

Tillæg nr. 1 til MILJØGODKENDELSE af støjvold "Støjdragen"

Matrikel nr.: 15g, 15k, 11i Balle By, Balle

Ansøger Silkeborg Kommune

CVR-nummer: 29189641

P-nummer: 1003360187

Listepunkt nr.: Aktiviteten er omfattet af punkt K 206 på bilag 2 i bekendtgørelse om godkendelse af listepunkt: K206 Anlæg, der nyttiggør ikke-farligt affald, bortset fra anlæg under listepunkt 5.3 i bilag 1, autoophugning, skibsophugning, biogasfremstilling, kompostering og forbrænding.

Ejendommens ejer: Silkeborg Kommune
Søvej 1
8600 Silkeborg

Ændrede grænseværdier lette kulbrinter og sum af kulbrinter og kalkstabilisering af den modtagne jord i støjvold mellem motorvejen og Astrid Lindgrens Vej

Silkeborg Kommune

Morten Horsfeldt Jespersen
Natur- og Miljøchef

Emil Thøgersen
Biolog

Godkendelsesdato den: 21. november 2025
Klagefrist udløber den: 19. december 2025

Indholdsfortegnelse

1. Indledning	3
2. Afgørelse og vilkår	7
2.1. Afgørelse	7
3. Silkeborg Kommunes begrundelse for afgørelsens vilkår	12
3.1. Begrundelse for afgørelsen	12
3.2. Begrundelse for de fastsatte vilkår	12
3.3. Projektets relationer til Miljøbeskyttelseslovens §§ 34, 40a og 39a.....	20
3.4 Sikkerhedsstillelse	21
4. Høring	22
5. Silkeborg Kommunes vurdering	22
5.1 Støjvoldens udformning, indretning og drift.....	23
5.2 Beskyttelse af jord, grundvand og natur	27
6. Forhold til loven	37
6.1. Lovgrundlag	37
Miljøgodkendelsen	37
Listepunkt	37
Miljøvurderingsloven.....	37
Vurdering af Natura-2000 områder	37
6.2. Tilsyn med projektet.....	38
6.3. Offentliggørelse og klagevejledning	38
6.4. Liste over modtagere af kopi af afgørelsen	39
6.5. Lov- og vejledningsgrundlag	39
7. Ansøgning og miljøteknisk beskrivelse	41

1. Indledning

Nærværende lovliggørende genbehandling af tillæg nr. 1 til en støjvold kaldet "Støjdragen" finder sted på baggrund af en afgørelse¹ fra Miljø- og Fødevareklagenævnet af 3. september 2025 hvoraf det fremgår at tillægget (oprindelig meddelt 17. maj 2024) hjemsendes til fornyet behandling idet nævnet finder at der forud for afgørelsen skulle være truffet en screeningsafgørelse ud fra miljøvurderingslovens bilag 2 pkt. 13, litra a.

Silkeborg Kommune har den 29. april 2022 miljøgodkendt en støjvold kaldet "Støjdragen".

Der er meddelt tilladelse til nyttiggørelse af ren, lettere forurenede og forurenede jord i forbindelse med etablering af en støj- og afskærmende vold mellem Silkeborgmotorvejen og Astrid Lindgrens Vej, 8600 Silkeborg (beliggende på matr.nr. 15g, 15k, 11i Balle By, Balle).

Grænseværdien for de lette kulbrinter (C_6 - C_{10}) og benzen, var i den oprindelige miljøgodkendelse hhv. 2,5 mg/kg TS og 0,1 mg/kg TS. Disse grænseværdier er 10-15 gange under Miljøstyrelsens kriterier for ren jord (kategori 1 jord).

Det har vist sig at give nogle administrative udfordringer, da selv meget små variationer i de målte koncentrationer af bla. lette kulbrinter (C_6 - C_{10}), kan medføre, at et jordparti må afvises, selvom der samlet set er tale om ren jord.

Silkeborg Kommune har den 25. januar 2024 modtaget ansøgning om ændring af grænseværdierne for den jord der må tilføres til støjvolden samt et ønske om mulighed for kalkstabilisering af den modtagne jord. Dette sker på baggrund af en revideret risikovurdering, dateret den 24. januar 2024.

Grænseværdien for de lette kulbrinter (C_6 - C_{10}) er derfor ændret fra 2,5 mg/kg TS til 25 mg/kg TS og grænseværdien for benzen og sum af BTEX er ændret fra 0,1 mg/kg TS til 1,5 mg/kg TS. Værdierne svarer dermed til Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier for ren jord.

Derudover er følgende grænseværdier ansøgt reduceret:

- totalindhold af kulbrinter (C_6 - C_{35}) reduceret fra 650 til 500 mg/kg TS
- tunge kulbrinter (C_{20} - C_{35}) er reduceret fra 600 til 500 mg/kg TS
- sum af PAH'er reduceret fra 100 til 50 mg/kg TS
- benz(a)pyren er reduceret fra 10 til 5 mg/kg TS
- dibenz(a,h)anthracen er reduceret fra 10 til 5 mg/kg TS
- Sum af PFAS (22 stoffer) er reduceret fra 0,1 til 0,0075 mg/kg TS
- Sum af PFAS (4 stoffer) er reduceret fra 0,01 til 0,0005 mg/kg TS

Grænseværdierne er hævet for den jord, der er i støjvoldens kerne, mens grænseværdierne for afdækningslaget på 0,6 m kun er hævet for indholdet af lette kulbrinter (C_6 - C_{10}) fra 2,5 mg/kg TS til 10 mg/kg TS.

¹ <https://mfkn.naevneneshus.dk/afgoerelse/3b126a5d-ffa6-47f9-a419-85153a523d62?highlight=st%C3%B8jvold%20vvm>

Den 25. marts 2024 er der modtaget en ansøgning om ændring af grænseværdien for barium. Barium har ikke tidligere været nævnt i miljøgodkendelsen og Silkeborg Kommune har administreret jordtilførslen efter at jordkvalitetskriteriet for barium på 100 mg/kg TS skulle overholdes. Grænseværdien for zink ønskes reduceret fra 1500 mg/kg TS til 1000 svarende lettere forurenede jord. Ændring af barium-indholdet er ikke medtaget i denne afgørelse.

Kalkstabiliseringsanlægget

Indretning af støjvolden, samt placeringen af det område der skal anvendes til kalkstabilisering kan ses på nedenstående kort, figur 1.

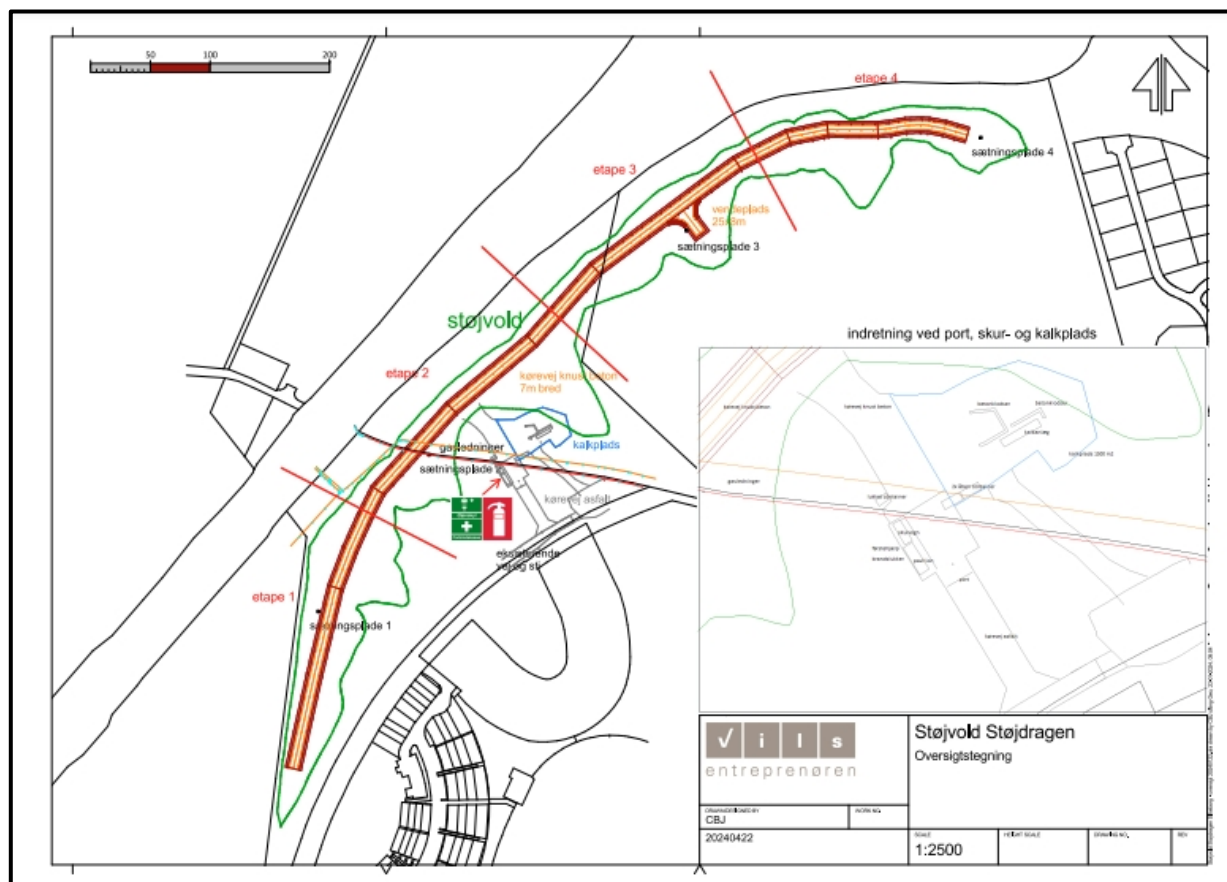
Kalkstabiliseringen vil foregå ved hjælp af et anlæg, der tilfører kalk til jorden i et blandingsforhold med 1-2 % brændt kalk (CaO). Forbruget af kalk vil afhænge af den anviste mængde jord, som kræver kalkstabilisering.

Kalken (brændt kalk) leveres til pladsen i en tankvogn, og opbevares i tankvognen, hvorfra kalken suges ind i kalkstabiliseringsanlægget. Tankvognen er et 6-akslet køretøj og kan indeholde mellem 25-30 tons kalk. Der leveres kalk til pladsen ca. hver anden dag afhængigt af jordmængderne.

Selve kalkstabiliseringen vil foregå ved hjælp af et tromlesigte, og processen vil medføre at eventuelle urenheder bliver sorteret fra og adskilt fra jordpartierne. Ved støjvolden er der placeret to containere til opsamling af frasorterede urenheder fra jordpartier, som fx kan være mindre betonstykker, stål, kabler mv. I forhold til tidligere opnås således en endnu bedre sikring mod byggeaffald og fremmedlegemer i den jord, der indbygges i voldanlægget.

Anlægget drives ved hjælp af et dieseltankanlæg på 10 – 15 m³, hvor der suges diesel fra tankanlægget ned i tanken på kalkstabiliseringsanlægget via en sugeslange i stedet for tankpistol. Kalkstabiliseringsanlæggets tank, kan rumme 5 m³ diesel. Levering af diesel foregår fra de almindelige entreprenørtankanlæg.

I forhold til trafikbelastningen i området, så forventes det, at der til og fra pladsen vil køre 1-3 tankbiler med kalk om ugen til brug i kalkanlægget.



Figur 1. Placering af kalkstabiliseringsanlæg

Den planlagte arealanvendelse som støjvold og rekreativt område

Støjvolden er en del af lokalplan 12-029 omhandlende etablering af bolig- og institutionsområde nord for Brunbakkevej og et rekreativt område langs motorvejen i Astrid Lindgrens kvarteret.

Støjvolden vil have en højde på minimum 6,5m og med spidser op til 15m over det omkringliggende terræn. Støjvoldens højde og udformning er fastsat med udgangspunkt i støjberegninger. Støjvolden har en længde på 1100 m og et samlet areal på ca. 80.000 m².

Der ansøges om at nyttiggøre ren, lettere forurenset og forurenset jord i støjvolden som erstatning for jomfruelige materialer fra en grusgrav eller lignende. Den forurenede jord overdækkes af minimum 0,6 m ren jord. Ren og forurenset jord bliver adskilt af et markeringsnet.

Jordmængder

Jordvoldens kerne opbygges af ca. 206.000 m³ lettere forurenset/forurenset jord, svarende til 310-370.000 tons. Dæklaget af ren jord forventes at udgøre ca. 36.000 m³, svarende til ca. 50-60.000 tons.

I alt skal der bruges ca. 242.000 m³ jord, svarende til 360.000 – 430.000 tons jord.

2. Afgørelse og vilkår

2.1. Afgørelse

Silkeborg Kommune meddeler hermed tillæg til miljøgodkendelse af 29. april 2022 til nyttiggørelse af lettere forurenede og forurenede jord på matr.nr. 15g, 15k, 11i Balle By, Balle. Jorden skal bruges til etablering af en støjvold mellem motorvejen og boligerne ved Astrid Lindgrens Vej, Silkeborg.

Tillægsgodkendelsen meddeles i henhold til Miljøbeskyttelseslovens § 33, med henvisning til de oplysninger i ansøgningen og den miljøtekniske beskrivelse, samt under forudsætning af nedenstående vilkår overholdes.

Ændrede/nye vilkår er markeret med T1. De øvrige vilkår er gældende vilkår fra afgørelsen fra den 29. april 2022. De uændrede vilkår er markeret med grå. Så et fuldstændigt overblik over vilkår fremgår af denne afgørelse.

Der er desuden foretaget redaktionelle rettelser fx er grænseværdien for kviksølv i dæklaget rettet fra -1,0 mg/kgTS til 1,0 mg/kgTS og tilpasset i forhold til jordflytningsbekendtgørelsens regler.

2.2 Vilkår

Generelt

1. Indretning og drift skal miljømæssigt være i overensstemmelse med afgørelsens forudsætninger. Der må ikke uden forudgående tilladelse, fra Silkeborg Kommunes miljømyndighed, foretages ændringer i den oplyste driftsform eller indretning, hvis dette medfører forøget forurening.
2. En kopi af denne godkendelse samt driftsinstruksen skal til enhver tid være tilgængelig for de personer, der har ansvaret for anlæggets etablering.
3. Denne godkendelse bortfalder, såfremt den ikke er udnyttet inden 2 år fra godkendelsens dato. Ændringer i driftsansvarlig og ejerskifte skal meddeles til Silkeborg Kommune, Teknik- og Miljøafdeling senest 1 måned efter at der har fundet sted.

Støjvolden og jord, der kan indbygges

4. Støjvolden skal udformes som ansøgt (se bilag 1), så kravene til højde, længde og andre dimensioner overholdes.
5. I forbindelse med etablering af støjvolden skal projektområdet holdes afspærret uden for åbningstiden, så der ikke kan ske aflæsning af jord eller lign. Uden der er personale til stede på pladsen.
6. (T1) udgår.
7. Hvert jordlæs, der modtages til støjvolden, skal have en følgeseddel, der skal indeholde oplysninger svarende til Jordflytningsbekendtgørelsens § 9 om anmeldelse af jordflytninger, inkl. ovennævnte forhåndsgodkendelse.

