



Descripción técnica



Sistema de drenaje modular

KLAR-BOX

Fosa de drenaje según DIN 4261-1 (Edición 12 / 2002) para la infiltración en el subsuelo de aguas residuales depuradas biológicamente

1. Breve descripción (General, Datos técnicos, Esquema)
2. Comparativa KLAR-BOX con zanjas de drenaje (DIN 4261-1)
3. Dimensionado KLAR-BOX
4. Prueba de drenaje según STEIN

1. Breve descripción

General

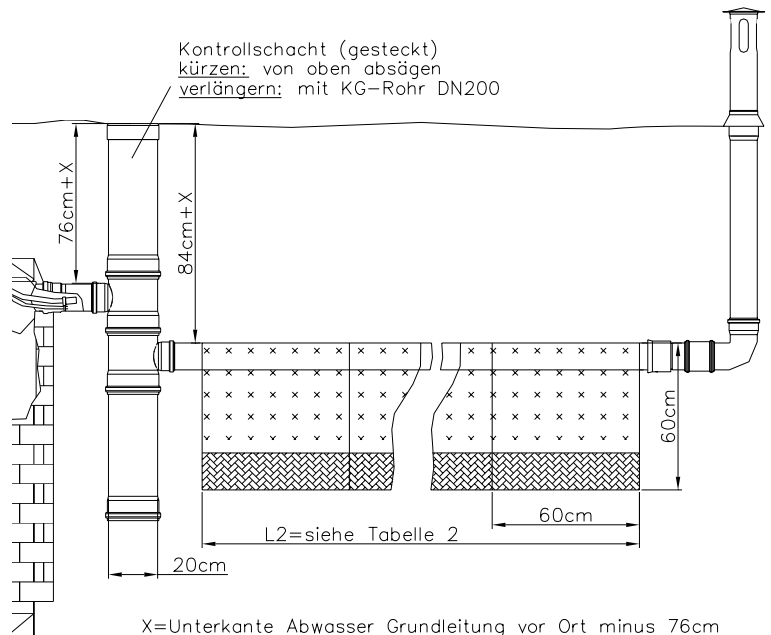
El sistema de drenaje Klar-Box (Ref. KKVS0010) se utiliza para infiltrar en el subsuelo el agua residual depurada. Se trata de una zanja de drenaje en conformidad con DIN 4261-1 (Edición 12/2002) en la que se instala una tubería de drenaje como barra, rodeada por módulos prefabricados de plástico con estructura de panel, en un suelo drenante y con suficiente distancia al máximo nivel de agua freática.

Datos técnicos

MODULO KLARBOX	TUBERÍA DRENAJE	FIELTRO
Módulo muy resistente con estructura de panel de PP de fabricación certificada ISO 9001 con estática aprobada por la Inspección Técnica alemana, corriente tridimensional, 95% de volumen de poro, >60% de superficie abierta	Tubería de drenaje tipo R2 según DIN 4261 de PVC-U, verde	Material de fibra de polipropileno: solidificado mecánicamente Tiras de 200cm de ancho y 1,30mm de grosor
L x An x Al = 60 x 40 x 60cm, fresado para el encaje de tubería de drenaje DN 100 en la parte superior	5 m largo de tubo (barra), diámetro exterior / interior aprox. 100/ 91mm	Permeabilidad hidráulica: $VI_{H50}\text{-Index} = 1,5 \times 10^{-1} \text{ m/s}$
Volumen 144 Litros, aproximadamente 135 Litros de volumen de almacenamiento aprovechable	Superficie para salida de agua > 50cm ² /m, 1,7mm ancho de corte 12 filas de corte colocadas en transversal.	Ancho de apertura característico: $O_{90} = 85 \mu\text{m}$

Esquema

Tabla 2 según DIN 4261-	Buena capacidad de drenaje	Capacidad de drenaje media
4 Habitantes	6 (L = 360cm)	12 (L = 720cm)
6 Habitantes	9 (L = 540cm)	18 (L = 2x540cm)
8 Habitantes	12 (L = 720cm)	24 (L = 2x720cm)
10 Habitantes	14 (L = 840cm)	28 (L = 2x840cm)
12 Habitantes	16 (L = 960cm)	32 (L = 2x960cm)



2. Comparativa KLAR-BOX con zanjas de drenaje (DIN 4261-1)

En DIN 4261, apartado 1, edición diciembre 2002, capítulo 9, se regula la "Infiltración en el subsuelo de aguas residuales depuradas biológicamente". El agua depurada puede infiltrarse en el subsuelo mediante las denominadas zanjas de drenaje. El sistema de infiltración KLAR-BOX presenta ventajas claras respecto a una zanja de drenaje en conformidad con DIN4261-parte 1, como se ve en la siguiente tabla:

