

Cálculo de la resistencia y la deformación de los contenedores rectangulares hechos con láminas de Polystone® CubX®.

con el módulo ACIPS/SoftTank-R-CubX en cooperación con:

ACIPS Consulting / SoftTank - Prof. Dr. Bernhard D. Ziesche - 35041 Marburg

Entrada:

8 de abril de 2020

Referencia: Correo electrónico de M. Klein, REP del 02.04.2020

Proyecto interno n°: REP-Z-20.20

Serie de piscinas rectangulares para terrazas; proyecto para Tupiscinas (SP)

Materiales: Röchling Polystone® P CubX® (placas de pared, proyección de borde, rigidizadores de pared vertical) y Röchling Polystone® P (placa base con proyección)

Longitud del contenedor (paneles de la pared del CubX A): de 2 a 9 m en incrementos de 1 m; de 2,5 a 7,5 m en incrementos de 1 m

Anchura del contenedor (paneles de la pared del CubX C) [mm]: 2000; para una longitud de 4,5 m de ancho 4 m;

Altura del contenedor [mm]: 1500 (dimensión asumida)

Los diseños seleccionados se calcularon con los siguientes supuestos:

Espesor de la placa base [mm]: 20

Espesor de la placa de cubierta [mm]: ninguno.

Refuerzo del borde: 250 mm de ancho de proyección de las tiras de placas de CubX.

Refuerzo integral: ninguno.

Refuerzo del yugo: ninguno.

Paredes de separación: ninguna.

Refuerzo de la pared: Tiras de placas CubX verticales de 250 mm de ancho, soldadas a la placa de la pared y la proyección de la placa base y el refuerzo del borde, número y espaciado adaptados a la longitud y anchura del contenedor.

Almacenamiento: Placa base en una superficie plana y no resistente.

Medio de relleno: agua; densidad del relleno líquido [kg/m³]: 1000

Nivel máximo de líquido [mm]: 1200; presión hidrostática máxima: 0,01177 MPa

Temperatura máxima de diseño a corto plazo (100 h): 35° C

Temperatura media de funcionamiento = temperatura de la pared interior $T_w = 30^\circ \text{C}$, durante 20 años de funcionamiento; temperatura ambiente media $T_u = 25^\circ \text{C}$

Garantía y responsabilidad:

Los cálculos mencionados fueron realizados por ACIPS Advanced Calculations & Information Processing Services Ltd, Marburg y no fueron comprobados por Röchling en cuanto a su exactitud o ausencia de errores. Los presentes resultados son una recomendación teniendo en cuenta las instrucciones de procesamiento y las características del producto. El fabricante del tanque debe comprobar siempre la validez de las suposiciones realizadas. No se asume ninguna garantía y/o responsabilidad por la exactitud de los cálculos realizados, así como por las reglamentaciones subyacentes y la extrapolación de los valores de las reglamentaciones más allá de su ámbito de aplicación. El cliente debe comprobar por sí mismo el cálculo y las especificaciones o hacerlas comprobar por expertos técnicos para determinar si el cálculo respectivo corresponde a las condiciones concretas y/o es adecuado y admisible para las aplicaciones.



Resultados del análisis preliminar de elementos finitos (FEA)

con el módulo ACIPS/SoftTank-R-CubX de ACIPS Consulting / SoftTank - Prof. Dr. Bernhard D. Ziesche -

Valores de cálculo:

Resistencia a la ruptura de fluencia $K_{t,T} = 9,07$ MPa (utilizando la ecuación de cálculo para los valores de la tensión comparativa de PP-H (de DVS 2205-1 Suplemento 1), duración de la tensión $t = 20$ años, temperatura de la pared interna $\tau_w = 30^\circ$ C).

Factor de reducción para el agua: $A_2 = 1,0$; factor de seguridad $s_B = 1,3$; factor de soldadura $f_s = 0,6$ (los 3 valores del DVS 2205-1).

