

Kapittel 6

Materialer og utførelse

INNHOOLD

60 GENERELT	5
601 Krav til materialer.....	5
602 Krav til utførelse.....	5
602.1 Kvalitetssikring.....	5
602.11 Kvalitetsplan.....	5
602.12 Geometrisk kontroll, vegfundament.....	6
602.13 Geometrisk kontroll, dekker.....	7
602.2 Komprimering av mekanisk stabiliserte lag.....	8
602.21 Utførelse av komprimering.....	8
602.22 Utarbeidelse av komprimeringsplan.....	9
602.23 Krav til utført komprimering.....	11
602.24 Krav til komprimering av forkilt puk (Fp) og penetrert puk (Pp).....	11
602.3 Komprimering av asfalt.....	12
602.31 Utførelse av komprimering.....	12
602.32 Utarbeidelse av komprimeringsplan, gjennomføring av valseprogram.....	13
61 SEPARASJONSLAG OG FILTERLAG	14
610 Filterkriterier.....	14
611 Fiberduk.....	14
611.0 Generelle krav.....	14
611.1 Fiberduk med hovedsakelig separasjonsfunksjon.....	14
611.11 Generelt.....	14
611.12 Materialkrav.....	14
611.2 Fiberduk med hovedsakelig filterfunksjon.....	15
611.21 Generelle spesifikasjonskrav.....	15
611.22 Spesifikasjonsprofiler.....	15
612 Sand og grus.....	17
612.1 Materialkrav.....	17
612.2 Tilleggskrav til filteregenskaper.....	17
613 Utførelse.....	17
613.1 Fiberduk.....	17
613.2 Filterlag.....	18
62 FROSTSIKRINGSLAG	19
620 Generelt.....	19
621 Frostsikringslag av naturlige løsmasser eller knust berg.....	19
621.1 Krav til materialer.....	19
621.2 Utførelse.....	20
622 Isolasjonsmaterialer.....	20
622.1 Isingsfare.....	20
622.2 Plater av ekstrudert polystyren (XPS).....	20
622.21 Materialkvaliteter, isolasjonsplater.....	20
622.22 Materialer i kontakt med isolasjonsplater.....	20
622.23 Utførelse.....	20
622.3 Lettklinker.....	21

622.31 Materialkvalitet.....	21
622.32 Utførelse	21
622.4 Skumglass	22
622.41 Materialkvalitet.....	22
622.42 Utførelse	22
63 FORSTERKNINGSLAG	23
630 Generelt	23
631 Materialtyper og krav.....	23
631.1 Tillatte materialer.....	23
631.2 Forkiling av forsterkningslag.....	26
64 BÆRELAG	27
641 Bærelag av mekanisk stabiliserte materialer	27
641.1 Knust grus (Gk), knust berg (Fk) og knust betong (Gjb).....	27
641.11 Krav til materialene.....	27
641.12 Utførelse	28
641.2 Forkilt puk (Fp).....	28
641.21 Generelt	28
641.22 Krav til mekaniske egenskaper.....	28
641.23 Krav til korngradering	29
641.24 Utførelse	29
642 Resirkulert asfalt i bærelag	29
642.0 Generelle krav	29
642.1 Knust asfalt (Ak).....	29
642.11 Krav til materialet	30
642.12 Utførelse	30
642.2 Gjenbruksasfalt (Gja)	30
642.21 Krav til materialet	30
642.22 Utførelse	31
643 Bituminøse bærelag	31
643.0 Generelt.....	31
643.1 Asfaltert grus (Ag).....	31
643.11 Materialkrav og proporsjonering	31
643.12 Utlegging	33
643.2 Asfaltert puk (Ap)	33
643.21 Materialkrav	33
643.22 Utlegging	34
643.3 Penetrert puk (Pp)	34
643.31 Krav til materialer	34
643.32 Utførelse	34
643.4 Emulsjonsgrus (Eg)	35
643.41 Krav til materialer og sammensetning	35
643.42 Utførelse	36
643.5 Skumgrus (Sg)	36
643.51 Krav til materialer og sammensetning	36
643.52 Utførelse	37
643.6 Bitumenstabilisert grus (Bsg) og Bitumenanrikt grus (Bag).....	37
643.61 Generelt	37
643.62 Krav til sammensetning.....	37
644 Drensbetong (Db) til bærelag for steindekker	38
644.1 Generelt.....	38
644.2 Krav til materialet og kontrollomfang	38
644.21 Krav til materialet	38
644.22 Krav til ferdig utlagt lag.....	39

644.3 Produksjon og utførelse	39
644.4 Etterbehandling	39
644.5 Kontroll	39
65 ASFALT	40
650 Produksjon og utførelse av verksblandet asfalt	40
650.1 Dokumentasjon av asfaltmassens ytelse	40
650.11 Proporsjonering av varme, verksblandede masser	40
650.12 Proporsjonering av kaldblandede masser	40
650.13 Kontrollgrunnlaget	41
650.14 Øvrig dokumentasjon	41
650.2 Vedheftning mellom steinmaterialer og bindemiddel	41
650.3 Produksjon av asfalt	41
650.4 Klebing mellom asfaltlag	42
650.5 Utlegging av asfalt	42
650.51 Temperaturkrav ved utlegging	42
650.52 Utlegging ved ugunstige værforhold	43
650.6 Skjøter	43
650.7 Krav til friksjon	44
651 Delmaterialer i asfalt	44
651.0 Generelt	44
651.1 Bituminøse bindemidler	44
651.11 Vegbitumen og polymermodifisert bitumen (PMB)	44
651.12 Bituminøse emulsjoner	47
651.2 Steinmaterialer	49
651.21 Generelt	49
651.22 Mekaniske egenskaper	49
651.23 Krav til materialer ≤ 4,0 mm	51
651.24 Humusinnhold	51
651.25 Fremmedfiller	52
651.3 Resirkulert asfalt	52
651.4 Tilsetningsstoffer	53
651.41 Generelt	53
651.42 Vedheftningsmidler	53
651.43 Fiber	53
652 Asfaltmasser	54
652.1 Asfaltgrusbetong (Agb)	54
652.2 Asfaltbetong (Ab)	55
652.3 Skjelettasfalt (Ska)	58
652.4 Mykasfalt (Ma)	60
652.5 Støpeasfalt (Sta)	61
652.6 Drengasfalt (Da)	62
652.7 Emulsjonsgrus, tett (Egt)	63
652.8 Asfaltskumgrus (Asg)	64
653 Spesielle anvendelser	65
653.1 Asfaltet finpukk (Af)	65
653.2 Topeka (Top 4S)	65
653.3 Overflatebehandling	66
653.31 Overflatebehandling med pukk, enkel (Eo) og dobbel (Do)	66
653.32 Overflatebehandling med grus, enkel (Eog) og dobbel (Dog)	67
66 GRUSDEKKER	68
660 Generelt	68
661 Materialkrav	68
662 Utlegging og komprimering	69

67 DEKKER AV BELEGNINGSSTEIN, GATESTEIN, HELLER AV BETONG OG PLATER AV NATURSTEIN	70
671 Generelt	70
672 Settelag	70
672.1 Settelag av mekanisk stabiliserte materialer	70
672.2 Settelag av betongmørtel	71
673 Krav til belegningsstein og heller	71
673.1 Belegningsstein	71
673.2 Heller av betong	72
674 Krav til gatestein og plater av naturstein	72
674.1 Gatestein	72
674.2 Plater av naturstein	73
675 Fuging og ettervibrering	74
675.1 Fuger av løsmasser	74
675.2 Faste fuger	74
676 Krav til utført dekkearbeid	75
REFERANSER	76

60 Generelt

Dette kapitlet omhandler krav til materialer i vegens overbygning og krav til utførelse ved innbygging. Overbygningen inkluderer frostsikringslag, separasjons- og filterlag, forsterkningslag, bærelag og dekke. Hvilke materialer som kan brukes i de forskjellige lag, er beskrevet i kapittel 5.

Materialene i overbygningen forutsettes å ha en slik kvalitet at det ikke oppstår uakseptable deformasjoner, sprekker eller andre skader i løpet av vegens dimensjoneringsperiode. Dekkets egenskaper mht. stabilitet, slitestyrke og bestandighet mot klimatiske påkjenninger forutsettes å være gode nok til at normert dekkelevetid oppnås. Entreprenørens kontrollomfang forutsettes å være så omfattende at kvaliteten blir dokumentert på en tilfredsstillende måte.

Dersom annet ikke er nevnt, er trafikknivåene (ÅDT) relatert til dagens trafikk på eksisterende veg, ev. åpningsåret for nyanlegg.

601 Krav til materialer

For alle materialer i vegoverbygningen er det satt kvalitetskrav. For de fleste steinmaterialer er det satt krav til:

- mekaniske egenskaper som Los-Angeles-verdi, micro-Deval-koeffisient og kulemølleverdi
- kornform ved flisighetsindeks
- korngradering
- finstoffinnhold
- andel knuste korn

Kravene bygger på standardene NS-EN 13242 [4], NS-EN 13285 [10] og NS-EN-13043 [5]. De fleste kravene gjelder for levert materiale, og leverandørens dokumentasjon kan inngå som en del av entreprenørens dokumentasjon. Dersom entreprenøren har en egen produksjon av steinmaterialer på stedet og kravet om CE-merking ikke gjelder, dokumenteres dette i entreprenørens kvalitetsplan.

For de fleste steinmaterialer gjelder alle krav til kornstørrelse, korngradering og finstoffinnhold for materialene ferdig utlagt og komprimert. Det er for hvert enkelt tilfelle angitt hvilke krav som gjelder for levert materiale og hvilke som gjelder for utlagt og komprimert materiale.

Krav til asfaltmaterialenes enkelte bestanddeler, samt krav til sammensetning er gitt i kapittel 64 og 65.

602 Krav til utførelse

602.1 Kvalitetssikring

602.11 Kvalitetsplan

Det skal utarbeides kvalitetsplaner som sikrer at overbygningen får de funksjonsegenskaper som er forutsatt i henhold til dimensjoneringen.

Utlekking og komprimering av de forskjellige lag i vegoverbygningen planlegges slik at man oppnår gode funksjonsegenskaper og en best mulig utnyttelse av materialenes lastfordelende evne, og slik at de best mulig tåler de klimatiske og mekaniske påkjenninger materialene utsettes for i løpet av vegoverbygningens levetid. I Planleggingen legges det vekt på at all materialhåndtering foregår slik at man unngår kvalitetsreduksjon på grunn av separasjoner, nedknusning eller tilsøling av materialene.

Framdriftsplanene for arbeidene skal gi rom for tilstrekkelig tid til kontroll, analyse og vurdering av de utførte arbeider. Alle lag i overbygningen kontrolleres og dokumenteres før neste lag legges ut.

Alle asfaltarbeider skal planlegges slik at de kan utføres under forhold og en tid på året som sikrer asfaltens kvalitet. Dersom forholdene til andre arbeider medfører risiko for at asfaltarbeider kommer til utførelse under ugunstige forhold med hensyn på nedbør eller temperatur, iverksettes det tiltak som minimaliserer risiko for kvalitetsreduksjon.

602.12 Geometrisk kontroll, vegfundament

For kontroll av høyde skal minste antall punkter i tverrprofilen være 3 (1 prøve = 1 profil, dvs. minst 3 målepunkter). Kontrollomfanget for geometrisk kontroll og jevnhet gjelder for alle lag i overbygningen og skal være:

- 1 profil for hver 20. meter for veier og gater.
- 1 profil for hver 40. meter for g/s-veier.

Innmålte punkter i profilen skal registreres med tverrprofilnummer og x-, y- og z-koordinater samt lag i overbygningen og dokumenteres mot tilsvarende prosjekterte punkter. Differansen mellom det målte og prosjekterte skal framkomme og avvik synliggjøres. Avvik fra det prosjekterte skal ikke være større enn grenseverdiene i Tabell 602.1.

For forsterkningslag skal toleransene også gjelde før eventuell forkiling.

Tabell 602.1 Toleranser i mm for geometriske krav (høyde og bredde) og jevnhet per 500 m tofelts veg, eventuelt 1000 m enfelts veg

Toleranse for	Veier og gater		G/S-veier	
	Enkeltverdi	Middelverdi	Enkeltverdi	Middelverdi
Traubunn/planum på løsmasse ¹⁾	maks. + 40 min. - 40	+ 20 - 30	+ 60 - 60	+ 30 - 50
Traubunn/planum på steinfylling/bergskjæring ¹⁾	maks + 100 min - 100	+ 30 - 30	+ 100 -100	+ 30 - 50
Frostsikringslag ²⁾	maks + 30 min. - 30	+ 10 - 10	+ 50 - 50	+ 25 - 25
Isolasjonslag, av skumglass/lettklinker	maks. + 30 min. - 30	+ 10 - 10	+ 50 - 50	+ 25 - 25
Forsterkningslag	maks. + 30 min. - 30	+ 7 - 7	+ 50 - 50	+ 20 - 25
Jevnhet 3 m rettholt når overliggende lag er:				
– bituminøst bærelag	maks. 15		15	
– mekanisk stabilisert bærelag	maks. 25		30	
Bærelag	maks. + 20 min. - 20	+ 5 - 5	+ 30 - 30	+ 10 - 15
Jevnhet 3 m rettholt ³⁾	maks. 10		15	
Bredde – alle lag ⁴⁾	maks. + 100 min. - 0		+ 100 - 0	

1) Gjelder enkeltpunkt i tverrprofil/middelverdier per 500 m

2) Ved bruk av isolasjonsplater forutsettes et jevnt underlag slik at platene ligger stabilt og ikke knekker

3) Rettholtsverdier fra målebil med laserskanner kan på større arbeider benyttes til å velge punkter som kontrolleres med manuell rettholt

4) Horisontalt avvik fra de prosjekterte ytterbegrensningene

Lagtykkelser skal for alle lag i vegoverbygningen være innenfor toleranser som vist i tabell 602.2.

Tabell 602.2 Toleranser for lagtykkelser per 500 m tofelts veg, eventuelt 1000 m enfelts veg

Toleranse for	Veger og gater		G/S-veger	
	Enkeltverdi	Middelverdi	Enkeltverdi	Middelverdi
Frostsikringslag				
Maks. reduksjon av lagtykkelsen	- 10 %	- 5 %	- 15 %	- 10 %
Isolasjonslag av skumglass og lettklinker				
Maks. reduksjon av lagtykkelsen	- 10 %	- 5 %	- 10 %	- 10 %
Forsterkningslag				
Maks. reduksjon av lagtykkelsen	- 15 %	- 5 %	- 20 %	- 10 %
Bærelag				
Maks. reduksjon av lagtykkelsen	- 10 %	- 5 %	- 15 %	- 10 %

602.13 Geometrisk kontroll, dekker

Geometriske krav til utlagt og komprimert asfaltdekke skal være i henhold til Tabell 602.3 og Tabell 602.4.

Tabell 602.3 Krav og toleranser for geometri (mm), dekker

		Veger og gater	G/S-veger
Bindlag	Høyde ¹⁾ - avvik fra prosjektert, maksimum	± 15	± 25
	Jevnhet på tvers ²⁾ - målt med 3 m rettholt, maksimum	8	10
	Langsgående skjøter, maksimum ^{5) 6)}	4	6
	Jevnhet på langs ²⁾ - målt med 3 m rettholt, maksimum	6	8
Slitelag	Høyde ¹⁾ - avvik fra prosjektert, maksimum	± 10	± 20
	Jevnhet på tvers ²⁾ - målt med 3 m rettholt, maksimum	6	8
	Jevnhet på tvers ²⁾ - målt med bilmontert laser, maksimum	5	7
	Langsgående skjøter, maksimum ⁵⁾	4	6
	Jevnhet på langs - målt med 3 m rettholt, maksimum	6	8
	Tverrfall, tillatt avvik fra prosjektert ³⁾ - maksimum (%-poeng)	± 0,2	± 0,3
Bredde ⁴⁾	Maksimum	+ 100	+ 100
	Minimum	± 0	± 0

5) Gjelder enkeltpunkt. For slitelag av asfalt er krav til høyder normalt begrenset til steder hvor det er nødvendig pga. tilpasning til konstruksjoner o.l.

6) Jevnhetskravene gjelder også skjøter.

7) Målt manuelt over 2 m eller med bilmontert laser (median over 20 meter).

8) Horisontalt avvik fra de prosjekterte ytterbegrensningene.

9) Målt med 1 m rettholt.

10) Gjelder dersom bindlag fungerer som midlertidig slitelag.

Tabell 602.4 Krav til initialjevnhet, IRI

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

Kravene til initialspor og initialjevnhet på langs gjelder middelverdier av tre målinger per kjørefelt og per delstrekning med lengde 100 meter.

Initialspor og initialjevnhet på langs (IRI) skal være målt med ViaPPS målebil eller med annet måleutstyr som gir resultater som samsvarer med resultatene fra ViaPPS målebil og har tilsvarende

skal det være kommunikasjon mellom registreringssystemene i valsene slik at den enkelte valsefører lett kan ha oversikt over komprimeringen utført av egen vals og andres.

På undergrunn med lav bæreevne kan det være vanskelig å oppnå god komprimering. På bløt leire ($c_u < 25$ kPa) skal det ikke brukes utstyr med stor dybdeeffekt (statisk lineær vekt > 35 kg/cm sammen med høy amplitude), da bæreevnen kan bli svekket. Det samme gjelder for sensitivitet $S_t > 8$ uansett leirens skjærstyrke. I disse tilfeller vurderes utlegging i flere tynne lag og bruk av lettere valseutstyr.

Ved bruk av tungt vibrasjonsutstyr er det viktig at man er spesielt oppmerksom på ledninger og andre konstruksjoner i grunnen. Det tas også hensyn til at rystelseskader kan oppstå på bygninger i nærheten. Dette kan forsterkes vesentlig ved spesielle grunnforhold. Tungt komprimeringsutstyr kan også ”myke opp” sensitiv undergrunn og vanskeliggjøre komprimeringen.

602.22 Utarbeidelse av komprimeringsplan

Riktig komprimering er viktig for å oppnå god styrke og stivhet i de materialene som legges ut. Ved alt komprimeringsarbeid skal den utførende utarbeide en komprimeringsplan. Ved mindre arbeider kan komprimeringsplanen utarbeides på grunnlag av erfaringer fra tidligere arbeider med tilsvarende utstyr, materialer og lagtykkelser. Ved større arbeider (> 5000 m²) skal komprimeringsplanen utarbeides basert på resultater fra et gjennomført valseprogram.

Dersom man på et veganlegg har variasjoner i overbygning eller undergrunn planlegges komprimeringsarbeidet separat for hver homogene seksjon.

I komprimeringsplanen skal komprimeringsarbeidet planlegges for hvert enkelt lag og hver seksjon. Komprimeringsplanen skal inneholde opplysninger om:

- underliggende masser
- materialtyper som skal komprimeres
- lagtykkelser
- vanning
- valseutstyr
- valsemønster
- hastighet
- vibrering; frekvens og amplitude
- antall passeringer
- kontroll og dokumentasjon
- spesielle hensyn som må tas ved komprimering over eller nær installasjoner (ledninger i grunnen, bygninger mv.)

Komprimeringsplanen skal også angi metode og utstyr som sikrer stedfesting av komprimeringsarbeidet med tilfredsstillende nøyaktighet.

Utarbeidelse og gjennomføring av valseprogram

Ved utarbeidelsen av valseprogram undersøkes det ved hjelp av målinger hvor mange passeringer som er nødvendig for å oppnå tilfredsstillende komprimering.

Valseprogrammet utarbeides ved at en strekning komprimeres i flere omganger, og det gjøres målinger på flere komprimeringsnivåer. Aktuelle målemetoder og måleomfang skal være som i Tabell 602.6.

Tabell 602.6 Målemetoder for utarbeidelse av valseprogram

Målemetode	Bruksområde	Måleomfang
Platebelastning, 300 mm plate	Øvre siktstørrelse (D) ≤ 150 mm	Minimum tre komprimeringsnivåer, minimum tre målinger per komprimeringsnivå
Modifisert Proctor	Øvre siktstørrelse (D) ≤ 32 mm	Minimum tre komprimeringsnivåer, minimum tre målinger per komprimeringsnivå
Responsmålninger	Alle materialer	Kontinuerlig over minimum 50 m
Nivellement	Alle materialer	10 punkter i hver tverrprofil, minimum 5 profiler per homogen seksjon

To krav skal være oppfylt for at et valseprogram er gyldig for et område som skal komprimeres:

- Undergrunnen og materialene som komprimeres har samme egenskaper (materialtype, lagtykkelser, mv.) som området der valseprogrammet ble utarbeidet.
- Valsen som brukes har samme fysiske egenskaper (statisk linjelast, vibrasjonsinnstillinger, mv.) som valsen som ble brukt under utarbeidelsen av valseprogrammet.

Platebelastning og Modifisert Proctor

Målingene skal gjøres på minimum tre ulike komprimeringsnivåer (f.eks. etter 4, 6 og 8 passeringer), og det skal tas minimum tre målinger på hvert nivå. Målingene skal være fordelt over en veglengde på minimum 50 meter. Tabell 602.7 og Tabell 602.8 viser hvilke måleverdier som skal oppnås for å bestemme nødvendig antall passeringer.

Tabell 602.7 Krav til komprimering målt ved statisk platebelastning, 300 mm platediameter

Lag	E_2/E_1	E_2 (MPa)
Bærelag og forsterkningslag	≤ 2,5	> 150
Frostsikringslag av naturlige løsmasser eller knust berg	≤ 3,5	> 120

Tabell 602.8 Krav til komprimering i forhold til tørr densitet ved Modifisert Proctor

Lag	5 prøver eller flere		Mindre enn 5 prøver
	Middelverdi	Enkeltverdi	Enkeltverdi
Bærelag	≥ 99 %	≥ 94 %	≥ 97 %
Forsterkningslag, frostsikringslag og filterlag	≥ 96 %	≥ 91 %	≥ 94 %

Responsmålninger

En prøvestrekning på minimum 50 meter komprimeres, og gjennomsnittlig responsmåleverdi beregnes etter hver passering. Nødvendig antall passeringer bestemmes ved at økningen av den gjennomsnittlige responsmåleverdien mellom de to siste passeringene skal være mindre enn 10 % av den totale økningen.

Nivellement

Nivellering skal utføres i minimum 5 tverrprofiler fordelt ut over en veglengde på minimum 50 meter. Ved nivellement skal utviklingen av setninger måles i 10 punkter i hvert tverrprofil. Gjennomsnittlig setning for siste passering av valsen skal være mindre enn 10 % av den totale setningen. Totalsetning vurderes ut fra normal forventet setning.

Unntak for små arealer og spesielle forhold

For små arealer eller hvor spesielle forhold medfører at ingen av de foran nevnte metodene for bestemmelse av nødvendig antall passeringer er egnet, kan komprimeringsplanen godkjennes ut fra antall passeringer etter Tabell 602.5. Dette forutsetter at valsens utstyr for innstilling av vibrering (bl.a. frekvens og amplitude) utnyttes optimalt med tanke på materialer, lagtykkelser, underliggende lag, etc.

602.23 Krav til utført komprimering

Antall passeringer kjørt skal dokumenteres fortløpende for alle lag i vegoverbygningen. Komprimeringsarbeidet skal sluttdokumenteres med platebelastning på øverste mekanisk stabiliserte lag i overbygningen, i henhold til Tabell 602.7. Kravene skal oppfylles for hvert punkt som måles. Platebelastningsforsøk er beskrevet i R211 [1].

Minstekrav til omfang av sluttdokumentasjon av utført komprimering skal være i henhold til Tabell 602.9. Tabellen skiller mellom dokumentasjon med og uten kontinuerlige responsmålinger. Kontrollomfanget gjelder uavhengig av om valseprogram er utarbeidet eller ikke.

Tabell 602.9 Krav til sluttdokumentasjon av komprimeringsarbeid for mekanisk stabiliserte materialer i overbygningen

	Kontrollomfang per kjørefelt ¹⁾	
	Uten kontinuerlige responsmålinger	Med kontinuerlige responsmålinger ²⁾
Platebelastning	1 prøve per påbegynt 100 m	1 prøve per påbegynt 250 m

1) G/S-veg regnes i denne sammenheng som ett kjørefelt.

2) Måling utføres i dokumentert svake punkter.

Når responsmålinger brukes, registreres stivheten på underlaget som valsen kjører på kontinuerlig. Målinger fra hver enkelt passering brukes til å analysere endring i stivhet mellom de to siste passeringene. Denne endringen skal være mindre enn 10 % av total endring når komprimeringsarbeidet avsluttes.

Når resultater fra valsemontert utstyr inngår i dokumentasjon av utført komprimering, skal det benyttes grafiske framstillinger eller elektroniske datafiler med filformat som avtalt med byggherren, og resultatene stedfestes som angitt i kapittel 602.21 .

602.24 Krav til komprimering av forkilt pukk (Fp) og penetrert pukk (Pp)

For bærelag av forkilt pukk og penetrert pukk er det ikke krav om å utarbeide valseprogram basert på målinger. Materialene skal komprimeres i henhold til Tabell 602.10.

