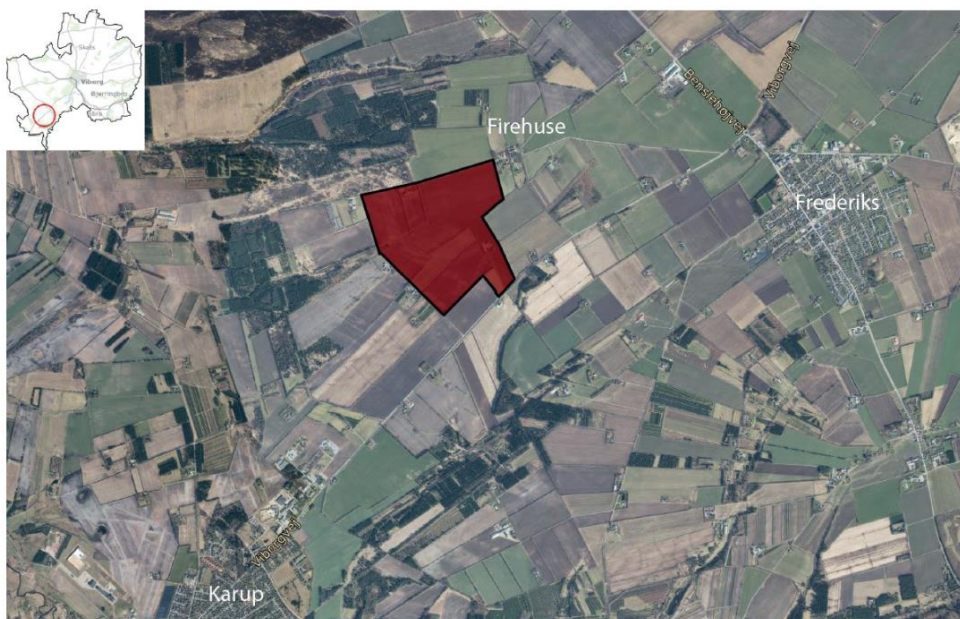




Afgrænsningsnotat for miljøkonsekvensvurdering af nyt fængsel ved Firehuse

OKTOBER 2025

BIRGITTE ERIKSEN

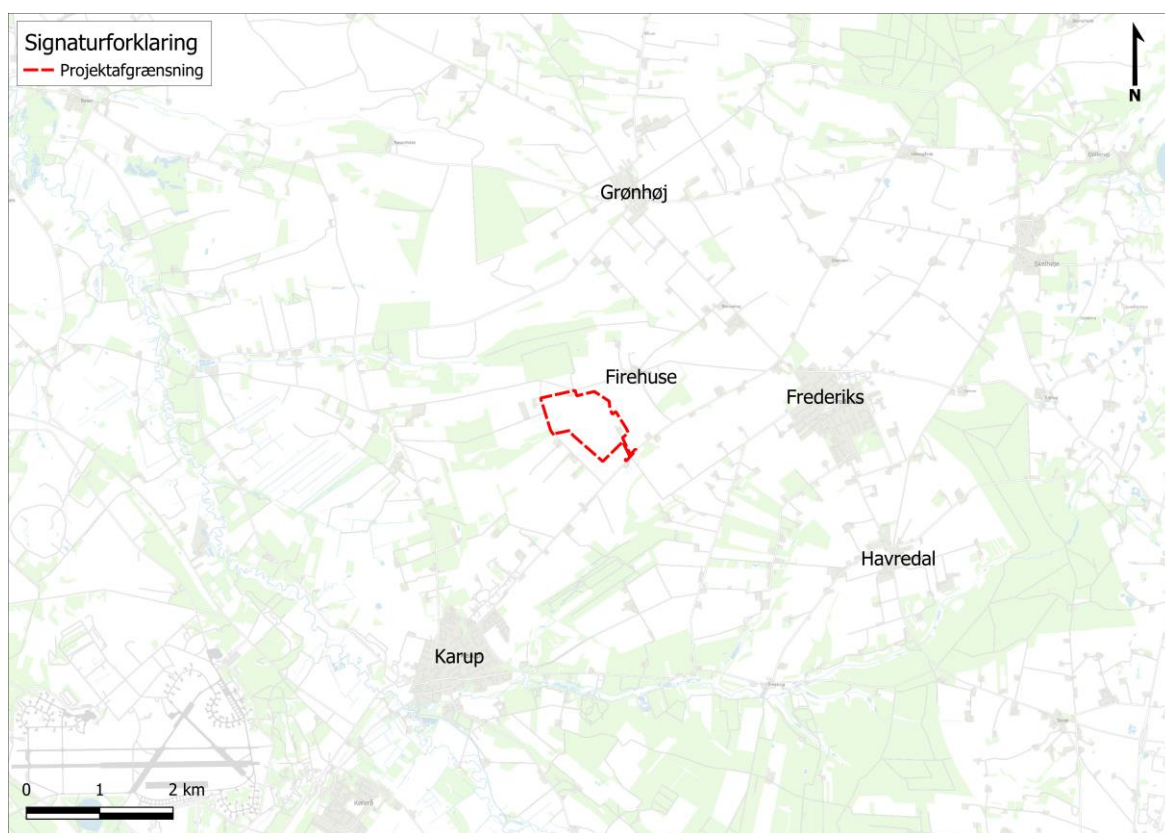
Indhold

1. Baggrund og formål.....	2
Myndighedsforhold.....	2
Miljøvurderingsloven	3
Afgrænsningsnotat.....	3
Høringssvar	4
2. Proces for miljøvurdering.....	5
3. Planbeskrivelse.....	6
4. Projektbeskrivelse	8
5. Afgrænsning og indhold af den samlede miljøvurderingsrapport.....	9
Indholdet af den samlede miljøvurderingsrapport.....	9
Sandsynlige væsentlige miljøpåvirkninger.....	10
Emner der skal behandles, metode og dokumentationsgrundlag.....	18

1. Baggrund og formål

Kriminalforsorgen ønsker at opføre et lukket fængsel ved Firehuse, Viborgvej 79, 7470 Viborg. Det udlagte plan- og projektområde er et ca. 99 hektar stort areal mellem Karup og Frederiks der består helt eller delvist af følgende matrikler:

- Nr. 1a, Firehuse, Frederiks
- Nr. 1f, Firehuse, Frederiks
- Nr. 1k, Firehuse, Frederiks
- Nr. 2c, Firehuse, Frederiks
- Nr. 3d, Firehuse, Frederiks
- Nr. 5, Firehuse, Frederiks
- Nr. 1af, Frederiks Præstegård, Frederiks



Figur 1. Viser plan- og projektområdets placering ved Firehuse.

Myndighedsforhold

Jf. miljøvurderingsbekendtgørelsens § 3, stk. 1, nr. 1 er Miljøstyrelsen myndighed for projektet, da Kriminalforsorgen som en institution under Justitsministeriet er bygherre for projektet.

Hvis kommunen anmoder om det, kan kompetencen dog overdrages til kommunen jf. miljøvurderingsbekendtgørelsens § 3, stk. 2, hvis statens interesse i det konkrete projekt anses for at være af underordnet betydning.

Viborg Kommune og Kriminalforsorgen har den 1. juli 2024 anmodet Miljøstyrelsen om at overdrage miljøvurderingskompetencen for projektet, der omfatter etablering af et nyt fængselskompleks ved Firehuse til Viborg Kommune. Ønsket om kompetenceoverdragelsen er begrundet med, at Kriminalforsorgen ønsker at effektivisere processen ved at samle miljøvurderingen af både planer og det konkrete projekt hos samme myndighed. Derudover oplyser Kriminalforsorgen, at projektet,

herunder placeringen, ikke er af væsentlig statslig interesse, idet fængsler kan placeres mange steder i Danmark, da de i modsætning til etablering af motorveje og anden infrastruktur ikke er stedsafhængige.

Miljøstyrelsen har på baggrund af ovennævnte truffet afgørelse om at overdrage myndighedskompetencen den 16. oktober 2024.

Miljøvurderingsloven

Jf. Miljøstyrelsen er projektet omfattet af miljøvurderingslovens bilag 2, punkt 10
Infrastrukturprojekter, henholdsvis 10.e og 10.g

- 10.e Bygning af veje, havne og havneanlæg, herunder fiskerihavne (projekter, som ikke er omfattet af bilag 1).
- 10.g Dæmninger og andre anlæg til opstuvning eller varig oplagring af vand (projekter, som ikke er omfattet af bilag 1).

Jævnfør § 19 i miljøvurderingsloven skal bygherren før etablering, udvidelse eller ændring af projekter omfattet af bilag 2 indgive en skriftlig ansøgning, jf. § 18, om en afgørelse efter § 21 til den myndighed, der skal behandle ansøgningen, jf. § 17.

Hvis en bygherre ønsker, at et projekt omfattet af bilag 2 skal undergå en miljøvurdering, fordi det på grund af dets art, dimensioner eller placering kan forventes at få væsentlige indvirkninger på miljøet, jf. miljøvurderingslovens § 15, stk. 1, nr. 3, skal bygherrens ansøgning indeholde oplysning herom.

Kriminalforsorgen har oplyst, at de ønsker at udarbejde en miljøkonsekvensrapport for projektet.

Der er som led i planprocessen udarbejdet et ideoplæg, der har været i høring i perioden 9. januar til 6. februar 2025 med henblik på at indkalde idéer og forslag til indholdet af den videre planlægning og til indholdet af miljøvurderingsrapporten. Der blev i den forbindelse afholdt et borgermøde den 27. januar 2025 i Frederiks, og der er indkommet høringssvar, der er blevet behandlet af Viborg Kommune.

Viborg Kommune er pt. i gang med at udarbejde et kommuneplantillæg og en lokalplan for området. Planerne er omfattet af miljøvurderingslovens § 8, stk. 1 og skal derfor miljøvurderes.

Det er besluttet, at de to miljøvurderinger sammenskrives i en samlet miljøvurderingsrapport, som både indeholder en miljøvurdering af planerne og en miljøvurdering af projektet.

Miljøvurderingsrapporten vil således både beskrive planernes og projektets væsentlige indvirkninger på miljøet.

Afgrænsningsnotat

Forud for udarbejdelsen af miljøvurderingen skal Viborg Kommune udarbejde en afgrænsning af miljøvurderingens omfang, jf. miljøvurderingslovens §§ 11 og 23. Nærværende afgrænsningsnotat er Viborg Kommunes afgrænsning af miljøvurderingens indhold og detaljeringsgrad på baggrund af en vurdering af planernes og det konkrete projekts potentielle miljøkonsekvenser.

Viborg Kommune har foretaget en høring af berørte myndigheder, jf. miljøvurderingslovens § 32, stk. 3 og § 35, stk. 3. Udkast til afgrænsningsnotat har således været i høring ved følgende berørte myndigheder:

- Trafikstyrelsen
- Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø (SGAV)

- Landbrugs- og Fiskeristyrelsen
- Vejdirektoratet
- Forsvaret
- Viborg Museum
- Viborg Kommune, Natur og Miljø
- Viborg Kommune, Plan og Byggeri
- Viborg Kommune, Trafik og Veje
- Energi Viborg
- Midtjysk Brand & Redning

Høringssvar

Der er i høringsperioden indkommet høringssvar fra:

- Forsvaret
- Vejdirektoratet
- Energi Viborg
- Teknik og Miljø, Miljø

Forsvaret

Forsvaret gør i deres høringssvar opmærksom på, at projektområdet ligger inden for 13 km zonen fra flyvestation Karup. Der må derfor ikke planlægges for anlæg, der kan tiltrække fugle, jf. bestemmelse 4.6.2 i Oversigt over nationale interesser. Dette kan påvirke muligheden for etablering af nedsivningsbassin.

Der etableres to regnvandsbassiner til nedsivning af overfladevand i forbindelse med fængslet. Der etableres henholdsvis i et tørt bassin mod vest og et mindre tørt bassin mod øst, der etableres med et vådt forbassin. Begge bassiner etableres som tørre, netop på grund af afstanden til flyvestationen.

Vejdirektoratet

Vejdirektoratet har kommentarer til to emner, henholdsvis trafik og trafikstøj.

Direktoratet gør opmærksom på, at plan- og projektområdet grænser op til statsvej 439, Viborg – Herning, og en planlagt omfartsvej vest om Karup. Vejdirektoratet oplyser desuden, at de forudsætter, at det i miljøvurderingen undersøges, hvordan trafikken på statsvejen bedst afvikles. Derudover har Vejdirektoratet vedhæftet et notat, der omhandler en udvidelse af produktionen på Karup Kartoffelmelsfabrik og de trafikale konsekvenser, der forventes i den forbindelse. I forhold til trafikstøj gør direktoratet opmærksom på, at det skal sikres, at Miljøstyrelsen vejledende grænseværdier for vejstøj kan overholdes overalt i planområdet.

Det er i forbindelse med etablering af projektet undersøgt, hvordan trafikken bedst kan afvikles. Der er således planlagt en venstresvingsbane for at lette trafikafviklingen. Der pågår dialog med Vejdirektoratet, således det sikres, at de planer, der er for etablering af kryds mv., lever op til de forventninger, som Vejdirektoratet har.

Med hensyn til vejstøj i planområdet, vil dette emne på baggrund af direktoratets henvendelse blive medtaget i miljøvurderingen.

Energi Viborg

Energi Viborg gør opmærksom på, at hvis byggepladsen bliver af en betydelig størrelse, kan det være en ide også at vurdere mulighederne for afledning af spildevand i anlægsfasen.

Der vil i det videre arbejde med projektet være opmærksomhed på, hvordan spildevand fra byggepladsen bedst afledes i anlægsfasen.

Teknik og miljø, Miljø

Teknik og Miljø, Miljø har i deres høringssvar gjort opmærksom på, at de mener, at det skal vurderes, hvilken betydning det har, at der potentielt udtages et stort areal med landbrugsjord.

På baggrund af høringssvaret vil emnet arealanvendelse indgå som et emne i miljøvurderingen.

2. Proces for miljøvurdering

Kriminalforsorgen har jf. miljøvurderingslovens § 19, stk. 4 anmodet om, at der gennemføres en miljøvurderingsproces i forbindelse med projektet for etableringen af fængslet. Kriminalforsorgen skal derfor udarbejde en miljøkonsekvensrapport, der belyser, om projektet kan få væsentlige indvirkninger på miljøet.

Myndigheder skal ligeledes jf. miljøvurderingsloven gennemføre en vurdering af, om planer kan få en væsentlig indvirkning på miljøet. Viborg Kommune skal derfor udarbejde en miljøvurdering af plangrundlaget.

Et projekt, som er lokalplanpligtigt, og hvor miljøvurdering af planer og projekt udarbejdes samlet, kan derfor først realiseres, når Viborg Kommune har vedtaget kommuneplantillæg og lokalplan med tilhørende miljøvurderingsrapport og sammenfattende redegørelse. Viborg Kommune skal desuden meddele en tilladelse til projektet efter miljøvurderingslovens § 25, stk. 1.

Selve processen i forbindelse med miljøvurderingen består af følgende trin:

1. Kriminalforsorgen søger om opstart af planproces og om udarbejdelse af miljøkonsekvensrapport for projektet
2. Viborg Kommune gennemfører idefase for opstart af planprocessen for lokalplan og kommuneplantillæg
3. Viborg Kommune udarbejder udkast til afgrænsningsnotat for den samlede miljøvurderingsrapport af både planer og projekt.
4. Berørte myndigheder høres om afgrænsningen af miljøvurderingsrapportens indhold.
5. Viborg Kommune udarbejder endeligt afgrænsningsnotat på baggrund af udkastet og de indkomne høringssvar.
6. Viborg Kommune udarbejder udkast til lokalplan og kommuneplantillæg.
7. Kriminalforsorgen udarbejder en samlet miljøvurderingsrapport for projektet og planerne på baggrund af endeligt afgrænsningsnotat.
8. Viborg Kommune gennemgår miljøvurderingsrapporten og påser, at kravene i miljøvurderingslovens § 12 og § 20 jf. bilag 4 og bilag 7 er opfyldt, samt at anvisningerne i afgrænsningsudtalelsen er fulgt.
9. Viborg Kommune udarbejder en afgørelse efter miljøvurderingsloven § 25, stk. 1, hvis det vurderes, at en sådan kan meddeles.

10. Berørte myndigheder og offentligheden høres om den samlede miljøvurderingsrapport som sendes i høring sammen med forslag til kommuneplantillæg, forslag til lokalplan samt udkast til afgørelse efter miljøvurderingslovens § 25, stk. 1.
11. Viborg Kommune udarbejder sammenfattende redegørelse for miljøvurderingen af planforslagene jf. § 13, hvor der bl.a. redegøres for høringssvar, og hvordan kommunen har forholdt sig til disse.
12. Kommuneplantillæg, lokalplan samt eventuel afgørelse efter miljøvurderingslovens § 25 vedtages endeligt. Afgørelsen meddeles Kriminalforsorgen og offentliggøres.

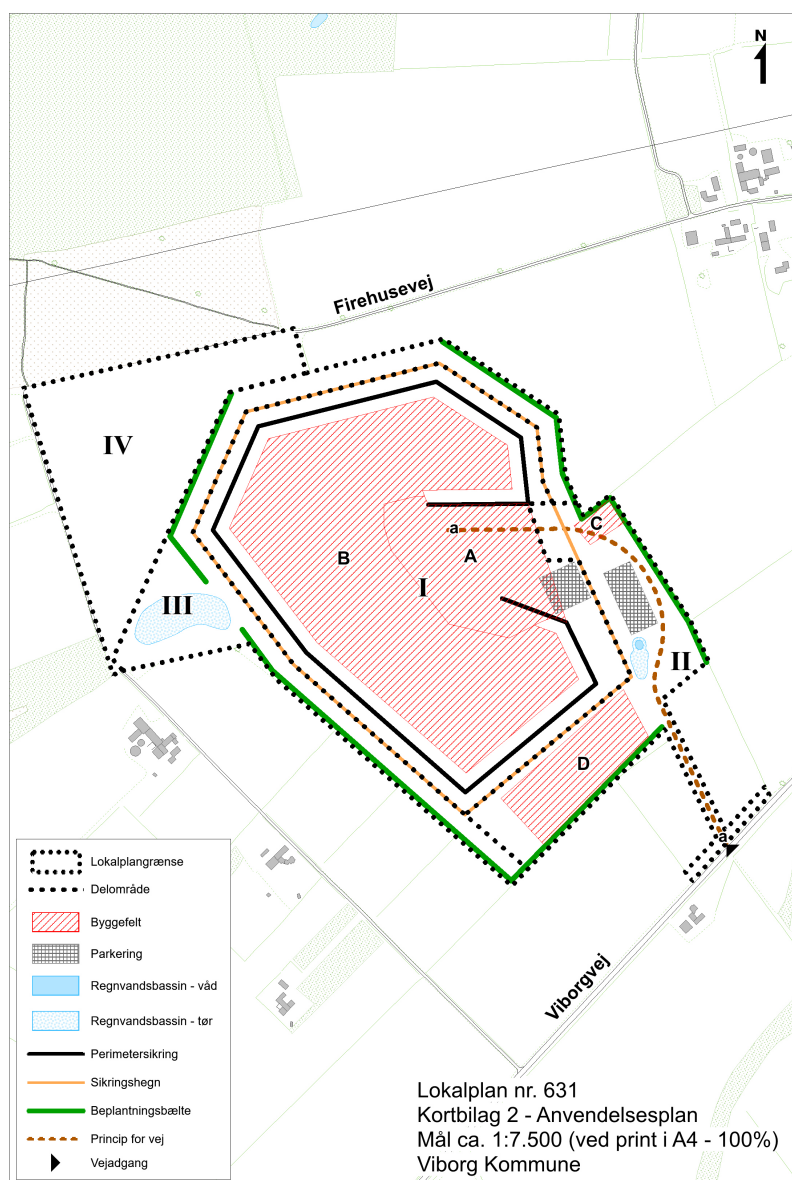
Vedtagelsen af plan og § 25-tilladelse kan påklages til hhv. Planklagenævnet og Miljø- og Fødevareklagenævnet. Klagefristen er 4 uger.

På nuværende tidspunkt er processen på trin 5., 6. og 7.

3. Planbeskrivelse

Planforslagenes formål er at skabe mulighed for etablering af Viborg Fængsel ved Firehuse.

Planområdet, der ses på figur 2 nedenfor, er pt. ikke omfattet af kommunal planlægning. En forudsætning for at kunne etablere fængslet er, at området udlægges til offentligt formål i kommuneplanen, og der udarbejdes en lokalplan. Viborg Kommune er pt. i gang med at udarbejde et forslag til lokalplan for et område til offentlige formål ved Firehuse samt et forslag til tillæg til Viborg Kommunes Kommuneplan.



Figur 2. Udkast for indretning af plan- og projektområdet for Viborg Fængsel.

Det forventes, at der i planlægningen tages udgangspunkt i følgende:

- Området udlægges til offentlige formål, og der gives mulighed for fængsel med tilhørende faciliteter.
- Vejadgang bliver fra Viborgvej.
- Lokalplanen fastholder arealet i landzone.
- Placeringen af perimetersikring og omkransende beplantningsbælte fastlægges, mens fængslets opbygning inden for muren fastlægges i byggefeltet.
- Placering af nedslivningsbassin, naturareal og solceller fastlægges.
- Der tilføjes et mindre areal til teknisk forsyning af fængslet – herunder varmepumper, spildevandspumper o.l.
- Byggeri må maksimalt opføres i op til tre etager. Perimetersikringen forventes at blive seks meter høj og vil skjule størstedelen af byggeriet.

Kommuneplantillægget forventes at gælde for samme område som lokalplanen. Området udlægges til offentlige formål med mulighed for at opføre et fængsel. Kommuneplantillæggets bestemmelser for højde, bebyggelsesprocent o.l. vil lægge sig tæt op ad lokalplanens.

4. Projektbeskrivelse

Kriminalforsorgen ønsker at opføre et lukket fængselskompleks i Viborg Kommune med plads til omtrent 400 indsatte på et ca. 67 ha stort areal mellem Karup og Frederiks ved Firehuse, se nedenstående figur.



Figur 3. Viser afgrænsningen af plan- og projektområdet.

Fængslet omkranses af en 6 meter høj perimetersikring, som yderligere omkranses af et ydre sikringshegn. Indenfor byggefelt A og B, se figur 2, skal der opføres omtrent 55.000 m² bygninger til fængslet, herunder fængselsceller, administration, køkken, værksteder o.l. Der skal ligeledes etableres en ny vejadgang fra Viborgvej, som skal fungere som adgangsvej til området.

Projektet vil medføre en mindre stigning i trafikken i området, da de 400 indsatte kræver omtrent 400 ansatte og dertilhørende logistik.

Selve fængselsbygningerne bliver etableret i to-tre etager, øvrige bygninger forventes etableret i op til to etager.

Omkring en del af fængslet anlægges et beplantningsbælte, der som udgangspunkt vil være min. 5 m bredt. Til at forsyne fængslet med energi etableres et solcelleanlæg med en ydelse på max. 500 kWp på et areal på max. 3.500 m². Overfladevand fra fængslet nedsives i henholdsvis et tørt bassin mod vest og et mindre tørt bassin mod øst, der etableres med et vådt forbassin. Bassinet mod øst skal håndtere overfladevand fra parkeringspladser og veje og bliver derfor udført med en lukningsmekanisme, således et eventuelt olieudslip ikke ender i grundvandet. Derudover etableres parkeringspladser til henholdsvis ansatte og besøgende.

I anlægsfasen skal der nedrives to landbrugsejendomme. Der vil desuden blive etableret en byggeplads, med adgang fra Viborgvej, hvorfra der vil ske til- og frakørsel af materialer m.m. Der bliver etableret en skurby og affaldscontainere, der placeres med størst mulig afstand til naboer. Anlægsfasen forventes at vare ca. 3 år.

Den endelige placering af henholdsvis solcelleanlæg, beplantningsbælte og nedsivningsbassiner forventes placeret, som vist på figur 2.

5. Afgrænsning og indhold af den samlede miljøvurderingsrapport

En miljøvurdering skal opfylde kravene beskrevet i miljøvurderingsloven, *Miljø- og Ligestillingsministeriets bekendtgørelse af lov nr. 4 af 3. januar 2023 om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM)*. Kravene til en miljøvurdering af en plan fremgår af § 12 og bilag 4, og kravene til en miljøvurdering af et konkret projekt fremgår af § 20 og bilag 7.

Ved en gennemgang af kravene i § 12 og bilag 4, samt § 20 og bilag 7 har Viborg Kommune med en screening i den nedenstående tabel 2 vurderet, hvilke miljøfaktorer der potentielt kan medføre en sandsynlig væsentlig påvirkning i forbindelse med etablering af fængslet. Hvis der ikke er tale om en sandsynlig væsentlig påvirkning, kan emnet udgå og skal ikke miljøvurderes.

I den nedenstående tabel gennemgås kravene til indholdet af den samlede miljøvurderingsrapport jf. miljøvurderingsloven. Tabel 1 beskriver krav til indholdet i miljøvurderingsrapporten med udgangspunkt i miljøvurderingslovens § 12 og § 20, mens miljøfaktorerne, der er nævnt i miljøvurderingsloven § 12 og § 20 jf. bilag 4 og bilag 7 gennemgås i tabel 2. Kravene i lovens bilag 4 og bilag 7 indgår i begge tabeller. I tabel 3 beskrives, hvordan emnerne skal behandles i miljøvurderingsrapporten.

Den nævnte rækkefølge af henholdsvis indholdet i miljøvurderingsrapporten og de nævnte miljøfaktorer vil ikke nødvendigvis være den rækkefølge, der vil fremgå i miljøvurderingsrapporten.

Indholdet af den samlede miljøvurderingsrapport

Tabel 1. Oversigt over kravene til den samlede miljøvurderingsrapport.

Oplysninger i henhold til miljøvurderingsloven § 12 og § 20, jf. bilag 4 og bilag 7	Behandling i miljøvurderingsrapporten
Ikke-teknisk resume	Rapporten skal indeholde et ikke-teknisk resume i letlæseligt sprog.
Planbeskrivelse	En gennemgang af planernes indhold og hovedformål.
Projektbeskrivelse	En gennemgang af projektets placering, udformning, dimensioner, herunder angivelse på kort. Projektbeskrivelsen skal desuden indeholde en gennemgang af både anlægs- og driftsfasen.
Forhold til anden planlægning	En beskrivelse af planernes forbindelser med andre relevante planer og programmer. En beskrivelse af relevante miljøbeskyttelsesmål, fastlagt på internationalt plan, fællesskabsplan eller nationalt plan og hvordan der under planlægningen tages hensyn til disse mål, herunder vandplanlægning og habitatdirektivet.
Miljøstatus	En beskrivelse af de nuværende miljøforhold i området, der kan blive væsentligt berørt. Herunder væsentlige eksisterende miljøproblemer.
Miljøbeskyttelsesmål	Beskrivelse af de miljøbeskyttelsesmål, der er fastlagt på internationalt plan, fællesskabsplan, eller medlemsstatsplan, der er relevante for planerne.
Væsentlige indvirkninger på miljøet	Dette behandles i tabel 2.
Kumulative effekter	En beskrivelse af hvorvidt projektet eller planernes gennemførelse bevirker, at der sker kumulative effekter i eller omkring projektområdet.
Referencescenarie	En beskrivelse af den aktuelle miljøstatus for området samt den sandsynlige udvikling, hvis planer og projekt ikke gennemføres. Referencescenariet udgør det grundlag, hvorpå væsentligheden af planernes og projektets indvirkninger på miljøet vurderes.

