



# Retningslinjer asfalt 2019

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 670



Frode Malmstrøm

**Tittel**

Retningslinjer asfalt 2019

**Undertittel****Forfatter**

Asbjørn Arnevik, Ragnar Evensen,  
Nils Sigurd Uthus, Joralf Aurstad,  
Jostein Aksnes, Torbjørn Jørgensen

**Avdeling**

Vegavdelingen

**Seksjon**

Drift, vedlikehold og vegteknologi

**Prosjektnummer**

600565

**Rapportnummer**

Nr. 670

**Prosjektleder**

Nils Sigurd Uthus

**Godkjent av**

Trond Michael Andersen

**Emneord**

Retningslinjer, asfalt, kontrakter

**Sammendrag**

Håndbok N200 Vegbygging beskriver egenskapskrav til asfalt, men gir ikke detaljerte bestemmelser om sammensetning og kontroll av kvalitet. Denne rapporten er en foreløpig utgave av retningslinjer for asfalt, for bruk i kontrakter i 2019, og rapporten inneholder krav som er utfyllende i forhold til kravene i håndbok N200. Denne rapporten inneholder ikke krav om kontroll og dokumentasjon, og Statens vegvesen, teknologirapport nr. 2505 «Reseptorienterte asfaltkontrakter – Kontroll og dokumentasjon av utførelse» gjelder derfor for 2019.

**Title**

Guidelines asphalt 2019

**Subtitle****Author**

Asbjørn Arnevik, Ragnar Evensen,  
Nils Sigurd Uthus, Joralf Aurstad,  
Jostein Aksnes, Torbjørn Jørgensen

**Department**

Roads Department

**Section**

Operation, Maintenance and  
Road Technology

**Project number**

600565

**Report number**

No. 670

**Project manager**

Nils Sigurd Uthus

**Approved by**

Trond Michael Andersen

**Key words**

Guidelines, asphalt, contracts

**Summary**

Handbook N200, Road Construction, describes requirements for asphalt properties but it does not give detailed provisions for mixture composition and quality control. This report is a preliminary version of a guideline for asphalt; it contains supplementary requirements to the ones given in handbook N200 and is intended for use in contracting of paving work in 2019. This report does not contain requirements for quality control and documentation and it is, therefore, TR 2505 "Receipt oriented paving contracts – Control and documentation of workmanship" that applies in 2019.

## Forord

Denne rapporten, med tittel «Retningslinjer asfalt 2019», er en foreløpig utgave av retningslinjer for asfalt, for bruk i kontrakter i 2019. Den endelige retningslinjen, som vil inngå i Statens vegvesens håndbokserie, vil bli gjort gjeldende fra 2020.

Retningslinjer asfalt 2019 inneholder krav som er utfyllende i forhold til kravene i håndbok N200, og det er derfor viktig at disse to dokumenter ses i sammenheng.

Retningslinjer asfalt 2019 inneholder ikke krav om kontroll og dokumentasjon. TR 2505 «Reseptorienterte asfaltkontrakter – Kontroll og dokumentasjon av utførelse» gjelder derfor for 2019.

For kontrakter i 2019 vil ut fra dette følgende dokumenter gjelde:

- Håndbok N200 Vegbygging, 2018 [1]
- Retningslinjer asfalt 2019
- TR 2505 Reseptorienterte asfaltkontrakter – Kontroll og dokumentasjon av utførelse [23]

## Innholdsfortegnelse

<b>Forord</b>	<b>1</b>
<b>1 Forholdet mellom Retningslinjer asfalt 2019 og Håndbok N200</b>	<b>5</b>
<b>2 Kvalitetsplaner</b>	<b>6</b>
2.1 Krav til kvalitetsplaner.....	6
2.2 Rutiner .....	6
2.3 Behandling av avvik .....	6
<b>3 Krav til delmaterialer og oppfølging av kvalitetskravene for disse</b>	<b>7</b>
3.1 Lagring av råvarer.....	7
3.2 Krav til delmaterialer .....	7
3.2.1 Vedheftningsmidler.....	7
3.2.2 Fiber.....	8
3.3 Resirkulert asfalt som tilslag i normerte massetyper .....	8
<b>4 Proporsjonering og sammensetning av asfalt</b>	<b>9</b>
4.1 Prinsipper for proporsjonering.....	9
4.2 Gjennomføring av proporsjonering .....	9
4.2.1 Proporsjonering av varme, verksblandede masser .....	9
4.2.2 Proporsjonering av kaldblandede masser og bitumenstabilisert grus.....	9
4.3 Dokumentasjon av proporsjonering.....	9
4.4 Kontrollgrunnlaget.....	10
<b>5 Oppstartskontroll av asfaltmasser</b>	<b>11</b>
5.1 Omfang av oppstartskontrollen.....	11
5.1.1 Generelt.....	11
5.1.2 Massesammensetning .....	11
5.1.3 Prøvedekker.....	12
5.1.4 Komprimering, gjennomføring av valseprogram.....	12
5.1.5 Ytelsesdokumentasjon.....	13
5.2 Oppstartskontroll ved blandeverk i OCL C .....	13
<b>6 Toleranser for prøver fra veg</b>	<b>14</b>
6.1 Toleranser for bindemiddelinhold .....	14
6.2 Toleranser for korngradering .....	15
6.3 Toleranser for komprimering.....	16
<b>7 Produksjon av asfalt</b>	<b>17</b>
7.1 Krav til produksjonskvalitet.....	17
7.2 Produksjonstemperaturer .....	17
<b>8 Transport</b>	<b>18</b>
8.1 Generelle krav .....	18
8.2 Transport av asfalt med bil .....	18
8.3 Transport av asfalt med båt.....	18
8.4 Transportplaner og logistikk.....	18
<b>9 Utlegging</b>	<b>19</b>
9.1 Generelle krav.....	19

9.2	Temperaturkrav ved utlegging.....	19
9.3	Utførelse av asfaltarbeider ved ugunstige værforhold.....	20
9.4	Komprimering.....	20
9.4.1	Generelle krav.....	20
9.4.2	Dokumentasjon av komprimering.....	21
9.4.3	Dokumentasjon av antall passeringer.....	21
9.5	Homogenitet av utlagt asfalt.....	21
9.5.1	Tiltak mot separasjon.....	21
9.5.2	Dokumentasjon av homogenitet.....	21
9.5.3	Krav til homogenitet.....	22
9.6	Hulrom og densitet.....	22
9.6.1	Krav til hulrom i ferdig dekke.....	22
9.6.2	Densitetsmåling.....	22
9.6.3	GPR-dokumentasjon.....	22
9.7	Utførelseskrav.....	23
9.7.1	Klebing og dokumentasjon av heft mellom lagene.....	23
9.7.2	Skjøter.....	23
9.7.3	Planfresing og traufresing.....	23
9.7.4	Fresing av buttskjøter.....	23
9.7.5	Forvarming.....	24
9.7.6	Repaving.....	24
9.7.7	Remixing.....	24
<b>10</b>	<b>Krav til ulike massetyper</b>	<b>25</b>
10.1	Bituminøse bærelag.....	25
10.1.1	Generelt.....	25
10.1.2	Asfaltert grus (Ag).....	25
10.1.3	Asfaltert pukk (Ap).....	26
10.1.4	Penetrert pukk (Pp).....	27
10.1.5	Emulsjonsgrus (Eg).....	28
10.1.6	Skumgrus (Sg).....	29
10.1.7	Bitumenstabilisert grus (Bg).....	30
10.1.8	Bitumenanrikt grus (Bag).....	31
10.1.9	Knusefresing av vegoverbygning ved forsterkning.....	32
10.2	Bituminøse vegdekker.....	32
10.2.1	Asfaltgrusbetong (Agb).....	32
10.2.2	Asfaltbetong (Ab).....	34
10.2.3	Skjelettasfalt (Ska).....	36
10.2.4	Mykasfalt (Ma).....	37
10.2.5	Støpeasfalt (Sta).....	38
10.2.6	Drensasfalt (Da).....	39
10.2.7	Emulsjonsgrus, tett (Egt).....	40
10.2.8	Asfaltskumgrus (Asg).....	41
10.3	Fuktisolasjon med Topeka (Top).....	42
10.4	Asfaltert finpukk (Af).....	42
10.5	Overflatebehandling.....	42
10.5.1	Generelt.....	42
10.5.2	Vurdering av underlag og andre forhold på leggestrekningen.....	43
10.5.3	Overflatebehandling med ensgradert tilslag.....	44
10.5.4	Overflatebehandling med grus.....	44

10.6	Resirkulert asfalt (RA).....	44
10.6.1	<i>Generelt</i> .....	44
10.6.2	<i>Bruk av resirkulert asfalt i ubunden form</i> .....	45
10.6.3	<i>Gjenbruksasfalt (Gja)</i> .....	46
<b>11</b>	<b>Krav til ferdig veg</b>	<b>47</b>
11.1	Generelt.....	47
11.2	Geometriske krav .....	47
11.2.1	<i>Nyanlegg og rehabilitering av veger</i> .....	47
11.2.2	<i>Dekkevedlikehold</i> .....	47
11.3	Friksjon .....	48
	<b>Referanser</b>	<b>49</b>

## 1 Forholdet mellom Retningslinjer asfalt 2019 og Håndbok N200

Retningslinjer asfalt 2019 har en rekke krav til asfalt og asfaltarbeider. Disse kravene er utfyllende i forhold til kravene i håndbok N200 [1], og disse to dokumentene skal sees i sammenheng. Håndbok N200 beskriver egenskapskrav til asfalt, men gir ikke detaljerte bestemmelser om sammensetning og kontroll av kvalitet. Produktstandard NS-EN 13108 gir grunnlag for sertifisering av produksjonsprosessen og valgmuligheter for krav til den enkelte massetype. Det er derfor i Retningslinjene gitt utfyllende bestemmelser for å sikre at sammensetningen av den aktuelle massetypen gir den ønskede kvalitet på veggen.

Spesifikasjonene og kontrollsystemet skal gi grunnlag for å foreta beslutninger om asfaltens kvalitet, dvs.:

- Om sammensetningen er i henhold til spesifikasjonene og tillatte variasjoner innenfor krav og i henhold til utført proporsjonering.
- Om homogeniteten på utlagt masse på veggen er tilfredsstillende, dvs. at opprinnelig homogenitet ikke er vesentlig forringet gjennom lasting, transport, lossing og utlegging.
- Om tekniske parametere som hulrom, densitet, jevnhet etc. er i samsvar med kravene og innenfor de variasjoner som kan aksepteres.

Kontrollopplegget for asfaltarbeider skal sikre og dokumentere at kvalitet på det ferdige produktet er i samsvar med krav i håndbok N200, retningslinjer og kontraktsdokumenter. Kravene kan inndeles i følgende grupper:

- Tekniske krav, som i hovedsak er egenskapskrav til tilslag, bindemiddel og ferdig asfaltmasse. Krav til sammensetning, hulrom og homogenitet er også tekniske krav.
- Utførelseskrav, som er krav til utførelse, hvordan arbeidet gjennomføres og spesifikke tiltak for å sikre kvalitet.
- Administrative krav, som i hovedsak er rutiner for kvalitetsdokumentasjon og avvikshåndtering.

Dette er krav som entreprenøren (og produsenten, i de tilfeller entreprenør og produsent ikke er samme organisasjon) skal dokumentere samsvar med og utføre sin kontroll i henhold til.

Entreprenøren har anledning til å la produsentens dokumentasjon inngå som en del av sin dokumentasjon, men entreprenøren står ansvarlig mht. riktigheten av denne dokumentasjonen. Det betyr bl.a. at entreprenøren skal sikre at produsentens dokumentasjon er dekkende for de krav som stilles overfor entreprenøren fra byggherrens side.

## 2 Kvalitetsplaner

### 2.1 Krav til kvalitetsplaner

Entreprenøren skal kontrollere og kvalitetssikre all produksjon i kontrakten og legge frem nødvendig dokumentasjon for å vise at slik kvalitetssikring er gjennomført. Dokumentasjonen skal være etterprøvbart og gjelder også kvalitetssikring av arbeid som utføres av underentreprenører.

Kvalitetsplaner skal beskrive hvordan dette arbeidet skal utføres og hvordan dokumentasjon skal skje. Både normal arbeidsutførelse (rutiner) og behandling av avvik skal beskrives.

Kvalitetsplaner og opplegg for kvalitetssikring skal være kontraktsesifikke og konkrete med tanke på ansvar og oppgaver innenfor den aktuelle kontrakten. Roller og ansvar for alt personell som har oppgaver innenfor kontrakten skal beskrives og følges opp.

Kvalitetsplaner skal inneholde en risikoanalyse av punkter i arbeidsutførelsen som kan medføre hendelser som har betydning for kvaliteten av det arbeid som utføres, samt en beskrivelse av tiltak som reduserer konsekvensen av slike hendelser. Med bakgrunn i risikoanalysen og andre forhold skal kvalitetsplanen beskrive de tiltak som entreprenøren vil gjennomføre for å kontrollere og dokumentere at bestilt kvalitet er levert.

Byggherren kan når som helst gjennomføre revisjoner og inspeksjoner for å verifisere at planen er fulgt, og han kan på eget initiativ analysere prøver for dokumentasjon av massesammensetning og tekniske krav.

### 2.2 Rutiner

Dersom det ikke er spesielle forhold som taler mot det, skal kontraktsarbeidet brytes ned i deler som tydelig viser hvilke arbeidsoperasjoner det er snakk om og hvilken betydning de ulike arbeidsoperasjoner har for kvaliteten på arbeidet.

Alle arbeidsoperasjoner av betydning for kvaliteten skal beskrives i form av rutinebeskrivelser for normal utførelse. Rutinebeskrivelsene skal også inneholde beskrivelser av hvordan avvik oppdages og korrigeres.

### 2.3 Behandling av avvik

Som avvik betraktes alle forhold som medfører kvalitetsvariasjoner ut over kravene i kontrakten, eller avvik fra beskrivelser av dokumenthåndtering, arbeidsutførelse og materialbruk.

Entreprenøren skal i sitt kvalitetssystem beskrive hvordan avvik oppdages, varsles, behandles og bidrar til læring og kvalitetsforbedring i kontrakten og i entreprenørens organisasjon.



## 3 Krav til delmaterialer og oppfølging av kvalitetskravene for disse

### 3.1 Lagring av råvarer

Steinmaterialer og asfaltgranulat skal håndteres og lagres på en slik måte at fuktopptak, separasjon, sammenblanding eller annen forurensning av sorteringene unngås.

Bitumen og eventuelle tilsetningsstoffer skal lagres slik at stoffene ikke forringes gjennom påvirkning av temperatur, fuktighet eller ved sammenblanding med fremmede stoffer.

### 3.2 Krav til delmaterialer

Kravene til de forskjellige delmaterialene til asfalt er gitt i håndbok N200 kap. 651 [1].

- Bindemiddel
- Steinmaterialer inkl. filler
- Resirkulert asfalt
- Tilsetningsstoffer

Bruk av tilsetningsstoffer i asfalt skal tilfredsstillende kravene i håndbok N200 kap. 651.4.

Tilsetningsstoffer omfatter en rekke produkter med høyst ulike egenskaper og effekter. Felles for alle er at de før bruk skal være undersøkt og virkningsgraden skal være dokumentert.

#### 3.2.1 Vedheftningsmidler

I alle varmblandede bituminøse masser unntatt Topeka og Støpeasfalt skal det tilsettes varmebestandig vedheftningsmiddel. Vedheftningsmiddelet kan være organisk (type amin eller silan) eller mineralisk (hydratkalk eller sement). Egenskaper, effekt og dosering av vedheftningsmiddel skal, før det tas i bruk, dokumenteres som angitt i Tabell 1. Doseringen skal være tilstrekkelig til at tabellens krav oppfylles.