Komprimeringsarbeidet skal dokumenteres ved hjelp av stedfesting av valsepasseringene som beskrevet i kapittel 602.21 .

Tabell 602.10 Krav til komprimeringsarbeid for bærelag av forkilt pukk og penetrert pukk

Komprimeringsutstyr			Forkilt pukk og penetrert pukk		
Valsetype	Statisk lineær last (kg/cm)	Total vekt (tonn)	Lagtykkelse (mm)	Min. antall passeringer	Maks. antall passeringer
Vibrerende vals med én trommel (anleggsvals)	15–25	(6–8)	75 100	3 3	5 5
	25–35	(8–10)	75 100	3 3	5 5
Vibrerende vals med to tromler (tandemvals)	(15–25)	2–4	75 100	3 3	5 8
	(15–25)	4–8	75 100	3 3	4 5
	(25–35)	8–13	75 100	3 3	3 4

602.3 Komprimering av asfalt

602.31 Utførelse av komprimering

For alle asfaltarbeider skal det utarbeides en komprimeringsplan. For arbeider som omfatter mer enn 5000 tonn slitelag og/eller bindlag på veier med ÅDT 5000 eller mer, skal komprimeringsplanen baseres på et valseprogram som verifiserer at komprimeringskravene oppfylles og sikrer at kvalitetskravene blir oppfylt. Valseprogrammet skal gjennomføres ved oppstart av arbeidene, og tid for gjennomføring av valseprogrammet skal fremgå av fremdriftsplanen.

Dekket skal umiddelbart etter utlegging komprimeres på en slik måte at krav til hulrom, komprimeringsgrad og dekkejevnhet er oppfylt. Utstyret til komprimering av asfalt tilpasses arbeidets art, massens komprimeringsvillighet, dekketykkelse, utleggingshastighet og værforhold under utførelsen. Etter utført valsing skal dekkets overflate være uten valsespor, uten merker fra stillestående vals på varm asfalt eller ha andre mekaniske skader.

Komprimeringsarbeidet skal være utført før dekketemperaturen har sunket til den temperatur hvor bindemiddelet har en viskositet på 20 Pa·s, se Tabell 602.11. For polymermodifisert asfalt skal komprimeringsarbeidet være fullført før temperaturen er sunket 25 °C under minimumstemperatur ved utlegging, se kapittel 650.5 .

Tabell 602.11 Indikative 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

Tidsluken kan alternativt beregnes ved hjelp av dataprogram som er spesielt utviklet til dette formålet og som kan dokumentere en tilfredsstillende nøyaktighet (hensyn til solinnstråling, lufttemperatur, underlagets temperatur, asfaltens temperatur i utlegger, dekketykkelse og vind).

Grensen for effektiv komprimering bestemmes 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 lavere enn temperaturene i Tabell 602.11.

602.32 Utarbeidelse av komprimeringsplan, gjennomføring av valseprogram

En komprimeringsplan skal inneholde opplysninger om hvilken type valser som benyttes (type, vekt og linjelast), valsehastighet, innstillinger av vibrasjon eller ev. oscillering, samt antall passeringer for å oppnå riktig komprimering av asfaltlaget. Dersom komprimeringen skal utføres av flere valser av forskjellig type eller størrelse, skal komprimeringsplanen angi antall passeringer for hver av valsene. Komprimeringsplanen skal også, basert på planlagt utleggingshastighet, valsehastighet, antall valser og passeringer, dokumentere at komprimeringen har den nødvendige kapasitet i forhold til utleggingen.

Målet med valseprogrammet er å verifisere at komprimeringskravene oppfylles med den tiltenkte komprimeringsinnsats. Valseprogrammet skal dokumentere densitet og hulrom. Temperatur skal registreres og vurderes i henhold til krav i kapittel 650.5 .

Hulrom og komprimeringsgrad for ulike dekketyper i bindlag, slitelag og bærelag skal være innenfor grensene i Tabell 602.12.

Kravene i Tabell 602.12 gjelder borprøver fra utlagt og komprimert asfaltlag forutsatt at:

- Underlaget har tilfredsstillende jevnhet i tverrprofilet, dvs. en middelvei per 100 meter mindre enn 15 mm.
- Slitelaget eller bindlaget er lagt i tykkelser på minimum 60 kg/m².

Tabell 602.12 Toleranser, hulromsprosent og komprimeringsgrad

			Hulromsprosent		Komprimeringsgrad
			Enkeltp prøver	Middel av 5 prøver	Enkeltp prøver min. %
Ab	Tykkelse 60-80 kg/m ²	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 ²	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 ²	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 ²	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 ²	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 ²	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 ²		3,0 - 10,0	3,0 - 9,0	96,0
			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	3,0 - 8,0	96,0

61 Separasjonslag og filterlag

610 Filterkriterier

Filterlagets funksjon er å begrense materialene i det mest finkornige laget i å trenge inn i det grovere laget, samtidig som vann slippes gjennom. Filterkriteriet er basert på kornfordelingskurvene til det grove og det finkornige materialet i lagskillet. I kravene nedenfor angir d_{15} kornstørrelsen med 15 % gjennomgang, d_{85} kornstørrelsen med 85 % gjennomgang og d_{50} kornstørrelsen med 50 % gjennomgang.

Skillet mellom to granulære lag i overbygningen og mellom overbygning og underbygning skal oppfylle følgende filterkriterier:

$$\frac{d_{15, \text{grovt materiale}}}{d_{85, \text{fint materiale}}} \leq 5$$

og

$$\frac{d_{50, \text{grovt materiale}}}{d_{50, \text{fint materiale}}} \leq 25$$

Dersom kornstørrelsene som inngår i filterkriteriet, er større enn 0,063 mm, vil kornfordelingskurven være bestemt ut fra gjennomgangen på et sett av sikter. Filterkriteriet baseres da på kornstørrelser bestemt ved interpolasjon.

Mellom to lag hvor filterkriterier ikke er oppfylt, kan ønsket separasjon ivaretas ved bruk av fiberduk med egenskaper som angitt i kapittel 611, eller ved å legge inn et filterlag av sand eller grus som angitt i kapittel 612.

611 Fiberduk

611.0 Generelle krav

Fiberduker (geotekstiler) til separasjons- og filterformål sertifiseres i et felles nordisk system, NorGeoSpec 2012 [33]. Produkter som velges, skal ha gyldig NorGeoSpec-sertifikat. Fiberduken skal tilfredsstillere kravene angitt i NorGeoSpec 2012 for den aktuelle bruksklassen og være registrert under denne sertifiseringsordningen eller tredjeparts verifisering til samme kvalitetsnivå.

611.1 Fiberduk med hovedsakelig separasjonsfunksjon

611.11 Generelt

I en vegoverbygning brukes fiberduk i hovedsak for separering av materialer i underbygningen og i forsterkningslaget, samt at den slipper gjennom vann som kan føres ut til drengroft. Det kan også være behov for å separere undergrunnsmaterialer fra frostsikringslag eller lag for grunnforsterkning.

611.12 Materialkrav

Valg av fiberduk vil avhenge av bruksområdet, dvs. hvilke materialer som ligger inntil fiberduken, trafikkmengde og undergrunnens fasthet. Valg av bruksklasse skal være som vist i Tabell 611.1. Krav til fiberduk i de forskjellige bruksklasser er gitt i NorGeoSpec 2012 [33]. For hver bruksklasse er det satt krav til bl.a. strekkstyrke, forlengelse og motstand mot gjennomhulling.

Tabell 611.1 Valg av bruksklasse avhengig av bruksområde

Undergrunn	Trafikkmengde, ÅDT	Maks. steinstørrelse mot duken, mm			
		$D_{\text{Maks}} \leq 63$	$63 < D_{\text{Maks}} \leq 200$	$200 < D_{\text{Maks}} \leq 500$	$D_{\text{Maks}} > 500$
Meget bløt $c_u \leq 25$ kPa	> 500	3	4	5	5
	≤ 500	3	4	4	5
Bløt/middels $c_u > 25$ kPa	> 500	2	3	3	4
	≤ 500	2	2	3	3

611.2 Fiberduk med hovedsakelig filterfunksjon

Fiberduk til filter, for eksempel rundt drengrofter, i erosjonsforbygning eller mot drengslag velges ut fra evne til å slippe gjennom vann, holde tilbake finkornige partikler og motstå gjentetting. I tillegg er det viktig at den har tilfredsstillende robusthet til å kunne installeres uten at det oppstår skade som reduserer funksjonaliteten og den har tilfredsstillende bestandighet til å fungere i konstruksjonens levetid. Beskrivelsestekstene som følger her er relevante for områder med normale hydrauliske forhold, dvs. ensidig strømming og hydraulisk gradient $i_s < 5$.

611.21 Generelle spesifikasjonskrav

Levetid for geosynteter skal minimum være 50 år.

Hvis fiberduken har sertifisering med uavhengig produktkontroll, NorGeoSpec 2012 eller tilsvarende, er det tilfredsstillende med kontroll av identifikasjon av fiberduken opp mot sertifiseringen. Hvis ikke, skal det dokumenteres at produktet samsvarer med produktdeklarasjonen med hensyn til arealvekt, permeabilitet og poreåpning i henhold til tabell 611.2. Dokumentasjonen skal foreligge før fiberduken tas i bruk. Kontroll ved bruk skal utføres i henhold til Tabell 611.2.

Tabell 611.2 Kontrollomfang for geosynteter uten uavhengig sertifisering

Karakteristisk egenskap	Areal (m ²)			
	< 1000	< 3000	< 10000	> 10000
Arealvekt	1	2	4	En prøve for hver påbegynt 5000 m ² over 10000 m ²
Permeabilitet	1	2	3	
Poreåpning	1	2	3	

611.22 Spesifikasjonsprofiler

Spesifikasjonsprofiler for hydrauliske egenskaper er basert på følgende karakteristiske egenskaper med tilhørende standardiserte testmetoder:

- Permeabilitet normalt på geosyntetet: Hastighetsindeks, V_{H50} . Testmetode: NS-EN ISO 11058 [6].
- Poreåpning: Karakteristisk poreåpning, O_{90} . Testmetode: NS-EN ISO 12956 [7].

Definisjon av spesifikasjonsprofiler for hydrauliske egenskaper er gitt i Tabell 611.3.

Tabell 611.3 Spesifikasjonsprofil for hydrauliske egenskaper

	Karakteristisk poreåpning	Hastighetsindeks (m/s)
F1	$63 \mu\text{m} \leq O_{90} \leq 150 \mu\text{m}$	$V_{H50} \geq 5 \cdot 10^{-3}$
F2	$63 \mu\text{m} \leq O_{90} \leq 150 \mu\text{m}$	$V_{H50} \geq 0.5 \cdot 10^{-3}$
F3	$63 \mu\text{m} \leq O_{90} \leq 200 \mu\text{m}$	$V_{H50} \geq 0.5 \cdot 10^{-3}$
F4	$63 \mu\text{m} \leq O_{90} \leq 300 \mu\text{m}$	$V_{H50} \geq 5 \cdot 10^{-3}$
F5	$63 \mu\text{m} \leq O_{90} \leq 300 \mu\text{m}$	$V_{H50} \geq 0.5 \cdot 10^{-3}$
F6	$63 \mu\text{m} \leq O_{90} \leq 500 \mu\text{m}$	$V_{H50} \geq 30 \cdot 10^{-3}$
F7 Spesiell design ¹⁾	$63 \mu\text{m} < O_{90} < d_{30}$ ²⁾	$V_{H50} \geq 5 \cdot 10^{-3}$

1) Siltige velgraderte masser, disse setter større krav til filter og krever spesiell tilpasning.

2) d_{30} = siktstørrelse for masser oppstrøms filter ved 30 % gjennomgang.

Spesifikasjonsprofiler for robusthet er basert på energiindeks, EI, som definert i NorGeoSpec 2012 [33]. Testmetode: NS-EN ISO 10319 [8]. Definisjon av robusthetsprofiler er gitt i tabell 611.4.

Tabell 611.4 Robusthetsprofiler basert på energiindeks

EI 2	EI 3	EI 4	EI 5
$EI \geq 2,1 \text{ kN/m}$	$EI \geq 3,2 \text{ kN/m}$	$EI \geq 4,5 \text{ kN/m}$	$EI \geq 6,5 \text{ kN/m}$

Valg av relevant profil

Valg av relevant spesifikasjonsprofil for hydrauliske egenskaper og robusthet baseres på stedlige forhold med hensyn til løsmassenes kornfordeling, permeabilitet, styrke og opprinnelse.

Spesifikasjonsprofil velges i henhold til tabell 611.5 og tabell 611.6.

Tabell 611.5 Valg av spesifikasjonsprofil for hydrauliske egenskaper

Kornfordeling av masser oppstrøms fiberduken	Permeabilitet av løsmasser oppstrøms fiberduken (m/s)			
	Høy permeabilitet $10^{-2} \geq k_s \geq 10^{-4}$ (Grus og grov sand)	Middels permeabilitet $10^{-4} \geq k_s \geq 10^{-5}$ (Sand)	Lav permeabilitet $10^{-5} \geq k_s \geq 10^{-6}$ (Fin sand og grov silt)	Meget lav permeabilitet $10^{-6} \geq k_s \geq 10^{-13}$ (Silt og leire)
Ensgadert sand og grus	F6	-	-	-
Ensgadert silt og leire	-	-	F4	F3
Velgraderte jordarter $C_u \geq 5$	-	F4	F4	F5
Ensgaderte jordarter $C_u < 5$	-	F4	F1	F2
Velgraderte siltige materialer med mye finstoff og konkav kornfordelingskurve	-	-	F7	F7

Tabell 611.6 Valg av spesifikasjonsprofil for robusthet for drengroft

Fasthet undergrunn	Maksimal steinstørrelse mot fiberduken			
	$D_{\text{Maks}} \leq 100 \text{ mm}$		$D_{\text{Maks}} > 100 \text{ mm}$	
	Naturlige masser	Knuste masser	Naturlige masser	Knuste masser
Silt, leire, $c_u < 25 \text{ kPa}$	EI 3	EI 4	EI 4	EI 5
Silt, leire, $25 \text{ kPa} \leq c_u < 50 \text{ kPa}$	EI 2	EI 3	EI 4	EI 5
Silt, leire, sand og grus, $c_u \geq 50 \text{ kPa}$	EI 2	EI 3	EI 3	EI 4

612 Sand og grus

612.1 Materialkrav

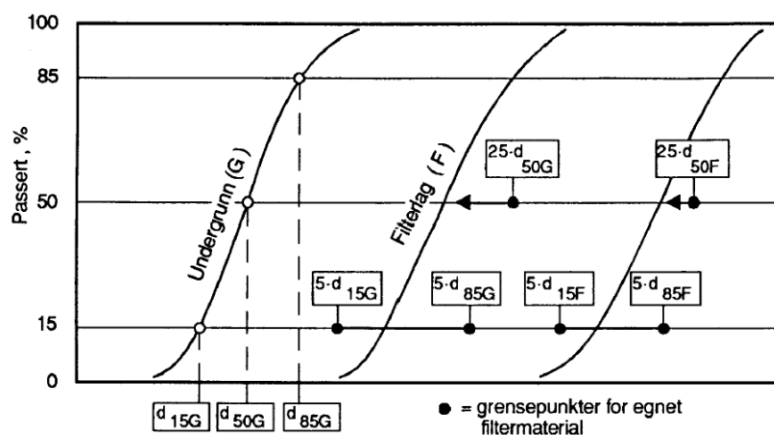
Filterlag av sand og grus skal tilfredsstille filterkriteriene både mot materialet i grunnen og mot overliggende lag.

Der filtermaterialet tilfredsstiller materialkrav til overliggende lag, kan filterlaget regnes som en del av forsterkningslag eller frostsikringslag.

612.2 Tilleggskrav til filteregenskaper

Filtermaterialet skal oppfylle kravet nedenfor i tillegg til filterkriteriet i kapittel 610 .

$$\frac{d_{15, \text{filtermateriale}}}{d_{15, \text{undergrunn}}} \geq 5$$



Figur 612.1 Valg av filtermateriale ut fra filterkriteriene

613 Utførelse

613.1 Fiberduk

Fiberduken skal ikke utsettes for direkte trafikkbelastning. Overlapp mellom dukene skal være minimum 50 cm, maksimum 100 cm. Utlegging av duken og påfylling og ifylling av masser skal skje slik at det ikke oppstår rifter eller hull i duken og slik at det ikke oppstår hulrom under duken som kan medføre strekkspenninger ved belastning.

613.2 Filterlag

Ferdig komprimert skal filterlaget alle steder være minst 15 cm tykt. Maksimal kornstørrelse skal ikke overstige halve lagtykkelsen. Utlegging og komprimering skal utføres med egnet utstyr slik at det ikke oppstår skjærdeformasjoner av betydning i materialet under filterlaget. Komprimeringsgraden skal være minimum 93 % Modifisert Proctor. Dette kravet gjelder ikke ved bløt undergrunn.

62 Frostsikringslag

620 Generelt

Frostsikringslagets funksjon er å hindre at frostnedtrengning medfører skader på veg eller andre konstruksjoner som følge av telehiv eller reduserte bæreevneegenskaper i teleløsningsperioden. Frostsikring gjennomføres ved at det etableres et eget frostsikringslag som hindrer frosten i å trenge ned i vegens underbygning. Frostsikringslaget kan bestå av ett lag, som regel av knust grus eller knust berg, eventuelt av resirkulerte naturlige steinmaterialer. Det kan også bestå av et øvre frostsikringslag, også betegnet som isolasjonslag, og et nedre frostsikringslag, også betegnet som utfrysingslag.

I deler av landet med små frostmengder kan frostsikring oppnås ved økning av forsterkningslagstykkelsen. Frostsikring på denne måten benyttes kun der frostsikringslaget blir uhensiktsmessig tynt.

Isolasjonslaget kan bestå av skumglass, lettklinker eller plater av ekstrudert polystyren, XPS. Overbygningen over frostsikringslaget, ev. over isolasjonslaget, dimensjoneres slik at trafikkbelastningen ikke medfører nedknusing av frostsikringsmaterialene som forringer materialets isolasjonsegenskaper eller forårsaker skadelige deformasjoner. Over isolasjonsmaterialer av XPS, skumglass og lettklinker legges det spesielt vekt på at materialene ikke forringes under anleggstrafikken eller ved andre deler av anleggsarbeidene.

Ved prosjektering avklares alle krav til materialene i frostsikringslaget, slik at man er sikker på at alle forutsetninger for frostdimensjonering og bæreevnemessig dimensjonering er ivarettatt. I denne vurderingen inngår også drencsystemets utforming.

621 Frostsikringslag av naturlige løsmasser eller knust berg

621.1 Krav til materialer

For frostsikringsmaterialer med største kornstørrelse større eller lik 90 mm skal største steinlengde for materialene ikke overstige halve lagtykkelsen, og ikke være større enn 500 mm. Andelen materiale mindre enn 90 mm skal minst være 30 %. Andelen finstoff mindre enn 0,063 mm skal minst være 1,0 %, maksimalt 7,0 % regnet i forhold til mengden av materiale mindre enn 90 mm.

For frostsikringsmaterialer med største kornstørrelse mindre enn eller lik 63 mm beregnes andelen finstoff mindre enn 0,063 mm i forhold til materialeandelen mindre enn 22,4 mm. Verdien skal minst være 2,0 %, maksimalt 15,0 %.

Frostsikringslag av bergmasser skal være knust i en kontrollert produksjon.

Frostsikringslag av løsmasser skal ha et graderingstall $C_u \geq 5$.

Kontrollomfanget skal sikre at kvaliteten blir dokumentert på en tilfredsstillende måte, jf. Tabell 621.1.

Tabell 621.1 Minimumskrav til dokumentasjon av materialkvalitet

	Ved oppstart	Stabile driftsforhold
Maksimal steinstørrelse og andel < 90 mm	Minimum 3 prøver fordelt over 250 m ³	1 prøve per 5000 m ³
Finstoffandel	Minimum 3 prøver fordelt over 250 m veg	1 prøve per 1000 m veg ¹⁾

1) Kravet gjelder for veg med ett eller to kjørefelt. For veg med tre eller flere kjørefelt skal prøveantallet doubles.

Krav til finstoffandel gjelder for ferdig utlagt materiale. Dokumentasjon av maksimal steinstørrelse og andel mindre enn 90 mm kan baseres på data fra knuse- og sorteringsverk ved prøvningsmetoder iht. NS 3468 [37].

621.2 Utførelse

Avslutning av et frostsikret område utføres på en slik måte at overgangen til ikke frostsikret område blir jevn (utkiling), se kapittel 524.

622 Isolasjonsmaterialer

622.1 Isingsfare

Dersom varmemagasinet over isolasjonslaget er for lite, vil det lett kunne oppstå ising på vegoverflaten under spesielle værforhold. Av den grunn er det nødvendig å ha et tilstrekkelig tykt lag av steinmaterialer med et minimum av fuktighet over isolasjonslaget, slik at ising på vegbanen unngås.

For veg i dagen skal materialet over isolasjonsmaterialer bestå av samfengt knust grus eller samfengt knust berg, med minstetykkelse for de granulære materialer på 50 cm.

622.2 Plater av ekstrudert polystyren (XPS)

622.21 Materialkvaliteter, isolasjonsplater

Det benyttes isolasjonsplater av ekstrudert polystyren (XPS). Isolasjonsplatene skal ikke inneholde skadelige KFK-forbindelser. Bruk av andre skumplastmaterialer enn ekstrudert polystyren begrunnes særskilt.

Isolasjonsplater med korttids trykkfasthet på minst 500 kN/m² skal brukes. I tunnel skal isolasjonsplater med korttids trykkfasthet på minst 700 kN/m² brukes. For å begrense fuktopptak i platene skal platetykkelsen minst være 50 mm.

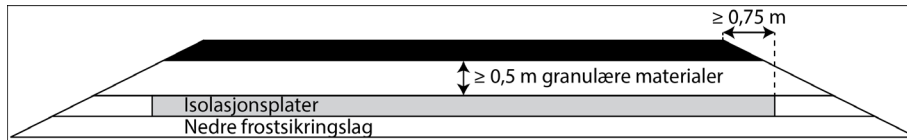
622.22 Materialer i kontakt med isolasjonsplater

Granulære materialer i kontakt med isolasjonsplatene skal for velgraderte materialer ha en øvre siktstørrelse 32 mm eller mindre. Ensgraderte materialer kan benyttes til avretning av underlaget for isolasjonsplatene og skal ha en øvre siktstørrelse ikke større enn 11 mm.

622.23 Utførelse

Avslutning av et frostsikret område utføres på en slik måte at overgangen til ikke frostsikret område blir jevn (utkiling), se kapittel 524.

Sideveis skal platene avsluttes minimum 0,75 m utenfor skulderkant som vist i Figur 622.1. Ved avkjørsel skal isolasjonsplatene føres minst 2 m ut i avkjørselen. For å unngå å bruke tynnere isolasjonsplater i avslutningen av en utkiling kan platene legges med økende mellomrom for gradvis å redusere isolasjonseffekten.



Figur 622.1 Frostsikring av veg med ekspandert polystyren, XPS

Geometriske krav og krav til jevnhet på underlaget er gitt i Tabell 602.1. Før platene legges ut komprimeres underlaget, jf. kapittel 602.2. Et tynt avrettingslag med finpukk, f.eks. 2/4 eller 4/8, kan benyttes for å oppnå tilstrekkelig jevnhet på underlaget.

Platene legges tett og uten sprekker mellom platene. Ved utlegging av det granulære materialet over platene sjekkes at platene ligger stabilt og ikke forskyver seg. Isolasjonsplater skal legges i ett lag.

Det skal ikke kjøres direkte på platene. Det granulære materialet over platene ($D \leq 32$ mm) tippes på allerede utlagt lag og skal legges ut i et lag med tykkelse på minimum 30 cm. Laget skal komprimeres før annen anleggstrafikk tillates.

622.3 Lettklinker

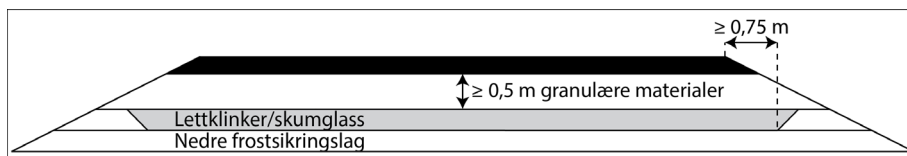
622.31 Materialkvalitet

Til frostsikring skal det brukes lettklinker med tørr, løs densitet $275 \text{ kg/m}^3 \pm 15\%$ (nominell densitet) for sorteringen 0/32 og $245 \text{ kg/m}^3 \pm 15\%$ for sorteringen 10/20. Utleggingsmetoden bestemmer hvilken sortering som benyttes. Materialeegenskaper skal være i samsvar med kapittel 235.2, dvs. at prosentandelen av finstoff mindre enn 2 mm ikke skal overstige 4 % (vektprosent) for ukomprimerte masser.

