen for farlig avfall må det gjøres vurderinger ut fra innhold, mengder materiale med for høye verdier og miljøet rundt anvendelses-/ lagersted.

Det anbefales at returasfalt ikke gjenvinnes varmt ved PAH-konsentrasjon > 100 ppm. Over denne konsentrasjonen bør gjenbruk foretas kaldt for å unngå skadelig avdampning ved produksjon og utlegging. Dersom en avdekker PAH- konsentrasjoner > 1000 PAH i returasfalt må materialet som en generell regel leveres på deponi for farlig avfall.

5.4 Kartlegging av tjæreholdig returasfalt i regi av KFA

KFA tilbyr testing av prøver fra mellomagre for eventuell tilstedeværelse av tjære (PAH). Dette tilbyr KFA vederlagsfritt til det enkelte mellomlager. Prøvehyppheten anbefaler vi at avgjøres av den enkelte virksomhet basert på en risikovurdering. Eier av mellomlager må selv bekoste transport av prøvene. Resultatene blir tilsendt hver eier. KFA utfører stikkprøvekontroller av tjæreinhold på mellomlagrene.

Kapittel 6.4 beskriver nærmere hvordan KFA tester asfaltprøver for eventuelt innhold av PAH (tjære).

I perioden 2008-2024 har KFA mottatt 2214 prøver av returasfalt for testing av tjære. I tillegg har KFA testet prøver av returasfalt tatt direkte fra produksjon ute på veiprosjekter. KFA har avdekket tjæreholdig asfalt en gang etter ett besøk på ett mellomlager. Det kan derfor konkluderes med at returasfalt som inneholder tjære er svært sjelden i Norge. Dertil ble det avdekket tjæreholdig asfalt på OPS-prosjektet E18 Grimstad – Kristiansand. Denne massen ble sendt til et deponi for farlig avfall.

KFA kan kontaktes ved mistanke om innhold av tjære i forbindelse med oppgraving av gammel asfalt (eldre enn 1970) utfra lukt. KFA kan da foreta en kvalitativ analyse og sende prøven videre til et spesiallaboratorium for kvantitativ analyse av PAH-innhold.

Kapittel 6 Håndtering og bearbeiding av returasfalt

6.1 Innledning

De lovpålagte forutsetningene og søknad om mottak/mellomlager for returasfalt behandles i kapittel 4. Dette kapitlet tar for seg aktiviteter, rutiner og arealbehov i forbindelse med oppstart og drift av mottak/mellomlager for returasfalt.

6.2 Etablering av mottak for returasfalt

Et mottak for returasfalt er åpent for levering over tid for andre aktører enn eier, mens et mellomlager også kan være tidsbegrenset i forbindelse med et større veiprojekt og lukket for leveranse fra eksterne aktører.

For et åpent mottak må man ta kontakt med Statsforvalteren i det aktuelle fylket om tillatelse er nødvendig, se kapittel 4. Prosjekter som behandler større mengder frese- og/eller flakmasser kan med fordel etablere et eget mellomlager. Veianlegg som kun lagrer og bruker gammel asfalt i eget prosjekt trenger ikke å søke Statsforvalteren. Vi oppfordrer alle som lagrer returasfalt om å melde fra til Kontrollordningen For Asfaltgjenvinning – KFA, for at returasfalten skal bli registrert i statistikken for returasfalt.

For at returasfalt ikke skal havne i villfyllinger er det nødvendig med mottakssteder fordelt rundt i landet slik at transportavstandene ikke blir for lange.

Stedet som velges som mottak må være egnet til formålet og følge de krav som stilles i plan- og bygningsloven og lokal reguleringsplan.

De aktiviteter som normalt finner sted er:

- Transport av masser til og fra mottak
- Lagring av returasfalt som flakmasser og fresemasser, samt lager av ferdig knust asfalt (asfaltgranulat)
- Knusing (granulering) av returasfalt.
- Interne masseforflytninger
- Eventuelt oppstilling av enkle blandeverk for produksjon av kalde gjenbruksmasser

Det er krav om at returasfalt maksimalt lagres i 3 år før den bearbeides og anvendes (se punkt 4.4).

Det vil være en fordel å sortere innkommen returasfalt i ulike kvaliteter. Fresemasse fra kjente asfaltdekker bør lagres separat fordi denne massen er spesielt godt egnet som tilsetning i produksjon av nye asfaltmasser. Her er steinkvalitet og bindemiddel kjent. I økende grad vil det komme inn returasfalt med polymermodifisert bindemiddel (PMB),

denne returasfalten kan med fordel lagres separat. Dette er som oftest fresemasse fordi PMB blir benyttet på høytrafikkerte veier, som normalt blir frest før reasfaltering.

Det er viktig at man på planstadiet for etablering av mottak har bestemt hva slags materialer og sorteringer som skal produseres og om det skal være oppstillingsplass for mobilt blandeverk.

Størrelse på mottaket vil avhenge av mengden returasfalt som mottas, graden av sortering av innkomne masser og antall sorteringer som ønskes produsert og når granulatet skal anvendes. Som en tommelfingerregel kan det anslås at man trenger ca. 1 m² per tonn mottatt returasfalt. Hvis man for eksempel skal motta 5000 tonn flakmasser før man foretar knusing, så trenger man i utgangspunktet å ha et areal på ca. 5000 m². Forutsetningen er at når denne mengden er oppnådd, så blir returasfalten knust og anvendt omgående.

Et større areal er nødvendig hvis man skal lagre det ferdige granulerte materialet over tid. Likeledes hvis man skal sette opp et mobilt kaldblandeverk, så trengs det ytterligere areal til dette formål.

Forutsetningene kan selvsagt variere fra sted til sted, men denne enkle tommelfingerregelen kan tjene som et utgangspunkt for arealberegning. En god sortering av innkomne materialer vil øke arealbehovet.

Som et minimum sorteres returasfalt i følgende grupper:

- Ren flakmasse, som består kun av asfalt
- Flakmasse med fremmedmateriale, som kan inneholde stein, betong eller andre materialer
- Fresemasser, som normalt ikke inneholder andre materialer

Disse tre gruppene bør lagres hver for seg, da de normalt blir behandlet forskjellig før de kan anvendes på nytt. Spesielt gjelder det returasfalt med fremmedmaterialer som kan legge begrensninger på bruksområder.

Kommer det inn masser fra gravearbeider med asfaltflak på toppen, bør asfaltflakene tas av og lagres sammen med ren asfalt, og resten lagres for seg.

Flakmassene må knuses og eventuelt siktes. Hvis flakmassen er forurensset av tremateriale, plast eller liknende må dette om mulig fjernes før materialet knuses. Om man ønsker å fjerne eventuelle medfølgende steinmaterialer i flakmassen før knusing blir en vurderingssak avhengig av videre bruk av asfaltgranulatet. Asfaltgranulat som inneholder steinmaterialer vil for eksempel være egnet til bruk i forsterkningslag og ubundet bærelag.

Det er mulig å inndele mottaket i flere grupper, for eksempel med hensyn på hvilke massetyper som leveres, steinkvalitet og bindemiddeltype. Men det er plasskrevende og krever detaljkunnskap fra den som leverer returasfalten og god organisering ved mottak.

I Norge benyttes steinmaterialer med god mekanisk styrke i de aller fleste asfalttyper. På mindre steder/byer vil det som regel være godt kjent hvilke steinmaterialer som har vært benyttet i produksjon av asfalt. Ved tilsetning i mindre mengder resirkulert asfalt i produksjon av ny asfalt, 10 % i slitelag og 20 % i bind-, bære- og opprettingslag, vil det ikke være noe problem at massens opphav er ukjent. Massene vil som regel minimum tilfredsstille kravet til tilslag i Agb-masser. Ved en høyere andel resirkulert asfalt i asfaltproduksjon eller i produksjon av asfalt til høytrafikkert vei vil det være behov for å kjenne til den mekaniske styrken på steinmaterialet som benyttes. Materialet kan enten testes for å bestemme kvaliteten eller være fra kjent asfaltdekke som freses og håndteres separat.

Spesielt ved tilsetning av asfaltgranulat i produksjon av ny asfalt er det viktig at granulatet er homogent slik at kravene til massetypen kan oppfylles gjennom hele produksjonen. Dette er spesielt viktig ved høye gjenbruksandeler.

Mellomlageret bør være inngjerdet eller lukket med bom slik at uvedkommende ikke kan dumpe annet avfall på mellomlageret.

Det vil være en fordel at mottak som er åpent for leveranser er bemannet når returasfalten leveres. Dette fordi det bør være en kontroll av hva som kommer inn på mellomlageret. Man bør være sikker på at kun rene masser mottas.

Opprettelsen av mellomlager i tilknytning til virksomhet som har tillatelse til å drive asfaltproduksjon, pukkverk, gjenvinningsanlegg eller deponi vil normalt være enkelt, men Statsforvalteren må kontaktes for å høre om det er behov for å sende inn en søknad eller melding om endring eller utvidelse av virksomheten. Hvis mottak for returasfalt etableres på området til et deponi, er det viktig å sikre at det ikke oppstår tvil med hensyn på hvilke materialer det tas deponiavgift for og hva som resirkuleres. Det gjelder også der hvor returasfalten gjenbrukes inne på deponiområdet.

Det er gjennomført flere undersøkelser som viser at det er ubetydelig forurensning og avrenning fra mellomlagre av returasfalt (ref. a og b). Derfor er det vanligvis ikke behov for tett underlag for lagerhaugene og oppsamling av sigevann. De største miljømessige ulempene fra et mellomlager er forbundet med aktiviteten fra maskiner og biler (støy, støv, avgasser, oljelekkasje). Det er altså likt det man finner på et vanlig industriområde.

6.3 Kontroll og håndtering ved mottak

For å sikre et forsvarlig gjenbruk av asfalt må returasfalten vurderes med hensyn på miljøfare og kvalitet.

All returasfalt som mottas til mellomlagring skal kontrolleres og loggføres. Dette for å sikre at man bare mottar og bruker rene asfaltprodukter som er fri for tjære (se kapittel 4). I utgangspunktet er det tiltakshaver, byggherre og/eller veieier som har ansvaret for at

returasfalten er fri for tjære eller andre farlige forurensninger. Mellomlagrene bør derfor informere alle som leverer returasfalt at de ikke mottar returasfalt som inneholder tjære og at leverandøren er pliktig til å gi informasjon om og foreta kontroll av returasfalten. Utstedt godkjenning fra Statsforvalteren vil normalt kreve at det foretas mottakskontroll og at slik gjennomført kontroll dokumenteres fortløpende.

Følgende data bør registreres:

- Dato og tidspunkt for mottak
- Mengde av returasfalt (veid eller anslått)
- Angivelse av sted hvor returasfalten kommer fra (gate, vei, parsell, etc.)
- Hvis returasfalten består av asfalt som er eldre enn 1970 og inneholder penetrert pukk, impregnert grus eller overflatebehandling, foreta tjæreprøve, se punkt 6.4.
- Hvis det påvises tjære, må returasfalten avvises, eventuelt lagres midlertidig på dertil egnet separat sted, se punkt 6.4.

Operatører av mellomagre må lære seg hvordan tjære lukter og hvordan tjæretesting kan utføres, se punkt 6.4.

I mange områder/kommuner vil man på grunn av registre eller tidligere data og erfaringer vite at tjære ikke har vært anvendt. Når slike data foreligger vil dette være god nok dokumentasjon av returasfalten.

Ut ifra hvilke typer returasfalt som mottas og hvilke former for gjenbruk som planlegges, må returasfalten kontrolleres og lagres i ulike hauger. Forurensning av returasfalten av matjord, plast eller annet, kan gjøre at den er uegnet for bruk i veibygging. Før granulat fra fresing eller fra knuste asfaltflak kan gjenbrukes i asfaltdekker skal innholdet av fremmedmaterialer bestemmes.

Ved fresing av asfaltarealer må veimerking i form av plast først freses av og håndteres separat.

For bruk av asfaltgranulat som råvare i produksjon av asfalt skal mengde og type av alle forurensninger deklarerer som beskrevet i standarden NS-EN 13108-8. Ved tilsetning i verksprodusert asfalt skal forurensninger i form av fremmedmaterialer ikke overskride kravene til kategori F5 i NS-EN 13108-8, som er maksimalt 5 % gruppe1-materialer (betong, murstein, sementmørtel, metall, forsterkningslagsmaterialer av annen enn naturlige tilslagsmaterialer) og maksimalt 0,1 % gruppe2-materialer (syntetiske materialer, treverk og plast). Forurensningene kontrolleres etter standarden NS-EN 12697-42 (Bituminøse masser – Prøvningsmetoder for varmblandet asfalt – Del 42: Mengden av fremmedmateriale i resirkulert asfalt).