Alternativer	En kort skitsering af 0-alternativet.
Metodebeskrivelse	En beskrivelse af de metoder, der benyttes til indsamling af viden og parametre. Derudover en beskrivelse af den vurderingsmetode, der anvendes til at vurdere graden af miljøpåvirkningerne.
Manglende viden	En beskrivelse af de væsentligste usikkerheder ved vurderinger i miljøvurderingsrapporten, hvor det er relevant, f.eks. tekniske mangler eller mangel på knowhow.
Afværgeforanstaltninger og overvågning	En beskrivelse af hvilke foranstaltninger, projektilpasninger og overvågning, der kan eller skal etableres med henblik på at undgå, forebygge, begrænse eller om muligt neutralisere de skadelige miljøpåvirkninger. Beskrivelsen skal redegøre for, i hvilken grad de valgte foranstaltninger undgår, forebygger, begrænser eller neutraliserer de væsentlige skadelige virkninger på miljøet og skal dække både anlægs- og driftsfasen.
Referenceliste	En oversigt over kilderne til de i miljøvurderingsrapporten indeholdte beskrivelser og vurderinger.

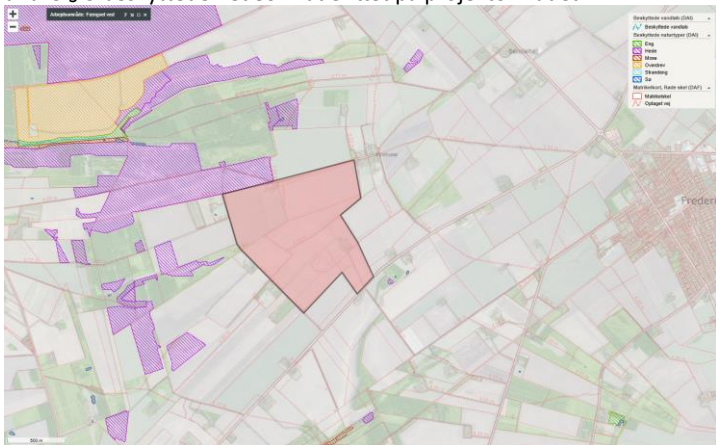
Sandsynlige væsentlige miljøpåvirkninger

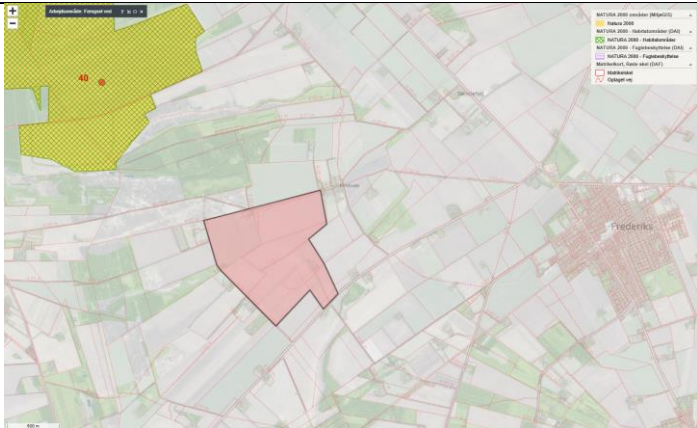
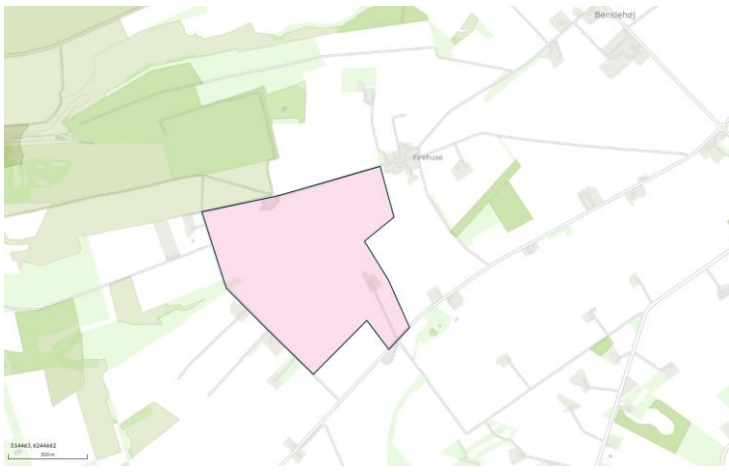
I den nedenstående tabel gennemgås de enkelte miljøfaktorer, som indgår i miljøvurderingsloven § 12 og § 20 og er uddybet i bilag 4 og bilag 7. Det vurderes, om etablering af fængslet ved Firehuse kan medføre en sandsynlig væsentlig påvirkning på den enkelte miljøfaktor og om miljøfaktoren i givet fald skal belyses i miljøvurderingsrapporten.

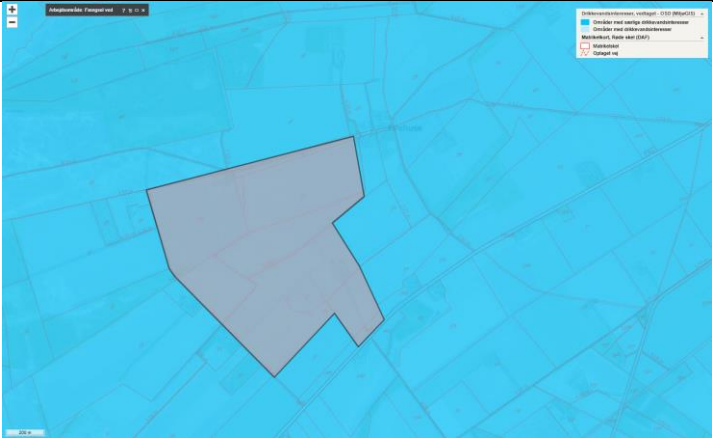
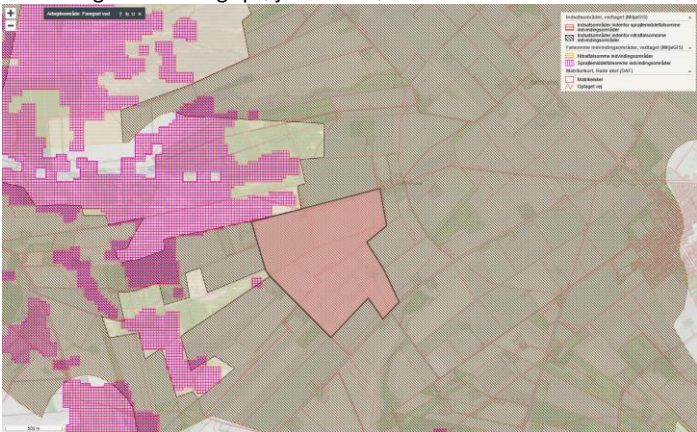
Tabel 2. Oversigt over miljøfaktorer herunder hvilke, der skal belyses i miljøvurderingsrapporten jf. miljøvurderingsloven § 12 og § 20 samt bilag 4 og bilag 7. Det plan- og projektområde, der fremgår af kort i tabellen, er det område, der var afgrænset i maj 2025.

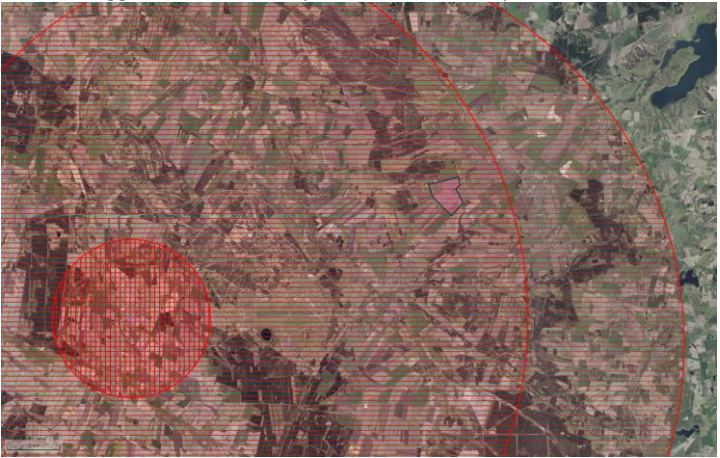
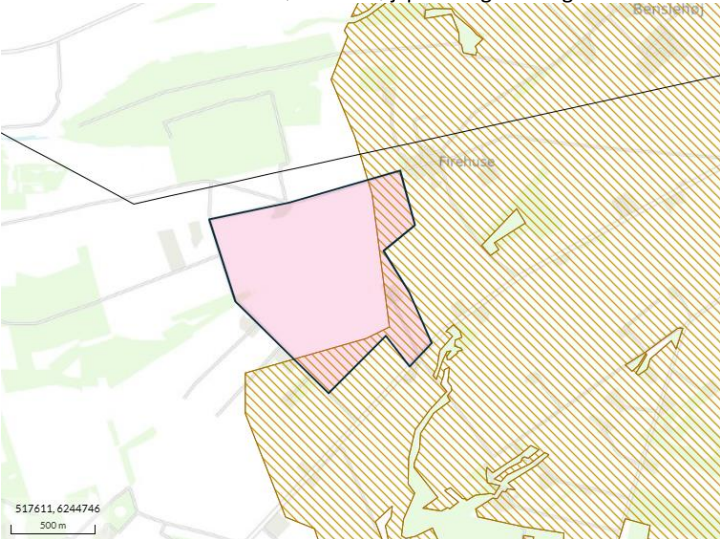
	Ikke relevant	Forhold der ikke belyses yderligere	Forhold der belyses i miljøvurderingsrapporten	
Miljøfaktor				Behandling i miljøvurderingsrapporten
Befolkning og menneskers sundhed				
Støj			x	I anlægsfasen vil der være støj fra til- og frakørsel af materialer samt fra anlægsaktiviteter i projektområdet. I driftsfasen vil der være støj fra til- og frakørsel af varer og personale i en størrelsesorden af ca. 320 biler og 20 lastbiler pr. døgn. Det vurderes, at der vil være en stigning i trafikken på max 8,5 % i driftsfasen. Der er planlagt en udvidelse af Karup Kartoffelmelsfabrik, som ligger i den sydvestlige del af Karup. Udvidelsen bevirker, at der vil ske en stigning i trafikken omkring Karup. Det skal undersøges, om Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for vejstøj overholdes i planområdet i driftsfasen. Emnet behandles i miljøvurderingsrapporten for driftsfasen.
Støv		x		Det vurderes, at der kun vil være mindre støvgener

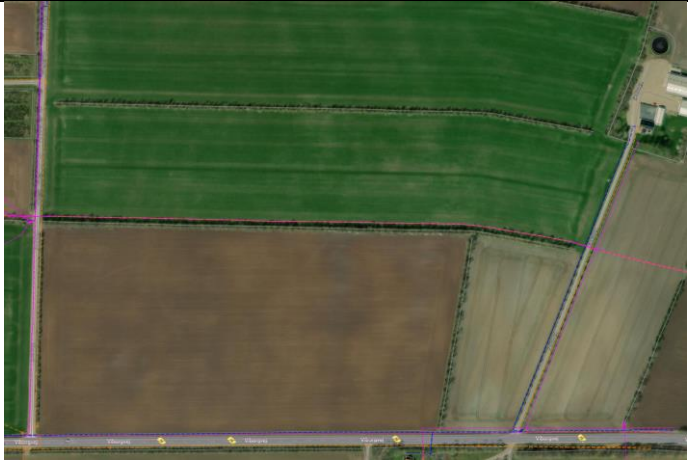
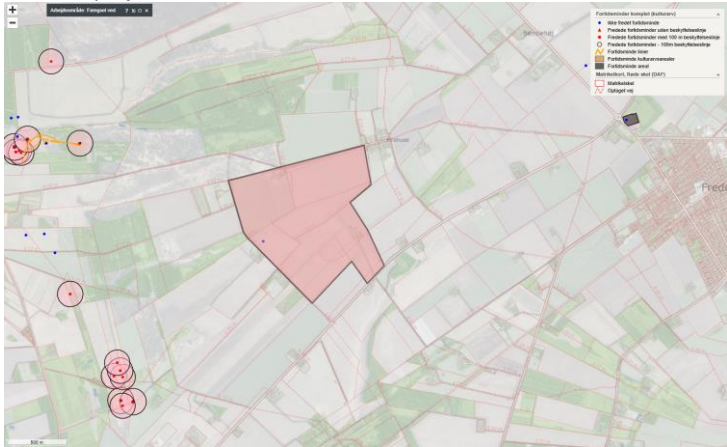
				under anlægsfasen. Da naboerne ligger i en god afstand fra projektområdet, forventes dette at være en uvæsentlig påvirkning. Der vil ikke være støvgener under driftsfasen. Emnet behandles ikke i rapporten.
Vibrationer	x			Der forventes ingen vibrationsgener, hverken under anlægsfasen eller driftsfasen.
Emissioner			x	Der vil være mindre emissioner fra entreprenørmaskiner under anlægsfasen. I driftsfasen vil der være emissioner fra biler fra til- og frakørsel af personale samt fra besøgende gæster til området. Transportmidler indenfor perimettermuren vil for størsteparten være eldrevne. Der kan forekomme deposition i det tilstødende §3 beskyttede areal fra udstødningsgasserne, det vurderes dog, at emissionerne ikke overstiger de, der har været i forbindelse med landbrugsdriften på arealerne. Emissioner vil blive behandlet kvalitativt under emnerne natur og Natura 2000 for både anlægs- og driftsfasen.
Trafik			x	Der vil være en stigning i trafikbelastningen til området under anlægsfasen, da materialer skal køres til og fra området. I driftsfasen vil der være en mindre stigning i trafik på Viborgvej i form af til- og frakørsel fra personale, ca. 320 biler pr. døgn. Desuden vil der være trafik i form af levering af kolonial mv. på op til 20 lastbiler pr. døgn til driften af fængslet. Det forventes, at fængslet vil øge trafikken med max. 8,5 % på Viborgvej. Adgang til projektområdet vil ske fra Viborgvej i både anlægs- og driftsfasen. Emnet behandles i rapporten for anlægs- og driftsfasen.
Lugt	x			Der forventes ingen lugtgener fra projektet, hverken i anlægsfasen eller driftsfasen.
Lys			x	Der vil være et mindre behov for lys i forbindelse med anlægsfasen samt i forbindelse med driften af fængslet. I anlægsfasen vurderes der ikke at være en væsentlig påvirkning af naboer, da belysning af byggepladsen kun sker i dagsperioden, og da projektområdet ligger i det åbne land ca. 250 meter fra naboejendomme. Belysningen af fængslet i driftsfasen vil kun ske indenfor perimetersikringen samt evt. langs adgangsvejen. Der var i forbindelse med borgermødet bekymringer fra naboer vedr. belysningen af fængslet i driftsfasen. Det skal i miljøvurderingsrapporten kvalitativt vurderes, om der vil være en påvirkning af mennesker fra det lys, der skal etableres i forbindelse med driften af fængslet. Det skal desuden kvalitativt vurderes, om der vil være en påvirkning af dyr fra det lys, der skal etableres i forbindelse med både anlæg og drift af fængslet.
Affald			x	I anlægsfasen vil der være bygge- og anlægsaffald, herunder affald fra nedrivning af to landbrugsejendomme. I driftsfasen vil der være affald fra driften af fængslet, herunder både husholdningslignende affald fra ca. 530 personer samt mindre mængder af affald fra driften af bygningerne, samt beskæftigelse. Det vurderes, at mængden af affald, der genereres, vil være forholdsvis stor, på grund af størrelsen af byggeriet og på grund af antallet af indsatte og ansatte. Emnet behandles i rapporten for både anlægs- og driftsfasen.
Befolkning og menneskers sundhed			x	Det skal undersøges, om etablering af et fængsel ved Firehuse påvirker befolkningens tryghed. Emnet behandles kvalitativt i rapporten for driftsfasen.
Rekreative interesser	x			Der er ingen rekreative interesser indenfor projektområdet, og det forventes, at der ikke vil være rekreative interesser efter etableringen af projektet.

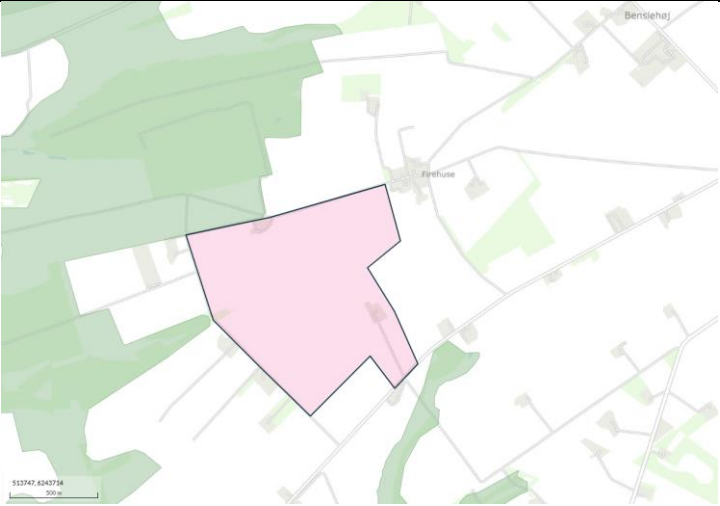
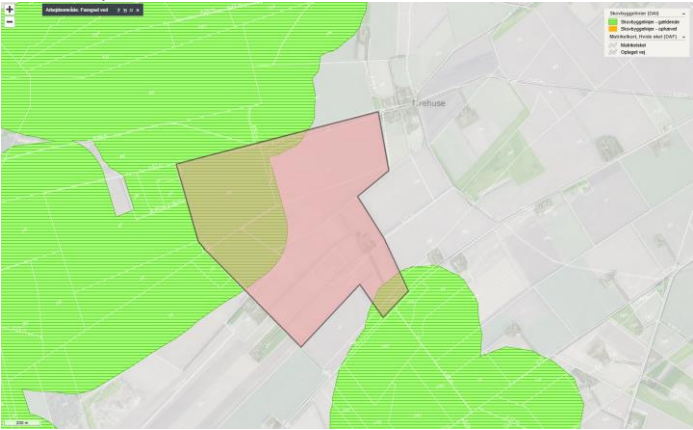
Biologisk mangfoldighed mv.				
Flora og fauna			x	Jf. arter er der ikke fund af bilag IV-arter indenfor projektområdet. Nærmeste fund er odder og sydflagermus ca. 1,5 km mod nordøst. Det vurderes, at området ikke er egnet som levested for bilag IV-arter, da området pt. anvendes til landbrug. Der er i 2024 udført en flagermusundersøgelse af ejendomme samt læhegn inden for projektområdet. Der blev fundet flagermus i området, men der er ikke registreret hverken yngle- eller rasteområder inden for projektområdet. Der vil være vilde dyr i og omkring planområdet, herunder f.eks. hjortevildt, ræv, hare, fugle, smådyr mv. Emnet behandles i rapporten. Det vurderes, om projektet kan påvirke bilag IV-arter samt fredede arter i området. Det vurderes desuden, om etableringen af fængslet vil kunne påvirke bestanden af vilde dyr i området. Emnet behandles både for anlægs- og driftsfasen.
Beskyttede naturtyper (naturbeskyttelseslovens § 3)			x	Der er ingen §3 områder indenfor projektområdet. Projektområdet støder dog op til et §3 beskyttet hedeområde, ligesom der ligger en del andre §3 beskyttede hedeområder tæt på projektområdet.  Trafik til og fra projektområdet kan have en påvirkning på de tilstødende hedeområder, idet der kan forekomme deposition fra udstødningsgasser fra bilerne. Det vurderes dog, at emissionerne ikke overstiger de, der har været i forbindelse med landbrugsdriften på arealerne. Emnet behandles i rapporten for både anlægs- og driftsfasen. Det vurderes kvalitativt, om emission fra bilerne samt entreprenørmaskiner kan påvirke de beskyttede hedearealer.
Natura 2000-områder			x	Det nærmeste Natura 2000 område er "N40 Karup Å, Kongens Hus og Hessellund Heder", der ligger ca. 1 km fra projektområdet.

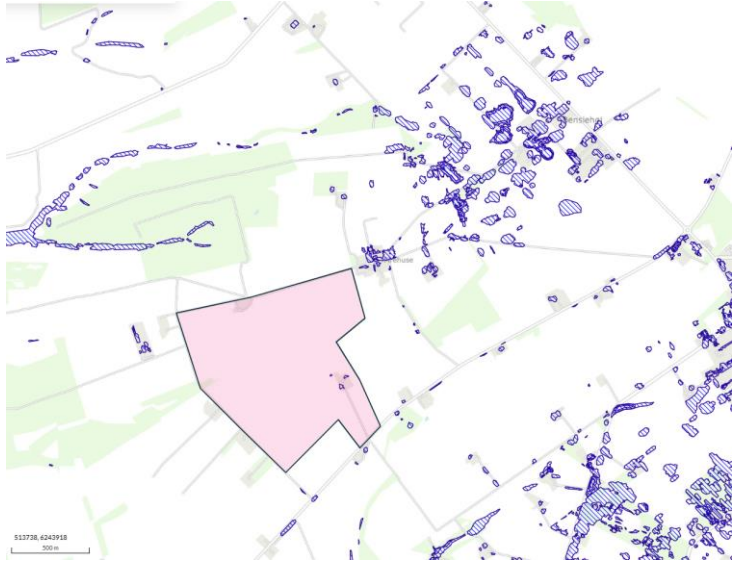
				 Det skal undersøges om Natura 2000 området kan blive påvirket af planerne og projektet, herunder deposition. Emnet behandles i rapporten for både anlægs- og driftsfasen.
Spredningskorridorer og barrierer			x	Projektområdet ligger ikke indenfor udlagte naturbeskyttelsesinteresser og økologiske forbindelser. Projektområdet støder dog op til et område, der er udlagt til naturbeskyttelsesinteresser. Driften af en nordlig del af projektområdet ændres, så det med tiden forventes at vokse ind i hede.  Det vurderes kvalitativt om projektet vil påvirke naturbeskyttelsesinteresser og økologiske forbindelser i både anlægs- og driftsfasen.
Jordarealer, jordbund, vand, luft og klima				
Arealanvendelse			x	Pt. anvendes arealet til landbrugsdrift. Hvis projektet gennemføres, vil en del af områdets nuværende arealer blive inddraget til fængsel, naturareal, solcelleanlæg, regnvandsbassiner og beplantning. Det vurderes, at arealanvendelsen ændres for et stort område. Emnet arealanvendelse behandles i rapporten for driftsfasen.
Jordbund og jordforurening	x			Der er ingen matrikler i projektområdet, der er kortlagt som forurenede, og der er ingen, der er områdeklassificerede. I anlægsfasen vil der ikke blive benyttet forurennet jord. I driftsfasen vil der ikke være aktiviteter, der kan forurene jorden.
Drikkevandsinteresser og grundvand			x	Projektområdet ligger i et område med særlige drikkevandsinteresser.

				 Projektområdet ligger i et nitratfølsomt indvindingsområde og støder op til et sprøjtemiddelfølsomt indvindingsområde. Begge områder er ligeledes indsatsområder for henholdsvis nitratfølsomme indvindingsområder og sprøjtemiddelfølsomme områder.  Der skal anlægges regnvandsbassiner til håndtering og nedsivning af overfladevand. Det forventes, at der vil ske en reduktion i påvirkningen med kvælstof af grundvandet, da anvendelsen af området ændres fra landbrug til fængsel. Det vurderes, at projektet kan have en positiv påvirkning på grundvandet og de nitratfølsomme indvindingsområder. Det skal sikres, at etablering af nedsivningsbassiner ikke påvirker grundvandet i området. I miljøvurderingsrapporten skal det undersøges, hvordan plan og projekt vil påvirke grundvandsforholdene i området. Planerne og projektet skal desuden vurderes i forhold til målsætningerne i Vandområdeplan 2021-2027. Emnet behandles i rapporten for driftsfasen.
Overfladevand og spildevand			x	Der vil være afledning af spildevand i form af spildevand fra fængslet fra både indsatte og personale, samt værkstedsaktiviteter m.v. Spildevandet vil blive afledt til Karup Renseanlæg. Overfladevand nedsives i området, og vil ikke påvirke recipienter. Emnet spildevand vil indgå i rapporten for driftsfasen.
Klima			x	I forbindelse med etableringen af projektet vil der benyttes ressourcer til etableringen af fængslet. Der vil derudover være en udledning af drivhusgasser fx i form af CO₂, både i forbindelse med anlægsfasen og driftsfasen. Der etableres et solcelleanlæg på fængslets grund, der sikrer, at en del af energiforbruget i driftsfasen vil være CO₂ neutralt.

				I vandhåndsplanen beskrives, hvordan nedbør fra skybrud i området håndteres. Emnet klima skal indgå i rapporten. Det skal undersøges, hvor stor en mængde CO₂ der udledes i forbindelse med etableringen af fængslet. Det skal desuden undersøges hvor meget solcelleanlægget vil bidrage til en bæredygtig drift af fængslet. Det skal beskrives, hvordan klimaforandringerne påvirker mængden af overfladevand i området. Emnet behandles i rapporten, for både anlægs- og driftsfasen.
Ressourceforbrug og råstofinteresser			x	Der er ingen råstofinteresser i området. Der vil være et forbrug af ressourcer i forbindelse med etableringen af projektet. Emnet ressourceforbrug behandles sammen med klima for anlægsfasen.
Kyst	x			Projektet ligger udenfor kystnærhedszonen.
Materielle goder, kulturarv og landskab				
Materielle goder			x	Området ligger indenfor en respektafstand fra Karup Lufthavn (7 km).  Projektområdet ligger desuden delvist indenfor et område, der er udpeget som særligt værdifuldt landbrugsområde jf. kommuneplanen. Ca. 180 m nord for området løber en højspændingsledning.  Syd for projektområdet løber et højspændingskabel på 60 kV parallelt med Viborg vej, der krydser det sydligste af projektområdet jf. nedenstående udklip

				 Projektet vil ikke påvirke højspændingsledningen. Det er kun en mindre del af det værdifulde landbrugsområde, der vil blive påvirket. Der skal etableres en vej over højspændingskablet. Vejen vil ikke påvirke kablet. Forholdet med placeringen af projektet indenfor respektafstanden fra lufthavnen behandles i forbindelse med kommunens planlægning. I forhold til nedsivning forventes der etableret tørre regnvandsbassiner, der ikke tiltrækker fugle. Forholdet med det særligt værdifuldt landbrugsområde jf. kommuneplanen behandles i rapporten under emnet arealanvendelse. De øvrige forhold behandles ikke.
Kirker og deres omgivelser	x			Der er ingen kirker eller beskyttede kirkeomgivelser indenfor området. Den nærmeste kirkebeskyttelseslinje ligger knap 2 km fra projektområdet.
Kulturarv, fortidsminder og arkæologisk arv		x		Der er ingen sten- og jorddiger i området. Der er ingen fredede fortidsminder indenfor projektområdet. Der ligger en ikke-fredet rundhøj indenfor projektområdet.  Viborg Museum er kontaktet vedr. eventuelle arkæologiske interesser i området. Museet har tilkendegivet, at der skal udføres forundersøgelser af projektområdet. Emnet vil ikke blive behandlet i rapporten.
Landskabelige forhold			x	Indenfor området er der ingen landskabelige fredninger eller udpegning af landskabsinteresser jf. kommuneplanen. Projektområdet støder op til et areal, der er udlagt til bevaringsværdigt landskab.

				 En del af området er omfattet af skovbyggelinjer jf. naturbeskyttelseslovens § 17.  Der er ingen øvrige bygge- og beskyttelseslinjer inden for projektområdet jf. naturbeskyttelseslovens § 15-19. I miljøvurderingsrapporten vurderes påvirkningen af landskabet, når der opføres et fængsel, med en perimetersikring, der er 6 meter høj og bygninger indenfor muren, der er op til tre etager høje. Der skal udarbejdes 4 visualiseringer, der viser påvirkningen af fængslet i landskabet. Ud fra visualiseringerne og eksisterende oplysninger, vurderes den visuelle påvirkning af landskabet. Emnet behandles i miljøvurderingsrapporten for driftsfasen. Forholdet med skovbyggelinjen vurderes under emnet natur.
Arealfredning	x			Der ligger ingen fredninger indenfor området. Fredningen "Kongenshus Mindepark" ligger ca. 1.3 km fra projektområdet.
Fredede eller bevaringsværdige bygninger	x			Projektet påvirker ikke fredede eller bevaringsværdige bygninger.
Samspelet mellem ovenstående miljøfaktorer				
Kumulative effekter			x	Kumulative effekter vurderes i miljøvurderingsrapporten under hvert emne.
Sårbarhed overfor større ulykker og/eller katastrofer				

Risiko for større ulykker og/eller katastrofer	x		Projektområdet består af et areal på ca. 67 ha, hvor der skal bygges et fængsel. Jf. kommuneplanen og kystdirektoratet er der kun en meget lille del af området, der kan blive udsat for oversvømmelse.  Det vurderes på baggrund heraf, at der ikke vil være større risiko for ulykker og/eller katastrofer i forbindelse med etablering af projektet.
--	---	--	---

Samlet vil de nedenstående emner indgå i miljøvurderingsrapporten og blive undersøgt nærmere.