622.32 Utførelse

Avslutning av et frostsikret område utføres på en slik måte at overgangen til ikke frostsikret område blir jevn (utkiling), se kapittel 524.

Laget med lettklinker trenger sidestøtte ved utlegging. Dette oppnås ved at materialet legges i et trau eller ved at det legges ranker av stabilt materiale opp på begge sider. Se figur 622.2. Sideveis skal isolasjonsmaterialet avsluttes minimum 0,75 m utenfor skulderkant.



Figur 622.2 Frostsikring med lettklinker eller skumglass

Lettklinker skal legges ut med utstyr som ikke gir risiko for nedknusning av materialet. Ensgraderte sorteringer (for eksempel 10/20 mm) kan blåses ut med spesialutstyr.

Fiberduk klasse 3 eller bedre skal benyttes over isolasjonslaget.

Ved avkjørsler skal isolasjonslaget føres minst 2 m ut i avkjørselen, med en avtrapping over den ytterste 1,0 m.

Komprimering skal utføres etter at det er lagt ut min. 30 cm forsterkningslagsmateriale over lettklinkeren. Forsterkningslaget kan med fordel legges ut med doser. Hvis hjulgående utstyr benyttes, påses det at hjullastene ikke gir deformasjon i isolasjonslaget.

Det skal ikke kjøres direkte på laget av lettklinker. Tykkelsen på laget over isolasjonslaget skal være minst 50 cm før det tillates trafikk av tunge anleggskjøretøyer. Ved anleggstrafikk av betydning (f.eks. ved regulære anleggsveger) økes tykkelsen på grunnlag av en nærmere beregning av laster.

622.4 Skumglass

622.41 Materialkvalitet

Til frostsikring skal det brukes granulat med tørr, løs densitet $180 \text{ kg/m}^3 \pm 15 \%$ (nominell densitet). Mest vanlig sortering er 10/60. Prosentandelen av finstoff mindre enn 2 mm skal ikke overstige 4 % (vektprosent) for ukomprimerte masser.

622.42 Utførelse

Skumglass legges ut med utstyr som ikke gir risiko for nedknusning av materialet. Sideveis skal isolasjonsmaterialet avsluttes minimum 0,75 m utenfor skulderkant, se figur 622.2. Skumglasset skal ikke legges ut i tykkere lag enn 60 cm. Hvert lag skal komprimeres.

Fiberduk klasse 3 eller bedre skal benyttes over isolasjonslaget.

Ved avkjørsler skal isolasjonslaget føres minst 2 m ut i avkjørselen, med en avtrapping over den ytterste 1,0 m.

Komprimering direkte på skumglassgranulatet skal utføres med beltegående utstyr med beltetrykk maks. 50 kN/m^2 . Forsterkningslaget kan med fordel legges ut med doser. Hvis hjulgående utstyr benyttes, påses det at hjullastene ikke gir deformasjon i isolasjonslaget.

Det skal ikke kjøres direkte på skumglasslaget. Tykkelsen på laget over skumglassgranulatet skal være minst 50 cm før det tillates trafikk av tunge anleggskjøretøyer. Ved anleggstrafikk av betydning (f.eks. ved regulære anleggsveger) økes tykkelsen på grunnlag av en nærmere beregning av laster.

63 Forsterkningslag

630 Generelt

Forsterkningslagets funksjon er å fordele last for å unngå overbelastning av undergrunnen eller underliggende lag, og å drenere overliggende lag.

Forsterkningslaget bygges av sterke og stabile materialer og utføres på en slik måte at ikke nedkusing eller deformasjoner i forsterkningslaget medfører redusert kjørekomfort i dimensjoneringsperioden.

631 Materialtyper og krav

631.1 Tillatte materialer

Forsterkningslag kan bestå av knust eller uknust grus eller knuste steinmaterialer fra berg. Resirkulerte materialer og materialer fra oppgraving og andre anleggsarbeider kan brukes, gitt at de tilfredsstiller kravene til renhet, gradering, knusningsgrad og mekaniske egenskaper.

Knuste steinmaterialer omfatter kult, pukk og samfengt knust berg, og kan benyttes som forsterkningslag i alle trafikkgrupper, fra A–F.

Grus omfatter naturlig forekommende steinmaterialer med øvre siktstørrelse (D) opptil 90 mm. Uknust grus kan benyttes i trafikkgruppe A, for trafikkgruppe B og C skal grusen være knust med krav til knusningsgrad $C_{50/30}$.

Resirkulerte materialer i form av knust betong (Gjb) eller blandet masse (Bm) som er egnet til formålet (jf. Avfallsforskriften [36]), kan benyttes i trafikkgruppe A, B, C og D. Materialsammensetningen skal bestemmes ut fra NS-EN 933-11 [9]. Krav til resirkulerte materialer og klassifisering etter innhold, se Tabell 631.1, Tabell 631.2 og Tabell 631.3.

Knust betong skal ikke legges ut i tykkere lag enn 200 mm i hver omgang når tykkelsen totalt er over dette.

Sorteringer og materialtyper som kan benyttes i forsterkningslag er:

- Kult 22/125, 22/180
- Pukk 11/90, 16/90
- Samfengt knust berg 0/63, 0/90
- Grus (knust/uknust) 0/63, 0/90
- Resirkulerte materialer 0/63, 0/90, 0/125, 22/125, 11/90, 16/90

For materialer til forsterkningslag med øvre siktstørrelse $D \leq 90$ mm skal leverandøren ha kvalitetssikring og CE-merke materialene i henhold til de krav som er gitt i NS-EN 13242 [4]. For samfengte materialer stilles tilleggskrav gitt i NS-EN 13285 [10]. Materialer med $D > 90$ mm kontrolleres og dokumenteres i henhold til NS 3468 [37].

Materialet skal ha kornfordeling som strekker seg opp til øvre siktstørrelse og ned til nedre siktstørrelse. Største steinstørrelse D_{maks} er minste sikt som 100 % av steinmaterialet passerer. For steinmaterialer med øvre siktstørrelse $D \leq 63$ mm er D_{maks} lik $2D$. For steinmaterialer med øvre siktstørrelse $D > 63$ mm er D_{maks} lik $1,4D$.

Materialet i forsterkningslag skal oppfylle alle kravene i tabell 631.1 og tabell 631.2. Gjenbruksbetong og blandet masse skal i tillegg oppfylle krav i Tabell 631.3. Mekaniske analyser kan utføres på materialet fra produksjonsstedet (tabell 631.1), mens prøver for analyse av korngradering skal tas på veg (tabell 631.2).

Tabell 631.1 Krav til mekaniske egenskaper, knusningsgrad og humusinnhold til forsterkningslag for produsert materiale. Gjelder også for resirkulerte materialer.

Krav til mekaniske egenskaper (knuste steinmaterialer)	Trafikkgruppe	
	A ¹⁾	B, C, D, E og F
Los Angeles-verdi, LA	≤40	≤35
Micro-Deval-koeffisient, M _{DE}	≤25	≤20
Krav til mekaniske egenskaper (knust og uknust grus)	Trafikkgruppe	
	A ¹⁾	B og C
Los Angeles-verdi, LA	≤40	≤35
Micro-Deval-koeffisient, M _{DE}	≤25	≤20
Krav til mekaniske egenskaper (resirkulerte materialer)	Trafikkgruppe	
	A ¹⁾	B, C og D
Los Angeles-verdi, LA	≤40	≤35
Micro-Deval-koeffisient, M _{DE}	≤25	≤20
Krav til humusinnhold og knusningsgrad (samfengte grusmaterialer)	Trafikkgruppe	
	A ¹⁾	B og C
Humusinnhold	< 1 %	< 1 %
Knusningsgrad C	-	C _{50/30}

1) Gjelder også gang- og sykkelveger og parkeringsplasser for lette kjøretøy.

Kontrollomfanget for mekaniske egenskaper skal være minimum 1 prøve for hver påbegynt 10 000 m³.

Minstekrav til kontrollomfang kan anses oppfylt av produsentens produksjonskontroll forutsatt at denne er utført i henhold til aktuell standard, og materialet hentes fra en forekomst med kjent og stabil kvalitet. Dersom leveransen er på mer enn angitt som prøvingshyppighet, skal det tas tilleggsprøver.

Før oppstart av produksjon av materiale i linja eller i sidetak skal ressursen kartlegges av geolog, og materialkvaliteten skal være dokumentert og godkjent gjennom forundersøkelser.

Dersom kilden til gjenbruksbetongen endrer seg og ulike kilder ikke homogeniseres ved blanding, skal prøvehypigheten økes slik at eventuelle variasjoner fanges opp. Det samme gjelder steinmaterialer fra oppgravings-/anleggsmasser som kan ha variasjon i kvalitet.

Tabell 631.2 Krav til korngradering for forsterkningslag, ferdig utlagt på veg

Materialtype	Krav til korngradering	Kvalitetskrav	
		Verdi	Maks. verdi ¹⁾
Samfengt knust/uknust grus og knust berg	Andel overkorn Andel < 1.4D Andel < D Andel < 63 µm av hel prøve Største steinstørrelse, D _{maks} Kornkurve	≤ 20 % 98–100 % 80–99 % ≤ 3 % ≤ 125 mm Tabell 631.4 og Tabell 631.5	25 % 5 %
Pukk	Andel overkorn Andel underkorn Andel < 1.4D Andel < D Andel < D/2 Andel < d Andel < d/2 Største steinstørrelse, D _{maks}	≤ 20 % ≤ 20 % 98–100 % 80–99 % 20–70 % 1–20 % 0–5 % ≤ 125 mm	25 % 25 %
Kult (22/125)	Andel overkorn Andel underkorn Andel < 1.4D Andel < D Andel < D/2 Andel < d Andel < d/2 Største steinstørrelse, D _{maks}	≤ 20 % ≤ 20 % 100 % 80–99 % 20–70 % 1–20 % 0–5 % ≤ 180 mm	25 % 25 %
Kult (22/180)	Andel < 90 mm Andel < d ²⁾ Andel < d/2 Største steinstørrelse, D _{maks} Største steinlengde	20–70 % 1–20 % 0–5 % ≤ 2/3 av lagtykkelse, maks. 250 mm ³⁾ ≤ 2/3 av lagtykkelse, maks. 360 mm ³⁾	270 mm 390 mm
Resirkulerte materialer	For D ≤ 90 mm: Andel < 63 µm av hel prøve For D > 90 mm: Andel < 63 µm regnet av materiale < 90 mm Største steinstørrelse, D _{maks}	≤ 5 % ≤ 5 % ≤ 125 mm	7 % 7 %

- 1) Generelt aksepteres for prøver tatt på veg at 1 av 5 prøver (20 %) kan avvike fra gjeldende krav, men ingen prøver skal avvike mer enn angitt maksimalverdi.
- 2) En sortering benevnes som d/D, hvor d er nedre siktstørrelse og D er øvre siktstørrelse angitt i mm.
- 3) D_{maks} og største steinlengde kan måles med tommestokk eller skyvelære iht. NS 3468 [37]. Målene skal ikke overstige halve lagtykkelsen ved bæreevnegruppe 4 eller dårligere.

Kontrollomfanget for korngradering skal være minimum 1 prøve for hver påbegynt 1000 m³, alternativt 1 prøve per påbegynt 500 m per kjørefelt.

Samfengte masser med 0/63- eller 0/90-materiale skal i tillegg til tabell 631.2 tilfredsstillende hhv. tabell 631.4 og tabell 631.5.

Tabell 631.3 Klassifisering av resirkulerte materialer for forsterkningslag

Materialsammensetning	Gjb Knust betong	Bm Blandet masse
Hoveddelmateriale: Knust betong (R _C)	≥ 90 %	
Knust betong, naturtilslag og knust murverk (R _C + R _U + R _B)		≥ 90 %
Andre granulære delmaterialer: Knust murverk (R _B)	≤ 10 %	
Knust asfalt	≤ 5 %	≤ 5 %
Ikke-mineralsk innhold: Glass (R _G)	≤ 2 %	≤ 2 %
Treverk, papir, metall, plast, gummi, annet (X)	≤ 1 %	≤ 2 %
Flytende partikler	≤ 5 cm ³ /kg	≤ 5 cm ³ /kg
Densitet: Ovnstørr	> 2000 kg/m ³	> 1500 kg/m ³
Vannmettet overflatetørr	> 2100 kg/m ³	> 1800 kg/m ³
Vannabsorpsjon	< 10 %	< 20 %

Tabell 631.4 Krav til korngradering for 0/63-masse ferdig utlagt på veg

Kornstørrelse (mm)	0,063	2	4	8	16	31,5	63	125
Grenseverdi (%)	0–3	3–32	6–42	12–53	23–66	43–81	80–99	100

Tabell 631.5 Krav til korngradering for 0/90-masse ferdig utlagt på veg

Kornstørrelse (mm)	0,063	2	5,6	11,2	22,4	45	90	125
Grenseverdi (%)	0–3	3–32	6–42	12–53	23–66	43–81	80–99	100

631.2 Forkiling av forsterkningslag

Ved grove, åpne masser vil det ofte være nødvendig å sikre tilfredsstillende stabilitet i toppen av laget ved å legge ut et tynt forkilingslag. Geometriske krav skal være oppfylt for forsterkningslaget før forkiling foretas, se Tabell 602.1.

Valg av materialer

Ved bruk av knust berg (Fk) i bærelaget skal forkiling av forsterkningslaget utføres med knust berg (Fk). Ved bruk av bituminøse materialer i bærelaget skal forkiling av forsterkningslaget utføres med knust asfalt (Ak), knust berg (Fk), emulsjonsgrus (Eg) eller skumgrus (Sg).

Alle forkilingsmaterialer skal ha bærelagskvalitet. Forkilingsmateriale av Fk skal tilfredsstillende krav i kapittel 641.1. Forkilingsmateriale av Ak, Eg eller Sg skal tilfredsstillende krav i hhv. kapittel 642.1, 643.4 og 643.5.

Lagtykkelser og utførelse

Forkilingens funksjon er å stabilisere massen. Forkilingen skal være så tynn som mulig, og tykkelsen ikke mer enn 50 mm.

Omfang for kontroll av forkilingslag skal være som for bærelag.

Fordi forkilingslaget er tynt og blandes med forsterkningslaget under utlegging, vil det være vanskelig å ta en god prøve for analyse. Det aksepteres at levert vare med forkilingsmasser prøvetas og dokumenteres på anlegg før utlegging.

64 Bærelag

641 Bærelag av mekanisk stabiliserte materialer

Bærelagets funksjon er å fordele trafikkklaster til forsterkningslaget uten at det oppstår deformasjoner eller nedknusing av steinmaterialer. Aktuelle materialer til mekanisk stabiliserte bærelag er knust grus (Gk), knust berg (Fk), forkilt pukk (Fp), knust asfalt (Ak) og knust betong (Gjb) som er egnet for formålet [36].

641.1 Knust grus (Gk), knust berg (Fk) og knust betong (Gjb)

641.11 Krav til materialene

Leverte materialer til mekanisk stabiliserte bærelag skal deklarerer i henhold til NS-EN 13242 [4] og NS-EN 13285 [10].

Bruksområder for Fk er gitt i Tabell 513.2. Gk og Gjb kan benyttes på gang-/sykkelveger, parkeringsplasser med lett trafikk og veger i trafikkgruppe A.

Krav og kontrollomfang som gjelder for materiale ferdig utlagt på veg skal være i henhold til tabell 641.1 og tabell 641.2. Det tas hensyn til lagtykkelse ved valg av sortering.

For Gjb skal materialsammensetningen tilfredsstillende de samme krav som for anvendelse i forsterkningslag, se tabell 631.3.

Tabell 641.1 Materialkrav og kontrollomfang for bærelag av knust grus (Gk), knust berg (Fk) og knust betong (Gjb) ferdig utlagt på veg

Parameter	Krav	Kontrollomfang, 1 prøve per påbegynt	Andel avvikende prøver	Maks. avvik
Los Angeles-verdi ¹⁾	≤ 35 ¹⁾	5000/1500 m ³ ²⁾	1 av 5	+2
Micro-Deval-koeffisient ¹⁾	≤ 15 ¹⁾	5000/1500 m ³ ²⁾	1 av 5	+1
Flisighetsindeks	≤ 25	5000/1500 m ³ ²⁾	1 av 5	+2
Humusinnhold for Gk, % ³⁾	≤ 1	5000 m ³	1 av 5	+0,2
Masseprosent av knuste korn ⁴⁾	≥ 50	2500 m ³	1 av 5	-4
Masseprosent av fullstendig rundete korn ⁴⁾	≤ 30	2500 m ³	1 av 5	+2
Korngradering	Tabell 641.2	500 m ³	Kun innenfor toleranse, se Tabell 641.2	Se Tabell 641.2 (toleranse)
Overstørrelser Maksimal kornstørrelse	Tabell 641.2	500 m ³	Kun innenfor toleranse, se Tabell 641.2	Se Tabell 641.2 (toleranse)
Maksimum finstoffinnhold : (< 63 µm av total prøve):				
Sortering 0/22 ⁵⁾ , 0/32	≤ 7 %	500 m ³	0	0
Sortering 0/45	≤ 5 %	500 m ³	0	0
Sortering 0/63 (kun Fk og Gjb)	≤ 3 %	500 m ³	0	0

1) For veger i trafikkgruppe A er kravet Los Angeles-verdi ≤ 40 og micro-Deval-koeffisient ≤ 20. Det aksepteres verdier fra materialprodusent for disse to egenskapene.

2) Kontrollomfang er 1 prøve per påbegynt 5000 m³ for Gk og Fk, og 1 prøve per påbegynt 1500 m³ for Gjb.

3) Kravet til kontroll av humus gjelder ikke for Fk siden det antas at humus i svært liten grad er til stede i materialet.

4) For knust berg (Fk) og knust gjenbruksbetong (Gjb) kan kravet ansees oppfylt uten ytterligere dokumentasjon.

5) Fk 0/22 kan benyttes til forkiling av forsterkningslag og som bærelag i veger med grusdekke.

For korngradering beskrives en typisk kornfordelingskurve for ferdig utlagt materiale. Denne skal ligge innenfor krav i tabell 641.2. Alle korngraderinger for enkeltprøver skal ligge innenfor toleransene (det tillatte avviket fra typisk kurve). Alternativt kan den typiske kornfordelingskurven være den samme som den deklarererte kornfordelingskurven iht. NS-EN 13285 [10], så lenge denne er innenfor grensekurvene. Ved transport, utlegging og komprimering kan det skje nedknusing og økning i finstoffinnhold.

Tabell 641.2 Krav til korngradering for bærelag av knust grus (Gk), knust berg (Fk) og gjenbruksbetong (Gjb) ferdig utlagt på veg

Siktstørrelse, mm				% gjennomgang	
Sortering 0/22 (Gk og Fk)	Sortering 0/32 (Gk, Fk og Gjb)	Sortering 0/45 (Gk, Fk og Gjb)	Sortering 0/63 (Fk, Gjb)	Krav (grensekurver)	Toleranse ift. typisk kurve
31,5	45	63	90	100	- ¹⁾
22,4	31,5	45	63	84 – 100	-6/+8
11,2	16	22,4	31,5	53 – 75	-8/+8
5,6	8	11,2	16	32 – 55	-8/+10
2	4	5,6	8	20 – 41	-8/+10
1	2	2	4	13 – 30	-7/+9
0,5	1	1	2	8 – 23	-6/+6
0,063	0,063	-	-	0 – 7	- ²⁾
-	-	0,063	-	0 – 5	- ²⁾
-	-	-	0,063	0 – 3	- ²⁾

1) Kun krav til % gjennomgang, her 100 %.

2) Kun krav til % gjennomgang, se kolonne til venstre eller Tabell 641.1.

641.12 Utførelse

Materialet legges ut med utstyr og arbeidsopplegg som sikrer massens homogenitet, slik at separasjon og finstoffanriking unngås.

Materialet skal være fuktig ved komprimering. Det kan være behov for vanning av materialet under komprimeringen.

For knust betong utvises det forsiktighet mht. valg av komprimeringsutstyr og bruk av vibrasjon for å unngå nedknusing. Knust betong skal komprimeres ved et høyt vanninnhold. Vanning er derfor meget viktig ved komprimering.

Det vises også til kapittel 602 for krav til utførelse.

641.2 Forkilt pukk (Fp)

641.21 Generelt

Bærelag av forkilt pukk består av ensgradert pukk som forkiles med finere pukk eller asfalterte materialer for å få tilstrekkelig stabilitet.

641.22 Krav til mekaniske egenskaper

Pukkmaterialer til forkilt pukk skal CE-merkes i henhold til NS-EN 13242 [4]. Materialet skal tilfredsstillende krav gitt i tabell 641.3.

Tabell 641.3 Materialkrav til forkilt pukk (Fp)

ÅDT	≤ 300	301–1500	≥ 1500	Forkiling
Flisighetsindeks	≤ 30	≤ 30	≤ 30	≤ 20
Los Angeles-verdi	≤ 40	≤ 35	≤ 30	¹⁾
Micro-Deval-koeffisient	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15
Knusningsgrad	C _{90/1}	C _{90/1}	C _{90/1}	C _{30/60}

1) Krav som for hovedsortering.

641.23 Krav til korngradering

Valg av hovedsortering er avhengig av lagtykkelsen. For lagtykkelse 100 mm benyttes hovedsortering 16/45 som forkiles med pukk 8/11 eller asfalterte materialer 0/11. For andre lagtykkelser tilpasses hovedsorteringen. For forkilingsmaterialet skal D være mindre enn d for hovedsorteringen. Alle materialer av pukk som benyttes skal tilfredsstillere sikterenhetskravene G_{80/20}.

641.24 Utførelse

God kvalitet for et bærelag av forkilt pukk er i stor grad avhengig av utførelsen, i større grad enn for de fleste andre bærelagstyper.

Materialet skal legges ut med pukkutlegger som sikrer massens homogenitet og god forkiling mellom steinene. Forkilt pukk kan være ustabil dersom ikke utlegging og komprimering utføres omhyggelig.

Pukken legges ut i korrekt tykkelse i ett lag og komprimeres. Deretter forkiles pukklaget med finpukk i riktig størrelse, eller med knust asfalt, asfaltert grus eller asfaltert pukk. Mengden forkilingsmateriale tilpasses slik at det sikrer god forkiling, uten at det dannes et eget lag av forkilingsmaterialet på toppen av bærelaget, og uten at det blir liggende løst materiale etter valsing.

Etter forkiling komprimeres materialet, se kapittel 602.24 .

642 Resirkulert asfalt i bærelag

642.0 Generelle krav

Resirkulert asfalt (se kapittel 651.3) i ubundet form (dvs. uten tilførsel av bindemiddel) kan brukes som bærelag og forkilingsmasse, som anleggsdekke eller midlertidig dekke ved lav trafikk.

Materialets renhet dokumenteres, se kapittel 651.3 . NS-EN 12697-42 [11] angir metode for klassifisering av fremmedstoffer i resirkulert asfalt. Det 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.

642.1 Knust asfalt (Ak)

Knust asfalt omfatter både frest asfalt og knuste asfaltflak som resirkulert asfalt, jf. kapittel 651.3 , benyttet uten tilførsel av nytt bindemiddel.

Resirkulert asfalt i ubunden form (dvs. uten tilførsel av bindemiddel) kan brukes som bærelag og forkilingsmasse, som anleggsdekke eller midlertidig dekke ved lav trafikk.

Knust asfalt kan bare brukes i ett lag i overbygningen, med følgende ÅDT-begrensninger:

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

642.11 Krav til materialet

Til bærelag skal sorteringen enten være 0/22 eller 0/32. Til forkiling kan også 0/16 og 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.

Innblanding av Gk eller Fk tillates med inntil 50 %, og tilslaget skal samtidig oppfylle krav i kapittel 641.1 .

Krav til korngradering er gitt i Tabell 642.1.

Tabell 642.1 Krav til korngradering for bærelag og forkilingsmateriale av knust asfalt (Ak).

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

642.12 Utførelse

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

Knust asfalt skal legges ut i et jevntykt og homogent lag med tykkelse inntil 10 cm i bærelaget. Øvre siktstørrelse for granulatet skal være mindre enn halvparten av lagtykkelsen. Ved komprimering skal materialet ha et vanninnhold på minst 5 %. Tungt statisk valseutstyr anbefales, fordi Ak kan være utsatt for separasjon og ustabilitet ved vibrasjonskomprimering. Se også Tabell 602.5 (knuste materialer).

642.2 Gjenbruksasfalt (Gja)

642.21 Krav til materialet

Gjenbruksasfalt er Ak tilsatt bituminøst bindemiddel, ev. med tilsetning av tilslagsmaterialer for justering av korngradering. Gjenbruksasfalt kan produseres forvarmet eller kaldt, på veg eller i blandeverk. For resirkulert asfalt tilsatt i mindre mengder i ordinære massetyper, se kapittel 651.3.

Som bindemiddel kan anvendes bitumenemulsjon eller skumbitumen basert på myk bitumen V1500-V12000 og bitumen 250/330 eller 330/430.