Bilde 6.1 Eksempel på rene flakmasser

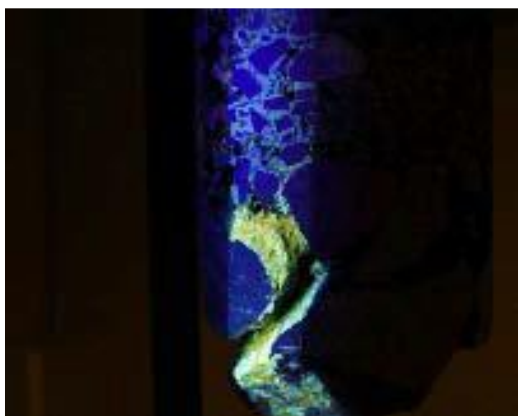


Bilde 6.2. Eksempel på lagerhaug med blanding av asfaltflak, fresemasse og overskuddsmasse

6.4 Tjæreprøving og lagring av forurenset returASFALT

Skal man vurdere returASFALT med hensyn på om den inneholder steinkulltjære er det flere ting som kan styrke eller avkrefte mistanker om tjæreinnehold:

- Alder
Tjæreholdige bindemidler har vært lite brukt i Norge og anvendelsen opphørte på slutten av 1960-tallet. Dersom man vet at det første ASFALTlaget i konstruksjonen er lagt etter 1970 er sjansene for tjæreinnehold minimale. Før den tid ble tjære blant annet benyttet til impregnering av grusunderlag før ASFALTERING og penetrering av pukk, men også i ulike blandingsforhold med bitumen i vanlige ASFALTMASSEr.
- Lukt
Tjære har en helt spesiell lukt og ofte vil det være nok å lukte på gamle ASFALTflak for å kunne avsløre om ASFALTen inneholder tjære. Hvis lukten er svak, vil det være en fordel å varme opp prøven for å få frem den karakteristiske lukten.
- Løselighet
En del løsemidler løser tjære lettere enn bitumen. Sprayer man en ASFALTprøve med en løsemiddelbasert hvit maling vil den hvite fargen etter en kort tid (mindre enn 30 sekunder) gå over til å bli gul hvis prøven inneholder tjære. Prøver uten tjære forblir hvite eller bruker lengre tid på å gulne.
- UV-lys
(Ref.16). Tjære er fluoriserende i UV-lys med bølgelengden 366 nm. Prøven som skal undersøkes sprayes med en hvit løsemiddelsbasert spraytype. Lag en kartongmal med ca. 2 cm bredde slik at man får et vel definert fargeområde. Prøven skal ikke være fuktig, da bedømmelsen blir vanskelig. Før prøven sprayes og belyses med UV-lampen, bør den mørklegges så mye som mulig. Ca. 30 sekunder etter spraying fremtrer den gulgrønne fargen under UV- bestråling dersom prøven inneholder tjære. Jo mer intensiv den gulgrønne fargen er, jo mer tjære inneholder prøven. Hvis prøven derimot bare inneholder bituminøst bindemiddel, får man en blå farge ved UV-belysning, se Bilde 6.3. (Ref.17). Denne metoden er et supplement til metode 3, Løselighet, for enda sikrere påvisning. Husk at UV-lys kan være kreftfremkallende og skadelig for øynene.



Bilde 6.3 Prøve som fluoriserer i UV-lys på grunn av innhold av tjære

Disse metodene (lukteprøve, sprayprøve med hvitmaling og UV-lys) er alle en "ja /nei" metode. Hvis man skal ha en sikker identifikasjon så vel kvalitativt som kvantitativt, så må prøver sendes til kjemisk laboratorium for nærmere undersøkelser. Kontakt gjerne KFA for nærmere informasjon.

Selv om det er lagt lite asfalt med tjære i Norge forhindrer ikke det at man i enkelte tilfeller kan få inn tjæreholdig returasfalt til et mellomlager.

Avfallsforskriften (Ref.3) gjengir den europeiske avfallslisten som i vedlegg til § 11, listepunkt 17 03 01 klassifiserer «bitumenblandinger som inneholder kulltjære» som farlig avfall. Den som håndterer farlig avfall, skal ha tillatelse etter forurensningsloven § 11.

Farlig avfall skal håndteres på en forsvarlig måte. Alle som oppbevarer, transporterer eller håndterer farlig avfall, skal treffe nødvendige tiltak for å unngå fare for forurensning eller skade på mennesker eller dyr.

Farlig avfall skal ikke blandes sammen med annet avfall. Ulike typer farlig avfall skal ikke sammenblandes dersom dette kan medføre fare for forurensning, eller skape problemer for den videre håndteringen av avfallet.

Hvis en mottar tjæreholdig returasfalt må den lagres separat fra alle andre råstoffer og vanlig returasfalt. Lagring må foregå på et tett underlag, for eksempel asfalt, og under tak, slik at det ikke forekommer noe avrenning fra den tjæreholdige returasfalten.

Små mengder kan eventuelt tildekkes med presenning. Lageret må være avskjermet. Om den tjæreholdige returasfalt kan anvendes til gjenvinning eller ikke, avgjøres på grunnlag av materialets innhold av PAH-forbindelser.

Representative prøver må uttas og sendes til godkjent laboratorium for undersøkelse. Hvis innholdet av PAH (sum av 16 PAH) er lavere enn 1000 ppm, kan produktet anvendes til kald gjenvinning (tilsetning av skumbitumen eller bitumenemulsjon). Ved konsentrasjoner lavere enn 100 ppm (som er vanlig for asfalt), kan det benyttes fritt, varmt, kaldt eller ubundet. Hvis det er høyere enn 1000 ppm, må massen leveres godkjent deponi for farlig avfall (Ref. 4).

Kald gjenvinning med tjæreholdig returasfalt kan videre bare benyttes som bærelag med en tett asfalt som slitelag. Et slikt bærelag skal heller ikke benyttes hvis avrenning kan forekomme til nærliggende drikkevannskilder. Ovennevnte forslag er blant annet basert på praksis som ble gjennomført ved håndtering av tjæreholdig asfalt ved Fornebu-prosjektet (fjerning av asfalt fra tidligere Oslo lufthavn, Fornebu).

6.5 Knusing og lagring av asfaltgranulat

Hvilke graderinger som bør produseres, er avhengig av bruken. Følgende eksempler viser noen typiske bruksområder for ulike graderinger av asfaltgranulat:

- For varm og kald gjenbruk i asfaltfabrikk kan det være en fordel med korte fraksjoner som for eksempel 0/8 mm, 0/11 mm, 8/16 mm eller 8/22 mm.
- Asfaltgranulat anvendt som knust asfalt, Ak, for eksempel i bærelag kan for eksempel være 0/22 mm eller 0/32 mm.

- Asfaltgranulat anvendt til avretting og forkiling som ubundet materiale kan for eksempel være 0/11 mm, 0/16 mm eller 0/22 mm.
- Asfaltgranulat i ubundet form kan også anvendes til anleggsdekker, midlertidige dekker, skogsbilveier og andre grusveier for eksempel i form av 0/11 mm og 0/16 mm.

For å kunne gjenbruke returasfalt på best mulig måte er det en fordel at fresemasser med kjent opphav lagres separat for tilsetning i produksjon av ny asfalt. Det gir best utnyttelse av godt steinmateriale og bindemiddelet. Det er også en fordel om fresemasse fra asfaltdekker med polymermodifisert bindemiddel (PMB) skilles fra fresemasse med ordinært bitumen.

Dersom asfaltgranulat fra granulering av flak eller fresing har en siktekurve som ikke er heldig i forhold til planlagt bruk kan det være aktuelt å justere kurven. I enkelte tilfeller kan det være aktuelt å blande granulat fra knuste asfaltflak med fresemasse for å oppnå et bedre produkt for ubunden bruk.

6.6 Knusemetoder

Mobile slagknusere kombinert med sorteringsverk er mest anvendt. Dersom kjeftknuser blir benyttet til granulering, er det som regel i kombinasjon med at mottaket for flak-/fresemasse ligger på samme sted som et stasjonært knuseverk, men selv der leies det ofte inn mobile slagknusere til granulering av asfaltflakene.

Kjeftknuser kan ha problemer med å få knust ned til fraksjoner under 0/20 på grunn av "klabbing" i knuseren. Knusing med kjeftknuser bør foregå ved lave temperaturer, helst ikke over +10 °C.

Slagknuser har god kapasitet, 150 – 200 tonn/time og kan knuse asfalt hele året. Slagknuseren produserer gjerne en jevnere kurve og mer finstoff enn en kjeftknuser gjør. Finstoffinnholdet er spesielt viktig dersom granulatet skal benyttes som 100 % kald gjenbruk.

For å få bedre kontroll på kurven kan granulatet splittes i to sorteringer.

Det benyttes ofte kun en sortering ved produksjon av kald gjenbruksasfalt (Gja). Det oppstår lett klumper i finsorteringen når den ligger på lager og man sitter ofte igjen med et overskudd av en sortering når produksjonen er ferdig. For å unngå separasjon i den ferdige massen kan man benytte seg av flere matelommer ved innmating i kaldblandeverk.

Slitasjen kan bli anslagsvis dobbel så stor ved knusing av asfalt sammenlignet med knusing av steinmaterialer / fjell, men også her kommer slagknusere bedre ut. Årsaken kan ligge i at asfalten er seig og blir liggende å gnage i knuseren lenger enn hva steinmateriale gjør.

Man må også regne med større slitasje på gravetenner under håndtering av asfaltflak og granulat enn ved håndtering av ordinær pukk/grus.

6.7 Fresingens innvirkning på massekvaliteten

Ved fresing benyttes ulikt utstyr og metoder som igjen gir forskjellige egenskaper til fresemassen. Det er en konflikt mellom ønske om fin struktur etter fresing og egnetheten til fresemassen med hensyn på gjenbruk. Finfresing med 10 mm tannavstand for å bedre friksjonen eller fjerne spor gir et finkornig asfaltgranulat («snus») som er lite anvendelig i seg selv. Ved å benytte en tannavstand på rundt 15 mm, oppnås et bedre granulat med hensyn på gjenbruk. Dersom fresens fremdrift er høy kan granulatet bli flisig.

6.8 Granulatets egenskaper som følge av fremstillingsmetode

Korngradering for asfaltgranulat bestemmes ved våtsikting. Med samme øvre siktstørrelse, D, vil granulat fra knusing av asfaltflak ofte få en jevnere gradering enn fresemasse, som gjerne blir mer ensgradert.

Fresemasser inneholder vanligvis en større andel slitelagsmasser, og derfor har de gjerne et høyere bindemiddel- og finstoffinnhold enn knuste flakmasser. Fresemasser av slitelag er også ofte yngre dekker enn flakmasser og det gjør at bindemidlet er mindre herdet.

Granulat med lavt bindemiddelinnhold og herdet bindemiddel er ikke like egnet til høy tilsetning i varmt gjenbruk som for eksempel fresemasser med mer og mykere bitumen.

Tabell 6.1 under angir hva granulat med forskjellig opphav er best egnet til.

	Fresemasse			Knuste flak	
	Fra finfresing	Jevnt gradert	Ensgradert	Oppherdet og lite bitumen	«Høyt» bitumeninnhold
Varmt gjenbruk ¹⁾	Bare sammen med annet materiale som mangler finstoff	Egnet	Egnet	Ikke egnet ved større tilsetninger	Egnet
Kaldt gjenbruk			Justering av kurve kan være påkrevet	Egnet	Egnet
Mekanisk stabiliserte lag ²⁾					

¹⁾ Ved tilsetninger på mer enn 10 % i slitelagsmasser og 20 % i bind- og bærelagsmasser bør man vurdere å velge et mykere basisbindemiddel for å oppnå tiltenkt penetrasjonsgrad i ferdig dekke.

²⁾ Justering av kurve bør alltid vurderes på grunnlag av granulatkurve og kornkurven til ønsket produkt i henhold til Statens vegvesens håndbok N200.

Tabell 6.1 Egnethet av ulike returasfalt

Det er flere alternativer for justering av kurven til granulat, for eksempel:

- Kjøpe granulatet inn sammen med flak i forbindelse med knusing av flak
- Benytte doseringslommer med båndmaterie for å blande ulike asfaltgranulat
- Legge ut granulat på ubundet lag som inneholder fraksjonene som granulatet mangler for deretter å frese granulatet ned i det ubundne laget, eventuelt i kombinasjon med tilsetning av nytt bindemiddel.

6.9 Lagring

For flakmasse er det i prinsippet ingen begrensning i høyden på lagerhaugen så lenge den ikke er sjenerende for omgivelsene. Svært høye lagerhauger av flakmasser vil over tid bli svært sammenklistret og kan derfor bli tung å håndtere.

Fresemasse bør ikke lagres høyere enn ca. 3–4 m, og man bør unngå kjøring med anleggsmaskiner på haugen. Massen bør helst lagres tørt og mest mulig skjermet fra direkte soloppvarming. Dette for å unngå sammenkitting og klumpdannelse. Det samme kan gjelde for lagring av asfaltgranulat fra knusing av flak, men i noen tilfeller har asfaltgranulat fra knusing av flak blitt lagret høyere uten at det har gitt nevneverdige problemer ved uttak. Ved lastning av asfaltgranulat i produksjonsanlegg for asfalterte materialer kan det benyttes granuleringsskuffe på hjullaster for å løse opp sammenklistrede klumper i asfaltgranulatet, se bilde 6.4.

Unngå separasjon: Som tidligere nevnt er det spesielt ved tilsetning av større mengder gjenbruk i normerte varmasfalttyper viktig at asfaltgranulatet er homogent med hensyn på de fleste egenskapene. Det er derfor viktig at ferdig asfaltgranulat lagres slik at det ikke separerer, men det kan også være aktuelt å bearbeide haugene slik at asfaltgranulat fra flak fra ulike steder i flakhaugen blandes. Behovet for å homogenisere haugen vil framgå av variasjonen mellom prøver tatt fra forskjellige steder i ferdig produsert asfaltgranulathaug.

Fuktighet: Dersom granulatet skal benyttes i produksjon av ny varm asfalt bør man unngå at det kommer fukt til og det kan derfor være aktuelt å lagre massen i telt eller under tak. Asfaltgranulat som skal kaldblandes med emulsjon og skum trenger litt fuktighet, og asfaltgranulat til ubunden bruk kan nesten ikke være vått nok ($> 6\%$ vann).



Bilde 6.4 Granuleringsskuffe sett fra undersiden

Kapittel 7 Asfaltgranulat – materialelegenskaper

7.1 Generelt

Dette kapitlet behandler materialelegenskapene til asfaltgranulat, laboratorietesting av asfaltgranulat og asfaltprodukter tilsatt resirkulert asfalt (asfaltgranulat) og bruken av disse produktene i veibygging.

Kapitlet dekker i det alt vesentlige det som står om bruk av returasfalt (resirkulert asfalt) i Statens vegvesens håndbok N200 vegbygging (2024). Tabeller og figurer er hentet herfra, enten direkte eller som utdrag.

