



Vorschriften für die Ausführung von Erdarbeiten (Schütтарbeiten und Fundationsschichten)

1. Grundlagen

Es gelten die im Anhang 02 und im Werkvertrag und dessen Bestandteilen aufgeführten Normen und Richtlinien.

1.1 Norm SN 670 119-NA, Gesteinskörnungen / Ungebundene Gemische

Übergangsregelung

Für das Jahr 2008 ist die Norm SN 670'120d, Kiessand für Fundationsschichten, weiterhin gültig.

Alternativ darf ab 1. Februar 2008 anstelle von Kiessand II nach Norm SN 670'120 auch "Ungebundene Gemische" 0/45 nach Norm SN 670 119-NA verwendet werden.

1.1.1 Anforderungen

Anstelle Ziffer 4.1 gilt für ungebundene Gemische nach Norm SN 670 119-NA folgendes:

Der Anteil < 0.063 mm muss im eingebauten Zustand ≤ 5 Gew.-% betragen. Der Hersteller des ungebundenen Gemischs hat ein entsprechend grosses Vorhaltemass zu wählen.

Für ungebundene Gemische aus rezyklierten Materialien (Sekundärbaustoffe) gelten zusätzlich die Normen SN 670 062, 670 141, 670 143 und 670 144 und die Richtlinie Ausbausphal des Amtes für Umwelt Graubünden.

Bei ungebundenen Gemischen aus Sekundärbaustoffen sind jene aus Strassenabruch, Betonabruch und Kiessand mit Asphaltgranulat qualitativ als gleichwertig zu betrachten.

Bei ungebundenen Gemischen aus Mischabbruchgranulat gelten Einschränkungen (Ziff. 3.1.1 und 3.2).

Asphaltgranulat ist nicht hinreichend verdichtbar und darf nicht als Planiematerial verwendet werden.

1.1.2 Qualitätsnachweis und -kontrollen

1.1.2.1 Erstprüfung / Konformität

Anstelle Ziffer 4.2.1 gilt für ungebundene Gemische nach Norm SN 670 119-NA folgendes:

Die Konformität der Gesteinskörnung ist nach Norm SN 670 119-NA, Ziffer 10 nachzuweisen.

Präzisierung der Norm SN 670'119-NA: Der Nachweis der Konformität der Gesteinskörnung ist für alle ungebundenen Gemische inklusive Zertifizierung der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) erforderlich. Dies gilt z. B. ebenfalls für nicht rezeptierte ungebundene Gemische (einstufige Produktion ohne vorgängiges Auffraktionieren), bei Sammel- und Sortierplätzen mit mobilen, temporären Anlagen oder bei Aufbereitung vor Ort mit Baustellenanlagen. Bei "einstufiger Produktion" sind ungebundene Gemische soweit für Prüfungen erforderlich im Labor in Kornklassen zu trennen.

Die Erstprüfung hat mindestens 5 Arbeitstage vor Beginn der entsprechenden Arbeiten vorzuliegen.

Die Konformitätserklärung des ungebundenen Gemischs durch den Hersteller muss gemäss der Bauprodukteverordnung 933.01, Art. 3, Ziffer 4 erfolgen.



Sofern die Erstprüfung, die Konformitätserklärung und das Zertifikat der werkseigenen Produktionskontrolle vorhanden sind, wird das ungebundene Gemisch in die Liste der anerkannten ungebundenen Gemische des Strassenbualabors (SBL) aufgenommen. Es dürfen nur ungebundene Gemische aus dieser Liste verwendet werden.

Werden die Anforderungen bei der Qualitätsüberwachung während der Ausführung wiederholt nicht erfüllt, wird die Anerkennung des ungebundenen Gemischs aus der erwähnten Liste gestrichen.

Die Verdichtbarkeit nach Norm SN 670 119-NA, Ziffer 35, ist nicht zu prüfen, kann jedoch in besonderen Fällen anhand eines Feld-Verdichtungsversuchs verlangt werden.

Bei 3 bis 5 % Feinanteil < 0.063 mm sind keine CBR-Versuche notwendig.

Bei ungebundenen Gemischen aus Sekundärbaustoffen sind gemäss Norm SN 670062 die stoffliche Zusammensetzung und die Verunreinigungen durch Fremdstoffe zu prüfen (BAFU Richtlinie).

1.1.2.2 Eigenkontrollen des Unternehmers

Ziffer 4.2.2 gilt mit Ausnahme der Angaben im Prüfbericht für ungebundene Gemische nach Norm SN 670 119-NA sinngemäss.