- Støj
- Emissioner
- Trafik
- Lys
- Affald
- Befolkning og menneskers sundhed
- Flora og fauna
- § 3 beskyttede naturtyper
- Natura 2000 områder
- Spredningskorridorer og barrierer
- Arealanvendelse
- Drikkevandsinteresser og grundvand
- Spildevand
- Klima
- Ressourceforbrug
- Materielle goder (arealanvendelse)
- Landskabelige forhold

Emner der skal behandles, metode og dokumentationsgrundlag

Tabel 3. Behandling af emnerne i miljøvurderingsrapporten, herunder metode og dokumentationsgrundlag.

Emne der skal behandles	Metode og dokumentationsgrundlag
Støj	Det skal undersøges, om Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for vejstøj overholdes i planområdet. Emnet behandles i miljøvurderingsrapporten for driftsfasen.
Emissioner	Det skal kvalitativt vurderes, om der vil være en påvirkning af § 3 beskyttede arealer og Natura 2000 området fra emissioner.

	Emnet behandles under emnerne natur og Natura 2000 for både anlægs- og driftsfasen.
Trafik	Vurderingen af trafikken tager udgangspunkt i det trafiknotat, der er udarbejdet i forbindelse med projektet. De kapacitets- og trafiksikkerhedsmæssige konsekvenser ved etablering af et nyt fængsel ved Firehuse, herunder påvirkningen ved etableringen af en vejadgang fra Viborgvej til fængslet vurderes. Emnet undersøges for anlægs- og driftsfasen.
Lys	Det undersøges kvalitativt, om der kan være lysgener for omkringboende naboer i driftsfasen. Det undersøges kvalitativt, om der vil være lysgener for dyr i området i anlægs- og driftsfasen.
Affald	Det beskrives så vidt muligt ved hjælp af foreliggende data, hvor stor en mængde affald, der produceres både i forbindelse med anlæg af fængslet og ved driften af fængslet. Emnet belyses for anlægs- og driftsfasen.
Befolkning og menneskers sundhed	Det vurderes kvalitativt, om etablering af lys i forbindelse med driften af fængslet vil påvirke menneskers sundhed (naboerne til fængslet). Det vurderes kvalitativt, om etablering af et fængsel ved Firehuse påvirker befolkningens tryghed. De to emner undersøges kvalitativt for driftsfasen.
Natur • Flora og fauna, • § 3 beskyttede områder • Spredningskorridorer og barrierer	Det vurderes, om projektet kan påvirke bilag IV arter samt fredede arter i området. Det vurderes desuden, om etableringen af fængslet vil kunne påvirke vilde dyr i området. Det vurderes om de tilstødende § 3 beskyttede områder vil blive påvirket af deposition fra projektet. Det undersøges om Natura 2000 området vil blive påvirket af deposition fra projektet. Det undersøges om lys i anlægs- og driftsfasen kan påvirke dyr i området. Det vurderes om spredningskorridorer og barrierer bliver påvirket af projektet. Emnet vurderes for både anlægs- og driftsfasen. Der benyttes foreliggende data til alle vurderinger som udføres kvalitativt.
Natura 2000	Det undersøges om Natura 2000 området vil blive påvirket af planer og projektet herunder deposition. Emnet vurderes for både anlægs- og driftsfasen. Der benyttes tilgængelige data til alle vurderinger som udføres kvalitativt.
Arealanvendelse	Det undersøges, hvor stor en betydning det har, at en del af områdets nuværende landbrugsarealer vil blive inddraget til fængsel, naturareal, solcelleanlæg, regnvandsbassiner og beplantning, herunder en vurdering af påvirkningen af det udlagte areal til værdifuldt landbrugsareal jf. kommuneplanen. Der tages udgangspunkt i oplysninger fra Viborg Kommunes kommuneplan og emnet behandles for driftsfasen.
Drikkevandsinteresser og grundvand	Det skal undersøges ved hjælp af foreliggende data, om projektet vil have en positiv indflydelse på grundvandet, idet der nu ikke længere udledes kvælstof i det område, hvor der planlægges etableret et fængsel, ligesom der ikke længere sprøjtes med pesticider i området. Det skal undersøges om etablering af et nedsivningsbassin kan påvirke grundvandet i området. Planerne og projektet skal desuden vurderes i forhold til målsætningerne i Vandområdeplan 2021-2027. Der skal benyttes foreliggende tilgængelige data til vurderingen, som skal undersøges for driftsfasen.
Spildevand	Det skal undersøges, om afledning af husspildevand til Karup Renseanlæg kan påvirke miljøet væsentligt. Det skal

	kvalitativt undersøges, hvor store mængder af spildevand, der afledes, og hvilke typer af spildevand, der afledes fra fængslet. Det skal overordnet vurderes, om der vil være en påvirkning af recipienten, når der udledes spildevand fra fængslet til renseanlægget. Emnet behandles for driftsfasen, og der skal benyttes foreliggende data.
Klima	Det skal undersøges, hvor stor en mængde CO₂ der udledes i forbindelse med etableringen af fængslet, ved hjælp af foreliggende data. Det skal desuden undersøges, hvor meget solcelleanlægget vil bidrage til en lavere udledning af CO₂ til miljøet, ligeledes vha. foreliggende data. Det skal undersøges hvordan klimaforandringerne påvirker mængden af overfladevand i området, og hvordan det håndteres vha. vandhåndteringsplanen. Emnet skal undersøges for både anlægs- og driftsfasen ved hjælp af foreliggende data.
Ressourceforbrug	Der vil være et forbrug af ressourcer i forbindelse med etableringen af projektet. Emnet behandles sammen med emnet klima for anlægsfasen.
Landskab	I miljøvurderingsrapporten skal der udføres en vurdering af påvirkningen af landskabet, når der opføres en perimetersikring, der er 6 meter høj, og bygninger indenfor muren, der er op til tre etager høje. Der skal udarbejdes 4 visualiseringer. Ud fra visualiseringerne og eksisterende oplysninger, vurderes den visuelle påvirkning af landskabet for driftsfasen.

Hvis der i løbet af arbejdet med miljøvurderingen opstår emner eller problemstillinger, der også bør belyses som en del af det endelige beslutningsgrundlag, kan disse tilføjes løbende.

Bilag 2 Volumenstudier

Nyt fængsel ved Firehuse, 28.10.2025

OVERSIGTSKORT

Fotostandpunkter



A



Eksisterende forhold



Fremtidige forhold

B



Eksisterende forhold



Fremtidige forhold

C



Eksisterende forhold



Fremtidige forhold

D



Eksisterende forhold



Fremtidige forhold

Bilag 3 - VISUALISERINGER

Nyt fængsel ved Firehuse, 28.10.2025

OVERSIGTSKORT

Fotostandpunkter



A Eksempel 01



Eksisterende forhold



Fremtidige forhold

B Eksempel 01



Eksisterende forhold



Fremtidige forhold

C Eksempel 01



Eksisterende forhold



Fremtidige forhold

D Eksempel 01



Eksisterende forhold



Fremtidige forhold

EKSEMPEL 02

B Eksempel 02



Eksisterende forhold



Fremtidige forhold

C Eksempel 02



Eksisterende forhold



Fremtidige forhold

EKSEMPEL 03

B Eksempel 03



Eksisterende forhold



Fremtidige forhold

C Eksempel 03



Eksisterende forhold



Fremtidige forhold

Regnvandshåndtering for nyt fængsel i Viborg

Kunde : Direktoratet for Kriminalforsorgen

Projektnummer : 41011072

Udarbejdet af : Jonathan Joseph Fortunato

Kontrolleret af : Esther Lærke

Godkendt af : Mads Mørch Kristiansen

Tegninger :

Bilag : 41013477_K19_C08_N001 – Nedsivning Viborg Fængsel

Kopi til : Viborg Kommune

Dato : 22-08-2025 – **Rev B 24-10-2025**



Indhold

1.	Indledning	3
2.	Forudsætninger og rammer	3
2.1.	Geotekniske forudsætninger	4
2.2.	Naturbeskyttede områder	5
3.	Hverdagsregn	6
3.1.	Forudsætninger	6
3.2.	Håndtering af hverdagsregn	6
4.	Skybrudsanalyse	10
4.1.	Status – eksisterende terræn	10
4.2.	Skybrudsplan – fremtidigt terræn	11
4.2.1.	Skybrud inden for perimetermur	12
5.	Vedligehold og herbicider	13
6.	Opsummerede punkter til detailprojektering	14
7.	Konklusion	15
8.	Bilagsliste	16

1. Indledning

Nærværende notat udgør vandhåndteringsplanen for nyt fængsel ved matrikel nr. 1k, 3d, 1a, 2c, 1f, 1af, 5 Firehuse, Frederiks.

Notatet beskriver, hvordan hverdagsregn og skybrudsregn skal håndteres ifm. den kommende udbygning af området. Samlet areal af berørte matrikler er ca. 99 ha, hvoraf hele projektområdet, se rød afgrænsning på Figur 1, vil udgøre ca. 67 ha. Af de 67 ha forventes befæstede areal at udgøre 11,54 ha, svarende til 9,23 ha inkl. hydrologisk reduktionsfaktor på 0,8, bestående af hovedsageligt tagarealer, befæstede gårdrum, interne veje/ stier samt parkering og adgangsvej, uden for hegn, og et mindre bidrag fra grønne arealer.



Figur 1 Områdeafgrænsning (rød) af projektområde ved matrikel nr. 1k, 3d, 1a, 2c, 1f, 1af, 5 Firehuse, Frederiks.

Dette notat beskriver lavninger, oversvømmelsesområder og strømningsveje i de nuværende terrænforhold samt giver et oplæg til, hvordan både hverdagsregn og skybrudsregn kan håndteres ved den fremtidige udbygning af området.

2. Forudsætninger og rammer

Viborg Kommune udgør den relevante myndighed for regnvandshåndtering.

Kommunen opstiller rammer og krav til regn- og spildevandshåndteringen på grunden. I det følgende gennemgås de specifikke krav og regler for regnvandshåndteringen på projektområdet.

Husholdningsspildevandet tilsluttes offentlig kloak. Energi Viborg etablerer tilslutningsmulighed herfor.

Området er omfattet af følgende planer:

- Viborg Kommuneplan 2025-2036

Området er uden for spildevandsplanen, og der skal udarbejdes et tillæg til spildevandsplanen, hvor området bliver optaget.

2.1. Geotekniske forudsætninger

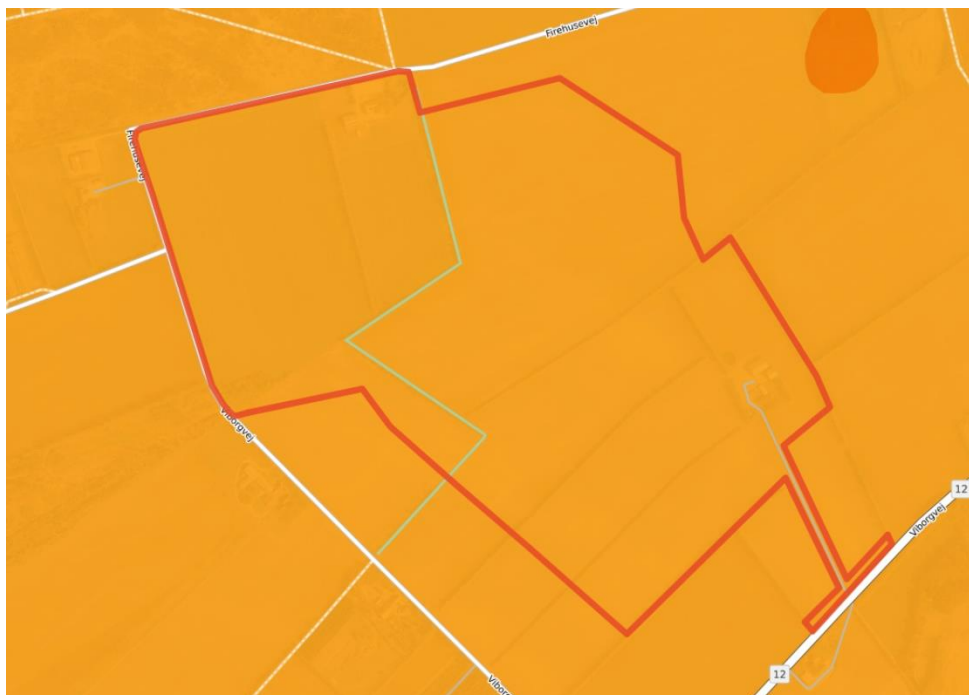
I dette afsnit redegøres der for de geotekniske forhold samt muligheder for nedsivning af overfladevand indenfor projektområdet. For uddybning af nedsivningsforudsætninger og forhold henvises der til 41013477_K19_C08_N001 – Nedsivning Viborg Fængsel, som kan tilgås i bilag.

Drikkevandsinteresser

Området er beliggende inden for OSD (Område med Særlige Drikkevandsinteresser) samt nitratfølsomme indvindingsoplande (NFI).

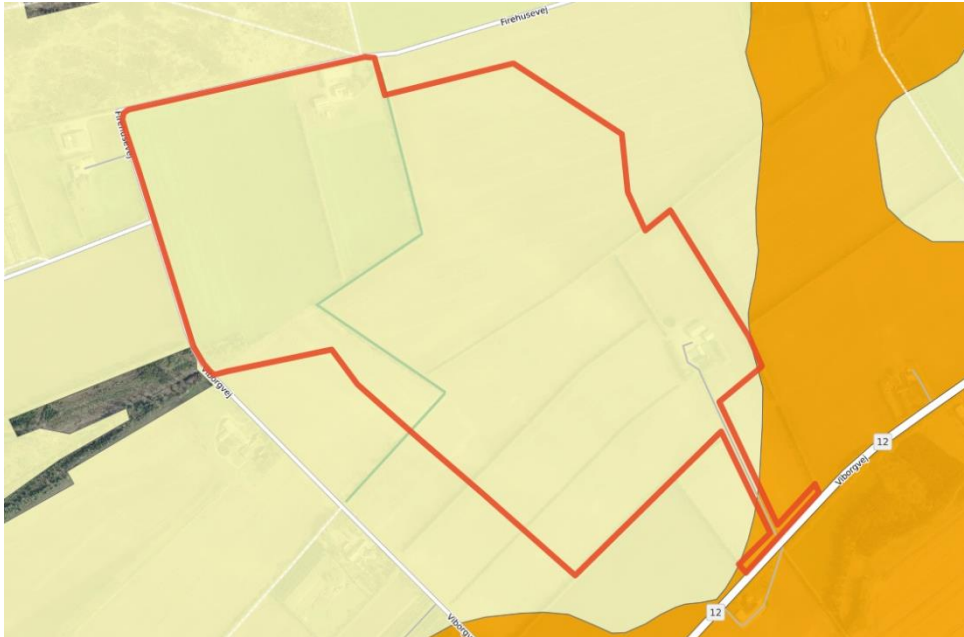
Geotekniske forudsætninger

Områdets øverste jordlag er screenet for området, og et oversigtskort viser, at der generelt er sand i området. Generelt forventes en god nedsivningsevne for sandlag, og tabelværdi i Spildevandskomiteens LAR-regneark v2023 foreskriver en forventning for den hydrauliske ledningsevne, K , på mellem $1e^{-2}$ – $1e^{-5}$ for sandlag. Tages der højde for tilklogning af underliggende sandlag som den begrænsende faktor forventes $1,39e^{-5}$ – $5,56e^{-6}$ jf. "Større anlæg til overfladenedsivning af separat regnvand 2012, Aalborg Universitet, DTU, Teknologisk institut & Orbicon."



Figur 2 GEUS' jordartskort 1:25000 viser smeltevandssand for hele området (Scalgo).

Det samme er gældende for de dybere jordlag, som viser grovsandet jord, se Figur 3.



Figur 3 Jordbundstyper i projektområdet (Scalgo).

Grundvandsstand

Grundvandsstanden i området forventes at være beliggende dybere end 5 m.u.t. og vil således ikke udgøre en udfordring i forhold til nedsivning. For optimal nedsivning skal afstanden fra bund af nedsivning til grundvandsstand minimum være 1-1,5 m.

Jordlag og grundvandsstand er bekræftet ved tidligere borer i nærområdet, som udelukkende viser sandlag og grundvandsstand > 10 m.u.t. (The GEUS Jupiter Database). Det anbefales, at der udføres geotekniske borer inkl. genpejling af grundvandsstand samt nedsivningstest for at få præciseret forudsætninger.

2.2. Naturbeskyttede områder

Inden for området er der ikke registreret §3-beskyttet natur. Umiddelbart vest for og nordvest for er der registreret beskyttet hedeområde.

3. Hverdagsregn

Området er ikke indeholdt i spildevandsplanen, så der skal udarbejdes et tillæg til spildevandsplanen for at optage området. Efter dialog med Viborg Kommune er det konkluderet, at området forventes spildevandskloakeret, hvorfor regnvand håndteres af bygherre, og spildevand håndteres af Energi Viborg A/S.

3.1. Forudsætninger

Spildevandskomiteens LAR-regneark v2023 er benyttet til at estimere nødvendige nedsivningsvoluminer.

Der er anvendt følgende værdier i beregningen:

- Årsmiddelnedbør 744 mm – Jf. SVK-målestation i Viborg Kommune
- Hydrologisk reduktionsfaktor er 0,8
- Sikkerhedsfaktor er 1,3
- Anlægget udføres med et ensartet skråningsanlæg på 1:5
- Gentagelsesperioden er $T = 10$ år
- Hydraulisk ledningsevne estimeret til $K = 5,56 \cdot 10^{-6}$ på baggrund af tilkloggende effekt af underliggende jordlag

I følgende scenarie undersøges området ved anlægning af 2 nedsivningsbassiner. Det ene konstrueres som et regnbed med et tilhørende vådt forbassin til håndtering af regnvand fra vej- og parkeringsarealer og placeres i forbindelse med parkering i sydøst. Det andet konstrueres som nedsivningsbassin med grøn overflade uden forbassin til håndtering af regnvand fra tag- og resterende overfladearealer og placeres i en naturlig lavning mod vest.

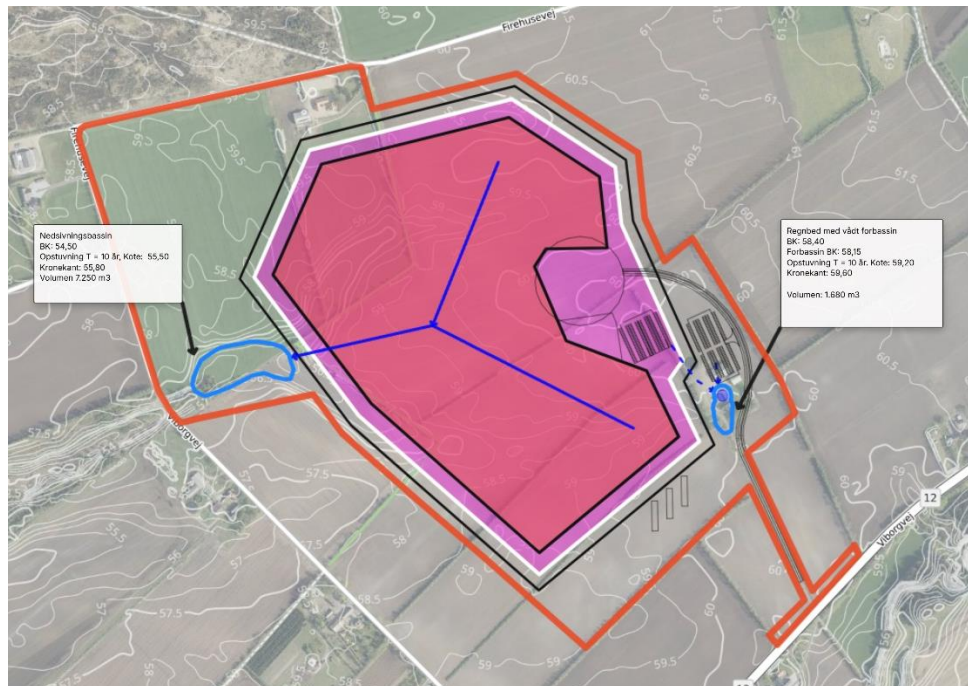
For uddybning af nedsivningsløsninger og forhold henvises der til 41013477_K19_C08_N001 – *Nedsivning Viborg Fængsel*, som kan tilgås i bilag.

3.2. Håndtering af hverdagsregn

Opgørelse af arealer

På baggrund af afløbskoefficienter fra DS432 og den hydrologiske reduktionsfaktor fastsat af Viborg Kommune er oplandsarealet til de to nedsivningsbassiner estimeret til:

- Befæstet oplandsareal for vej og parkering (sydøst): 1,92 ha
- Befæstet oplandsareal for tag- og overfladearealer (vest): 9,62 ha

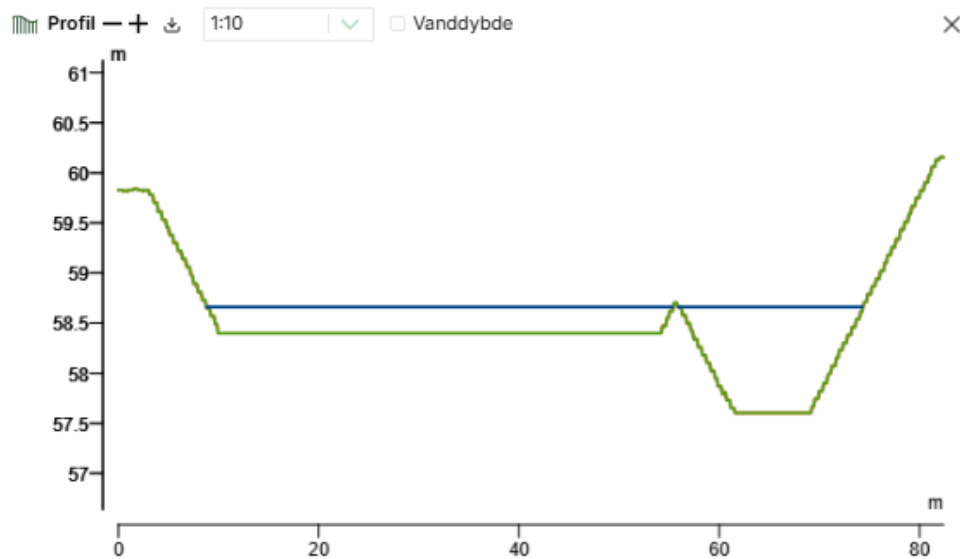


Figur 4 Oversigtskort med placering af hhv. vestlige bassin og østlige bassin (Scalgo Live).

Bassin i sydøst

Regnbedet i sydøst konstrueres, som det fremgår af Figur 5 med følgende estimeret størrelse:

- Estimeret volumenbehov: 1.070 m³
- Faktisk volumen efter konstruktion i Scalgo 1.500 m³
 (fratrasket permanent volumen)
 - Det giver en restkapacitet på 430 m³
- Estimeret overfladeareal: 1.260 m²
 - Inklusive forbassin vil det estimerede overfladeareal blive 1.700 m²
- Bassinet er dimensioneret til at blive fuldt udnyttet én gang pr. 10. år og vil stå fyldt i maksimum 50 timer.



Figur 5 Profil af regnbed med vådt forbassin forhold 1:10 (Scalgo Live)

Regnbedet håndterer vand fra veje og parkering, som antages at strømme i grøfter. For at definere kritiske koter, er det antaget at det skal kunne afvande i 0,30 m dybe grøfter fra vejen, og med længdefald på 3 promille. På baggrund af ovenstående figur og beskrevet forudsætninger vil forbassinet have en bundkote på 57,60, en bundkote i regnbedet på 58,4, samt en kronekant i kote 59,60.

Regnbedet etableres med vådt forbassin med tæt membran, som vil fungere som et sandfang og et dertilhørende regnbed opbygget af filtermuld, som er den bedste metode til rensning af vejvand inden nedsivning.

Vandet ledes til forbassin i tætte grøfter.

Forbassinet vil over tid ophobe sedimentaflejringer i bunden, som har indflydelse på den effektive rensesvolumen. Der anbefales at få udarbejdet drift & vedligeholdelsesmanual, som sikrer at der sker oprensning og udskiftning af filtermuld når nødvendigt.

Der vil kun være permanent vand i forbassinet, som udgør ca. 200 m² vandoverflade, og vurderes derfor ikke at udgøre en risiko for ynglende fugle.

Bassinet vil teoretisk blive fyldt én gang pr 10 år i maksimum 50 timer, og her vil vandoverflade udgøre ca. 1.700 m².

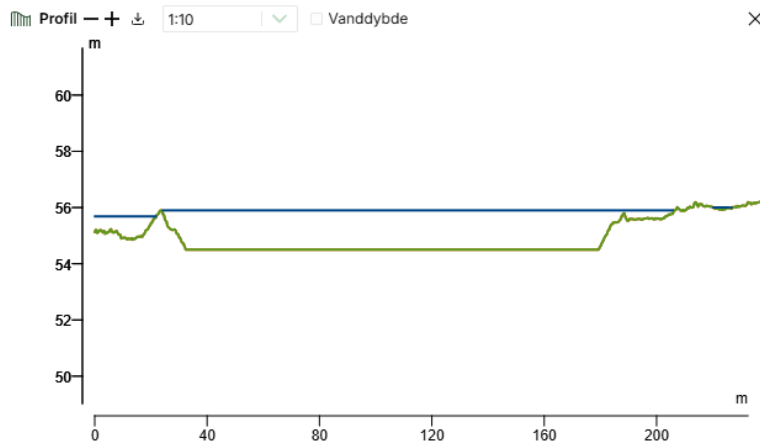
I denne plan er der vist ét regnbed til at håndtere vand fra parkering og veje. I detailprojektering, kan det undersøges om det vil være mere optimalt at dele det op i flere regnbede.

Bassin i vest

Nedsivningsbassinet i vest konstrueres, som det fremgår af Figur 6 med følgende estimeret størrelse:

- Estimeret volumenbehov: 5.900 m³
- Faktisk volumen efter konstruktion i Scalgo: 7.250 m³
 - Det giver en restkapacitet på 1.350 m³
- Estimeret overfladeareal inklusive terrænreguleringer: 10.000 m²

- Bassinet er dimensioneret til at blive fuldt udnyttet én gang pr. 10. år og vil stå fyldt i maksimum 59 timer.



Figur 6 Profil af nedslivningsbassin i naturlig lavning

På baggrund af ovenstående figur vil bassinet have en bundkote på 54,50 samt en kronekant på 55,80.

Nedslivningsbassinet etableres med grøn overflade og opbygget af filtermuld uden forbassin. Denne konstruktion baseres på, at det forventes, at vandet ledes til bassinet i ledninger, hvorfor det vil passere et sandfang forinden.

Bassinet vil som udgangspunkt ikke have et permanent vandspejl, og når der er tilløb af regnvand til bassinet, vil nedslivningsevnen være god, hvorfor vandet hurtigt vil sive ned gennem jordmatricen. Regnvandsbassinet vil teoretisk være fyldt én gang hver 10. år i maksimalt 59 timer. Derfor vurderes det ikke at give udfordringer ift. ynglende fugle.

4. Skybrudsanalyse

Skybrudsanalysen udføres med udgangspunkt i, at der skal håndteres en 100 års regnhændelse inden for området. Området udlægges med nedsivningsbassiner, som kan håndtere en 10 års hændelse.