Asfaltgranulat har primært to kilder;

- Knusing av asfaltflak fra oppgraving
- Freste asfaltdekker

Begrepet asfaltgranulat benyttes om bearbeidet returasfalt, både knuste asfaltflak og freste asfaltdekker (fresemasse). De to produktene har ikke helt de samme egenskaper. Forskjellen er tydelig når granulatet anvendes direkte som ubundet materiale i ulike sammenhenger og mindre tydelig når asfaltgranulat tilsettes i produksjon av ny asfaltmasse.

Knuste asfaltflak:

Knuste asfaltflak består ofte av ulike typer materialer som har ligget ute i kortere eller lenger tid som asfaltdekke. Knust asfalt har et lavere bindemiddelinnhold enn ny asfalt og en del av steinmateriale er uten bindemiddeldekning. Bindemiddelet kan være hardt på grunn av aldring (herding).

Frest asfalt:

Fresemassen kan kontrolleres i større grad enn asfaltflak. Fresemassen kan være kjent både med hensyn til asfalttype, steinkvalitet, bindemiddeltype og alder. Asfalten er som regel yngre enn for asfaltflak og bindemiddelet derfor mindre aldret og bindemiddelinnholdet vanligvis høyere enn for kunst asfalt.

Returasfalt med kjent opprinnelse bør aldri blandes med returasfalt av usikker opprinnelse.

For å utnytte returasfalt best mulig bør den primært inngå i produksjon av ny asfaltmasse og sekundært til andre formål. Returasfalt skal ikke benyttes som fyllmasse.

7.2. Dimensjonering

Fordi gjenbruksmaterialer kan erstatte nyproduserte materialer i en veikonstruksjon har vi valgt å ta med noe «lærebok-stoff» om dimensjonering. Informasjonen som her blir gitt er i

samsvar med Statens vegvesen håndbok N200 Vegbygging, kapittel 3 «Dimensjonering av vegoverbygning».

Dimensjonering av en vei eller plass er en beskrivelse av hvordan veien eller plassen er planlagt eller er bygget opp av ulike materialer i forskjellige lagtykkelser og hvilken styrke de enkelte lag og hele konstruksjonen får, dvs. hvilken belastning den ferdige vei eller plass vil tåle over tid.

Dimensjonering (nivå 1, Indeksmetoden)

Indeksmetoden benyttes til dimensjonering av veioverbygning i Norge.

I dimensjonering etter nivå 1, indeksmetoden, som er den mest anvendte dimensjoneringsmetoden i Norge, fastsettes standardiserte lastfordelingskoeffisienter (a) for alle typer veibyggingmaterialer i en tabell. Lastfordelingskoeffisienten er et mål for materialets evne til å fordele en last på underliggende lag.

Et lags indeksverdi er lagtykkelsen multiplisert med materialets lastfordelingskoeffisient.

Lagtykkelser betegnes h og oppgis i cm. Lastfordelingskoeffisient betegnes a og er ubenevnt. I en overbygning som består av flere lag er indeksen for hele overbygningen lik summen av tykkelsen multiplisert med lastfordelingskoeffisienten for de ulike lagene;

$$h_1 \times a_1 + h_2 \times a_2 + \dots + h_n \times a_n$$

Materialene i overbygningen er tillagt lastfordelingskoeffisienter etter deres relative lastfordelende evne. Forsterkningslagsgrus med lastfordelingskoeffisient $a = 1,0$ er valgt som enhetsmaterial. Alle andre materialer er gitt en verdi i forhold til forsterkningslagsgrus. Det vil si hvor godt det enkelte materiale fordeler en last på underliggende lag i forhold til forsterkningslagsgrus. Lastfordelingskoeffisienten for de ulike materialer er oppgitt i tabeller i Statens vegvesen, håndbok N200.

Tabell 7.1 og 7.2 viser lastfordelingskoeffisienter for noen materialer og er hentet fra tabeller i håndbok N200 (Ref.1).

Et lag av 10 cm av et materiale med lastfordelingskoeffisient $a=3,0$ vil ha en indeksverdi på $10 \times 3 = 30$. Ett lag med 10 cm Ag ($a=3,0$) tilsvarer styrkemessig et lag med Gja ($a=1,75$) på 17 cm.

Materialbetegnelser	Lastfordelingskoeffisienter		
	Normal	Vannømfintlig materiale	
		7-15% < 63 μ m	> 15 % < 63 μ m
Knust berg, Fk	1,35	0,75	0,5
Knust asfalt, Ak	1,35		
Knust grus, Gk	1,25	0,75	0,5

Tabell 7.1 Lastfordelingskoeffisienter for ubundne materialer til vegbygging (ref. N200)

Materialbetegnelse	Bindemiddel	Lastfordelingskoeffisient	
		Normal	Kraketert
Asfaltert grus, Ag	Veibitumen 50/70 – 160/220	3,0	1,5
	Veibitumen > 160/220	2,75	1,5
Gjenbruksasfalt, Gja	Veibitumen	1,75	1,25
	Mykbitumen	1,5	1,25

Tabell 7.2 Lastfordelingskoeffisienter for bitumenbundne materialer til vegbygging (ref. N200)

Dimensjonering (nivå 2)

Indeksmetoden benyttes både for dimensjoneringsnivå 1 og 2. Indeksverdiene gir uttrykk for lagets relative lastfordelende evne. For dimensjoneringsnivå 2 fastsettes de faktiske lastfordelende egenskaper for de ulike materialene ved laboratorieundersøkelser, og ikke ved bruk av standardverdier for lastfordelende evne (tabellverdier) som i dimensjoneringsnivå 1. Det er viktig at materialet som testes er representativt for de materialer som vil bli brukt i prosjektet.

Kaldprodusert gjenbruksasfalt kan gis lastfordelingskoeffisient etter oppnådde verdier for indirekte strekkstyrke eller E-modul ved laboratorieforsøk (dimensjoneringsnivå 2). Dette må i så fall undersøkes og dokumenteres for det enkelte prosjekt. Fordi lastfordelingskoeffisientene som benyttes i dimensjoneringsnivå 1 er angitt med en sikkerhetsmargin for å unngå for svak oppbygging, vil en ofte oppleve at koeffisienter funnet ved laboratorieforsøk er noe høyere enn den verdien som er oppgitt for materialet i tabellen for nivå 1. Ved en sammenlikning av ulike materialer bør derfor alle materialer testes ved laboratorieforsøk, nivå 2. Det vil ikke bli en riktig sammenlikning å teste ett materiale i laboratoriet, nivå 2 og hente verdier fra tabellen nivå 1 for et annet materiale.

Lastfordelingskoeffisienten (dimensjoneringsnivå 2) for bituminøse materialer bestemmes ved indirekte strekkforsøk. Det kan også benyttes enaksial- eller treaksialforsøk. Avhengig av metoden som er benyttet, bør lastfordelingskoeffisienten beregnes av ett av følgende uttrykk:

$$a = 0,38 \sqrt[3]{p} \quad \text{eller} = 0,38 (p)^{1/3}$$

$$a = 0,21 \sqrt[3]{E}$$

hvor: a = lastfordelingskoeffisient

p = indirekte strekkstyrke i kPa ved 25 °C

E = E-modul i MPa ved temperatur 25 °C og belastningsfrekvens 10 Hz

De oppgitte formler kan ikke benyttes for materialer som er tilsatt sement uten at dette er vurdert særskilt.

7.3 Bærelag

Ved valg av konstruksjonstype og materiale i overbygningen skal det tas hensyn til trafikkmengden, det vil i første rekke si antall tunge kjøretøy og tungtrafikkens sammensetning på den aktuelle veien. Veiene deles inn i trafikkgrupper etter mengden tunge kjøretøy. Det vil si sum ekvivalente 10 tonns aksler pr. felt i dimensjoneringsperioden (N). Denne verdien kan finnes ved å bruke figurer i Statens vegvesens håndbok N200, kapittel 3 «Dimensjonering av vegoverbygning».

Trafikkgruppe	Ekvivalente 10 tonns aksler (N)
A	< 500 000
B	500 000 – 1 000 000
C	1 000 000 – 2 000 000
D	2 000 000 – 3 500 000
E	3 500 000 – 10 000 000
F	> 10 000 000

Tabell 7.3 valg av trafikkgrupper ut fra antall ekvivalente 10 tonns aksler (ref. N200)

I tillegg må en ta hensyn til lokalt klima spesielt dimensjonerende frostmengde og undergrunn.

Tabell 7.4 angir bruksområder for utvalgte materialer av returasfalt i bærelag. Anbefalingene er hentet fra N200, tabell 3.7. Knust asfalt, Ak, kan kun brukes i ett lag i overbygningen med de begrensninger i trafikkmengde som framkommer av tabell 7.4.

Bærelag	Øvre bærelag							Nedre bærelag					
	Trafikkgruppe							Trafikkgruppe					
	A	B	C	D	E	F		A	B	C	D	E	F
Gjenbruksasfalt (Gja)													
Knust asfalt (Ak)													

Tabell 7.4 Normale bruksområder for materialer av returasfalt i bærelag (ref. N200)

Knust asfalt (Ak) i bærelag

Asfaltgranulat, fra fresemasse eller knusing av asfaltflak, kan brukes i ubunden form. Det vil si uten tilsetning av nytt bindemiddel.

Statens vegvesens håndbok N200 nevner ikke returasfalt brukt i forsterkningslag, kun brukt i bærelag, se tabell 7.4.

For masser produsert kun av asfalt er det ingen krav til mekaniske egenskaper (Los Angeles-verdi og micro-Deval-koeffisient), flisighet, humusinnhold eller andel knuste/rundete korn. Disse egenskapene er forutsatt ivaretatt ved asfaltproduksjonen og endres i liten grad ved nedknusing.

Det tillates innblanding av Gk, Fk, Gjb I, Gjn og slagg inntil 50 %. Tilslag av Gk eller Fk skal da oppfylle krav i håndbok N200, kapittel 4.7.1.1.

Fresemasse (frest asfaltdekke) er ikke like velegnet til bærelag som knust asfalt (knuste asfaltflak). Dette gjelder spesielt når det er brukt liten tannavstand på fresetrommel. Fresemassen er da mer ustabil enn knust asfalt og bør ikke benyttes ubundet i veibygging, men som råvare i produksjon av ny asfalt.

I nedre bærelag kan knust asfalt benyttes for trafikkgruppe A, B, C og D. I øvre bærelag kan Ak brukes trafikkgruppe A og B. Se tabell 7.3 og tabell 7.4.

Knust asfalt skal legges ut jevntykt og homogent, med en lagtykkelse på inntil 10 cm i bærelag. Øvre siktestørrelse for granulatet skal være mindre enn halvparten av lagtykkelsen.

Knust asfalt kan benyttes som forkilingsmasse, som anleggsdekke eller midlertidig dekke ved lav trafikk (ÅDT < 100). Knust asfalt gir et godt dekke for anleggstrafikk.

Asfaltgranulatets renhet skal kontrolleres. Ak skal ikke inneholde andre materialer enn asfalt. Hvis granulatet kommer fra knusing av gamle asfaltflak bør det sjekkes at det ikke inneholder tjære. Fersk fresemasse fra slitedekker på vei, som er mellomlagret på kontrollert måte, kan antas å være ren.

Tabell 7.5 viser krav til korngradering for asfaltgranulat både brukt ubunden som Ak og i gjenbruksasfalt Gja. Til bærelag bør sorteringen enten være 0/22 eller 0/32.

Tabell 7.7 angir krav til prøvehyppighet ved bruk av asfaltgranulat som råvare i produksjon av varmblandet asfalt, mens tabell 7.8 angir krav til dokumentasjon av asfaltgranulat til kaldprodusert gjenbruksasfalt (Ref.2)

Forkilt pukk (Fp)

Bærelag av forkilt pukk består av ensgradert pukk som forkiles i toppen av laget med finere pukk eller asfalterte materialer for å få tilstrekkelig stabilitet. Ak er godt egnet som forkilingsmateriale. Til forkiling kan 0/16 eller 0/11 brukes.

Siktstørrelse (mm)	% gjennomgang på sikt			
	Bærelag		Forkiling	
	Sortering 0/22	Sortering 0/32	Sortering 0/11	Sortering 0/16
63		100		
45	100	90-100		
31,5	90-100	75-100		100
22,4	75-100		100	90-100
16,0		50-85	85-100	75-100
11,2	50-85		70-100	
8,0		30-65		50-80
5,6	30-65		40-75	
4,0		20-50	30-60	30-60
2,0	10-40	10-35	15-40	15-40
1,0	5-25	5-25	5-25	5-25
0,500	0-15	0-15	0-15	0-15
0,250	0-10	0-10	0-10	0-10
0,063	0-5	0-5	0-5	0-5

Tabell 7.5: Krav til korngradering for bærelag og forkilingsmateriale av knust asfalt – ikke ekstrahert (ref. N200).

Lag i veioverbygningen	E ₂ /E ₁	E ₂ (MPa)
Bærelag og forsterkningslag	< 2,5	> 150

Tabell 7.6: Krav til komprimering målt ved statisk platebelastning, 300 mm platediameter (ref. N200, tabell 4.7)

Det har i praksis vist seg vanskelig å tilfredsstille kravene til komprimering for Ak, spesielt verdien for E₂/E₁. Det kreves riktig fukttinnhold og godt valsearbeid for å oppnå tilstrekkelig komprimering.

7.4 Varmprodusert asfalt (slitelag, bindlag og bærelag)

Asfaltgranulat, både knust asfalt og fresemasse, kan tilsettes i ulike mengder i produksjon av ny asfalt, se kapittel 9.

Asfaltgranulat bør være lagret på en slik måte at fukttinnholdet i massen er lav, for eksempel under tak. Asfaltgranulatet testes i henhold til NS-EN 13108-8 «Bituminøse masser – Materialspesifikasjoner – Del 8: Resirkulert asfalt». Standarden spesifiserer krav til klassifisering og beskrivelse av resirkulert asfalt som delmateriale i asfaltmasser.

