

VĚTRNÁ ELEKTRÁRNA VYSOKÁ 200–250 m

Technické nároky výstavby, dopravy, provozu a údržby



ORIENTAČNÍ ÚDAJE PRO JEDNU ELEKTRÁRNU

PARAMETR	TYPICKÝ ROZSAH
Průměr gravitačního základu	přibližně 22–27 m
Konstrukční hloubka základu	zpravidla asi 3–4 m
Plocha výkopu	přibližně 30 × 30 m
Beton v základu	přibližně 1 000–1 700 m ³
Hmotnost betonu	asi 2 400–4 100 tun
Betonářská výztuž	přibližně 80–150 tun oceli
Délka jedné lopatky	přibližně 75–86 m
Průměr rotoru	přibližně 160–175 m
Návrhová životnost turbíny	obvykle 20–30 let; často 25 let
Obslužná komunikace	obvykle 4,5–6 m; zatáčky výrazně širší

1. Jak velká elektrárna se tím rozumí

Moderní pevninská větrná elektrárna s celkovou výškou 200–250 m má zpravidla výkon přibližně 5–7 MW, rotor o průměru kolem 160–175 m a tři lopatky dlouhé zhruba 75–86 m. Například Nordex N175/6.X používá jednodílnou lopatku dlouhou 85,7 m a Enercon E-175 EP5 má rotor o průměru 175 m.

Důležité: Celková výška sama o sobě neurčuje přesnou velikost základů. Rozhoduje konkrétní typ turbíny, výška náboje, hmotnost věže a gondoly, místní vítr, geologie a hladina podzemní vody.

2. Základy: hloubka, beton a ocel

Nejčastější je široký gravitační železobetonový základ. Konstrukce bývá kruhová nebo mnohoúhelníková a přenáší velmi vysoký převraccí moment vlastní hmotností a velkou plochou. U současných velkých projektů se uvádí průměr okolo 25 m, hloubka přibližně 3–4 m a výkop přibližně 30 × 30 m.

Možné typy založení

- plošný gravitační železobetonový základ;
- základ kotvený přímo do skalního podloží;
- pilotový základ, pokud jsou únosné vrstvy zeminy hlouběji;
- výměna nebo stabilizace neúnosné zeminy pod základem.

U pilotového založení mohou piloty pokračovat do hloubky desítek metrů. Proto nelze bez geotechnického průzkumu uvést jednu univerzální hloubku platnou pro každý projekt.

Spotřeba materiálů

Aktuální projektové dokumentace pro velké turbíny uvádějí přibližně 1 200 m³ betonu a 90 tun výztuže; jiný posuzovaný projekt pracuje s maximem až 1 700 m³ betonu a hloubkou okolo 3,5 m. Pro obecný orientační přehled je proto přiměřené rozmezí 1 000–1 700 m³ betonu a přibližně 80–150 tun betonářské oceli.

Přepočet: Při objemové hmotnosti betonu přibližně 2,4 t/m³ představuje 1 000–1 700 m³ asi 2 400–4 100 tun betonu v jediném základu.

3. Betonování a stavební doprava

Velký základ se zpravidla betonuje v jednom souvislém pracovním cyklu. Při užitečném objemu autodomíchávače přibližně 8–9 m³ vychází pouze doprava čerstvého betonu orientačně takto:

OBJEM ZÁKLADU	OBJEM DOMÍCHÁVAČE	ORIENTAČNÍ POČET JÍZD
1 200 m ³	8–9 m ³	asi 135–150
1 700 m ³	8–9 m ³	asi 190–215

K tomu se připočítává doprava výztuže, bednění, zeminy, kameniva, dílů elektrárny, jeřábů a jejich protizávaží. Výstavba proto znamená stovky dalších nákladních jízd na jednu turbínu.

4. Stavby a plochy u každé elektrárny

Přímo u jednotlivé turbíny se obvykle budují nebo ponechávají:

- železobetonový základ a napojení věže;
- zpevněná příjezdová cesta pro mimořádně těžké a dlouhé soupravy;
- jeřábová montážní plocha o rozloze řádově několika tisíc m²;
- pomocné plochy pro uložení lopatek, částí věže a montáž jeřábu;
- podzemní kabelové vedení, uzemnění a ochrana před bleskem;

Kompozitní lopatky

Nejobtížněji se zpracovávají lopatky ze skelných nebo uhlíkových vláken a vytvrzené pryskyřice. Možnosti zahrnují mechanické drcení, spoluzpracování v cementárnách, tepelné nebo chemické metody a využití v druhotných výrobcích. Dostupnost a ekonomika těchto cest se regionálně liší; nelze proto obecně tvrdit, že jsou všechny starší lopatky plnohodnotně recyklovány na nové lopatky.

