

ENERGINET A/S

LANDANLÆG TIL ENERGIØ BORNHOLM - HØJSPÆNDINGSSTATION PÅ SJÆLLAND

STØJREDEGØRELSE

ADRESSE COWI A/S
Parallelvej 2
2800 Kongens Lyngby

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

INDHOLD

1	Indledning	3
2	Højspændingsstationen	3
3	Metode	4
3.1	Fakta om støj	4
3.2	Grænseværdier for støj	4
3.3	Støjberegning	8
4	Eksisterende forhold	8
5	Vurdering af støjpåvirkninger i anlægsfasen	8
5.1	Støj fra anlæg af højspændingsstationen	9
5.2	Støj fra anlæg af kabelforbindelse	15
5.3	Støj fra transport af materialer på offentlige veje	18
5.4	Vibrationer i anlægsfasen	19
6	Vurdering af støjpåvirkninger i driftsfasen	20
6.1	Støjkilder	20
6.2	Beregningspunkter	21
6.3	Beregningsresultater	23
6.4	Støjreducerende tiltag	24
7	Sammenfatning	25
7.1	Anlægsfasen	25
7.2	Driftsfasen	25

PROJEKTNR. DOKUMENTNR.
A235452 A235452-PGL-010

VERSION	UDGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UDARBEJDET	KONTROLLERET	GODKENDT
2.0	19.03.2025	Støjredøgørelse	RSIK	OLWI	ANE

BILAG

Bilag A Støjudbredelseskort

1 Indledning

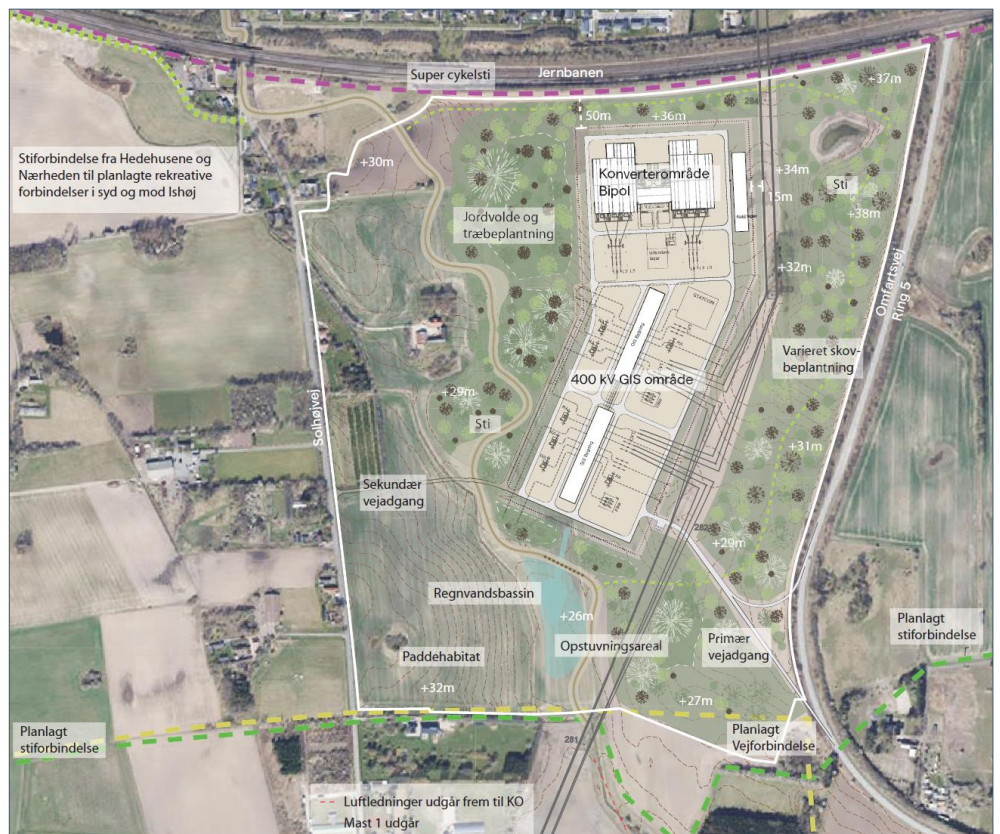
Som led i realiseringen af projektet "Transmissionsanlæg til opkobling af vindenergi på Bornholm" (Energiø Bornholm) skal der etableres to nye højspændingsstationer på land; én på Bornholm og én på Sjælland. Højspændingsstationernes støjpåvirkning af omgivelserne skal vurderes og beskrives som baggrund for udarbejdelse af miljørapporter, dels i forbindelse med planerne og dels i en samlet miljøkonsekvensrapport for projektet.

Dette notat redegør for den samlede støj fra højspændingsstationen på Sjælland i anlægsfasen og driftsfasen.

2 Højspændingsstationen

Højspændingsstationen på Sjælland er beliggende ved Solhøj syd for Hedehusene. Den består overordnet af to delområder; et konverteringsområde og et 400kV GIS- område.

Rundt om højspændingsstationen etableres et trådhegn. Placering af stationen og de omkringliggende områder fremgår af nedenstående Figur 1.



Figur 1 Foreløbig situationsplan for højspændingsstationen på Sjælland. Højspændingsstationen placeres i byggefeltet som er fremhævet med lys brun farve..

Vest og syd for det kommende anlæg ligger der en række ejendomme i åbent land. Mod nord ligger der et boligområde, og mod øst ligger der et industri-/erhvervsområde.

3 Metode

3.1 Fakta om støj

Støj defineres generelt som uønsket lyd. Lyd måles i enheden decibel, forkortet dB. Der tages ved måling og beregning af støj hensyn til, hvordan det menneskelige øre opfatter lyd - kaldet A-vægtning - og resultatet angives normalt med enheden dB(A). I dette notat er anvendt betegnelsen dB, selvom der er tale om det A-vægtede støjniveau.

Skalaen for støj er logaritmisk. Det betyder, at man ikke uden videre kan lægge støjniveauer sammen. Hvis man f.eks. lægger støjen fra to lige kraftige støjkil-der sammen, bliver støjniveauet altid 3 dB højere. En ændring på 3 dB svarer altså til en fordobling eller halvering af støjen (f.eks. ved en fordobling eller halvering af antallet af ens støjkil-der), men opfattes kun som en lille ændring af det hørbare støjniveau. En ændring på 10 dB lyder som en halvering eller fordob-ling, men svarer til 10 gange så mange støjkil-der eller en reduktion til en tiende- del. Decibel er en logaritmisk enhed, og 0 dB svarer til det laveste lydtryk, som det menneskelige øre kan opfatte.

Som en tommelfingerregel kan man regne med, at ændring i støjniveau opleves på følgende måde:

- > 1 dB opleves som en meget lille ændring
- > 3 dB opleves som en netop hørbar ændring
- > 6 dB opleves som en væsentlig og tydelig ændring
- > 10 dB opleves som en stor ændring og lyder som en fordobling eller halve- ring af støjen.

Der kan være stor forskel på, hvordan støjen fra de forskellige støjkil-der opleves af mennesker, også selvom støjniveauet i decibel er det samme. Der er også forskel på, hvordan forskellige mennesker oplever støj fra fx tekniske installatio-ner, anlægsarbejde eller trafik, og i hvilken grad de føler sig generet af støjen.

Hvis støjen indeholder tydeligt hørbare impulser (slag, smæld, pludselige brag o. lign.), er støjen mere generende end en jævn støj. Det samme gælder, hvis stø- jen indeholder tydeligt hørbare toner, f.eks. en hyletone fra en ventilator.