I standardene NS-EN 13108-1 til og med NS-EN 13108-7 om asfaltprodukter tillates bruk av resirkulert asfalt, med krav relatert til den prosentmessige tilsetning. Det er homogeniteten til den resirkulerte asfalten som bestemmer hvor mye som kan tilsettes. Kravene til asfaltprodukter er den samme for masser med og uten tilsetning av asfaltgranulat.

Asfaltgranulat (resirkulert asfalt) betegnes URA d/D hvor U angir største partikkelstørrelse (på granulatet), RA er resirkulert asfalt og d/D angir henholdsvis nedre og øvre siktestørrelse til steinmaterialet i granulatet, f.eks. 30 RA 0/11 der største partikkelstørrelse er 30 mm og steinmaterialet i granulatet er 0 til 11 mm.

Asfaltgranulat til produksjon av varmblandet asfalt skal deklarerer med hensyn på forurensning, som ikke skal overstige kravene til kategori F5 i NS-EN 13108-8, som er maksimalt 5 % gruppe 1 materialer (betong, murstein, forsterkningslagsmaterialer av annet enn naturlig tilslagsmaterialer, sementmørtel og metall) og maksimalt 0,1 % gruppe 2 materialer (syntetiske materialer, treverk og plast).

Asfaltgranulat som skal anvendes i produksjon av varmasfalt skal som et minimum kontrolleres med hensyn på forurensning etter NS-EN 12697-42 (bituminøse masser – Prøvningsmetoder for varmblandet asfalt – Del 42: Mengde av grovt fremmedmateriale i resirkulert asfalt).

Tilsetning av bindemiddel skal ved bruk av asfaltgranulat følge kravene i standardene i NS-EN 13108-serien. Ved tilsetning av asfaltgranulat i en mengde som er mindre enn eller lik 10 % i slitelag og mindre enn eller lik 20 % i bindlag, opprettingslag eller bærelag, kan bindemiddelet fastsettes uten forutgående bestemmelse av bindemiddelhardheten i asfaltgranulatet. Ved tilsetning av asfaltgranulat i en mengde større enn 10 % i slitelag og større enn 20 % i bindlag, opprettingslag eller bærelag, skal bindemiddelet bestemmes i henhold til reglene gitt i standarden for den enkelte masstype.

Ved tilsetning av større mengder asfaltgranulat i produksjon av ny asfalt skal det nye bindemiddelet tilpasses slik at bindemiddel fra resirkulert asfalt og nytt bindemiddel sammen har ønsket stivhet. Dette kan enten gjøres ved å anvende et noe mykere nytt bindemiddel eller ved tilsetning av en mykner (rejuvenator).

Statens vegvesen har i N200 satt begrensninger i tilsetning på maksimalt 10 % av resirkulert asfalt i asfaltmasser med polymermodifisert bindemiddel (PMB). Dette er gjort for å ikke ødelegge de ønskede egenskapene til det polymermodifiserte bindemiddelet ved å blande inn umodifisert bindemiddel fra returasfalt. En eventuell tilsetning av større mengder RA fra kjent fresemasse med PMB må behandles som et fravik.

Det bør utvises forsiktighet ved tilsetning av asfaltgranulat i produksjon av skjelettasfalt (Ska). Denne massetypen forutsetter god stein mot stein kontakt for å gi tilfredsstillende stabilitet. For høyt mørtelinnhold kan gi ustabil masse. I Norge vil asfaltgranulat i de fleste tilfeller være fra massetyper med jevn kontinuerlig kornfordeling som Ab og Agb. Ved bruk av asfaltgranulat i produksjon av skjelettasfalt vil det være stor fare for at mørtelinnholdet blir for høyt og asfaltdekket ustabil. Ved fresing av skjelettasfaltdekker bør denne massen lagres separat og anvendes i produksjon av ny Ska. Det krever god kontroll med hvor granulatet kommer fra og hvordan det håndteres.

Det bør normalt ikke benyttes asfaltgranulat i produksjon av porøse dekker, som drensasfalt (Da). Drensasfalt har en åpen struktur for å oppnå høyt og sammenhengende hulrom. Hulromstrukturen i drensasfalt gjør dekket drenerende og gir god støydempende effekt. Ved bruk av returasfalt fra andre dekketyper vil hulrommet bli mindre og de ønskede egenskapene vil bli redusert. Asfaltgranulat fra drensasfalt kan benyttes i ny drensasfalt.

For typeprøving (NS-EN 13108-20) av asfalt tilsatt asfaltgranulat er det aktuelt å teste asfaltmasse produsert på asfaltfabrikk i stedet for laboratorietillaget asfaltmasse. Dette fordi det er vanskelig å oppnå samme egenskaper i laboratorietillaget masse som for fabrikkprodusert masse. Spesielt gjelder dette når kaldt fuktig granulat tilsettes nytt steinmateriale med høy temperatur i miksekammeret. Det er vanskelig å få til den samme blandingen av gammelt og nytt bitumen i laboratoriet og i fabrikken. Det må i så fall undersøkes hvilke blandeprosedyrer på laboratoriet (rekkefølge, temperatur og blandetider) som gir tilsvarende masseegenskaper som på fabrikken.

Andelen tilsiktet gjenbruk angis i arbeidsresepten (masseresepten). Massen typeprøves med denne mengden asfaltgranulat. Mengden skal aldri økes ut over oppgitt mengde. Ved tilsetning av kaldt granulat i miksekammeret på asfaltfabrikk, se 9.3, kan det, hvis granulatet er meget fuktig, være aktuelt å redusere andelen noe for å unngå restfukt i massen.

7.5 Kaldprodusert asfalt (slitelag, bindlag og bærelag)

I de norske vegnormalene, N 200, er betegnelsen gjenbruksasfalt (Gja) benyttet for gjenbruk av gammel asfalt (returasfalt) ved følgende metoder:

- Varm gjenbruk på vei
- Kald gjenbruk på vei
- Kald gjenbruk i blandeverk

- Produksjon av Gja i asfaltfabrikk

Gjenbruksasfalt (Gja) er knust asfalt (Ak) eller fresemasser tilsatt nytt bindemiddel.

Begrepet gjenbruksasfalt (Gja) benyttes ikke om produksjon av andre normerte massetyper i fabrikk, hvor asfaltgranulat er tilsatt i produksjonen. Her benyttes betegnelsen for den aktuelle asfalttypen som produseres, se 7.4.

Ved kaldprodusert gjenbruksasfalt tilsettes bindemiddelet i form av bitumenemulsjon eller skumbitumen. Asfaltgranulatet fuktes på forhånd for å oppnå god omhylling av nytt bindemiddel og for å inneholde optimal væskemengde for å oppnå tilstrekkelig komprimering.

Nytt steinmateriale kan tilsettes ved behov for å justere kornfordelingen i asfaltdekket.

Normalt benyttes et mykt bindemiddel for å kompensere for herdet bindemiddelet i asfaltgranulatet. Bindemiddeltipe V1500-V12000 og bitumen 250/330 eller 330/430. Mengde nytt bindemiddel 1,5 – 3,0 %. Bindemiddeltilsetningen er høyere i slitelag enn i bærelag og høyere hvis det er tilsatt nytt steinmateriale enn om det kun er asfaltgranulat.

Optimal væskemengde i massen kan bestemmes ved Modifisert Proctor (laboratoriemetode). Væskemengden er tilsatt nytt bindemiddel pluss vanninnholdet i massen.

Gjenbruksasfalt skal ha en korngradering (partikkelfordeling) som vist i tabell 7.5

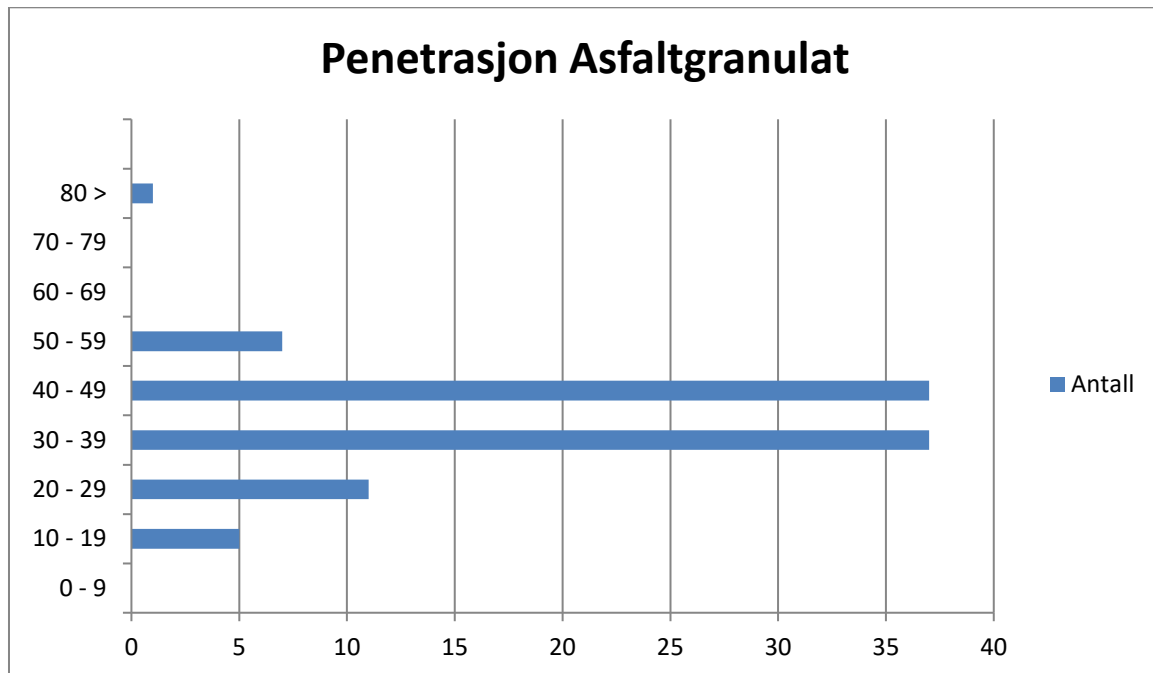
7.6 Aldring av bitumen

Bitumen som benyttes i asfalt blir hardere over tid. Denne prosessen skjer ved produksjon og utlegging (korttidsaldring) og over tid i asfaltdekket (langtidsaldring). Bitumenet i asfaltgranulat vil derfor være hardere enn nytt bitumen. Asfaltgranulat fra knuste asfaltflak vil kunne inneholde gammelt bitumen av ulik alder og hardhet. Asfaltgranulat fra frest asfalt vil, hvis det ikke blandes med annet granulat, være mer ensartet i alder og hardhet, og av den grunn lettere å bestemme fordi materialet er homogent med hensyn på bindemiddeltipe og alder.

Det er mange grunner til at bitumen blir hardere over tid. Når bindemiddelet utsettes for oksygen skjer det en oksydasjon som gjør bitumenet hardere. Denne prosessen foregår ved blanding av asfalten når bitumenet i asfaltmassen har høy temperatur (korttidsaldring) og deretter i toppen av asfaltdekke over tid når det utsettes for luft og lys. Andre effekter, som fordamping av flyktige komponenter og fysisk endring i bitumenet over tid medvirker også til at bitumen blir hardere.

På grunn av at bitumen i asfaltgranulat er hardere enn da asfalten ble produsert må aldringen tas hensyn til når større mengder asfaltgranulat benyttes i produksjon av ny asfalt. Derfor må bindemiddelstivheten i granulatet bestemmes og hvis bitumenet er hardt må et

mykere nytt bitumen anvendes i produksjonen for å kompensere for stivheten på bindemidlet i resirkulert asfalt. Figur 7.8 viser resultatet fra analyser av bindemiddelet i resirkulert asfalt lagret ved asfaltfabrikker i Norge (2014).



Figur 7.7 Analyse av bindemiddel i asfaltgranulat, 98 analyser ga snitt penetrasjon 38 med et standard avvik på 9,8

Hvilken bitumenkvalitet som skal benyttes beregnes på følgende måte:

Penetrasjonsgrad

Følgende forkortelser benyttes:

Pen_{mix}: Penetrasjon i den ferdige blanding inneholdende granulat

Pen₁: Penetrasjon gjenvunnet bindemiddel fra asfaltgranulat

Pen₂: Penetrasjon tilsatt bitumen ved produksjon

a og b: Andelen av den totale bindemiddelmengden i ny asfaltmasse som kommer fra asfaltgranulat (a) og fra tilsatt bindemiddel (b), slik at $a + b = 1$

Følgende formel benyttes: $b \times \log Pen_2 = \log Pen_{mix} - a \times \log Pen_1$

Eksempel:

Penetrasjon i den ferdige blandingen skal tilsvare graden 70/100

Velg midtpunktet i graden, dvs. 85 (eller foreta to beregninger med yttergrensene 70 og 100)

Penetrasjonen i asfaltgranulatet er bestemt ved analysering til Pen₁ = 30. Det er planlagt å produsere med 40 % tilsetning av granulat, dvs. $a = 0,4$ og da blir $b = 0,6$.

Dette gir innsatt i formelen:

$$0,6 \times \log \text{Pen}_2 = \log 85 - 0,4 \log 30 = 1,3386$$

$$\log \text{Pen}_2 = 2,231, \text{Pen}_2 = 170$$

Da velger man å benytte bitumen 160/220 som nytt bitumen i produksjonen

Det finnes en tilsvarende beregning ved bruk av mykningspunkt.

Når asfaltgranulat tilsettes varmprodusert asfalt i fabrikk uten justering vil som regel tilsetningen medføre at asfalten får bedre stabilitetsegenskaper. Til gjengjeld blir den noe tyngre å bearbeide slik at den ikke er like velegnet til håndleggingsarbeider.