For at definere den regnmængde, der skal håndteres, benyttes en $T = 100$ år døgnehændelse på 92 mm fratrasket en $T = 10$ år døgnehændelse på 59 mm. I følgende afsnit er der derfor benyttet 33 mm i Scalgo analysen for at belyse, hvad der skal indtænkes til skybrudshåndtering ved fremtidig udbygning.

Til at definere regnmængderne er KAMP.dk benyttet til at definere en $T = 100$ års døgnehændelse samt $T = 10$ års døgnehændelse for området.

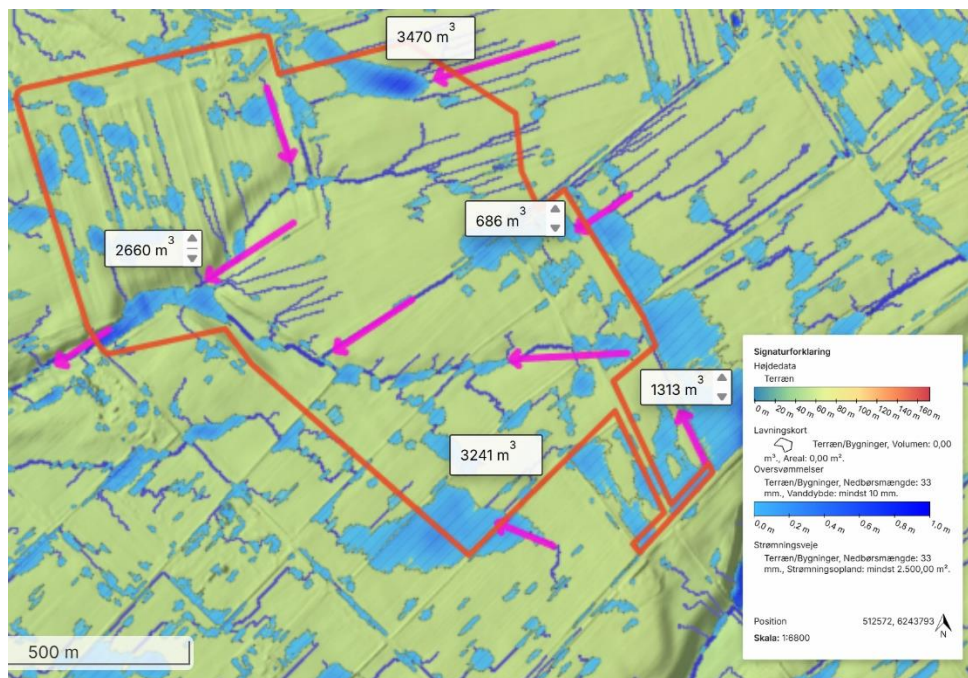
4.1. Status – eksisterende terræn

Ved at undersøge placeringer af lavninger og strømningsveje i det nuværende terræn fås en indikation af, hvordan det er hensigtsmæssigt at placere de foranstaltninger, der skal laves i forbindelse med regnvandshåndteringen.

Strømningsveje og lavninger kan ses på Figur 7.

Her ses det, at der inden for de påvirkede matrikler samler sig cirka 12.000 m³ fordelt på syv lavninger. Af de 12.000 m³ samler sig cirka 8.400 m³ inden for ny skellinje.

Generelt er terrænet faldende mod vest, hvilket også afspejles i afstrømningerne. Der observeres flere mindre strømningsveje ind i området fra nord og øst, og enkelte større strømningsveje ud af området i vest. Alle skal bibeholdes ved fremtidigt terræn.



Figur 7 Oversigtskort over lavninger i terræn og strømningsveje (Scalgo).

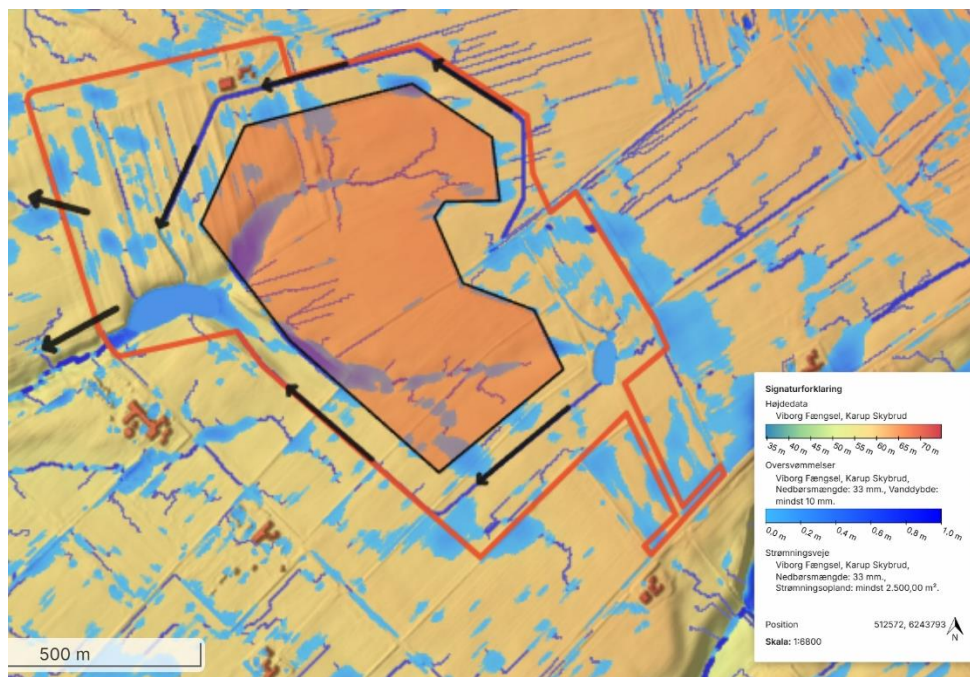
4.2. Skybrudsplan – fremtidigt terræn

Skybrudshåndteringen i området planlægges således, at der indenfor lokalplanområdet vil være samme opmagasineringskapacitet, efter området er udbygget, som der er i det nuværende terræn i skybrudssituation. Planen er lavet med respekt for de topografiske forhold og det afstrømningsbillede, der optræder i det eksisterende terræn.

Strømningsvejene går fra nordøst og ud af matriklen i vest. Derfor skal der etableres grøfter nord og syd om perimetermuren til at håndtere opstrøms skybrudsvand, hvilket sikrer, at vandet kan ledes sikkert og uhindret til lavningsområder, uden at der opstår risiko for oversvømmelse af bygninger. Vejarealer, grønne arealer og parkeringsområder kan benyttes til at aflede og håndtere skybrudsregn.

De eksisterende lavninger, der ikke påvirkes af byggeri eller parkering kan bibeholdes, som de er ved eksisterende terræn. De lavninger, der kolliderer med fremtidigt byggeri, tilpasses til at håndteres ved nærmeste grønne område.

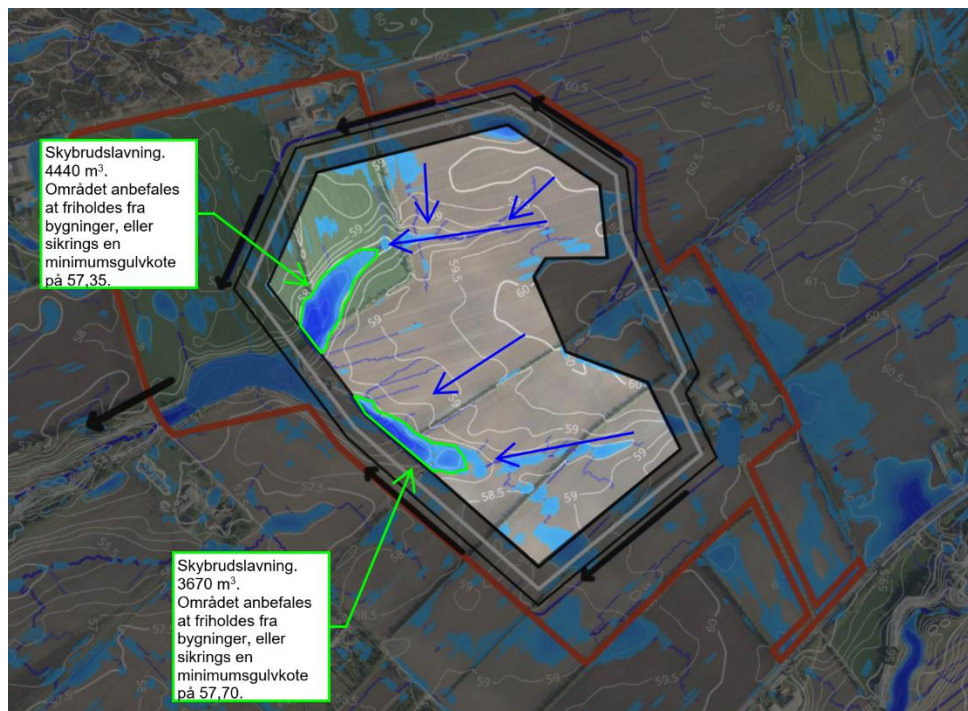
Skybrudshåndtering ved vestligt skel sker ovenpå og rundt om bassin til hverdagsregn. Der er en teoretisk restkapacitet i bassinet, som også udnyttes ved skybrud. I alt vil der ved fremtidig vestligt lavningsområde være plads til 11.720 m³, hvor bassinet til hverdagsregn udgør 5.900 m³. Dermed er der sikret rest på 5.820 m³ til skybrudshåndtering i det område, hvilket er mere, end hvad der opmagasineres i området i dag. Ud over denne lavning vil der ske opmagasinerings af +3.000 m³ fordelt rundt i området udenfor fængslets mure. Samlet set vil den nødvendige volumen på 8.400 m³ derfor blive overholdt.



Figur 8 Plan for skybrudshåndtering ved foreløbig disponeringsskitse for matriklen. Sorte pile viser strømningsveje i grøfter (Scalgo).

4.2.1. Skybrud inden for perimetermur

Det skal sikres, at skybrudsvand, der lander inden for perimetermuren, håndteres, uden at der opstår risiko for oversvømmelse af bygninger. Da der etableres en perimetermur rundt, forventes at strømminger på overfladen vil blive afbrudt af muren. Derfor vil skybrud der lander inden for muren, ikke kunne afstrømme på overfladen ud af området. Ved eksisterende terræn, er laveste terrænkote omkring kote 56,00. Det anbefales, at de laveste områder friholdes for bygninger og laves til gårdrum/grønne områder, for dermed at kunne udnytte dem til skybrudslavninger. Såfremt bygninger skal etableres i de laveste områder, skal der holdes minimum gulvkote på 57,35 i nordlige lavning, og 57,70 i sydlige. Se Figur 9 for udspecificering. Forslag til placering af lavning er markeret med grøn på figuren. Lavningers udbredelse vil kunne gøres mindre, så længe bygningers minimumsgulvkote overholdes i de udsatte områder. Hvis områder afsat til lavninger gøres mindre, kan der være behov for at dybden øges, så der opretholdes en nødvendig volumen. Omfang kan vurderes i detailprojektering, når situationsplan og detalje er afstemt.



Figur 9 Forslag til fremtidig skybrudshåndtering inden for perimetermur

5. Vedligehold og herbicider

Da området er beliggende inden for OSD (Område med Særlige Drikkevandsinteresser) må der ikke anvendes ukrudtsdæmpende sprøjtemiddel.

6. Opsummerede punkter til detailprojektering

Hverdagsregn

- Bassin sydøst etableres som regnbed med forbassin, og håndterer vand fra veje og parkering. Forbassin etableres med tæt membran. Regnbed etableres med filtermuld og beplantes med egnede planter.
- Bassin vest etableres som tørt nedsivningsbassin, og håndterer vand fra tag- og overfladearealer.
- Begge bassiner anbefales at udføres med filtermuld.
- Bassinerne er dimensioneret efter en gentagelsesperiode på 10 år. I forbindelse med detailprojektering, anbefales det at undersøge om en gentagelsesperiode på 5 år vurderes tilstrækkelig, for dermed at kunne nedjustere bassinstørrelser.
- Bassinerne er dimensioneret baseret på en konservativt anslået nedsivningsevne. Denne nedsivningsevne kan justeres efter detailboreprogram og nedsivningstest kan belyse mere nøjagtigt omfang. Bassiner etableres med filtermuld, producenten af leveret filtermuld vil også kunne definere en forventet nedsivningsevne.
- Ved begge bassiner anbefales det, at der udarbejdes en drift- og vedligeholdelsesplan for at sikre optimal funktion.
- Bassinerne har ikke permanent vandoverflade, udover forbassin til østlige bassin. Derfor antages det ikke, at det vil udgøre en risiko for at tiltrække væsentlig mængde ynglende fugle. Den permanente vandoverflade vil være mindre end 0,5 ha. Og vandspejl større projekteres til kun at være i tidsbegrænsede perioder. For nuværende forudsætninger er det op til maks. 59 timer. Dette tal kan forventes at blive justeret lidt i forbindelse med detailprojektering.
- Grøfter til hverdagsregn fra veje og parkeringspladser, etableres med tæt membran.

Skybrud

- Strømningsveje som kommer nord, syd og øst fra projektområdet, skal sikres at de kan ledes uhindret vest ud af området som statustilfælde. Der skal etableres grøfter til dette nord og syd om perimetermuren fra øst mod vest. Grøfter projekteres i forbindelse med detailprojektering og sikres at kunne håndtere en given hændelse, som fastsættes i samarbejde med Viborg Kommune.
- Eksisterende lavningsvolumen i skybrudstilfælde skal beholdes inden for projektområdet. Da der etableres perimetermur som afgrænsning til fængslet, skal der indtænkes lavninger på grønne områder mellem perimetermur og skel.
- Inden for perimetermuren, kan der med fordel også etableres lavninger for at sikre, at skybrud kan håndteres kontrolleret. Her er det en fordel af vælge de områder der er lavest ved eksisterende terræn. Dette kan være ved at lave lavninger i gårdrum/boldbaner, som kan lade sig oversvømme midlertidigt ved skybrud. Ved nordlige lavning skal gulvkoter sikres minimum 57,35. Ved sydlige lavning skal gulvkoter sikres minimum 57,70.

7. Konklusion

På baggrund af forudgående undersøgelser for området håndteres regnvand ved nedsivningsbassiner. Fordi området er beliggende inden for OSD og NFI, er der krav til rensning af overfladevand fra vej- og parkeringsarealer, hvorfor bassinet, der skal håndtere vand herfra, etableres som et regnbed med et vådt forbassin. Vandet ledes til bassinet i grøfter med tæt membran.

Til håndtering af regnvand fra tag og resterende befæstede arealer etableres der et nedsivningsbassin med grøn overflade i en naturlig lavning i vest. Vandet ledes til bassinet i ledninger, hvor det passerer et sandfang.

De nødvendige arealer til bassinerne er bestemt til 1.700 m² i sydøst inkl. forbassin, og 10.000 m² i vest ved en gentagelsesperiode på 10 år. Arealer inkluderer terrænreguleringer. De estimerede volumenbehov er 1.070 m³ i sydøst og 5.900 m³ i vest. Efter konstruktion af bassinerne i Scalgo vurderes det, at der samlet er en restkapacitet på 1.780 m³ til håndtering af hverdagsregn.

Bassin størrelser er vurderet konservativt med 10 års gentagelsesperiode for at sikre nødvendigt arealudlæg. I forbindelse med detailprojektering kan det undersøges, om bassinet kan nedjusteres til at håndtere 5 års hændelse. Derudover er nedsivningsevnen vurderet konservativt til at være begrænset af underliggende jordlags tilklogning. Denne nedsivningsevne kan justeres efter detailboreprogram og nedsivningstest kan belyse mere nøjagtigt omfang. Bassiner etableres med filtermuld, producenten af leveret filtermuld vil også kunne definere en forventet nedsivningsevne.

Der vil kun være permanente vandoverflade i forbassinet, som forventes at være mindre end 0,5 ha. Vandoverflade større end dette forventes kun at være i tidsbegrænsede perioder i forbindelse med større regnhændelser. Ved fyldt bassin, én gang hvert 10. år, vil tømmetiden være hhv. 50 timer for østligt bassin, og 59 timer for vestligt. Det antages derfor ikke at udgøre en udfordring med tiltrækning af ynglende fugle.

I dag er der en samlet opmagasinering af 12.000 m³ vand ved skybrudssituation 100-årshændelse på de berørte matrikler, hvoraf cirka 8.400 m³ ligger inden for ny skellinje. Det skal sikres ved detailprojektering, at gulvkoter har en minimumskote, så der ikke sker uhensigtsmæssig oversvømmelse i skybrudssituationer. Derudover skal skybrud, der lander inden for perimetermuren, håndteres inden for muren, og sikres at det håndteres i gårdrum.

Ved fremtidigt terræn håndteres skybrudsvand i eksisterende lavninger, hvor de er mulige at bevare, og ved restkapaciteten i regnvandsbassinerne. Skybrudsvandet ledes uden om perimetermuren ved etablering af grøfter nord og syd om, som ender ved regnvandsbassinet i vest.

Det anbefales at der udarbejdes terrænmodel i 3D i projekteringsfasen for at kunne eftervise påtænkt vandhåndtering teoretisk.

8. Bilagsliste

41013477_K19_C08_N001 – Nedsivning Viborg Fængsel

2025-03-13

Udfærdiget af: Jonathan Fortunato

Kontrolleret af: Maiken Larsen/ Mads M. Kristiansen

Projektnummer: 41013477

Projekt: Nyt Fængsel i Viborg "BHR-indledende faser"

Kunde: Direktoratet for Kriminalforsorgen

Projektleder: Mads Mørch Kristiansen

Version 3

Notat vedr. nedsivning ved nyt fængsel i Viborg – version 3

Kriminalforsorgen

1 Indholdsfortegnelse

2025-03-13

2	Indledning	2
3	Nedsivning	3
3.1	Jord og grundvand	3
3.2	Drikkevandsinteresse	4
3.3	Forslag til nedsivningsløsning	5
3.3.1	Overfladevand fra vej- og parkering adskilles fra resten 7	
3.4	Fordele ved at vælge nedsivning ved Viborg Fængsel	8
4	Tiltagsinput til vurdering i kommende faser	10
4.1	Grønne tage	10
5	Opsummering	11
6	Henvisninger	12

Projektnummer: 41013477
Projekt: Nyt Fængsel i Viborg "BHR-indledende faser"
Kunde: Direktoratet for Kriminalforsorgen
Projektleder: Mads Mørch Kristiansen
Version 3

2 Indledning

I forbindelse med lokalplanlægning af nyt fængsel tæt ved Firehuse i Viborg Kommune, skal muligheder for håndtering af regnvand undersøges. Området indgår ikke i spildevandsplanen, men jf. Viborg Kommune forventes at området skal spildevandskloakeres. Det skal derfor belyses hvad den mest fordelagtige løsning er for håndtering af tag- og overfladevand. Nærværende notat har til formål at beskrive forudsætninger for nedsivning og beskrive tiltag for rensning, for dermed at belyse mulighed for nedsivning i området som alternativ til udledning til recipient.

Dette alternativ er aktuelt at belyse, for at undgå at påvirke følsom recipient, og samtidig finde den bedst egnede og totaløkonomiske bedste løsning til håndtering af regnvand for projektområdet.

Hele projektområdet er beliggende på Matr. 1k, 3d, 1a, 2c, 1f, 1af, 5 Firehuse, Frederiks.

Fængslet skal opføres med parkeringsplads og mindre adgangsvej. Inden for fængslets mure, vil der ikke være andre køretøjer end eldrevne golfvogne og lignende.

Samlet areal af matrikler er ca. 99 ha, hvoraf hele projektområdet, se figur 1, vil udgøre ca. 35 ha. Af de 35 ha forventes befæstede areal at udgøre 11,50 ha, svarende til 9,23 ha inkl. hydrologisk reduktionsfaktor på 0,8, bestående af hovedsageligt tagarealer, befæstede gårdrum, interne veje/ stier, samt parkering og adgangsvej, uden for hegn, samt et mindre bidrag fra grønne arealer, se Figur 1.



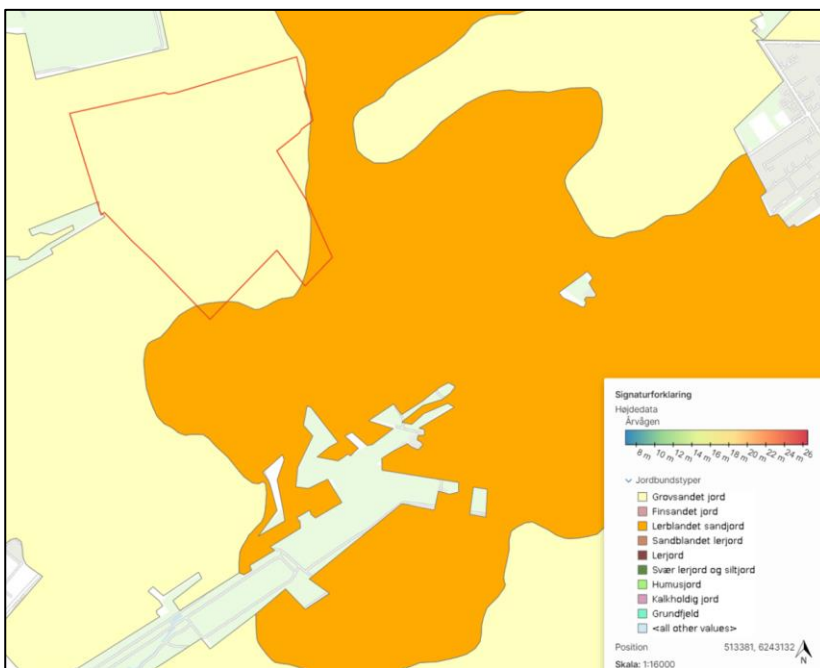
Figur 1 Foreløbig grov disponeringsskitse af nyt fængsel ved Viborg

3 Nedsivning

I dette afsnit beskrives muligheden for nedsivning i området ved at kigge på jord- og grundvandsforhold, samt drikkevandsinteresser.

3.1 Jord og grundvand

Jordtypen i området er angivet til groft sand, hvilket giver gode nedsivningsmuligheder. På Figur 2 ses kortudsnit med angivelse af jordtype i området. Afgrænsning af projektområdet er markeret med rødt på figuren.



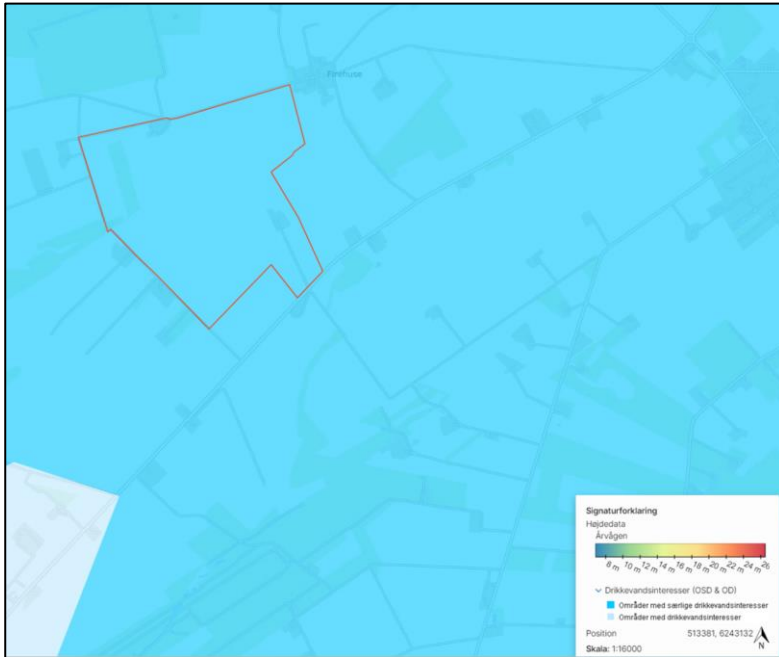
Figur 2 Jordtype i området. Viborg Fængsel er markeret med rødt (Scalco Live).

Grundvandsstanden i området er beliggende dybere end 5 m.u.t. Grundvand vil således ikke være en udfordring i forhold til nedsivning.

Jordlag og grundvandsstand er bekræftet ved tidligere borer i nærområdet, som udelukkende viser sandlag og grundvandsstand > 10 m.u.t. (The GEUS *Jupiter Database*). Det anbefales, at der udføres geotekniske borer inkl. genpejling af grundvandsstand, samt nedsivningstest for at få præciseret forudsætninger.

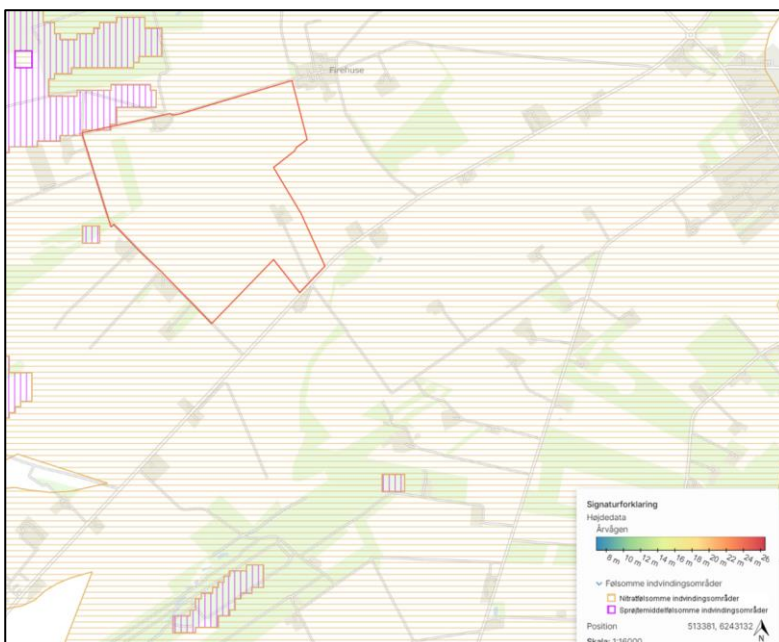
3.2 Drikkevandsinteresse

Som det fremgår af Figur 3 er området beliggende i et OSD-område (område med særlig drikkevandsinteresse). I forbindelse med nedsivning er det derfor vigtigt at sikre, at der ikke nedsiver stoffer, der kan forurene grundvandet.



Figur 3 Drikkevandsinteresse i området. Afgrænsning af projektområdet er markeret med rødt (Scalco Live).

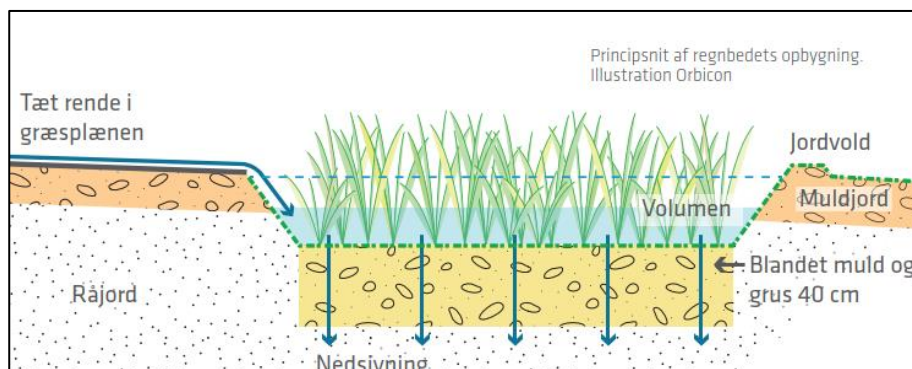
Området er beliggende i et nitratfølsomt indvindingsopland (NFI), hvorfor der vil være ekstra fokus på, at der ikke tilføres mere kvælstof til grundvandet.



Figur 4 Nitratfølsomt indvindingsopland (NFI). Afgrænsning af projektområdet er markeret med rødt (Scalco Live).