ZANJA DE DRENAJE SEGÚN DIN 4261-1	KLAR-BOX	OBSERVACIÓN
Tubería drenaje DN 100 en gravilla 2 / 8mm, de doble lavado. (30% volumen de poro libre)	Tubería de drenaje DN 100 en estable módulo estructura panel con corriente tridimensional, material polipropileno (95% volumen de poro libre)	Estructura de panel anti atascos, tubería de drenaje enjuagable. Volumen de almacenamiento tres veces mayor que la gravilla
Suministro a través de fosa de derivación	Suministro a través de fosa de control y sedimentación	
Superficie pared lateral entre 1,0 y 2,5m ² / HE (según tipo de suelo)	Superficie pared lateral = 0,72m ² / módulo único (2 x largo módulo x alto módulo)	Ver tabla más abajo
Distancia mínima de 30cm entre base de foso y base de tubería	60cm* distancia entre base de foso y base de tubería	
Aireación al final de las conducciones de tubería	Aireación al final de las conducciones de tubería	
Cubierta mínima de 10 cm sobre tubería de infiltración	No es necesario ya que la tubería va dentro del módulo y protegida desde arriba por el fieltro contra la suciedad	
Largo máx. de ramal 10 m	max. 16 módulos / Ramal (9,60 m)	
	Protección del módulo contra la entrada de suciedad desde fuera mediante el fieltro en la parte superior y los laterales (como un mantel)	

* en montajes con 10cm de capa limpia en la base de la fosa, si no 50cm

CONCLUSIÓN: Todas las exigencias de DIN 4261-1 cumplidas o superadas

3. Dimensionamiento KLAR-BOX

Según DIN 4261, las zanjas de drenaje se dimensionan según la superficie de pared necesaria (paredes laterales) en m² / HE. Se clasifica también según el tipo de suelo.

TIPO DE SUELO	SUPERFICIE DE PARED LATERAL NECESARIA SEGÚN DIN 4261/1
ARENA (muy drenante) mezcla de arena y grava, arenas, arcillas poco arenosas $1 \times 10^{-3} > \text{valor kf} > 2 \times 10^{-5}$ [m/s]	1,0 hasta 1,5 m ² por HE
LIMO (medianamente drenante) Todo tipo de suelos de capacidad drenante baja $2 \times 10^{-5} > \text{valor kf} > 1 \times 10^{-7}$ [m/s]	2,0 hasta 2,5 m ² por HE

Cálculo de cantidad de módulos necesarios:

TIPO DE SUELO	NÚMERO DE KLAR-BOXES
ARENOSO (muy drenante)	3 módulos por cada 2 habitantes
LIMOSO (medianamente drenante)	6 módulos por cada 2 habitantes

Volumen de depósito y altura máxima de cota de agua para sistema de drenaje Klar-Box					
Suelo arenoso (muy drenante)					
	Superficie lateral según DIN	Número de módulos	Volumen efectivo KlarBox	Cantidad máx. efluente cada ciclo 8h (150% sobrecarga + 200l bañera)	Altura máxima de nivel cota de agua (60cm disponibles)
HE	1,0 m ² /HE	0,72 m ² /Box	Litros	Litros	cm
2	2	3	405	350	49
3	3	5	675	425	35
4	4	6	810	500	35
5	5	7	945	575	34
6	6	9	1215	650	30
7	7	10	1350	725	30
8	8	12	1620	800	28
9	9	13	1755	875	28
10	10	14	1890	950	28
11	11	16	2160	1025	27
12	12	17	2295	1100	27
13	13	19	2565	1175	26
14	14	20	2700	1250	26
15	15	21	2835	1325	26

Volumen de depósito y altura máxima de cota de agua para sistema de drenaje Klar-Box					
Suelo arcilloso (medianamente drenante)					
	Superficie lateral según DIN	Número de módulos	Volumen efectivo KlarBox	Cantidad máx. efluente cada ciclo 8h (150% sobrecarga + 200l bañera)	Altura máxima nivel cota de agua (60cm disponibles)
HE	2,0 m ² /HE	0,72 m ² /Box	Litros	Litros	cm
2	4	6	810	350	24
3	6	9	1215	425	20
4	8	12	1620	500	17
5	10	14	1890	575	17
6	12	17	2295	650	16
7	14	20	2700	725	15
8	16	23	3105	800	14
9	18	25	3375	875	15
10	20	28	3780	950	14
11	22	31	4185	1025	14
12	24	34	4590	1100	13
13	26	37	4995	1175	13
14	28	39	5265	1250	13
15	30	42	5670	1325	13