Ved tilsetning av resirkulert asfalt i masser med polymermodifisert bitumen (PMB) kan polymerstrukturen (nettverket) i bindemiddelet forstyrres. Forsøk (KFA 2014) har vist at inntil 10 % asfaltgranulat med penetrasjonsbitumen kan tilsettes ny asfaltmasse med PMB uten at strukturen i polymerbitumenet ødelegges. Statens vegvesen tillater maksimalt 10 % gjenbruk i asfaltmasser med PMB.

Hvis granulatet også inneholder PMB kan mengden trolig økes. Forsøk (KFA 2016) har vist at inntil 30 % asfaltgranulat med penetrasjonsbitumen kan tilsettes ny asfaltmasse med PMB uten forringelse av kvaliteten.

7.7 Bruk av rejuvenatorer (myknere)

For å kompensere for aldring av bindemiddelet i resirkulert asfalt, kan det ved høye andeler resirkulert asfalt i produksjon av asfalt benyttes rejuvenator (mykner).

Det er en øvre grense for hvor mye resirkulert asfalt som kan tilsettes når det benyttes én grad mykere bitumen enn det som skal være i ny asfalt. Oppmykning av aldret granulatbitumen vil ved høy gjenbruksprosent kreve så mye tilsetning at bindemiddelinholdet blir for høyt. En rejuvenator er et «foryngelsesmiddel», som vanligvis har lav viskositet. Rejuvenatoren skal myke opp aldret bitumen ved forholdsvis lave tilsetninger, og samtidig gjenopprette egenskapene til ferskt bitumen. Tilsetning av rejuvenator muliggjør høy gjenbruksprosent i asfaltdekker.

Bruk av rejuvenatorer er relativt nytt i Norge fordi andelen resirkulert asfalt i produksjon av asfalt har vært lav. KFA har undersøkt noen rejuvenatorer som er tilbudt på det norske markedet i samarbeid med Statens vegvesen. Disse undersøkelsene er beskrevet i Statens vegvesens rapport nr. 734 (ref. 29). Denne rapporten gir en beskrivelse av hvordan teoretisk blandeforhold kan beregnes. Forslag til blandetabeller til granulatbitumen med ulik hardhet er utarbeidet.

En rejuvenator fungerer som et fortynningsmiddel, som kan frigjøre eller løse opp klynger av de største molekylerne (asfaltener) i aldret bitumen. Egenskapene til det ferske bitumen kan

dermed gjenskapes i stor grad. Rejuvenatoren kan ikke reversere oksidasjonen, men kan i stor grad gjenskape de viskoelastiske egenskapene til nytt bitumen.

En asfaltprodusent som skal ta i bruk en rejuvenator bør gjøre en grundig utprøving av produktet.

7.8 Mix design av gjenbruksasfalt (Gja)

Dimensjoneringsnivå 2 kan benyttes ved vurdering av gjenbruksasfalt. Ofte gir nivå 2 noe bedre verdier enn tabellen i nivå 1. Dette skyldes at tabellen for nivå 1 må ta høyde for variasjon i massetypen og derfor settes slik at man er sikker på å oppnå den lastfordelingskoeffisient (a-verdi) som er oppgitt. I nivå 1 har Gja a-verdi = 1,75. Ved bruk av dimensjoneringsnivå 2 oppnås ofte verdier mellom 2,0 og 2,75. Maksimal tillatt verdi er 0,75 enhet over tabellverdi for nivå 1, for Gja 2,5.

Tillaging av prøvelegemer for testing av indirekte strekkstyrke for bestemmelse av lastfordelingskoeffisient kan skje ved statisk pressing eller bruk av gyratorisk kompaktor. Det er viktig med riktig væskeinnhold (bindemiddel og vann) ved komprimering.

Statisk pressede prøver:

Det er i Norge ofte anvendt en statisk presse ved tillaging av kaldasfalt og kald gjenbruksasfalt, dvs. masser som inneholder vann.



Figur 7.8 Tillaging av prøver med statisk presse

Følgende prosedyre er brukt: Statisk pressing ved en maksimal kraft på 8 tonn. Pressen bruker 2 minutter opp til 8 tonn og holder prøven ved 8 tonn i 2 minutter før avlastning og avforming. Metoden er beskrevet i Statens vegvesen, håndbok R210 Laboratorie-

undersøkelser «352 Tillaging og kondisjonering av indirekte strekkprøver, kalde bituminøse masser» (Ref. 18).

Gyratorisk kompaktor:

Alternativ til statisk presse er å bruke Gyratorisk kompaktor med perforerte former.

Gyratorisk kompaktor som benyttes til prøver som inneholder emulsjon må være tett slik at avrenningsvann ikke skader utstyret. Gyratorisk kompaktor av merke ICT (Invelop oy, Finland) oppfyller dette kravet. Kompaktering til 96 % av densitet ved 200 omdreiinger har vært benyttet, med trykk (600 kPa) og vinkel (1°) som for varmasfalt. Metoden er beskrevet i Statens vegvesen, håndbok R210 Laboratorieundersøkelser «3532 Prøvetillaging med gyratorisk kompaktor» (Ref. 18).

Kondisjoneringsprosedyre for prøvene er som følger. Prøvene lagres i varmeskap i 7 døgn ved 40°C (tørr lagring). Det skal benyttes varmeskap med lufting, og luftekanalene skal være åpne under kondisjoneringen. I tilfeller med tidsnød kan en alternativt kondisjonere prøvene i 3 døgn ved 60 °C. Prøvenes volum bestemmes ved å måle høyden på 3 steder langs periferien og diameteren på 2 steder. Prøvene veies tørt. Prøvene utsettes deretter for 8 fryse/ tine-syklus: 4 syklus pr. døgn i 2 døgn. Hver syklus skal bestå av 5 timer frysing og 1 time tining i vann. Innfrysning foregår uten vann i karet. Ved innfrysning skal det oppnås en temperatur i midten av prøven på -5 til -10 °C. Ved opptining skal det brukes kaldt springvann. Deretter tempereres prøvene i vannbad ved 25 °C i 30-40 minutter og indirekte strekkstyrke testes.

Indirekte strekkstyrke beregnes ved hjelp av følgende uttrykk:

$$p = (636,62 P_{\text{maks}}) / (t \cdot D)$$

hvor:

- p = indirekte strekkstyrke (kPa)
- P_{maks} = maksimal kraft ved brudd (N)
- t = prøvens høyde (mm)
- D = prøvens diameter (mm)

Materialets lastfordelingskoeffisient beregnes som følger:

$$a = 0,38 (p)^{1/3}$$

Lastfordelingskoeffisienten er ofte høy ved pressing av fuktig asfaltgranulat uten tilsetning av nytt bindemiddel. Ved tilsetning av nytt mykt bindemiddel reduseres lastfordelingskoeffisienten noe, men massen blir til gjengjeld lettere å komprimere og asfalten blir mer fleksibel. Skal gjenbruksasfalten benyttes som slitelag anbefales tilsetning av nytt bindemiddel.

Valg av bindemiddelmengde utelukkende ut fra testing av lastfordelingskoeffisient vil kunne gi for lavt bindemiddelinhold. Et høyere bindemiddelinhold vil gi bedre bestandighet.

Kapittel 8 Bruk av asfaltgranulat som ubundet materiale

8.1 Generelt

Dette kapitlet omfatter bruk av asfaltgranulat uten tilsetning av nytt bindemiddel. Når ikke annet er angitt er den beskrevne bruk av asfaltgranulat i veibygging i henhold til krav i Statens vegvesen Håndbok N200 «Veibygging», Ref. (1).

Bruk av returasfalt som råvare, resirkulert asfalt, i produksjon av ny asfaltmasse gir størst reduksjon i klimagassutslipp fordi bindemiddelet i den resirkulerte asfalten benyttes som erstatning for nytt bitumen. Derfor anbefaler KFA at en størst mulig andel av returasfalten benyttes i asfaltproduksjon.

Asfaltgranulat, knust asfalt (Ak), kan benyttes som bærelag, forsterkningslag og forkilingsmasse i veibygging, samt som midlertidig dekke på anleggsveier og mindre trafikkerte arealer. Asfaltgranulat kan benyttes på veiskulder. Asfaltgranulat kan benyttes som topplag på skogsbilvei og hyttevei. En av fordelene er at støvmengden reduseres ved bruk av asfaltgranulat i forhold til grus.

Brukt som topplag på grusvei vil veien fortsatt være å betrakte som en grusvei og ikke som en vei med fast dekke. Hvis asfaltgranulat skal gi et fast dekke må nytt bindemiddel tilsettes, se kapittel 9 og 10. Ved varmt vær og trafikk kan asfaltgranulat uten tilsetning av nytt bindemiddel sette seg relativt godt. Det er derfor en fordel om utleggingen skjer tidlig på sommeren.

I Håndbok N200, skilles det ikke mellom knuste asfaltflak og frest asfalt. Betegnelsen «Knust asfalt (Ak)» gjelder både knuste asfaltflak og asfalt som er «knust» i en fresetrommel. Knuste asfaltflak vil ha litt andre egenskaper enn frest asfalt.

8.2 Krav til knust asfalt (Ak)

Knust asfalt som ubundet materiale uten tilsetning av nytt bindemiddel betegnes med granulatstørrelse d/D, for eksempel Ak 0/22. Dette til forskjell fra resirkulert asfalt (RA) for tilsetning i asfalt, som betegnes U RA d/D hvor d/D er kornfordelingen i ekstrahert materiale.

For masser produsert kun av asfalt er det ingen krav til mekaniske egenskaper (Los Angeles-verdi og micro-Deval-verdi), flisighet, humusinnhold eller andel knuse/runde korn. Disse egenskapene er forutsatt ivaretatt ved asfaltproduksjon og endres i liten grad ved nedknusning.

Ak brukt i bærelag på vei:

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

- Øvre bærelag – Trafikkgruppe A og B
- Nedre bærelag – Trafikkgruppe A – D

Ak brukt i bærelag skal være sortering 0/22 eller 0/32. Til forkiling kan også 0/16 og 0/11 benyttes. Kornfordelingen til asfaltgranulatet skal tilfredsstille kravene i tabell 8.1.

Siktstørrelse (mm)	% gjennomgang på sikt			
	Bærelag		Forkiling	
	Sortering 0/22	Sortering 0/32	Sortering 0/11	Sortering 0/16
63		100		
45	100	90-100		
31,5	90-100	75-100		100
22,4	75-100		100	90-100
16,0		50-85	85-100	75-100
11,2	50-85		70-100	
8,0		30-65		50-80
5,6	30-65		40-75	
4,0		20-50	30-60	30-60
2,0	10-40	10-35	15-40	15-40
1,0	5-25	5-25	5-25	5-25
0,500	0-15	0-15	0-15	0-15
0,250	0-10	0-10	0-10	0-10
0,063	0-5	0-5	0-5	0-5

Tabell 8.1: Krav til korngradering (partikkelfordeling) for bærelag og forkilingslag av knust asfalt (Ak) ferdig utlagt på vei (ikke ekstrahert materiale), ref. N200.

Ak skal ikke brukes i områder med stor og tung statisk eller saktegående trafikkbelastning (busslommer, lyskryss, kanalisering mv.).

Asfaltgranulat legges ut i et jevntykt og homogent lag med tykkelse inntil 10 cm i bærelaget. Øvre siktstørrelse for granulatet skal være mindre enn halvparten av lagtykkelsen. Ved kompaktering bør materialet ha et vanninnhold på minst 5 %. Tungt statisk valseutstyr skal benyttes. Gummihjulsvals er godt egnet.

Det har ofte vært vanskelig å oppnå tilfredsstillende komprimering av Ak. Materiale må være godt fuktig ved komprimering. Verdier målt ved platebelastning er ofte ikke innenfor kravene ved måling rett etter utlegging, men blir bedre etter opptørring av laget. Målingene vil gi bedre resultat ved lavere temperatur fordi Ak på grunn av bindemiddelet er et viskoelastisk materiale.

Kapittel 9 Tilsetning av asfaltgranulat i produksjon av asfaltmasse

9.1 Innledning

Dette kapittelet omhandler tilsetning av resirkulert asfalt i produksjon av ny asfalt i en asfaltfabrikk. Resirkulert asfalt, RA, som råvare i asfaltproduksjon har en egen europeisk standard, NS-EN 13108-8.

I 2024 ble det i snitt tilsatt omkring 18 % resirkulert asfalt i produksjon av ny asfalt. Det er et ønske om å øke denne andelen for å oppnå målene for reduksjon i utslipp av klimagasser, se kapittel 5.

Det er de samme kravene som gjelder for normerte massetyper (asfalttyper som er beskrevet i Vegnormalene, håndbok N200) enten de er tilsatt resirkulert asfalt eller ikke. De europeiske standardene for massetyper, NS-EN 13108-1 til NS-EN 13108-7 og standarden for resirkulert asfalt, NS-EN 13108-8 setter ingen begrensning for tilsatt mengde resirkulert asfalt. Fordi kravene til asfaltmasser er de samme for masser med og uten resirkulert asfalt, er det i praksis homogeniteten til resirkulert asfalt som avgjør største mengde resirkulert asfalt som kan brukes, sammen med utformingen av asfaltfabrikken.

Den enkleste metoden for tilsetning er direkte i miksekammeret på asfaltfabrikken. Da kan kun en mindre mengde resirkulert asfalt benyttes (maksimalt 25 %). Ved en skånsom oppvarming av den resirkulerte asfalten før blanding med øvrige materialer, kan en høy andel resirkulert asfalt benyttes. Det finnes en rekke tilsetningsmetoder for tilsetning av resirkulert asfalt.

Av både økonomiske og miljømessige hensyn er det en fordel om den resirkulerte asfalten har lavest mulig fukttinnhold. Det krever mye energi til å fordampe vann.

9.2 Kald tilsetning av asfaltgranulat i asfaltproduksjon

Resirkulert asfalt kan tilsettes flere steder i produksjonen. Tilsetningen blir betegnet som kald hvis den resirkulerte asfalten ikke er tørket og oppvarmet før blanding. Kald tilsetning skjer oftest ved tilsetning i varmelevator eller direkte i miksekammeret, alternativt som en kombinasjon av disse.

