

AHORRAR RECURSOS CON UN NUEVO DISEÑO DE CIMENTACIÓN EÓLICA

DADO QUE LA TECNOLOGÍA DE AEROGENERADORES SIGUE EVOLUCIONANDO, SE REQUIERE UNA INNOVACIÓN CONSTANTE EN LO QUE SE REFIERE A LAS CIMENTACIONES DE LOS MISMOS. REDUCIR LA CANTIDAD DE MATERIAL EMPLEADO, LOS TIEMPOS DE CONSTRUCCIÓN, Y EN CONSECUENCIA LOS COSTES, MANTENIENDO LA SENCILLEZ DE CONSTRUCCIÓN; ES PRIMORDIAL. PERO EL AUMENTO DE TAMAÑO DE LOS AEROGENERADORES IMPONE CADA VEZ MAYORES CARGAS A LA TORRE Y EN CONSECUENCIA A LA CIMENTACIÓN, LO QUE OBLIGA A CONCILIAR TODOS ESTOS REQUISITOS. RESPONDIENDO A ELLO, EL EQUIPO DE INGENIERÍA DE CTE WIND HA DESARROLLADO LA CIMENTACIÓN SOFT-SPOT® PARA AEROGENERADORES TERRESTRES, QUE YA SE HA IMPLEMENTADO EN VARIOS PAÍSES DEL MUNDO. ESTE DISEÑO DE CIMENTACIÓN OPTIMIZA EL USO DE RECURSOS, YA QUE AHORRA HORMIGÓN, BARRAS DE REFUERZO Y REQUIERE DE MENOS SUPERFICIE PARA SU CONSTRUCCIÓN.

CTE Wind ya ha desarrollado e implementado varios proyectos desde el lanzamiento de Soft-Spot®. Se han construido varios cientos de cimentaciones empleando este nuevo diseño en todo el mundo: Brasil, Francia, Lituania, Indonesia, México, Chile, España, Países Bajos, Rusia, Serbia, Suecia y Tailandia, por nombrar algunos. Como resultado de su ingenioso diseño, es posible ahorrar hasta un 15% de hormigón en los proyectos eólicos, y hasta un 7-9% en el peso total de las barras de refuerzo. Así mismo Soft-Spot® reduce el diámetro de la cimentación, por lo que se necesita menos superficie para la cimentación, lo que en algunos casos es aún más importante que los costes de material, por cuestiones de limitación del espacio disponible. Esto reduce el tiempo y los costes de excavación.

El nuevo sistema de cimentación que CTE WIND propone al mercado, es en esencia una cimentación de gravedad de poca profundidad. Al colocar una capa de material blando debajo de la parte central de la cimentación, la losa actuará efectivamente como una cimentación de anillo con respecto a la interacción suelo-estructura. La presión de apoyo del aerogenerador se concentra en la superficie de contacto anular más cerca del borde de la losa. Esto aumenta el brazo de palanca del momento de estabilización. Por tanto, se puede reducir el diámetro de la cimentación en comparación con una solución de cimentación estándar.

Gracias al diseño inteligente de Soft-Spot®, se necesita menos trabajo de excavación. Esto reduce los costes relacionados con la maquinaria a emplear. Un punto importante es que no se requiere capacitación adicional de los trabajadores para la construcción de la capa blanda. La construcción es muy sencilla y el material para la capa blanda, por ejemplo una espuma EPS, se puede comprar a bajo precio en todo el mundo.

Un reto: Soft-Spot® en Países Bajos

Un proyecto reciente en Heibloem, en Países Bajos, representa un nuevo éxito para esta solución.

En los Países Bajos el suelo está formado mayoritariamente por sedimentos no consolidados y muy jóvenes. Debido a la proximidad de la parte baja del continente europeo, la cuenca del Mar del Norte, en esta parte de

SAVING RESOURCES WITH A NEW WIND TURBINE FOUNDATION DESIGN

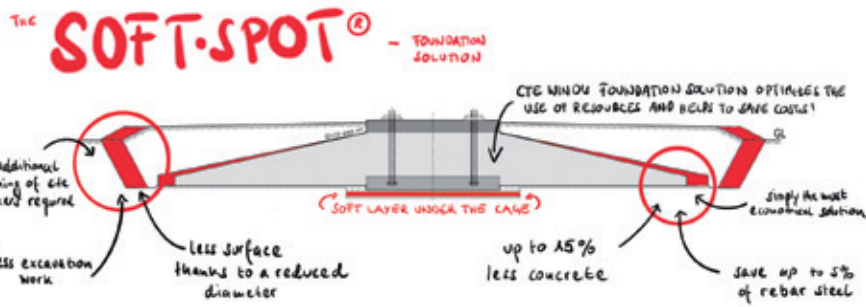
AS WIND TURBINE TECHNOLOGY CONTINUES TO EVOLVE, CONSTANT INNOVATION IS REQUIRED AS REGARDS THEIR FOUNDATIONS. REDUCING THE AMOUNT OF MATERIAL USED, CONSTRUCTION TIMES, AND CONSEQUENTLY, THE COSTS, WHILE RETAINING THE SIMPLICITY OF THE CONSTRUCTION, IS VITAL. BUT THE INCREASE IN SIZE OF THE WIND TURBINES IMPOSES INCREASINGLY GREATER LOADS ON THE TOWER AND CONSEQUENTLY, ON THE FOUNDATION, REQUIRING ALL THESE COMPONENTS TO BE BALANCED OUT. IN RESPONSE, THE ENGINEERING TEAM FROM CTE WIND HAS DEVELOPED THE SOFT-SPOT® FOUNDATION FOR ONSHORE WIND TURBINES, WHICH HAS ALREADY BEEN IMPLEMENTED IN SEVERAL COUNTRIES AROUND THE WORLD. THIS FOUNDATION DESIGN OPTIMISES THE USE OF RESOURCES, AS IT SAVES ON BOTH CONCRETE AND REINFORCEMENT BARS IN ADDITION TO REQUIRING LESS SPACE FOR ITS CONSTRUCTION.

