

Byudvikling og natur på Refshaleøen

Baggrundsviden og inspiration til idékonkurrencen

August 2023



HABITATS
SKAB PLADS
TIL NATUREN

Rammesætning

Fokus for dette dokument er at bidrage med baggrundsviden og information til Idékonkurrencen ved at give et indblik i, hvilke naturmæssige kvaliteter og udfordringer som findes på Refshaleøen i dag. Grundejernens ønske er, at input fra idékonkurrencen tages med videre til den efterfølgende strukturplankonkurrence, der skal være med til at give svar på, hvordan man udvikler området til en ny, tæt bydel.

Nærværende dokumentet er struktureret i fire afsnit, som henholdsvis introducerer til hvad biodiversitet handler om, definerer en retning for hvordan man kan arbejde med biodiversitet i byen samt kortlægger og fortolker den eksisterende bynatur. I sidste afsnit fremlægges en række redskaber og tiltag, som kan medvirke til at bevare, styrke og højne fremtidens bynatur på Refshaleøen.

Indhold

2	A. Indledning/introduktion til biodiversitet og bynatur
2	Hvad handler biodiversitet og bynatur om?
4	Hvordan tænker vi om naturen?
5	Hvordan arbejder man med biodiversitet?
6	Vejen videre
7	B. Kortlægning og observationer af eksisterende naturkvaliteter og jordforurening
8	1. Kortlægning af bynatures værdi
9	Beskrivelser af delområderne fra feltbesøg
11	Kort 2. Artsobservationer fra GBIF og feltbesøg
12	Kort 3. Naturkontekst og grønne forbindelser
13	Kort 4. Jordforurening
14	C. Tolkning af kortlægningen
14	Kortlægning af bynatures værdi (kort 1)
15	Tolkning af Artsobservationer (kort 2)
16	Tolkning af Naturkontekst (kort 3)
16	Tolkning af Jordforurening (kort 4)
17	D. Inspiration til konkrete virkemidler og tiltag
17	Overordnede principper
17	Bevar og beskyt eksisterende natur
17	Plads, form og forbindelser
18	Virkemidler i bynatur
21	1 Tillad naturlig succession og dynamik
20	2 Omlæg restarealer til natur
23	3 Bring vandet tilbage i landskabet
24	4 Understøt og tillad mikrohabitater
25	5 Tilføj habitater på bygninger
26	6 Blå biodiversitet i byen
28	Kildehenvisninger
29	Bilag 1: Særlige artsobservationer COWI
30	Bilag 2: Delområder

A. Indledning/introduktion til biodiversitet og bynatur

Hvad handler biodiversitet og bynatur om?

Bevidstheden om tab af arter og levesteder, der sammen med klimaforandringer regnes som vores generations største miljøkriser, er steget markant de seneste år. Biodiversitet er nu blevet et emne og begreb, der for alvor er kommet bevågenhed omkring, og som kravler op på dagsordenen hos både borgere og beslutningstagere.

Samtidig er det dog overraskende svært at svare kort og entydigt på, hvad biodiversitet så egentlig handler om. Hidtil har den mest anerkendte og samlende definition været den, som blev vedtaget af de fleste lande i Konventionen for Biologisk Mangfoldighed på Rio-topmødet i 1992.

Her står der, at biodiversitet dækker variationer i den levende verden, opdelt i gener, arter og økosystemer, både på land og i vand.

Hvor denne definition hjælper med at angive en opdeling på tværs af naturtyper, så giver den ikke meget i forhold til, hvad problemerne med tab af biodiversitet skyldes, hvad effekterne bliver, og angiver slet ikke noget i forhold til hvor og hvordan løsninger skal findes. Så den definition er altså ikke særlig operationel.

I december 2022 blev der, i regi af FN, vedtaget en ny global aftale om at standse tabet af biodiversitet globalt. Aftalen, der hedder Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework, indeholder indledningsvist en ny kortfattet forklaring på, hvad biodiversitet handler om. Denne tekst kobler langt mere gennemgribende natur og mennesker tæt sammen - både hvad angår årsager til problemerne og konsekvenserne af tab af biodiversitet.

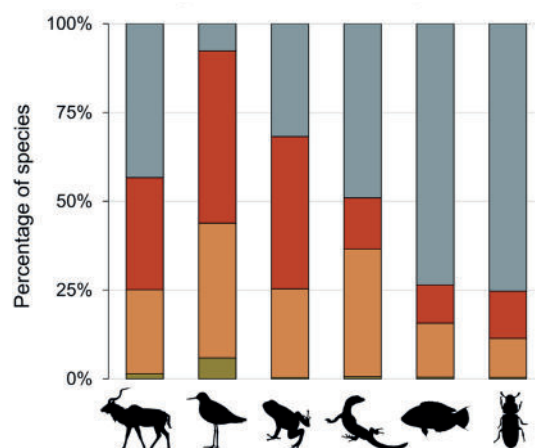
Biodiversity is fundamental to human well-being, a healthy planet, and economic prosperity for all people, including for living well in balance and in harmony with Mother Earth. We depend on it for food, medicine, energy, clean air and water, security from natural disasters as well as recreation and cultural inspiration, and it supports all systems of life on Earth.
KUNMING-MONTREAL GLOBAL BIODIVERSITY FRAMEWORK, 2022

Den nye FN-aftale og skiftet i beskrivelsen af hvad biodiversitet handler om, kommer på baggrund af stadig mere dystre tal for status på naturen. FN's Naturpanel (IPBES) angiver, at op i mod 25% af de studerede dyre- og plantearter allerede er truet af udryddelse. Et studie fra WWF, på tværs af mere end 32.000 populationer (ca. 5.000 arter) af hvirveldyr globalt, viser at der i gennemsnit er konstateret en tilbagegang på omkring 68% siden starten af 1970'erne (1).

Et helt nyt studie viser, at udover de arter som i dag er registreret som stærkt truede af udryddelse, hvoraf en del nok allerede er forsvundet, ses det samtidig at selv mange af de arter, som ikke er registreret som truede, er i tilbagegang (2).

Figuren viser udvikling inden for seks taksonomiske grupper af dyr, markeret ved silhuetter.

Det er (fra venstre mod højre), pattedyr, fugle, padder, reptiler, fisk og insekter.



Figur 1: More losers than winners: investigating Anthropocene de-faunation through the diversity of population trends. 2023 Biological Review. Catherine Finn.

Det forhold, at nogle arter, ofte ret sjældne arter forsvinder, f.eks. sommerfugle, fugle, padder eller planter, betyder ikke at man så kan sige, at samfundet direkte er i krise og vores forsyning af f.eks. mad, medicin eller vand umiddelbart er i fare.

Den globale FN-aftale handler mere om helheden, at når vi overalt på Jorden ser tilbagegang i arterne, og tab og degradering af økosystemer, så kan naturen i ringere grad følge med klimaforandringerne, og levere mindre af de ressource- og sikkerhedsmæssige samt kulturelle bidrag til samfundet, som mennesker og mange arter er afhængige af. I hvilket omfang dette vil ske gradvist eller abrupt, og udfolde sig på andre overraskende måder, er svært at sige med sikkerhed. Men det står klart, at tabet af natur og biodiversitet allerede i dag betyder noget for mennesker, særligt dem som er direkte afhængige af økosystemer for at opfylde basale behov (3).

Bynatur

Der findes ikke nogen entydig og autoriseret definition af, hvad bynatur er og handler om.

Rent administrativt kan det defineres, som natur der befinder sig i byen. Altså er det bynatur, hvis det er inden for bygrænsen, i tæt bebyggede områder eller måske ved større infrastruktur anlæg.

Københavns Kommune anvender denne tilgang i Bynatur i København Strategi 2015-25: "Bynatur er en fælles betegnelse, der dækker over alle levende væsner og vækster i byen. Bynaturen findes over alt i byen - i naturområder, søer og vandløb, havne, parker, kirkegårde, på vores tage og i vores by- og gaderum."

Derudover kan man blive lidt klogere på det ved at se på, hvad der kendetegner denne natur i byen, i modsætning til f.eks. produktionsnaturen eller naturområderne uden for byen.

Tilbage i 2011 definerer Aarhus Universitet bynatur som noget der nødvendigvis må "være præget af en vis ambivalens" (4). Her rækker definitionen helt fra alle de arter der findes i byerne, fra solsorte på tagrygge til rotter i kloaker, kendetegnet af en vis tilfældighed og spontanitet. Og samtidig er det netop i byen,

at naturen også er mest planlagt, påvirket og styret. Det kan være af praktiske hensyn eller for at skabe former for skønhed og oplevelse.

Hvis man derudover ser nærmere på de særlige forhold og biologiske processer der kendetegner naturen i byen, kan man også se det som supplement til de mere klassiske naturtyper som eng, overdrev osv.

I byen findes der ofte nogle mere ekstreme vilkår, som f.eks. varme, tørhed, hårde strukturer og menneskelig påvirkning. Samtidig med at vilkårene ofte skifter brat inden for få meter.

Det skaber vilkår for den naturtype der ofte findes i byen, der hedder 'ruderat'. Ruderat kan være hårdt komprimeret, ofte næringsfattigt og med store påvirkninger og forstyrrelser, samt mere ekstreme forhold med varme og tørke.

Man kunne tro, at store problemer med tab af natur skal løses på store arealer uden for byerne. Og det skal det også, men der er ret bred enighed om, at byer og bebygget miljø kan noget særligt i forhold til at beskytte og skabe nye levesteder. Det skyldes, at der i byerne og bebyggede områder er mange steder, hvor de biologiske betingelser er usædvanlige og gode. Det kan være på bygninger, der fungerer som klipper, hvilket ellers er sjældent i Danmark, og dermed giver plads til en art som mursejler. Eller på banearealer, hvor de meget tørre og næringsfattige arealer skaber levesteder, der minder om stepper, og derfor opsøges af mange varmekrævende arter af insekter og planter mm.

Det er også meget vigtigt at huske på, at vandet ved kyster og havne mm. også hører med til bynaturen, og den blå biodiversitet er meget afhængig af hvad vi gør eller ikke gør, når vi bygger og laver byudvikling.

Afslutningsvist er det også stadig et åbent spørgsmål, hvilke begrundelser man skal vælge for at bevare eller udvikle bynatur. Samt stadig under afklaring præcis hvilke sammenhænge der er mellem bynatur og mennesker i byen i forhold til f.eks. sundhed, socialt og livskvalitet.

Politisk fokus på biodiversitet og bynatur

Det øgede internationale fokus på natur og biodiversitet kan ses i bl.a. i FN-regi, hvor to af Verdensmålene direkte omhandler det, mens mange af de øvrige er koblet indirekte, til biodiversitet.

Lignende tendenser ses i EU med udarbejdelsen af en fælleseuropæisk bæredygtigheds taksonomi, biodiversitetsstrategi, samt via den igangværende gennemførelse af New Green Deal, som rummer en lang række tiltag for natur og biodiversitet i medlemslandene. Herunder EU's Naturgenopretnings lov, hvori der indgår målsætninger om at udvide og genoprette urbane økosystemer som en prioritering sideløbende med skove, græsland, marine- og vådområder (5).

Samtidig ytrer organisationer som World Economic Forum, at biodiversitet er et meget vigtigt emne for virksomheder over hele verden. Et emne, som virksomhedsledere selv angiver, er kritisk at holde øje med (6).

Hvis vi går fra det globale til det nationale niveau, kan vi også se en øget opmærksomhed og fokus på biodiversitet. Det kommer bl.a. til udtryk ved etableringen af et Biodiversitetsråd, og der er i regeringsgrundlaget et løftet om at 'indføre en samlet lov om natur og biodiversitet'.

Det stadig stigende fokus på biodiversitet, inklusiv nye rammeaftaler og regulering, betyder at diskussionerne om biodiversitet i høj grad er relevante for byudvikling og byggebranchen, og har betydning for projekter og planlægning, der rækker mange år ud i fremtiden.

Det er vigtigt både som en samfundsmæssig udfordring, og som et emne med bevågenhed, der kræver stillingtagen og handling.

Udover de internationale rammer, og den kommende lov om natur og biodiversitet i Danmark, så er der også lokalt i Københavns Kommune kommet en række dokumenter, der angiver forståelse, retning og mål for natur og biodiversitet.

Københavns Kommune vedtog i 2022 en ny strategi for biodiversitet, med en tilhørende

handleplan for årene 2022-25 (7). Denne strategi er et supplement til den strategi for bynatur, der gælder for årene 2015-25.

Strategien for biodiversitet er målrettet naturen i både de grønne, de grå og i de blå arealer. De to overordnede visioner er at skabe mere bynatur i København, og at øge kvaliteten af bynaturen i København. Strategien er bygget op omkring fire temaer, der handler om at bevare og skabe nye levesteder, bidrage til viden og uddannelse om biodiversitet samt at skabe fællesskaber omkring arbejdet med naturen.

Københavns Kommune understreger med disse politikker, at biodiversitet også er et anliggende for byer.

De politiske kobling mellem byer og biodiversitet hænger også sammen med, at byer er steder med mange investeringer, og dermed gode muligheder for at afsætte midler til at skabe og indtænke naturen i byggeriet.

Endelig findes der jo også mange mennesker i byerne, og dermed uanede muligheder for at skabe opmærksomhed om naturen, øge kendskabet til arter og bidrage til følelsen af tilknytning til naturen.

Hvordan tænker vi om naturen?

I forbindelse med at vi hver især og som samfund i højere grad skal til at handle i forhold til naturen og øge biodiversiteten, rejser det også en række spørgsmål, som vi måske ikke er så vant til at forholde os til.

For hvad mener vi egentlig, når vi taler om natur, hvordan kan vi arbejde med natur, og hvilke former for samspil ser vi mellem mennesker og natur?

Et vigtigt emne er f.eks. at det er en udbredt opfattelse, at natur står i modsætning til mennesker og vores aktiviteter. Hvis man følger den tankegang, vil det virke absurd at skabe plads til naturen, som så altid vil være 'menneskeskabt' og dermed ikke 'naturlig'. Ligesom det vil virke umuligt at menneskelige indsatser skulle kunne være en fordel for naturen, og skabe flere levesteder til arter.

Men hvis man i stedet anlægger et perspektiv, hvor al natur allerede er påvirket af og udviklet i interaktion med mennesker, og det er 'naturligt', at vi former vores omgivelser, så giver det plads til at tænke over hvilke omfang af liv og variation af arter, som vi gerne vil skabe betingelser for. Så bliver det ikke en modsætning, men et spørgsmål om hvordan, hvilken og hvor meget natur, vi kan og vil skabe levesteder til.