I Norge er den totale produksjon av asfalt på en fabrikk og tilgangen på returasfalt i det lokale området av en slik størrelse at kald tilsetning av resirkulert asfalt ofte er aktuelt. Maksimal andel kald gjenbruk er rundt 25 %.

Det er viktig at asfaltgranulatet som tilsettes har lav fuktighet. Det anbefales derfor å lagre asfaltgranulatet så tørt som mulig, for eksempel under tak eller i en plathall. Høy fuktighet i

asfaltgranulatet gir økte fyringsutgifter, samt fare for restfukt i asfaltmassen. I tillegg øker utslippet av CO₂ ved økt energibruk.

Blandetemperatur	Vanninnhold i steinmaterialer			
° C	1 vekt %	3 vekt %	5 vekt %	7 vekt %
165	41	55	70	84
145	36	50	65	79
125	31	45	60	74

Tabell 9.1. Effektforbruk (kWh) ved produksjon av 1 tonn asfalt ved ulikt vanninnhold og temperatur.

Ved tilsetning av kald resirkulert asfalt økes temperaturen på nytt steinmateriale for å kompensere for temperaturtapet. I tabell 9.3 vises forslag til temperaturjustering for nytt steinmateriale ved tilnærmet tørt asfaltgranulat (ca. 1 % fukt). Ved høyere fuktinnhold i granulatet må temperaturen på nytt steinmateriale økes med ca. 5 % per prosent vann. Den riktige temperaturen bestemmes ut fra praktisk testing på fabrikken.

Ønsket temp. på asfaltmassen	Mengde tilsatt kald resirkulert asfalt (%)			
	10	20	30	40
120	130	135	140	150
130	140	145	155	165
140	155	160	170	180
150	165	175	185	200
160	180	190	205	225
170	190	205	225	250
180	205	220	240	275

Tabell 9.2 Forslag til temperatur for nytt tilslag ved tilsetning av kaldt asfaltgranulat.

Bygging av tak for asfaltgranulat (og for nytt finmateriale < 4 mm) er en lønnsom investering med kort tilbakebetalingstid (1-2 år).

Teoretisk skal bindemidlet fra granulat og nytt bitumen blandes og danne «ett bindemiddel». Dette skjer sannsynligvis ikke i fullstendig grad. I hvor stor grad bindemidlene blandes avhenger av temperatur og blandetid. Lengere blandetid gir mer homogen blanding.

Homogen blanding vil påvirke egenskapene til asfaltmassen, som stivhet, deformasjonsmotstand og utmattingsegenskaper. Laboratorieegenskaper, ref (19), viser at lengere blandetid og mer homogen masse gir bedre egenskaper.

Testing av asfaltmassen tilsatt resirkulert asfalt bør gjøres på fabrikkprodusert masse fordi det er vanskelig å oppnå samme effekt ved laboratorieblanding.

En metode som kan benyttes til å bestemme blandetid ved produksjon av asfalt med tilsetning av asfaltgranulat, er å blande granulat og varmt steinmateriale uten å tilsette nytt bitumen. Fordelingen av bindemidlet fra asfaltgranulatet i massen vurderes, se bilde 9.1.

I de senere år har bruken av polymermodifisert bitumen (PMB) økt. Mengden returasfalt fra asfaltdekker med PMB vil øke i årene som kommer. Erfaringer fra andre land er at granulat med PMB har lett for å klumpe seg og klebe til mateutstyret. Derfor blandes ofte granulat med PMB med granulat med ordinært bitumen for å lette tilsetningen.

9.3 Granulat tilsatt kaldt i blander på satsblandeverk

Dette er den vanligste metoden i Norge. Med denne metoden tilsettes normalt 5-25 % asfaltgranulat. Det nye materialet varmes opp til høyere temperatur for å kompensere for temperaturtap ved tilsetning av kaldt granulat. Øvre grense for tilsetning er bestemt av hvor mye resirkulert asfalt som kan varmes opp ved hjelp av økt temperatur på jomfruelig tilslag. Den reelle kapasiteten er avhengig av fuktinnholdet i den resirkulerte asfalten, som bør være minst mulig. Asfaltgranulatet bør derfor lagres under tak. Oppgitt kapasitet fra leverandør av fabrikken for tilsetting av granulat er som regel ved 3 % fuktinnhold i den resirkulerte asfalten. Asfaltgranulatet tilsettes gjennom egen kalddosering og transportør med vekt til miksekommeret.



Bilde 9.1: 25 % asfaltgranulat blandet med lyst nytt tilslag for visuell vurdering av fordeling av bindemiddel fra granulatet ved ulike blandetider, ref 19.

Vannet i granulatet omdannes «eksplosjonsaktig» til vanndamp ved møte med varmt steinmateriale i blandekammeret. Det må derfor monteres en stor avgasskanal fra mikse til filter for å ta hånd om vanndampen. Avsuget utstyres med spjeld mellom blander og filter som er åpent noen sekunder etter at asfaltgranulatet slippes inn i blander.

Energi til oppvarming av det kalde fuktige granulatet som tilsettes i miksekommeret kommer fra ekstra temperatur på nytt steinmateriale. Hvis sluttemperaturen på asfaltmassen er 160

°C, må temperaturen på steinmaterialet være 190 °C ved 10 % tilsetning av granulat med 3 % fukttinnhold.

Asfaltgranulat og varmt steinmateriale må blandes og fuktigheten må fordampe før nytt bitumen blir tilsatt.

9.4 Granulat tilsatt kaldt i varmelevator på satsblandeverk

Granulatet mates inn i varmelevatoren og både nytt tilslag og granulat kjøres by-pass, det vil si utenom siktene i blandetårnet. Dette er en enkel metode. Grunnen til at materialet må gå utenom siktene er at bindemiddel fra granulatet vil føre til tetting av siktedukene. Metoden benyttes en del i Danmark og finnes også i Norge. Kapasiteten ligger normalt på 5-15 % tilsetning av granulat. Maksimal kapasitet er 25 %. Ulempen er at all produksjon med asfaltgranulat er by-pass. Det stiller større krav til nøyaktighet på kalddoseringen fordi materialet ikke siktes i fabrikken. Energi til oppvarming av granulat og fjerning av fukt tas fra ekstra temperatur på nytt steinmateriale. Ved tilsetning av asfaltgranulat til varmelevatoren skjer fordampningen av vann over tid, men en kanal fra elevatortopp til filter er nødvendig.



Bilde 9.2 Tilsetning av asfaltgranulat i miksekammeret

9.5 Forvarmet tilsetning av RA i asfaltproduksjon på satsblandeverk

Det finnes flere teknikker for å forvarme resirkulert asfalt (RA), enten ved tilsetning i felles tørketrommel med nytt materiale eller i egen gjenbrukstrommel (parallelltrommel).

Egen trommel for tørking og oppvarming av asfaltgranulat er aktuelt for asfaltfabrikker med tilgang på store mengder returasfalt. Det vil være fabrikker i eller i nærheten av større byer.

Det produseres ulike type tromler for tilsetting av asfaltgranulat til nytt materiale. Disse er konstruert slik at returasfalten ikke kommer i direkte kontakt med flammen fra brenneren. Noen tromler har et eget kammer på utsiden av selve tørketrommelen for indirekte oppvarming av granulatet. Det er stor variasjon i mengden granulat som kan tilsettes avhengig av tromlens utforming, fra rundt 40 % i de enkleste opp til 90 % i de nyeste typene med indirekte oppvarming i eget kammer.

Tilsetning i trommel kan kombineres med tilsetning i elevator eller direkte i mikse for å øke andelen gjenbruk eller for å regulere temperaturen ved produksjon av lavtemperaturasfalt.

Ved bruk av egen gjenbrukstrommel (parallelltrommel) er det behov for en spesiell type brenner (hot gas generator). Asfaltgranulatet varmes opp til maksimalt 130 °C for å bevare bitumenkvaliteten best mulig og unngå lukt som er til sjenanse for omgivelsene. Bruk av egen gjenbrukstrommel fungerer best ved store produksjoner med stabil temperatur og få start og stopp. Produksjonen bør være på mer enn 100 tonn asfalt. Ved mindre produksjoner og lave gjenbruksandeler er det en fordel å kjøre den resirkulerte asfalten utenom trommelen og tilsette direkte i miksekammeret. Det kan monteres et eget matebånd utenom gjenbrukstrommelen for slik produksjon. Den resirkulerte asfalten varmes da opp i kontakt med steinmaterialet med høy temperatur i blanderen.



Bilde 9.3 Asfaltfabrikk med egen gjenbrukstrommel

9.6 RA tilsatt i tørketrommel på kontinuerlige blandeverk

Ved tilsetning av resirkulert asfalt i kontinuerlige blandeverk (trommelblandeverk) tilsettes asfaltgranulatet i en gjenbruksring midt på trommelen etter tørke og oppvarmingssonen for nytt steinmateriale og før blandesonen i trommelen. Asfaltgranulatet kommer da ikke i direkte kontakt med flammen fra brenner. Noen tromler har et eget kammer på utsiden av selve tørketrommelen for indirekte oppvarming av granulatet. Det er stor variasjon i mengden resirkulert asfalt som kan tilsettes avhengig av tromlens utforming, fra rundt 40 % i de enkleste opptil 90 % i de nyeste typene med indirekte oppvarming i eget kammer.

9.7 Produksjon av lavtemperaturasfalt (LTA)

Lavtemperaturasfalt er asfalt produsert med redusert temperatur, normalt 100 – 140 °C, ved hjelp av spesielle teknikker, som for eksempel skumming av bitumen eller tilsetningsstoffer. Lavtemperaturasfalt produseres for å redusere belastningen på miljøet og for å bedre arbeidsmiljøet ved at mengden bitumenrøyk reduseres. Lavtemperaturasfalt er som ordinær asfalt og ikke en egen type asfalt.

Ved produksjon av lavtemperaturasfalt kan tilsetningen av kaldt asfaltgranulat benyttes til å senke temperaturen på ferdig asfaltmasse. Produksjon av lavtemperaturasfalt gir mulighet

for en økt tilsetning av kaldt granulat i asfalten fordi sluttemperaturen er lavere enn for ordinær varmasfalt, normalt ca. 30 °C lavere.

Ved lavere produksjonstemperatur vil bindemiddel fra granulat og nytt bindemiddel blandes i mindre grad enn ved høyere produksjonstemperatur. Dette kan kompenseres med noe lengre blandetid.

9.8 Tilsetning av asfaltgranulat i ulike massetyper

Det meste av asfaltflak som blir gravd opp i Norge er fra asfaltdekker med kontinuerlig jevn kornfordeling som Agb og Ab (NS-EN 13108-1 AC). Derfor er asfaltgranulatet best egnet som tilsetning i slike massetyper (Ab, Agb, Ag).

Man bør være forsiktig med tilsetning av asfaltgranulat ved produksjon av Skjelettasfalt (Ska) da dette er en masstype hvor forholdet mellom grov stein og mørtelfase må være riktig for at asfaltdekke skal få den rette stabiliteten. Tilsetning av resirkulert asfalt fra andre massetyper kan gjøre et Ska dekke ustabil og forårsake blødninger. Hvis fresemasser fra disse dekketyperne håndteres separat slik at man er sikker på at asfaltgranulatet kommer fra skjelettasfalt eller drensasfalt kan asfaltgranulatet tilsettes i de samme dekketyper.

Statens vegvesen setter en begrensning på maksimalt 10 % tilsetning av resirkulert asfalt i asfaltmasser med polymermodifisert bitumen (PMB). Grunnen er at egenskapene til PMB kan bli forringet ved større tilsetninger av resirkulert asfalt med ordinært bitumen. Hvis fresemasser fra asfaltdekker med PMB tilsettes i ny masse med PMB kan mengden økes. Det krever en god kontroll med den resirkulerte asfalten og må behandles som et fravik fra regelverket.

Kapittel 10 Kald gjenbruksasfalt produsert i blandeverk

10.1 Generelt

Kald gjenbruksasfalt, blir produsert på enkle blandeverk, hvor asfaltgranulatet blir tilsatt nytt bindemiddel i form av bitumenemulsjon eller skumbitumen. Når kald gjenvinning foregår i enkle blandeverk med asfaltgranulat som eneste eller dominerende tilslag, benevnes massetypen gjenbruksasfalt (Gja). Gja er en normert masstype beskrevet Statens vegvesens håndbok N200.

10.2 Kald produksjon

Normalt brukes enten bitumenemulsjon (E) eller skummet bitumen (S), som metode for tilsetning av nytt bindemiddel til asfaltgranulatet. I noen tilfeller tilsettes 10-20 % nytt tilslag for å justere kornfordelingen i massen. Gjenbruksasfalt benevnes med øvre steinstørrelse og bindemiddelmetode, for eksempel Gja 16 S (hvor 16 angir øvre steinstørrelse 16 mm og S angir bitumen tilsatt ved hjelp av skumming). Normalt benyttes et relativt mykt bindemiddel for å kompensere for det harde bindemiddelet i granulatet. Hvor mykt bindemiddel som tilsettes avhenger også av stedet hvor massen skal legges ut. Det er klimaet og underlaget som bestemmer hvor mykt bindemiddel som benyttes. Ved lave minimumstemperaturer velges et mykere bindemiddel. Aktuelt bindemiddel kan være mykt bitumen V 1500 – V 12 000, penetrasjonsbitumen 250/330 eller 330/430. Kald gjenbruksasfalt kan brukes som slitelag på veier med ÅDT < 300 og som øvre bærelag på veier med ÅDT < 3000 og nedre bærelag på veier med ÅDT < 5000.

Produksjon av kald gjenbruksasfalt gjøres med enkle kontinuerlige blandeverk, som består av:

- doseringslomme(r) for granulat
- transportbånd med vekt
- bindemiddeltank og doseringsutstyr for bindemiddel
- utstyr for tilsetning av ekstra vann
- blandekammer

Blandekammeret kan være en horisontal blander eller en vertikalblander (frittfallsblander eller skovler). Kaldblandeverk er lette å flytte og egner seg godt både for mindre produksjoner og større prosjekter. Kapasiteten ligger normalt på 100 til 150 tonn pr time.