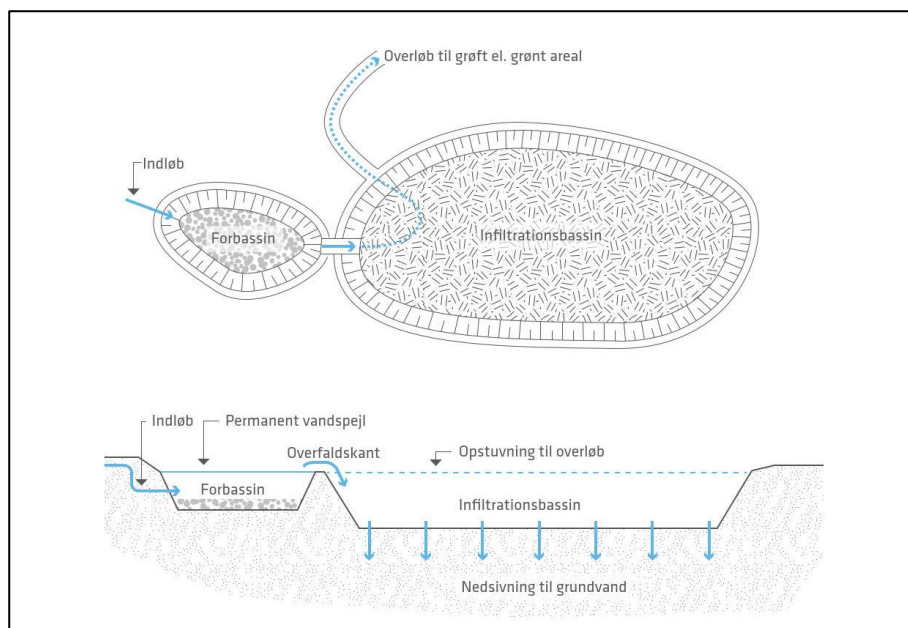
3.3 Forslag til nedsivningsløsning

Da Viborg Fængsel er beliggende i et område som både indeholder OSD og nitratfølsomt indvindingsopland, NFI, stiller det krav til valget af nedsivningsløsning, så der sker en rensning af regnvandet inden nedsivning. Undersøgelser viser, at den bedste rensning forekommer ved nedsivning gennem løsninger, som er beplantet og opbygget med filtermuld. Et eksempel på sådan en løsning ses på Figur 5.



Figur 5 Løsning til nedsivning af regnvandet i et beplantet regnbed med filtermuld (*Rørcenter-anvisning 016*).

En anden løsning, som også giver en høj renseeffekt, er et nedsivningsbassin med indrettet vådt forbassin, der fungerer som sandfang. Nedsivningsbassinet her etableres med græs og filtermuld, og forbassin med tæt membran. Sandfanget kan også etableres som almindelig brønd inden udløb til nedsivningsbassinet. Ved at indrette nedsivningsbassinet med et forbassin/sandfang, vil det simplificere drift- og vedligehold, ved at sedimenter primært vil ophobes her. Hvis afvanding fra parkering- og veje sker i ledninger, kan de med fordel etableres med vandlås efter sandfang, som vil have funktion at tilbageholde oliepartikler og andre partikler.



Figur 6 Principskitse af vådt infiltrationsbassin med forsinkelsesvolumen (*Rørcenter-anvisning 016*). Ved forbassin til veje og stier vil overfaldskant blive suppleret med skumningsbræt/eller lignende for øget sikkerhed til tilbageholdelse af evt. olie og lignende.

Det forudsættes, at regnvand fra tagarealer ikke udgør en forureningsrisiko, såfremt tagbeklædning ikke indeholder bly, kobber eller zink (*1 - Anbefalinger til udledning og nedsivning af regnvand, 2012*)

Derfor er fokus på renseforanstaltninger med størst henblik på at rense vejvand.

Magasinet til forsinkelse af hverdagsregn kan både ske i faskine under filtermuld, eller indbygges som volumen i regnbedet.

Nedsivningsanlægget skal sikres at have god sorptionskapacitet og en iltet umættet zone tilstede. Den iltede umættede zone er defineret ved, at jordlag under nedsivningsbassinet består af en zone, hvor jorden ikke er mættet med vand, således zonen både indeholder luft og vand. Dette medvirker, at der ikke sker direkte påvirkning af grundvandet. Begge forudsætninger sikres ved at etablere nedsivning gennem en vegetationsdækket overflade, og sikre tilstrækkelig afstand ned til nærmeste grundvand.

Blandt andet i *1 - Anbefalinger til udledning og nedsivning af regnvand, 2012* er det vurderet, at renseeffekten ved nedsivning gennem grøn overflade og nedsivning gennem filtermuld med forbedret renseeffekt har en høj renseevne ved metaller, PAH'er, Oliestoffer, Blødgørere m.m. og bakterier, se Tabel 1, som antages for de væsentligste påvirkninger fra vej- og parkeringsvand. Tages de rette forbehold ved nedsivningsløsningen og indarbejdes de rette tiltag, vurderes det derfor, at et nedsivningsbassin ikke udgør en forureningskilde til grundvandet, men derimod kan forbedre kvaliteten ift. statussituation. Tiltag kan være at indarbejde krav i lokalplanen mod at benytte bly, kobber eller zink som materialer i facadebeklædninger, tagnedløb eller andet direkte i kontakt med overfladevandet. Derudover kan det sikres i lokalplanen at nedsivning skal ske gennem vegetationsdækket overflade og med opbygning af filtermuld.

	Metaller	PAH	Oliestoffer	Blødgørere mm.	Bakterier	Klorid	Drift og driftsomkostninger
Urenset separat-kloakeret regnvand	0	0	0	0	0	0	0
Injektion i primært grundvandsmagasin	+	+	+	0/+	+	0	-
Faskiner og nedsivningsbrønde	++	++	++	+	++	0	--
Nedsivning gennem grus- og permeable belægninger	++	+++	+++	++	+++	0	--
Nedsivning gennem grøn overflade	++++	++++	++++	++++	++++	0	-
Nedsivning gennem filtermuld med forbedret renseeffekt	+++++	+++++	+++++	++++	++++	0	-

Tabel 6: Indbyrdes vurdering af renseeffekten af forskellige metoder til nedsivning af separatkloakeret regnvand over for stoffer, der udgør et potentielt forureningsproblem i grundvandet. Urenset separatkloakeret regnvand indgår som reference, som kvaliteten af det rensede vand vurderes i forhold til. "0" indikerer, at tiltaget ikke har nogen renseeffekt, mens "+" indikerer en stigende positiv effekt med antallet af +'er. Tilsvarende indikerer "-", at tiltaget er dyrere i drift end referencetiltaget.

Tabel 1 Henvisning til tabel 6 side 13 vedr. renseeffekt ved nedsivningsløsninger (*1 - Anbefalinger til udledning og nedsivning af regnvand, 2012*)

I notatet her er beskrevet ét scenarie til at kunne rense og nedsive vandet lokalt. Scenariet der beskrives her er at regnvand fra veje- og parkeringsarealer håndteres særskilt fra tag- og resterende overfladearealer, således der etableres to bassiner i området.

3.3.1 Overfladevand fra vej- og parkering adskilles fra resten

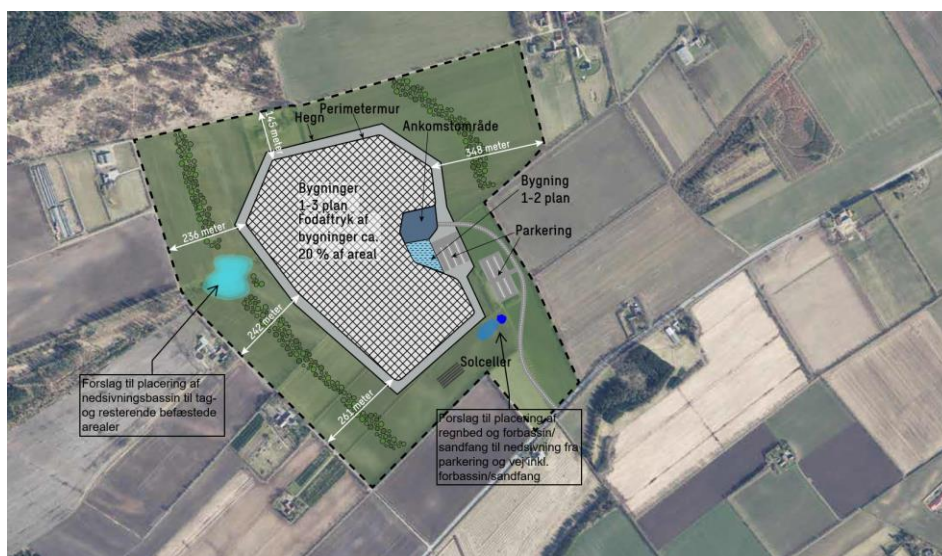
Udgangspunkt er at regnvand fra veje- og parkeringsarealer håndteres særskilt fra tag- og resterende overfladearealer. Der stilles højere krav til rensning af vandet fra vej- og parkeringsarealer, grundet stofindhold, koncentrationer og mulighed for udslip. Derfor anbefales det, at regnvand fra veje- og parkering ledes til regnbed med beplantering og opbygning af filtermuld, se princip på Figur 5, og med tæt vådt forbassin, se princip figur 6. Fordelen her er, at eventuelle olieudslip nemmere kan håndteres, da omfanget er mindre, og forbassin bidrager desuden til håndtering af sedimentaflejringer og partikler.

Der er lav sandsynlighed for, at olieudslip vil nå videre hen til nedsivningsbassin, da der både er tiltænkt spærrefunktion ved p-plads og skumningsbræt ved forbassin. I et tilfælde, hvor olieudslip sker videre til nedsivningsbassin, vil oliepartiklerne binde sig i den øverste muld i nedsivningsbassin, og det kan dermed udskiftes før forureningen breder sig.

Efter aftale med myndighed, skal der arbejdes hen i mod, at p-arealer og veje indrettes med fast belægning og afledning på overfladen hen til et nedsivningsbassin. Parkeringsarealer indrettes med høj kantsten/afgrænsning for dermed at kunne styre, at vandet ledes ud, hvor det er tiltænkt. Der skal arbejdes med mulighed for at lukke af med prop, spærreventil eller lignende, således at olieudslip/evt. brandslukning, så vidt muligt kan tilbageholdes lokalt på p-plads inden det ledes videre til nedsivningsbassin.

Regnvand fra tag- og resterende overfladearealer kan ledes til et nedsivningsbassin med grøn overflade og opbygning af filtermuld uden forbassin. Dette bassin kan placeres i grønne område vest for fængslets mure, hvor eksisterende terræn danner en naturlig lavning, se Figur 7 for forslag til placering af de to løsningsmuligheder.

Begge løsninger opbygges med filtermuld.



Figur 7 Foreløbig grovdisponering af nyt fængsel ved Viborg inkl. forslag til placering af 2 nedsivningsbassiner.

I projekteringsfasen, kan det undersøges om det er mest fordelagtigt at lede vandet i tætte grøfter/vandreder på terræn hen til bassinerne, eller i ledninger under jorden.

Regnbedet til håndtering af vand fra veje- og parkeringsarealer kan med fordel placeres tæt på parkeringspladsen, hvorfor det kan være svært at opnå tilstrækkelig højdeforskel til at kunne få vandet i ledninger under jorden. Dermed

kan en løsning her være at aflede vandet i tætte grøfter/vandrender på terræn, og hen til regnbedet. Dette kan også have en lille effekt af rensning af regnvandet.

Det vurderes ikke nødvendigt at nedsivningsbassinet til tag- og overfladevand indrettes med beplantning eller forbassin, da det her forventes at systemet ledes i ledninger, og dermed passerer sandfang allerede.

Størrelsesomfang

Notatet tager udgangspunkt i, at der etableres to bassiner til nedsivning. Ved at tage udgangspunkt i befæstelsesgrader fra DS 432, og hydrologisk reduktionsfaktor på 0,8 jf. *Viborg Kommune*, er oplandsareal estimeret, som danner grundlag for nødvendige bassinstørrelser. Der er i denne analyse benyttet en gentagelsesperiode på $T = 10$ års hændelse til at dimensionere nedsivningsbassiner. Dette er for at afsikre, at der er afsat tilstrækkeligt plads. gentagelsesperiode. Da konsekvenser ved overløb fra bassin er lave, vurderes det, at bassinet med fordel kan dimensioneres efter gentagelsesperiode på $T = 5$ år, som dermed giver mindre bassiner. Viborg Kommune skal oplyse den gældende gentagelsesperiode.

Områdets jordlag er, som nævnt i afsnit 3.1, domineret af sand med lang afstand til grundvandet. Derfor vurderes nedsivningsevnen god. For at sikre tilstrækkelig afsat areal estimeres nedsivningsevnen konservativt og på baggrund af, at det vurderes, at den begrænsende faktor er tilklogningseffekten af underliggende jordlag. Her estimeres, at jordunderlaget består af sand med lidt grus, hvorfor der benyttes $K = 5,56 \cdot 10^{-6}$.

Opland	Befæstede oplandsareal [ha]	Est. Volumenbehov [m ³]	Est. Overfladeareal ved $T = 10$ år [m ²]	Est. Maks tømmetid ved fyldt bassin [timer]
Tag- og overfladearealer	9,62	5.900 m ³	6.250 m ²	59 timer
Vej- og parkering	1,92	1.070 m ³	1.900 m ² *2.200 inkl. forbassin	50 timer

Tabel 2 Estimerer på bassin størrelse og omfang ved de to bassiner

I ovenstående tabel kan forventet volumenbehov og estimeret areal tydes ved gentagelsesperiode $T = 10$ år. Teoretisk vil det betyde, at bassinet kun vil være helt udnyttet 1 gang pr. 10 år i maks. 59 timer for bassin til tag- og overfladearealer og maks. 50 timer for bassin til vej- og parkering.

3.4 Fordele ved at vælge nedsivning ved Viborg Fængsel

I dag er området udlagt til landbrugsjord. Det antages, at jorden ikke er drænet, og på baggrund af jordtypen i området må det derfor forventes, at vandet, der falder på landbrugsjorden i dag, nedsiver, hvorved der sker en nedsivning af bl.a. kvælstof til grundvandet. Når Viborg Fængsel bliver etableret, vil der ske en kraftig reduktion af udledning af kvælstof m.m. fra dette område, da kun en lille del af det eksisterende areal potentielt vil forblive drevet som landbrugsjord.

2025-03-13

Projektnummer: 41013477

Projekt: Nyt Fængsel i Viborg "BHR-indledende faser"

Kunde: Direktoratet for Kriminalforsorgen

Projektleder: Mads Mørch Kristiansen

Version 3

Derudover vil alt tag- og overfladevand blive forsinket og rensat gennem nedsivningsløsninger, som derfor bidrager til at forbedre kvaliteten af grundvandet og forbedre forhold for NFI. At fjerne nedsivningsoplandet kan have den konsekvens, at der ikke længere vil blive dannet samme mængde grundvand i dette område medmindre der laves en nedsivningsløsning til regnvand. Ved at lave en nedsivningsløsning, hvor regnvandet bliver rensat inden nedsivning, vil både kvaliteten af grundvandet blive væsentligt forbedret samtidigt med, at grundvandsstanden opretholdes.

Generelt vurderes det, at hvis der sikres korrekt rensning og håndtering af tag- og overfladevand, vil det ikke udgøre en risiko for grundvandet, se blandt andet 1 - *Anbefalinger til udledning og nedsivning af regnvand, 2012* for uddybning.

Ved anvendelse af en løsning til nedsivning af regnvand i stedet for udledning, vil nærliggende recipienter, som området ellers skal aflede til, ikke blive tilført mere vand eller flere næringsstoffer, som kan påvirke både den hydraulisk og kemiske kvalitet af recipienten.

Vejen forventes at udgøre en mindre del af den samlede vandmængde fra området, og vejen udgør kun indkørsel til fængslet, hvorfor trafikken og påvirkning på vejen er begrænset.

Nedsivning anses også som en god løsning sammenlignet med alternativer, og renseeffekt vurderes lige så effektiv som veldimensioneret vådt regnvandsbassin, se Tabel 3.

	Hydraulisk belastning	Næringsstoffer	Miljøfremmede stoffer	Suspenderet stof	Klorid	Natur og rekreativ kvalitet	Drift og driftsomkostninger
Direkte udledning	0	0	0	0	0	0	0
Olieudskiller	0	0	0/+	0/+	0	0	--
Tørre regnvandsbassiner	+++	0/+	0/+	0/+	0	0/+	0
Traditionelle våde regnvandsbassiner ¹⁾	+++	+	+	++	0	+++	-
Veldimensionerede våde regnvandsbassiner ²⁾	+++	++	++	+++	0	+++	-
Veldimensionerede våde regnvandsbassiner med fældning	+++	+++	+++	+++	0	+++	--
Veldimensionerede våde regnvandsbassiner med binding til fast medie	+++	+++	+++	+++	0	+++	--
Nedsivningsbassiner	+++	+++	+++	+++	0	+ / ++	-
Vådsaltning mm.	0	0	0	0	++	0	0/-
Substitution af Vejsalt	0	0	0	0	+++	0	---

¹⁾Vådt volumen mindre end 200 m³/ha. ²⁾Vådt volumen større end 200 m³/ha

Tabel 2: Vurdering af effekten af forskellige tiltag til forsinkelse og rensning af separatloakeret regnvand før udledning til recipient. Direkte udledning til recipient indgår som en referencesituation, som de øvrige tiltag vurderes i forhold til. "0" indikerer, at tiltaget ikke har nogen effekt i forhold til det givne vurderingskriterium, mens "+" indikerer en stigende positiv effekt med antallet af +'er. Tilsvarende indikerer "-", at tiltaget er dyrere i drift end referencetiltaget.

Tabel 3 Henvisning til tabel 2 side 6 vedr. renseeffekt ved forskellige tiltag (1 - *Anbefalinger til udledning og nedsivning af regnvand, 2012*)

4 Tiltagsinput til vurdering i kommende faser

4.1 Grønne tage

For at optimere renseprocesser og forsinkelse yderligere, kan der indarbejdes forskellige tiltag. Et af disse tiltag kan være at indarbejde grønne tage i projektet.

Hvis tagene er synlige, kan det bidrage til at øge det rekreative og biodiverse udtryk for området. Tagene kan, i visse regnhændelser, også bidrage til at forsinke og rense regnvandet inden det udledes videre til nedsivningsbassinerne. Dermed kan det også bidrage til at nedjustere befæstelsesgraden for taget, og dermed størrelsesomfang af nedsivningsbassinet. Dette skal undersøges nærmere og vurderes i samspil med myndigheden.

At indarbejde grønne tage kan også have begrænsninger for projektet, som skal indtænkes. Blandt andet, at taghældningen maksimum kan være omkring 35 grader generelt, hvis taget skal etableres med grønne tage. Derudover skal der også indtænkes eventuelle behov for gødning af taget, og betydning heraf.

Grønne tage forventes ikke at have stor indflydelse på størrelsesbehov af nedsivningsbassin, men det anbefales, at kigge mere projektspecifikt ind i det, og se om der kan være en betydelig positiv indvirkning, i den kommende proces.

5 Opsummering

Mulighed for nedsivning vurderes god i området grundet jordbund- og grundvandsforhold. Inden for området er OSD og NFI registreret, hvorfor der skal være fokus på tilstrækkelig rensning af overfladevandet.

Ved at vælge overfladenær nedsivning gennem vegetationsdækket overflade og lag med filtermuld vurderes renssevnen høj og tilstrækkelig ved parametrene: metaller, PAH'er (polycykliske aromatiske carboner), oliestoffer, blødgørere og bakterier, hvilket antages for væsentligste stoffer der kan udgøre et forureningsproblem for grundvandet. For at sikre løsningen yderligere kan der indarbejdes krav i lokalplanen som sikrer mod anvendelse af bly, kobber og zink som materialer i facadebeklædninger, tagnedløb eller andet direkte i kontakt med overfladevandet.

Da området er inden for nitratfølsomme indvindingsområder, er grundvandvandet især sårbart over for nitratpåvirkning. I dag er projektområdet produktivt landbrug, og når Viborg Fængsel bliver etableret, vil der ske en kraftig reduktion af udledning af kvælstof m.m. fra dette område, da kun en lille del af det eksisterende areal potentielt vil forblive drevet som landbrugsjord. Derfor vurderes det at projektområdet forbedrer påvirkning på grundvandet og forhold for de nitratfølsomme indvindingsområder.

I nærværende rapport er der beskrevet et forslag til håndtering af overfladevand ved nedsivning, hvor der tages udgangspunkt i, at vand fra vej- og parkering håndteres særskilt fra tag- og resterende befæstede arealer. Vandet kan med fordel ledes i tætte grøfter på terræn, eller i ledninger i jord. Parkeringsarealer indrettes med høj kantsten/afgrænsning for dermed at kunne styre, at vandet ledes ud, hvor det er tiltænkt. Der skal arbejdes med mulighed for at lukke af med prop, spærreventil eller lignende, således at olieudslip/evt. brandslukning, så vidt muligt kan tilbageholdes lokalt på p-plads inden det ledes videre til nedsivningsbassin.

Der er flere aktuelle løsningsforslag til håndtering af regnvand ved nedsivning i området. Dette notat belyser ikke alle forslag, men kommer med eksempler. I detailprojekteringsfasen, vil der være mere uddybet forudsætninger til rådighed, og dermed kan den bedst egnede løsning specificeres og vælges. Det anbefales også at kigge nærmere ind i, om grønne tage kan have positiv indvirkning på regnvandshåndtering og biodiversitet i området.

6 Henvisninger

1. Anbefalinger til udledning og nedsivning af regnvand, 2012. Søren Gabriel og Jes Vollertsen
2. *Bilag 1 til: Statslig udmelding til vandplanernes retningslinjer 40 og 41 i forhold til byudvikling og anden ændret arealanvendelse i Områder med Særlige Drikkevandsinteresser (OSD) og indvindingsoplande*

Kapacitetsberegninger for ny tilslutning til Viborgvej ifm. nyt fængsel ved Firehuse

1 Baggrund

På baggrund af Vejdirektoratets kommentarer til Viborg Kommunes forslag til afgrænsningsnotat for miljøvurdering af planer for etablering af fængsel ved Firehuse nord for Viborg, er der foretaget en vurdering af det fremtidige tilslutningsanlæg til fængslet. I vurderingen af de trafikale forhold indgår trafikmængder i forbindelse med en udvidelse af produktionen på Karup Kartoffelmelsfabrik samt trafikale ændringer i forbindelse med en ny motorvej vest om Viborg.

2 Scenarie

Der er foretaget en vurdering af de trafikale forhold i et scenarie for år 2035, hvor der er taget højde for den øgede trafik som følge af etableringen af et nyt fængsel samt en udvidelse af produktionen ved Karup Kartoffelmelsfabrik. I den forbindelse er der gennemført beregninger med henblik på at fastlægge en hensigtsmæssig udformning af en ny tilslutning til det planlagte fængsel, så der sikres en tilfredsstillende afvikling af trafikken i området.

Det har tidligere været et ønske at analysere et alternativt scenarie med en ny motorvej vest for Viborg. På baggrund af de opdaterede og justerede trafikprognoser i GMM konstateres det imidlertid, at trafikmængderne på Viborgvej i år 2035 er uændrede, uanset om motorvejen etableres eller ej. Derfor er scenariet med motorvej vest for Viborg ikke medtaget i de videre beregninger.

3 Beregningsforudsætninger- og antagelser

For at vurdere de fremtidige trafikale forhold ved tilslutningsanlægget til fængslet anvendes følgende trafikmængder til beregningerne:

- GMM-trafikmængder, justeret på baggrund af Mastra-tælling i 2024 jf. fremsendte oplysninger fra Vejdirektoratet.
- Vurderede trafikmængder i forbindelse med udvidelsen af Karup Kartoffelmelsfabrik jf. tidligere trafiknotat udarbejdet af NIRAS.
- Vurderede trafikmængder i forbindelse med gæster og leverancer til nyt fængsel ved Firehuse jf. tidligere trafiknotat udarbejdet af Sweco.
- Vurderede trafikmængder i forbindelse med personale til fængslet, udleveret af Kriminalforsorgen.

3.1 Fremtidige trafik på Viborgvej, 2035

Vejdirektoratet har fremsendt et bud på den fremtidige trafik på Viborgvej. Trafikmængderne stammer fra den Grønne Mobilitetsmodel (GMM). Vejdirektoratet har vurderet, at modellens trafikmængder lokalt ved Firehuse er for høje. Derfor er GMM-tallene justeret på baggrund af eksisterende 2024-

tællinger i Mastra (udført af Vejdirektoratet). De forventede trafikmængder fremgår af Tabel 1.

HDT 2025	HDT 2035	HDT Midtjysk Vest 2035
7.600	7.700	7.700

Tabel 1. HDT fra GMM, justeret på baggrund af Mastra tælling.

HDT 2025 og 2035 er den forventede trafik uden den netop valgte linjeføring til en motorvej vest om Viborg, men med alle andre besluttede og finansierede vejprojekter i 2035. Motorvejen vest for Viborg er derimod inkluderet i HDT Midtjysk Vest 2035. Det bemærkes, at motorvejen ikke forventes at påvirke trafikmængden på Viborgvej.

Til beregningerne er retningsfordelingen af trafikken på Viborgvej fundet ved hjælp af Viborg Kommunes trafikmodel. I rundkørslen nord for den nye tilslutning er retningsfordelingen på Viborgvej beregnet på baggrund af svingbevægelser. Retningsfordelingen fremgår af Tabel 2.

Spidstime	Nordgående retning	Sydgående retning
Morgenspidstime	53 %	47 %
Eftermiddagsspidstime	48 %	52 %

Tabel 2. Retningsfordeling af fremtidige trafik på Viborgvej uden ny motorvej og nyt fængsel, men med andre besluttede og finansierede vejprojekter i 2035.

Ifølge Vejdirektoratets trafiktælling på Viborgvej nord for Karup udgør spidstimeandelen 11,0 % af morgentrafikken og 10,4 % af eftermiddagstrafikken.

3.2 Trafik genereret af udvidelse af kartoffelmelsfabrik

Det er i et tidligere udarbejdet trafiknotat af NIRAS oplyst, at udvidelsen af kartoffelmelsfabrikken medfører en stigning i HDT på 249 køretøjer på Viborgvej. Det antages, at tilført trafik er tung trafik, da der er tale om ind- og udkørsler af bl.a. kartofler og kartoffelmel.

For at beregne det værste tænkelige scenarie er det valgt at anvende de højeste angivne procentandele af trafik i morgen- og eftermiddagsspidstimen for industrikørsel, angivet i Turrat kataloget. Det svarer til, at 15 % af trafikken sker i morgenspidstimen og 14 % sker i eftermiddagsspidstimen.

Da andet ikke er opgivet, antages en retningsfordeling på Viborgvej at være 50/50 for trafikken til og fra kartoffelmelsfabrikken.

Antagelserne medfører, at der er 19 tunge køretøjer i hver retning i morgenspidstimen og 18 tunge køretøjer i hver retning i eftermiddagsspidstimen.

3.3 Trafik genereret af nyt fængsel

Trafikgenereringen fra fængslet er baseret på oplysninger fra Kriminalforsorgen. Det forventes, at anlægget vil generere i alt 667 daglige ture på Viborgvej, heraf 40 lastbilture (vareleverancer, renovation osv.). Dette svarer til, at ca. 314 personbiler og 20 lastbiler skal til og fra fængslet. Den detaljerede fordeling af den genererede trafik fremgår af tabel 3.

Kørsler	Køretøjsture
Personale	500
Gæster (én pr. indsat pr. uge)	116
Kørsler relateret til indsatte (2.000 kørsler årligt)	11
Lastbiler	40
I alt	667

Tabel 3. Trafik genereret af fængslet. Oplysninger udleveret af Kriminalforsorgen.

Trafikmængderne i morgen- og eftermiddagsspidstimen er baseret på Kriminalforsorgens oplysninger samt antagelser om gæsters og lastbilers ankomst og afgang. I morgenspidstimen ankommer 169 ansatte, syv gæster og fem lastbiler til fængslet. I samme periode forlader de samme syv gæster samt fem lastbiler området.

