

Liivi lahe tuulepargi keskkonnamõju hindamine

Tallinna Tehnikaülikooli tegevuste lähteülesanded ja meetodika

1. Vibratsioonivälja intensiivsuse ja ulatuse hindamine

Lähteülesanne:

Tuulepargi poolt tekitava vibratsioonitaseme hindamine, sh tuuliku võnkumisest põhjustatud lainete leviku ulatus pinnases, vibratsiooni mõju ulatus ning vibratsiooni mõju pinnases olevale paekihile ja põhjaveele. Lähim tuulik asub 10 km kaugusel Kihnust. Uuritakse tuulepargi poolt genereeritud pinnaselaineid, mille sagedusvahemik vastab tuulikule mõjuvate jõudude ja tuuliku omavõnkesagedustele. Pinnast modelleeritakse mitmekihilisena ja eeldatakse, et pinnase omadused ei sõltu kaugusest.

Uuringu eesmärgiks on välja selgitada:

- 1) kui suuri pinnase võnkeamplituude ergutatakse tuuliku lähiväljas;
- 2) kui kaugele võivad levida tuuliku võnkumisest põhjustatud lained pinnases;
- 3) kui suur on tuulepargi vibratsiooni mõju ulatus Kihnule;
- 4) tuulepargi vibratsiooni mõju pinnases olevale paekivi kihile ja Kihnu põhjaveele.

Kasutatav meetodika:

- Määratakse üksikule tuulegeneraatorile mõjuvad dünaamilised piirkoormused tuulest ja lainetusest;
- Määratakse tuulegeneraatori torni ja vundamendi suurimad võnkeamplituudid kasutades LEM-i tarkvara;
- Määratakse tuulegeneraatori vibratsioonist tekkinud pinnalainete levi ning kustuvus, modelleerides merepõhja kui mitmekihilist struktuuri;
- Uuritakse üksiku tuulegeneraatori põhjustatud võnkumiste mõju Kihnu rannikule kasutades maailmas levinud võnkumiste lävendväärtusi;
- Hinnatakse tuulepargi põhjustatud võnkumiste mõju Kihnu rannikule ja põhjaveele tuginedes modelleerimisest leitud võnkeamplituudidele.

Vajalikud sisendandmed:

Kihnu tuulepargi ning piirnevate alade plaan .dwg või .shp formaadis. Plaan peab sisaldama kogu mereala tuulepargist kuni Kihnu rannikuni;

Merepõhja geoloogilised andmed, paekihi sügavus ja paksus, graniidikihi sügavus;

Tuulegeneraatori tehnilised andmed: võimsus, tuuliku torni ja vundamendi mõõtmed, konstruktsiooni piirkoormused, omasagedused.

2. Tuulikute töötamisel tekkiva ja välisõhus leviva müra leviku ulatuse iseloomustamine

Lähteülesanne:

Tuulepargi poolt tekitava akustilise välja hindamine, sh müra leviku modelleerimine (mürakaartide koostamine) ning eksperthinnang modelleerimise tulemuste, õigusaktide, erialase kirjanduse ja ekspertteadmise põhjal.

Tuulepargi töötamisel tekkiva madalsagedusliku ja infraheli mõju hindamine tuulepargile lähemates punktides Häädemeestel ja Kihnus viivivatele inimestele.