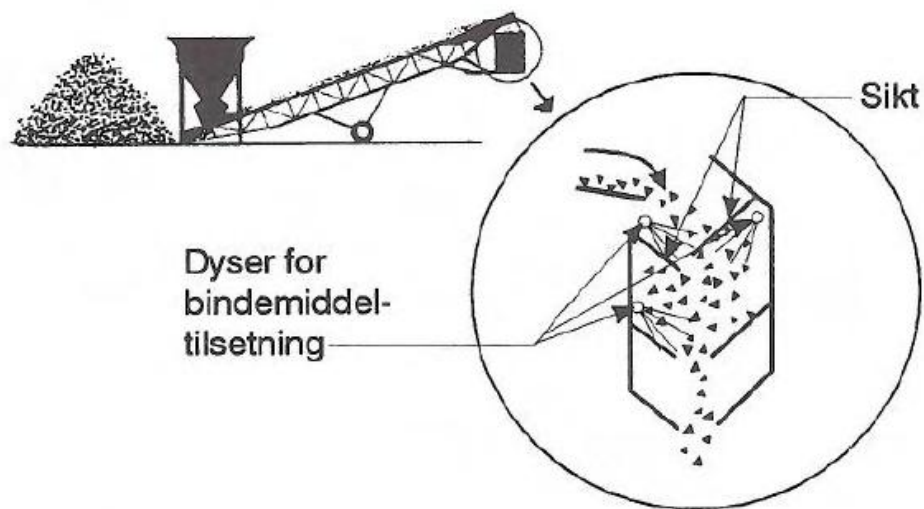
Erfaringer fra bruk av kaldprodusert gjenbruksasfalt er varierende fra meget gode dekker til mislykkede dekker. En rapport fra Statens vegvesens etatsprogram, se Ref. (15), om gjenbruk konkluderer med at det finnes dekker både med knust asfalt og frest asfalt blant gode dekker og mislykkede dekker. Da det gjerne benyttes liten tannavstand ved fresing, blir fresemassen ofte veldig fin. Derfor er knuste asfaltflak bedre egnet til produksjon av kald gjenbruksasfalt. Alternativt en blanding av frest asfalt og knuste asfaltflak.

Det er av stor betydning at gjenbruksasfalten er homogen og at det er tilstrekkelig væskemengde i massen for god komprimering. Den totale væskemengden, nytt bindemiddel og vann, må være optimal for god pakking av asfalten. Ved utlegging bør det benyttes en

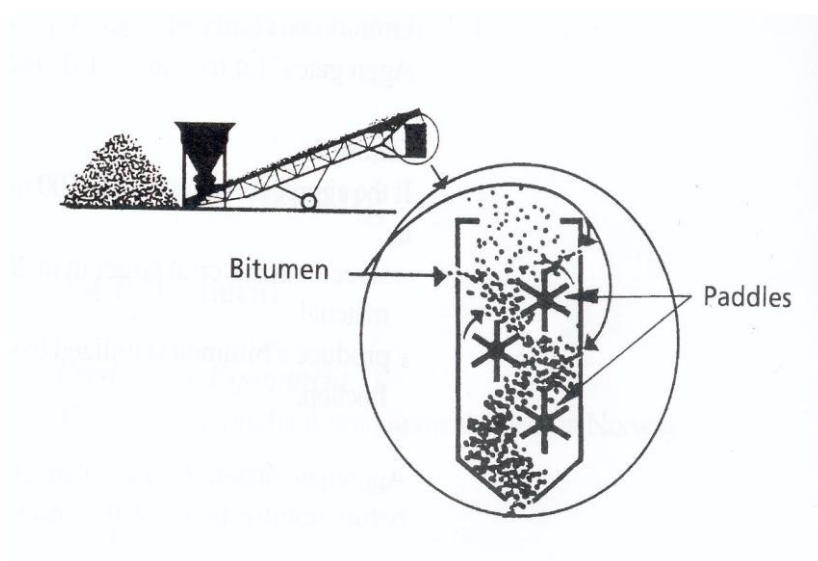
stor maskin og kraftig valseutstyr, gjerne også gummihjulsvals. Gjenbruksasfalt bør ikke legges ut i for tynne lag. Minimum forbruk bør være 100 kg/m^2 . Tilsatt mengde nytt bitumen der asfaltgranulat benyttes som slitelag bør ikke være for lav, minimum 2 %.

Det er en fordel om gjenbruksasfalten, brukt som slitelag, legges på sommeren slik at dekket får «satt seg» før det kommer fryse-tine perioder. Styrken til gjenbruksasfalten er liten når den er nylagt, delvis fordi den inneholder mye vann. Styrken øker over tid med opptørking og påvirkning av trafikk. Det er generelt slik at høyere bindemiddelinhold gir mindre styrke, men bedre holdbarhet og selvlegende evne. Det kan benyttes noe lavere bindemiddel i lag under slitelag for å øke lastfordelingskoeffisienten (bæreevnen).

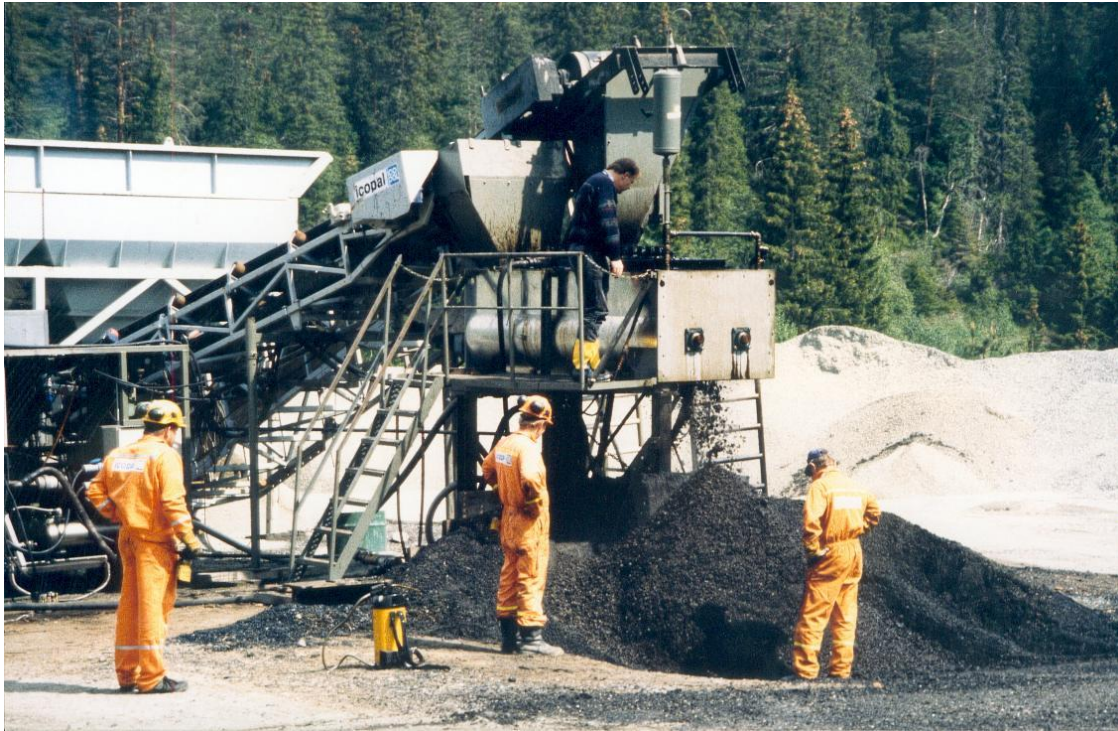
Vanninnholdet i gjenbruksmassen er summen av fukt i granulatet + tilsatt vann + eventuelt vann fra emulsjon hvis det brukes emulsjon. Normalt vil det optimale vanninnholdet ligge rundt 6 %.



Figur 10.1 Frittfallsblander



Figur 10.2 Vertikalblander



Bilde 10.1 Kaldblandeverk, kontinuerlig tvangsblander

10.3 Bindemiddel til kaldproduksjon

Bitumenemulsjon er bitumendråper i en kontinuerlig vannfase. Når bitumenemulsjon blandes med steinmaterialer og massen legges ut, vil emulsjonen bryte, dvs. bitumen og vann skiller lag. Til gjenbruksasfalt benyttes for eksempel en 65 % emulsjon med middels eller lang brytningstid. Emulsjonen består av 65 % bitumen og 35 % vann. For å tilsette 2 % bitumen i massen må det derfor tilsettes 3,1 % emulsjon. Temperaturen på bitumenemulsjon vil normalt ligge mellom 50 og 90 °C.

Skumbitumen er en skumming av ordinært bitumen. Bitumen ved høy temperatur, 170 – 180 °C, tilsettes en liten vannmengde, ca 3-4 % av bitumenmengden. Dette fører til en skumming når vannet brått fordampes. Det gir en umiddelbar volumøkning i bindemidlet og en reduksjon i viskositet som gir god bearbeidbarhet. Bindemidlet fordeles som små dråper i massen og god omhylling av asfaltgranulatet oppnås over tid når bindemiddeldråpene blir fordelt i massen når den legges ut og vales og av trafikken.

Det ønskede utgangsbitermen velges ut fra de aktuelle forhold. Bedre grunnforhold tillater stivere bitumen. Det er god erfaring med å benytte et bindemiddel med stivhet omkring V 10 000. Det er økt risiko for skader på dekket når bindemidlet enten er veldig mykt eller veldig stivt. Stivere bitumen gir økt lastfordelingskoeffisient (bæreevne). Mykt bindemiddel gir bedre selvlegningsegenskaper.

I noen tilfeller benyttes en mykner (rejuvenator) for å «aktivere» det gamle bitumenet i granulatet.

Bitumenemulsjon inneholder som oftest en emulgator som også virker som vedheftsmiddel. Ved bruk av skumbitumen må et aktivt vedheftsmiddel tilsettes.

Kapittel 11 Gjenbruk av asfalt på vei

11.1 Varm gjenvinning på vei

Varm gjenbruk på vei er egnet ved reasfaltering av homogene tette dekker som for eksempel må fornyes på grunn av sporslitasje. Metoden bør ikke benyttes på veier med stor plastisk deformasjon eller svært gamle belegninger. Metoden bør ikke benyttes på drenerende dekker. De tre mest kjente teknikker er repaving, remiksing og remiksing+.

100 % av asfalten blir gjenbrukt på stedet uten transport av fresemasse til asfaltfabrikk og transport av ny asfaltmasse til veien. Alle metodene gir en utjevning av dekket i tverrprofilen, men vil ikke rette opp ujevnheter i lengderetning.

Generelt for alle metoder som benytter forvarming (heater) er at veimerking med termoplast må fjernes ved fresing før oppvarming. Fremdriften må tilpasses slik at asfalten ikke overopphetes. Ved overoppheting vil bindemiddelet i asfalten bli ødelagt.

Generelt for fresing av asfaltdekker gjelder det å unngå skader på kummer, sluk og eventuelle andre installasjoner i veien. Disse må løsnes og fjernes før fresing.

11.2 Repaving

Gammelt dekke varmes opp med en heater-enhet og rives opp og fordeles jevnt over veibanen. Ny asfalt legges så oppå gammelt behandlet dekke i en operasjon. Det nye asfaltdekket er som regel rundt halv tykkelse av et ordinært asfaltdekke (ca. 50 kg/m²).



Bilde 11.1 Repaver

11.3 Remiksing (Remix)

Gammelt dekke varmes opp, freses og blandes med ny asfaltmasse og/eller bitumen. Deretter legges massen ut ved hjelp av en utleggingsenhet. Fabrikkprodusert asfaltmasse og bindemiddel tilsettes for å kompensere for slitasje og manglende materialer i det eksisterende dekket. Den nyproduserte massen tilpasses slik at det ferdige dekket får riktig sammensetning og de ønskede egenskaper. Fordi det benyttes oppvarming oppnås gode skjøter. Hele prosessen foregår i en kontinuerlig operasjon bestående av en forvarmer og en remix-maskin med infrarød varmeenhet, freseenhet, mottak av nytt materiale, blandeenhet og utleggerenhet. Ferdig dekke komprimeres med valser.



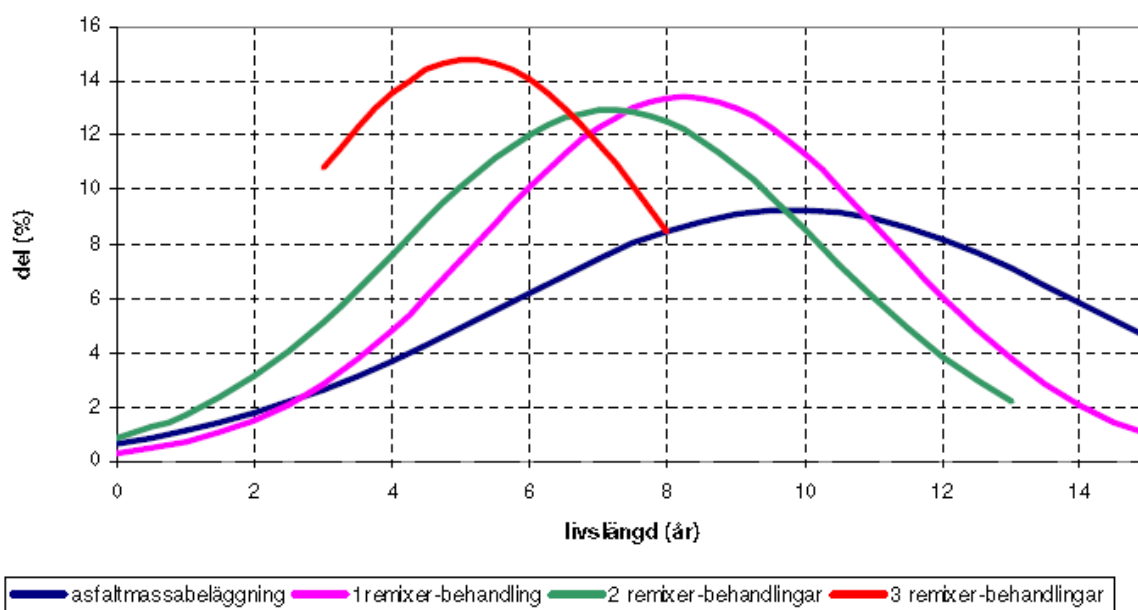
Bilde 11.2 Remixer i produksjon på rullebane/ flyplass

11.4 Remix +

Gammelt dekke varmes opp, rives og blandes og legges ut på nytt. Et lag ny asfalt påføres så oppå gjenbruksasfalten. Massene legges varmt på varmt med et tynt lag nyprodusert asfalt over det gamle remiksede dekket. Utrustningen har to screeder. Først legges den gamle belegningen på samme måte som ved ordinær remiksing og deretter legges et tynt lag med nyprodusert asfaltmasse på toppen. Ferdig dekke komprimeres med valser. Remix+ er velegnet der hvor en ønsker tilføring av mer slitesterkt steinmateriale og/eller annet bindemiddel i overflaten.