CTE Wind has already developed and implemented several projects since the launch of Soft-Spot®. Many hundreds of foundations using this new design have been built in countries worldwide: Brazil, France, Lithuania, Indonesia, Mexico, Chile, Spain, the Netherlands, Russia, Serbia, Sweden and Thailand, to name but a few. As a result of its ingenious design, wind power projects can save up to 15% in concrete and up to 7-9% in the total weight of the reinforcement bars. Soft-Spot® also reduces the diameter of the foundation meaning that less surface area is needed for the foundation, which in some cases is even more important than the costs of the material, due to issues of limitations to the space available. This reduces both time and excavation costs.

The new foundation system proposed by CTE Wind is essentially a shallow gravity foundation. By placing a layer of soft material below the central part of the foundation, the slab effectively acts as a ring foundation as regards soil-structure interaction. The bearing pressure of the wind turbine is concentrated at the annular contact surface closer to the edge of the slab. This increases the lever arm of the stabilising moment. As such, the foundation diameter can be reduced compared to a standard foundation solution.

Thanks to the smart design of Soft-Spot®, less excavation work is needed. This reduces the costs relating to the machinery to be used. One important point is that no additional training of site workers is required to build the soft layer. Construction very straightforward and the material for the soft layer, for example, EPS foam, can be purchased cheaply all over the world.





A challenge: Soft-Spot® in the Netherlands

A recent project in Heibloem, in the Netherlands, represents a new success story for this solution.

The soil in the Netherlands mainly consists of unconsolidated and very young sediments. Due to its proximity to the low-lying part of the European continent, the North Sea basin, in this part of Europe

the ground rarely rises by more than 30 metres above sea level. In the areas along the coast (the provinces of Groningen, Friesland, Noord-Holland, Zuid-Holland and Zeeland), the surface soil layers mainly consist of clay deposits. In the west, the clay is replaced by lowland moors (peat). In short: in the Netherlands, pile foundations are mandatory for wind turbines due to the concentration of forces on a small surface area, except in Heibloem, where the ground is exceptionally stable. So good, in fact, that CTE Wind offered its Soft-Spot® solution instead of a traditional foundation.

Europa el terreno rara vez se eleva más de 30 m sobre el nivel del mar. En las áreas a lo largo de la costa (provincias de Groninga, Frisia, Holanda Septentrional, Holanda Meridional, Zelanda), las capas superficiales del suelo consisten principalmente en depósitos de arcilla. En el oeste, las arcillas son reemplazadas por páramos de tierras bajas (turba). En resumen: en los Países Bajos, para los aerogeneradores son obligatorias cimentaciones de pilotes, debido a la concentración de fuerzas en una superficie pequeña. Excepto en Heibloem, donde el suelo es excepcionalmente estable. Tan bueno, de hecho, que CTE Wind ofreció su diseño Soft-Spot® en vez de una cimentación tradicional.

Gracias al nuevo diseño, se consiguió un diámetro exterior de la cimentación 1,1 m más pequeño en comparación con un diseño de cimentación típico. Esto dio como resultado una reducción del 11% del hormigón y del 3% del acero utilizados, o más precisamente de unos 100 m³ de hormigón armado. La próxima primavera, se instalará sobre esta cimentación el aerogenerador con las palas más grandes jamás instaladas en tierra en los Países Bajos.

Thanks to the new design, the outer diameter of the foundation was 1.1 m smaller compared to a typical foundation design. This has resulted in an 11% reduction in concrete and 3% in the steel used, or more precisely, some 100 m³ of reinforced concrete. This spring the wind turbine with the largest ever blades for an onshore installation in the Netherlands will be erected on this foundation.

CIVIL ENGINEERING FOR WIND POWER
 WORLDWIDE EXPERIENCE IN 61 COUNTRIES

CTE WIND
INTERNATIONAL

www.cte-wind.com

Services

- **Geotechnics**
 - Consultancy, Engineering and campaign design
 - Project and subcontractor's management
- **WTG Foundation**
 - Design Verification (Category III Check)
 - Conceptual & Preliminary design
 - Detailed design valid for construction
- **Construction Quality Planning and Control**
- **Construction project management**
- **Technical Due Diligence/ Root Cause Analysis**

16.000+ FOUNDATIONS
FOR 1600 WIND FARMS

CTE WIND Headquarters
 33, rue du Haut Chemin
 35780 LA RICHARDAIS - FRANCE
 Tel. : +33 (0)3 89 66 60 58
 Fax : +33 (0)2 23 15 09 10
 Email : wind@cte-sa.com

CTE Ibérica
 BILBAO - SPAIN
 Tel. : +34 652 648 653
 Email : e.martinez@cte-sa.com