Når innholdet av resirkulert asfalt i en masse overstiger andeler som vist i Tabell 650.1, skal massen dokumenteres som Gja. Gjenbruksasfalt kan anvendes i bærelag og i vegdekke, kravene til sammensetning må tilpasses bruksområdet.

Gjenbruksasfalt for kald gjenvinning skal ha en korngradering som vist i Tabell 650.1. Ved forvarmet Gja skal bindemiddelets og steinmaterialenes egenskaper dokumenteres på samme måte som for tilsetning i ordinære massetyper, se kapittel 651.3 .

Ved forvarmet og kald gjenvinning i verk skal massen proporsjoneres og tilsiktet sammensetning dokumenteres.

Forvarmet og kald gjenvinning på veg foregår med eller uten oppvarming av dekket som gjenbrukes. Mindre mengder pukk i passende sorteringer kan tilføres for å korrigere kornfordelingen i det ferdige produktet. Eksisterende dekkematerialer analyseres for å kunne foreta riktig proporsjonering med tilførte materialer. Proporsjoneringen og tilsiktet resultat skal dokumenteres.

642.22 Utførelse

Utlegging foretas med spesialutlegger eller med veghøvel. Gja komprimeres til tilsiktet resultat er oppnådd.

643 Bituminøse bærelag

643.0 Generelt

For bituminøse masser brukt i bærelag gjelder de generelle krav til asfaltmasser iht. kapittel 650 . Aktuelle typer bituminøse bærelag er asfaltert grus (Ag), asfaltert pukk (Ap), penetrert pukk (Pp), emulsjonsgrus (Eg), skumgrus (Sg), bitumenstabilisert grus (Bsg), bitumenanriktet grus (Bag) og gjenbruksasfalt (Gja). Massetyperne beskrives i det etterfølgende.

643.1 Asfaltert grus (Ag)

643.11 Materialkrav og proporsjonering

Asfaltert grus skal tilfredsstillende kravene i NS-EN 13108-1 [12].

Av massens benevning fremgår både bindemiddelgrad, øvre siktstørrelse og massens bruksområde. De mest vanlige typer av asfaltert grus er Ag 8, Ag 11, Ag 16 og Ag 22 hvor tallene angir øvre siktstørrelse for steinmaterialene i massen. Asfaltert grus med øvre siktstørrelse 16 mm, bindemiddel 70/100 og bruksområde bærelag har f.eks. benevningen **AC 16 base 70/100 Ag 16**. Ag 8 skal bare anvendes til tynne avrettingslag og utsplesinger.

Krav til steinmaterialer er gitt i kapittel 651.2 . Øvre siktstørrelse skal ikke være større enn 22 mm.

Med mindre annet er spesielt angitt, skal bindemiddelet være penetrasjonsgradert vegbitumen av grad 70/100–330/430 ved $\text{ÅDT} \leq 5000$ og 50/70–160/220 ved $\text{ÅDT} > 5000$. Krav til bindemidler er gitt i kapittel 651.11 .

Tilfredsstillende vedheftning mellom steinmaterialer og bindemiddel skal dokumenteres før arbeidene igangsettes, jf. kapittel 650.2 og 651.42 .

Bindemiddelinholdet skal bestemmes innenfor de rammer som er satt for massen med hensyn på krav til hulrom og sammensetning og eventuelle egenskapskrav.

Asfaltert grus skal proporsjoneres for å bestemme optimal sammensetning med tanke på bruksegenskapene. Tilsiktet utgående sammensetning skal tilfredsstille kravene i Tabell 643.1.

Tabell 643.1 Krav til tilsiktet utgående sammensetning, Ag

Grensekurver for korngradering				
Siktstørrelse (mm)	Gjennomgang i masseprosent			
	Ag 8	Ag 11	Ag 16	Ag 22
45				
31,5				100
22,4			100	90-100
16		100	90-100	60-90
11,2	100	90-100	60-90	
8	90-100	66-90		
4	53-83			
2	37-62	30-55	23-48	15-40
1				
0,50				
0,25	12-26	8-22	6-19	5-18
0,125				
0,063	5-13	3-10	2-10	2-8
Bindemiddelgrad	Minimum bindemiddelinhold ¹⁾			
50/70	4,9 %	4,8 %	4,7 %	4,6 %
70/100	4,8 %	4,7 %	4,6 %	4,5 %
160/210	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 ρ_a er steinmaterialets densitet i Mg/m^3 , bestemt i henhold til NS-EN 1097-6 [40]. Bindemiddelinholdet inkluderer bitumen i gjenbruk og naturasfalt når det benyttes.

Massesammensetning og egenskaper skal som et minimum dokumenteres iht. nasjonalt tillegg i NS-EN 13108-1 [12].

Ved slagkomprimering med 50 slag per side (NS-EN 12697-30 [43]) skal kravene til hulrom og bitumenfylt hulrom i Tabell 643.2 være oppfylt. Hulrom og bitumenfylt hulrom bestemmes iht. NS-EN 12697-8 [44] Densitet bestemmes vha. forseglest prøve (NS-EN 12697-6, prosedyre C [45]).

Tabell 643.2 Krav til hulrom ved proporsjonering og utførelse, og krav til komprimeringsgrad ved utlegging, Ag

	Øvre siktstørrelse	
	< 11,2 mm	≥ 11,2 mm
Minste hulrominnhold, %	3 ¹⁾	3
Største hulrominnhold, %	8 ¹⁾	8
Komprimeringsgrad ved utlegging	-	≥ 96 %

1) Gjelder kun ved proporsjonering.

643.12 Utlegging

Krav til temperaturgrenser ved utlegging er gitt i kapittel 650.5 . Massen skal umiddelbart etter utlegging vales, slik at både hulromprosent og komprimeringsgrad ligger innenfor grenseverdiene i Tabell 602.12.

Ved utlegging av tynne dekker hvor planlagt tykkelse tilsvarer et forbruk som mindre enn 60 kg/m², er det ikke satt hulromskrav. Hvis annet ikke er spesielt angitt skal komprimering foretas med minimum 5 valsepasseringer med vals med statisk linjelast minimum 15 kg/cm, med en hastighet som ikke overstiger 4 km/t.

Bindemiddelinhold og kornkurve i det ferdige bærelaget skal være i overensstemmelse med tilsiktet utgående sammensetning og innenfor gjeldende toleransegrenser.

643.2 Asfaltet puk (Ap)

643.21 Materialkrav

Asfaltet puk er et drenerende bærelagsmateriale og skal tilfredsstillere kravene i NS-EN 13108-1 [12].

Av massens benevning fremgår både bindemiddelgrad, øvre siktstørrelse og massens bruksområde. Asfaltet puk med øvre siktstørrelse 16 mm, bindemiddel 70/100 og bruksområde bærelag har f.eks. benevningen **AC 16 base 70/100 Ap 16**.

Krav til steinmaterialer er gitt i kapittel 651.2 . Det kan anvendes puk med øvre siktstørrelse opp til 2/5 av bærelagets tykkelse, men ikke over 22,4 mm.

Bindemiddelet skal være penetrasjonsgradert vegbitumen av grad 70/100–330/430. Krav til bindemidler er gitt i kapittel 651.11 .

Tilfredsstillende vedheftning mellom steinmaterialer og bindemiddel skal dokumenteres før arbeidene igangsettes, jf. kapittel 650.2 og 651.42 .

Ved typeprøving skal sammensetningen tilfredsstillere kravene i Tabell 643.3.

Tabell 643.3 Tilsiktet utgående sammensetning, Ap

Grensekurver for korngredning			
Siktstørrelse (mm)	Gjennomgang i masseprosent		
	Ap 11	Ap 16	Ap 22
31,5			100
22,4		100	90-100
16	100	90-100	50-80
11,2	90-100	30-60	25-55
8	55-80	22-47	
4	17-30		
2	10-24	10-24	10-22
0,25	3-11	3-10	3-10
0,063	2-8	2-8	2-7
Minimum bindemiddelinnhold ¹⁾	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 ρ_a er steinmaterialets densitet i Mg/m³, bestemt i henhold til NS-EN 1097-6 [40].

643.22 Utlegging

Krav til temperaturgrenser ved utlegging er gitt i kapittel 650.5 .

Massen skal komprimeres umiddelbart etter utlegging, og utført komprimering skal dokumenteres. Komprimering skal foretas med minimum 6 valsepasseringer med vals med statisk linjelast minimum 15 kg/cm.

Asfaltert pukkl skal ferdig utlagt og komprimert ha hulrom ≥ 18 %.

643.3 Penetrert pukkl (Pp)

643.31 Krav til materialer

Krav til steinmaterialer er gitt i kapittel 651.2 . Steinmaterialene skal være deklarerert i henhold til NS-EN 13242 [4]. Krav til flisighetsindeks for forkilingsmateriale er ≤ 25 for alle ÅDT-klasser. Andelen materiale mindre enn 1,0 mm skal maksimalt være 1,0 %.

Som bindemiddel skal benyttes bitumenemulsjon med basisbindemiddel 160/220-330/430 eller vegbitumen 160/220-330/430. Krav til vegbitumen er gitt i kapittel 651.11 mens krav til bitumenemulsjon er gitt i kapittel 651.12 .

Belegg på steinmaterialet kan redusere vedheftningen. Pukksorteringene (hovedmaterialet) kan ha inntil 15 % underkorn og 15 % overkorn. Min. og maks. gjennomgang ved mellomsiktet D/1,4 er hhv. 20 % og 70 % med toleranse ± 15 %.

643.32 Utførelse

Penetrert pukkl skal ikke utføres i tykkelser over 100 mm og skal forkiles.

Mengde utsprøytet bindemiddel skal ikke på noe punkt avvike mer enn ± 15 % fra angitt mengde i Tabell 643.4, med unntak for overlapp i lengdeskjøt. Bitumenemulsjon tilpasses steinmaterialet. Andre bindemiddeltypene tilsettes aktivt vedheftningsmiddel med dokumentert effekt og mengde iht. kapittel 651.42 . Ved utsprøyting skal bindemiddeltemperaturen være innenfor grensene i Tabell 643.5.

Tabell 643.4 Kravspesifikasjoner, utførelse, Pp

Hovedmaterialer				
Lagtykkelse, mm	Pukksortering	Bindemiddelmengde (rest)		
		Pukkforkiling, kg/m ²		Asfaltforkiling, kg/m ²
75	11/32	2,5 – 3,5		2,0 – 3,0
100	16/45	3,0 – 4,0		2,5 – 3,5
Bindemiddel			Temperatur, °C	
Vegbitumen 160/220-330/430 Bitumenemulsjon C67B2-C69B3			Tilpasset bindemiddelets hardhet 60 – 80	
Forkilingsmateriale				
Pukksortering, mm	Pukk		Asfalt	
	Sortering, mm	Mengde, kg/m ²	D, mm	Mengde, kg/m ²
11/32	4/8	16	11	20 – 30
16/45	8/11	22	16	25 – 35

Komprimering utføres i henhold til kapittel 602.24 .

Tabell 643.5 Krav til bindemiddeltemperatur ved utsprøyting, Pp

Bindemiddel	Temperatur, °C
330/340 - 160/220	140 - 175
Bitumenemulsjon	40 - 80

Krav til bindemiddeldekning ved bruk av emulsjoner, bestemt ved NS-EN 13614 [18], er 90 %, jf. kapittel 651.12 .

For krav til minimum lagtykkelse henvises det til Tabell 602.2. Lagtykkelsen skal for enkeltmålinger ikke overstige prosjektert lagtykkelse med mer enn 20 %.

Dersom knust asfalt, asfaltert grus eller asfaltert pukk benyttes som forkilingsmateriale, skal massens øvre siktstørrelse maksimalt være 16 mm.

643.4 Emulsjonsgrus (Eg)

643.41 Krav til materialer og sammensetning

Krav til steinmaterialer er gitt i kapittel 651.2 . Grus- og steinmaterialer skal være jordfuktige og bestå av usortert, harpet eller knust materiale, som inneholder alle fraksjoner, inklusive filler. Sammensetningen skal være basert på dokumentasjon av materialenes egnethet til emulsjonsgrus, se NS-EN 13108-31 [41].

Som bindemiddel skal benyttes bitumenemulsjon med basisbindemiddel 160/220 – V12000. For masser som mellomlagres etter produksjon, anbefales basisbindemiddel V3000 eller mykere. Bindemiddelet tilpasses steinmaterialet som benyttes. Krav til bitumenemulsjoner er gitt i kapittel 651.12 .

Sammensetningen til emulsjonsgrus skal bestemmes ved proporsjonering i henhold til R210 metode 352 [2]. Tilsiktet utgående sammensetning skal tilfredsstillende kravene i Tabell 643.6. Bindemiddelinnholdet er avhengig av finstoffinnholdet. Restbindemiddelinnholdet skal være minimum 3,0 % (vekt).

Tabell 643.6 Krav til tilsiktet utgående sammensetning, Eg

Grensekurver for korngradering		
Siktstørrelse (mm)	Gjennomgang i masseprosent	
	Eg 16	Eg 22
31,5		100
22,4	100	85-100
16	85-100	65-94
11,2	69-91	54-78
8	55-78	43-66
4	39-56	28-47
2	26-40	18-34
1	18-30	10-22
0,5	12-21	5-14
0,25	7-14	3-10
0,125	4-9	2-7
0,063	2-5	1-4
Restbindemiddelinhold, grunnlag for proporsjonering	3,8 % (vekt)	3,6 % (vekt)

Lastfordelingskoeffisient bestemt i henhold til R210 metode 354 [2] skal oppgis.

Undersøkelse av bindemiddeldekning skal foretas etter laboratoriemetode beskrevet i Laboratorierapport 87 [42]. Krav til bindemiddeldekning er minimum 75 %.

643.42 Utførelse

Emulsjonsgrus komprimeres umiddelbart etter utlegging.

Bindemiddelinhold og kornkurve i det ferdige bærelaget skal være i overensstemmelse med tilsiktet utgående sammensetning og innenfor gjeldende toleransegrenser.

643.5 Skumgrus (Sg)

643.51 Krav til materialer og sammensetning

Krav til steinmaterialer er gitt i kapittel 651.2 . Grus- og steinmaterialer skal være jordfuktige og bestå av usortert, harpet eller knust materiale, som inneholder alle fraksjoner, inklusive filler. Anbefalt korngradering er gitt i Tabell 643.7.

Som bindemiddel skal benyttes skumbitumen med basisbindemiddel 160/220 – V12000.

Bindemiddelet tilpasses steinmaterialet som benyttes. Bindemiddelinholdet er avhengig av finstoffinnhold og bestemmes ved proporsjonering.

Tilfredsstillende vedheftning mellom steinmaterialer og bindemiddel skal dokumenteres før arbeidene igangsettes, jf. kapittel 650.2 og 651.42 . Lastfordelingskoeffisient bestemt i henhold til R210, metode 354 [2] skal oppgis.

Tabell 643.7 Anbefalt korngradering, Sg

Siktstørrelse (mm)	Gjennomgang i masseprosent
22,4	100
16	85-100
11,2	70-100
8	58-85
4	40-70
2	32-50
0,25	12-20
0,063	6-12

643.52 Utførelse

Sg komprimeres umiddelbart etter utlegging.

Under produksjonen av Sg anbefales følgende grenser for vanninnholdet i steinmaterialet:

- Minste vanninnhold: $w_{opt} - 0,5 * \text{planlagt bindemiddelinnhold}$
- Høyeste vanninnhold: w_{opt}

hvor w_{opt} er optimalt vanninnhold for steinmaterialene, bestemt ved Modifisert Proctor (R210, metode 152 [2]).

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

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

Bindemiddelinnhold og kornkurve i det ferdige bærelaget skal være i overensstemmelse med tilsiktet sammensetning og innenfor gjeldende toleransegrenser.

643.6 Bitumenstabilisert grus (Bsg) og Bitumenanriket grus (Bag)

643.61 Generelt

Bitumenstabilisert bærelag kommer primært til anvendelse ved forsterkning av eksisterende veg hvor bærelaget består av noe telefarlig materiale eller av andre årsaker har for dårlig lastfordelende evne. Etter først å ha fjernet det meste av asfaltlagene over, består tiltaket i fresing og innblanding av bituminøst bindemiddel i form av bitumenemulsjon eller skummet bitumen i materialet.

Et tilfredsstillende resultat for bærelag av bitumenstabilisert grus og bitumenanriket grus forutsetter at det gjennomføres grundige forundersøkelser. Disse undersøkelsene skal dokumentere følgende:

- Tykkelsen til de bituminøse lagene over de granulære materialene som stabiliseres, inkl. variasjoner i tykkelse.
- Finstoffinnholdet i de materialer som stabiliseres.
- Mengden grove steinmaterialer (andelen over ca. 75 mm) i bærelaget som stabiliseres og hvor store steiner man kan regne med å støte på.

Anrikingsdybden tilpasses de stedlige forhold og det utstyr som er tenkt anvendt. Ved planlegging, før disse forholdene er kjent, kan en anrikingsdybde på 75 mm legges til grunn.

643.62 Krav til sammensetning

Det skiller mellom bitumenstabilisert grus og bitumenanriket grus.

I bitumenstabilisert grus skal prosjektert restbindemiddelinhold være minst 3,0 %. Bindemiddelinhold fra eventuelle rester av gamle dekkematerialer medregnes ikke. I bitumenstabilisert grus bestemmes bindemiddelinholdet ved proporsjonering og tilpasses slik at materialet fyller funksjonsbestemte krav til lastfordeling, stabilitet og frostbestandighet. Lastfordelingskoeffisient skal være minimum 1,5.

I bitumenanrikt grus skal prosjektert restbindemiddelinhold være mellom 1,5 % og 3,0 %. Det er ikke krav til dokumentasjon av lastfordelingskoeffisienten til bitumenanrikt grus.

644 Drensbetong (Db) til bærelag for steindekker

644.1 Generelt

Drensbetong består av knuste steinmaterialer som tilsettes nok betongmørtel til at de grove partiklene omhylls av mørtel. Aktuelle graderinger er Db 8 og Db 11, hvor tallverdiene angir tilslagsmaterialets øvre siktstørrelse.

Underlaget til et bærelag av drensbetong skal ha en fasthet som alle steder oppfyller kravene i Tabell 644.1.

Tabell 644.1 Krav til underlagets fasthet målt ved statisk platebelastning, 300 mm platediameter

Parameter	Krav
E-modul E_2 (MPa)	>120
Forholdet E_2/E_1	$\leq 2,5$

Dimensjonering av overbygning med drensbetong i tabell 543.1 og 543.2 er basert på en forutsetning om at indirekte strekkstyrke til drensbetong er minimum 2,7 MPa. Ved lavere verdier skal tykkelsen på bærelaget av drensbetong økes som angitt i Tabell 644.2.

Tabell 644.2 Krav til økning i tykkelsen til bærelag av drensbetong

Orienterende verdi for trykkfasthet, MPa	Indirekte strekkstyrke, MPa	Økning bærelagets tykkelse
20	2,0	+ 3 cm
25	2,2	+ 2 cm
30	2,5	+ 1 cm
30	2,7	0 cm

644.2 Krav til materialet og kontrollomfang

644.21 Krav til materialet

Steinmaterialet skal ikke inneholde kjemiske stoffer eller forurensninger som kan virke skadelig på betong eller det ytre miljø. Krav til materialet og kontrollomfang skal være i henhold til Tabell 644.3.

Tabell 644.3 Kvalitetskrav og kontrollomfang, pukk til drensbetong

Kontroll av	Kvalitetskrav	Kontrollomfang
	Krav	Min. 1 prøve per påbegynt
Los Angeles-verdi	≤ 40	5000 m ³
Flisighetsindeks (8-16 mm)	≤ 45	5000 m ³

På steinmaterialet skal det ikke være belegg som er negativt for materialets funksjonsegenskaper.

Sand, fillersand og filler som benyttes i betongen, skal tilfredsstillere kravene i NS-EN 206 [35].

644.22 Krav til ferdig utlagt lag

Ferdig utlagt drensbetong skal tilfredsstillere følgende krav:

- Hulrom minimum 15 volum-%.
- Trykkfasthet på enkeltprøver skal være minimum 15 MPa, gjennomsnitt av 5 prøver minimum 20 MPa.
- Strekkstyrken på enkeltprøver skal være minimum 2,0 MPa bestemt ved indirekte strekk på borkjerner med diameter 100 mm og høyde 100 mm

Ved utlegging og komprimering skal konsistensen være «jordfuktig», v/c-tallet skal ikke ligge over 0,4.

644.3 Produksjon og utførelse

Underlaget skal tilfredsstillere jevnhetskrav i Tabell 676.1. Dokumentasjon av utført komprimering skal gjennomføres med platebelastning for hver 1000 m².

Drensbetong skal være fabrikkblandet og brukes innen 2 timer etter blanding. Drensbetong kan belegges med settelagsmateriale og stein etter 3 døgns liggetid.

Det anbefales å legge inn sagkutt eller gjennomgående fuger slik at størrelsen på felt uten fuger er mindre enn 30 m². For smale arealer, eksempelvis 1 m i bredde, anbefales en fuge hver 10. meter.

644.4 Etterbehandling

For at betongen skal oppnå sin optimale styrke og dermed motstandsevne mot statiske og dynamiske belastninger, bør betongen beskyttes mot uttørring og utvasking allerede under leveransen. Ferdig utlagte og komprimerte arealer bør umiddelbart tildekkes med fiberduk og plastfolie og holdes tildekket i minst 3 døgn. Fiberduken bør holdes fuktig i hele første del av herdeperioden for å tilføre betongen vann. Plastfoliens hensikt er å beskytte mot uttørring og den bør derfor legges tilbake umiddelbart etter vanning.

644.5 Kontroll

Kontroll av kvaliteten ved produksjon og utlegging utføres i henhold til kapittel 602 .

65 Asfalt

650 Produksjon og utførelse av verksblandet asfalt

650.1 Dokumentasjon av asfaltmassens ytelse

For alle verksblandede asfaltmasser skal det utarbeides en dokumentasjon av asfaltmassens ytelse i forhold til de krav som er satt.

For de massetyper som dekkes av NS-EN 13108-serien skal dokumentasjonen inkludere resultater fra typeprøvingen i henhold til kravene i NS-EN 13108-20 [13]. Dokumentasjon av asfaltmassens ytelse skal bygge på en proporsjonering av massen.

Av anleggstekniske årsaker kan det være nødvendig å la bindlaget fungere som et foreløpig slitelag en kort periode. Dette er kun aktuelt for veger med bituminøst bærelag, og denne perioden anbefales ikke overstige ett år. For bindlag brukt som slitelag gjelder kravene for slitelag og krav til kvalitet er de samme som for slitelag.

For å finne optimal sammensetning med tanke på de krav som er satt, skal asfaltmasser proporsjoneres. Proporsjoneringen skal fange opp de variasjoner man kan forvente i massens sammensetning og arbeidenes utførelse og dokumenteres i en egen rapport.

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.

For varmblandet asfaltmasse som dekkes av NS-EN 13108, kan proporsjoneringen samordnes med den typeprøving som er beskrevet i NS-EN 13108-20 [13]. 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, skal proporsjonering baseres på laboratorievalidering av asfaltens egenskaper.

650.11 Proporsjonering av varme, verksblandede masser

Verksblandede masser skal ha en tilsiktet sammensetning som er optimal med hensyn til de krav som er satt. Dette omfatter både bindemiddel og steinmaterialenes sammensetning og skal være basert på en gjennomført proporsjonering.

All blanding, tillaging av prøver, kondisjonering og testing skal gjennomføres i samsvar med relevante metoder beskrevet i R210 [2] og i henhold til NS-EN 13108-20 [13] kapittel 6. Antall parallelle prøver skal være tilstrekkelig til at resultatene kan vurderes med nødvendig presisjon, minimum 3.

650.12 Proporsjonering av kaldblandede masser

For kaldprodusert emulsjonsgrus og skumgrus 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 R210 [2] metode 354 Indirekte strekkstyrke. For emulsjonsgrus skal i tillegg bindemiddeldekningen for massen bestemmes.

650.13 Kontrollgrunnlaget

Kontrollgrunnlaget er et dokument som skal inneholde et sammendrag av opplysninger om grunnlaget for oppfølging av kvalitet. Endringer som kan være av betydning for asfaltens egenskaper, krever en ny dokumentasjon av egenskapene.

Kontrollgrunnlaget skal på en oversiktlig og klar måte vise tilsiktet utgående sammensetning av massen som skal leveres (korngradering, bindemiddelinhold, bindemiddelgrad, andeler og mekaniske egenskaper for tilslagsmaterialene, massens densitet og hulrom) etter nærmere angitte kriterier, samt bruksområdet for den aktuelle massetypen.

Tekniske krav til massen, inklusive krav til tilslagsmaterialer, bindemiddel og tilsetningsstoffer, og krav til ferdig vegdekke skal gå fram av Kontrollgrunnlaget. Eventuelle krav til, og testverdier for deformasjonsmotstand, bestandighet og slitestyrke skal dokumenteres på tilsiktet sammensetning.