Historisk har byudvikling og anden menneskelig aktivitet, især de seneste 50-100 år, kun givet plads til mange få arter, da vi af forskellige grunde ikke har haft interesse i at dele pladsen og sameksistere med andre arter.

Denne opfattelse er ved at skifte. Der er nu mange steder fokus på at skabe byer og byggeri, der kan rumme mange og forskellige arter. Det ser vi i Danmark både i det åbne land med f.eks. solcelleparker, i byområder samt på og ved bygninger. Samt enkelte steder ved kyster og i forhold til livet i havet. Denne udvikling ses også internationalt.

Natur og biodiversitet

Natur i denne sammenhæng betyder fokus på naturlige processer, arter og økosystemer, på såvel som under jorden og i vandet.

'Biodiversitet' er et begreb der nuancerer samtalen om natur. På den ene side tilføjer det aktualitet i forhold til 'biodiversitetskrisen', det nuværende globale tab af arter og ødelæggelse af økosystemer. På den anden side tilføjer det nuancer ved at understrege både kvantitet og kvalitet i naturen, inklusiv variation i arter, gener og økosystemer og sammenhænge på tværs af områder og geografiske afstande.

Hvordan arbejder man med biodiversitet?

I forhold til hvilke indsatser for biodiversitet, der er relevant for at undgå (markant) nedgang i naturens kvalitet og bidrag til samfundet, så er der ingen lokale tiltag, som i sig selv gør en stor forskel globalt.

Men alligevel er det vigtigt at have et blik for, hvordan den lokale natur fungerer og interagerer med omgivelserne samt bidrager til sikring af lokale mikroklimatiske, kulturelle og ressourcemæssige forhold som vand, ren luft, skønhed og omsætning af stoffer mm.

Lokalt kan man med fordel satse på at bevare eksisterende områder med natur af kvalitet, for det er altid bedre at bevare, end at skabe plads til nyt. (Jf. det såkaldte afværgehierarki se figur 1 eller 'brandmandens lov').

Derudover kan man koncentrere sig om at fremme arter, som er mere specielle, og som er kendetegnende for området eller har andre særlige former for tilknytning.

Et vigtigt led i det er at skabe solidt overblik over hvilke arter og levesteder, der allerede findes, har eksisteret historisk samt er til stede i omgivelserne. Den omkringliggende natur er særligt vigtig, fordi det er derfra, at arter (igen) skal indvandre til områderne og skal spille sammen med områderne.

Man kan i lyset af analyser af naturen i omgivelserne enten vælge at lave mere af det samme, supplere med noget nyt og/eller vælge at målrette sine indsatser for biodiversitet til udvalgte arter eller artsgrupper. (Evt. med en eller flere 'ambassadør-arter' som gør målsætninger tydelige og fungerer som indikator indsattes succes).

Dette gælder også for livet i havet, som måske er endnu mere presset end livet på land.

Det er selvfølgelig begrænset, hvad man direkte kan gøre for livet i havet, da havene er enorme og kystområderne i et projekt er meget begrænsede. Men der er efterhånden en vis viden om og erfaring med, at skabe mere plads til livet i havet via transformation af havne, kyster og byområder (8).

Rent praktisk kan fokus på at designe og udvikle naturen også give nye perspektiver og muligheder for at arbejde med arkitektur og byudvikling

Der er stadig en vis tradition i byggebranchen for at et område (næsten) helt ryddes inden omdannelse og nybyg, men når det sker, kan en del af den ofte værdifulde natur, der har indfundet sig, forsvinde og dermed sættes år eller årtier tilbage i udviklingen. Det kan derfor være en god ide at starte med at undersøge, hvilken natur der er i området, før man overhovedet igangsætter nogle aktiviteter, så eventuelle kvaliteter og potentialer så vidt muligt kan indtænkes.

Derudover kan man også tidligt indtænke og anlægge områder med gode betingelser for at natur af en vis kvalitet kan udvikle sig, mens byudviklingsprojektet udvikles og anlægges færdigt. Denne form for såkaldte 'grøn bygge-modning', kan give naturen i områder flere år til at indfinde og etablere sig 'af sig selv'. Det kan give billigere, mere robust og værdifuld natur, inden brugerne af området for alvor rykker ind.

Derudover kan det, når man vil sikre natur af høj kvalitet i byggeriet, være en god ide at tænke design og anlæg mere 'open-ended', altså ikke designe det for færdigt, men mere koncentrere sig om at anlægge nogle betingelser eller spor for at naturen kan udvikle sig over tid. I et stærkt men ikke færdigt udgangspunkt. Så kan man, via vidensbaseret naturpleje, eller videreudvikling af designet, arbejde med den udvikling naturen tager, og enten fjerne, forstærke og supplere de retninger bevoksning og dyrelivet i området tager - det i en vurdering mellem at omfavne overraskelserne, og mode-rere ubalancer og uhensigtsmæssig udvikling.

Endelig kommer det kulturelle aspekt af skabelsen af plads til, og livet med, en mere mangfoldig og vild natur. Uanset hvor godt man designer, anlægger og plejer natur, så vil de folk, der bor eller bruger og plejer et område altid sætte deres aftryk. Og hvis de ikke kan lide eller forstår de vildere udtryk, kan indsatsen hurtigt gå tabt. Så derfor kan det være en god ide at arbejde med kulturen i området, allerede inden det bygges eller omdannes. Derved kan der opstå en forventning om og forståelse for, at her er der altså nogle særlige forhold for natur, der er i spil, og det kan give anderledes udtryk og oplevelser. Dette arbejde med kulturen kan evt. hjælpes på vej med kampagne og events,

særligt hvis der sker involvering af brugere af områderne, f.eks. til at så og plante, pleje eller registrere arter i området. Det kan både give læring, forståelse og måske skabe bidrag til den rekreative oplevelse og det sociale liv i området inkl. frivillige bidrag til yderligere tiltag for naturen.

Arbejdet med kulturen omkring naturen er et nyt felt, og der er stadig brug for erfaringer og opsamling på hvad vi ved og kan, samt masser af nye ideer.

Vejen videre

Helt grundlæggende handler arbejdet med biodiversitet både om at arbejde med en natur, der kan have æstetisk kvalitet, men bag det findes også et mere eksistentielt perspektiv, der handler om velfærd og overlevelse.

Det handler både om at skabe betingelser for sjældne og særlige arter, men også om at skabe områder, hvor de ellers mere almindelige arter også kan trives, og vi kan finde ud af måder at leve med dem på.

Der er tusindårige traditioner for at bygge og lave byudvikling, og der er mange erfaringer med samskabelse og involvering af brugere. Samtidig er der efterhånden en stærk viden om tilbagegangen i biodiversitet, og en forståelse af hvordan arter og økosystemer fungerer.

Nu er det så vores generations store opgave at kombinere disse felter, og koble det med at drømme stort om hvordan vi mener vores samfund skal indrettes for at blive et 'velfærds-samfund for et væld af arter', en 'positiv sameksistens mellem mennesker og ikke-mennesker', eller en helt anden drøm.

B. Kortlægning og observationer af eksisterende naturkvaliteter og jordforurening

1. Kortlægning af bynaturens værdi

Kortlægningen i denne rapport tager udgangspunkt i 'Nationale metode til kortlægning af bynatur', som i foråret 2023 er blevet lanceret i en prototype.

Metoden er udviklet af en stor gruppe af fagfolk på feltet, under ledelse af ConTechLab og SLA. Metoden tager i høj grad udgangspunkt i den engelske metode 'Biodiversity Metric', men med et formål om at gøre denne metode operationel i dansk kontekst. Den nuværende version af den danske metode findes på Bynatur.app. Løbende vil dette værktøj udvikles – bl.a. vil værdierne for de forskellige habitater tilpasses, så de bedre afspejler de enkelte naturtypers signifikans i dansk sammenhæng.

Metoden 'Biodiversity Metric' fra England udkom i første version i 2018, af Natural England (svarende til Naturstyrelsen i Danmark). Metoden er et bud på hvordan man kan kvantificere forskellige habitaters værdi for de vilde arter. Således kan arealforvaltere, ved hjælp af metoden, allerede i planlægningsfasen vurderer, hvor stor en vinding eller tab af biodiversitet et projekt, f.eks. nybyggeri, vil have. I England er der sågar i miljølovgivningen nu formuleret et krav til større anlægsprojekter om et netto forøgelse af biodiversitet på minimum 10%.

Naturen i projektområdet på Refshaleøen er kortlagt med Bynatur.app. En oversigt af resultaterne kan findes på kort 1. Kortlægningen er baseret på fysiske forhold om natur man kan udlede af luftfoto, naturdata mv. og kvalitative observationer fra feltbesøg. Luftfoto giver mulighed for at bestemme de enkelte habitaters type og afgrænsning, mens informationerne fra feltbesøg er med til at verificere og nuancere både habitatets type og tilstand. Via Bynatur.app kan man finde beskrivelser af de enkelte habitattyper og disses kendetegn og herudover besvare en række spørgsmål, som er tilpasset det enkelte habitat, for at afgøre habitatets tilstand.

Inputs og data til opgørelsen af naturen i projektområdet stammer fra en undersøgelse udarbejdet af COWI for Refshaleøens Ejendomselskab (Naturkortlægning På Refshaleøen, 2023), samt en undersøgelse af forureningen for områder ejet af Refshaleøens Ejendomselskab (COWI Forureningsrapport for RE) og områder ejet af By&Havn foretaget af Rambøll (Rambøll Forureningsrapport for By&Havn).

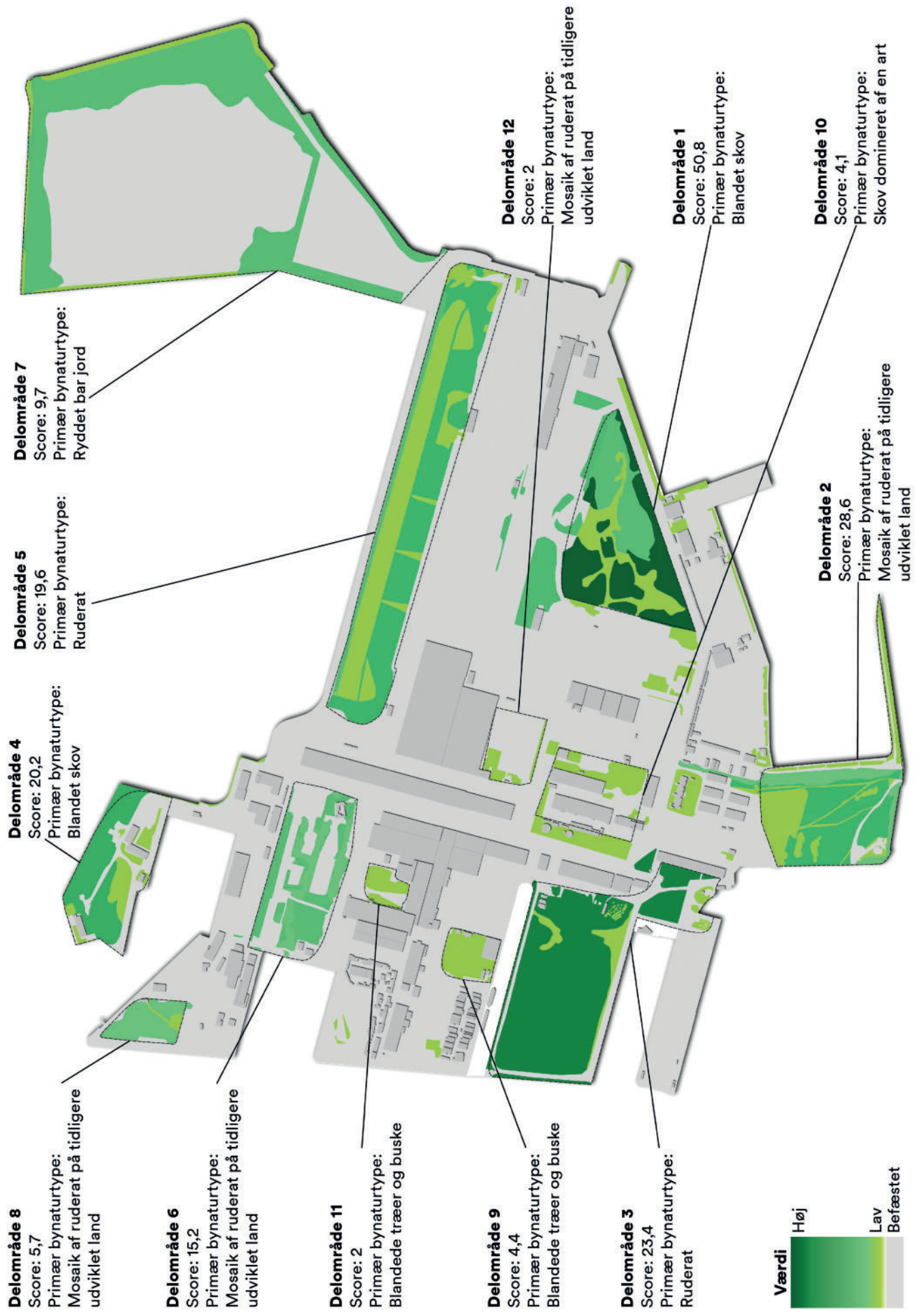
De forskellige grønne områder er opdelt i 12 mindre delområder, med udgangspunkt i habitater, der ligger i direkte forbindelse med hinanden. De grønne nuancer indikerer det enkelte områdes score. De mørkegrønne farver er de højest scorende habitater, mens de lysegrønne til gullige farver er de lavest scorende. De grå nuancer repræsenterer impermeable veje og bygninger som værende uden værdi for naturen – dermed ikke sagt, at bygninger ikke også kan have en værdi for de vilde arter (mere om dette i afsnit D).

Scoren for det enkelte habitat afgøres af 3 faktorer: Habitatscore = tilstand * areal * vægtning

Tilstanden estimeres som beskrevet ovenfor og angives på en skala fra 1-3 hvor 1=ringe, 2=moderat og 3=god.

Vægtningen afspejler habitatets biologiske særpræg (distinctiveness fra Biodiversity Metric), og habitatets evne til at understøtte en høj artsdiversitet eller arter, der er mere sjældne eller særegne for dette habitat.

(Bynatur.app / Vejledning)



Kort 1. Kortlægning af bynaturen på Refshaleøen

Beskrivelser af delområderne fra feltbesøg

I forbindelse med udarbejdelsen af denne rapport har der været flere besøg i projektområdet.