3.2 Grænseværdier for støj

3.2.1 Anlægsfasen

Støj og vibrationer fra bygge- og anlægsarbejder er omfattet af bekendtgørelse nr. 844 af 23/06/2017 om miljøregulering af visse aktiviteter. Der er i bekendt- gørelsen ikke fastsat grænseværdier, men myndigheder kan i forbindelse med anmeldelsen af arbejdet stille vilkår om f.eks. driftstider, grænseværdier, afvær- getiltag mv., hvis anlægsarbejdet vurderes at kunne påvirke naboer med støj el- ler vibrationer.

Inden anlægsarbejdet påbegyndes, skal det anmeldes til Høje-Taastrup Kommune. Af Høje-Taastrup Kommunes forskrift for midlertidige bygge- og anlægsaktiviteter¹ fremgår, at støjende bygge- og anlægsarbejder skal udføres inden for normal arbejdstid som er hverdage (mandag-fredag) kl. 07-18. Uden for normal arbejdstid må der ikke udføres støjende aktiviteter.

Tabel 1 Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for ekstern støj fra virksomheder ved boliger.

Område	Mandag-fredag kl. 07-18 Lørdag kl. 07-14	Mandag-fredag kl. 18-22 Lørdag kl. 14-22 Søn- og helligdag kl. 07-22	Alle dage kl. 22-07
Boligområder for åben og lav boligbebyggelse	45 dB	40 dB	35 dB
Bolig i det åbne land	55 dB	45 dB	40 dB

3.2.2 Driftsfasen

Til vurdering af støj fra driftsfasen benyttes grænseværdierne angivet i Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1984 "Ekstern støj fra virksomheder". De nærmest naboer er et boligområde mod nord, en række boliger beliggende i åbent land samt et erhvervsområde mod øst.

Det skal sikres, at det udendørs støjniveau, som virksomheder påfører omgivelserne, ikke overskrider grænseværdierne i nedenstående skema (virksomhedens samlede bidrag, som det ækvivalente, korrigerede støjniveau målt i dB(A)).

Der er ikke fastsat generelle grænseværdier for støj ved boliger i det åbne land. Grænseværdier fastsættes som udgangspunkt ud fra en vurdering af den konkrete situation. Normalt benyttes grænseværdierne angivet i nedenstående Tabel 2.

Tabel 2 Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for ekstern støj fra virksomheder ved boliger.

¹ Støjende, støvende og vibrationsfrembringende midlertidige bygge- og anlægsaktiviteter – Forskrift, Høje-Taastrup Kommune, februar 2020.

Område	Mandag-fredag kl. 07-18 Lørdag kl. 07-14	Mandag-fredag kl. 18-22 Lørdag kl. 14-22 Søn- og helligdag kl. 07-22	Alle dage kl. 22-07	Maksimalt støj- niveau Alle dage kl. 22-07
Boligområder for åben og lav boligbebyggelse	45 dB	40 dB	35 dB	50 dB
Bolig i det åbne land	55 dB	45 dB	40 dB	55dB

Grænseværdierne for støj skal normalt overholdes ved et hvert punkt i naboområder. Dog gælder jf. Miljøstyrelsen følgende for boliger i åbent land: *"Således skal det valgte måle- eller beregningspunkt vælges, så det repræsenterer enten boligens facade eller det mest støjbelastede punkt på et udendørs opholdsareal, som samtidig ikke ligger mere end 10 - 15 m fra boligen"*.

Desuden har Miljøstyrelsen foreslået grænseværdier for lavfrekvent støj (Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997 "Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø"). Lavfrekvent støj er defineret som støj med frekvenser mellem 10 og 160 Hz. Lavfrekvent støj bedømmes indendørs i boliger over en 10 minutters periode.

Da lavfrekvent støj bedømmes indendørs, er det vanskeligt at forudse, hvilken støjbelastning et anlæg giver anledning til. Det skyldes, at den enkelte bygnings lydisolering i forhold til lavfrekvent støj er afgørende. Lydisoleringen vil afhænge af bygningens konstruktion; i særdeleshed vindueskonstruktionen.

Det har tidligere været undersøgt, om Energinets anlæg giver anledning til lavfrekvent støj, der overskrider de foreslåede grænseværdier. Der er dog aldrig blevet påvist en sådan lavfrekvent støj, der udgør et problem.

3.2.3 Trafikstøj

Vejledende støjgrænser for støj fra vejtrafik (trafik på offentlige veje) findes i Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4/2007 "Støj fra veje".

Ved vurdering af støj fra veje benyttes indikatoren L_{den} , som er en vægtet døgnmiddelværdi. Vægtningen består i, at støjniveauer i aftenperioden korrigeres med +5 dB, og støjniveauer i natperioden korrigeres med +10 dB før beregning af en middelværdi for hele døgnet. Formålet er at tage højde for, at støjen er mere generende i aften- og natperioden. I den forbindelse er dagperioden kl. 07-19, aftenperioden kl. 19-22 og natperioden kl. 22-07.

Den vejledende støjgrænse for vejtrafikstøj ved boliger er $L_{den} = 58$ dB. Grænseværdien gælder på facader af boliger og på udendørs opholdsarealer omkring boligen. Grænseværdien gælder principielt kun ved etablering af nye boliger, men der er praksis for også at benytte grænseværdien ved vurdering af gener for eksisterende boliger.

3.2.4 Vibrationer

Til vurdering af den genevirkning, de omkringboende kan have som følge af vibrationer fra anlægsarbejdet, anvendes Miljøstyrelsens grænseværdier i Orientering nr. 9/1997 "Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø". Grænseværdierne er generelle og fremgår af nedenstående Tabel 3.

Tabel 3 Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi for vibrationer.

Områdetype	Periode	Vejledende grænseværdi for mærkbare vibrationer
Boliger, børneinstitutioner og lignende	Hele døgnet	$L_{aw} = 75 \text{ dB(KB)}$
Boliger i blandet bolig/erhvervsområde Kontorer, undervisningslokaler	Aften/nat (kl.18-07)	$L_{aw} = 75 \text{ dB(KB)}$
	Dag (kl. 07-18)	$L_{aw} = 80 \text{ dB(KB)}$
Erhvervsbebyggelse	Hele døgnet	$L_{aw} = 85 \text{ dB(KB)}$

(KB) angiver, at niveauerne er korrigeret for menneskets følsomhed for helkropsvibrationer. Følsomheden er størst ved lave frekvenser på 1-2 Hz og aftager med stigende frekvens.

Grænser for bygningskadelige vibrationer er ikke reguleret ved lov. I praksis benyttes ofte den tyske norm DIN 4150-3 til vurdering af bygningskadelige vibrationer. Normens grænseværdier for bygningsvibrationer ses i nedenstående Tabel 4.

Tabel 4 Grænseværdier for bygningskadelige vibrationer jf. norm DIN 4150-3.

Anvendelse	Grænseværdi Svingningshastighed, v_{peak}		
	< 10 Hz	10 -> 50 Hz	50 -> 100 Hz
Industribygninger og infrastruktur anlæg	20 mm/s	20 -> 40 mm/s	40 -> 50 mm/s

Normale bygningskonstruktioner som almindeligt kontorbyggeri, lejlighedskomplekser, parcelhusbyggeri mv.	5 mm/s	5 -> 15 mm/s	15 -> 20 mm/s
Følsomme bygningskonstruktioner, herunder bevaringsværdige bygninger.	3 mm/s	3 -> 8 mm/s	8 -> 10 mm/s

3.3 Støjberegning

Støjen er beregnet efter den fællesnordiske beregningsmetode for ekstern støj fra virksomheder, beskrevet i Miljøstyrelsens vejledning "Beregning af ekstern støj fra virksomheder", nr. 5, 1993.

Alle beregninger er foretaget ved hjælp af SoundPLAN vers. 9.0 med opdatering af 08.10.2024.