650.14 Øvrig dokumentasjon

For asfaltmasser med tilsetning av fiber og krav til maksimalt tillatt avrenning, skal resultatene fra analyse ved NS-EN 12697-18 [25] dokumenteres.

650.2 Vedheftning mellom steinmaterialer og bindemiddel

I alle bituminøse masser skal det sikres god vedheftning mellom bindemiddel og steinmaterialer. Dette skal dokumenteres ved en relevant metode, NS-EN 12697-11 [3], NS-EN 12697-12 [14] eller NS-EN 13614 [18]. Se også kapittel 651.42 .

650.3 Produksjon av asfalt

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

Ved verksproduksjon av varmblandet asfalt er det satt begrensninger for andelen resirkulert asfalt i massen som skal være i henhold til tabell 650.1.

Tabell 650.1 Maksimalt tillatt andel av tilsatt resirkulert asfalt, % (vekt)

Tilsatt bindemiddel	Lag	Masstype	Trafikkmengde, ÅDT	Tilsetning av resirkulert asfalt, maks	
				Kald tilsetning	Forvarmet tilsetning
Polymermodifisert bitumen	Alle	Alle ¹⁾	Alle	10 %	10 %
Vegbitumen	Slitelag	Ska ¹⁾	Alle	10 %	10 %
		Ab	≥ 5000	15 %	25 %
			< 5000	15 %	40 %
		Agb	< 3000	15 %	40 %
	Ma ²⁾	< 3000	15 %	40 %	
	Bindlag, avrettingslag	Alle	Alle	25 %	40 %
Bærelag	Ag	Alle	25 %	40 %	

1) Forutsatt dokumentasjon av resirkulert asfalt med hensyn på bindemiddelinhold, samt steinmaterialets kornfordeling og kulemølleverdi

2) Vil normalt kreve spesielle tiltak for å aktivere bindemiddelet i den resirkulerte asfalten og ivareta massens fleksibilitet

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

Produksjonskontrollen skal kunne dokumentere at asfaltproduksjonen gir et resultat som samsvarer med de mål som er satt for sammensetningen på bakgrunn av proporsjoneringen, og avdekke eventuelle avvik fra denne. Det presiseres at denne produksjonskontrollen skal være direkte relatert til den masstype som omfattes av kontrakten og ikke er den samme som produsentens produksjonskontroll etter NS-EN 13108-21 [38].

650.4 Klebing mellom asfaltlag

Det skal sikres god heft mellom alle lag. Det skal klebes med bitumenemulsjon mellom alle lag av varmblandet asfalt. Dette kravet gjelder ikke mellom to lag av drensasfalt. Underlaget skal alle steder være reint og uten noen form for belegg før klebing utføres.

Type og mengde bitumenemulsjon til klebing skal tilpasses underlaget og det materialet som legges ut, slik at det alle steder er god heft uten tendens til glidning mellom lagene.

Ved klebing skal emulsjonen være helt brutt før lastebiler kjører inn på klebet areal og asfalt legges ut.

650.5 Utlekking av asfalt

For bindlag og slitelag skal dekkets tykkelse ikke noe sted være mindre enn 2 ganger massens øvre siktstørrelse. Krav til geometri, initialspor og jevnhet er gitt i kapittel 602.13 .

Utleggerhastigheten holdes jevn og tilpasses transportkapasitet og tilgangen av asfaltmasse.

Homogenitet dokumenteres ved egnet metode.

650.51 Temperaturkrav ved utlegging

Ved utlegging skal temperaturen på masser fra ordinær asfaltproduksjon ikke være lavere enn angitt i Tabell 650.2, Tabell 650.3 og Tabell 650.4. Minimumstemperaturer angitt i Tabell 650.2 - Tabell 650.6 gjelder ved innmating i asfaltutlegger.

Tabell 650.2 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 650.3 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 650.4 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. Denne type produksjon omtales ofte som Lavtemperaturasfalt, LTA. 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 Tabell 650.5 og Tabell 650.6. Eventuelle tilsetningsstoffer skal ikke ha noen negative miljøkonsekvenser. Det forutsettes at produksjonsmetode, samt type og mengde av eventuelt tilsetningsstoff på forhånd er forelagt byggherren.

Tabell 650.5 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 650.6 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 R211 Feltundersøkelser [1], metode 2.3.2, eller med tilsvarende digitalt måleutstyr.

650.52 Utlegging 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.

Dersom følgende forhold ikke er oppfylt ved utlegging av varmblandet asfalt, skal det iverksettes avbøtende tiltak (se også kapittel 602.11):

- Ved lagtykkelse ≤ 40 mm
 - Ikke frost natten før dekkelegging
 - Underlagets overflatetemperatur minimum 3 °C
- Ved lagtykkelse > 40 mm
 - Ikke is, snø eller rim på underlaget
 - Underlagets overflatetemperatur minimum 0 °C

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

650.6 Skjøter

Skjøter skal ha samme kvalitet som det øvrige dekket. Alle skjøter i bindlag og slitelag skal klebes. Utførelsen, samt type og mengde bindemiddel skal gi en tett skjøt.

Ved utlegging av asfalt i flere lag skal, hvor dette er mulig, 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.

Som klebemiddel skal penetrasjonsgradert vegbitumen eller polymermodifisert bitumen brukes. Eventuell bruk av bitumenemulsjon krever byggherrens godkjennelse. Mengden bindemiddel i skjøtene skal være jevn.

Alle visuelt registrerte ujevnheter, samt alle dagskjøter og andre tversgående skjøter skal måles med 3,0 m, ev. 1,0 m rettholt, ref. R211, metode 4.2.1 [1]. Dette gjelder også jevnheten ved alle stopp over

10 minutter. Kontrollen skal også omfatte langsgående og tversgående kanter i kjørebanelen, samt ev. høydeavvik mellom dekke og kumrammer, sluk o.l. Måling av høydeavvik ved skjøter skal utføres hvor høydeavvikene visuelt vurdert er størst. Alle måleresultater av jevnhet skal dokumenteres.

Utkiling mot buttskjøter skal ha en utstrekning i vegens lengderetning på 4,0 meter. 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.

650.7 Krav til friksjon

Friksjon på bar veg måles på vått dekke (vannfilm 0,5 mm). Friksjonskoeffisienten, målt ved 60 km/t og 18 % fast slipp skal være større enn 0,40. På veger med tillatt hastighet større enn 80 km/t skal friksjonskoeffisienten være over 0,50. Kravene gjelder middelværdier for delstrekninger med lengde 20 meter.

Kravet til friksjon gjelder for hele dekket og alle naturlige avgrensede parseller. Friksjon måles med friksjonsmåleren «ROAR» eller annet utstyr som kan dokumentere tilsvarende nøyaktighet.

651 Delmaterialer i asfalt

651.0 Generelt

Kravene til delmaterialer i asfalt omfatter bituminøse bindemidler, steinmaterialer, vedheftningsmidler og fibertilsetninger. Kravene til bituminøse bindemidler er generelle og gjelder ved all anvendelse i vegbygging. Kravene til steinmaterialer, vedheftningsmidler og fibertilsetning omfatter bare anvendelse i asfaltmasser.

651.1 Bituminøse bindemidler

651.11 Vegbitumen og polymermodifisert bitumen (PMB)

Egenskaper til og benevning av penetrasjonsgradert vegbitumen og viskositetsgradert vegbitumen (mykbitumen) skal være i henhold til tabell 651.1 og tabell 651.2.

Kravene skal være oppfylt ved anvendelsestidspunktet.

Penetrasjonsgradert og viskositetsgradert vegbitumen dokumenteres og betegnes i henhold til NS-EN 12591 [15].

Tabell 651.1 Krav til penetrasjonsgradert vegbitumen

	Enhet	Prøvings- metode NS-EN	Gradering						
			35/50	50/70	70/100	100/150	160/220	250/330	330/430
Penetrasjon ved 25 °C	0,1 mm	1426	35-50	50-70	70-100	100-150	160-220	250-330	
Penetrasjon ved 15 °C	0,1 mm	1426							90-170
Mykningspunkt	°C	1427	50-58	46-54	43-51	39-47	35-43		
Løselighet	%	12592	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0
Dynamisk viskositet ved 60 °C ¹⁾	Pa s	12596	≥ 225	≥ 145	≥ 90	≥ 55	≥ 30	≥ 18	≥ 12
Viskositet ved 135 °C ¹⁾	mm ² /s	12595	≥ 370	≥ 295	≥ 230	≥ 175	≥ 135	≥ 100	≥ 85
	mPa·s	13302/ 13702	≥ 340	≥ 270	≥ 210	≥ 160	≥ 125	≥ 90	≥ 80
Fraass bruddpunkt	°C	12593	≤ -5	≤ -8	≤ -10	≤ -12	≤ -15	≤ -16	≤ -18
Flammepunkt	°C	ISO 2592	≥ 240	≥ 230	≥ 230	≥ 230	≥ 220		
		ISO 2719						≥ 180	≥ 180
Motstand mot oppherding, RTFOT ved 163 °C		12607-1	Krav til gjenværende egenskaper etter korttidsaldring						
Masseendring, +/-	%	12607-1	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 0,8	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
Gjenværende penetrasjon	%	12607-1 + 1426	≥ 53	≥ 50	≥ 46	≥ 43	≥ 37	≥ 35	
Viskositetsforhold (etter/før) ved 60 °C ¹⁾		12607-1 + 12596						≤ 4,0	≤ 4,0
Økning i mykningspunkt	°C	12607-1 + 1427	≤ 8	≤ 9	≤ 9	≤ 10	≤ 11		

1) NS-EN 12596 og NS-EN 12595 er referansemetoder for viskositet ved henholdsvis 60°C og 135°C. Alternativt kan NS-EN 13302 eller NS-EN 13702 benyttes dersom tilfredsstillende korrelasjon er dokumentert.

Tabell 651.2 Krav til myk bitumen (viskositetsgradert vegbitumen)

	Enhet	Prøvings- metode NS-EN	Gradering				
			V1500	V3000	V6000	V9000	V12000
Viskositet ved 60 °C ¹⁾	mm ² /s	12595	1000- 2000	2000- 4000	4800- 7200	7200- 10800	9600- 14400
	mPa·s	13302/ 13702	965- 1930	1940- 3880	4690- 7040	7060- 10600	9430- 14100
Flammepunkt	°C	ISO 2719	≥ 160	≥ 160	≥ 180	≥ 180	≥ 180
Løselighet	%	12592	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0
Motstand mot oppherding, TFOT ved 120 °C		12607-2	Krav til gjenværende egenskaper etter korttidsaldring				
Masseendring, +/-	%	12607-2	≤ 2,0	≤ 1,7	≤ 1,4	≤ 1,0	≤ 1,0
Viskositetsforhold (etter/før) ved 60 °C			≤ 3,0	≤ 3,0	≤ 2,5	≤ 2,0	≤ 2,0

1) NS-EN 12595 er referansemetode. Alternativt kan NS-EN 13302 eller NS-EN 13702 benyttes.

Polymermodifisert bitumen (PMB) benevnes og dokumenteres etter NS-EN 14023 [16]. Krav til og benevning for polymermodifisert bitumen skal være i henhold til tabell 651.3. Ytelsesrelaterte tilleggskrav angitt i tabell 651.3 gjelder kun der dette er spesifisert i kontrakten.

Valg av PMB-grad bestemmes ut fra forventet ytelse ved lave og høye dekketemperaturer der spesielt mykningspunkt, kohesjon og elastisk tilbakegang skiller disse fra penetrasjonsgradert vegbitumen.

Aktuelle bruksområder for de ulike PMB-gradene:

- **65/105-60** er tilpasset strekninger hvor hovedproblemet er stor forskjell mellom høyeste og laveste dekketemperatur, eller stor trafikkbelastning.
- **40/100-75** er tilpasset spesielt utsatte områder med ekstrem trafikkbelastning. Dette inkluderer rundkjøringer, vegkryss, busslommer og oppstillingsplasser for tyngre kjøretøy.
- **90/150-60** er tilpasset (lavtrafikkerte) veger hvor telehiv og sviktende bæreevne krever et dekke som tåler store tøyninger uten å sprekke opp.
- **75/130-80** er tilpasset kravene til PMB benyttet i brubelegninger, fugemasser og andre spesielt fleksible vegdekker.
- **25/55-75** gir ekstra ytelse mht. kohesjon og deformasjonsmotstand, men krever fast og stabilt underlag.

Tabell 651.3 Krav til polymermodifisert bitumen

	Enhet	Prøvningsmetode NS-EN	Gradering				
			65/105-60	40/100-75	90/150-60	75/130-80	25/55-75
Penetrasjon ved 25 °C	0,1 mm	1426	65-105	40-100	90/150	75-130	25-55
Mykningspunkt	°C	1427	≥ 60	≥ 75	≥ 60	≥ 80	≥ 75
Kohesjon målt med kraftduktilitet ¹⁾	J/cm ²	13589	≥ 1 ved 10 °C	≥ 2 ved 10 °C	≥ 0,5 ved 10 °C	≥ 2 ved 10 °C	≥ 3 ved 10 °C
Fraass bruddpunkt	°C	12593	≤ -12	≤ -12	≤ -18	≤ -20	≤ -10
Elastisk tilbakegang ved 10 °C ¹⁾	%	13398	≥ 50	≥ 75	≥ 75	≥ 75	≥ 50
Flammepunkt	°C	ISO 2592	≥ 220	≥ 220	≥ 220	≥ 220	≥ 220
Lagringsstabilitet 72 timer ved 180 °C		13399	Krav til lagringsstabilitet				
Forskjell i mykningspunkt	°C	1427	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Forskjell i penetrasjon	0,1 mm	1426	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 9
			Krav til gjenværende egenskaper etter korttidsaldring				
Motstand mot oppherding, RTFOT ved 163 °C		12607-1 ³⁾					
Masseendring	%	12607-1 ³⁾	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5
Gjenværende penetrasjon	%	1426	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60
Økning i mykningspunkt	°C	1427	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Fall i mykningspunkt ²⁾	°C	1427	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Ytelsesrelaterte tilleggskrav.							
Motstand mot oppherding, RTFOT ved 163 °C		12607-1 ³⁾	Krav til gjenværende egenskaper etter korttidsaldring				
MSCRT Jnr3,2 kPa ved 60 °C	kPa ⁻¹	16659	≤ 0,5	≤ 0,2	≤ 1,0	≤ 0,2	≤ 0,1
Temperatursensitivitet T for G*=15 kPa @ 1,59 Hz	°C	14770 med 25 mm plate	≥ 50	≥ 55	≥ 40	≥ 55	≥ 60
Temperatursensitivitet T for G*=5000kPa @ 1,59 Hz	°C	14770 med 8 mm plate	≤ 20	≤ 25	≤ 15	≤ 25	≤ 30
RTFOT ved 163 °C etterfulgt av PAV ved T=100 °C i 20 timer		12607-1 ³⁾ + 14769	Krav til gjenværende egenskaper etter kort- og langtidsaldring				
BBR etter langtidsaldring T (S=300 MPa)	°C	14771	≤ -15	≤ -15	≤ -21	≤ -24	≤ -12

1) Prøven forutsettes uten brudd under testing.

2) Dersom mykningspunktet etter oppherding i RTFOT faller mer enn kravet på 5 °C, men fortsatt tilfredsstillende kravet til ferskt bindemiddel, ansees kravet til motstand mot oppherding likevel som oppfylt.

3) For PMB med meget høy viskositet kan det være nødvendig å gjennomføre RTFOT ved 180 °C. I så fall skal dette framgå av dokumentasjonen.

Behov for omrøring ved lagring skal oppgis av bindemiddelleverandøren. For PMB skal maksimum og minimum lagrings- og blandetemperatur oppgis.

651.12 Bituminøse emulsjoner

Kationiske bituminøse emulsjoner skal tilfredsstillende kravene i tabell 651.4 - tabell 651.7 ut fra emulsjonenes bruksområder.

Emulsjoner dokumenteres og betegnes i henhold til produktstandarden NS-EN 13808 [17].

Bindemiddeltypen som er emulgert angis. Eksempler på betegnelser er listet opp og forklart nedenfor:

- Bitumenemulsjon: C60B3-70/100 og C60BF2-160/220
- Polymermodifisert emulsjon med PMB: C60BP3-75/130-80 og C67BP2-65/105-60
- Polymermodifisert emulsjon med lateks: C60BP2-160/220 (lateks)

Forklaring på betegnelsene:

- C betyr at emulsjonen er kationisk
- Tallene etter C angir bindemiddelinnhold (100 % - vanninnhold)
- Bindemiddeltypen B angir at bindemiddelet er vegbitumen
- Bindemiddeltypen BP angir at bindemiddelet er polymermodifisert enten med PMB eller med lateks
- F betyr at emulsjonen inneholder mer enn 3 % (vekt) fluks i emulsjonen
- Tallet etter bindemiddeltypen angir brytningsklasse
- Siste del av betegnelsen (f.eks. 160/220 eller 75/130-80) angir bindemiddelgraden som er emulgert

Forskjellen mellom en polymermodifisert emulsjon med PMB og en polymermodifisert emulsjon med lateks går fram av angitt bindemiddelgrad i emulsjonens betegnelse.

Emulsjoner til klebing

Krav til bitumenemulsjon til klebing skal være i henhold til tabell 651.4.

Tabell 651.4 Krav til emulsjoner til klebing

	Enhet	Prøvingsmetode NS-EN	Emulsjoner til klebing		
			Bitumenemulsjon	Polymermodifisert emulsjon med PMB	Polymermodifisert emulsjon med lateks
Krav til emulsjonen					
Bindemiddelinnhold ¹⁾	% (vekt)	1428 eller 1431	≥ 58	≥ 58	≥ 58
Viskositet ved 50 °C Utstrømningstid, 4 mm ²⁾	s	12846-1	5-30	5-30	5-30
Brytningsverdi		13075-1	≤ 110	≤ 110	≤ 110
Lagringsstabilitet	% (vekt)	1429	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 0,1
Krav til gjenvunnet bindemiddel					
Gjenvinning ved fordampning		13074-1			
Penetrasjon ved 25 °C	0,1 mm	1427	≤ 220	≤ 150	≤ 150
Mykningspunkt	°C	1427	-	≥ 60	≥ 60
Kohesjon ved 10 °C	J/cm ²	13589	-	≥ 0,5	≥ 0,5
Elastisk tilbakegang ved 10 °C	%	13398	-	≥ 75	≥ 50

1) Til produksjonskontroll kan alternativt metode ASTM D6934 benyttes.

2) NS-EN 12846-1 er referansem metode. Alternativt kan NS-EN 13302 benyttes, forutsatt at tilfredsstillende korrelasjon med referansem metoden er dokumentert, og at skjærhastigheten oppgis.

Til klebing på betong skal emulsjon med polymermodifisert bitumen benyttes, f.eks. C60BP2-90/150-60.

Emulsjoner til overflatebehandling og penetrert pukk

Krav til emulsjon til overflatebehandling og penetrert pukk skal være i henhold til tabell 651.5 og tabell 651.6. Emulsjonen tilpasses aktuelt steinmateriale. Bindemiddeldekning på aktuelt tilslag skal være minst 90 % ved prøving etter NS-EN 13614 [18].

Tabell 651.5 Krav til emulsjoner til overflatebehandling

	Enhet	Prøvingsmetode NS-EN	Emulsjoner til overflatebehandling			
			Eo/Do			Eog/Dog
			Polymer-modifisert ³⁾	Penetrasjonsgradert bitumen ⁶⁾	Myk bitumen ⁶⁾	Myk bitumen ⁶⁾
Bindemiddelinhold ¹⁾	% (vekt)	1428 eller 1431	≥ 65	≥ 65	≥ 65	≥ 65
Viskositet ved 50 °C Utstrømningstid, 4 mm	s	12846-1	≥ 25	≥ 25	≥ 25	≥ 25
Brytningsverdi		13075-1	< 110	< 110	< 110	110-195
Lagringsstabilitet	% (vekt)	1429	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1
Gjenvinning ved fordampning		13074-1	Krav til gjenvunnet bindemiddel			
Penetrasjon ved 25 °C	0,1 mm	1427	≤ 220 ⁴⁾	≤ 220 ⁴⁾	-	-
Penetrasjon ved 15 °C	0,1 mm	1427	90 – 170 ⁵⁾	90 – 170 ⁵⁾	-	-
Viskositet ved 60 °C ²⁾	mm ² /s	12595	-	-	≥ 4800	≥ 4800
Mykningspunkt	°C	1427	≥ 60	-	-	-
Kohesjon ved 10 °C	J/cm ²	13589	≥ 0,5	-	-	-
Elastisk tilbakegang ved 10 °C	%	13398	≥ 50	-	-	-

1) Til produksjonskontroll kan alternativt metode ASTM D6934 benyttes.

2) Kinematisk viskositet for myk bitumen kan omregnes fra dynamisk viskositet (NS-EN 13302).

3) Basisbitumen i emulsjon, modifisert med lateks eller emulgert PMB.

4) Kravet gjelder for basisbitumen 160/220.

5) Kravet gjelder for basisbitumen 330/430.

6) Basisbitumen i emulsjon.

Tabell 651.6 Krav til emulsjoner til penetrert pukk

	Enhet	Prøvingsmetode NS-EN	Emulsjoner til penetrert pukk
			Penetrasjonsgradert bitumen ²⁾
Bindemiddelinhold ¹⁾	% (vekt)	1428 eller 1431	≥ 65
Viskositet ved 50 °C Utstrømningstid, 4 mm	s	12846-1	≥ 25
Brytningsverdi		13075-1	< 110
Lagringsstabilitet	% (vekt)	1429	≤ 0,1
Gjenvinning ved fordampning		13074-1	Krav til gjenvunnet bindemiddel
Penetrasjon ved 25 °C	0,1 mm	1427	≤ 220 ³⁾
Penetrasjon ved 15 °C	0,1 mm	1427	90-170 ⁴⁾

1) Til produksjonskontroll kan alternativt metode ASTM D6934 benyttes.

2) Basisbitumen i emulsjon.

3) Kravet gjelder for basisbitumen 160/220.

4) Kravet gjelder for basisbitumen 330/430.

Emulsjoner til emulsjonsgrus

Den mest egnede emulsjonen for aktuell produksjon skal velges fra tabell 651.7. Alternative egenskaper kan velges hvis nødvendig og dokumenteres etter NS-EN 13808 [17]. Emulsjonen tilpasses aktuelt steinmateriale. Bindemiddeldekningen på aktuelt tilslag skal være minst 90 % ved prøving etter NS-EN 13614 [18].

Tabell 651.7 Krav til emulsjoner til emulsjonsgrus

	Enhet	Prøvmingsmetode NS-EN	Emulsjoner til emulsjonsgrus	
			Egt	Eg
Bindemiddelinhold ¹⁾	% (vekt)	1428 eller 1431	≥ 63	≥ 58
Viskositet ved 50 °C Utstrømningstid, 4 mm	s	12846-1	5-30	5-30
Brytningsverdi		13075-1	110-195	110-195
Lagringsstabilitet	% (vekt)	1429	≤ 0,1	≤ 0,1
Gjenvinning ved fordampning		13074-1	Krav til gjenvunnet bindemiddel	
Penetrasjon ved 25 °C	0,1 mm	1427	≤ 220 ³⁾	≤ 220 ³⁾
Penetrasjon ved 15 °C	0,1 mm	1427	90-170 ⁴⁾	90-170 ⁴⁾
Viskositet 60 °C ²⁾	mm ² /s	12595		≥ 9 600 ⁵⁾

1) Til produksjonskontroll kan alternativt metode ASTM D6934 benyttes.

2) Kinematisk viskositet for myk bitumen kan omregnes fra dynamisk viskositet (NS-EN 13302).

3) Kravet gjelder for basisbitumen 160/220.

4) Kravet gjelder for basisbitumen 330/430.

5) Kravet gjelder for myk bitumen V12000.

Emulsjoner til spesielle formål: Forsegling, gjenbruk og slamafalt

Egnet emulsjon spesifiseres og dokumenteres for den aktuelle produksjon. Emulsjon og bindemiddel etter inndampning dokumenteres etter NS-EN 13808 [17]. Emulsjonen tilpasses aktuelt steinmateriale og aktuell produksjon.

651.2 Steinmaterialer

651.21 Generelt

Steinmaterialer til bruk i asfalt skal være deklarerert i henhold til NS-EN 13043 [5]. Dette omfatter også fremmedfiller og fraksjonen 0-0,125 mm i fint tilslag og i samfengt tilslag med $D \leq 8$ mm dersom andelen finstoff overstiger 10 %.

I Ab- og Ska-masser brukt til slitelag skal minst 50 % av steinmaterialer mindre enn 0,063 mm være fremmedfiller.

Med unntak av kalksteinsfiller skal steinmaterialene i asfalt bestå av forvitningsbestandige bergarter.

651.22 Mekaniske egenskaper

Mekaniske egenskaper for steinmaterialer i bituminøse dekker og bærelag skal være i henhold til tabell 651.8, tabell 651.9, tabell 651.10, tabell 651.11 og tabell 651.12.