Membrana global permisible o tensión equivalente de flexión, con soldadura de extrusión de gas caliente (WE) $\sigma_{al,v,mb/bg,WE,g} = 9,07 - 0,6/(1,3 - 1,0) = 4,19$ MPa

Membrana global permisible o tensión equivalente de flexión, para zonas sin soldadura (oS) $\sigma_{al,v,mb/bg,oS,g} = 9,07 - 1,0/(1,3 - 1,0) = 6,98$ MPa

Membrana local permitida o tensión equivalente de flexión, con soldadura de extrusión de gas caliente (WE) $\sigma_{al,v,mb/bg,WE,l} = 4,19 - 1,5 = 6,28$ MPa

Diafragma local permisible o tensión equivalente de flexión, para zonas sin soldadura (oS) $\sigma_{al,v,mb/bg,oS,l} = 6,98 - 1,5 = 10,47$ MPa

Módulo de fluencia $E_{c,t,T} = 438$ MPa (para 20 años y 30° C)

Módulo de elasticidad $E_{30^\circ K} = 969$ MPa (módulo a corto plazo para 100 h y 30° C)

Módulo de cálculo $E_{calc,PP} = 1200$ MPa (de DVS 2205-2, Tab. 8).

Se recomienda un desplazamiento (desviación) total permisible d_e menos del 1 % de la longitud del contenedor, dependiendo de los requisitos funcionales o las especificaciones del usuario, también mayores o menores.

Resultados:

No.	L [m]	B [m]	vV	max $\sigma_{v,mb,l}$ [MPa]	max $\sigma_{v,bg,l}$ [MPa]	max f [mm]
1	2	2	0	3.69	1.56	11.4
2	4	2	0	5.05	1.89	24.1
3	8	2	0	4.85	5.57	107
4	4	2	1	3.53	4.04	18.2
5	6	2	2	4.44	7.54	42.8
6	8	2	3	6.79	11.1	57.3
7	8	2	4	6.01	9.95	53.1
8	4.5	4	1	5.58	5.63	31.1

Garantía y responsabilidad:

Los cálculos mencionados fueron realizados por ACIPS Advanced Calculations & Information Processing Services Ltd, Marburg y no fueron comprobados por Röchling en cuanto a su exactitud o ausencia de errores. Los presentes resultados son una recomendación teniendo en cuenta las instrucciones de procesamiento y las características del producto. El fabricante del tanque debe comprobar siempre la validez de las suposiciones realizadas. No se asume ninguna garantía y/o responsabilidad por la exactitud de los cálculos realizados, así como por las reglamentaciones subyacentes y la extrapolación de los valores de las reglamentaciones más allá de su ámbito de aplicación. El cliente debe comprobar por sí mismo el cálculo y las especificaciones o hacerlas comprobar por expertos técnicos para determinar si el cálculo respectivo corresponde a las condiciones concretas y/o es adecuado y admisible para las aplicaciones.

No se tienen en cuenta los aumentos locales de tensión de los elementos o nodos individuales, que sólo están relacionados con el modelo pero que en realidad no están relacionados con el material, como los picos de tensión en la conexión de los refuerzos a la placa base, que se modela como una placa base fija (véanse las figuras 1 y 2).