8. Jord og jordlignende materiale til nyttiggørelse i støjvolden, skal leve op til nedenstående betingelser:
- Jordpartiet skal være beskrevet med de oplysninger, der fremgår af Jordflytningsbekendtgørelsens § 9, inkl. historik for nuværende og tidligere anvendelse af det areal, hvor jorden er opgravet, eller den aktivitet, der har skabt det jordlignende materiale.
 - Jordpartiet må ikke være fra et kortlagt areal, hvor kortlægningsårsagen er klorerede opløsningsmidler.
 - Jorden og det jordlignende materiale skal som udgangspunkt være analyseret med mindst:
 - 1 analyse pr. 120 tons jord i kernen og
 - 1 analyse pr. 30 tons jord i afdækningslaget
 Analyserne skal foretages af akkrediteret laboratorium.
 Jordprøver skal udtages jf. retningslinjer i Jordflytningsbekendtgørelsen.
 - Jord skal som minimum være analyseret for Totalkulbrinter (i 4 fraktioner), benzo(a)pyren, PAH, Cd, Cu, Pb, Zn, jf. Jordflytningsbekendtgørelsens bilag 2, tabel 2.
 - Jorden må ikke indeholde flygtige stoffer og skal overholde de vilkårsfastlagte grænseværdier.
 - Hvis historik mm. indikerer, at der er risiko for forurening med andre stoffer, skal der analyseres for og klassificeres ud fra de relevante parametre.
9. (T1) Tilført jord og jordlignende materiale må ikke indeholde affald, f.eks. bygge- og anlægsaffald, asfalt og slagger.
- Jord** er defineret som værende direkte opgravet jord og samlinger af mindre partier af opgravet jord.
 - Jordlignende materiale** er defineret som vejopfej, rendestensjord og rabatjord, som efter en sortering og/eller rensning for fremmedlegemer, blade, slagger og lignende kan betegnes som jordlignende materiale.
- Hvis der konstateres synlig forurening, skal dette læs jord eller jordlignende materiale afvises og bortkøres. Evt. midlertidigt oplag af afvist jord skal ske i overdækket, tæt container.
10. Hele støjvolden skal afsluttes med 0,6 m ren jord (Kategori 1), som er analyseret svarende til boliganvendelse.
- 10a. (T1) Virksomheden er ansvarlig for, at der på støjvolden altid er minimum et afdækningslag på 0,6 m.
11. Der skal indlægges markeringsnet eller lignende, som adskillelse mellem ren og forurennet jord.
12. (T1) Jordens indhold af forurenede stoffer skal overholde følgende grænseværdier

Parameter	Maksimalt forureningsindhold (mg/kg TS)	
	Kerne	Afdækningslag
Kulbrinter		
- >C6-C10	25	10
- >C10-C15	40	40

- >C15-C20	55	55
- >C20-C35	500	100
- >C6-C35 (sum)	500	100
Benzen	1,5	0,1
Sum af BTEX	1,5	0,1
MTBE	0,01	0,01
Tungmetaller		
Bly	400	40
Cadmium	5,0	0,5
Chrom (total)	1.000	500
Chrom VI	1,0	1,0
Kobber	1.000	500
Nikkel	90	30
Kviksølv	3,0	1,0
Zink	1.000	500
Antimon	800	80
Arsen	50	20
Tjærestoffer		
Benzo(a)pyren	5	0,3
Dibenz(a,h)anthracen	5	0,3
PAH, total	50	4,0
Chlorerede kulbrinter (enkeltstoffer)	0,01	0,01
Sum af PFAS (22 stoffer)	0,0075	0,0075
PFAS/PFOS (4 stoffer)	0,0005	0,0005

13. Der skal etableres tæt bund i regnvandsbassinet for at sikre at vandkvaliteten ikke påvirkes af den forurenede jord i støjvolden. Placeringen af regnvandsbassinet fremgår af Figur 1.
14. Påfyldning af brændstof på de anvendte maskiner, samt påfyldning af tanke skal foregå på tæt betonunderlag eller opsamles i kar, så spild undgås. Tankning skal altid foregå under overvågning af driftspersonalet, så der i tilfælde af spild straks kan gribes ind. Spild af olie eller kemikalier skal begrænses mest muligt.
15. Der skal til enhver tid forefindes opsugningsmateriale på pladsen til håndtering af spild.
16. Jord der forurenes ved spild af brændstof eller lign. skal straks opgraves og placeres i container med tæt bund indtil det kan bortkøres. Tilsynsmyndigheden skal orienteres ved ethvert større spild.
17. Entreprenørtanke med motorbrændstof eller lign. skal sikres mod påkørsel og være placeret på et areal med tæt underlag.
18. Mindre oplag af tromler og dunke (herunder evt. flydende affald) skal stilles på spildbakke. Oplaget skal være aflåst, så uvedkommende ikke kan forårsage forurening.

Støj og vibrationer

19. Der må kun udføres støjende aktiviteter på hverdage (mandag-fredag) mellem kl. 7.00 og 18.00.
20. Projektets samlede bidrag til støjbelastningen ved de nærmeste beboelser må ikke overstige nedenstående støjgrænser:

Ugedag	Tidsrum	Reference tidsrum i timer	Støjgrænse dB(A)
Mandag-fredag	07:00-18:00	8	70

Støjgrænserne er angivet som det ækvivalente, korrigerede støjniveau i dB(A) målt eller beregnet i punkter, i 1,5 meters højde over det omgivende terræn.

Grænseværdierne gælder for støjen i frit felt.

Definition på overholdte støjgrænser

Grænseværdier for støj, anses for overholdt, hvis målte eller beregnede værdier fratrasket ubestemtheden er mindre end eller lig med grænseværdien. Målingernes og beregningernes samlede ubestemthed fastsættes efter Miljøstyrelsens vejledninger. Ubestemtheden må ikke være over 3 dB(A).

Øvrige gener

21. Der må ikke forekomme lugtgener, støvgener eller vibrationer ved de omkringboende som tilsynsmyndighedens vurderer, er væsentlige.

Dræn

22. Alle drænledninger under og i en afstand af 25m fra støjvolden skal lægges i faste, tætte rør. Eventuelle drænbrønde skal være tætte og være ført mindst 10cm over terræn.

Overfladevand

- 22a. Overfladevand som har været i kontakt med tilført ikke ren jord skal holdes inden for 20 m fra voldens fodaftryk fx med en barriere af ren jord.

Tidsplan

23. Tilkørsel af jord, efterbehandling og færdiggørelse af jordarbejdet skal være afsluttet senest 1. maj 2027.

Afslutningsrapport

24. (T1) Senest 3 måneder efter projektet er afsluttet skal der indsendes en afslutningsrapport, som beskriver den jord der er kørt til anlægget inkl. oprindelsessted samt dokumentation for afdækningslagets forureningsindhold, analysefrekvens og tykkelse. Afslutningsrapporten skal indeholde oplysninger om jordens oprindelsessted, hvornår jorden er modtaget og i hvilke mængder, jordens forureningskategori, samt analyser af jorden og dokumentation for, at de øverste 0,5 m jord i områder til rekreativ brug er rene, jf. vilkår 29.

25. **Egenkontrol – Driftsjournal og driftsinstruks**

Der skal føres en driftsjournal med registreringer for hvert enkelt jordlæs, der køres til pladsen. I driftsjournalen skal registreres oplysninger om dato, mængde og jordtype, resultat af den visuelle kontrol og den skal indeholde følgeseddel for hvert læs, samt dokumentation for kommunens accept af jordflytningen, inkl. analyser og klassificering/ kategorisering.

26. Driftsjournalen skal desuden indeholde løbende opgørelser over modtagne jordmængder, fordelt på forureningsgrad, afviste læs inkl. årsag til afvisning samt afviselser i driften, herunder uheld mm.
27. Der skal udarbejdes en instruks for driften af anlægget. Driftsinstruksen skal indeholde procedurer for hvordan personalet skal håndtere/gennemføre:
 - modtagekontrol, både visuelt og kontrol af følgeseddel og for kommunens accept af jordflytningen.
 - Registreringer i driftsjournal
 - Afvisning af jordlæs, der ikke kan modtages til indbygning i støjvolden
 - Driftsforstyrrelser og eventuelle uheld.
28. Driftsinstruksen skal være skriftlig og indsendes til tilsynsmyndigheden, inden etablering af støjvolden kan gå i gang. Driftsinstruksen skal til enhver tid være opdateret og tilgængeligt for både personalet på pladsen samt tilsynsmyndigheden.
29. (T1) I de områder inden for 25 m fra volden, som skal benyttes til rekreativt brug når anlægsfasen er afsluttet, skal den øverste 0,5 m dokumenteres ren, svarende til boligformål enten ved analyser eller ved historik.

Bemærkninger

Anlægget skal indrettes og drives som ansøgt med de justeringer og ændringer, der følger af ovenstående vilkår.

Såfremt driftsforstyrrelser eller uheld medfører væsentlig forurening eller indebærer fare herfor, skal den ansvarlige for anlægget straks underrette tilsynsmyndigheden jf. miljøbeskyttelseslovens § 71.

Anden lovgivning

Støjvolden er en del af lokalplan 12-029 omhandlende etablering af bolig- og institutionsområde nord for Brunbakkevej og et rekreativt område langs motorvejen i Astrid Lindgrens kvarteret.

3. Silkeborg Kommunes begrundelse for afgørelsens vilkår

3.1. Begrundelse for afgørelsen

Det er Silkeborg Kommunes vurdering, at grænseværdier i støjvolden kan ændres uden at medføre forurening, som er uforenelig med hensynet til omgivelsernes sårbarhed og kvalitet jf. Miljøbeskyttelseslovens, kapitel 1.

Nærmere beskrivelse af projektet kan ses i afsnit 4 og 5, der omhandler kommunens vurderinger.

3.2. Begrundelse for de fastsatte vilkår

I nedenstående tabel er der redegjort for baggrunden for de ændrede vilkår. Vilkår som ikke er ændret, og hvor begrundelsen fra afgørelsen af den 29. april 2022 stadig er gældende, er markeret med gråt.

	Vilkår	Begrundelse
1	Indretning og drift skal miljømæssigt være i overensstemmelse med afgørelsens forudsætninger. Der må ikke uden forudgående tilladelse, fra Silkeborg Kommunes miljømyndighed, foretages ændringer i den oplyste driftsform eller indretning, hvis dette medfører forøget forurening.	Dette er fastholdelsesvilkår af det ansøgte projekt og de forudsætninger som ligger til grund for denne afgørelse.
2	En kopi af denne godkendelse samt driftsinstruksen skal til enhver tid være tilgængelig for de personer, der har ansvaret for anlæggets etablering og drift.	Det er vigtigt at driftspersonalet er bekendt med de vilkår som har indflydelse på anlæggets drift og indretning.
3	Denne godkendelse bortfalder såfremt den ikke er udnyttet inden 2 år fra godkendelsens dato. Driftsherre-ejerskifte skal meddeles til Silkeborg Kommune, Teknik- og Miljøafdelingen senest 1 måned efter at det har fundet sted.	Godkendelsesmyndigheden fastsætter en frist for udnyttelse af godkendelsen. Godkendelsen bortfalder, hvis den ikke er udnyttet inden for udløbet af denne frist. Fristen bør normalt ikke fastsættes til længere end to år fra godkendelsens meddelelse.
4	Støjvolden skal udformes som ansøgt (se bilag 1), så kravene til højde, længde og andre dimensioner overholdes.	Primært højden er en af forudsætningerne for voldens reduktion af støjniveauet ved de kommende boliger, samt for at sikre at der ikke anvendes mere jord end ansøgt.

5	Området skal under etablering holdes afspærret uden for åbningstiden, så der ikke kan ske aflæsning af jord eller lign. Uden der er personale til stede på pladsen	Der skal være kontrol med jordmængder og forureningsindholdet i den modtagne jord.
6 (T1)	Udgår	Vilkåret indeholdt krav om at Støjvolden alene må etableres af jord der er "specifikt godkendt af tilsynsmyndigheden" samt at jorden "skal anmeldes på www.jordweb.dk" Det følger af jordflytningsbekendtgørelsens § 4 stk. 1 at anmeldepligtig jord skal anmeldes til den kommunalbestyrelse hvor det er opgravet, og at denne er tilsynsmyndighed. Således er der allerede et lovmæssigt gældende krav om at jordflytninger skal godkendes af en tilsynsmyndighed. Hermed fjernes et vilkår som allerede er gældende lovgivning og kontrollen vil i praksis være den samme. I henhold til anden del af vilkåret om at jordflytninger skal anmeldes til portalen www.jordweb.dk fremgår det ligeledes af jordflytningsbekendtgørelsens § 4 stk. 2 at anmelder har pligt til at indgive anmeldelse, men ikke at de skal bruge ovennævnte portal til at gøre det. Denne del af vilkåret fjernes da det lovmæssige krav til indholdet i jordflytningsanmeldelsen som følger af § 9 i jordflytningsbekendtgørelsen kan opfyldes uden at bruge www.jordweb.dk ved f.eks. lignende portaler som www.flytjord.dk eller via e-mail til den pågældende kommunalbestyrelse som er

		tilsynsmyndighed i det konkrete tilfælde.
7	Hvert jordlæs, der modtages til støjvolden, skal have en følgeseddel, der skal indeholde oplysninger svarende til Jordflytningsbekendtgørelsens § 9 om anmeldelse af jordflytninger, inkl. ovennævnte forhåndsgodkendelse.	Der skal være kontrol med jordmængder og forureningsindholdet i den modtagne jord.
8	Jord og jordlignende materiale til nyttiggørelse i støjvolden, skal leve op til nedenstående betingelser: - Jordpartiet skal være beskrevet med de oplysninger, der fremgår af Jordflytningsbekendtgørelsens § 9, inkl. Historik for nuværende og tidligere anvendelse af det areal, hvor jorden er opgravet, eller den aktivitet, der har skabt det jordlignende materiale. - Jordpartiet må ikke være fra et kortlagt areal, hvor kortlægningsårsagen er klorerede opløsningsmidler. - Jorden, og det jordlignende materiale, skal som udgangspunkt være analyseret med mindst: - 1 analyse pr. 120 tons jord i kernen og - 1 analyse pr. 30 tons jord i afdækningslaget Analyserne skal foretages af akkrediteret laboratorium. Jordprøver skal udtages jf. retningslinjer i Jordflytningsbekendtgørelsen. - Jord skal som minimum være analyseret for Totalkulbrinter (i 4 fraktioner), benzo(a)pyren, PAH, Cd, Cu, Pb, Zn, jf. Jordflytningsbekendtgørelsens bilag 2, tabel 2. - Jorden må ikke indeholde flygtige stoffer og skal overholde de vilkårsfastlagte grænseværdier. - Hvis historik mm. Indikerer, at der er risiko for forurening med andre stoffer, skal der analyseres for og klassificeres ud fra de relevante parametre.	Der skal være kontrol med jordmængder og forureningsindholdet i den modtagne jord.
9 (T1)	Jord og jordlignende materiale, der tilkøres støjvolden må ikke indeholde affald, f.eks. bygge- og anlægsaffald, asfalt og slagger. - Jord er defineret som værende direkte opgravet jord og samlinger af mindre partier af opgravet jord. Jordlignende materiale er defineret som vejopfej, rendestensjord og rabatjord, som efter en sortering og/eller rensning for fremmedlegemer, blade, slagger og lignende kan betegnes som jordlignende materiale.	Jordlignende materialer defineres i dette vilkår.