For veger med ÅDT ≤ 5000 skal minst 94 % (vekt) av steinmaterialer større enn 4,0 mm være produsert av materialer som oppfyller kravene i tabell 651.8 – tabell 651.11.

For veger med ÅDT > 5000 skal alle materialer med kornstørrelse større enn 4,0 mm være produsert av materialer som oppfyller kravene i tabell 651.8 – tabell 651.11.

Dokumentasjon av kulemølleverdi kan baseres på analyser av fraksjonen 11/16 eller 8/11.

Tabell 651.8 Krav til flisighetsindeks for steinmaterialer i bituminøse bærelag og asfaltdekker

ÅDT		≤ 300	301 -1500	1501 - 3000	3001 - 5000	5001 - 15000	> 15000
Bituminøse bærelag	Ag	≤ 25	≤ 25	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20
	Ap	≤ 25	≤ 25	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20
	Da ¹⁾	≤ 25	≤ 25	≤ 20	≤ 20		
	Eg	≤ 25	≤ 25	≤ 20	≤ 20		
	Sg	≤ 25	≤ 25	≤ 20	≤ 20		
	Pp	≤ 25	≤ 25	≤ 20	≤ 20		
Overflate-behandling	Eo og Do	≤ 20	≤ 20	≤ 20			
	Eog og Dog	≤ 20	≤ 20				
Varmproduserte asfaltdekker	Agb	≤ 25	≤ 25	≤ 20			
	Ab	≤ 25	≤ 25	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20
	Ska				≤ 20	≤ 20	≤ 20
	Sta					≤ 20	≤ 20
	Ma	≤ 25	≤ 25	≤ 20			
	Da	≤ 25	≤ 25	≤ 20	≤ 20	≤ 20	
Fuktmembraner	Top 4S	≤ 25					
	Sta	≤ 25					
Kaldproduserte asfaltdekker	Egt	≤ 25	≤ 25	≤ 20			
	Asg	≤ 25	≤ 25				

1) Gjelder bærelag under dekker av belegningsstein, heller, gatestein eller plater.

Tabell 651.9 Krav til Los Angeles-verdi for steinmaterialer i bituminøse bærelag og asfaltdekker

ÅDT		≤ 300	301 -1500	1501 - 3000	3001 - 5000	5001 - 15000	> 15000
Bituminøse bærelag	Ag	≤ 40	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 30	≤ 30
	Ap	≤ 40	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 30	≤ 30
	Da ¹⁾	≤ 40	≤ 35	≤ 35	≤ 35		
	Eg	≤ 40	≤ 35	≤ 35	≤ 35		
	Sg	≤ 40	≤ 35	≤ 35	≤ 35		
	Pp	≤ 40	≤ 35	≤ 35	≤ 35		
Overflate-behandling	Eo og Do	≤ 40	≤ 35	≤ 30			
	Eog og Dog	≤ 40	≤ 35				
Varmproduserte asfaltdekker	Agb	≤ 40	≤ 35	≤ 30			
	Ab	≤ 40	≤ 35	≤ 30	≤ 30	≤ 25	≤ 20
	Ska				≤ 30	≤ 25	≤ 20
	Sta					≤ 25	≤ 20
	Ma	≤ 40	≤ 35	≤ 30			
	Da	≤ 40	≤ 35	≤ 30	≤ 25	≤ 25	
Fuktmembraner	Top 4S	≤ 30					
	Sta	≤ 30					
Kaldproduserte asfaltdekker	Egt	≤ 40	≤ 35	≤ 30			
	Asg	≤ 40	≤ 35				

1) Gjelder bærelag under dekker av belegningsstein, heller, gatestein eller plater.

Tabell 651.10 Krav til micro-Deval-koeffisient for steinmaterialer i bituminøse bærelag

ÅDT	≤ 300	301 -1500	1501 - 3000	3001 - 5000	5001 - 15000	> 15000
Ag	≤ 20	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15
Ap	≤ 20	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15
Da ¹⁾	≤ 20	≤ 15	≤ 15	≤ 15		
Eg	≤ 20	≤ 15	≤ 15	≤ 15		
Sg	≤ 20	≤ 15	≤ 15	≤ 15		
Pp	≤ 20	≤ 15	≤ 15	≤ 15		

1) Gjelder bærelag under dekker av belegningsstein, heller, gatestein eller plater.

Tabell 651.11 Krav til kulemølleverdi for steinmaterialer i asfaltdekker

ÅDT		≤ 300	301 - 1500	1501 - 3000	3001 - 5000	5001 - 15000	> 15000
Overflate-behandling	Eo og Do	≤ 19	≤ 19	≤ 14			
	Eog og Dog	≤ 19	≤ 19				
Varmproduserte slitelag	Agb	≤ 19	≤ 19	≤ 14			
	Ab	≤ 19	≤ 19	≤ 14	≤ 10	≤ 10	≤ 7
	Ska				≤ 10	≤ 10	≤ 7
	Sta					≤ 10	≤ 7
	Ma	≤ 19	≤ 19	≤ 14			
	Da	≤ 19	≤ 19	≤ 14	≤ 10	≤ 10	
Varmproduserte bindlag som ikke trafikkeres ¹⁾	Ab, Agb, Ma	≤ 19	≤ 19	≤ 14	≤ 14	≤ 14	≤ 10
Fuktmembraner	Top 4S	≤ 19					
	Sta	≤ 19					
Kaldproduserte asfaltdekker	Egt	≤ 19	≤ 19	≤ 14			
	Asg	≤ 19	≤ 19				

1) Dersom bindlaget settes under trafikk, gjelder krav som for slitelag.

Tabell 651.12 Krav til knusningsgrad for steinmaterialer til bituminøse bærelag og asfaltdekker

ÅDT		≤ 300	301 -1500	1501 – 3000	3001 - 5000	5001 - 15000	> 15000
Bituminøse bærelag	Ag	C _{30/60}	C _{30/60}	C _{30/60}	C _{30/60}	C _{30/60}	C _{30/60}
	Ap	C _{50/10}	C _{50/10}	C _{50/10}	C _{50/10}	C _{70/10}	C _{70/10}
	Da ¹⁾	C _{50/10}	C _{50/10}	C _{50/10}	C _{50/10}		
	Pp	C _{90/1}	C _{90/1}	C _{90/1}	C _{90/1}		
Overflate-behandling	Eo og Do	C _{90/1}	C _{90/1}	C _{90/1}			
	Eog og Dog	-	-				
Varmproduserte asfaltdekker	Agb	C _{20/70}	C _{20/70}	C _{20/70}			
	Ab	C _{50/30}	C _{50/30}	C _{50/30}	C _{50/30}	C _{50/30}	C _{50/20}
	Ska				C _{50/20}	C _{100/0}	C _{100/0}
	Sta					C _{100/0}	C _{100/0}
	Ma	C _{20/70}	C _{20/70}	C _{30/60}			
	Da	C _{50/10}	C _{50/10}	C _{50/10}	C _{100/0}	C _{100/0}	
Fuktmembraner	Top 4S	C _{90/1}					
	Sta	C _{90/1}					
Kaldproduserte asfaltdekker	Egt	C _{20/70}	C _{20/70}	C _{20/70}			
	Asg	-	-				

1) Gjelder bærelag under dekker av belegningsstein, heller, gatestein eller plate.

651.23 Krav til materialer ≤ 4,0 mm

Materiale av knust berg skal for veier med ÅDT > 5000 være produsert av materialer som oppfyller kravene i Tabell 651.8 – Tabell 651.11. For veier med ÅDT ≤ 5000 skal materialer av knust berg være produsert av materialer som minst tilfredsstillere kravene som er angitt for én ÅDT-klasse lavere enn vegens ÅDT.

I materiale fra knust berg vil den mineralogiske sammensetningen for materialet mindre enn 4 mm normalt ikke avvike i vesentlig grad fra materialet i fraksjonen som er benyttet ved dokumentasjon av materialenes mekaniske egenskaper.

651.24 Humusinnhold

Naturlige løsmasser som skal benyttes i kaldblandete massetyper skal ikke inneholde mer enn 0,5 % humus bestemt ved glødetapsmetoden [2].

651.25 Fremmedfiller

Fremmedfiller skal:

- være deklarerert i henhold til NS-EN 13043 [5].
- framstilles ved knusing eller maling av kalkstein eller forvittringsbestandig bergart.
- være tilstrekkelig tørr til å flyte fritt og være uten klumper.
- ikke inneholde organiske eller andre forurensninger.
- ha et Rigden-hulrom mellom 28 og 45 volumprosent bestemt etter NS-EN 1097-4 [34].

651.3 Resirkulert asfalt

Resirkulert asfalt kan bestå av frest asfalt eller asfaltgranulat fremstilt ved knusing og sikting av asfaltflak eller vrakmasse fra asfaltproduksjonen.

Resirkulert asfalt til varm verksblandet asfalt skal tilfredsstillende kravene og være deklarerert i samsvar med reglene i NS-EN 13108-8 [19]. Resirkulert asfalt angis som URAd/D hvor U angir største partikkelstørrelse, RA angir at det er resirkulert asfalt i samsvar med kravene i NS-EN 13108-8 [19], d og D angir hhv. nedre og øvre siktstørrelse til steinmaterialene i de resirkulerte massene. 40RA0/11 angir f.eks. at største partikkelstørrelse er 40 mm og at 0 og 11 er steinmaterialets nedre hhv. øvre siktstørrelse.

Resirkulert asfalt til produksjon av varmblandet asfalt med mer enn 10 % resirkulert asfalt i slitelag eller mer enn 20 % resirkulert asfalt i bindlag, opprettingslag og bærelag, skal deklarereres med hensyn til forurensninger, mottakskontroll skal gjennomføres og steinmaterialenes egenskaper skal dokumenteres. Resirkulert asfalt fra skjelettasfalt og andre masser med tilsetning av cellulosefibre deklarereres eksempelvis som kategori F5-1, hvor maksimal andel cellulosefibre er 1,0 % og forurensningene av andre materialer tilfredsstiller kravene til Kategori F5. For resirkulert asfalt fra andre masser skal forurensningene ikke overstige kravene til Kategori F5.

Resirkulert asfalt kan benyttes i ulike anvendelser, fra tilsetning i normerte massetyper til ubunden bruk som selvstendig materiale.

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 kapittel 642 .

Verksblanding av masser med resirkulert asfalt kan foretas ved innblanding i kaldblandet eller varmblandet asfalt.

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

Maksimalt tillatt tilsetning av resirkulert asfalt som tilslag i normerte verksblandede massetyper er gitt av Tabell 650.1.

Massetyper som omfatter bruk av resirkulert asfalt i større andeler enn gitt av Tabell 650.1, benevnes Gjenbruksasfalt.

651.4 Tilsetningsstoffer

651.41 Generelt

Tilsetningsstoffer omfatter en rekke produkter med høyst ulike egenskaper og effekter. Felles for alle er at de før bruk undersøkes og virkningsgraden dokumenteres.

For enkelte massetyper er det krav om bruk av tilsetningsstoffer som vedheftningsmiddel eller stabiliserende middel (fiber). Dette er angitt under spesifikasjonen av den enkelte massetype.

651.42 Vedheftningsmidler

I alle varmblandede bituminøse masser unntatt Topeka og Støpeasfalt skal det tilsettes varmebestandig vedheftningsmiddel. Vedheftningsmiddelet kan være organisk (type amin eller silan) eller mineralsk (hydratkalk eller sement). Egenskaper, effekt og dosering av vedheftningsmiddel skal, før det tas i bruk, dokumenteres som angitt i Tabell 651.13. Doseringen skal være tilstrekkelig til at tabellens krav oppfylles. Se også kapittel 650.2 .

Tabell 651.13 Dokumentasjon av egenskaper og effekt av vedheftningsmiddel

Dokumentasjon av vedheftningsmiddel til:	Prøvningsmetode	Materiale	Krav, dekningsgrad
Varmblandet asfalt	NS-EN 12697-11 (R210 metode 373)	Referansebitumen ¹⁾ og -steinmateriale ⁵⁾	min. 20 % ⁴⁾
Mykasfalt	NS-EN 12697-11 (R210 metode 373)	Referansebitumen ²⁾ og -steinmateriale ⁵⁾	min. 30 % ⁴⁾
Kalde masser med skumbitumen samt penetrert pukk (aktiv vedheft)	R210 metode 372	Referanseolje ³⁾ og -steinmateriale	min. 80 %
Dokumentasjon av vedheftningsmiddelets varmebestandighet	R210 metode 372 og 376	Referanseolje ³⁾ 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 mm²/s, syretall $4,0 \pm 1,0$ mgKOH/g

4) Dekningsgrad etter 72 timers rulletid

5) Valg av referansesteinmateriale: Stabil og homogen forekomst som vil gi 0-5 % dekning ved 24 timers rulletid uten tilsetning av vedheftningsmiddel. Steinmaterialet skal gi god respons på tilsetning av normal dosering av vedheftningsmiddel. Benyttet forekomst av referansemateriale 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 masse-% 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 må derfor justeres når mineralske vedheftningsmidler brukes.

651.43 Fiber

Anvendelse av fiber i asfaltmasser har primært som formål å kunne øke bindemiddelinholdet i massen uten risiko for avrenning under lagring og transport. Som fibertilsetning kan både cellulosefiber og fiber av mineralsk opprinnelse benyttes. Fibertilsetningen skal være uten innhold av farlige stoffer.

Fiberen skal ikke inneholde fuktighet som negativt påvirker asfaltmassens egenskaper og den skal lett la seg blande med bindemiddel og steinmaterialets finstoff til en homogen masse. Krav til fiberens stabiliserende egenskaper uttrykkes gjennom avrenningskrav til de masser hvor fiberen inngår.

652 Asfaltmasser

652.1 Asfaltgrusbetong (Agb)

Asfaltgrusbetong skal tilfredsstillende kravene i NS-EN 13108-1 [12].

De mest vanlige typer av asfaltgrusbetong er Agb 8, Agb 11 og Agb 16 hvor tallene angir øvre siktstørrelse for steinmaterialene i massen. Asfaltgrusbetong med øvre siktstørrelse 11 mm, bindemiddel 160/220 og bruksområde slitelag har f.eks. benevnningen **AC 11 surf 160/220 Agb 11**.

Steinmaterialene skal tilfredsstillende kravene i kapittel 651.2 .

Bindemiddeltype og bindemiddelgrad velges ut fra kunnskaper om trafikkmengde, trafikkhastighet, andel tunge kjøretøy, tungtrafikkens sammensetning, klimatiske forhold og vegfundamentets fasthet gjennom året. Med mindre annet er spesielt angitt, skal bindemiddelet være penetrasjonsgradert vegbitumen av grad 160/220 til 330/430. Bindemiddelet skal tilfredsstillende kravene i kapittel 651.11 .

Tilfredsstillende vedheftning mellom steinmaterialer og bindemiddel skal dokumenteres for den aktuelle massesammensetning før arbeidene igangsettes. Se også kapittel 650.2 og 651.42 .

Asfaltgrusbetong skal proporsjoneres for å bestemme optimal sammensetning med tanke på bruksegenskapene. Tilsiktet utgående sammensetning skal tilfredsstillende kravene i Tabell 652.1.

Tabell 652.1 Krav til tilsiktet utgående sammensetning, Agb

Grensekurver for korngradering				
Siktstørrelse (mm)	Gjennomgang i masseprosent			
	Agb 8	Agb 11	Agb 16	Agb 22
31,5				100
22,4			100	90-100
16		100	90-100	66-90
11,2	100	90-100	62-90	53-78
8	90-100	66-88	52-78	
4	56-78	46-66		
2	40-58	34-49	27-44	19-40
1	28-44	25-38	17-32	14-30
0,25	14-24	10-20	8-17	7-16
0,063	7-13	5-10	3-8	3-8
Minimum bindemiddelinhold ¹⁾				
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 ρ_a er steinmaterialets densitet i Mg/m^3 , bestemt i henhold til NS-EN 1097-6 [40]. Bindemiddelinholdet inkluderer bitumen i gjenbruk når det benyttes.

Tilsiktet utgående sammensetning og egenskaper skal som et minimum dokumenteres iht. nasjonalt tillegg i NS-EN 13108-1 [12].

Ved slagkomprimering med 50 slag per side (NS-EN 12697-30 [43]) skal kravene til hulrom og bitumenfylt hulrom i Tabell 652.2 være oppfylt. Hulrom og bitumenfylt hulrom bestemmes iht. NS-EN 12697-8 [44] Densitet bestemmes vha. hydrostatisk overflatetørr metode (NS-EN 12697-6, prosedyre B [45]).

Tabell 652.2 Krav til hulrom ved proporsjonering, Agb

	Krav til hulrom ved proporsjonering (%)	ÅDT ≤3 000
Slitelag	Minste hulrominnhold	2,0
	Største hulrominnhold	6,0
	Bitumenfylt hulrom, min.	70
	Bitumenfylt hulrom, maks.	85
Bindlag	Minste hulrominnhold	2,5
	Største hulrominnhold	7,0
	Bitumenfylt hulrom, min.	65
	Bitumenfylt hulrom, maks.	85

Bindemiddel og kornkurve i det ferdige dekket skal være i overensstemmelse med utarbeidet kontrollgrunnlag og innenfor gjeldende toleransegrenser.

Krav til temperaturgrenser ved utlegging er gitt i kapittel 650.5 .

For toleranser for komprimering, se Tabell 602.12.

Ved utlegging av tynne dekker hvor planlagt tykkelse tilsvarer et forbruk som mindre enn 60 kg/m², er det ikke satt hulromskrav. Ved slike forhold må kvaliteten ivaretas ved utførelseskrav. Hvis annet ikke er spesielt angitt skal komprimering foretas med minimum 5 valsepasseringer med vals med statisk linjelast minimum 10 kg/cm, med en hastighet som ikke overstiger 4 km/t.

652.2 Asfaltbetong (Ab)

Asfaltbetong skal tilfredsstillere kravene i NS-EN 13108-1 [12].

De mest vanlige typer av asfaltbetong er Ab 4, Ab 8, Ab 11, Ab 16 og Ab 22 hvor tallene angir øvre siktstørrelse for steinmaterialene i massen. Asfaltbetong med øvre siktstørrelse 11 mm, polymer-modifisert bindemiddel 65/105-60 og bruksområde slitelag har f.eks. benevnningen **AC 11 surf 65/105-60 Ab 11**.

Steinmaterialene skal tilfredsstillere kravene i kapittel 651.2 . I Ab brukt til slitelag skal minst 50 % av steinmaterialer mindre enn 0,063 mm være fremmedfiller.

Bindemiddeltype og bindemiddelgrad velges ut fra kunnskaper om trafikkmengde, trafikkhastighet, andel tunge kjøretøy, tungtrafikkens sammensetning og klimatiske forhold. Bindemiddelet skal tilfredsstillere kravene i kapittel 651.11 .

Tilfredsstillende vedheftning mellom steinmaterialer og bindemiddel skal dokumenteres for den aktuelle massesammensetning før arbeidene igangsettes. Se også kapittel 650.2 og 651.42 .

Asfaltbetong skal proporsjoneres for å bestemme optimal sammensetning med tanke på bruksegenskapene. Tilsiktet utgående sammensetning skal tilfredsstillere kravene i Tabell 652.3 for bruk som slitelag eller Tabell 652.4 for bruk som bindlag.

Tabell 652.3 Krav til tilsiktet utgående sammensetning, slitelag av Ab

Grensekurver for korngradering					
Siktstørrelse (mm)	Gjennomgang i masseprosent				
	Ab 4	Ab 8	Ab 11	Ab 16	Ab 22
31,5					100
22,4				100	90-100
16			100	90-100	70-90
11,2		100	90-100	60-82	54-75
8		90-100	59-81	48-68	
5,6	100				
4	90-100	53-75	37-58		
2	55-68	38-55	24-43	22-41	21-42
1	36-49	29-42	18-33	17-32	16-31
0,25	17,24	15-21	9-16	8-19	8-18
0,063	9-15	6-12	5-10	4-12	4-11
Minimum bindemiddelinhold ¹⁾					
50/70		6,3 %	6,0 %	5,8 %	5,6 %
70/100	6,4 %	6,2 %	5,8 %	5,6 %	5,4 %
160/210	6,2 %	6,0 %	5,6 %	5,4 %	5,2 %
75/130-80					
40/100-75		6,4 %	6,0 %	5,8 %	
25/55-75					
60/105-60		6,2 %	5,8 %	5,6 %	
90/150-60					

- 1) Minimum bindemiddeltisetning i % av totalvekt asfaltmasse korrigeres med hensyn på steinmaterialets densitet ved å multiplisere med faktoren $\alpha = 2,650/\rho_a$, hvor ρ_a er steinmaterialets densitet i Mg/m^3 , bestemt i henhold til NS-EN 1097-6 [40]. Bindemiddelinholdet inkluderer bitumen i gjenbruk og naturasfalt når det benyttes.

Tabell 652.4 Krav til tilsiktet utgående sammensetning, bindlag av Ab

Grensekurver for korngradering			
Siktstørrelse (mm)	Gjennomgang i masseprosent		
	Ab 11	Ab 16	Ab 22
31,5			100
22,4		100	90-100
16	100	90-100	70-82
11,2	90-100	58-80	43-66
8	65-85	44-68	
4	30-50		
2	20-37	17-36	16-35
1	14-30	12-29	12-29
0,25	6-17	5-17	5-17
0,063	3-6	2-6	2-6
Minimum bindemiddelinhold ¹⁾			
50/70	5,8 %	5,6 %	5,4 %
70/100	5,6 %	5,4 %	5,2 %
160/210	5,4 %	5,2 %	5,0 %
75/130-80	5,8 %	5,6 %	
40/100-75			
25/55-75			
60/105-60	5,6 %	5,4 %	
90/150-60			

1) Minimum bindemiddelttilsetning i % av totalvekt asfaltmasse korrigeres med hensyn på steinmaterialets densitet ved å multiplisere med faktoren $\alpha = 2,650/\rho_a$, hvor ρ_a er steinmaterialets densitet i Mg/m^3 , bestemt i henhold til NS-EN 1097-6 [40]. Bindemiddelinholdet inkluderer bitumen i gjenbruk og naturasfalt når det benyttes.

Tilsiktet utgående sammensetning og egenskaper skal som et minimum dokumenteres iht. nasjonalt tillegg i NS-EN 13108-1 [12].

Ved slagkomprimering med 50 slag per side (NS-EN 12697-30 [43]) skal kravene til hulrom og bitumenfylt hulrom i Tabell 652.5 være oppfylt. Hulrom og bitumenfylt hulrom bestemmes iht. NS-EN 12697-8 [44] Densitet bestemmes vha. hydrostatisk overflatetørr metode (NS-EN 12697-6, prosedyre B [45]).

Tabell 652.5 Krav til hulrom ved proporsjonering, Ab

	Krav til hulrom ved proporsjonering (%)	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

Ved typeprøving skal massen tilfredsstille kravene i Tabell 652.6. Kravene gjelder for laboratorielagde prøver med tykkelse minimum 40 mm.

Ab 4 skal bare brukes til utsplesinger og tynne avrettingslag. For denne dekketypen gjelder ikke kravene i Tabell 652.6.

Tabell 652.6 Krav til motstand mot permanent deformasjon bestemt ved Wheel Tracking Test, Ab

Maks tillatt spordybde, % av prøvetykkelse	ÅDT			
	1501-3000	3001 - 5000	5001 – 10 000	> 10 000
Slitelag	-	-	7	5
Bindlag	-	-	7	5

Bindemiddel og kornkurve i det ferdige dekket skal være i overensstemmelse med utarbeidet kontrollgrunnlag og innenfor gjeldende toleransegrenser.

Krav til temperaturgrenser ved utlegging er gitt i kapittel 650.5 .

For toleranser for komprimering, se Tabell 602.12.

Ved utlegging av tynne dekker hvor planlagt tykkelse er mindre enn 60 kg/m², er det ikke satt hulromskrav. Ved slike forhold ivaretas kvaliteten ved utførelseskrav. Hvis annet ikke er spesielt angitt skal komprimering foretas med minimum 5 valsepasseringer med vals med statisk linjelast minimum 15 kg/cm, med en hastighet som ikke overstiger 4 km/t.

652.3 Skjelettasfalt (Ska)

Skjelettasfalt skal tilfredsstille kravene i NS-EN 13108-5 [20].

De mest vanlige typer av skjelettasfalt er Ska 8, Ska 11 og Ska 16 hvor tallene angir øvre siktstørrelse for steinmaterialene i massen. Skjelettasfalt med øvre siktstørrelse 11 mm, polymermodifisert bindemiddel 65/105-60 og bruksområde slitelag har f.eks. benevnningen **SMA 11 65/105-60 Ska 11**.

For skjelettasfalt med øvre siktstørrelse 11 og 16 mm er det beskrevet to ulike varianter:

- **Ska** - som har en sammensetning lik tidligere normalspesifiserte utgaver.
- **Ska g** - som har en noe grovere sammensetning.