Disse metodene kan benyttes på deler av veibredden når veien er sporslitt. Både repaving (trackpaver) og remixing (spor-remixing) kan benyttes for kun å legge nytt dekke i sporene.

Det er stilt spørsmål om hvor mange ganger samme dekke kan gjenvinnes in situ før kvaliteten blir redusert. To påfølgende reasfalteringer ved gjenbruk på vei er ofte anbefalt som en grense før ny reasfaltering med fabrikkprodusert masse.



Figur 11.1 Finsk undersøkelse av fordelingen av levetid på dekke ved forskjellige utførelser (Ref. 24)

Generelt rapporteres det om bedre resultat når flere varmeeenheter (heattere) benyttes.

11.5 Kald gjenvinning på vei

Det er to hovedmetoder for kald gjenbruk på vei;

- fresestabilisering
- produksjonsutlegger (cold recycler / mix-paver)

Bruk av produksjonsutlegger gir mer homogen fordeling enn fresestabilisering.

Kald gjenvinning på vei kan foregå med en «cold recycler» hvor gammelt dekke freses, blandes med nytt bindemiddel (skummet bitumen eller bitumenemulsjon) og legges ut med utleggingsenhet (screed) i en operasjon.

Produksjonsutlegger kan benyttes til utlegging av frest asfalt på vei. En pick-up enhet mater fresemassen inn i produksjonsutleggeren hvor den blandes med nytt bindemiddel og legges ut.

Ved anrikning med nytt bindemiddel i fres, kan det benyttes pick-up enhet og en stor asfaltutlegger, gjerne beltegående, til utlegging av gjenbruksasfalten. En enklere metode for bruk på lavtrafikkerte veier er å benytte høvel til å fordele anriket fresemasse, som alternativ til å benytte asfaltutlegger.

Ved fresing av dekke på en større vei, kan massen tilsettes bindemiddel i fresen, lastes opp og transporteres til en mindre vei, hvor den legges ut som slitelag. Da slipper man unødvendig transport og lagring av fresemassen.



Bilde 11.3 Produksjonsutlegger

11.6 Fresing og anrikning av gammelt asfaltdekke

På lavtrafikkert veinett er det ofte aktuelt å frese et gammelt tynt dekke (oljegrus, mykasfalt, overflatebehandling) sammen med øvre del av ubundet bærelag med tilsetning av nytt bindemiddel. Bindemiddel tilsettes som bitumenemulsjon eller skumming av bitumen. Massen planeres med høvel, vannes og komprimeres. Nytt asfaltdekke legges over det freste bærelaget.

I noen tilfeller kan sement eller kalk tilsettes for å stabilisere massen, normalt ca. 1 % tilsetning. Dette gjør massen stivere og gir økt bæreevne.

Tilsetting av vann er nødvendig for å sikre nok fuktighet for å oppnå optimal komprimering. En masse som består av både nytt materiale og frest bituminøst materiale kan behandles som kaldasfalt med hensyn på mix-design og testing i laboratoriet, se Statens vegvesen håndbok V250, (Ref.25). Optimalt vanninnhold kan bestemmes ved Modifisert Proctor. Tunge valser bør benyttes ved kompaktering, gjerne både gummihjul- og slettvals.

Fresestabilisert masse er relativt svak de første dagene etter utførelse, men vil etter hvert herde opp og bli stivere. Den første tiden vil materialet være ømfintlig for store belastninger.



Bilde 11.4. Fresestabilisering av bærelag på lavtrafikkert vei

Referanseliste

Ikke alle referanser er referert til i teksten i Veilederen.

- Ref. (1) Håndbok N200 'Vegbygging' (2024), Statens vegvesen
<https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/handboker>
- Ref. (2) Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften).
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931>
- Ref. (3) Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall (Avfallsforskriften)
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-930>
- Ref. (4) Forskrift om deponering av avfall (Deponiforskriften)
<https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2002-03-21-375>
- Ref. (5) Byggevareforordningen, Forskrift om dokumentasjon av byggevarer (DOK)
REGULATION (EU) No 305/2011 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 9 March 2011 laying down harmonised conditions for the marketing of construction products and repealing Council Directive 89/106/EEC
<https://dibk.no/byggeregler/dok/byggevareforordningen/byggevareforordningen/>
The Construction Products Regulation 2011 (CPR) is a European Union (EU) regulation harmonising performance information on construction products across the EU.
- Ref. (6) Miljøstyrelsen, Miljøprosjekt nr 1731, 2015 «Spredning av problematiske stoffer ved materialenyttinggjørelse af asfalt til vejbygningsformål», se også Ref. (26)
- Ref. (7) 'Normaler for landbruksveier med byggebeskrivelse', Landbruksdepartementet, 2013.
- Ref. (8) Waste Framework Directive 2008/98/EC. (*Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives*).
- Ref. (9) 'Litteraturstudie avrenning fra gjenbruksasfalt', KFA 27.05.2019
<https://www.asfaltgjenvinning.no/rapporter/andre>
- Ref. (10) TA2553/2009 Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn – Veileder. Klif 2009
- Ref. (11) 'How to diminish the carbon footprint of asphalt roads', Jan van der Zwan, Rijkswaterstaat, Nederland, Eurasphalt & Eurobitume, Istanbul, 2012.
- Ref. (12) Veileder til drikkevannsforskriften av 4.desember 2001 Versjon 2. September 2005. Mattilsynet 2005

- Ref. (13) Veileder om miljørisikovurdering av bunntetting og oppsamling av sigevann ved deponier. Klif TA 1995/2003
- Ref. (14) Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann – Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften (Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanndirektivet 2009)
- Ref. (15) 'Gjenbruk av asfalt', intern rapport 2236, Vegdirektoratet 2001
- Ref. (16) Beskrivelse av målemetode med bruk av UV-lys for å påvise tjære i asfaltprøver, hentet fra svenske publikasjoner (VTI notat 49-2000, 12:2002 og 45:2002) og upublisert notat fra EAPAs tekniske komité.
- Ref. (17) Vägverket, Publikation 2004:90, Hantering av tjärhaltiga beläggningar.
- Ref. (18) Håndbok R210 'Laboratorieundersøkelser', Statens vegvesen.
- Ref. (19) Effects of Laboratory Mixing Methodes and RAP. Materials on Performance of Hot Recycled Asphalt Mixturen, Viet Hung Nguyen, University of Nottingham, July 2009.
- Ref. (20) Unlocking the full potential of Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) – High Quality Asphalt Courses incorporating more than 90 % RAP; A Case Studie. Matthias Nölting et.al. 5th Eurasphalt & Eurobitume, Istanbul, June 2012.
- Ref. (21) Re-Road D 4.5 RA optimization in asphalt plant mixing, December 2012.
- Ref. (22) RAP Binder in Reclaimed Asphalt Concrete through Mixing Conditions: Observation, Measurement and Mechanical Consideration of the Blending, Julien Navaro et.al. 5th Eurasphalt & Eurobitume Congress, Istanbul, June 2012.
- Ref. (23) 'Erfaringer fra feltforsøk med kaldblandet gjenbruksasfalt – Vurdering av tilstandsutvikling og dekkelevetid', Teknologirapport nr. 2408, Statens vegvesen.
[http://www.vegvesen.no/ attachment/109139/binary/188004](http://www.vegvesen.no/attachment/109139/binary/188004).
- Ref. (24) NVF (Nordisk Vegforum) belegninger: Gjenbruk - Rapport fra årsmøte for utvalg Belegninger, Kristiansund, Norge 5.-7. juni 2011 med referanse til Vägförvaltningens interna publikation 56/2009, Finland, Taina Rantanen, Lauri Suikki; Uusiopäällysteiden käyttö päällysteiden ylläpidossa (Bruk av recycling inom belägningsunderhållet); Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 56/2009.
- Ref. (25) Håndbok V250 'Kalde bitumenstabiliserte bærelag', Statens vegvesen, 1997.
- Ref. (26) Mijøstyrelsen, Miljøprosjekt nr 1576, 2014 «Farlige stoffer i asfalt og spredning af disse ved anvendelse i opbrudt asfalt»

Ref. (27) Miljøstyrelse, MUDP prosjekt, okt 2018 «Cirkulær Asfaltproduktion i Danmark.

Ref. (28) Sluttrapport umodifisert forsøk med ulike mengder fra gjenbruk i masser med PMB, EV 6 Kløfta 2014. Høvik januar 2020

<https://www.asfaltgjenvinning.no/rapporter/andre>

Ref. (29) Statens vegvesens rapporter 734 «KFA rejuvenatorprosjekt»

<https://hdl.handle.net/11250/2789083>

VEDLEGG 1: Eksempel på standardisert søknadsskjema

Søknad om tillatelse til:

☐ Mottak og mellomlagring av brukt asfalt

☐ Mottak og mellomlagring av brukt betong

Søknadsskjema for bedrifter som mottar brukt asfalt og/eller betongrester

Utfylt skjema skal sendes Statsforvalteren i Møre og Romsdal. Det vil som oftest være nødvendig å benytte vedlegg til skjemaet. Det framgår av skjemaet når opplysninger skal gis i vedlegg. Vedlegg skal også benyttes ved plassmangel i tabeller. Vedlegg skal nummereres i samsvar med punktene i skjemaet. Utfylt skjema kan enten sendes elektronisk til sfmrpost@statsforvalteren.no eller som vanlig post til Postboks 2520, 6404 Molde.

Skjema sist endret: 26.01.2021 - GUGJ

1 Opplysninger om søkerbedriften

1.1 Navn, adresse mv.:

Bedriftens navn

Gateadresse

Postadresse

Postnummer, -sted

Kontaktperson

Telefon sentralbord

Telefon kontaktperson

1.2 Kommunenavn

1.3 Bransjenr. (NACE-kode(r))

1.4 Foretaksnr. ...

Bedriftsnr. ...

1.5 Søknaden gjelder:

☐ Nyetablering

☐ Endring av virksomhet/produksjon

1.6 Dato(er) for start av ny virksomhet eller produksjonsendring.....

1.7 Dato for eventuell foreliggende tillatelse (dersom søknad om endring)

1.8 Hovedaktiviteten ved anlegget er:

Dato for en eventuell tillatelse til denne aktiviteten

2 Lokaltet

2.1 Gårdsnr. ... Bruksnr. ...

2.2 Koordinater (Euref 89 UTM-sone 32):

Nord (7 siffer):	Øst (6 siffer):

Kart over området der lagerområdet er merket av, må legges ved.

2.3 Avstand til nærmeste bebyggelse Type bebyggelse ...
Avstand til nærmeste bolig Type bolig

Liste med navn og adresse til de nærmeste naboene skal gis i vedlegg.

2.4 Er området regulert til industri? Ja ☐ Nei ☐ Annet
Det aktuelle området må være regulert til formålet. Det kan ikke gis tillatelse i et område som f.eks. er regulert til LNF (landbruk, natur og friluft).

2.5 Resipient ved mulig avrenning til vann (navn på elv eller vann/sjøområde).....

3 Produksjonsforhold

3.1 Avfall som kommer inn til anlegget:

Type avfall (brukt asfalt eller brukt betong)	Mengde (tonn) pr. år	
	I dag	Søkes om

3.2 Avfallsfraksjoner som sendes ut fra anlegget:

Fraksjon (brukt asfalt eller brukt betong)	Mengde pr. år (tonn)		Disponeringsmåte	Evt. nærmere spesifisering av avfallet
	I dag	Søkes om		

3.3 Medfører avfallshåndteringen/-disponeringen fare for forurensning/ulempene i omgivelsene (inkl. forsøpling)?

Ja, beskrivelse vedlagt ☐ Nei ☐

Er det gjennomført/planlagt tiltak for å begrense forurensningene/ulempene?

Ja, beskrivelse vedlagt ☐ Nei ☐

3.4 Forekommer klager på hvordan avfall sorteres eller lagres?

Ja, beskrivelse vedlagt ☐ Nei ☐

3.5

— — —

Er det planlagt å knuse brukt asfalt og/eller brukt betong på anlegget?

Ja, asfalt

☐

Ja, betong

☐

Nei

☐

4 Underskrift

Sted:

Dato:

Underskrift:

5 Vedlegg

Vedlegg nr.	Innhold

Vedleggene skal minst omfatte:

- Kart i ulike målestokker (gjerne 1:50000, 1:5000 og 1:1000) der område for lagring av asfalt og/eller betong er avmerket. På www.gislink.no kan man finne ulike kart. Der finnes også koordinater (øst er merket X, og nord er merket Y).
- Liste over naboer. Den skal inkludere naboenes postadresse.