Tabell 1: Dokumentasjon av egenskaper og effekt av vedheftningsmiddel

Dokumentasjon av vedheftningsmiddel til:	Prøvningsmetode	Materiale	Krav, dekningsgrad
Varmblandet asfalt	NS-EN 12697-11 (210.373)	Referansebitumen <sup>1)</sup> og -steinmateriale <sup>6)</sup>	min. 20 % <sup>4)</sup>
Mykasfalt	NS-EN 12697-11 (210.373)	Referanse bitumen <sup>2)</sup> og -steinmateriale <sup>6)</sup>	min. 30 % <sup>4)</sup>
Kalde masser med skumbitumen samt penetrert pukk (aktiv vedheft)	210.372 <sup>5)</sup>	Referanseolje <sup>3)</sup> og -steinmateriale	min. 80 %
Dokumentasjon av vedheftningsmiddelets varmebestandighet	210.372 og 210.376 <sup>5)</sup>	Referanseolje <sup>3)</sup> og -steinmateriale	min. 80 %

1. Bitumen 160/220 med syretall  $3,5 \pm 0,5$  mgKOH/g
2. V6000 med syretall  $3,5 \pm 0,5$  mgKOH/g
3. Spesialolje (fortynnet myk bitumen): viskositet ca. 500 mm<sup>2</sup>/s, syretall  $4,0 \pm 1,0$  mgKOH/g
4. Dekningsgrad etter 72 timers rulletid
5. Iht. håndbok R210
6. Valg av referansesteinmateriale: Stabil og homogen forekomst som vil gi 0 % dekning ved 24 timers rulletid uten tilsetning av vedheftningsmiddel. Steinmaterialet skal gi god respons på tilsetning av normal dosering av vedheftningsmiddel. Benyttet forekomst av referansmateriale skal oppgis. Samme forekomst kan benyttes til dokumentasjon av vedheftningsmiddel for kalde masser og varmebestandighet.

Ved bruk av mineralske vedheftningsmidler (hydratkalk og sement) i varmasfalt, tilsettes dette i en mengde tilsvarende 1-2 % av asfaltmassen. Mineralsk vedheftningsmiddel tillates ikke brukt i mykasfalt, Ma, og bør ikke brukes under forhold hvor det kreves et dekke med stor fleksibilitet.

Mineralsk vedheftningsmiddel inngår som en del av den totale fillermengden, og mengden av annet filler skal derfor reduseres tilsvarende når mineralske vedheftningsmidler brukes.

### 3.2.2 Fiber

Krav til fiber er gitt i håndbok N200 kap. 651.43. Når det er satt krav til maksimal avrenning av bindemiddel, skal avrenningen ikke overstige 0,1 % bestemt ved NS-EN 12697-18: Bituminøse masser - Prøvningsmetoder for varmblandet asfalt - Del 18: Bindemiddelavrenning [3].

### 3.3 Resirkulert asfalt som tilslag i normerte massetyper

Maksimalt tillatt tilsetning av resirkulert asfalt som tilslag i normerte verksblandede massetyper er gitt av håndbok N200 tabell 650.1. Dersom tilsetningsmengde er større enn 10 % i slitelag og 20 % i underliggende lag skal det foretas spesielle undersøkelser av massen som skal resirkuleres. Massen skal deklarerer mht. forurensninger.

Ved tilsetningsandeler over 10 hhv. 20 % skal det gjennomføres mottakskontroll, og bindemiddelets og steinmaterialenes egenskaper skal dokumenteres, jf. NS-EN 13108 [4 - 7 (Vedlegg A for aktuelle massetyper)]. Prøvningshyppigheten skal være som vist i tabell 38 (varm gjenvinning) eller tabell 39 (kald gjenvinning), se kap. 10.6.1.

Bindemiddelet i massen som skal resirkuleres, skal undersøkes med tanke på penetrasjon eller mykningspunkt. Bindemiddelet som tilsettes i produksjonen skal tilpasses dette, dog skal nytt bindemiddel ikke være mer enn en grad mykere (jf. håndbok N200 tabell 651.1) enn det ønskede sluttproduktet. For masser hvor det ønskede sluttprodukt er med vegbitumen 70/100, tillates det likevel at nytt tilsatt bindemiddel kan være 160/220.

## 4 Proporsjonering og sammensetning av asfalt

### 4.1 Prinsipper for proporsjonering

Proporsjoneringen skal være grunnlag for et dokument (Kontrollgrunnlaget) som viser krav til sammensetning og verdier for de øvrige parametre som det er stilt krav til, se kap. 4.4.

For varmblandet asfaltmasse som dekkes av NS-EN 13108, kan proporsjoneringen samordnes med den typeprøving som er beskrevet i NS-EN 13108-20 [10]. Ut over dette skal proporsjoneringen gi et grunnlag for en robust sammensetning, det vil si asfalt som tåler normale produksjonsvariasjoner uten at dette gir egenskaper som er utenfor de krav som er satt.

Med mindre annet er spesielt angitt, aksepteres det at proporsjonering baseres på laboratorievalidering av asfaltens egenskaper.

### 4.2 Gjennomføring av proporsjonering

Proporsjoneringen skal gjennomføres med representative prøver av alle de delmaterialer som er planlagt benyttet ved utførelse av arbeidene. Dette inkluderer bindemidler, steinmaterialer, fremmedfiller, resirkulert asfalt, vedheftningsmidler og andre tilsetningsstoffer. For steinmaterialer gjelder kravet om representative prøver for korngradering, kornform og mekaniske egenskaper. For fremmedfiller og for finstoffet i samfengte tilslag med  $D \leq 8$  mm og hvor andelen finstoff overstiger 10 %, skal representativiteten også inkludere Rigden-hulrom.

Dersom proporsjoneringen gjelder asfalt med mer enn 10 % (respektive 20 %) tilsetning av resirkulert asfalt, skal også dette delmaterialet ved proporsjonering være representativt for det materialet som er tenkt benyttet i asfaltproduksjonen. Dette gjelder også bindemiddelinhold og bindemiddellelets stivhet uttrykt ved penetrasjon eller mykningspunkt.

#### 4.2.1 Proporsjonering av varme, verksblandede masser

All blanding, tillaging av prøver, kondisjonering og testing skal gjennomføres i samsvar med relevante metoder beskrevet i håndbok R210 [11] og i henhold til NS-EN 13108-20 kap. 6 [10]. Antall parallelle prøver skal være tilstrekkelig til at resultatene kan vurderes med den presisjon som er nødvendig for å gi en tilfredsstillende trygghet for at asfalten har de egenskaper som det er satt krav om.

#### 4.2.2 Proporsjonering av kaldblandede masser og bitumenstabilisert grus

For kaldproduserte asfaltmasser til bærelag er det krav om dokumentasjon av massens lastfordelingskoeffisient. For laboratorietillagede prøver skal tillaging av prøver, kondisjonering og testing følge de prosedyrer som er angitt i håndbok R210, metode 354 Indirekte strekkstyrke [11]. Dette gjelder emulsjonsgrus, skumgrus og bitumenstabilisert grus.

For emulsjonsgrus skal i tillegg bindemiddeldekningen for massen bestemmes, se kap. 10.1.5.

### 4.3 Dokumentasjon av proporsjonering

Dokumentasjonen skal oppfylle de krav som i NS-EN 13108-20 kap. 7 [10] er satt til typeprøvningsrapport. Alle resultater fra testing av prøveblandinger skal vise resultater for hver enkelt prøve som er testet. Resultatene skal presenteres både grafisk og i tabellform. Av disse presentasjonene skal det også fremgå hvilke krav som er satt til massens egenskaper ved proporsjonering.

#### 4.4 Kontrollgrunnlaget

Kontrollgrunnlaget<sup>1)</sup> er et dokument som skal inneholde alle opplysninger om grunnlaget for oppfølging av kvalitet i den enkelte kontrakt. For sesongen 2019 kan skjemaet «Arbeidsresept» benyttes.

Kontrollgrunnlaget viser tillatte variasjoner for sammensetning og verdier for de øvrige parametre som det er stilt krav til i produksjonen, eller krav særskilt relatert til ferdig vegdekke eller bærelag (f.eks. hulrom, hulrom i steinmaterialene, bitumenfylt hulrom, deformasjonsmotstand, slitestyrke mv.), samt tilslagsmaterialenes kvalitet og mengdeforhold i massen.

Kontrollgrunnlaget skal henviser til masseresepnummer og på en oversiktlig og klar måte vise tilsiktet utgående sammensetning av massen som skal leveres (korngradering, bindemiddelinhold, densitet og hulrom) etter nærmere angitte kriterier, samt bruksområdet for den aktuelle massetypen. Kontrollgrunnlaget er en del av kontrakten og det dokument som kontrollresultatene måles opp mot.

Tekniske krav til massen, inklusive krav til tilslagsmaterialer, bindemiddel og tilsetningsstoffer, og krav til ferdig vegdekke skal gå fram av Kontrollgrunnlaget.

<sup>1)</sup> Innholdet i Kontrollgrunnlaget dekker et videre område enn begrepet «masseressept» i standarden. Masseresepeten gir informasjon om den tilsiktede produksjonen av asfalten, men gir ikke informasjon om krav til funksjon på vegen. Formelt sett trenger heller ikke Masseresepeten å gi informasjon om fordelingen av ulike sorteringer av steinmateriale i massen.

## 5 Oppstartskontroll av asfaltmasser

### 5.1 Omfang av oppstartskontrollen

#### 5.1.1 Generelt

Oppstartskontrollen omfatter bl.a. intensivt kontroll og dokumentasjon av massens sammensetning, gjennomføring av valseprogram og kalibrering av måleutstyr.

For massesammensetningen skal oppstartskontrollen gjennomføres ved uttak og analyse av masseprøver ved asfaltblandeverket. Dette utføres av entreprenøren og omfatter minst 5 masseprøver for blandeverk i OCL<sup>1)</sup> A og 8 masseprøver for blandeverk i OCL B. For blandeverk i OCL C gjelder egne regler, se kap. 5.2.

Dersom byggherren har angitt at legging av prøvedekker skal inngå som en del av oppstartskontrollen, skal dette foregå i henhold til de regler som er beskrevet nedenfor.

Byggherren kan, om ønskelig, definere et annet omfang av oppstartskontrollen.

#### 5.1.2 Massesammensetning

Kontroll av at massesammensetningen samsvarer med Kontrollgrunnlaget (se kap. 4.4) foretas på bakgrunn av masseprøver uttatt ved blandeverket. Det tas ut et gitt antall prøver fra en dags produksjon, minimum 500 tonn, iht. tabell 2 og 3. Antallet prøver er avhengig av blandeverkets OCL-nivå, ref. kap. 5.1.1, se også NS-EN 13108-21 Vedlegg A [2].

Prøvene analyseres med tanke på bindemiddelinhold og korngradering. Middelverdi for analyseresultatene skal tilfredsstille krav til sammensetning iht. tabell 2 eller 3. Alle kvalitetsbetegnelser i tabell 2 og 3 er i %-poeng avvik fra tilsiktet utgående sammensetning gitt av Kontrollgrunnlaget.

*Tabell 2: Krav til massesammensetning ved oppstartskontroll for asfaltmasser med D<16 mm, %-poeng avvik fra tilsiktet utgående sammensetning*

Parameter	OCL A		OCL B	
	Tillatt avvik	Antall prøver	Tillatt avvik	Antall prøver
Bindemiddelinhold	0,2 %	5	0,2 %	8
Fillerinnhold <sup>1)</sup>	1,25 %	5	1,25 %	8
Gjennomgang på fint sikt	3,0 %	5	3,0 %	8
Gjennomgang på 2 mm sikt	4,0 %	5	4,0 %	8
Gjennomgang på grovt sikt	5,0 %	5	5,0 %	8

1) For Støpeasfalt er tillatt variasjon 2 x angitt grense

<sup>1)</sup> OCL står for Operation Compliance Level, oversatt til norsk: produksjonens samsvarsnivå

Tabell 3: *Krav til massesammensetning ved oppstartskontroll for asfaltmasser med  $D \geq 16$  mm, %-poeng avvik fra tilsiktet utgående sammensetning*

Parameter	OCL A		OCL B	
	Tillatt avvik	Antall prøver	Tillatt avvik	Antall prøver
Bindemiddelinnhold	0,3 %	5	0,3 %	8
Fillerinnhold 1)	1,75 %	5	1,75 %	8
Gjennomgang på fint sikt	3,0 %	5	3,0 %	8
Gjennomgang på 2 mm sikt	5,0 %	5	5,0 %	8
Gjennomgang på grovt sikt	6,0 %	5	6,0 %	8

1) For Støpeasfalt er tillatt variasjon 2 x angitt grense

### 5.1.3 Prøvedekker

For hulrom, deformasjonsegenskaper og bestandighet (ITSR, jf. håndbok R210 metode 375 [11]) kan oppstartskontrollen gjennomføres på utlagt og komprimert asfalt på strekninger utpekt av byggherren. Slik oppstartskontroll gjennomføres av entreprenøren ved oppstart av hver kontrakt, og ved utstyrsendringer, etter byggherrens nærmere bestemmelse. Bestemmelse av hulrom og bestandighet skal minst omfatte 6 prøver (100 mm borkjerner), bestemmelse av deformasjonsegenskaper skal foretas på grunnlag av minst 3 prøver (200 mm borkjerner). Denne delen av oppstartskontrollen kan kombineres med gjennomføring av valseprogram (se kap. 5.1.4) hvor dette er relevant. Dersom entreprenøren i sin videre kontroll av hulrom skal benytte densitetsmålere, skal uttak og analyse av borkjerner gjennomføres parallelt med densitetsmålinger samme sted. Kalibrering av aktuelt måleutstyr skal foretas samtidig som en del av oppstartskontrollen.

Prøver for testing av indirekte strekkstyrke (ITSR) bør tillages av ferdigprodusert masse uten ytterligere reoppvarming eller blanding.

Resultatene fra legging av prøvedekker skal forelegges byggherren før det arbeides videre med den aktuelle massetype. Dersom resultatene ikke samsvarer med krav, skal ny legging av prøvedekker gjennomføres.

### 5.1.4 Komprimering, gjennomføring av valseprogram

Ved alle asfaltarbeider skal det utarbeides komprimeringsplaner, og disse skal inngå som en del av kvalitetsplanen.

Et gjennomført valseprogram skal ved større arbeider, jf. håndbok N200 kap. 650.1 [1], danne grunnlaget for utarbeidelse av komprimeringsplanene. Målet med valseprogrammet er å verifisere at komprimeringskravene oppfylles med den tiltenkte komprimeringsinnsats. Valseprogrammet skal dokumentere densitet og hulrom ved ulik komprimeringsinnsats, samt danne grunnlag for kalibrering av aktuelt måleutstyr.

En komprimeringsplan skal inneholde opplysninger om hvilken type valser som benyttes (type, vekt og linjelast), største valsehastighet, innstillinger av vibrasjon eller ev. oscillering, samt antall passeringer for å oppnå den korrekte komprimering av asfaltlaget. Dersom komprimeringen skal utføres av flere valser av forskjellig type eller størrelse, skal komprimeringsplanen angi antall passeringer for hver av valsene.

Utarbeidelsen av et valseprogram inngår som en del av oppstartskontrollen, jf. håndbok N200 kap. 650.1.