Der er i SoundPLAN etableret en 3-dimensionel topografisk model omfattende fremtidigt terræn, støjkluder, bygninger og andre skærmende eller reflekterende genstande. Modellen er digitaliseret på baggrund af situationsplan for stationen, digitale grundkort, ortofoto og digital højdemodel (DHM).

Støjbelastningen er beregnet ved udvalgte omkringliggende naboejendomme samt som støjdbredelseskort.

4 Eksisterende forhold

Under eksisterende forhold vil der forekomme støj fra Vestbanen, der forløber nord for projektområdet med 17 tog i timen, herunder godstog. Derudover er området præget af støj fra de omkringliggende veje samt støj fra nærliggende erhvervsområde. Det kan ikke afvises, at der i dag forekommer lavfrekvent støj i området fra nærliggende erhvervsområde, jernbane og veje.

5 Vurdering af støjpåvirkninger i anlægsfasen

Følgende aktiviteter vil jf. projektbeskrivelsen kunne påvirke omgivelserne med støj:

- > Anlæg af højspændingsstationen
- > Anlæg af kabeltracé
- > Transport af materialer på offentlige veje.

5.1 Støj fra anlæg af højspændingsstationen

I anlægsfasen af højspændingsstationen vil der foregå en række anlægsaktiviteter, som kan give anledning til påvirkning af støj ved de nærmest beliggende naboer.

Erfaringsmæssigt vil anlægsarbejder have et meget varierende støjniveau, også over kortere tid. I løbet af en dag kan en række aktiviteter foregå samtidigt eller afløse hinanden, og det medfører variationer i støjen. Også over længere tid kan der være meget store variationer i støjen, når anlægsarbejdet går fra en fase til en anden, eller når en anlægsaktivitet flytter sig inden for projektområdet. Således vil der i perioder være meget støj, mens i andre perioder vil støjen være lavere end vist på de efterfølgende kort.

Anlægsperioden vil strække sig over ca. 3 år. En detaljeret tidsplan for anlægsprocessen, samt hvor og hvornår de enkelte anlægsaktiviteter finder sted, kendes på nuværende tidspunkt ikke i detaljer. Udbredelsen af anlægsområdet vil variere gennem anlægsperioden; i fase 1 vil der foregå anlægsaktiviteter på hele området (omkranset med hvid linje på Figur 1), i fase 2-3 vil anlægsaktiviteterne kun foregå inden for byggefeltet til det tekniske anlæg og i fase 4 vil anlægsaktiviteter igen foregå på hele området. Det er derfor svært at give et retvisende billede af støjbelastningen gennem anlægsperioden.

Der er gennemført overslagsberegninger af støjbelastningen for anlægsarbejdet på baggrund af et skøn over anlægsperioden. Et skøn på faser i anlægsperioden kan være:

Fase 1 (i hele området)

- > Byggemodning, landskabsbearbejdning (udendørs støj)
Etablering af råhus, facader og tag (udendørs støj).

Fase 2 (inden for byggefeltet)

- > Bygningsinstallationer (indendørs støj)
- > Etablering af fundamenter til reaktorer (kort periodevis udendørs støj)
- > Indvendige byggearbejder (indendørs støj).

Fase 3 (inden for byggefeltet)

- > Installation af højspændingsudstyr (begrænset udendørs støj)
- > Etablering af fundamenter til reaktorer (kort periodevis udendørs støj).

Fase 4 (i hele området)

- > Udendørs højspændingsinstallationer (udendørs støj)
- > Afsluttende landskabsbearbejdning og belægningsarbejder (udendørs støj).

Der er i ovenstående gjort følgende antagelser og forudsætninger:

- > Byggeriet i området vil foregå som 2 selvstændige byggerier

- > Ét byggeri for det nordlige byggefelt, hvor der etableres konverter byggeri.
- > Ét byggeri for det sydlige byggefelt, hvor der etableres 400 kV-GIS station
- > Byggemodningen af de 2 byggerier vil foregå i forlængelse af hinanden.
- > Etablering af 400 kV-GIS bygningen vil formentligt starte før byggeriet af konverter-bygningen. Tallene i opgørelsen er udtryk for det maksimale aktivitetsniveau, når begge byggerier er i gang.
- > Der er ikke taget højde for, at der formentligt vil blive indsat elektriske og hybrid maskiner i byggeriet, hvilket er en teknologi der vinder mere og mere indpas.
- > Det antages at maskinerne er i drift 60 % af arbejdstiden mellem kl. 7-18, idet maskiner også antages at stoppe ved stilstand og ikke gå i tomgang.

I det følgende er angivet et skønnet omfang af antal, typer samt støjdata for det entreprenørmateriel, som vil blive benyttet i anlægsperioden af højspændingsstationen.

Tabel 5 Forventet støjende entreprenørmateriel i anlægsperiodens enkelte faser.

Materiel	Kildestyrke pr. enhed	Antal			
		Fase 1	Fase 2	Fase 3 - 4	Fase 5
Gravemaskine	110 dB (ref. Støjdatabogen)	4	4	1	2
Rendegraver	103 dB (ref. Støjdatabogen)	4	2	1	2
Traktor	103 dB (ref. Støjdatabogen)	4	1	1	2
Lastbil/dumper	101 dB / 109 dB (ref. Støjdatabogen)	4	2	1	4
Gummiged	103 dB (ref. COWI)	4	2	1	2

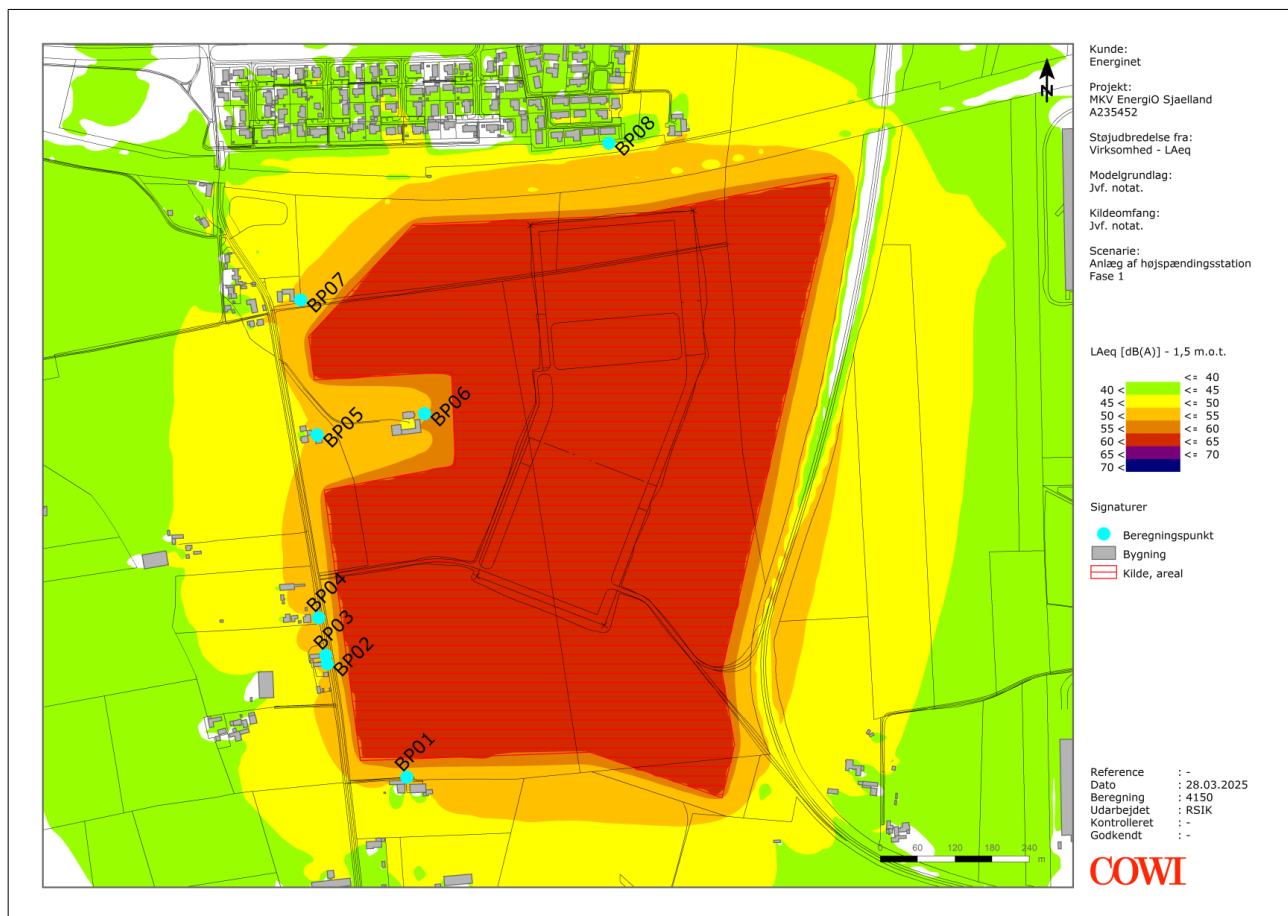
Materiel	Kildestyrke pr. enhed	Antal			
		Fase 1	Fase 2	Fase 3 - 4	Fase 5
Bulldozer	117 dB (ref. Støjdatabogen)	3	-	-	-
Byggeplads-/ mobilkran	98 dB (ref. COWI)	1	4	2	-
Pumpeanlæg for grundvand	85 dB (ref. COWI)	4	1	-	-