Dette har haft karakter af observation, og ikke en systematisk optælling eller gennemgang. Besøg og observation er vigtige for at få et helhedsindtryk af området, og inkludere vigtige detaljer, som kan forsvinde når man behandler data og laver skrivebordsanalyser.

Af det samlede projektområde på ca. 80 hektar udgør de grønne arealer ca. 25 hektar – dvs. omkring 31%. Overordnet består disse 25 hektar grønne områder hovedsageligt af selvsået vegetation i forskellige stadier af udvikling. Over tid har anvendelsen, graden af forstyrrelse (herunder forurening) samt de abiotiske faktorer (sol, vandtilgængelighed, luft og jord) formet bynaturen på de grønne delområder og skabt levesteder for en vifte af organismegrupper – det være sig det i de lysåbne arealer med lav vegetation, i de skovlignende arealer med tæt kronedække eller i overgangen herimellem.

Selvom der indenfor projektområdet ikke eksisterer noget officielt kortlagt værdifuld natur (§3-, §25- eller Natura2000-beskyttelse), er der alligevel mange af de forhold, som gør sig gældende for beskyttede naturområder tilstede.

De forskellige delområder er nemlig rige på et væld af hjemmehørende arter og sammensætningen af arter, ligner den man kender fra de lysåbne naturtyper som overdrev og eng, og de værdifulde tætte naturtyper som skov med stor strukturel og artsmæssig variation. Ingen af arealerne viser dog tegn på målrettet pleje af anturen - det ses bl.a. på mængden af forvildede og invasive arter (herunder kæmpebjørneklo, rynket rose, pileurter, gyldenris, canadisk bakkestjerne mf.) som har fået relativt frit spil, og findes på de fleste af delområderne. Anvendelse af arealerne på Refshaleøen i forbindelse med forskellige kulturelle arrangementer og festivaler har forstyrret noget af naturen på områderne, og bidraget til deres udtryk i dag.

Fordi hele projektområdet består af kunstigt opbygget land, er jordbunden på hele projektområdet sammensat af sand, grus, sten og andre former for mineraljord som hyppigt anvendes i anlægsprojekter. Disse jordtyper er kendetegnet ved at være veldrænende, næringsfattige og, hvor der er meget trafik, svært komprimerede.

Kort 2. Artsobservationer fra GBIF og feltbesøg

Overstående kort viser artsobservationer af insekter, pattedyr, fugle og svampe fra GBIF (Global Biodiversity Information Facility).

GBIF er en international organisation, som indsamler og deler videnskabelige data om biodiversitet. Der indsamles bl.a. data fra Dansk Ornitologisk Forening, Danmarks Miljøportals Naturdatabase og Svampeforeningen og indeholder dermed et bredt spektrum af værdifuld artsinformation. Alle artsobservationer, som er inkluderet i kortlægningen, er verificeret til 'forskningskvalitet'. Disse artsobservationer fungerer som en indikator på områdets biologiske aktivitet.

Da data fra GBIF ofte er indsamlet af frivillige, og på ikke-systematiske måder, er må denne opgørelse ikke ses som en fuldkommen registrering af alle arter på alle områder. Det er højst sandsynligt ikke alle arter, som registreres, og det er heller ikke alle områder, hvor der foretages registreringer.

Som udgangspunkt indeholder GBIF artsobservationer, som kan være over 100 år gamle. Til kortlægningen inkluderes kun artsobservationer fra de seneste 5 år. Samtidig ekskluderes artsobservationer, som har en geografisk usikkerhed på over 200 meter. Begge disse filtreringer er foretaget med henblik på kun at inkludere observationer, som fortæller noget om den nuværende tilstand med relativ stor geografisk nøjagtighed. Artsobservationer som jf. rødlisten (9) er i større risiko for at uddø (kategorierne CR, EN og VU) er fremhævet med en større tekst på kortet.

Vær opmærksom på at der pga. anlægsaktivitet (særligt omkring opfyldningsanlægget) i mellemtiden kan være sket betydelige ændringer i landskabet, som kan være afgørende for de pågældende arters lokale tilstedeværelse.

For overskuelighed er artsobservationen kun angivet med navn én gang for hver unik artsobservation. Den samme art kan således forekomme flere gange.

Bemærk desuden, at i artsobservationerne fra GBIF er der ikke registreret forekomst af padder eller krybdyr. COWI har undersøgt tilstedeværelsen af grønbroget tudse, en Bilag IV-art, og har i den forbindelse kun observeret ét enkelt individ tæt på projektområdet i Refshaleøens nordlige del ved lytning efter kvækkende hanner.

Udover artsobservationerne fra GBIF findes der en række artsregistreringer fra feltbesøg foretaget af biologiske eksperter fra COWI (tabel herunder).

Herudover har COWI undersøgt tilstedeværelsen af flagermus ved lyttebokse fordelt rundt omkring på projektområdet. Lytteboksene optager de forskellige kald som flagermusene laver. På den måde fortæller undersøgelsen noget om hvilke arter som er til stede og hvor aktive de er - det samme individ kan dog registreres flere gange, hvorfor undersøgelsen ikke præcist kan sige hvor mange individer der findes af hver art.

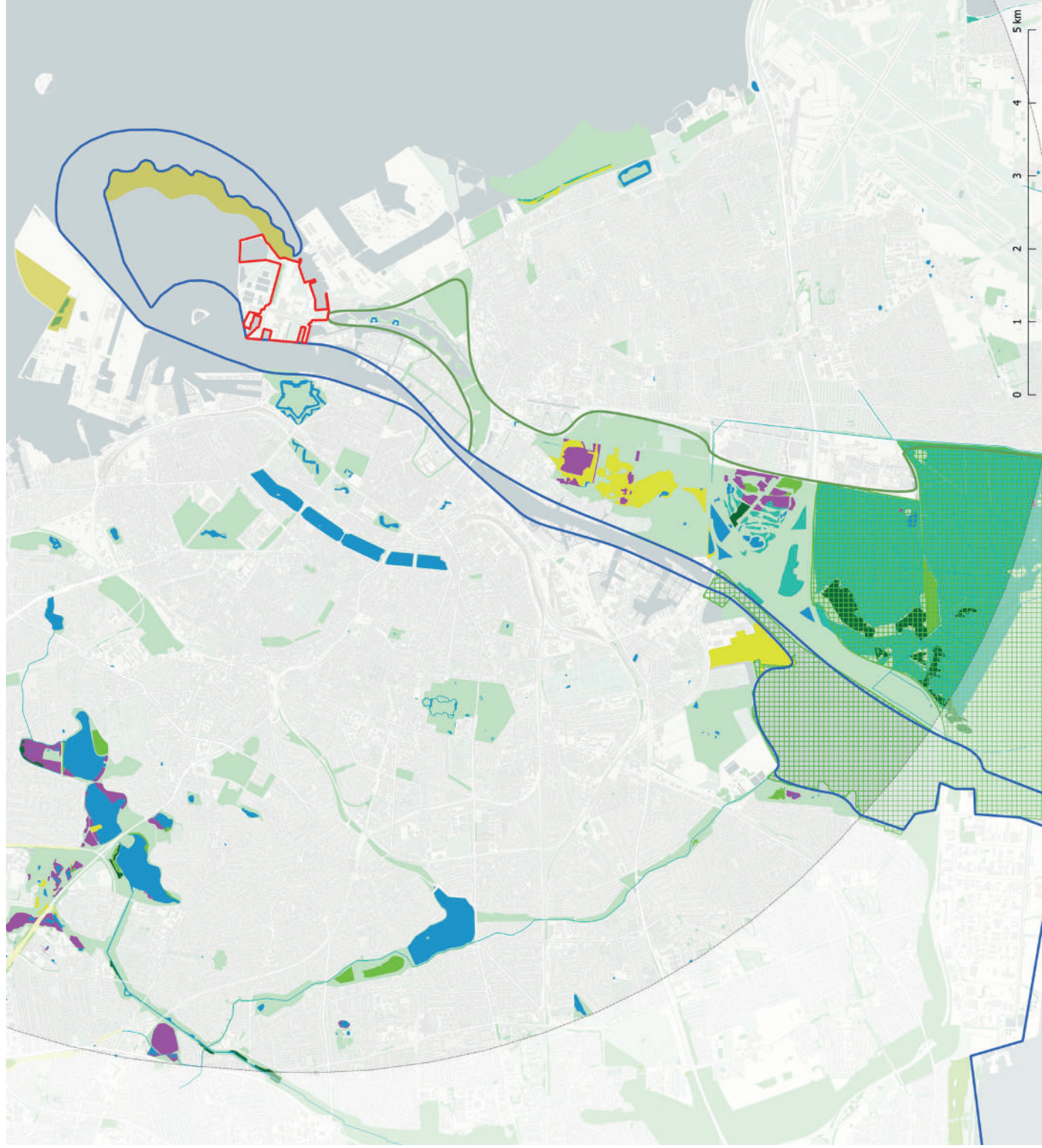
De observerede arter af flagermus listes her i rækkefølge efter hvilke arter der er fundet på flest optagelser: Dværgflagermus, brunflagermus, trolldflagermus, skimmelflagermus, sydflagermus og vandflagermus.

Delområde 1	Delområde 2	Delområde 3	Delområde 4	Delområde 5	Delområde 6	Delområde 12
Kløvermåler	Ager humle	Nældens takvinge	Ager humle	Alm. blåfugl	Nældens takvinge	Brakvandsdyndflue
	Græsrandøje	Cikade græshoppe	Mørk jord-humle		Ager humle	Nældens takvinge
	Træboende blad-skærebi		Hus humle		Musegrå Smælder	
					Stor bredpande	
					Klit hvespesvirreflue	

Kort 3. Naturkontekst og grønne forbindelser

For at give et indblik i den natur som projektområdet er en del af, bør man forholde sig til hvilke naturtyper der findes i den umiddelbare nærhed og forbindelsen og interaktionen med disse. På kortet ses de beskyttede naturtyper (§3, §25 og Natura2000) som findes indenfor en radius af 10 kilometer.

For at tegne et tydeligere billede af de grønne forbindelser som Refshaleøen indgår i, er der på kortet inkluderet 'Grønt Danmarks kort' (fremgår som svag lysegrøn farve), som er alle de forskellige optegninger af naturtema sammenlagt i ét lag.



Kort 4. Jordforurening

Med Refshaleøens historie er det ingen overraskelse, at området er svært præget af forurening fra tidligere tiders industrielle anvendelse. Der er blevet foretaget en indledende screening af forureningen, der giver et overordnet indtryk af forholdene.

I Jordforureningsloven er der et krav til, at de øverste 50 cm jord ikke må være forurenede for at kunne anvendes til bolig, børneinstitution, legeplads, kolonihave eller sommerhus. Derfor viser kortet over forurening alle boreprøver, hvor der er fundet koncentrationer af stoffer over afskæringskriteriet (grænseværdien for hvornår der ikke må være adgang til jorden) i jordens øverste halve meter.

De forskellige stoffer er opdelt i flygtige og immobiler stoffer. De immobiler stoffer er kendetegnet ved at de kun ved jordarbejder eller lignende forstyrrelse blandes med den omkringliggende jord, mens de mobile stoffer også kan afdampe til indeklima og udvaskes til grundvandet.

Se mere om kortlægning og forurening i næste afsnit.



C. Tolkning af kortlægningen

Kortlægningen af bynaturen fortæller noget om størrelsen, diversiteten, placeringen og en grov kvantificering af habitaternes væsentlighed i projektområdet - men den fortæller ikke noget om kvalitet i forhold til kontinuiteten, jordforholdene, terrænet eller de tilstedeværende arter. I nedenstående afsnit suppleres derfor med tolkninger af kortene, samt observationer fra feltbesøg og data.

Kortlægning af bynaturens værdi (kort 1)

Kortet for bynaturværdier på Refshaleøen viser potentialer for at understøtte forskellige eksisterende urbane naturtyper og mulighed for at udvikle nye levesteder. Refshaleøen rummer primært ruderaer og selvsåede vedbevoksninger i forskellige trin af naturlig udvikling. Dette vidner om, at, selv arealer der er eller har været præget af en høj menneskelig påvirkning, kan udvikle sig til interessant natur.

Kortlægningen fremhæver desuden, at de enkelte delområder ligger relativt spredt uden direkte forbindelse på tværs af projektområdet eller til tilstødende bynatur. Derfor vil det især gavne arter med kort spredningsevne, hvis der planlægges grønne forbindelser på tværs af landskabet. Små grønne lommer af mere eller mindre naturlig vegetation kan fungere som økologiske trædesten.

Kortet rummer også delarealernes score for bynatur, der kan bruges i planlægnings- og designfasen som inspiration til at prioritere, og udpege eksisterende naturarealer, hvor man ønsker at bevare eller fremme biodiversiteten.

Den samlede score for hele området er 186,8 point.

Denne samlede score kan f.eks. bruges som baseline til at vurdere udviklingen, eller til at forme en målsætning om f.eks. en procentvis forøgelse.

Til sammenligning er den teoretisk højeste opnåelige score 607,2 point, hvis de samlede 25,3 hektar grønne arealer erstattes med habitatet 'Overdrev', med bedst mulige tilstandsvurdering.

Hvis man i stedet antog, at det samlede grønne areal erstattes med habitatet 'Plæne/ vedvarende græs', med værst mulige tilstandsvurdering, vil det give den meget lave score på 50,6 point.

Generel tolkning på observationer fra feltbesøg

Ved besøg og undersøgelse i felten viste der sig flere betydelige barrierer for udviklingen af natur af højere naturkvalitet.

En af de store barrierer er komprimering af jorden, som resulterer i manglende struktur og ringe livsbetingelser for mikrolivet i jorden, som igen giver svære betingelser for, at livet over jorden kan trives – der opstår en låst negativ tilstand. En sund jord er grundlaget for et velfungerende økosystem. Derfor vurderes en forbedring af komprimeret jord væsentligt, for, hvor hurtigt økosystemet vil regenerere.

Derudover er tilgængeligt ferskvand er generelt en mangel i bymiljøet – især i sommerhalvåret, hvilket også gør sig gældende på Refshaleøen. Det er vigtigt, da ferskvand en grundlæggende faktor tilstedeværelsen af liv, med flere forskellige unikke samfund af flora og fauna, som er tilknyttet vådområder og søer. Det vurderes at tilføjelse af vandelementer vil kunne hæve den generelle naturkvalitet betragteligt med relativt få midler.