### 5.1.5 Ytelsesdokumentasjon

På grunnlag av gjennomført proporsjonering og valseprogram skal det utarbeides et dokument som klart spesifiserer grunnlaget for leveransen med tanke på sammensetning og utførelse. Dette dokumentet (Kontrollgrunnlaget, se kap. 4.4) danner grunnlaget for all senere oppfølging av kontraktsarbeidet.

## 5.2 Oppstartskontroll ved blandeverk i OCL C

Blandeverk i OCL-klasse C tillates ikke uten videre brukt for produksjon til kontrakter for Statens vegvesen. Det skal da gjennomføres en egen oppstartskontroll, som er nærmere beskrevet i dette kapittel, og arbeidet kan ikke fortsette før resultatene fra denne oppstartskontrollen er godkjent.

Denne oppstartskontrollen utføres ved nyoppstillinger, ved produksjon av asfalt med tilslagsmaterialer eller sammensetning som ikke er produsert ved det aktuelle asfaltverk og produksjonssted tidligere, eller hvis det er mer enn fire år fra tidligere oppstartskontroll for den aktuelle massen. Oppstartskontrollen utføres for å dokumentere produksjonsnøyaktighet for blandeverk i OCL klasse C.

Oppstartskontrollen skal gjennomføres over de første 1000 tonn asfalt som produseres av en og samme masstype.

For massesammensetningen skal oppstartskontrollen gjennomføres ved uttak og analyse av masseprøver ved verk. Dette utføres av entreprenøren og omfatter minst 8 masseprøver. Middelerverdi og standardavvik for aktuelle parametre skal beregnes. Resultatene skal minst tilfredsstillende krav til vanlig oppstartskontroll for OCL B, se kap. 5.1.

Resultater for massesammensetning skal forelegges og godkjennes av byggherren før det arbeides videre med den aktuelle masstype. Dersom oppstartskontrollen underkjennes, skal ny oppstartskontroll gjennomføres.

## 6 Toleranser for prøver fra veg

### 6.1 Toleranser for bindemiddelinnhold

I det ferdige dekket skal bindemiddelinnholdet være i overensstemmelse med Kontrollgrunlaget (Arbeidsresepten) og innenfor toleransene i tabell 4.

Tabell 4: Toleranser for bindemiddelinnhold i prøver tatt fra veg

	Toleranser +/-, masseprosent	
	Enkeltprøver	Middel av fem prøver
<b>Bindlag, slitelag og fuktisolering</b>		
Ab, Agb, Ska, Ma, Top, Sta, Da, Egt		
D > 16 mm	0,6	0,30
D ≤ 16 mm	0,4	0,20
Asg	0,6	0,40
<b>Bærelag</b>		
Ag, D > 16 mm	0,6	0,40
Ag, D ≤ 16mm	0,4	0,20
Ap	0,5	0,40
Eg, Sg	0,6	0,40
Bg	1,0	0,70



## 6.2 Toleranser for korngradering

Korngraderingen i det ferdige dekket skal være i overensstemmelse med Kontrollgrunlaget (Arbeidsresepten) og innenfor toleransene i tabell 5. Produksjonstoleransene i tabell 5 er begrenset til sikt med krav, jf. håndbok N200 kap. 64 og kap. 65 [1].

Tabell 5: Toleranser for korngradering i prøver tatt fra veg

	Toleranser +/-, masseprosent	
	Enkeltprøver	Middel av fem prøver
<b>Bindlag, slitelag og fuktisolering</b>		
Ab, Ska, Top, Sta, Da		
På sikt 2 mm eller grovere	6,0	4,0
På sikt 1 mm <sup>1)</sup>	4,0	3,0
På sikt 250 µm	4,0	3,0
På sikt 63 µm <sup>2)</sup>	2,0	1,4
Agb, Ma, Egt		
På sikt 2 mm eller grovere	10,0	7,5
På sikt 1 mm	7,0	5,5
På sikt 500 µm <sup>3)</sup>	7,0	5,5
På sikt 250 µm	7,0	5,5
På sikt 125 µm <sup>3)</sup>	4,0	3,0
På sikt 63 µm	2,0	1,4
Asg		
På sikt 2 mm eller grovere	15,0	11,0
På sikt 250 µm	10,0	8,0
På sikt 63 µm	3,0	2,1
<b>Bærelag</b>		
Ag		
På sikt 2 mm eller grovere	15,0	11,0
På sikt 1mm	10,0	8,0
På sikt 250 µm	6,0	4,5
På sikt 63 µm	3,0	2,1
Ap		
På sikt 2 mm eller grovere	10,0	7,5
På sikt 250 µm	6,0	4,0
På sikt 63 µm	2,0	1,4

1) Gjelder ikke for Ska, Sta og Da

2) For Støpeasfalt er tillatt variasjon 2 x angitt grense

3) Gjelder ikke for Agb og Ma

### 6.3 Toleranser for komprimering

Umiddelbart etter utlegging skal dekket vales slik at både hulromprosent og komprimeringsgrad i forhold til Marshalldensitet med 2x50 slag ligger innenfor grenseverdiene i tabell 6.

Tabell 6: Toleranser, hulromsprosent og komprimeringsgrad

	Hulromprosent		Komprimeringsgrad <sup>1)</sup>
	Enkeltprøver	Middel av 5 prøver	Min. %
Ab			
Tykkelse 60-80 kg/m <sup>2</sup>			
Slitelag	2,0 - 7,0	2,0 - 6,0	98,0
Bindlag	2,0 - 8,0	2,0 - 7,0	97,0
Tykkelse > 80 kg/m <sup>2</sup>			
Slitelag	2,0 - 5,0	2,0 - 5,0	99,0
Bindlag	2,0 - 7,0	2,0 - 6,0	98,0
Ska			
Tykkelse 60 - 80 kg/m <sup>2</sup>			
Slitelag	2,0 - 7,0	2,0 - 6,0	98,0
Bindlag	2,0 - 8,0	2,0 - 7,0	97,0
Tykkelse > 80 kg/m <sup>2</sup>			
Slitelag	2,0 - 5,0	2,0 - 4,5	99,0
Bindlag	2,0 - 7,0	2,0 - 6,0	98,0
Agb			
Tykkelse 60 - 80 kg/m <sup>2</sup>			
Slitelag	2,0 - 7,0	2,0 - 6,0	98,0
Bindlag	2,0 - 8,0	2,0 - 7,0	97,0
Tykkelse > 80 kg/m <sup>2</sup>			
Slitelag	2,0 - 5,0	2,0 - 5,0	99,0
Bindlag	2,0 - 7,0	2,0 - 7,0	98,0
Ma			
Tykkelse 60 - 80 kg/m <sup>2</sup>	3,0 - 10,0	3,0 - 9,0	96,0
Tykkelse > 80 kg/m <sup>2</sup>	3,0 - 9,0	3,0 - 8,0	97,0
Da			
ÅDT < 3000	15,0 - 24,0		
ÅDT > 3000	16,0 - 21,0		
Ag			
Bærelag	2,0 - 10,0	2,0 - 9,0	96,0

1) Forholdet mellom dekkets densitet  $\rho_d$  i felt og referansedensitet bestemt ved komprimering av massen i lab med Marshallstamping.

## 7 Produksjon av asfalt

### 7.1 Krav til produksjonskvalitet

All produksjon av asfalt skal foregå med egnet blandeverksutstyr og på en slik måte at blandingen gir en homogen masse.

Innmating av bindemiddel og andre råvarer skal være kalibrert slik at blandeverket produserer masse med jevn kvalitet.

Til skumgrus og masser tilsatt skumbitumen, skal det tilsettes minimum 0,8 % amin, regnet av bindemiddelet. Til mykasfalt skal det tilsettes 0,5-0,8 % amin. Til varmasfalt skal det tilsettes 0,3-0,5 % amin. Til asfalt produsert ved lavere temperatur skal det tilsettes 0,4-0,6 % amin. Amintilsetningen regnes i % av vekten av bindemiddel i den aktuelle asfaltmassen. Amin kan erstattes av silaner eller mineralske vedheftningsmidler dersom de oppfyller kravene i tabell 1.

Produksjonen skal kunne dokumenteres med data fra blandeverkets styringsystem, som viser mengdeforhold mellom materialene i hver blandesats, samt temperaturer og blandetid. Uttak av prøver for analyse skal foretas i henhold til krav til produksjonskontroll.

### 7.2 Produksjonstemperaturer

Asfaltmassens produksjonstemperatur fastsettes ut fra bindemiddeltype, bindemiddelgrad og masstype.

Maksimumstemperaturer angitt i tabellene 7, 8 og 9 nedenfor gjelder ved lastning fra varmsilo eller fra annet sted på asfaltverket målt på bil eller båt.

Tabell 7: Maksimumstemperatur ved produksjon med penetrasjonsgradert vegbitumen (°C)

	Penetrasjonsgradert vegbitumen, bindemiddelgrad						
	35/50	50/70	70/100	100/150	160/220	250/330	330/430
Sta	240	230					
Ska	190	185	180	175			
Ab, Ag, Agb		185	180	175	170	160	155
Da			170	165	160		
Ap			140	135	135	130	120

Tabell 8: Maksimumstemperatur ved produksjon med polymermodifisert vegbitumen (°C)

	Polymermodifisert vegbitumen, bindemiddelgrad				
	65/105-60	40/100-75	90/150-60	75/130-80	25/55-75
Sta	230	230			
Ska, Ab, Top 4S	185	190	185	190	190

Tabell 9: Maksimumstemperatur ved produksjon med viskositetsgradert vegbitumen (°C)

	Viskositetsgradert vegbitumen, bindemiddelgrad				
	V1500	V3000	V6000	V9000	V12000
Ma	105	110	120	125	130

## 8 Transport

### 8.1 Generelle krav

Tiltak for å minimalisere separasjon under transport, lasting og lossing skal være beskrevet i entreprenørens kvalitetsplan. Ved transport av varme masser skal det etterstrebtes minst mulig temperaturtap og minst mulig temperaturvariasjon i massen.

Alt personell som er involvert i transport av asfalt skal ha fått opplæring som sikrer effektiv og kvalitetsmessig god transport av asfalt. Opplæringen skal dokumenteres ved den enkeltes signatur.

### 8.2 Transport av asfalt med bil

Ved transport av varm asfalt med bil skal lastekassene være isolert. Lastekassen skal ha en utforming som reduserer varmetapet og sikrer asfaltens homogenitet ved lasting og lossing. Lastekassen skal være lukket eller skjermet på en slik måte at varmetapet minimaliseres og at det ikke forekommer luftgjennomstrømming ved transport.

### 8.3 Transport av asfalt med båt

Ved transport av varm asfalt med båt skal lasterommets bunn og sider være isolert. Lasterommets og losseutstyrets utforming og anvendelse skal sikre asfaltens homogenitet med hensyn på temperatur og massesammensetning. Med mindre annet er spesielt avtalt, skal båtens lasterom ikke være større enn det som tilsvarer masse for en dags utlegging og om nødvendig seksjoneres i forhold til dette.

Asfaltverkets ferdigvaresiloer og båtens lasterom skal harmonere slik at båten kan lastes raskt og uten opphold. Etter lasting skal asfaltmassen tildekkes med isolerende matte og lasteluker lukkes umiddelbart for å minimalisere varmetapet.

### 8.4 Transportplaner og logistikk

Transporten skal planlegges slik at det er kontinuerlig massetilførsel til utleggerstedet, og slik at unødig venting på levering i utlegger unngås. Biler som har lastet masse skal uten unødig opphold påbegynne transporten.

I kvalitetsplanen skal det dokumenteres at transportkapasiteten harmonerer med transportavstand og utleggerhastighet.

## 9 Utlegging

### 9.1 Generelle krav

Dekket skal legges ut slik at separasjon unngås. Overflaten skal være jevn.

Skjøter skal ha samme kvalitet som det øvrige dekket, og måling eller prøving for å dokumentere dette skal foretas i skjøten. God heft mellom lagene skal være sikret.

På skulderen skal slitelaget avsluttes med skråkant (med helning 1:5) som komprimeres, med mindre skulderen skal gjøres ferdig med oppgrusing.

Entreprenøren skal kunne dokumentere at kvalitetskrav til utlegging er oppfylt.

### 9.2 Temperaturkrav ved utlegging

Minimumstemperaturer angitt i tabellene 10, 11 og 12 nedenfor gjelder ved lasting i asfaltutlegger.

Tabell 10: Minimumstemperatur ved utlegging, ordinær asfaltproduksjon (°C)

	Penetrasjonsgradert vegbitumen, bindemiddelgrad						
	35/50	50/70	70/100	100/150	160/220	250/330	330/430
Sta	190	170					
Ska	150	140	130	125			
Ab, Agb, Ag		140	130	125	120	115	110
Da, Ap			120	115	110	105	95

Tabell 11: Minimumstemperatur ved utlegging, ordinær asfaltproduksjon (°C)

	Polymermodifisert vegbitumen, bindemiddelgrad				
	65/105-60	40/100-75	90/150-60	75/130-80	25/55-75
Sta	185	190	185	190	190
Ska, Ab, Top 4S	150	155	150	160	160

Tabell 12: Minimumstemperatur ved utlegging, ordinær asfaltproduksjon (°C)

	Viskositetsgradert vegbitumen, bindemiddelgrad				
	V1500	V3000	V6000	V9000	V12000
Ma	75	80	85	90	100

Ved anvendelse av egnede tilsetningsmidler og/eller endringer i produksjonsmetode kan asfalt produseres ved lavere temperaturer enn det som kreves ved tradisjonell produksjon av asfalt. Forutsatt at entreprenøren fremlegger en dokumentasjon av asfaltmassens ytelse og oppfyllelse av de krav som er satt til utlagt asfalt, inklusive deformasjonsegenskaper, hulrom, bitumenfylt hulrom, homogenitet og bestandighet, kan minimumstemperaturen ved utlegging reduseres som angitt i tabellene nedenfor. Eventuelle tilsetningsstoffer skal ikke ha noen negative miljøkonsekvenser. Det forutsettes at produksjonsmetode, samt type og mengde av eventuelt tilsetningsstoff på forhånd er forelagt og godkjent av byggherren.

Tabell 13: Minimumstemperatur ved utlegging, modifisert asfaltproduksjon (°C)

	Penetrasjonsgradert vegbitumen, bindemiddelgrad						
	35/50	50/70	70/100	100/150	160/220	250/330	330/430
Ska	125	120	115				
Ab, Agb, Ag	120	115	110	105	105		

Tabell 14: Minimumstemperatur ved utlegging, modifisert asfaltproduksjon (°C)

	Polymermodifisert vegbitumen, bindemiddelgrad				
	65/105-60	40/100-75	90/150-60	75/130-80	25/55-75
Ska	130	135	130	135	135
Ab, Da	125	130	125	130	130

Alle temperaturmålinger skal utføres som beskrevet i håndbok R211 Feltundersøkelser [12], metode 2.3.2, eller med tilsvarende digitalt måleutstyr. Måleutstyret skal være kalibrert, minimum i årlig kontroll og kalibrering.

### 9.3 Utførelse av asfaltarbeider ved ugunstige værforhold

Ved planlegging av asfaltarbeider skal det legges vekt på å unngå produksjon og utlegging av asfalt under ugunstige værforhold. Det skal ikke være fritt vann på underlaget dersom dette er asfalt eller betong. Dersom underlaget er av granulære materialer, skal det ikke være synlige vanddammer noe sted der asfalten legges.

Følgende forhold bør være oppfylt ved utlegging av varmblandet asfalt:

- Ved lagtykkelse  $\leq 40$  mm
  - Ikke frost natten før dekkelegging
  - Lufttemperatur minimum 3 °C
- Ved lagtykkelse  $> 40$  mm
  - Ikke is, snø eller rim på underlaget
  - Lufttemperatur minimum -2 °C

Ved vind av styrke frisk bris (10 m/sek) eller mer bør temperaturkravene over økes med 3 °C.