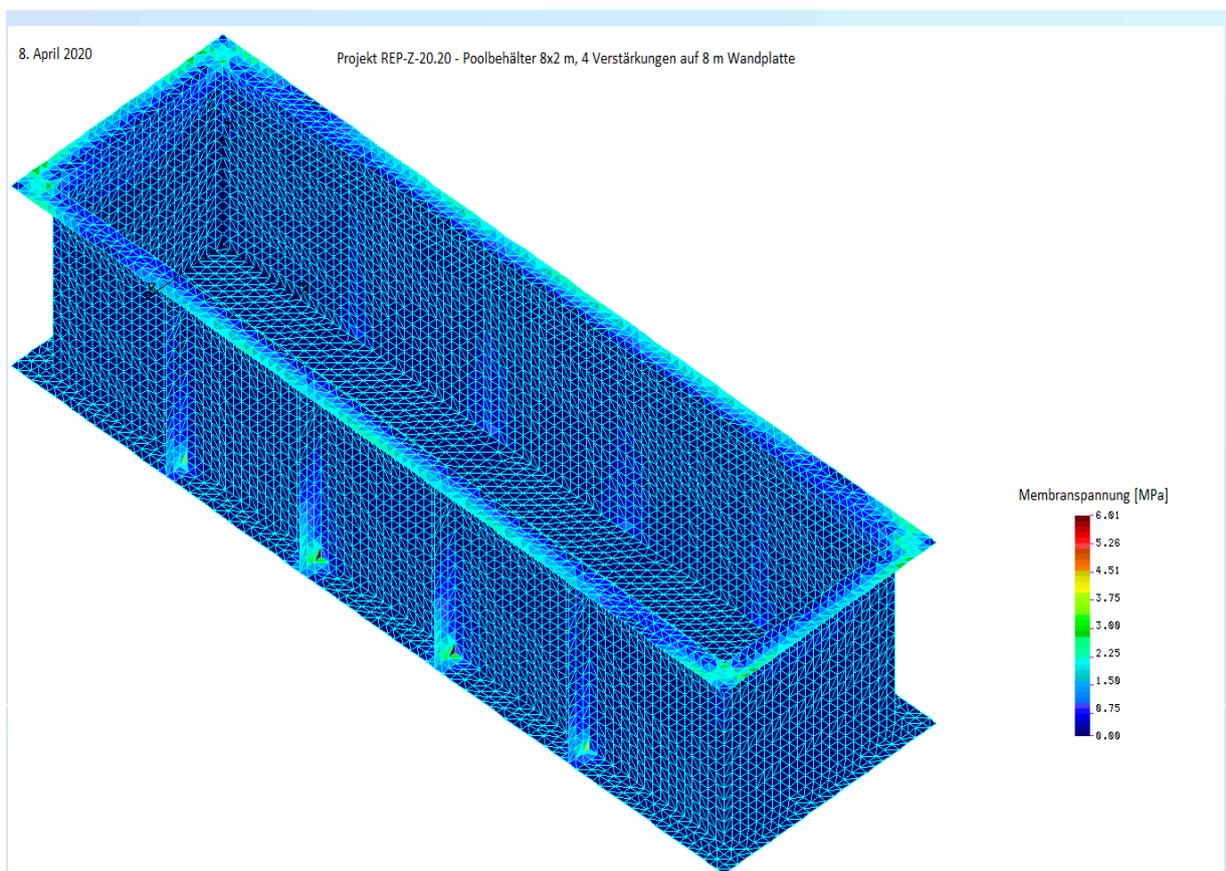
Las tensiones mundiales equivalentes a la membrana $\sigma_{al,v,mb,g}$ y las tensiones mundiales equivalentes a la flexión $\sigma_{al,v,bg,g}$ son consistentemente más pequeñas que las tensiones locales equivalentes (véase también las figuras 1 a 3).

Evaluación:

El diseño con placas de pared y refuerzos hechos con placas de CubX permite una construcción ventajosa con menos refuerzos que antes. Si el número de refuerzos se adapta al cálculo estático, las tensiones locales también se mantendrán por debajo de los valores permitidos.

En el caso de los tanques de gran longitud, la desviación del borde largo no puede reducirse a menos de unos 50 mm, ni siquiera con un mayor número de refuerzos, ya que la rigidez de éstos es demasiado baja debido al bajo módulo de elasticidad de los termoplásticos en comparación con el acero, que tiene un módulo de elasticidad unas mil veces mayor.

Se trata de una estimación no vinculante basada en la información disponible hasta la fecha para una selección de diseños. No reemplaza el cálculo de los otros tanques de la serie o una posible prueba de estabilidad requerida con un dibujo de producción verificable.