Overgangene mellem land og vand på Refshaleøen er mange steder udført i glatte beton kanter. Disse glatte overflader giver ringe mulighed for at det marine liv kan finde levesteder. Generelt er kystsikringen på hele Refshaleøen udført med en brat overgang mellem land og vand, der ikke er særlig befordrende for biodiversiteten. Kystsikringen med sten har flere hulrum, og giver derved bedre mulighed for levesteder for det marine liv, og der findes også andre muligheder for udformninger der tilgodeser biodiversiteten (se afsnit D).

Tolkning af Artsobservationer (kort 2)

Flora

På kort 2 ses en oversigt over observationer af plantearter. Flere af de plantearter som er fremhævet i beskrivelserne af delområderne, er planter med en del tilknyttede insektarter, men de er også relativt almindelige. COWI's observationer af særlige arter af planter som er observeret, fremgår i tabellen i bilag 1. På Refshaleøen findes også meget sjældne arter, men udfordringen er, at disse sjældne arter står side om side med de mere problematiske invasive arter. Derfor kan der med fordel laves tiltag for at mindske de invasive arters dominans og spredning, for at undgå disse forringer naturtilstanden og potentialerne for at mere sjældne plantesamfund og tilknyttede arter fortsat eksistere på Refshaleøen. Derudover er det oplagt ikke at indplante nye invasive arter som f.eks. robinie.

I delområderne med blandet skov, som kan læses på kort 1, hvor der findes større vedplanter, har områderne det fællestræk, at det stadig hovedsageligt er pionerarter som pil, birk, asp, røn samt ahorn og elm der dominerer. På disse arealer har vegetationen naturligt indfundet sig, og gennemgår de udviklingstrin, som kendetegner den naturlige udvikling af skovbevoksninger - fra primær succession til klimaksskov. Det er yderst værdifuldt, og relativt sjældent, at der findes disse bevoksninger, som gennemgår denne naturlige udvikling og med tiden bliver stadigt mere mangfoldig. Generelt kan man sige, at artsdiversiteten stiger med bevoksningens alder, men en vigtig forudsætning for dette er bevoksningens artsmæssige udgangspunkt, hvorfor det af hensyn til biodiversiteten og naturkvaliteten kan være relevant at bevare de ældste og mest varierede vedbevoksninger.

Fauna

De informationer som danner grundlag for forståelsen af de arter af fugle, svampe, padder, flagermus, insekter og pattedyr som er til stede på Refshaleøen, er dels observationer fra felten og dels observationer fra databasen GBIF. Disse informationer skal ikke ses som et komplet register, men mere som et øjebliksbillede af artssammensætningen.

Pattedyr

Der er relativt få observationer af pattedyr på projektområdet, men til stede er ræven, som formentlig er det største rovdyr der kan indfinde sig på denne type areal. Som det øverste led i fødekæden bidrager ræven med at tage sig af ådsler, og i øvrigt holde andre arter som måger og potentielt mink i skak.

På Refshaleøen findes også flagermus. I Danmark er alle flagermus kategoriseret som såkaldte Bilag IV-arter, som jf. Habitatdirektivet er strengt beskyttede. Da der kun er ganske få gamle træer med hulheder, som er de fleste flagermus naturlige levested, på Refshaleøen, formodes det, at bestandene som findes der, primært lever og yngler i egnede bygninger. En målrettet indsats for at bevare levesteder for flagermus kan indtænkes ved at bevare eksisterende levesteder - især de gamle træer, som er svære at erstatte indenfor en overskuelig tidsramme.

Fugle

Sammensætningen af arter af fugle bærer præg af områdets kystnære beliggenhed: der er nemlig mange observationer af fugle, som kun ses ved kyster herunder toppet skallesluger, skærpiber, edderfugl, strandskade og havterne. Mange af disse er observeret omkring delområde 7. Der findes også sjældne og mere indlandstypiske arter bl.a. små sangfugle som gærde- og løvsanger, rovfugle som spurvehøg, vandrefalk og tårnfalk. Sidstnævnte yngler faktisk i en redekasse på projektområdet. Herudover er der de i sommerhalvåret meget synlige og aktive mursejlere og tre slags svaler.

De sjældne fuglearter kan tilgodeses ved at planlægge uforstyrrede områder, med mulighed for at de kan yngle i fred. De kystlevende fuglearters fødegrundlag vil forbedres, hvis der laves indsatser for at genoprette marine økosystemer.

Tolkning af Naturkontekst (kort 3)

De mest oplagte muligheder for spredning af arter findes i form af arter tilknyttet terrestriske- og ferskvandshabitater i voldanlæggene på Christianshavn, og for de mere mobile arter som fugle en nærhed til Amager Fælled (se figur kort 3). De tættest beliggende lysåbne naturtyper er enge og overdrev ved hhv. Amager Strandpark og den nordlige del af Amager Fælled, hvor der også findes en stor del mose.

Ved hjælp af "Grønt Danmarkskort" kan alle de grønne områder, også de som ikke er omfattet af naturbeskyttelse, illustrere hvordan de forskellige områder er sammenbundede eller adskilte.

På kort 2 ses en grøn markering, som illustrerer sammenhængen i de arealer, som udgør en slags naturmæssigt opland til projektområdet. Der findes altså en længere grøn passage som med undtagelse af området omkring Islands Brygge og Amager Boulevard, løber helt fra Kalvebod Fælled i syd og op til projektområdet. Der findes på den måde et spredningspotentiale for arter både til lands, til vand og i luften.

Tolkning af Jordforurening (kort 4)

Kort 4, som viser udbredelsen af jordforurening viser, at dette er et væsentligt forhold som præger det eksisterende landskab og jordbund på Refshaleøen.

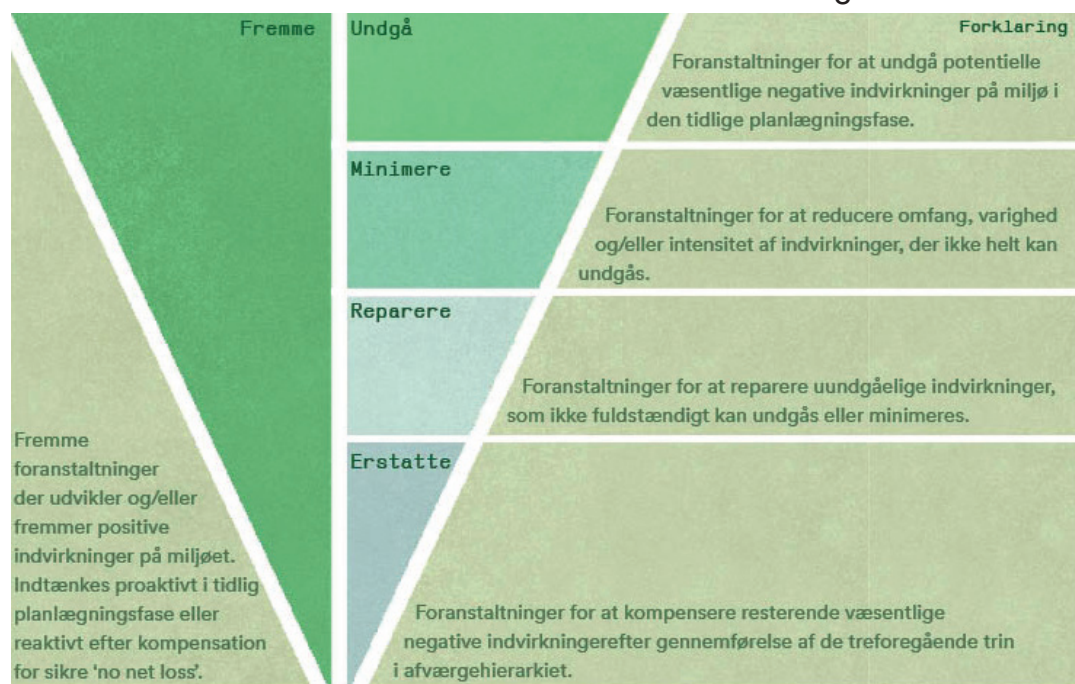
Ud fra den kortlagte screening ses det, at der er et overlap mellem større koncentrationer af forurening og værdifuld natur. De delområder, som scorer højest på naturværdi, med undtagelse af delområde 4, indeholder alle problematiske koncentrationer af skadelige stoffer. Dette gælder især delområde 1, der tidligere har haft funktion som en slags losseplads, men siden de mest forstyrrende aktiviteter er ophørt, har fået lov til at udvikle sig til et spændende skovlandskab gennem naturlig succession. Der er altså en sammenhæng mellem områder, som er overladt til sig selv (ofte pga. netop forurening), og udviklingen af naturen – dog uden at dette skal tolkes som, at jordforurening nødvendigvis er godt for naturen. Vegetationen kan sagtens udvikle sig på trods af forureningen, men der findes for naturen potentielt negative konsekvenser af forureningen, da de arter af f.eks. insekter, som lever i disse områder, kan være med til at sprede de skadelige stoffer op igennem fødekæden.

Det, at der findes forurening, betyder dog ikke, at man ikke kan bygge eller have aktivitet på de forurenede arealer – men det vil være afgørende for bebyggelsen eller aktivitetens type. Der vil være arealer på Refshaleøen, hvor man, jf. Jordforureningsloven, ikke må have 'følsom arealanvendelse' (private haver, legepladser og fritidsinstitutioner), uden at sikre en håndtering af den forurenede jord forinden.

D. Inspiration til konkrete virkemidler og tiltag

Herunder præsenteres en værktøjskasse med forslag og inspiration til konkrete tiltag og virkemidler til at arbejde med biodiversitet i byudvikling og byggeri, med fokus på Refshaleøen. Afsnittet indeholder først en gennemgang af nogle overordnede principper for at arbejde med naturen, som kan give retning til ideudviklingen. Herefter en kortfattet gennemgang af forskellige tiltag og virkemidler, opdelt i overordnede temaer.

Afsnittet er ikke udtømmende, men har prioriteret en balance mellem virkemidler, som kan have en væsentlig positiv effekt på biodiversiteten, og som samtidig vurderes at være praktisk mulige. Forskellige økosystemer vil fremme forskellige artsgrupper, og derfor bør planlægningen inddrage flere forskellige virkemidler i en tilgang på tværs af landskabet. For mere detaljerede beskrivelser af virkemidler se i øvrigt Aarhus Universitets virkemiddelskatalog for natur.



Figur 2. Afværgehierarkiet

Overordnede principper

Bevar og beskyt eksisterende natur

Et sæt af principper kaldet 'brandmandens lov' har længe været brugt til prioritering af indsatser i traditionel naturforvaltning. I miljøkonsekvensvurderinger for større anlægsprojekter arbejdes der med et tilsvarende sæt af principper kaldet afværgehierarkiet (se figur 1). Afværgehierarkiet er et nøgleværktøj til at afværge negative indvirkninger på miljø og natur, som bør tages i brug tidligt i planlægningsfasen.

I en biodiversitetssammenhæng handler principperne først og fremmest om at sikre foranstaltninger for at undgå væsentlige negative indvirkninger den mest uskadte natur og de sjældneste arter. Da denne har højst værdi og er sværest at erstatte.

Dernæst kan der tages foranstaltninger for at minimere omfang, varighed og intensitet af indvirkninger som ikke helt kan undgås.

Er det ikke muligt at undgå eller minimere skade på naturværdier må der tages foranstaltninger for at reparere/genoprette skadet natur.

Er det ikke muligt at afværge tab af natur gennem den tre ovenstående principper er sidste udvej at kompensere negative indvirkninger ved at lave erstatningsnatur. Det er kompliceret og dyrt at erstatte natur, og kan medføre betydeligt tab af biodiversitet. Sideløbende kan der også tages foranstaltninger til at fremme positive indvirkninger på biodiversitet uden for naturområderne, f.eks. ved at skabe ny natur for at få mere sammenhængende naturområder, samt at sammentænke med andre af aktiviteter i samfundet som infrastruktur, klimatilpasning og rekreative tiltag.

Plads, form og forbindelser

Det er ikke muligt at vende den generelle tilbagegang i biodiversitet, og vilkårene for de særlige arter, ved at drysse lidt natur ud hist og her i byen. Men det kan have stor betydning at arbejde målrettet og vidensbaseret med plads, form og forbindelser for at skabe mere levedygtige økosystemer.

Størrelsen og formen af grønne områder er også afgørende for, hvor meget biodiversitet der kan udvikle sig i de pågældende områder – jo mere plads jo bedre. Derfor kan man med fordel forsøge at mindske randeffekter og skabe sammenhængende grønne områder. (se figur 1). Derudover kan der suppleres med mindre levesteder i det bebyggede miljø, som kan fungere som trædesten.

Ligesom mange andre steder i byens er Refshaleøens grønne områder præget af en høj grad af fragmentering i kraft af vejanlæg og anden infrastruktur, som kan begrænse visse arters spredningsevne. Men med den rette udformning kan selv samme infrastruktur danne spredningsveje for mange arter.

Succesen for udviklingen af biodiversitet på Refshaleøen er ligeledes afhængig af at få skabt gode forbindelser til omkringliggende naturområder. Byudviklingen af Refshaleøen giver en unik mulighed for at tænke forbindelser til de større naturkorridorer ind, og måske ligefrem lægge grunden for en fremtidige by- og naturstruktur.

Virkemidler i bynatur

1 Tillad naturlig succession og dynamik

Biodiversitet handler ikke kun om mangfoldigheden af arter - hvilket der så i princippet bare kunne f.eks. plantes ind - men bl.a. også om at tillade dynamikker, som understøtter mange forskellige økosystemer, hvilket igen understøtter mange forskellige levesteder for mange forskellige arter. Rent praktisk giver det også rigtig god mening at lade naturen designe og etablere økosystemerne med deres komplekse relationer i mellem.

Naturlig tilgroning, også kaldet succession er en af disse dynamikker. Succession beskriver udviklingen af, hvordan en naturtype udvikler plante- og dyresamfund gennem tid – fra blottet råjord til klimaksstadiet af skov. Gennem tiden kan forstyrrelser skabe åbninger i vegetationen og sætte successionen tilbage til et tidligere stadie. Ved at tillade forskellige dele af Refshaleøen at rumme forskellige stadier i successionen, vil man have skabt flere forskellige niches og levesteder for mange arter.