I eftermiddagsspidstimen ankommer der ingen ansatte, men syv gæster og fem lastbiler. Samtidig forlader 92 ansatte samt de syv gæster og fem lastbiler fængslet.

Den forventede trafikbelastning i morgen- og eftermiddagsspidstimen er vist i Tabel 4.

Tidspunkt	Transportmiddel	Til fængslet	Fra fængslet
Morgenspidstime	Personbil	176	7
	Lastbil	5	5
Eftermiddagsspidstime	Personbil	7	99
	Lastbil	5	5

Tabel 4. Forventede trafikmængder i morgen- og eftermiddagsspidstimen ifm. fængslet.

Det er desuden tidligere antaget, at 60 % af trafikken sker mod/fra nord, mens de resterende 40 % sker mod/fra syd. Denne antagelse anvendes også ved disse beregninger.

3.4 Samlet trafikmængde

Tabel 5 opsummerer de samlede trafikmængder, bestående af fremskrevet eksisterende trafik (2035), trafik genereret af den udvidede kartoffelmelsfabrik samt trafik genereret af det nye fængsel.

	HDT 2035	
	Nord for fængslet	Syd for fængslet
Eksisterende trafik fremskrevet	7.700	7.700
Trafik genereret af kartoffelmelsfabrik	249	249
Trafik genereret af nyt fængsel	400	267
Total	8.349	8.216

Tabel 5. Forventet HDT på Viborgvej i 2035 hhv. nord og syd for indkørslen til fængslet.

4 Kapacitetsberegninger

Der er gennemført kapacitetsberegninger for en udformning af et prioriteret T-kryds med venstresvingsbane på Viborgvej.

I den tidligere planlægning er der vurderet alternative løsninger i form af både en rundkørsel og et signalreguleret kryds. Disse alternativer er fravalgt af Vejdirektoratet.

Kapacitetsberegningerne er udført på grundlag af fremskrevne trafikmængder for år 2035. Serviceniveauet er fastlagt med udgangspunkt i de definitioner, der er angivet i tabel 6.

Definition	Forsinkelse [s] vigepligtskryds	Forsinkelse [s] rundkørsel	Forsinkelse [s] signalreguleret kryds	Serviceniveau
Næsten ingen forsinkelse	0-10	0-10	0-10	A
Begyndende forsinkelse	>10-15	>10-15	>10-20	B
Ringe forsinkelse	>15-25	>15-25	>20-35	C
Nogen forsinkelse	>25-35	>25-35	>35-55	D
Stor forsinkelse	>35-50	>35-50	>55-80	E
Meget stor forsinkelse (sammenbrud)	>50	>50	>80	F

Tabel 6. Definition af serviceniveau på baggrund af middelforsinkelsen.

4.1 Resultater

Kapacitetsberegninger udført i DanKap for et prioriteret T-kryds med venstresvingsbane på Viborgvej viser, at krydset vil have en tilfredsstillende trafikafvikling. Den maksimale middelforsinkelse er beregnet til 19 sekunder, hvilket svarer til serviceniveau C.

I morgenspidstimen oplever trafikanter væk fra fængslet en middelforsinkelse på op til 19 sekunder, svarende til serviceniveau C (ringe forsinkelse). Sydgående trafikanter på Viborgvej oplever en middelforsinkelse på fire sekunder med maksimalt to køretøjer i kø ved højresving. Venstresvingende i nordgående retning har en middelforsinkelse på seks sekunder. Middelforsinkelsen på Viborgvej er under 10 sekunder, hvilket svarer til serviceniveau A (næsten ingen forsinkelse).

I eftermiddagsspidstimen oplever trafikanter væk fra fængslet en middelforsinkelse på 17 sekunder med maksimalt to køretøjer i kø, svarende til serviceniveau C (ringe forsinkelse). På Viborgvej er serviceniveauet A for alle retninger. Venstresvingende nordgående trafikanter har en middelforsinkelse på seks sekunder, mens sydgående trafikanter oplever tre sekunders middelforsinkelse med maksimalt to køretøjer i kø ved højresving.

Det bemærkes, at trafikken også uden en venstresvingsbane kan afvikles uden kapacitetsmæssige problemer. Uden venstresvingsbane vil trafikken fra fængslet fortsat opnå maksimalt serviceniveau C, mens Viborgvej fortsat vil have serviceniveau A – dog med en øget middelforsinkelse. Af hensyn til trafiksikkerheden er det dog valgt at etablere en venstresvingsbane.

Resultaterne fra DanKap er vist i figur 1 og figur 2.

2025-09-25

Vejgren	Vejnavn	Kørespor	B	Service-niveau	t sek/ktj	n _{5%} ktj	B = Belastningsgrad t = Middelforsinkelse n _{5%} = Kølængde
A	Viborgvej N	LH	0,37	A	4	2	
C	Viborgvej S	V	0,11	A	6	1	
		L	0,31	A			
B	Fængsel	VH	0,06	C	19	1	

Resultater for beregningsperioden	
Samlet forsinkelse (køretøjstimer):	0,78
Gns. forsinkelse (sekunder):	2,6
Samlet antal køretøjer:	1079

Figur 1. Resultater fra DanKap ved kapacitetsberegninger af et prioriteret T-kryds med venstresvingsbane på Viborgvej i morgenspidstimen.

Vejgren	Vejnavn	Kørespor	B	Service-niveau	t sek/ktj	n _{5%} ktj	B = Belastningsgrad t = Middelforsinkelse n _{5%} = Kølængde
A	Viborgvej N	LH	0,30	A	3	2	
C	Viborgvej S	V	0,01	A	6	0	
		L	0,27	A			
B	Fængsel	VH	0,33	C	17	2	

Resultater for beregningsperioden	
Samlet forsinkelse (køretøjstimer):	0,93
Gns. forsinkelse (sekunder):	3,5
Samlet antal køretøjer:	954

Figur 2. Resultater fra DanKap ved kapacitetsberegninger af et prioriteret T-kryds med venstresvingsbane på Viborgvej i eftermiddagsspidstimen.

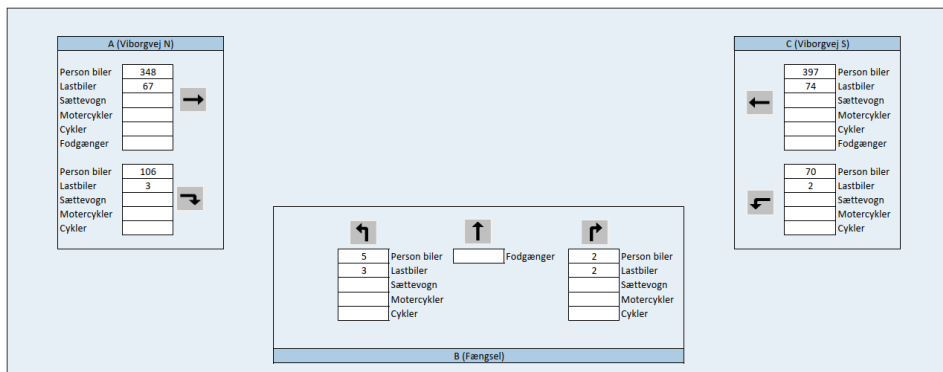
Konklusion

Kapacitetsberegningerne viser, at et prioriteret T-kryds med venstresvingsbane på Viborgvej vil kunne håndtere den forventede trafikmængde effektivt i år 2035 med trafikken fra det nye fængsel og udvidelsen af produktionen ved Karup Kartoffelmelsfabrik. Trafikanter fra fængslet vil opleve en middelforsinkelse på 19 sekunder i morgenspidstimen og 17 sekunder i eftermiddagsspidstimen, svarende til serviceniveau C (ringe forsinkelse), mens trafikanter på Viborgvej vil opleve maksimalt seks sekunders middelforsinkelse (serviceniveau A – næsten ingen forsinkelse). Det valgte krydsdesign vil således sikre en tilfredsstillende trafikafvikling for både eksisterende og ny trafik.

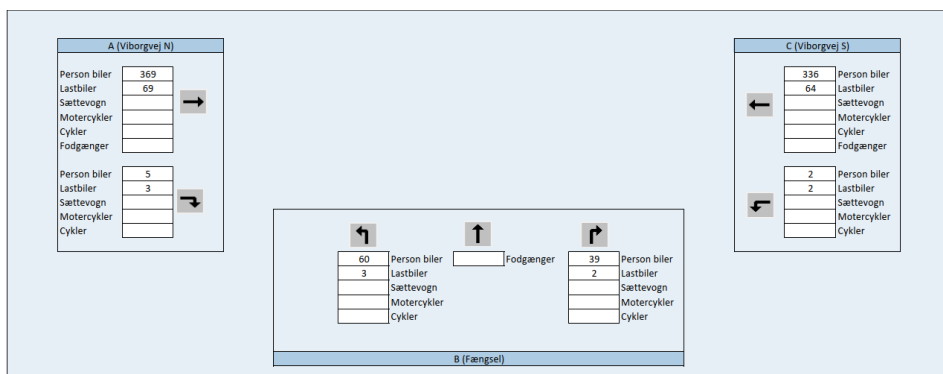
Bilag A – DanKap trafikmængder

Trafikmængder og svingbevægelser

Morgenspidstid:



Eftermiddagsspidstid:



Notat nr. N6.073.25

Beregning af trafikstøjbelastning ved Nyt Fængsel i Viborg

Projekt: Nyt Fængsel i Viborg

Udfærdiget af: Signe Hvidkjær Lisle

Projektnummer: 41013477

Dato: 1. oktober 2025

Projektleder: Jørgen Heiden

Kontrolleret af: Jørgen Heiden

Til : Kriminalforsorgen

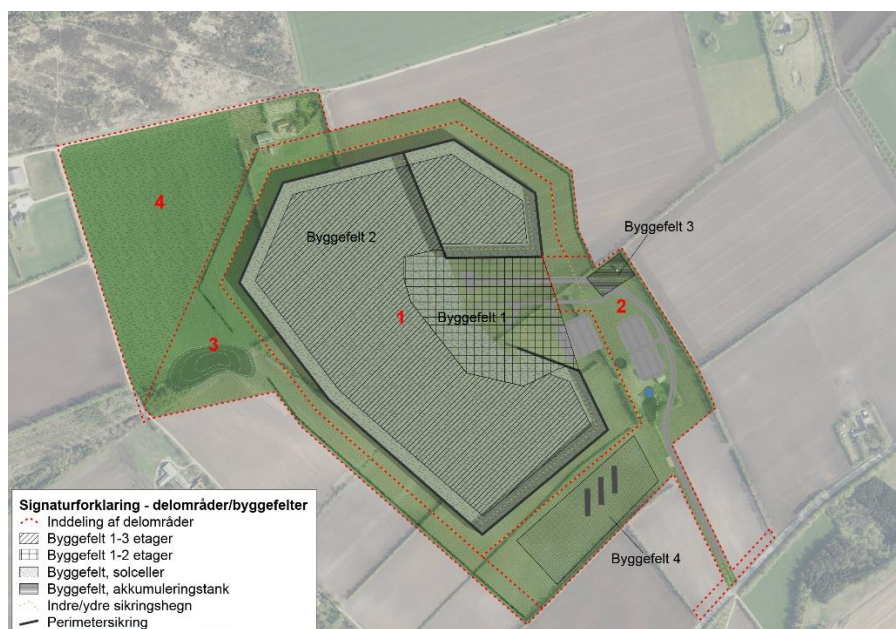
Fra : Sweco A/S

Bilag : Bilag A-D

1. Indledning

I forbindelse med opførsel af Nyt Fængsel i Viborg, har Swecos akustikafdeling, Acoustica, for Kriminalforsorgen foretaget en vurdering af vejtrafikstøjbelastningen. Nærværende notat indeholder støjregninger for nuværende trafik, den fremskrevne trafik uden opførsel af fængslet, samt den fremskrevne trafik med opførsel af fængslet.

Formålet er at afdække ændringen i trafikstøj ved nærmeste naboer, efter opførsel af det nye fængsel, samt at undersøge støjniveauet fra omkringliggende vejtrafik ved fængslets nye planområde. Planområdet ses nedenfor i Figur 1.



Figur 1 - Planområde for nyt fængsel ved Viborg

2. Retningslinjer og lovgivning

De vejledende grænseværdier for vejtrafikstøj er beskrevet i Miljøstyrelsens vejledning nr. 4/2007 "Støj fra veje".

Fra ovenstående vejledning er følgende grænseværdier relevante for det nye planområde ved fængslet:

Tabel 1 - Vejledende grænseværdier for vejstøj iht. Miljøstyrelsen

Område / Anvendelse	Grænseværdi, L_{den}
Boligområder , børnehaver, vuggestuer, skoler og undervisningsbygninger, plejehjem, hospitaler o.l. Desuden kolonihaver, udendørs opholdsarealer og parker.	58 dB

3. Forudsætninger

Acousticas vurderinger er baseret på følgende:

- Trafiktal angivet af Vejdirektoratet og omregnet iht. Sweco notat "Kapacitetsberegninger for ny tilslutning til Viborgvej i forbindelse med det nye fængsel ved Firehuse"
- Tegninger modtaget af Kriminalforsorgen for planområdet dateret 1. nov. 2024, samt tegninger af nyt kryds ved indkørsel til fængslet dateret 20. marts 2025.
- Miljøstyrelsens vejledning nr. 4 2007 "Støj fra veje"
- "Håndbog NORD2000, beregning af vejstøj i Danmark" fra Vejdirektoratet og Miljøstyrelsen, rapport 434, 2013

4. Trafikdata

I notatet "Kapacitetsberegninger for ny tilslutning til Viborgvej i forbindelse med det nye fængsel ved Firehuse" er den forventede hverdagsdøgntrafik (HDT) på Viborgvej i 2035 angivet. Notatet indeholder trafikmængderne for den eksisterende trafik fremskrevet til 2035 samt den forventede mertrafik genereret af henholdsvis kartoffelmelsfabrikken og fængslet. Trafikmængderne er baseret på Vejdirektoratets vurderinger.

Til støjberegningerne er HDT omregnet til årsdøgntrafik (ÅDT) baseret på metoderne og omregningsfaktorerne beskrevet i Vejdirektoratets rapport "Trafiktællinger – Planlægning, udførelse og efterbehandling" (Vejdirektoratet, 2006). Til omregningen er der anvendt faktorer for motorkøretøjer og trafiktypen "Bolig/Arbejde".

Trafikmængderne fra rapporten, omregnet til ÅDT kan ses nedenfor i Tabel 2. Trafikmængderne er angivet nord og syd for indkørslen til fængslet, da trafikken til fængslet forventes fortrinsvist at komme fra nord.

Tabel 2 – Trafikmængder anvendt i beregningsmodel, iht. notatet "Kapacitetsberegninger for ny tilslutning til Viborgvej i forbindelse med det nye fængsel ved Firehuse"

	Nord for fængslet ÅDT	Syd for fængslet ÅDT
Eksisterende trafik 2025	6.833	6.833
Eksisterende trafik fremskrevet til 2035	6.923	6.923
Trafik genereret af kartoffelmelsfabrik, tung trafik	224	224
Trafik genereret af nyt fængsel	360	240
Total fremskrevet trafik med kartoffelmelsfabrik og nyt fængsel 2035	7.507	7.387

Den skilte hastighed er 90 km/t. Ved udbygning af fængslet etableres et kryds ved indkørslen, hvor hastigheden forventes at blive nedsat til 70 km/t på begge sider af tilslutningen.

Der er målt en belastning af tunge køretøjer på 7,3% i 2018. Fordelingen antages stadig gældende i 2025. For 2035 scenarierne er den tunge trafik der genereres af kartoffelmelsfabrikken og fængslet lagt oveni den eksisterende procentdel tunge trafik, hvilket samlet giver 10% tunge køretøjer på vejstrækningen.

Der er regnet med vejbelægning SMA11 på alle veje, jf. Nord2000 håndbogen.

5. Støjberegninger

Der er etableret en model i beregningsprogrammet SoundPLAN, ver 9.1, opdateret 17.09.2025. Vejene er indlagt med de i afsnit 4 angivne trafikdata.

Til højdemodel og eksisterende bygninger er der anvendt data fra Dataforsyningen (GeoDanmark).

I beregningsmodellen regnes terrænet akustisk hårdt (befæstet) på veje, mens øvrige områder regnes akustisk absorberende. De skærmende og reflekterende virkninger, som eksisterende bygninger i området kan have på lydudbredelsen, er inkluderet i beregningerne.

Der er beregnet på tre forskellige scenarier:

- Eksisterende trafik 2025
- Fremskrevet trafik 2035 med tilførsel af trafik fra kartoffelmelsfabrik, men uden tilførsel af trafik fra nyt fængsel
- Fremskrevet trafik 2035 med tilførsel af trafik fra kartoffelmelsfabrik og nyt fængsel

Desuden er der beregnet en differens for de to 2035 scenarier.

- Differenskort for forskellen mellem 2035 trafik med/uden fængsel.

6. Resultater

Resultaterne af beregningerne kan ses på Bilag A-D. Bilag A-C viser støjkonturer for hhv. 2025-scenariet, 2035-scenariet uden fængsel og 2035-scenariet med fængsel, indtegnet som støjniveauer i 1,5 meters højde over terræn. Det ses at den vejledende støjgrænseværdi på 58 dB er overholdt for hele planområdet for det nye fængsel, med undtagelse af indkørselsområdet tættest på Viborgvej.

Bilag D viser et differenskort, hvor forskellen på de to 2035 scenarier er beregnet. Det ses at forskellen ligger mellem 0-1 dB ved naboboligerne. Omkring fængselsområdet er der op til 4 dB forskel.

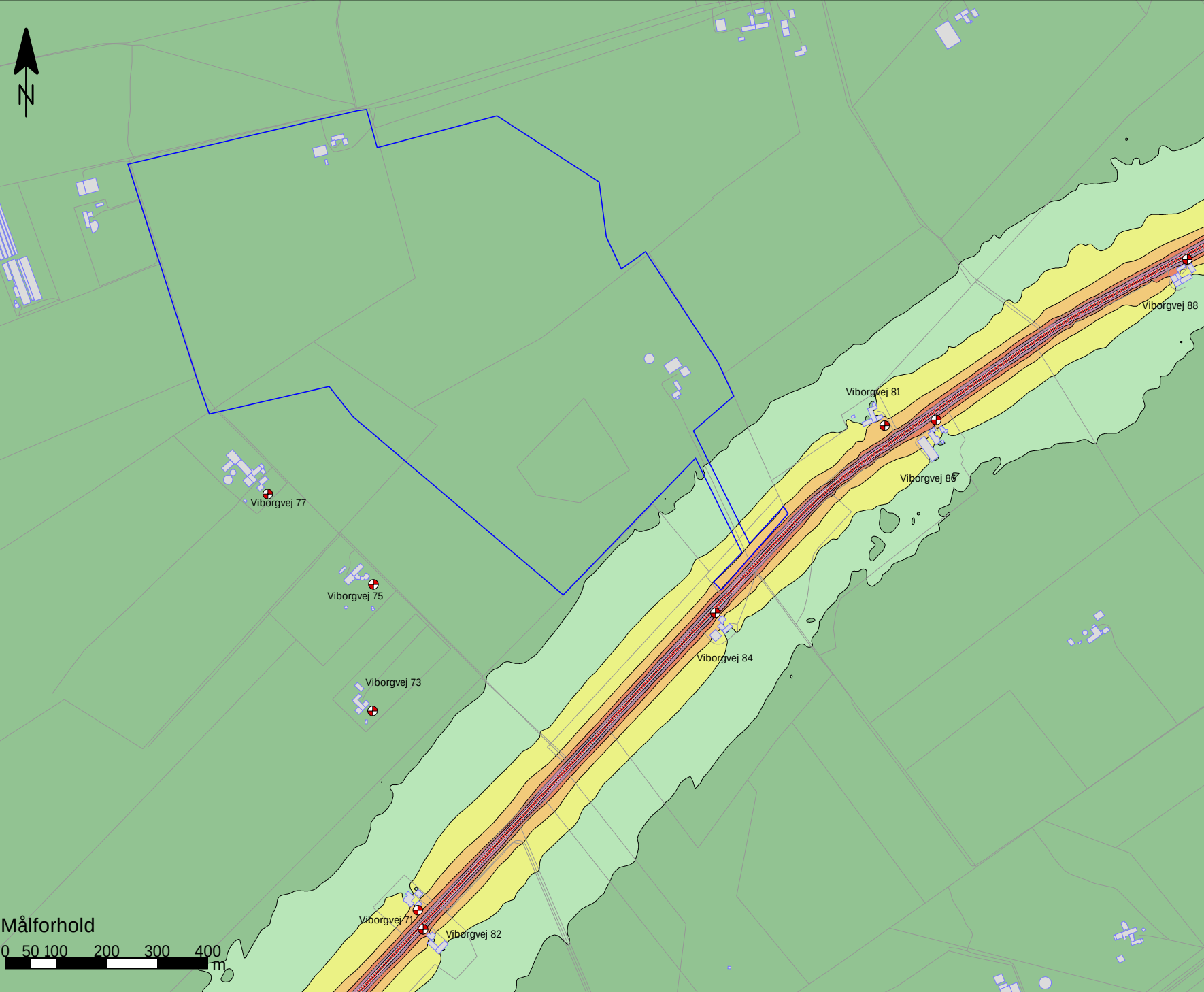
Støjniveauerne er beregnet ved nærmeste naboer som fritfeltsværdier i 1,5 meters højde. Nedenfor i Tabel 3 ses resultaterne for støjniveauerne L_{den} ved ni omkringliggende adresser, for de tre beregnede scenarier.

Tabel 3 - Støjniveauer L_{den} ved omkringliggende adresser, for de tre beregnede scenarier

Adresse	2025-scenarie	2035-scenarie uden udbygning	2035-scenarie med udbygning
	L_{den} dB	L_{den} dB	L_{den} dB
Viborgvej 82	74,1	74,6	74,7
Viborgvej 71	65,1	65,6	65,7
Viborgvej 73	50,7	51,2	51,2
Viborgvej 75	47,2	47,7	47,7
Viborgvej 77	44,6	45,1	45,1
Viborgvej 84	75,4	75,9	74,8
Viborgvej 81	63,3	63,8	64,0
Viborgvej 86	69,9	70,3	70,5
Viborgvej 88	74,1	74,6	74,8

Resultaterne viser at forskellen i støjniveauerne ved adresserne ligger mellem 0-1 dB for alle scenarier. Hvis man sammenligner de to 2035 scenarier, ses det at udbygning af fængslet øger støjniveauerne ved omkringliggende adresser op til 0,2 dB, hvilket ikke vil være hørbart. Ved Viborgvej 84 ses et lavere støjniveau ved udbygning af fængslet, grundet den hastighedsnedsættelse der indføres i forbindelse med indkørslen til fængslet.

Sweco A/S
Acoustica
Signe Hvidkjær Lisle



Forudsætninger:

Scenarie for eksisterende trafik 2025.

Vejdata baseret på Vejdirektoratets optællinger og fremskrivninger.

Hastighed på Viborgvej sat til den skilte hastighed på 90 km/t.

Andel af tunge køretøjer sat til 7,3% iht. opmålinger fra 2018.

- Signaturforklaring
- Bygning
 - Referencepunkt
 - Vej
 - Emissionslinje vej
 - Vej overflade
 - Planområde

Støjniveau L_{den}
Beregnet 1,5 m over terræn i dB

	≤ 53
	53 - 58
	58 - 63
	63 - 68
	68 - 73
	73 - 78
	> 78

Stamoplysninger

Kunde: Kriminalforsorgen
Sag: Nyt fængsel i Viborg
Sagsnr.: 41013477
Rapportnr.: N6.073.25
Beregning: 5 - 24-08-2025
Udarbejdet af: Signe Hvidkjær Lisle - 30-09-2025



Forudsætninger:

Scenarie for fremskrevet trafik 2035.
Med trafik genereret af kartoffelmelsfabrik.
Uden opførsel af fængsel.

Vejdata baseret på Vejdirektoratets
optællinger og fremskrivninger.

Hastighed på Viborgvej sat til den
skiltede hastighed på 90 km/t.

Andel af tunge køretøjer sat til 10% iht.
eksisterende opmålinger, samt tung trafik
genereret af kartoffelmelsfabrik.

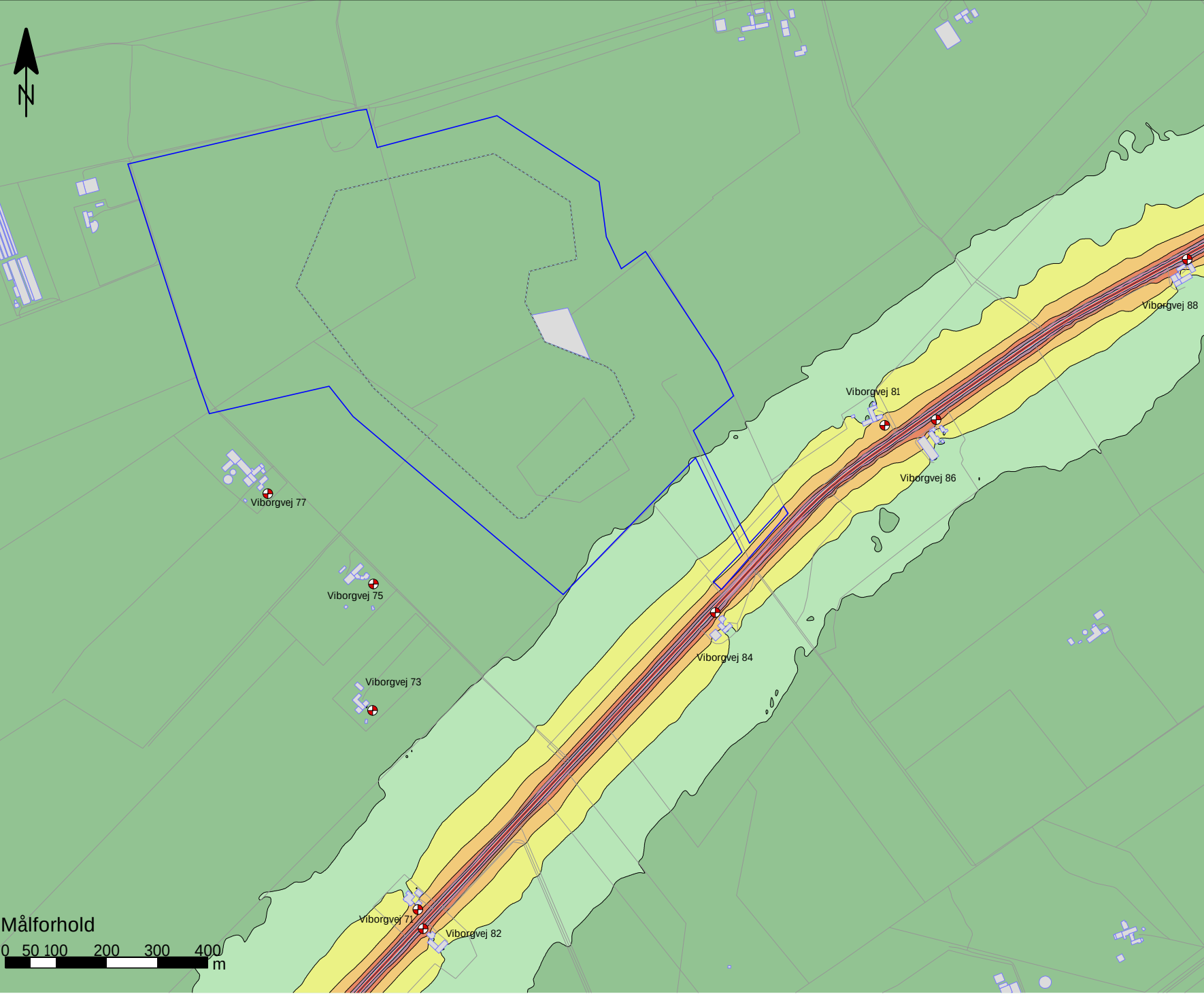
- Signaturforklaring
- Bygning
 - Referencepunkt
 - Vej
 - Emissionslinje vej
 - Vej overflade
 - Planområde

Støjniveau L_{den}
Beregnet 1,5 m over terræn i dB

	≤ 53
	53 - 58
	58 - 63
	63 - 68
	68 - 73
	73 - 78
	> 78

Stamoplysninger

Kunde: Kriminalforsorgen
Sag: Nyt fængsel i Viborg
Sagsnr.: 41013477
Rapportnr.: N6.073.25
Beregning: 9 - 24-08-2025
Udarbejdet af: Signe Hvidkjær Lisle - 30-09-2025



Forudsætninger:

Scenarie for fremtidig trafik 2035.
Med trafik genereret af kartoffelmelsfabrik og trafik genereret af nyt fængsel.