Dersom kravene ovenfor ikke er oppfylt, skal entreprenøren i samråd med byggherren iverksette spesielle tiltak for å minimalisere risikoen for kvalitetsforringelse. Dette omfatter tiltak ved råvarehåndtering, produksjon, transport og utlegging. Det skal også gjennomføres en mer omfattende og/eller mer intensivert kvalitetskontroll, slik at eventuelle avvik lettere oppdages og korrigerende tiltak kan iverksettes. Risikoanalyse skal gjennomføres ved planlagte arbeider hvor det er stor fare for at kravene over ikke tilfredsstilles, jf. neste avsnitt.

Dersom fremdriftsplanene for gjennomføring av arbeidene tilsier at asfaltarbeider vil bli utført på en tid av året med stor risiko for ugunstige værforhold, skal dette betraktes som en kritisk prosess, jf. håndbok R760 *Styring av vegprosjekter* [21]. Dette innebærer at byggherre og entreprenør under slike forhold skal ha en mer omfattende kontroll og tettere oppfølging av arbeidene og stoppe utleggingen dersom resultatene av oppfølgingen viser stor risiko for ikke tilfredsstillende kvalitet. Mer omfattende oppfølging inkluderer produksjon, transport, utlegging og komprimering.

## 9.4 Komprimering

### 9.4.1 Generelle krav

Dekket skal komprimeres på en slik måte at krav til hulrom og dekkejevnhet er oppfylt. Etter utført valsing skal dekkets overflate være uten valespor, uten merker fra stillestående vals på varm asfalt eller andre mekaniske skader.

For alle arbeider skal antall valsepasseringer fram til dekketemperaturen har sunket til den temperatur hvor bindemiddelet har en viskositet på 20 Pa·s, alle steder være minst lik det antall som er angitt i komprimeringsplanen. For polymermodifisert asfalt skal komprimeringsarbeidet være

fullført før temperaturen er sunket 25 °C under minimum angitt temperatur i tabell 11, hhv. tabell 14.

Tabell 15: Veiledende temperaturer for viskositet 20 Pa·s, °C

	Penetrasjonsgradert vegbitumen, bindemiddelgrad						
	35/50	50/70	70/100	100/150	160/220	250/330	330/430
Ska, Ab, Agb, Ag	85	81	77	74	70	64	60
	Viskositetsgradert vegbitumen, bindemiddelgrad						
	V12000	V9000	V6000	V3000			
Ma	57	53	47	40			

Grensen for effektiv komprimering kan måles ved måling av temperatur 20 mm under dekkeoverflaten. Infrarød måling av temperaturen på dekkeoverflaten kan også benyttes. Ved slike målinger kan grensen settes til 5 °C under den beregnede temperatur for dekket.

Tidsluken kan alternativt beregnes ved hjelp av dataprogram som PaveCool eller tilsvarende metoder. Programmet tar hensyn til solinnstråling, lufttemperatur, underlagets temperatur, asfaltens temperatur i utlegger, dekketykkelse og vind.

#### 9.4.2 Dokumentasjon av komprimering

Komprimeringen av dekket kan etter avtale med byggherren dokumenteres på ett av to nivåer:

- Dokumentasjon av utførelse ved hjelp av IC (Intelligent compaction) eller komprimeringskart (kap. 9.4.3)
  - Komprimeringskart på grunnlag av GNSS-registrering av valsemønster og antall passeringer
  - Komprimeringskart med samtidig visning av komprimeringsinnsats
- Dokumentasjon av dekkets hulrom eller densitet (kap. 9.6)
  - Måling av densitet med kalibrerte, ikke-destruktive målemetoder
  - Måling av hulrom ved hjelp av kalibrert GPR-måler
  - Opptak av borkjerner med beregning av hulrom

#### 9.4.3 Dokumentasjon av antall passeringer

Dokumentasjon av antall valsepasseringer kan foretas ved hjelp av GNSS-basert programvare på valse(n). Slikt utstyr er leverandørs spesifikt og kan levere fargekart som viser antall passeringer over hvert enkelt punkt på vegbanen. Krav til nøyaktighet i posisjonering er som for ubundne materialer, se håndbok N200 kap. 602.21 og 602.23 [1]. Krav til passeringer tas ut fra komprimeringsplanen, se kap. 5.1.4.

### 9.5 Homogenitet av utlagt asfalt

#### 9.5.1 Tiltak mot separasjon

Utleggingen skal foregå med jevn framdrift på utleggeren, og stopp ved lassbytte skal unngås. Utleggerens kontinuerlige fremdriftshastighet over hvert skift skal kunne dokumenteres.

For å beholde massens homogenitet gjennom leggesprosessen skal det om nødvendig iverksettes ekstra operasjonelle tiltak. Slike tiltak kan f.eks. innebære bruk av spesielt omlastingsutstyr og/eller spesielle krav til håndtering og montering av utstyr på utleggeren mv.

#### 9.5.2 Dokumentasjon av homogenitet

Homogenitet av dekket kan dokumenteres ved IR-skanning eller andre metoder som tallmessig kan karakterisere variasjoner i dekkets homogenitet. Målingene skal foretas i tilknytning til utleggingen

og ikke under noen omstendighet senere enn en dag etter at dekket er lagt, dersom målingene skal knyttes til bonus eller trekk i kontrakten.

### 9.5.3 Krav til homogenitet

For arbeider med bærelag av Ag eller dekker av Agb, Ab eller Ska på sammenhengende strekninger med lengde 1000 meter eller mer, kan homogeniteten måles ved IR-skanning. Dersom dette gjøres, skal IR-målingene oppfylle følgende krav:

- Andelen av utlagt dekkeareal som har temperaturmåleverdier som er lavere enn 90 % av flytende middelvei, målt over strekningen hvor asfaltutleggeren har vært i bevegelse i tiden fra 30 minutter før og til 30 minutter etter dekkeleggingen av et punkt, betegnes som et risikoareal.
- For et areal med lengde som utgjør et skifts utlegging i en utleggerbredde skal risikoarealet ikke overstige 4,0 %.
- Ingen risikoareal skal være større enn 10 m<sup>2</sup>.

Kravet gjelder for utlagt areal på 1 skifts utlegging. Ved IR-skanning skal beregningsarealet ha en bredde lik utleggerbredden fratrukket en stripe med bredde 30 cm langs hver ytterside av utlagt areal.

## 9.6 Hulrom og densitet

### 9.6.1 Krav til hulrom i ferdig dekke

Krav til hulrom og komprimeringsgrad for ulike dekketyper i bindlag, slitelag og bærelag går fram av tabell 6 i kap. 6.3.

Ved utlegging av tynne dekker hvor planlagt tykkelse er mindre enn 60 kg/m<sup>2</sup>, er det ikke satt hulromskrav. Ved slike forhold skal kvaliteten sikres ved utførelseskrav som ivaretar krav til dekkets egenskaper.

### 9.6.2 Densitetsmåling

For verksblandede slite- eller bindlagsmasser skal dekkets densitet og hulrom dokumenteres med densitetsmålinger for seksjoner à 500 m i en utleggerbredde forutsatt at:

- Underlaget er planfrest eller det er lagt oppretting
- Slitelaget eller bindlaget er lagt i tykkelser på minimum 60 kg/m<sup>2</sup>

Dersom det foreligger dokumentasjon av antall valsepasseringer, kan seksjonens lengde økes til inntil 1000 m.

Det skal være minst 5 målinger for hver seksjon. Målingene utføres i hjulsporene senest innen 1 uke etter legging. Ved bruk av isotoputstyr skal målingene utføres i henhold til håndbok R211 [12], metode 2.3.4.

### 9.6.3 GPR-dokumentasjon

Ved bruk av Ground Penetrating Radar (GPR) for dokumentasjon av hulrom skal det påses og dokumenteres at nødvendig kalibrering er gjennomført.



## 9.7 Utførelseskrav

### 9.7.1 Klebing og dokumentasjon av heft mellom lagene

Med mindre det kan dokumenteres god heft til underlaget uten påføring av klebemiddel, skal et bituminøst dekke som legges på fast underlag klebes til underlaget med bitumenemulsjon som er egnet til formålet, jf. håndbok N200 kap. 651.12. Både bitumenemulsjon med penetrasjonsgradert vegbitumen og med polymermodifisert bitumen kan benyttes. Fortynning av emulsjonen med vann tillates ikke.

Hele det aktuelle arealet skal være jevnt klebet og det skal ikke klebes utenfor det daglige leggearealet. Søl av klebemiddel på kantstein o.l. skal ikke forekomme.

Klebing skal utføres med et forbruk tilpasset underlagets overflatetekstur, og som sikrer god heft mellom lagene uten risiko for glidning. Veiledende verdier for mengden restbitumen er vist i tabell 16 nedenfor.

Tabell 16: Mengder for klebing

Type underlag	Veiledende mengde restbitumen, kg/m <sup>2</sup>
Asfalt tett overflate	0,12 - 0,20
Asfalt, mager/porøs overflate	0,15 - 0,30
Betong og frest asfalt	0,18 - 0,35

Før klebing på betongunderlag skal ev. sementfilm fjernes ved egnet metode.

Klebingen skal alle steder gi en skjærstyrke på minst 0,70 MPa målt i henhold til PrEN 12697-48 kap. 4.2 Shear Bond Test [13].

### 9.7.2 Skjøter

Ved utlegging av asfalt i flere lag skal langsgående og tversgående skjøter i laget være forskjøvet minst 250 mm i forhold til skjøtene i det underliggende lag. Langsgående skjøter skal ha en helning mellom 1:1 og 2:1.

Alle skjøter i bindlag og slitelag skal klebes med et bituminøst bindemiddel (vegbitumen eller klebeemulsjon) og med en mengde som sikrer tette skjøter. Mengden bindemiddel i skjøtene skal være jevn.

### 9.7.3 Planfresing og traufresing

Fresing skal tilpasses stedlige forhold og variasjoner. Freseoverflaten skal ha fin struktur med maks. 10 mm rilleavstand. Det skal ikke forekomme langsgående kanter etter utført planfresing.

Ved fresing av faste dekker skal det utvises særlig forsiktighet for å unngå skader på kantstein, kummer, sluk og eventuelt andre installasjoner i vegbanen.

Ved fresing inntil eller under rekkverk skal det ikke stå igjen langsgående kanter etter at asfaltarbeidene er ferdig.

Før påsetting av trafikk på freste arealer, skal det sørges for nødvendig skilting.

### 9.7.4 Fresing av buttskjøter

Utkiling mot buttskjøter skal ha en utstrekning i vegens lengderetning (i meter) tilsvarende planlagt dekketykkelse i kg/m<sup>2</sup> dividert på 10. Fresekanten mot eksisterende dekke skal ha en høyde minst lik tykkelsen på det nye dekket.

På trafikkert areal skal buttskjøt ilegges en kile av asfalt og varsles i henhold til vedtatt varslingsplan. Kilen skal legges med et materiale som ikke går i oppløsning under trafikk, og den skal fjernes før dekke blir lagt.

#### 9.7.5 Forvarming

Ved forvarming skal fremdrift, oppvarming og utførelsen forøvrig være slik at underlaget blir tilfredsstillende oppvarmet uten risiko for overoppheting. Etter forvarmingen skal temperaturen på dekkeoverflaten være ca. 70-80 °C målt med infrarød termometer.

Før forvarming skal all termoplast fjernes.

#### 9.7.6 Repaving

Ved repaving forvarmes dekket og omfordeles i tverrprofilet. En leggeenhet bak på repaveren legger til slutt ny masse over det avrettede laget.

Repaverenheten skal være utformet med oppvarmingspaneler slik at det ikke blir opphold mellom siste forvarmerenhet og omfordeling/leggeenhet. Tilstrebet overflatetemperatur bør være som for forvarming.

Ved repaving skal avkjørsler og busslommer spleises ut med minimum 0,5 m asfalt der det oppstår kanter større enn 10 mm. Vegkryss skal spleises ut med minimum 0,5 m ved kanter 10-20 mm, og minimum 1 m ved kanter > 20 mm.

Det skal sørges for tilstrekkelig oppvarming, slik at rive- eller freseenheten uten problemer kan gå ned til min 25 mm på de høyeste punktene. Se også kapittel 9.7.5 med krav til forvarming.

Midlere rive- eller fresedybde skal være 25 mm, målt på de høyeste punktene (langsgående rygger) i vegbanen. Hastigheten skal ikke være større enn 6 m/min. Det kreves også at rive- eller freseenheten er utformet slik at massen i eksisterende dekke fordeles sideveis etter oppvarming.

#### 9.7.7 Remixing

Remixing består av forvarming av eksisterende dekke, fresing, blanding av massen med tilsetning av nytt asfaltmateriale/bitumen i et eget blandekammer, samt utlegging og komprimering.

Ved remixing plus legges et tynt slitelag av ny masse på toppen, varmt i varmt.

Ved remixing skal avkjørsler, kryss og busslommer spleises ut med 0,5 m asfalt der det oppstår kanter større enn 10 mm.

## 10 Krav til ulike massetyper

### 10.1 Bituminøse bærelag

#### 10.1.1 Generelt

Aktuelle typer bituminøse bærelag er asfaltert grus (Ag), asfaltert pukk (Ap), penetrert pukk (Pp), emulsjonsgrus (Eg), skumgrus (Sg), bitumenstabilisert grus (Bsg), bitumenanrikt grus (Bag) og gjenbruksasfalt (Gja). Massetyperne beskrives i det etterfølgende.

#### 10.1.2 Asfaltert grus (Ag)

Asfaltert grus skal tilfredsstillende kravene i NS-EN 13108-1 "Bituminøse masser – Materialspesifikasjoner – Del 1: Asfaltbetong" [4]. Delmaterialene skal tilfredsstillende kravene i håndbok N200 kap. 651.2 – 651.4 [1].

Sammensetningen til Asfaltert grus skal bestemmes ved en proporsjonering som gir en tilfredsstillende sikkerhet for at asfaltmassens ytelse oppfyller de krav som er satt. Kravene skal være oppfylt for en asfaltmasse med en sammensetning som varierer innenfor de tillatte produksjonstoleranser.

Sammensetningen skal tilfredsstillende kravene i tabell 17.

Øvre siktstørrelse begrenses av krav i Håndbok N200 kap. 643.11. Bindemiddelinholdet skal bestemmes innenfor de rammer som er satt for massen med hensyn på krav til hulrom og sammensetning, og eventuelle egenskapskrav.

Anvendelsen av Ag 8 skal begrenses til tynne avrettingslag og utspleisinger.

For prøvelegemer komprimert ved slagkomprimering med 50 slag per side (jf. metode C.1.2 i tabell C.1 i NS-EN 13108-20 [10] og håndbok R210 [11] metode 356), skal krav til hulrom og komprimeringsgrad som angitt i tabell 643.2 i håndbok N200 være oppfylt.

Tilfredsstillende vedheftning mellom steinmaterialer og bindemiddel skal dokumenteres før arbeidene igangsettes, jf. håndbok N200 kap. 650.2. Dokumentasjonen skal baseres på metode 375 i håndbok R210 og skal foreligge for den aktuelle massesammensetning med en komprimering som gir et hulrom lik øvre tillatte hulrom ferdig utlagt. Relativ indirekte strekkstyrke (ITSR) skal minst være 80 %.

Bindemiddelinhold og korngradering skal ligge innenfor toleransene angitt i tabell 4 og 5.

