

PFLANZGRUBEN IN DER STADT STOCKHOLM

EIN HANDBUCH

2009.02.23





(Foto: Örjan Ståhl)

VORWORT

Diese Schrift wurde von der Stadt Stockholm auf Initiative von Björn Embrém zu dem Zweck vorgelegt, Kenntnisse über die Voraussetzungen der Stadtbäume vor allem an Bauunternehmer zu verbreiten. Einer der Hauptzwecke ist es, neue Techniken zu beschreiben, die die Wachstumsvoraussetzungen der Bäume optimieren. Die Schrift beschreibt die Prinzipien der Arbeitsmomente, Typenzeichnungen und Methoden für sowohl Neupflanzung als auch Renovierung der Pflanzgruben in Stockholm.

(Titelbild: Örjan Ståhl)

Arbeitsgruppe

Björn Embrém, Trafikkontoret, Stockholm

Britt-Marie Alvem, Trafikkontoret, Stockholm

Örjan Ståhl, VIÖS AB

Alf Orvesten, LAND Arkitektur AB

Referenzgruppe

Anna Hedlund, SWECO

Rune Bengtsson, SLU Alnarp

Tobias Emilsson, SLU Alnarp

Eva-Lou Gustavsson, SLU Alnarp

Liselott Johansson, Trafikkontoret, Stockholm

Alders Ohlsson-Sjöberg, Arbor Konsult

Folke Kvarnström, Röda Tråden

Bo Ekbohm, Röda Tråden

INHALT

I HINTERGRUND

1.1 Benutzerhinweis	6
1.2 Probleme der Stadtbäume	6
1.3 Wie können die alten Stadtbäume bei diesen harten Bedingungen überhaupt überleben?	8
1.4 Über die Form und Ausbreitung der Baumwurzeln	8
1.5 Bodenvoraussetzungen	9

2 PFLANZGRUBEN

2.1 Bäume in der Vegetationsfläche, naturgleiches Profil	11
2.2 Bäume in Vegetationsfläche, gestörtes Bodenprofil	12
2.3 Bäume in versiegelter Fläche	12
2.4 Niederschlagswasser als Ressourcen	13
2.5 Fabrizierte Erde für Stadtbäume	14

3 NEUPFLANZUNG

3.1 Bäume in Vegetationsfläche, naturgleiches Profil	17
3.2 Bäume in Vegetationsfläche, gestörtes Bodenprofil	17
3.3 Bäume in versiegelter Fläche	18
3.4 Bäume auf Balkenlage	18
3.5 Pflanzenhandhabung/Lieferkontrolle	19

4 PFLANZGRUBENRENOVIERUNG

4.1 Auswertung vor der Pflanzgrubenrenovierung	20
4.2 Vorbereitungen, Probeausgrabung	21
4.3 Handhabung der Pflanzen – Kappen und Schutz der Baumwurzeln	23
4.4 Schachtmethoden	27
4.5 Massnahmen vor dem Wiederauffüllen	27

5 PFLEGE, KONTROLLE UND SCHADENERSATZMODELL

5.1 Kontrollprogramm beim Bauprozess	29
5.2 Beurteilung der Schadenersatzhöhe bei Baumschäden (siehe Anlage 9.7)	31
5.3 Arbeitsbeschreibung für Garantiepflege	31

**6 BEISPIELENZUSAMMENSTELLUNG MIT TYPENZEICHNUNGEN
NEUPFLANZUNG**

6.1 Bäume in Vegetationsfläche	34
6.2 Bäume in Vegetationsfläche (gestörtes Parkmilieu)	36
6.3 Bäume in versiegelter Fläche	38
6.4 Vegetationsflächen für Sträucher, mehrjährige Pflanzen und Gras	46

**7 BEISPIELENZUSAMMENSTELLUNG MIT TYPENZEICHNUNGEN
PFLANZGRUBENRENOVIERUNG**

7.1 Kleinere Bäume mit schlechtem Zuwachs	48
7.2 Grosse Bäume mit oberflächlichem Wurzelsystem	50
7.3 Grosse Bäume – Situationen mit aufgefülltem Boden	54
7.4 Grosse Bäume – Austausch von kompakterter und/oder nährstoffarmer Erde	59
7.5 Massnahmen in vorhandener Skeletterde – Ausschachtung und Wiederherstellung	62
7.6 Schutz von Baumwurzeln - Wurzelschrank	64

8 BESCHREIBENDE TEXTE

Der Text bezieht sich auf AMA Anläggning 07	67
---	----

9 ANLAGEN

9.1 Pflanzerte Typ A	75
9.2 Pflanzerte Typ B	76
9.3 Pflanzerte Typ C	77
9.4 Pflanzerte Typ D	78
9.5 Kornverteilungskurve – Fraktion für luftige Tragschicht	79
9.6 Kornverteilungskurve – Skelettfraction (SAKNAS)	80
9.7 Beispiele – Beurteilungsmodell, Schadenersatz bei Baumschäden	81
9.8 Checkliste für Bauleiter – Kontrollprogramm	82
9.9 Skeletterde – Kurzbeschreibung der Ausführung	83

PFLANZGRUBEN IN DER STADT STOCKHOLM

Ein Handbuch



Die Abbildung zeigt die unterschiedliche Entwicklung einzelner Straßenbäume aufgrund der wechselnden Bodenvoraussetzungen am Platz. Die Bäume in der Mitte in versiegelter Fläche haben die schlimmsten Wachsvoraussetzungen. Die Wurzel der Bäume mit besser entwickelten Kronen stehen in Verbindung mit Vegetationsflächen und haben somit einen größeren Wachsumfang. (Foto: Johan Östberg)

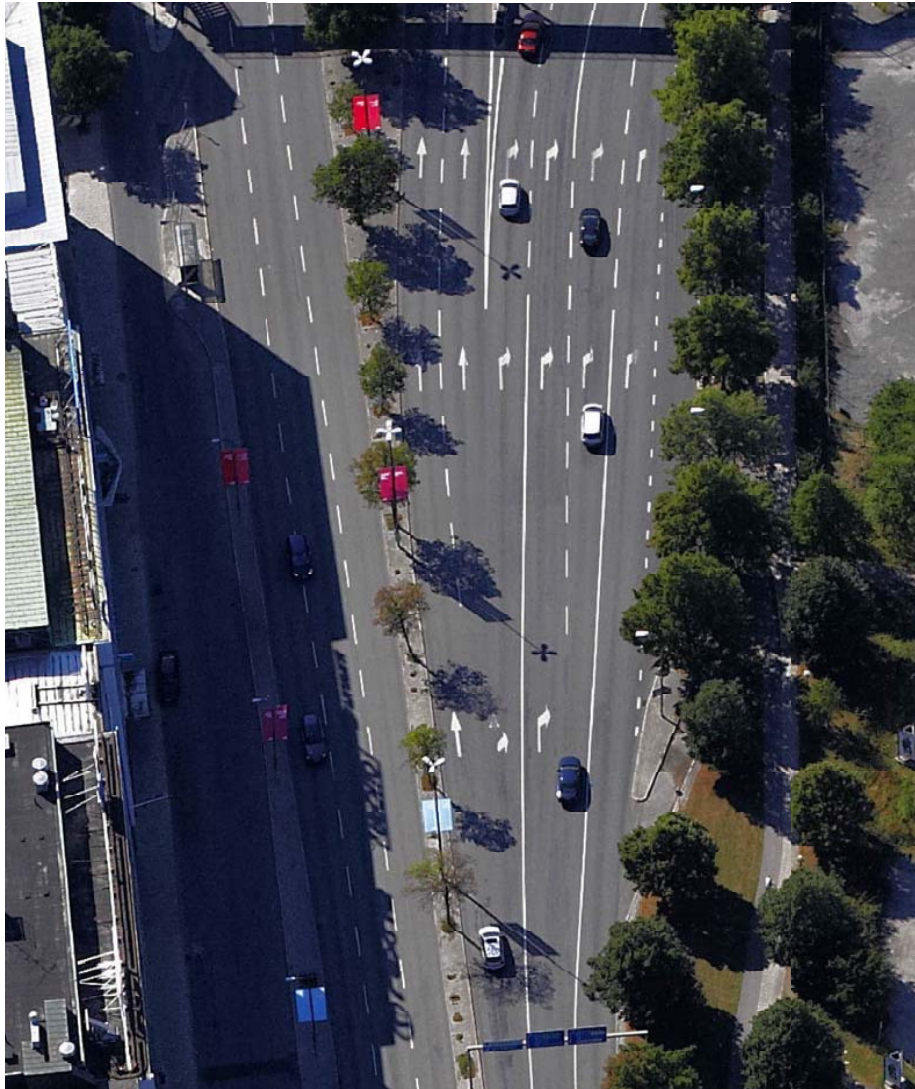
I HINTERGRUND

Stadtbäume sind für viele Menschen selbstverständlich und stellen für die Mehrheit der Einwohner einen geschätzten Einschlag des Stadtambientes dar. Die Lebensbedingungen der Stadtbäume sind jedoch vollkommen unterschiedlich zu den Bäumen, die in einer naturgleichen Umwelt leben. Eine Unzahl von Faktoren unterscheiden sich in der Stadt, wie z.B. Mikroklima und Wasserzugang, Nahrung und Luft. Außerdem sind die Stadtbäume schwer zu pflegen und werden oft z.B. von Aufprallschäden betroffen. Der Fokus dieses Handbuches ist auf die Beschreibung des Wuchses und der Entwicklung der Bäume in der urbanen Umgebung gerichtet. Die Forschung hat gezeigt, dass die Bodenvoraussetzungen für die Etablierung, Entwicklung und das Überleben eines Stadtbaumes von zentraler Bedeutung ist.

Die Stadtbäume werden hier in zwei Kategorien aufgeteilt, Strassenbäume und Parkbäume. Parkbäume stehen per Definition auf größeren Grünflächen, aber ihr Wuchs unterscheidet sie markant von dem der Bäume in einer naturgleichen Umgebung. Die Umgebung der Stadtbäume wird durch versiegelte Flächen in der absoluten Baumnähe definiert. Die Parkbäume haben im Allgemeinen bedeutend bessere Bodenverhältnisse als Strassenbäume. In vorhandenen Parkflächen mit relativ unbeeinflusstem Bodenprofil, wo Wasser-, Nahrungs- und Luftzufuhr problemlos funktionieren, haben die Bäume gute Entwicklungsmöglichkeiten. Bei der Neupflanzung ist es wichtig, diese vorhandenen Bodenvoraussetzungen zu studieren. Die vorhandene Bodenstruktur der Parkflächen ergibt oft die beste Wuchserde und sie sollte nicht nach Schema ausgetauscht werden.

In der Stadt gibt es viele Grünflächen, die auf Boden mit kräftig beeinflusstem Bodenprofil wie alte Verkehrsflächen, Ausfüllungen usw. angelegt wurden. Parkbäume, die auf Boden mit gestörtem Bodenprofil gepflanzt wurden, zeigen oft ähnliche Probleme auf wie Strassenbäume in versiegelten Flächen und sollten deshalb eher als Strassenbäume als Parkbäume angesehen werden.

Die Fakten in diesem Buch basieren teils auf Ergebnisse wissenschaftlicher Studien über Bäume, Boden und technische Infrastruktur, teils auf jahrzehntelange praktische Erfahrung durch Studien über Baumwurzelsysteme im Stadtkontext. Ein großer Teil der Hintergrundfakten und der vorgeschlagenen Massnahmen sind aus Deutschland geholt worden, wo man mehr als zwanzig Jahre Erfahrung von dieser Problematik hat. Aus diesem Grund werden gewisse Abweichungen von AMA Anläggning 07 vorgenommen.



Flugaufnahme von Norrtull, Stockholm 2007. Die zur gleichen Zeit gepflanzten Linden haben verschiedene Bodenvoraussetzungen. Die unterschiedliche Entwicklung zwischen Bäumen in versiegelter Fläche gegenüber Bäumen mit Zugang zu Vegetationsfläche ist markant. (Foto: Stadt Stockholm)

1.1 Benutzerhinweis

Dieses Handbuch beschreibt in Text, Skizzen und mit Beispielen verschiedene, praktische Vorgehensweisen zur Verbesserung der Lebensbedingungen für Stadtbäume. Das Handbuch richtet sich an alle, die Milieus mit Bäumen planen, anlegen und verwalten.

Das Handbuch besteht aus zwei Teilen, einem Textteil und einem Teil mit Beispielen. Kapitel 1-5 machen den Textteil aus. Dieser Teil richtet sich vorwiegend an diejenigen, die tiefer in das Thema „Voraussetzungen für Stadtbäume“ eindringen wollen. Der Text behandelt z.B. Bodenkunde, Biologie und unterschiedliche praktische Vorgehensweisen.

Der Teil mit Beispielen, Kapitel 6-8, ist vom Charakter her eher instruierend und beschreibt eine Reihe von Beispielen mit praktischen Lösungen zu mehr oder weniger generellen Problemstellungen bei Stadtbäumen. Die unterschiedlichen Lösungen werden in kurzen Texten beschrieben, wie z.B. Arbeitsvorgang, Zeichnungen mit Prinzipsektionen für den Bodenbau. Kapitel 8 gibt Vorschläge zu Texten für Mengenbeschreibungen.

Die Zeichnungslösungen im zweiten Teil werden in Projekten mit der Stadt Stockholm als Auftraggeber praktiziert. Die Zeichnungen im Handbuch sind ein Teil des technischen Handbuchs der Stadt Stockholm. Die Beispiele in dieser Schrift können und sollten auch als Inspiration zur Problemlösung in anderen Landesteilen benutzt werden. In jeder neuen Situation werden jedoch individuell angepasste Lösungen notwendig, und diese Beispiele sollten nicht als absolut fertige Lösungen angesehen werden, sondern eher als Ideen oder Prinzipien. Das Handbuch geht von den spezifischen Voraussetzungen aus, die in Stockholm vorhanden sind. Dies bedeutet, dass die in dieser Schrift beschriebenen Vorschläge zu Massnahmen und Lösungen spezifisch diesen Verhältnissen und den Ausführungsforderungen der Stadt Stockholm angepasst sind. Dies sollte bei der Anwendung der Lösungen in Handbuch in anderen Orten in Schweden in Betracht gezogen werden.

Kapitel 9 des Handbuches enthält Anlagen.

Wir meinen, dass diese Anlagen, Zeichnungen und Texte teils bei der Aufstellung von Anfragen und teils als Hilfe am Arbeitsplatz während der Bauphase zur Anwendung kommen können.

1.2 Probleme der Stadtbäume

Die Probleme der Stadtbäume sind vielfältig. Hier folgt ein kurzer Bericht über die gewöhnlichsten Probleme.

Platzmangel

Pflanzgruben mit zuwenig Wurzelraumvolumen hemmen die Entwicklung der Bäume. Oft haben die Bäume nur Zugang zu einem sehr begrenzten Volumen dicht am Stamm. Auch ältere Bäume haben über die Jahre das Erdvolumen für ihren Wurzelraum durch Bodenarbeiten wie z.B. bei der Verlegung neuer Leitungen und Kabel eingeschränkt oder abgeschnitten bekommen.



Ein neu ausgeschachteter Gehweg dicht an einer Parklinde in Birger Jarlsgatan in Stockholm. Eine gewöhnliche Bodensituation für Stadtbäume, wo Leitungsschächte und versiegelte Flächen in der unmittelbaren Baumnähe angelegt werden. Der Baum hat ein minimales und kompaktes Wurzelsystem entwickelt. Wiederholte Ausschachtungen und schlechte Wachstumsvoraussetzungen ergeben kleine Entwicklungsmöglichkeiten im Boden. (Foto: Björn Embrém)



Bäume auf Parkflächen haben oft versiegelte Flächen dicht am Stamm. (Foto: Örjan Stål)

Sauerstoffmangel

Der Sauerstoffzugang im Boden ist der wichtigste einzelne Faktor für das Wohlbefinden der Stadtbäume. Versiegelte Bodenbeläge und grosse Strukturvariationen im Bodenprofil tragen zum Sauerstoffmangel und Kohlendioxidvergiftung der Baumwurzeln bei. Versiegelte Erde und Strukturvariationen können auch zu Wasserstauungen beitragen, die wiederum Sauerstoffmangel verursachen.

Wassermangel

Wassermangel ist ein anderes offensichtliches Problem für die Stadtbäume, die oft von versiegelten Belägen umgeben sind. Das Niederschlagswasser wird von den Belagsflächen in die Kanalisation und nicht in die Erde geführt. Während der Bauzeit wurden oft versiegelte Horizonte und strukturelle Unterschiede im Boden in der Nähe von den Bäumen geschaffen, die den Wassertransport im Boden erschweren.

Mangel an Biomaterial

Der versiegelte Belag um viele Bäume herum trägt auch zum Ausbleiben der kontinuierlichen Zufuhr von organischem Material bei, was langfristig Nahrungsmangel verursacht. In diesen Milieus bleibt die biologische Aktivität niedrig. Eine Grasfläche gibt auch keine grösseren Mengen an Biomaterial ab, sondern macht den Bäumen um Wasser und Nahrung Konkurrenz. Dies wird besonders deutlich, wenn die Bäume jung sind.

Salzschäden

Salzschäden an Bäumen werden durch die Anwendung grosser Salzmengen zur Vorbeugung vom Rutschgefahr im Winter verursacht. Das Salz wird sowohl auf Fahrbahnen als auch auf Gehwege gestreut. Das Salz kann in einigen Fällen solche Konzentrationen erreichen, dass es giftig wird. Noch gewöhnlicher ist, dass das Salz die Poren im Boden zuschlammten. Die Folgeschäden sind Sauerstoffmangel, Wassermangel oder Wasserstauung. Diese kompakte Bodensituation erschwert den Wegtransport des Bodensalzes durch Niederschlagswasser.

Schnittschäden

Schnittschäden an Stadtbäumen kommen sehr oft vor. Bei groben Schnitten am Hauptstamm oder an Ästen entstehen oft ernste Schäden, die zu Fäulnisschäden und abfallenden Ästen führen können. Wenn geschädigte Äste und Wurzeln nach einer Ausschachtung nicht korrekt beschnitten werden, kann dies zu Fäulnisschäden und Pilzangriff am Baum führen.



Die Abbildung zeigt einen Stadtbaum in versiegelter Marktplatzfläche. Der Roteiche wurden zu schlechte Bodenvoraussetzungen zur Entwicklung am Platz gegeben. Dies kommt leider in unseren Städten allzu oft vor. Nach der Pflanzung ist die Baumkrone allmählich immer trockener geworden. (Foto: Anders Ohlsson Sjöberg)

Physikalische Schäden

Viele Bäume in der Nähe von lokalen Fahrwegen haben Schäden am Stamm und in der Krone. Auch das Rasenmähen verursacht oft Aufprallschäden an den Bäumen. Flächen unter Bäumen werden nicht selten als extra Fahrbahnen und Aufstellplätze benutzt, was zu Schäden am Stamm, an der Krone und zu Bodenversiegelung führen kann. Wiederholte Ausschachtungen um die Bäume herum bedeuten neue Schäden am Wurzelsystem, die später Fäulnis- und Pilzschäden verursachen. Schutzmassnahmen für blossgelegte Baumwurzeln bei Ausschachtungen werden selten vorgenommen und geschädigte Wurzeln bleiben oft unbeschnitten.

Konflikte mit Leitungen

An den meisten Stellen in einer Stadt ist die Konkurrenz um Bodenraum intensiv, was oft zu Interessenkonflikten zwischen den Anforderungen der Bäume auf Wachstumsvolumen und unterirdischen Installationen führt. Die zwei häufigsten Konflikte entstehen, wenn Baumwurzeln Entwässerungs- und Drainageleitungen verstopfen und wenn vorhandene Bäume bei der Installation, Reparatur und Instandhaltung der Leitungen ernsthaft geschädigt werden. Dies macht die Anlegung der Bäume im Verhältnis zu Leitungen zu einem sehr wichtigen Aspekt bei der Stadtplanung. Häufig ist auch die Neuetablierung eines Baums am gleichen Platz wie große, alte Bäume schwierig oder gar unmöglich, da die Bodenvoraussetzungen verändert wurden, seitdem der vorhandene Baum gepflanzt wurde.

1.3 Wie können die alten Stadtbäume bei diesen harten Bedingungen überhaupt überleben?

Die großen Bäume, die heute in den Städten vorhanden sind, wurden oft unter ganz anderen Wachstumsbedingungen etabliert als diejenigen, die heute am Platz herrschen. Die ältesten Bäume sind während langer Zeit herangewachsen und entwickelt worden. Früher wurden die harten Flächen im Allgemeinen aus einer dünneren Schicht von Stein und Kies aufgebaut als heutzutage. In gewissen Fällen wurden versiegelte Flächen direkt auf der Erde durch eine leichtere Komprimierung angelegt. Mit dieser Art von Aufbau konnten die Anforderungen der Wurzeln leichter erfüllt werden, verglichen mit dem heutigen Aufbau mit extrem kompakten und dichten Bodenbelägen. Dies kann zum Teil erklären, warum einige Bäume in versiegelten Milieus so aussehen, als würden sie „gut gedeihen“. Die Wirkungen des veränderten Bodens für einen großen Baum zeigen sich erst nach zehn oder zwanzig Jahren. In einigen Fällen werden die Wirkungen der Wurzelschäden vielleicht auch nicht in der Baumkrone deutlich.

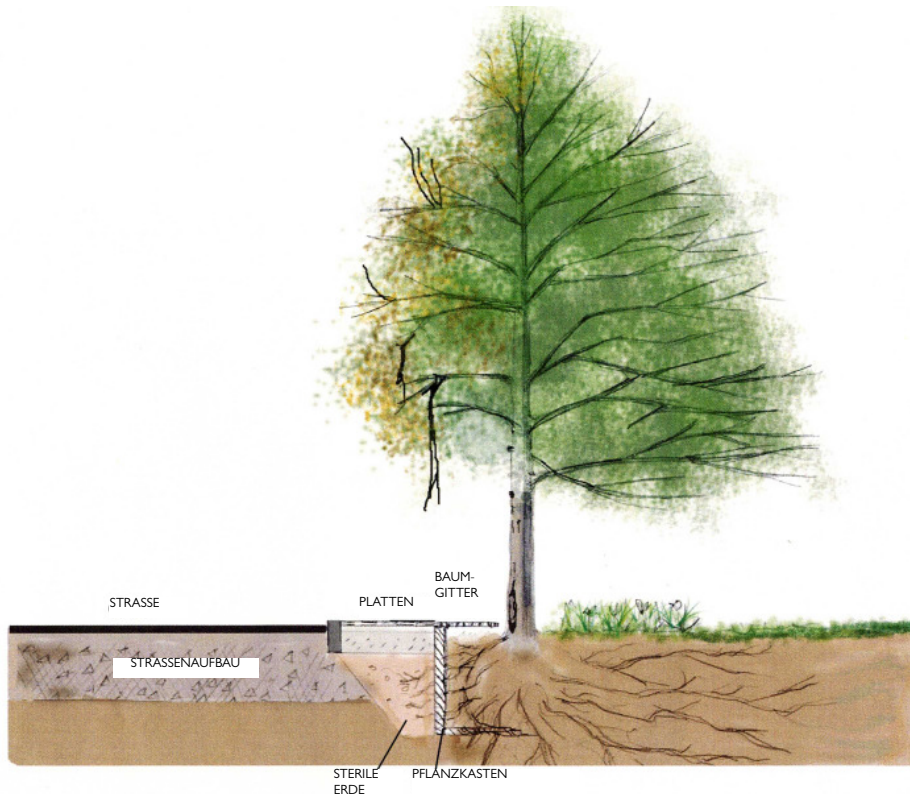
I.4 Über die Form und Ausbreitung der Baumwurzeln

Es wird allgemein behauptet, dass die Ausbreitung der Baumwurzelmasse genau so gross ist wie das Volumen der Baumkrone. Man sagt auch, dass sich die Baumwurzeln vom Stamm aus bis zur Tropflinie der Krone erstrecken und dass sie nicht tiefer wachsen als 2,5 m. Die zeitgenössische Forschung zeigt, dass diese Theorien stark in Frage gestellt werden müssen, besonders bei städtischen Wachstumsmilieus. Die Begriffe Herz-, Pfahl- und Senkerwurzel sind eine Entwicklungsphase des Wurzelsystems, die nur während der ersten 10 Jahre der frühen Entwicklungsstadien des Baumes zutreffend sind. Baumwurzeln wachsen und formen sich nach den vorherrschenden Bodenverhältnissen. Baumwurzeln entwickeln sich dort, wo sie die optimalen Wuchsvoraussetzungen erreichen können, d.h. guten Zugang an Nahrung, Wasser und Sauerstoff. Die Mehrheit der Baumwurzeln kann sich deshalb weit ausserhalb der Tropflinie der Baumkrone befinden. Aus demselben Grund können Bäume extrem einseitige Wurzelsysteme entwickeln. In naturgleichen Milieus befinden sich Baumwurzeln generell in der obersten Erdschicht, können aber aufgrund der Bodenverhältnisse und spezifischer Anforderungen flach oder tief wachsen. In versiegelten Umgebungen wachsen die Wurzeln selten flach. Viele Wurzeln wachsen 3 m tief oder noch tiefer. Aus diesem Grund sollten immer sorgfältige Untersuchungen vorgenommen werden, ehe Ausschachtungen in der Nähe von Bäumen angefangen werden. Eine solche Untersuchung sollte eine oder mehrere Testschächten umfassen (siehe Kap. 4.2). Erst danach kann entschieden werden, welche Art von Schachtmethode sich für die Gegend am besten eignet. Alles zusammengefasst wird die Arbeit kosteneffizienter und gleichzeitig können die Baumschäden minimiert werden.

I.5 Bodenvoraussetzungen

Die Bodenvoraussetzungen der Stadtbäume können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die Pflanzgrube hat ein zu kleines Volumen.
- Dichter Bodenbelag oder versiegelter Boden tragen zu Sauerstoffmangel und Kohlendioxidvergiftung der Baumwurzeln bei. Sauerstoffmangel entsteht vor allem, wenn überschüssiges Niederschlagswasser nicht abgeleitet wird. Dichter Bodenbelag und versiegelter Boden können auch zu Wassermangel führen.
- Salzschäden. Schlechte Durchlässigkeit im Erdprofil führt zu grösseren Salzschäden, da das Salz nicht weggespült sondern im Boden angereichert wird.
- Das Ausbleiben von Biomaterial trägt zu Nahrungsmangel sowie geringe Bestände an Organismen und Bakterien in der Erde bei, die für die Bäume lebenswichtig sind
- Technische Eingriffe im Boden in der Nähe vom Wurzelsystem der Bäume, wie z.B. Ausschachtung gefährden die Bäume und können physikalische Schäden wie abgerissene Wurzeln verursachen aber auch indirekte Schäden durch Bodenversiegelung (schwere Maschinen und Baudeponien).



Die Abbildung illustriert schematisch eine gewöhnliche Situation vieler Stadtbäume. Die versiegelte Fläche zwingt das Wurzelsystem dazu, sich zur Parkfläche zu suchen. Bei wiederholten Ausschachtungen in der Baumnähe entstehen physikalische Schäden in der Wurzel und Krone. Fahrzeuge verursachen Schäden in der Baumkrone und am Stamm. (Abbildung: SWECO)



Bäume die in einer gemeinsamen, reichlich bemessenen Pflanzgrube mit Untervegetation gepflanzt wurden.
(Foto: Björn Embrém)

Tabelle FA DCL/ä. Richtwerte für Nährgehalt

Einheit	AL-Methode	Sonstige Methoden
Leitungszahl, Lt		1,5-5,0 ¹⁾
pH H ₂ O		6,0-7,0
Phosphor, P-AL	4- 8	
Kalium, K-AL	8-16	
Magnesium, Mg-AL	4- 8	
Kupfer		6-20 mg/kg Erde
Bor		1- 2 mg/kg Erde

¹⁾Bei Leitungszahlen zwischen 4,0 und 5,0 muss die Ursache der hohen Leitungszahl klargemacht werden. Düngung kann die Leitungszahl zu einem Niveau erhöhen, das für die Pflanzen schädlich ist. Die Quote K/Mg sollte etwa bei 1-2 liegen.

AMA Anläggning 07, Ratsläge und Anweisungen Tabelle FA DCL/1

2 PFLANZGRUBEN

Wenn man über Pflanzgruben spricht, muss man eine Menge Fachausdrücke auseinander halten, wie z.B. Pflanzerde, Mineralerde, Textur, Struktur, Kornverteilung, Humusgehalt und Nahrungsstatus. Die Struktur beschreibt die Verteilung von Poren in der Erde. Grosse Poren versehen die Erde mit Luft. Die kleinen Poren enthalten meistens Wasser. Wenn die Erde versiegelt wird, fallen die grossen Poren zuerst zusammen. In dieser Weise tragen Packungsschäden dazu bei, die Luftzufuhr zu verkleinern. Eine Analyse der Erdzusammensetzung wird normalerweise mit einer Kornverteilungskurve beschrieben. Diese Kurve zeigt die prozentuelle Gewichtsverteilung der verschiedenen Erdfraktionen addiert zu einander. Das bedeutet, dass die eine Fraktion zu der anderen in der Kurve addiert wird. Die Grösse einer gewissen Fraktion, z.B Feinsilt wird dort abgelesen, wo die Kurve die oberste Grenze für Feinsilt (0,006 mm) kreuzt.

In diesem Handbuch werden die Ausdrücke Pflanzerde und Mineralerde verwendet. Bei Pflanzerde meinen wir, wenn nichts anderes angegeben wird, den obersten, humusreichen Teil des Erdprofils, oder die obersten 400 mm. Mit dem Ausdruck Mineralerde meinen wir die Erde, die unterhalb der Pflanzerde liegt. Der einzige Unterschied ist, dass die Mineralerde einen geringeren Anteil an Humus enthält. Beim Anlegen von Baumpflanzgruben können sowohl Pflanzerde als auch Mineralerde gebraucht werden.

Humus ist der organische Inhalt der Erde wie kompostierte Blätter, Äste, Torf, tote Tiere usw. Der Humusgehalt ist wichtig für die Struktur in der Erde und trägt zur Beibehaltung der Nahrung und Feuchtigkeit bei. Eine Analyse des Humusgehaltes zeigt den Inhalt der Erde von organischem Material in Gewichtsprozent an. Die Analyse gibt jedoch keine eigentliche Auskunft über die Qualität des organischen Inhaltes an. Weisses Torfmoos wird leicht abgebaut und wird oft in fabrizierter Erde benutzt. Die ersten Jahre wird die Erde durch das Torfmoos strukturverbessert und luftig. Nach einigen Jahren ist es aber um ca. 80% abgebaut und nur die stabilen Fraktionen verbleiben. Dies bedeutet, dass in einer Pflanzerde mit 6% Torfeinmischung nach einigen Jahren nur noch ein Gewichtsprozent Humus zurückbleibt. Nach ein paar Jahren werden also die Eigenschaften der fabrizierten Erde zum Halten der Nahrung, Struktur und Feuchtigkeit verschlechtert. Es ist deshalb wichtig, nach der Pflanzung der Erde Humus zuzugeben, wenn die Möglichkeit dazu besteht. Bei Bäumen, die in einer Vegetationsfläche gepflanzt werden, wird das Mulchen empfohlen, d.h. organisches Material wie z.B. Parkkompost rings um die Bäume zu legen. Würmer und Mikroorganismen bauen das Material ab und erhöhen den Humusgehalt der Erde. Bei Bäumen in versiegelten Flächen ist es oft schwierig, Humus nach der Pflanzung zuzuführen.

Nahrungsstatus ist ein Begriff, der den Inhalt von verschiedenen Nahrungsstoffen in der Erde beschreibt. Der Nahrungsstatus wird durch chemische Analyse der Erde festgestellt. Es gibt mehrere Methoden, den Status zu analysieren. Für die in diesem Handbuch angegebenen Grenzwerte wird die AL-Methode verwendet. AMA Anläggning 07, Ratsläge und Anweisun-



Ein Baum, der in einer Vegetationsfläche mit naturgleichem Bodenprofil gepflanzt wurde. Ein vorläufiger Bewässerungswall macht die Bewässerungsarbeit einfacher. Ein Wassersack ist eine andere, sehr gute Bewässerungsmethode, siehe Kap. 5.3. Die Anbindung wird nach der ersten Saison justiert und die Baumstützen durch niedrigere ersetzt. (Foto: Örjan Stål)

gen Tabelle FA DCL/1 präsentiert ein Niveau und eine Verteilung der Nahrungsstoffe, die erfahrungsgemäss ein guter Basis für Pflanzerde ausmachen. Sie wird in diesem Handbuch für Pflanzerde empfohlen.