11. Co je třeba ověřit u konkrétního projektu

Před rozhodováním je vhodné požadovat konkrétní, číselně doložené údaje pro zvolený model turbíny a danou lokalitu:

- výrobce, přesný typ, výkon, celkovou výšku, výšku náboje a průměr rotoru;
- geotechnický průzkum a výkres konkrétního základu;
- objem betonu, množství výztuže a bilanci výkopových zemin;
- rozměry trvalých a dočasných záborů půdy;
- rozměry a konstrukci přístupových cest a jeřábových ploch;
- dopravní trasu, počet nadrozměrných přeprav a nutné úpravy komunikací;
- způsob údržby, četnost servisních zásahů a přístup při havárii;
- plán oprav a výměny lopatek a velkých komponentů;
- plán ukončení provozu, odstranění základů a finanční zajištění sanace.

Závěr: Přesná čísla musí obsahovat dokumentace EIA, geotechnický průzkum, dopravní studie a technická dokumentace konkrétního výrobce. Obecné údaje v tomto přehledu jsou kvalifikovaná orientační rozmezí, nikoli parametry jednoho určitého projektu.

Použité zdroje

- **ENERCON E-175 EP5 – technické parametry**
<https://www.enercon.de/en/turbines/e-175-ep5>
- **ENERCON E-175 EP5 – prezentace výrobce, návrhová životnost 25 let**
https://windren.se/WW2023/6_1_30_Muller-Rodenhausen_ENERCON_E-175_technologies_Pub_v1.pdf
- **Nordex N175/6.X – rotor a délka lopatky 85,7 m**
<https://www.nordex-online.com/en/product/n175-6-x/>
- **EIA Beinuin – základ přibližně 1 200 m³ betonu a 90 t výztuže**
https://site-assets.ams3.cdn.digitaloceanspaces.com/Beinuin/Ch04_Development_Description.pdf
- **Ørsted Larbrax EIA – základ až 1 700 m³ a hloubka přibližně 3,5 m**
https://cdn.orsted.com/-/media/www/docs/corp/uk/larbrax/eia/volume-2---main-report/volume-2_chapter-4-_development-description.pdf
- **U.S. Department of Energy – Wind Energy End-of-Service Guide**
<https://www.energy.gov/cmei/systems/windexchange/wind-energy-end-service-guide>
- **National Laboratory of the Rockies – Recycling Wind Energy Systems, Part 1**
<https://docs.nlr.gov/docs/fy25osti/87970.pdf>
- **Vestas V172-7.2 MW – modulární konstrukce a doprava**
<https://www.vestas.com/en/media/company-news/2022/vestas-introduces-the-v172-7-2-mw--enhancing-performanc-c3539648>

Zpracováno: srpen 2026. Technické údaje jsou orientační a mohou se změnit podle konkrétního typu turbíny, projektu a místních podmínek.

- transformátor, umístěný uvnitř turbíny nebo v její blízkosti;
- odvodnění, příkopy, propustky a menší manipulační prostor pro servis.

Provozní požadavek: Přístupová cesta a jeřábová plocha musí zůstat použitelné po celou dobu provozu. Při výměně lopatky, generátoru, převodovky nebo hlavního ložiska se musí k turbíně opět dostat těžký jeřáb i nadrozměrný náklad.

5. Společná infrastruktura větrného parku

Velká servisní budova se obvykle nestaví ke každé turbíně. Pro celý větrný park se zpravidla zřizuje společná infrastruktura:

- elektrická rozvodna a předávací stanice;
- provozní nebo řídicí budova;
- případný sklad náhradních dílů a servisní zázemí;
- podzemní kabelová síť mezi turbínami a připojení do elektrizační soustavy;
- komunikační, monitorovací a bezpečnostní systém;
- někdy meteorologický stožár;
- během výstavby dočasný stavební areál, sklady a zařízení staveniště.

Po dokončení se část dočasných ploch rekultivuje. Trvalé cesty, přístup k základu, kabelová infrastruktura a potřebná část manipulační plochy však zůstávají.

6. Doprava lopatek a dalších dílů

Nejnáročnějším nákladem bývají jednodílné lopatky dlouhé přes 80 m. Každá lopatka se přepravuje samostatně na teleskopickém návěsu. Vedle tří lopatek se přepravují části věže, gondola nebo její moduly, generátor, náboj rotoru a další komponenty.