Ved produksjon og utlegging skal temperaturgrensene i kap. 7.2 og 9.2 overholdes.

Massen skal umiddelbart etter utlegging komprimeres, slik at både hulromsprosent og komprimeringsgrad ligger innenfor grenseverdiene i tabell 6 i kap. 6.3.

Tabell 17: *Krav til tilsiktet utgående sammensetning, Ag*

Grensekurver for korngradering (tilsiktet utgående sammensetning)				
ISO-sikt	Gjennomgang i masseprosent			
	Ag 8	Ag 11	Ag 16	Ag 22
45 mm				
31,5 mm				100
22,4 mm			100	90-100
16 mm		100	90-100	60-90
11,2 mm	100	90-100	60-90	
8 mm	90-100	66-90		
4 mm	53-83			
2 mm	37-62	30-55	23-48	15-40
1 mm				
0,50 mm				
0,25 mm	12-26	8-22	6-19	5-18
0,125 mm				
0,063 mm	5-13	3-10	2-10	2-8
Bindemiddelgrad	Minimum bindemiddelinnhold <sup>1)</sup>			
50/70	4,9 %	4,8 %	4,7 %	4,6 %
70/100	4,8 %	4,7 %	4,6 %	4,5 %
160/220	4,7 %	4,6 %	4,5 %	4,4 %

1) Minste bindemiddeltilsetning i % av totalvekt asfaltmasse korrigeres med hensyn på steinmaterialets densitet ved å multiplisere med faktoren  $\alpha = 2,650/\rho_a$ , hvor  $\rho_a$  er steinmaterialets densitet i  $\text{Mg/m}^3$ , bestemt i henhold til NS-EN 1097-6. Bindemiddelinnholdet inkluderer bitumen i gjenbruk og naturasfalt når det benyttes.

### 10.1.3 Asfaltert pukk (Ap)

Asfaltert pukk skal tilfredsstille kravene i NS-EN 13108-1. Delmaterialene skal tilfredsstille kravene i håndbok N200 kap. 643.3. Ved typeprøving skal sammensetningen tilfredsstille kravene i tabell 18.

Det kan anvendes pukk med øvre siktstørrelse opp til 2/5 av bærelagets tykkelse, men ikke over 22,4 mm.

Tabell 18: *Krav til tilsiktet utgående sammensetning, Ap*

Grensekurver for korngradering (tilsiktet utgående sammensetning)			
ISO-sikt	Gjennomgang i masseprosent		
	Ap 11	Ap 16	Ap 22
31,5 mm			100
22,4 mm		100	90-100
16 mm	100	90-100	50-80
11,2 mm	90-100	30-60	25-55
8 mm	55-80	22-47	
4 mm	17-30		
2 mm	10-24	10-24	10-22
0,25 mm	3-11	3-10	3-10
0,063 mm	2-8	2-8	2-7
	Minimum bindemiddelinhold <sup>1)</sup>		
	3,0 %	3,0 %	3,0 %

1) Minste bindemiddeltilsetning i % av totalvekt asfaltmasse korrigeres med hensyn på steinmaterialets densitet ved å multiplisere med faktoren  $\alpha = 2,650/\rho_a$ , hvor  $\rho_a$  er steinmaterialets densitet i  $\text{Mg/m}^3$ , bestemt i henhold til NS-EN 1097-6.

Tilfredsstillende vedheftning mellom steinmaterialer og bindemiddel skal dokumenteres før arbeidene igangsettes, jf. håndbok N200 kap. 650.2.

Ap skal være drenerende og skal ferdig utlagt og valset ha hulrom  $\geq 18\%$ . Bindemiddelinhold og korngradering skal være i overensstemmelse med tilsiktet utgående sammensetning og innenfor toleransene gitt av tabell 4 og 5. Ved framstilling og utlegging av asfaltert pukk skal temperaturgrensene i kapittel 7.2 og 9.2 overholdes. Massen skal komprimeres umiddelbart etter utlegging, og utført komprimering skal dokumenteres, jf. håndbok N200 kap. 602.23. Komprimering skal foretas med minimum 6 valsepasseringer med valse med statisk linjelast min. 15 kg/cm.

#### 10.1.4 Penetrert pukk (Pp)

Penetrert pukk skal sammensettes av materialer med kravspesifikasjoner som angitt i håndbok N200 kap. 643.4. Steinmaterialene skal være deklarerert i henhold til NS-EN 13242 [22].

Tabell 19: *Krav til bindemiddeltemperatur ved utsprøyting, Pp*

Bindemiddel	Temperatur, °C
330/340 - 160/220	140 - 175
Bitumenemulsjon <sup>1)</sup>	40 - 80

1) For krav til bitumenemulsjon, se håndbok N200 tabell 651.6

Krav til bindemiddeldekning ved bruk av emulsjoner, bestemt ved NS-EN 13614 [14], er 90 %, jf. håndbok N200 kap. 651.12.

Penetrert pukk skal ikke utføres i tykkelse over 100 mm. For krav til minimum lagtykkelse henvises det til tabell 602.2 i håndbok N200. Lagtykkelsen bør for enkeltmålinger ikke overstige prosjektert lagtykkelse med mer enn 15 % .

Type og mengde bindemiddel skal være iht. håndbok N200 kap. 643.3.

Til forkiling kan også asfaltert grus og asfaltert pukk benyttes. Massens øvre siktstørrelse bør maksimalt være 16 mm. Asfaltert forkilingsmateriale skal oppfylle de krav som gjelder for den aktuelle masstype.

Komprimering skal utføres i henhold til kap. 602.24 i håndbok N200.

#### 10.1.5 Emulsjonsgrus (Eg)

Tilslagsmaterialene i emulsjonsgrus skal oppfylle kravene i håndbok N200 kap. 643.4. Med mindre annet er spesielt avtalt, skal bindemiddelet oppfylle kravene i håndbok N200 tabell 651.7.

Dersom massen mellomlagres etter produksjon, bør bindemiddelgraden ikke være hardere enn V3000. Bindemiddelmengden i massen skal bestemmes med grunnlag i tabell 20 og krav i kap. 4.2.2.

Tabell 20: *Massens restbindemiddelinnhold, grunnlag for proporsjonering*

	Massens øvre siktstørrelse (mm)	
	Eg 16	Eg 22
Restbindemiddel, masse %	3,8 %	3,6 %

For høyt vanninnhold i stein- eller grusmaterialene kan medføre avrenning og bindemiddeltap. Dersom vanninnholdet overstiger det optimale vanninnhold ved Modifisert Proctor (jf. håndbok R210 metode 152), bør produksjonen avbrytes inntil vanninnholdet er tilstrekkelig redusert.

Humusinnhold og variasjoner i finstoffinnholdet kan gi store variasjoner i brytningstid og skal kontrolleres regelmessig.

Ved tilsetning av sement vil både stabilitet og lastfordelingsegenskaper ofte kunne forbedres vesentlig. Dette gjelder særlig for finstoffrike materialer. Sementtilsetning øker materialstivheten og kan gi dårligere utmattingsegenskaper.

Avrenning av bindemiddel eller bitumenholdig vann kan forekomme.

Bærelag av Eg kan være sårbart den første tiden etter legging (mye nedbør, høy trafikk). Legging av bindlag eller dekke bør derfor skje innen en uke etter utlegging av bærelaget.

Tabell 21: Kravspesifikasjoner, Eg

Grensekurver for korngradering (tilsiktet utgående sammensetning)		
ISO-sikt	Gjennomgang i masseprosent	
	Eg 16	Eg 22
31,5 mm		100
22,4 mm	100	85-100
16 mm	85-100	65-94
11,2 mm	69-91	54-78
8 mm	55-78	43-66
4 mm	39-56	28-47
2 mm	26-40	18-34
1 mm	18-30	10-22
0,5 mm	12-21	5-14
0,25 mm	7-14	3-10
0,125 mm	4-9	2-7
0,063 mm	2-5	1-4
Bindemiddeltype i emulsjon	160/220 - 330/430, V12000	

Grus- og steinmaterialer skal være jordfuktige og bestå av harpet eller knust materiale, som inneholder alle fraksjoner. Sammensetningen skal være basert på dokumentasjon av materialenes egnethet til emulsjonsgrus, se prEN 13108-31 [15].

Bindemiddelet skal tilpasses det steinmaterialet som benyttes, se håndbok N200 tabell 651.7. Bindemiddelinholdet er avhengig av finstoffinnholdet og bestemmes ved proporsjonering i henhold til håndbok R210 metode 352. Restbindemiddelinholdet skal likevel minst være 3,0 masseprosent.

Lastfordelingskoeffisient bestemt i henhold til håndbok R210 metode 354 skal oppgis.

Undersøkelse av bindemiddeldekning skal foretas etter laboratoriemetode beskrevet i Statens vegvesens Lab. rapport 87 [16] Vedlegg 5. Krav til bindemiddeldekning er minimum 75 %.

I det ferdige bærelaget skal bindemiddelinholdet være i overensstemmelse med tilsiktet utgående sammensetning, som proporsjonert med utgangspunkt i tabell 20 og 21 og innenfor toleranser gitt av tabell 4.

Emulsjonsgrus skal komprimeres umiddelbart etter utlegging.

#### 10.1.6 Skumgrus (Sg)

Skumgrus er en kald blanding av skumbitumen, stein- og grusmaterialer. Skumgrus skal sammensettes av materialer med kravspesifikasjoner som angitt håndbok N200 kap. 643.5. Skumgrus produseres i kaldblandeverk eller i produksjonsutleggere. Skumgrus kan ligge lagret en tid etter innblanding av bindemiddelet før massen legges ut og komprimeres.

Skumgrus er et materiale som utvikler fasthet over tid, avhengig av bindemiddelstivhet, trafikk og klima. Skumgrus bør derfor ikke legges etter utgangen av september måned.

Under produksjonen av Sg bør vanninnholdet i steinmaterialet ligge i området:  $w_{opt}$  til  $w_{opt} - 0,5 \times$  bindemiddelinhold, hvor  $w_{opt}$  er optimalt vanninnhold bestemt ved Modifisert Proctor (jf. Håndbok R210, metode 152).

Bærelag av Sg kan være sårbart den første tiden etter legging (spesielt ved mye nedbør og/eller høy trafikk). Vegdekket skal derfor legges i løpet av første uken etter legging av bærelaget.

For Sg skal det tilsettes 0,8 masse-% aktivt amin regnet av bindemiddel.

Tabell 22: *Kravspesifikasjoner, Sg*

Anbefalt korngradering (Siktekurve)	
ISO-sikt	Gjennomgang i masseprosent
	Sg
22,4 mm	100
16 mm	85-100
11,2 mm	70-100
8 mm	58-85
4 mm	40-70
2 mm	32-50
0,25 mm	12-20
0,063 mm	6-12
Skumbitumen basert på følgende bindemiddeltyper	160/220 - 330/430, V6000 - V12000

Grus- og steinmaterialer skal være jordfuktige og bestå av usortert, harpet eller knust materiale, som inneholder alle fraksjoner, inklusive filler.

Bindemiddelet skal tilpasses det steinmaterialet som benyttes. Bindemiddelinholdet er avhengig av finstoffinnhold og bestemmes ved proporsjonering i henhold til håndbok V250 [17].

Lastfordelingskoeffisient bestemt i henhold til håndbok R210 metode 354 skal oppgis.

I det ferdige bærelaget skal bindemiddelinholdet være i overensstemmelse med Kontrollgrunlaget og innenfor toleransegrenser som angitt i tabell 4.

Sg skal komprimeres umiddelbart etter utlegging.

#### 10.1.7 Bitumenstabilisert grus (Bg)

Bitumenstabilisert grus er et stabilisert bærelag som produseres på veggen ved fresestabilisering av eksisterende grusbærelag sammen med ev. andre materialer (asfalt eller tilførte ubundne materialer) og tilsetning av bindemiddel. Tilsetning av bituminøst bindemiddel kan være som bitumenemulsjon eller ved skumming. Når skummingsteknikk benyttes, skal det tilsettes aktivt vedheftningsmiddel i mengder som gir dokumentert effekt, jf. tabell 1 og krav til proporsjonering.

Før arbeidene igangsettes skal det være gjennomført de forundersøkelser som er viktige for arbeidets kvalitet. Dette omfatter blant annet:

- Asfaltlagets tykkelse og variasjoner i tykkelse
- Eventuell mengde og størrelse av grov stein i eksisterende grusbærelag
- Kornfordelingen til grusmaterialet i bærelaget, spesielt med hensyn på finstoffinnhold
- Andre forhold som er viktig for gjennomføring av arbeidene, f.eks. nettarmering i dekket
- Uttak av prøver og bestemmelse av lastfordelingskoeffisienten til det stabiliserte materialet
- Dersom bitumenemulsjon skal benyttes, skal det kontrolleres at hulrommet er tilstrekkelig høyt til å romme tilsatt bitumen og vann, inkl. vannet i massen før tilsetning

Fresestabiliseringen inkluderer følgende arbeidsprosesser:

- Tørrfresing av eksisterende dekke og bærelag. Fresedybden skal være ca. 5 cm dypere enn det som er angitt som stabiliseringsdybde.
- Eventuell levering og utlegging av nye bærelagsmasser
- Avretting med høvel og lett komprimering, inkl. eventuell vanning



- Fresing og stabilisering med tilsetning av bindemiddel i angitt dybde
- Avretting med høvel
- Vanning og komprimering

For den enkelte delstrekning skal alle arbeidsprosesser gjennomføres i løpet av samme dag. Avtalt stabiliseringsdybde skal være inklusive tykkelse på asfaltlaget som inngår i stabiliseringen. Mengden tilsatt bindemiddel skal gi en mengde restbitumen i samsvar med avtalt mengde. Mengden restbitumen regnes i forhold til stabiliseringsdybde etter komprimering ekskl. asfaltlagets tykkelse.

Umiddelbart etter stabilisering og avretting skal bærelaget komprimeres med egnet valseutstyr. Vibrerende tandemvalse skal være 10-12 tonn, og anleggsvalse bør være minimum 15 tonn. Komprimeringen skal utføres med minst 10 valsepasseringer med mindre entreprenør kan dokumentere at maksimal komprimering oppnås ved færre antall overfarer med det valseutstyret som benyttes.

Stabilisert bærelag skal ha tverrfall i samsvar med kravene i håndbok R610 [18], figur i kap. 2.1, men med minimum 2,0 % tverrfall.

Ved fresing av faste dekker skal det utvises særlig forsiktighet for å unngå skader på kummer, sluk og eventuelt andre installasjoner i vegbanen. Kummer og sluk skal senkes før fresing, slik at fresen går over installasjonen uten å skade lokk eller rist. Etter ferdigstilling av veggen skal kummene være i plan med vegdekket.

Alle start- og sluttkanter skal spleises ut slik at skarpe overganger ikke forekommer. Dette omfatter også overganger ved avkjørsler og andre trafikkerte arealer.

Arbeidet inkluderer fjerning og bortkjøring av ev. asfaltflak som ikke er blitt knust under freseprosessen. Det inkluderer også fjerning og bortkjøring av ev. grusranker etter stabilisering. Etter stabilisering av bærelaget skal det legges et nytt dekke i henhold til avtale. Dette dekket skal legges tidligst 3 dager, seinest 8 dager, etter utført stabilisering.

Bitumenstabilisert grus er et materiale som utvikler fasthet over tid, avhengig av bindemiddelstivhet, trafikk og klima og kan være sårbart den første tiden etter legging. Dette er forhold man skal ta hensyn til ved planlegging av arbeidene. Bitumenstabilisert grus bør av den grunn ikke legges sent på høsten.