Die Tatsache, dass die ausgelegte Pflanzerde und Mineralerde in der Struktur unterschiedlich sind, ist ein oft vorkommendes Problem bei der Baumpflanzung. Die Mineralerde kann schlimmstenfalls aus unsortierten Kiesmassen bestehen. Diese für die Pflanzgrube minderwertigen Massen können oft die Bedingungen für Mineralerde gemäss AMA Anläggning 07 erfüllen. Um den Baumwurzeln die optimalen Voraussetzungen zu bieten, sollte die Pflanzgrube stattdessen aus einer homogenen Erde bestehen, in der die Kornverteilung der verschiedenen Schichten nicht divergieren darf. Der Humusgehalt soll jedoch bei Tiefen > 400 mm niedrig sein (max. 2 Gewichtsprozente). Bei Erdschichten mit scharfen Texturunterschieden entstehen kapillarbrechende Schichten in der Pflanzgrube, was dazu führen kann, dass Wasser nicht abdränert wird oder dass Bodenwasser nicht nach oben transportiert werden kann. Dies kann dem Baum Sauerstoff- und Wassermangel verursachen. Das optimale Vorgehen ist mit anderen Worten, Pflanzgruben mit homogener Struktur aufzubauen, in denen der oberste Teil (bis zu 400 mm) mit Humus bereichert wird und der untere Teil praktisch humusfrei ist. Dies würde einem normalen Nährboden entsprechen. Bei Pflanzgruben, deren natürlich gebildeter Nährboden verändert wurde oder wo überhaupt keine ursprüngliche Erde mehr vorhanden ist, ist es wesentlich schwieriger, ein homogenes Bett mit niedrigerem Humusgehalt unterhalb von 400 mm zu erreichen. Es ist oft schwierig, grössere Quantitäten von humusbefreiter Mineralerde mit derselben Struktur wie die humusreiche Pflanzerde zu finden. Es gibt jedoch einige größere Erdproduzenten, die neuerdings Mineralerde mit derselben Kornverteilung wie die dazugehörige Pflanzerde herstellen.

2.1 Bäume in der Vegetationsfläche, naturgleiches Bodenprofil

Alter Parkboden ist oft ein sehr gutes Milieu zur Etablierung neuer Bäume. Der ungestörte, alte Parkboden hat ein wohl funktionierendes, biologisches Leben mit gutem Humusgehalt und funktionierendem Luft- und Wassertransport im Erdprofil. Diese Tatsache sollte natürlich bei der Baumpflanzung genutzt werden. Vor der Pflanzung werden die Bodenbedingungen wie Textur, Struktur, Mikroklima und Lichtverhältnisse untersucht. Diese Voraussetzungen werden abgewogen und bilden den Grund für Baumwahl und Pflanzungsverfahren.

Bei der Pflanzung im vorhandenen Boden hat die Erde oft einen niedrigen Nahrungsstatus. Um die Etablierung neuer Bäume zu erleichtern, sollte die Erdstruktur durch Humus und gut kompostiertes organisches Material verbessert werden. Bei sandigen und luftigen Bodenprofilen kann der Humus problemlos ziemlich tief ins Profil eingemischt werden (maximal 600 mm). Bei Lehm Böden sollte man vorsichtig sein bei der Einmischung von Humus und Kompost tief ins Profil. Es reicht vollkommen, das Material oberflächlich mit Hilfe von Gabelwerkzeugen einzumischen. Der Abbau wird zum größten Teil von Regenwürmern vorgenommen, was eine Strukturverbesserung der Erde bewirkt. Lehm Böden sollten NICHT mit einer Fräse bearbeitet werden, weil damit die Aggregate und die Bodenstruktur zerstört werden. Aus demselben Gr-



Die Auslegung von verdichtungsbarem Boden für Bäume in versiegelter Fläche. Die Abbildungen zeigen die verdichtungsable Bodenstruktur mit luftigem Tragschicht, Luftbrunnen vom Typ TLV 2333 Clarova mit Überdeckung, Auslegung von Pflanzeerde Typ D sowie ausgelegte, luftige Tragschicht am Luftbrunnen. (Foto: Örjan Stål)

und wird grosse Vorsicht bei Belastung und Bearbeitung bei Regenwetter geboten.

Unter diesen Verhältnissen werden oft kleinere Mengen neuer Erde gebraucht. Man sollte aber danach streben, Kompost oder einen so genannten Mulch (min. 150 mm dick) in einem Umkreis von 1-2 m um die Bäume zu legen. Dadurch wird die biologische Aktivität im Wurzelsystem und rings um den neuen Baum gefördert. Man sollte dabei darauf achten, dass der Abbau gewisser grober Mulche mit dem Stickstoffbedarf der Bäume konkurrieren. Eine extra Stickstoffgabe bei solchen Mulchen ist deshalb eine gute Regel..

2.2 Bäume in Vegetationsfläche, gestörtes Bodenprofil

Ein oft vorkommendes Problem in den Städten stellen Bäume in einer Vegetationsfläche mit gestörtem Bodenprofil dar. Viele Grünflächen werden ausschliesslich artifiziell aufgebaut und z.B. Parkflächen werden durch hinzugefügte Erdmassen geschaffen. Diese Schachtmassen sind manchmal Restmassen von verschiedenen Teilen des Bauprojektes. Ebenso werden neue Parks in Neuentwicklungsprojekten auf ehemaligen versiegelten Flächen angelegt. Deshalb können Terrassen und Erdmassen in der Qualität variieren und verschiedene Schichten am Standort entstehen. Unter diesen Verhältnissen werden den Bäumen sehr schlechte Wachstumsbedingungen gegeben.

Textuelle Unterschiede zwischen Mineralerde und Pflanzeerde kommen oft vor. In vielen Fällen ist keine eigentliche Mineralerde vorhanden, sondern die Pflanzschicht liegt direkt auf Füllmassen, die im schlimmsten Fall aus zusammengepresstem Schutt oder alten Bauabfällen bestehen. Diese Massen sind als Wachstumssubstrat für Baumwurzeln unbrauchbar. Es entsteht leicht einen scharfen Übergang im Bodenprofil zwischen Textur und Struktur der verschiedenen Böden, was dazu führt, dass sich das Niederschlagswasser im oberen Teil vom Bodenprofil staut (was zum Sauerstoffmangel führt) und dass das Wasser im Bodenprofil nicht nach oben transportiert werden kann (was zur Austrocknung führt). Ein anderes oft vorkommendes Problem ist die Tatsache, dass die Pflanzeerde zu dünn ausgebreitet wird, z.B. 100-200 mm statt 400 mm, wie empfohlen wird. Dies zusammen mit den grossen Variationen in der Textur (z.B. Lehm Boden direkt auf Sandboden oder Kiesmaterial) bedeutet extrem schlechte Bedingungen für die Baumpflanzung.

Physikalisches Zusammenpressen ist ein weiterer, oft vorkommender Grund für gestörte Bodenprofile, d.h. dass der für Bäume vorgesehene Boden während der Bauzeit durch verschiedene Transporte, Deponien usw. belastet wird. Dies führt dazu, dass sich der Boden nicht mehr als Wachstumsmilieu eignet.

2.3 Bäume in versiegelter Fläche

Bäume in versiegelter Fläche sind ganz oder grösstenteils von versiegelten Flächen umgeben. Die Flächen müssen die Verkehrsbeanspruchung tragen und gleichzeitig erfrischendes Grün aufweisen können. Dafür werden besondere Aufbauten und Pflanzgruben notwendig.



Die Abbildung zeigt wie Niederschlagswasser von Hausdächern über ein Fallrohr an der Fassade zum Luftbrunnen neben der Pflanzfläche geleitet wird. Die Wasserrinne wurde als Tiefpunktlinie mit schalenförmigen Betonplatten gelegt. Der Brunnen ist ein so genannter Luftbrunnen und versorgt die Pflanzen mit sowohl Wasser als auch Luft. (Foto: Björn Embrem)

Damit sich die Bäume zu einem Element des Wohlbefindens entwickeln können, wurde ein so genannter verdichtungsbarer Boden entwickelt. Ein verdichtungsbarer Boden ist ein Volumen von grobem, einheitlichem Schotter (100-150 mm). Der Boden enthält ca. 30% Hohlräume, die mit Luft sowie feuchtigkeits- und nährstoffhaltende Pflanzerde Typ D gefüllt sind (siehe Anl. 9.4). Diese Bodenkonstruktion besteht somit aus zwei verschiedenen Teilen, teils aus Schotter und teils aus Pflanzerde. Es ist wichtig, dass die zwei Bestandteile bei der Anlage separat gehandhabt werden (siehe Anl. 9.5).

Bei Bäumen in versiegelten Flächen ist es noch wichtiger, gute Wachstumsbedingungen anzubieten. Verdichtungsbarer Boden wird benutzt, um die Etablierung der Bäume sicherzustellen und um Schäden der Wurzeln an Beläge und Kanalisation zu vermeiden. Durch spezielle Pflanzgruben in Form von verdichtungsbarem Boden oder Pflanzgruben in Rohren für Baumwurzeln kann Wurzelraum geschaffen werden. Der verdichtungsbare Boden soll einen genügenden Wurzelraum garantieren und gleichzeitig die Anforderungen erfüllen, die bei schwerer Verkehrsbelastung gestellt werden. Diese Kriterien können erfüllt werden, wenn das Schottermaterial schichtweise komprimiert wird, wonach die Erde zwischen den Steinen untergespült wird. Unterspülung der Pflanzerde setzt voraus, dass das Lehmgehalt nicht 8 Gewichtsprozent übersteigt.

Die Spezialpflanzgrube wird im direkten Kontakt mit der Pflanzerde in der Baumgrube gelegt. Der verdichtungsbare Boden kann auch eine Verbindung zwischen Baumgrube und angrenzenden Grünflächen ausmachen, die den Baumwurzeln noch bessere Entwicklungsbedingungen anbieten.

Ein verdichtungsbarer Boden enthält nur 1/3 Pflanzerde. Deshalb kann die Konstruktion mit verdichtungsbarem Boden während der intensivsten Vegetationsperiode der Bäume extra Bewässerung gebrauchen, wenn der Regen länger ausbleiben sollte. Um für diesen Nachteil zu kompensieren und die wasserhaltenden Eigenschaften zu erhöhen, kann Bimsstein der Fraktion 2-8 mm benutzt werden. Der Bimsstein als tragendes Material hat die einzigartige Eigenschaft, den Bäumen zugängiges Wasser zu halten.

2.4 Niederschlagswasser als Ressourcen

Städte schaffen große versiegelte Flächen. Regenwasser, oder Niederschlagswasser, von versiegelten Flächen wird oft in Brunnen und von dort zur Kanalisation geleitet. Wachsende Städte bedeuten, dass immer grössere Mengen von Regenwasser gehandhabt werden müssen. Die Probleme sind oft beim kräftigen Niederschlag offensichtlich, wenn sie zu Überschwemmungen führen. Hier können die bepflanzten Milieus der Städte in vielen Fällen Teile des Regenwassers von versiegelten Flächen aufnehmen und dadurch den Druck auf die vorhandene Kanalisation verkleinern.

MIIn Anbetracht der empfindlichen Situation der Stadtbäume ist es wichtig, jede Möglichkeit



Brunnsbetäckning i segjärn 350x350 mm med anpassning till skålade dagvattenrännor finns på marknaden.



Luftbrunnen vom Typ TVL 2333 Clarova. Der Brunnen wird direkt auf den verdichteten Boden gesetzt. Der Brunnen transportiert Niederschlagswasser in den verdichteten Boden und sorgt gleichzeitig für Luftzufuhr, was den für Bäume lebenswichtigen Gasaustausch in den Bodenschichten ermöglicht. Es gibt auch Brunnen, bei denen die ganzen Seiten perforiert sind. (Foto: Björn Embrém)

zu nutzen, um die Lebensbedingungen der Bäume zu verbessern. Eine solche Möglichkeit ist, wenn das Regenwasser lokal in den Pflanzgruben aufgenommen wird. Dadurch werden viele positive Wirkungen erzielt. Wenn das Wasser zu den Pflanzgruben geleitet und lokal gehandhabt wird, nimmt die Beanspruchung auf die Kanalisation der Stadt ab. Das Regenwasser trägt dazu bei, die Lebensbedingungen der Bäume zu verbessern, was wiederum die Gefahr der Wurzeindringung in die Kanalisation vermindert.

Während der Vegetationsperiode nehmen Bäume grosse Mengen Wasser im Boden auf. Ein Beispiel mit Messdaten von einer voll erwachsenen Linde (Kronendiameter 14 m) in Malmö im Sommer 2006 zeigt, dass der spezielle Baum im Monat Juli ca. 670 Liter Wasser am Tag verbraucht. Bäume haben somit eine grosse Kapazität, Niederschlagswasser aufzunehmen.

Es ist jedoch nicht risikofrei, Niederschlagswasser in die Pflanzgruben der Stadtbäume zu leiten. Die Erde muss gute Drainageeigenschaften haben und der Überschuss an Wasser muss von den Pflanzgruben weggeleitet werden können. Zu viel Wasser füllen die Luftporen, was den Bäumen Sauerstoffmangel verursacht. Böden mit einem großen Inhalt von Lehm und Feinsilt sind nicht dazu geeignet, zur Infiltration von Niederschlagswasser verwendet zu werden. Durch die Anwendung von Salz gegen Rutschgefahr auf versiegelten Flächen werden Stadtbäume hoher Salzkonzentrationen im Boden ausgesetzt. Hohe Konzentrationen von Natriumionen schlämmen die Erdporen zu, was zum Sauerstoffmangel führt. Deshalb sollte man bei lehmigen Böden vorsichtig sein beim Einleiten von Niederschlagswasser von versiegelten Flächen. In Situationen dagegen, wo die Aufenthaltszeit des Wassers niedrig ist, wie bei sand- und kiesdominierten Böden, siehe Pflanzenerde Typ B, wird das Salz leichter aus dem Boden weggespült. Die Gefahr, dass das Salz die Bäume negativ beeinflussen, bleibt damit gering.

Durch die Einleitung von Niederschlagswasser in die Pflanzgruben werden die Wachstumsbedingungen verändert. Bei der Neupflanzung hat man die Möglichkeit, das Pflanzenmaterial an die vorhandenen Bodenvoraussetzungen anzupassen. In Situationen mit grossen Mengen Niederschlagswasser sollten demnach Bäume ausgesucht werden, die viel Wasser vertragen oder brauchen. In anderen Fällen können die Bäume womöglich hohe Konzentrationen von Strassensalz ausgesetzt werden. Dann muss die Erde einen grossen Anteil von Sand und Kies enthalten. Eine solche Erde hält das Wasser und die Nahrung schlechter, weshalb andere Baumarten vorzuziehen sind, die eher Trockenheit vertragen und weniger Nahrung brauchen.

Bei vorhandenen Pflanzgruben müssen zuerst ordentliche Untersuchungen vorgenommen werden, ehe man sich dafür entscheidet, Niederschlagswasser einzuleiten. Das Niederschlagswasser kann eine gute Hilfe bedeuten, kann aber manchmal mehr Schaden als Nutzen bringen.

2.5 Fabrizierte Erde für Stadtbäume

Die folgenden, allgemeinen Kriterien gelten für ein aus fabrizierter Erde aufgebautes Pflanzgrubenprofil:

- Die Erde in den Pflanzgruben sollte im ganzen Profil homogen sein, d.h. es dürfen keine grössere Strukturunterschiede zwischen Pflanzerde und Mineralerde bestehen. Dies sollte bei der Aufstellung einer Beschreibung nach AMA Anläggning 07 beachtet werden.
- Um eine stabile und haltbare Struktur in der Pflanzerde zu erhalten, muss die Textur ziemlich einheitlich sein, d.h. eher sortiert als unsortiert.
- Die Pflanzerde soll bis zur Tiefe von 400 mm ein Humusgehalt von 5-8 Gewichtsprozenten haben. Die Mineralerde in Tiefe > 400 mm soll ein Humusgehalt von < 2 Gewichtsprozenten haben.
- Die ganze Pflanzenerde sollte die allgemeinen Bedingungen für Nahrungsstatus gemäß AMA Anläggning 07 Tabelle FRAU DCL/1 erfüllen (siehe Kap. 2).

Erdproben sollten immer vor der Baumpflanzung entnommen werden. Der Nahrungsstatus wird in einem Labor analysiert, das auf Pflanzenerdeanalysen spezialisiert ist. Das Ergebnis der Analyse ist massgebend für die Grunddüngung, die vor der Pflanzung durchgeführt wird. Erdproben sollen immer entnommen werden, egal ob schon auf der Stelle vorhandene oder fabrizierte Erde benutzt wird. Die Erdanalysen geben auch über die Kornverteilung Auskunft.

Erde für vier verschiedene Pflanzungssituationen

Hier folgt die Beschreibung von vier Pflanzerden, die für verschiedene Anwendungsgebiete empfohlen werden. Diese vier Typenerden sind für die Anwendung von fabrizierter Pflanzerde sowie als Anleitung bei der Beurteilung von Erdproben entwickelt worden. Im Kap. 9 werden die Kornverteilungskurven der verschiedenen Erden präsentiert. Die passende Kornverteilung wird in grünen Feldern mit dem genehmigten Gespann in der Kornverteilung pro Erdtype gezeigt. Die Kornverteilung einer genehmigten Erde sollte demnach innerhalb des grünen Feldes liegen.



*Pflanzerde Typ C mit den Bimssteinfraktionen deutlich als gröbere Körner in der Erde.
(Foto: Örjan Stål)*



Unterspülung von Pflanzerde Typ D im verdichtungsbaaren Schotter. (Foto: Björn Embrém)

Pflanzerde Typ A

Pflanzerde für normale Bodenbedingungen

Pflanzerde Typ A ist die Erde, die für normale Bodenbedingungen empfohlen wird. Die Erde hat einen ziemlich hohen Lehmgehalt, was gute nahrungs- und wasserhaltende Eigenschaften mit sich bringt. Diese Erde wird meistens in Pflanzflächen verwendet (siehe Anl. Kap. 9.1). Bei niedrigen Bauhöhen und Terrassen mit Kies ist diese Erde nicht zu empfehlen, da das Profil dann leicht versumpft.

Pflanzerde Typ B

Pflanzerde für salzhaltige Böden

Pflanzerde Typ B wird als Pflanzerde in Situationen benutzt, wo das Pflanzenbett grösserer Mengen von Salz wegen Rutschbekämpfung ausgesetzt wird. Das Lehmgehalt der Erde ist gering, da Lehm dazu neigen kann, bei hohem Salzgehalt die Erdporen zuzuschlammern. Diese Erde hat schlechte nahrungs- und wasserhaltende Eigenschaften, weshalb die Pflegeintensität bei Bewässerung und Düngung extra hoch sein muss. Bäume, die in dieser Erde gepflanzt werden, müssen Trockenheit ausstehen können und geringe Anforderungen auf Nahrung stellen (siehe Anl. Kap. 9.2).

Pflanzerde Typ C

Auf Bimssteinerde basierte Pflanzerde

Auf Bimssteinerde basierte Pflanzerde Typ C wird als Pflanzerde für Pflanzgruben empfohlen, die auf Balkenlagen mit Anforderungen auf niedrigen Gewichtsbeanspruchungen angelegt werden oder für andere, extreme Pflanzmilieus mit Anforderungen auf niedrige Bauhöhen für die Pflanzgrube. Diese Erde besteht zu mindestens 40% aus Bimsstein. Der Bimsstein ist ein luft- und feuchtigkeitshaltendes Material mit niedrigem Gewicht. Diese Erde erbringt gute Etablierungsergebnisse bei Bäumen in versiegelter Fläche. Sie wird deshalb zur Auslegung als Pflanzerde in der Pflanzgrube empfohlen (siehe Anl. Kap. 9.3).

Pflanzerde Typ D

An verdichtungsbaaren Boden angepasste Pflanzerde

(kann im ganzen Pflanzgrubenprofil benutzt werden)

Die Pflanzerde im verdichtungsbaaren Boden ist so zusammengesetzt, dass das Material in den Schotter untergespült werden kann. Damit die Erde feuchtigkeits- und nährstoffhaltende Eigenschaften bekommt, enthält sie einen gewissen Anteil an Lehm und Humus. Diese Erde hat jedoch schlechtere wasser- und nährstoffhaltende Eigenschaften als Typ A aber bessere als Typ B. In kleineren Flächen kann die Pflanzerde Typ D im ganzen Profil benutzt werden, z.B. wenn es schwierig sein sollte, kleinere Mengen von unterschiedlichen Erdtypen zu bestellen (siehe Anl. Kap. 9.4).



Neuangelegter Gehsteig mit Straßenbäumen in Stockholm. Die Bäume haben eine Unterbepflanzung mit Geranium. Es wurden 15 m³ verdichtungsbaren Boden/Baum und eine luftige Tragschicht unter die versiegelte Fläche gelegt. Niederschlagswasser von den Hausdächern wird über schalenförmige Betonrinnen an Lüftungs- und Niederschlagswasserbrunnen geleitet. (Foto: Björn Embrém)

3 NEUPFLANZUNG

Die Voraussetzungen für die Pflanzung von Stadtbäumen sind oft sehr unterschiedlich. Die Pflanzung im Straßenmilieu unterscheidet sich markant von der Pflanzung in Parkflächen. Aber auch die Voraussetzungen der Parkbäume können in urbanen Umgebungen sehr unterschiedlich sein. Deshalb teilen wir die Pflanzung von Parkbäumen in zwei Gruppen auf, Bäume in Vegetationsfläche mit naturgleichem Bodenprofil und Bäume in Vegetationsfläche mit gestörtem Bodenprofil. Die Situationen mit Bäumen im gestörten Bodenprofil ähneln sehr denen der Bäume in versiegelten Flächen. Dafür sind spezielle Pflanzgruben erforderlich, um den Bäumen gute Möglichkeiten zum Wachsen und zur Etablierung zu geben.

Planung vor der Pflanzung

Die extreme Situation der Stadtbäume stellen grosse Anforderungen an Planung und Pflege. Einen Stadtbaum zu pflanzen und pflegen ist kostspielig. Man sollte deshalb vor der Pflanzung unbedingt die nachstehenden Punkte durchdenken:

- Nur für Bäume planen, wenn genügende Voraussetzungen vorhanden sind. Sonst ist es besser, davon abzusehen.
- Bei der Baumwahl von den artspezifischen Voraussetzungen in Verbindung mit dem Standort ausgehen..
- Die Pflanzgrube, wenn möglich, den Anforderungen des gewünschten Baums anpassen.
- Gute Voraussetzungen für einen funktionierenden Gasaustausch im Boden schaffen. Damit werden die Anforderungen der Baumwurzeln an Aufnahme von Sauerstoff und Abzug von Kohlendioxyd sichergestellt.
- Gute Voraussetzungen in der Pflanzgrube für zukünftige Düngung und Zufuhr von organischem Material schaffen.
- Verdichtungsbaren Boden als Aufbau unter versiegelten Flächen benutzen.
- Durchlässigkeit im Boden und, wenn möglich, die Infiltrierung von Niederschlagswasser in die Pflanzgruben schaffen.
- Für Entwässerung der Pflanzgrube sorgen. Die Voraussetzungen zur Ableitung vom überschüssigen Wasser aus der Pflanzgrube müssen gesichert werden, vor allem bei dichten Lehmböden.



Ein Beispiel vom gestörten Bodenprofil, wo drei vollkommen unterschiedliche Bodentypen aufeinander geschichtet wurden. Dies führt u.A. zum wesentlich erschwerten Wassertransport im Bodenprofil. (Foto: Örjan Stål)

3.1 Bäume in Vegetationsfläche, naturnahes Bodenprofil

Bei der Neupflanzung auf vorhandenen Parkflächen sollten die vorherrschenden Bodenverhältnisse unbedingt beachtet werden. Der alte, ungestörte Parkboden hat oft die besten Wachstums Voraussetzungen. Vorausgesetzt dass die Bodeneigenschaften nicht z.B. durch physikalisches Kompaktieren zerstört wurden, ist es oft vorzuziehen, in der am Platz vorhandenen Erde zu pflanzen. Bei vorhandenen Bodenverhältnissen kann die Gefahr bestehen, dass bei einer Analyse die Bodeneigenschaften von den hier beschriebenen Anforderungen für Pflanz Erde abweichen. Es ist wichtig darauf aufmerksam zu machen, dass auch wenn eine Erde in der Kornverteilung abweicht mit z.B. zu hohem Lehmgehalt, dies nicht bedeuten muss, dass sich der vorhandene Boden am Stelle nicht zum Baumpflanzen eignet. Viele Arten gedeihen gut in einem wohl funktionierenden Lehm Boden. Stattdessen müssen das Pflanzmaterial und der Aufbau der Pflanzgrube den vorherrschenden Bedingungen am Platz angepasst werden.

Lehmböden müssen vorsichtig gehandhabt werden, da die guten Eigenschaften gerade in den Zwischenräumen der Erde, d.h. zwischen den Lehmaggregaten liegen. Diese müssen unbedingt geschont werden. Eine Lehmerde ist deshalb empfindlich gegen mechanische Bearbeitung und Verkehrsbelastung bei feuchtem Wetter. Eine Humusgabe trägt zur Beibehaltung und Verbesserung der Struktur im Lehm Boden bei. Der Humus sollte jedoch oberflächlich und sehr vorsichtig eingemischt werden. Bei der Parkbaumpflanzung in sonstigen Böden ist zu empfehlen, grosse Pflanzgruben (mindestens 3 m Ø) zu graben und gerne die Terrasse und den Boden rings herum aufzulockern, wenn die Flächen kompakt wirken. Die Erde muss nur bei schlechten Massen, wie z.B. alten Verkehrsflächen oder anderen Ausfüllerden mit niedrigem Nahrungsinhalt und/oder gestörtem Bodenprofil ausgetauscht werden. Bei der Verwendung vorhandener Erde als Pflanz Erde muss oft Nahrung zur Erleichterung der Etablierung und Wachstumsverbesserung zugegeben werden. Diese Nahrungsgabe wird nach Entnahme einer Erdprobe gegeben.

3.2 Bäume in Vegetationsfläche, gestörtes Bodenprofil

Bei Baumneupflanzungen in neu angelegten oder rekonstruierten Grünflächen in urbanen Milieus, z.B. Parkflächen oder zusammenhängenden Mittelstreifen, ist ein natürlich gebildeter Nährboden für Bäume am Platz selten vorhanden. Unter solchen Umständen muss ein völlig neues, für Bäume genügendes Wachstumsprofil geschaffen werden. Zuerst muss ein genügendes Standortprofil (Minimum 800 mm) bis hinunter zur Terrasse geschaffen werden. Auf Standorten mit einer zu dichten Terrasse oder einem Terrassenmaterial, das von der Pflanz Erde markant abweicht, soll eine Terrassendränage ausgeführt werden, sodass überschüssiges Wasser wegtransportiert wird.

Oft müssen grosse Erdmengen bei der Anlegung von Profilen mit neuer Pflanz Erde ausgetauscht werden. Es ist nicht unbedingt einfach, die Auslegung von großen Erdmengen zu hantieren. Die Gefahr ist gross, dass die Erde kompaktiert wird oder eine gestörte Struktur bekommt, wenn die Erde nicht richtig behandelt wird. Bei dicken Schichten (400-1000 mm) neuer



Neuer Strassenbaum in der Swedenborgsgatan in Stockholm. Ältere Bäume sind gegen neue ausgetauscht worden. 15 m³ verdichtungsbarer Boden/Baum und eine luftige Tragschicht wurden unter die Versiegelung verlegt. (Foto: Björn Embrém)

Pflanzerde entstehen durch den Selbstdruck der Erde und Humusabbau immer Verschiebungen in unterschiedlichem Umfang. Allmählich entstehen Senkungen. Ein anderes Problem ist die Gefahr der Verschiebung direkt am Baum, die zur Folge haben kann, dass der Wurzelhals eines grösseren Baums auf falsches Niveau gerät. Bei der Pflanzung in neu ausgelegter Erde mit tiefem Profil neigen die Bäume dazu, in die lockere Erde einzusinken. Die Folge wird, dass der Stamm allmählich zu tief rutscht. Dadurch entsteht Sauerstoffmangel für den Baum, der wiederum eine schlechtere Etablierung verursacht. Dieses Problem trifft vor allem bei klumpen- und containerkultivierten Bäumen zu. Es sollte deshalb immer danach gestrebt werden, den Wurzelhals des Baumes im Bodenniveau zu fixieren, siehe Beispielsammlung Kap. 6.2.

3.3 Bäume in versiegelter Fläche

Die Stadt Stockholm hat eine Prinzipienzeichnung entwickelt, die der Pflanzung von Strassenbäumen in der Stadt zugrunde liegen, siehe Kap 6.3. Jeder Baum sollte ein Volumen von verdichtungsbarem Boden von mindestens 15 m³/Baum erhalten. Darüber hinaus kommen Volumen für luftige Tragschicht und Pflanzerde hinzu. Die Auslegung vom verdichtungsbaren Boden wird im Kap. 6.3 sowie in einer für die Ausschrift passende Kurzversion im Kap. 9.9 beschrieben.

Die Baumwurzeln sollen die Möglichkeit haben, jedenfalls in zwei Richtungen unbegrenzt wachsen zu können. An dichterem Standorten, z.B. zwischen Fahrbahnen, sollte die Pflanzgrube für grössere Waldbäume wie Linde, Ahorn und Eiche nicht vier Meter untersteigen. Für kleinere Bäume wie Eberesche, Kirsch und Zierapfel soll die Breite nie zwei Meter untersteigen. Bei der Pflanzung auf engeren Plätzen als diese angegebenen Situationen sollte das wurzelbare Volumen durch verdichtungsbaren Boden oder Rohrdurchlässe zu angrenzenden Gras- oder Pflanzungsflächen ausgeweitet werden. Dies sind das Minimum an Anforderungen. Freigiebigere Pflanzvolumen geben bessere Wachstumsbedingungen.

Damit eine Pflanzgrube sowohl was die wasserhaltenden als auch dränierenden Eigenschaften betrifft zur Zufriedenheit funktionieren soll, sollte die Pflanzgrube eine Tiefe von 0,8-1,0 m haben. Die Pflanzgrube sollte auch eine Textur bekommen, die eine gut durchlässige Bodenstruktur gibt.

Bei der Neupflanzung sollte die Terrasse bis auf 200 mm aufgelockert werden. Die Auflockerung wird am besten mit einem Bagger ausgeführt, der Erde/Terrassenmaterial hochhebt und Erde/Terrassenmaterial am Platz herunterlässt. Auflockerung durch Druckluftlanze ist, besonders bei lehmigen Terrassen, eine andere gute Methode. Bei dichten Terrassen (z.B. Erde mit hohem Lehmgehalt, 20 Gewichtsprozenten oder mehr) ist es notwendig, eine Dränage in die Terrasse zu legen um sicherzustellen, dass das überschüssige Wasser vom Standort weggeleitet wird.



Planteringsförutsättningar för gatuträd i Stockholm längs Klarabergsviadukten. En bunkerliknande betongkonstruktion som fylls med växtjord typ C utgör växtvolym. Fungerande gasutbyte säkerställs via de orange ventilationsrören. Betongringen i mitten säkerställer att trädet inte sätter sig och sjunker ned i jordvolymen. Man fixerar därmed trädets rothals. (Foto: Björn Embrén)

vDie Auslegung von Mineralerde und Pflanzerde sollte in einem Moment geschehen und nicht schichtweise kompaktiert werden. Die Mineralerde soll dieselbe Kornverteilung wie die Pflanzerde haben, nur mit dem einzigen Unterschied, dass die Mineralerde einen Humusgehalt von höchstens 2 Gewichtsprozenten halten soll. Die ausgelegten Erdmassen sollten nicht durch Verkehr belastet werden. Sollte die Erdschicht trotzdem kompaktiert werden, muss sie mit Hilfe eines Baggers aufgelockert werden, der die kompaktierte Schicht durch Aufheben und Zurückfallen der Erde aufbricht. Bei durchlässigen Bodenverhältnissen (vorherrschend Sand- und Kiesboden) kann Pflanzerde im ganzen Profil verwendet werden.