Græsning som forstyrrelse

Jordbunden på Refshaleøen er mange steder sandet og gruset og præget af beliggenheden ved kysten, hvilket giver unik mulighed for at udvikle næringsfattige overdrev og steppelandskaber. Men på grund af en unaturlig høj tilførsel af næringsstoffer fra omgivelserne, og mangel på store græssende dyr kan tilgroningen i nogle tilfælde på sigt gøre at sjældne lys- og varmekrævende arter får svære konkurrencevilkår og forsvinder. For at skabe dynamikker, og give mulighed for at nye arter kan indfinde sig kan der planlægges forstyrrelser gennem f.eks. græsning med kvæg, heste eller geder. Udover at skabe lysninger og blotlægge jorden til spiring af frø, er græsserne desuden med til at sprede frø i via deres pels, skabe levesteder for organismer som lever i deres gødning, samt at lave skader på træer og buske som i sig selv kan udvikle sig til levesteder for f.eks. svampe og andre vedboende organismer.

Er græsning ikke en mulighed kan menneskeskabte forstyrrelser som pletvis rydning eller slåning med opsamling være et alternativ.

Mindre forstyrrelser og ændring i jordbundsforholdene kan ske ved f.eks. muldvarpeskud eller udlægning af kalk, grus o. lign.

Lysåbne landskaber

Målet med forstyrrelser er ikke at fastholde et bestemt succesionsstadium, men at genindføre den dynamik, som er forsvundet fra vores landskaber, for at skabe en foranderlig mosaik af lysåben natur, krat og skov, som vil udvikle sig i et langsigtet perspektiv. Åbninger skaber overgangszoner mellem de forskellige naturtyper (f.eks. skovbryn el. søbred), hvor der teoretisk set findes den største artsdiversitet (se figur 3). Derfor bør planlægning forde mange overgangszoner i og omkring naturområderne. En kombination af naturlig succession og dynamik vil over tid sikre, at der bl.a. kan opstå en vedbevoksning med varierende alder.

Udvikling af veterantræer

I byen er der få gamle træer. Dette gælder også for Refshaleøen, hvor der dog er en håndfuld såkaldte veterantræer. Disse gamle træer med hulheder, sygdomme, afrevne grene osv. var tidligere vidt udbredt i det danske landskab, som hovedsageligt bestod af skove. For mange arter, bl.a. insekter, svampe og flagermus, er disse få veterantræer derfor vigtige levesteder, som det er vigtigt at gøre en indsats for at bevare. Det gælder både selve træet, dets rødder og de umiddelbare omgivelser – det tager nemlig mange år for nyetablerede træer at udvikle de kvaliteter som veterantræer har.

Et nyt bynaturesyn

Tilladelse af naturlig succession vil nok udfordre natursynet, for, hvordan byens grønne områder skal se ud, da man til dels giver naturen styringen tilbage frem for at fastholde bynaturen i et bestemt stadium/udtryk af plantesammensætning og aldersvariation. Dette betyder dog ikke at al bynatur skal udvikle sig til skovlignende tilstande, men at der gives plads mest mulig naturlig udvikling og dynamik. Dette vil desuden medføre at hver vækstsæson er forskellig, så nye og uforudsigelige naturoplevelser opstår fra år til år.

2 Omlæg restarealer til natur

Refshaleøen rummer biologisk interessante ruderater fra tidligere udviklet land, og her findes primært de tørre jordbundstyper hvor den biologiske aktivitet findes i sine tidlige stadier af succession. Ruderaterne har gennem flere årtier fået lov at udvikle sig gennem naturlig indvandring af plante og dyrearter, med den tydelige menneskelige påvirkning er der opstået en ny form for natur – en 'hybridnatur'.

Ruderater

Mosaik af ruderatarealer med jordbund af sand og grus, som findes flere steder på Refshaleøen, kan danne grundlag for et artsrigt tørt, varmt og næringsfattigt græsland. De næringsfattige naturtyper har gennem mange år generelt været i tilbagegang i Danmark, hvilket gennem tiden har givet ringere vilkår for levedygtige bestande af f.eks. nøjsomme plantearter og tilhørende fauna.

Ruderater giver nogle betingelser og levesteder, hvor det typisk er de mere tilpasningsdygtige og hårdføre arter der trives. Det kan være arter der er ganske almindelige, eller nyere arter. F.eks. lever der på en del banearaler den ret sjældne humlebille, eller der vokser natlys, i hvis blomster der nu enkelte steder kan findes den sjældne natlyssværmer.

Grundet tidligere primært industri og nuværende kulturarrangementer er der opstået traktose (hård komprimering) mange steder på Refshaleøen, som gør at mikroliv og plantevækst har svært ved at etablere sig i jorden. Hvor der er omfattende traktose, kan jorden først løsnes med dybdeforarbejdning af jorden, dette giver mikroliv og regnorme en bedre chance for at indfinde sig og over tid sørge for en naturlig rehabilitering af jorden. Ved fremtidigt anlægsarbejde, og ikke mindst ved store arrangementer, er det vigtigt for naturen at overveje hvordan der kan sikres, at der ikke skabes yderligere traktose på eksisterende og nye naturområder.

En måde at arbejde med dette på kan være at udlægges en overordnet zonerings, som inviterer til forskellige former for adgang og brug i naturområderne. Zoneringen har til formål at beskytte naturværdier og evt. guide folk uden om forureninger.

Eksempel på zonerings

- 1) Zoner med lav naturværdi, hvor mennesker kan opholde sig og færdes frit. Parklignende områder med naturpræg og anlagte naturelementer som staudebede, plantede bevoksninger mv. Fri færdsel på anlagte stier og bænke mv.
- 2) Zoner med vild natur og moderat naturværdi. Der inviteres til ophold på stammer mv. Færdsel tillades på trampestier.
- 3) Zoner af vild natur med høj naturværdi. Der inviteres ikke til ophold og færdsel foregår på afgrænsede boardwalks.

Alternative metoder til håndtering af forurennet jord

Den måde forurennet jord typisk håndteres, er ved deponering/flytningen af den forurenede jord eller påfyldning med en halv meter ren top-jord. På den måde får man fjernet den umiddelbare skadevirkning forureningen kan have på mennesker. De steder hvor forureningen i de dybere jordlag ikke deponeres eller på anden vis håndteres, vil forureningen fortsat kunne optages i planter med dybe rødder. Det betyder at forureningen kan sprede sig via de arter som lever i og på planterne op igennem fødekæden.

På arealer med eksisterende værdifuld natur vil denne type løsning desuden både bevirke en nulstilling af livet i jorden og kræve flytning eller fjernelse af størstedelen af vegetationen og på den måde være i strid med principperne i afværgehierarkiet (se figur 1).

For at håndtere forureningen, på en måde der er mere hensigtsmæssig ift. den eksisterende og fremtidige natur, listes her en række alternative metoder. Fordi der indenfor projektområdet findes forskellige typer af forurening med bl.a. tungmetaller, er der behov for at vælge den rette håndtering til den specifikke type forurening.

Fytoremediering

Visse typer af planter har evnen til at optage tungmetaller – herunder forskellige arter af pil, poppel og urter som almindelig pengeurt. Det er dog ikke alle typer tungmetaller planterne evner at håndtere. Særligt gammel forurening med bly, som ligger mere eller mindre låst i jorden, er en udfordring. Denne løsning vil derfor kun være aktuel på områder med lettere forurening af metaller som cadmium og zink eller lette kulbrinter. Desuden kan det, afhængig af forureningens koncentration, tage virkelig mange år at opnå en tilstrækkeligt rensende effekt. Herudover kan man bekymre sig for hvorvidt planten kan opnå så høje koncentrationer, at de arter af fugle, insekter osv. som interagerer med planten kan påvirkes negativt.

Biokul

Biokul er som udgangspunkt udviklet til forbedring af ufrugtbare og sandede jorde som mangler evne til at holde vand i jordens vækstlag. Studier har sidenhen belyst Biokullets evne til at absorbere tungmetaller som på den måde sikrer, at tungmetallerne ikke spreder sig i det omkringliggende miljø. Desuden er dette en metode til at fiksere kul i jorden frem for CO₂ i atmosfæren.

Ændring af jordens pH

Hvis man øger pH værdien, og jorden bliver mere basisk, vil tungmetallerne i højere grad stabiliseres i jorden og på den måde blive mindre tilgængelige for optag i planter og udvaskning til hav og grundvand. Dette kan gøres ved at tilføje kalk til jorden.

Kompostering

Forurening med lette kulbrinter og PAH'er (polycykliske aromatiske hydrocarboner) kan håndteres relativt hurtigt med kompostering. Mikroorganismer i kompost, fra f.eks. hestemøg, har evnen til at nedbryde og konsumere disse typer forurening og omdanne det til humus samt en smule biprodukt i form af CO₂, vand og salte.

Alternative løsninger kan supplere den konventionelle

Selv hvis man beslutter at vælge den konventionelle løsning ved afskærmning af forureningen med en halv meter ren top-jord, skal man være opmærksom på, at arter som pil og poppel fortsat vil have evnen til at hive forureningen op til de øvre lag – der kan derfor være en god idé, især steder med høje koncentrationer af forurening, at vælge plantearter, f.eks. birk, som ikke udvikler meget dybe rødder.

Ligeledes vil det give god mening at tilføje Biokul i en blanding med den nye topjod, da det vil forstærke virkningen af barriere-effekten, hvor forureningen i de dybere lag ikke i samme grad vil være tilgængelige for optag i planter.

Cases

Natur Park Südgelände, Berlin

Et 18 ha tidligere baneterræn karakteriseret af skærver og sand har fået lov at udvikle sig til vild natur. Her findes værdifuldt tørt græsland, høj urtevegetation og et hjemmehørende skovmiljø har fået lov at udvikle sig mellem nu ubrugte skinner – mange af de samme habitater som i dag findes på Refshaleøen. På trods af udviklingen af natur i starten var utilsigtet, understøtter dette vilde tidligere industrielle miljø nu en høj artsdiversitet.

Derudover rummer naturreservatet også et stort antal sjældne og truede dyre- og plantearter. For at beskytte naturværdierne er der opsat gangbroer så de besøgende kan færdes gennem parken uden at slide på arealerne. Naturpark Südgeländes succesfulde samspil mellem naturbeskyttelse og rekreative værdier er gennem tiden studeret systematisk af mange (Kowarik 2005)⁶, hvorfor der kan hentes afprøvede designprincipper til inspiration, som kan skaleres og indtænkes i rammerne for Refshaleøens byudvikling.



Foto 1: Rødby InfraNatur Projekt

Rødby Havn (InfraNatur projekt).

En del af jernbanearealerne ved Rødby station blev i 2001 taget ud af drift. Hermed blev et infrastrukturområde på omkring 14 hektarer overladt til at vokse vildt. Det meste af området er ejet af Banedanmark, og en smule af DSB og af Femern-forbindelsen.

Der blev i 2010 ryddet en del af opvæksten på arealet, og i 2016 blev projektet 'InfraNatur' igangsat, hvilket handler om biodiversitet på banearaler⁷.

Naturkvaliteten på de gamle banearaler var allerede meget høj ved opstart af aktiviteterne i 2016, med flere fund af sjældne planter og insekter, som i det varme mikroklima ved skinner og skærver kan finde et miljø der minder mere om Sydeuropa.

I 2018 blev der først fjernet en del af opvæksten, med håndkraft af unge fra København, og så blev der udsat 10 geder til at

spise af beplantningen, særligt fra havtorn og skovfyr, og dermed sikre de særlige lysåbne og varme forhold i området.

Der er også blevet sat hegn op omkring området, og lavet skilte der giver overblik, formidler de forskellige tiltag samt giver vejledning til naturen i området.

Området fremstår i dag med en særlig 'hybrid-karakter', der er en kombination af det meget menneskeskabte med infrastruktur anlæg som skinner og endda en perron, det mere landlige med græssende dyr, samt med fornemmelse af en bypark med stier, skilte og hvor besøgende går ture. Endelig er det hele kombineret med natur af højeste kvalitet for Danmark, inklusiv flere meget sjældne arter.

Både drift, formidling, anvendelse og det samlede 'hybrid-natur' udtryk kan være en inspiration til udvikling af Refshaleøen.

3 Bring vandet tilbage i landskabet

Adgang og nærhed til vand spiller en vigtig rolle i udviklingen af biodiversitet, og eftersom områderne på Refshaleøen i dag ikke rummer væsentligt tilgængeligt ferskvand, er der her en mulighed for, med forholdsvis simple tiltag, at give biodiversiteten er ordentligt løft.

Vandet kan føres tilbage på overfladen og dermed indgå som et gennemgående element i naturområderne.

Vådomyråder i byen

Vand på terræn kan både etableres som søer med permanent vandspejl, eller mindre vandhuller med periodevis udtørring om sommeren. Sidstnævnte er en mangelvare i det danske landskab. Periodevis udtørring giver levested for andre som f.eks. padder som grønbroget tudse, end ved det permanente vandspejl. Fælles for vandelementerne er de vigtigste principper at tillade dynamik og sikre variation, og plads til, at planter kan indfinde sig på bredden som skjul til dyrelivet. Strukturelle elementer kan være et par store sten, dødt ved og eng- og sumpplanter. Der skal dog sikres lysindfald på vandfladen.

Ifølge DCE (10) vurderes det at etablering af vandhuller har en relativ hurtig positiv effekt på udvikling af paddebestande, med

de rette spredningsmuligheder evt. assisteret med flytning af padder fra voldanlægget på Christianshavn. Det vurderes også at tidshorizonten for etablering af vandhuller med moderat naturtilstand under de rette forhold er 2-5 år.

Klimatilpasning og biodiversitet

Der findes efterhånden del solid faglig viden og en række gode eksempler på, hvordan LAR-løsninger kan designes for at understøtte biodiversitet. Det handler typisk at om designe med høj strukturel variation og varierende fugtighed, inklusiv elementer som f.eks. bugtede kanter, sten, grus og overgangszoner (11).

LAR-løsninger, der er kombineret med hensyn til kultur og natur, kan øge biodiversiteten og skabe en oplevelsesrig bynatur for byens borgere. Det er derfor et oplagt virkemiddel at arbejde med i byudviklingen på Refshaleøen.

Eksempler på klimatilpasning der skaber gode betingelser for biodiversitet:

Tåsinge plads, DK

Skt. Kjelds Plads



Foto 2: Tåsinge Plads



Foto 3: Skt. Kjelds Plads

4 Understøt og tillad mikrohabitater

Mikrohabitater handler om at give plads til små levesteder i byen, i form af små variationer dannet af variation i strukturer og substrat på kunstige eller levende elementer.

I en by kan man finde mikrohabitater i form af fuger og revner på bygninger og i belægnings. Disse små variationer danner grobund for at mosser, laver og urter kan etablere sig.