Uuringu eesmärgiks on välja selgitada, kui suur on tuulepargi müra ja infraheli mõju ulatus Kihnule;

Kasutatav metoodika:

- Tuulepargi töötamisel tekkiva madalsagedusliku heli leviku modelleerimine vastavalt ISO 9613 – 1,2 metoodikale;
- Tuulepargi infraheli leviku modelleerimine sarnaselt ISO 9613 – 1,2 metoodikale.
- Tuulepargi madalsagedusliku ja infraheli kauglevi võimalikkuse analüüs;
- Tuulepargi töötamisel tekkiva madalsagedusliku ja infraheli mõju hindamine tuulepargile lähemates punktides Häädemeestel ja Kihnus viivivatele inimestele kasutades EL-is kehtivaid helirõhu lävendväärtusi;

Vajalikud sisendandmed:

Kihnu tuulepargi ning piirnevate alade plaan .dwg või .shp formaadis. Plaan peab sisaldama kogu mereala tuulepargist kuni Kihnu rannikuni;

Tuulegeneraatori tehnilised andmed: võimsus, tuuliku torni ja vundamenti mõõtmed, töötava tuuliku helispekter.

3. Tuulepargi eeluuringu-, ehitus- ja kasutusperioodil tekkiva veealuse müra leviku ulatuse iseloomustamine

Lähteülesanne:

Tuulepargi mereala geoloogiliste uuringute, ehitustööde ja kasutuse faasis vette kiirgub akustiline energia, mis tõstab veealuse ümbrusmüra taset ning mille mõju elusikule (mereimetajatele ja kaladele) tuleb hinnata. Hindamiseks tuleb modelleerida veealuse müra levi tuulepargi ümbritseval alal. Mudeli kalibreerimiseks peab tegema vajalike veealuse ümbrusmüra mõõtmisi. Uuringute tulemusena antakse eksperthinnang veealuse müra mõju kohta mereala elustikule, modelleerimise tulemuste, õigusaktide, erialase kirjanduse ja ekspertteadmise põhjal.

Kasutatav meetodika:

- Määratakse heliallikate akustilised karakteristikud, kasutades selleks peamiselt kirjanduses või avalikes andmebaasides olevaid samade või analoogsete heliallikate andmeid. Andmete puudumise korral tehakse vajalike heliallikate akustilisi mõõtmisi;
- Määratakse hinnatava mereala helitundliku elustiku asurkondade paiknemist ning elustikule olulised ajaperioodid;
- Mõõdetakse looduslikku veealuse müra taset vastava mudeli kalibreerimiseks. Mõõtmisi peab tegema vähemalt ühes punktis tuulepargi planeeritava ala läheduses. Mõõtmiste kestus peab olema piisav ümbrusmüra muutlikkuse määramiseks. Selleks on soovitatav ümbrusmüra mõõta erinevatel tuulte kiirustel, mis hõlmaks kiirusi vähemalt vahemikus 1 kuni 10 m/s.
- Modelleeritakse veealuse müra levi geoloogiliste uuringute ajal ning hinnatakse veealuse müra mõju elustikule;
- Modelleeritakse veealuse müra levi tuulikute vundamentide ehituse ajal, sh ka vaiade rammimisel kui võimalikul vundamendi alternatiivil, ning hinnatakse veealuse müra mõju elustikule. Modelleeritakse ka teised võimalikud vundamendi ehitamise stsenaariumid: vaiade paigaldamine puurimise meetodil ning gravitatsioonivundamentide paigaldamine.
- Modelleeritakse veealuse müra levi tuulepargi kasutusperioodil ning hinnatakse veealuse müra mõju elustikule;
- Pakutakse leevendusmeetmed müra kahjuliku mõju vähendamiseks.

Vajalikud sisendandmed:

Merebioloogide andmed helitundliku elustiku kohta;

Tuulegeneraatorite paiknemise koordinaadid;

Tuulegeneraatori tehnilised andmed: võimsus, tuuliku torni ja vundamendi mõõtmed, töötava tuuliku helispekter;

Tuulegeneraatori vundamendi konstruktsiooni alternatiivsete lahenduste andmed;

Mereala geoloogiliste uuringute kava, kasutatavate seadmete akustilised võimsused ning uurimislava liikumise AIS andmed meretööde perioodil.

Koostas:

Aleksander Klauson

Konstruktsiooni- ja vedelikumehaanika
Tallinna Tehnikaülikool

22.11.2021