På baggrund af ovenstående tabel er beregnet en resulterende kildestyrke, de enkelte faser.

- > Fase 1 – Resulterende kildestyrke: 117 dB
- > Fase 2 – Resulterende kildestyrke: 115 dB
- > Fase 3 – Resulterende kildestyrke: 110 dB
- > Fase 4 – Resulterende kildestyrke: 113 dB.

Ved beregningerne af støjbreddeskortet er det forudsat, at det støjende entreprenørmateriel vil være aktivt jævnt over hele projektområdet. I praksis vil det angivne antal entreprenørmateriel ikke være i drift samtidigt. Ligeledes vil aktiviteterne med anlæg af højspændingsstationen flytte rundt inden for projektområdet. Støjpåvirkningen vil derfor være meget varierende. Således vil der i perioder være meget støj, men i en stor del af anlægsperioden vil støjen være lavere end vist på nedenstående kort for de enkelte faser i anlægsperioden. Generelt er vurderingen af støjpåvirkningerne i anlægsperioden konservativt betraget.

5.1.1 Støjpåvirkning fase 1

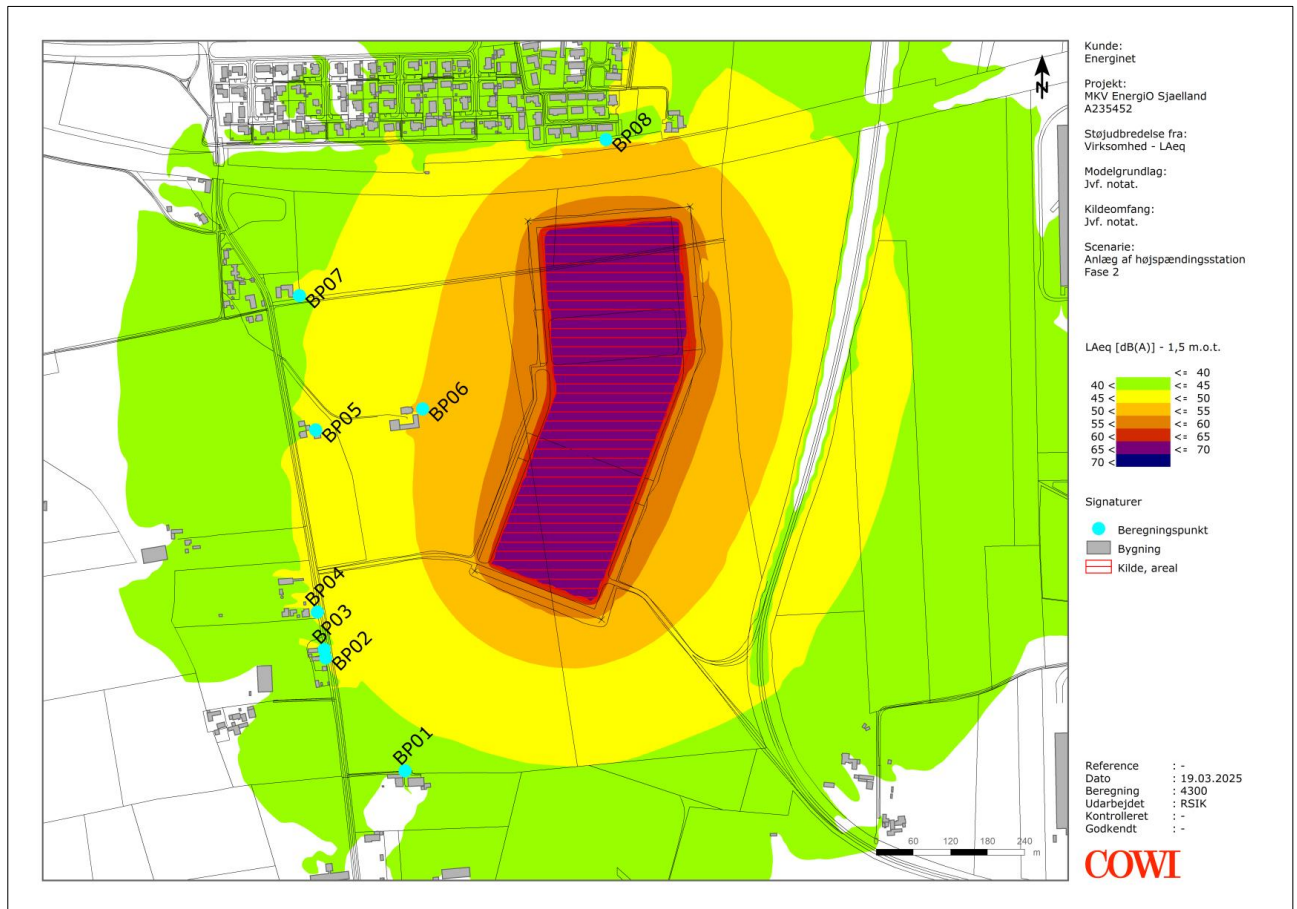


Figur 2 Støjudbredelseskort for anlæg af højspændingsstationen, fase 1.

Som det ses af ovenstående støjudbredelseskort, vil grænseværdier for støj ved alle beregningspunkter være overholdt mandag-fredag kl. 07-18 og lørdag kl. 07-14.

Et større støjudbredelseskort kan ses af bilag A.