Angabe im Prüfbericht:

Die Korngrössenverteilung des ungebundenen Gemischs ist anstatt mit dem Toleranzbereich der Eignungsprüfung nach SN 670'120 mit dem Grenzwertbereich der Norm SN 670 119-NA, Ziffer 36, zu beurteilen.

1.1.3 Ausführung

Ziffer 5.2 gilt sinngemäss für ungebundene Gemische nach Norm SN 670 119-NA.

2. Abweichungen von der Norm

- VSS Norm SN 670 120 Die Anforderung an KS II hinsichtlich der Frostsicherheit ist mit jener von KS I identisch: Anteil < 0.063 mm ≤ 5 Gew%.

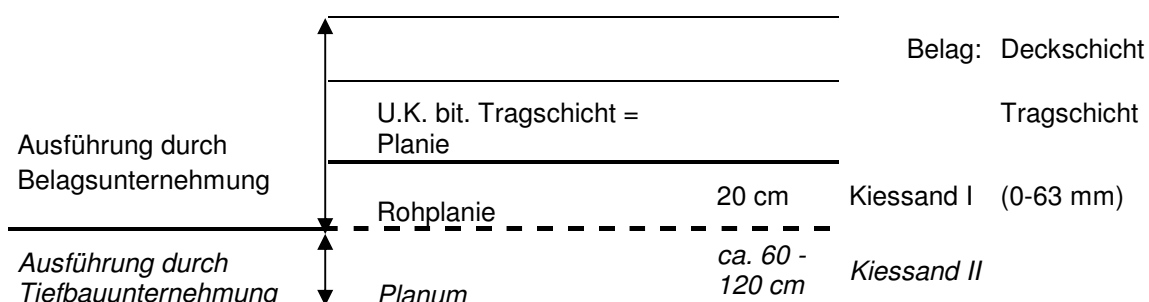
3. Projektierung / Ausschreibung

3.1 Hauptstrassen

Die ungebundene Foundationsschicht wird im Regelfall mit einer unteren und eine oberen Foundationsschicht aus frostsicherem Koffermaterial erstellt (Normalprofil).

Die untere, ungebundene Foundationsschicht setzt sich je nach statischem und klimatischem Erfordernis aus 60 cm bis 120 cm KS II zusammen (Rohplanie).

Als obere, ungebundene Foundationsschicht wird auf der Rohplanie durch die Belagsfirma 20 cm KS I eingebaut (Planie). Eine separate Feinplanie entfällt somit.





3.1.1 Verwendung von KS II aus Mischabbruch

Verwendung von KS II aus Mischabbruchgranulat nur in der unteren Schicht der Foundationsschicht aus KS II.

KS II

Belag	
	Kiessand I
}	Kiessand II (ohne Mischabbruchgranulat)
	Kiessand II (Mischabbruchgranulat)

3.2 Verbindungsstrassen

Ungebundene Foundationsschichten werden mit KS II ausgeführt.

KS II aus Mischabbruchgranulat ist nur in der unteren Schicht des KS II zugelassen (gleich wie bei den Hauptstrassen).

Zum allfälligen Ausgleich der Planie ist ausschliesslich frostsicheres Planiekies mit einem Grösstkorn von 32 mm zu verwenden (Feinplanie).

4. Material

4.1 Anforderung

Für die Qualitätsanforderungen an KS I und KS II ist die Norm SN 670 120 massgebend. Für KS II aus Sekundärbaustoffen gelten zusätzlich die Normen SN 670 062, 670 141, 670 143 und 670 144 und die Richtlinie Ausbauasphalt des Amtes für Umwelt Graubünden.

Die Anforderung an KS II hinsichtlich der Frostsicherheit ist mit jener von KS I identisch, d.h. der Anteil < 0.063 mm beträgt ≤ 5 Gew.-%. Diese Anforderung hat Gültigkeit sowohl für loses wie auch eingebautes und verdichtetes Material.

Bei der Verwendung von KS II aus Sekundärbaustoffen sind jene aus Strassenaufbruch, Betonabbruch und Kiessand mit Asphaltgranulat qualitativ als gleichwertig zu betrachten.

Bei KS II aus Mischabbruchgranulat gelten Einschränkungen (Ziff. 3.1.1 und 3.2).

Asphaltgranulat ist nicht hinreichend verdichtbar und darf nicht als Planiematerial verwendet werden.

Bei nachweislich hydraulisch wirkenden Rohstoffvorkommen ohne Schichtsilikate (Tonmineralien, Glimmer, Chlorite) eines definierten Abbaugebietes kann für Verbindungsstrassen der Anteil < 0.063 mm ≥ 5 Gew.-% betragen. Die zu erbringenden Nachweise werden vom SBL festgelegt.

4.2 Qualitätsnachweis und -kontrollen

4.2.1 Eignungsprüfung (EP)

Die Eignung des Foundations- und Planiematerials ist durch den Lieferanten mit einer Eignungsprüfung eines akkreditierten Prüflabors nachzuweisen (SN 670 120). Die durch das SBL genehmigte Eignungsprüfung hat mindestens 5 Arbeitstage vor Beginn der entsprechenden Arbeiten vorzuliegen.

Die Verdichtbarkeit von KS II ist nicht zu prüfen, kann jedoch in besonderen Fällen anhand eines Verdichtungsversuchs verlangt werden (SN 670 120). Bei 3 bis 5 % Feinanteil sind keine CBR-Versuche notwendig.

Bei KS II aus Sekundärbaustoffen sind die stoffliche Zusammensetzung und die Verunreinigungen durch Fremdstoffe zu prüfen. Bei Kiessand mit Asphaltgranulat ist auch die stoffliche Zusammensetzung des Anteils < 8 mm zu bestimmen. Zusätzlich ist der Anteil an weichen Gesteinen zu bestimmen.



Solange der Kiessand aus einem einheitlichen Vorkommen stammt und seine Eigenschaften nicht ändern, behält die Prüfung 5 Jahre ihre Gültigkeit. Mit einer werkseigenen Folgekontrolle der Korngrößenverteilung kann die Gültigkeit der EP um weitere 5 Jahre verlängert werden.

4.2.2 Eigenkontrolle des Unternehmers

Der Kiessand ist im Rahmen der Eigenkontrolle des Unternehmers beim Einbau oder der Lieferung regelmässig wie folgt zu prüfen:

Prüfung	Material	Anzahl
Kornverteilung	alle Kiessande	3 Proben alle 1'000 m ³
Stoffliche Zusammensetzung, Verunreinigung	KS II aus Sekundärbaustoffen	1 Probe alle 3'000 m ³

Der Prüfplan des Unternehmers liefert Angaben über Zeitpunkt von Probenahme, Abgabe der Ergebnisse und Name des ausführenden Labors. Die Probenahme erfolgt auf der Baustelle durch den Unternehmer im Beisein der Bauleitung. Die Aufwendungen der Eigenkontrollen sind, sofern keine separaten Positionen ausgesetzt sind, in die Offertpreise einzurechnen.

Das Prüflabor muss für die Prüfung der Kornverteilung akkreditiert und aufgrund von periodischen Ringversuchen vom SBL zugelassen sein.

Der Prüfbericht muss mindestens folgende Angaben enthalten:

- Auftraggeber
- örtliche Bauleitung
- Strassenzug, Objekt
- Entnahmeort, Entnahmezustand
- Herkunft/Lieferant Kiessand, Rohmaterial
- Probennehmer
- Probenahmedatum
- Kornverteilung mit Angabe des jeweiligen Toleranzbereichs gemäss der Eignungsprüfung
- Prüfdatum und Beurteilung der Ergebnisse bezüglich den Anforderungen

Der Prüfbericht ist vom **Prüflabor direkt** der örtlichen Bauleitung und dem SBL per E-Mail in pdf-Format zuzustellen.

Korrektorexemplare müssen als solche erkennbar und mit Datum der Korrektur versehen sein. Die vorgenommene Korrektur muss ersichtlich sein.

4.2.3 Fremdkontrolle

Die Bauleitung entnimmt bei Bedarf Stichproben. Bei ungenügenden Ergebnissen gilt für die Kostenregelung SIA 118, Art. 137.

5. Ausführung

5.1 Dammschüttungen

Schüttungen und Dämme sind gemäss VSS Norm SN 640 576 zu erstellen.

Die Bauleitung entscheidet über die Verwendbarkeit der Materialien (SN 640 576. Ziff.7). Für Schüttungen mit Böschungsneigungen bis 2:3 eignen sich in der Regel alle Kiese sowie Sande der USCS-Klassifikation SW, SP, SW-SM, SW-SC, SP-SM, SP-SC, und SM (SN 670'010).

Für Dämme soll das Material einen inneren Reibungswinkel von $\phi' \geq 34$, bestimmt nach Dhan aus der Kornverteilungskurve, nicht unterschreiten.

Der Unternehmer legt aufgrund seiner Verdichtungsgeräte die zur Erfüllung der Verdichtungsanforderungen erforderlichen Anzahl Passen je Einbauschichtstärke fest (SN 640 585).

Der Verdichtungsnachweis ist auf Verlangen der BL mittels eines Abrollversuchs durch den Unternehmer zu erbringen (SN 670 365).

Nachfolgende Verdichtungskontrollen mittels Abrollversuch werden durch die Bauleitung angeordnet; für die Kostenregelung gilt **SIA 118, Art. 137**.

Schüttungen müssen ein Quergefälle von 6 % aufweisen und sind jeden Abend glatt abzuwalzen.

5.2 Fundationsschichten

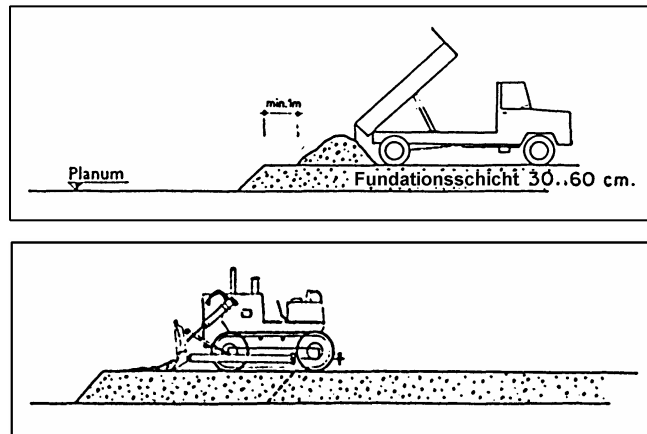
5.2.1 Einbau von Fundationsschichten

Die Fundationsschicht darf nicht auf ein aufgeweichtes, aufgetautes oder gefrorenes Planum geschüttet werden.

Die geschüttete Fundationsschicht darf weder von unten noch von oben verschmutzt werden. Massnahmen zur Verhütung von Verschmutzung sind z.B. Vliesmatten.

Die erste Lage der Fundationsschicht ist raschmöglichst nach Erstellen des Planums einzubringen. Sofern eine Störung des Planums zu erwarten ist, hat die Kiesschüttung vor Kopf zu erfolgen, damit die Fahrzeuge stets auf einer hinreichend tragfähigen Kiesschicht fahren.

Zur Verhinderung von Entmischungen beim Schütten wird der Kiessand auf die Einbauschicht abgekippt und mit einem Raupendozer oder einer Raupenladeschaufel verteilt.



Zusätzlich Einbaukriterien für KS II aus Mischabbruchgranulat

- Der KS II aus Mischabbruchgranulat ist sofort, spätestens aber am Folgetag, mit KS II ohne Mischabbruchgranulat abzudecken.
- Der KS II aus Mischabbruchgranulat darf nicht durchnässt werden.
- Einbau nur bei trockener Witterung
- Kein Einbau von KS II aus Mischabbruchgranulat unter Verkehr.



5.2.2 Verdichtung von Foundationsschichten

Anforderungen

Die Verdichtungsanforderungen an die M_{E1} -Werte sind gemäss **SN 640 585** im Untergrund, Unterbau (Planum) und in der Foundationsschicht wie folgt:

Planum:	$\geq 15 \text{ MN/m}^2$
Rohplanie / Planie:	$\geq 100 \text{ MN/m}^2$

Vorgehen

Damit eine homogene Foundationsschicht ohne Entmischungen erstellt und mit ausreichender Verdichtung der tieferen Einbauschicht erstellt werden kann, sind folgende Rahmenbedingungen einzuhalten:

Die Verdichtung der Foundationsschichten hat schichtweise in maximalen Einbaulagen von 30 - 40 cm zu erfolgen. Jede Einbaulage muss mit geeigneten Verdichtungsgeräten gleichwertig verdichtet werden.

Schwer verdichtbares Foundationsmaterial mit einem Sandgehalt bei $< 2 \text{ mm}$ von $< 18 \text{ Gew.-%}$ darf nur mit statischen Walzen verdichtet werden (Verhinderung Entmischung).

KS II aus Mischabbruchgranulat ist mit der Vibrowalze mit 2 - 3 Passen und anschliessend nur noch statisch zu verdichten.

Verdichtungskontrollen

Die Verdichtung ist mit dem Plattendruckversuch im Rahmen der Eigenkontrolle des Unternehmers zu prüfen. Der Plattendruckversuch muss von der Prüfstelle akkreditiert sein. Die Aufwendungen sind, sofern keine separaten Positionen ausgesetzt sind, in die Offertpreise einzurechnen. Messungen auf dem Planum erfolgen nach Bedarf, auf Weisung der örtlichen Bauleitung oder auf Verlangen des Unternehmers.

Anzahl der Kontrollversuche auf der Rohplanie und Planie:

Planum: je 600 m^2 , jedoch mindestens 3 Messungen

Rohplanie / Planie: je 300 m^2 , jedoch mindestens 3 Messungen

In Abweichung zur Norm SN 670 317 ist der Versuch auf der Rohplanie und Planie mit folgenden Laststufen auszuführen.

Erstbelastung: 0.01, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 MN/m^2

Entlastung: 0.25, 0.15, 0.01 MN/m^2

Zweitbelastung: 0.15, 0.25, 0.4 MN/m^2

Die Messungen sind umgehend auf der Baustelle auszuwerten und eine Zusammenstellung der Ergebnisse der örtlichen Bauleitung weiterzuleiten (Prüfprotokoll).

Der Prüfbericht muss mindestens folgende Angaben enthalten:

- Auftraggeber
- örtliche Bauleitung
- Strassenzug, Objekt
- Art und Herkunft/Lieferant Schüttmaterial
- visuell bestimmter Wassergehalt der Versuchsfläche
- Bezeichnen von wiederholten Messungen
- Drucksetzungskurven
- Beurteilung der M_{E1} -Werte bezüglich den Anforderungen und Toleranzen und Beurteilung der Homogenität ab 10 Messungen (**SN 640 585**).

Wiederholte Messungen sind in der Beurteilung nicht zu berücksichtigen. Der Prüfbericht ist vom **Prüflabor direkt** der örtlichen Bauleitung und dem SBL per E-Mail im pdf-Format zuzustellen.

Korrektorexemplare müssen als solche erkennbar und mit Datum der Korrektur versehen sein. Die vorgenommene Korrektur muss ersichtlich sein.



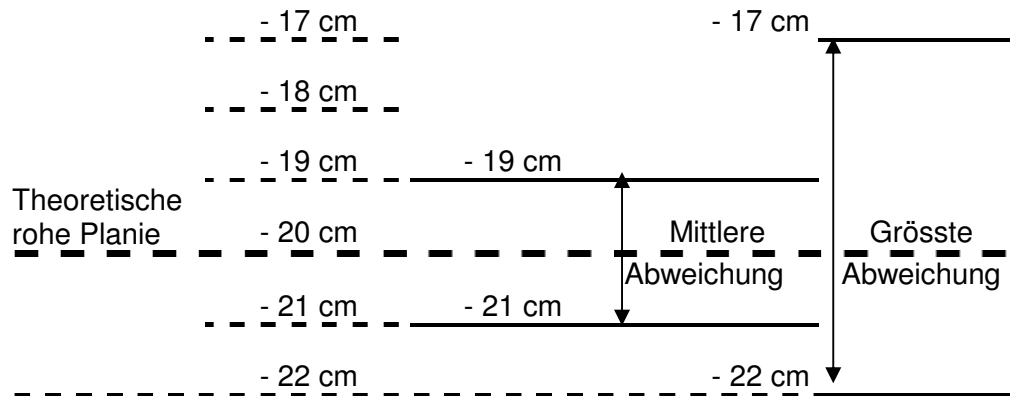
5.2.3 Höhengenaugigkeit / Toleranzen

Nachfolgende Toleranzbereiche gelten für alle Strassentypen:

Rohe Planie (der Foundationsschicht)

1) Toleranzen

Horizont ± 0 = U.K. Tragschicht



- 2) Eine rohe Planie wird nur bezahlt, wenn die Foundation und die Beläge durch zwei verschiedene Unternehmer ausgeführt werden.
- 3) Die rohe Planie ist mit Foundationsschichtmaterial ohne Zusatz von feinkörnigerem Material zu erstellen. Eine weitgehend geschlossene Oberfläche erübrigt sich.

Planie (der Foundationsschicht)

Toleranzen

± 0 U.K. theoretischer Belag oder Tragschicht