4. Prueba de drenaje según STEIN

Capacidad del suelo / subsuelo para la infiltración de agua depurada

Según DIN 4261-1 un suelo apropiado para la infiltración de agua depurada debe cumplir las siguientes condiciones:

- continua, como mínimo mediana permeabilidad / capacidad de conducción hidráulica, desde 1,00m hasta 1,50m bajo la base del sistema de infiltración
- hasta esa profundidad, que no existan empapamientos permanentes o de larga duración
- en estado de saturación, un valor k_f de 5×10^{-7} hasta 5×10^{-3} m/s

Las tasas de infiltración determinadas en la prueba de drenaje de STEIN (realización según anexo) permiten la clasificación in situ del tipo de suelo y del valor k_f de acuerdo con el siguiente esquema:

Clasificación del tipo de suelo y valor k_f con ayuda de la prueba de drenaje STEIN

Tasa de infiltración [cm/min]		Valor k_f [m/s]		Tipo de suelo	Clasificación	Exigencia DIN 4261-1 (superficie lateral exigida)
desde	Hasta	Desde	hasta			
<0,03		<5,0E-06		Limo arcilloso	No es posible el drenaje	---
0,03	0,12	5,0E-06	2,0E-05	Limoso	Medianamente drenante	2,0 hasta 2,5 m ² /HE
0,12	30	2,0E-05	5,0E-03	Suelo arenoso	Muy drenante	1,0 hasta 1,5 m ² /HE
>30,00		>5,0E-03		Gravilla	Inapropiado, demasiado permeable	---

Beispiel

**Sickerversuch
zur Bestimmung der Versickerungsfähigkeit des Bodens**
(Auszug aus: *natürlich* STEIN, "Was schluckt mein Boden")

Für den Test muß eine 40 x 40 cm große und bis zu 20 bis 40 cm tiefe Grube ausgehoben werden. Die Sohle der Grube muß eben sein. Der Versuch sollte auch in derselben Tiefe durchgeführt werden, in der später auch die Versickerungsanlage gebaut wird. Um eine Verschlämung zu verhindern, muß die Sohle der Grube mit einer 1 bis 2 cm dicken Feinkies- oder Grobsandschicht bedeckt werden.

Die Grube sollte etwa 1 Stunde lang vorgewässert werden und darf während der Vorbenässungszeit nicht austrocknen.

Anschließend wird ein an einer Holzlatte befestigter Zollstock in die Grube gesteckt. Die Grube ist dann bis zu 25 cm mit Wasser zu füllen. In der nachfolgenden Tabelle sind Uhrzeit und Wasserstand zu notieren. Innerhalb der nächsten halben Stunde sind alle 10 Minuten Wasserstandskontrollen einzutragen. Bei geringer durchlässigen Böden kann der Ablesezeitraum auf 30 bis 60 Minuten erhöht werden.

Eine Übersicht über die Meßergebnisse hilft bei der Beurteilung, ob eine Fläche eine ausreichende Versickerung von Niederschlagswasser zuläßt.

	Uhrzeit [h]	Versickerungs- dauer [min]	Wasserstand der Grube [cm]	Wasserstands- änderung [cm]
1. Messung	10:28	} 10	22,5	} 5,5
	10:38		17,0	
Wasser auffüllen				
2. Messung	10:40	} 10	24,0	} 5,0
	10:50		19,0	
Wasser auffüllen				
3. Messung	10:54	} 11	21,0	} 5,0
	11:05		16,0	
Summen	—	Σ_1 31	—	Σ_2 15,5

Berechnung der Versickerungsrate:
$$\frac{\Sigma_2 \text{ Wasserstandsänderung [cm]} \quad 15,5}{\Sigma_1 \text{ Versickerungsdauer [min]} \quad 31} = 0,5 \dots\dots\dots$$

Beurteilung der Berechnung:

Versickerungsrate [cm/min]	Empfohlene Versickerungsart
< 0,03	Keine Versickerung möglich
Δ 0,03 < 0,12	Flächen- und Rigolenversickerung möglich. Bei Flächenversickerung Erhöhung des frostsicheren Aufbaus um 10 cm.
Δ 0,12 < 30	Optimaler Bereich für alle Versickerungsarten
Δ 30	Keine Versickerung zulässig, weil aufgrund hoher Durchlässigkeit die Gefahr der Grundwasserkontamination besteht