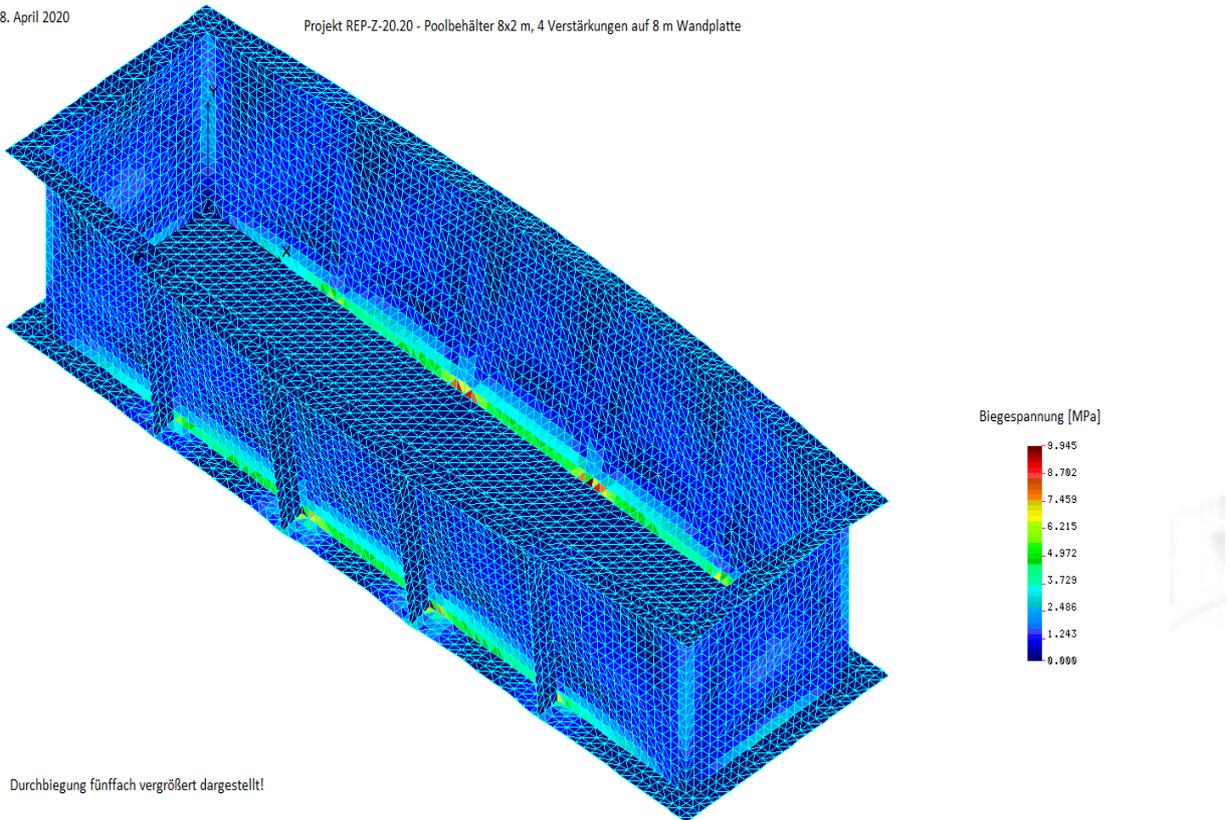


Garantía y responsabilidad:

Los cálculos mencionados fueron realizados por ACIPS Advanced Calculations & Information Processing Services Ltd, Marburg y no fueron comprobados por Röchling en cuanto a su exactitud o ausencia de errores. Los presentes resultados son una recomendación teniendo en cuenta las instrucciones de procesamiento y las características del producto. El fabricante del tanque debe comprobar siempre la validez de las suposiciones realizadas. No se asume ninguna garantía y/o responsabilidad por la exactitud de los cálculos realizados, así como por las reglamentaciones subyacentes y la extrapolación de los valores de las reglamentaciones más allá de su ámbito de aplicación. El cliente debe comprobar por sí mismo el cálculo y las especificaciones o hacerlas comprobar por expertos técnicos para determinar si el cálculo respectivo corresponde a las condiciones concretas y/o es adecuado y admisible para las aplicaciones.