Steinmaterialene skal tilfredsstille kravene i kapittel 651.2 . I Ska brukt til slitelag skal minst 50 % av steinmaterialer mindre enn 0,063 mm være fremmedfiller.

Bindemiddeltipe og bindemiddelgrad velges ut fra kunnskaper om trafikkmengde, trafikkhastighet, andel tunge kjøretøy, tungtrafikkens sammensetning og klimatiske forhold. Bindemiddelet skal tilfredsstille kravene i kapittel 651.11 .

Skjelettasfalt skal tilsettes fiber, som sammen med effektiv og tilstrekkelig lang blandetid sikrer en homogen asfalt. Bindemiddelavrenningen, bestemt ved NS-EN 12697-18 [25], skal ikke være større enn 0,1 %. Tilsetningen av fiber tilpasses bindemiddelmengden i massen. Se også kapittel 651.43 .

Tilfredsstillende vedheftning mellom steinmaterialer og bindemiddel skal dokumenteres for den aktuelle massesammensetning før arbeidene igangsettes. Se også kapittel 650.2 og 651.42 .

Skjelettasfalt skal proporsjoneres for å bestemme optimal sammensetning med tanke på bruksegenskapene. Tilsiktet utgående sammensetning skal tilfredsstille kravene i Tabell 652.7.

Tabell 652.7 Krav til tilsiktet utgående sammensetning, Ska og Ska g

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

1) Minimum bindemiddeltilsetning i % av totalvekt asfaltmasse korrigeres med hensyn på steinmaterialets densitet ved å multiplisere med faktoren $\alpha = 2,650/\rho_a$, hvor ρ_a er steinmaterialets densitet i Mg/m^3 , bestemt i henhold til NS-EN 1097-6 [40]. Bindemiddelinholdet inkluderer bitumen i gjenbruk og naturasfalt når det benyttes.

Tilsiktet utgående sammensetning og egenskaper skal som et minimum dokumenteres iht. nasjonalt tillegg i NS-EN 13108-5 [20].

Ved slagkomprimering med 50 slag per side (NS-EN 12697-30 [43]) skal kravene til hulrom og bitumenfylt hulrom i Tabell 652.8 være oppfylt. Hulrom og bitumenfylt hulrom bestemmes iht. NS-EN 12697-8 [44] Densitet bestemmes vha. hydrostatisk overflatetørr metode (NS-EN 12697-6, prosedyre B [45]).

Tabell 652.8 Krav til hulrom ved proporsjonering, Ska og Ska g

Krav til hulrom ved proporsjonering (%)	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

Ved typeprøving skal massen tilfredsstille kravene i Tabell 652.9. Kravene gjelder for laboratorielagde prøver med tykkelse minimum 40 mm.

Tabell 652.9 Krav til motstand mot permanent deformasjon bestemt ved Wheel Tracking Test, Ska

Maks tillatt spordybde, % av prøvetykkelse	ÅDT			
	1501-3000	3001 - 5000	5001 – 10 000	> 10 000
Slitelag	-	-	7	5
Bindlag	-	-	7	5

Bindemiddel og kornkurve i det ferdige dekket skal være i overensstemmelse med utarbeidet kontrollgrunnlag og innenfor gjeldende toleransegrenser.

Krav til temperaturgrenser ved utlegging er gitt i kapittel 650.5 .

For toleranser for komprimering, se Tabell 602.12.

Ved utlegging av tynne dekker hvor planlagt tykkelse er mindre enn 60 kg/m^2 , er det ikke satt hulromskrav. Ved slike forhold må kvaliteten ivaretas ved utførelseskrav. Hvis annet ikke er spesielt

angitt, skal komprimering foretas med minimum 5 valsepasseringer med vals med statisk linjelast minimum 15 kg/cm, med en hastighet som ikke overstiger 4 km/t.

652.4 Mykasfalt (Ma)

Mykasfalt skal tilfredsstillere kravene i NS-EN 13108-3 [21]. I Norge benyttes type C i henhold til standarden.

De mest vanlige typer av mykasfalt er Ma 8, Ma 11 og Ma 16 hvor tallene angir øvre siktstørrelse for steinmaterialene i massen. Mykasfalt med øvre siktstørrelse 11 mm og med bindemiddel V12000, har f.eks. benevnningen **SA 11 V12000 Ma 11**.

Steinmaterialene skal tilfredsstillere kravene i kapittel 651.2 .

Bindemiddelgrad i mykasfalt velges ut fra en vurdering av trafikkmengde, klimatiske forhold og vegfundamentets fasthet gjennom året. For ÅDT opp til 1500 skal det benyttes mykbitumen i området fra V1500 til V6000. For ÅDT fra 1501 til 3000 skal det benyttes mykbitumen i området fra V3000 til V12000. Bindemiddelet skal tilfredsstillere kravene i kapittel 651.11 .

Tilfredsstillende vedheftning mellom steinmaterialer og bindemiddel skal dokumenteres for den aktuelle massesammensetning før arbeidene igangsettes. Se også kapittel 650.2 og 651.42 .

Mykasfalt skal proporsjoneres for å bestemme optimal sammensetning med tanke på bruksegenskapene. Tilsiktet utgående sammensetning skal tilfredsstillere kravene i Tabell 652.10.

Tabell 652.10 Krav til tilsiktet utgående sammensetning, Ma

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

1) Minste bindemiddeltilsetning i % av totalvekt asfaltmasse korrigeres med hensyn på steinmaterialets densitet ved å multiplisere med faktoren $\alpha = 2,650/\rho_a$, hvor ρ_a er steinmaterialets densitet i Mg/m³, bestemt i henhold til NS-EN 1097-6 [40].

Massesammensetning og egenskaper skal som et minimum dokumenteres iht. nasjonalt tillegg i NS-EN 13108-3 [21].

Ved slagkomprimering med 50 slag per side (NS-EN 12697-30 [43]) skal kravene til hulrom og bitumenfylt hulrom i Tabell 652.11 være oppfylt. Hulrom og bitumenfylt hulrom bestemmes iht. NS-EN 12697-8 [44] Densitet bestemmes vha. hydrostatisk overflatetørr metode (NS-EN 12697-6, prosedyre B [45]).

Tabell 652.11 Krav til hulrom ved proporsjonering, Ma

Krav til hulrom ved proporsjonering (%)	ÅDT	
	≤ 1500	1501 - 3000
Minste hulrominnhold	4	4
Største hulrominnhold	9	9
Minste bitumenfylt hulrom	50	50
Største bitumenfylt hulrom	75	75

Bindemiddel og kornkurve i det ferdige dekket skal være i overensstemmelse med kontrollgrunnlaget og innenfor gjeldende toleransegrenser.

Krav til temperaturgrenser ved utlegging er gitt i kapittel 650.5 .

For toleranser for komprimering, se Tabell 602.12.

652.5 Støpeasfalt (Sta)

Støpeasfalt skal tilfredsstille kravene i NS-EN 13108-6 [22].

De mest vanlige typer av støpeasfalt er Sta 2, Sta 4, Sta 8, Sta 11 og Sta 16 hvor tallene angir øvre siktstørrelse for steinmaterialene i massen. Støpeasfalt med øvre siktstørrelse 8 mm og med bindemiddel 75/130-80 har f.eks. benevnningen **MA8 75/130-80 Sta 8**.

Steinmaterialene skal tilfredsstille kravene i kapittel 651.2 .

Bindemiddeltipe og bindemiddelgrad velges med hensyn på krav til hardhet, jf. Tabell 652.13. Bindemiddelet skal tilfredsstille kravene i kapittel 651.11 .

Støpeasfalt skal proporsjoneres for å bestemme optimal sammensetning med tanke på bruksegenskapene. Tilsiktet utgående sammensetning skal tilfredsstille kravene i Tabell 652.12.

Tabell 652.12 Krav til tilsiktet utgående sammensetning, Sta

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

1) Minimum bindemiddeltilsetning i % av totalvekt asfaltmasse korrigeres med hensyn på steinmaterialets densitet ved å multiplisere med faktoren $\alpha = 2,650/\rho_a$, hvor ρ_a er steinmaterialets densitet i Mg/m^3 , bestemt i henhold til NS-EN 1097-6 [40]. Bindemiddelinnholdet inkluderer bitumen i naturasfalt når det benyttes.

2) Kravet er mest aktuelt for fuktmembran på brudekker

Massesammensetning og egenskaper skal som et minimum dokumenteres iht. nasjonalt tillegg i NS-EN 13108-6 [22].

Ved typeprøving skal sammensetningen tilfredsstille kravene i Tabell 652.13. Kravene gjelder for prøvelegemer utstøpt som beskrevet i NS-EN 12697-20 [23]. For parkeringsarealer anbefales det at kravene som for Sta 11 med langsomtgående trafikk legges til grunn.

Tabell 652.13 Krav til hardhet, Sta

Krav til hardhet ved ¹⁾	Krav til stempelinntrykk i henhold til NS-EN 12697-20, (mm)		Krav til stempelinntrykk i henhold til NS-EN 12697-21, (mm)
	Sta 2 – Sta 4	Sta 8 – Sta 11	Sta 16
Langsomtgående trafikk		1-3	IK ²⁾
Tung og middels tung trafikk		1-6	IK ²⁾
Lett trafikk, gang- og sykkelveger, fortau		< 10	IK ²⁾
Isoleringsstøpeasfalt	< 15		

- 1) Krav til hardhet dokumenteres for masser med øvre siktstørrelse $\leq 11,2$ mm etter NS-EN 12697-20 [23]. Når øvre siktstørrelse er over 11,2 mm benyttes ifølge NS-EN 13108-6 [22] testmetode NS-EN 12697-21 [39].
- 2) IK betyr Ikke Krav, siden det ikke finnes erfaringsgrunnlag for å sette krav etter denne metoden (NS-EN 12697-21). I stedet anbefales å benytte NS-EN 12697-20 [23] og kravsettet for øvre siktstørrelse $\leq 11,2$ mm, og byggherren kan angi om massen i tillegg ønskes deklart etter NS-EN 12697-21 [39].

Bindemiddel og kornkurve i det ferdige dekket skal være i overensstemmelse med kontrollgrunnlaget og innenfor gjeldende toleransegrenser.

Krav til temperaturgrenser ved utlegging er gitt i kapittel 650.5 .

Støpeasfalt 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/m²) mens dekket ennå er varmt.

652.6 Drensasfalt (Da)

Drensasfalt skal tilfredsstille kravene i NS-EN 13108-7 [24].

De mest vanlige typer av drensasfalt er Da 8, Da 11 og Da 16 hvor tallene angir øvre siktstørrelse for steinmaterialene i massen. Drensasfalt med øvre siktstørrelse 11 mm og med bindemiddel 70/100, har f.eks. benevnningen **PA 11 70/100 Da 11**.

Steinmaterialene skal tilfredsstille kravene i kapittel 651.2 .

Bindemiddeltipe og bindemiddelgrad velges ut fra kunnskaper om trafikkmengde, trafikkhastighet, andel tunge kjøretøy, tungtrafikkens sammensetning og klimatiske forhold. I slitelag skal polymer-modifisert bitumen benyttes. Bindemiddelet skal tilfredsstille kravene i kapittel 651.11 .

Drensasfalt skal tilsettes fiber for å sikre et høyt bindemiddelinhold uten avrenning. Bindemiddelavrenningen, bestemt ved NS-EN 12697-18 [25], skal ikke være større enn 0,1 %. Se også kapittel 651.43 .

Tilfredsstillende vedheftning mellom steinmaterialer og bindemiddel skal dokumenteres for den aktuelle massesammensetning før arbeidene igangsettes. Se også kapittel 650.2 og 651.42 .

Drensasfalt skal proporsjoneres for å bestemme optimal sammensetning med tanke på bruksegenskapene. Tilsiktet utgående sammensetning skal tilfredsstille kravene i Tabell 652.14.

Tabell 652.14 Krav til tilsiktet utgående sammensetning, Da

Grensekurver for korngradering			
Siktstørrelse (mm)	Gjennomgang i masseprosent		
	Da 8	Da 11	Da 16
22,4			100
16		100	90-100
11,2	100	90-100	38-61
8	90-100	32-53	27-44
4	26-41	15-28	
2	16-23	11-18	10-17
0,25	5-7	5-7	4-7
0,063	3-5	3-5	2-5
Minimum bindemiddelinhold ¹⁾			
	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 ρ_a er steinmaterialets densitet (Mg/m^3), bestemt i henhold til NS-EN 1097-6 [40]. Bindemiddelinholdet inkluderer bitumen i naturasfalt når det benyttes.

Tilsiktet utgående sammensetning skal som et minimum dokumenteres iht. nasjonalt tillegg i NS-EN 13108-7 [24].

Bindemiddel og kornkurve i det ferdige dekket skal være i overensstemmelse med kontrollgrunnlaget og innenfor gjeldende toleransegrenser.

Krav til temperaturgrenser ved utlegging er gitt i kapittel 650.5 .

For toleranser for komprimering, se Tabell 602.12.

652.7 Emulsjonsgrus, tett (Egt)

De mest vanlige typer av tett emulsjonsgrus er Egt 11, Egt 16 og Egt 22 hvor tallene angir øvre siktstørrelse for steinmaterialene i massen. Emulsjonsgrus med øvre siktstørrelse 11 mm har benevnelsen **Egt 11 xxx**, hvor xxx angir bindemiddeltypen.

Steinmaterialene skal tilfredsstillende kravene i kapittel 651.2 og være jordfuktige og frie for humusstoffer.

Bindemiddelet tilpasses aktuelt steinmateriale. Som bindemiddel benyttes det bitumenemulsjon basert på viskositetsgradert bitumen eller penetrasjonsgradert bitumen. Mykeste aktuelle basisbitumen skal være V12000, og hardeste aktuelle basisbitumen 160/220. Bitumenemulsjonen skal tilfredsstillende kravene i kapittel 651.12 .

Tilfredsstillende vedheftning mellom steinmaterialer og bindemiddel skal dokumenteres for den aktuelle massesammensetning før arbeidene igangsettes. Se også kapittel 651.12 .

Egt skal proporsjoneres for å bestemme optimal sammensetning med tanke på bruksegenskapene. Tilsiktet utgående sammensetning skal tilfredsstillende kravene i Tabell 652.15. Massesammensetningen skal dokumenteres ved at siktekurve og bindemiddelinhold angis. Sammensetningen skal være basert på dokumentasjon av materialenes egnethet til emulsjonsgrus, se NS-EN 13108-31 [41].

Tabell 652.15 Krav til tilsiktet utgående sammensetning, Egt

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

Bindemiddelinhold og kornkurve i det ferdige dekket skal være i overensstemmelse med kontrollgrunnet og innenfor gjeldende toleransegrenser.

652.8 Asfaltkumgrus (Asg)

Den mest vanlige typen av asfaltkumgrus er Asg 16 hvor tallet angir øvre siktstørrelse for steinmaterialene i massen.

Steinmaterialene skal tilfredsstille kravene i kapittel 651.2 .

Som bindemiddel benyttes skumbitumen basert på viskositetsgradert bitumen eller penetrasjonsgradert bitumen. Mykeste aktuelle basisbitumen skal være V6000, og hardeste aktuelle basisbitumen er 330/430. Bindemiddelinholdet skal være $\geq 4,0\%$. Bindemiddelet skal tilfredsstille kravene i kapittel 651.11 .

Asfaltkumgrus skal proporsjoneres for å bestemme optimal sammensetning med tanke på bruks-egenskapene. Tilsiktet utgående sammensetning skal tilfredsstille kravene i Tabell 652.16. Masse-sammensetning skal dokumenteres ved at siktekurve og bindemiddelinhold angis.

Det skal benyttes vedheftningsmiddel hvor dokumentasjon av effekt inngår i massens proporsjonering. Se også kapittel 650.2 og 651.42 .

Tabell 652.16 Krav til tilsiktet utgående sammensetning, Asg

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

Bindemiddelinhold og korngradering i det ferdige dekket skal være i overensstemmelse med kontrollgrunnlaget og innenfor gjeldende toleransegrenser.

653 Spesielle anvendelser

653.1 Asfaltert finpukk (Af)

Asfaltert finpukk benyttes til avstrøing eller forkiling og deklarerer ikke i henhold til NS-EN 13108-serien.

I asfaltert finpukk skal det benyttes steinmateriale av samme kvalitet som i asfaltdekket som avstrøs. Spranget mellom øvre og nedre siktstørrelse skal ikke overstige 6 mm. De mest aktuelle sorteringer i asfaltert finpukk er 4/8, 8/11 og 11/16.

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, se kapittel 650.2 og 651.42 .

Sammenklebing skal unngås.

653.2 Topeka (Top 4S)

Topeka benyttes som fuktisolasjon på brudekker og deklarerer ikke i henhold til NS-EN 13108-serien.

Steinmaterialene skal tilfredsstillende kravene i kapittel 651.2 . Øvre siktstørrelse for steinmaterialene i massen skal være 4 mm.

Med mindre annet er spesielt angitt, skal polymermodifisert bitumen 75/130-80 benyttes.

Bindemiddelet skal tilfredsstillende kravene i kapittel 651.11 .

Hardhet ved stempelinntrykk for Top 4S skal være 60-420 sekunder til 27 mm inntrykk oppnås, målt ved metode 3582 i R210 [2].

Topeka skal settes sammen av materialer som tilfredsstillende kravspesifikasjonene i Tabell 653.1.

Bindemiddelinholdet ved planlegging skal være 15 %.

Tabell 653.1 Krav til tilsiktet utgående sammensetning, Top

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

Bindemiddel og kornkurve i det ferdige dekket skal være i overensstemmelse med kontrollgrunnlaget og innenfor gjeldende toleransegrenser.

653.3 Overflatebehandling

653.31 Overflatebehandling med puk, enkel (Eo) og dobbel (Do)

De mest aktuelle typene av overflatebehandling er Eo 8, Eo 11 og Eo 16, Do 11/8 og Do 16/11.

Steinmaterialene skal tilfredsstillende kravene i kapittel 651.2 og alle puksorteringer skal tilfredsstillende sikkerhetsgrad $G_c85/15$. Belegg på steinmaterialet kan redusere vedheftningen. Ved tvil foretas vasking.

Bindemiddeltype og bindemiddelgrad velges ut fra kunnskaper om trafikkmengde, trafikkhastighet, andel tunge kjøretøy, tungtrafikkens sammensetning og klimatiske forhold. Vurderingen omfatter bitumenemulsjon, penetrasjonsgradert vegbitumen og polymermodifisert bitumen.

Bitumenemulsjon tilpasses det aktuelle steinmaterialet. Ved bruk av bitumenemulsjon vurderes det ev. behov for avsanding med 4-5 kg/m². Ved bruk av andre bindemidler enn bitumenemulsjon skal det benyttes aktivt vedheftningsmiddel hvor tilfredsstillende effekt av type og mengde er dokumentert ved laboratorietest, se kapittel 650.2 og 651.42. Bindemiddelet skal tilfredsstillende kravene i kapittel 651.11 ev. 651.12 avhengig av hvilken type bindemiddel som brukes.

Ved planlegging proporsjoneres overflatebehandlinger ved at mengde bindemiddel tilpasses til trafikkmengde, stedlige forhold som stigning, sol/skygge, underlagets ruhet og hardhet, samt steinmaterialets størrelse og kornform. Proporsjoneringen resulterer i et leggekart som viser variasjoner over den aktuelle strekningen. Mengden tilstrebes å være tilstrekkelig til at steinmaterialet ikke løsner, men ikke så stor at blødninger oppstår. Mengden utspredd bindemiddel skal ikke på noe punkt på dekket avvike fra det tilsiktede med mer enn +/- 10 %. Anbefalt bindemiddelforbruk er vist i Tabell 653.2.

Tabell 653.2 Anbefalt bindemiddelforbruk for Eo og Do, kg/m²

Sortering	Bindemiddel	Første lag ved dobbel overflatebehandling	Enkel overflatebehandling og andre lag ved dobbel overflatebehandling
4/8 mm	Emulsjon ¹⁾		1,4
	B/BP		1,1
8/11 mm	Emulsjon ¹⁾	1,9	2,1
	B/PMB	1,3	1,6
11/16 mm	Emulsjon ¹⁾	2,3	2,4
	B/PMB	1,5	1,8
16/22 mm	Emulsjon ¹⁾	2,5	
	B/PMB	1,7	

1) Basert på emulsjon med 69 % bindemiddelinhold.

Dobbel overflatebehandling som legges med 6 måneder eller mer mellom første og andre lag proporsjoneres som separate lag. Ved lite tidsintervall mellom første og andre lag legges øverste lag med mindre øvre steinstørrelse enn nederste lag for å oppnå god forkiling.

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

653.32 Overflatebehandling med grus, enkel (Eog) og dobbel (Dog)

De mest aktuelle typene av overflatebehandling med grus er Eog 11, Eog 16 og Dog 16/11.

Steinmaterialene skal tilfredsstillere kravene i kapittel 651.2. Belegg på steinmaterialet kan redusere vedheftningen. Ved tvil foretas vasking.

Til dobbel overflatebehandling med grus, Dog 16/11, skal det første laget bestå av 4/16 og andre laget av 2/11. Mengden av 4/16 skal være 25 kg/m² og mengden av 2/11 skal være 20 kg/m². Finstoffinnhold i 4/16 skal være ≤ 4 %. Finstoffinnhold i 2/11 skal være ≤ 5 %. Humusinnholdet skal være ≤ 0,3 % etter glødetapsmetoden.

Som bindemiddel skal det brukes en middels- eller langsomt brytende bitumenemulsjon med 60 - 65 % bindemiddelinhold. Bitumenemulsjonen tilpasses steinmaterialenes kubisitet og kornfordeling, trafikkmengde, trafikk sammensetning og værforhold under arbeidets utførelse, inklusive forventede forhold den første måneden etter utlegging. Anbefalt bindemiddelforbruk er gitt i Tabell 653.3. Bindemiddelet skal tilfredsstillere kravene i kapittel 651.12.

Tabell 653.3 Anbefalt bindemiddelforbruk ved Eog og Dog med 65 %-emulsjon (kg/m²)

Pukksortering	2/11 mm	4/16 mm
Eog	2,1	2,3
Dog, første lag		2,1
Dog, andre lag	2,1	

Overflatebehandling med grus skal ikke utføres ved lufttemperatur under 10 °C eller når det er regn. Slik overflatebehandling anbefales ikke utført senere på året enn 1. august.

66 Grusdekker

660 Generelt

Et grusdekke består av mekanisk stabilisert grus; knust berg (Fk) eller knust grus (Gk). Grusdekker kan benyttes på veger med ÅDT < 100.

Grusdekker angis med siktstørrelse og opprinnelse (knust grus eller knust berg), f.eks. Fk 0/11.

Det nærmeste laget under et grusdekke er fuktmagasinerende, se kapittel 58.

661 Materialkrav

Leverte materialer til grusdekker skal deklarerer i henhold til NS-EN 13242 [4] og NS-EN 13285 [10].

Krav til materialer til grusdekker skal være i henhold til tabell 661.1.

Tabell 661.1 Grusdekker, krav til materialeegenskaper

Parameter	Kvalitetskrav
Flisighetsindeks	≤ 25
Los Angeles-verdi	≤ 35
Masseprosent av knuste korn	≥ 30
Masseprosent av fullstendig rundete korn	≤ 60
Micro-Deval-koeffisient	≤ 15
Humusinnhold ¹⁾	≤ 1,0 %

2) Bestemt ved glødetap, regnet i forhold til materiale < 0,5 mm.

Materialet i grusdekket har en korngradering slik at det er stabilt og tett. Krav til korngradering skal være i henhold til tabell 661.2.

Ved høyt innhold av fri glimmer i finfraksjonen undersøkes materialets egnethet spesielt (med hensyn til vannømfintlighet, nedknusning over tid, etc.). Glimmerinnholdet i finfraksjonen 0,125-0,250 mm skal ikke overstige 20 %. Tiltak ved litt for høyt innhold av glimmer kan være å skjerpe kravet til maks. finstoffinnhold.

Tabell 661.2 Krav til korngradering for grusdekke av knust berg (Fk) og knust grus (Gk)

Kornstørrelse, mm	Knust berg, % gjennomgang		Knust grus, % gjennomgang	
	Sortering 0/11	Sortering 0/16	Sortering 0/11	Sortering 0/16
22,4		100		100
16	100	80 - 100	100	80 - 100
11,2	80 - 100		80 - 100	
8		45 - 65		55 - 75
5,6	45 - 65		55 - 75	
2	18 - 38	18 - 38	30 - 50	30 - 50
0,25	7 - 18	7 - 18	10 - 26	10 - 26
0,063	5 - 9	5 - 9	7 - 17	7 - 17

662 Utlegging og komprimering

Grusdekket legges ut så det blir homogent og får en jevn overflate etter komprimering. Grusdekket komprimeres med egnet utstyr, antall passeringer tilpasses det utstyr som benyttes.

På rettstrekninger med takfall skal tverrfallet være 4 %, og i kurver med ensidig fall minst være 5,5 % og ikke over 8 %. Ved takfall aksepteres krumning/avrunding over de midtre 2,0 meter.