	Hvis der konstateres synlig forurening, skal dette læs jord eller jordlignende materiale afvises og bortkøres. Evt. midlertidigt oplag af afvist jord skal ske i en overdækket tæt container.	
10	Hele støjvolden skal afsluttes med 0,6 m ren jord (klasse 1), som er analyseret svarende til boliganvendelse.	Dele af støjvolden er offentlig tilgængelig og derfor stilles der krav om, at forurenede jord skal dækkes af med mindst 0,6 m ren jord.
10a (T1)	Virksomheden er ansvarlig for, at der på støjvolden altid er minimum et afdækningslag på 0,6 m.	Dæklaget skal til stadighed være 60 cm.
11	Der skal indlægges markeringsnet eller lignende, som adskillelse mellem ren og forurenede jord.	Der kan ske sætninger, erosion mm. Markeringsnettet vil tydeligt vise, hvis der er områder hvor der er adgang til forurenede jord.
12 (T1)	Jordens indhold af forurenede stoffer skal overholde følgende grænseværdier	Indholdet af C ₆ -C ₁₀ -faktionen og BTEX hæves mens grænseværdierne for C ₂₀ -C ₃₅ , sum af kulbrinter, PAH, PFAS og zink reduceres.
13	Der skal etableres tæt bund i regnvandsbassinet for at sikre at vandkvaliteten ikke påvirkes af den forurenede jord i støjvolden. Placeringen af regnvandsbassinet fremgår af Figur 1.	Dette er en del af beregningsforudsætningerne i risikovurderingen. Regnvandsbassinet placeres så tæt på støjvolden, at den vil blive påvirket af den forurenede jord, hvis der ikke etableres tæt bund i bassinet så grundvandet ikke kan strømme til bassinet.
14	Påfyldning af brændstof på de anvendte maskiner, samt påfyldning af tanke skal foregå på tæt betonunderlag eller opsamles i kar, så spild undgås. Tankning skal altid foregå under overvågning af driftspersonalet, så der i tilfælde af spild straks kan gribes ind. Spild af olie eller kemikalier skal begrænses mest muligt.	Vilkår 13-17 stilles for at sikre, at håndteringen af olie og kemikalier, samt evt. oliespild, sker i henhold til Silkeborg kommunes forskrift for opbevaring og håndtering af olie og kemikalier.
15	Der skal til enhver tid forefindes opsugningsmateriale på pladsen til håndtering af spild.	Der stilles krav til tankning, opsamling af evt. oliespild, samt krav til håndtering og placering af entreprenørtanke
16	Evt. jord forurenede ved spild af brændstof eller lign. Skal straks opgraves og placeres i container med tæt bund indtil bortkørsel, og tilsynsmyndigheden skal orienteres.	samt øvrige oplag af olie og kemikalier.
17		

18	Entreprenørtanke med motorbrændstof eller lign. Skal sikres mod påkørsel og være placeret på et areal med tæt underlag. Mindre oplag af tromler og dunke (herunder evt. flydende affald) skal stilles på spildbakke. Oplaget skal være aflåst, så uvedkommende ikke kan forårsage forurening.									
19	Der må kun udføres støjende aktiviteter på hverdage (mandag-fredag) mellem kl. 7.00 og 18.00.	Dette støjkrav stilles for at naboerne ved hvornår der må udføres støjende arbejde.								
20	Projektets samlede bidrag til støjbelastningen ved de nærmeste beboelser må ikke overstige nedenstående støjgrænser <table><tr><td>Ugedag</td><td>Tidsrum</td><td>Reference-tidsrum i timer</td><td>Støjgrænse dB(A)</td></tr><tr><td>Mandag-fredag</td><td>07:00-18:00</td><td>8</td><td>70</td></tr></table> Støjgrænserne er angivet som det ækvivalente, korrigerede støjniveau i dB(A) målt eller beregnet i punkter, i 1,5 meters højde over det omgivende terræn. Grænseværdierne gælder for støjen i frit felt. <u>Definition på overholdte støjgrænser</u> Grænseværdier for støj, anses for overholdt, hvis målte eller beregnede værdier fratrullet ubestemtheden er mindre end eller lig med grænseværdien. Målingernes og beregningernes samlede ubestemthed fastsættes i overensstemmelse med Miljøstyrelsens vejledninger. Ubestemtheden må ikke være over 3 dB(A).	Ugedag	Tidsrum	Reference-tidsrum i timer	Støjgrænse dB(A)	Mandag-fredag	07:00-18:00	8	70	Støjkravet skal overholde ved de nærmeste boliger. Der er ikke kendskab til virksomheder eller institutioner indenfor 300m af støjdragen. Det er normal praksis at fastsætte lempeligere støjgrænser under bygge- og anlægsarbejde i forhold til miljøgodkendte virksomheder. Dette fremgår bl.a. i Miljøstyrelsens vejledning om bekæmpelse af støj fra byggepladser. Støjgrænsen er på niveau med grænseværdien i Silkeborg kommunes forskrift til begrænsning af gener fra bygge- og anlægsarbejde. Driftstiden mandag til fredag fastholdes
Ugedag	Tidsrum	Reference-tidsrum i timer	Støjgrænse dB(A)							
Mandag-fredag	07:00-18:00	8	70							
21	Der må ikke forekomme lugtgener, støvgener eller vibrationer ved de omkringboende som tilsynsmyndighedens vurderer, er væsentlige.	I tørre perioder kan der være behov for vanding eller lign. Der kan være behov for opsætning af vibrationsmålere ved klager over rystelser.								
22	Alle drænledninger under og i en afstand af 25m fra støjvolden skal lægges i faste, tætte rør. Eventuelle drænbrønde skal være tætte og ført mindst 10cm over terræn.	Kravet stilles for at sikre, at drænene ikke afleder evt. forurenede vand direkte til §3 beskyttede recipienter.								
22a (T1)	Overfladevand som har været i kontakt med tilført ikke ren jord skal holdes inden for 20 m fra voldens fodaftryk fx med en barriere af ren jord.	Det skal sikres at der ikke sker overfladisk afstrømning fra voldanlægget.								
23	Tilkørsel af jord, efterbehandling og færdiggørelse skal være afsluttet senest 1. maj 2027.	Der sættes en afslutnings-dato for at sikre naboer mod støj mv.								

24 (T1)	Senest 3 måneder efter projektet er afsluttet skal der indsendes en afslutningsrapport, som beskriver den jord der er kørt til anlægget inkl. Oprindelsessted samt dokumentation for afdækningslagets forureningsindhold, analysefrekvens og tykkelse. Afslutningsrapporten skal indeholde oplysninger om jordens oprindelsessted, hvornår jorden er modtaget, mængder, jordens forureningskategori, samt analyser af jorden og dokumentation for at den øverste 0,5 m i områder til rekreativt brug er rene, jf. vilkår 29.	Virksomheden skal dokumentere, at den tilførte jord overholder de stillede vilkår i miljøgodkendelsen inkl. arealer uden for volden som kan blive påvirket af afstrømmende overfladevand m.m.
25	Der skal føres en driftsjournal med registreringer for hvert enkelt jordlæs, der køres til pladsen. I driftsjournalen skal registreres oplysninger om dato, mængde og jordtype, resultat af den visuelle kontrol og den skal indeholde følgeseddel for hvert læs samt dokumentation for kommunens accept af jordflytningen inkl. analyser og klassificering/ kategorisering.	Driftsjournalen kan bruges som et supplement (bilag) til afslutningsrapporten, når støjvolden skal afleveres til grundejer.
26	Driftsjournalen skal desuden indeholde løbende opgørelser over modtagne jordmængder, fordelt på forureningsgrad, afviste læs inkl. årsag til afvisning samt afvigelser i driften, herunder uheld mm.	Driftsjournalen kan bruges som et supplement (bilag) til afslutningsrapporten, når støjvolden skal afleveres til grundejer. Uheld og andre afvigelser i forhold de godkendte jordtyper skal registres
27	Der skal udarbejdes en instruks for driften af anlægget. Driftsinstruksen skal indeholde procedurer for hvordan personalet skal håndtere/gennemføre: - modtagekontrol, både visuelt og kontrol af følgeseddel og kommunens accept af jordflytningen - Registreringer i driftsjournal - Afvisning af jordlæs, der ikke kan modtages til indbygning i støjvolden - Driftsforstyrrelser og eventuelle uheld.	Vilkåret stilles for at sikre at personalet på pladsen ved hvordan den slags situationer skal håndteres.
28	Driftsinstruksen skal være skriftlig og indsendes til tilsynsmyndigheden, inden etablering af støjvolden kan gå i gang. Driftsinstruksen skal til enhver tid være opdateret og tilgængeligt for både personalet på pladsen samt tilsynsmyndigheden.	Driftsinstruksen skal udarbejdes og indsendes til tilsynsmyndigheden, inden etablering af støjvolden kan gå i gang. Kravet stilles for at der er enighed omkring arbejdsgange mv.
29 (T1)	I områder inden for 25 m fra volden, som skal benyttes til rekreativt brug når anlægsfasen er afsluttet, skal den øverste 0,5 m jord dokumenteres	Det sikres at overfladevand ikke har givet anledning til forurening af overfladen tæt på volden.

	ren, svarende til boligformål, enten ved analyser eller ved historik.	
--	---	--

3.3 Støjvoldelens beliggenhed

Ingen ændringer med tillæg 1.

Figur 1 viser den planlagte placering af voldanlægget. Støjvolden etableres syd for Silkeborg-motorvejen og nord for Astrid Lindgrens Vej.

Figur 2: Placering af støjvolden (projektområde IV).



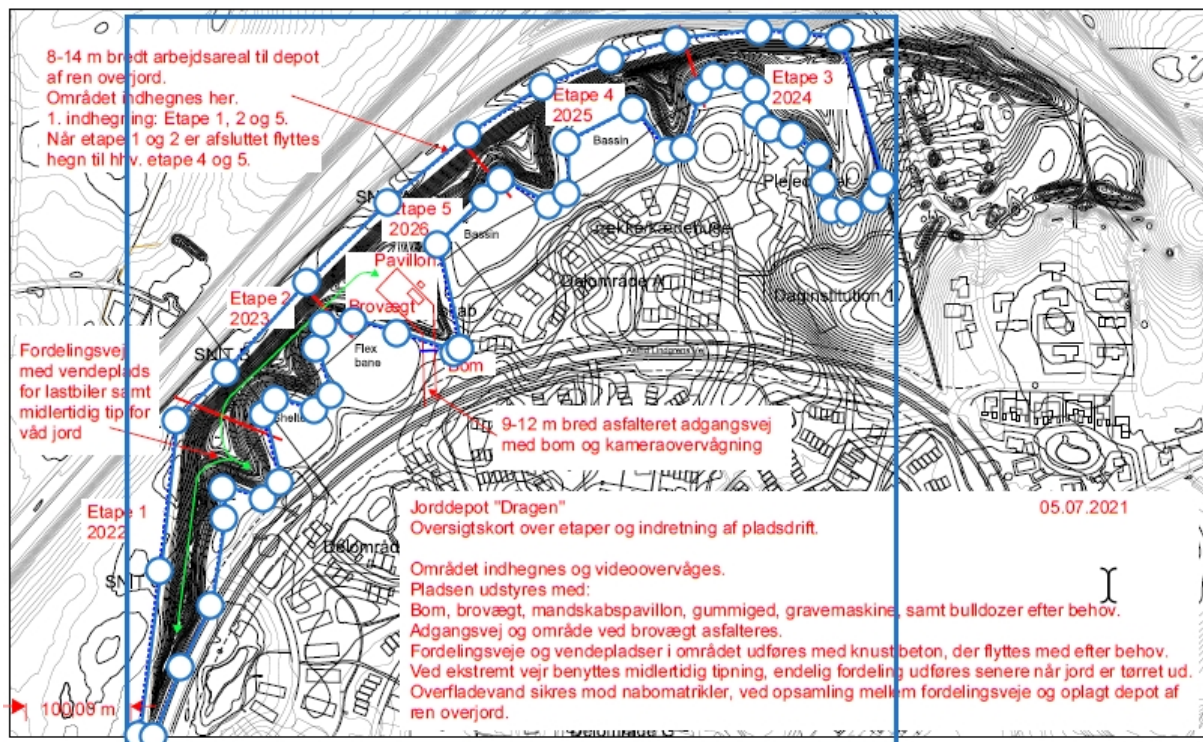
3.3 Til og frakørsel

Ingen ændringer med tillæg 1

Adgangen til arbejdsområdet sker via Astrid Lindgrens Vej, se placering på Figur 3.

Der skal tilføres ca. 430.000 tons jord fordelt over 5 år. Det giver gennemsnitlig 15-20 transporter om dagen. Antallet af transporter vil variere meget og der vil være perioder hvor der ikke tilføres jord og dage hvor der kan komme op til 50-100 lastbiler.

Adgangsvejens placering ses på nedenstående oversigtskort



 Silkeborg Kommune Teknik- og Miljøforvaltningen Blevst 3, 8000 Silkeborg, Tlf. 88 78 10 00	MM 1.000	Dato: 05.07.2021
	Sted: Silkeborg	Revisors navn:
	Sign.: Andersens Arkitektur	Sted: Silkeborg
	Lokalplan 12-029 Kortplan delområde IV	Sign.: Kortbilag 5

Oversigtskort som viser adgangsvejens placering

De nærmeste boliger vil på sigt blive de lokalplanlagte boliger i område II. Afstanden fra det nye boligområde til adgangsvejen vurderes at være mindst 60m.

Det er Silkeborg Kommunes vurdering at til og fra kørsel fra anlægget ikke vil være til væsentlig gene for de omkringboende naboer i form af støj og støvgener på grund af afstanden på mindst 60m.

Trafik på offentlige veje kan ikke reguleres i denne miljøgodkendelse.

3.3 Projektets relationer til Miljøbeskyttelseslovens §§ 34, 40a og 39a

Af miljøbeskyttelseslovens § 34, stk. 3 fremgår det indirekte, at der i forbindelse med miljøgodkendelsen skal foreligge oplysninger om projektets ejerforhold, bestyrelse og daglige ledelse, så miljømyndighederne kan vurdere, om nogle af disse personer er omfattet af lovens § 40a, der omhandler kriterier for tilbagekaldelse af en meddelt godkendelse, nægtelse af godkendelse eller fastsættelse af særlige vilkår om sikkerhedsstillelse.

Det er i lovens § 40b stk. 1 anført, at Miljøministeren opretter et miljøansvarlighedsregister over de personer og selskaber m.v., der er omfattet af § 40a.

Ingen i projektets daglige ledelse er anført i dette register.

3.4 Sikkerhedsstillelse

Ingen ændringer med tillæg 1.

Silkeborg Kommune kan, i henhold til lovens §39a stk. 2, ikke stille vilkår om sikkerhedsstillelse til et projekt omfattet af godkendelsesbekendtgørelsens listepunkt K206.

4. Høring

Udkast til afgørelse om tillæg til miljøgodkendelse har været i høring fra den 7. november 2025 til og med den 21. november 2025 ved ansøger, bygherre, grundejer og naboejendommene som vurderes, at have en væsentlig, individuel interesse i sagens udfald.

Følgende parter er blevet hørt i forbindelse med tillæg til denne miljøgodkendelse:

Ansøger og bygherre: Silkeborg Forsyning, Carina Jensen e-mail:

clj@silkeborgforsyning.dk

Grundejer: Silkeborg kommunes vejafdeling: e-mail: Teknik-TeamMyndighed@silkeborg.dk

Grundejer: Silkeborg Kommunes ejendomsafdeling: e-mail: SK_ejendomme@silkeborg.dk

Ejere og beboere over 18 år på følgende adresser vurderes at være parter i sagen, da anlægsarbejdet med etablering af støjvolden udføres tættere end 60 m fra disse ejendomme:

- Astrid Lindgrens Vej 3
- Brunbakkevej 12, 8600 Silkeborg

Silkeborg Kommune vurderer, at der ikke er andre parter med en væsentlig individuel interesse i sagen.

Silkeborg Kommune har ikke modtaget høringssvar fra de berørte parter eller naboer indenfor høringsperioden.

Af lokalplanens pkt. 6.10 fremgår det, at der i delområde IV skal etableres en støjvold langs motorvejen. Støjvolden skal have en minimumshøjde på ca. 6,5 meter og en maksimumshøjde på ca. 15. meter over eksisterende terræn. Støjvolden skal etableres mellem Silkeborgmotorvejen og Astrid Lindgrens Vej, 8600 Silkeborg.

Støjvolden skal udformes, så den varierer i højden med en bugtende højderyg – støjvolden bliver derfor også kaldt for "støjdragen". Støjvolden etableres som og skal bruges som støjafskærmning for såvel nye og eksisterende boliger.

Støjvoldens højde og udformning er fastsat med udgangspunkt i støjberegninger. Projektet er i sig selv en metode til nyttiggørelse af affald i form af overskudsjord fra bygge- og anlægsarbejde. Overskudsjorden erstatter jomfruelige materialer, som ellers skulle have været anvendt til etablering af støjvolden for at de kommende boligområder kunne overholde de vejledende støjgrænser for boliger.

Etablering af støjvolden:

Ingen ændringer med tillæg 1.

Støjvoldens kerne skal opbygges af ca. 206.000 m³ jord, svarende til ca. 310-370.000 tons. Jorden leveres og indbygges af ekstern part. Jorden bliver sorteret, rensat og undersøgt inden transport og indbygning i støjvolden, jf. jordflytningsbekendtgørelsens bestemmelser. Den tilførte jord overholder Miljøstyrelsens afskæringskriterier for kategori 2 jord, dog er grænseværdien for flere immobile stoffer og fraktioner øget.

Mellem støjvoldens kerne og afdækningslaget vil der blive udlagt et markeringsnet. Som afslutning vil der blive udlagt et afdækningslag på minimum 0,6 meter jord. Denne jord er omfattet af kategori 1, svarende til ren jord, jf. Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier. Desuden vil jorden ikke indeholde affald eller jord med tydelig forurening i form af lugt eller misfarvning. Derudover bliver der etableret bevoksning på støjvolden, og støjvolden vil efter etablering blive vedligeholdt løbende.

Kalkstabilisering af jorden vil betyde at jord som ellers skulle have ligget til udtørring kan indbygges med det samme, i én arbejdsgang.

Jordmængder

Ingen ændringer med tillæg 1.