Co musí dopravní trasa umožnit

- průjezd mimořádně dlouhé soupravy a její otáčení v křižovatkách;
- dostatečnou únosnost vozovek, propustků a mostů;
- odstranění nebo dočasné přeložení značek, svodidel a některých vedení;
- rozšíření zatáček, nároží, nájezdů a kruhových objezdů;
- dostatečný výškový a boční volný prostor;
- doprovodná vozidla, zvláštní povolení a případné krátkodobé uzavírky.

Samotná vozovka může být široká přibližně 4,5–6 m, ale prostor potřebný v zatáčkách bývá podstatně širší. Rozhodující je celá průjezdná obálka soupravy, nikoli pouze šířka jejích kol. V členitém terénu lze použít hydraulický zvedač, který lopatku během průjezdu naklání do strmější polohy.

7. Jeřáby a montáž

Montáž turbíny vyžaduje hlavní pásový nebo velký mobilní jeřáb a jeden či více pomocných jeřábů. Pro věže této velikosti může mít hlavní jeřáb jmenovitou nosnost přibližně 600–1 000 tun, případně více. Jmenovitá nosnost však není hmotnost, kterou jeřáb zvedne ve výšce 150–170 m; skutečná nosnost výrazně klesá s délkou výložníku a vyložním.

- Jeřáb přijíždí rozložený na řadě nákladních souprav.
- Samostatně se dopravuje výložník, pásy, protizávaží a další příslušenství.
- Pro jeho sestavení je nutná únosná hlavní plocha a navazující montážní pruh.
- Přesun mezi turbínami může vyžadovat částečné rozebrání jeřábu.
- Velký jeřáb u elektrárny nezůstává; při velké opravě se musí znovu přivést.

8. Provoz a pravidelná údržba

Preventivní servis se obvykle provádí jednou až dvakrát ročně podle typu turbíny, podmínek lokality a servisního plánu výrobce. Běžné práce zpravidla zvládne několik techniků s dodávkou; velký jeřáb není pro rutinní servis potřeba.

Běžné servisní úkony

- vizuální kontrola, diagnostika a vyhodnocení provozních dat;
- kontrola a dotažení šroubových spojů;
- mazání ložisek a pohyblivých částí;
- kontrola převodovky, pokud ji konkrétní konstrukce používá;
- kontrola generátoru, brzd, natáčení gondoly a natáčení lopatek;
- elektrické revize a kontrola transformátoru;
- kontrola výtahu, žebříků, bezpečnostního a protipožárního vybavení;
- kontrola ochrany před bleskem;
- prohlídka lopatek dronem, kamerou nebo pracovníky na lanech;
- místní opravy povrchu a náběžných hran lopatek.

Opravy vyžadující těžkou techniku

Velký jeřáb je potřeba zejména při výměně celé lopatky, převodovky, generátoru, hlavního ložiska nebo hřídele, velkého transformátoru, rotoru či celé gondoly.

9. Životnost a poškození lopatek

Konstrukční životnost lopatek zpravidla odpovídá návrhové životnosti turbíny, tedy přibližně 20–25 let; některé zdroje pracují s rozmezím 20–30 let. To neznamená, že lopatka musí být automaticky po 20 letech vyřazena ani že vydrží celou dobu bez oprav. O dalším provozu rozhoduje skutečný technický stav a odborné posouzení.

Nejčastější druhy poškození

- eroze náběžné hrany působením deště, krup a částic ve vzduchu;
- zásah bleskem a poškození bleskosvodného systému;
- praskliny povrchu nebo nosného laminátu;
- poruchy lepených spojů a vnitřních výztuh;
- poškození ochranných vrstev, námraza a výrobní vady;
- únava materiálu způsobená dlouhodobým cyklickým namáháním.

Povrchové vady a eroze se mohou opravovat opakovaně. Při závažném konstrukčním poškození se vyměňuje celá lopatka, což vyžaduje obnovení přístupu pro nadrozměrnou dopravu a velký jeřáb.

10. Ukončení provozu a recyklace

Po skončení provozu je nutné turbínu demontovat, odvézt její části a naložit s komunikacemi, plochami, kabelem a základy podle povolení a právních podmínek daného projektu. Rozsah odstranění podzemní části základu se může mezi státy a konkrétními povoleními lišit.

Materiály s dobře zavedenou recyklací

- ocelová věž a betonářská výztuž;
- měď a hliník;
- generátor a mechanické části;
- beton, který lze po rozdrčení využít jako recyklované kamenivo.