Når skummingsteknikk benyttes, skal det tilsettes aktivt vedheftningsmiddel i mengder som gir dokumentert effekt.

I bærelag av Bsg skal bindemiddelinholdet (ekskl. vann) være minst 3,0 %. Bindemiddelinhold fra eventuelle rester av gamle dekkematerialer skal ikke medregnes.

Bindemiddelinholdet, som er avhengig av finstoffinnholdet, bestemmes ved proporsjonering, jf. kap. 4.2.2, og skal tilpasses slik at materialet fyller funksjonsbestemte krav til lastfordeling, stabilitet og frostbestandighet.

#### 10.1.8 Bitumenanrikt grus (Bag)

Bitumenanrikt grus skal utføres på samme måte som Bitumenstabilisert grus (Bsg) med den forskjell at bindemiddelinholdet (ekskl. vann) er mindre enn 3,0 %, jf. håndbok N200 kap. 643.61. Det er ikke krav om proporsjonering for Bitumenanrikt grus.

### 10.1.9 Knusefresing av vegoverbygning ved forsterkning

Dersom laget som skal stabiliseres inneholder mye grov stein, kan det være nødvendig med en knusing og homogenisering av laget før stabilisering.

Denne prosessen kan foregå som knusefresing av overbygning ned til 30-35 cm med tilsetning av stabiliserende bindemiddel i form av skumbitumen, bitumenemulsjon eller lignin.

## 10.2 Bituminøse vegdekker

Av anleggstekniske årsaker kan det være nødvendig å la bindlaget fungere som et foreløpig slitelag en kort periode. Denne perioden bør ikke overstige ett år. Dersom bindlaget skal fungere som et foreløpig slitelag, skal den samlede tykkelse av de bituminøse bærelag og bindlag være minst 80 mm. For krav til bindlag brukt som slitelag, se håndbok N200 tabell 651.11.

Med unntak for Topeka 4S og Støpeasfalt skal tilfredsstillende vedheftning mellom steinmaterialer og bindemiddel dokumenteres før arbeidene igangsettes, jf. håndbok N200 kap. 650.2.

Dokumentasjonen skal baseres på håndbok R210 metode 375 og skal foreligge for den aktuelle massesammensetning med en komprimering som gir et hulrom lik øvre tillatte hulrom ferdig utlagt. Relativ indirekte strekkstyrke skal minst være 80 %.

### 10.2.1 Asfaltgrusbetong (Agb)

Asfaltgrusbetong skal tilfredsstillende kravene i NS-EN 13108-1 "Bituminøse masser - Materialspesifikasjoner - Del 1: Asfaltbetong" [4]. Delmaterialene skal tilfredsstillende kravene i håndbok N200 kap. 652.1.

Asfaltgrusbetong skal proporsjoneres iht. kap. 4.2 for å finne optimal sammensetning med tanke på bruksegenskapene. Tilsiktet utgående sammensetning skal tilfredsstillende kravene i tabell 23.

Med mindre annet er spesielt angitt, skal bindemiddelet være penetrasjonsgradert vegbitumen av grad 160/220 til 330/430. Bindemiddelinnholdet skal være innenfor de rammer som er gitt av tekniske krav og egenskapskrav for massen.

Tilsiktet utgående sammensetning skal som et minimum dokumenteres iht. nasjonalt tillegg i NS-EN 13108-1.

Tabell 23: Krav til tilsiktet utgående sammensetning, Agb

Grensekurver for korngradering (tilsiktet utgående sammensetning)				
ISO-sikt	Gjennomgang i masseprosent			
	Agb 8	Agb 11	Agb 16	Agb 22
31,5 mm				100
22,4 mm			100	90-100
16 mm		100	90-100	66-90
11,2 mm	100	90-100	62-90	53-78
8 mm	90-100	66-88	52-78	
4 mm	56-78	46-66		
2 mm	40-58	34-49	27-44	19-40
1 mm	28-44	25-38	17-32	14-30
0,25 mm	14-24	10-20	8-17	7-16
0,063 mm	7-13	5-10	3-8	3-8
Bindemiddelgrad	Minimum bindemiddelinhold, tilsiktet utgående sammensetning <sup>1)</sup>			
160/220	6,0 %	5,8 %	5,6 %	5,4 %
330/430	5,8 %	5,6 %	5,5 %	

1) Minimum bindemiddeltilsetning i % av totalvekt asfaltmasse korrigeres med hensyn på steinmaterialets densitet ved å multiplisere med faktoren  $\alpha = 2,650/\rho_a$ , hvor  $\rho_a$  er steinmaterialets densitet i  $Mg/m^3$ , bestemt i henhold til NS-EN 1097-6. Bindemiddelinholdet inkluderer bitumen i gjenbruk når det benyttes.

Kravene i tabell 24 gjelder for prøvelegemer komprimert ved slagkomprimering med 50 slag pr side (jf. metode C.1.2 i tabell C.1 i NS-EN 13108-20 [10] og håndbok R210 [11] metode 356).

Tabell 24: Krav til hulrom ved proporsjonering, Agb

Krav til hulrom ved proporsjonering <sup>1)</sup>	ÅDT $\leq$ 3 000
<b>Slitelag</b>	
- Minste hulrominnhold, %	2,0
- Største hulrominnhold, %	6,0
- Bitumenfylt hulrom, min., %	70
- Bitumenfylt hulrom, maks., %	85
<b>Bindlag</b>	
- Minste hulrominnhold, %	2,5
- Største hulrominnhold, %	7,0
- Bitumenfylt hulrom, min., %	65
- Bitumenfylt hulrom, maks., %	85

1) Prøvens densitet skal bestemmes vha. hydrostatisk overflatetørr metode, jf. Håndbok R210/362 metode C.

Bindemiddel og kornkurve i det ferdige dekket skal være i overensstemmelse med utarbeidet Kontrollgrunnlag og innenfor toleransene i tabell 4 og 5.

Ved produksjon og utlegging skal temperaturgrensene i kap. 7.2 og 9.2 overholdes.

Umiddelbart etter utlegging skal dekket komprimeres. For toleranser for komprimering, se tabell 6.

Ved utlegging av tynne dekker hvor planlagt tykkelse er mindre enn  $60 \text{ kg/m}^2$ , er det ikke satt hulromskrav. Ved slike forhold skal kvaliteten ivaretas ved utførelseskrav.

### 10.2.2 Asfaltbetong (Ab)

Asfaltbetong skal tilfredsstillere kravene i NS-EN 13108-1 "Bituminøse masser – Materialspesifikasjoner – Del 1: Asfaltbetong" [4]. Delmaterialene skal tilfredsstillere kravene i håndbok N200 Vegbygging kap 652.2. Asfaltbetong skal proporsjoneres og tilsiktet utgående sammensetning skal tilfredsstillere kravene i tabell 25 eller 26 avhengig av bruksområdet.

Bindemiddelinholdet skal være innenfor rammer som er satt for massen med hensyn på krav til hulrom, deformasjonsegenskaper, etc.

Tilsiktet utgående sammensetning skal som et minimum dokumenteres iht. nasjonalt tillegg i NS-EN 13108-1.

Tabell 25: *Krav til tilsiktet utgående sammensetning, slitelag av Ab*

Grensekurver for korngredning (tilsiktet utgående sammensetning)					
ISO-sikt	Gjennomgang i masseprosent				
	Ab 4	Ab 8	Ab 11	Ab 16	Ab 22
31,5 mm					100
22,4 mm				100	90-100
16 mm			100	90-100	70-90
11,2 mm		100	90-100	60-82	54-75
8 mm		90-100	59-81	48-68	
5,6 mm	100				
4 mm	90-100	53-75	37-58		
2 mm	55-68	38-55	24-43	22-41	21-42
1 mm	36-49	29-42	18-33	17-32	16-31
0,25 mm	17,24	15-21	9-16	8-19	8-18
0,063 mm	9-15	6-12	5-10	4-12	4-11
Bindemiddelgrad	Minimum bindemiddelinhold, tilsiktet utgående sammensetning <sup>1)</sup>				
50/70		6,3 %	6,0 %	5,8 %	5,6 %
70/100	6,4 %	6,2 %	5,8 %	5,6 %	5,4 %
160/220	6,2 %	6,0 %	5,6 %	5,4 %	5,2 %
75/130-80		6,4 %	6,0 %	5,8 %	
40/100-75					
25/55-75					
60/105-60		6,2 %	5,8 %	5,6 %	
90/150-60					

- 1) Minimum bindemiddelinholdet i % av totalvekt asfaltmasse korrigeres med hensyn på steinmaterialets densitet ved å multiplisere med faktoren  $\alpha = 2,650/\rho_a$ , hvor  $\rho_a$  er steinmaterialets densitet i  $\text{Mg/m}^3$ , bestemt i henhold til NS-EN 1097-6. Bindemiddelinholdet inkluderer bitumen i gjenbruk og naturasfalt når det benyttes.

**Tabell 26: Krav til tilsiktet utgående sammensetning, bindlag av Ab**

Grensekurver for korngradering (tilsiktet utgående sammensetning)			
ISO-sikt	Gjennomgang i masseprosent		
	Ab 11	Ab 16	Ab 22
31,5 mm			100
22,4 mm		100	90-100
16 mm	100	90-100	70-82
11,2 mm	90-100	58-80	43-66
8 mm	65-85	44-68	
4 mm	30-50		
2 mm	20-37	17-36	16-35
1 mm	14-30	12-29	12-29
0,25 mm	6-17	5-17	5-17
0,063 mm	3-6	2-6	2-6
Bindemiddelgrad	Minimum bindemiddelinhold, tilsiktet utgående sammensetning <sup>1)</sup>		
50/70	5,8 %	5,6 %	5,4 %
70/100	5,6 %	5,4 %	5,2 %
160/220	5,4 %	5,2 %	5,0 %
75/130-80 40/100-75 25/55-75	5,8 %	5,6 %	
60/105-60 90/150-60	5,6 %	5,4 %	

1) Minimum bindemiddeltilsetning i % av totalvekt asfaltmasse korrigeres med hensyn på steinmaterialets densitet ved å multiplisere med faktoren  $\alpha = 2,650/\rho_a$ , hvor  $\rho_a$  er steinmaterialets densitet i  $Mg/m^3$ , bestemt i henhold til NS-EN 1097-6. Bindemiddelinholdet inkluderer bitumen i gjenbruk og naturasfalt når det benyttes.

Kravene i tabell 27 gjelder for prøvelegemer komprimert ved slagkomprimering med 50 slag pr side (jf. metode C.1.2 i tabell C.1 i NS-EN 13108-20 og håndbok R210 metode 356).

**Tabell 27: Krav til hulrom ved proporsjonering, Ab**

Krav til hulrom ved proporsjonering <sup>1)</sup>	ÅDT	
	≤ 5000	> 5000
Slitelag		
- minste hulrominnhold, %	2,0	2,5
- største hulrominnhold, %	5,5	5,5
- minste bitumenfylt hulrom, %	72	72
- største bitumenfylt hulrom, %	89	86
Bindlag		
- minste hulrominnhold, %	2,5	2,5
- største hulrominnhold, %	7,0	7,0
- minste bitumenfylt hulrom, %	65	65
- største bitumenfylt hulrom, %	86	86

1) Prøvens densitet skal bestemmes vha. hydrostatisk overflatetørr metode, jf. Håndbok R210/362 metode C.

Bindemiddel og kornkurve i det ferdige dekket skal være i overensstemmelse med Kontrollgrunnlaget og innenfor toleransene i tabell 4 og 5.

Ved produksjon og utlegging skal temperaturgrensene i kapittel 7.2 og 9.2 overholdes.

Umiddelbart etter utlegging skal dekket komprimeres. For toleranser for komprimering, se tabell 6. Ved utlegging av tynne dekker hvor planlagt tykkelse er mindre enn 60 kg/m<sup>2</sup>, er det ikke satt hulromskrav. Ved slike forhold skal kvaliteten ivaretas ved utførelseskrav.

### 10.2.3 Skjelettasfalt (Ska)

Skjelettasfalt skal tilfredsstillere kravene i NS-EN 13108-5 "Bituminøse masser – Materialspesifikasjoner – Del 5: Skjelettasfalt" [6]. Delmaterialene skal tilfredsstillere kravene i håndbok N200 kap. 652.3.

Tilsiktet utgående sammensetning skal tilfredsstillere kravene i tabell 28.

Skjelettasfalt kan proporsjoneres i to ulike utgaver:

Ska - som har en sammensetning lik tidligere normalspesifiserte utgaver.

Ska g - som har en noe grovere sammensetning, lik den utgave som tidligere er kalt SMA.

Bindemiddelinholdet skal være innenfor rammer som er satt for massen med hensyn på krav til hulrom, deformasjonsegenskaper, etc. Massen skal tilsettes fiber, som sammen med effektiv og tilstrekkelig lang blandetid sikrer en homogen asfalt. Bindemiddelavrenningen, bestemt ved NS-EN 12697-18 Bituminøse masser - Prøvningsmetoder for varmblandet asfalt, Del 18 Bindemiddelavrenning, Schellenbergs metode [19], skal ikke være større enn 0,1 %.

Tilsiktet utgående sammensetning skal som et minimum dokumenteres iht. nasjonalt tillegg i NS-EN 13108-5.

Tabell 28: *Krav til tilsiktet utgående sammensetning, Ska og Ska g*

Grensekurver for korngradering (tilsiktet utgående sammensetning)					
ISO-sikt	Gjennomgang i masseprosent				
	Ska 8	Ska 11	Ska 11 g	Ska 16	Ska 16 g
22,4 mm				100	100
16 mm		100	100	90-100	90-100
11,2 mm	100	90-100	90-100	46-66	30-42
8 mm	90-100	47-64	47-60	30-44	25-36
4 mm	38-53	30-45	26-36		19-29
2 mm	24-36	20-32	20-27	15-30	15-25
0,25 mm	14-22	12-20	12-18	10-17	10-16
0,063 mm	10-14	9-13	9-13	8-12	8-12
	Minimum bindemiddelinhold, tilsiktet utgående sammensetning <sup>2)</sup>				
	6,4 %	6,2 %	6,2 %	6,0 %	6,0 %
Fibertilsetning, % <sup>1)</sup>	4-6 (Masseprosent av bindemiddel)				

1) Angitt mengde tilsetning av fiber er basert på cellulosefiber, andre fibertyper vil kreve andre tilsetningsmengder

2) Minimum bindemiddeltilsetning i % av totalvekt asfaltmasse korrigeres med hensyn på steinmaterialets densitet ved å multiplisere med faktoren  $\alpha = 2,650/\rho_a$ , hvor  $\rho_a$  er steinmaterialets densitet i Mg/m<sup>3</sup>, bestemt i henhold til NS-EN 1097-6. Bindemiddelinholdet inkluderer bitumen i gjenbruk og naturasfalt når det benyttes.

Kravene i tabell 29 gjelder for prøvelegemer komprimert ved slagkomprimering med 50 slag pr side (jf. metode C.1.2 i tabell C.1 i NS-EN 13108-20 [10] og håndbok R210 [11] metode 356).

Tabell 29: Krav til hulrom ved proporsjonering, Ska og Ska g

Krav til hulrom ved proporsjonering <sup>1)</sup>	ÅDT	
	≤ 15000	> 15000
- minste hulrominnhold, %	2,0	2,5
- største hulrominnhold, %	6,0	6,0
- minste bitumenfylt hulrom, %	71	71
- største bitumenfylt hulrom, %	89	86

1) Prøvens densitet skal bestemmes vha. hydrostatisk overflatetørr metode, jf. Hb R210/362 metode C

Bindemiddel og kornkurve i det ferdige dekket skal være i overensstemmelse med Kontrollgrunnlaget og innenfor toleransene i tabell 4 og 5.