Gamle træer

Gamle træer kan rumme mange mikrohabitater i form af grenhuller, sprækker, forskellige misdannelser, skader og svampe. Gennem naturlig succession vil træer og buske helt naturligt blive formet af omgivelserne, konkurrence med andre planter og stressfaktorer skader og svampeangreb. Men, hvis man ønsker at plante træer som på sigt kan rumme mikrohabitater, kan der udvælges nogle mere krogede og karakteristiske træer frem for træer, som lever op til de traditionelle krav til kvalitetsstandarder.

Tolerér små levesteder i det bebyggede

Først og fremmest kan man bevare gamle eksisterende mikrohabitater på træer eller bygningsværker, hvor der allerede vokser mosser, laver og bregner. Dernæst handler det om at mindske renholdelsen, hvor der laves en særlig indsats for at fremme dannelse af nye mikrohabitater. Belægnings kan også designes med plads til at der tilsigtet kan vokse vækster i fugerne mellem stenene.

Næringsfattige vækstsstrukturer som træ, beton, mursten og andre brokker rummer et fint potentiale for levested til vilde dyr og planter. Variation i struktur, vækstmedie, orientering, fugtighed er en vigtig nøgle i biodiversiteten, men for nogle folk kan variation virke som rod, hvorfor det anbefales at arbejde aktivt med at skabe æstetiske og oplevelsesrige rammer for at udfordre natursynet på variation og rod i landskabet.

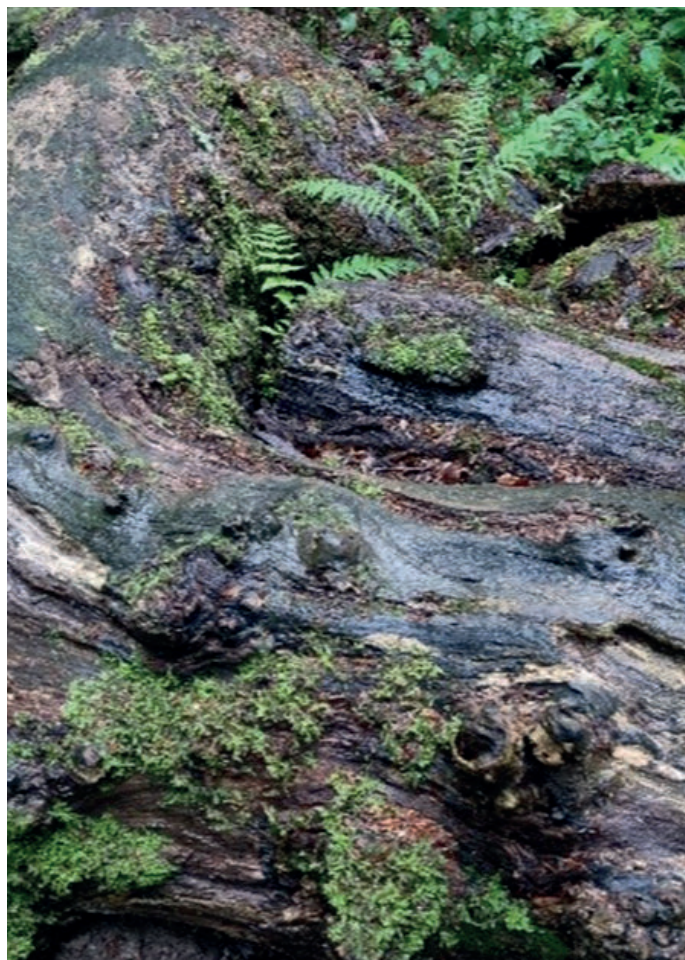


Foto 4: Eksempel på mikrohabitat: dødt ved



Foto 5: Eksempel på mikrohabitat: stensætninger

5 Tilføj habitater på bygninger

Hulrum i eksisterende bygninger rummer ofte et potentiale for at huse plante- og dyreliv, og med de rette tiltag kan disse steder imitere naturlige levesteder for f.eks. fugle og flagermus. Derfor kan levesteder som disse med fordel indtænkes fra start i design- og byggeprocessen.

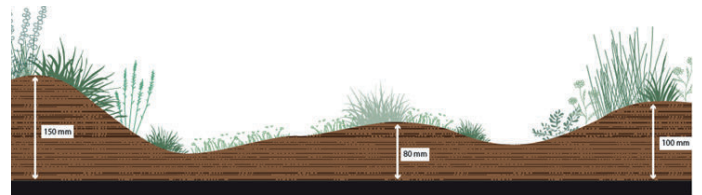
Imiter naturlige levesteder

Både mursejler og vandrefalk er blevet observeret på Refshaleøen inden for de seneste 2 år, og der er tårnfalk i redekasse for enden af den gamle svejsehal. Mursejleren figurerer i rødlistekategorien næsten truet, vandrefalken er sårbar. Begge er fredet i Danmark og beskyttet i EU og på globalt plan. Både mursejler og vandrefalk er oprindeligt klippefugle. Derfor kan man forbedre deres vilkår ved at imitere klippehulrum, og sætte egnede redekasser op på eksisterende bygninger eller mure ind nybyggeri (se case10). Mursejleren har tilpasset sig bymiljøet og yngler i hulrum og revner i murværket på større bygninger og etageejendomme, skoler og kirker. Ugler er ligeledes hulrugende fugle, hvorfor gamle huletræer er deres foretrukne ynglested. I byen, hvor der er mangel på gamle træer, kan man kompensere ved at opsætte redekasser. Sideløbende er det væsentligt at sikre arealer med den nødvendige mængde føde i form af flyvende insekter og småfugle i nærheden.

Ifølge COWIS kortlægning af flagermus kan der være forekomst af flagermus i de gamle bygninger og træer på Refshaleøen. Flagermus er bilag IV, hvilket betyder, at den og dens levesteder skal beskyttes og bevares. Gamle bygninger, som huser flagermus og fugle, kan omdannes til ny natur ved at sikre bygninger og fjerne miljøfarligt byggematerialer. Som et alternativ til bygninger kan der opsættes menneskeskabte redemuligheder for flagermus.

Vildere grønne tage

De grønne tage i byen rummer også et stort potentiale for at understøtte den lokale biodiversitet. Ved at begrønne byens tage, går tagfladerne fra at være golde, ugæstfrie områder til at blive yndede leve- og fourageringssted, der er beskyttet fra byens forstyrrelser og trafik. Selv små tagflader på bus- og cykelskure kan fungere som grønne trædesten i den ellers fragmenterede natur i byen. Der er imidlertid stor forskel på, hvor høj grad de forskellige typer af grønne tage understøtter biodiversiteten. Blandt andet har vækstmediets dybde, variationer i udformning og materialer, samt vegetationens kompleksitet betydning for i hvilken grad et grønt tag understøtter biodiversitet.



Figur 3: Varierende højder på vækstmedie

De velkendte sedumtage indeholder typisk relativ lav artsdiversitet og en ensartet struktur. De mere ekstensive grønne tage som ”brown roofs” rummer derimod mere struktur og tillader en smule dynamik. Brown roofs går ud på at etablere et grønt tag uden beplantning fra starten. Over tid vil tagets planteliv udvikles ved hjælp af frø, som spredes naturligt fra omgivelserne, enten med fugle eller med vinden. Brown roofs er således en løsning, som rummer potentiale for, at beplantningen udspringer af lokale arter og frøkilder til gavn for de lokale arter af dyr, planter og svampe.

En anden progressiv type af grønne tage er ”wetland roofs”. Som navnet antyder er denne type af grønne tage en måde at flytte nogle af de vådområder og mindre søer, som er så fåtallige i byer, op på tagene. Til forskel fra de typiske grønne tage er den vandtætte membran, som ellers er det nederste lag i det grønne tags opbygning, eksponeret for på den måde at danne mindre områder med periodevis stående vand. Med denne type grønne tage skaber man en uforstyrret oase i byen for de mange arter, som ellers må søge vidt og bredt efter tilgængeligt vand.

6 Blå biodiversitet i byen

Havmiljøet er enormt presset, og selv om en stor del af problemerne skyldes de indirekte trusler som øget næringsstofbelastning og temperaturstigninger, og direkte trusler som overfiskning og udbredt brug af trawl, så spiller byudvikling og omdannelse af kystområder også en vigtig rolle.

For når havne- og kystområder etableres eller omdannes, typisk med hårde glatte kanter og kraftig opdeling i land og vand, sker det ofte på bekostning af det særlige havmiljø ved kyster og lavvandede områder, som spiller en særlig rolle for livet i havet.

Derfor er det fremover vigtigt, både for livet i havet, og borgeres oplevelse og livskvalitet, at tænke byggeri og byudvikling sammen med den blå biodiversitet.

Med nogle relativt simple greb kan byudviklingen på Refshaleøen blive løftestang for og bidrage til at forbedre tilstanden for livet i havet. Samtidig kan tiltag som disse skabe rekreative rum for menneskene, der bruger områderne.



Figur 4: Hårde og bløde kajkanter

På næste side præsenteres forskellige tiltag, som kan bidrage til en dynamisk overgang mellem land og vand, der kan være med til at fremme den blå biodiversitet.

En væsentlig barriere for kysthabitater er de mange hårde kajkanter på Refshaleøen, hvorfor en gennemgående ny forståelse for mere glidende eller naturlige overgange mellem land og vand, er et nøglegreb som kan indtænkes i byudviklingen.

Desuden er det ved tiltag for den blå biodiversitet og byudviklingen oplagt at skabe koblinger til indsatser, der samtidig sikrer en vis viden om, forståelse for og måske ligefrem tilknytning til havet. Meget få mennesker har i dag et forhold til livet under havoverfladen, og mere viden om havet kan forhåbentlig give mere lyst til at beskytte og fremme naturen der - samt øge glæden ved at bo tæt på havet.

Endelig behøver tiltag for biodiversiteten ikke alene at være godt for naturen, men kan også skabe samfundsmæssig- og ligefrem økonomisk værdi ved at blive koblet til andre funktioner, som 'naturbaserede løsninger' til f.eks. kystbeskyttelse, sikring mod oversvømmelse og erosion.

Overordnet set kan der differentieres mellem to forskellige typer af overgange som rummer forskellige muligheder for at indtænke biodiversitetstiltag:

- a) de hårde kajkanter og kajvægge, som kan opgraderes til mere biologiske løsninger og,
- b) de bløde kanter, hvor samspillet mellem land og vand bliver tænkt ind fra start af.



Bløde kanter med glidende overgang

Ved kystbeskyttelses anlæg, kan man med fordel tænkes naturbaserede løsninger ind, i forlængelse af digesystemer, hvor genopretning af habitater kan effektueres. Det kan indebære blandt andet etablering af stenrev, biogene rev, ålegræsparker og muslingebanker.

Ved at genoprette blå skove eller ålegræsparker, som er vigtige habitater der understøtter den kystnære biodiversitet, kan der holdes på sandet på fjordbunden, mindske kysterosion og forbedre levesteder for fiskeyngel og andre arter. Desuden fungerer de som bølgebryder og er de mest effektive CO2 lagrende økosystemer i sammenligning med den skov vi finder på land. Tangskove har lignende funktioner som ålegræsparkerne og er med til at rense vandet samt øge den blå biodiversitet.

Variert struktur på hårde kanter

Det handler om at lave biodiversitetsfremmende tiltag ved at udnytte fladerne konstruktivt i mere biologiske former. Et efterhånden udbredt virkemiddel er såkaldte 'biohuts®', der som en slags bure med f.eks. muslingeskaller i fungerer som fiskebørnehaver. Det skyldes at især fiskeyngel er meget udsat i det helt åbne vand, men ved at installere leve- og skjulesteder for dem, øger det chancerne for overlevelse, og giver dermed mere liv i havet.

Ligeledes kan der arbejdes med at skabe mere komplekse overfladestrukturer. Det kan være i form af huller, ujævnheder, fordybninger i betonelementer, hvilke kan skabe vilkår for at arter indfinder sig, og samtidig skabe betingelser for endnu flere arter. Sådanne tiltag kan bruges overalt på kajkanter, kystbeskyttelses anlæg, høfder og andre kystnære anlæg

Det er også en mulighed at arbejde med strukturer, som flyder i vådområder. Det kan ligeledes tiltrække liv både under og over vandoverfladen, og kan samtidig fungere som et biofilter der renser vandet.

Reb og tovværk kan ligeledes bruges til at forankre og ligefrem dyrke muslinger og tang, som også bidrager med at rense vandet.

Forskellige menneskeskabte konstruktioner ude i vandet kan genbruges som kunstige rev og dermed understøtte naturgenopretning, kystbeskyttelse, og sågar anvendes som dykkerattraktion.

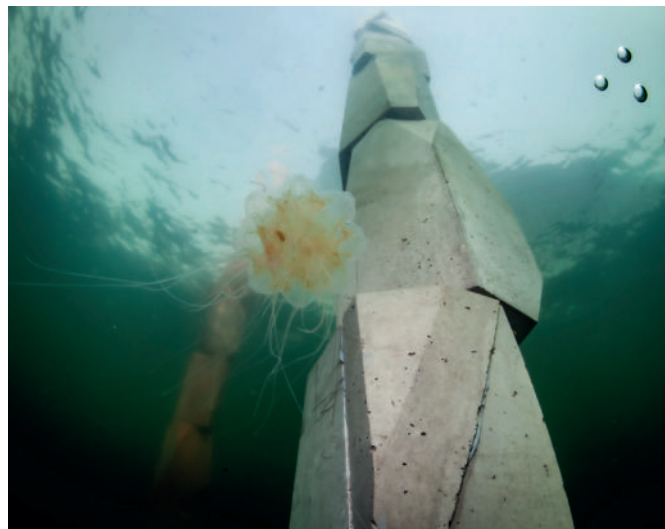


Foto 6: SUPERFLEX' bud på konstrueret levested for marint liv

Endelig kan nye elementer tilføjes for at skabe bedre betingelser for livet i havet, og SUPERFLEX har f.eks. designet betonelementer, der både fungerer som et kunstneriske og fungerer for det marine liv.

Et sammenhængende økosystem

Det er vigtigt, når man arbejder med blå biodiversitet, at sikre der skabes strukturer og levesteder som understøtter de stedspecifikke økosystemer integritet. Nøglearter kan udpeges og tiltagene målrettes arternes livskrav. Mange arter er afhængige af et kompleks samspil mellem forskellige levesteder og fødegrundlag. Derfor vil en kombination af mange flere forskellige virkemidler bedre kunne understøtte et velfungerende økosystem.