3.4 Bäume auf Balkenlage

Bei Bäumen, die an eng bemessenen Standorten gepflanzt werden, wie Balkenlage die nur eine geringe Bauhöhe (< 800 mm) zugeben, kann es schwierig sein, den Bäumen optimale Wachstumsbedingungen anzubieten. Pflanzgruben mit einer zu geringen Profilhöhe erfordern einen relativ hohen Anteil an Porenvolumen, damit das überschüssige Wasser abtransportiert werden kann. In dichten Erden mit hohem Lehmgehalt besteht das Risiko, dass Sauerstoffmangel in der Pflanzgrube entsteht. Deshalb können bei niedrigen Bauhöhen nur Erdtypen mit vorherrschend Sand oder Kies verwendet werden. In diesen grobkörnigen Erden ist die Fähigkeit zur Wasser- und Nahrungshaltung relativ begrenzt, was bedeutet, dass diese Pflanzgruben eine kontinuierliche Bewässerung und Nahrungszufuhr brauchen, um als Wachssubstrat zu funktionieren. Um ein hohes Porenvolumen und gleichzeitig eine verhältnismässig hohe wasserhaltende Fähigkeit zu erzielen, wird empfohlen, die Pflanzgrube aus einer bimssteinbasierten Erde aufzubauen (siehe Kap. 2.5 Pflanzerde C). Die Eigenschaften des Bimssteins sorgen dafür, dass die Erde die Pflanzen mit Wasser versehen kann, gleichzeitig wie sie gut dräniert ist und eine gute Aerobisierung schafft. Es ist dabei wichtig, dass der Bimsstein nicht durch z.B. Lava- oder Lecamaterial ausgetauscht werden kann, da der Zweck ist, genügend Wasser für die Pflanzen halten zu können.

Die niedrigste empfohlene Bauhöhe für mittelgrosse Bäume auf Balkenlage soll nie 600 mm und für große Bäume nicht 800 mm untersteigen. Für kleine Bäume und kleineres Gebüsch ist die niedrigste Bauhöhe 400 mm.

3.5 Pflanzenhandhabung/Lieferkontrolle

Die Kontrolle direkt bei der Lieferung am Bauarbeitsplatz ist ein wesentlicher Schritt zur gelungenen Etablierung der Bäume. Die Lieferkontrolle wird von einem autorisierten Sachverständigen vorgenommen und die Qualität der Pflanzen soll den Anforderungen in der Schrift „Qualitätsregeln für Pflanzen von Baumschulen“ entsprechen, die von GRO:s plantskolesektion 3. Auflage 2003 angegeben sind. Die Pflanzenqualität der verschiedenen Baumschulen kann sehr variieren, auch wenn sie auf dem Lieferzettel die gleichen Qualitätsangaben haben. Die Lieferkontrolle soll direkt bei der Pflanzenlieferung von der Baumschule am Bauarbeitsplatz vorgenommen werden. Es kommt ziemlich oft vor, dass Bäume in Zusammenhang mit dem Transport, z.B. beim Be- oder Entladen, beschädigt werden. Es ist deshalb sehr wichtig, dass der Sachverständige dabei ist, wenn die Pflanzen entladen werden und direkt feststellen kann, ob Schäden am Stamm oder an der Krone während des Transports entstanden sind. Der Sachverständige fotodokumentiert die Pflanzen, eventuelle Schäden und führt ein Protokoll. Ausser der Pflanzenhandhabung notiert der Sachverständige auch Kennzeichen von Krankheit, Qualität, die Richtigkeit der gelieferten Arten/Sorten verglichen mit der Bestellung sowie Stückzahl. Pflanzen, die mit der Bestellung nicht übereinstimmen, sollten nicht akzeptiert werden.

Generelle Anforderungen an Qualität und Pflanzenhandhabung: Pflanzen mit Wurzelklumpen oder containerkultivierte Pflanzen werden benutzt. Grose Baumqualitäten sollen so gehandhabt werden, dass keine Schäden am Stamm oder an der Krone entstehen. Die Pflanzen sollen am besten direkt nach der Lieferung gepflanzt werden. Der Klumpen soll bis zur Pflanzung feucht sein. Wenn eine sofortige Pflanzung nicht möglich ist, sollen die Pflanzen in die Erde gestellt werden. Es ist dabei wichtig, die Wetterlage zu berücksichtigen, da Sonne und Wind die Pflanzen schnell austrocknen.



Pflanzgrubenrenovierung bei Linden in Vasagatan in Stockholm. Der früher gepflasterte Mittelstreifen in der Straße wurde durch ein Beet mit Sommerblumen unter den vorhandenen Bäumen ersetzt. Die Bäume haben sofort mit erneuter Vitalität reagiert, als der Zugang an Nahrung und Wasser drastisch erhöht wurde. (Foto: Örjan Stål)

4. PFLANZGRUBENRENOVIERUNG

Der Zweck der Pflanzgrubenrenovierung ist, bessere Wachstumsbedingungen für Stadtbäume auf schlechten Standorten zu schaffen. Diese Methode basiert auf einer Renovierung des baumnahen Standortes ohne dass der Baum dabei entfernt wird. Die Methode wurde in Deutschland zu dem Zweck entwickelt, einen rückgängigen Wachstumsprozess zu brechen und Bäume mit schlechter Vitalität zu retten. Eine Standortoptimierung macht die Bäume gesünder, grüner und gibt ihnen ein üppigeres Kronenvolumen. Dies trägt zum längeren Lebensdauer der Bäume bei.

Damit die Bäume in versiegelten Flächen bessere Wachstumsbedingungen bekommen, soll so viel wie möglich von den Füllmassen sowie kompaktierten Trag- und Verstärkungsschichten in der Nähe vom Baum gegen ein für die Bäume genügendes Pflanzgrubenvolumen ausgetauscht werden. Für Bäume in versiegelter Fläche bedeutet dies oft, dass eine wurzelfreundliche Tragschicht, so genannter verdichteter Boden als wurzelbares Volumen angelegt wird. Der Flächenbelag sollte so gestaltet sein, dass die Möglichkeit besteht, das Niederschlagswasser in den verdichteten Boden und in die Pflanzgrube einzufiltern (siehe Kap. 2.4).

Damit an der Oberfläche organisches Material in optimaler Weise zugeführt werden kann, können offene Flächen rings um den Baum als Blumenanlagen angelegt werden. Wenn die Gefahr von Verschleiss durch Fussgänger oder Radfahrer besteht, ist Schotter als Flächenbelag eine Alternative.

Der Zweck einer Pflanzgrubenrenovierung ist, die Bäume durch folgende Maßnahmen vitaler zu machen:

- Die Voraussetzungen für den Gasaustausch im Boden zu optimieren
- Das jedem Baum zugängiges Wachstumsvolumen zu vergrößern
- Gute Durchlässigkeit im Boden zu schaffen
- Die Einfilterung von Regenwasser im Boden zu erhöhen
- Die Zufuhr von Düngung und/oder organischem Material zu ermöglichen

Im Kap. 7 wird an Beispielen gezeigt, wie die Pflanzgrubenrenovierung ausgeführt wird.

4.1 Auswertung vor der Pflanzgrubenrenovierung

Da eine Pflanzgrubenrenovierung sehr kostspielig ist, wird eine vorherige Untersuchung der platzspezifischen Voraussetzungen immer vorgenommen. Die heutige Gestaltung der vorhandenen Baumstandorte ist vielleicht nicht für zukünftige Anforderungen optimal. Vor Beginn der Renovierung sollten folgende Punkte untersucht werden.



Die Abbildung zeigt den zugängigen Platz in einer urbanen Situation. Das pflanzenzugängige Volumen für Baumwurzeln ist oft wegen unterirdischer Installationen sehr begrenzt. (Illustration: Per Magnus, Trafikkontoret, Stockholm)

Baumstatus

Eine Konditionsauswertung der aktuellen Bäume wird durch Okularbesichtigung durchgeführt. Dabei wird auf eventuelle Stammschäden sowie die Vitalität geachtet. Bei Unklarheiten wegen Schäden, Risse, oder der Vitalität der Bäume, sollten die Bäume von einem Sachkundigen, wie z.B. einem Arboristen untersucht werden.

Bodenraum

Welche Voraussetzungen sind im Boden zur Verbesserung und/oder Erweiterung des Wurzelraums vorhanden? Kontrolle der Leitungen, unterirdischen Bauten, physikalische Hindernisse wie Strassen usw. Ebenso sollten die Besitzerverhältnisse geklärt werden.

Ästhetik und Kulturschutz

Gibt es eine Möglichkeit, den Platz umzugestalten? Sind Restriktionen bezüglich Eingriffe und Veränderungen des Platzes vorhanden?

Plazierung des Baums

Gibt es Gründe, den Baum zu bewahren? Aspekte wie Verkehrssicherheit, Schattenbildung, Pflege sollten dabei beachtet werden. Durch eine Pflanzgrubenrenovierung kann ein unterentwickelter Baum mit der Zeit sehr umfangreich werden. Ist dann für die Krone und eventuelle kostspielige Pflege noch Platz vorhanden?

Probeausschachtung

Eine oder mehrere Probegruben sind notwendig, um eine gelungene Pflanzgrubenrenovierung durchzuführen. Die Probeausschachtung gibt wichtige Auskünfte für die Planung der Einsätze.

4.2 Vorbereitungen, Probeausgrabung

Eine oder mehrere Probegruben werden auf dem Platz der geplanten Pflanzgrubenrenovierung ausgegraben. Es wird untersucht wo die Baumwurzeln wachsen und wie dick sie sind. Das Bodenprofil wird studiert, die Bodenzusammensetzung, die Dicke der Verstärkungsschichten sowie eventuelle kompaktierte Zonen. Eine Probeausgrabung ist für den Baum nicht ohne Gefahr und sollte sehr vorsichtig mit der Hand und mit Hilfe von Maschinen durchgeführt werden. Probeausgrabungen sollten mit Fotos dokumentiert werden.

Wichtige Fragen die eine Probeausgrabung beantwortet:

- Die Aufbaudicke der versiegelten Fläche (Trag- und Verstärkungsschicht).
- Die Tiefe in der sich ein dichtes Wurzelsystem befindet.
- Wo und wie die grösseren Wurzeln wachsen. (Stadtbäume können unter gewissen extremen Verhältnissen grobe Wurzeln, so genannte Pipelines, entwickeln, die den Baum mit dem Hauptteil an Wasser und Nahrung versehen, siehe Abbildung Seite 28).
- Nahrungsstatus, Humusgehalt und Kornverteilung in der vorhandenen Pflanzerde.
- Vorkommnisse von kompaktierten Zonen im Bodenprofil.



Probeschacht in einer Straße in Baumnähe. Keine Baumwurzeln wurden hier im Fahrbahnaufbau angetroffen..



Falsch ausgeführter Schachtgraben 5 m vom Baumstamm entfernt. Grobe Wurzeln wurden abgegraben, kein Schutz gegen Austrocknung vorhanden. (Fotos: Örjan Stål)

Für jedes spezifisches Projekt wird entschieden, wie viele Probegruben gegraben werden sollen und wo. Die Voraussetzungen am Platz wechseln. Bei Bäumen in einer Parkumgebung kann alles zwischen 3-10 kleinere, mit der Hand gegrabene Gruben zeigen, wie die Bodensituation aussieht und wo die Wurzeln wachsen.

Wenn der Baum in einer versiegelten Umgebung wächst, sollten 1-2 Stellen für eine grössere Grube (ca. 1,0 m²) ausgesucht werden. Die Baumgrösse ist ausschlaggebend für die Platzierung der Probegruben. Bei kleineren Bäumen (Stammumfang < 50 cm) können Probegruben oft ca. 1 m vom Stamm entfernt gegraben werden. Bei älteren und grösseren Bäumen sollte man auf oberflächliche grössere Wurzeln Obacht geben und auch wie sie wachsen. Hier können die Probegruben selten näher als 2-3 m vom Stamm gemacht werden. Ein wichtiger Punkt bei der Grabung von Probegruben ist, dass Bäume mit schlechten Wachstumsverhältnissen einige grobe Wurzeln zur Versorgung des Baums entwickeln können (siehe Abbildung Seite 28).

Checkliste bei der Probeausgrabung:

- Alter des Baums. Wie alt ist er und welchen Zuwachs hat er die letzten Jahre gehabt?
- Baumart. Verschiedene Arten sind unterschiedlich empfindlich bei der Ausgrabung grösserer Wurzeln. Am empfindlichsten sind Buche, Birke, Rosskastanie und Ahorn.
- Nahrungsstatus, Humusgehalt und Kornverteilung im Boden.
- Die Textur/Struktur im Boden beeinflusst die Wahl der Schachtmethode. Bei vorherrschend lehmhaltigen Böden kann es z.B. schwierig sein, eine Vakuumschacht durchzuführen. Auch bei grossen, kompaktierten Flächen werden spezifische Anforderungen an die Ausschachtungsarbeit gestellt (siehe weiter unter Erläuterung).
- Erdvolumen und Standort.

Kommentar: Aufgefüllte Erde kann oft mit Maschinen bewegt werden da sich hier selten Wurzeln befinden.

Ausgefüllte Erde mit unterschiedlichen Schichten, wie Tragschicht/Erde oder kompaktierten Bodenschichten verursacht oft ein grösseres Schachtvolumen.

Böden aus Stein, Kies und Sand (Einfachkornstruktur) sind leicht auszuschachten. Sie können im Prinzip jederzeit im Jahr ausgeschachtet werden. Böden mit viel Feinsilt und Lehm (Feinpartikeln) sind wesentlich schwieriger zu bearbeiten. Bei trockenen oder feuchten Verhältnissen kann es sehr schwierig sein, sie dicht an Bäumen auszuschachten.

Grosse, oberflächlich liegende Wurzeln können Probleme verursachen bei der Wiederherstellung nach Schachtarbeiten. Wenn grössere oberflächliche Wurzeln vorkommen, sollten andere Alternativen überlegt werden, wie eine generelle Erhöhung der Bodenfläche oder untersucht werden, ob die Wurzeln beschnitten werden können.

Bei der Ausschachtung von Wurzelsystemen bei 600 mm oder tiefer wird am neuen Bodenprofil besondere Anforderungen bezüglich Drainage, Lüftung und Gehalt an Biomaterial gestellt.

Wenn Leitungen vorkommen, können die Schacht- und Wiederauffüllarbeiten erschwert oder in gewissen Fällen unmöglich werden.



Geschädigte Wurzel Ø 30 mm. Muss mit Gartenschere oder scharfem Messer beschnitten werden.



Geschädigte Wurzel Ø 30 mm. Oberflächlicher Schaden, der keine Beschneidung erfordert.

4.3 Handhabung der Pflanzen – Kappen und Schutz der Baumwurzeln

Viel zu oft werden Bäume unnötigerweise bei unvorsichtigen Maschinenarbeiten geschädigt. Kappen der Baumwurzeln nahe am Baum ist bei Schachtarbeiten oft unvermeidlich. Dies gilt auch bei Pflanzgrubenrenovierungen. Es gibt gewisse Kriterien für das Kappen von Wurzeln, die eingehalten werden müssen, damit die Baumschäden minimiert werden. Hier folgen einige einfache Kriterien für das Kappen von Baumwurzeln:

Das Kappen von Wurzeln mit einem Diameter > 30 mm bei einem Abstand von weniger als 3 m vom Baumstamm soll möglichst vermieden werden. Grössere Wurzeln mit einem Diameter > 50 mm können in Einzelfällen gekappt werden, wenn dies mehr als 3 m vom Stamm entfernt geschieht. Wenn man trotzdem gezwungen wird, grosse Wurzeln zu kappen, müssen gute Wachstumsbedingungen vorhanden sein, damit das Neubilden von Wurzeln angeregt wird. Jedes Kappen von Baumwurzeln sollte im Einverstand mit dem Besteller durchgeführt werden.

Es ist wesentlich, sowohl Schäden an den grösseren Wurzeln als auch das Kappen zu vermeiden. Abgeschabte Rinde und aufgeschlitzte Wurzeln sind oft vorkommende Schäden, die später zu Fäulnisschäden im Baum führen können.

Kleinere Wurzeln sind gegen Austrocknen und Frostschäden empfindlicher als grosse Wurzeln. Auf der anderen Seite können sie das Abgraben besser überstehen, da neue Feinwurzeln leichter entstehen.



Wurzel Ø < 30 mm. Kann abgraben werden. Wird mit Gartenschere oder Handsäge beschnitten.
(Fotos: Örjan Stål)



Korrekt beschnittene größere Wurzeln.



Wurzel $\varnothing > 50$ mm, der falsch abgegraben wurde. Wird tiefer in der Erde beschnitten, wo keine Spalten vorhanden sind. Wird mit Säge oder Baumschere beschnitten.



Korrekt beschnittenes Wurzelsystem. (Fotos: Örjan Stål)



Schutz für freigelegte Wurzeln aus Kokosnuss/Jute. (Foto: Örjan Stål)



Wurzel, der bei früheren Schachtarbeiten korrekt beschnitten wurde. Der Wurzel hat ein Überwallen der Wunde angefangen. (Foto: Örjan Stål)

Schutz der Wurzeln

Wurzeln die freigelegt werden, sollen immer feucht gehalten und bewässert werden. Bei längerem Stillstand, mehr als eine Stunde mit frei exponierten Baumwurzeln, sollen die Wurzeln z.B. mit einer Plane, Plastik, Geotextil oder Sackmaterial abgedeckt werden. Dies gilt auch, wenn die Arbeit bei starkem Sonnenlicht, Wind oder Minustemperaturen ausgeführt wird und die Wurzeln länger als 15 Minuten frei liegen. Das Wasser darf nicht von der Fläche weglaufen, sondern soll zwischen den Wurzeln oder in den Terrassenboden eingefiltert werden.



Bewässerung freigelegter Wurzeln bei Vakuumschachtarbeiten als Schutz gegen Austrocknen. (Fotos: Björn Embrém)



Ein Wurzelvorhang wird hier aus einer Kokosmatte gebaut, abgestützt gegen Holzpfähle und mit feuchter Erde. Wenn die Grube nicht sofort wiederaufgefüllt werden kann, schützt der Wurzelvorhang die Baumwurzeln vor dem Austrocknen. .



Geotextil wurde auf grobe Baumwurzeln als Schutz gegen scharfe Steine vor der Wiederauffüllung ausgelegt. (Fotos: Örjan Stål)



An empfindlichen Standorten mit vielen Baumwurzeln wird wurzelfreundlich ausgeschachtet. Hier mit einem Vakuumsauggerät sowie Druckluftlanze. Die Metalllanze wird sowohl für Ausschachtung als auch Auflockerung benutzt.



Die Abbildung zeigt eine Terrasse, die mit einer Druckluftlanze aufgelockert wurde. (Fotos: Örjan Stål)

4.4 Schachtmethoden

Bei der Pflanzgrubenrenovierung können neben Ausgrabung mit der Hand zwei maschinenbasierte Schachtmethoden benutzt werden - teils luft- und wasserbasierte Schachtmethoden, teils traditionelles Maschinenschachten mit Baggern. Die luft- und wasserbasierte Technik, z.B: Vakuumschachten, ist eine wurzelfreundliche Technik die den Baumwurzeln wenig Schäden verursachen. Diese Technik wird in Situationen dicht an den Bäumen verwendet, wo oberflächliche und/oder grobe Wurzeln vorhanden sind. Traditionelles Maschinenschachten ist kosteneffizienter und wird dann verwendet, wenn keine oder wenige und kleinere Wurzeln vorkommen.

Bei grösseren Wurzeln (Wurzel $\varnothing > 30$ mm) oder bei einer dichten Wurzelmatte müssen Schachtmethoden zur Anwendung kommen, die dem Wurzelsystem nur kleine Schäden verursachen. Bei kleineren Schachtmassenvolumen kann mit der Hand gegraben werden. Bei grösseren Schachtvolumen wird die Erde mit Vakuumschacht weggesaugt und gleichzeitig mit Druckluft weggeblasen. Da das Wurzelsystem oberflächlich liegt, kann nur Druckluft oder Wasser mit Hochdruck zur Entfernung der Schachtmassen verwendet werden. Generell wird die Oberschicht weggenommen, wenn sie aus Tragschicht, kompaktiertem Boden oder verarmter Erde besteht. Es ist wichtig, Teile des vorhandenen Wurzelsystems blosszulegen, damit sie mit dem neuen nahrungsgerechten und luftigen Erds substrat in Kontakt kommen. Das Schachten endet, wenn eine grössere Menge feiner Wurzeln zu sehen ist. Normalerweise geschieht dies bei einer Schachttiefe von 500-600 mm, aber in einigen Fällen werden die Wurzeln erst bei über einem Meter Tiefe angetroffen. Welche Schachtmethode auch verwendet wird, müssen beschädigte Wurzeln korrekt beschnitten werden. Siehe mehr über die Vakuumtechnik unter den Beispielen Kap. 7.2.

4.5 Massnahmen vor dem Wiederauffüllen

Die Massnahmen vor dem Wiederauffüllen bestehen aus den Momenten Auflockern, Beschneiden der Wurzeln sowie Schutz der Wurzeln vor Austrocknen und Kälte.

Auflockern

Auflockern der Terrasse ist ein zentrales Moment für eine gelungene Renovierung. Trotzdem wird das Moment oft nachlässig durchgeführt. Druckluft ist eine gute und schonende Methode beim Auflockern vom Terrassenboden sowie in und unter dem hervorgeholten Wurzelsystem. Auflockern mit Druckluft wird mit einer Metalllanze vorgenommen, die über einen Pistolengriff in die Marksichten eingedrückt wird. Die Lanze wird bis zu einer Tiefe von 800-1000 mm eingedrückt mit einem c/c von 800-1000 mm. Die Luft wird durch die Lanze geschossen und verursacht eine Sprengwirkung im Boden. Um genügend Luftdruck zur Verfügung zu haben, wird ein Kompressor mit einer Kapazität von 8-10 m³ Luft/Min. und einem Druck zwischen 7-8 Bar benötigt. Bei hart kompakterter Terrasse und wenn keine grössere Wurzeln vorhanden sind, kann das Auflockern mechanisch mit Gitterschaukelgeräten ausgeführt werden, die in den Boden eingesteckt werden und die Kompaktierung losbrechen.



Arbeiten mit der Vakuumtechnik. Mit der Druckluftlanze wird die Erde locker geschossen, damit sie dann aufgesaugt werden kann. Die Druckluftlanze wird auch zur Auflockerung von Terrasse und vorhandenen versiegelten Flächen benutzt.



An engen Standorten können Bäume grobe Wurzeln, so genannte Pipelines entwickeln, die den Baum mit einem grossen Teil seines Bedarfs an Nahrung und Wasser versehen. Es ist daher wichtig, diese Wurzeln beim Wiederaufbau der Pflanzgrube zu belassen. Mit der Vakuumtechnik können diese Wurzeln losgelegt und geortet werden, ohne dass dabei das Wurzelsystem geschädigt wird. Bei einer traditionellen Ausschachtung mit Maschinen besteht sehr oft die Gefahr, diese groben Wurzeln zu beschädigen. (Fotos: Örjan Stål)



Laufende Kontrollen während der Bauzeit, Pflanzung und Garantiepflege ist wesentlich, um eine möglichst effiziente Etablierung zu erreichen. (Foto: Örjan Stål)

5 PFLEGE, KONTROLLE UND SCHADENERSATZMODELL

5.1 Kontrollprogramm beim Bauprozess

Das Kontrollprogramm hat zur Aufgabe, die Qualität des Bauprozesses bei Neupflanzung und Pflanzgrubenrenovierung zu verdeutlichen und absichern und umfasst die Kontrolle der Pflanzgrubenkonstruktion, die Überwachung des Pflanzvorgangs sowie Kontrolle der Pflege. Das Kontrollprogramm stellt eine Sicherheit für den Besteller aber auch für den Ausführende dar, da der ganze Bauprozess deutlich dokumentiert wird. Der Ausführende muss eine deutliche Dokumentation des Bauprozesses vorzeigen können, um das Einverständnis vom Sachverständigen für die Pflanzgrube erhalten zu können. Eine Erdanalyse mit Kornverteilungskurve und Nahrungsanalyse für die gesamte Pflanzerde und Mineralerde wird dem Besteller übergeben. Dies gilt sowohl für vorhandene als auch fabrizierte Erde. Wichtige Phasen des Bauprozesses, sog. Schlüsselphasen, werden dem Besteller fortlaufend während des Bauprozesses präsentiert. Schlüsselphasen werden fotografiert und dem Besteller digital übermittelt. Die laufende Information an den Besteller ermöglicht diesem, auf Fehler rechtzeitig zu reagieren und zu korrigieren, ehe die Pflanzgruben fertig gestellt worden sind. Die Aufstellung unten zeigen Schlüsselphasen in Punktform.

Schlüsselphasen bei der Neupflanzung, Bäume in Vegetationsfläche (siehe Kap. 6.1 und 6.2)

- Präsentation und Kontrolle der Erdprobenanalyse
- Ausschachtung der Baumgrube
- Auflockern der Terrasse
- Erdverbesserung der vorhandenen Pflanzerde durch Düngemittel und ev. Humus
- Auslegen von Mineralerde und Auslegen von Pflanzerde Typ A-C, siehe Kap. 2.5
- Bepflanzung und Bewässerung



Es ist vorteilhaft, Bäumen in Vegetationsfläche mit Bewässerungswällen zu versehen, damit das Wasser am Baum und in der Pflanzgrube bleibt. Ein Mulch aus Rinde, Kompost und Düngemittel regt das biologische Leben im Boden an und verhindert die Verdunstung. Aus Etablierungs- und Umweltgründen ist diese Methode eingelegten Dränageschläuchen gegenüber vorzuziehen.



Düngung mit langzeitwirkenden Mitteln auf verdichtungsbarem Boden. Es ist zu beachten, dass die Skelettscherben nach richtig ausgeführter Unterwässerung der Pflanzerde sichtbar sind. (Fotos: Örjan Stål)

Schlüsselphasen bei der Neupflanzung von Bäumen in versiegelter Fläche (siehe Kap. 6.3)

- Präsentation und Kontrolle der Erdprobenanalyse
- Auflockern der Terrasse
- Auslegen von Skelettscherben
- Unterwässerung von Pflanzerde Typ D in Skeletterde, siehe Kap. 2.5
- Auslegen von luftiger Trageschicht
- Auslegen von Geotextil
- Auslegen von Mineralerde und Auslegen von Pflanzerde Typ A-C, siehe Kap. 2.5
- Bepflanzung und Bewässerung
- Baumstützen und Aufbinden

Schlüsselphasen bei der Pflanzgrubenrenovierung (siehe Kap. 7)

- Präsentation und Kontrolle der Erdprobenanalyse
- Wurzelfreilegung
- Schutz des freigelegten Wurzelsystems
- Auflockern der Terrasse
- Auslegen von Skelettscherben
- Düngung mit langzeitwirkendem Düngemittel zwischen Auslegen der Skelettschichten
- Unterwässerung von Pflanzerde Typ D in Skeletterde, siehe Kap. 2.5
- Auslegen von luftiger Trageschicht
- Auslegen von Geotextil
- Auslegen von Mineralerde Typ A-C, siehe Kap. 2.5



Die Bewässerung ist ein wesentlicher Teil des Etablierungsprozesses bei Bäumen. Hier wird die Bodenfeuchtigkeit bei neulich eingepflanzten Bäumen in Vegetationsfläche elektronisch gemessen. (Foto: Örjan Stål)

5.2 Beurteilung der Schadenersatzhöhe bei Baumschäden (siehe Anlage 9.7)

Bäume in der Stadt werden oft von Schäden betroffen. Dies gilt sowohl für oberirdische Teile wie Stamm und Krone wie auch für das Wurzelsystem. Aus diesem Grunde werden in Bauprozessen einen Schadenersatz für Holzschäden festgelegt. Es ist jedoch schwierig, einen Schadenersatzbetrag abzuschätzen, wenn der Baum nicht in Zusammenhang mit dem Schaden stirbt. Bei geringeren Schäden wird die Abschätzung noch schwieriger.

Deshalb wurde ein Beurteilungsmodell zur Festlegung von Schadenersatzbeträgen bei Baumschäden entwickelt. Das Modell ergibt einen spezifischen Ersatzbetrag für jeden individuellen Schadensfall. Die Ersatzunterlage baut auf dem im AF-Teil angegebenen Schadenersatzbetrag für Bäume. Dieser Schadenersatzbetrag wird dann zu den beobachteten Schäden an Krone, Stamm und Wurzelsystem in Relation gestellt. Entstandene Schäden werden prozentuell in verschiedenen Schadenskategorien gewichtet.

Bei der Schadenersatzbesichtigung werden sämtliche Typen von Schäden an Ästen, Stamm oder Wurzel notiert. Über einen festgelegten Prozentsatz wird der Ersatzbetrag für jede einzelne Schadenskategorie errechnet. Danach werden die Beträge sämtlicher notierten Schäden zusammengezählt. Die Summe ergibt den zu zahlenden Gesamtersatz. Der Gesamtersatz für einen einzelnen Baum kann den im AF-Teil festgelegten Schadenersatzbetrag jedoch nie überschreiten.

Das Modell kann mit Rücksicht auf spezifische Voraussetzungen, wie z.B. Baumart, Grösse und Form variiert werden. Es ist jedoch wichtig festzulegen, welche Beurteilungsgründe für das Bauunternehmen gelten sollen, wenn der Schadenersatz vorgelegt wird. Dieses Schadenersatzmodell soll für alle Bäume angewendet werden, die der Stadt Stockholm gehören oder von ihr verwaltet werden.

5.3 Arbeitsbeschreibung für Garantiepflege

Unten werden die Anforderungen für die Pflege von neu eingepflanzten Bäumen aufgeführt (Auszug aus der Arbeitsbeschreibung für Garantiepflege der Stadt Stockholm).

Generell bei Stadtbäume

Innerhalb von einem Radius von 75 cm vom Stamm gemessen darf die Fläche nicht grasbedeckt sein. Die Erde soll unkrautfrei sein. Wenn der Besteller Rindenmulch genehmigt, wird 100 mm Mulch am Baum in der Grasfläche im Anschluss an die Garantiebesichtigung aufgefüllt.



Bewässerung ist ein zentrales Teil des Etablierungsprozesses. Hier werden neulich gepflanzte Bäume mit einem Wassersack bewässert, indem das Wasser langsam durch den Sackboden perkoliert. Der Bewässerungssack fasst 70 Liter Wasser. (Foto: Björn Embrém)

Bewässerung

Die Bewässerungsmenge soll mindestens 140 Liter pro Baum alle zwei Wochen während der Periode 15. April bis einschliesslich August sein. Dem Baum soll immer Wasser zur Verfügung stehen. Die Bewässerung soll so vorgenommen werden, dass das Wasser im Erdklumpen/in der Pflanzgrube gleichmässig verteilt wird (Bewässerungssäcke können dabei von grossem Nutzen sein). Die Pflanzgrube/der Baumklumpen darf nie austrocknen und muss deutlich feucht sein. Die Bewässerung soll so ausgeführt werden, dass Ungelegenheiten vermieden werden. Jede Bewässerungsmassnahme/Düngung soll in einem Tagebuch eingetragen werden und dem Besteller spätestens eine Woche nach ausgeführter Arbeit zur Verfügung gestellt werden.

Um zu kontrollieren, dass den Bäumen eine zufriedenstellende Umgebung mit gleichmässiger Feuchtigkeit angeboten wird, soll die Bodenfeuchtigkeit am Platz regelmässig gemessen werden.

Düngung

Bei jeder Bewässerung während der ganzen Wachstumsaison wird auch Düngemittel gegeben. Es fängt im April mit einer schwachen Düngemittellösung von 1-2 Promillen an. Das zu benutzende Düngemittel soll wasserlöslich und etwa wie folgt zusammengesetzt sein: N 51%, P 10% und K 43%. Es soll auch Micronährstoff enthalten. Ein Produkt mit dieser Zusammensetzung ist z.B. Walco, das von Cederroth geliefert wird. Ähnliche Produkte gibt es auch bei anderen Lieferanten wie Yara, LMI usw.