Jordvoldens kerne opbygges af ca. 206.000 m³ lettere forurenede og forurenede jord, svarende til 310-370.000 tons. Dæklaget på 0,6m ren jord forventes at udgøre ca. 36.000 m³, svarende til ca. 50-60.000 tons.

I alt skal der bruges ca. 242.000 m³ jord, svarende til 360.000 – 430.000 tons jord.

Karakterisering af tilført jord

Der vil være tale om jord uden byggeaffald, asfaltstykker, aske/slagge eller tegn på forurening i form af lugt, oliefilm eller misfarvning. Jorden sorteres og undersøges med udgangspunkt i jordflytningsbekendtgørelsens bestemmelser, inden tilkørsel og indbygning i voldanlægget. De tilførte materialer skal overholde grænseværdierne i vilkår 12.

På baggrund af en revideret risikovurdering af 15. marts 2024 fra DMR er følgende grænseværdier (Vilkår 12) øget:

- Kulbrinterne C₆-C₁₀, Benzen og BTEX.

Efter ønske fra ansøger er følgende grænseværdier blevet reduceret i forhold til miljøgodkendelsen af 22. april 2022:

- C₂₀-C₃₅, C₆-C₃₅ (sum),
- Tjærestofferne benzo(a)pyren og dibenz(a,h)anthracen og PAH total.
- Sum af PFAS (22 stoffer) og PFAS/PFOS (4 stoffer)
- Zink

Afdækningslag

Grænseværdierne for jord anvendt som afdækningslag, er baseret på Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier, svarende til ren jord (kategori 1). For særligt mobile eller flygtige stoffer er der fastsat grænseværdier betydeligt under Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier. Disse værdier er generelt baseret på typiske analysetekniske detektionsgrænser. Det gælder chlorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter, chrom VI, benzen/BTEX, MTBE og PFOS/PFAS-forbindelser (22 stoffer). For de lette kulbrinter (C₆-C₁₀) er der fastsat en grænseværdi på 10 mg/kg TS.

Kernen

Grænseværdier for jord anvendt i kernen under afdækningslaget er baseret på Miljøstyrelsens afskæringskriterier, svarende til lettere forurenede jord (kategori 2). Grænseværdien for enkelte immobile stoffer og fraktioner er dog øget til værdier svarende til forurenede jord (uden for kategori) på baggrund af risikovurderingen fra Dansk Miljørådgivning. Det gælder tunge kulbrinter (C₂₀-C₃₅), nikkel og arsen samt PAH'er.

Som konsekvens af en øget grænseværdi for tunge kulbrinter, er også grænseværdien for totalindholdet af kulbrinter hævet.

Som for afdækningslaget, anvendes der i kernen reducerede grænseværdier for særligt mobile stoffer (chlorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter, chrom IV, MTBE og PFOS/PFAS-forbindelser).

For let nedbrydelige kulbrinter (C₆-C₁₀ og benzen) anvendes jordkvalitetskriteriet, svarende til, at der er tale om ren jord. Grænseværdien for sum af BTEX sættes til jordkvalitetskriteriet for benzen på 1,5 mg/kg TS.

Da alle forureningsstoffer normalt ikke vil forekomme samtidigt, vil den gennemsnitlige koncentration af de enkelte stoffer ligge væsentligt under grænseværdierne i vilkår 12. Som middelbetragtning for hele støjvoldens kerne, forventes der derfor ikke overskridelser af miljøstyrelsens afskæringskriterier.

For stoffer uden en grænseværdi (vilkår 12), vil Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier være gældende i både afdækningslaget og kernen.

Jord nyttiggjort i voldanlægget, forventes ikke være forurenet med organisk stof, affald, næringssalte eller flygtige/nedbrydelige stoffer.

Anlægsarbejdets udførelse

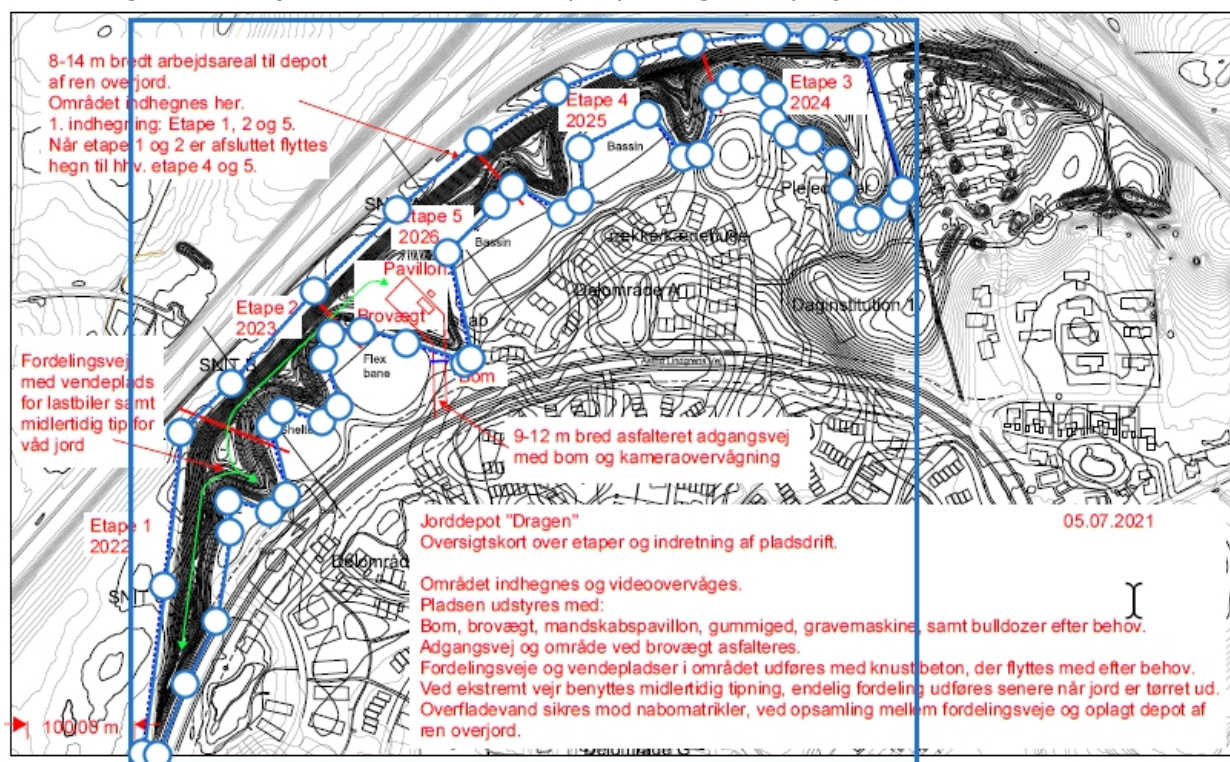
Ingen ændringer med tillæg 1

Adgangen til området hvor støjvolden skal etableres sker via Astrid Lindgrens Vej, se placering på Figur 3. Indkørslen spærres med et bomanlæg, som sikrer at der ikke kan afleveres jord uden der er personale på pladsen. Personalet skal kontrollere hvor jorden kommer fra og om jorden overholder de fastsatte vilkår til forureningsindhold mv.

Jorden skal være analyseret inden det kan indbygges i støjvolden. Jordprøver skal udtages jf. retningslinjer i Jordflytningsbekendtgørelsen. Lastbiler med jord skal kunne aflevere en følgeseddel, der skal indeholde oplysninger svarende til kravet i Jordflytningsbekendtgørelsens § 9 om anmeldelse af jordflytninger.

I mange tilfælde vil et udskrift af kommunens accept af jordflytningen f.eks. fra www.jordweb.dk indeholde det nødvendige informationer og kan anvendes som følgeseddel.

Figur 3: Oversigtskort som viser placeringen af adgangsvejen fra Astrid Lindgrens Vej og indretningen af arbejdsområdet, samt etapeopdelingen af projektet.



 Silkeborg Kommune Teknik- og Miljøsektoren Borav 3, 8600 Silkeborg, Tlf. 86 78 10 00	MM	1.2020	Dato	14.06.2020
	Dagblad		Rev. dato	
	Træk	Andersens Arkitektur	Sign. nr.	
	Lokalplan 12-029 Kortplan delområde IV		Tilg. nr.	Kortbilag 5

Egenkontrol

Ingen ændringer med tillæg 1

Til dokumentation for at miljøgodkendelses vilkår respekteres, skal den driftsansvarlige gennemføre en grundig egenkontrol. Egenkontrollen skal beskrives i en driftsinstruks og en driftsjournal.

Driftspersonalet skal kende driftsinstruksen, så de til enhver tid er klar over hvad de skal gøre og hvordan de håndterer de forskellige situationer, der kan opstå. Desuden skal der føres en driftsjournal, hvor den daglige drift mm. registreres.

Den projektansvarlige skal sende et eksemplar af driftsinstruksen med de tilhørende arbejds-procedurer til myndighedens godkendelse, inden arbejdet kan påbegyndes. Krav til instruksens indhold fremgår af vilkår 28.

Den driftsansvarlige skal integrere Jordflytningsbekendtgørelsens krav om følgeseddel (svarende til anmeldelse/anvisning) for hvert læs (jf. § 13) i den egenkontrol, der skal føres i forbindelse med etablering af støjvolden.

Der skal udføres en visuel modtagekontrol af alle jordpartier, der skal indbygges i støjvolden. Hvis der konstateres synlig forurening i form af byggeaffald, plastik mv. (inkl. lugt, misfarvninger eller bygge- og anlægsmaterialer), skal dette læs jord afvises og bortkøres straks. Evt. midlertidigt oplag af afvist jord skal ske i overdækket, tæt container. Jord med tegn på forurening må ikke indbygges i støjvolden.

Silkeborg Kommune vurderer ikke, at det er nødvendigt med et permanent miljøteknisk tilsyn under etableringen af støjvolden. Tilsynsmyndigheden skal tilkaldes, hvis der sker spild/uheld eller konstateres tegn på forurening (misfarvning, lugt eller andet) i jord, der er aflæsset på pladsen.

Volden forventes færdig-etableret i løbet af 5 år. Der kan være behov for senere vedligeholdelse f.eks. tilførsel af mere jord på grund af sætninger, erosion mm.

Ved væsentlige sætninger eller andre skader på voldanlægget skal der ske påfyldning af ren jord, for at forhindre kontakt til underliggende forurenede jord. Markeringsnettet vil gøre det tydeligt, hvornår der er brud på afdækningslaget.

Silkeborg Kommune vurderer, at etableringen af voldanlægget ikke vil medføre væsentlige støv, støj eller lugtgener ved de omkringboende naboer. Dette er under forudsætning af, at de stillede vilkår overholdes.

5.2 Beskyttelse af jord, grundvand og natur

Matriklen er beliggende udenfor områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD) samt udenfor indvindingsoplande til almene vandværker. Der er ingen vandværksboringer inden for 2.000 m fra projektområdet.

Sydøst for projektområdet er der flere enkeltindvindinger beliggende ca. 400-800 m fra den planlagte støjvold. Der er således ingen drikkevandsboringer inden for ca. 400 m fra projektområdet.

5.2.1 Geologiske og hydrogeologiske forhold

Den nuværende terrænkote i projektområdet ligger imellem +68 til +72 m DVR90.

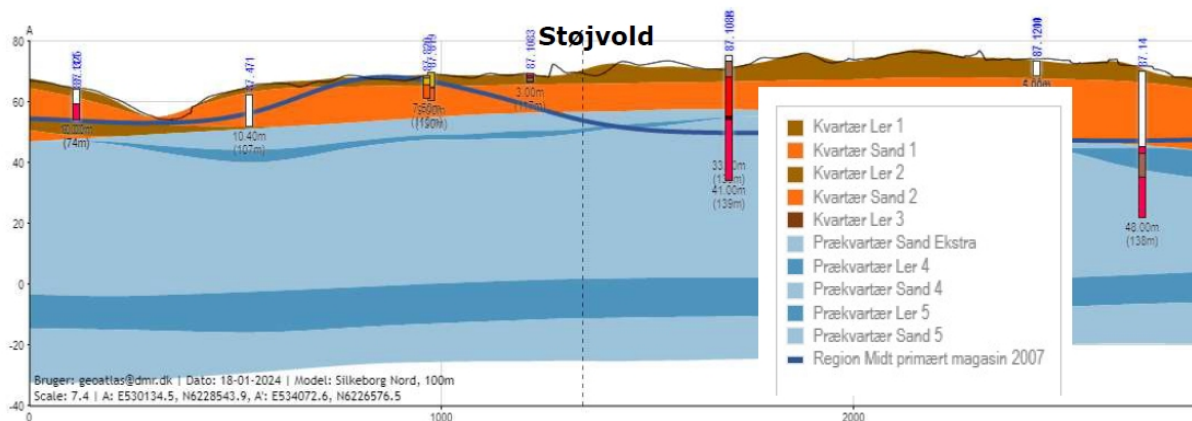
Områdets geologi fremgår af figur 4. Det vurderes, at det øverste jordlag generelt vil bestå af ca. 3-10 m ler, hvorunder der er sand eller grus. Der kan være blød bund i projektområdet med sætningsgivende aflejringer af f.eks. tørv eller gytje.

Der vurderes stedvist at kunne være terrænnært grundvand i toppen af lerlaget, men ikke et sammenhængende magasin. Terrænnært grundvand vurderes til dels at strømme til det planlagte regnvandsbassin, se regnvandsbassinets placering på nedenstående oversigtskort.



Områdets primære grundvandsmagasin vurderes at være frit med et trykniveau ca. 52-62 m.u.t., svarende til ca. 10-20 m under terræn. Region Midtjyllands potentialekort viser et lokalt kildefremspring vest for projektområdet. Det betyder, at strømningsretningen under projektområdet for det primære grundvand, kan være både sydøstlig i retning mod Silkeborg Langsø (min. 2.500 m) eller nordøstlig mod Skægkær Bæk (min. 450 m).

Figur 4: Geologisk tværsnit gennem projektområde (nordvest til sydøst) baseret på Geoatlas.



5.2.2 Grundvands- og indvindingsinteresser

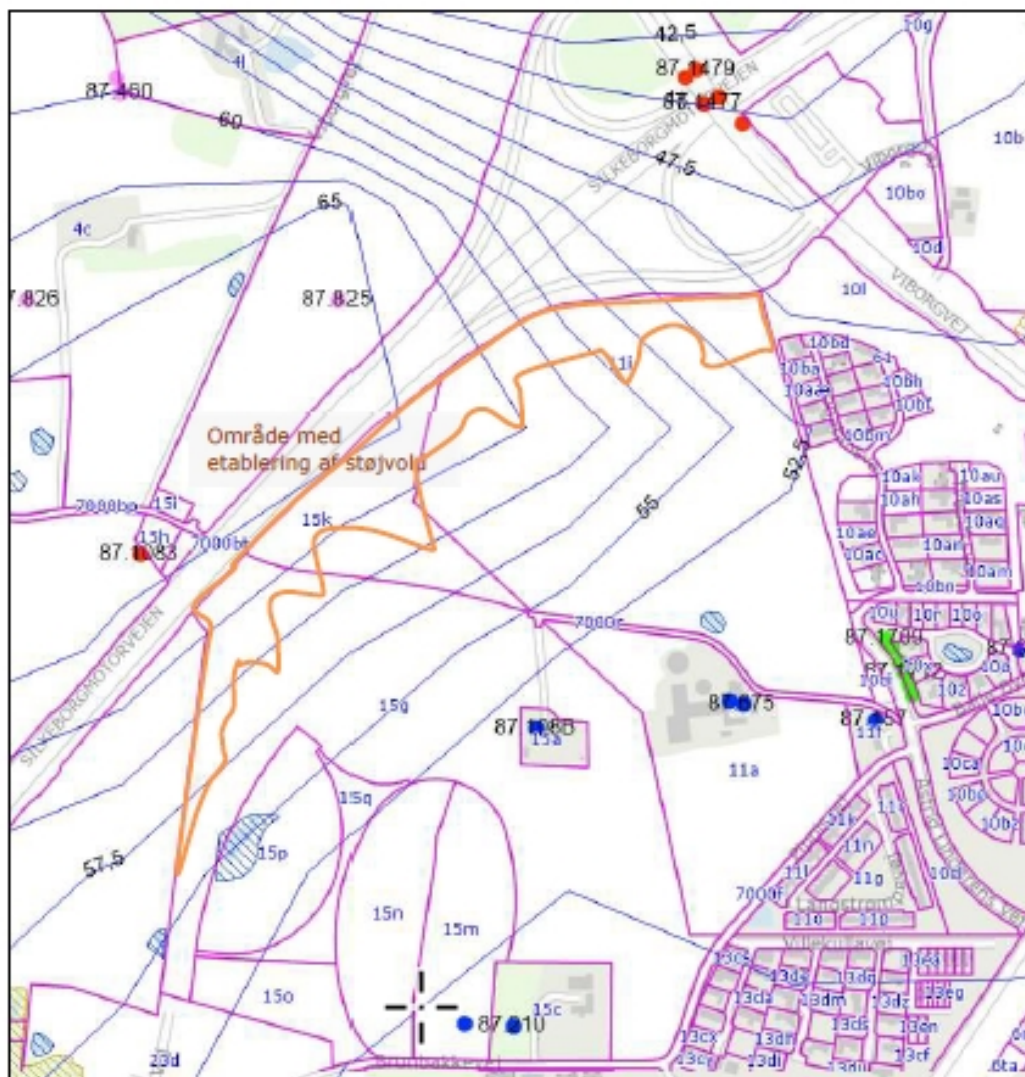
Støjvolden ligger udenfor områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD) og udenfor indvindingsoplande til almene vandværker. Der er ingen vandværksboringer inden for 2.000 m fra projektområdet.