Ved produksjon og utlegging skal temperaturgrensene i kap. 7.2 og 9.2 overholdes.

Umiddelbart etter utlegging skal dekket komprimeres. For toleranser for komprimering, se tabell 6. Ved utlegging av tynne dekker hvor planlagt tykkelse er mindre enn 60 kg/m<sup>2</sup>, er det ikke satt hulromskrav. Ved slike forhold skal kvaliteten ivaretas ved utførelseskrav.

#### 10.2.4 Mykasfalt (Ma)

Mykasfalt skal tilfredsstillere kravene i NS-EN 13108-3 "Bituminøse masser – Materialspesifikasjoner – Del 3: Mykasfalt" [7]. I Norge benyttes type C i henhold til standarden. Delmaterialene skal tilfredsstillere kravene i håndbok N200 kap. 652.4. Ved typeprøving skal sammensetningen tilfredsstillere kravene i tabell 30 og 31. For ÅDT opp til 1500 skal det benyttes myk bitumen i området fra V1500 til V6000. For ÅDT fra 1501 til 3000 skal det benyttes myk bitumen i området fra V3000 til V12000.

Tilsiktet utgående sammensetning skal som et minimum dokumenteres iht. nasjonalt tillegg i NS-EN 13108-3.

Tabell 30: Krav til tilsiktet utgående sammensetning, Ma

Grensekurver for korngradering (tilsiktet utgående sammensetning)			
ISO-sikt	Gjennomgang i masseprosent		
	Ma 8	Ma 11	Ma 16
22,4 mm			100
16 mm		100	86-99
11,2 mm	100	90-99	66-95
8 mm	90-99	68-91	
4 mm	56-82	48-72	34-58
2 mm	36-58	35-52	21-41
1 mm	27-43	27-41	13-29
0,25 mm	14-25	12-22	4-12
0,063 mm	4-13	3-9	2-8
	Minimum bindemiddelinhold <sup>1)</sup>		
	4,5 %	4,2 %	4,0 %

1) Minste bindemiddeltisetning i % av totalvekt asfaltmasse korrigeres med hensyn på steinmaterialets densitet ved å multiplisere med faktoren  $\alpha = 2,650/\rho_a$ , hvor  $\rho_a$  er steinmaterialets densitet i Mg/m<sup>3</sup>, bestemt i henhold til NS-EN 1097-6.

Massen skal tilsettes vedheftningsmiddel, se kap. 3.2.1.

Krav til hulrom i tabell 31 gjelder for prøvelegemer komprimert ved slagkomprimering med 50 slag pr side (jf. metode C.1.2 i tabell C.1 i NS-EN 13108-20 [10] og håndbok R210 [11] metode 356).

Tabell 31: Krav til hulrom ved proporsjonering, Ma

Krav til hulrom ved proporsjonering <sup>1)</sup>	ÅDT	
	≤ 1500	1501 - 3000
- minste hulrominnhold, %	4	4
- største hulrominnhold, %	9	9
- minste bitumenfylt hulrom, %	50	50
- største bitumenfylt hulrom, %	75	75

1) Prøvens densitet skal bestemmes vha. hydrostatisk overflatetørr metode, ref. Hb R210/362 metode C.

Bindemiddel og kornkurve i det ferdige dekket skal være i overensstemmelse med Kontrollgrunnlaget og innenfor toleransene i tabell 4 og tabell 5.

Ved produksjon og utlegging skal temperaturgrensene i kap 7.2 og 9.2 overholdes.

Umiddelbart etter utlegging skal dekket komprimeres. For toleranser for komprimering, se tabell 6.

#### 10.2.5 Støpeasfalt (Sta)

Støpeasfalt skal tilfredsstille kravene i NS-EN 13108-6 "Bituminøse masser – Materialspesifikasjoner – Del 6: Støpeasfalt" [8]. Delmaterialene skal tilfredsstille kravene i håndbok N200 kap. 652.5. Ved typeprøving skal sammensetningen tilfredsstille kravene i tabell 32.

Bindemiddelinnholdet skal være innenfor rammer som er satt for massen med hensyn på krav til hardhet, jf. håndbok N200 tabell 652.8.

Massesammensetning og egenskaper skal som et minimum dokumenteres iht. nasjonalt tillegg i NS-EN 13108-6.



Tabell 32: Krav til tilsiktet utgående sammensetning, Sta

Grensekurver for korngradering (tilsiktet utgående sammensetning)					
ISO-sikt	Gjennomgang i masseprosent				
	Sta 2	Sta 4	Sta 8	Sta 11	Sta 16
22,4 mm					100
16 mm				100	90-100
11,2 mm			100	90-100	56-80
8 mm			90-100	60-80	51-72
5,6 mm		100			
4 mm	100	85-100	60-80	50-70	
2 mm	85-100	56-76	47-67	42-62	39-59
0,25 mm	36-75	31-45	27-41	28-42	28-42
0,063 mm	28-46	23-32	21-31	20-30	19-29
Funksjon	Minste bindemiddelinhold, tilsiktet utgående sammensetning <sup>1)</sup>				
Dekke		8 %	7,8 %	7,6 %	7,4 %
Fuktisolering	13,5 % <sup>2)</sup>	11 % <sup>2)</sup>			

1) Minimum bindemiddeltisetning i % av totalvekt asfaltmasse korrigeres med hensyn på steinmaterialets densitet ved å multiplisere med faktoren  $\alpha = 2,650/\rho_a$ , hvor  $\rho_a$  er steinmaterialets densitet i  $Mg/m^3$ , bestemt i henhold til NS-EN 1097-6. Bindemiddelinholdet inkluderer bitumen i naturasfalt når det benyttes.

2) Kravet er mest aktuelt for fuktmembran på brudekker

For krav til prøvelegemer utstøpt som beskrevet i NS-EN 12697-20 vises til håndbok N200 kap. 652.5.

Bindemiddel og kornkurve i det ferdige dekket skal være i overensstemmelse med Kontrollgrunnlaget og innenfor toleransene i tabell 4 og 5.

Ved produksjon og utlegging skal temperaturgrensene i kapittel 7.2 og 9.2 overholdes. Sta skal ikke legges når lufttemperaturen er under 0 °C (under + 5 °C for isoleringsstøpeasfalt).

Slitelag av støpeasfalt skal avstrøs med asfaltert finpukk (2-8  $kg/m^2$ ) mens dekket ennå er varmt.

#### 10.2.6 Drensasfalt (Da)

Drensasfalt skal tilfredsstillere kravene i NS-EN 13108-7 "Bituminøse masser – Materialspesifikasjoner – Del 7: Drensasfalt" [9]. Delmaterialene skal tilfredsstillere kravene i håndbok N200 kap. 652.6. Ved typeprøving skal sammensetningen tilfredsstillere kravene i tabell 33.

Tilsiktet utgående sammensetning skal som et minimum dokumenteres iht. nasjonalt tillegg i NS-EN 13108-7.

Tabell 33: *Krav til tilsiktet utgående sammensetning, Da*

Grensekurver for korngradering (tilsiktet utgående sammensetning)			
ISO-sikt	Gjennomgang i masseprosent		
	Da 8	Da 11	Da 16
22,4 mm			100
16 mm		100	90-100
11,2 mm	100	90-100	38-61
8 mm	90-100	32-53	27-44
4 mm	26-41	15-28	
2 mm	16-23	11-18	10-17
0,25 mm	5-7	5-7	4-7
0,063 mm	3-5	3-5	2-5
	Minimum bindemiddelinhold, tilsiktet utgående sammensetning <sup>1)</sup>		
	5,0 %	5,0 %	4,5 %

1) Minimum bindemiddeltilsetning i % av totalvekt asfaltmasse korrigeres med hensyn på steinmaterialets densitet ved å multiplisere med faktoren  $\alpha = 2,650/\rho_a$ , hvor  $\rho_a$  er steinmaterialets densitet (Mg/m<sup>3</sup>), bestemt i henhold til NS-EN 1097-6. Bindemiddelinholdet inkluderer bitumen i naturasfalt når det benyttes.

Med mindre annet er spesielt angitt av byggherren, skal det benyttes fiber for å sikre et høyt bindemiddelinhold uten avrenning. Bindemiddelavrenningen, bestemt ved NS-EN 12697-18 Bituminøse masser - Prøvmingsmetoder for varmblandet asfalt, Del 18 Bindemiddelavrenning, Schellenbergs metode [19], skal ikke være større enn 0,1 %.

Det skal benyttes vedheftningsmiddel hvor tilfredsstillende effekt av type og mengde er dokumentert ved laboratorietest sammen med de steinmaterialer og bindemidler som skal benyttes, jf. kap. 3.2.1.

Bindemiddel og kornkurve i det ferdige dekket skal være i overensstemmelse med Kontrollgrunnlaget og innenfor toleransene i tabell 4 og tabell 5.

Ved produksjon og utlegging skal temperaturgrensene i kapittel 7.2 og 9.2 overholdes.

Umiddelbart etter utlegging skal dekket vals. For toleranser for komprimering, se tabell 6.

#### 10.2.7 Emulsjonsgrus, tett (Egt)

Emulsjonsgrus, tett, produseres av materialer som tilfredsstiller kravspesifikasjonene i håndbok N200 kap. 652.7 og med tilsiktet utgående sammensetning i henhold til tabell 34. Massesammensetningen skal dokumenteres ved at siktekurve og bindemiddelinhold angis. Sammensetningen skal være basert på dokumentasjon av materialenes egnethet til emulsjonsgrus, se prEN 13108-31 [15].

Tabell 34: *Kravspesifikasjoner, Egt*

Grensekurver for korngradering (tilsiktet utgående sammensetning)			
ISO-sikt	Gjennomgang i masseprosent		
	Egt 11	Egt 16	Egt 22
31,5 mm			100
22,4 mm		100	85-100
16 mm	100	85-100	65-94
11,2 mm	85-100	69-91	54-78
8 mm	68-84	55-78	43-66
4 mm	50-66	39-56	28-47
2 mm	35-51	26-40	18-34
1 mm	24-36	18-30	10-22
0,5 mm	16-25	12-21	5-14
0,25 mm	10-17	7-14	3-10
0,125 mm	5-10	4-9	2-7
0,063 mm	3-5	2-5	1-4

Grus- og steinmaterialer skal være jordfuktige. Grusmaterialene skal være frie for humusstoffer.

Bindemiddelet skal tilpasses det steinmateriale som foreligger. Undersøkelse av bindemiddeldekning skal foretas etter laboratoriemetode beskrevet i håndbok R210 [11] metode 373.

Bindemiddeldekningen skal være minst 80 %.

Bindemiddelinhold og kornkurve i det ferdige dekket skal være i overensstemmelse med Kontrollgrunnlaget og innenfor toleransene i tabell 4 og 5. Umiddelbart etter utlegging skal dekket komprimeres.

#### 10.2.8 Asfaltskumgrus (Asg)

Asfaltskumgrus skal produseres av materialer som tilfredsstiller kravspesifikasjonene i håndbok N200 kap. 652.8 og med tilsiktet utgående sammensetning i henhold til tabell 35. Massesammensetning skal dokumenteres ved at siktekurve og bindemiddelinhold angis.

Tabell 35: *Kravspesifikasjoner, Asg*

Grensekurver for korngradering (tilsiktet utgående sammensetning)	
ISO-sikt	Gjennomgang i masseprosent
	Asg 16
22,4 mm	100
16 mm	85-100
11,2 mm	70-100
8 mm	58-85
4 mm	40-70
2 mm	32-50
0,25 mm	12-20
0,063 mm	6-12

Asg skal proporsjoneres iht. håndbok V250 [17].

Bindemiddel med ulik hardhet kan benyttes, jf. håndbok N200. Bindemiddelinholdet skal være  $\geq 4,0$  %. Det skal benyttes vedheftningsmiddel hvor dokumentasjon av effekt skal inngå i massens proporsjonering. Se kap. 3.2.1.

Bindemiddelinhold og korngradering i det ferdige dekket skal være i overensstemmelse med Kontrollgrunnlaget og innenfor toleransene i tabell 4 og tabell 5.

Umiddelbart etter utlegging skal dekket komprimeres.

### 10.3 Fuktisolasjon med Topeka (Top)

Anvendelse av Topeka begrenses til bruk på bruer og kaier. Til dette brukes Topeka 4S (Top 4S) som er beskrevet nedenfor, med tilfredsstillende klebing.

Topeka skal produseres av materialer som tilfredsstiller kravspesifikasjonene i Tabell 36. Delmaterialene skal tilfredsstille kravene i håndbok N200 kap. 653.2.

Tabell 36: *Kravspesifikasjoner, Top*

Grensekurver for korngradering (tilsiktet utgående sammensetning)	
ISO-sikt	Gjennomgang i masseprosent
	Top 4S
5,6 mm	100
4 mm	90-100
2 mm	64-82
1 mm	52-72
0,5 mm	40-60
0,25 mm	30-45
0,125 mm	24-30
0,063 mm	19-25

Som bindemiddel i Top 4S brukes polymermodifisert bitumen 75/130-80, jf. håndbok N200 kap. 653.2.

Bindemiddelinholdet ved planlegging skal være 15 %.

Hardhet skal være i henhold til krav i håndbok N200, kap. 653.2.

Bindemiddel og kornkurve i det ferdige dekket skal være i overensstemmelse med Kontrollgrunnlaget og innenfor toleransene i tabell 4 og 5.

Ved produksjon og utlegging skal temperaturgrensene i kap. 7.2. og 9.2 overholdes.

### 10.4 Asfaltet finpukk (Af)

Asfaltet finpukk skal ikke deklarerer i henhold til NS-EN 13108-serien. Asfaltet finpukk benyttes primært som et tiltak for å bedre vegdekkers friksjonsegenskaper ved blødninger i dekket ved utlegging.

Steinmaterialet skal tilsettes 0,7 – 1,5 % bindemiddel 50/70 – 70/100. Ved produksjon skal maksimal temperatur på massen ikke overstige 170 °C ved bruk av 50/70 og 160 °C ved bruk av 70/100. Tilfredsstillende vedheftning mellom steinmaterialer og bindemiddel skal dokumenteres, jf. Kap. 3.2.1.

Sammenklebing skal unngås.

### 10.5 Overflatebehandling

#### 10.5.1 Generelt

Overflatebehandling som dekketype er en arbeidsoperasjon hvor det først sprøytes flytende bindemiddel på overflaten av veggen og deretter strøs på et lag med steinmateriale på bindemiddel-

sjiktet. Prosessen kan utføres en gang med ensgradert materiale (enkel overflatebehandling) eller gjentas (dobbel overflatebehandling). Steinmaterialet kan også være gradert (overflatebehandling med grus).

Enkle overflatebehandlinger utføres fortrinnsvis på asfaltert underlag, mens doble overflatebehandlinger også kan utføres på underlag av mekanisk stabiliserte materialer.

Krav til materialer og standard mengder ved utførelse med ulike bindemidler er gitt i håndbok N200 kap. 653.3.

Håndbok N200 kap. 653.31 setter krav til proporsjonering og omfang av parametre som skal vurderes i forbindelse med proporsjoneringen.

Utstyr som skal brukes til overflatebehandling skal være kalibrert, og kalibreringsdokumentasjon, ikke eldre enn 1 måned, skal foreligge som en del av entreprenørens kvalitetsplan.

Trafikkavvikling og kjørehastighet skal reguleres både under legging av overflatebehandlingen og i den første tiden etter legging. Omfang og varighet bestemmes av vær- og trafikkforhold.