Bein Parkbäumen wird im Frühjahr eine 100 mm dicke Schicht wohl ausgebrannten Kuhdung in einer Ausbreitung wie die Grösse der Pflanzgrube ausgelegt (Diameter 150 cm). Der Besteller entscheidet, ob dies zweckmässig ist. Es können andere wichtige Voraussetzungen eine Rolle spielen, wie z.B. Ästhetik, Unterpflanzung mit perennierenden Gewächsen usw.

Baumpflege

Jede Bescheidung soll fachgemäss durch Personen mit dokumentierten Kenntnissen über Baumpflege vorgenommen werden. Die Beschneidung soll gemäss dem CODIT-Modell ausgeführt werden. Tote und beschädigte Äste sowie Wurzel- und Stammableger werden entfernt. Jede Bescheidung soll im Einvernehmen mit dem Besteller gemacht werden.

Beendigung der Garantiezeit

Bei Beendigung der Garantiezeit soll die Anlage ein gut etabliertes Aussehen aufweisen. Die Bäume sollen gut etabliert sein und auch Zuwachs aufweisen. Die Bäume sollen einen generellen Ablegerzuwachs von mindestens 200 mm pro Jahr aufweisen. Während der Wachstumsaison kann auch die Blattfarbe beurteilt werden.

BEISPIELESAMMLUNG MIT TYPENZEICHNUNGEN

Neupflanzung



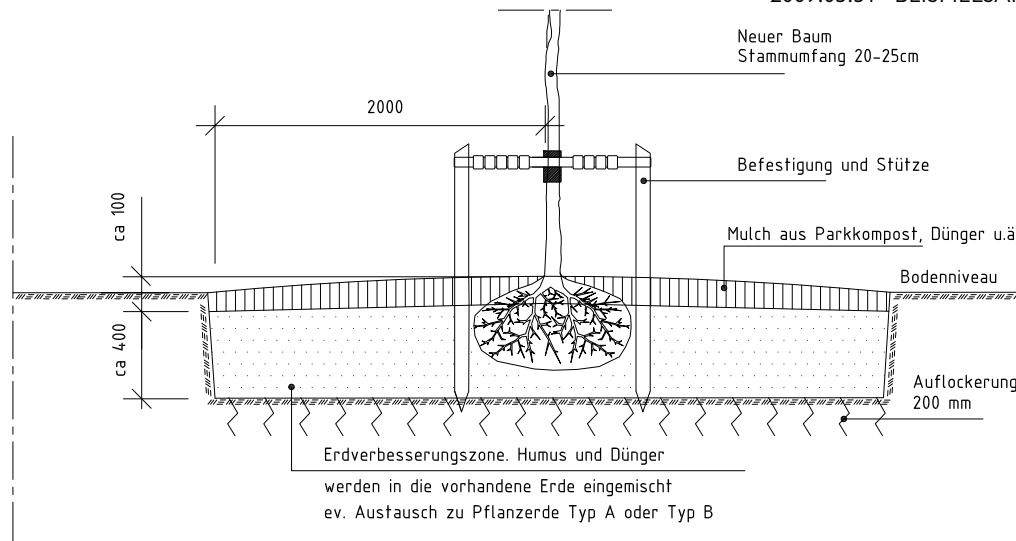
In Parkfläche eingepflanzte Bäume. Trotz der Lage in absoluter Strassennähe haben diese Bäume gute Bodenvoraussetzungen. (Foto: Örjan Stål)

6 BEISPIELENZUSAMMENSTELLUNG UND TYPENZEICHNUNGEN NEUPFLANZUNG

6.1 Bäume in Vegetationsfläche

Pflanzgrube für Bäume in Vegetationsfläche – Ausführung

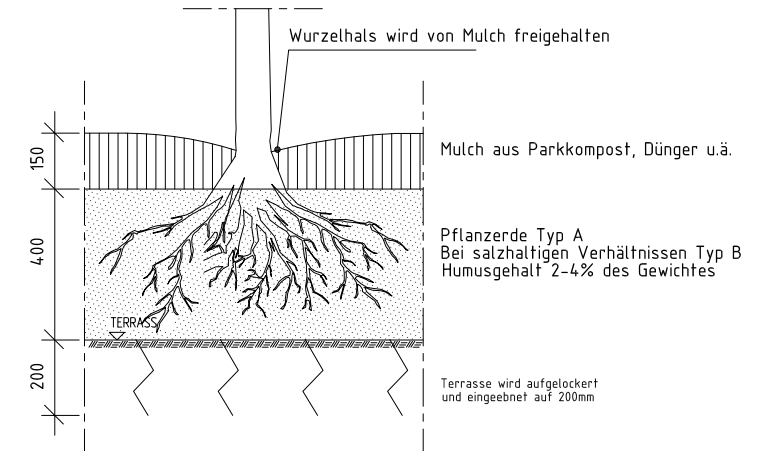
- Vorhandene Erdmassen können verwendet werden und nur die Grasschicht wird abgeschält (auf ca. 100 mm Tiefe) in einem Radius von ca. 2 m pro Baum.
- Eine grosszügige Baumgrube mit einem Radius von mindestens 1,5 m wird gegraben. Wenn die vorhandene Erde nicht zufriedenstellend sein sollte, kann neue Pflanz Erde Typ A in die Pflanzgrube gelegt werden.
- In der von der Grasschicht befreiten Fläche wird die oberste Erdschicht durch Humus und Düngemittel vermengt. Der Nahrungsstatus der obersten 400-500 mm der vorhandenen Pflanz Erde soll den allgemeinen Bedingungen gemäss AMA Anläggning 07 Tabelle RA DCL/1 entsprechen. Bei lehmigen Erdtypen sollen Humus und Düngemittel mit Gitterschaufel oder ähnlichen Werkzeugen eingemischt werden. Eine Fräse darf NICHT zu diesem Zweck verwendet werden, da dadurch die wichtigen Lehmaggregate zerstört werden.
- Die Pflanzgrube soll eine Bombierung mit einem Höhenunterschied zum umliegenden Boden von ca. 100 mm haben. Die Fläche einschliesslich der abgeschälten Grasschicht wird mit Mulch (Parkkompost) 150 mm abgedeckt. Danach wird granuliertes Hühnerdüngemittel untergemischt, 10 kg/100m². Damit die Fläche danach ordentlicher aussieht, kann sie mit Laubholzsplitter 50 mm abgedeckt werden.
- Bei Lehmverhältnissen soll die Pflanzgrube eine Bombierung mit einem Höhenunterschied zum umliegenden Boden von mindestens 300 mm haben. In Lagen mit lehmiger Terrasse muss mit Vorsicht gearbeitet werden, um eine Kompaktierung der vorhandenen Erde zu vermeiden. Die Pflanzung darf NICHT bei durchnässter Lehmerde vorgenommen werden.
- Der Baum wird nach der Pflanzung so gegossen, dass das ganze Profil durchwässert wird.
- Um die Etablierung sicherzustellen, können bei der weiteren Bewässerung Wassersäcke benutzt werden.



SCHNITT

NEUPFLANZUNG; BAUM IN VEGETATIONSFLÄCHE, NATURGLEICHES PROFIL
Prinzipsschnitt

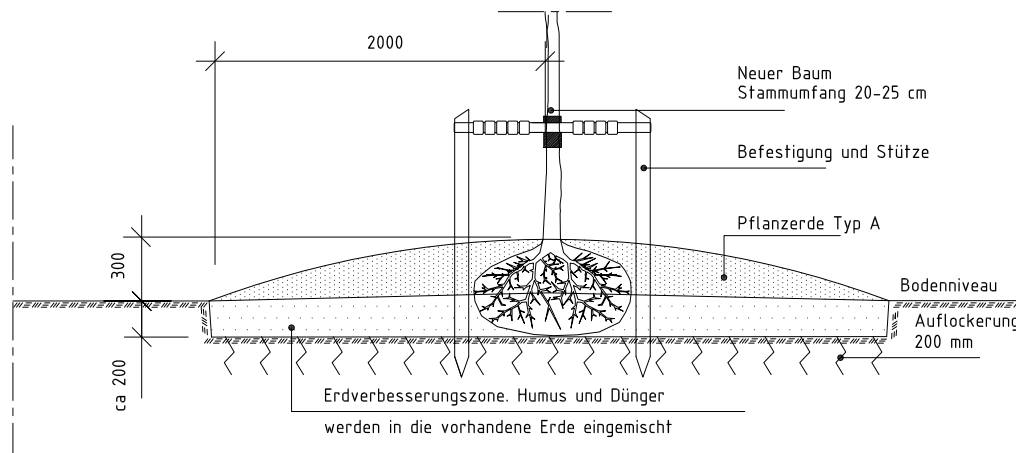
MAßSTAB 1:20 (A2), 1:40 (A4)



ANMERKUNGEN

Baumgrube $\varnothing$ 3-4 m.NEUPFLANZUNG; BAUM IN VEGETATIONSFLÄCHE, MULCH FÜR PARKBÄUME
Prinzipsschnitt

MAßSTAB 1:10 (A2), 1:20 (A4)



SCHNITT

NEUPFLANZUNG; BAUM IN VEGETATIONSFLÄCHE, LEHMIGER BODEN
Prinzipsschnitt

MAßSTAB 1:20 (A2), 1:40 (A4)

ANMERKUNGEN

Situation mit Lehmgehalt >20%

ANMERKUNGEN

Alle Maße in mm, wenn nichts
anderes angegeben wird

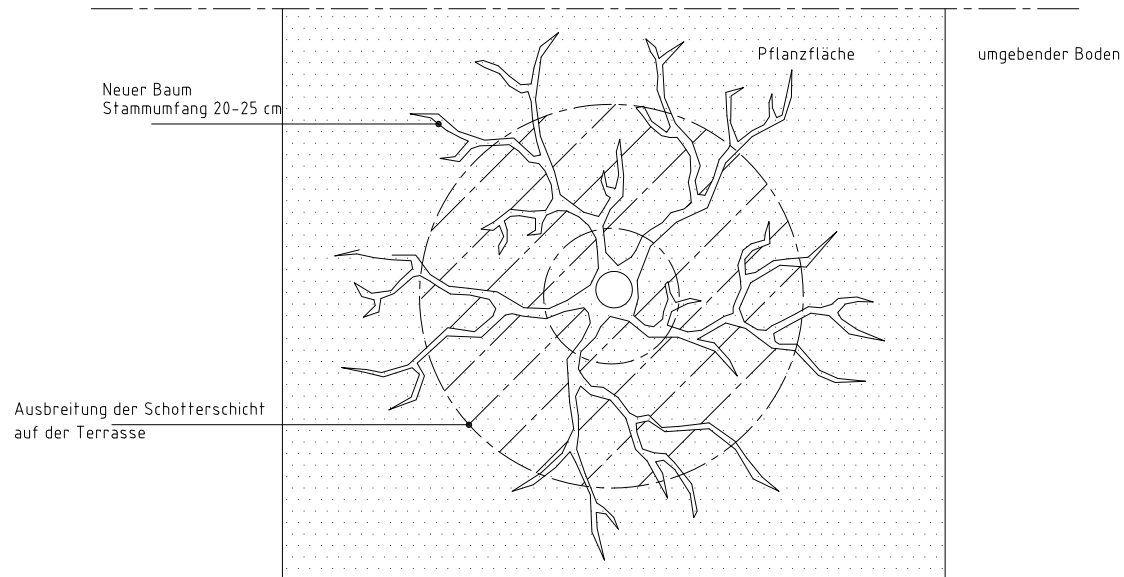
Status	Datum	2009-02-23
TH-TYPRITNING	Godkänd	B. EMBRÉN
 TRAFIKKONTORET Box 8311, 104 20 Stockholm, Tel 08-508 27 200		
BÄUME IN DER VEGETATIONSPFLÄCHE		
NATÜRLICHES BODENPROFIL LEHMIGER BODEN		
SCHNITT		
Skala 1:10(A2)/1:20(A4)	Ritningsnr	Foto
1:20(A2)/1:40(A4)	THVB001	Reg.



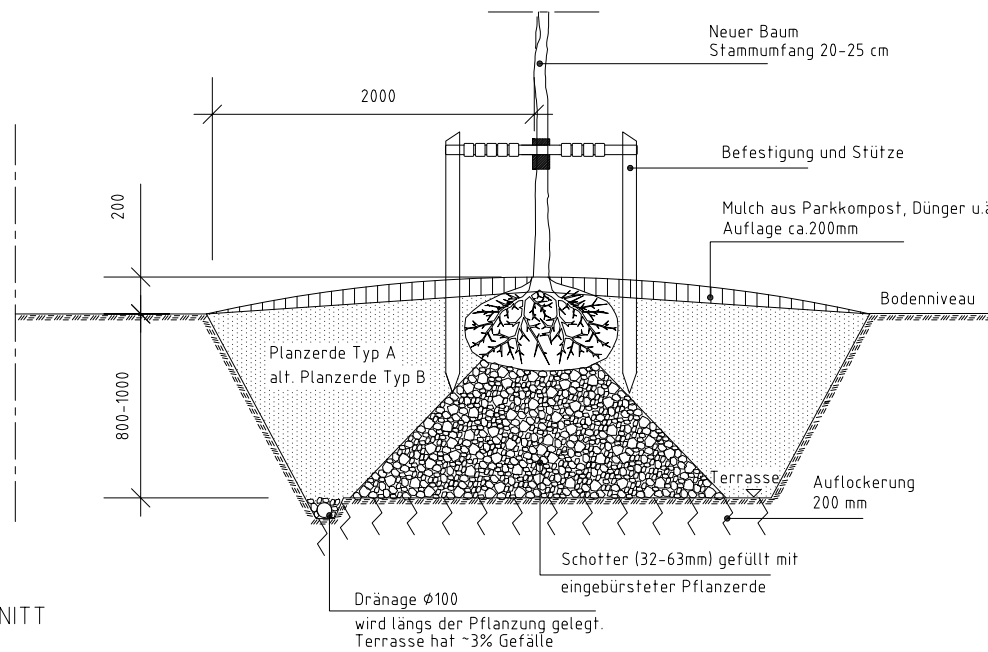
Neu eingepflanzter Baum in Strassenumgebung. Das Bodenmilieu ist durch die Bauarbeiten beeinflusst und vollkommen artifizuell auf Füllmassen aufgebaut. (Foto: Örjan Stål)

6.2 Bäume in Vegetationsfläche (gestörtes Parkmilieu)

- Für jeden neu gepflanzten Baum werden vorhandene Erdmassen im Umkreis von mindestens 10 m² ausgeschachtet (die Grösse der Fläche wird der endgültigen Grösse des Baums angepasst) bis zu einer Tiefe von 800-1000 mm.
- In der Mitte der Pflanzgrube (unter dem Klumpen) wird Schotter in der Fraktion 32-63 gelegt, um ein Absinken des Baums bei Senkungen im Profil zu vermeiden. Auf die Schotterschicht wird Pflanzerde ausgelegt und zwischen den Steinen untergekehrt. Die Hohlräume müssen nicht ganz gefüllt und der Schotter darf nicht komprimiert werden.
- Eine Dränierung der Terrasse wird eingelegt und an das vorhandene Dränierungssystem angeschlossen, damit überschüssiges Wasser abtransportiert werden kann.
- Bei lehmiger Terrasse in der ausgeschachteten Fläche wird neue Pflanzerde Typ A eingelegt, in sonstigen Lagen Typ B oder Typ D. Die Erde soll im ganzen Profil homogen sein, d.h. die Textur des Bodenprofils soll keine grösseren Unterschiede aufweisen. Zu beachten: Niedriger Humusgehalt im ganzen Profil – siehe unten.
- Die Pflanzgrube soll eine Bombardierung mit einem Höhenunterschied zum umgebenden Boden von ca. 200 mm haben. Die Fläche wird mit einem Mulch 150 mm (sog. Parkkompost) abgedeckt. Danach wird granuliertes Hühnerdüngemittel untergemischt, 10 kg/100m². Damit die Fläche danach ordentlicher aussieht, kann sie mit Laubholzsplinter 50 mm abgedeckt werden. Der Mulch sorgt u.a. für ein verbessertes Bioleben in der Erde. In Gebieten mit vielen Wühlmäusen kann die Mulchmethode weniger geeignet sein, da es den Wühlmäusen unter dem Mulch gefällt.
- Der Humusgehalt in der neuen Erde soll niedrig sein, 2-4 Gewichts%. Bei lehmigen Terrassen sollte auf niedrigeren Humusgehalt im Profil besonders geachtet werden.
- Bei jedem neu gepflanzten Baum wird die vorhandene Erde im Umkreis von mindestens 2 m mit Druckluft aufgelockert.
- Der Baum wird nach der Pflanzung so gegossen, dass das ganze Profil durchwässert wird.



PLAN



SCHNITT

NEUPFLANZUNG; BAUM IN VEGETATIONSFLÄCHE, GESTÖRTES BODENPROFIL
 Prinzipschnitt
 Maßstab 1:20 (A2), 1:40 (A4)

ANMERKUNGEN

Alle Maße in mm, wenn nichts anderes angegeben wird

Status	Datum
TH-TYPRITNING	2009-02-23
	Godkänd BEMBRÉN
 TRAFIKKONTORET Box 8311, 104 20 Stockholm, Tel 08-508 27 200	
BAUM IN VEGETATIONSFLÄCHE	
GESTÖRTES BODENPROFIL	
PLAN/SCHNITT	
Skala	Ritningsnr
1:20(A2)/1:40(A4)	THVB002
Foto	Reg.



Skelettmaterial, makadam 100-150 mm, för skelettjord. (Foto: Örjan Stål)

6.3 Bäume in versiegelter Fläche

Skeletterde – Ausführung

Die Skeletterde wird aus einem wurzelfreundlichen Volumen Gesteinsplitter, sog. Schotter, mit einer Steinfraktion von 100-150 mm aufgebaut. Das Gesteinsplittervolumen hat eine totale Dicke von 600 mm oder mehr. Der Gesteinsplitter wird in Schichten von 250-300 mm ausgelegt, die dann mit Hilfe einer Vibrationsplatte in mindestens vier Gängen kompaktiert werden.

Pflanzerde Typ D (siehe Anlage 9.4) wird auf die Gesteinsplitterschicht gelegt und unter hohem Druck Schicht für Schicht zwischen die Steine untergespült. Damit die richtige Erdmenge in den Gesteinsplitter infiltriert wird, darf die jeweilige Schicht von Pflanzerde nie dicker sein als 20 mm. Die Pflanzerde wird in mehreren Arbeitsgängen untergespült bis das Gesteinsplittervolumen gesättigt ist. Nach der Unterspülung soll keine Erde zurückliegen. Der Gesteinsplitter soll in einer erdgesättigten Scherbensschicht deutlich zu sehen sein (siehe Bild Seite 40, Düngung von Skeletterde).

Zu 1 m³ Gesteinsplitter wird 0,25 m³ Pflanzerde berechnet. In Situationen wo vorhandene Erde in Terrasse einen höheren Lehmgehalt enthält > 10 Gewichts%, kann das Lehmgehalt der Pflanzerde niedriger sein. Das Lehmgehalt der Pflanzerde sollte jedoch nie 4 Gewichts% untersteigen. Die Pflanzerde soll den allgemeinen Nahrungsbedingungen gemäss AMA Anläggning 07 Tabelle RA DCL/1 entsprechen, siehe Kap. 2.

Die Skeletterde wird mit einem langzeitwirkenden Mittel mit einer Auslaugzeit von acht Monaten gedüngt. Die Menge 100 g/m² entspricht in der Praxis ca. ein Handvoll/m². Die Düngung wird in Zusammenhang mit dem Auslegen der Skeletterde vorgenommen und das Mittel wird zusammen mit der Pflanzerde Schicht für Schicht ausgelegt.

Als Ausgleich der Skeletterde wird eine luftige Tragschicht aus 200 mm Schotter 32-63 mm ausgelegt. Das Material wird mit Hilfe eines 400 kg Bodenvibrators kompaktiert. Die luftige Tragschicht wird mit einem Geotextil abgedeckt. Danach kommt der abschliessende Überbau für das spezifische Projekt.

Probleme mit grossen Baumklumpen in speziell angepasster Bodenausrüstung
Manchmal werden besondere Anforderungen auf speziell angepasste Bodenausrüstung für den Baumgruben gestellt. Oft werden in den Städten werden schmal angemessene Pflanzgruben gezeichnet. Probleme können dann entstehen, wenn der Projektverantwortliche nicht das Minimummass des Pflanzgruben mit der Pflanzqualität korreliert hat. Für die Städte werden oft grosse Bäume vorgeschlagen, die dann auch grosse Wurzelklumpen bedeuten. Wenn bei der Pflanzung die Klumpen nicht genügend Platz haben, wird oft eine Beschneidung des Klumpens beschlossen, was für die Baumetablierung verheerende Konsequenzen bedeutet. In solchen

Skeletterde - Ausführungsbeschreibung



Maschine zum Kompaktieren der Skelettschicht. Die Bilder auf der folgenden Seite illustrieren Teile des Arbeitsgangs für die Anlage von Skeletterde. (Foto: Örjan Stål)



Die Bilder auf der folgenden Seite illustrieren Teile des Arbeitsgangs für die Anlage von Skeletterde. (Foto: Björn Embrén)

(Foto: Björn Embrén)

Fällen muss der Bauunternehmer/-leiter voraussehend sein und den Fehler schon früher im Bauprozess korrigieren. Entweder werden die Zeichnungen justiert oder man bestellt neue Bäume in der richtigen Grösse, die die projektierten Masse entsprechen. Eine Alternative ist auch, dass die Erde im Wurzelklumpen durch Bewässerung entfernt wird, sodass das Feinwurzelsystem erhalten bleibt. Wenn Bäume ohne Klumpen gepflanzt werden, muss der Bauunternehmer die schlechtere Stabilität durch gute Stützen kompensieren. Am besten ist natürlich, wenn alles bereits auf dem Zeichentisch richtig gezeichnet wird.

Massnahme bei vorhandenen Abwasserleitungen

Es kommt oft vor, dass Wurzeln in vorhandene Abwasserleitungen eindringen. In Fällen, wo die Pflanzgrube/Skeletterde im direkten Anschluss an vorhandene Abwasserleitungen gelegt wird, kann die Leitungen mit einem thermisch behandelten Geotextil 125 g/m² geschützt werden

Arbeitsgang Anlage von Skeletterde

(siehe auch die ausdrückbare Kurzversion Kap. 9.9)

1. Pflanzkästen sowie Luft- und Einsickerungsbrunnen werden mit Schotterhöhen justiert. Auf keinen Fall Sand oder gemischtes Material benutzen.
2. Das Material (Schotter 100-150 mm) in Schichten von 250-300 mm auslegen und in mindestens vier Überfahrten zusammenpressen. Es ist äusserst wichtig, dass das Zusammenpressen vor der Unterspülung der Erde vorgenommen wird, damit keine Erde zwischen die Steine gepresst wird.
3. Die Erde wird in Schichten von maximal 20 mm ausgelegt und in das Skelettvolumen (Schotter) mit wenig Wasser und grossem Druck untergespült.
4. Mehr Pflanzerde Typ D auslegen und unterwässern, bis der Schotter gesättigt ist. Es passen ca. 25-30 % Pflanzerde in das Skelettvolumen (10 m³ Schotter = 2,5-3 m³ Erde).
5. Der Schotter in der aufgefüllten Schicht soll zu sehen sein, wenn die nächste Schicht ausgelegt wird. Dies wirkt einem Kompaktieren der Pflanzerde entgegen.
6. Auf jede Skelettschicht wird langzeitwirkendes Düngemittel verteilt 100 g/m² (= ein Handvoll/m²).
7. Wenn das Skelettprofil seine volle Höhe erreicht hat, eine luftige Tragschicht auslegen, (Schotter 32-63 mm), gut zusammenpressen und mit Geotextil abdecken.
8. Der Überbau mit einer Schicht Splittermaterial und Belag abdecken.
9. Pflanzerde in die Grube füllen und zum Schluss den Baum pflanzen.



(Foto: Örjan Stål)



(Foto: Örjan Stål)



(Foto: Anders Ohlsson Sjöberg)



(Foto: Björn Embrén)

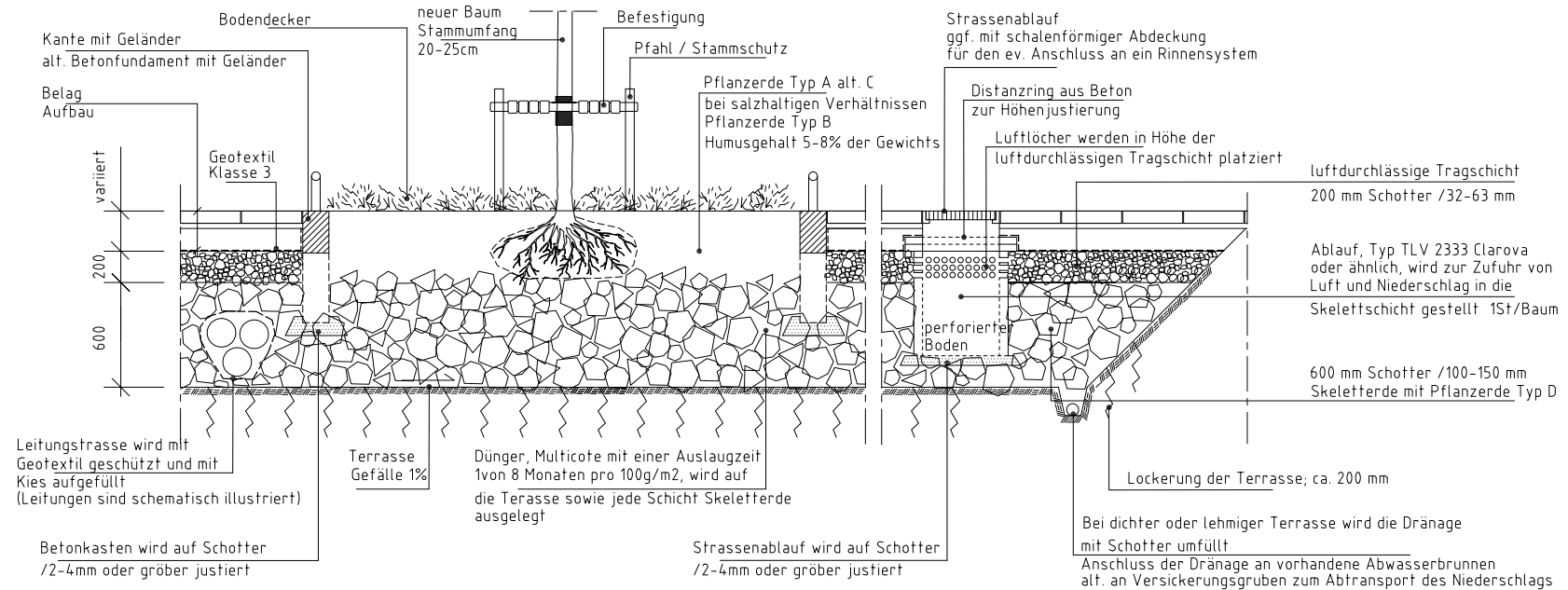


(Foto: Björn Embrén)



(Foto: Anders Ohlsson Sjöberg)

Fortsetzung von der vorhergehenden Seite: Unterwässerung von Pflanze Typ D, Düngung von Skeletterde, Auslegen von luftiger Tragschicht, Auslegen von Geotextil zum Auseinanderhalten der Materialien sowie Splittermaterial, Auslegen von Brunnenhaube für Wasserrinnen und Auslegen von Baumgitterrahmen sowie Belagfläche.



NEUPFLANZUNG; BAUM IN VERSIEGELTER FLÄCHE MIT BODENDECKENDER VEGATATION

Prinzipschnitt

MAßSTAB 1:20 (A2), 1:40 (A4)

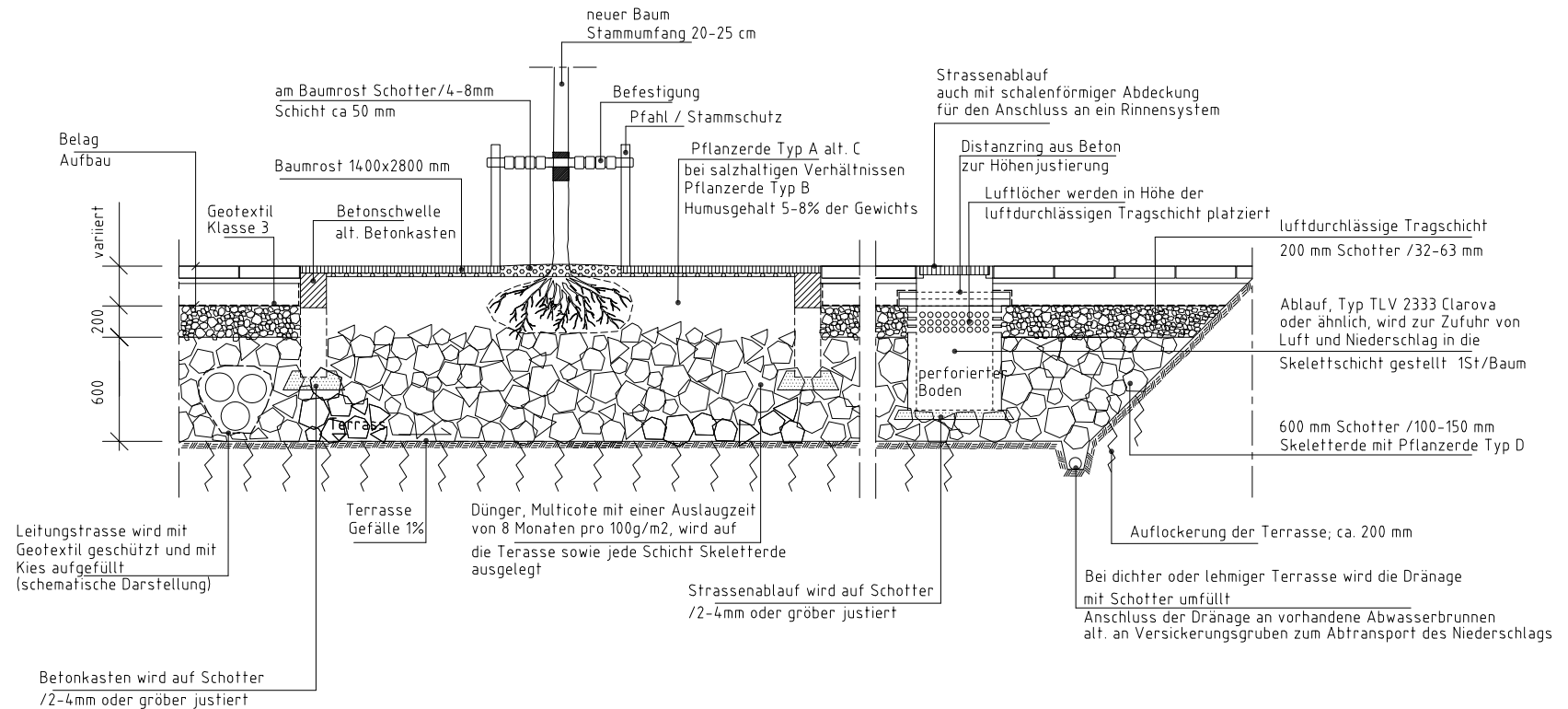
ANMERKUNGEN

Alle Maße in mm, wenn nichts anderes angegeben wird

ANMERKUNGEN

Ausrüstung wie Bodengitter, Stammschutz und Stützsystem werden projektspezifisch gewählt
Gemischte Gesteinssplitter sollten möglichst nicht verwendet werden, besonders nicht zur Feinjustierung der Abläufe oder Fundamente

Status	Datum
TH-TYPRITNING	2009-02-23
	Godkänd B EMBRÉN
 TRAFIKKONTORET Box 8311, 104 20 Stockholm, Tel 08-508 27 200	
BAUM IN VERSIEGELTER FLÄCHE MIT BODENDECKENDER VEGETATION	
SCHNITT	
Skala	Ritningsnr
1:20(A2)/1:40(A4)	THBV003
Foto	Reg.