Nedstrøms projektområdet er der flere enkeltindvindinger beliggende ca. 400-800 m fra støjvolden.

5.2.3 Påvirkning af grundvandet med forurenede stoffer

Projektområdets primære grundvand vurderes at være beliggende 10-20 m u.t. og beskyttet af ca. 3-10 m ler. I risikovurderingen foretages der konservative beregninger, hvor der anvendes 5 m umættet og 20 m mættet zone.

Figur 5: Placering af projektområde (orange markering) og nærliggende boringer. Blå streger angiver potentialelinjer fra Region Midtjyllands potentialekort



DMR har lavet en beregning af såvel transporttider og JAGG-beregninger som viser hvilke koncentrationer eventuelle forurenede parametre vil medføre f.eks. til grundvandet, hvis disse stoffer ikke bindes i jorden.

DMR vurderer, at forurenede stoffer med en beregnet transporttid på mere end 200 år er immobile. Da alle PAH'er, tungmetaller inkl. barium og kulbrinter fraktionerne C₁₀-C₂₀ og C₂₀-C₃₅ har en samlet transporttid på mere end 200 år, vurderes alle forureningsstofferne reelt at kunne betragtes som immobile. Derfor vurderes det, at de forhøjede koncentrationer for nogle af stofferne, ikke at påvirke områdets primære grundvand på hverken kort eller lang sigt.

For C₆-C₁₀ og BTEX fraktionen hvor grænseværdien er hævet til indholdet svarende til ren jord vurderes dette indhold ikke at kunne medføre en væsentlig påvirkning af grundvandet, beliggende minimum 9-15 m u.t.

5.2.4 Vurdering af overfladevand og natur

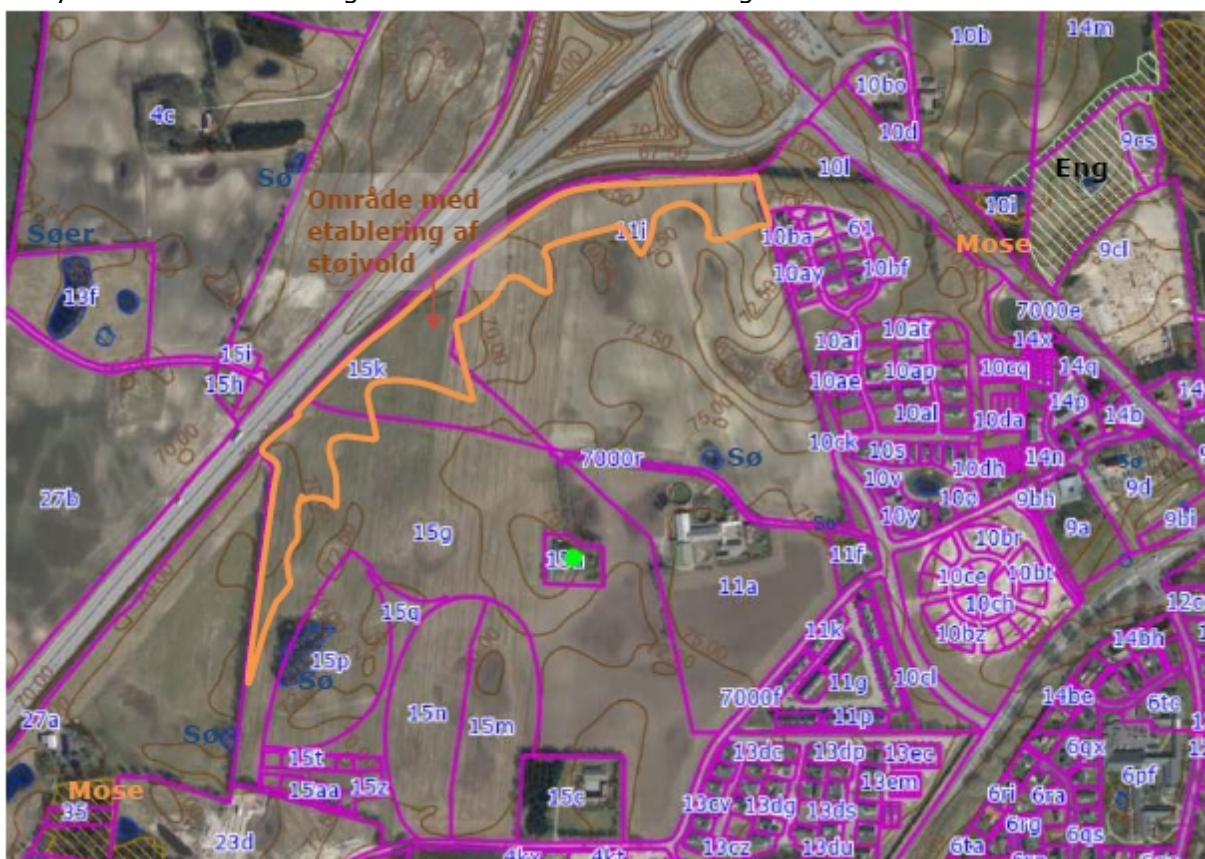
Der er ikke beskyttet overfladevand eller naturområder inden for projektområdet (§3 efter naturbeskyttelsesloven eller Natura2000-områder). Projektområdet vil dog omfatte et regnvandsbassin.

Ud for det sydvestligste hjørne af støjvolden er der en §3 beskyttet sø på matr. 15p Balle By, Balle. Søen er beliggende minimum 20 m fra den planlagte grænse for støjvolden og på den anden side af en ny vej. Derudover er der yderligere 3 mindre søer beliggende inden for 150-250 m af den planlagte støjvold. Der vurderes ikke at være hydraulisk kontakt mellem søerne og områdets primære grundvandsmagasin (frit magasin), som ifølge regionens terræn- og potentialekort er beliggende ca. 15 m u.t. ved søerne.

Ca. 280 m mod sydvest er der en mindre §3-beskyttet mose, der vurderes at kunne være hydraulisk kontakt med det primære grundvand, men mosen er ikke beliggende i grundvandets strømningsretning.

DMR har dog valgt mosen som udgangspunkt for risikovurderingen, da den er nærmeste recipient med hydraulisk kontakt til førstkomende grundvandsmagasin.

På nedenstående oversigtskort ses placeringen af støjvolden (orange markering), §3-beskyttet overfladevand og naturområder. Kurverne angiver nuværende terrænkoter.



Beregning af transporttid i jord og grundvand

Der er udført transportberegninger med henblik på at vurdere, hvornår ovennævnte

stoffer teoretisk set kan spredtes til nærliggende indvindingsboringer, overfladevand og naturområder.

Der regnes desuden på kulbrintefractionen C₁₀-C₂₀, der generelt kan have en vis mobilitet i jord og grundvand.

Beregningerne foretages ikke for stofferne MTBE, PFAS/PFOS og chlorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter), da disse ikke vil eller må forekomme i koncentrationer, som overskrider den analysetekniske detektionsgrænse.

For C₆-C₁₀ og benzen/BTEX fastsættes grænseværdi svarende til ren jord.

Beregningerne baseres på tilbageholdelsen af stofferne som følge af adsorption. Der regnes både på vertikal og horisontal transport.

Transportberegningerne foretages med udgangspunkt i modelparametre fra Miljøstyrelsens JAGG-model (JAGG 2.1). Derudover anvendes Koc- og Kd-værdier fra litteraturen. Den naturlige nedbrydning af kulbrinter og PAH'er medregnes ikke.

På den baggrund vurderer DMR, at de beregnede vertikale transporthastigheder på mindre end 10 cm/år at være ensbetydende med, at stoffet kan betragtes som immobilt i jord og grundvand. Ligeledes vurderer DMR, at de samlede transporttider til nærmeste recipient på over 200 år indikerer, at det pågældende stof i praksis ikke vil medføre en påvirkning af recipienten.

For yderligere beregningsforudsætninger henvises til risikovurdering, se afsnit 7 "Ansøgning og miljøteknisk beskrivelse".

Konklusion

Konservative transportberegninger viser, at de samlede transporttider til den nærmeste recipient vil være mellem 200 år og 1.000 år. Transporttiderne illustrerer, at stofferne reelt kan betragtes som immobile i jord og grundvand og ikke vil påvirke nærliggende overfladevand eller naturområder på hverken kort eller lang sigt.

Med baggrund i DMRs risikovurdering af de beregnede meget høje transporttider både vertikalt og horisontalt, er det Silkeborg Kommunes vurdering, at det planlagte projekt, med de vilkårsfastlagte grænseværdier, ikke udgør en risiko for påvirkning af naturen i området.

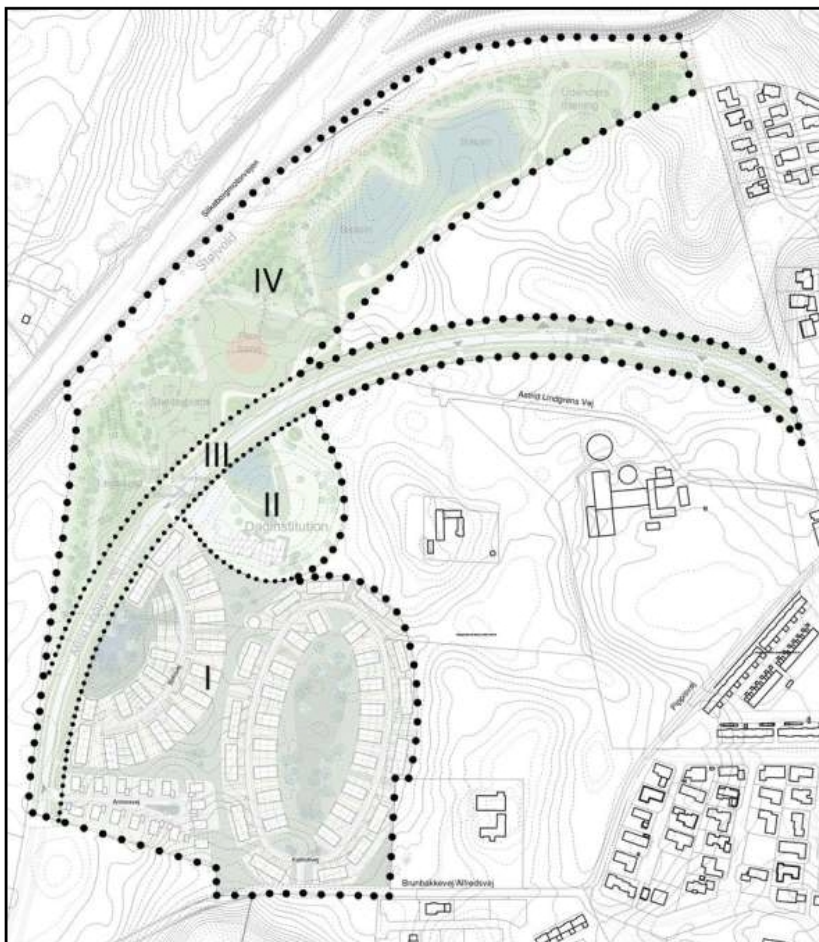
Silkeborg Kommune vurderer at der ikke er nogen risiko for, at voldanlægget kan medvirke til tilstandsændring af de §3 beskyttede recipienter eller regnvandsbassinet.

5.3 Vurdering af støj

Aktiviteterne med modtagelse og indbygning af jord i støjvolden må kun foregå i tidsrummet Kl. 7 – 18 på hverdage. Det forventes, at der kun vil være få timers aktivitet pr dag.

Der vil i løbet af de 5 år hvor støjvolden etableres, blive bygget boliger på arealerne syd og øst for støjvolden, se nedenstående overskørt fra lokalplanen.

Figur 6: Oversigtskort som viser placeringen af de kommende boliger i området.



Placering af støjvolden (projektområde IV). Boligområderne syd for støjvolden er markeret som område I og II

Der ligger endnu ikke nogen planer for hvornår boligerne i område I og II bygges, men i praksis skal støjvolden imellem motorvejen og boligerne være etableret, før boligerne kan tages i brug.

Støjvolden betragtes som et bygge- og anlægsarbejde som skal miljøgodkendes fordi det strækker sig over en længere periode. Silkeborg kommunes forskrift til begrænsning af gener i forbindelse med bygge- og anlægsarbejde fastsætter en støjgrænse på 70dB for bygge- og anlægsarbejde.

DMR har udarbejdet en støjberegning af 23. februar 2024 som viser, at støjgrænsen på 70 dB kun kan overholdes ved de nærliggende boligerne både ved etablering af volden i terræn og i højden.

Støjkilderne bevæger sig rundt på anlægsområdet og vil kun kortvarigt være på det samme sted i længere tid. Det er også forskelligt hvor og hvornår maskinerne er i drift.

Det er oplyst, at anlægsarbejdet på jordvolden vil foregå i etaper, startende fra sydvest mod nordøst. Denne prioritering sandsynliggør, at anlægsarbejdet vil være nået et stykke mod nordøst, førend boligerne er klar til indflytning. Derefter vil arbejdet påbegyndes fra nordøst mod sydvest og til slut vil det midterste område blive etableret.

I støjberegningen er der regnet med følgende maskiner og støjklilder.

Tabel med oversigt over anvendt materiel og køretøjernes kildestyrker

Kilde ID	Støjkilde	Højde over terræn	Driftstid	Kildestyrke, L_{WA} , dB(A)
1	Lastbil – Kørsel 20 km/t	1,5 m/9 m	100%	105,7
2	Gravemaskine	2 m/9,5 m	100%	112
3	Gummiged	2 m/9,5 m	100%	106
4	Kalkstabiliseringsanlæg	1,5 m/9 m	100%	91
5	Gravemaskine	2 m/9,5 m	100%	112
6	Gummiged	2 m/9,5 m	100%	106
7	Dumper	2 m/9,5 m	100%	105,7
8	Dozer	2 m/9,5 m	100%	116,6
9	Tromle/vibrator	1,5 m/9 m	100%	109,6

Tabel. Beskrivelse af støjklilder

Der er fastsat vilkår om, at projektets samlede bidrag til støjbelastningen ved de nærmeste boliger ikke må overstige nedenstående støjgrænser

Ugedag	Tidsrum	Reference-tidsrum i timer	Støjgrænse dB(A)
Mandag-fredag	07:00-18:00	8	70

Silkeborg Kommune vurderer, at støjbelastningen i forbindelse med etableringen af støjvolden ikke vil overskride de støjgrænser, som er fastsat som vilkår. Der meddeles ikke tilladelse til lørdagsdrift. Silkeborg Kommune følger her principperne i Silkeborg Kommunes Forskrift støjende og vibrerende bygge- og anlægsarbejder, hvor højere støjbidrag end de vejledende grænseværdier tillades i en midlertidig periode mod at der er ro på andre tider inkl. lørdag.

5.4 Vurdering af BAT

Projektet er i sig selv en metode til nyttiggørelse af affald i form af overskudsjord fra bygge- og anlægsarbejde. Overskudsjorden erstatter jomfruelige materialer, som ellers skulle have været anvendt til etablering af støjvolden.

Der frembringes ikke affald i forbindelse med etablering af støjvolden.