5.1.2 Støjpåvirkning fase 2

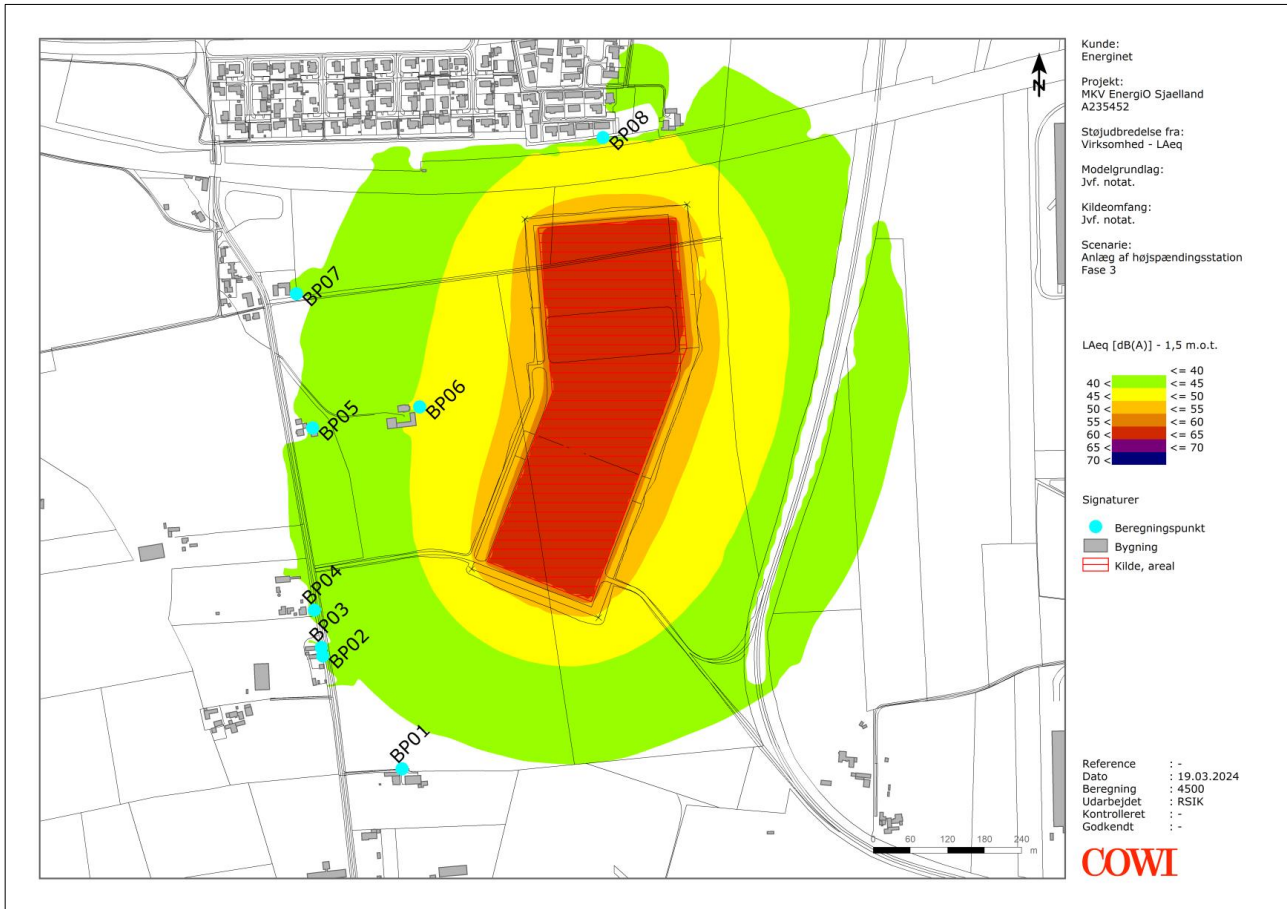


Figur 3 Støjudbredelseskort for anlæg af højspændingsstationen, fase 2.

Som det ses af ovenstående støjudbredelseskort, vil grænseværdier for støj ved alle beregningspunkter være overholdt mandag-fredag kl. 07-18 og lørdag kl. 07-14.

Et større støjudbredelseskort kan ses af bilag A.

5.1.3 Støjpåvirkning fase 3

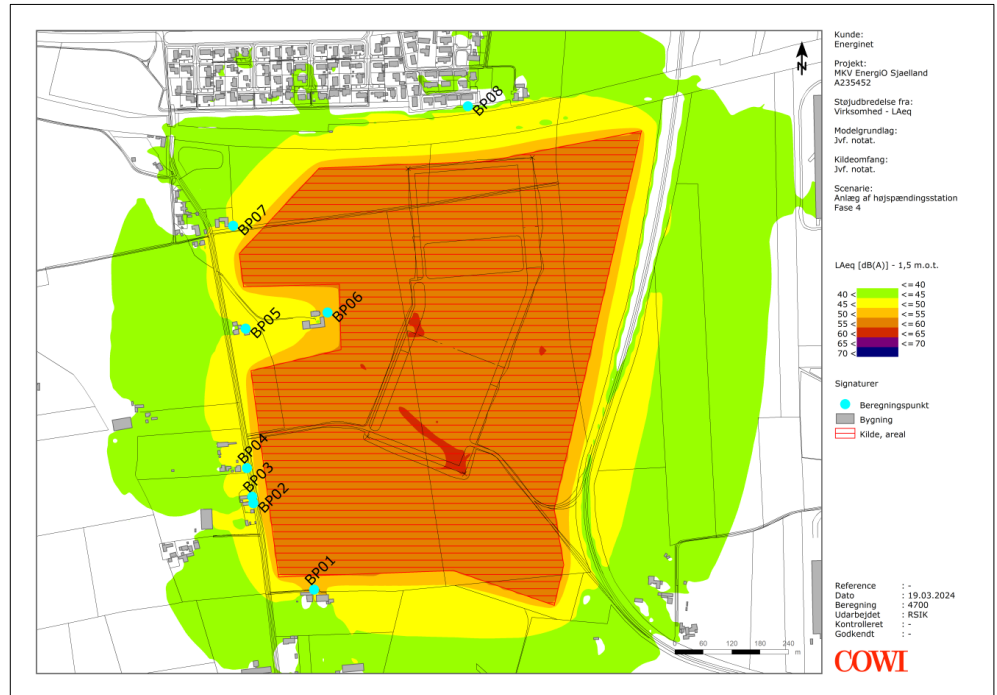


Figur 4 Støjudbredelseskort for anlæg af højspændingsstationen, fase 3.

Som det ses af ovenstående støjudbredelseskort, vil grænseværdier for støj ved alle beregningspunkter være overholdt mandag-fredag kl. 07-18 og lørdag kl. 07-14.

Et større støjudbredelseskort kan ses af bilag A.

5.1.4 Støjpåvirkning fase 4



Figur 5 Støjudbredelseskort for anlæg af højspændingsstationen, fase 4.

Som det ses af ovenstående støjudbredelseskort, vil grænseværdier for støj ved alle beregningspunkter være overholdt mandag-fredag kl. 07-18 og lørdag kl. 07-14.

Et større støjudbredelseskort kan ses af bilag A.

5.2 Støj fra anlæg af kabelforbindelse

I anlægsfasen af kabelforbindelsen til højspændingsstationen vil der foregå en række anlægsaktiviteter, som vil give anledning til påvirkning af støj ved de nærmest beliggende naboer. I anlægsfasen vil der være behov for et arbejdsbælte omkring kabelanlægget på ca. 21 meter. Anlæg af kabelforbindelsen vil blive delt op i en række delstrækninger à ca. 1.000 meter. Anlægsperioden for en delstrækning vil være mellem 2-6 uger afhængig af, om der er underboringer eller muffesamlinger. Samlet forventes anlægsperioden for hele kabelforbindelsen at vare 6-24 mdr.

I det følgende er angivet et skønnet omfang af antal, typer samt støjdata for det entreprenørmateriel, som vil blive benyttet ved anlæg af kabelforbindelsen.

Tabel 6 Forventet støjende entreprenørmateriel ved anlæg af kabelforbindelsen.