Giv adgang til vandet

Det er afgørende at kigge på, hvordan der gives adgang til og fra vandet – både for at mennesker og andre arter. Samspelet mellem land og vand kan åbnes op, for at skabe mulighed for at mennesket inviteres til at interagere med vandet. Det kan være vandaktiviteter som f.eks. svømning, sejlsport, snorkling og eksperimenterende tilbud som biologiundervisning under vandoverfladen, med henblik på at styrke læring, oplevelserne, og værdien til gavn for alle parter.

Kildehenvisninger

1. WWF (2022) *Living Planet Report 2022 – Building a naturepositive society*. Almond, R.E.A., Grooten, M., Juffe Bignoli, D. & Petersen, T. (Eds). WWF, Gland, Switzerland.
 2. IPBES GLOBAL ASSESSMENT REPORT ON BIODIVERSITY AND ECOSYSTEM SERVICES: [https://www.ipbes.net/system/files/2021-06/2020%20IPBES%20GLOBAL%20REPORT%20\(CHAPTER%202.2\)_V3_SINGLE_0.pdf](https://www.ipbes.net/system/files/2021-06/2020%20IPBES%20GLOBAL%20REPORT%20(CHAPTER%202.2)_V3_SINGLE_0.pdf)
 3. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. 2022. Intergovernmental Panel on Climate Change. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_SummaryVolume.pdf
 4. *Bynaturen i hverdagslivet*. 2011. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. <https://www2.dmu.dk/Pub/FR814.pdf>
 5. *Nature restoration law*. 2023. European Commission. https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/nature-restoration-law_en
 6. *WEF Global Risk Report*. 2022. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2022>
KUNMING-MONTREAL GLOBAL BIODIVERSITY FRAMEWORK 2022: <https://www.cbd.int/gbf/introduction/>
 7. *Strategi og handleplan for biodiversitet i København*. 2023. Teknik- og Miljøforvaltningen. https://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/index.asp?mode=detalje&id=2596
 8. *Byudvikling og Blå Biodiversitet*. 2021. Habitats, Bygherreforeningen mfl. for Velux 2021. <https://bygherreforeningen.dk/byudvikling-og-blaa-biodiversitet/>
 9. *Den danske Rødliste*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. <https://ecos.au.dk/forskningraadgivning/temasider/redlistframe>
 10. *ERSTATNINGSNATUR – ERFARINGER OG MULIGHEDER*. 2018. DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. <https://dce2.au.dk/pub/SR266.pdf>
 11. Monberg, R. J., Howe, A. G., Ravn, H. P., & Jensen, M. B. (2018). *Exploring structural habitat heterogeneity in sustainable urban drainage systems (SUDS) for urban biodiversity support*. <https://doi.org/10.1007/s11252-018-0790-6>
- More losers than winners: investigating Anthropocene defaunation through the diversity of population trends*. 2023. Catherine Finn, Florencia Grattarola, Daniel Pincheira-Donoso. <https://doi.org/10.1111/brv.12974>
- Ejrnæs, R., Bruun, H. H., Heilmann-Clausen, J., & Strandberg, B. (2019). Virkemiddelkatalog for natur: De vigtigste mål i biodiversitetsforvaltningen og deres tilhørende virkemidler*. Aarhus Universitet.
- Kowarik, I., & Langer, A. (2005). Natur-Park Südgelände: Linking conservation and recreation in an abandoned railyard in Berlin. Wild urban woodlands: New perspectives for urban forestry, 287-299.*
- Natur i Byen*. 2019. MST. <https://mst.dk/natur-vand/natur/biodiversitet/natur-i-byen/>
- Specialfremstillede mursten - bæredygtighed er også redepladser*. 2020. Nordiske Medier A/S. https://www.building-supply.dk/article/view/738155/specialfremstillede_mursten_baeredygtighed_er_ogsaa_redepladser

Fotos og figurer

Figur 1: Copyright: Catherine Finn, Florencia Grattarola, Daniel Pincheira-Donoso. Desuden hedder artiklen "More losers than winners: investigating Anthropocene defaunation through the diversity of population trends"

Figur 2: Illustration af Veronica Civa, HABITATS ApS med udgangspunkt i: Lone Kørnøv, DCEA, AU, 2019 <https://mst.dk/media/174215/lone-koernoev-aau-vvm-afvaergeforanstaltninger.pdf>

Figur 3: Illustration af Veronica Civa, HABITATS ApS

Figur 4: Illustration af Veronica Civa, HABITATS ApS

Forside: HABITATS ApS

Foto 1: HABITATS ApS

Foto 2: By & Havn

Foto 3: By & Havn

Foto 4: HABITATS ApS

Foto 5: HABITATS ApS

Foto 6: Foto Copyright: Lars Hestbæk.

Alle foto og kort i Bilag 2: HABITATS ApS

Kortmateriale

Alle kort er udarbejdet af HABITATS ApS med brug af data fra:

Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur (SDFI), Global Biodiversity Information Facility (GBIF), Miljøstyrelsen (MST) og Open Street Map Service (OSM)

Bilag 1: Særlige artsobservationer COWI

Delområde 1	Delområde 5	Delområde 6	Delområde 8	Delområde 9	Delområde 12
stivhåret vejsennep		stivhåret vejsennep	stivhåret vejsennep	stivhåret vejsennep	stivhåret vejsennep
trekløftet stenbræk	trekløftet stenbræk				trekløftet stenbræk
langbladet/ris vortemælk				langbladet/ris vortemælk	
		småblomstret potentil			
blodrød storkenæb			blodrød storkenæb		
			stor gedeskæg		
			læge-baldrian		
hieracium sedunense				hård hjørneklap	

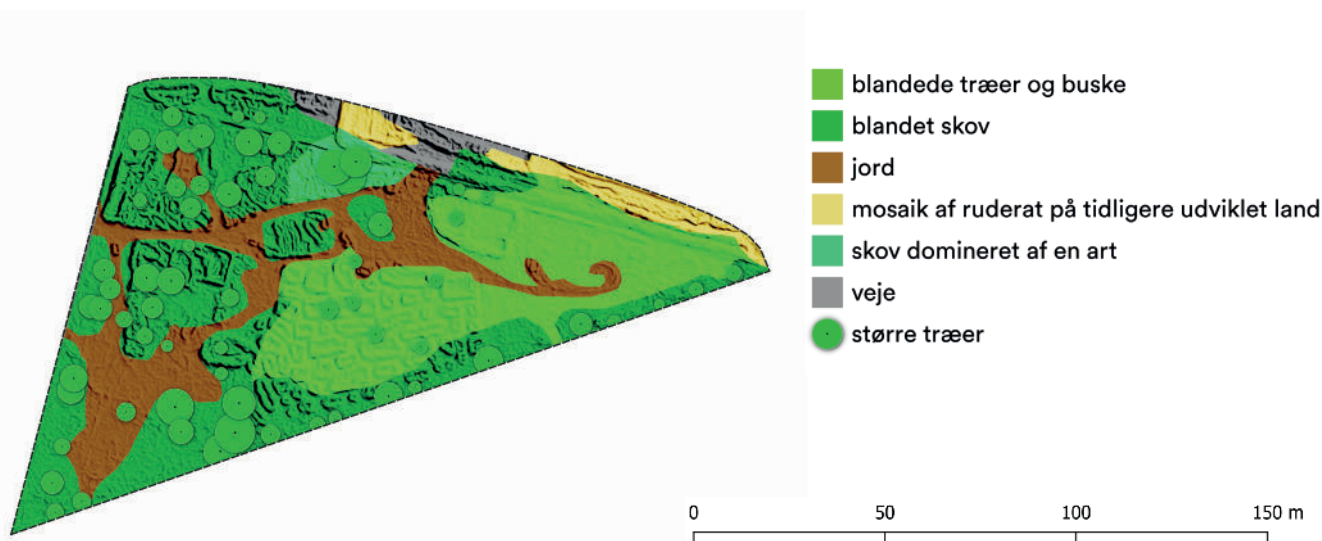
Bilag 2: Delområder

Delområde 1. Opfyldsområdet



Størrelse: 3 hektar

Kendetegn: En blanding af skovlignende områder og lysåbne partier med kunstigt bakket landskab. Jordbunden er udgjort af årtiers påfyldning med jordbunker og byggeaffald. Området er omfattet af offentlig indsats i forhold til overfladevand. Det er endnu uvist, hvornår Region Hovedstaden påtænker at rense området op.



Det meget bakkede terræn og den sammensatte jordbund bidrager desuden med en masse små nicher med variation i temperatur, tørke, fugtighed og lysforhold. De seneste par år er den rekreative/kulturelle anvendelse af dette areal intensiveret, hvilket, foruden den forstyrrelse som tilstedeværelsen af mange mennesker forårsager, betyder at området i stigende grad, også efter afslutningen af diverse arrangementer og festivaler, bærer præg af øget jordkomprimering og ændringer i jordbundsforhold i form af spredningen af flis på de lysåbne partier, og stier igennem de kronedækkede områder.

Typiske arter (vedbevoksning): Hovedsageligt bestående af hjemmehørende arter som bævreasp, selje-pil og ask med indslag af hassel, havtorn, selje-røn, alm. røn, ahorn og mange andre arter som er typiske for blandingskove og veludviklede krat, som har fået lov til at udvikle sig i årtier.

Typiske arter (lysåbne partier): Overdrevslignende ruderat med hjemmehørende urter, som er typiske for lysåbne, næringsfattige miljøer: alm. brandbæger, katost, sæbeurt, slangehoved, vild gulerod, bittersød natskygge og mange flere.

Særlige arter: Der er blevet observeret den fredede orkide skovhullæbe og herudover Hieracium sedunense (har ikke noget dansk navn), som dog ikke er en hjemmehørende art, men er yderst sjælden, da den kun er fundet på 1-2 lokaliteter i hele Danmark.

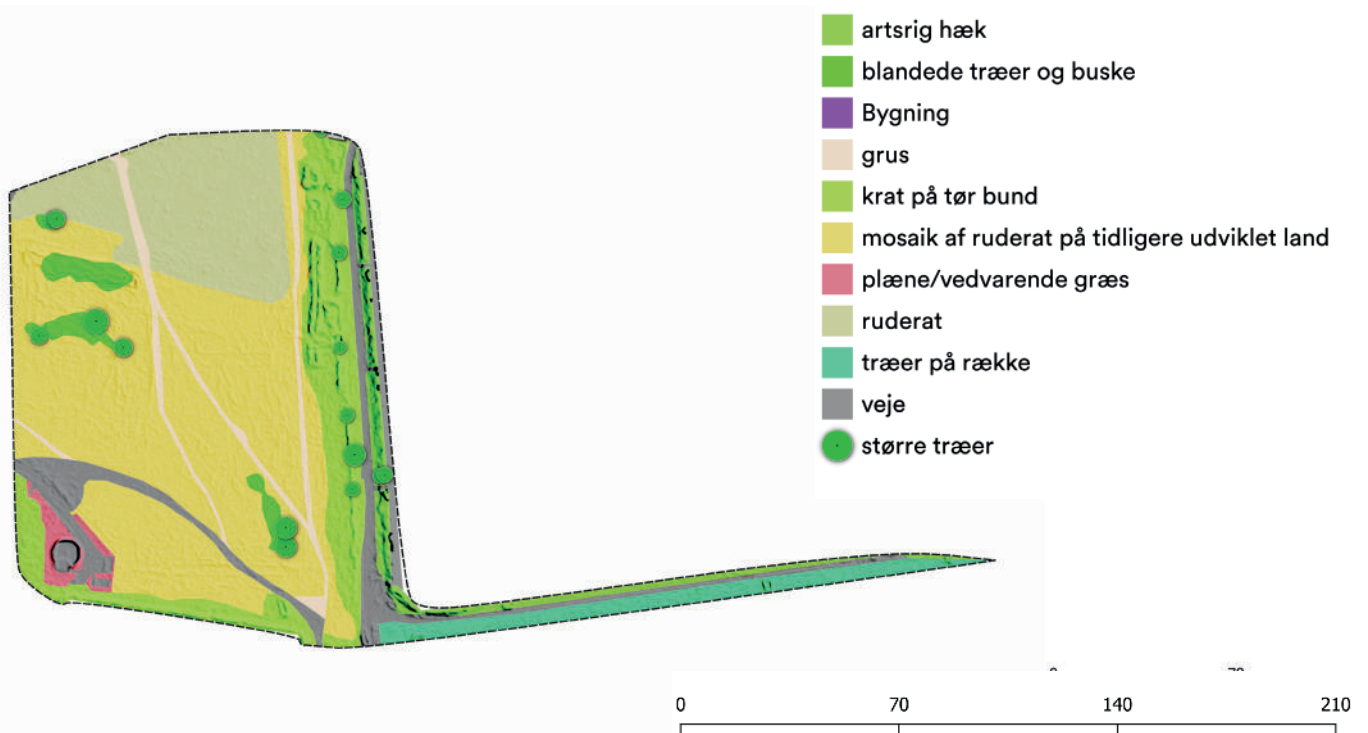
Delområde 2. Græslandsruderat ved Magretholm



Størrelse: 2,8 hektar

Kendetegn: Lyståbent og fladt areal, med 2-3 spredte holme af træer og buske. Området er omkranset af tæt krat. Jordbunden i den sydlige del er meget tør og sandet, med mange hjemmehørende urter.

Den lidt skjulte beliggenhed gør at området, udover fra hundeluftning, er mindre præget af forstyrrelse end mange af de øvrige arealer.



Typiske arter: Alm. røllike, gul kløver, rundbælg, stenkløver, læge-oksetunge samt strand-karse som vidner om områdets kystnære beliggenhed.

Typiske arter (forstyrret område ved p-plads): Artsfattig og bærer mere præg af forstyrrelse i form af græsslåning og trampestier igennem arealet, men generelt har vegetationen fået lov til at udvikle sig til artsrige plantesamfund. Med arter som brombær, engriflet hvidtjørn, blodribs, ildtorn og hyld.

Typiske arter (spredte holme): vortebirk, ahorn og spidsløn - enkelte individer i en betydelig højde.