NEUPFLANZUNG; BAUM IN VERSIEGELTER FLÄCHE MIT BAUMROST

Prinzipsektion

MAßSTAB 1:20 (A2), 1:40 (A4)

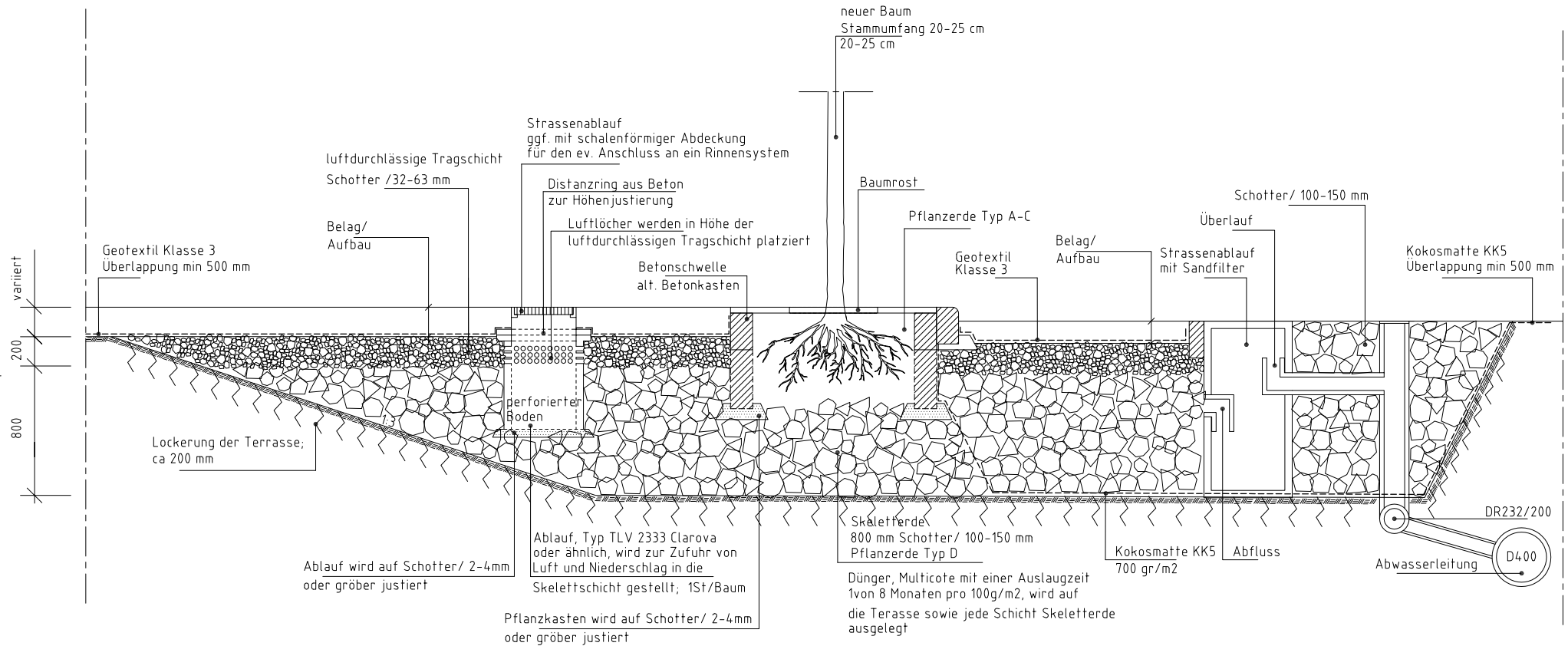
ANMERKUNGEN

Alle Maße in mm, wenn nichts anderes
angegeben wird

ANMERKUNGEN

Ausrüstung wie Bodengitter, Stammschutz und Stützsystem
werden projektspezifisch gewählt
Gemischte Gesteinssplittter sollten möglichst nicht verwendet werden,
besonders nicht zur Feinjustierung der Abläufe oder Fundamente
Bei spezialkonstruierten Pflanzgruben mit schmalen Abmessungen soll
muss der Durchmesser des Wurzelballens beachtet werden.
Mit steigendem Stammumfang steigt auch der Durchmesser des Wurzel-
ballens, (Gros Baumschulensektion; 3. Auflage; August 2003)

Status	Datum
TH-TYPTRITNING	2009-02-23
Godkänd	BEMBRÉN
 TRAFIKKONTORET Box 8311, 104 20 Stockholm, Tel 08-508 27 200	
BAUM IN VERSIEGELTER FLÄCHE ALT. BAUMROST	
SCHNITT	
Skala	Ritningsnr
1:20(A2)/1:40(A4)	THVB004
Foto	Reg.



LOD - BAUM IN VERSIEGELTER FLÄCHE MIT SKELETERDE
Prinzipsektion
MAßSTAB 1:20 (A2), 1:40 (A4)

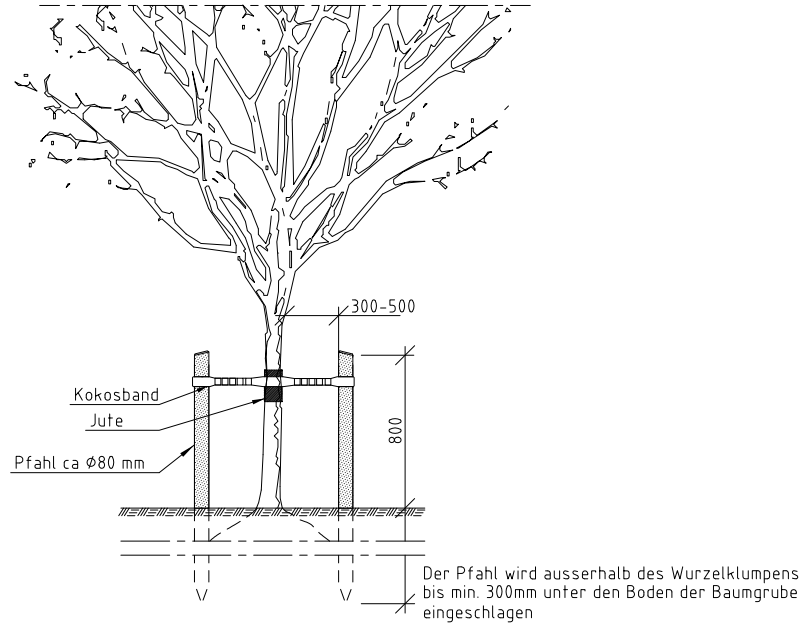
ANMERKUNGEN

Ausrüstung wie Bodengitter, Stammschutz und Stützsystem werden projektspezifisch gewählt
Gemischte Gesteinssplitter sollten möglichst nicht verwendet werden, besonders nicht zur Feinjustierung der Abläufe oder Fundamente

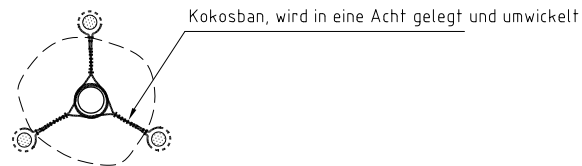
ANMERKUNGEN

Alle Maße in mm, wenn nichts anderes angegeben wird

Status	TH-TYPRITNING	Datum	2009-002-23
		Godkänd	BEMBRÉN
 TRAFIKKONTORET Box 6311, 104 20 Stockholm, Tel 08-508 27 200			
LOD - BAUM IN VERSIEGELTER FLÄCHE MIT SKELETERDE			
SCHNITT			
Skala	1:20(A2)/1:40(A4)	Ritningsnr	THVB006
Foto		Reg.	



SCHNITT
MAßSTAB 1:20



PLAN
MAßSTAB 1:20

AUFBINDEN DES BAUMSTAMMS
MAßSTAB 1:20

VORSCHRIFTEN

Bei Bäumen mit einem Stammumfang <18-20cm kann eine einfache Befestigung/
Stützpfehl, alt. nur ein Pfahl verwendet werden
Das Holz soll unbehandelt sein

HINWEIS

Siehe auch Anweisung 14.02 in: Technisches Handbuch 2007; Teil 1 – Zeichnungen
und Ausformungen

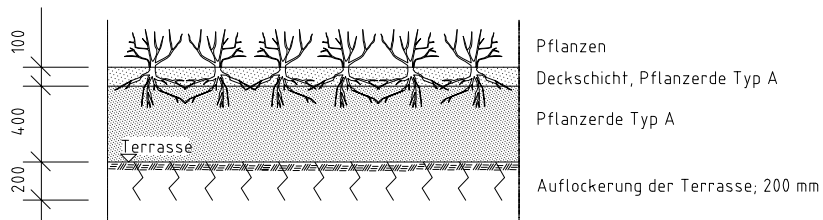
ANMERKUNGEN

Alle Maße in mm

ANMERKUNGEN

Alle Maße in mm, wenn nichts anderes
angegeben wird

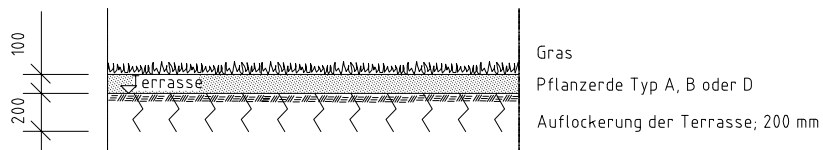
Status	TH-TYPRITNING		Datum	2009-02-23	
			Godkänd	B. EMBRÉN	
 TRAFIKKONTORET Box 8311, 104 20 Stockholm, Tel 08-508 27 200					
AUFBINDEN DES BAUMSTAMMS					
SCHNITT PLAN					
Skala	1:20(A2)/1:40(A4)		Ritningsnr	THVB007	
			Foto		
			Reg.		



Vegetationsfläche Sträucher/ Stauden

Prinzipsektion

MAßSTAB 1:20 (A2), 1:40 (A4)



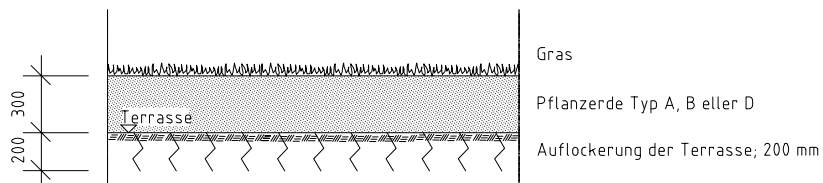
Vegetationsfläche Gras, naturgleiches Bodenprofil

Prinzipsektion

MAßSTAB 1:20 (A2), 1:40 (A4)

ANMERKUNGEN

Pflanzerde soll Typ A-D sein, gemäß Anlage 9.1-9.4
Lehmgehalt der Pflanzerde soll an die Beschaffenheit der Terrasse (siehe: Tabelle DC/2 AMA Anlagenging 07) angepasst werden
Terrasse 12a-12b, Pflanzerde Typ B.
Terrasse 13a, Pflanzerde Typ D.
Terrasse 13b-14a, Pflanzerde Typ A.
Bei Anlage einer Grasfläche unter vorhandenen Bäumen müssen vorhandene Wurzeln beachtet werden. (siehe Kapitel 4.3.)
Bei Anlage mit Grastorf muss 30mm Streusand auf die Pflanzerde gelegt werden



Vegetationsfläche Gras, gestörtes Bodenprofil

Prinzipsektion

MAßSTAB 1:20 (A2), 1:40 (A4)

ANMERKUNGEN

Pflanzerde soll Typ A-D sein, gemäß Anlage 9.1-9.4
Lehmgehalt der Pflanzerde soll an die Beschaffenheit der Terrasse (siehe: Tabelle DC/2 AMA Anlagenging 07) angepasst werden
Terrasse 12a-12b, Pflanzerde Typ B.
Terrasse 13a, Pflanzerde Typ D.
Terrasse 13b-14a, Pflanzerde Typ A.
Bei Anlage einer Grasfläche unter vorhandenen Bäumen müssen vorhandene Wurzeln beachtet werden. (siehe Kapitel 4.3.)
Bei Anlage mit Grastorf muss 30mm Streusand auf die Pflanzerde gelegt werden

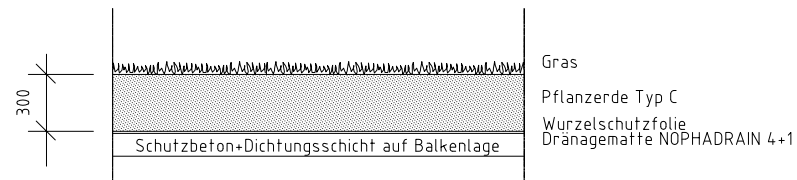
EXEMPELSAMLING OCH TYPRITNINGAR NYPLANTERING



Vegetationsfläche Büsche/Stauden auf Balkenlage

Prinzipsektion

MAßSTAB 1:20 (A2), 1:40 (A4)



Vegetationsfläche Gras auf Balkenlage

Prinzipsektion

MAßSTAB 1:20 (A2), 1:40 (A4)

ANMERKUNGEN

Bei Anlage mit Grastorf muss 30mm Streusand auf die Pflanzerde gelegt werden

ANMERKUNGEN

Alle Maße in mm, wenn nichts anderes angegeben wird

Status	TH-TYPRITNING			Datum	2009-02-23			
				Godkänd	BEMBRÉN			
								
Box 8311, 104 20 Stockholm, Tel 08-508 27 200								
VEGETATIONSFLÄCHE								
FÜR BÜSCHE, STAUDEN UND GRÄSER								
SCHNITT								
Skala	1:20(A2)/1:40(A4)			Ritningsnr	THVB008		Foto	Re

BEISPIELSAMMLUNG MIT TYPENZEICHNUNGEN

Pflanzgrubenrenovierung



Nach der Ausschachtung wird die Skeletterde ausgelegt. Bitte die ausgelegte Pflanzerde beachten, die das vorhandene Wurzelsystem am jeweiligen Betonkasten schützt. Es ist wichtig, die Öffnungen des Betonkastens einzugraben, sodass das Wurzelsystem freigelegt wird. (Foto: Björn Embrém)



Pflanzerde Typ D wird in die Skelettschicht untergewässert. Düngemittel wird direkt auf das Skelettvolumen verteilt. (Foto: Örjan Stål)



Eine luftige Tragschicht wurde rings um einen Luftbrunnen ausgelegt. Danach kommt Geotextil und zum Schluss Splittermaterial und Belag. (Foto: Björn Embrém)



7 BEISPIELSAMMLUNG UND TYPENZEICHNUNGEN PFLANZGRUBENRENOVIERUNG

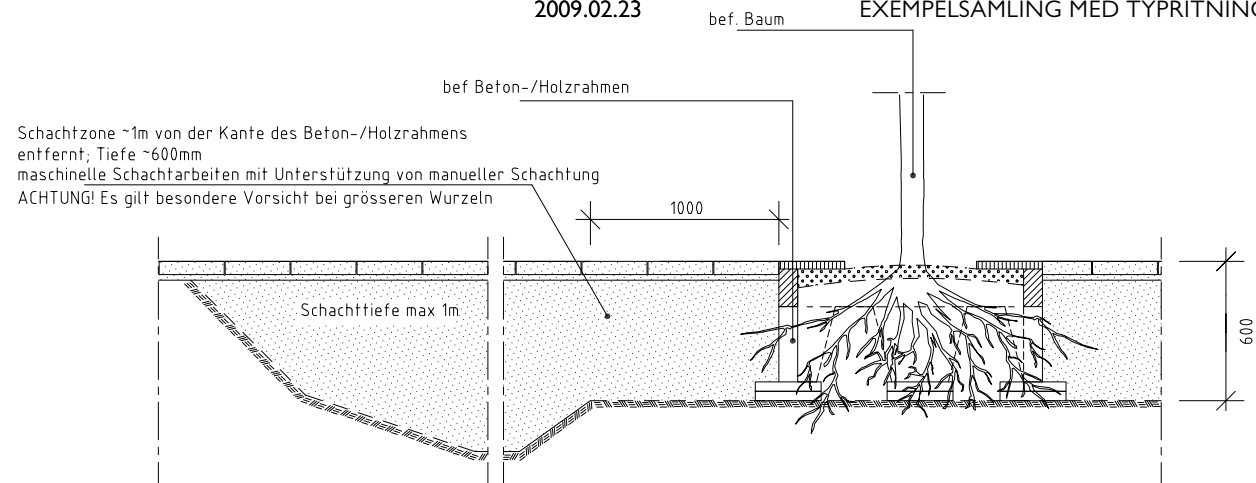
Der Arbeitsgang bei der Pflanzgrubenrenovierung ist von Fall zu Fall unterschiedlich. In diesem Kapitel werden Beispiele einiger Situationen aufgeführt. Die Beispiele zeigen die Situation während den Einsatz und danach..

7.1 Kleinere Bäume mit schlechtem Zuwachs

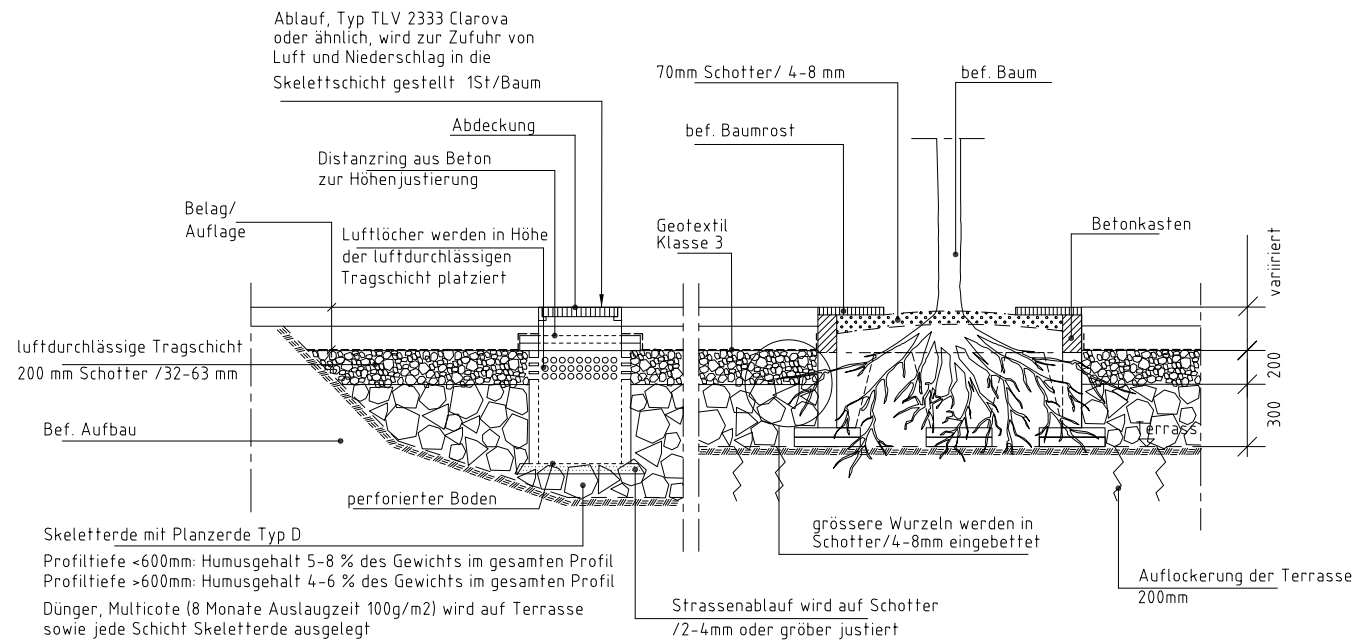
Kleinere bis mittelgrosse Strassenbäume werden hier durch jüngere, bis zu dreissig Jahre alte Bäume im Beton- oder Holzkasten. Die Bäume sind von versiegeltem Belag umgeben, der Stamm wird von einem Holzgitter oder einer kleinen Kies-/Erdfläche umgeben. Der Arbeitsgang erinnert an den Vorgang bei der Neupflanzung von Strassenbäumen.

Arbeitsgang

- Die Oberflächenschicht um dem Bau herum wird entfernt, d.h. Kies (einschliesslich ev. Geotextil), Holzgitter, Belag sowie Steinsplitter. Bei Baumreihen wird der Belag zwischen den Bäumen in einer Breite von mindestens 1,7 m entfernt. Die Ausschachtung wird von aussen bis zu jedem Baum hin vorgenommen. Wenn keine oder nur einige grössere Wurzeln entdeckt werden, wird bis zu 1 m tief ausgeschachtet. Die Ausschachtung in der Nähe von der Pflanzgrube kann mit einem Bagger mit Hilfe von Handausschachtung ausgeführt werden.
- Wenn sich die Schächte 1 m von der Kante der vorhandenen Pflanzgrube befinden, soll die Schachttiefe an die Tiefe des Pflanzkastens angepasst werden. Das bedeutet, dass der Schachtboden am dichtesten zur Pflanzgrube oft maximal 600 mm betragen soll.
- Bei Bäumen mit grösseren Wurzeln (Diameter > 3 cm) ausserhalb der Kante der Pflanzgrube wird bis zum Auffinden einer dichten Wurzelmasse ausgeschachtet, jedoch maximal 600 mm tief. Bei grösseren Wurzeln wird immer wurzelfreundlich ausgeschachtet.
- Beschneidung und Schutz der freigelegten Wurzeln werden im Kap. 4.3 beschrieben.
- Skeletterde und luftige Tragschicht werden in die Pflanzgrube ausgelegt gemäss Kap. 6.3. Eventuelle Wurzeln in der luftigen Tragschicht werden durch Schotter 4-8 mm sowie Geotextil geschützt.
- Sonstige Wiederherstellung der Fussgängerwege / Flächen gemäss Beschreibung für das spezifische Projekt.
- Pflegekontrolle gemäss Kap. 5.



SCHNITT; SCHACHT
MAßSTAB 1:20 (A2), 1:40 (A4)



SCHNITT; WIEDERHERSTELLUNG
MAßSTAB 1:20 (A2), 1:40 (A4)

ANMERKUNGEN
Alle Maße in mm, wenn nichts anderes
angegeben wird

Status	Datum	2009-02-23
TH-TYPRITNING	Godkänd	B. EMBRÉN
 TRAFIKKONTORET Box 8311, 104 20 Stockholm, Tel 08-508 27 200		
VÄXTBÄDDSPRENOVERING MINDRE TRÄD MED DÅLIG TILLVÄXT SCHNITT		
Skala 1:20(A2)/1:40(A4)	Ritningsnr THVB009	Foto Reg.



Bei schlechten Bodenverhältnissen wachsen Strassenbäume dort, wo Luft und Feuchtigkeit vorhanden sind, d.h. im Sand direkt unter der Oberflächenschicht. Die immer größer werdenden Wurzeln drücken den Belag nach oben und spalten die Oberflächenschicht.



Das Wurzelsystem eines Waldahorns in Stockholm wurde freigelegt. Ein Parkbaum mit einem gut entwickelten und dicht verzweigten Wurzelsystem dicht unterhalb der Bodenfläche. (Fotos: Örjan Stål)

7.2 Grosse Bäume mit oberflächlichem Wurzelsystem

Dieses Beispiel beschreibt die Situation der grösseren und älteren Bäume (Stammumfang > 100 cm) mit einem oberflächlichem Wurzelsystem in versiegelter Fläche. Hier muss eine wurzelfreundliche Schachtmethode, eine sog. Vakuumschacht verwendet werden. Siehe auch unter Schachtmethoden Kap. 4.4.

Vakuumschacht

Vakuumschacht ist eine Technik, die am besten mit einem Vakuumlaster der für eine Unterdruckkapazität von mindestens 0,8 bar und eine Luftmengenkapazität von 8.600 m³/h oder mehr ausgerüstet ist.

Die Arbeitsmethode ist wie folgt: Druckluft wird durch eine Metalllanze mit einem Pistolengriff in den Boden geführt. Ein starker Luftstrom ergibt einen Sprengungseffekt im Boden. Die Luftsprengungen machen die Schachtmassen poröser und sie sind dadurch leichter aufzusaugen mit dem Saugmundstück. Die Terrasse kann auch sehr gut mit der Metalllanze aufgelockert werden.

Um den richtigen Luftdruck zu erreichen, wird ein dieselgetriebener Kompressor mit einer Kapazität von 8-10 m³ Luft/min und einem Druck zwischen 7-8 bar benötigt. Im Herbst muss beachtet werden, dass die Absaugung nicht bei -5° oder kälter ausgeführt werden kann. Bei Minustemperaturen darf das Erdmaterial nicht zu nass sein, da die Saugschläuche zusetzen (gilt nicht für Steinsplitter). Ganz generell ist der beste Zeitpunkt für eine Vakuumausschachtung wenn die Erde sog. Feldkapazität besitzt, was oft im frühen Frühjahr oder im Herbst zutrifft.

Bei zu trockener oder harter Schachterde ist es schwierig, eine Vakuumausschachtung zu machen. Dies gilt vor allem bei Erden mit hohem Lehmgehalt. Die Erde muss dann durch Bewässerung aufgeweicht werden. Um bei lehmigen Erden eine Absaugung machen zu können, muss der Boden ein Wassergehalt entsprechend sog. Feldkapazität haben. Dieses Niveau kann erreicht werden, wenn mindestens zwei Tage lang mit einer Wassermenge von 20-30 mm/m² gewässert wird. Sollte es sich jedoch herausstellen, dass die Erde bei der Ausschachtung zu trocken oder zu nass ist, kann sie trotzdem abgesaugt werden, wenn sie wassergesättigt wird. Bei solchen Verhältnissen wird die Erde in einer Konsistenz abgesaugt, die eher Schlamm als Erdmassen gleicht. Dies hat zur Folge, dass die abgesaugten Massen normalerweise nicht lokal am Platz umgeladen werden können, sondern das Saugfahrzeug muss die Massen an einen geeigneten Ort transportieren, was den Zeitverbrauch und damit die Kosten für die Arbeit erhöht.



*In Baumnähe und wenn grosse Baumwurzeln vorhanden sind, wird wurzelfreundlich ausgeschachtet.
(Foto: Örjan Stål)*



Vorhandene Strassenbäume nach einer Schachtarbeit. Man hat angefangen, Skelettscherben auszulegen und Luft- und Abwasserbrunnen wurden direkt auf die Scherben gesetzt. (Foto: Björn Embrém)

Arbeitsgang

- Die Oberflächenschicht aus Asphalt oder Betonplatten um die Bäume herum wird entfernt.
- Setzsand und Tragschicht wird mit einer wurzelfreundlichen Methode ausgeschachtet, da diese Massen oft Baumwurzeln enthalten. Die Ausschachtung wird vom Baumstamm nach aussen durchgeführt.
- Um beim Auslegen neuer Skeletterde allzu grosse Schäden an grösseren Wurzeln zu vermeiden, sollte die offene Fläche rings um den Baum erweitert oder die Fläche rings um den Baum um 50-100 mm erhöht werden. Diese Entscheidung trifft der Besteller in jedem einzelnen Fall. Oberflächliche kleinere Wurzeln werden beschnitten. Grössere Wurzeln, die mit einer neuen Tragschicht belastet werden, müssen mit Geotextil (Gebrauchsklasse 3) gegen scharfe Steine geschützt werden. Baumwurzeln, die im Niveau mit luftiger Tragschicht kommen, werden mit Schotter 4-6 mm sowie einer umschliessenden Schicht Geotextil geschützt. Beschneiden der Baumwurzeln gemäss Kap. 4.3.
- Skeletterde und luftige Tragschicht werden ausgelegt gemäss Kap. 6.3.
- Sonstige Wiederherstellung der Fussgängerwege / Flächen gemäss Beschreibung für das spezifische Projekt.



Skelettvolumen mit der richtigen Menge untergespülter Erde. (Foto: Björn Embrém)



Luft- und Abwasserbrunnen Typ Clarova, hier mit Abdeckungen aus vergütetem Eisen, und komprimierte Tragschicht. Die Strecke enthält sowohl neue Pflanzgruben als auch Pflanzgrubenrenovierungen für vorhandene Strassenbäume.



Wiederherstellung einer neuen Oberflächenschicht mit Betonplatten. Rahmen für Baumgitter wird auf Betonkasten oder Betonschwellen ausgelegt. Die fertige Anlage hat ein wurzelbares Pflanzvolumen von 15 m³ für jeden Baum. Das orangefarbene Feld illustriert in etwa die Breite der zusammenhängenden Fläche der Skeletterde (Fotos: Björn Embrém)

2009.01.31

BEISPIELSAMMLUNG UND TYPZEICHNUNGEN ZUR NEUANLAGE

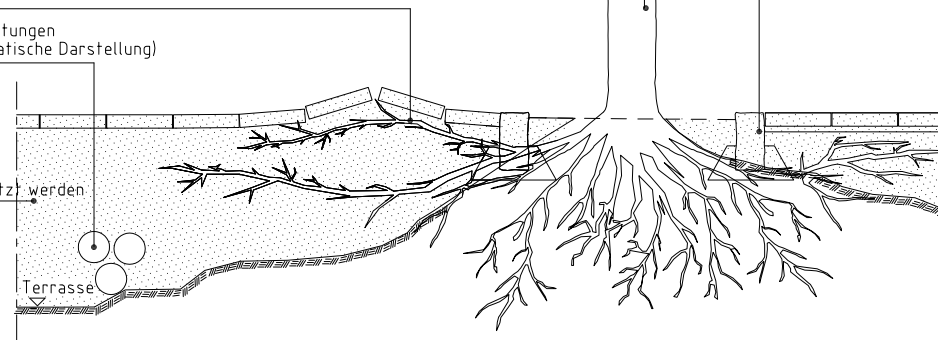
55

Schachtzone Vakuumschacht; 2-3m Radius vom Stamm
ACHTUNG! Bei der Ausschachtung in der Nähe von grossen Wurzeln gilt besondere Vorsicht

bef. Leitungen
(schematische Darstellung)

Wurzel bis $\varnothing 50$ mm können beschnitten werden
Wurzeln über $\varnothing 50$ mm müssen erhalten/geschützt werden.
bef. Aufbau; Schachttiefe max 1m

SCHNITT; SCHACHT
MAßSTAB 1:20 (A2), 1:40 (A4)



Ablauf, Typ TLV 2333 Clarova
oder ähnlich, wird zur Zufuhr von
Luft und Niederschlag in die
Skelettschicht gestellt 1St/Baum

luftdurchlässige Tragschicht
200 mm Schotter /32-63 mm

Belag/
Auflage

80
200
600

Strassenablauf wird auf Schotter
/2-4mm oder größer justiert

Skeletterde mit Pflanze Typ D

Profiltiefe <600mm: Humusgehalt 5-8 % des Gewichtes im gesamten Profil
Profiltiefe >600mm: Humusgehalt 4-6 % des Gewichtes im gesamten Profil
Dünger, Multicote mit einer Auslaugzeit von 8 Monaten pro 100g/m2, wird
auf die Terasse sowie jede Schicht Skeletterde ausgelegt

SCHNITT; WIEDERHERSTELLUNG MIT SKELETERDE
MAßSTAB 1:20 (A2), 1:40 (A4)

Pflanze Typ A
Humusgehalt 5-8 % des Gewichtes
bei salzhaltigen Verhältnissen
Pflanze Typ B

Beschneidung von Wurzeln (siehe Kap.4.3)
größere Wurzeln werden in Schotter/32-90mm
eingebettet
in Skeletterde werden Wurzeln mit Geotextil
geschützt und in Schotter/32-90mm eingebettet

Geotextil
Klasse 3

Leitungstrasse wird mit Geotextil geschützt und mit
Kies aufgefüllt (schematische Darstellung))

ANMERKUNGEN

Wird bei Schachttiefen >400mm durchgeführt
Gemischte Gesteinssplitter sollten möglichst nicht verwendet werden,
besonders nicht zur Feinjustierung der Abläufe oder Fundamente

Bodendecker
alt. 70 mm Auflage
Schotter/4-8 mm

Belag/
Auflage

80
300

Auflockerung der
Terasse; ca. 200 mm

Bimsstein/8-16 mm

SCHNITT; WIEDERHERSTELLUNG MIT BIMSSTEIN
MAßSTAB 1:20 (A2), 1:40 (A4)

ANMERKUNGEN

Wird bei Schachttiefen >400mm durchgeführt

ANMERKUNGEN
Alle Maße in mm, wenn nichts anderes
angegeben wird

Status	TH-TYPRITNING	Datum	2009-02-23
Godkänd	B. EMBRÉN		
 TRAFIKKONTORET Box 8311, 104 20 Stockholm, Tel. 08-508 27 200			
PFLANZGRUBENRENOVIERUNG			
GROSSE BÄUME MIT OBERFLÄCHLICHEM WURZELSYSTEM			
SCHNITT			
Skala	1:20(A2)/1:40(A4)	Ritningsnr	THVB010
Foto		Reg.	