Ved lokale muligheder for nyttiggørelse af jord, begrænses nødvendigheden af transport med jord, og dermed mindre CO₂-udledning.

Nyttiggørelse af lettere forurenede og forurenede jord anser Silkeborg Kommune for at være bedst tilgængelige teknologi.

Silkeborg kommune vurderer, at projektet lever op til BAT.

5.5 Egenkontrol

Til dokumentation for at vilkårene i denne miljøgodkendelse overholdes, skal den driftsansvarlige gennemføre en grundig egenkontrol. En del af egenkontrollen består i, at den driftsansvarlige skal beskrives den daglige drift i en driftsinstruks og driftspersonalet skal instrueres heri, så de til enhver tid er klar over hvad de skal gøre og hvordan de håndterer de forskellige situationer, der kan opstå. Desuden skal der føres en driftsjournal, hvor den daglige drift registreres.

Den driftsansvarlige skal fremsende et eksemplar af driftsinstruksen med de tilhørende procedurer til myndighedens godkendelse, inden arbejdet kan påbegyndes. Krav til indhold fremgår af vilkår 27-31.

Den driftsansvarlige kan med fordel integrere Jordflytningsbekendtgørelsens krav om følgeseddel (svarende til anmeldelse/anvisning) for hvert læs (jf. § 13) i den egenkontrol, der skal føres i forbindelse med etablering af støjvolden. Følgesedlen kan være kommunens anvisning af jordflytningen i www.jordweb.dk.

Der skal udføres en visuel modtagekontrol af alle jordpartier, der skal indbygges i støjvolden. Hvis der konstateres synlig forurening (inkl. lugt, misfarvninger eller bygge- og anlægsmaterialer), skal dette læs jord afvises og bortkøres straks. Evt. midlertidigt oplag af afvist jord skal ske i overdækket, tæt container.

Silkeborg Kommune vurderer, at det ikke er nødvendigt med et permanent miljøteknisk tilsyn under etablering af støjvolden, men bygherren skal stille miljøteknisk tilsyn til rådighed for den driftsansvarlige, hvis der sker spild/uheld eller konstateres tegn på forurening (misfarvning, lugt eller andet) i jord, der er aflæsset på pladsen.

Efter anlægsfasen er gennemført har Silkeborg Kommune stillet krav om dokumentation for at jorden som efterfølgende skal anvendes til rekreative formål dokumenteres rene

5.6 Unormale driftssituationer

Ingen ændringer med tillæg 1

Ansøgningen har ikke beskrevet driftsforstyrrelser og uheld. Vi vurderer, at der kan opstå risiko for forurening i forbindelse med håndtering og opbevaring af olie og kemikalier, herunder påfyldning af dieselolie på tanke eller maskiner, samt ved skader/utætheder på maskiner, og som følge heraf spild af olie.

Vi finder, at det i sådanne tilfælde er vigtigt, at spild opsamles hurtigst muligt, og at jord der er blevet forurennet, straks opgraves. Den driftsansvarlige skal straks tilkalde det miljøtekniske tilsyn, som bygherren stiller til rådighed. Derfor stiller vi vilkår om dette, se vilkår 13-17.

Silkeborg Kommune stiller også krav om, at der skal udarbejdes en driftsinstruks, så personalet altid er klar over, hvordan de skal håndtere driftsforstyrrelser og evt. uheld. I tilfælde af uheld eller driftsforstyrrelser, der medfører væsentligt udslip til omgivelserne, (luft, jord, vand eller kloak), skal virksomheden dertil straks ringe 112.

Hvis der sker driftsforstyrrelser eller uheld, som kan medføre væsentlig forurening eller fare herfor, skal virksomheden, jf. miljøbeskyttelsesloven § 71, straks underrette tilsynsmyndigheden og beskrive alle de relevante aspekter af situationen. Underretningen bevirker ingen indskrænkning i pligten til at begrænse følgerne af uheldet effektivt i form af afværgeforanstaltninger så forureningen ikke påvirker jord, grundvand eller recipienter i området. Ligesom det ikke fritager for forpligtigelsen til at genoprette den hidtidige tilstand. Ovennævnte er lovbundne krav, hvorfor det ikke er medtaget som vilkår i miljøgodkendelsen.

5.7 Samlet vurdering

Det er Silkeborg Kommunes vurdering, at bygherre og ansøger har truffet de nødvendige foranstaltninger til at forebygge og begrænse forurening ved anvendelse af bedste tilgængelige teknik ved nyttiggørelse af forurenet jord til opbygning af en støjvold imellem motorvejen og Silkeborg by.

Med baggrund i DMRs risikovurdering og de beregnede meget høje transporttider både vertikalt og horisontalt er retvisende, er det Silkeborg Kommunes vurdering, at det planlagte projekt, med de vilkårsfastlagte grænseværdier, ikke udgør en risiko for områdets arealanvendelse, grundvand, drikkevand eller overfladevand og natur.

Silkeborg Kommune vurderer, at støjvolden kan etableres på stedet uden at påføre omgivelserne med forurening i form af støj, støv, lugt mm. som er uforenelig med hensynet til omgivelsernes sårbarhed og kvalitet. Dette er under forudsætning af, at anlægget opføres som beskrevet i ansøgningen samt at de stillede vilkår overholdes.

6. Forhold til loven

6.1. Lovgrundlag

Miljøgodkendelsen

Godkendelsen omfatter de miljømæssige forhold der er defineret i Miljøbeskyttelseslovens kapitel 5 og Godkendelsesbekendtgørelsen. Godkendelsen er således ikke en godkendelse af arbejdsmiljøet efter Lov om arbejdsmiljø, som administreres af Arbejdstilsynet.

Listepunkt

Aktiviteten er omfattet af Listepunkt K206 Nyttiggørelse og bortskaffelse af affald. Nyttiggørelse af ikke farligt affald jf. Godkendelsesbekendtgørelsen.

Miljøvurderingsloven

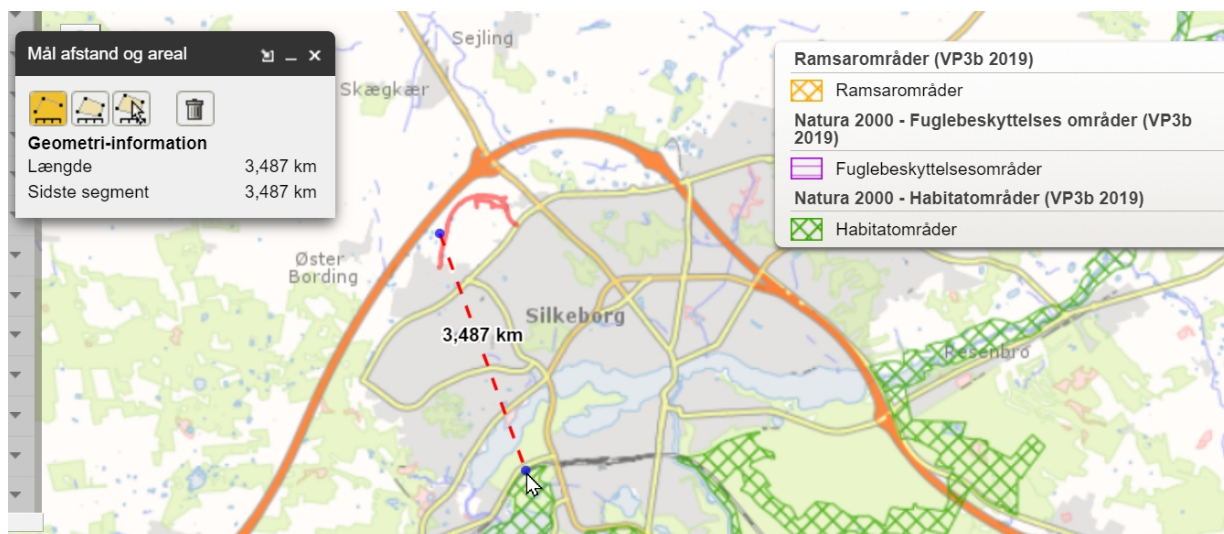
Støjvolden er omfattet af bilag 2 i Miljøvurderingsloven. Støjvolden er omfattet af punkt 11b Bortskaffelse af affald. Der er i forbindelse med miljøgodkendelsen af 22. april 2022 foretaget en VVM-screening af projektet.

Silkeborg Kommune har vurderet, at øgede grænseværdier for C6-C10, BTEX og barium i dette tillæg grænseværdier for til miljøgodkendelsen ikke har nogen væsentlig skadelig indvirkning på miljøet, og at ændringerne derfor ikke skal screenes efter miljøvurderingsloven, bilag 2 punkt 13b Bortskaffelse af affald.

Vurdering af Natura-2000 områder

Ingen ændringer: Ifølge § 7 stk. 1 i *Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter* nr. 1828 af 16. december 2015, skal der før der træffes afgørelse efter Miljøbeskyttelseslovens § 33 foretages en vurdering af, om projektet kan påvirke et Natura 2000-område (habitatområder og fuglebeskyttelsesområder samt Ramsarområder) væsentlig. Dette omfatter en vurdering af projektets potentielle indflydelse på udpegningsgrundlaget (naturtyper samt arter) for de internationale naturbeskyttelsesområder.

Nærmeste Natura 2000 område er Silkeborgskovene som ligger mere end 3 km syd for støjvolden. På grund af den store afstand er det Silkeborg Kommunes vurdering, at ikke sker en påvirkning af Habitatområderne.



Oversigtskort som viser placeringen af de nærmeste naturområder i forhold til projektområdet. Nærmeste natura2000 område ligger mere end 3 km syd for støjvolden.

Da jordvolden etableres på landbrugsjord, forventes det ikke at være et egnet levested for bilag IV-arter eller rødlistede arter. Silkeborg Kommune har ikke kendskab til forekomst af bilag IV-arter på arealet.

Silkeborg Kommune har ikke kendskab til forekomst af rødlistede dyre- eller plantearter inden for projektens område, som er optaget på Habitatdirektivets bilag IV.

Det vurderes, at projektens drift ikke kan skade eller ødelægge yngle- eller rasteområder for dyrearter på bilag IV eller ødelægge plantearter optaget på samme bilag.

6.2. Tilsyn med projektet

Silkeborg Kommune er tilsynsmyndighed og har, på ethvert tidspunkt, ret til at kontrollere at ovennævnte vilkår overholdes.

6.3. Offentliggørelse og klagevejledning

Tillæg nr. 1 til miljøgodkendelsen er offentliggjort på Silkeborg Kommunes hjemmeside den 21. november 2025.

De ændrede vilkår i afgørelsen kan senest 4 uger fra afgørelsen er meddelt og annonceringen påklages til Miljø- og Fødevareklagenævnet.

Klageberettigede er ansøgeren, bygherre, Styrelsen for patientsikkerhed og enhver, der har væsentlig, individuel interesse i sagens udfald, samt visse landsdækkende organisationer, som er nævnt i Miljøbeskyttelseslovens § 99 og 100.

Du klager via klageportalen, som du finder via borger.dk eller virk.dk. Du logger på klageportalen med Nem-ID. En klage er indgivet, når den er tilgængelig for Silkeborg Kommunen via klageportalen. Når du klager, skal du betale et gebyr på 900 kr. for borgere og 1.800 kr. for projekter, organisationer og offentlige myndigheder.

I klageportalen sendes din klage automatisk først til Silkeborg Kommune. Hvis Silkeborg Kommune fastholder afgørelsen, sender kommunen klagen videre til behandling i nævnet via klageportalen. Du får besked om videresendelsen.

Miljø- og Fødevareklagenævnet afviser din klage, hvis du sender den uden om klageportalen, medmindre du er blevet fritaget for brug af klageportalen. Hvis du ønsker at blive fritaget for at bruge klageportalen, skal du sende en begrundet anmodning til Silkeborg Kommune. Kommunen videresender din anmodning til nævnet, som herefter beslutter om, du kan fritages. Se betingelserne for at blive fritaget på klagenævnets hjemmeside: <https://naevneneshus.dk/>

Klagefristen udløber 4 uger efter, at afgørelsen er meddelt. Er afgørelsen offentligt bekendtgjort, regnes klagefristen altid fra det tidspunkt afgørelsen er offentliggjort. Hvis klagefristen udløber på en lørdag eller helligdag, forlænges klagefristen til den følgende hverdag.

Afgørelsen må ikke udnyttes før klagefristens udløb. I tilfælde af klage må afgørelsen ikke udnyttes, før sagen er afgjort af Miljø- og Fødevareklagenævnet, medmindre nævnet bestemmer andet. En klage over godkendelsen har ikke opsættende virkning for så vidt angår retten til at udnytte godkendelsen, med mindre Miljø- og Fødevareklagenævnet bestemmer andet. Udnyttelse af godkendelsen sker imidlertid på eget ansvar.

Eventuelle søgsmål ved domstolene til prøvelse af denne afgørelse skal ifølge Miljøbeskyttelseslovens § 101 anlægges inden 6 måneder efter, at tillægsgodkendelsen er meddelt.

6.4. Liste over modtagere af kopi af afgørelsen

Silkeborg Kommune har underrettet følgende om afgørelsen:

- Styrelsen for patientsikkerhed (senord@sst.dk)
- Danmarks Naturfredningsforening (dnsilkeborg-sager@dn.dk)
- Ansøger og bygherre: Silkeborg Forsyning, Carina Jensen: clj@silkeborgforsyning.dk
- Grundejer: Silkeborg kommunes vejafdeling: e-mail: teknik-teammyndighed@silkeborg.dk
- Grundejer: Silkeborg Kommunes ejendomsafdeling: e-mail: SK_ejendomme@silkeborg.dk

6.5. Lov- og vejledningsgrundlag

Der er i godkendelsen truffet afgørelse i henhold til:

Miljøbeskyttelsesloven

Bekendtgørelse af lov om Miljøbeskyttelse nr. 5 af 3. januar 2023 med senere ændringer.

Godkendelsesbekendtgørelsen

Bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomheder nr. 1083 af 9. august 2023 med senere ændringer.

Støjvejledningen

Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1984, "Ekstern støj fra projekter".

Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1993, "Beregning af ekstern støj fra projekter".

7. Ansøgning og miljøteknisk beskrivelse

I nedenstående afsnit beskrives de væsentligste områder i ansøgningen.

Miljøteknisk beskrivelse af det ansøgte projekt

Der anvendes lettere forurenede og forurenede jord som nyttiggøres i en støj- og afskærmende vold mellem Silkeborg-motorvejen og et nyt boligområde ved Astrid Lindgrensvej, 8600 Silkeborg (matr. 15g, 15k, 11i Balle By, Balle).

Støjvolden er en del af lokalplan 12-029 for området. Støjvoldens højde og udformning er som udgangspunkt fastsat med udgangspunkt i støjberegninger. Støjvolden bliver en del af et rekreativt område benævnt "Støjdragen" med et samlet areal på ca. 80.000 m².

Det påtænkes at nyttiggøre lettere forurenede og forurenede jord i støjvolden som erstatning for jomfruelige materialer fra en grusgrav eller lignende. I den forbindelse etableres en midlertidig jordtip, hvor jorden kan modtages og derefter indbygges i voldanlægget. Jorden overdækkes til slut af minimum 0,6 m ren jord samt bevoksning.

Risikovurderingen omfatter en vurdering af den risiko, som projektet vurderes at udgøre for:

- Den planlagte arealanvendelse som rekreativt område.
- Områdets grundvands- og drikkevandsinteresser.
- Nærliggende overfladevand og naturområder.

Projektbeskrivelse og tilkøbt jord

Ingen ændringer med tillæg 1

Figur 1 viser den planlagte placering af voldanlægget i Balle syd, for Silkeborg-motorvejen. Volden vurderes, at få en maksimal kote langs motorvejen på 77-85 m DVR90, svarende til ca. 5-15 m over det omkringliggende terræn. Den endelige dimensionering er ikke afsluttet på nuværende tidspunkt.



Figur 1: Placering af støjvolden (projektområde IV).

Udover voldanlægget, omfatter projektet etablering af et regnvandsbassin tilknyttet de boliger, som opføres syd for projektområdet. Driften af regnvandsbassinnet vil blive varetaget af Silkeborg Forsyning. Basinet etableres med tæt bund og regnvandsledninger til tilførsel og bortledning af regnvand.

Af geotekniske hensyn til voldens stabilitet afgraves muld og andre sætningsgivende aflejringer inden etablering af volden. Voldens kerne opbygges af lettere forurenede eller forurenede jord.