Kravet til komprimering skal være 95 % Modifisert Proctor, alternativt kan kravet til komprimering anses som oppfylt ved antall passeringer angitt i Tabell 662.1.

Tabell 662.1 Krav til minste antall passeringer for komprimering av grusdekker

Komprimeringsutstyr			Knust grus, knust berg	
Valsetype	Total vekt (tonn)	Statisk lineær vekt (kg/cm)	Lagtykkelse (mm)	Min. antall passeringer
Vibrerende slepevals	3 - 5	15 - 25	≤ 200	5
	5 - 8	25 - 35	≤ 200	4
	> 8	> 35	≤ 200	3
Selvgående vibrovals	6 - 8	15 - 25	≤ 200	5
	8 - 10	25 - 35	≤ 200	4
	10 - 13	35 - 45	≤ 200	4
Tandemvals	2 - 4	15 - 25	≤ 200	7
	4 - 8	15 - 25	≤ 200	5
	8 - 13	25 - 35	≤ 200	4

Vanninnholdet under komprimeringsarbeidet skal være 1-2 % under optimalt vanninnhold bestemt ved Modifisert Proctor.

67 Dekker av belegningsstein, gatestein, heller av betong og plater av naturstein

671 Generelt

Settelaget er en del av dekket.

Alle dekketyper i dette kapitlet kan være i bunden eller ubunden utførelse. Ved bunden utførelse er settelaget av en sementbasert mørtel. Ved ubunden utførelse er settelaget av mekanisk stabiliserte materialer. Ved bunden utførelse består fugene i dekket av finkornet sementbasert mørtel eller med annet bindemiddel. Ved ubunden utførelse er fugene fylt med natursand eller knust berg med sortering tilpasset fugebredden.

Ved bunden utførelse skal det etableres ekspansjonsfuger i en avstand som ikke overstiger ca. 6,0 meter. Plassering av ekspansjonsfuger tilpasses arealets størrelse og geometri. Bunden utførelse krever et bærelag av stabiliserte materialer.

Leggemønsteret inklusive alle kantavslutninger og tilpasninger skal fremgå av tegning.

Dekker av belegningsstein og heller av betong, gatestein og plater av naturstein skal ikke utsettes for trafikk før dekket er ferdig lagt og fuget.

672 Settelag

672.1 Settelag av mekanisk stabiliserte materialer

Tykkelsen på settelaget er angitt i kapittel 54.

Settelaget skal være drenerende og bestå av ikke vannømfintlige materialer. På områder med belegningsstein og gatestein benyttes knust berg i sorteringen 0/8 eller 0/11. Knust berg 0/11 skal brukes på veger og plasser med tung trafikk. Korngradering for settelag skal være innenfor grensekurvene angitt i tabell 672.1. Materialets mekaniske egenskaper skal oppfylle kravene til bærelag av knust berg (Fk).

Tabell 672.1 Grensekurver for settelag av knust grus eller knust berg

Sikt, mm	Gjennomgang på sikt, %	
	Sortering 0/8	Sortering 0/11
22,4		100
16,0	100	90 – 100
11,2	90 – 100	80 – 99
8,0	80 – 99	
5,6		58 – 70
4,0	58 – 70	39 – 51
2,0	39 – 51	26 – 38
1,0	17 – 28	17 – 28
0,5	11 – 21	11 – 21
0,063	1 – 5	1 – 5

Til settelag for heller av betong og plater av naturstein skal det benyttes finpukk i sorteringen 2/8 eller tilsvarende. Andelen overkorn og underkorn skal ikke være over 20 %. Pukkmaterialiets mekaniske egenskaper skal oppfylle kravene til bærelag av forkilt pukk (Fp) i kapittel 641.22 .

672.2 Settelag av betongmørtel

Til settelag på stabiliserte bærelag kan betongmørtel benyttes. Betongmørtelen skal ha jordfuktig konsistens og oppfylle krav i tabell 672.2.

Tabell 672.2 Krav til settelag av betongmørtel under belegningsstein og heller, gatestein og plater

Parameter	Testmetode	Krav
Øvre siktstørrelse for tilslaget	NS-EN 933-1	8,0 mm
Trykkstyrke etter 7 døgns lagring	NS-EN 12390-3	Min. 16/20 MPa
Trykkstyrke etter 28 døgns lagring		Min. 25/30 MPa
Permeabilitet	NS-EN 12697-40	$K_f \geq 10^{-5}$ m/s
Hefstyrke, ved fabrikk	NS-EN 1015-12	Min. $\geq 1,5$ MPa
Hefstyrke, utført		Alle enkeltverdier $\geq 1,2$ MPa
Bestandighetsklasse		Statens vegvesen standard

673 Krav til belegningsstein og heller

673.1 Belegningsstein

Belegningsstein av betong til vegdekker skal tilfredsstillende følgende krav:

- Tillatte avvik i diagonal mål høyst som angitt for klasse 2 når belegningssteinens lengde er større enn 300 mm, jf. punkt 5.2.4, tabell 2, i NS-EN 1338 [26].
- Frostmotstand som angitt for klasse 3, jf. punkt 5.3.2, tabell 4.2, i NS-EN 1338 [26].
- Spaltestrekkfasthet (indirekte strekkstyrke) i henhold til punkt 5.3.3 i NS-EN 1338 [26], ved prøving etter standardens Tillegg F.
- Slitasjemotstand som angitt for klasse 3, jf. punkt 5.3.4, tabell 5, i NS-EN 1338 [26], ved prøving etter standardens Tillegg G. For spesialområder utsatt for stor slitasje (pga. stålbelter og lignende) kan det spesifiseres større slitasjestyrke.
- Skli/gli-motstand: Belegningsstein av betong har normalt en tilfredsstillende skli/glimotstand, forutsatt at overflaten ikke er slipt eller polert med det formål å oppnå en svært jevn overflate. Dersom det på spesielt utsatte steder kreves en verdi på skli/gli-motstand, benyttes prøvingsmetoden i NS-EN 1338 [26] Tillegg I, og den minste verdien på skli-/gli-motstanden forutsettes deklarerert med verdi ≥ 60 . Dersom overflaten er slipt/polert forutsettes verdien å være ≥ 45 .

For belegningsstein til vegdekker på områder med tungtrafikk skal følgende tilleggskrav gjelde:

- Det benyttes låsestein.
- Byggemål (tykkelse) minimum 80 mm. Ved de største vridningslaster (for eksempel vegbane i rundkjøring) anbefales det at byggemål (tykkelse) er 100 mm.
- Slitasjemotstand som angitt for klasse 4, jf. punkt 5.3.4, tabell 5, i NS-EN 1338 [26], ved prøving etter standardens Tillegg G.

673.2 Heller av betong

Heller av betong til utendørs bruk skal tilfredsstillende følgende krav:

- Værbestandighet/frostmotstand som angitt for klasse 3, jf. punkt 5.3.2, tabell 4.2, i NS-EN 1339 [27].
- Bøyestrekfasthet som angitt for klasse 3 i henhold til punkt 5.3.3, tabell 5, i NS-EN 1339 [27].
- Skli/gli-motstand: Heller av betong har normalt en tilfredsstillende skli/glimotstand, forutsatt at overflaten ikke er slipt eller polert med det formål å oppnå en svært jevn overflate. Dersom det på spesielt utsatte steder kreves en verdi på skli/gli-motstand, benyttes prøvingsmetoden i NS-EN 1339 [27] Tillegg I benyttes og den minste verdien på skli/gli-motstanden forutsettes deklarerert med verdi minst 60. Dersom overflaten er slipt/polert forutsettes verdien å være minst 45.
- Tillatte avvik i lengde, bredde og tykkelse som angitt for klasse 3, jf. punkt 5.2.4, tabell 1, i NS-EN 1339 [27].
- Tillatte avvik i diagonal mål som angitt for klasse 3, jf. punkt 5.2.4, tabell 2, i NS-EN 1339 [27].
- Slitasjemotstand som angitt for klasse 3, jf. punkt 5.3.4, tabell 6, i NS-EN 1339 [27], ved prøving etter standardens Tillegg G.
- Byggemål (tykkelse) minimum 70 mm.
- Bruddstyrke dokumenteres i henhold til punkt 5.3.6, tabell 7, i NS-EN 1339 [27].

Bruddlastklasse velges avhengig av bruksområde:

- A. Heller til bruk i områder uten trafikk, bruddlastklasse minimum 110. (Kun tillatt med vedlikeholdsmaskiner, aksellast inntil 1,5 tonn.)
- B. Heller for offentlige plasser med begrenset belastning, bruddlastklasse minimum 140. (Maks. aksellast 8 tonn og sporadisk trafikkering/varetransport.)
- C. Heller for offentlige plasser med tyngre belastning, bruddlastklasse minimum 250. (Fri trafikk av renholdsmaskiner og sporadisk trafikk av kjøretøy med aksellast inntil 10 tonn.)

674 Krav til gatestein og plater av naturstein

674.1 Gatestein

Gatestein skal oppfylle kravene i NS-EN 1342 [28] og ha råsplittet eller gradhugget overflate. Type av bearbeiding innvirker på dimensjonstoleransene, se punkt 4.1.2.1 i NS-EN 1342 [28].

Gatestein skal settes i knas, det vil si at steinene settes tett inntil hverandre slik at gjennomsnittlig fugebredde bestemmes av steinenes overflateruhet. Tillatt avvik i plandimensjoner er i NS-EN 1342 [28] ganske romslige. Dette vil kreve sortering for en del leggemønstre.

For de mest vanlige leggemønster, med mindre forholdene på stedet tilsier noe annet, skal det settes følgende krav til gatestein:

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| • Nominell lengde, bredde og tykkelse | Klasse 2 i tabell 1 i NS-EN 1342 [28] |
| • Avvik fra vertikale sideflater | Klasse 2 i tabell 2 i NS-EN 1342 [28] |
| • Overflatejevnhet | Klasse 2 i tabell 3 i NS-EN 1342 [28] |
| • Trykkstyrke | Min 150 MPa |
| • Vannabsorpsjon | Maks 0,3 % |

For stein som brukes til setting i sirkel- eller buemønster, anbefales det at bestiller angir en andel av leveransen som kan avvike mer enn 10 % fra angitte dimensjonstoleranser og fra kravene til kvadratisk eller rektangulær form.

For rettsetting skal minimum klasse T2 brukes, eventuelt enda snevrere toleranser for å unngå ekstra behov for sortering.

Ved gjenbruk av gatestein uten skader av betydning er det ikke krav til kvalitetsdokumentasjon basert på kravene i NS-EN 1342 [28].

674.2 Plater av naturstein

Ferdig lagt skal plater av naturstein ikke ha et forhold lengde dividert med bredde større enn 2,0.

Avhengig av ønskede funksjonsegenskaper og visuelt inntrykk angis plater av naturstein ved petrografi. For plater av granitt angis også overflatens tekstur. Følgende beskrivelser er aktuelle:

- råsplittet, brukes normalt ikke på arealer med gangtrafikk
- flammet
- sandblåst/blastret
- gradhugget

Platenes endekanter og underside anbefales å ha en grov tekstur. Et minstekrav er at flatene skal være flammet eller sandblåst. Ved ubunden utførelse er en grov tekstur viktig for å oppnå god friksjon mot settelag og fugematerialet. Fugematerialet holdes bedre på plass i fugene og platene ligger mer stabilt med mindre fare for forskyvning. Ved bunden utførelse vil en ru kontaktflate til fuge- og settemørtel gi god heft som er viktig for dekkets funksjonsegenskaper over tid.

Toleranser for platenes variasjoner i bredde, lengde, tykkelse og diagonaler (rettvinklethet) er i NS-EN 1341 [29] angitt i tre klasser. Klasse 0 angir at det er ingen krav, klasse 1 har relativt romslige krav og klasse 2 har de strengeste toleranser. Krav til klasse skal angis ved prosjektering.

I tillegg til dimensjonskrav i NS-EN 1341 [29] skal det stilles krav til natursteinsplatenes egenskaper:

- frostmotstand, testet etter NS-EN 12371 [30], med 56 frostvekslinger
- minimum bøyefasthet, testet etter NS-EN 12372 [31]
- skliskikkerhet, testet etter NS-EN 14231 [32]

For gangarealer med liten risiko for belastninger fra tunge kjøretøyer skal bøyefastheten minst være 9,0 kN. For arealer med noe belastning fra tunge kjøretøy skal bøyefastheten minst være 14,0 kN.

Deklarasjonen av natursteinsplater inkluderer også petrografisk angivelse, densitet og porøsitet, samt ev. innhold av farlige stoffer.

675 Fuging og ettervibrering

675.1 Fuger av løsmasser

Avhengig av forholdene ved utførelsen og værforholdene før og under utførelsen, kan fuging utføres som tørrfuging eller som våtfuging. Fugingen kombineres med en ettervibrering av dekket med utstyr egnet til formålet.

For belegningsstein skal fugebredden være 2–5 mm.

For heller med lengde opp til 600 mm skal fugebredden være 2–5 mm. For heller med bredde over 600 mm skal fugebredden økes til 5–7 mm.

Belegningsstein og heller skal fuges med natursand eller knust berg med sortering 0/2. Andelen materiale mindre enn 0,063 mm skal minst være 2 % og ikke overstige 9 %.

For plater av naturstein med bredde opp til 600 mm skal fugebredden være 2 – 5 mm, for større plater 5 – 7 mm.

Gatestein og plater av naturstein skal fuges med knust berg med sortering 0/4 eller 0/2. Andelen materiale mindre enn 0,063 mm skal minst være 2 % og ikke overstige 9 %.

For gatestein skal fugemateriale være i henhold til tabell 675.1.

Tabell 675.1 Fugematerialer til dekker av gatestein

Steintype	Fugematerial/sortering
Storgatestein	Knust berg 0/4
Smågatestein	Knust berg 0/4, ev. knust berg 0/2
Mosaikk	Knust berg 0/2

675.2 Faste fuger

Faste fuger benyttes i kombinasjon med bundet settelag og stabilisert bærelag med tilfredsstillende fasthet.

For belegningsstein og for heller med bredde opp til 600 mm skal fugebredden være 3 - 5 mm, 5-8 mm for større heller.

For gatestein vil faste fuger ha tilfredsstillende funksjonsegenskaper med fugebredde fra 5 til 30 mm. Som regel vil kravene til det visuelle inntrykk medføre strengere toleranser for fugebredden.

For heller av naturstein vil også kravene til det visuelle inntrykk som regel være bestemmende for toleransene til fugebredden. Ut fra kravene til funksjonsegenskaper kan fugebredden være mellom 5 og 30 mm.

Betongmørtel skal oppfylle krav i tabell 675.2.

Tabell 675.2 Krav til betongmørtel som faste fuger for belegningsstein, heller, gatestein og natursteinsplater

Parameter	Testmetode	Krav
Største steinstørrelse i tilslaget	NS-EN 933-1	2,0 mm
Trykkstyrke etter 28 døgns lagring	NS-EN 12390-3	Min. 45 MPa Alle enkeltverdier \geq 35 MPa
Indirekte strekkstyrke	NS-EN 13286-42	Min. 6 MPa
Heftstyrke, ved fabrikk	NS-EN 1015-12	Min. \geq 1,5 MPa Alle enkeltverdier \geq 1,2 MPa
Heftstyrke, utført	NS-EN 1015-12	Enkeltverdier \geq 0,8 MPa
Frostbestandighet	NS-EN 1367-1	Reduksjon i trykkfasthet etter 20 frostvekslinger: Maks. 10 % som gjennomsnitt av 6 prøver
Bestandighet overfor klorider	NS-EN 12390-11	

Ekspansjonsfuger skal ha en bredde på minst 10 mm. Fugen fylles med elastisk, bestandig materiale. Bestandighet og gode funksjonsegenskaper under trafikk og klimaforhold som er relevante for den aktuelle anvendelse dokumenteres av leverandør.

676 Krav til utført dekkearbeid

Dekker av belegningsstein, heller, gatestein eller plater skal tilfredsstillende geometriske krav i Tabell 676.1.

Tabell 676.1 Krav og toleranser for geometri (mm) og jevnhet, dekker av belegningsstein, heller, gatestein og plater

	Toleranser	
	Kjøreareal	Gangareal
Maksimum avvik fra prosjektert høyde ¹⁾	± 8	± 5
Jevnhet målt med 3 m rettholt, maksimum	6	6
Høydeforskjell ved fuger, maksimum	Belegningsstein	2
	Heller og plater	1
Høydeforskjell mellom nabosteiner ³⁾	Storgatestein	3
	Smågatestein og mosaikkstein	2
Tverrfall, maksimalt avvik fra prosjektert (%-poeng) ⁴⁾	0,2	0,2
Bredde ²⁾	Maksimum	100
	Minimum	± 0

1) Gjelder enkeltpunkt.

2) Horisontalt avvik fra de prosjekterte ytterbegrensningene.

3) Høydeforskjell mellom høyeste punkt på to steiner som ligger inntil hverandre, og mellom gatestein og dekke av annet materiale.

4) Målt manuelt over 2 m eller med bilmontert laser (median over 20 m).

Referanser

Statens vegvesens håndbøker er tilgjengelig fra <http://www.vegvesen.no/Fag/Publikasjoner/Handboker>.

1. Statens vegvesen: Feltundersøkelser. R211. Vegdirektoratet, Oslo 2018.
2. Statens vegvesen: Laboratorieundersøkelser. R210. Vegdirektoratet, Oslo 2016.
3. Standard Norge: Bituminøse masser - Prøvingsmetoder - Del 11: Bestemmelse av dynamisk vedhefting mellom tilslag og bitumen. NS-EN 12697-11:2020, Oslo 2020.
4. 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.
5. Standard Norge: Tilslag for bituminøse masser og overflatebehandlinger for veger, flyplasser og andre trafikkarealer. NS-EN 13043:2002+NA:2008. Oslo 2008.
6. Standard Norge: Geotekstiler og geotekstilrelaterte produkter - Bestemmelse av vannpermeabilitet normalt på planet uten belastning. NS-EN ISO 11058:2019. Oslo 2019.
7. Standard Norge: Geotekstiler og geotekstilrelaterte produkter - Bestemmelse av karakteristisk åpningsstørrelse. NS-EN ISO 12956:2020. Oslo 2020.
8. Standard Norge: Geotekstiler - Strekkprøving på brede prøvelegemer. NS-EN ISO 10319:2015. Oslo 2015.
9. Standard Norge: Prøvingsmetoder for geometriske egenskaper for tilslag - Del 11: Metode for klassifisering av bestanddelene av grovt resirkulert tilslag. NS-EN 933-11:2009. Oslo 2009.
10. Standard Norge: Mekanisk stabiliserte masser – Spesifikasjoner. NS-EN 13285:2018. Oslo 2018.
11. Standard Norge: Bituminøse masser - Prøvingsmetoder - Del 42: Mengde av fremmedmateriale i resirkulert asfalt. NS-EN 12697-42:2021. Oslo 2021.
12. Standard Norge: Bituminøse masser - Materialspesifikasjoner - Del 1: Asfaltbetong. NS-EN 13108-1:2016. Oslo 2016.
13. Standard Norge: Bituminøse masser - Materialspesifikasjoner - Del 20: Typeprøving. NS-EN 13108-20:2016. Oslo 2016.
14. Standard Norge: Bituminøse masser - Prøvingsmetoder - Del 12: Bestemmelse av vannfølsomhet av bituminøse prøvelegemer. NS-EN 12697-12:2018. Oslo 2018.
15. Standard Norge: Bitumen og bituminøse bindemidler - Spesifikasjoner for vegbitumen. NS-EN 12591:2009 + NA:2011. Oslo 2011.
16. Standard Norge: Bitumen og bituminøse bindemidler - Regler for spesifisering av polymermodifiserte bitumen. NS-EN 14023:2010+NA:2011. Oslo 2011.
17. Standard Norge: Bitumen og bituminøse bindemidler - Regler for spesifisering av kationiske bituminøse emulsjoner. NS-EN 13808:2013+NA:2016. Oslo 2016.

18. Standard Norge: Bitumen og bituminøse bindemidler - Bestemmelse av vedheftetegenskaper for bitumenemulsjoner ved neddykking i vann. NS-EN 13614:2011. Oslo 2011.
19. Standard Norge: Bituminøse masser - Materialspesifikasjoner - Del 8: Resirkulert asfalt. NS-EN 13108-8:2016. Oslo 2016.
20. Standard Norge: Bituminøse masser - Materialspesifikasjoner - Del 5: Skjelettasfalt. NS-EN 13108-5:2016. Oslo 2016.
21. Standard Norge: Bituminøse masser - Materialspesifikasjoner - Del 3: Mykasfalt. NS-EN 13108-3:2016. Oslo 2016.
22. Standard Norge: Bituminøse masser - Materialspesifikasjoner - Del 6: Støpeasfalt. NS-EN 13108-6:2016. Oslo 2016.
23. Standard Norge: Bituminøse masser - Prøvningsmetoder - Del 20: Stempelinntrykk ved bruk av kubiske prøvelegemer eller Marshall-prøvelegemer. NS-EN 12697-20:2020. Oslo 2020.
24. Standard Norge: Bituminøse masser - Materialspesifikasjoner - Del 7: Drensasfalt. NS-EN 13108-7:2016. Oslo 2016.
25. Standard Norge: Bituminøse masser - Prøvningsmetoder - Del 18: Bindemiddelavrenning. NS-EN 12697-18:2017. Oslo 2017.
26. Standard Norge: Belegningsstein av betong - Krav og prøvningsmetoder- (innbefattet rettelsesblad AC:2006). NS-EN 1338:2003. Oslo 2003.
27. Standard Norge: Betongheller - Krav og prøvningsmetoder - (innbefattet rettelsesblad AC:2006). NS-EN 1339:2003. Oslo 2003.
28. Standard Norge: Gatestein av naturstein til utendørs belegg - Krav og prøvningsmetoder. NS-EN 1342:2012. Oslo 2013.
29. Standard Norge: Plater av naturstein til utendørs bruk - Krav og prøvningsmetoder. NS-EN 1341:2012. Oslo 2013.
30. Standard Norge: Prøvningsmetoder for naturstein - Bestemmelse av frostmotstand. NS-EN 12371:2010. Oslo 2010.
31. Standard Norge: Prøvningsmetoder for naturstein - Bestemmelse av bøyefasthet ved konsentrert last. NS-EN 12372:2006. Oslo 2007.
32. Standard Norge: Prøvningsmetoder for naturstein - Bestemmelse av skliskikkerhet ved bruk av pendelprøvningsutstyr. NS-EN 14231:2003. Oslo 2003.
33. SINTEF: NorGeoSpec 2012. Oslo 2017. Tilgjengelig fra: <http://www.norgeospec.org/acms/>
34. Standard Norge: Prøvningsmetoder for mekaniske og fysiske egenskaper for tilslag - Del 4: Bestemmelse av hulrominnhold i tørr komprimert filler. NS-EN 1097-4:2008. Oslo 2008.
35. Standard Norge: Betong – Spesifikasjon, egenskaper, framstilling og samsvar. NS-EN 206:2013 + A1:2016 + NA:2020. Oslo 2020.

36. Avfallsforskriften: Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall - Kapittel 14A. Betong og tegl fra riveprosjekter. Tilgjengelig fra: https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-930/KAPITTEL_17#§14a
37. Standard Norge: Grove steinmaterialer til bruk i bygge- og anleggsarbeid – Spesifikasjon. NS 3468:2019. Oslo 2019.
38. Standard Norge: Bituminøse masser - Materialspesifikasjoner - Del 21: Produksjonskontroll. NS-EN 13108-21:2016. Oslo 2016.
39. Standard Norge: Bituminøse masser - Prøvingsmetoder - Del 21: Stempelinntrykk ved bruk av plateformete prøvelegemer. NS-EN 12697-21:2020. Oslo 2020.
40. Standard Norge: Prøvingsmetoder for mekaniske og fysiske egenskaper for tilslag – Del 6: Bestemmelse av korndensitet og vannabsorpsjon. NS-EN 1097-6:2013. Oslo 2013.
41. Standard Norge: Bituminøse masser – Materialspesifikasjoner – Del 31: Asfaltbetong med bitumenemulsjon. NS-EN 13108-31:2019. Oslo 2019.
42. Statens vegvesen: Mixdesign. Laboratorieserien; rapport nr. 87. Telemark 1997. Tilgjengelig fra: <http://hdl.handle.net/11250/190404>
43. Standard Norge: Bituminøse masser – Prøvingsmetoder – Del 30: Tillaging av prøvelegemer ved slagkomprimering. NS-EN 12697-30:2018. Oslo 2019.
44. Standard Norge: Bituminøse masser – Prøvingsmetoder – Del 8: Bestemmelse av hulrominnhold i bituminøse prøvelegemer. NS-EN 12697-8:2018. Oslo 2019.
45. Standard Norge: Bituminøse masser – Prøvingsmetoder – Del 6: Bestemmelse av densitet av bituminøse prøvelegemer. NS-EN 12697-6:2020. Oslo 2020.