#### 10.5.2 Vurdering av underlag og andre forhold på leggestrekningen

Underlaget for overflatebehandling skal være jevnt og uten tydelige hjulspor. En vellykket overflatebehandling krever en jevn fordeling av bindemiddel og steinmateriale. Ujevn vegbane fører til at bindemiddelmengden øker i forsenkninger og reduseres på rygger og kuler.

Dekkets hardhet skal vurderes i forbindelse med proporsjoneringen av bindemiddel- og steinmengde. Avhengig av trafikkbelastningen og underlagets beskaffenhet vil steinmaterialet bli trykket ned i underliggende dekke etter en tids forløp. Denne nedtrengningen virker på to måter:

- Vedheften mellom stein og underlaget bedres, og overflatebehandlingen tåler bedre påkjenningene fra piggdekk og tunge kjøretøyer.
- Dersom nedtrengningen blir for stor, vil resthulrommet i overflatebehandlingen som er tilgjengelig for bindemiddelet bli for lite, og en får blødning.

Nedtrengningen av stein vil øke med økende trafikkbelastning. Dette innebærer at bindemiddelmengden bør reduseres dersom trafikkmengden er stor. Overflatebehandlinger fungerer best for trafikk mellom ÅDT 1500 og ÅDT 3000, men kan legges ved høyere trafikkmengder dersom det iverksettes tiltak for å kontrollere trafikkhastigheten de første to ukene etter legging.

Innvirkningen av ulike forhold på vegbanen er vist i tabell 37 nedenfor.

Tabell 37: Overflatebehandling - Bindemiddelbehov for ulikt underlag, kg/m<sup>2</sup>

Mykt underlag (Ma el. lign.)	- 0,10 – - 0,20
Nylagt, finkornet Ab eller Agb	0,10
Noe slitt Ab eller Agb, tett overflate	0,15 – 0,20
Magert dekke, tett overflate	0,20 – 0,35
Magert dekke, åpen overflate	0,35 – 0,50
Meget åpent dekke (H > 10 %)	0,50 – 0,70

Tabellen indikerer justering av ordinær bindemiddelmengde, regnet som restbindemiddel.

Justering av bindemiddelmengden bør også foretas dersom vegen ligger i skygge store deler av dagen, eller er spesielt utsatt for sol, med 0,10 – 0,15 kg/m<sup>2</sup> opp eller ned i forhold til standard resept hhv.

### 10.5.3 Overflatebehandling med ensgradert tilslag

Enkel overflatebehandling med ensgradert tilslag skal ikke utføres ved lufttemperatur under 10 °C eller når det er regn. Slik overflatebehandling bør ikke utføres senere på året enn 1. august.

### 10.5.4 Overflatebehandling med grus

Krav til materialer og sammensetning er gitt i håndbok N200 kap. 653.32.

Overflatebehandling med grus skal ikke utføres ved lufttemperatur under 10 °C eller når det er regn. Slik overflatebehandling bør ikke utføres senere på året enn 15. august.

## 10.6 Resirkulert asfalt (RA)

### 10.6.1 Generelt

Resirkulert asfalt kan bestå av frest asfalt eller asfaltgranulat framstilt ved knusing og sikting av asfaltflak eller vrakmasse fra asfaltproduksjon. Materialene kan anvendes både i ubunden form og som tilslag i verksblandede asfaltmasser. For krav som tilslag i normerte verksblandete masser, se kapittel 3.

RA kan tilsettes kaldt eller forvarmet. Ved forvarmet tilsetning forstås en prosess hvor RA tilsettes etter først å ha fått en skånsom oppvarming ved en separat behandling av materialet, f.eks. en resirkuleringstrummel. Oppvarming av RA ved at materialet tilsettes i direkte kontakt med oppvarmet steinmateriale eller direkte i blandekammeret mot varm asfalt regnes som kald tilsetning, da dette krever en overoppheting av steinmaterialet for å få det endelige produkt med riktig temperatur.

Ved bruk av resirkulert asfalt skal mengde og type av alle forurensninger deklarerer som beskrevet i NS-EN 13108-8 [5]. Prøvningshyppigheten skal være som vist i tabell 38 (varm gjenvinning) eller tabell 39 (kald gjenvinning).

**Tabell 38: Dokumentasjon av asfaltgranulat til varm gjenvinning**

Prøvningshyppighet: En prøve per mengdeenhet asfaltgranulat		
Dokumentasjon av:	Andel resirkulert asfalt i massen	
Slitelag	< 10 %	> 10 %
Bindlag og bærelag	< 20 %	> 20 %
Forurensninger (fremmedmaterialer) <sup>1)</sup>	2000 tonn	500 tonn
Bindemiddelinhold	-	500 tonn
Korngradering (ekstrahert)	-	500 tonn
Største partikkelstørrelse av granulat	-	500 tonn
Bindemiddelhardhet (penetrasjon, mykningspunkt eller viskositet)	-	500 tonn

1) Forurensninger er fremmedstoffer som betong, tegl, tre, plast, miljøgifter mv.

**Tabell 39: Dokumentasjon av asfaltgranulat til kald gjenvinning**

Dokumentasjon av:	
Slitelag	ÅDT < 3000
Bærelag	ÅDT < 5000
Forurensninger (fremmedmaterialer) <sup>1)</sup>	Dokumenteres
Korngradering (granulat)	Se tabell 40
Korngradering (ekstrahert)	Dokumenteres
Bindemiddelinhold	Dokumenteres
Homogenitet	Dokumenteres

1) Forurensninger er fremmedstoffer som betong, tegl, tre, plast, miljøgifter mv.

### 10.6.2 Bruk av resirkulert asfalt i ubunden form

Resirkulert asfalt i ubundet form (dvs. uten tilførsel av bindemiddel) kan brukes som bærelag og forkilingsmasse, som anleggsdekke eller midlertidig dekke ved lav trafikk, jf. NS-EN 13108-8. Materialets renhet skal dokumenteres. NS-EN 12697-42 «Bituminøse masser - Prøvningsmetoder for varmblandet asfalt - Del 42: Mengde av fremmedmateriale i resirkulert asfalt» [20] angir metode for klassifisering av fremmedstoffer i resirkulert asfalt. Det skal tas et representativt antall prøver fra produserte lagerhauger med granulerte asfaltflak for dokumentasjon av renhet. Fersk fresemasse som ikke er mellomlagret med mulighet for forurensing kan antas som ren. Asfaltgranulat skal være fri for klumper.

#### Knust asfalt (Ak)

Fresemasser og/eller knuste og fraksjonerte flakmasser (asfaltgranulat) uten tilsatt nytt bindemiddel anvendt som mekanisk stabilisert bærelag eller forkiling benevnes som Knust asfalt (Ak). For bruksområder henvises til håndbok N200 kap. 642.1. Ak kan tilsettes steinmaterialer for justering av korngraderingen, dersom dette er ønskelig.

Til bærelag bør sorteringen enten være 0/22 eller 0/32, se tabell 40. Til forkiling kan 0/16 eller 0/11 brukes.

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 eller Fk inntil 50 %. Tilslag av Gk eller Fk skal da oppfylle krav i håndbok N200 kap. 641.1.

Tabell 40: Krav til korngradering (partikkelfordeling) for bærelag av knust asfalt (Ak) ferdig utlagt på veg

ISO-sikt	Gjennomgang i masseprosent	
	Sortering 0/22	Sortering 0/32
63	-	100
45	100	-
22,4	70 – 100	70 - 100
11,2	55 – 90	50 – 85
8	45 – 75	45 – 75
4	25 – 55	25 – 55
2	10 – 40	10 – 40
1	5 – 25	5 – 25
0,500	0 – 15	0 – 15
0,250	0 – 10	0 – 10
0,063	0 – 5	0 – 5

### 10.6.3 Gjenbruksasfalt (Gja)

Gjenbruksasfalt er Ak tilsatt bindemiddel, eventuelt med tilsetning av tilslagsmaterialer for justering av korngradering. Gjenbruksasfalt kan være kald eller varm. Ved varm Gja skal bindemiddelets og steinmaterialenes egenskaper dokumenteres på samme måte som for tilsetning i ordinære massetyper, se kapittel 3.3.

Gjenbruksasfalt for kald gjenvinning skal ha en korngradering (partikkelfordeling) som vist i tabell 40.



## 11 Krav til ferdig veg

### 11.1 Generelt

En veg med vegdekke og vegfundament skal gi trafikantene et underlag som sikrer komfortabel kjøring, og et veggrep som sikrer framkommelighet og trafiksikkerhet mens vegens omgivelser ikke sjeneres unødige.

Vegdekket skal beskytte vegoverbygningen og materialene i grunnen mot nedbrytning ved å hindre nedtrengning av vann i vegoverbygningen, unntatt ved drenerende konstruksjoner. Dekket skal være jevnt. Det skal bidra til å redusere påkjenningen på bærelaget for å sikre planlagt levetid for vegdekket og resten av vegkonstruksjonen.

### 11.2 Geometriske krav

#### 11.2.1 Nyanlegg og rehabilitering av veger

For bituminøse lag i vegfundamentet og ved nyanlegg og rehabilitering av veger gjelder kravene i håndbok N200 kap. 602.12 og 650.9.

#### 11.2.2 Dekkevedlikehold

Ved dekkevedlikehold gjelder følgende krav.

#### **Initialjevnheth på tvers**

For hvert kjørefelt, medianverdier per 20 meter lengde: maksimal ujevnheth 5,0 mm.

#### **Initialjevnheth på langs (IRI)**

Jevnhethen skal være bedre enn jevnheten på dekket før tiltak og oppfylle krav i tabell 41.

Tabell 41: Krav til initialjevnheth, IRI

ÅDT	0 - 1500	1501 - 5000	5001 - 15000	≥ 15 000
Maks tillatt IRI	3,0	2,2	2,0	1,5

Kravene til IRI gjelder middelveidier av tre målinger per kjørefelt og per delstrekning med lengde 100 meter.

Kravene til initialjevnheth på tvers og på langs (IRI) forutsettes målt med ViaPPS målebil eller med annet måleutstyr som har tilsvarende nøyaktighet og presisjon. Målingene skal utføres tidligst 1 uke og seinest 5 uker etter dekkelegging.

#### **Jevnheth målt med rettholt**

Krav til jevnhet er angitt i tabell 42 nedenfor.

Tabell 42: Krav til jevnhet målt med rettholt (mm)

Krav relatert til	Massetype	Maks tillatt ujevnhet
Ujevnheter målt på langs unntatt endeskjøter <sup>3)</sup>	Varme masser inkl. varm gjenbruk	6
	Kalde masser inkl. kald gjenbruk	8
Endeskjøter der det er spesifisert buttskjøt <sup>1) 3)</sup>	Alle	8
Endeskjøter der det ikke er spesifisert buttskjøt <sup>1) 3)</sup>	Alle	10
Langsgående skjøter <sup>1) 2)</sup>	Øvre siktstørrelse ≤ 11 mm	5
	Øvre siktstørrelse > 11 mm	7
Jevnhet ved planfresing <sup>3)</sup>	Jevnhet på tvers	8
	Jevnhet på langs	6

1) Gjelder for alle tiltak inkl. flatelapping

2) Målt med 1 m rettholt

3) Målt med 3 m rettholt

Høydeforskjellen mellom topp av kumrammer og vegdekket skal ikke være større enn +2/-6 mm.

Høydeforskjellen mellom topp av slukrammer og vegdekket skal ikke være større enn +0/-6 mm.

### 11.3 Friksjon

Friksjon på ferdig dekke skal være i henhold til håndbok N200 kap. 650.92.

## Referanser

- 1 Statens vegvesen: *Vegbygging. Håndbok N200.* Vegdirektoratet 2018.
- 2 Standard Norge: *Bituminøse masser – Materialspesifikasjoner - Del 21: Produksjonskontroll.* NS-EN 13108-21:2006. Oslo 2006.
- 3 Standard Norge: *Bituminøse masser - Prøvingsmetoder for varmblandet asfalt - Del 18: Bindemiddelavrenning.* NS-EN 12697-18:2004. Oslo 2004.
- 4 Standard Norge: *Bituminøse masser - Materialspesifikasjoner - Del 1: Asfaltbetong.* NS-EN 13108-1:2006+NA:2007. Oslo 2007.
- 5 Standard Norge: *Bituminøse masser - Materialspesifikasjoner - Del 8: Resirkulert asfalt.* NS-EN 13108-8:2006. Oslo 2006.
- 6 Standard Norge: *Bituminøse masser - Materialspesifikasjoner - Del 5: Skjelettasfalt.* NS-EN 13108-5:2006+NA2008. Oslo 2008.
- 7 Standard Norge: *Bituminøse masser - Materialspesifikasjoner - Del 3: Mykasfalt.* NS-EN 13108-3:2006+NA:2008. Oslo 2008.
- 8 Standard Norge: *Bituminøse masser - Materialspesifikasjoner - Del 6: Støpeasfalt.* NS-EN 13108-6:2006+NA2008. Oslo 2008.
- 9 Standard Norge: *Bituminøse masser - Materialspesifikasjoner - Del 7: Drensasfalt.* NS-EN 13108-7:2006+NA2008. Oslo 2008.
- 10 Standard Norge: *Bituminøse masser - Materialspesifikasjoner - Del 20: Typeprøving.* NS-EN 13108-20:2006. Oslo 2006.
- 11 Statens vegvesen: *Laboratorieundersøkelser.* Håndbok R210. Vegdirektoratet 2016.
- 12 Statens vegvesen: *Feltundersøkelser.* Håndbok R211. Vegdirektoratet 2018.
- 13 CEN: *Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt Part 48: Interlayer Bonding.* Draft BS EN 12697-48.
- 14 Standard Norge: *Bitumen og bituminøse bindemidler - Bestemmelse av vedheftegenskaper for bitumenemulsjoner ved neddykking i vann.* NS-EN 13614:2011. Oslo 2011.
- 15 CEN: *Bituminous mixtures – Material specifications – Asphalt Concrete with Bituminous Emulsion.* prEN 13108-31:2018.
- 16 Statens vegvesen: *AUT. Feltmetode omhylling og vedheft.* Laboratorierapport 87 (1997).
- 17 Statens vegvesen: *Kalde bitumenstabiliserte bærelag.* Håndbok V250. Vegdirektoratet 1997.
- 18 Statens vegvesen: *Standard for drift og vedlikehold av riksveger.* Håndbok R610. Vegdirektoratet 2012.
- 19 Standard Norge: *Bituminøse masser - Prøvingsmetoder for varmblandet asfalt - Del 18: Bindemiddelavrenning.* NS-EN 12697-18:2004. Oslo 2004.

- 20 Standard Norge: *Bituminøse masser - Prøvingsmetoder for varmblandet asfalt - Del 42: Mengde av fremmedmateriale i resirkulert asfalt.* NS-EN 12697-42:2012. Oslo 2013.
- 21 Statens vegvesen: *Styring av vegprosjekter.* Håndbok R760. Vegdirektoratet 2018.
- 22 Standard Norge: *Tilslag for mekanisk stabiliserte og hydraulisk stabiliserte materialer til bruk i bygg- og anleggsarbeid og vegbygging.* NS-EN 13242:2002+A1:2007+NA:2009. Oslo 2009.
- 23 Statens vegvesen *Reseptorienterte asfaltkontrakter – Kontroll og dokumentasjon av utførelse.* Teknologirapport nr. 2505. Vegdirektoratet 2008.



Statens vegvesen  
Vegdirektoratet  
Publikasjonsekspedisjonen  
Postboks 6706 Etterstad 0609 OSLO  
Tlf: (+47) 22073000  
publvd@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

**Trygt fram sammen**