Volden afsluttes yderst med et afdækningslag af minimum 0,6 m ren jord, som bl.a. omfatter afgravet muldjord. Afslutningsvis beplantes voldens overflade. Ved ophold på det færdige voldanlæg vil der således ikke være risiko for direkte kontakt med forurenede jord.

Der vil ligeledes blive indbygget minimum 0,6 m ren jord omkring det planlagte regnvandsbassin og tilhørende regnvandsledninger, så der ikke er direkte kontakt til forurenede jord. I det endelige voldanlæg vil ren og forurenede/lettere forurenede jord blive adskilt af et markeringsnet.

Jordmængder

Ingen ændringer med tillæg 1

Jordvoldens kerne opbygges af ca. 206.000 m³ lettere forurenede/forurenede jord, svarende til 310-370.000 tons. Dæklaget af ren jord forventes at udgøre ca. 36.000 m³, svarende til ca. 60-70.000 tons. Dertil kommer afgravet muldjord/overjord, som genanvendes på lokaliteten.

Karakterisering af tilført jord

Der vil være tale om jord eller jordlignende materialer uden byggeaffald, asfaltstykker, aske/slagge, eller tegn på jordforurening i form af lugt eller misfarvning.

Jorden sorteres og undersøges med udgangspunkt i jordflytningsbekendtgørelsens bestemmelser, inden tilkørsel og indbygning i voldanlægget. De tilførte materialer skal overholde grænseværdierne vist i tabel 1.

Grænseværdierne for jord anvendt som afdækningslag, er som udgangspunkt baseret på Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier, svarende til ren jord (kategori 1). For særligt mobile stoffer er der dog fastsat grænseværdier betydeligt under Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier, hvis sådanne er fastsat. Disse værdier er generelt baseret på typiske analysetekniske detektionsgrænser eller lige over detektionsgrænserne.

Dette gælder for chlorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter, chrom IV, benzen/BTEX, MTBE og PFOS/PFAS-forbindelser (22 stoffer), mens indholdet af lette kulbrinter (C_6 - C_{10}) er fastsat til 10 mg/kg TS.

Grænseværdier for jord anvendt i kernen er baseret på Miljøstyrelsens afskæringskriterier, svarende til lettere forurenede jord (kategori 2). Grænseværdien for enkelte immobile stoffer og fraktioner er dog øget til værdier svarende til forurenede jord (uden for kategori). Det gælder tunge kulbrinter (C_{20} - C_{35}), nikkel og arsen samt PAH'er.

Som konsekvens af en ændret grænseværdi for tunge kulbrinter, er også grænseværdien for totalindhold af kulbrinter også ændret.

Da alle forureningsstoffer normalt ikke vil forekomme samtidigt, vil den gennemsnitlige koncentration af de enkelte stoffer i den tilførte jord, forventeligt ligge væsentligt under de foreslåede grænseværdier i tabel 1. Som middelbetragtning for hele støjvoldens kerne, forventes derfor ikke overskridelser af Miljøstyrelsens afskæringskriterier.

For stoffer uden en grænseværdi i tabel 1, vil Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier være gældende i både afdækningslaget og kernen.

Driftstid

Anlægget vil være åbent mandag til fredag fra kl. 7-18. Der søgt om drift også lørdag kl. 7-14.

Til- og frakørsel

Ingen ændringer med tillæg 1

Adgangen til projektområdet sker via Astrid Lindgrens Vej. Indkørslen spærres med et bomanlæg, som sikrer hvem der kommer med jord. Jorden vejes inden den kan køres i støjvolden.

Der skal tilføres ca. 430.000 tons jord fordelt over 5 år. Det giver i gennemsnit 15-20 transporter om dagen. Antallet af transporter vil variere meget, og der vil være perioder hvor der slet ikke tilføres jord og dage hvor der kan komme op til 50-100 lastbiler.

Driftsuheld

Ingen ændringer med tillæg 1
Der er risiko for uheld ved håndtering af dieselolie/hydraulikolie.

Anlæggets indretning

Anlægget kan indrettes med kalkstabilisering.
Projektet indrettes så der kun kan afleveres jord når der er en person på pladsen. Et mindre område indrettes til aflæsning af rabatjord, så opfyldningen med ren jord og rabatjord kan følges ad i højden

Råvarer og affaldsfaktioner

Ingen ændringer med tillæg 1
Jordvoldens kerne opbygges af ca. 206.000 m³ lettere forurenede/forurenede jord, svarende til 310-370.000 tons.

Dæklaget af ren jord forventes at udgøre ca. 36.000 m³, svarende til ca. 50-60.000 tons.

Støj

Støjvolden er en del af lokalplan 12-029 for området. Støjvoldens højde og udformning er fastsat med udgangspunkt i støjberegninger.

Der er udarbejdet 2 støjnotater for Astrid Lindgrens kvarteret, der tilsammen viser at med den store jordvold med skærm ovenpå, samt en lille vold ved Astrid Lindgrens Vej kan støjgrænserne til de kommende boliger overholdes.

Der er desuden udarbejdet en støjberegning som viser hvordan de omkringboende påvirkes i forbindelse med etableringen af støjvolden.

Grundvand

Ingen ændringer med tillæg 1
Matriklen er beliggende udenfor områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD) samt udenfor indvindingsoplande til almene vandværker. Der er ingen vandværksboringer inden for 1.000 m fra projektområdet.

Sydøst for projektområdet er der flere enkeltindvindinger beliggende ca. 300-800 m fra den planlagte støjvold. Den nærmeste enkeltindvinding er DGU-nr. 87.108B placeret på Astrid Lindgrensvej 5. Boringen er indtil 2006 anvendt til husholdnings- og landbrugsformål, men i Jupiter er der ikke oplysninger om oppumpede mængder efter 2006. Boringen er filtersat i kote 34-36,5 m DVR90, svarende til 38,5-41 m u.t. Boringen er i 1950 pejlet til kote 53 m DVR90, svarende til 22 m u.t. Boligen på Lindgrensvej 5 bibeholdes, jf. lokalplanen. Der er således ingen drikkevandsboringer inden for ca. 300 m fra projektområdet.

Beregningsresultater

Transporttider og -hastigheder

Tabel 3 viser de anvendte værdier for Kd samt de beregnede retardationsfaktorer og transporttider for vertikal transport til førstkommande grundvandsmagasin og horisontal transport til nærmeste recipient. Tabel 4 viser transporthastigheder for vertikal og horisontal transport. Da der ikke tillades chrom (VI) i voldanlægget, er total-chrom angivet som chrom (III).

Stof	K _d (L/kg)	Vertikal transport (år)		Horisontal transport (år)		Samlet transporttid (år)
		R	z = 5,0 m	R	z = 280 m	
Bly	100	974	1.497	379	673	2.200
Cadmium	20	196	301	77	136	440
Chrom (III)	23	225	346	88	156	500
Nikkel	20	196	301	77	136	440
Kobber	100	974	1.497	379	673	2.200
Kviksølv	20	196	301	77	136	440
Zink	20	196	301	77	136	440
Arsen	20	196	301	77	136	440
Antimon	100	974	1.497	379	673	2.200
Barium	14	137	211	54	96	310
Kulbrinter, C ₁₀ -C ₂₀	460	4.478	6.883	1739	3.088	10.000
Kulbrinter, C ₂₀ -C ₃₅	5,3 × 10 ⁵	5,2 × 10 ⁶	7.967.152	2 × 10 ⁶	3.572.877	> 10.000.000
Sum af kul- brinter	100	974	1.497	379	673	2.200
PAH total	40	390	600	152	270	870
Benz(a)pyren	34	335	515	131	232	750
Dibenz(a,h) anthracen	151	1.474	2.266	573	1.017	3.300

Sammenstilling af K_d-værdier, retardationsfaktorer og beregnede transporttider fra projektområdet til nærmeste overfladevand.

Stof	Vertikal transporthastighed (cm/år)	Horizontal transporthastighed (cm/år)
Bly	0,33	42
Cadmium	1,7	210
Chrom (III)	1,5	180
Nikkel	1,7	210
Kobber	0,33	42
Kviksølv	1,7	210
Zink	1,7	210
Arsen	1,7	210
Antimon	0,33	42
Barium	2,4	290
Kulbrinter, C ₁₀ -C ₂₀	0,07	9,1
Kulbrinter, C ₂₀ -C ₃₅	0,000063	0,0078
Sum af kul- brinter	0,33	42
PAH total	0,83	100
Benz(a)pyren	0,97	120
Dibenz(a,h) anthracen	0,22	28

Resultaterne viser vertikale transporttider gennem 5 m umættet zone (sand) for alle medtagne stoffer på >200 år og for de fleste stoffer >1.000 år. Den vertikale transporthastighed er beregnet til ca. 0,000063-2,4 cm/år, hvilket demonstrerer, at stofferne reelt set er immobile. Der vurderes derfor ikke at være en risiko for påvirkning af områdets primære grundvand, som vurderes at være beliggende 9-15 m u.t. og beskyttet af minimum 1,5 m ler.

Den beregnede horisontale transporttid er 96-3.600.000 år. Den horisontale transporttid er mindre end den vertikale, bl.a. som følge af en antaget høj hydraulisk gradient (4,5%). For alle stoffer i beregningen er den samlede transporttid >300 år selvom der er anvendt stærkt konservative forudsætninger, som tidligere gennemgået.

Kildestyrkekoncentration i forurenede jord

I tabel i dette afsnit er der på baggrund af K_d estimeret en porevandskoncentration for kernen af forurenede jord (C_{porevand}). Denne kan betragtes som kildestyrkekoncentrationen for eventuel nedsivning til grundvandet. Den beregnede værdi betragtes som den maksimalt mulige koncentration, idet middeldkoncentrationen for de enkelte stoffer og fraktioner i den genanvendte jord i praksis, vurderes at være lavere end grænseværdierne i tabel 1, der er benyttet til koncentrationsberegningen.

Desuden antages koncentrationen af adsorberet stof er være den samme som totalindholdet.

Dette vurderes ikke at være tilfældet, da en vis andel vil findes i porevandet. Derfor er beregningen ekstremt konservativ, men giver et billede af hvilke stoffer, der vil have de højeste koncentrationer i kernen.

Stof	C _{porevand} (µg/L)
Bly	4.000
Cadmium	250
Chrom (III)	43.478
Nikkel	4.500
Kobber	10.000
Kviksølv	150
Zink	75.000
Arsen	2.500
Antimon	8.000
Barium	15.857
Kulbrinter, C ₁₀ -C ₂₀	207
Kulbrinter, C ₂₀ -C ₃₅	0,94
Sum af kulbrinter	5.000
PAH-total	1.250
Benz(a)pyren	146
Dibenz(a,h)anthracen	33

Tabel 6.1: Porevandskoncentrationer i kernen af voldanlægget beregnet ud fra de maksimalt tilladte koncentrationer.

De beregnede porevandskoncentrationer for forurenede jord i kernen er maksimalt 250 µg/L for benz(a)pyren og dibenz(a,h)anthracen, C₁₀-C₂₀, C₂₀-C₃₅, cadmium og kviksølv. Den beregnede koncentration er maksimalt 2.500 µg/L for arsen og PAH-total. For de øvrige komponenter er der estimeret en porevandskoncentration på op til 75.000 µg/L (zink) i den forurenede jord.

Relativt høje porevandskoncentrationer for nogle stoffer i voldanlægget er dog ikke ensbetydende med, at stofferne spredes i væsentlig grad uden for den forurenede jord. Dette illustreres af transportberegningerne, som tidligere er beskrevet.

Det skal nævnes, at kildestyrkekoncentrationen i kernen vil være faldende over tid, da den mest mobile forurening vil udvaske først. Efter eksempelvis 30-50 års udvaskning forventes udvaskningen at være meget begrænset.

Fortynding i førstkomende grundvandsmagasin

Tabellen i dette afsnit viser resultater af grundvandsberegninger i JAGG 2.1 med opblandede koncentrationer på trin 1 og 2 uden hensyntagen til tilbageholdelse i jordmatricen og med en utømmelig kilde.

Der er kun regnet på chrom (III), nikkel, zink, arsen og barium, der alle har en transporttid til nærmeste recipient (mosen) på <2.000 år og konservative kildestyrkekoncentrationer i den forurenede jord på >250 µg/l.

Kildestyrkekoncentrationerne er beregnet ud fra de maksimalt tilladte indhold i tilkørt jord, hvilket er stærkt konservativt. Desuden vil tungmetallerne medtaget i beregningerne i praksis adsorbere og udfælde i væsentlig grad og dermed ikke sprede sig i væsentlig grad.

Beregningerne illustrerer dog betydningen af fortynding i grundvandet hvis der mod forventning sker en spredning til førstkommende grundvandsmagasin.

Stof	C _{porevand} (µg/L)	Trin 1, kildenær fortynding (µg/L)	Trin 2, kildefjern fortynding (µg/L)	Grundvandskvalitets- kriterium (µg/L)
Chrom (III)	43.000	30.000	10.000	25
Nikkel	4.500	3.100	1.100	10
Zink	75.000	52.000	18.000	100
Arsen	2.500	1.700	590	8
Barium	15.857	10.900	3.750	Ikke fastsat

Tabel 7.1: Resultat af grundvandsberegninger med JAGG 2.1 (trin 1 og 2). Der er afrundet til to betydende cifre.

Resultaterne viser som forventet en beregningsmæssig risiko for alle fire stoffer på trin 1 og 2.

Det er dog væsentligt at bemærke, at fortyndingen ved trin 2 har medført en reduktion af kildestyrkekoncentrationen med ca. 65%. Selv hvis der mod forventning sker gennembrud med forureningsstoffer til førstkommende grundvandsmagasin vil fortyndingen således medvirke til en begrænset udbredelse sammen adsorption og udfældning i grundvandszonen.

Risikovurdering

Arealanvendelse

Området er i dag ikke kortlagt efter jordforureningsloven og er ikke inden for Silkeborg Kommunes områdeklassificering. Man skal være opmærksom på, at tilkørsel af jord med indhold af forureningsstoffer højere end Miljøstyrelsens afskæringskriterium kan medføre, at projektområdet kortlægges efter jordforureningsloven på vidensniveau 2 (kendt forurening).

Forurenet jord/lettere forurenet jord i støjvolden overdækkes af minimum 0,6 m ren jord, som dokumenteres efter jordflytningsbekendtgørelsens bestemmelser. Der vil blive udlagt et markeringsnet mellem ren og lettere forurenet jord/forurenet jord. Derudover etableres bevoksning af voldanlægget. På den baggrund vurderes projektet ikke at medføre en risiko for direkte kontakt med jord, der overskrider Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier.

Den tilkørte jord vil ikke indeholde indhold af chlorerede opløsningsmidler, BTEX, lette kulbrinter eller andre flygtige stoffer, som vurderes at kunne medføre afdampning til udeluften. For flere flygtige stoffer er der fastsat grænseværdier, som er lavere end

jordkvalitetskriterierne. På den baggrund vurderes projektet ikke at udgøre en risiko for udeluften.

Ved væsentlige sætninger eller andre skader på voldanlægget bør det vurderes, om det er nødvendigt at reetablere volden ved påfyldning af ren jord for at forhindre kontakt til underliggende forurening. Markeringsnettet vil gøre det tydeligt, hvornår der er brud på afdækningslaget, der blotlægger forurenede jord. Eventuelle sætninger i volden forventes hovedsageligt inden for de første 5-10 år. I etableringsfasen forventes eventuelle brud eller skader på volden at blive opdaget og udbedret inden for få dage.

Grundvand og indvindingsinteresser

Projektområdet er ikke beliggende i OSD eller indenfor et indvindingsopland til almene vandværker.

Der er ingen enkeltindvindinger inden for 400 m.

Projektområdets primære grundvand vurderes at være beliggende ca. 9-15 m u.t. og beskyttet af minimum ca. 1,5 m moræneler.

Lette kulbrinter og BTEX/benzen

Den tilkørte jord vil ikke omfatte jordpartier, hvori der er påvist overskridelser af Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier for kulbrintefraktionerne C6-C10, C10-C15 og C15-C20 eller for benzen. Grænseværdien for sum af BTEX er desuden fastsat til 1,5 mg/kg TS, svarende til jordkvalitetskriteriet for benzen.