Materiel	Antal	Kildestyrke pr. enhed	Varighed
Gravemaskine	5	110 dB (ref. Støjatabogen)	6-24 mdr.
Rendegraver	4	103 dB (ref. Støjatabogen)	6-24 mdr.
Traktor	4	103 dB (ref. Støjatabogen)	6-24 mdr.
Lastbil/dumper	3	101 dB / 109 dB (ref. Støjatabogen)	6-24 mdr.
Gummiged	1	103 dB (ref. COWI)	6-24 mdr.

På baggrund af tidligere erfaringer med lignende anlægsarbejder er der fastlagt en resulterende kildestyrke, som beskriver støjen fra hele anlægsaktiviteten, og som er vurderet at være repræsentativ for hele anlægsaktiviteten. Det er forudsat, at der kan blive arbejdet på flere delstrækninger samtidigt. Som nabo til anlægsarbejdet vil man typisk kun opleve påvirkning af støj fra én delstrækning. Nedenstående Tabel 7 afspejler derfor forventede antal maskiner for én delstrækning.

Tabellen angiver den afstand til anlægsaktiviteten, hvor støjen er faldet til hhv. 70, 60, 50 og 40 dB. F.eks. kan boliger, der ligger nærmere end 45 meter fra området, hvor der arbejdes med entreprenørmaskiner, blive udsat for støj, der overskrider forskriften på 70 dB.

Tabel 7 Afstand fra anlægsarbejdet til støjen af faldet til hhv. 40, 50, 60, 70 dB. Omfang af materiel gælder for én delstrækning.

Anlægsaktivitet	Materiel	Resulterende kildestyrke	Afstand fra anlægsarbejdet, hvor støjen er faldet til...*			
			70 dB	60 dB	50 dB	40 dB

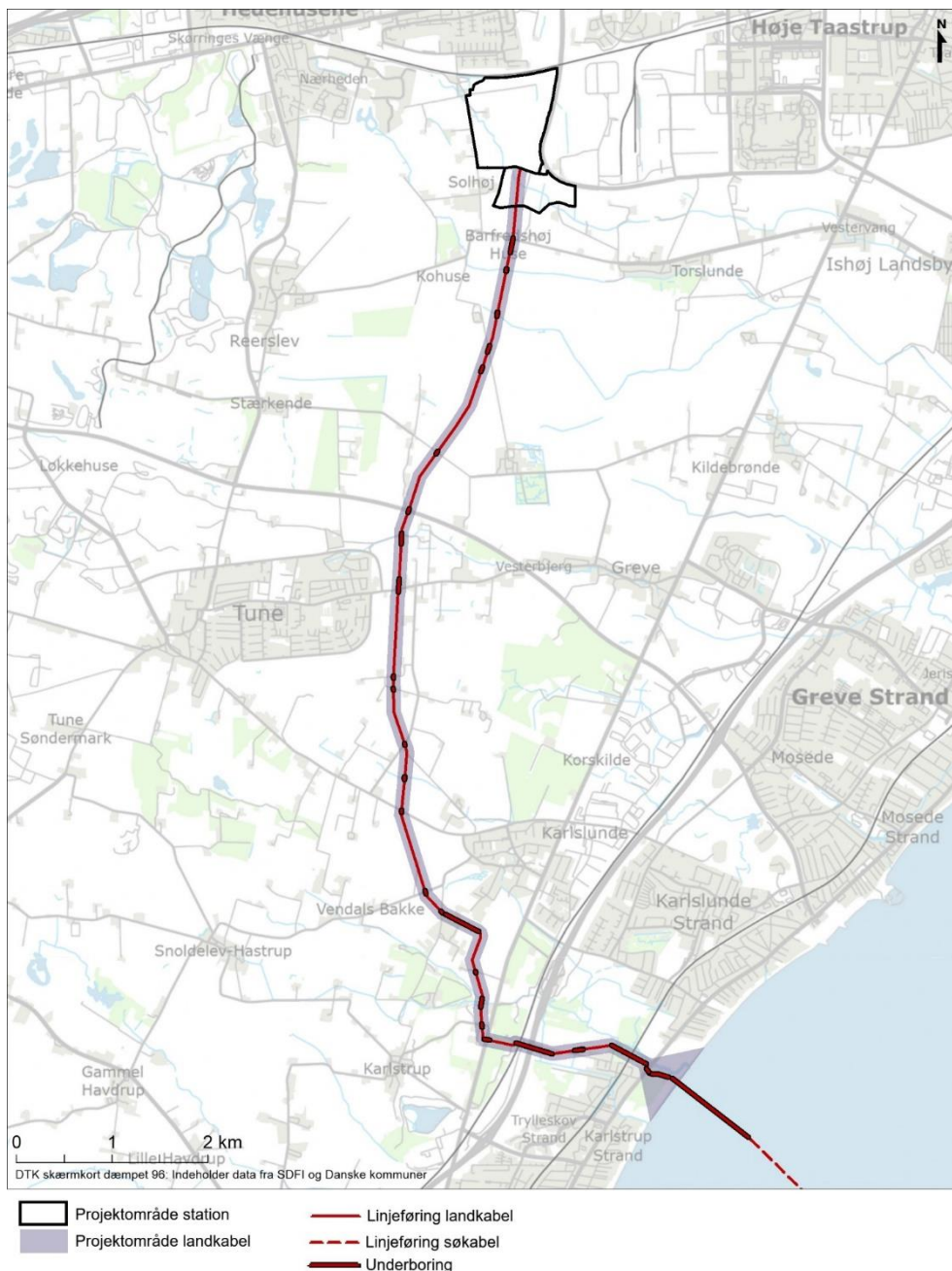
Anlæg af kabelforbindelse	2 x Gravemaskiner 2 x Rendegraver 2 x Traktor 2 x Lastbil/dumper 1 x Gummiged	115 dB	45 m	125 m	345 m	850 m
---------------------------	---	--------	------	-------	-------	-------

* Ligger der boliger tættere end afstanden vist i tabellen, vil støjen ved facaden af disse boliger kunne være højere end de angivende støjniveauer i tabellens overskrift.

Den resulterende kildestyrke er bestemt ud fra en forudsætning om, at de enkelte støjkilder er effektivt i drift i cirka 60% af arbejdstiden.

Projektområdet for landkablet kan ses af nedenstående Figur 6.

Den endelige placering af kabelanlægget fastlægges inden for projektområdet som er udlagt med en bredde på ca. 150 m. Det er derfor ikke muligt præcist at bedømme, hvor mange naboer til arbejdet som kan blive påvirket af støj i anlægsfasen, men generelt er der tale om arbejde i det åbne land med få naboer.



Figur 6 Det samlede plan- og projektområde.

5.3 Støj fra transport af materialer på offentlige veje

I forbindelse med anlæg og etablering af højspændingsstationen og kabeltracéer vil der være transport af materialer til området. Transporten vil lokalt give anledning til en øget tung trafik på offentlige veje og hermed også en øget støjbelastning.

I den travleste periode forventes der op til 25 lastbiler pr. dag (50 kørsler når tom returkørsel medregnes).

Da lastbilerne vil køre på normalt trafikerede veje, vil den øgede tunge trafik ikke give anledning til en hørbar ændring i støjniveauet fra vejene.

5.4 Vibrationer i anlægsfasen

Der er en risiko for, at vibrationsfremkaldende anlægsarbejder i situationer med kort afstand til bygninger kan give anledning til mærkbare vibrationer og i værste fald skader på bygninger.

Risikoen for, at vibrationsfrembringende anlægsarbejder kan føre til skader på bygninger, vurderes og begrænses ud fra en konkret vurdering af de bygninger, der er beliggende tæt på anlægsarbejdet. I praksis benyttes retningslinjerne i DIN 4150-3, som indeholder anbefalede grænseværdier, der bør overholdes på fundamentet af bygninger, mens anlægsarbejderne udføres, se afsnit 3.2.4. I denne rapport er vurdering af risikoen for bygningsskadelige vibrationer baseret på erfaringer fra andre projekter kombineret med passende afværgeforanstaltninger.