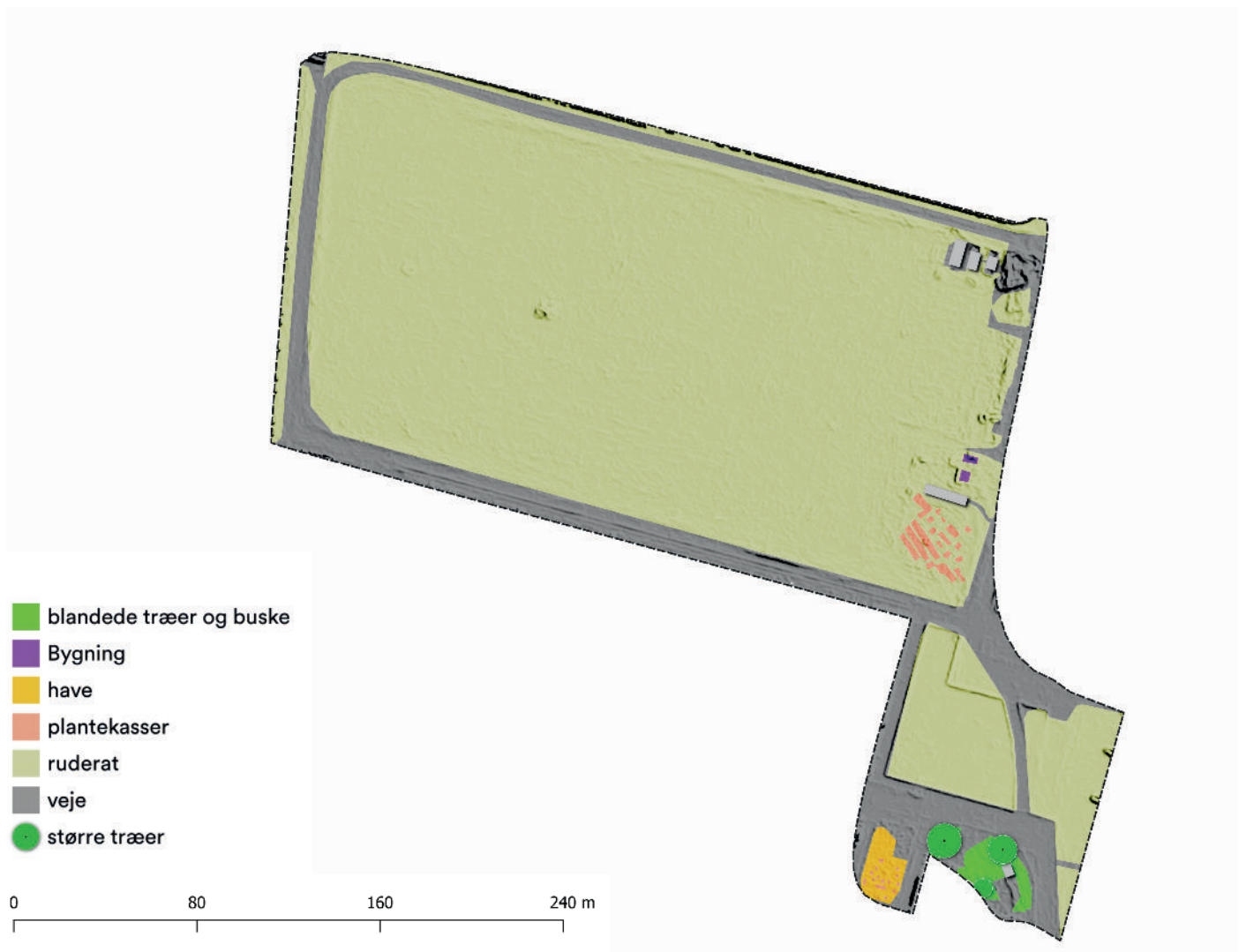
Invasive arter: En del invasive japan-pileurt.

Delområde 3. Stort ruderat



Størrelse: 4,8 hektar

Kendetegn: Stort, fladt og lysåbent areal tæt ved vandet. Overgangen mellem land og vand består af en stejl kajkant. Den vestlige del af dette område er generelt mindre forstyrret, men over hele området findes der mange tydelige spor på hyppig rekreativ anvendelse som hjulspor og store områder uden vegetation pga. ophold.



Typisk bevoksning: Spredte mellemhøje bevoksninger af selje-pil, havtorn og tjørn, men langt størstedelen er lav bevoksning af urter som hvid kløver, foder-lucerne, stinkende storkenæb, alm. kællingetand og rejnfan. I områdets sydlige del findes der desuden nyttehaver med overgroede plantekasser.

Delområde 4. Tæt bevoksning ved Lynettefortet



Størrelse: 1,9 hektar

Kendetegn: Et højt, tæt kronedække. Det der er det ret specielle forhold ved dette område, er at en stor del af vegetationen findes på en bunker, som fungerer som en kunstig forhøjning i landskabet. Den del af vegetationen som vokser på bunkeren, er indhyllet i veludviklet vedbend.

Foruden den tætte bevoksning findes der et mindre lysåbent areal med mange urter

Overgangen mellem det lysåbne og den skov-lignede bevoksning minder om et skovbryn med typiske skovbrynsarter som hyld, engriflet hvidtjørn og alm. røn.

Udover de små bæltter af kulturplanter og udsået græs ved kajkanten i syd, er bynaturen på denne lokation ret uforstyrret.



Typiske arter: Bævreasp, ask, grå-pil, selje-pil samt flere individer af skov-elm.

Typiske arter (lysåbent): horse-tidsel, hyrdetaske, prikbladet fredløs og eng-gedeskæg.

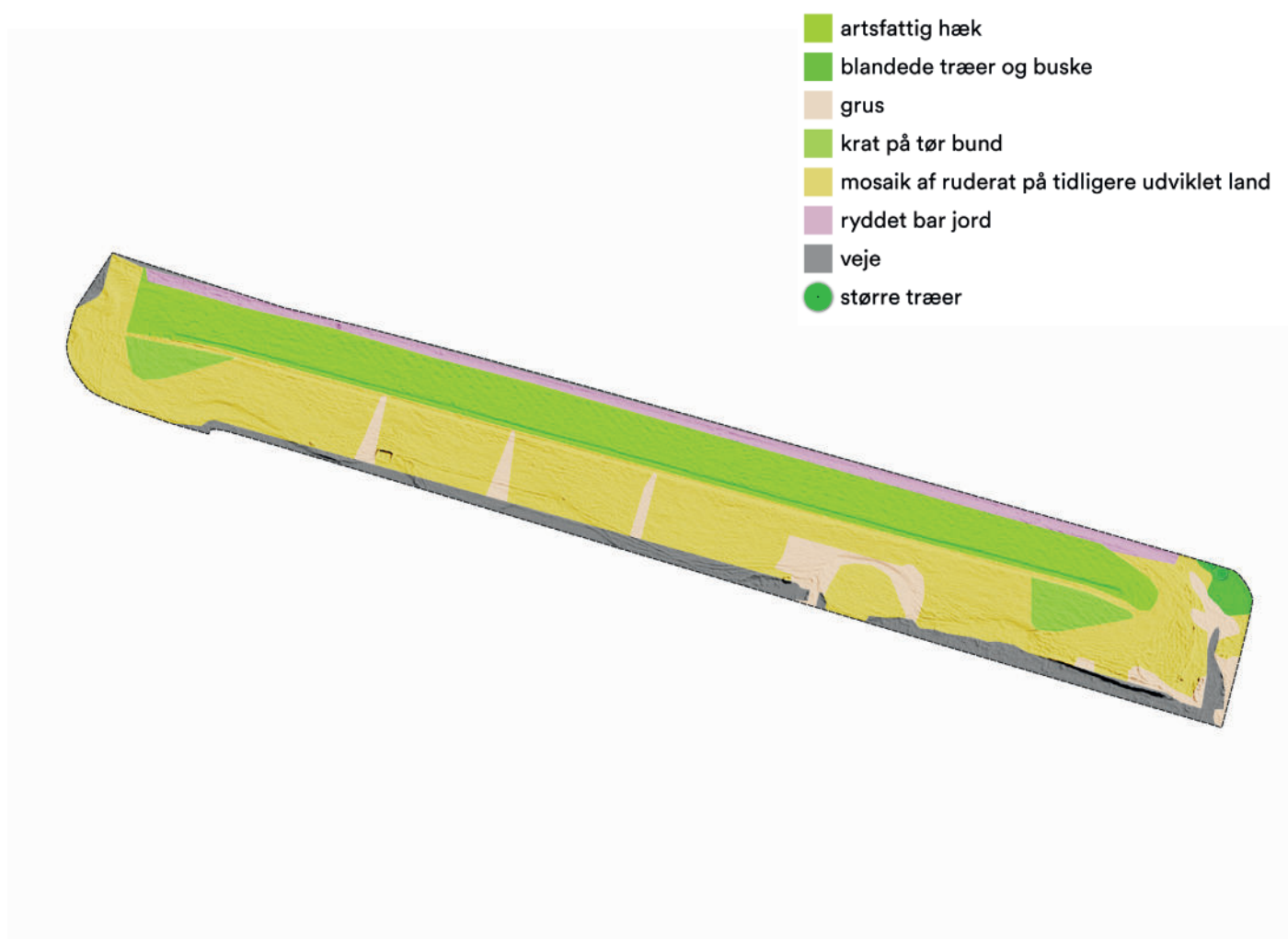
Delområde 5. Jorddepotet



Størrelse: 5,1 hektar

Kendetegn: En stor bakke med stejle syd- og nordvendte skråninger. På den sydvendte skrånning er der på nuværende tidspunkt stort set ingen vegetation, da området har indgået som en del af en festival. Ved skrånningens vestlige ende er der en begyndende bevoksning af poppel. På den nordvendte skrånning er der plantet robinie og sortpoppe i en plantedug med henblik på at forhindre andre arter at indfinde sig.

Som udgangspunkt er sydvendte skråninger med sandet jordbund potentielt meget værdifulde levesteder, hvis plantesamfundet får lov at udvikle sig uforstyrret med sin naturlige dynamik.



0 100 200 300 m

Delområde 6. Mellemstort Ruderat



Størrelse: 2,3 hektar

Kendetegn: Et rektangulært areal bestående af græsland med spredt vedbevoksning omkranset af højere træer og buske.

Herudover er en større del af arealet belagt med gammel asfalt med mange revner, et nedlagt kranspor og veje. Jordbunden består af tør, næringsfattig og sandet jord.



Typisk bevoksning: urter bl.a. alm. fingerbøl, alm. torskemund, høst-borst, håret høgeurt, smalbladet vikke, korn-valmue og bidende stenurt.

Vedbevoksningen består af hyld, ahorn, ask, bævreasp, vortebirk, skovelm samt forskellige arter af pil.

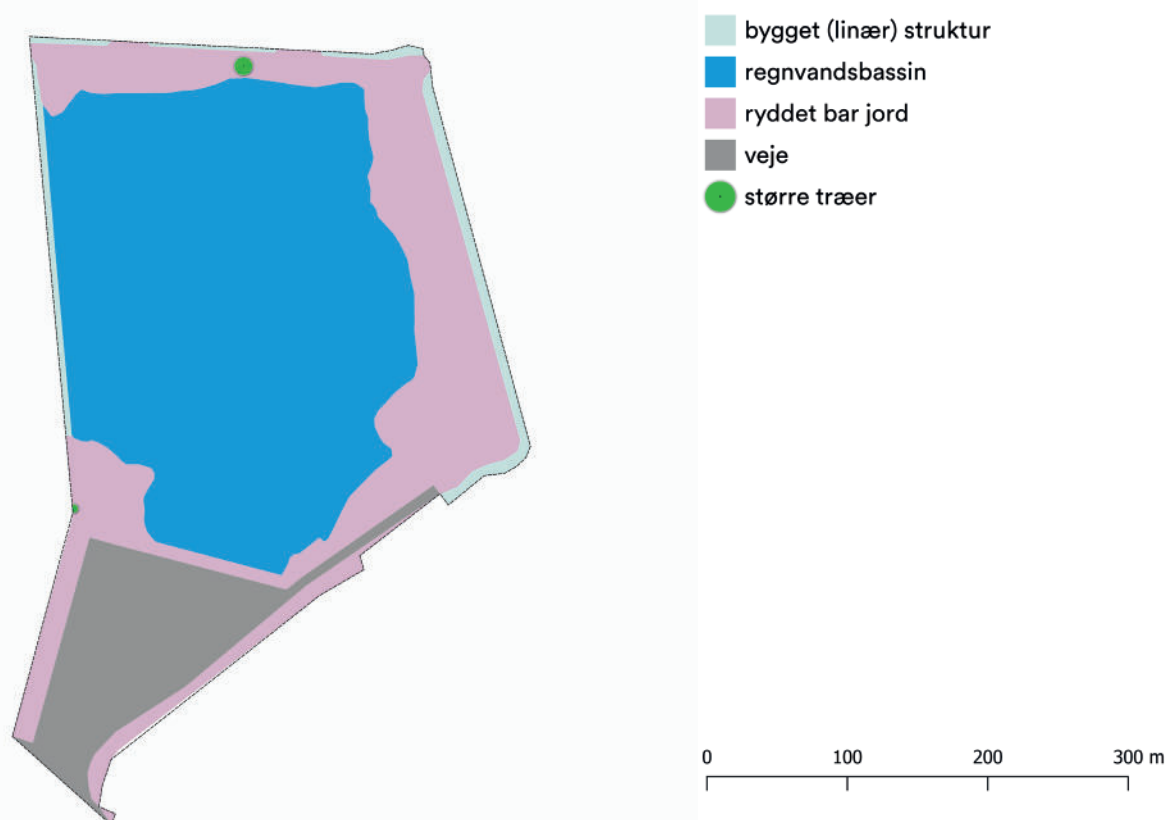
Delområde 7. Opfyldningsanlægget



Størrelse: 14,6 hektar

Kendetegn: En stor mængde nyligt tilført bar jord og et stort bassin, som løbende bliver opfyldt med jord. Området forventes opfyldt i 2026 og vil være klart til anden anvendelse i ca. 2033, da jorden først skal stabiliseres efter opfyldning.

Jordbunden her er næringsfattig og består af sand, grus og mindre sten. Under anlægsarbejdet er denne lokalitet periodisk meget forstyrret, men vil i lange perioder ligge uforstyrret hen.



Typisk bevoksning: Vegetation er pt. sparsom, men der findes ved foden af vindmøllerne og i den vestlige del hvor stendiget er ældre, mindre bevoksninger af rose, pil og en håndfuld enårige urter.

Delområde 8, 9, 10, 11 og 12. Små selvgroede områder



Rundt omkring på Refshaleøen findes der flere mindre sammensætninger af tæt bevoksning med pletvise ruderaarealer og krat med arter, som også findes på de større delområder med næringsfattig jordbund. Dele af disse områder bliver anvendt som opbevaringsarealer, containerpladser, spontan parkering eller benyttes rekreativt og huser flere kulturplanter i plantekasser med havearter. Der findes en høj grad af forstyrrelse på disse arealer.