Lette kulbrinter og benzen/BTEX betragtes generelt som let nedbrydelige i jord og grundvand. Dette er vist ved en lang række studier, hvor det er dokumenteret, at udbredelsen efter kort tid er yderst begrænset. Et dansk forskningsprojekt /7/ viste f.eks., at tilførsel af fri fase med flygtige kulbrinter (LNAPL), herunder BTEX, kun gav en meget begrænset påvirkning af grundvandet beliggende ca. 3-4 m under den tilsatte forurening i umættet zone. Påvirkningen kunne udelukkende detekteres i de øverste 30 cm af grundvandet. Efter tre måneder kunne der ikke længere påvises kulbrinter i grundvandet.

Erfaringer med fyringsolie- og dieselolieforureninger viser desuden, at selv kraftige forureninger medfører en forureningsfane i terrænnært grundvand på maksimalt 50 m og yderst sjældent kan påvises i dybereliggende grundvand /4-6/. Gasolieforureninger (C10-C20) vurderes således generelt ikke at udgøre en risiko for grundvandet som følge af adsorption og naturlig biologisk nedbrydning.

På den baggrund vurderes ren jord med lave indhold af lette kulbrinter og BTEX, som overholder Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier, med stor sikkerhed ikke at kunne medføre en væsentlig påvirkning af grundvandet, beliggende minimum 9-15 m u.t.

Andre mobile forureningsstoffer

Den tilkørte jord vil ikke omfatte jordpartier, hvori der er påvist overskridelser af Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier for chlorerede opløsningsmidler/ nedbrydningsprodukter, chromVI, MTBE, eller PFAS/PFOS. Disse stoffer betragtes under normale betingelser som mobile og svært nedbrydelige i jord og grundvand. Der er derfor fastsat grænseværdier, som er lavere end jordkvalitetskriterierne (på niveau med detektionsgrænserne) med henblik på at give en ekstra sikkerhed.

På den baggrund vurderes den tilkørte jord ikke at medføre en risiko for påvirkning af grundvandet med disse stoffer.

Tung olie, PAH og tungmetaller

Transportberegningerne viser vertikale transporttider gennem 5 m umættet zone (sand) for alle medtagne stoffer på >200 år og for flere stoffer >1.000 år. På den baggrund kan samtlige stoffer i beregningen reelt betragtes som immobile.

De mindst immobile stoffer i beregningen vurderes teoretisk set at være barium, chrom (III), nikkel, zink og arsen, der alle har en transporttid til nærmeste recipient (mosen) på 310-500 år og konservative kildestyrkekoncentrationer i den forurenede jord på >250 µg/l. Kildestyrkekoncentrationerne er beregnet ud fra de maksimalt tilladte indhold i tilkørt jord, hvilket er stærkt konservativt. Med konservative transporttider gennem den umættede zone på >200 år vurderes alle fire stoffer dog reelt at kunne betragtes som immobile i projektområdet. Ved beregningen er der antaget 5 m sand, mens der reelt forventes 9-15 m vekslende sand- og lerlag.

Det vurderes generelt, at chrom (III) og zink udgør en lav risiko for grundvandet under lerede forhold /3/. Her skal det nævnes, at det maksimale indhold af total-chrom i voldanlægget kun vil svare til lettere forurenede jord, som man forventer at kunne finde i de fleste byområder.

Jorden vil desuden ikke indeholde affald, herunder slagge.

Indhold af kulbrinter i fraktionen C10-C20 vurderes generelt ikke at udgøre en risiko for grundvandet som følge af adsorption og naturlig biologisk nedbrydning /2/. Dette understøttes af erfaringsopsamlinger om kraftige jordforureninger med fyringsolie og dieselolie, der har vist grundvandsfaner på maksimalt 50 m

Ud fra de udførte risikoberegninger vurderes de mest problematiske stoffer i jordvolden teoretisk set at være chrom (III), nikkel, zink og arsen, der alle har en transporttid til nærmeste recipient (mosen) på <2.000 år og konservative kildestyrkekoncentrationer i den forurenede jord på >250 µg/l. Kildestyrkekoncentrationerne er beregnet ud fra de maksimalt tilladte indhold i tilkørt jord, hvilket er stærkt konservativt. Med konservative transporttider gennem den umættede zone på >300 år vurderes alle fire stoffer dog reelt at kunne betragtes som immobile i projektområdet. Ved beregningen er der antaget 5 m sand, mens der reelt forventes 9-15 m vekslende sand- og lerlag.

Det vurderes generelt, at chrom (III) og zink udgør en lav risiko for grundvandet under lerede forhold /3/. Her skal det nævnes, at det maksimale indhold af total-chrom i voldanlægget kun vil svare til lettere forurenede jord, som man forventer at kunne finde i de fleste byområder.

Desuden vurderes zink og nikkel i særlig grad at udfældes ved høj pH-værdi, som forventes i aflejringer af moræner i projektområdet /3/. Risikovurderingen for barium er uddybet i /11/.

Samlet risikovurdering for grundvandet

Samlet set vurderes de forventede forureningsstoffer i voldanlægget ikke at medføre en væsentlig

påvirkning af områdets primære grundvand, der i øvrigt er uden for OSD og indvindingsopland til vandværksboringer.

Overfladevand og natur

Der er ikke beskyttet overfladevand eller naturområder i projektområdet. Nærmeste §3-beskyttede recipient er en sø beliggende minimum ca. 20 m fra projektområdet ved det sydvestligste hjørne. Søens vandspejl er beliggende i kote ca. +70 m DVR, mens grundvandsspejlet for det primære grundvand under søen er beliggende i kote ca. +55 m DVR90. Der er således en nedadrettet gradient fra søen til grundvandet og med god sikkerhed ikke hydraulisk kontakt.

Eventuel forurening af det primære grundvand vil derfor ikke kunne påvirke søen.

Nærmeste recipient med hydraulisk kontakt til grundvandet vurderes at være en §3-beskyttet mose, beliggende ca. 280 m fra projektområdet i opstrøms retning. Konservative transportberegninger viser transporttider til mosen på mellem >300 og >10.000.000 år. Transporttiderne bekræfter, at de pågældende stoffer i praksis kan betragtes som immobile i projektområdet og ikke vil påvirke nærliggende overfladevand eller natur på hverken kort eller lang sigt.

Idet alle modelparametre er valgt med henblik på at være stærkt konservativ, vurderes risikovurderingen at være robust i forhold til eventuelle usikkerheder på eksempelvis de geologiske forhold. Det gælder også eventuelle slirer eller sprækker, som evt. kunne øge transporthastigheden.

Særligt om regnvandsbassinet.

Det planlagte regnvandsbassin i projektområdet er som udgangspunkt ikke §3-beskyttet efter naturbeskyttelsesloven. Bassinet kan muligvis blive §3-beskyttet på et senere tidspunkt, hvis der udvikler sig et naturligt dyre- og planteliv.

Bassinet vil have en tæt bund bestående af f.eks. en bentonitmembran. Der vil desuden blive udlagt minimum 0,6 m ren jord mellem regnvandsbassinet og lettere forurenede/forurenede aflejringer. Der vil således ikke være direkte kontakt mellem bassinet og lettere forurenede/forurenede jord eller evt. terrænnært grundvand. Der forventes ikke at strømme grundvand i bassinet.

Der vil desuden blive udlagt 0,6 m ren jord omkring regnvandsledninger, der løber til/fra bassinet.

Regnvandsbassinet vil være tilknyttet et boligområde mod syd og forventes ikke at modtage overfladevand, der har været i kontakt med lettere forurenede/forurenede jord.

Det skal desuden nævnes, at jord nyttiggjort i voldanlægget ikke vil være forurenede med organisk stof, affald, næringssalte eller flygtige/let nedbrydelige stoffer. Der vurderes derfor ikke at være risiko for, at voldanlægget kan medvirke til iltsvind, oliefilm eller lugtdannelse i bassinet, selv hvis der var direkte kontakt.

Samlet set vurderes der ikke at være risiko for uacceptabel påvirkning af bassinet fra jord nyttiggjort i voldanlægget. Som nævnt er det uvist, om bassinet på sigt vil opnå §3-status efter naturbeskyttelsesloven.

Betydning af kalkstabiliseret ler

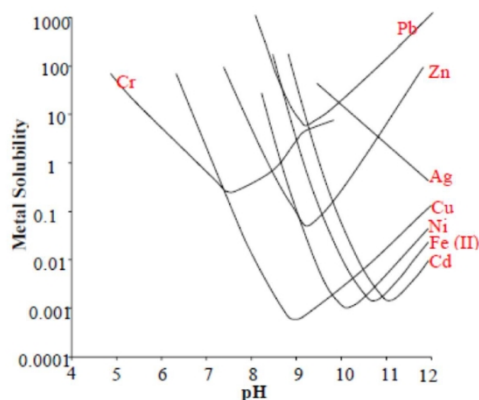
Kalkstabiliseringens positive betydning for lerjordens geotekniske egenskaber er velbelyst. Derimod er der begrænset viden om kalkstabiliseringens betydning for udvaskning af forureningsstoffer. I det følgende sammenfattes eksisterende viden og foretages en vurdering af betydningen for udvaskningen fra støjvolden.

Geotekniske egenskaber

Kalkstabilisering foretages ved at blande brændt kalk (CaO) sammen med udblødt/blød lerjord. Kalkindholdet vil typisk være 1-2%, hvilket øger pH til >10 /8/. Den brændte kalk optager vand fra jorden samt får lerpartiklerne til at flokkulere. Det bevirker, at jordens styrke øges og den bliver mindre følsom overfor vand. Derudover sker der en opløsning af silica og aluminiumoxid fra lerminerale og dannes en cementagtig gel, som binder jorden sammen. Denne reaktion er langsom, og sker over dage og måneder, i princippet så længe pH er høj, og der er silikater til stede. Herved opnås geotekniske egenskaber i den kalkstabiliserede ler, der i højere grad ligner dem for fast ler. Lerjorden får således en bedre bæreevne med stærkt reduceret risiko for sætninger og bedre kompakteringsegenskaber. Tilførsel af større mængder kalkstabiliseret ler til en støjvold vil således generelt medføre en lavere risiko for sætninger og jordskred sammenlignet med, hvis der blev tilført tilsvarende mængder lerjord, som ikke var kalkstabiliseret.

Mobiliteten af tungmetaller

En øget pH vil generelt stimulere adsorption af tungmetaller bl.a. ved dannelse af tungtopløselige metalhydroxider /3/. For flere metaller vil der dog være en grænse, hvor øget pH i stedet vil øge mobiliteten af tungmetaller, jf. figur 8.1 /8, 9/.



Figur 8.1: Teoretisk opløselighed af metal-hydroxider som funktion af pH /9/.

Derudover vil tilførsel af brændt kalk medføre signifikante morfologiske ændringer af det organiske materiale i jorden. Hvis jorden indeholder metal-ionkomplekser med humin, vil en stigende pH forøge tiltrækningen mellem metal-kationen og det organiske materiale. Hvis metalionkomplekserne på den anden side er med humussyre eller fulvussyre (som har større opløselighed i basiske miljøer) vil en tilførsel af brændt kalk formodentlig føre til en større mobilitet af metallerne /8/. Det er bl.a. vist ved søjleforsøg i /8/, hvor lerjorden dog var behandlet med et mix af brændt kalk og andre bindemidler med en pH på ca. 12,5. Det vurderes at adskille sig fra forholdene i støjdragen.

Selv hvis mobiliteten af tungmetaller i lerjord øges som følge af kalkstabilisering, er det uvist, om dette ved føre til øget udvaskning på markskala. Det skyldes, at kalkstabiliseringen medfører en lukket og vandafvisende porestruktur, som vil reducere nedsivningen gennem den kalkstabiliserede ler, og dermed formentligt reducere fluxen ud af den kalkstabiliserede jord. Hvis udvaskningen rent faktisk bliver større, forventes effekten umiddelbart at være lokal lige omkring den kalkstabiliserede jord, hvor pH er høj. I fyld og intakt jord uden kalkstabilisering vil adsorptionen formentligt være upåvirket af kalkstabiliseringen. Kalkstabiliseringen vurderes derfor ikke at påvirke den samlede risikovurdering for tungmetallerne.

Mobiliteten af kulbrinter/PAH

Resultater fra /8/ indikerer, at behandling af lerjord med et bindermix og pH 12,5 giver en øget udvaskning fra søjleforsøg, mens udvaskningen af PAH var på samme lave niveau både med og uden kalkstabilisering.

Som vurderet for tungmetallerne, vurderes en øget udvaskning at være begrænset på markskala, og under alle omstændigheder kun være gældende lokalt omkring de kalkstabiliserede aflejringer. Kalkstabiliseringen vurderes derfor ikke at påvirke den samlede risikovurdering for kulbrinter og PAH.

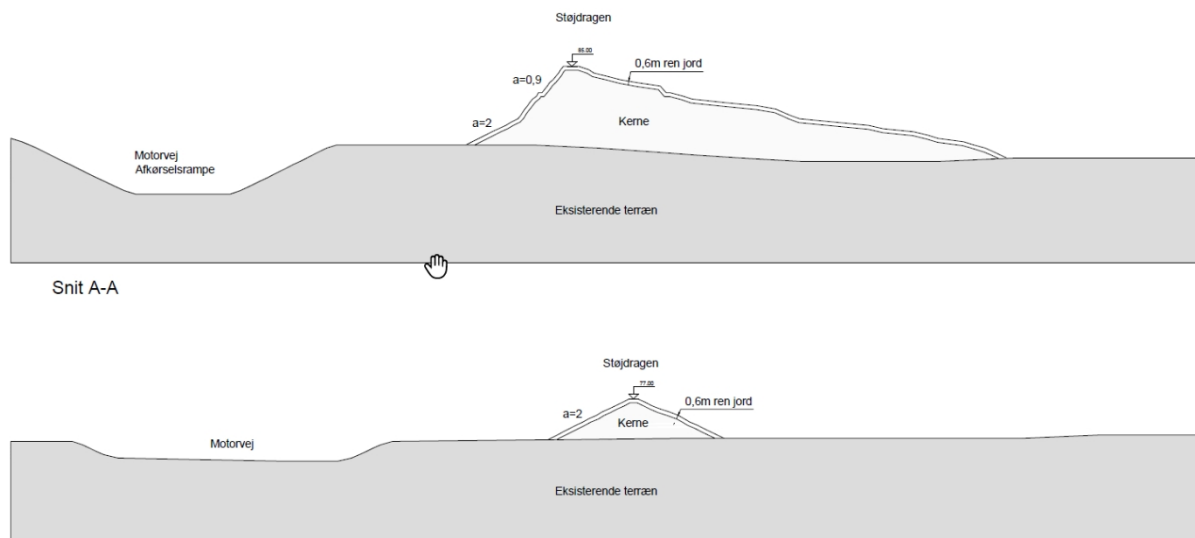
Det skal dog siges, at $pH > 10$ lokalt kan reducere den biologiske nedbrydning til et ganske lavt niveau og dermed medføre en lidt større mobilitet af bionedbrydelige forureningsstoffer inden for de kalkstabiliserede aflejringer. Dette kan have betydning for mobiliteten af lette kulbrinter og BTEX, der normalt er let nedbrydelige. Grænseværdierne for disse stofgrupper er dog meget lave (på eller under jordkvalitetskriterierne), hvorfor den reducerede nedbrydning reelt er uden miljømæssig betydning. Effekten vurderes at være meget begrænset for tung olie (C20-C35) og PAH, da den naturlige nedbrydning af disse stofgrupper i forvejen er meget begrænset.

Sammenfatning af miljøteknisk redegørelse

På baggrund af de udførte risikoberegninger og den efterfølgende risikovurdering vurderes det planlagte projekt med grænseværdierne i tabel 2.1 ikke at udgøre en risiko for områdets arealanvendelse, grundvand, drikkevand eller overfladevand og natur.

Tilførsel af kalkstabiliseret ler kan have en stabiliserende effekt på støjvolden sammenlignet med, hvis der var tilført lerjord uden kalkstabilisering. Den høje pH i kalkstabiliseret ler kan dog muligvis øge mobiliteten af særligt tungmetaller og kulbrinter. Effekten vurderes dog kun at være til stede lokalt i, og lige omkring, den kalkstabiliserede jord. Kalkstabiliseringen vurderes derfor ikke at påvirke den samlede risikovurdering.

Bilag 1 Oversigtskort over støjvoldens placering i forhold til eksisterende og kommende boliger



Placering af 2 tværsnit snit A-A og B-B, kan ses på oversigtskortet på bilag 1