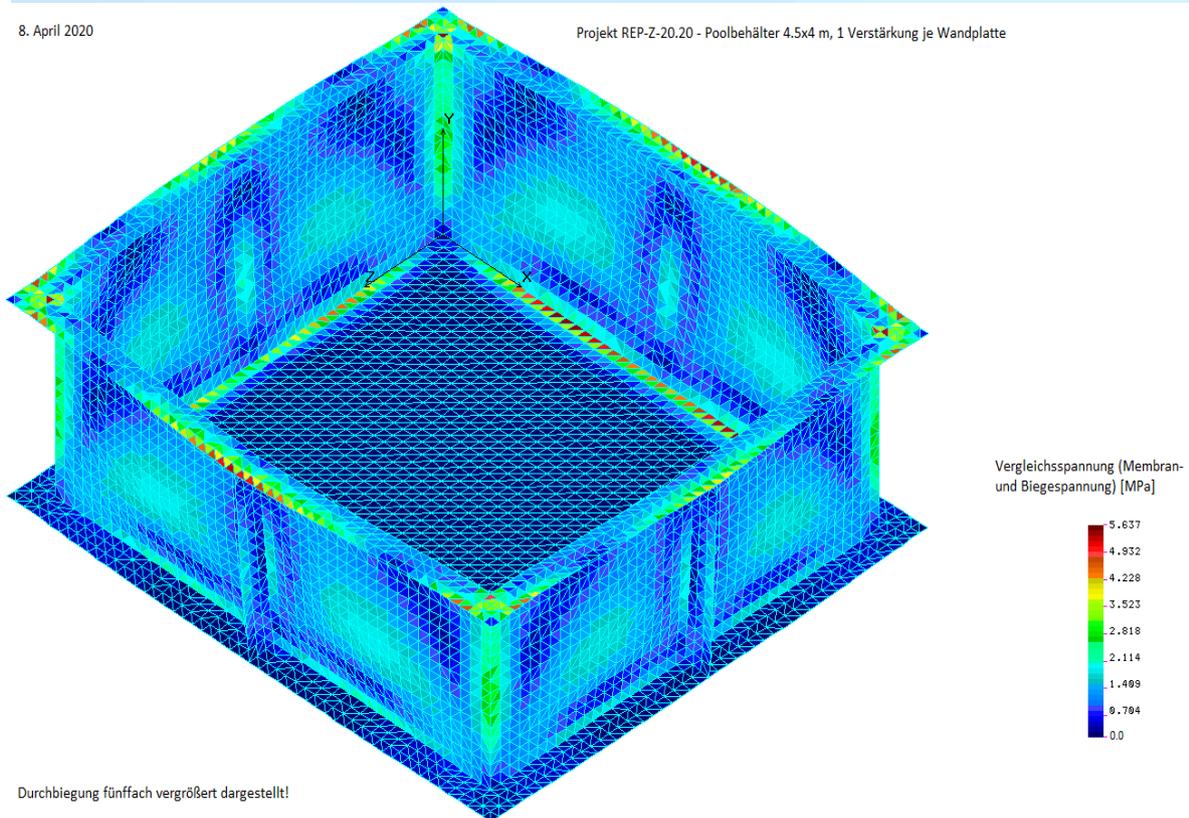
8. April 2020

Projekt REP-Z-20.20 - Poolbehälter 8x2 m, 4 Verstärkungen auf 8 m Wandplatte



8. April 2020

Projekt REP-Z-20.20 - Poolbehälter 4.5x4 m, 1 Verstärkung je Wandplatte



Garantía y responsabilidad:

Los cálculos mencionados fueron realizados por ACIPS Advanced Calculations & Information Processing Services Ltd, Marburg y no fueron comprobados por Röchling en cuanto a su exactitud o ausencia de errores. Los presentes resultados son una recomendación teniendo en cuenta las instrucciones de procesamiento y las características del producto. El fabricante del tanque debe comprobar siempre la validez de las suposiciones realizadas. No se asume ninguna garantía y/o responsabilidad por la exactitud de los cálculos realizados, así como por las reglamentaciones subyacentes y la extrapolación de los valores de las reglamentaciones más allá de su ámbito de aplicación. El cliente debe comprobar por sí mismo el cálculo y las especificaciones o hacerlas comprobar por expertos técnicos para determinar si el cálculo respectivo corresponde a las condiciones concretas y/o es adecuado y admisible para las aplicaciones.