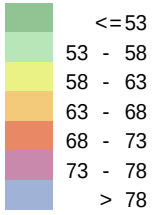
Vejdata baseret på Vejdirektoratets optællinger og fremskrivninger.

Hastighed på Viborgvej sat til den skilte hastighed på 90 km/t, dog med hastighedsnedsættelse til 70 km/t omkring indkørsel til nyt fængsel.

Andel af tunge køretøjer sat til 10% iht. eksisterende opmålinger, samt tung trafik genereret af kartoffelmelsfabrik.

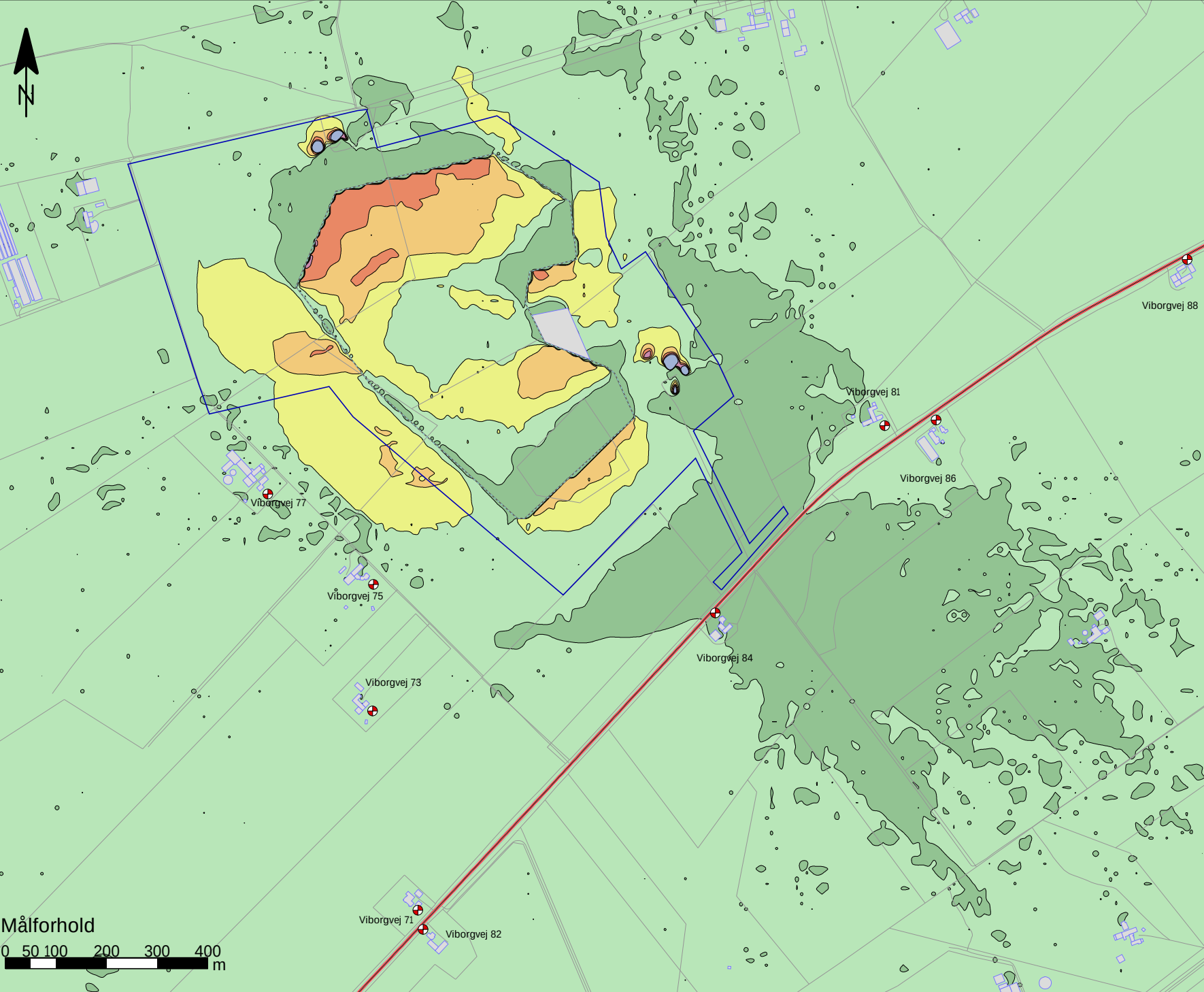
- Signaturforklaring
- Bygning
 - Referencepunkt
 - Vej
 - Emissionslinje vej
 - Vej overflade
 - Skærm
 - Planområde

Støjniveau Lden
Beregnet 1,5 m over terræn i dB(A)



Stamoplysninger

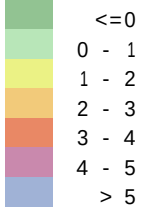
Kunde: Kriminalforsorgen
Sag: Nyt fængsel i Viborg
Sagsnr.: 41013477
Rapportnr.: N6.073.25
Beregning: 13 - 30-09-2025
Udarbejdet af: Signe Hvidkjær Lisle - 30-09-2025



Forudsætninger:
Differenskortet viser forskellen mellem 2035 scenariet uden opførsel af fængslet, og 2035 scenariet med opførsel af fængslet.

- Signaturforklaring
- Bygning
 - Referencepunkt
 - Vej
 - Emissionslinje vej
 - Vej overflade
 - Planområde

Differens L_{den}
Beregnet 1,5 m over terræn i dB



Stamoplysninger
Kunde: Kriminalforsorgen
Sag: Nyt fængsel i Viborg
Sagsnr.: 41013477
Rapportnr.: N6.073.25
Udarbejdet af: Signe Hvidkjær Lisle - 30-09-2025

Viborg Fængsel

Beskrivelse af antagelser for at gennemføre en estimering af forventet affaldsgenerering i forbindelse med anlæg- og udførsel.

Beregningen er baseret på 55.000 m² etageareal for projektet, forventelig 2-3 etager, samt 2 km og 6 m høj betonmur der omkranser bygningen.

Der er for perimettermuren antaget at der ikke vil være spild fra selve muren under byggeprocessen, da der antages denne leveres som betonelementer. I modsætning er der medregnet spild i forbindelse med etablering af fundament til perimettermuren.

For udførsel af bygningen, er der anvendt referenceprojekter som forventelig indeholder samme materialetyper som nærværende projekt. Største delen af referenceværdierne er baseret på etageboliger i betonelementer og formur i teglsten, det forudsættes at Viborg Fængsel, hovedsageligt vil bestå af samme materiale typer. Data fra referenceprojekterne er fra beregning af A5 jf. BR18 beregningsmetode fra 1. juli 2025 og er derfor projektspecifikke affaldsopgørelser fra affaldsmottagere som f.eks. Marius Pedersen eller City Container.

Ved anvendelse af referenceværdierne fastsættes mulige materialer såsom tegl, beton, gips, plast, osv. Det er dog ikke sikkert det er disse typer materialer som vil være gældende for Viborg Fængsel, samt der kan være undtagelser.

I referenceprojekterne er der oplyst en del blandet affald fra affaldsmottagerne, denne kategori er sorteret efter *BUILD rapport 2024-14 Ressourceforbrug på byggepladsen*, for at give et mere opdelt billede af forventede affaldsfraktioner.

Beregning affald fængsel	[kg]	Fraktionen indeholder
Beton	1.314.079	Fabriksbeton, elementsammenstøbning, cementbaseret mørtel, afretningslag, porebeton, letklinker etc.
Mursten	759.514	Mursten og tegl
Mineraluld	126.363	Stenuld, glasuld
Pap	26.405	Pap fra emballage og andet
Plast	26.581	EPS, PVC, HDPE, dampspærre etc.
Jern og metal	37.488	Armering, konstruktionsstål
Gips	70.311	gips + gipsspartel
Træ	103.460	Træplader, konstruktionstræ, paller,
Tagpap	17.825	Tagpap, bitumen
Sanitet	8.357	Håndvask, toiletter
Samlet vægt	2.490.382	kg

Affaldsopgørelsen indeholder ikke slam og spildevand fra byggeprocessen. Derudover vil det være sandsynligt der er flere fraktioner end ovenstående afhængig af konkrete materialer på projektet.

Herunder er der ikke medregnet overskudsjord, som bortkøres eller på anden vis behandles på projektet, da det på nuværende tidspunkt ikke har været muligt at estimere.

Beregning af affaldsgenerering for muren rundt om bygningen er baseret på antagelsen om en fundamentsdybde på 1 m og 1 m bred og armeringsgrad på 3%. Ud fra dette er der antaget en spildprocent på 2,1% jf. referenceprojekternes spild for beton.

Beregnet affald mur	[kg]	Bemærkning
Spild beton	94.500	Densitet 2250 kg/m ³
Spild armering	9.828	Antaget ved en armeringsgrad på 3%
Samlet vægt	104.328	kg

Beregningen er derved baseret på en grov antagelse, hvor af der kan forekomme større ændringer af affaldsmængderne.

Beskrivelse af antagelser for at gennemføre en estimering af forventet affaldsmængde i forbindelse med nedrivning af eksisterende bygninger.

Affaldsmængderne fra de nuværende bygninger på grunden er afledt gennem tilgængelige data om bygningernes størrelse og materialer og sammenlignet med referenceprojekter, der benyttes til at angive affaldsmængde og -fraktioner for relevante typologier.

Information om de eksisterende bygninger er indsamlet fra Bygnings- og Boligregistret (BBR). Disse data indeholder materialer og etageareal. De nuværende bygninger inkluderer stuehus og lader.

For at bestemme affaldsmængder og materialer, som ikke er anført i BBR, er Swecos LCA-database anvendt.¹ Databasen indeholder data fra mere end 200 beregnede byggeprojekter på tværs af kontorer, daginstitutioner, skoler, boliger, plejehjem, sports- og produktionsfaciliteter. Derigennem kan den samlede materialemængde for forskellige bygninger findes.

Fra databasen er relevante referenceprojekter identificeret, som vurderes at matche de bygninger, der skal rives ned i dette projekt. Et boligprojekt vil danne grundlag for stuehusene, mens et logistikprojekt repræsenterer laderne. Ud fra referenceprojekterne er det muligt at estimere, hvilke materialer og mængder, der indgår i de respektive typologier. Referenceprojekterne er modificeret for at sikre de stemmer overens med de faktiske bygninger. Ændringerne er primært foretaget på ydervægs- og tagmateriale i henhold til beskrivelsen i BBR. Den samlede materialemængde fra referenceprojektet er beregnet og der kan dermed opstilles et forhold mellem etageareal og samlet affaldsmængde.

Affaldsmængder fra tekniske installationer til vand og varme er inkluderet for stuehusene, baseret på data fra Bilag 2, tabel 7 i Bygningsreglementet.²

Affaldsmængden for hver af de eksisterende bygninger er estimeret ved at skalere den samlede materialemængde fra det relevante referenceprojekt i forhold til etagearealet. Den beregnede affaldsmængde er vist i følgende tabel:

¹ <https://www.sweco.dk/baeredygtighed/lca-database/>

² https://www.bygningsreglementet.dk/bilag/b2/bilag_2/tabel_7/

Beregning affald ved nedrivning af eksisterende bygning	[kg]	Fraktionen indeholder
Beton	1.846.284	Fabriksbeton, elementsammenstøbning, cementbaseret mørtel, afretningslag, porebeton, letklinker etc.
Mursten	53.145	Mursten og tegl
Mineraluld	8.428	Stenuld, glasuld
Pap	0	Pap fra emballage og andet
Plast	4.301	EPS, PVC, HDPE, dampspærre etc.
Jern og metal	56.168	Armering, konstruktionsstål, stålplader
Gips	13.518	gips + gipsspartel
Træ	41.676	Træplader, konstruktionstræ etc.
Tagpap	0	Tagpap, bitumen
Sanitet	169	Håndvask, toiletter
Samlet vægt	2.023.689	kg

For kategorien *Træ* vil der være flere underkategorier afhængigt af typen træ, der nedrives, såsom trykimprægneret træ og overfladebehandlet træ og rent træ. Dette skal afklares yderligere ved besigtigelse af de ejendomme, som skal nedrives.

Udover ovenstående kategorier, vil der også være bioaffald fra fældning af eksisterende læhegn og træer, dette har ikke været muligt at estimere mængder på.

Notat om affald i driftsfasen

I driftsfasen vil der være husholdningsaffald fra de indsatte og de ansatte, kontoraffald fra administrativt personale og affald fra diverse værksteder i fængslet.

Der er jf. Danmarks Fængsler taget udgangspunkt i affaldsproduktionen fra to eksisterende fængsler; Enner Mark fængsel og Vestre fængsel, som har henholdsvis 235 og 504 indsatte. Aktiviteterne i det nye fængsel vil ifølge Danmarks Fængsler være sammenlignelige med disse fængsler, dog med en forventet produktion af affald, der svarer til henholdsvis 60 % fra Enner Mark og 40 % fra Vestre fængsel.

Herunder er en opgørelse over affaldsproduktionen i 2024 i Vestre fængsel.

VESTRE FÆNGSEL		
Mængderapport - pr. affaldstype		
Affaldstype	Behandlingsform	Total Mængde (kg)
Affald t/sortering	Genanvendelse	34.440,00
Affald til deponi	Deponi	7.150,00
Aluminium, dåser	Genanvendelse	1.110,00
Aviser, læste, løse	Genanvendelse	260,00
Bl. hård plast (u/PVC)	Genanvendelse	5.300,00
Blandede småbatterier	Genanvendelse	135,00
Blandet byggeaffald kat 2	Genanvendelse	5.240,00
Blandet malingsaffald	Forbrænding	345,00
Brændbart bygn. aff.	Forbrænding	1.000,00
Bølgepap	Genanvendelse	26.820,00
E-affald, blandet	Genanvendelse	1.830,00
E-affald, skærme blandet	Genanvendelse	480,00
Faste olieprodukter	Forbrænding	66,00
Flasker og glasemballage	Genanvendelse	710,00
Have- & parkaffald, rent	Genanvendelse	2.720,00
Jern og metal	Genanvendelse	18.240,00
Kabelskrot, blandet	Genanvendelse	220,00
Klinisk risikoaffald	Forbrænding	420,00
Køleskabe og fryser	Genanvendelse	4.750,00
Lyskilder	Genanvendelse	94,00
Mobil sikkerhedsmakulering	Genanvendelse	253,00
Opløsn.midler i småemb.	Forbrænding	1,00
Papir til makulering	Genanvendelse	1.385,00
Plast, blandet (uden PVC)	Genanvendelse	40,00
Plastfolie 1B	Genanvendelse	2.200,00
Plastfolie 3	Genanvendelse	80,00
Småt brændbart affald	Forbrænding	226.900,00
Spraydåser	Genanvendelse	20,00
Træ, blandet/behandlet - A2	Genanvendelse	1.040,00

Uorganisk aff., basisk, småemb	Forbrænding	229,00
Uorganisk surt affald i småemb	Forbrænding	165,00
Varer til destruktion	Forbrænding	930,00
Vinduer med rammer	Genanvendelse	270,00
Hovedtotal		344.843,00

Herunder er en opgørelse over affaldsproduktionen i 2024 for Enner Mark fængsel.

ENNER MARK FÆNGSEL		
Mængderapport - pr. affaldstype		
Affaldstype	Behandlingsform	Total Mængde (kg)
Affald t/sortering	Genanvendelse	70,00
Blandet byggeaffald kat. 1	Genanvendelse	1.000,00
Blandet malingsaffald	Forbrænding	580,00
Bølgepap	Genanvendelse	18.960,00
E-affald, blandet	Genanvendelse	2.440,00
Emball., plast/karton/metal	Genanvendelse	8.900,00
Fast org. kemisk affald	Forbrænding	116,00
Flasker og glasemballage	Genanvendelse	620,00
Have- & parkaffald, rent	Genanvendelse	4.100,00
Jern og metal	Genanvendelse	12.300,00
Mobil sikkerhedsmakulering	Genanvendelse	171,00
Oliefiltre	Genanvendelse	7,00
Opløsn.midler i småemb.	Forbrænding	5,00
Organisk affald i emballage	Genanvendelse	10.480,00
Plast, blandet (uden PVC)	Genanvendelse	240,00
Plastfolie 1B	Genanvendelse	70,00
Småt brændbart affald	Forbrænding	99.260,00
Spraydåser	Genanvendelse	87,00
Tekstilaffald t/genanvendelse	Genanvendelse	180,00
Tekstiler	Genanvendelse	70,00
Træ, blandet/behandlet - A2	Genanvendelse	11.750,00
Uorganisk aff., basisk, småemb	Forbrænding	7,00
Vandbaseret org-kemisk affald	Forbrænding	54,00
Hovedtotal		171.467,00

For at udregne produktionen af affald fra det fremtidige fængsel er affaldsproduktionen for Enner Mark divideret med antallet af indsatte (235). Derefter er hver fraktion ganget med 0,6. Derefter er hver fraktion ganget med 400, som er antallet af ansatte i det nye fængsel. For Vestre fængsel er affaldsproduktionen divideret med antallet af ansatte (504). Derefter er hver fraktion ganget med 0,4 og til slut ganget med 400, som er antallet af ansatte i det nye fængsel. Til sidst er fraktionerne af affald fra Enner Mark lagt sammen med fraktionerne fra Vestre Fængsel.

Herunder er en opgørelse over de forventede mængder af affald fra det nye fængsel ved Viborg, baseret på den ovenstående udregning.

Som det kan ses, forventes den totale årlige mængde af affald at være ca. 284 tons.

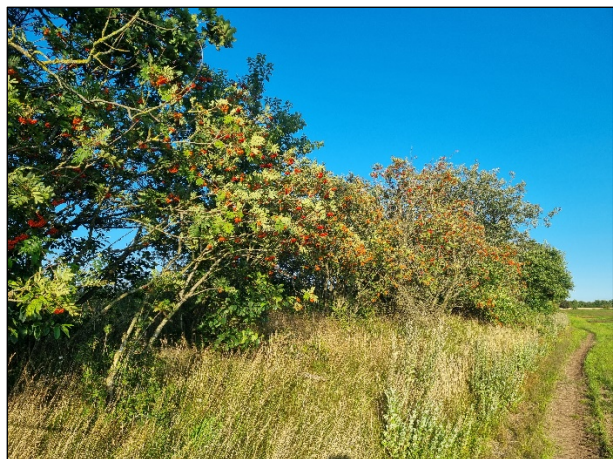
		Vestre	Enner Mark	Viborg
Affaldstype	Behandlingsform	I alt (kg)	I alt (kg)	I alt (kg)
Affald t/sortering	Genanvendelse	34.440	70	11.005
Affald til deponi	Deponi	7.150		2.270
Aluminium, dåser	Genanvendelse	1.110		352
Aviser, læste, løse	Genanvendelse	260		83
Bl. hård plast (u/PVC)	Genanvendelse	5.300		1.683
Blandede småbatterier	Genanvendelse	135		43
Blandet byggeaffald kat 1	Genanvendelse		1.000	1.021
Blandet byggeaffald kat 2	Genanvendelse	5.240		1.663
Blandet malingsaffald	Forbrænding	345	580	702
Brændbart bygn. aff.	Forbrænding	1.000		317
Bølgepap	Genanvendelse	26.820	18.960	27.878
E-affald, blandet	Genanvendelse	1.830	2.440	3.073
E-affald, skærme blandet	Genanvendelse	480		152
Emballage, plast/karton/metal	Genanvendelse		8.900	9.089
Faste olieprodukter	Forbrænding	66		21
Fast org. kemisk affald	Forbrænding		116	118
Flasker og glasemballage	Genanvendelse	710	620	859
Have- og parkaffald, rent	Genanvendelse	2.720	4.100	5.051
Jern og metal	Genanvendelse	18.240	12.300	18.352
Kabelskrot, blandet	Genanvendelse	220		70
Klinisk risikoaffald	Forbrænding	420		133
Køleskabe og fryser	Genanvendelse	4.750		1.508
Lyskilder	Genanvendelse	94		30
Mobil sikkerhedsmakulering	Genanvendelse	253	171	255
Oliefiltre	Genanvendelse		7	7
Opløsn.midler i småemb.	Forbrænding	1	5	5

2025-10-28

Ver 1

Organisk affald i emballage	Genanvendelse		10.480	10.703
Papir til makulering	Genanvendelse	1.385		440
Plast, blandet (uden PVC)	Genanvendelse	40	240	258
Plastfolie 1B	Genanvendelse	2.200	70	770
Plastfolie 3	Genanvendelse	80		25
Småt brændbart affald	Forbrænding	226.900	99.260	173.404
Spraydåser	Genanvendelse	20	87	95
Tekstilaffald	Genanvendelse		250	255
Træ, blandet/behandlet - A2	Genanvendelse	1.040	11.750	12.330
Uorganisk aff., basisk, småemb	Forbrænding	229	7	80
Uorganisk surt affald i småemb	Forbrænding	165		52
Vandbaseret org-kemisk affald	Forbrænding		54	55
Varer til destruktion	Forbrænding	930	54	350
Vinduer med rammer	Genanvendelse	270		86
Total		344.843	171.521	284.644

Flagermusundersøgelser ved Firehuse ved Karup



Jens Skousen

Jonas Thomsen Nordentoft

Asbjørn Emil Hertz

Erik Aude

Notat 2024-28

Kolofon

Forfattere: Jens Skousen, Jonas Thomsen Nordentoft, Asbjørn Emil Hertz og Erik Aude

Rekvirent: Direktoratet for Kriminalforsorgen

Kontaktpersoner: Charlotte Gress Sørensen

GIS: Asbjørn Emil Hertz

Lydanalyse: Jens Skousen, Jonas Thomsen Nordentoft og Asbjørn Emil Hertz

Kvalitetssikring: Lene Thomsen

Projektansvarlig: Erik Aude

Dokumenttitel: Flagermusundersøgelser ved Firehuse ved Karup.

Dokumenttype: Teknisk kundenotat, 2024-28

Årstal: 2024

Sider: 20

Forsidefoto: Øverst tv.: Længer Firehusevej 7. Øverst th.: Hovedhus Viborgvej 79. Nederst tv.: Læhegn 2. Nederst th. potentiel flagermus raste-/yngleplads.

Indholdsfortegnelse

Kolofon.....	1
Indholdsfortegnelse	3
Baggrund for undersøgelsen	4
Potentielle arter af flagermus i området	5
Metode	5
Feltarbejde.....	8
Efterbehandling	9
Resultater	10
Vurdering	16
Konklusion	18
Litteratur	19

Baggrund for undersøgelsen

Arter af flagermus forekommer på Habitatdirektivets bilag IV liste, og er således særligt beskyttet i hele EU. Det betyder bl.a. at arterne ikke må slås ihjel eller indfanges, og at deres yngle- og rasteområder ikke må beskadiges eller ødelægges.

I forbindelse med byggeplaner er HabitatVision blevet kontaktet af Kriminalforsorgen, der ønsker en undersøgelse for flagermus på ejendommene Firehusevej 7 og Viborgvej 79, 7470 Viborg, samt læhegn beliggende indenfor projektområdet (Figur 1), jf. Habitatdirektivets beskyttelse af arterne.

Opgaven fra Viborg Ingeniørerne lyder:

1. Der foretages en skrivebordsscreening af større levende træer, i området "Firehuse", som kan være potentielle yngle-/rastested for flagermus
2. Herefter opsøges de potentielle træer i felten og de undersøges for potentielle levesteder for flagermus.
3. Der foretages en manuel natlytning af flagermus ved de relevante træer i juli/august
4. Der opsættes mindst 2 lyttebokse ved de to bygninger (markeret med blå stjerner på nedenstående luftfoto). Samtidig med opsætningen af lyttebokse foretages en manuel lytning omkring bygningerne.
5. Efterfølgende foretages der en analyse af optagelserne.
6. Der udarbejdes et kortfattet notat, som beskriver ovenstående med kort og foto.



Figur 1 Oversigtskort over projektområdet, samt bygninger.

Potentielle arter af flagermus i området

Ud fra "Opdatering af: Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV Del 2 – Odder og flagermus" (Elmeros, et al., 2024), kan der potentielt, på ejendommen og i området omkring, forekomme 12 arter af flagermus. Af de 12 arter af flagermus yngler 9 hyppigt i træhulheder og lignende, mens 10 af arterne yngler hyppigt i bygninger (der er 7 arter, der har habitatoverlap).

Metode

Registrering af flagermus er baseret på den tekniske anvisning "Overvågning af flagermus Chiroptera sp." (Søgaard, Elmeros, & Baagøe, 2018), "Opdatering af: Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV Del 2 – Odder og flagermus" (Elmeros, et al., 2024), "Forvaltningsplan for flagermus" (Møller, Baagøe, Degn, & Krabbe, 2013), sammen med "The handbook of acoustic bat detection" (Runkel, Gerding, & Marckmann, 2021) og "Bat Calls of Britain and Europe: A Guide to Species Identification" (Russ et al., 2021). I forbindelse med besigtigelse af flagermus opholdssteder, er der inddraget relevante erfaringer fra et britisk metastudie (Harrington & Harrington 2023), håndbog om bilag IV arter samt tekniske anvisning for flagermus, under registrering hulheder, grensår, barkflager mm. og tilhørende karakteristika (Elmeros et al. 2024. Søgaard et al. 2018).

Der er udført passiv lytning (lyttebokse) og aktiv lytning (håndholdt detektor) i både yngletidsperioden (20. juni - 7. august) og rastetidsperioden (16. august – 15. september) ved bygningerne på adresserne Firehusevej 7 og Viborgvej 79 samt i den omgivende vegetation. Der er desuden udført aktiv lytning ved relevante læhegn i både yngletidsperioden (20. juni - 7. august) og rastetidsperioden (16. august – 15. september). Træer og bygninger er udvendigt gennemgået for rastende eller ynglende flagermus, potentielle yngle-/rastepladser og deres efterladenskaber.

Til aktiv lytning blev anvendt to lydoptagere, begge af mærket Petterson af modellerne M500 og D1000X. Til optageren D1000X blev der anvendt hovedtelefoner af mærket SENNHEISER model HD569. Opsætningen af D1000X er som følge; optagelsesfrekvens 384kHz, manuel start og stop af optagelser med inklusion af 3 sekunders optagelse forud for start. Til optageren M500 er hovedtelefoner af mærket Sony model WH-1000XM2 anvendt, samt tablet af modellen LENOVO YOGA YT-J706F. Opsætning anvendt af M500 er som følgende; optagelsesfrekvens 384kHz, manuel start og stop af optagelser med mulighed for inklusion af 10 sekunders optagelse forud for start. M500 er under feltarbejdet koblet til en tablet, som giver mulighed for løbende visuel sonogram og oscillogram gennem softwareprogrammet Batrecorder af Bill Kraus.

Aktiv lytning er foretaget gående, og hovedformålet er at identificere om flagermus anvender bygningerne på projektarealet til raste-/ynglepladser, samt at identificere den generelle udbredelse af flagermus på arealet. Der blev desuden anvendt en kraftig pandelampe til visuel identifikation.

Under passiv lytning er lyttebokse af mærket AudioMoth, produceret af Open Acoustic Devices, anvendt i yngletidsperioden. Under rastetidsperioden er en kombination af lytteboksene AudioMoth og Titley Chorus anvendt. Chorus Titley er produceret af Titley Scientific.