Anlægsarbejdet vil bl.a. omfatte komprimering af jord og grus. Når afstanden til anlægsarbejdet er kort, kan disse aktiviteter give anledning til mærkbare vibrationer i bygninger og i omgivelserne. Det er vanskeligt at beregne udbredelsen af denne type vibrationer, men baseret på erfaringer fra danske anlægsprojekter kan man forvente følgende.

Tabel 8 Erfaringstal for vibrationer

Anlægsaktivitet	Afstand
Komprimering af grus og jord eller nedbringning af pæle med vibrator	Mærkbare vibrationer kan forekomme i bygninger inden for en afstand af ca. 60 meter fra anlægsarbejdet.

Vibrationer kan mærkes ved niveauer, der er væsentligt lavere end de niveauer, der kan medføre skader på bygninger. Risikoen for bygningsskader forventes at være lille, hvis afstanden til anlægsarbejdet er mere end 15 meter. For særligt følsomme bygninger kan der være behov for større afstand (25 meter eller mere). Generelt vil anlægsarbejdet foregå mere end 15 meter fra nærmeste bygninger.

Forud for anlægsarbejdet forventes det, at der gennemføres en fotoregistrering af de ejendomme, der ligger tættest på de vibrationsfrembringende anlægsarbejder. Det vil hermed være muligt at dokumentere, om eventuelle revner og lignende er opstået før eller efter anlægsarbejdet.

Det vurderes, at boliger og andre bygninger under anlægsarbejdet for kabelforbindelsen lokalt kan blive udsat for mærkbare vibrationer over 75 dB(KB), som derfor kan være væsentligt generende. Den største risiko for gener vil forekomme ved komprimering af grus og jord.

Da anlægsarbejdet ved anlæg af kabelforbindelsen hele tiden flyttes, forventes det, at de enkelte boliger højest vil være udsat for vibrationer i kortere perioder på op til 2-6 uger.

6 Vurdering af støjpåvirkninger i driftsfasen

Højspændingsstationens anlæg vil være i kontinuerlig drift hele døgnet, alle dage, hele året.

Kablet vil ikke udsende støj, når det ligger i jorden.

6.1 Støjkilder

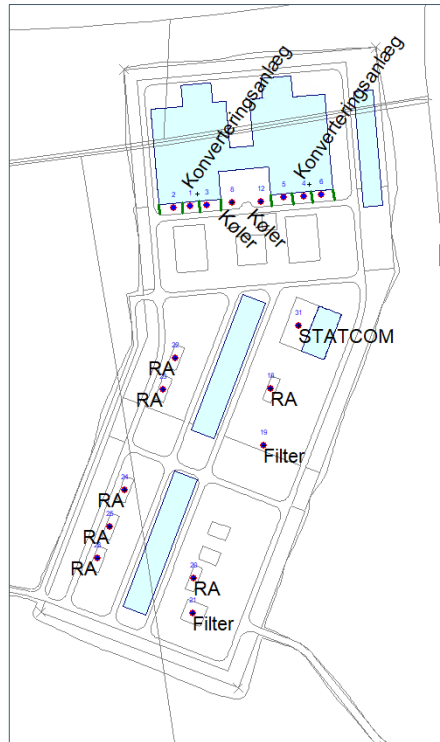
Højspændingsstationens anlæg og tilhørende kildestyrker er oplyst af Energinet. Anlæggenes kildestyrker fremgår af nedenstående Tabel 9.

Tabel 9 Støjkilder og kildestyrker, L_{WA} i dB.

Støjkilde	Benævnelse på Figur 7	Højde (m)	Antal	Kildestyrke, L_{WA} i dB
Kompenseringsspole (reaktor)	RA	7	7	86
Bipol konverter transformere	Konverteranlæg	7	6	99
Køler for konverter	Køler	4	2	92
Filter	Filter	5	2	84
Statisk Synkron Kompensator	STATCOM	5	1	85

Intern transport vil kun forekomme begrænset i forbindelse med vedligehold af de forskellige anlæg. Intern transport vil medføre et meget begrænset støjbidrag i forhold til de øvrige anlæg og er derfor ikke taget med i støjberegningen.

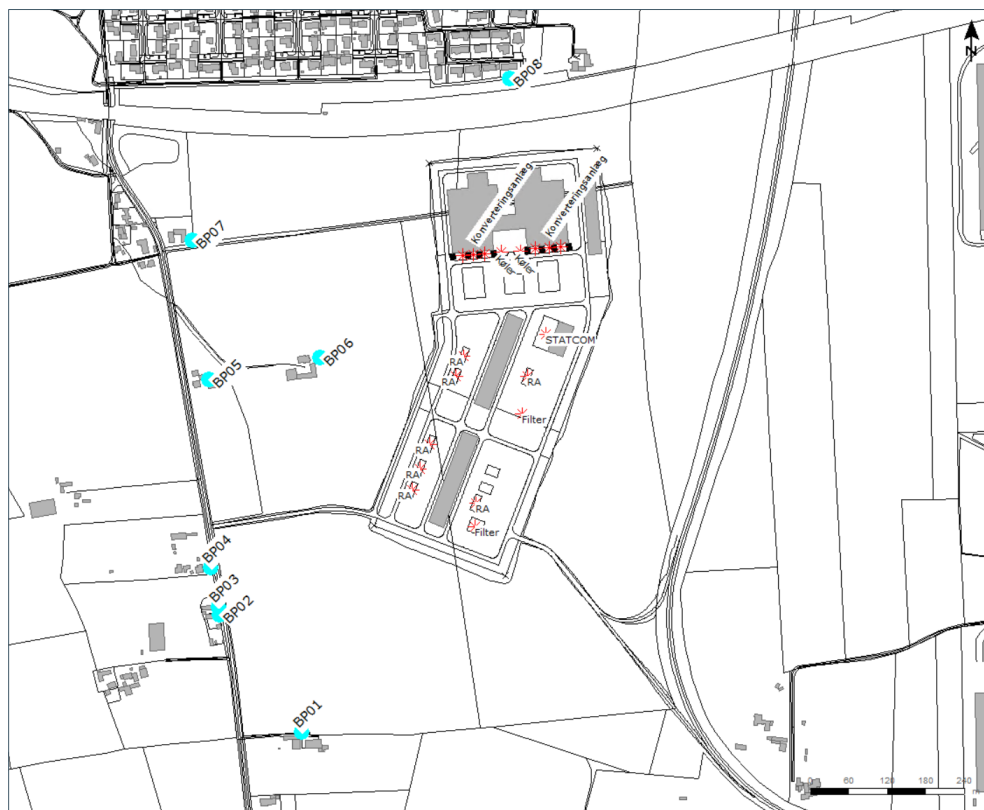
Placering af de enkelte støjkilder kan ses af nedenstående Figur 7.



Figur 7 Placering af støjkilder.

6.2 Beregningspunkter

Der er gennemført beregning af støjbelastningen ved udvalgte omkringliggende naboejendomme. Placeringen af beregningspunkterne kan ses af nedenstående Figur 8.



Figur 8 Placering af beregningspunkter fremhævet med turkis farve. Støjkloder er markeret med rød signatur.

Adresser for de enkelte beregningspunkter kan ses af nedenstående Tabel 10.

Tabel 10 Adresser for de enkelte beregningspunkter.

Navn	Adresse	Anvendelsestype	Grænseværdi (dag/aften/nat) i dB
BP01	Solhøjvej 77	Bolig i åbent land	55/45/40
BP02	Solhøjvej 26	Bolig i åbent land	55/45/40
BP03	Solhøjvej 24	Bolig i åbent land	55/45/40
BP04	Solhøjvej 22	Bolig i åbent land	55/45/40
BP05	Solhøjvej 65	Bolig i åbent land	55/45/40
BP06	Solhøjvej 53	Bolig i åbent land	55/45/40
BP07	Solhøjvej 41	Bolig i åbent land	55/45/40
B0P8	Bakkeboager 14	Boligområde for åben og lav boligbebyggelse	45/40/35

6.3 Beregningsresultater

Støjen er beregnet som fritfeltsværdier ved de omkringliggende naboejendomme, 1,5 m over lokalt terræn.

Støjberegningerne er foretaget for dag-, aften- og natperioden med referencetidsrum på hhv. 8, 1 og ½ time.

For at vurdere, om støjen indeholder tydeligt hørbare impulser eller toner, skal der jf. Miljøstyrelsen vejledning nr. 5/1984 foretages en faktisk vurdering i hvert enkelt beregningspunkt.

Det forventes, at støjen fra anlæg på højspændingsstationen indeholder toner, og der kan ligeledes forekomme impulser fra ind- og udkobling af relæer. I en afstand til nærmeste naboer på 100-200 m kan det ikke udelukkes, at toner/impulser vil være tydeligt hørbare.

Der er derfor medtaget et tillæg på +5 dB for indhold af toner og/eller impulser i støjen i vurderingen af de beregnede støjniveauer fra højspændingsstationen, da der erfaringsmæssigt kan forekomme impulser ved ind- og udkobling af komponenter på højspændingsstationen.

Beregningsresultater er i de følgende tabeller derfor inklusive et tillæg på +5 dB for indhold af toner og/eller impulser i støjen.

Overskridelse af Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for støj, inklusiv et tone-/impulstillæg på +5 dB er markeret med **fed** skrift.

Tabel 11 Beregningsresultater for normal daglig drift, L_{Aeq} i dB inklusive et tillæg på +5 dB for indhold af toner og/eller impulser i støjen.

Beregningspunkt		Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
BP01	Solhøjvej 77	39,9	39,9	39,9
BP02	Solhøjvej 26	42,6	42,6	42,6
BP03	Solhøjvej 24	42,8	42,8	42,8
BP04	Solhøjvej 22	43,7	43,7	43,7
BP05	Solhøjvej 65	44,6	44,6	44,6
BP06	Solhøjvej 53	49,0	49,0	49,0
BP07	Solhøjvej 41	33,7	33,7	33,7
B0P8	Bakkeboager 14	26,8	26,8	26,8

Maksimalværdien (L_{Amax}) af støjniveauet i natperioden vurderes ikke at overstige det ækvivalente støjniveau og vurderes at være overholdt i alle beregningspunkter.

Der er som supplement til beregning af støj ved de enkelte naboer udført beregning i et net af punkter (grid) med indbyrdes afstand på 20 m og optegnet støjkonturer. Det skal bemærkes, at ved beregning af støjkonturer er beregningsresultaterne inklusive refleksioner fra bygninger, hvorfor støjniveauer beregnet tæt ved bygninger er 2-3 dB højere end fritfeltsværdien og derfor ikke bør sammenholdes med grænseværdier for støj.

Støjudbredelseskort kan ses af Bilag A.

6.4 Støjreducerende tiltag

Ved at indkapsle bipol konverter transformerne, kølerne samt kompenserings-spoleerne (RA) med 3-sidet støjskærme vil deres støjbidrag kunne reduceres således at grænseværdien vil blive overholdt. Højde af støjskærmene skal være minimum 1 meter højere end støjildens støjmæssige tyngdepunkt.

Resultater af støjeregninger med indkapsling kan ses i nedenstående Tabel 12.

Tabel 12 Beregningsresultater for normal daglig drift, L_{Aeq} i dB med indkapslede bipol konverter transformere, kølere samt kompenserings-spoleer, inklusiv et tillæg på +5 dB for indhold af toner og/eller impulser i støjen.

Beregningspunkt		Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
BP01	Solhøjvej 77	31,5	31,5	31,5
BP02	Solhøjvej 26	31,5	31,5	31,5
BP03	Solhøjvej 24	32,8	32,8	32,8
BP04	Solhøjvej 22	33,4	33,4	33,4
BP05	Solhøjvej 65	35,6	35,6	35,6
BP06	Solhøjvej 53	39,1	39,1	39,1
BP07	Solhøjvej 41	32,5	32,5	32,5
B0P8	Bakkeboager 14	26,9	26,9	26,9

Som det ses, er grænseværdien overholdt i alle beregningspunkter, når bipol konverter transformere, kølerne samt kompenserings-spoleerne (RA) indkapsles.

Støjudbredelseskort kan ses af Bilag A.

7 Sammenfatning

7.1 Anlægsfasen

Ved anlæg af højspændingsstationen vil støjbidraget variere over tid.

Grænseværdierne for støj vil i anlægsperioden være overholdt mandag-fredag kl. 07-18 og lørdag kl. 07-14. Hvis anlægsarbejdet ønskes udført uden for disse tidsperioder, vil det kræve, at arbejdet indrettes, så grænseværdien - som angivet i Tabel 1 - overholdes. Dette håndteres normalt ved en støjhåndteringsplan, hvor støjbidrag og eventuelle støjreducerende tiltag beskrives detaljeret. En støjhåndteringsplan udarbejdes senere i projektet, når den endelige tidsplan og de enkelte anlægsaktiviteter kendes.

Ved anlæg af kabelforbindelsen kan boliger beliggende tættere end 45 meter fra anlægsarbejdet risikere at blive udsat for støj over 70 dB. Hvis anlægsarbejdet langs landkablet ønskes udført uden for ovennævnte tidsperioder, kan boliger beliggende 850 meter fra kabeltracéet risikere at blive udsat for støj over 40 dB.

I forbindelse med anlæg og etablering af højspændingsstationen vil der være transport af materialer til området. Da lastbilerne vil køre på normalt trafikerede veje, vil den øgede tunge trafik ikke give anledning til en hørbar ændring i støjniveauet fra vejene.

7.2 Driftsfasen

For at overholde grænseværdierne for støj ved de omkringliggende naboer (inklusive et tillæg for tone og/eller impulser i støjen) er det nødvendigt at indkapsle bipol konverter transformerne, kølerne samt kompenseringsspolerne (RA) med 3-sidet støjskærme. Højde af støjskærmene skal være minimum 1 meter højere end støj-kildens støjmæssige tyngdepunkt.

Nedenstående Tabel 13 viser beregningsresultater (inklusive et tillæg på +5 dB for indhold af toner og/eller impulser i støjen). Grænseværdien for støj anført i parentes.

Tabel 13 Beregningsresultater (inklusive et tillæg på +5 dB for indhold af toner og/eller impulser i støjen), grænseværdier er angivet i parentes, i dB.

Beregningspunkt		Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
BP01	Solhøjvej 77	32 (55)	32 (45)	32 (40)
BP02	Solhøjvej 26	32 (55)	32 (45)	32 (40)
BP03	Solhøjvej 24	33 (55)	33 (45)	33 (40)

Beregningspunkt		Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
BP04	Solhøjvej 22	33 (55)	33 (45)	33 (40)
BP05	Solhøjvej 65	36 (55)	36 (45)	36 (40)
BP06	Solhøjvej 53	39 (55)	39 (45)	39 (40)
BP07	Solhøjvej 41	33 (55)	33 (45)	33 (40)
B0P8	Bakkeboager 14	27 (45)	27 (40)	27 (35)

Som det ses, er grænseværdien overholdt i alle beregningspunkter, når bipol konverter transformere, kølerne samt kompenseringspolerne (RA) indkapsles.

Bilag A Støjudbredelseskort