Ausschachtungen in Birger Jarlgatan in Stockholm. Die Pflanzgrubenrenovierung wird in Zusammenhang mit dem Bau von Fahrradwegen durchgeführt. Das vorhandene Wurzelsystem wird mit ausgelegter Pflanzeerde gegen Austrocknung geschützt. (Foto: Örjan Ståhl)

7.3 Grosse Bäume – Situationen mit aufgefülltem Boden

Das Beispiel beschreibt Situationen mit grösseren alten Bäumen (Stammumfang > 100 cm) in Lagen mit aufgefülltem Boden.

Arbeitsschritte

Die Oberflächenschicht aus Asphalt oder Betonplatten um die Bäume herum wird entfernt.

- In der nächsten Umgebung des Baums, 2-3 m Radius vom Stamm, besteht die meiste Gefahr, grössere Wurzeln mit dazugehörigem Wurzelteppich vorzufinden. Nach Entfernung des Füllmaterials, oft unterhalb 600 mm Tiefe, wird wurzelfreundliche Ausschachtung bis zu einem Abstand von 2-3 m Radius vom Baumstamm angewendet werden. Die Ausschachtung wird vom Baumstamm nach aussen durchgeführt.
- Beschneidung der Baumwurzeln und Schutz der freigelegten Wurzeln gemäss Kap. 4.3.
- Die Ausschachtung kann ausserhalb von 2-3 m vom Stamm konventionell mit Bagger fortgesetzt werden. Dies gilt jedoch nicht wenn noch Wurzeln mit Diameter > 5 cm noch vorhanden sind.
- Skeletterde und luftige Tragschicht werden ausgelegt gemäss Kap. 6.3. Eventuelle Wurzeln in luftiger Tragschicht werden mit Schotter 4-8 mm sowie eine umschliessende Schicht Geotextil geschützt.
- Grössere Wurzeln, die in der neuen Tragschicht liegen, werden durch Schotter 4-16 mm und einem kräftigen Geotextil (Gebrauchsklasse 3) geschützt.
- Sonstige Wiederherstellung der Fussgängerwege / Flächen gemäss Beschreibung für das spezifische Projekt.



Vorhandene Linden in Norrullsgatan in Stockholm. Die Begegnung der Baumstämme mit dem Belag zeugt von einer Auffüllung des Bodens um die Bäume herum. Die Baumwurzeln haben auch Belag und Kantsteine angehoben. (Foto: Björn Embrém)



Vorhandene Linden mit Strassenaufbau über dem alten Wurzelsystem. Ein minimaler Mittelstreifen mit Steinmehl und Kantsteinen wurde an der Baumlinie entlang angelegt mit einer Breite, die dem Diameter der vorhandenen Baumstämme in etwa entspricht.



Hier wird wurzelfreundliche Ausschachtung ausgeführt, um das Aufbaumaterial schonend zu entfernen und das vorhandene Wurzelsystem freizulegen. Ein dichter Teppich des feinen Wurzelsystems wird hervorgeholt vor der Wiederherstellung der Pflanzgrube mit luftiger Tragschicht. (Fotos: Örjan Stål)



Wurzelfreundliche Ausschachtung in Kungälv in Stockholm im August. Die braunen Blätter deuten auf einen zu zeitigen Laubfall und Austrocknung hin. (Foto: Örjan Stål)



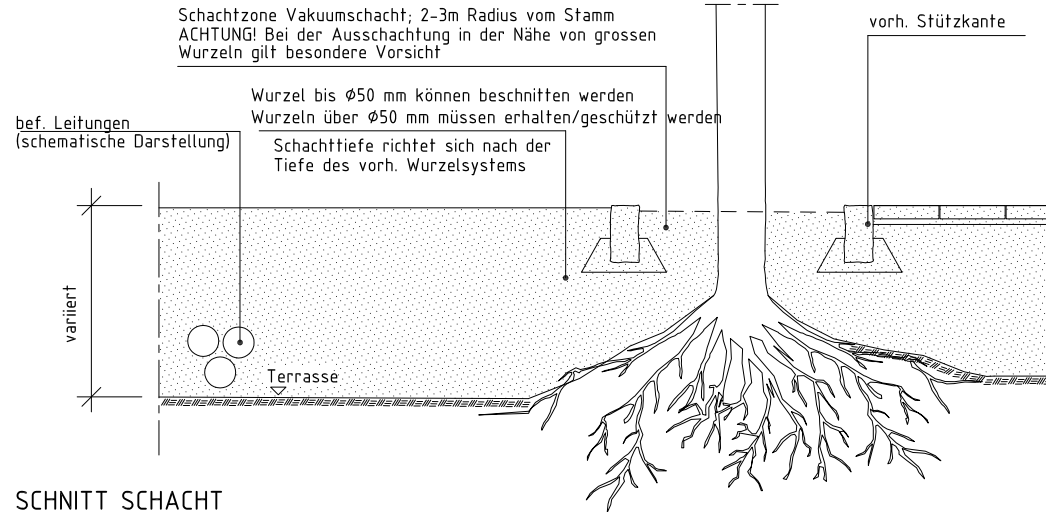
Durch Bewässerung und Auslegung von neuer Pflanzerde wird das vorhandene ausgeschachtete Wurzelsystem gegen Austrocknung geschützt. (Foto: Björn Embrém)



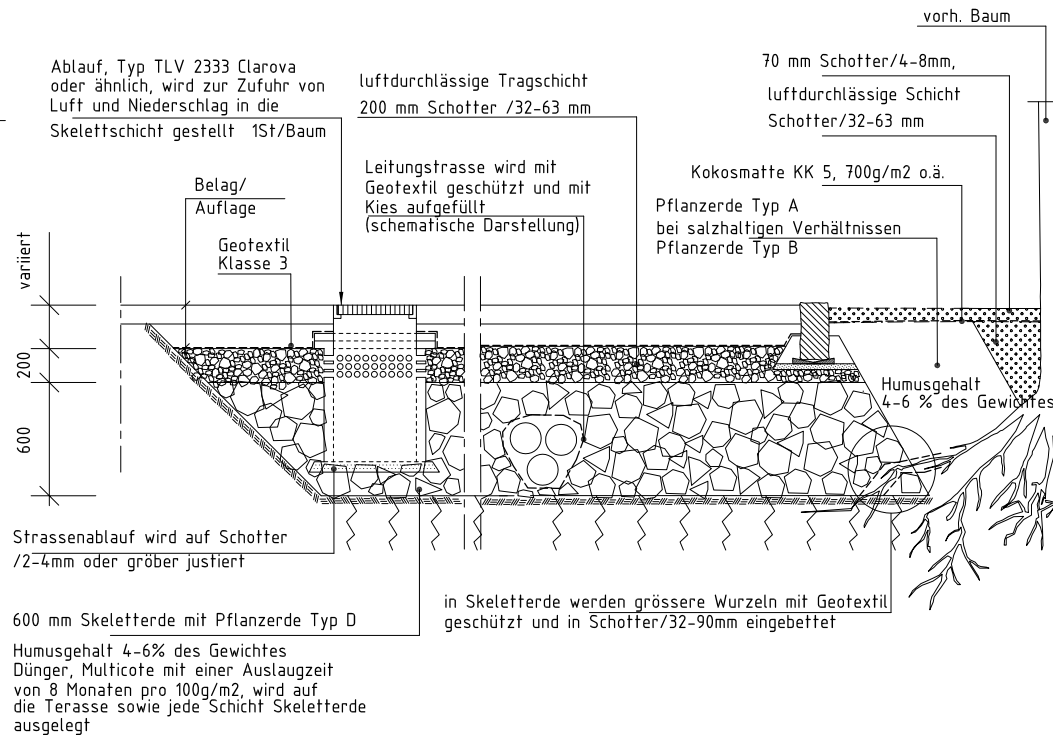
Eine luftige Schicht Schotter 32-63 mm wird auf eine aufgelockerte Terrasse ausgelegt. Die Schotterschicht wird nicht komprimiert. Der Schotter soll die Luftigkeit im neuen Erdprofil sicherstellen. Auf die luftige Schotterschicht wird die nährstoffreiche Pflanz Erde ausgelegt und untergewässert. (Örjan Stål)



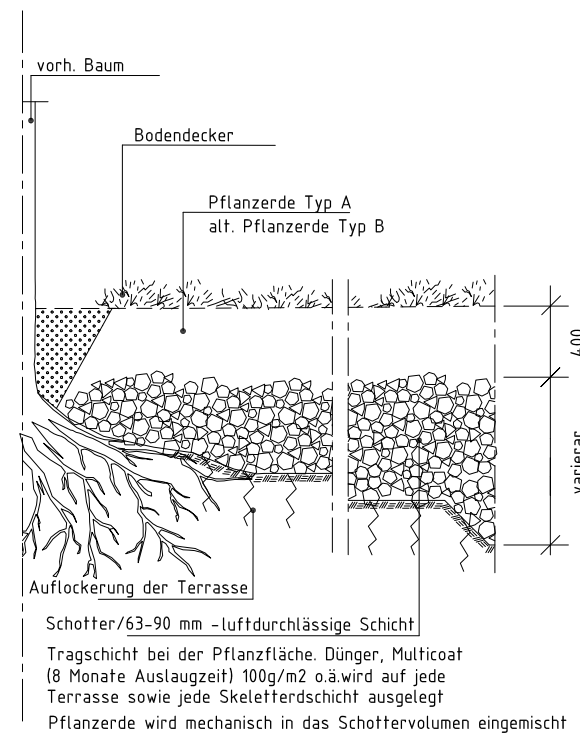
Ein Jahr nach Fertigstellung der Anlage haben mehrjährige Bodendecker die Erde unter den Bäumen bedeckt. Die Bäume weisen einen erheblich verbesserten Zuwachs und Grün auf. (Foto: Björn Embrém)



SNITT SCHACHT
MAßSTAB 1:20 (A2), 1:40 (A4)



SNITT-WIEDERHERSTELLUNG, VERSIEGELTE FLÄCHEN
MAßSTAB 1:20 (A2), 1:40 (A4)



SNITT-WIEDERHERSTELLUNG, PFLANZFLÄCHE
MAßSTAB 1:20 (A2), 1:40 (A4)

ANMERKUNGEN
Alle Maße in mm, wenn nichts
anderes angegeben wird

Status	Datum
TH-TYPTRITNING	2009-02-23
	Godkänd BEMBRÉN
 TRAFIKKONTORET Box 8311, 104 20 Stockholm, Tel 08-508 27 200	
PFLANZGRUBENRENOVIERUNG	
GROSSE BÄUME	
SITUATION MIT AUFGEFÜLLTEM BODEN	
SNITT	
Skala	Ritningen
1:20(A2)/1:40(A4)	THVB011
Foto	Reg.



Strassenbäume bei denen eine Pflanzgrubenrenovierung durchgeführt wurde. Die Oberfläche besteht aus Kies und mehrjährigen Pflanzen. (Foto: Örjan Stål)

7.4 Grosse Bäume, Austausch von kompaktierter und/oder nährstoffarmer Erde

Dies gilt auch für ältere und oft grössere Bäume in Flächen (Gras-, Bepflanzungs- und Kiesflächen) wo die Erde kompaktiert oder an Nährstoffen erschöpft ist. Bei der Wiederherstellung von Kiesflächen, die als Parkplatz benutzt werden, kann ein luftiges Volumen mit tragenden Eigenschaften durch das Auslegen von Schotterschichten geschaffen werden, in denen allmählich die Fraktion abnimmt. Ein Beispiel: Eine untere Schotterschicht 16-32 mm wird mit einer „schliessenden“ Schotterschicht 4-16 mm abgedeckt. Danach kommt eine Abnutzungsschicht mit Schotter 2-4 mm. Durch diese Methode kann eine Schicht mit Geotextil vermieden werden. Der Nachteil bei Geotextil ist, dass das Material den Transport von Luft und Wasser im Bodenprofil erschwert, „zusetzt“.

Arbeitsgang

- Die geeigneten Richtungen der Schachtzonen um den Bäumen herum planen.
- Wurzelfreundliches Ausschachten durch Luft- oder Wassertechnik bei reichlich vorkommenden Baumwurzeln sowie bei grossen Wurzeln > 30 mm Ø. Ausschachtung bis Wurzelteppich angetroffen wird. Dies passiert oft in flachen Tiefen ca. 100 mm. Dem Baum dürfen keine grösseren Schäden verursacht werden.
- (Eine konventionelle Ausschachtung bis maximal 400 mm Tiefe kann in Böden vorgenommen werden, wo nur wenige oder kleine Baumwurzeln < 30 mm Ø vorkommen.)
- Nach Entfernung der Erde wird die Terrasse durch Punkteinsätze von Druckluft mit einem c/c von 800-1000 mm aufgelockert. Wenn gröbere Wurzeln vorhanden sind, wird die Auflockerung durch Druckluft immer zwischen den Baumwurzeln durchgeführt. Wenn wenige Baumwurzeln vorhanden sind, kann die Auflockerung mechanisch mit Gitterschaufel gemacht werden.
- Nachfüllen mit Pflanzerde und einer passenden Oberflächenschicht, z.B. Ausspflanzung von Sommerblumen, Grassaat oder Kies. Bei Bäumen in Grasfläche wird mit einer gut gedüngten humusreichen Erde (Humusgehalt 5-8 Gewichts%) nachgefüllt. Bei Terrasse wird eine Schicht von langzeitwirkendem Düngemittel mit 8 Monaten Auslaugzeit, Menge 10 g/m^2 ausgestreut. Bei Schächten tiefer als 600 mm sollen die Füllmassen bis zur Terrasse aus 2/3 Schotter einer einheitlichen Grösse (16-32 mm oder 63-90 mm) zusammen mit 1/3 Pflanzerde (das Humusgehalt soll 4% des Gewichts nicht übersteigen) bestehen. Eine mit Erde vermengte Schotterschicht bis zur Terrasse verbessert den Gasaustausch und Sauerstoffzugang der Baumwurzeln. Zur Vermeidung grösserer Setzungen der Oberfläche beim Nachfüllen der Oberschicht mit Kies wird eine Pflanzerde mit einem Humusgehalt von maximal 3-4 Gewichts% benutzt, in der der Humus recht gut abgebaut ist (Humifizierungsgrad H5 – H7 gemäss von Posts Massstab).



Vorhandene Weissdornbäume in Malmö neben einer alten Strasse. Die Strasse soll entfernt und eine zusammenhängende Parkfläche angelegt werden. Beim Probeschachten werden keine Baumwurzeln im Strassenaufbau angetroffen. Deshalb kann der restliche Strassenaufbau mit der Maschine ausgeschachtet werden..



Auslegen von neuer Pflanzerde Typ A in der Schachtgrube der alten Strasse. Eine neue, extra nährstoffreiche Schicht von humusreicher Pflanzerde wird auf das aufgelockerte und ausgeschachtete Wurzelsystem ausgelegt. Danach entsteht eine neue zusammenhaltende Parkfläche mit pflanzgrubenrenovierten Flächen



Kokosnetz als Materialtrennschicht bei einem Kiesbelag.



Eine Druckluftlanze wird benutzt, teils zum Losschiessen der Erde bei wurzelfreundlicher Ausschachtung, teils zum Auflockern der alten Parkfläche. Ausgeschachtetes Wurzelsystem wird mit ausgelegter Pflanzerde geschützt.



Fertigstellung einer Parkplatzfläche mit durchlässiger Oberflächenschicht aus Schotter.

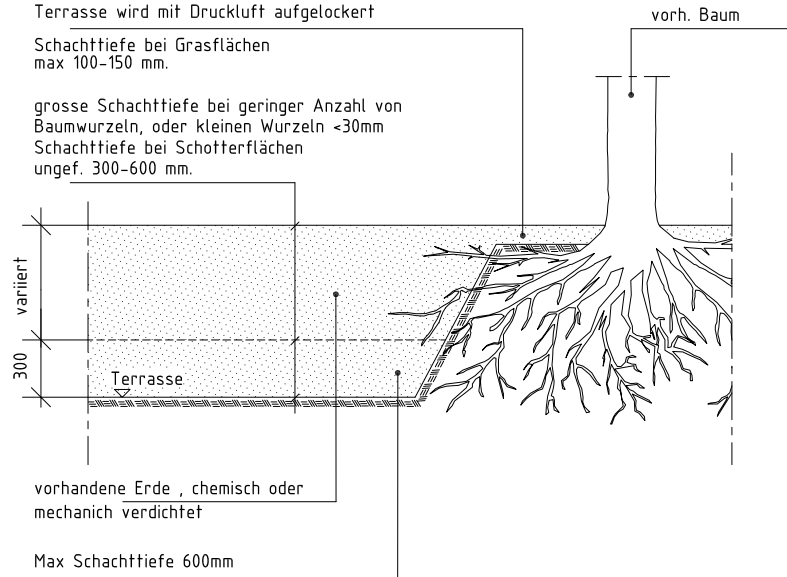


Ein luftiges Volumen mit tragenden Eigenschaften für einen Parkplatz. Verschiedene schliessende Schichten aus Schotter werden aufeinander gelegt. Die Fraktion der Schotterebenen nimmt allmählich ab, je höher im Profil sie ausgelegt werden. (Fotos: Örjan Stål)

geringe Schachttiefe bei einer grossen Anzahl von Baumwurzeln oder mehrere Wurzeln >30mm
Schachttiefe: max 100 mm.
Terrasse wird mit Druckluft aufgelockert

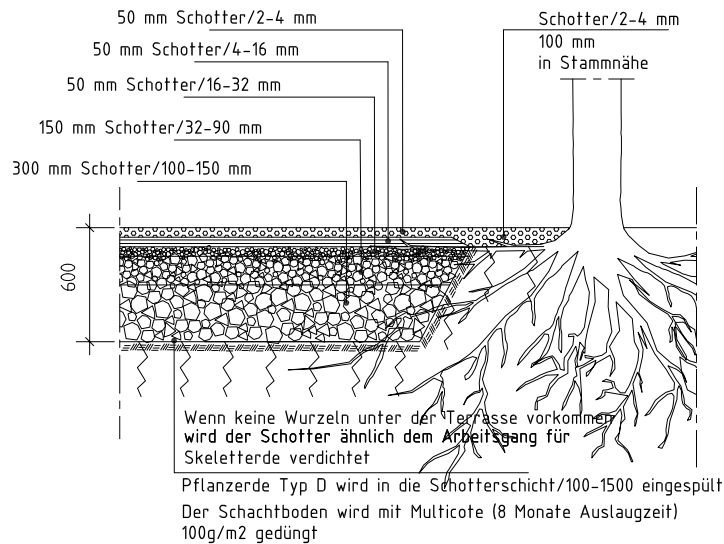
Schachttiefe bei Grasflächen
max 100-150 mm.

grosse Schachttiefe bei geringer Anzahl von Baumwurzeln, oder kleinen Wurzeln <30mm
Schachttiefe bei Schotterflächen
ungef. 300-600 mm.



SCHNITT; SCHACHT

Skala 1:20 (A2), 1:40 (A4)

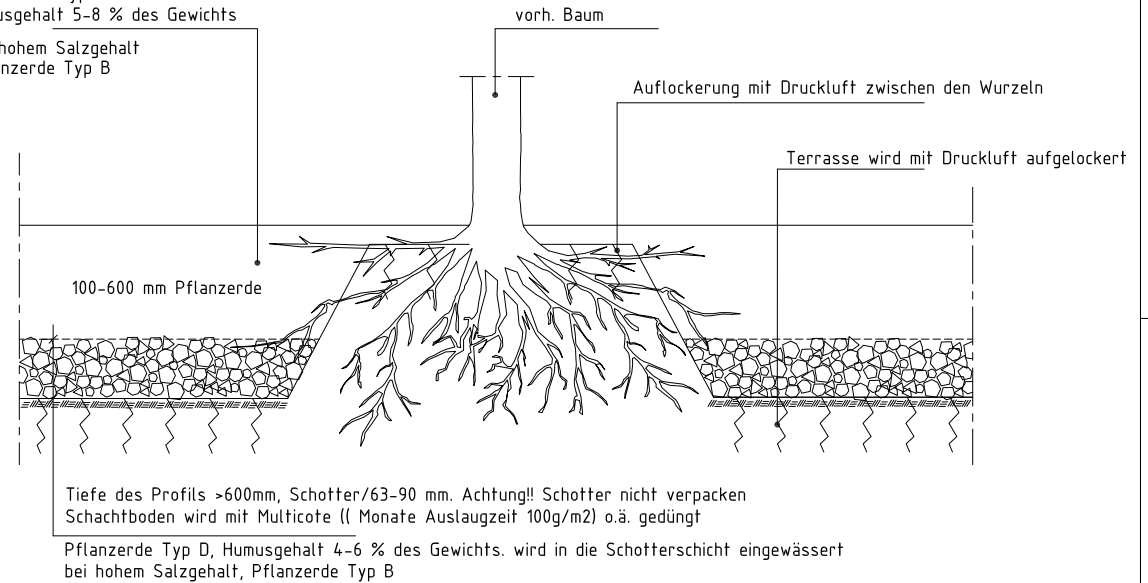


SCHNITT; WIEDERHERSTELLUNG MIT KIESFLÄCHE FÜR VERKEHRSFLÄCHEN/ PARKPLÄTZE

MAßSTAB 1:20 (A2), 1:40 (A4)

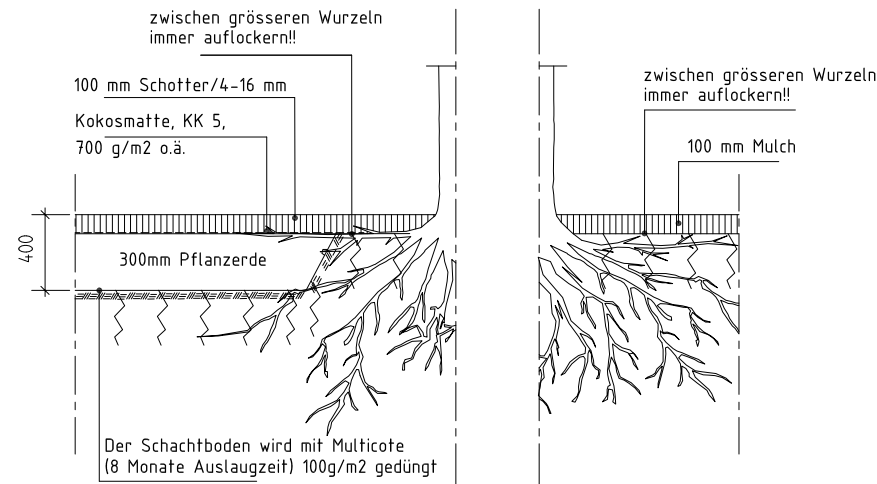
2009.05.31

Pflanzerde Typ A
Humusgehalt 5-8 % des Gewichts
bei hohem Salzgehalt
Pflanzerde Typ B



SCHNITT; WIEDERHERSTELLUNG DER VEGETATIONSFLÄCHE

MAßSTAB 1:20 (A2), 1:40 (A4)



SCHNITT; WIEDERHERSTELLUNG MIT KIESFLÄCHEN FÜR FUSSGÄNGER

MAßSTAB 1:20 (A2), 1:40 (A4)

SCHNITT; WIEDERHERSTELLUNG VON MULCH AUF GRASFLÄCHE

SKALA 1:20 (A2), 1:40 (A4)

ANMERKUNGEN
Alle Maße in mm, wenn nichts anderes angegeben wird

Status	Datum
TH-TYPRITNING	2009-02-23
Godkänd	B.EMBRÉN
 TRAFIKKONTORET Box 8311, 104 20 Stockholm, Tel 08-508 27 200	
PFLANZGRUBENRENOVIERUNG	
AUSTAUSCH VON VERDICTETER ERDE BEI GROSSEN BÄUMEN	
SCHNITT	
Skala	Ritningsnr
1:20(A2)/1:40(A4)	THVB012
Foto	Reg.



Maschinenschacht und Handschacht in der Nähe einer Baumgrube in vorhandener Skeletterde.
(Foto: Örjan Stål)

7.5 Massnahmen in vorhandener Skeletterde Ausschachtung und Wiederherstellung

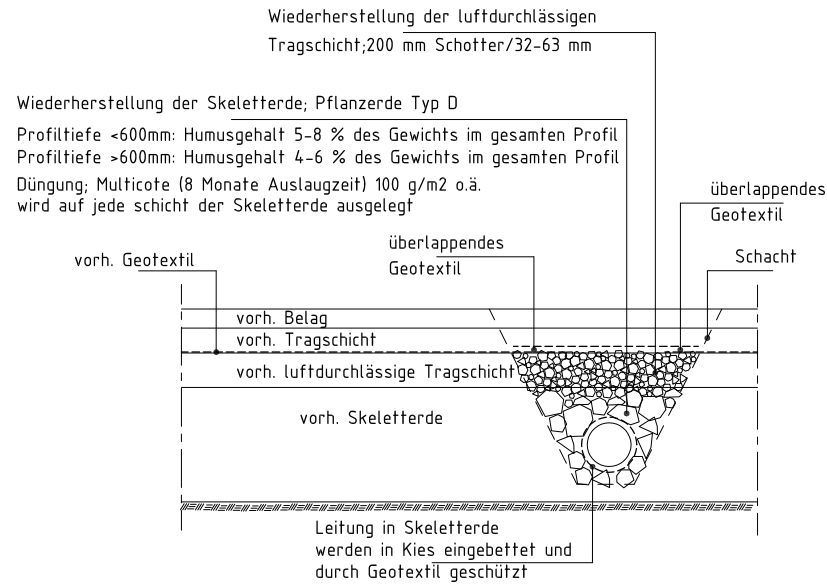
Die Strassenmilieus einer Stadt befinden sich in ständiger Umwandlung. Dies bedeutet auch eine Veränderung des Bodenmilieus der Strassenbäume. Eine oft vorkommende Veränderung sind Schachtarbeiten zum Ergänzung verschiedener Installationen. Unter diesem Punkt geben wir zwei gewöhnliche Beispiele von Ausschachtungen in vorhandener Skeletterde.

Ausschachtung in vorhandener Skeletterde

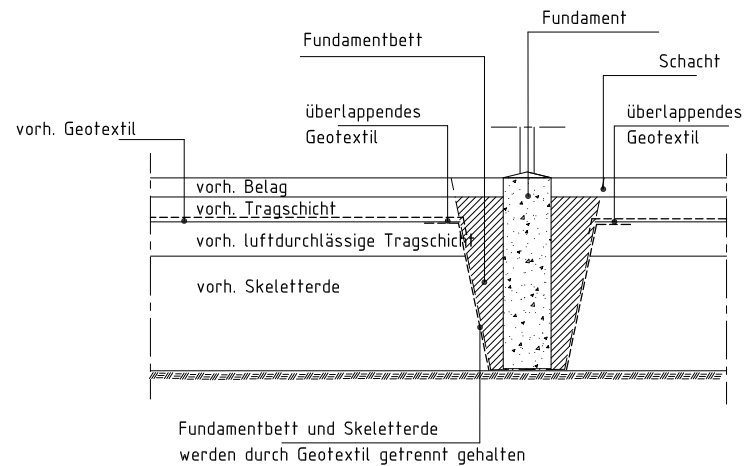
Bei der Neuinstallation von Leitungen, Fundamenten usw. werden Ausschachtungen in vorhandener Skeletterde vorgenommen. Dabei muss die Arbeit oft mit der Maschine ausgeführt werden. Sie sollte deshalb vorsichtig und unter Berücksichtigung der herrschenden Verhältnisse wie Baumstatus, -alter usw. durchgeführt werden. Ein neuer Kabel- oder Leitungsgraben wird mit einem Geotextil gegen die Skeletterde abgegrenzt. Ausgeschachtete Skeletterde darf NICHT wieder in die Schachtgrube eingekippt werden. Wiederherstellung der Skeletterde geschieht gemäss den Anforderungen für Wiederauffüllung mit Skeletterde Kap. 6.3.

Arbeitsgang

- Oberflächenschicht, Aufbau sowie Skeletterde werden ausgeschachtet. Konventionelle Ausschachtung mit Bagger kann ausserhalb 2-3 m vom Stamm erfolgen. Jedoch nicht, wenn Wurzeln grösser als 50 mm Ø vorhanden sind.
- Beschneidung von Baumwurzeln sowie Schutz der freiliegenden Wurzeln gemäss Kap. 4.3.
- Fundament oder Leitung installieren.
- Skeletterde und luftige Tragschicht ergänzen und auslegen gemäss Kap. 6.3. Wichtig ist, dass neues Geotextil auf das vorhandene Geotextil mit mindestens 200 mm Überlappung gelegt wird, sodass Feinmaterial nicht in den Schotter des Skelettvolumens einlaufen kann.
- Sonstige Wiederherstellung der Fussgängerwege/Flächen gemäss der Beschreibung des jeweiligen Projekts.



SNITT; WIEDERHERSTELLUNG VON LEITUNGSSCHACHTEN
 MAßSTAB 1:20 (A2), 1:40 (A4)



SNITT; WIEDERHERSTELLUNG NACH DEM SETZEN VON FUNDAMENTEN
 MAßSTAB 1:20 (A2), 1:40 (A4)

Status	TH-TYPRITNING	Datum	2009-02-23
Godkänd	B. EMBRÉN		
 TRAFIKKONTORET Box 8311, 104 20 Stockholm, Tel 08-508 27 200			
PFLANZGRUBENRENOVIERUNG			
MAßNAHMEN IN VORHANDENER SKELETTERDE			
SNITT			
Skala	1:20(A2)/1:40(A4)	Ritningsnr	THVB013
Foto		Reg.	



Wurzelvorhang mit Kokostuch. (Foto: Örjan Stål)

7.6 Schutz von Baumwurzeln – Wurzelvorhang

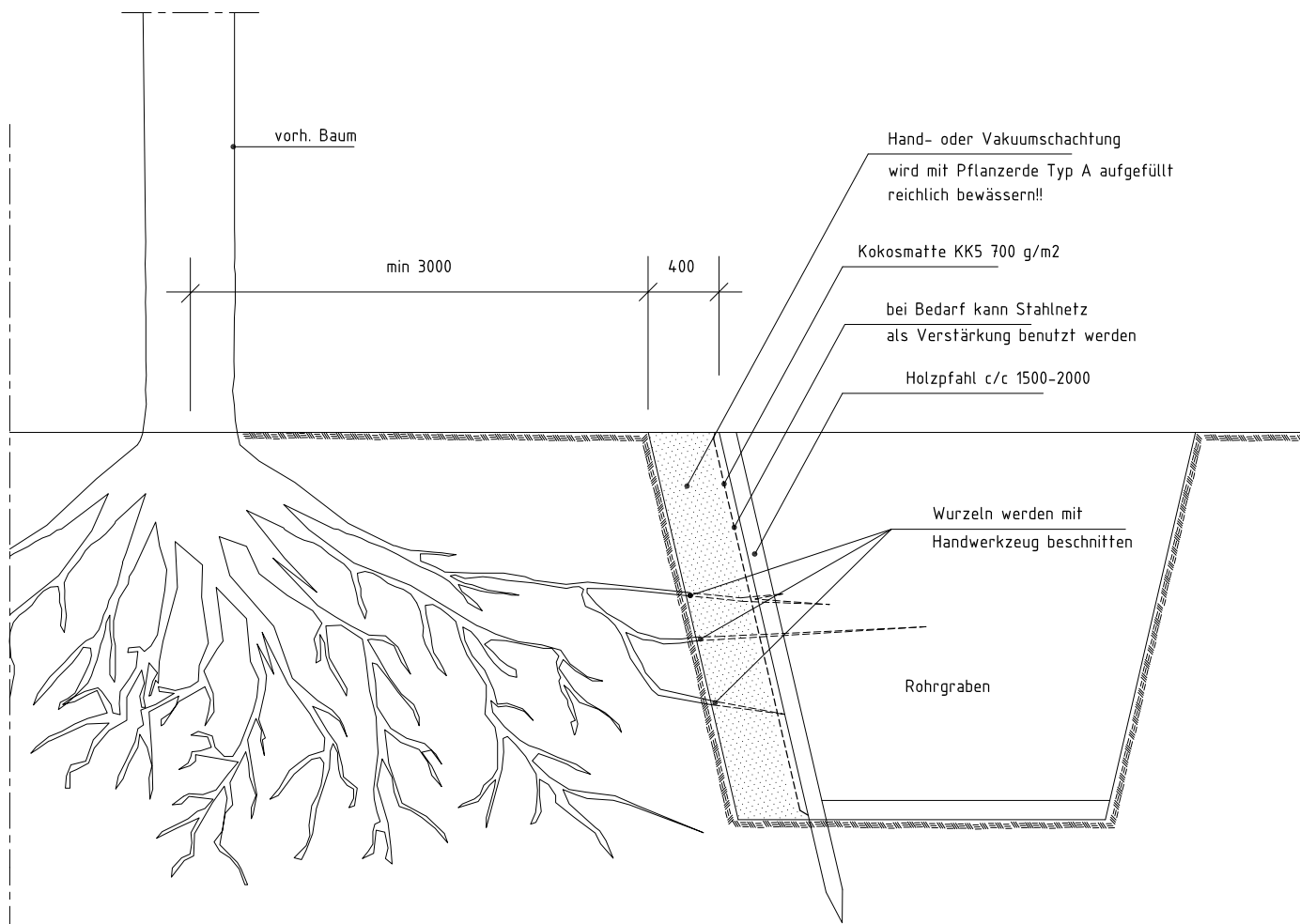
Beim Aufbau eines Wurzelvorhangs müssen sämtliche Arbeitsmomente in einer Reihe erfolgen, damit die Wurzeln so wenig wie möglich Sonne, Wind und Austrocknung ausgesetzt werden.

Arbeitsgang

- Oberflächenschicht, Aufbau und Erdmassen werden ausgeschachtet. In Baumnähe wird wurzelfreundlich ausgeschachtet. Konventionelle Ausschachtung mit Bagger möglich ausserhalb 3 m vom Stamm. Jedoch nicht, wenn Wurzeln grösser als 50 mm Ø vorhanden sind.
- Beschneidung der Baumwurzeln gemäss Kap. 4.3.
- Holzpfähle einschlagen und Kokostuch an den Pfählen befestigen. Bei Bedarf, meistens bei grösseren Schachttiefen, wird zum Stabilisieren ein Metallnetz montiert (Baumschulennetz).
- Zwischen Wurzelsystem und Wurzelvorhang Pflanz Erde auffüllen.
- Das Erdmaterial durchfeuchten. Der Wurzelvorhang wird danach kontinuierlich bewässert, damit es ständig feucht bleibt.
- Wurzelvorhang entfernen, wenn die Nachfüllarbeiten aufgenommen werden.

2009.05.31

BEISPIELSAMMLUNG UND TYPZEICHNUNGEN ZUR NEUANLAGE



SCHNITT; WURZELWERK
 MAßSTAB 1:20 (A2), 1:40 (A4)

ANMERKUNGEN
 Alle Maße in mm, wenn nichts
 anderes angegeben wird

Status	Datum	2009-02-23
TH-TYPRITNING	Godkänd	B.EMBRÉN
 TRAFIKKONTORET Box 8311, 104 20 Stockholm, Tel 08-508 27 200		
PFLANZGRUBENRENOVIERUNG WURZELWERK		
SCHNITT		
Skala	Ritningen	Foto
1:20(A2)/1:40(A4)	THVB014	Reg.

BESCHREIBUNGSTEXTE

GEMÄß “AMA ANLÄGGNING 07”

Der folgende Text ist ein Auszug aus dem schwedischen Regelbuch: “AnläggningsAMA 98”, welches als Referenzdokument gesammelte, gemeinsame Standards für Beschreibungstexte und Regeln für die Baubranche enthält.

Zweck dieses gemeinsamen Regelwerkes ist eine Vereinfachung von Leistungsbeschreibungen, technischen Prinzipien und Anforderungen zu Standardtexten, welche jedoch projektspezifisch angepasst werden können. (Verweise auf “AMA”-texte sind bindend und gelten)

8 BESKRIVNINGSTEXTER

Avsikten med nedanstående text är att projektörer ska kunna hitta vägledning vid upprättande av mängdbeskrivning för projekt som innehåller moment med plantering och/eller växtbäddsrenovering. Texten är till sin karaktär både rådgivande och specifik. Texten måste därför både bearbetas och kompletteras med objektspecifik information.

Förslag till hänvisningar, exempelvis till objektsspecifika ritningar och bilagor, hanteras nedan med x-markering.

Rådgivande text markeras med **röd** färg.

Gällande version för Stockholm stads Teknisk Handbok förkortas TH 2007.

Text ansluter till AMA Anläggning 07 (Koderna BBD INMÄTNINGAR och BBE UTSÄTTNINGAR ansluter till AnläggningsAMA 98).

Mängdbeskrivningskoder nedan ansluter till AnläggningsAMA 98

- B FÖRARBETEN, HJÄLPARBETEN, SANERINGSARBETEN, FLYTTNING, DEMONTERING, RIVNING, RÖJNING M M
Texter i AMA Anläggning 07 gäller med ändringar och tillägg enligt TH 2007, Del 1, 2 och del 5 **handling 13.x** samt *Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x.*
- BB FÖRARBETEN
BBB UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR O D
BBB.I Mark- och vattenförhållanden m m
Arbetet kommer att bedrivas i befintlig gatumark alt parkmark alt nyexploateringsområde.
- BBB.23 Utförd provschaktning
Ange om provschaktningar har utförts och dess resultat (ligger till grund för hur arbetet skall bedrivas). Om inte ange under kod BBC.I att provschaktning skall utföras.
- BBB.3 Befintliga anläggningar m m
BBB.32 Befintliga ledningar
Befintliga mark- och luftledningar finns redovisade på Stockholm Vattens samlingskarta.
Entreprenören skall skaffa sig nödvändig kännedom om befintliga ledningar. Se även

BCB.31 samt BCB.32. Beställning av ledningskartor från Stockholm Vatten görs av entreprenören.

.I Samlingskarta 1:200, granskad

Innan schaktningsarbeten påbörjas skall kontakt tas med ledningsägare för utsättning av befintliga kablers exakta lägen. Påträffas ytterligare ledningar inom arbetsområdet skall ledningsägare och beställare omedelbart underrättas.
Befintliga ledningar ska förutsättas vara i drift under byggtiden om ej annat anges.

BBC UNDERSÖKNINGAR O D

BBC.I Undersökningar av mark- och vattenförhållanden m m
Entreprenören gör i samråd med beställaren erforderliga undersökningar, provgrävningar för bestämning av utbredning av rötter och dess tjocklek, vilken sammansättning marken har, tjocklek på förstärkningslager mm. Provgörning skall ske enligt kap. 4.2 i *Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x eller enligt andra anvisningar.*

BBC.17 Inventering av skaderisker

Före arbetenas påbörjande skall entreprenören kalla till gemensam syn av gatu- eller parkmark. Protokoll skall föras av entreprenören. Åtgärder för att skydda närbelägna byggnader, anläggningar, ledningar, kablar och mätpunkter skall vidtagas. Under hela byggnadstiden är entreprenören ansvarig för ev. skador som kan uppstå på befintlig anläggning, hus, ledningar och utrustning.

BBD INMÄTNINGAR

Texter i AnläggningsAMA 98 gäller med ändringar och tillägg enligt TH 2007, Del 1, 2 och del 5 **handling 13.x**

BBD.I Inmätning av mark, anläggning m m

Utgångspunkter för mätning i plan och nivå är polygon- och fixpunkter som ingår i Stockholms stads koordinatnät och höjdsystem. Uppgifter om polygon- och fixpunkter tillhandahålls av beställaren.

Växtbäddsytnas utbredning/ omfattning skall inmätas. Av inmätning skall även framgå de olika lagertjocklekarna, material, placering av brunnar mm. Vid avlämnande av skisser och ritningar skall dessa vara försedda med entreprenadens namn, uppgift om entreprenör, datum samt undertecknad (fullt läsbart namn) av den som är ansvarig för skiss eller ritning.

- BBE UTSÄTTNINGAR
Texter i AnläggningsAMA 98 gäller med ändringar och tillägg enligt TH 2007, Del 1, 2 och del 5 **handling 13.x**
- BBE.1 Utsättning för anläggningar och för grundläggning av hus
Uppgifter om polygon och fixpunkter erhålls från Beställaren.
- BC HJÄLPARBETEN, TILLFÄLLIGA ANORDNINGAR OCH ÅTGÄRDER M M
Texter i AMA Anläggning 07 gäller med ändringar och tillägg enligt TH 2007, Del 1, 2 och del 5 **handling 13.x**
- BCB HJÄLPARBETEN I ANLÄGGNING
Entreprenören skall vidtaga de åtgärder som är nödvändiga för att skydda närbelägna byggnader och anläggningar samt ledningar, polygonpunkter och fixpunkter m.m. mot skador. Polygon- och fixpunkter eller tomtrör som raseras i samband med arbetenas utförande, skall återställas genom beställarens försorg och på entreprenörens bekostnad. Befintliga ledningar ska förutsättas vara i drift under entreprenadtiden om ej annat anges.
- BCB.1 Hantering av vatten
- BCB.1.1 Tillfällig avledning av vatten
- BCB.2 Tillfälliga åtgärder på angränsande byggnad eller anläggning
Entreprenören skall vidta de åtgärder som är nödvändiga för att skydda närbelägna byggnader och anläggningar, va-ledningar, el-, tele- och optokablar, FV-ledningar samt polygon- och fixpunkter m m mot skador. Entreprenören är under hela entreprenadtiden ansvarig för eventuella skador orsakade av entreprenören som kan uppstå på befintliga anläggningar. Innan någon åtgärd vidtas på angränsande byggnad eller anläggning skall beställaren kontaktas och utföras.
- BCB.3 Tillfälliga åtgärder för skydd m m av ledning
Entreprenören ska skaffa sig nödig kännedom om befintliga ledningar, så att dessa inte skadas. Det åligger entreprenören att svara för att befintliga ledningars funktion bibehålls. Vid arbeten som berör befintliga ledningar ska ledningsägaren underrättas i god tid innan arbetet påbörjas. Entreprenören skall, efter samråd med beställaren och ledningsägaren, utföra erforderliga åtgärder för tillfällig flyttning, uppallning eller upphängning av befintliga kablar och ledningar. Ledningsägaren förbehåller sig rätten att utföra flyttning eller upphängning på av entreprenören utförda upphängningsanordningar. Om optokabel påträffas skall ledningsägaren kontaktas utan dröjsmål för besked om erforderliga åtgärder. Härvid skall ledningsägarens anvisningar ovillkorligen följas. Innan några schaktningsarbeten får igångsättas skall aktuella ledningskartor från ledningsägarna införskaffas, ersätts enligt BBE.32. Utsättning av befintliga ledningars och kablars lägen begäras och bekostas av entreprenören.
- BCB.31 Åtgärd för rörledning i mark
Föreskrifter i TH 2007, del 5 avsnitt 54 skall följas.
- BCB.32 Åtgärd för el- och telekablar i mark
Innan schaktningsarbeten sätts i gång skall åtgärder för skydd av befintliga ledningar göras i samråd med beställaren och ledningsägare.
Ny anläggning skall vara i drift innan rivning av befintlig anläggning.
- BCB.4 Tillfälliga skydd av mark, vegetation, mätpunkt m m
Mark och vegetation som bevaras skall skyddas så att skador på trädkronor, stammar, rötter, rotzon och marken runt träden inte kan uppstå. Detta avser alla typer av skador, såväl hoptryckning (komprimering) av marken som andra mekaniska, kemiska, biologiska och estetiska skador, t.ex. skadade rötter och allmän nedsmutsning till följd av läckage m.m. Skyddsanordning skall sättas upp i samband med utsättning för markarbetet, innan etableringsarbete och/eller rivnings- och röjningsarbete påbörjas. **Ange om objektspecifikt skydd skall utföras.**
- BCB.4.1.2 Skyddsinhägnad av enstaka träd
Utförs enligt TH, del 2 Anläggning, kod BCB.43, **eller ange om objektspecifikt gäller.**
- BCB.4.1.3 Skyddsinhägnad av vegetationsytor
Avspärning görs med ett minst 2 meter högt byggstängsel typ Troax eller likvärdigt, vilket skall fastsättas så att det inte går att forcera eller flytta.
Inhägnad får ej placeras närmare trädstam än vad som motsvarar trädkronans yttermått plus 1 meter om ej annat överenskommes med stadens representant på platsen.
Eller ange om objektspecifikt gäller.
- BCB.42 Avspärning av markyta
Ange om viss del av ytan skall spärras av under byggtiden t.ex. för att undvika komprimering.
- BCB.43 Inbrädning av träd, påkörningsskydd
Träd inom arbetsområdet som riskerar att skadas skall skyddas. Skydd skall utföras av minst 4 sektioner ca 2 m höga och ca 1 m breda stängsel, typ Troax eller likvärdiga med två bildäck placerade på insidan av varje grind som stötdämpare mot stammen. Stängselsektionerna skall hakas i varandra. Spikning i träd får inte ske.

BCB.44	Skydd av markyta i träs och buskar rotzon Text under denna kod och rubrik i AMA 07 gäller med följande tillägg: Med träs rotzon avses all mark ut till 2,5 m utanför trädskronans horisontella yttermått. Rotzon får ej skadas. Se i övrigt BCB.51. Entreprenören får ej passera rotzon med tunga fordon och ställa upp eller anordna upplag för varor och material inom denna zon. På vegetationsytor används makadam 32-63 mm som läggs på geotextil. Ytan kan jämnas med samkross 0-32 mm. Ange om objektspecifikt gäller.	MARK M M Texter i AMA Anläggning 07 gäller med ändringar och tillägg enligt TH 2007, Del 1 och 2 handling 13.x samt <i>Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x</i> . Vid ledningsschakter skall TH 2007, Del 6 avsnitt 6051-6052 beaktas.
BCB.5	Åtgärd vid skada på vegetation Text under denna kod och rubrik i AMA 07 gäller med följande ändringar och tillägg: Rötter som skadas och frischaktas ska hanteras enligt kap 4.3 Växthantering - kapning och skydd av trädrötter i <i>Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x</i> .	CB SCHAKT CBB JORDSCHAKT Text under denna kod och rubrik i AMA Anläggning 07 gäller med följande tillägg: Schakt i träs rotzon ska ske med stor försiktighet så att trädens rötter inte skadas enl. kap. 4.3-. Vid uppkomst av trädrötter skall schakt ske med lämplig schaktmetod enl. kap. 4.4 samt kap. 7.2 i <i>Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x</i> . Vid schakt intill befintliga belysningsstolpar skall stolparna stötts eller säkras på annat sätt. Schakt närmare befintlig kabel eller ledning än 1 m skall ske med handschakt. Vid schaktning närmare befintlig kabel eller ledning än 1,0 m och då kabel måste underschaktas och hängas upp skall kontakt tas med ledningsägare. Frilagda kablar skall skyddas mot åverkan enligt ledningsägarans anvisningar. Om skada uppkommit på kabel eller ledning skall detta omedelbart rapporteras till ledningsägarans/stadens behöriga installatör.
BCB.51	Åtgärd i träs och buskars rotzon Frischaktade rötter skall hanteras enl. kap. 4.3 Växthantering - kapning och skydd av trädrötter enl. <i>Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x</i> . Spontning i rotzon skall utföras med vässad spont.	
BCB.52	Åtgärd i trädskrona Text under denna kod och rubrik i AMA 07 gäller med följande tillägg. Grenar som riskerar att skadas skall i förväg beskäras. Om skador därefter ändå uppstår på grenverk skall skadade delar snarast beskäras så att rena och skarpa snittytor erhålls. Beskrivning utföres i samråd med stadens representant på platsen.	CBB.11 Jordschakt för väg, plan od CBB.112 Jordschakt kategori B, för väg plan od Schakt skall ske från trädskam och ut. Fall B
BCB.7	Åtgärd för allmän trafik (lägg till objektspecifika koder)	CBB.14 Jordschakt för vegetationsyta Text under denna kod och rubrik i AMA Anläggning 07 gäller med följande tillägg: Schakt för vegetationsyta skall utföras på ett sådant sätt att terrassbotten ej packas. Ange objektspecifikt hur schakt skall ske (3 alternativ)
BED	RIVNING Miljöfarligt avfall skall källsorteras enligt kommunal förordning. Rengöring och sortering ingår för material som skall återanvändas eller förbli beställarens egendom.	.1 Maskinschakt, fall B .2 Handgrävning, fall B .3 Rotvänlig schakt metod - Vakuumschakt, enligt schaktmetod enl. kap 4.3- 4.4 samt kap. 7.2 i <i>Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x</i> . Fall B
BED.1	Rivning av anläggning (lägg till objektspecifika koder) Rivning skall ske från trädskam och ut. Vid uppkomst av trädrötter (i t.ex. sättsand, bär- eller förstärkningslager) skall schakt ske med rotvänlig schaktmetod, se CBB.14	CE Fyllning, Lager i Mark M M
C	TERRASSERING, PÅLNING, MARKFÖRSTÄRKNING, LAGER I	

- CEB Fyllning för väg, byggnad, bro m m
 CEC Fyllning för ledning, magasin m m
 CEC.3 Kringfyllning
 CEC.33 Kringfyllning för avstängningsanordning, nedstigningsbrunn m m
 Avser kringfyllning för luftbrunn: Utföres enligt bilaga 9.9 i *Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x (med skelettskärv och luftigt bärlager)*. Fall B
- D MARKÖVERBYGGNADER, ANLÄGGNINGSKOMPLETTERINGAR MM
 (lägg till objektspecifika koder)
 Texter i AMA Anläggning 07 gäller med ändringar och tillägg enligt TH 2007, Del 1, 2 och 6, handling 13.x. samt *Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x.*
- DB LAGER AV GEOTEXTIL, CELLPLAST M M
 DBB LAGER AV GEOTEXTIL
 DBB.1 Materialskiljande lager av geotextil
 DBB.1.1 Materialskiljande lager av geotextil under fyllning för väg plan od
 .1 Läggs ovan det luftiga bärlagret. Bruksklass 3.
 .2 Läggs som materialskiljande lager av kokosnät. KK5.
- DC MARKÖVERBYGGNADER (lägg till objektspecifika koder)
 DCB OBUNDNA ÖVERBYGGNADSLAGER FÖR VÄG, BRO OD
 DCB.2 Förstärkningslager för väg, plan od
 DCB.2.12 Förstärkningslager kategori B till överbyggnad med flexibel konstruktion och med bitumenbundet slitlager, betongmarkplattor mm
 Skelettskärv (bergkross) regleras under DCL.13
- DCB.3 Obundet bärlager för väg, plan od
 DCB.3.1 Obundet bärlager till belagda ytor
 DCB.3.1.2 Obundet bärlager kategori B till belagda ytor
 Gäller även för DCB.3.2, ytor med obundet slitlager. Fall B
 .1 Ange tjocklek objektspecifikt, avser bärlager ovan luftigt bärlager.
 .2 Luftigt bärlager makadam 32-63 mm tjocklek 200 mm, enl bilaga 9.9 *Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x*, regleras under DCL.13
- DCG MARKBELÄGGNINGAR AV GATSTEN, BETONGMARKPLATTOR, BETONGMARKSTEN, MARKTEGEL OD (lägg till objektspecifika koder)
 DCL ÖVERBYGGNADSLAGER FÖR VEGETATIONSYTOR
 DCL.1 Växtbädd
 Luckring av terrass med tryckluftlans enligt kap. 4.5 Åtgärder innan återfyllnad i *Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x.*
- DCL.1.1 Växtbädd typ 1 och 2, påförd jord
 Text under denna kod och rubrik i AMA Anläggning 07 gäller med följande ändringar och tillägg:
 Allmänna krav på växtjord enligt AMA 07, tabell DCL/1 utgår och ersätts av krav på sammansättning, egenskaper och näringsinnehåll enligt följande koder och rubriker. Jord skall läggas ut på sådant sätt att växtbädd och terrass inte packas. Jordanalys skall göras på massor som läggs ut som växtbädd. Vid volymer överstigande 30 m³ skall representativt prov tas för var 50:e m³. I de fall den totala volymen införskaffade massor understiger 30 m² kan istället jordanalys utförd av jordleverantör redovisas för stadens representant, förutsatt att analysen inte är äldre än en månad.
- DCL.1.1.1 Växtbädd för trädgrop i hårdgjord yta, påförd jord
 Ange objektspecifikt vilken typ av jord (typ A, typ B, typ C eller typ D) samt tjocklek enligt *Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x.*
- DCL.1.1.2 Växtbädd för träd och buskar i vegetationsyta, påförd jord
 Ange objektspecifikt vilken typ av jord (typ A, typ B eller typ C) samt tjocklek enligt *Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x.*
- DCL.1.1.2.1 Växtbädd för perenner, påförd jord
 Ange objektspecifikt vilken typ av jord (typ A, typ B eller typ C) samt tjocklek enligt *Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x.*
- DCL.1.1.2.2 Växtbädd för gräs, påförd jord
 Allmänna krav på växtjord enligt AMA 07, tabell DCL/1 skall uppfyllas enligt Krav på jord för växtbädd till gräsytor. Ange objektspecifikt vilken typ av jord (typ B) samt tjocklek enligt *Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x.*
- DCL.1.2 Växtbädd typ 3 och 4, befintlig jord
 Jordförbättring, kalkning och gödsling skall utföras så att krav enligt *Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x.* uppfylls.

DCL.112 Planteringslådor mm

Ange objektspecifikt vilken utrustningsartikel. Sättning av betonglåda sker på makadam 2-4 mm enligt bilaga 9.9 Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x.

DCL.13 Växtbädd för skelettjord

1. Skelettjord: Utföres enl. kap. 6.3 samt bilaga 9.9 Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x. Skelettjorden skall till sin volym bestå av 1/3 växtjord och 2/3 skärv.

Krav på växtjord: Enligt växtjord typ D bilaga 9.4 Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x.

Krav på bergkross. Material: Makadam stenstorlek 100-150 mm
Utförande: Enligt bilaga 9.9 Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x.

2. Gödning: För varje utlagt skärvlager läggs näring på respektive skärvlager, ersätts under DCL.23

3. Luftigt bärlager: När skelettjordslagret har erhållit projekterad lagertjocklek läggs luftigt bärlager, makadam 32 – 63 mm.

4. Geotextil: Geotextil läggs på det luftiga bärlagret, ersätts under kod DBB.131

.1 Skelettskärv, makadam 100-150 mm inkl. växtjord typ D tjocklek= objektspecifik.

.2 Luftigt bärlager makadam 32-63 mm, tjocklek= 200 mm

DCL.14 Speciella växtbäddar

DCL.141 Växtbädd på betongbjälklag

Ange objektspecifikt vilken typ av jord (typ C) samt tjocklek enligt Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x.

DCL.141 Växtbädd för pekolutions-, infiltrationsmagasin o d

DCL.2 Förberedelse för sådd, plantering mm

DCL.21 Jordförbättring av växtbädd

Jordförbättring skall utföras på grundval av jordanalys så att ställda krav enligt DCL.12 uppfylls.

DCL.22 Kalkning

Kalkning skall utföras så att ställda krav på PH-värde enligt DCL.12 innehålls i jorden.

DCL.23 Gödsling

Gödsling skall utföras minst 14 dagar före sådd och plantering samt underhållas till etableringskontroll så att ställda krav på näringsinnehåll enligt DCL.12 uppfylls.

DCL.25 Avjämning av växtbädd

Text under denna kod och rubrik i AMA Anläggning 07 gäller med följande ändringar och tillägg:

Stenar större än 16 mm på ytan i gräsytor och större än 70 mm på ytan i övriga planteringsytor samt andra främmande föremål på ytan skall avlägsnas.

Jämnhetstolerans vid mätning med 3 m rätskiva skall vara:

För planteringsyta

50 mm

För gräsyta

30 mm.

Nivåtolerans

± 30 mm (gäller för både gräs- och planteringsyta)

DD VEGETATIONSYTOR, SÅDD OCH PLANTERING MM

Text under denna kod och rubrik i AMA Anläggning 07 gäller med följande ändringar och tillägg:

Växtbädd ska godkännas av stadens representant innan sådd och plantering får utföras.

DDB SÅDD, PLANTERING MM (ange objektspecifikt)

DDB.1 Sådd och torvläggning

DDB.11 Sådd

DDB.111 Sådd av gräs

Text under denna kod och rubrik i AMA Anläggning 07 gäller med följande ändringar och tillägg:

Växtbädd för gräsytor skall jämnkrattas och lättvältas med gallervält innan sådd utförs. Gräsfrö skall fördelas jämnt över ytan med ca. 2 kg certifierat gräsfrö per 100 m². Efter sådd och fröets myllning skall ytan vältas med slätvält.

DDB.12 Torvläggning o d

DDB.121 Torvläggning med odlad grästorv

DDB.122 Torvläggning med tillvaratagen markvegetation

DDB.123 Torvläggning med odlad moss-, sedum, ört och gräsvegetation

DDB.124 Läggnings med färdigetableerad strandmatta, strandrulle o d
Utförs enligt tillverkarens/ leverantörens villkor och anvisningar.

DDB.2 Plantering av plantskoleväxter
Texter i AMA Anläggning 07 gäller med ändringar och tillägg enligt TH 2007, Del 2, [handling 13.x.](#) samt *Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x.*

DDB.221 Plantering lövfällande träd
Med klump och stamomfång; [Ange objektspecikt](#)

DDC STÖD OCH SKYDD FÖR VÄXTER

DDC.1 Stöd för växter
Texter i AMA Anläggning 07 gäller med ändringar och tillägg enligt TH 2007, Del 1, [handling 13.x.](#) samt Exempelsamling Nyplantering av träd *Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x.*

DDC.11 Stöd för stamträd
Stöd slås i innan återfyllning av växtjord. [Ange objektspecikt](#). Uppbindning av större träd utförs enligt TH 2007, del 1 Ritningar och utformning, typritning TH0012.

DDC.2 Skydd för växter ([ange objektspecifikt](#))

DDC.21 Skydd mot mekanisk åverkan

DDC.24 Skydd av markyta mot uttorkning
Texter i AMA Anläggning 07 gäller med ändringar och tillägg enligt TH 2007

DDD FÄRDIGSTÄLLANDE SKÖTSEL
Färdigställandeskötsel skall utföras tills etableringsbesiktningen efter slutbesiktningen är genomförd och omfattar bevattning, ogräsbekämpning, gödsling och luckring.
Kemisk ogräsbekämpning får ej utföras och flerårigt rotogräs får ej förekomma.

DDD.1 Färdigställande skötsel av träd, buskar mm
Skötsel av vegetation skall utföras enligt text under kap. 5.3 Arbetsbeskrivning för garantiskötsel *Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x.*

DDD.11 Luckring, mekanisk ogräsbekämpning kring träd buskar mm
Utförs enligt text under kap. 5.3 Arbetsbeskrivning för garantiskötsel *Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x.*

DDD.14 Vattning av träd, buskar mm

Utförs enligt text under kap. 5.3 Arbetsbeskrivning för garantiskötsel *Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x.*

DDD.21 Gräsklippning, slåtter av gräsyta
Klippning av gräsyta skall utföras första gången när gräset blivit 75-100 mm högt, därefter ytterligare minst en gång när gräset åter är 75-100 mm högt. Högst 1/3 av gräslängden klipps bort vid varje tillfälle.

DDD.22 Ogräsbekämpning av gräsyta
Ogräsbekämpning av ängsyta skall utföras regelbundet, minst 2 ggr/ månad under växtperioden (maj-oktober).

DDD.23 Övergödsling av gräsyta
Gräsytan får inte lida brist på näring och skall vid behov efter analys gödslas med för gräset lämpligt gödselmedel. före gödsling skall samråd ske med stadens representant på platsen.

DDD.24 Vattning av gräsyta
Gräsyta vattnas så att marken ständigt är fuktig ner till 250 mm djup.

DE ANLÄGGNINGSKOMPLETTERINGAR ([ange objektspecifikt](#))

DHB SKÖTSEL AV MARKANLÄGGNING UNDER GARANTITIDEN
Texter i AMA Anläggning 07 gäller med ändringar och tillägg enligt TH 2007, Del 2, *FUNKTIONER OCH RESULTATKRAV* [handling 13.x.](#) samt *Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x.*

DHB.3 Skötsel av vegetationsytor mm under garantitiden
Ogräsbekämpning skall utföras för hand. Viss kemisk ogräsbekämpning får efter överenskommelse med staden utföras med biologiskt nedbrytbara bekämpningsmedel, klass 1. Gödsling skall utföras vid behov efter analys.

Fordon och redskap som används skall vara så konstruerade att jordkompaktering inte uppstår.

Garantitiden avser 2 år. A-priser skall avse kostnad för 2 år.

DHB.311 Skötsel av planteringsyta under garantitiden
Skötsel av vegetationsytor skall utföras enligt text under kap. 5.3 Arbetsbeskrivning för garantiskötsel *Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x.*

DHB.312 Skötsel av buskar mm under garantitiden

Under garantitiden behöver normalt ingen beskärning utföras av nyplanterade buskar. Döda, sjuka eller skadade växtdelar tas bort kontinuerligt. Rot- och stamskott från underlag tas bort. Vid behov av beskränning skall denna utföras så att växtens naturliga egenart bibehålls. All beskärning skall utföras i samråd med stadens representant på platsen.

Uppbindning av klättrväxter kontrolleras regelbundet under etableringsfasen.

DHB.32 Skötsel av gräsyta under garantitiden

P APPARATER, LEDNINGAR M M I RÖRSYSTEM ELLER RÖRLEDNINGSNÄT

Texter i AMA Anläggning 07 gäller med ändringar och tillägg enligt TH 2007, Del 2, [handling 13.x](#). samt *Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x*.

PB RÖRLEDNINGAR I ANLÄGGNING

PBB RÖRLEDNINGAR I LEDNINGSGRAV ([ange objektspecifikt](#))

PC ANSLUTNINGAR; FÖRANKRINGAR, KORROSIONSSKYDDSBEHANDLINGAR, PROVNINGAR MM PÅ RÖRLEDNING I ANLÄGGNING.

PD BRUNNAR O D I MARK

PDB BRUNNAR PÅ AVLOPPSLEDNING

PDB.5 Dagvattenbrunn på avloppsledning

PDB.5I Dagvattenbrunn av betong

PDB.5I9 Luftbrunn av betong alternativt segjärn

[Ange objektspecifikt](#) Luftningsbrunn Claro TLV 2333 inkl. betongram och brunnsbetäckning typ Hammarbybruk el. likv. Utförande enligt bilaga 9.9 i *Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x*.

PDH Tillbehör till brunnar

Tillbehör och utbytesdelar skall uppfylla samma krav på material och utförande som brunnen i övrigt.

Justering av brunn

Högst tre passdelar får användas och den sammanlagda höjden av passdelar och förskjutningsplatta får inte överstiga 150 mm.

Nivåjusteringar med sammanlagd höjd större än 200 mm skall utföras med mellandelar.

Teleskopbetäckning skall placeras så att den hamnar 0-5 mm under den färdig-

belagda ytan. Fast betäckning injusteras med hjälp av passdelar så att den ligger 0-10 mm under den blivande beläggningen. Beläggningen anpassas sedan så att betäckningen hamnar 0-5 mm under den färdigbelagda ytan.

PDH.I Nivåjustering av brunnar

.I Justering av befintlig betäckning i samband med växtbäddsrenoverings arbete.

.2 Höjdjustering av befintlig betäckning med samma mellandelar som brunnen i övrigt + 15-120 mm.

Y MÄRKNING, PROVNING, DOKUMENTATION M M

Texter i AMA Anläggning 07 gäller med ändringar och tillägg enligt TH 2007, Del 2, [handling 13.x](#).

YC ANMÄLNINGS- OCH ANSÖKNINGSHANDLINGAR, TEKNISK DOKUMENTATION M M FÖR ANLÄGGNING

YCE UNDERLAG FÖR RELATIONSHANDLINGAR FÖR ANLÄGGNING

YCE.I Underlag för relationshandlingar för väg, plan, vegetationsyta, rörledning m.m.

Entreprenören skall upprätta och tillhandahålla underlag för relationshandling.

Underlag för relationshandlingar skall senast överlämnas till beställaren vid anmälan till slutbesiktning.

Till beställaren överlämnade ritningar och inmätningssuppgifter skall vara försedda med entreprenadens namn, uppgift om entreprenör, datum och läsbart namn av den som godkänt underlaget.

Entreprenören skall mäta in och redovisa utbredning av växtbäddens yta, antal luftbrunnar, dokumentation av skelettuppbyggnad skall redovisas beställaren med foto samt signerade protokoll från dess byggläda enl. kap. 5.1 Kontrollprogram vid byggnation *Växtbäddar i Stockholm Stad, En handbok, daterad 2009.02.23, handling 13.x*.

YE VERIFIERING AV ÖVERENSTÄMMELSE MED KRAV PÅ PRODUKTER

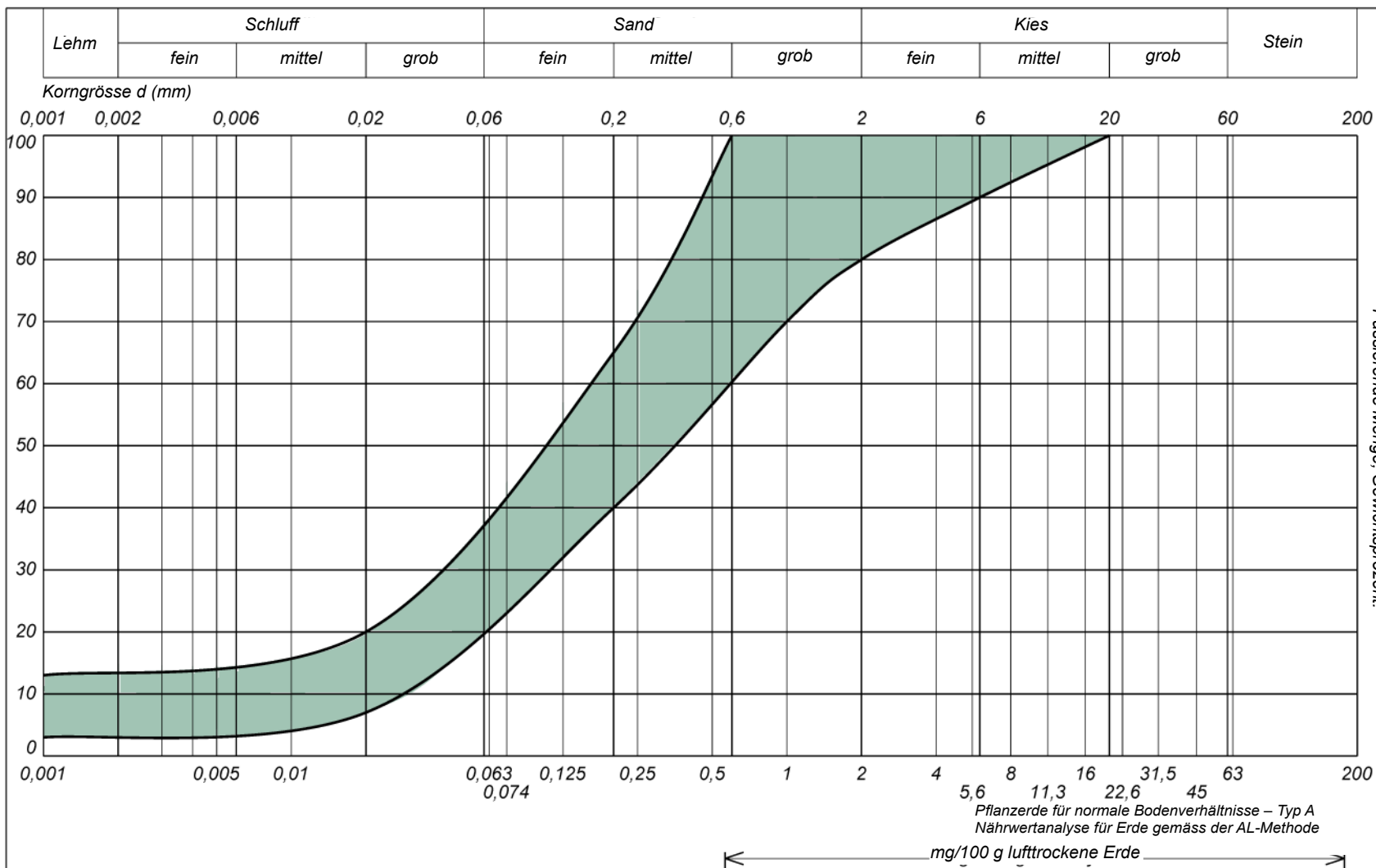
Auftragsnummer:
Auftraggeber:
Datum der Entnahme:

Projekt: **Pflanzeerde für normale Bodenverhältnisse - Typ A**

Datum: 2008-11-27

Laufnummer:
Prüfer/Sign.:

Passierende Menge: Gewichtsprozent:



Platz	Probe- bezeichnung	Bezeichnung	pH	Lt	NO ₃ -N	P	K	Mg					Sulfid- schwefel
...	— / —		6,0 - 7,0	1,5 - 5,0		4 - 8	8 - 16	4 - 8					0

Die Pflanzeerde soll einen Humusgehalt 5 – 8 Gewichts% bis zu einer Tiefe von 400 mm haben.
Die Mineralerde, bei Tiefen >400 mm, soll ein Humusgehalt von < 2 Gewichts% haben.

Auftragsnummer:
Auftraggeber:

Datum der Entnahme:

Laufnummer:
Prüfer/Sign.:

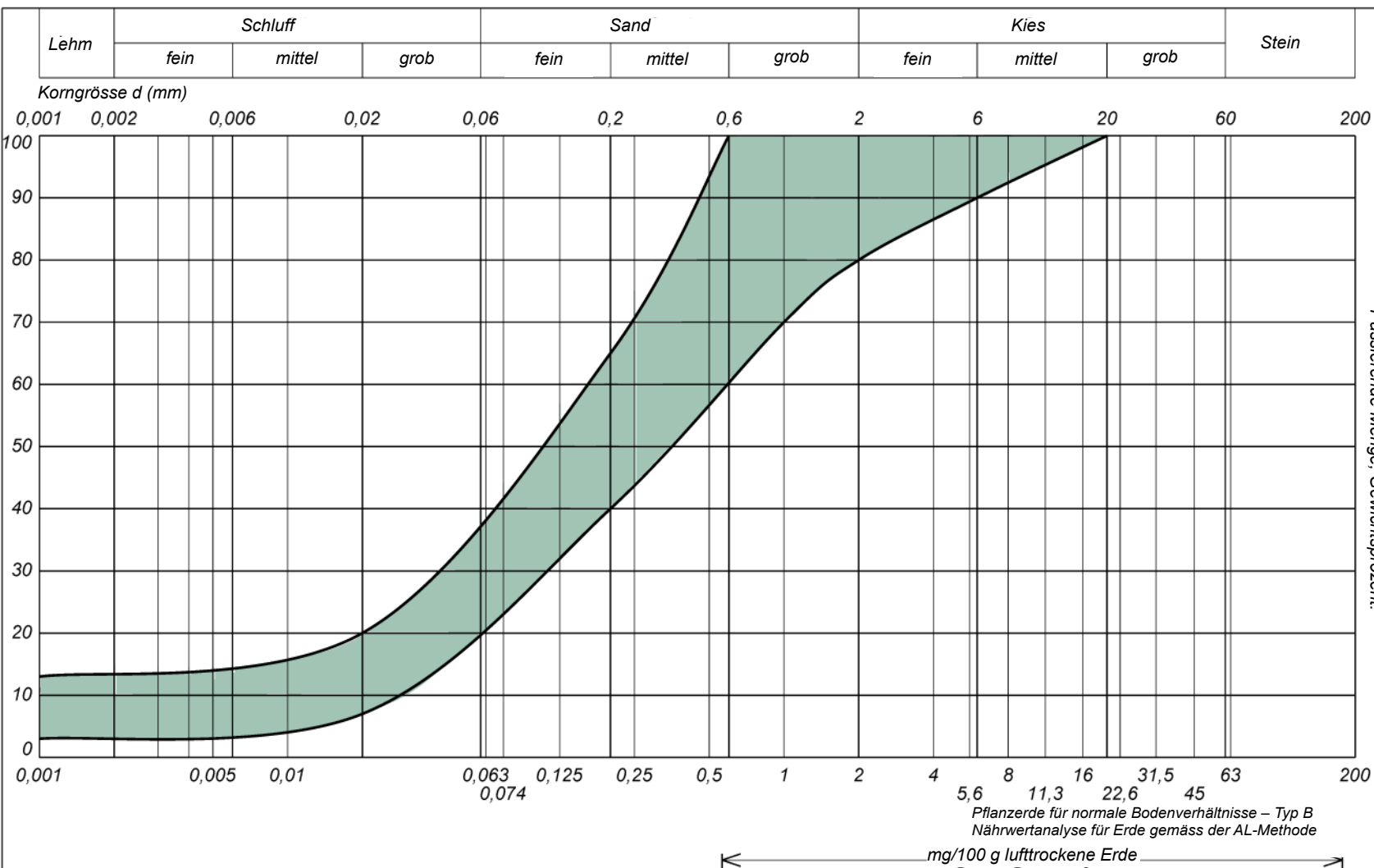
Projekt:

Pflanzeerde für normale Bodenverhältnisse - Typ B

Datum:

2008-11-27

Passierende Menge: Gewichtsprozent:



Pflanzeerde für normale Bodenverhältnisse – Typ B

Nährwertanalyse für Erde gemäss der AL-Methode

mg/100 g lufttrockene Erde

Platz	Probe- bezeichnung	Bezeichnung	pH	Lt	NO ₃ -N	P	K	Mg					Sulfid- schwefel
...	— / —		6,0 - 7,0	1,5 - 5,0		4 - 8	8 - 16	4 - 8					0

Die Pflanzeerde soll einen Humusgehalt 5 – 8 Gewichts% bis zu einer Tiefe von 400 mm haben.

Die Mineralerde, bei Tiefen >400 mm, soll ein Humusgehalt von < 2 Gewichts% haben.

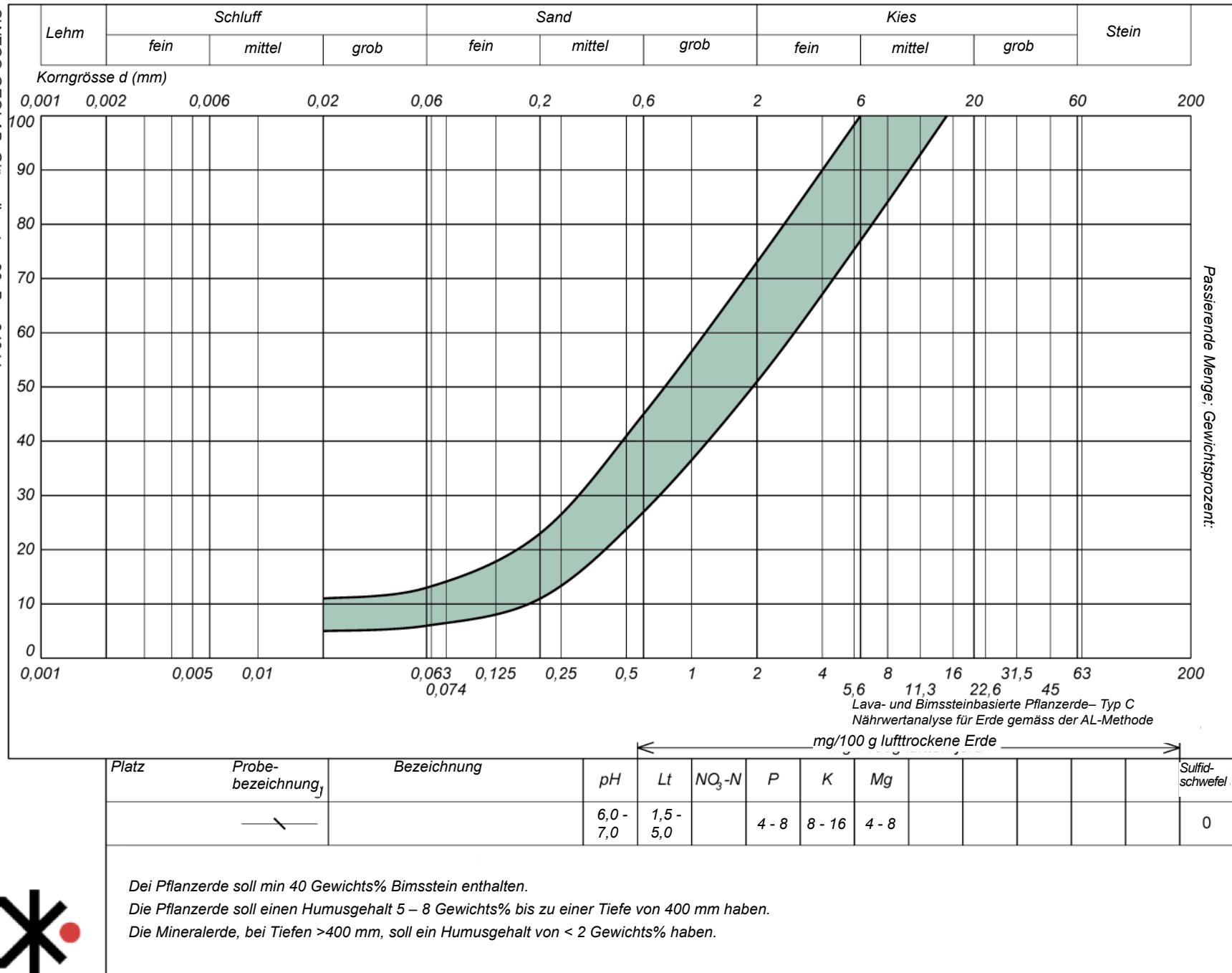
SWECO GEOLAB, Gjörmelsgatan 22, Box 34044
100 26 STOCKHOLM, Tel 08-695 60 00, Fax 08-695 63 60
geolab@sweco.se, www.sweco.se/geolab, Ingår i SWECO VBB AB

[https://geolab.sweco.se/WebServices/GeoWebService.aspx?op=GetProject\(000\)](https://geolab.sweco.se/WebServices/GeoWebService.aspx?op=GetProject(000))



Auftragsnummer:	Datum der Entnahme:
Auftraggeber:	Prüfer/Sign.:

Projekt: Bimssteinbasierte Planzerde - Typ C	Datum: 2007-06-07
---	--------------------------



SWECO GEOLAB, Gjönnellsgatan 22, Box 34044
100 26 STOCKHOLM, Tel 08-695 60 00, Fax 08-695 63 60
geolab@sweco.se, www.sweco.se/geolab, Ingår i SWECO VBB AB
C:\Documents and Settings\and\Desktop\granskurva.gws



PFLANZERDE Typ D

2009.05.31

Kornverteilung
gemäss SS027123 und SS027124

SWECO GEOLAB

Projekt: **Pflanzeerde für normale Bodenverhältnisse - Typ D**

Datum: 2006-12-04

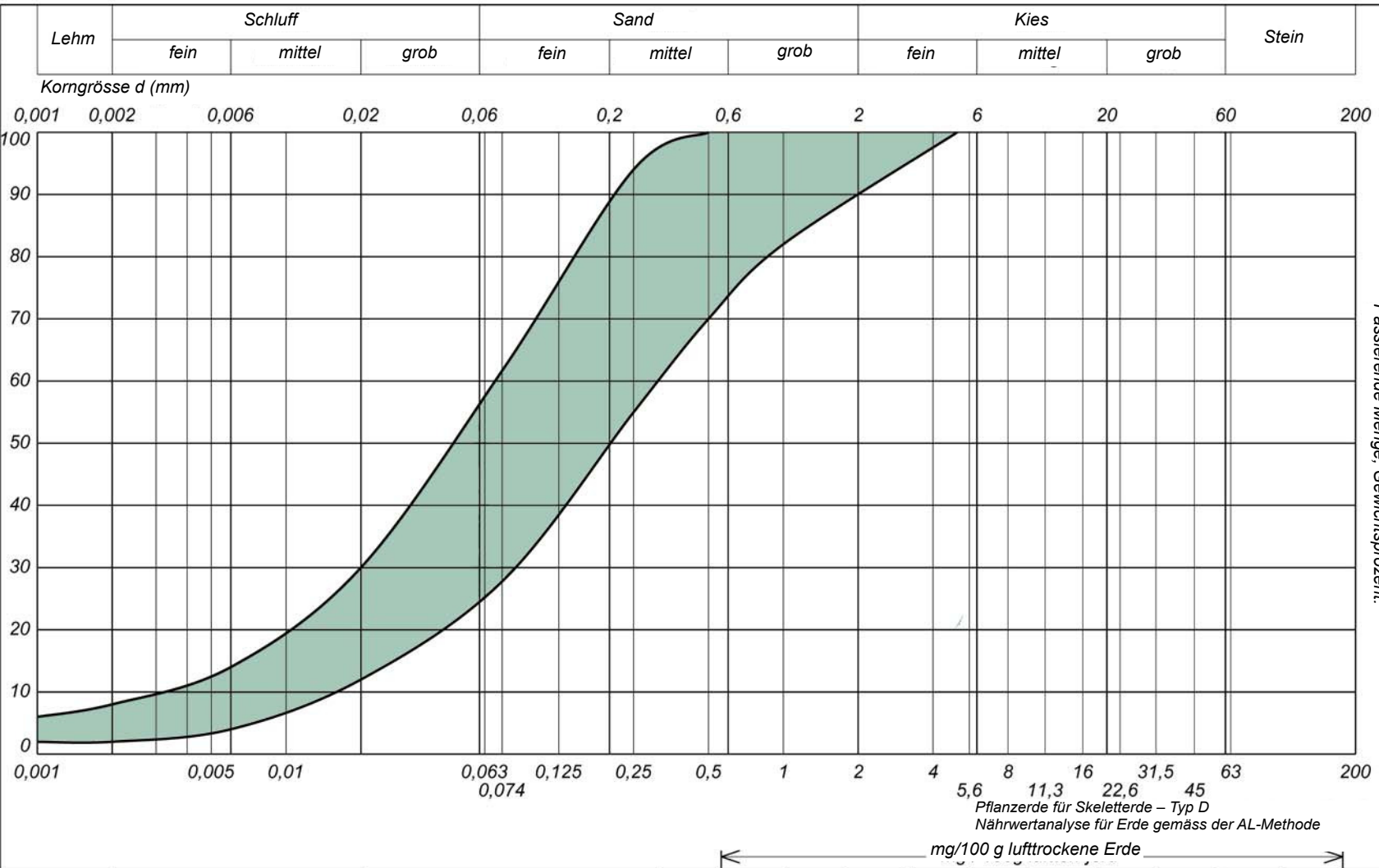
Auftragsnummer:

Datum der Entnahme:

Auftraggeber:

Laufnummer:
Prüfer/Sign.:

Passierende Menge: Gewichtsprozent:



Die Pflanzeerde soll einen Humusgehalt 5 – 8 Gewichts% bis zu einer Tiefe von 400 mm haben.
Die Mineralerde, bei Tiefen >400 mm, soll ein Humusgehalt von < 2 Gewichts% haben.

SWECO GEOLAB, Gjörwellsgratan 22, Box 34044
100 26 STOCKHOLM, Tel 08-695 60 00, Fax 08-695 63 60
geolab@sweco.se, www.sweco.se/geolab, Ingår i SWECO VBB AB
C:\Documents and Settings\lanhd\Desktop\gränskurva.gws



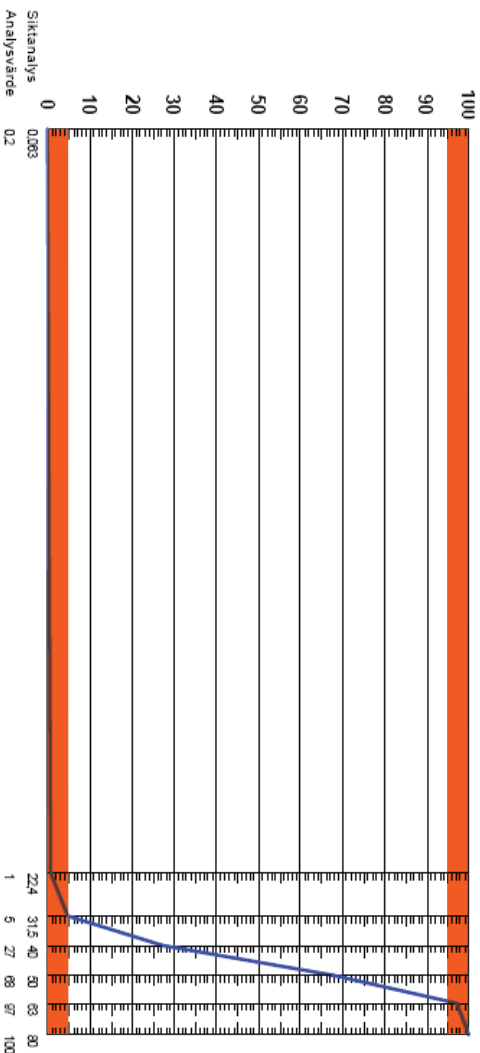
PRODUKTIONSKONTROLL Stenmaterial

Sidan 1 av 1

Beställare
Skanska Välfästa kross
Björn Eliasson
Mälavägen
194 91 UPPLANDS-VÄSBY
Produkt
32-63 mm, K
Leverantör
Skanska Välfästa kross
Entreprenör
Skanska Sverige AB
Objekt
Produktionskontroll

Provningsdatum
2007-10-11
Ankomstdatum
2007-10-11
Referens
Skanska Välfästa kross
Provningsplats
Skanska Välfästa kross
Provtagare
Skanska Sverige AB
Märkning
Laiv kross
Idnummer

KORNSTORLEK - SS - EN 933-1 [E]



Proveresultat

Kommentar

SS - EN 933-1 Kornstorleksfördelning

Tvättning och siktning

Graderingstal D₅₀ / D₁₀ Cu-tal

SS-EN 933-4 LT-index (%)

Analyserad fraktion : 31,5 - 63

Kornlängd 31-80 mm vikt-%[EA]

22,2%

Avvikelse på stenstorlek max 5 % gäller både ovan respektive under angivet storleksspann 32-63 mm.

Minsta tillåtna stenstorlek, 16 mm
Största tillåtna stenstorlek, 80 mm

Ort och datum
Upplands Vasby 2007-10-11

Lars Stenlid, Projektleddare

Laboratoriet är miljöcertifierat enligt SS-EN ISO 14001.
Proveresultat avser endast till laboratoriet levererat prov.
[E] = Enkelprov [EA] = Ej ackrediterad metod

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.
Mätosäkerhetslista och metodavstegslista har överlämnats vid kontraktsgenomgång.

Skanska Sverige AB
Teknik väg och asfalt, lab. Välfästa
Mälavägen
194 91 Upplands Vasby

Besöksadress
Välfästa, Mälavägen
Styransens säte
Malmö

Telefon nr
08/59077392
Telefax nr
08/59077367

Org. nr
556033-9086
VAT nr
653000-0229

E-post adress
Internetaadress

9.6 Kornfördelningskurva - skelettfraktion

(SAKNAS)

9.7 Beispiele – Beurteilungsmodell, Schadenersatz bei Baumschäden

Bußgeldberechnung für das beschädigen von Bäumen

Basisinformation

Art	Ulme	
Laufnummer	1	
Schadenersatz total	250000	Sek

Schadenersatzberechnung für Schäden an Ästen

					SCHADENSMELDUNG		
					ANZAHL DER BESCHÄDIGTEN ÄSTE	Summe	
beschädigter Ast		% des Schadenersatz	Sek				
Ast Ø 3-5cm		0,5% =	1250			0	
Ast Ø 5-10cm		10,0% =	25000			0	
Ast Ø >10cm		20,0% =	50000			0	
Bei Schäden >30% aller Äste >5cm wird der volle Schadenersatz berechnet						0	

Schadenersatzberechnung für Schäden am Stamm

					ANZAHL DER SCHÄDEN		
Schaden am Stamm, nur Rindenschaden		% des Schadenersatz	Sek				
1-10 cm² beschädigte Rinde		1,00% =	2500			0	
10-200 cm² beschädigte Rinde		5% =	12500			0	
200-400 cm² beschädigte Rinde		40% =	100000			0	
>400 cm² beschädigte Rinde		100% =	250000			0	
Schaden am Stamm, Rind- und Holzschaden							
0-10 cm² beschädigte Rinde, beschädigtes Holz		2% =	5000			0	
10-200 cm² beschädigte Rinde, beschädigtes Holz		15% =	37500			0	
200-400 cm² beschädigte Rinde, beschädigtes Holz		50% =	125000			0	
>400 cm² beschädigte Rinde, beschädigtes Holz		100% =	250000			0	
						0	Skr

Schadenersatzberechnung für Wurzelschäden

					ANZAHL DER BESCHÄDIGTEN WURZELN		
geschäd. Wurzeln		% des Schadenersatz	Sek				
Wurzel Ø 3-5cm		0,5% =	1250			0	
Wurzel Ø 5-10cm		10,0% =	25000			0	
Wurzel Ø >10cm		20,0% =	50000			0	
						0	Skr

Schadenersatzsumme 0 Sek

AF-Kod für Beurteilungsmodell, Schadenersatz bei Baumschäden gemäss AB04

AFC.513 Schadenersatz bei Vegetationsschäden

Zur Beurteilung der Schadenersatzbeträge bei Baumschäden wird Anlage 9.7 Beurteilungsmodell, Schadenersatzbeträge bei Baumschäden verwendet. Siehe auch Text im Kap. 5.2 Beurteilung von Schadenersatzbeträgen bei Baumschäden in Pflanzgruben für Stadtbäume in Stockholm, ein Handbuch vom 1.12.2008, Akt 13.x

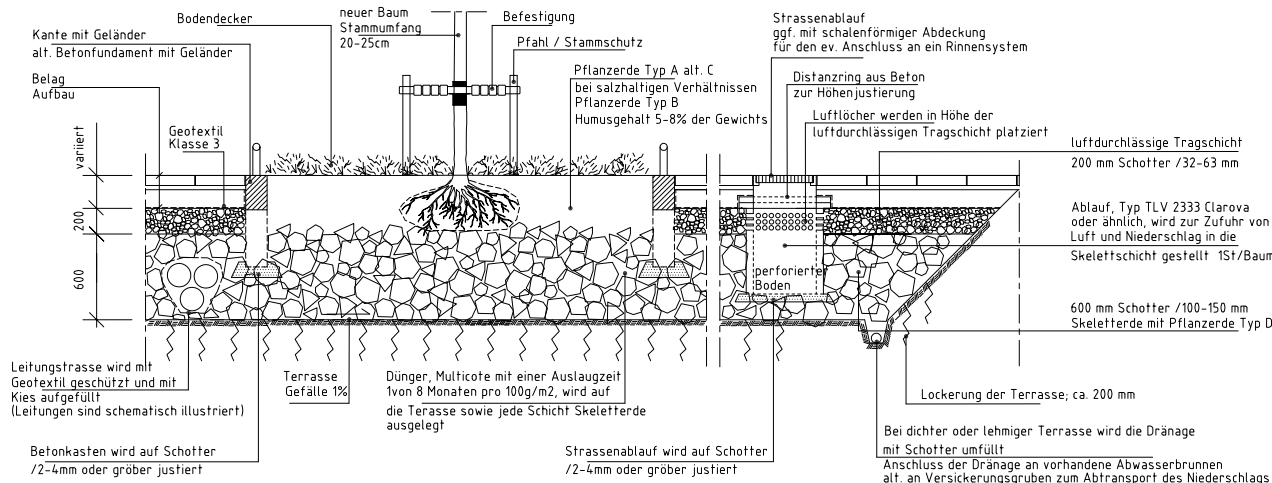
9.8 Checkliste für Bauleiter – Kontrollprogramm

Die Checkliste unten soll eine Hilfe für den Bauleiter im Dialog mit dem Unternehmer sein.

Kontrollphasen in Projekten mit Vegetationsbau

- Kontrolle und Durchsicht der Baudokumente. Besonders auf speziell gezeichnete Einzelheiten für Bodenausrüstung, wie z.B. Pflanzgruben achten. Minimummasse kontrollieren und mit vorgeschlagenen Baumgrössen vergleichen, damit der Bauklumpen auch wirklich in der vorgeschlagenen Pflanzgrube genügend Platz hat.
- Durchsprache der wesentlichen Teile im Projekt, die die Baumpflanzung und das Beibehalten der vorhandenen Vegetation betreffen mit dem Personal des Bauunternehmers. Beispielsweise den Aufbau von Skeletterde und Pflanzgrubenrenovierung mit Vakuumschacht.
- Erdproben und Kontrolle des verschiedenen Steinmaterials, z.B. Skelettscherben und luftige Tragschicht.
- Routine herstellen für die Lieferung von Bilddokumentation der Schlüsselphasen vom Bauunternehmer zum Bauleiter gemäss Kap. 6.
- Laufende Kontrolle am Platz bei der Ausführung der Schlüsselphasen.
- Lieferkontrolle des Pflanzenmaterials. Die Aufbewahrung der Pflanzen muss auch kontrolliert werden. Dies ist bei kalten Wetterverhältnissen in der Nähe von 0 Grad besonders wichtig.
- Kontrolle der Pflege bei der Fertigstellung und während der Garantie.

9.9 SKELETTERDE – KURZBESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNG



Neupflanzung von Bäumen in versiegelter Fläche, hier mit Untervegetation als Alternative gezeichnet. Prinzipieschnitt Massstab 1:50

Arbeitsgang Anlage Skeletterde

1. Pflanzkästen sowie Luft- und Abwasserbrunnen werden mit Schotter 2-4 mm höhenjustiert. NICHT Sand oder Splittermaterial verwenden.
2. Schotter (100-150 mm) in Schichten von 250-300 mm auslegen und in 4-5 Überfahrten packen.
3. Es ist sehr wichtig, den Schotter vor Unterspülung der Erde zu packen, damit keine Erde zwischen die Steine kommt.
4. Die Erde in Schichten von maximal 20 mm auslegen und in den Schotter unterspülen.
5. Dabei wenig Wasser und hohen Druck verwenden.
6. Mehr Erde auslegen und unterspülen, bis der Schotter gesättigt ist. Es passen ca. 25-30 % Pflanzerde im Skelettvolumen ($10 \text{ m}^3 \text{ Schotter} = 2,5\text{-}3 \text{ m}^3 \text{ Erde}$).
7. Der Schotter in der aufgefüllten Schicht soll sichtbar sein, wenn die nächste Schotterschicht aufgefüllt wird. Dies verhindert eine Kompaktierung der Pflanzerde.
8. Auf jede Schotterschicht wird ein langzeitwirkendes Düngemittel Multicote mit einer Auslaugzeit von acht Monaten ausgelegt. 100 g/m^2 (= ein Handvoll/ m^2).
9. Wenn das Skelettprofil seine volle Höhe erreicht hat, eine luftige Tragschicht, Schotter 32-63 mm, auslegen, gut packen und mit Geotextil abdecken.
10. Die oberste Schicht des Aufbaus besteht aus Steinsplitter und Belag.
11. Pflanzerde in die Baumgrube einfüllen und den Baum pflanzen.



Die Fotos oben zeigen den Arbeitsgang für die Anlage von Skeletterde von Auslegung und Kompaktieren der Schotterschicht für das Skelettvolumen zum Schutz vorhandener Leitungen, Platzierung von Luftbrunnen, Unterspülung von Pflanzerde, Düngung, Auslegen von luftiger Tragschicht, Auslegen vom materialtrennenden Geotextil und Steinsplitter, Aufsetzen von Brunnenabdeckungen für Wasserrinnen bis zum schliesslichen Auslegen des Baumgitterrahmens und der Belagschicht.