AudioMoth: Lytteboksene opdateredes inden brug med seneste firmware. Lytteboksene blev konfigureret i softwareprogrammet "Audiomoth Configuration App" af samme producent som lytteboksene. Lytteboksene er konfigureret til nedenstående indstillinger:

<i>Optagelsesfrekvens: 384kHz</i>	<i>Styrke: Medium</i>	<i>Varighed af optagelse: 59:55</i>
<i>Varighed af pause: 5 sec</i>		
<i>Periode for optagelse: 21:35 – 01:35 (yngletidspæriode), 20:30 – 00:30 (Rastetidspæriode)</i>		
<i>Minimum optagelseslængde: 2 sec.</i>	<i>Trigger: Amplitude over 3% og frekvens over 15kHz</i>	

Titley Chorus: Lytteboksene blev på samme måde som AudioMoth opdateret med seneste software inden brug. Lytteboksene er konfigureret i softwareprogrammet "Anabat Insight" af samme producent som lytteboksene. Lytteboksene er konfigureret til nedenstående indstillinger:

<i>Optagelsesfrekvens: 384kHz</i>	<i>Styrke: 16</i>	<i>Maximum optagelseslængde: 1 time</i>
<i>Periode for optagelse: 20:30 – 00:30 (rastetidspæriode)</i>	<i>Minimum optagelseslængde: 2 sec.</i>	
<i>Trigger: Frekvens over 15kHz og under 200kHz.</i>	<i>Afgrænsning: Optager ikke lyde under 10 kHz</i>	

For at opnå de bedste resultater i forbindelse med passive optagelser er følgende retningslinjer fulgt under opsættelsen:

- Lyttebokse opsættes i områder med potentiel stor flagermus aktivitet, f.eks. skovbryn, læhegn, søer eller bygninger. Under opsætning undgås områder med baggrundsstøj, f.eks. infrastruktur og intens menneskelig tilstedeværelse for at minimere forurening af lydoptagelserne. Videre undgås områder med tæt vegetation eller lodrette solide konstruktioner. Det forsøges så vidt muligt at skjule lytteboksene i områder med stor færdsel. Lytteboksene placeres som minimum 2 meter over jordniveau.

Passiv lytning kan til forskel fra aktiv lytning anvendes som et udtryk for aktiviteten af flagermus i et givent område. Der er dog stor forskel på styrken af flagermus kald og deres aktivitetsmønstre. Et estimat er derfor udelukkende vejledende, og kun store forskelle i aktivitetsniveauer kan tolkes. Følgelig kan der på baggrund af passiv lytning ikke gives et estimat på antal af individer.

Til udvælgelse af lokaliteter for passiv lytning blev der produceret oversigtskort i kortprogrammet QGIS, samt løbende lavet justeringer heraf i felten efter behov.

Til screening for potentielle flagermustræer blev QGIS anvendt, og alle læhegn undersøgt for kontinuitet. Læhegn blev udvalgt til videre analyse ud fra om træerne er fra 1954 eller tidligere. I felten blev de udvalgte læhegn undersøgt visuelt for raste-/ynglepladser, og træer med potentielle noteret i "Google Sheets". Under gennemgangen blev, lokationen, foto ID, art af træ, højde på træ, DBH (Diameter bryst højde), højde på potentiel yngle-/rasteplads, fugtighedsforhold samt en uddybende beskrivelse af yngle-/rastepladsen noteret. Træerne blev efterfølgende undersøgt for flagermusaktivitet under aktiv lytning i både yngle- og rastetidspærioden (Figur 2, Figur 3).



Figur 2. Læhegn undersøgt for potentielle flagermustræer i feltet.



Figur 3. Læhegn undersøgt for flagermusaktivitet under aktiv lytning. Tal angiver nummerering af læhegn.

Feltarbejde

Den aktive lytning, i yngletidsperiode, blev udført d. 6/8-2024 (21:20-00:20). Vejret var mildt med 17-20 °C, samt svag vind på 2,3-2,6 m/s og uden regn. Aktiv lytning i rasteperioden blev udført d. 26/08-2024 (21:25-00:10). Også her var vejret mildt, omkring, 17-20 °C og svag vind på 3,2-3,5 m/s og uden regn. Inventøren for aktiv lytning var Asbjørn Emil Hertz, HabitatVision A/S.

Der blev i yngletidsperioden opsat 5 lyttebokse (passiv lytning) d. 31/7-2024 fordelt på grunden, og de blev taget ned d. 05/8-2024. Videre blev der for rasteperioden opsat 5 lyttebokse d. 28/8-2024 fordelt på grunden, og de blev taget ned d. 2/9-2024.

Placeringen af lyttebokse ses på nedenstående luftfotos (Figur 4, Figur 5), og dækker hele området. Lytteboksene er i gennemsnit opsat i ca. 3 meters højde. Inventøren for passiv lytning var Asbjørn Emil Hertz, HabitatVision A/S.



Figur 4. Kort over placering af lyttebokse i yngle- og rastetidsperioden for Firehusevej 7. Pile indikerer i hvilken retning mikrofonen på lytteboksene er placeret.

Den 6/8-2024 blev bygninger og læhegn visuelt undersøgt for flagermus yngle-/rasteplasser, aktivt ynglende flagermus og efterladenskaber.



Figur 5. Kort over placering af lyttebokse i yngle- og rastetidsperioden ved Viborgvej 79. Pile indikerer i hvilken retning mikrofonen på lytteboksene er placeret.

Efterbehandling

Softwareprogrammet Kaleidoscope Pro, produceret af Wildlife Acoustics, anvendtes til videre analyse af optagelser fra aktiv og passiv lytning. I denne forbindelse blev bøgerne "Bat Calls of Britain and Europe" af Jon Russ, "The handbook of acoustic bat detection" (Runkel, Gerding, & Marckmann, 2021) samt "Europäische Fledermäuse" af Reinald Skiba taget i brug som baggrundslitteratur.

Under lydanalyserne er alle lydfiler gennemgået manuelt og tilstedeværelsen af den enkelte art er registreret i antal sekunder. Lydfilerne anvendes som dokumentation og kan fremsendes efter ønske.

Visse arters kald kan under specifikke forhold ikke skelnes fra hinanden, idet deres kald forekommer i samme frekvensområde med samme form. Derfor vil der til tider forekomme artsbestemmelse til slægt, hvilket kan gøre sig gældende for arter af *Myotis* (*Myotis* sp. dækkende over Vandflagermus (*Myotis daubentonii*), Damflagermus (*Myotis dasycneme*) og Frynseflagermus (*Myotis natterii*), arter af pipistrelle (*Pipistrellus* sp., dækkende over arterne Dværg- (*Pipistrellus pygmaeus*), pipistrelleflagermus (*Pipistrellus pipistrellus*) og Troldeflagermus (*Pipistrellus nathusii*), Brunflagermus (*Nyctalus noctula*)/Leislersflagermus (*Nyctalus leisleri*) og Syd- (*Eptesicus sertinus*)/Skimmelflagermus (*Vespertilio murinus*) (Søgaard, Elmeros, & Baagøe, 2018). Syd-

/Skimmelflagermus, som begge udelukkende har raste-/yngleplads i bygninger og lign., er som udgangspunkt samlet til ét under lydanalysen.

Resultater

Der blev registreret adskillige arter af flagermus under passiv og aktiv lytning, samt identificeret 25 potentielle yngle-/rastepladser i de undersøgte læhegn.

Trægennemgang

Ved gennemgang af træer i læhegn og ved ejendommene Firehusevej 7 og Viborgvej 79, er der i alt gjort 25 fund af træer med potentielle flagermus yngle-/rastepladser (Figur 6, Tabel 1). Typen af potentielle yngle-/rasteplads strækker sig fra barkflager, grensår, hule stammer til grensprækker. Fem potentielle yngle-/rastepladser er placeret således at vand under regn vil trænge ned heri, mens 21 er placeret tørt eller relativt tørt (Tabel 1).



Grundet den relative jordnære placering og fugtighedsforhold for mange af hulhederne, vurderes det at 11 træer har begrænset potentiale som yngle-/rasteplads for flagermus. Der blev således registreret 14 træer med muligt potentiale, med en DBH > 6 cm, relativt tørt yngle-/rasteplads, samt en placering af yngle-/rastepladsen over 1.5m fra jorden (Tabel 1).

Tabel 1. Registrerede potentielle flagermustræer og tilhørende data.

Træ	Træart	Højde træ (m)	DBH (cm)	Højde potentiel yngle-/rasteplads (m)	Fugtighedsforhold	Beskrivelse	Potentiale
1	Alm. røn	7	18	2,5	Relativt vådt	Grensår	Mulig
2	Alm. hyl	4	10	0,3	Tørt	Sprække i stamme	Begrænset
3	Gran sp.	7	19	3,5	Tørt	Barkflage. Dødt ved	Mulig
4	Alm. røn	8	7	1,7	Tørt	Grensår	Mulig
5	Alm. røn	5	9	0,3	Tørt	Flere hule stammer	Begrænset
6	Røn sp.	3,5	14	1	Relativt vådt	Grensår. Dødt ved	Begrænset
7	Seljerøn	5,5	9	1,3	Tørt	Barkflager	Begrænset
8	Alm. røn	4	8	1,5	Relativt vådt	Grensår	Begrænset
9	Selje-pil	14	51	2,1	Tørt	Hulning i stamme	Mulig
10	Seljerøn	10	32	1,7	Relativt tørt	Hulhed i stamme	Mulig
11	Gran sp.	4,5	21	1,7	Relativt tørt	Træflage. Dødt ved	Mulig
12	Gran sp.	2	19	0,1	Tørt	Hul stamme	Begrænset
13	Seljerøn	6	14	0,5	Relativt vådt	Hul stamme	Begrænset
14	Gran sp.	3,5	29	1,9	Tørt	Barkflage	Mulig
15	Røn sp.	5	17	0,6	Tørt	Grensår, død	Begrænset
16	Seljerøn	7	36	2	Tørt	Rådden stamme	Mulig
17	Gran sp.	1,5	7	1	Relativt våde	Dødt ved, liggende hul stamme	Begrænset
18	Bævreasp	12	24	2-4,5	Tørt	Hul stamme	Mulig
19	Selje-pil	14	35	3,5	Tørt	Revnet gren	Mulig
20	Selje-pil	7	55	1,8 og 2,2	Tørt	Hul stamme	Mulig
21	Gran sp.	15	25	10-13	Tørt	Barkflager	Mulig
22	Seljerøn	8	25	1	Tørt	Hulheder, grensår	Begrænset
23	Alm. hyl	3,5	7	0,5	Tørt	Hul gren	Begrænset
24	Seljerøn	8	28	2	Tørt	Hulheder, grensår	Mulig
25	Seljerøn	7	32	3	Tørt	Hulheder, grensår	Mulig



Udvalgte billeder over potentielle flagermus levesteder. Tv.: Træ 2 - Alm. Hyld. Th.: Sprækker i tagudhæng ved Viborgvej 79.



Udvalgte billeder over potentielle flagermus levesteder. Tv.: Træ 4 -Alm. Røn. Th.: Træ 18 – Bævreasp.



Udvalgte billeder over potentielle flagermus levesteder. Tv.: Mulige indgangshuller under tagkonstruktion på Firhusevej 7. Th.: Muligt indgangshul i gavlen af bygning på Firhusevej 7.

Aktiv lytning

Firehusevej 7

Yngletidsperioden: I alt blev der registreret 2 arter af flagermus: Dværgflagermus og Syd-/Skimmelflagermus. Arterne blev dokumenteret ved optagelse samt visuelle registreringer. Arternes adfærd inkluderede overflyvninger og kortvarige fourageringer. Syd-/Skimmelflagermus blev observeret langs nordsiden af maskinhuset. Mens Dværgflagermus blev registreret på nordsiden af ejendommens ØV gående længe, samt i hovedhusets baghave.

Rastetidsperioden: I perioden blev der ikke registreret flagermus under aktiv lytning.

Viborgvej 79

Yngletidsperioden: Under lytning blev to arter af flagermus registreret: Dværgflagermus og Brunflagermus. Særligt var der aktivitet af fouragerende Dværgflagermus øst og syd for hovedhuset. På andre områder af Viborgvej 79 blev flagermus kun observeret kortvarigt overflyvende og Brunflagermus blev kun registreret en enkelt gang.

Rastetidsperioden: I løbet af aftenen blev Dværgflagermus registreret. Arten fouragerede øst og syd for hovedhuset, mens den på andre områder af Viborgvej 79 kun blev registreret som kortvarigt overflyvende.

Læhegn

Yngletidsperioden: Langs de undersøgte læhegn blev der i perioden registreret arterne:

Dværgflagermus, Syd-/Skimmelflagermus og et individ fra slægten *Myotis*.

Langs midten og den nordlige del af læhegn 2, samt nordlige del af læhegn 4 (Figur 4), var der relativ hyppig aktivitet af Syd-/Skimmelflagermus. Læhegnet blev både anvendt til fouragering og som ledelinje. Syd-/Skimmelflagermus blev registreret flyvende langs læhegn 3, dog mindre hyppigt. Dværgflagermus blev registreret flyvende flere gange langs den nordlige del af læhegn 4. Derudover blev Dværgflagermus registreret et fåtal af gange langs både læhegn 1 og 2. Læhegn blev hovedsageligt anvendt som ledelinje af Dværgflagermus. *Myotis* sp. blev registreret overflyvende kortvarigt i den nordlige ende af læhegn 4.

Rastetidsperioden: I perioden blev der primært registreret Dværgflagermus, samt tre registrering af Syd-/Skimmelflagermus. Dværgflagermus og Syd-/Skimmel blev hovedsageligt registreret flyvende langs læhegnene og anvendte dem dermed som ledelinjer under aftenens lytning. Dværgflagermus blev registreret fåtalligt langs læhegn 2. Langs læhegn 3 blev et individ af Dværgflagermus observeret fouragerende kortvarigt. Ved midten af og i den nordlige del af læhegn 4 blev flere individer af Dværgflagermus samt Syd-/Skimmelflagermus observeret. Dværgflagermus lavede her sociale kald.

Passiv lytning

Yngletidsperioden: I alt blev der registreret hhv. 5 og 8 arter ved den passive lytning for henholdsvis Firehusvej 7 og Viborgvej 79 i yngletidsperioden. Aktiviteten af flagermus var relativt lav ved begge ejendomme. Ved Firehusvej 7 er den hyppigst registrerede flagermus Syd-/Skimmelflagermus (Tabel 2), der især udviste høj aktivitet omkring lytteboks 11. Dværgflagermus (Tabel 3) var den hyppigst registrerede art ved Viborgvej 79, hvor den udviste størst aktivitet omkring lytteboks 9. Andre arter bidrog kun med begrænset aktivitet på arealerne, hvilket antyder, at disse arters færdsel sandsynligvis består primært af sporadiske overflyvninger. Udover ekkolokation blev sociale kald også registreret for Dværgflagermus. Disse kald har en højere styrke, og kan derfor typisk opfanges selv når Dværgflagermusens ekkolokation ikke registreres på optagelserne. En relativt stor andel af optagelserne fra lytteboksene består af Dværgflagermusens sociale kald for begge ejendomme, hvilket resulterer i en væsentlig højere aktivitet end antydnet udelukkende ved ekkolokations kald.

Tabel 2. Resultater fra passiv lytning i yngletidsperioden ved Firehusvej 7. De angivne numeriske værdier under arterne angiver antallet af sekunder hver flagermusart optræder på optagelserne. Hvor meget den totale tid for hver flagermusart over de 5 dage (72.000 sekunder i alt) med passiv lytning udgør, vises i kolonnen "Procent total opholdstid".

Flagermusart	Lytteboks 1	Lytteboks 11	Lytteboks 12	Gns. Opholdstid pr. lytteboks
Brun	432	142	67	0,30 %
Syd/ Skimmel	706	1422	387	1,16 %
Dværg	109	140	404	0,30 %
Dværg (Social)	2252	2761	2969	3,70 %
Vand	0	10	0	0,01 %
Langøret	11	0	0	0,01 %

Tabel 3. Resultater fra passiv lytning i yngletidsperioden ved Viborgvej 79. De angivne numeriske værdier under arterne angiver antallet af sekunder hver flagermusart optræder på optagelserne. Hvor meget den totale tid for hver flagermusart over de 5 dage (72.000 sekunder i alt) med passiv lytning udgør, vises i kolonnen "Procent total opholdstid".

Flagermusart	Lytteboks 9	Lytteboks 16	Gns. Opholdstid pr. lytteboks
Brun	134	104	0,16 %
Syd/ Skimmel	768	667	0,98 %
Dværg	2309	636	1,39 %
Dværg (Social)	972	2887	2,68 %
Trold	0	7	0,01 %
Langøret	5	5	0,01 %

Rastetidsperioden: Ved både Firehusevej 7 og Viborgvej 79 blev der registreret seks arter i rastetidsperioden. Aktiviteten var i denne periode lavere end i yngletidsperioden for begge ejendomme. Den hyppigst registrerede art var i perioden Dværgflagermus på begge ejendomme (Tabel 4, Tabel 5). Ved Firehusevej 7 var aktiviteten af denne art størst ved lytteboks 3 og 23, mens begge lyttebokse (5 og 24) registrerede lige stor aktivitet ved Viborgvej 79. Aktiviteten af andre arter er lav, hvilket tyder på at anvendelse af arealerne ved Firehusevej 7 og Viborgvej 79 er meget begrænset for disse arter. Dværgflagermusens sociale kald udgør igen en stor del af optagelserne for rastetidsperioden ved begge ejendomme, hvilket indikerer høj aktivitet af denne art.

Tabel 4. Resultater fra passiv lytning i rastetidsperioden ved Firehusevej 7. De angivne numeriske værdier under arterne angiver antallet af sekunder hver flagermusart optræder på optagelserne. Hvor meget den totale tid for hver flagermusart over de 5 dage (72.000 sekunder i alt) med passiv lytning udgør, vises i kolonnen "Procent total opholdstid".

Flagermusart	Lytteboks 3	Lytteboks 15	Lytteboks 23	Gns. Opholdstid pr. lytteboks (%)
Brun	55	150	19	0,10 %
Syd/ Skimmel	218	238	75	0,25 %
Dværg	391	155	313	0,40 %
Dværg (Social)	3170	4885	690	4,05 %
Trold/Pipistrelle	77	45	26	0,70 %
Vand/Dam	26	8	14	0,02 %
Langøret	11	0	0	0,01 %

Tabel 5. Resultater fra passiv lytning i rastetidsperioden ved Viborgvej 79. De angivne numeriske værdier under arterne angiver antallet af sekunder hver flagermusart optræder på optagelserne. Hvor meget den totale tid for hver flagermusart over de 5 dage (72.000 sekunder i alt) med passiv lytning udgør, vises i kolonnen "Procent total opholdstid".

Flagermusart	Lytteboks 5	Lytteboks 24	Gns. Opholdstid pr. lytteboks (%)
Brun	126	24	0,11 %
Syd/ Skimmel	248	131	0,52 %
Dværg	822	775	1,11 %
Dværg (Social)	2700	977	2,56 %
Trold	23	16	0,03 %

Trold/Pipistrelle	14	21	0,03 %
Vand	23	4	0,02 %
Dam	11	13	0,02 %
Vand/Dam	0	8	0,01 %
Langøret	23	7	0,02 %

Vurdering

Under passiv lytning blev der registreret en del aktivitet af Dværgflagermus omkring både Firehusevej 7 og Viborgvej 79, særligt blev der hyppigt registreret sociale kald fra arten.

Ved Viborgvej 79 blev der endvidere registreret hyppig fouragering under aktiv lytning af Dværgflagermus øst og syd for hovedhuset, særligt langs og omkring rækken af store Spids-løn, der står parallelt med huset. Dværgflagermus blev ikke set flyvende omkring eller tæt på hovedhuset eller andre bygninger. Ej heller blev der registreret potentielle yngle-/rastepladser i træerne på adressen.

Det vurderes derfor, at Dværgflagermus ikke yngler eller raster ved Viborgvej 79, men anvender området syd og øst for hovedhuset til fouragering og under social adfærd.

På adressen Firehusevej 7 vurderes Dværgflagermus til udelukkende at anvende området under social adfærd, og dette kan være et resultat af det store skov-/naturområde beliggende få meter fra bygningerne og vegetationen omkring disse.

Syd-/Skimmelflagermus blev i yngletidsperioden registreret under passiv lytning på begge ejendomme. Men da der under aktiv lytning kun var en enkelt observation fra Firehusevej 7 og ingen for Viborgvej 79, vurderes det at Syd-/Skimmelflagermus ikke er ynglende eller rastende på adresserne, og udelukkende benytter arealerne under transport eller kortvarigt fouragerende. Andre arter af flagermus blev registreret i så lav en grad, at disse ikke vurderes til at benytte de to lokaliteter nævneværdigt.

Efterladenskaber fra flagermus blev ikke observeret under undersøgelsen. Bygningerne er dog ikke gennemgået indvendigt, og kun potentielle indgangshuller er registreret. Denne vurdering kan altså godt benyttes som belæg for en meget lav sandsynlighed for at bygningerne benyttes af flagermus som levested, da aktiviteten omkring disse bygninger netop var begrænset.

I læhegn blev der registreret 25 træer med potentielle yngle-/rastepladser. Nogle af disse havde stort potentiale, mens andre havde et lille. Under aktiv lytning blev der ikke registreret aktivitet langs læhegnet, der indikerede ynglende-/rastende flagermus. Langs både læhegn 1,2,3 og 4 blev det i begge tidsperioder registreret, at Dværgflagermus og Syd-/Skimmelflagermus anvendte læhegnene som ledelinjer. Ved nordlige dele af læhegn 2 og 4 blev der under yngletidsperioden

registreret hyppige forekomster af fouragerende Syd-/skimmelflagermus (Der har yngle-/rastepladser i bygninger og lign.).

Ledelinjer er vigtige for flagermus, da de udgør "pendlerruter" og potentielle fourageringsområder. Disse ruter benyttes, når flagermusene flyver fra et betydningsfuldt område til det næste, eksempelvis fra levested til fourageringsområde (Elmeros et al., 2024). Adskillige arter blev registreret i læhegnene i forbindelse med denne undersøgelse, hvor de både benyttedes som ledelinjer og fourageringsområde. Her var der især tale om aktivitet fra arterne Syd-/Skimmelflagermus og Dværgflagermus, samt i mindre grad for en ubestemt art af myotis-slægten. Der er forskel i betydningen af ledelinjer for forskellige arter, da nogle arter af myotis-slægten og Dværgflagermus kan følge ledelinjer tæt, mens Syd-/Skimmelflagermus ikke benytter og derfor ikke er afhængige af ledelinjer (Elmeros et al., 2024). Læhegn kan dog stadig have betydning for Syd-/Skimmelflagermus i forhold til fouragering (Elmeros et al., 2024).

Det er muligt, at læhegnene udgør vigtige ruter for flagermus over markerne. Ved fjernelse af læhegnene vil den økologiske funktionalitet og sammenhæng i landskabet derfor sandsynligvis degraderes for flagermus. Tilmed er potentielle levesteder også registreret i læhegnene, der også kan have betydning. Læhegnenes betydning som ledelinjer er ikke relevant for Syd-/Skimmelflagermus. Derimod indikerer resultaterne under aktiv lytning at læhegnene benyttes hyppigt som ledelinje af Dværgflagermus, hvilket derfor tyder på, at de kan være vigtige for denne art. Da der findes flere læhegn i området, vurderes det dog, at fjernelsen af de to undersøgte læhegn (Figur 3) vil have en begrænset påvirkning på flagermus, og dermed ikke reducerer den økologiske funktionalitet i området.

Flagermusundersøgelser kan blive forældet, men vil som regel være valide i et år (CIEEM, 2019), hvilket også gælder denne undersøgelse.

I relation til potentielle levesteder og fremtidig nedrivning er det usandsynligt, at flagermus vil begynde at anvende bygningerne som levested på kort sigt, da flagermus kan tage flere år om at finde og flytte ind i nye levesteder. Bygningernes alder og beliggenhed taler dog for, at flagermus kunne finde og anvende bygningerne. Hvis en nedrivning derfor planlægges efter 2025, kan en hurtig gennemgang af bygningerne anbefales, der med undersøgelsen af flagermusenes aktivitet på adresserne kan udelukke tilstedeværelse af rastende eller ynglende kolonier/individer. Alt efter hvilke bygninger, der er tale om, bør en sådan gennemgang tage ca. 1-3 timer.

En udslusning vil under alle tilfælde også sikre, at flagermus ikke dræbes i forbindelse med nedrivningen. Udslusningen skal foregå på et tidspunkt, hvor man kan vide sig sikker på at alle individer forlader bygningen. Dette kan ske på to tidspunkter: fra sidst i august til først i september og i begyndelsen af maj. Her kan man hindre flagermusene i at vende tilbage til bygningen ved at blokere de åbninger i bygningen, som flagermusene bruger, og de vil derfor være nødsaget til at finde et nyt opholdssted. Da flagermus er mest aktive 1-2 timer efter solnedgang og før solopgang skal åbningerne lukkes ca. 3 timer efter solnedgang og først åbnes efter solopgang. Processen skal

foregå over 5-7 døgn med mildt vejr, for at sikre at alle flagermus forlader bygningen. Herefter kan man lukke indgangshullet permanent uden at forvolde skade på flagermus.

Aktiviteten af flagermus bør ikke ændre sig markant inden for få år, og vurderingen af betydningen af området for flagermus vil derfor sandsynligvis ikke ændre sig væsentligt. Hvis nedrivningen af bygningerne først finder sted efter 2025, kan det dog anbefales at bygningerne gennemgås for tegn på flagermus, der derfor kan bestemme, om en udslusning er nødvendig for at undgå individdrab.

Hvis nedtagningen af de eksisterende bygninger først sker i 2026 anbefales det desuden, at sætte en plade på det smadrede vindue samt tætné tagkonstruktionen (se nedenstående foto) på Firhusevej 7. Dette gøres med henblik på at reducere sandsynligheden for at flagermus flytter ind i huset. Arbejdet skal udføres inden flagermusene begynder at flyve igen. Vi anbefaler at det gøres inden 15. marts.



Udvalgte billeder over potentielle flagermus levesteder. Tv.: Mulige indgangshuller under tagkonstruktion på Firhusevej 7. Th.: Muligt indgangshul i gavlen af bygning på Firhusevej 7.

Konklusion

Der blev ikke registreret yngle-/rastepladser inden for projektområdet. De potentielle yngle-/rastepladser samt indflyvningshuller der forekommer, sat i forhold til den meget lave aktivitet under aktiv lytning samt relativt lave aktivitet under passiv lytning indikerer at disse bygninger ikke

anvendes aktivt af flagermus. Læhegnene kan dog have begrænset betydning for områdets flagermus.

Litteratur

CIEEM (2019). Advice note on the Lifespan of Ecological Reports and Surveys.

Elmeros, M., Fjederholt, E. T., Møller, J. D., Baagøe, H. J., Bladt, J., & Kjær, C. (2024). *Opdatering af: Håndbog om dyrearter på Habitatdirektivets Bilag IV. Del 2 – Odder og flagermus*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og energi. Miljø og Energi, 185 s. - Videnskabelig rapport nr. 603.

Harrington, A., & Harrington, L. A. (2023). *Use of trees by bats in the UK: implications for forestry and woodland management*. Royal forestry Society.

Møller, J. D., Baagøe, H. J., Degn, H. J., & Krabbe, E. (2013). *Forvaltningsplan for flagermus. Beskyttelse og forvaltning af de 17 danske flagermus-arter og deres levesteder*. Naturstyrelsen, Miljøministeriet.

Skiba, R., (2009) *Europäische Fledermäuse - Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung*. VerlagsKGWOLF. 2. udgave.

Runkel, V., Gerding, G., & Marckmann, U. (2021). *The Handbook of Acoustic Bat Detection*. Pelagic Publishing.

Russ, J., m.fl. (2021) *Bat Calls of Britain and Europe: A Guide to Species Identification*. Pelagic Publishing.

Søgaard, B., Elmeros, M., & Baagøe, H. J. (2018). *Overvågning af flagermus Chiroptera sp.; Teknisk anvisning til ekstensiv overvågning*. AARHUS UNIVERSITET, NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI.