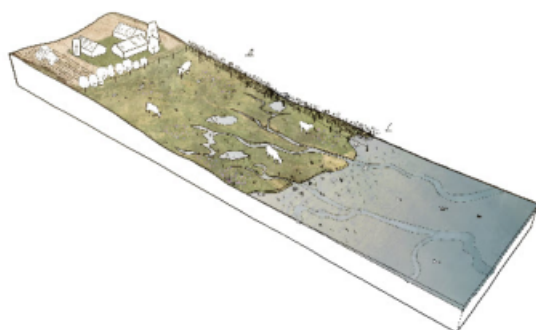
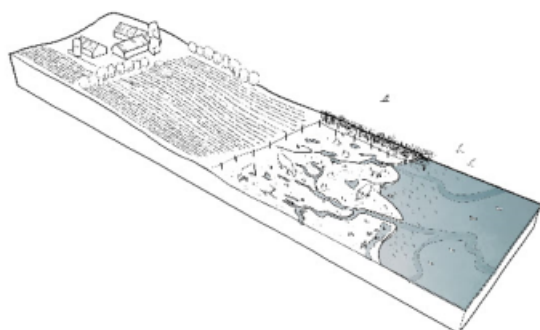


SEPTEMBER 2022
VORDINGBORG KOMMUNE

HAVSTIGNINGER OG KYSTNATUR I VORDINGBORG KOMMUNE



COWI

ADRESSE COWI A/S
Visionsvej 53
9000 Aalborg

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

SEPTEMBER 2022
VORDINGBORG KOMMUNE

HAVSTIGNINGER OG KYSTNATUR I VORDINGBORG KOMMUNE

PROJEKTNR.

A239210

DOKUMENTNR.

1

VERSION

1.0

UDGIVELSESDATO

12. september
2022

BESKRIVELSE

Analyse af havstigningernes
betydning for kystnaturen i
Vordingborg Kommune

UDARBEJDET

Kristian Laustsen,
Torben Ebbens-
gaard, Michael Riis
Trampedach og
Lars Frederiksen

KONTROLLERET

Torben Ebbens-
gaard

GODKENDT

Kristian Laustsen

INDHOLD

0	Resume	7
1	Introduktion	9
1.1	Indhold	9
1.2	Klima: Baggrund og scenarier	9
1.3	Natur	10
1.4	Ynglefugle i kystzonen	23
1.5	Trækfugle	29
1.6	Bilag II- og IV-arter	30
1.7	Padder	31
1.8	Sjældne planter i kystzonen	37
2	Metode	39
2.1	Analyse af oversvømmelser	39
2.2	Analyser af natur	41
3	Resultater – Permanente oversvømmelser	43
3.1	Indhold	43
3.2	Arealanvendelse	43
3.3	Landbrugsarealer	43
3.4	Lavbundsarealer	43
3.5	Naturtyper	44
3.6	Arter	47
4	Resultater – 10 års-ekstremhændelser i 2120	51
4.1	Stormflodshændelser	51
4.2	Arealanvendelse	51
4.3	Naturtyper	51
4.4	Arter	53

5	Resultater – Særlige fokusområder	56
5.1	Avnø og Hyltemade strandenge	57
5.2	Busemark Mose	62
5.3	Fanefjord	66
5.4	Gl. Oremandsgaard	70
5.5	Nyord og Ulvshale	74
5.6	Præstø Fjord og Roneklint	79
6	Diskussion	82
6.1	Tabet af naturområder	82
6.2	Sårbare og truede planter	87
6.3	Lavbundsarealer	88
6.4	Metode og datagrundlag	88
7	Analyse af potentialet til genopretning af strandenge	90
8	Konklusion og perspektivering	97
9	References	99

BILAG

Bilag A	Scenarier 2070	102
Bilag B	Scenarier 2120	103
Bilag C	Potentiel ny strandeng	104
Bilag D	Tværsnit af kyster	105

0 Resume

Det internationale klimapanel IPCC har i sin seneste rapport konkluderet, at klimaforandringerne vil føre til markante ændringer i form af temperaturstigninger, tørker, ekstremregn, storme, smeltning af havis og gletchere og meget mere. Klimaforandringerne vil også føre til gradvise havvandsstigninger. Denne rapport præsenterer resultaterne af en række analyser af de klimainducerede havvandsstigningers betydning for natur og biodiversitet langs kysterne i Vordingborg Kommune.

Analysens hovedresultater er at:

- > Der vil ske et permanent tab af §3-beskyttet natur på ca. 2.100 ha inden år 2120 i Vordingborg Kommune (41 %). Især strandengene (80 %) vil blive oversvømmede, men også enge (14 %), moser (16 %) og vandhuller (12 %) vil permanent forsvinde på havets bund.
- > For den bedste del af den terrestriske natur (habitatnaturtyperne) vil der i løbet af de kommende 100 år ske et permanent tab af 1.562 ha svarende til hele 68 % af det samlede areal af lysåbne habitatnaturtyper i Vordingborg Kommune.
- > Tabet af habitatnaturtyper vil gå værst ud over de to strandengsnaturtyper: enårig strandengsvegetation (1310) og strandenge (1330), der umiddelbart vil miste hhv. 93 % og 91 % af deres areal i Vordingborg Kommune. Arealmæssigt er det permanente tab af strandeng (1330) langt det største, da det udgør 1.401 ha i 2120. Herved tabes levesteder for mange internationalt truede og beskyttede arter af planter, fugle og dyr.
- > En væsentlig del af levestederne for en lang række sjældne, sårbare og truede arter af padder, ynglefugle og planter vil forsvinde. Eksempelvis vil hele kommunens bestande af sjældne, rødlistede plantearter som mygblomst, salep-gøgeurt og tangurt forsvinde, som følge af de permanente havstigninger inden 2120. Alle kendte nuværende yngleområder for arter af terner samt klyde, vil forsvinde fra kommunen som følge af de permanente havstigninger i 2120. Yngleområderne for bilag IV-padder (strandtudse,

løvfrø, klokkefrø, løgfrø og grønbroget tudse) vil blive oversvømmet permanent 2070 og 2120.

Analysen viser, at de færreste strandenge har mulighed for at flytte sig gradvist ind i landet i takt med havstigningerne, på grund af diger, kystskrænter, veje, byer og andre barrierer.

Analysen viser, at hvis man lader strandengene udvikle sig 'frit' på alle arealer, der er topografisk egnede til det, vil arealet af de nye strandenge i 2070 kunne modsvare arealet af de tabte i den samme 50 års periode. Dette vil kræve, at man frigiver hele det pågældende areal til strandengsudvikling. I 2120 vil tabet af eksisterende strandenge være 30 % større end det maksimale potentielle, nye strandengsareal i 2120, hvis man frigiver hele området til udvikling af strandeng og ikke ændrer på infrastrukturforhold og lignende.

Disse estimater er meget optimistiske. Reelt forventes et betydeligt større nettotab af strandeng i både 2070 og 2120, som følge af yderligere kystsikring af menneskeskabte værdier som byer, infrastruktur og dyrkningsinteresser.

En væsentlig del af de arealer, som iflg. analysen potentielt kan udvikles til ny strandeng, er beliggende på naturarealer med ferske naturtyper. Udviklingen af nye strandenge vil dermed i meget stort omfang ske på bekostning af eksisterende natur.

Udvikling af nye 'erstatningsstrandenge' kan ske ved følgende proces: At stoppe den intensive dyrkning og gødsning, udpine jorden, fjerne dræn, grøfter og evt. diger. Efter udpining med rette afgrøder etableres ekstensiv afgræsning med robuste dyreracer, evt. suppleret med høslæt. De dyrkede marker transformeres herved gradvist til mere våde, næringsfattige og artsrige naturområder. Mere målrettet indsats kan omfatte f.eks. gravning af nye (højere liggende) ynglevandhuller for padder og vadefugle, afskrabning af næringsrig topjord og udlægning af store sten. Når de gradvise havvandsstigninger 'rammer' områderne med vand, salt, sedimentation, erosion mm, vil strandenge, med deres unikke diversitet af planter, fugle, padder, pattedyr og hvirvelløse dyr udvikles.

1 Introduktion

Klimaforandringerne og de medfølgende havvandsstigninger vil medføre væsentlige forandringer; forandringer, som i debatten oftest perspektiveres ift. mennesker, byer og klimatilpasning med fokus på menneskets udfordringer. COWI og SDU udkom i februar 2022 med en rapport (Ebbensgaard, Frederiksen, Laustsen, Flindt, & Canal-Vergés, 2022), der på nationalt niveau præsenterer påvirkningen de klimaindusede havvandsstigningers betydning for kystnaturen.

Den nationale analyse har vist, at Vordingborg Kommunes kystnære naturområder bliver hårdt ramt af de forventede klimaforandringer. Vordingborg Kommune har med landets længste kyststrækning og store naturværdier tilknyttet kystnaturen et særligt ansvar for at beskytte de arter og levesteder, der findes i de kystnære områder. Vordingborg Kommune har med denne rapport derfor ønsket at få belyst havvandsstigningernes påvirkning af kystnaturen i Vordingborg Kommune og en analyse af potentialer for at etablere erstatningsnatur.

Denne rapport går spolestykket dybere og præsenterer på lokalitetsniveau, havstigningernes påvirkning af kystnaturen i Vordingborg Kommune. Derudover præsenteres resultaterne af en analyse, der på baggrund af Vordingborg Kommunes topografiske forhold, udpeger områder med potentiale til udlægning af nye strandenge. Sidstnævnte er et vigtigt værktøj til at imødekomme en del af de tab af kystnære naturtyper og levesteder, som vil ske i løbet af de kommende 50 og 100 år.

Rapporten fremstiller resultaterne af en kortlægning af oversvømmelser som følge af den klimaindusede stigning i middelvandsspejl fremskrevet til år 2070 (42 cm) og 2120 (91 cm). Kortlægningen tager udgangspunkt i klimascenarie svarende til RCP 8.5 (Representative Concentration Pathway) og inddrager både den generelle ændring af havvandsstanden og ekstreme hændelser (10 års-hændelser) i år 2070 (143 cm) og 2120 (192 cm). De fremtidige vandstande er gennem en omfattende GIS-analyse sammenholdt med den eksisterende viden om forekomsten af beskyttede naturtyper, landbrugsarealer, habitatnaturtyper samt ikke mindst sjældne arter af planter, padder, fugle mm.

1.1 Indhold

1.2 Klima: Baggrund og scenarier

Analysen er baseret på anbefalinger fra IPCC (The Intergovernmental Panel on Climate Change). Der er tale om globale analyser (<https://www.ipcc.ch/2019/>), som DMI har nedskaleret til Danmark. Vi har anvendt scenarie svarende til RCP 8,5, som anbefales til langsigtet planlægning og svarende til at udledningen af CO₂ fortsætter som hidtil. RCP = *Representative Concentration Pathways* dvs. at scenarierne baseres på beregnede udvalgte koncentrationer af [drivhusgasser](#) frem mod år 2100.

IPCC og DMI's nedskalering forudsiger at:

- > Den gennemsnitlige vandstandsstigning i 2070 (SLR2070) vil være ca. 44 cm (gennemsnit), men forskellig alt efter hvor i landet vi befinder os (især på grund af landhævningen)
- > Den gennemsnitlige havvandstand i 2120 SLR2120 vil være i gennemsnit ca. 98 cm højere end nu
- > 10 års hændelserne, som i dag ligger i intervallet 1,2 – 4,0 meter vil stige tilsvarende middelhavvandstandsstigningen og dermed vil oversvømmelserne få geografisk større udbredelse.
- > 5 års hændelserne er 0,1 til 0,4 meter lavere end 10 års hændelserne.
- > IPCC forudsiger, at havvandsstigningerne vil fortsætte og kan nå 2-5 meter i de kommende 200-300 år, måske endnu mere.

Dette scenarie baseres på, at der ikke sker væsentlige ændringer i CO₂ udledningen globalt set, hverken i form af stigninger eller fald.

1.2.1 Scenarier

Der er gennemført omfattende flooding- og GIS-analyser for den kystnære natur i Vordingborg Kommune, og herved beregnet hvilket område, som oversvømmes som følge af stigningen i middelvandsspejl om hhv. 50 år (2070, 42 cm) og om 100 år (2120, 91 cm). Derudover er der suppleret med analyse af betydningen af repræsentative ekstreme, dog relativt hyppige, oversvømmelser forårsaget af stormfloder i samme årstal. Det er valgt at benytte stormfloder med gentagelsesperioder på 10 år for både 2070 (143 cm) og 2120 (192 cm) (10-årshændelser).

1.3 Natur

1.3.1 Beskyttede naturtyper (§3-natur)

Danmarks biodiversitet har brug for særlige levesteder i vores landskab, som i store dele er opdyrket og bebygget. For at tage vare på Danmarks særlige natur er en række lysåbne naturtyper beskyttede gennem 'Lov om Naturbeskyttelse'. Lovens §3 beskytter heder, ferske enge, moser og kær, strandenge og strandsumpe, overdrev, søer og vandløb samt naturlige overgange mellem dem, når de enkeltvis eller tilsammen er over 2.500 m². Søer og vandhuller er beskyttede, når de er over 100 m². Vandløb er beskyttede, når de er udpeget som §3-naturtype.

Loven om § 3-beskyttede naturtyper trådte i kraft i 1992. Søer og vandløb har dog været beskyttede i 1972, større moser siden 1978, heder, strandenge og strandsumpe siden 1984 og endelig ferske enge og overdrev siden 1992. I

områder med fredskov (skovområder som altid skal indeholde skov, og som er beskyttet mod rydning, hugst, kreaturgræsning m.v.) er § 3-natur beskyttet uanset størrelse og også alle større og mange mindre vandløb er beskyttede.

De beskyttede naturtyper findes ofte som mosaik mellem hinanden, f.eks. i ådale og som lysåbne områder i skove, men hver for sig kan de defineres således:

Strandenge ligger langs kyster som flade, saltvandspåvirkede områder mellem havet og det bagvedliggende land. På græssede strandenge udvikles arealer med artsrige plantesamfund af salttålede græsser og urter, mens der på ugræssede arealer dannes mere artsfattig rørsump.

Heder er åbne, dværgbuskdominerede plantesamfund med hedelyng, revling, tyttebær, klokkeløg, ene m.fl. Heder findes på næringsfattig, oftest sandet jord. Der findes både tørre og fugtige heder.

Overdrev er tørbundsarealer med lavtvoksende, artsrig urtevegetation eller lysåbne krat. Overdrev bevares åbne ved græsning eller høslæt. Overdrevene findes oftest på kuperede arealer, f.eks. skrænter langs kysten eller i ådale. Deres artssammensætning afhænger af, om jordbunden er sur eller kalkrig.

Moser kendetegnes ved fugtige til decideret våde områder, men uden at jordoverfladen permanent står under vand. Der kan i visse mosetyper være høj urte- og kratvegetation. Begrebet "mose" dækker over naturtyper som rørsump, pile-/skovsump, højmoser, kær og vældmoser. Både kalkrige og sure moser kan indeholde en unik vegetation, og særligt de næringsfattige moser indeholder mange sjældne og truede arter.

Klitter er kystnære, oftest næringsfattige naturtyper på sand. Klitterne er også beskyttet natur, som kan rumme både hede, overdrev og mosevegetation.

Fersk eng er et fugtigt, fersk lavbundsareal med lavtvoksende, lyskrævende planter. Enge er påvirket af høslæt, græsning eller oversvømmelse og findes oftest i ådale eller nær søer. Særligt næringsfattige enge kan have en høj biodiversitet.

Både små naturlige **søer og vandhuller** samt gravede gadekær, regnvandsbassiner og råstofgrave er i udgangspunktet beskyttet natur, når blot de er over 100 m² og har et naturligt dyre- og planteliv.

1.3.2 Strandeng

Strandenge er udbredt langs store dele af de danske kyster, og de har en særlig risiko for at blive dækket af havet ved vandstandsstigninger. Derfor har strandengen og dens unikke biodiversitet særligt fokus i denne analyse og rapport. I de følgende afsnit beskrives strandengen nærmere som naturtype, økologisk funktion og levested.

Strandenge udvikles langs beskyttede kyster ved fjorde og lavvandede havområder med salt- og brakvand. På de mest udsatte, eksponerede kyster, hvor bølgerne har stor energi pga. højere vanddybde, findes ikke strandenge, men i stedet klitter, klinter, klipper og stenstrande. Strandenge dækker under naturlige forhold området mellem kystlinjen og de strandvolde/tanglinjer, der markerer, hvor højt havet når ved de årligt tilbagevendende vinterhøjvande. Strandengene ligger således som en overgangszone mellem hav og land.

Strandengens dyr og planter lever i et ekstremt omskifteligt miljø med varierende tidevand, hyppige oversvømmelser, saltpåvirkning, erosion og aflejring af sediment. Ved højvande og ekstremhændelser/stormflod afsættes finkornet organisk og uorganisk materiale på overfladen. Den nøjagtige mængde, som aflejres, afhænger bl.a. af mængden af suspenderet stof i havvandet, de lokale mikropografiske forhold, vegetationen, der kan have 'filtereffekt', oversvømmelsens varighed mm. Sedimentationen er helt afgørende for strandengens dynamik, næringsstofftilledning og strandengens evne til at flytte og udvikle sig. Samtidig udøver havets bølger og tidevandets bevægelser erosion, som stedvis fjerner og flytter sediment og er med til at danne de vandfyldte lavninger i strandengen, loer og saltpander, som udgør strandengens naturlige drænsystem.



Figur 1-1 Luftfoto, som viser eksempel på strandengenes typiske beliggenhed, langs lavvandede, beskyttede kyster og som et smalt bælte mellem fjord og opdyrkede marker. Kilde: (Miljøportalen, 2022).

Vegetationen på strandenge består af salttolerante planter (halofytter). Halofytter har udviklet forskellige mekanismer til at tåle, regulere og opbygge en høj saltkoncentration, hvilket gør dem i stand til at optage vand, næringsstoffer og ioner (selektivt) i passende mængder. Halofyterne er samtidig tilpasset

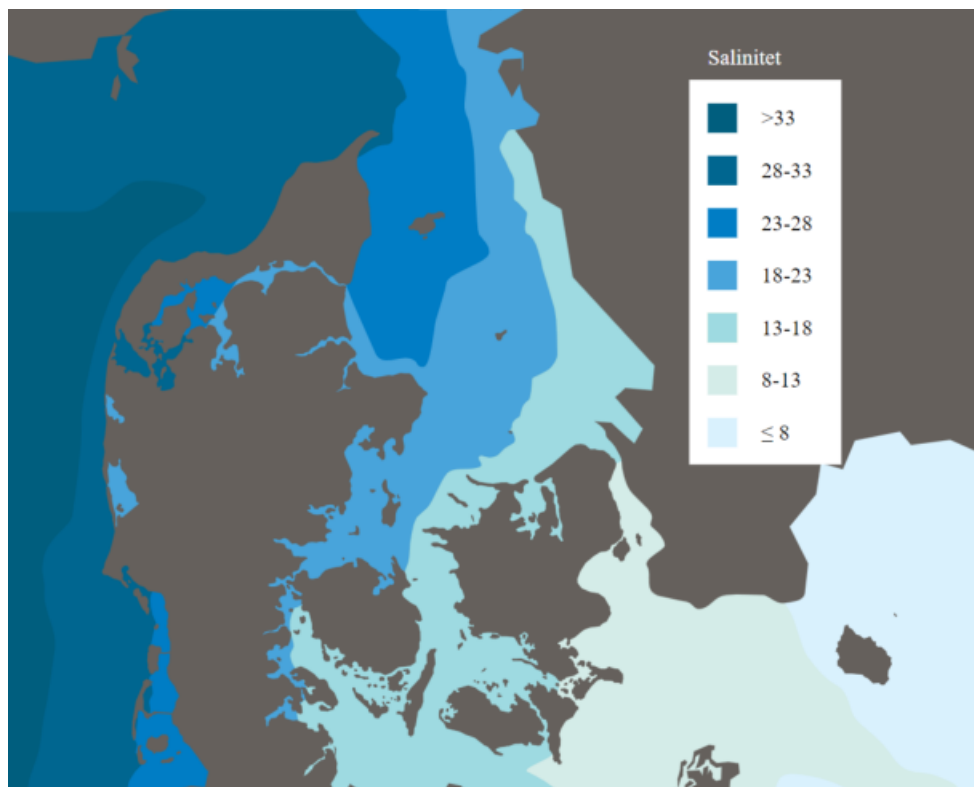
(tolerante overfor) de særlige redoxforhold (iltningsforhold) i den klægfyldte, anaerobe 'jord'-bund samt tidvis oversvømmelse.



Figur 1-2 Karakteristiske strandengsplanter: Strand-trehage og sandkryb (Fotos: Torben Ebbensgaard).

Også den animalske biodiversitet er bestemt af de særlige livsbetingelser i overgangen mellem hav og land. Enorme mængder af leddyr har tilpasset sig livet i det omskiftelige miljø, ofte nedgravet i bunden, der består af en varierende blanding af sand, silt og lerpartikler. Her lever de med høje saltkoncentrationer, tidvise oversvømmelser/udtørring samt af- og omlægning af alger og næringsrigt, iltfattigt sediment. De mange smådyr som orme, insekter, krebsdyr, snegle og muslinger udgør fødegrundlaget for millioner af fugle, fisk og andre dyr.

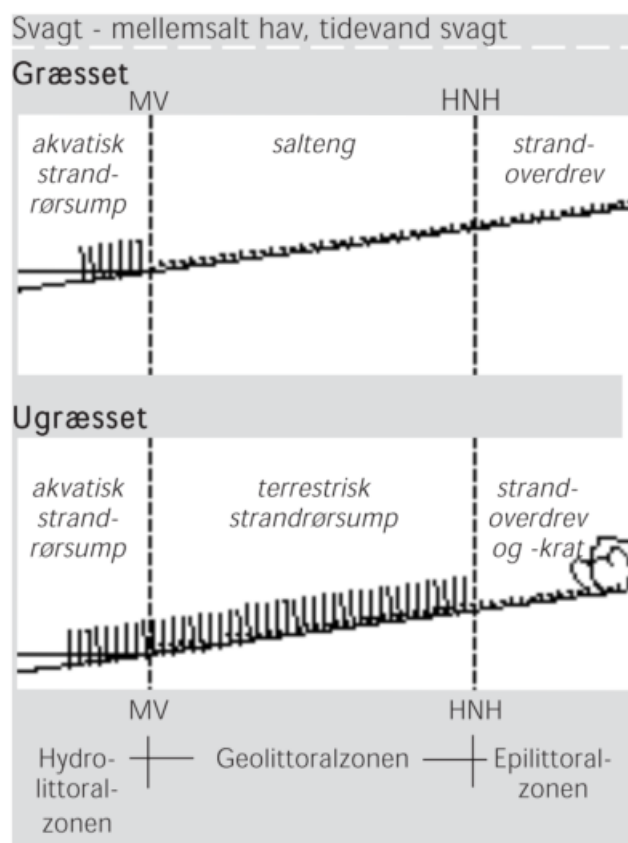
De enkelte arters individuelle evne til at tåle høje saltkoncentrationer og oversvømmelser afspejles af planternes fordeling på strandenge langs de danske kyster. Langs Vesterhavet er der således en salinitet på ca. 30 promille, mens saliniteten i dele af Østersøen er under 10 promille (se Figur 1-3). Forskellen skyldes først og fremmest den enorme tilstrømning af ferskvand fra Østersøens talrige floder fra Sverige, Finland, Polen, Tyskland og de baltiske lande. På den enkelte strandeng er der en tydelig gradient fra de vådeste, saltteste dele, til de relativt tørreste, mindst salte dele, ses på plantesammensætningen. I havet omkring Vordingborg Kommune er der en salinitet på ca. 13 promille.



Figur 1-3 Saltholdigheden i overfladen i de danske farvande målt i promille. Efter data fra DCE 2012.

Der er høj- og lavvande to gange pr. døgn, men som med saltindholdet stor forskel i størrelsen af tidevandet langs de danske kyster. Den højeste månedlige forskel i høj- og lavvande (maksimal amplitude ved springtid) er således ca. 2 meter ved det sydlige Vadehav, 30 cm ved Skagen og blot 4 cm ved Bornholm. Kysterne i Vordingborg Kommune påvirkes af > 10 cm's tidevandsforskelle.

Strandengene afgrænses af hyppigheden af vanddækket: På tidevandskyster findes vaderne mellem middellavvandslinjen og middelhøjvandslinjen (også kaldet *hydrolitteralzone*). Udenfor denne er der altid vanddækket (*sublittoralzone*). Ovenfor hydrolitteralzone udvikles egentlige strandenge (mellem middelhøjvandslinjen og højeste, normale højvandsniveau, også kaldet *geolitteralzone*). Ovenfor disse, i epilittoralzone, som aldrig – eller kun i ekstreme tilfælde er oversvømmet, findes øvrige naturtyper som hede, mose, eng og (strand-) overdrev.

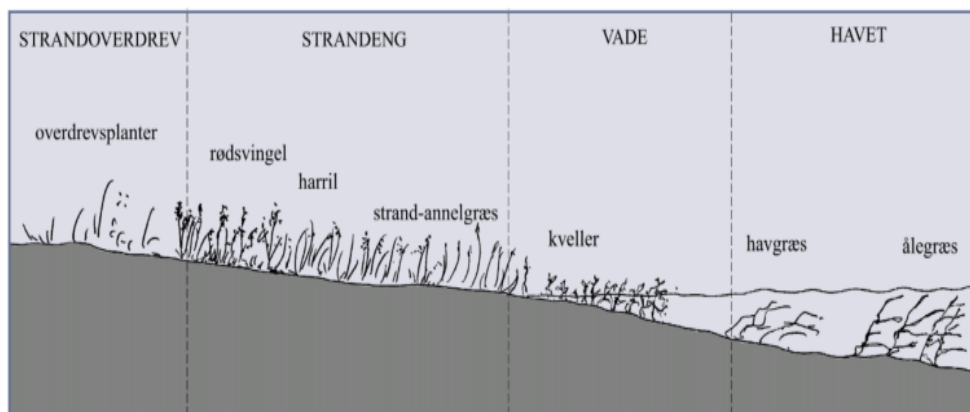


Figur 1-4 Overordnet skitsering af sammenhængen mellem vandstand, topografi, salinitet, græsning og vegetation på strandengen (Vestergaard, 2000).

Forskellene i saltkoncentration og oversvømmelseshyppighed fører mange steder til en karakteristisk zonerings af vegetationen. Selvom 'strandeng', både biologisk, økologisk og juridisk, omfatter hele den salt- og tidevandspåvirkede vegetationstype langs beskyttede kyster, er der således inden for strandengen oftest mere eller mindre adskilte, parallelle, koncentriske vegetationsbælter. Der tales således ofte om hhv. kveller-, annelgræs-, harril- og jordbærkløverzonen. Hver zone har en række karakteristiske plantearter, men er opkaldt efter den dominerende planteart, som trives ved forskellig salinitet. Annelgræszonen findes således ved salinitet >25 promille, harrilzonen ved 10-24 promille og jordbærkløver ved 2-10 promille.

På især de øvre strandenge, hvor der i middelsalte og mindre salte områder er en glidende overgang til tørre hhv. ferske naturtyper, har fersk grundvand, regnvand eller overfladevand en væsentlig betydning for naturværdierne og artssammensætningen. Levestedet for en række arter af planter, dyr og fugle, som trives i overgangszonen, hvor der er vådt og salt, men ikke for salt, er således også afhængigt af det ferske grundvand.

De §3-kortlagte strandenge rummer således i væsentligt omfang også delområder med lave klitter, overdrev, vældpåvirkede kær, moser, småsøer og enge.



Figur 1-5 Illustration af strandengens vegetationszoner som påvirkes af salinitet, oversvømmelseshyppighed og græsning (Vestergaard, 2000).

Driften af strandengene har også stor betydning for vegetationen. Ved græsning udvikles lavtvoksende plantesamfund med zonerung som beskrevet ovenfor. Uden påvirkning fra dyrenes bid og tråd vil der i stedet kunne udvikles strand-sump med en mere artsfattig, højt voksende sumpvegetation, som domineres af tagrør, strand-kogleaks eller blågrøn kogleaks. Strandsumpe forekommer ofte på de mest fugtige og eventuelt permanent vanddækkede dele af beskyttede og middel-svagt salte kystområder. Strandenge tjente fra bronzealderen og frem som fællesjord for bønder i en eller flere landsbyer. De blev derfor oftest brugt til græsning, som det var tilfældet for ferske enge. I de seneste mange årtier er græsning mange steder ophørt. Derfor dækker strandsumpe i dag en væsentlig større del af strandengsarealet.



Figur 1-6 Græsset strandeng med tydelige lodannelser ved Hyltemade på Svinø. (Foto: Carsten Horup).

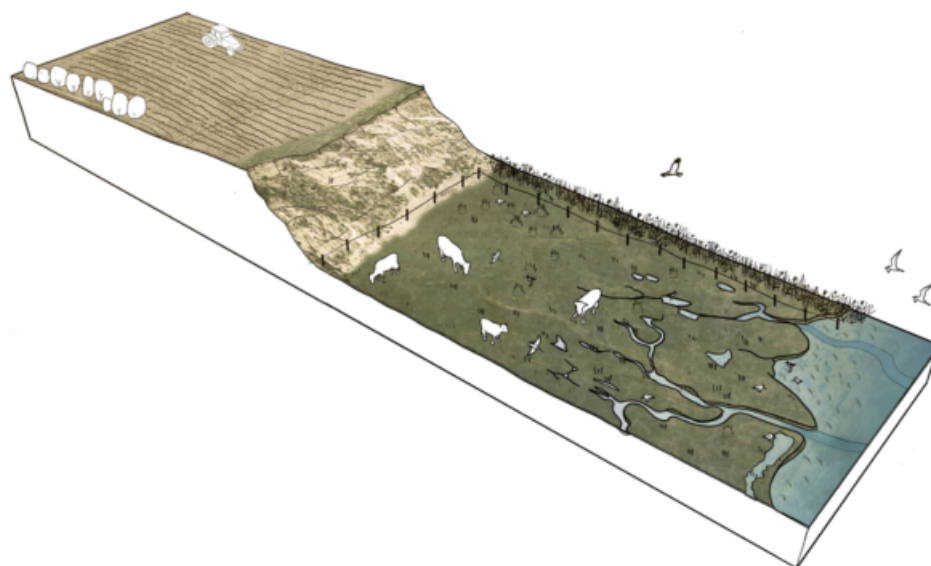
En 'sund', artsrig strandeng kendetegnes af en høj artsdiversitet og karakteristiske, strukturelle forhold som illustrerer lang kontinuitet og fri dynamik, f.eks.

- > Stor størrelse
- > Udbredte lodannelser og saltpander
- > Lavtvoksende, ekstensiv afgræsset vegetation på størsteparten
- > Mindre områder med rørsump
- > Uhindret adgang for tidevand, oversvømmelser og sedimentation
- > Spredte store sten
- > Fravær af grøfter og kanaler
- > Fravær af diger og dæmninger
- > Fravær af gødsning

Disse elementer er centrale ved kortlægning og tilstandsvurdering af strandenge. Strandenges konkrete, lokale struktur, vegetation og udstrækning er således især bestemt af fire nøglefaktorer:

- > De hydrologiske, kemiske, fysiske forhold som tidevandssvingningernes størrelse, havvandets saltholdighed og størrelsen af bølgeenergi/graden af beskyttelse. Også ferskvandspåvirkning fra landsiden af strandengen kan spille en vigtig rolle.
- > De topografiske forhold, især lokalitetens bredde og terrænhældning.
- > Sedimenttilførsel og substratets tekstur, dvs. om strandengen er udviklet på sand, ler, sten eller klippe.
- > Karakteren og intensiteten af den eventuelle landbrugsmæssige udnyttelse - overvejende græsning, hø- og græsslæt, eller uudnyttet.

Strandengsarealet i Danmark vurderes at være halveret siden midten af 1800-tallet (Vestergaard & Sand-Jensen, Naturen i Danmark - Det åbne land, 2017). Tabet skyldes først og fremmest dræning, gødsning, opdyrkning og inddæmning. Ved inddæmning fjernes tidevandspåvirkninger og vinteroversvømmelser med saltvand, og engene bliver gradvis mere ferske.



Figur 1-7 Principskitse af en strandeng ved beskyttet kyst mellem kystskrænt og hav. På den græssede, lavtvoksende del af strandengen findes et rigt fugle-, dyre- og planteliv, mens den ugræssede del domineres af rørskov med færre, dog karakteristiske fugle, insekter mm. (COWI-Arkitema, 2021).

I habitatdirektivets bilag I (se også afsnit 1.3.3) betragtes forskellige plantesamfund på strandengen, bl.a. kvellervade, vadegræssamfund og strandeng som forskellige habitatnaturtyper (se afsnit 1.3.4). I habitatområderne er der oftest også sket en mere nøje kortlægning end i §3-kortlægningen, således at klitter, tidvis våde enge, overdrev, rigkær, væld osv. er 'tegnet ud' af strandengspolygonerne.

1.3.3 Habitatnaturtyper

I Danmark findes 257 Natura 2000-områder, som er summen af 261 habitat- og 124 fuglebeskyttelsesområder. I Vordingborg Kommune, er der 3 fuglebeskyttelsesområder og 8 habitatområder. På landsplan dækker Natura 2000-områderne 8 procent af det danske landareal og 18 procent af det danske hav (Miljøstyrelsen, 2021). Områderne er udpeget for at beskytte en række truede, sårbare eller karakteristiske dyr, fugle, planter og naturtyper, som fremgår af 'udpegningsgrundlaget' for hvert område. Ifølge EU's officielle fortolkningsmanual, "Interpretation Manual of European Union Habitats", er der 60 naturtyper på habitatdirektivets bilag 1. Disse naturtyper benævnes i det følgende 'Habitatnaturtyper'. Habitatnaturtyperne kan betragtes som en økologisk og botanisk differentiering af de mere overordnede skove, søer, have og beskyttede naturtyper (§3-naturen). Således findes der f.eks. 7 havnaturtyper, 5 (ferske) sønaturtyper, 10 skovnaturtyper, 9 klitnaturtyper og 9 mosetyper. Hver af disse habitatnaturtyper og deres afgrænsning er nøje beskrevet i 'Habitatbeskrivelser' (Miljøstyrelsen, 2016).



Figur 1-8 Kort der viser udbredelsen af Natura 2000-områder i Vordingborg Kommune.

Som en central del af arbejdet med Natura 2000-planlægning er habitatnaturtyperne i hvert habitatområde nøje kortlagt ved brug af en 'habitatnøgle' (Miljøstyrelsen - Habitatnøgle, 2016) og en række tekniske anvisninger (TA-N03, TA-N04, TA-S10, TA-V16, DN01), som sikrer, at kortlægningen foretages efter en ensartet og reproducerbar metode (Fredshavn, J; Ejrnæs, R; Nygaard, B, 2016a; Fredshavn, J; Ejrnæs, R; Nygaard, B, 2016b).

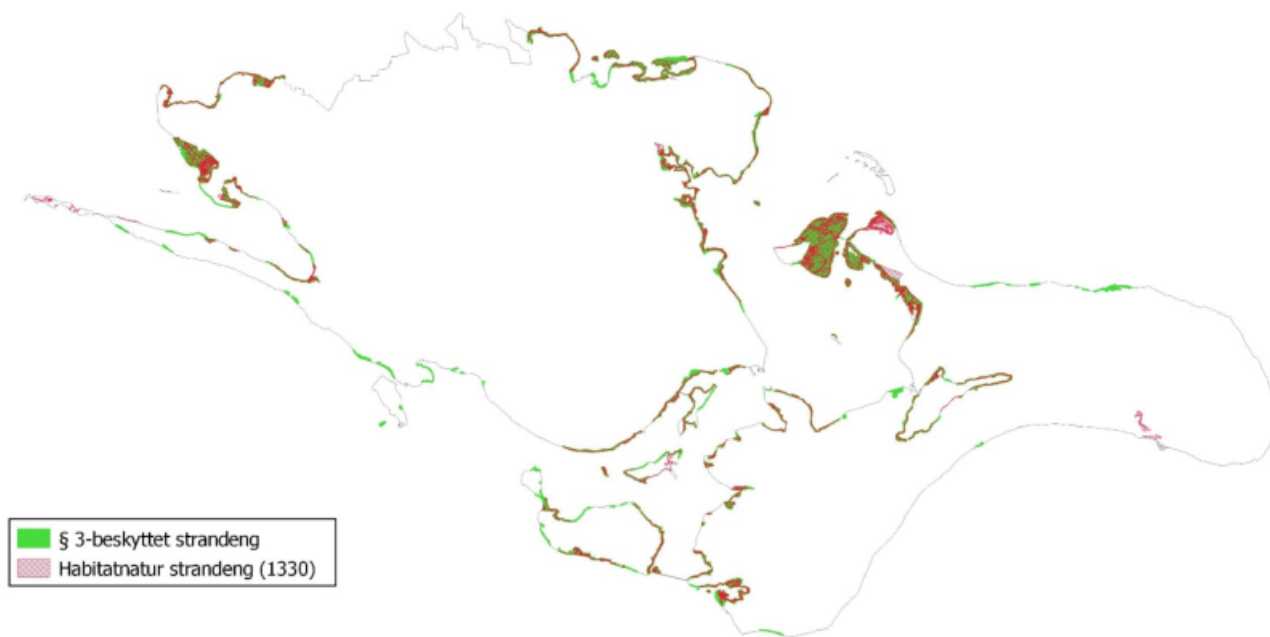
Strandengens habitatnaturtyper består af flere undertyper af §3-strandeng: En-årig vegetation på stenede strandvolde (1210), Flerårig vegetation på stenede strande (1220), kvellervade (vegetation af kveller eller andre enårige strandplanter, der koloniserer mudder og sand, 1310), vadegræssamfund (1320) og strandenge (1330). vadegræssamfund (1320) findes ikke i Vordingborg Kommune.



Figur 1-9 Strandengsplanter: strand-trehage, smalbladet kællingetand, strand-skræppe og vingefrøet hindeknæ. (Fotos: Torben Ebbensgaard).

1.3.4 Strandeng - *atlantic salt meadow 1330*

Strandeng er den mest udbredte habitatnaturtype i Danmark med 29.814 ha kortlagt. 75 % af det danske areal af strandenge ligger i Natura 2000-områderne, og hele 67 af landets 261 habitatområder har habitatnaturtypen strandeng (1330) på udpegningsgrundlaget. I Vordingborg kommune er arealet med § 3-beskyttet strandeng 1901 ha og habitatnaturtypen strandeng (1330) udgør 1536 ha og udgør dermed ca. 80 % af de § 3- beskyttede strandenge.



Figur 1-10 Forekomst af §3-beskyttede strandenge (grøn) og habitatnaturtypen strandeng-1330 (rød skraveret) i Vordingborg Kommune iflg. vores analyse.

1330-Strandengens karakteristika og udbredelse i Danmark

Habitatnaturtypen strandeng (1330) omfatter som §3-strandengen både den græssede salteng ved kysten, den ugræssede strandsump og vegetation på opskyllede tanglinier på strandengen. Strandengen er levested for en lang række karakteristiske planter, f.eks. harril, kryb-hvene, rød svingel, strand-annelgræs, strand-malurt, alm. kvik, stiv kvik, engelskgræs, kødet hindeknæ, rødbrun kogleaks, slap annelgræs, spyd-mælde, kilebæger-arter, strand-asters, strandbede, gåse-potentil, strand-kamille, strand-mælde, sandkryb, strandtrehage, strand-vejbred, sumpstrå-arter, udspilet star og udspærret annelgræs. I strandsumpen vil tagrør og strand-kogleaks ofte være almindelige, visse steder ledsaget af blågrøn kogleaks, vild selleri eller samel. Strandeng (1330) findes langs Danmarks flade, beskyttede kyster, som det ses på Figur 1-10.

Strandengene er levested for en lang række sjældne fugle - både som ynglested for bl.a. vadefugle, måger og terner og som fouragerings- og rasteområde for en lang række ænder, gæs, svaner, vade- og rovfugle. Desuden er en række internationalt beskyttede padder (Bilag IV-arter) knyttet til (dele af) strandengene. Det gælder bl.a. strandtudse og grønbroget tudse.

1.3.5 Naturtilstandsklasser

Alle lysåbne habitatnaturtyper er i habitatområderne kortlagt og tilstandsvurderet efter en reproducerbare metode som muliggør en objektiv beregning af naturtilstanden på hvert enkelt areal. Læs mere om systemet i Faktaboks 1. Systemet er også udviklet til objektivt at beregne naturtilstand på §3-naturarealer. Det er dog kun en mindre del af §3-naturen, som er kortlagt efter denne metode, som både fagligt og tidsmæssigt er ret krævende. Det giver derfor ringe værdi at beregne tilstanden af tabt §3-natur på baggrund heraf.

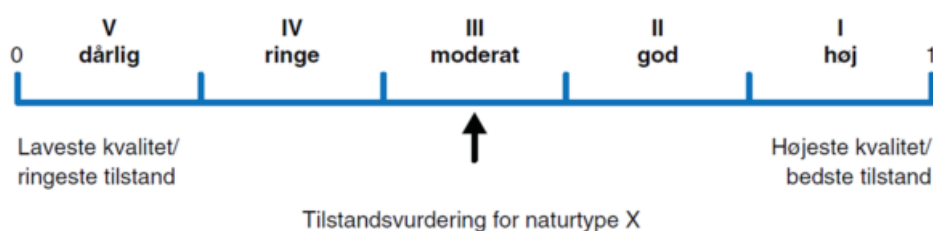
Faktaboks 1. System til vurdering af naturtilstand

I 2009 blev der udarbejdet et system til vurdering af naturtilstand på arealer omfattet af hhv. Natura 2000 og naturbeskyttelsesloven. Systemets udvikling er blevet tæt fulgt, kommenteret og godkendt af både relevante erhverv og organisationer.

Systemets vurdering eller beregning inddeler naturtyperne i 5 tilstandsklasser, hvor I (høj) er bedst og V (dårlig) er værst. Der beregnes både et artsindeks, baseret på indholdet af plantearter i en cirkel med radius på 5 m, og et strukturindeks, baseret på vegetationshøjden, opvækst af vedplanter, drift og pleje, forekomst af drængrøfter m.m. Både artsindekset og strukturindekset har værdier mellem 0 og 1 på referenceskalaen, hvor 1 er den bedste naturtilstand, og 0 er den dårligste.

Strukturindeks og artsindeks vægtes sammen til et samlet naturtilstandsindeks, der beskriver naturtypens samlede naturtilstand på arealet.

Data indsamlet efter den reproducerbare metode kan indtastes i en database, som så objektivi- beregner et artsindeks, et strukturindeks og et samlet naturtilstandsindeks.



Figur 1-11 Illustration af de fem tilstandsklassers placering på en skala fra 0 til 1. Klasserne er lige stor og beregning af naturtilstanden for et givet areal placerer arealets naturtilstand på skalaen. I det viste eksempel er beregnet et naturtilstandsindeks på 0,49, dvs. arealet falder i tilstandsklasse III, der svarer til 'moderat' **Invalid source specified..**

Den generelle definition af moderat naturtilstand er således: "Værdierne for de biologiske kvalitetselementer for den pågældende naturtype afviger i moderat grad fra, hvad der normalt gælder for denne naturtype under uberørte forhold. Værdierne viser middelstore tegn på forandringer som følge af menneskelig aktivitet og er betydeligt mere forstyrrede end under forhold med god tilstand".

Tilsvarende beskrives ringe naturtilstand således: "Naturområder der viser tegn på større ændringer i værdierne for de biologiske kvalitetselementer for den pågældende naturtype, og hvori de relevante biologiske samfund afviger væsentligt fra, hvad der normalt gælder for den pågældende naturtype under uberørte forhold" (efter DMU, 2009).

1.4 Ynglefugle i kystzonen

Denne analyse har, også undersøgt havvandsstigningernes umiddelbare effekt på ynglefugle (overvågningsdata).

I Danmark er 297 arter/underarter af fugle blevet vurderet efter IUCN's rødlistekriterier, 241 som ynglefugle, 138 arter som trækfugle og 83 arter som både yngle- og trækfugle. Af de vurderede ynglefugle er 58 % rødlistede (118 arter) mens 35 % af vurderede trækfugle er rødlistede (27 arter/underarter). Cirka 20 % af de rødlistede fugle er primært tilknyttet strandenge (Flensted & Sterup, 2021).

Vores analyse fokuserer imidlertid på de internationalt beskyttede fuglearter, dvs. arter, som er beskyttede i fuglebeskyttelsesdirektivet og i fuglebeskyttelsesområder. Fuglebeskyttelsesdirektivet forpligter EU's medlemslande til at bevare udvalgte fuglearter, der er karakteristiske, sjældne eller truede i EU. Medlemslandene, og dermed også Danmark, skal udpege fuglebeskyttelsesområder for at sikre væsentlige levesteder for fugle, der er sjældne, truede eller følsomme over for ændringer af levesteder - eller fugle, som regelmæssigt gæster Danmark for at fælde fjer, raste under træk eller overvintre. Danmark har udpeget 124 fuglebeskyttelsesområder på baggrund Fuglebeskyttelsesdirektivets ca. 170 arter eller underarter. Af dem findes ca. 80 arter i Danmark.

Den danske artikel 12-rapport jf. fuglebeskyttelsesdirektivet blev, analogt med habitatdirektivets artikel 17 rapportering, sendt til EU-kommissionen i oktober 2019. Afrapporteringen af de internationalt beskyttede fuglearter er landsdækkende og omhandler i alt 226 arter. Alle regelmæssigt forekommende danske arter på fuglebeskyttelsesdirektivets lister, dvs. 45 ynglefuglearter og 46 overvintrende arter, er omfattet af NOVANA-overvågningen (Fredshavn, et al., 2019).

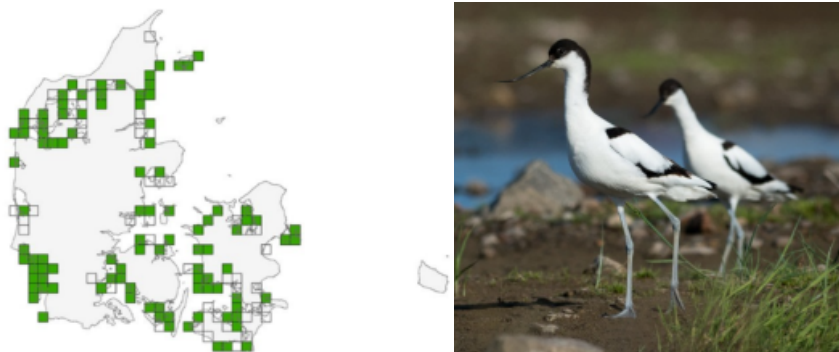
Vi har i analysen for Vordingborg Kommune fokuseret på havstigningernes betydning for *yngefugle* på strandenge (klyde) samt øer og holme (terner), som er internationalt beskyttede via fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I. Det er altså fuglearter, som fremgår af udpegningsgrundlagene fra de kystnære Natura 2000-områder.

Som eksempler på særligt sårbare ynglefugle beskriver vi i det følgende udvalgte arter: klyde, havterne, fjordterne, rovterne og dværghavterne. Disse arter kan betragtes som indikatorer for den forventede, generelle udvikling blandt fuglene. Tab af disse arters levesteder vil dermed også betyde et tab af yngle-, fouragerings- og rasteområder for andre eng- og kystfugle.

1.4.1 Klyde (*Recurvirostra avosetta*)

Klyde yngler langs kysten på småøer eller strandenge i spredte små kolonier i hele Danmark. Næsten halvdelen af bestanden er koncentreret omkring syv

lokaliteter ved vadehavet, de vestjyske fjorde samt på Saltholm og Læsø (Naturbasen, 2021; DOFbasen, 2021).



Figur 1-12 Overvågning af ynglende klyde i Danmark, NOVANA 2019. Grøn firkant angiver UTM-kvadrat med sikre og sandsynlige ynglefund. Åben firkant angiver undersøgt UTM-kvadrat uden eller med kun muligt ynglefund (Novana - Klyde, 2021). (Foto: Per Hallum).

Gennem de seneste årtier er klydes nationale ynglebestand gået tilbage. Ved NOVANA overvågningen i perioden fra 2009 til 2017 er bestanden registreret til at være under det halve af bestandstørrelsen i 1990 og vurderet til at omfatte 1699-1871 par (Novana - Klyde, 2021). Dog blev der ved NOVANA-overvågningen i 2019 optalt 2140 par, og arten vurderes at være gået frem de seneste år som ynglefugl (Novana - Klyde, 2021). Over de seneste årtier er der dog ikke registreret væsentlige ændringer af klydes yngleudbredelse, men i Nord- og Vestjylland samt Syddanmark er der registreret markant tilbagegang siden 1990, hvor der i Limfjorden er der konstateret fremgang (Novana - Klyde, 2021). Klyde er anført på den danske rødliste som værende sårbar, og samtidig er arten angivet som dansk ansvarsart (Pihl, Clausen, Laursen, Madsen, & Bregnballe, 2003; Wind & Pihl, 2004).

Arten yngler nær lavvandede områder, hvor der forekommer slikvade. På holme og kortgræssede strandenge anlægges kolonien gerne svært tilgængeligt for ræve. Indlandskolonier befinder sig ved lavvandede søbredder, hvor der er sparsom vegetation, og kolonier kan også findes i kunstig anlagte søer (Novana - Klyde, 2021). Uden for yngletiden befinder klyde sig ved tidevandsområder med vadeblader, som mere eller mindre tørlægges ved lavvande (Novana - Klyde, 2021).

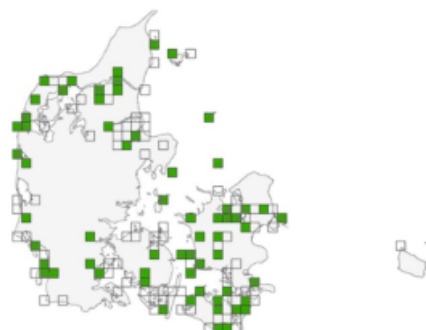
I Vordingborg Kommune findes arten ynglende ved Præstø Fjord, Avnø, Nyord og på holmene nord for Nyord. I 2022, er der desuden fundet en ny koloni med 39 ynglepar, på sydsiden Knudshoved Odde. Data for denne koloni, er ikke inddraget i denne analyse.



Figur 1-13 *Overvågningslokaliteter for klyde i Vordingborg Kommune, NOVANA 2019. Der er desuden en ny koloni på sydsiden af Knudshoved Odde i 2022 (Novana - Klyde, 2021).*

1.4.2 Fjordterne (Sterna hirundo)

Fjordterne yngler i kolonier på holme og småøer i fjorde og ved kyster, men også i søer og moser inde i landet. Kolonierne er små, men er spredt over hele landet med undtagelse af Bornholm. De største bestande af arten har periodisk kunne findes ved det nordlige Kattegat, Limfjorden, Vadehavet, Roskilde fjord og ved Lolland-Falster (DOFbasen - Fjordterne, 2022; Novana - Fjordterne, 2022).



Figur 1-14 *Overvågning af ynglende fjordterne i Danmark, NOVANA 2019. Grøn fir-kant angiver UTM-kvadrat med sikre og sandsynlige ynglefund. Åben fir-kant angiver undersøgt UTM-kvadrat uden eller med kun muligt ynglefund Foto af fjordterne. (Novana - Fjordterne, 2022). Foto: Per Hallum*

Generelt har ynglebestanden af fjordterne været i tilbagegang siden 1970'erne. Dog resulterede oprettelsen af øreservater i 70'erne i en midlertidig fremgang, og der blev registreret ca. 1500 ynglepar i 1980'erne. Ved århundredskiftet blev bestanden halveret, og i 2006 var bestanden reduceret til 422 par. I årene fra 2006 til 2019, hvor fjordterne er overvåget gennem NOVANA-programmet, er arten vurderet at være i fremgang (DOFbasen - Fjordterne, 2022; Novana - Fjordterne, 2022). I 2019 blev der registreret 1222-1273 ynglende par spredt i hele Danmark, hvor de vigtigste yngleområder blev vurderet at omfatte Anholt (120-130 par), kunstige øer i Tissø (119 par) og Maribo Sønder sø (130 par), samt andre betydningsfulde områder som blandt andet Saltholm, Esbjerg Havn mm. Arten er anført på den danske rødliste som værende næsten truet, og

tusler omfatter tab af ynglehabitater og nedgang i tilgængeligheden af fødeemner (DOFbasen - Fjordterne, 2022; Novana - Fjordterne, 2022).

Fjordterne er fortrinsvis koloniruger og tilslutter sig gerne havterne eller hættmågekolonier, som beskytter fjordterne i yngleperioden. Fjordterne yngler ofte ved beskyttede lavvandede kyster, og ubeboede småøer fri for forstyrrelser (Novana - Fjordterne, 2022; Naturbasen - Fjordterne, 2022).

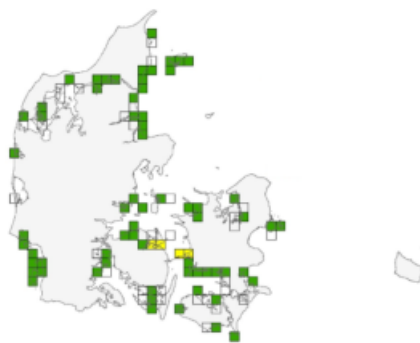
Fjordterne yngler i Vordingborg Kommune, ifølge nyeste NOVANA-afrapportering, alene på øen Degneholm nordvest for Nyord (Novana - Fjordterne, 2022).



Figur 1-15 Overvågningslokaliteter for fjordterne i Vordingborg Kommune. (Novana - Fjordterne, 2022).

1.4.3 Havterne (*Sterna paradisaea*)

Havterne yngler i kolonier langs kyster eller i fjorde i størstedelen af landet med undtagelse af Bornholm. De største bestande af arten findes på Læsø, Rømø, Musholm og Saltholm, og derudover findes flere større bestande langs den jyske vestkyst og det sydfynske øhav (DOFbasen - Havterne, 2022; Novana - Havterne, 2022).



Figur 1-16 Overvågning af ynglende havterne i Danmark, NOVANA 2019. Grøn firkant angiver UTM-kvadrat med sikre og sandsynlige ynglefund. Åben firkant angiver undersøgt UTM-kvadrat uden eller med kun muligt ynglefund (Novana - Havterne, 2022). (Foto: Per Hallum).

Bestanden af ynglende havterne vurderes at være i tilbagegang. I 1990'erne blev der estimeret 8000-9000 ynglende par, hvor der i 2019 blev registreret 2411-2469 ynglende par. De fleste registreret ynglende par, blev fundet ved Als Odde (242 par), Næbbet/Stenfed ved Skælskør (140-160 par), Mågeørne ved Bogense (148 par), Vestermadegyde Rev (137 par) og ved Esbjerg Havn (127 par). Arten er anført på den danske rødliste som værende sårbar og trusler omfatter blandt andet tab af ynglehabitat og prædation (Novana - Havterne, 2022).

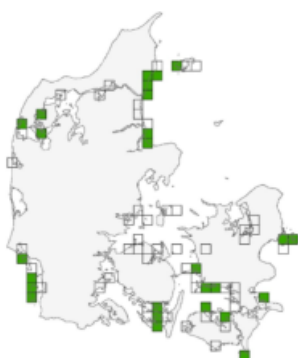
Havterne yngler i Vordingborg Kommune på Nyord og på holmene nord for Nyord.



Figur 1-17 Overvågningslokaliteter for havterne i Vordingborg Kommune.

1.4.4 Dværgterne (*Sterna albifrons*)

Dværgterne yngler i kolonier langs den jyske vestkyst på sandstrande, sandrevler og strandenge, samt på ubeboede øer og holme. Arten er udbredt langs kyster i hele landet med undtagelse af Bornholm, og de største bestande findes i Vadehavet og Østdanmark (Novana - Dværgterne, 2022).



Figur 1-18 Overvågning af ynglende dværgterne i Danmark, NOVANA 2019. Grøn firkant angiver UTM-kvadrat med sikre og sandsynlige ynglefund. Åben firkant angiver undersøgt UTM-kvadrat uden eller kun muligt ynglefund (Novana - Dværgterne, 2022) (Foto: Per Hallum).

Bestanden af dværgterne er siden 1960'erne faldet fra mellem 600 og 900 ynglende par, til omkring 300 registreret par i 2003 grundet oversvømmelse af

ynnglepladserne (DOFbasen - Dværgterne, 2022; Novana - Dværgterne, 2022). I årene mellem 2006 til 2015, blev mellem 340 og 412 ynglepar registreret, hvor bestanden frem til 2019 har været i fremgang hvor der blev registreret 506-518 ynglepar. Set over en årrække er udbredelsen gået tilbage, og de registreret par var fordelt på flere lokaliteter som blandt andet Rømø, Fanø, Saltholm, Møn og Als Odde (Novana - Dværgterne, 2022).

Dværgterne yngler som regel i sandede områder og strandenge med kort vegetation. Arten er registreret på den danske rødliste som værende sårbar, hvor sommerhøjvande og forstyrrelser er de største trusler mod arten, og grundet risiko for prædation flytter dværgterne ofte sine ynglelokaliteter til de yderste dele af strandene, hvilket øger risikoen for oversvømmelse, især på vadehavsøerne (Novana - Dværgterne, 2022).

Dværgterne yngler i Vordingborg Kommune alene på holmene nord for Nyord.



Figur 1-19 Overvågningslokaliteter for dværgterne i Vordingborg Kommune.

1.4.5 Rovterne (*Sterna caspia*)

Rovterne yngler langs kysterne på øer og holme, hvor arten fouragerer ved lavvandede kystområder og i søer. Ynglelokaliteter omfatter de sydøstlige dele af landet omkring Fyn, Lolland-Falster og Sjælland (Novana - Rovterne, 2022).



Figur 1-20 Overvågning af ynglende rovterne i Danmark, NOVANA 2019. Grøn firkant angiver UTM-kvadrat med sikre og sandsynlige ynglefund. Åben firkant

*angiver undersøgt UTM-kvadrat uden eller med kun muligt ynglefund
(Novana - Rovterne, 2022) (Foto: Wikipedia).*

Rovterne har i en lang årrække været uddød i landet, men genindvandrede i 2008. Siden indvandringen er arten steget i antal, og der blev i 2019 registreret 28-33 ynglepar fordelt på otte lokaliteter. Den største bestand findes ved Salt-holm, hvor der blev registreret 20-24 par, mens der ved de resterende lokalite-ter blev registreret 8-9 par. Bestanden er stigende, men under langsom spred-ning og er endnu ikke fundet i Jylland. Arten er registreret på den danske rødli-ste som værende kritisk truet, og potentielle trusler omfatter forstyrrelser, præ-dation og oversvømmelse (Novana - Rovterne, 2022).

Rovterne yngler i Vordingborg Kommune alene på holmene nord for Nyord samt visse år på Degneholm og Lilleholm i Præstø Fjord.



Figur 1-21 Overvågningslokaliteter for rovtterne i Vordingborg Kommune, NOVANA 2019 (Novana - Rovterne, 2022).

1.5 Trækfugle

Danmarks kystnære områder og ikke mindst strandenge og ålegræsbede er ra-ste- og fourageringsområder for millioner af trækfugle som vadefugle, gæs og ænder. Mange af disse arter er også på udpegningsgrundlaget for fuglebeskyt-telsesområderne, og bestandenes fortsatte overlevelse afhænger af sikring af arternes kontinuerte forekomst samt størrelse og kvalitet af levesteder på strandenge. Det drejer sig om arter som f.eks. hjejle, almindelig ryle, kortnæb-bet gås m.fl.

Trækfuglene er ikke så stærkt knyttet til afgrænsede områder som ynglefuglene, og det er vanskeligere at undersøge påvirkningen af havvandstandsstigningerne. Som eksempel på en trækfugl, som er stærkt tilknyttet strandengene (og åle-græsbede i de lavvandede kystområder), beskrives nedenfor lysbuget knorte-gås. Dette kan give et vist indblik i betydningen af strandenge for sjældne og truede trækfugle.

1.6 Bilag II- og IV-arter

En række truede, sjældne eller karakteristiske danske dyre- og plantearter er beskyttede via Habitatdirektivet. En række af disse, kaldet Bilag II-arter, da de fremgår af direktivets bilag 2, er som habitatnaturtyperne beskyttet ved udpegning af Natura 2000-områder, med deres vigtigste levesteder.

Andre arter kaldet Bilag IV-arter, fordi de står opført på Habitatdirektivets bilag IV, betragtes som arter, der er særligt sårbare og truede, og derfor er strengt beskyttede i hele deres udbredelsesområde, også udenfor Natura 2000-områderne.

1.6.1 Bilag II-plantearter

Nogle af landets mest sjældne planter og mosser er indikatorer for særlig god natur med lang kontinuitet, og de optræder på Habitatdirektivets bilag II og IV. Der er således særlige internationale forpligtelser til at sikre arternes bestande og levesteder. Blandt bilag II- og IV-plantearterne er det imidlertid alene mygblomst (*Liparis loeselii*) der findes i Vordingborg Kommune.

1.6.2 Mygblomst (*Liparis loeselii*)

Mygblomst har seks udbredelsesområder i Danmark. Tre ligger i det østlige Jylland, et på Fyn og to på Sjælland (Søgaard, et al., 2013). Bevaringsstatus vurderes som moderat ugunstig (Fredshavn, et al., 2014).

Mygblomst findes i Danmark i kalkrige, vældpåvirkede klitlavninger nær kysterne og i moser, kær og væld med høj pH. Mygblomst blomstrer i juni-juli. Blomsterne er som udgangspunkt egnet til fremmedbestøvning, men under udviklingen visner adskillelsen mellem griffel og pollensække, sådan at pollensækkene bøjes mod griflen, hvilket medfører selvbestøvning (Søgaard, et al., 2013).



Figur 1-22 Forekomst og udbredelse i UTM-kvadrater på 10x10 km ved overvågningen af mygblomst i 2019. Grøn og grå firkant angiver undersøgte UTM-kvadrater med og uden registrering af arten. Grænsen mellem den atlantiske og den kontinentale region er markeret med sort streg (Kjær, et al., 2021). (Foto: Torben Ebbensgaard).

Arten findes på én lokalitet i Vordingborg Kommune, på lokaliteten Even. Bestandsudviklingen for mygblomst på lokaliteten kan ses på Figur 1-22.



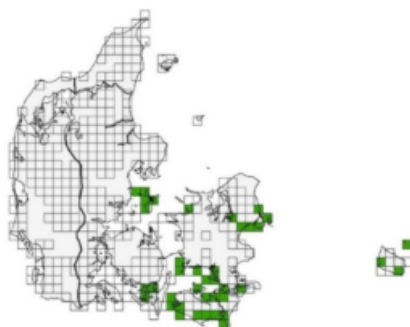
Figur 1-23 Bestandsudvikling for mygblomst på lokaliteten Even fra 2004-18. (Kjær, et al., 2021)

1.7 Padder

De fleste af Danmarks paddearter er Bilag IV-arter, dvs. at de er særligt sårbare og truede og internationalt beskyttede i hele deres udbredelsesområde. Det drejer sig i Vordingborg Kommune om paddearterne stor vandsalamander, klokkefrø, løvfrø, spidssnudet frø, springfrø, strandtudse og grønbroget tudse. De to førstnævnte er også bilag II-arter.

1.7.1 Grønbroget tudse (*Bufo viridis*)

Grønbroget tudse forekommer i Det Sydfynske Øhav, på Langeland, Sjælland, Saltholm, Amager, Lolland-Falster og Bornholm (Søgaard, et al., 2013). Bevaringsstatus for grønbroget tudse er vurderet som værende stærkt ugunstig (Fredshavn, et al., 2014).

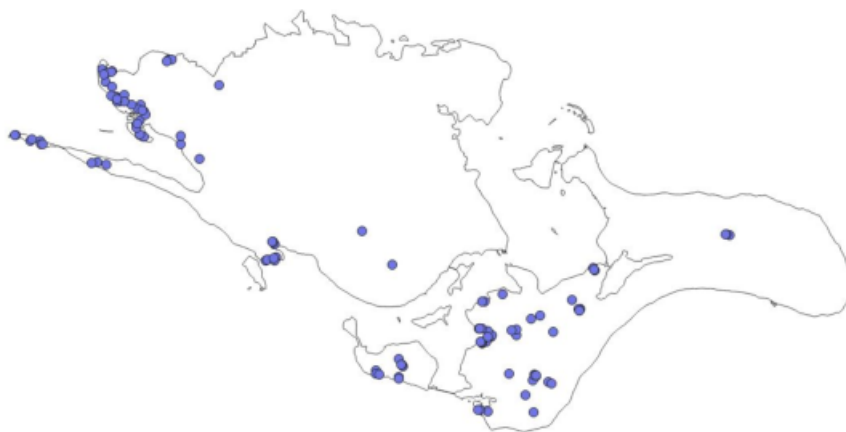


Figur 1-24 Forekomst og udbredelse i UTM-kvadrater på 10x10 km ved overvågningen af grønbroget tudse i 2012-2017. Grøn firkant angiver UTM-kvadrat med fund af arten og åben firkant angiver undersøgt UTM-kvadrat uden fund. Grænsen mellem den atlantiske og den kontinentale biogeografiske region er vist på kortet med en sort streg (Novana - Grønbroget tudse, 2021). (Foto: Torben Ebbensgaard).

Ynglevandhullerne findes som regel, hvor omgivelserne er ubevoksede eller tæt græssede. Nyopståede vandhuller, f.eks. som opstår i grusgrave samt oversvømmelse af marker og lign., benyttes gerne som ynglehabitat (Søgaard, B; Asferg, T, 2007). Kunstige vandhuller, f.eks. gamle betonbassiner eller andre betonoverflader i forbindelse med landbrug, kan ligeledes udgøre vigtige ynglesteder (Søgaard, B; Asferg, T, 2007). Endeligt kan grønbroget tudse også yngle i vandhuller med brakvand, og den kan tolerere et saltindhold på op til 8 ‰ (Naturstyrelsen).

I maj lægges 2.000-18.000 æg, som klækker efter tre-fire dage. Forvandlingen til voksne tudser sker efter ca. to måneder (Fugle og Natur). Efter parringen går tudserne på land og lever nedgravet i jorden eller skjult under sten, i sprækker eller under vegetation (Søgaard, B; Asferg, T, 2007). Vinteren tilbringes nedgravet eller i musegange under jorden.

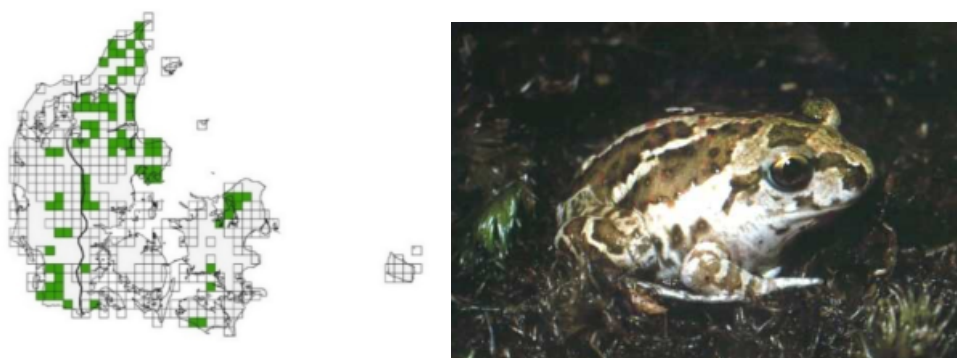
I Vordingborg Kommune kendes grønbroget tudse fra 125 ynglelokaliteter.



Figur 1-25 Kort over kendte ynglelokaliteter for grønbroget tudse i Vordingborg Kommune.

1.7.2 Løgfrø (*Pelobates fuscus*)

Løgfrø har en spredt forekomst i hele Danmark, dog manglende på Fyn, Bornholm og store dele af det vestlige Jylland. Arten forekommer på få af de mindre øer, f.eks. Fanø, Als, Nekselø og Amager (Søgaard, et al., 2013). Bevaringsstatus for løgfrø vurderes stærkt ugunstig i hele dens udbredelse (Fredshavn, et al., 2014).



Figur 1-26 Forekomst og udbredelse i UTM-kvadrater på 10x10 km ved overvågningen af løgfrø i 2012-2017. Grøn firkant angiver UTM-kvadrat med fund af arten, gul firkant angiver løsfund og åben firkant angiver undersøgt UTM-kvadrat uden fund. Grænsen mellem den atlantiske og den kontinentale biogeografiske region er vist på kortet med en sort streg (Novana - Løgfrø, 2021). Foto af løgfrø, også kaldet kartoffelfrø. (Foto: (Wikipedia, 2021).

Løgfrøens ynglesteder omfatter lavvandede vandhuller og vådområder samt midlertidige vandhuller og oversvømmelser. Her er der ofte en god bestand af undervandsplanter, og vandet er ofte næringsrigt (Søgaard, B; Asferg, T, 2007). Vandhullerne findes både i åbne landskaber og i skov, dog ikke i områder med meget busk-bevoksning (Rannap, R; Markus, M; Kaart, T, 2013). Frøerne ankommer til yngleområdet i marts, hvor parring og æglægning sker. Her lægger hunnen ca. 800-2.000 æg (Naturstyrelsen).

I maj går frøerne på land, hvor raster de om dagen, nedgravet i jorden, oftest i områder med løs sandet jord, mens de om natten søger føde (Søgaard, B; Asferg, T, 2007). Disse områder findes ofte mindre end 500 m fra yngleområdet og kan eksempelvis være jorddiger, markskel, brakmarker og lignende (Naturstyrelsen). I november søger frøerne mod overvintringsområder, som foregår i huler, frostfrie kældre og lign, eller nedgravet (Dragonfly project).

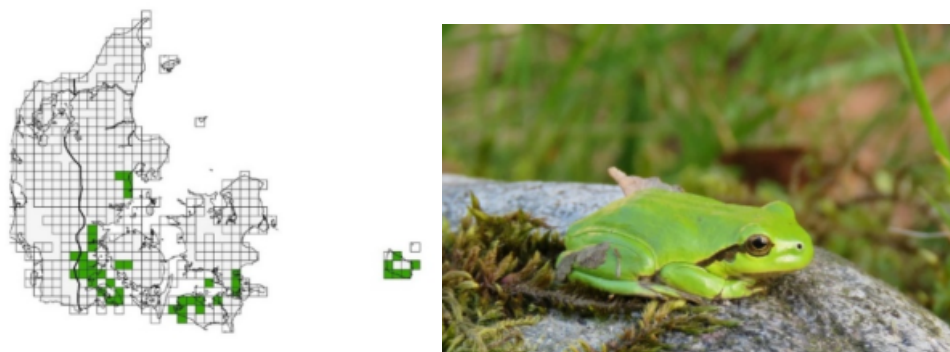
I Vordingborg Kommune kendes løgfrø fra 8 ynglelokaliteter.



Figur 1-27 Kort som viser kendte ynglelokaliteter for løgfrø i Vordingborg Kommune.

1.7.3 Løvfrø (*Hyla arborea*)

Løvfrø findes i det sydøstlige Jylland, Als, Sydsjælland, Lolland og Bornholm. Ved Aarhus, Slagelse og Fyn findes der desuden udsatte bestande (Søgaard, et al., 2013). Bevaringsstatus for løvfrø vurderes som moderat ugunstig i dens udbredelsesområde (Fredshavn, et al., 2014).



Figur 1-28 Forekomst og udbredelse i UTM-kvadrater på 10x10 km ved overvågningen af løvfrø i 2010-2016. Grøn firkant angiver UTM-kvadrat med fund af arten, gul firkant angiver løsfund og åben firkant angiver undersøgt UTM-kvadrat uden fund. Grænsen mellem den atlantiske og den kontinentale biogeografiske region er vist på kortet med en sort streg (Novana - Løvfrø, 2021). (Foto: Torben Ebbensgaard).

Ynglevandhullerne findes i alle slags vådområder, men de bedste findes på oversvømmede, afgræssede enge, hvor der er stor solindstråling og varmt vand (Søgaard, B; Asferg, T, 2007; Fog, 1993). Løvfrøen har høje krav til vandkvaliteten, og der må ikke være fisk til stede i ynglevandhullet (Fog, 1993). I maj-juni lægger hunnen 160 – 1.100 æg, som klækkes og forvandles til voksne frøer indenfor ca. to måneder (Naturstyrelsen).

I juni-juli går de voksne frøer på land, hvor de opholder sig, og jager i vegetationen - specielt i brombærbuske (Søgaard, B; Asferg, T, 2007). Frøerne opholder sig oftest ikke mere end 100 m fra ynglevandhullet, når de er på land, men er i stand til at vandre flere km og er derfor også gode til at kolonisere nye vandhuller. Overvintringen foregår i huller i jorden eller gemt i sprækker i træer eller bygninger (Naturstyrelsen).

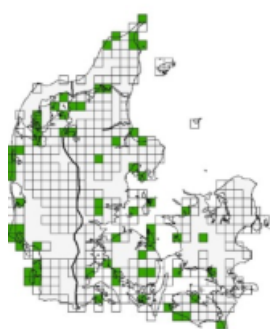
I Vordingborg Kommune kendes løvfrø fra 121 ynglelokaliteter.



Figur 1-29 Kort over forekomsten af kendte ynglelokaliteter for løvfrø i Vordingborg Kommune.

1.7.4 Strandtudse (*Bufo calamita*)

Strandtudsen findes spredt i hele landet, dog fåtalligt på Sjælland, og den mangler på Bornholm og Læsø (Søgaard, et al., 2013). Bevaringsstatus for arten vurderes som stærkt ugunstig i hele dens udbredelsesområde (Fredshavn, et al., 2014).



Figur 1-30 Forekomst og udbredelse i UTM-kvadrater på 10x10 km ved overvågningen af strandtudsen i 2012-2017. Grøn firkant angiver UTM-kvadrat med fund af arten, gul firkant angiver løsfund og åben firkant angiver undersøgt UTM-kvadrat uden fund. Grænsen mellem den atlantiske og den kontinentale biogeografiske region er vist på kortet med en sort streg (Novana - Strandtudse, 2021). (Foto: COWI).

Ynglevandhuller findes ofte nær kysten på oversvømmede strandenge eller klitlavninger, men kan også findes inde i landet i nyopståede vandhuller i grusgrave og oversvømmede enge og marker. Vandhullerne skal have fuld solindstråling, så æg og haletudser kan udvikles hurtigt, før de midlertidige vandhuller tørrer ud (Søgaard, B; Asferg, T, 2007).

I maj lægger hunnen 3.000-4.000 æg, og haletudserne forvandles og går på land efter ca. otte uger (Naturstyrelsen). Efter parring går de voksne strandtudser på land, hvor de findes nedgravet om dagen og går på jagt

efter invertebrater om natten. Vinterdvalen starter i oktober, hvor arten graver sig ned i jorden (Naturstyrelsen).

I Vordingborg Kommune kendes strandtudse fra 5 ynglelokaliteter. Strandtudsens er uddød på Møn og Tærø. I SEMI-Aquatic LIFE-projektet er strandtudsens i 2020 genindført på flere lokaliteter på Møn, men den er ikke registreret ynglende endnu.



Figur 1-31 Kort over forekomsten af kendte ynglelokaliteter for strandtudse i Vordingborg Kommune.

1.7.5 Klokkefrø (*Bombina bombina*)

Klokkefrø findes få steder på Fyn, Langeland og Sjælland, hvor ingen af bestandene vurderes at være store nok til at være levedygtige (Søgaard, et al., 2013). Bevaringsstatus for klokkefrø vurderes som stærkt ugunstig (Fredshavn, et al., 2014).



Figur 1-32 Forekomst og udbredelse i UTM-kvadrater på 10x10 km ved overvågningen af klokkefrø i 2012 og 2015. Grøn firkant angiver UTM-kvadrat med fund af arten og åben firkant angiver undersøgt UTM-kvadrat uden fund. Grænsen mellem den atlantiske og den kontinentale biogeografiske region er vist på kortet med en sort streg (Novana - Klokkefrø, 2021). (Foto: Wikipedia).

Klokkefrø yngler typisk i naturligt nærings- og kalkrige vandhuller, som kan være permanente eller midlertidige. Vandhullerne skal gerne have stor

solindstråling, høje vandtemperaturer, god vandkvalitet og uden fisk (Søgaard, B; Asferg, T, 2007).

I parringsperioden kvækker hannerne højlydt for at tilkalde hunner. Hunnen lægger ca. 300 æg over to omgange i maj og i juni (Stiftung Naturschutz, 2009). Uden for yngletiden kan klokkefrø findes mange forskellige steder, og de kan forekomme meget spredt - dog vandrer de ikke langt fra ynglevandhullerne for at raste. Arten overvintrer på frostfrie steder, f.eks. i skrænter, under blad-dække, under sten eller i kældre og huse (Søgaard, B; Asferg, T, 2007).

I Vordingborg Kommunekendes klokkefrø fra 40 ynglelokaliteter, alle på et relativt lille område i den nordvestligste del af kommunen.



Figur 1-33 Kort over kendte ynglelokaliteter for klokkefrø i Vordingborg Kommune, primært på Knudshoved Odde.

1.8 Sjældne planter i kystzonen

Med henblik på også at sætte fokus på særligt truede karplanter, har vi undersøgt, hvilke arter som, ifølge den danske rødliste (Wind & Pihl, 2004), er knyttet til strandenge i Vordingborg Kommune og rødlistet i en af de fire 'øverste'/stærkest truede kategorier (RE, CR, EN, VU). Søgningen viste registreringer af 8 truede strandengsplanter eller planter med kystnær udbredelse i kommunen. Data stammer fra Atlas Flora Danica (Dansk botanisk forening & Hartvig, 2015). Det bemærkes, at der i data ikke er afgrænset et konkret 'levestedsareal', men blot et antal kendte forekomster/fund af hver af de rødlistede arter i kommunen.

Tabel 1-1 Oversigt over rødlistede strandengsplanter i Vordingborg Kommune i rødliste kategorierne RE, CR, EN, VU, samt antal fund af arterne iflg. Atlas Flora Danica (Dansk botanisk forening & Hartvig, 2015).

Rødlistede strandengsplanter i rødliste kategorier RE, CR, EN, VU		
Art	Lat. Navn	Forekomster i VK (antal)
Smalbladet hareøre	<i>Bupleurum tenuissimum</i>	3
Strand-tusindgylden	<i>Centaurium littorale</i> var. <i>littorale</i>	5

Kost-nellike	<i>Dianthus armeria</i>	1
Strand-rødtop	<i>Odontites litoralis</i>	3
Mygblomst	<i>Liparis Loeselii</i>	1
Spidshale	<i>Parapholis strigosa</i>	2
Salep-gøgeurt	<i>Anacamptis morio</i>	4
Tangurt	<i>Bassia hirsuta</i>	1*

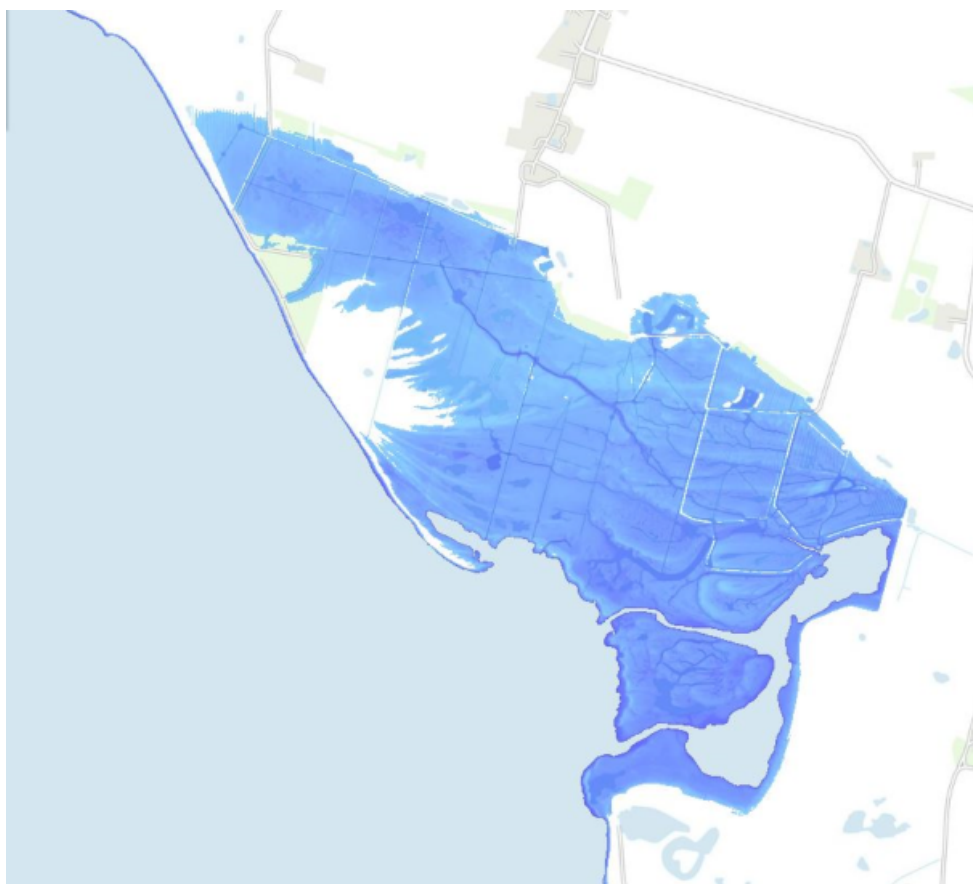
*Der findes yderligere en bestand af tangurt yderst på Knudshoved Odde. Denne bestand fremgår ikke af Atlas Flora Danicas datasæt.

Derudover er der også analyseret på påvirkningen af udbredelsesarealet for arterne mygblomst (analyseret på NOVANA-data), sort rævehale og salep-gøgeurt. Analysen af sort rævehale og salep-gøgeurt er baseret på Vordingborg Kommunes egne overvågningsdata).

2 Metode

2.1 Analyse af oversvømmelser

COWI har lavet en floodinganalyse, som viser, hvor store arealer, der vil oversvømmes i Vordingborg Kommune; dels ved den permanente stigning i middelhavvandsspejlet og dels ved 10-års stormflodshændelser fremskrevet til om 50 og 100 år. Til modelleringen er der benyttet SCALGO LIVE. Dette er et værktøj, der kan vise potentielt oversvømmede arealer som funktion af vandspejlshøjden ved kysten.

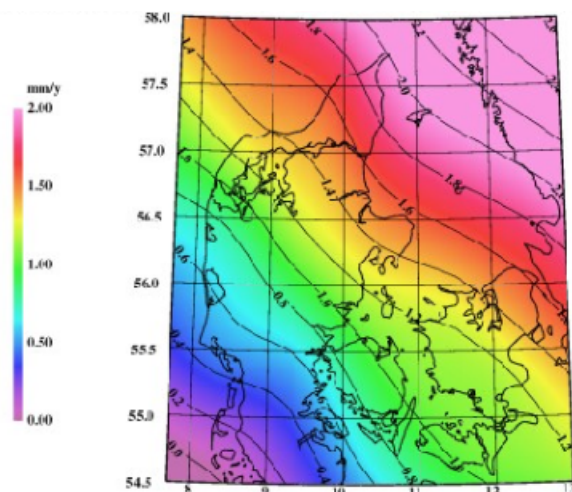


Figur 2-1 Udsnit af permanente oversvømmelser i 2120 ved Svinø Vig (Scalگو Live).

Da SCALGO live er et statisk værktøj indgår der ikke et tidsligt perspektiv i beregningerne. Det er således toppen (den maksimale vandspejlskote) af en stormflodshændelse, der vises, uden kobling til varighed af hændelsen, terrænets ruhed m.m. Ofte vil det tage lang tid (dage) at 'fylde området bag en tærskel op' ved højvande, og ekstremhændelserne har ofte kort varighed. Derfor vil stormflodsoversvømmelserne i praksis ikke nødvendigvis nå den fulde, beregnede udbredelse.

2.1.1 Landhævning

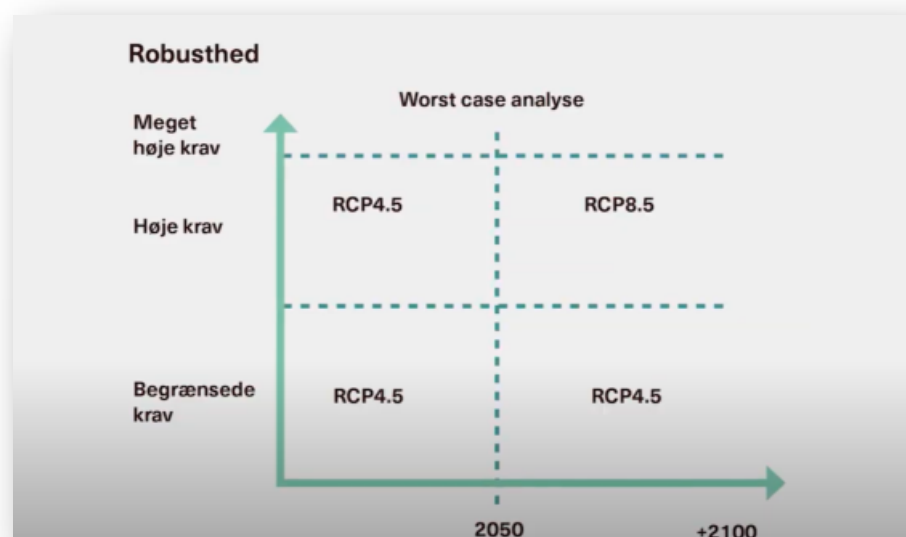
Klimaforandringerne betyder bl.a. en øget is-afsmeltning ved polerne og at havvandet udvider sig. Dette bevirker en stigning i middelvandspejlet. En modsatrettet effekt er landhævningen, som skyldes belastningen fra sidste istid (sammentrykning pga. vægten af isens masse på land). Danmark rejser sig således stadig med en rate pr. år angivet på nedenstående figur.



Figur 2-2 Landhævnings variation på tværs af Danmarks geografi. Gennemsnitlig stigning svarer til ca. 1 mm pr. år. Knudsen et al 2016.

2.1.2 Valg af scenarier

Der benyttes i analysen et klimascenarie svarende til IPCC's RCP 8.5.



Figur 2-3 Der er i projektet taget udgangspunkt i klimafremskrivning svarende til RCP8.5. Med udgangspunkt i figuren svarer dette til planlægning i lang tidshorisont med høje krav (KDI.dk).

Scenariet baseres på, at udledningen af CO₂ fortsætter som hidtil. RCP 8.5-scenariet anbefales til langsigtet planlægning, som vist på nedenstående figur, og det er det scenarie, der typisk benyttes ift. klimatilpasning af infrastruktur og urbane områder.

Stigningen i middelvandspejl er beregnet som følge af klimaforandringerne med nedslag i år 2070 og 2120 og landhævningen er modregnet i begge tilfældene. Statistikken og fremskrivningen af middelvandsspejlet baserer sig på COWIs rapport "Byernes udfordringer med havvandsstigning og stormflod – COWI for Realdania 2017" (COWI, 2017).

Vi har valgt at benytte en stormflodshændelse svarende til en 10 års hændelse, dvs. en hændelse, der indtræffer hvert 10. år. Dette er gjort for at kunne analysere områder, som "relativt" hyppigt er oversvømmet ved stormflod, og hvor oversvømmelseshyppigheden med saltvand betyder, at f.eks. produktion (landbrug) besværliggøres ift. tab af afgrøder m.m.

2.2 Analyser af natur

2.2.1 Kortgrundlag

Mapinfo Advanced 2021 blev benyttet til at udføre alle analyser til dette studie. Alle lags polygoner blev tilpasset til undersøgelsen ved at bruge funktionen "Erase outside" (slet udenfor) i forhold til kommunegrænserne. Dette gælder dog ikke scenarie-oversvømmelserne, som ikke blev tilpasset.

Derefter blev de enkelte interesseområder (naturtyper, markblokke, overvågningslag osv.) klippet op efter scenariegrænserne. Disse angiver vandgrænsen for de enkelte scenarier, så et naturtype-objekt der krydser grænsen mellem f.eks. 42 og 91 cm vandstigning vil blive opdelt af denne grænse.

Ved at bruge Mapinfo forespørgsler (queries) kan der fremsøges præcis de arealer, der ligger indenfor de enkelte scenarie-objekter. Arealer beregnes med cartesian area, da alle projektioner i opgørelsen er baseret på ETRS89.

2.2.2 Valg af data for naturtyper, arter og landbrugsarealer

Undersøgelsens data er udvalgt i samarbejde med Vordingborg Kommune. Analysens datasæt er præsenteret i Tabel 2-1. Her er der alene datasæt der allerede er kvalitetssikrede, da vi ikke i arbejdet med denne analyse har haft mulighed for at lave en kvalitetssikring af data. Flere lag blev ekstraheret fra Miljøportalen, Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering samt Natur- og erhvervsstyrelsen.

Tabel 2-1 Anvendte GIS-lag med natur- og arealdata

Indhold	Datakilde
Markblok-kort	Landbrugsstyrelsen
Lysåben Natur (Natura 2000)	Danmarks Miljøportal
§3 Natur	Danmarks Miljøportal
Overvågningsdata – Myg-blomst	Danmarks Miljøportal
Overvågningsdata for fugle	Danmarks Miljøportal
Vordingborg Kommunes overvågningsdata for Pad-der	Vordingborg Kommunes egne overvågningsdata. For padder er kun analyseret på data for grønbro-gettudse, løgfrø, løvfrø, klokkefrø og strandtudse, da der kun for disse arter, dækkende data for langt hovedparten af forekomsterne i kommunen.
Rødlistede planter	Atlas of Flora Danica-data
Sort rævehale og salep-gøgeurt	Vordingborg Kommunes egne overvågningsdata

Landbrugsstyrelsens Markblokkort omfatter store areal med § 3-beskyttede arealer (særligt eng og strandeng), da disse arealer ofte er støtteberettigede i Landbrugsstyrelsens støtteordninger. Som mål for intensivt dyrkede landbrugsarealer, har vi derfor brugt markblokkortet, men fratrasket de § 3-beskyttede arealer.

3 Resultater – Permanente oversvømmelser

3.1 Indhold

I dette kapitel formidles de overordnede resultater af den beregnede, middel-havvandsstigning i Vordingborg Kommune, dvs. de arealtyper, der vil blive permanent dækket af havet, som følge af de klimainducerede havvandsstigninger.

Modelleringens og dermed resultaternes usikkerheder er beskrevet og diskuteret i afsnit 6.

3.2 Arealanvendelse

Analysen viser, at det er væsentlige arealer i Vordingborg Kommune, der vil blive oversvømmet de kommende 50 og 100 år. Påvirkningen af de overordnede arealanvendelser: Landbrugsarealer, beskyttet lysåben natur og internationale naturbeskyttelsesområder (Natura 2000) og lavbundsarealer fremgår af Tabel 3-1.

Tabel 3-1 Påvirkning af arealanvendelse, i form af tab af areal til havet, i hhv. 2070 og 2120.

Arealtype	Total areal (ha)	Permanent oversvømmelse (ha)		Permanent oversvømmelse (%)	
		2070	2120	2070	2120
Landbrug	41308,2	1,3	24,7	0,0	0,1
§ 3 natur	4470,2	431,2	2092,9	9,6	46,8
Habitatnaturtyper (lysåbne)	2304,8	392,6	1562,9	17,0	67,8
Lavbundsarealer (>6 % tørv)	3044,2	42,5	242,6	1,4	8,0

Det største tabte areal vil i udgangspunktet (uden afværgeforanstaltninger) ske på arealer med § 3-beskyttet natur, men det største relative tab vil være habitatnaturtyper.

3.3 Landbrugsarealer

Det permanente tab af landbrugsarealer er beskedent, hvilket skyldes, at hovedparten af de kystnære arealer allerede i dag er for våde til dyrkning og således er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3.

3.4 Lavbundsarealer

Analysen viser, at hhv. 42,5 ha og 242,6 ha lavbundsarealer vil blive permanent oversvømmet i hhv. 2070 og 2120. En nærmere analyse viser, at 98 % af de i 2120 permanent oversvømmede lavbundsarealer er beskyttet efter naturbeskyttelseslovens § 3.

3.5 Naturtyper

Analysen viser, at 431,2 ha af Vordingborg Kommunes beskyttede natur vil være forsvundet i havet i 2070, mens 1834,4 ha vil være forsvundet i 2120. Tabet i 2120 svarer til 41 % af hele kommunens areal af beskyttet natur. Tabet af de beskyttede naturtyper vil fordele sig ujævnt, da de kystnære typer naturligvis vil være mest udsatte. Et overblik over tabet fremgår af Tabel 3-2. Til sammenligning vil det samlede tab af § 3-natur i hele landet i 2120 være 32.551 ha (Ebbensgaard, Frederiksen, Laustsen, Flindt, & Canal-Vergés, 2022). Vordingborg Kommune vil dermed tegne sig for en uforholdsmæssig stor del, 6,4 %, af det samlede tab af § 3-natur alle landets 76 kystkommuner i 2120.

Tabel 3-2 Overblik over arealstørrelser og permanent tab af §3-beskyttet natur i hhv. 2070 og 2120

Permanent tab af §3 naturtyper					
Naturtype	Total areal (ha)	Permanent oversvømmelse (ha)		Permanent oversvømmelse (%)	
		2070	2120	2070	2120
Eng	816,5	3,3	112,6	0,4	13,8
Hede	28,7	0,0	0,0	0,0	0,2
Mose	812,2	19,1	133,6	2,4	16,4
Overdrev	454,2	0,2	5,7	0,0	1,3
Sø	457,3	0,9	54,3	0,2	11,9
Strandeng	1901,4	407,7	1528,3	21,4	80,4
Total	4470,2	431,2	1834,4	9,6	41,0

Vandløb er også en beskyttet naturtype, men da der ikke findes tilstrækkelige data for vandløbenes bundkote, vandspejl, vandløbsprofiler osv., kan analysemetoden kan ikke bruges meningsfuldt for vandløb.

Strandengene er per definition den mest udsatte naturtype, pga. den kystnære placering. Der vil således iflg. analysen være forsvundet hhv. 407,7 ha (21,4 %) i 2070 og 1528,3 ha i 2120 (80,4 %). Strandeng er i øvrigt også langt den mest udbredte naturtype i Vordingborg Kommune

3.5.1 Permanent tab af habitatnaturtyper

Data for habitatnaturtyperne er en central del af nærværende analyse og det beregnede, permanente tab af habitatnatur fremgår af Tabel 3-3. Analysen viser, at næsten 68 % af kommunens habitatnatur vil forsvinde på havets bund inden 2120.

Tabel 3-3 Tabel som viser fordelingen mellem det totale, kortlagte areal af lysåbne habitatnaturtyper i Vordingborg kommune og det beregnede permanente arealtab i hektar og % som følge af havvandsstigninger i hhv. 2070 og 2120.

Permanent tab af lysåbne habitatnaturtyper						
Habitat-naturtype	Kode	Total areal (ha)	Permanent oversvømmelse (ha)		Permanent oversvømmelse (%)	
			2070	2120	2070	2120
Strandvold med enårige	1210	7,6	0,3	2,5	3,8	33,3
Strandvold med flerårige	1220	14,2	1,6	6,1	11,3	42,9
Kystklint/klippe	1230	50,9	0,9	3,4	1,7	6,6
Enårig strandengsvegetation	1310	29,5	7,1	27,3	24,1	92,5
Strandeng	1330	1536,2	367,9	1401,1	23,9	91,2
Forklit	2110	12,0	0,8	2,2	7,0	18,1
Hvid klit	2120	5,4		0,0	0,0	0,3
Grå/grøn klit	2130	129,8	2,1	17,6	1,6	13,6
Klithede	2140	4,1		0,0	0,0	1,0
Havtornklit	2160	7,9	0,1	3,5	1,1	43,8
Klitlavning	2190	14,6	1,3	5,1	9,2	34,9
Enebærklit	2250	5,4		0,2	0,0	4,5
Tør hede	4030	2,8			0,0	0,0
Enekrat	5130	19,3		0,0	0,0	0,0
Tør overdrev på kalkholdigt sa	6120	15,7	0,0	0,6	0,3	4,1
Kalkoverdrev	6210	172,3	0,0	1,8	0,0	1,0
Surt overdrev	6230	97,3	2,0	18,9	2,1	19,4
Tidvis våd eng	6410	94,8	2,8	23,1	3,0	24,4
Urtebræmme	6430	0,2			0,0	0,0
Hængesæk	7140	15,5		14,6	0,0	94,6
Tørvelavning	7150	0,2			0,0	0,0
Avneknippemose	7210	8,9		5,2	0,0	59,1
Kildevæld	7220	3,6	0,0	0,0	0,0	0,2
Rigkær	7230	56,8	5,5	29,5	9,7	51,9
Samlet		2304,8	392,6	1562,9	17,0	67,8

3.5.2 Strandenge (habitatnatur)

Blandt habitatnaturtyperne er det først og fremmest strandengsnaturen, som vil forsvinde. Analysen viser, at der vil forsvinde meget store andele (33-92 % i 2120) af de 4 strandengshabitatnaturtyper, der er til stede i Vordingborg Kommune (1210, 1220, 1310 og 1330). 75 % af det danske areal af 1330-strandenge ligger i Natura 2000-områderne. I Vordingborg Kommune er andelen 80 %. Vores analyse viser, at 1.401 ha af habitatnaturtypen strandeng (1330), dvs. 91,2 % af naturtypens nuværende forekomst i Vordingborg Kommune, forventes at forsvinde på havets bund.

3.5.3 Permanent tab af udvalgte lysåbne habitatnaturtyper

Som det fremgår af Tabel 3-2, vil der også ske et permanent tab af ganske store områder med grå/grøn klit (2130*, 14 %), havtornklit (2160, 44 %), klitlavning (2190, 35 %) sure overdrev (6230*, 19 %), tidvis våd eng (6410, 24 %), hængesæk (7140, 95%), avneknippemose (7120, 59 %) og rigkær (7230, 52 %). Flere af disse naturtyper er prioriterede, hvilket jf. habitatbekendtgørelsen betyder, at de er særligt sårbare og truede. Det gælder grå-grøn klit (2130*) og surt overdrev (6230*). Arealtabene kan ses af Tabel 3-3.

3.5.4 Naturtilstand på de oversvømmede arealer

Som en del af analysen har vi beregnet, hvordan de lysåbne habitatnaturtyper og tabet af habitatnaturtyper fordeler sig på forskellige tilstandsklasser (se afsnit 1.3.5. Resultatet fremgår af Tabel 3-4. Beregningen er også lavet for 2070, men her alene vist for 2120.

Tabel 3-4 Oversigt over samlet areal, naturtilstanden og beregnet, permanent tab af arealer med lysåbne habitatnaturtyper i de Vordingborg kommune i 2120.

Permanent oversvømmelse (ha) af habitatnaturtyper i 2120, fordelt på naturtilstandsklasser								
Naturtype	Kode	I. Høj tilstand	II. God tilstand	III. Moderat tilstand	IV. Ringe tilstand	V. Dårlig tilstand	Samlet permanent oversvømmelse	Samlet areal af naturtypen
Strandvold med enårige	1210		2,5				2,5	7,6
Strandvold med flerårige	1220	2,0	4,1				6,1	14,2
Kystklint/klippe	1230		2,4	0,9			3,4	50,9
Enårig strandengsvegetation	1310	27,0	0,3				27,3	29,5
Strandeng	1330	316,4	629,7	344,2	110,405	0,5	1401,1	1536,2
Forklit	2110	0,0	0,6	1,5	0,1		2,2	12,0
Hvid klit	2120		0,0	0,0			0,0	5,4
Grå/grøn klit	2130	0,1	15,8	1,5	0,2		17,6	129,8
Klithede	2140		0,0				0,0	4,1
Havtornklit	2160			3,3	0,2		3,5	7,9
Klitlavning	2190	3,2	1,5	0,1	0,3		5,1	14,6
Enebærklit	2250		0,2				0,2	5,4
Tør hede	4030							2,8
Enekrat	5130			0,0			0,0	19,3
Tør overdrev på kalkholdigt sa	6120			0,1	0,6		0,6	15,7
Kalkoverdrev	6210		0,4	1,2	0,0	0,2	1,8	172,3
Surt overdrev	6230		4,3	13,0	1,5		18,9	97,3
Tidvis våd eng	6410	6,4	15,8	0,9			23,1	94,8
Urtebræmme	6430							0,2
Hængesæk	7140		7,3	7,4			14,6	15,5
Tørvelavning	7150							0,2
Avneknippemose	7210		5,2	0,0			5,2	8,9
Kildevæld	7220		0,0	0,0			0,0	3,6
Rigkær	7230		23,3	6,1			29,5	56,8
Samlet		355,1	713,8	380,2	113,2	0,6	1562,9	2304,8

Af Tabel 3-5 fremgår det, at 68,4 % af de arealer med kortlagte habitatnaturtyper, som vil være tabt i år 2120, er i gunstig (høj eller god) naturtilstand i dag. For de **strandenge** (1330), der oversvømmes permanent i 2120, er 67,5 % nu i høj eller god tilstand. Det er således 'den bedste natur', den del som har gunstig bevaringsstatus, vi mister. Dette stemmer godt overens med den generelle opfattelse og vurdering af, at vores mest upåvirkede naturområder ligger langs kysterne.

Tabel 3-5 %-andel af Vordingborg kommunes habitatnatur der tabes ved den permanente havvandsstigning i 2120. Tallene er fordelt på hhv. naturtilstandsklasser og artsindeksklasser.

Permanent tab af habitatnaturtyper fordelt på natur- og artstilstandsklasser					
	I, Høj tilstand	II, God tilstand	III, Moderat tilstand	IV, Ringe tilstand	V, Dårlig tilstand
Naturtilstand (%)	80,3	64,8	61,5	81,0	22,1
Artsindeks (%)	39,9	76,1	63,6	53,0	76,8

3.6 Arter

3.6.1 Padder

Analysen er gennemført på baggrund af Vordingborg Kommunes egne data for forekomst af ynglevandhuller for padder. De fleste af Danmarks paddearter er Bilag IV-arter, dvs. at de særligt sårbare og truede og beskyttede i hele deres udbredelsesområde jf. Habitatdirektivet. Klokkefrø og stor vandsalamander er desuden bilag II-art, dvs. at de danner grundlag for udpegning af habitatområder. Vordingborg Kommune overvåger alle kendte forekomster af klokkefrø, løgfrø, løvfrø, strandtudse og grønbroget tudse og det er disse data, der ligger til grund for denne analyse. For de mere almindelige arter af padder (spidssnudet frø, stor vandsalamander mv.) er viden om arternes udbredelse mere ufuldkomment. Der vil dog ske en påvirkning af disse arter, men påvirkningen er ikke kvantificeret i denne analyse.

Tabel 3-6 Antal kendte levesteder på overvågningslokaliteter for Bilag IV-padder i Vordingborg Kommune, samt det beregnede tab i hhv. 2070 og 2120.

Vordingborg Kommunes paddeovervågningsdata - Permanent tab					
Art	Alle forekomster	Permanent oversvømmelse		Permanent oversvømmelse (%)	
		2070	2120	2070	2120
Grønbroget tudse	125	5	36	4,0	28,8
Klokkefrø	40		2	0,0	5,0
Løgfrø	8			0,0	0,0
Løvfrø	121		4	0,0	3,3
Strandtudse	5		1	0,0	20,0

3.6.2 Fugle

Analysen af NOVANA-overvågningsdata for fugle viser, at særligt ynglelokaliteterne for fjordterne, havterne, dværgerterne og klyde vil blive påvirkede af de permanente havvandsstigninger. De fire arter vil således miste ca. 79-95 % af

deres nuværende, kendte ynglelokaliteter i 2022. I disse resultater er der, ligesom i resten af analysen, ikke taget højde for evt. ny landdannelse ved sedimentation.

Tabel 3-7 Arealet af kendte levesteder på overvågningslokaliteter for udvalgte fuglearter i Vordingborg Kommune, samt det beregnede tab i hhv. 2070 og 2120.

Permanent tab af overvågningslokaliteter for fugle					
Art	Total areal (ha)	Permanent oversvømmelse (ha)		Permanent oversvømmelse (%)	
		2070	2120	2070	2120
Dværgterne	40,3	14,2	34,6	35,1	85,7
Fjordterne	2,5	1,4	2,4	54,8	95,3
Havterne	295,6	44,0	233,1	14,9	78,9
Klyde	717,3	102,1	595,0	14,2	83,0
Rovterne	97,0	15,5	36,9	16,0	38,1

3.6.3 Planter

Analysen for sjældne, sårbare planter fordeler sig på tre forskellige datasæt:

- 1 Overvågningsdata for mygblomst (Tabel 3-8)
- 2 Atlas Flora Danica data for rødlistede plantearter med kystnær udbredelse (Tabel 3-9)
- 3 Vordingborg Kommunes data for arterne sort rævehale og salepgøgeurt (Tabel 3-10).

Tabel 3-8 Påvirkning af Novana-overvågningslokaliteten (Even) for mygblomst i Vordingborg Kommune. Det beregnede tab i hhv. 2070 og 2120 er beregnet for både undersøgelsesområdet, hvor det vurderes at arten potentielt kunne forekomme og tællefeltet, hvor arten faktisk er fundet.

Permanent tab af mygblomst					
Art	Total areal (ha)	Permanent oversvømmelse (ha)		Permanent oversvømmelse (%)	
		2070	2120	2070	2120
Mygblomst - undersøgelsesområde	1,49	0	1,48	0,0	99,1
Mygblomst - tællefelt	0,07	0	0,07	0,0	100,0

Således vil hele voksestedet for mygblomst forsvinde i havet inden 2120.

Af de særligt truede karplanter på den danske rødliste (Wind & Pihl, 2004) er 8 arter i Vordingborg Kommune knyttet til strandenge og rødlistet i en af de fire stærkest truede kategorier (RE, CR, EN, VU). Der er ikke kortlagt et

'levestedsareal', men blot et *antal* kendte forekomster af de rødlistede arter. For hver af arterne har vi beregnet det permanente tab af levesteder i kommunen, dels i antal og relativt. Data stammer fra Atlas Flora Danica (Dansk botanisk forening & Hartvig, 2015).

Tabel 3-9 Tab af antal levesteder for strengt rødlistede plantearter Vordingborg Kommunes strandenge. Data fra Atlas Flora Danica.

Permanent tab af rødlistede planterarter - Atlas Flora Danica						
Art	Lat. Navn	Forekomster	Permanent oversvømmelse (forekomster)		Permanent oversvømmelse (%)	
			2070	2120	2070	2120
Smalbladet Hareøre	<i>Bupleurum tenuissimum</i>	3		2	0,0	66,7
Strand-Tusindgylden	<i>Centaurium littorale</i>	5	1	4	20,0	80,0
Kost-Nellike	<i>Dianthus armeria</i>	1			0,0	0,0
Mygblomst	<i>Liparis loeselii</i>	1		1	0,0	100,0
Strand-Rødtop	<i>Odontites litoralis</i>	3		2	0,0	66,7
Spidshale	<i>Anaspis frontalis</i>	2		1	0,0	50,0
Salep-gøgeurt	<i>Anacamptis morio</i>	4	0	0	0,0	0,0
Tangurt	<i>Bassia hirsuta</i>	1	1	1	100,0	100,0

For 6 af de 8 arter vil 50-100 % af de kendte bestande forsvinde på havets bund inden år 2120. Der findes endnu en bestand af tangurt, der ikke fremgår af Atlas Flora Danicas datasæt. Denne bestand findes på spidsen af Knudshoved Odde og vil blive oversvømmet af de permanente havstigninger i 2120, men ikke i 2070.

Vordingborg har lavet en mere detaljeret kortlægning af de to tilbageværende forekomster af salep-gøgeurt og sort rævehale, end kortlægningen fra Atlas Flora Danica. Resultaterne af på dette er præsenteret i Tabel 3-10.

Tabel 3-10 Permanent tab af areal med kortlagte bestande af salep-gøgeurt og sort rævehale i Vordingborg Kommune. Vordingborg Kommunes egne data.

Permanent tab af salep-gøgeurt og sort rævehale (ha)					
Art	Total areal (ha)	Permanent oversvømmelse (ha)		Permanent oversvømmelse (%)	
		2070	2120	2070	2120
Salep-gøgeurt - Fanefjord	0,08	0,01	0,08	9,6	99,0
Salep-gøgeurt - Bønsvig	0,24	Ingen permanent oversvømmelse			
Sort rævehale	4,45	0,38	2,78	8,6	62,5



Figur 3-1 På ovenstående billeder ses voksestedet for salep-gøgeurt ved Fanefjord, som kun er adskilt fra Grønsund af et gammelt dige. (Fotos: Carsten Horup).

4 Resultater – 10 års-ekstremhændelser i 2120

4.1 Stormflodshændelser

I det foregående kapitel er tab som følge af stigninger i middelhavvandstanden i Vordingborg Kommune præsenteret. Der er desuden store arealer langs kysten, som vil blive tidvist oversvømmet ved stormflodshændelser. Størrelsen af stormflod beskrives ved en hyppighed og en vandstand. Således beskriver en 2-års-hændelse en oversvømmelse af en størrelse (havvandskote), der statistisk set sker hvert 2. år, mens en 100-årshændelse tilsvarende statistisk set sker hvert 100. år (har en sandsynlig på 1/100 for at indtræffe det kommende år).

I følgende afsnit præsenteres betydningen af en 10-årshændelse for kystnaturen. For overskuelighedens skyld vises alene resultater for det, der i 2120 er 10-årshændelse. Der er dog lavet en tilsvarende analyse for en 10-årshændelse i 2070.

4.2 Arealanvendelse

Meget store dele af de kystnære arealer oversvømmes ved en 10-årshændelse. Således vil ca. 3.234 ha landbrugsarealer (8%) og 2.587 ha §3-beskyttet natur (58 %) blive oversvømmet ved en 10-årshændelse i 2120. Desuden vil ca. 1863 ha lysåbne habitatnaturtyper (81 %) blive oversvømmet, hvis de ikke sikres med diger eller lignende.

Tabel 4-1 Arealer oversvømmet ved 10-årshændelser

Overordnede resultater (10-årshændelse)			
Arealtype	Total areal (ha)	2120	2120
Landbrug	41308,2	3234,1	7,8
§ 3 natur	4470,2	2587,7	57,9
Habitatnaturtyper (lysåbne)	2304,8	1863,4	80,8
Lavbundsarealer (>6 % tørv)	3044,2	986,5	32,4

4.3 Naturtyper

4.3.1 §3-beskyttet natur

Den § 3-beskyttede, lysåbne natur vil blive påvirket markant af ekstremhændelser. Således viser Tabel 4-2, at mellem 10,0 % og 93,7 % af de forskellige, beskyttede naturtyper vil blive oversvømmet ved 10-årshændelser i 2120. Mens strandengene trives ved, betinges og udvikles af tidvise oversvømmelser, vil store dele af de øvrige naturtyper (eng, hede, mose, overdrev og søer) ændres markant ved en periodevis og tilbagevendende vanddækning og saltpåvirkning.

Tabel 4-2 Oversvømmelse af beskyttet, lysåben §3-natur ved 10-årshændelser i 2120.

Oversvømmelse af §3 naturtyper ved 10-årshændelse			
Naturtype	Total areal (ha)	10 årshændelse (ha)	10 årshændelse (%)
		2120	2120
Eng	816,5	364,8	44,7
Hede	28,7	2,9	10,0
Mose	812,2	225,8	27,8
Overdrev	454,2	104,9	23,1
Sø	457,3	108,2	23,7
Strandeng	1901,4	1781,0	93,7
Total	4470,2	2587,7	57,9

4.3.2 Lysåbne habitatnaturtyper

I alt 1863,4 ha lysåben habitatnatur vil blive oversvømmet ved 10-årshændelser i 2120 (Tabel 4-3). En række af disse udsættes for en arealmæssigt endnu mere markant påvirkning end § 3-naturtyperne. Strandvolds- og strandengstyperne (1210, 1220, 1310 og 1330) trives ved, betinges og udvikles af tidvise oversvømmelser med saltvand, men for mange af de øvrige habitatnaturtyper vil der være en negativ påvirkning af ukendt omfang.

Tabel 4-3 Oversvømmelse af lysåben habitatnatur ved 10 årshændelser i 2070 og 2120

Oversvømmelse af lysåbne habitatnaturtyper ved 10-årshændelse				
Habitat-naturtype	Kode	Total areal (ha)	10 årshændelse (ha)	10 årshændelse (%)
			2120	2120
Strandvold med enårige	1210	7,6	7,5	98,5
Strandvold med flerårige	1220	14,2	12,0	84,4
Kystklint/klippe	1230	50,9	8,0	15,8
Enårig strandengsvegetation	1310	29,5	29,4	99,8
Strandeng	1330	1536,2	1524,3	99,2
Forklit	2110	12,0	8,3	68,9
Hvid klit	2120	5,4	1,0	17,8
Grå/grøn klit	2130	129,8	84,3	65,0
Klithede	2140	4,1	2,8	69,1
Havtornklit	2160	7,9	7,5	95,2
Klitlavning	2190	14,6	13,7	93,4
Enebærklit	2250	5,4	3,6	66,7
Tør hede	4030	2,8	0,0	0,0
Enekrat	5130	19,3	0,3	1,8
Tør overdrev på kalkholdigt sa	6120	15,7	1,4	8,8
Kalkoverdrev	6210	172,3	6,9	4,0
Surt overdrev	6230	97,3	48,1	49,4
Tidvis våd eng	6410	94,8	44,5	46,9
Urtebræmme	6430	0,2	0,0	0,0
Hængesæk	7140	15,5	14,8	95,6
Tørvelavning	7150	0,2	0,0	0,0
Avneknippemose	7210	8,9	8,7	98,5
Kildevæld	7220	3,6	0,0	1,3
Rigkær	7230	56,8	36,2	63,8
Samlet		2304,8	1863,4	80,8

4.4 Arter

4.4.1 Padder

Oversvømmelse af yngleområder for padder ved 10-årshændelser i 2120 er opgjort i Tabel 4-4.

Tabel 4-4 Antal kendte levesteder på Vordingborg Kommunes overvågningslokaliteter for udvalgte padder i de samt det beregnede tab ved 10-årshændelser i 2120.

Vordingborg Kommunes paddeovervågningsdata - 10-årshændelse			
Art	Alle forekomster	10 årshændelse (ha)	10 årshændelse (%)
		2120	2120
Grønbroget tudse	125	70	56,0
Klokkefrø	40	18	45,0
Løgfrø	8	4	50,0
Løvfrø	121	33	27,3
Strandtudse	5	4	80,0

Resultatet afspejler, hvor stor en del af levestederne, der vil blive udsat for tilbagevendende saltpåvirkning og tilførsel af fisk i deres ynglevandhuller. Andelen afspejler i høj grad, hvor kystnær arternes udbredelse er i Vordingborg Kommune.

4.4.2 Fugle

Oversvømmelse af kendte yngleområder ved 10-årshændelser i 2120, for arterne dværgterne, fjordterne, havterne, rovterne og klyde (Tabel 4-5).

Tabel 4-5 Beregnede tidvise oversvømmelser af ynglelokaliteter for udvalgte ynglefugle ved 10-årshændelse i 2120.

Oversvømmelse af overvågningslokaliteter for fugle ved 10-årshændelse			
Art	Total areal (ha)	10 årshændelse (ha)	10 årshændelse (%)
		2120	2120
Dværgterne	40,3	40,0	99,3
Fjordterne	2,5	2,4	98,9
Havterne	295,6	240,3	81,3
Klyde	717,3	652,5	91,0
Rovterne	97,0	42,5	43,8

4.4.3 Udvalgte Rødlistede planter

Analysen for sjældne og sårbar planter i kommunen fordeler sig på tre forskellige datasæt.

- 1 overvågningsdata for mygblomst (Tabel 4-6)
- 2 Atlas Flora Danica data for rødlistede plantearter med kystnær udbredelse (Tabel 4-7)
- 3 Vordingborg Kommunes data for arterne sort rævehale og salepgøgeurt (Tabel 4-8).

Tabel 4-6 10-årshændelse på NOVANA-overvågningslokaliteten for mygblomst i Vordingborg Kommune. Den beregnede påvirkning i hhv. 2070 og 2120 er beregnet for både undersøgelsesområdet, hvor det vurderes at arten potentielt kunne forekomme og tællefeltet, hvor arten faktisk er fundet.

Oversvømmelse af mygblomst ved 10-årshændelse			
Art	Total areal (ha)	10 årshændelse (ha)	10 årshændelse (%)
		2120	2120
Mygblomst - undersøgelsesområde	1,49	1,49	100
Mygblomst - tællefelt	0,07	0,07	100

Tabel 4-7 Beregnet oversvømmelse af voksesteder for rødlistede strandengplanter (RE, CR, EN, VU) ved 10-årshændelser i 2120. (Kilde: Dansk Botanisk Forening, 2015. Data fra Atlas Flora Danica.

Oversvømmelse af rødlistede planterarter ved 10-årshændelse - Atlas Flora Danica				
Art	Lat. Navn	Forekomster	10 årshændelse (ha)	10 årshændelse (%)
			2120	2120,0
Smalbladet Hareøre	Bupleurum tenuissimum	3	3	100,0
Strand-Tusindgylden	Centaurium littorale	5	5	100,0
Kost-Nellike	Dianthus armeria	1	0	0,0
Mygblomst	Liparis loeselii	1	1	100,0
Strand-Rødtop	Odontites litoralis	3	2	66,7
Spidshale	Anaspis frontalis	2	2	100,0
Salep-gøgeurt	Anacamptis morio	4	1	25,0
Tangurt	Bassia hirsuta	1	1	100,0

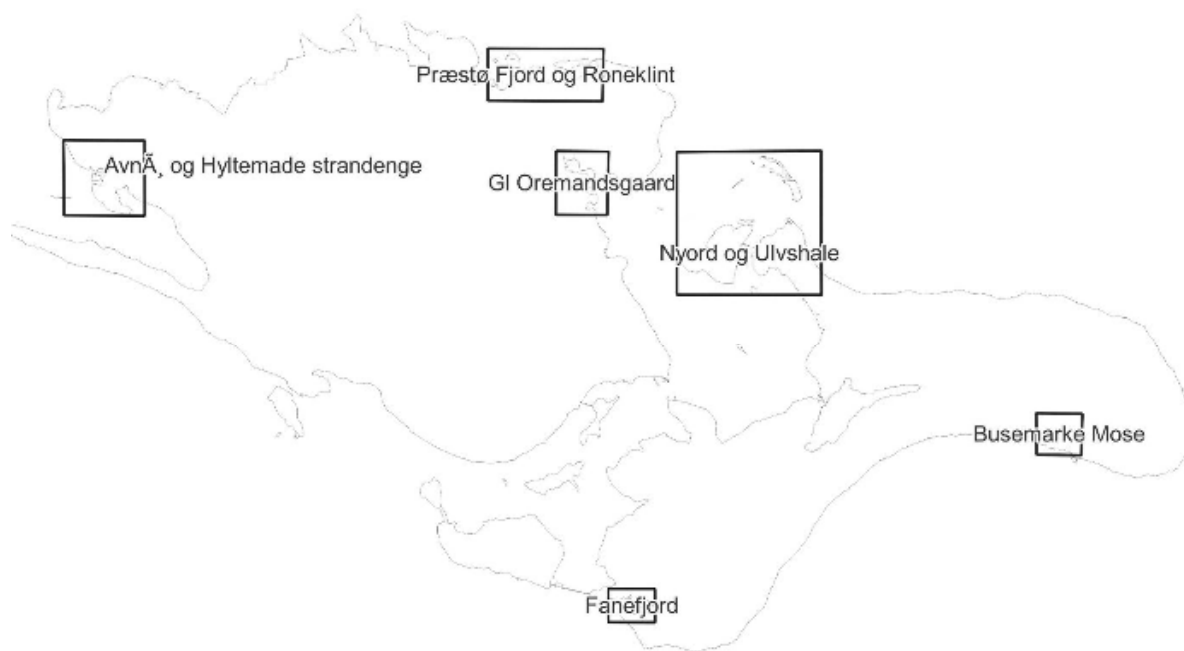
Der findes en yderligere bestand af tangurt, der ikke fremgår af Atlas Floras datasæt. Denne bestand findes på spidsen af Knudshoved Odde og vil blive oversvømmet af 10-årshændelser i 2070 og 2120.

Tabel 4-8 Beregnet oversvømmelse af voksesteder for 2 bestande af salep-gøgeurt og sort rævehale ved 10-årshændelser i 2120. Vordingborg Kommunes egne data.

Oversvømmelse af sort rævehale og salep-gøgeurt ved 10-årshændelse					
Art	Total areal (ha)	Permanent oversvømmelse (ha)		Permanent oversvømmelse (%)	
		2070	2120	2070	2120
Salep-gøgeurt - Fanefjord	0,08	0,08	0,08	100,0	100,0
Salep-gøgeurt - Bønsvig	0,24	0,19	0,24	81,2	100,0
Sort rævehale	4,45	3,22	3,43	72,4	77,1

5 Resultater – Særlige fokusområder

En række af Vordingborg Kommunes mange kystnære naturområder har en særlig stor værdi for biodiversiteten. I de følgende afsnit præsenteres havvandsstigningernes betydning for seks udvalgte, mindre fokusområder i Vordingborg Kommune, som er biodiversitets-hotspots. For hvert område, er påvirkningen af § 3-natur og habitatnatur beregnet for de permanente havvandsstigninger og 10-årshændelser i hhv. 2070 og 2110. Derudover er påvirkningen af særlige forekomster af padder og plantearter beregnet og vist.



Figur 5-1 Kortet viser de seks udvalgte fokusområder med særligt store biodiversitetsinteresser

5.1 Avnø og Hyltemade strandenge

Avnø og Hyltemade er et af Vordingborg Kommunes vigtigste strandengs- og strandoverdrevsområder for truede arter. Hyltemade er et 200 hektar stort privatejet strandengsområde, der rummer kommunens og Sydøstdanmarks mest artsrige strandenge. I store tætheder findes her arter som tangurt, smalbladet hareøre, spidshale, stillet kilebæger, tætblomstret hindebæger, vild selleri og på de tørrere strandvolde strand-nelike, soløje-alant, strand-krageklo, hedelyng, plettet kongepen og djævelsbid. Derudover store veludviklede partier af gul engmyre. Avnø er ejet af Naturstyrelsen og rummer ligeledes store naturværdier og er f.eks. levested for grønbroget tudse og klokkefrø. Både Hyltemade og Avnø rummer et vigtigt fugleliv både i forhold til ynglende engfugle og rastefugle. Avnø rummer en naturskole, der årligt besøges af en lang række skoler og området tiltrækker generelt mange turister, der bl.a. nyder kolonien af spættet sæl på Avnø Røn i Avnøfjorden.



Figur 5-2 Strandenge på Avnø (foto: Carsten Horup)

5.1.1 Naturtyper

Tabel 5-1 Overblik over arealstørrelser og permanent tab af §3-beskyttet natur i hhv. 2070 og 2120 ved Avnø og Hyltemade strandenge

Avnø og Hyltemade strandenge - Permanent tab af §3 naturtyper					
Naturtype	Total areal (ha)	Permanent oversvømmelse (ha)		Permanent oversvømmelse (%)	
		2070	2120	2070	2120
Eng	100,0		1,6		1,6
Hede					
Mose	0,6				
Overdrev	18,9		0,1		0,4
Sø	10,1		0,6		6,0
Strandeng	204,8	32,0	173,6	15,6	84,8
Total	334,3	32,0	175,8	9,6	52,6

Tabel 5-2 Oversvømmelse af beskyttet, lysåben §3-natur ved 10-årshændelser i 2070 og 2120 ved Avnø og Hyltemade strandenge

Avnø og Hyltemade strandenge - 10-årshændelse - §3 naturtyper					
Naturtype	Total areal (ha)	Permanent oversvømmelse (ha)		Permanent oversvømmelse (%)	
		2070	2120	2070	2120
Eng	100,0	10,6	71,4	10,6	71,5
Hede					
Mose	0,6	0,0	0,4	0,0	66,0
Overdrev	18,9	2,8	8,1	14,8	42,8
Sø	10,1	3,6	8,8	35,6	87,3
Strandeng	204,8	197,9	203,9	96,6	99,6
Total	334,3	214,9	292,6	64,3	87,5

Tabel 5-3 Tabel som viser fordelingen mellem det totale, kortlagte areal af lysåbne habitatnaturtyper ved Avnø og Hyltemade strandenge, beregnet permanent arealtab i hektar og % som følge af havvandsstigninger i hhv. 2070 og 2120.

Avnø og Hyltemade strandenge - Permanent tab af lysåbne habitatnaturtyper						
Habitat-naturtype	Kode	Total areal (ha)	Permanent oversvømmelse (ha)		Permanent oversvømmelse (%)	
			2070	2120	2070	2120
Strandvold med enårige	1210	0,9	0,1	0,3	6,4	34,4
Kystklint/klippe	1230	0,2		0,0		1,5
Enårig strandengsvegetation	1310	7,2	1,2	6,6	16,9	91,7
Strandeng	1330	178,1	26,8	155,6	15,0	87,4
Forklit	2110	0,8	0,0	0,2	5,4	27,5
Grå/grøn klit	2130	1,2	0,1	0,3	5,4	27,5
Tør overdrev på kalkholdigt sa	6120	2,8				
Kalkoverdrev	6210	3,9		0,0		0,5
Surt overdrev	6230	3,7	0,0	0,9	0,0	23,9
Tidvis våd eng	6410	8,7	0,0	2,1	0,0	23,9
Samlet		207,6	28,1	166,1	13,6	80,0

Tabel 5-4 Oversvømmelse af lysåben habitatnatur ved 10 årshændelser i 2070 og 2120 ved Avnø og Hyltemade strandenge

Avnø og Hyltemade strandenge- 10-årshændelse lysåbne habitatnaturtyper						
Habitat-naturtype	Kode	Total areal (ha)	10 årshændelse (ha)		10 årshændelse (%)	
			2070	2120	2070	2120
Strandvold med enårige	1210	0,9	0,5	0,9	57,6	99,8
Kystklint/klippe	1230	0,2	0,0	0,0	7,4	11,1
Enårig strandengsvegetation	1310	7,2	7,0	7,2	97,2	99,8
Strandeng	1330	178,1	172,2	177,6	96,7	99,7
Forklit	2110	0,8	0,6	0,7	70,0	93,0
Grå/grøn klit	2130	1,2	0,8	1,1	70,0	93,0
Tør overdrev på kalkholdigt sa	6120	2,8		0,0		0,3
Kalkoverdrev	6210	3,9	0,1	0,5	3,2	11,5
Surt overdrev	6230	3,7	3,3	3,7	87,5	99,7
Tidvis våd eng	6410	8,7	7,6	8,7	87,5	99,7
Samlet		207,6	192,2	200,4	92,6	96,5

5.1.2 Arter

Grønbroget tudse

Der er 18 ynglelokaliteter i alt i området. I 2070 og 2120 oversvømmes hhv. 2 og 9 lokaliteter permanent ved stigningen i middelhavvandsspejl og hhv. 13 og 18 lokaliteter ved 10-årshændelser.

Klokkefrø

Der er kun en kendt ynglelokalitet for klokkefrø På Avnø. Lokaliteten oversvømmes ved 10-årshændelser i både 2070 og 2120.

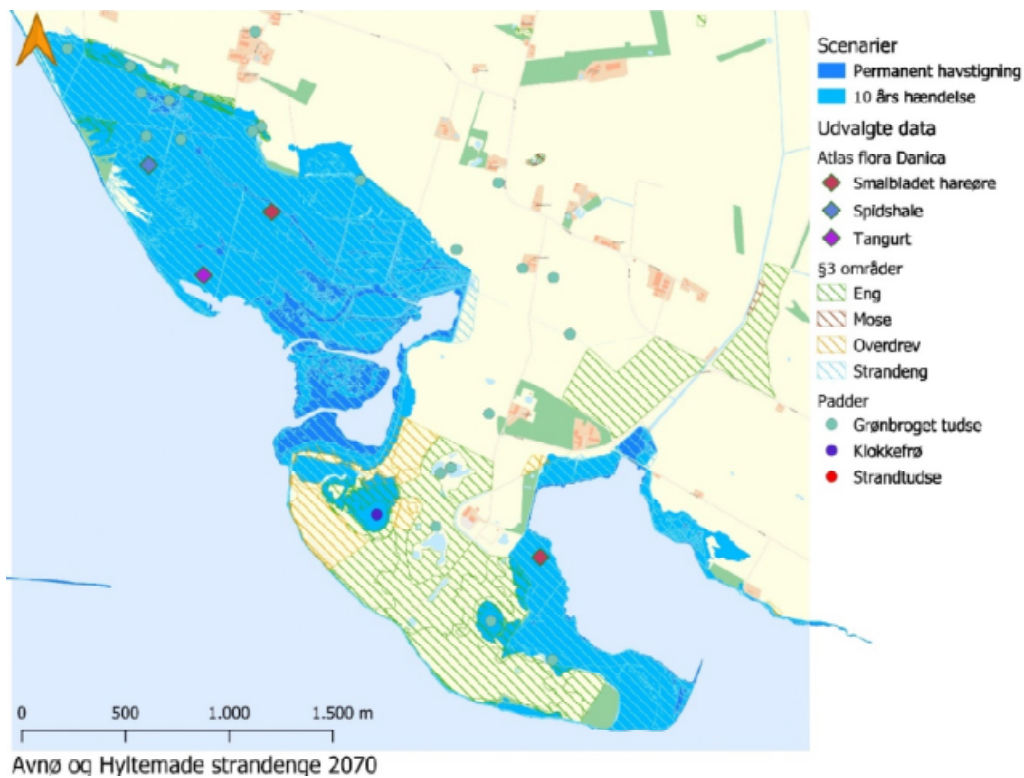
Plantearter

Der findes én forekomst af tangurt i området, der oversvømmes permanent i 2120.

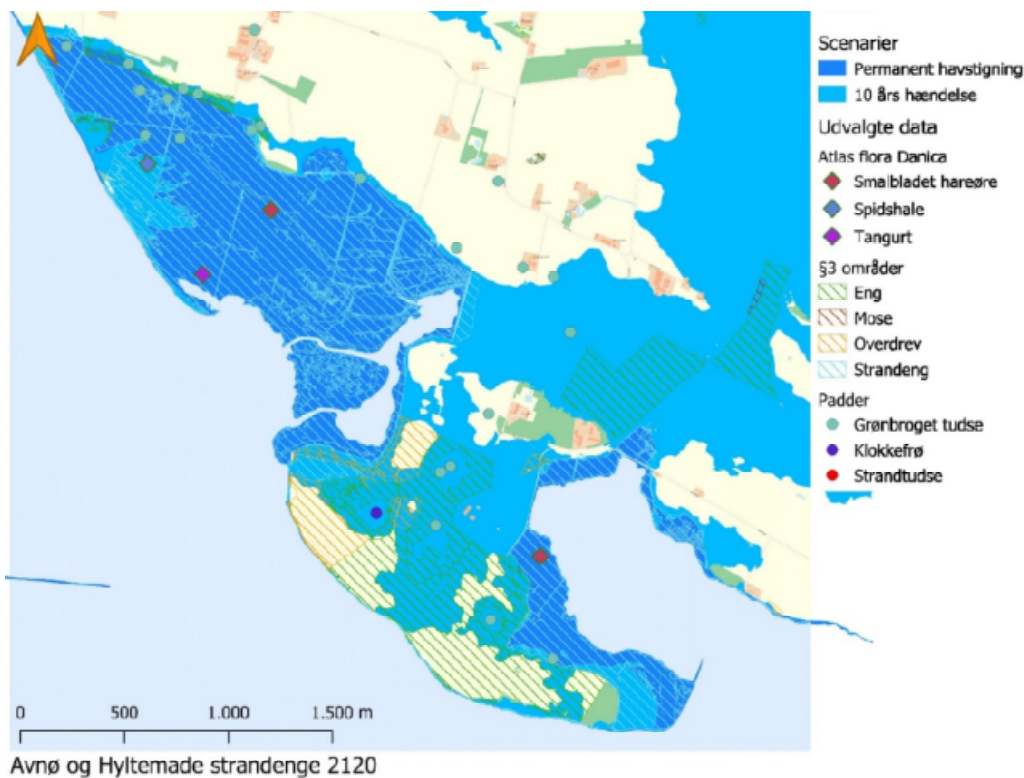
Der findes desuden én forekomst af spidshale i området. Forekomsten oversvømmes ved 10-årshændelser i både 2070 og 2120, men ikke ved de permanente havstigninger.

Områdets to forekomster af smalbladet hareøre oversvømmes permanent i 2120 og ved 10-årshændelser i 2070.

5.1.3 Kort



Figur 5-3 Illustration af permanent havvandsstigning og 10-årshændelse i år 2070 for Avnø og Hyltemade strandenge.



Figur 5-4 Illustration af permanent havvandsstigning og 10-årshændelse i år 2120 for Avnø og Hyltemade strandenge.

5.2 Busemarke Mose

Busemarke Mose rummer Vordingborg kommunes vigtigste rigkær, hvor der vokser arter som orkidéerne sump-hullæbe, kødfarvet- og maj-gøgeurt og derudover løgurt, djævelsbid, hjertegræs, knudefirling og mange andre karakteristiske rigkærarter. Derudover rummer mosen kommunens største bestande af hvas avneknippe. Et rigt fugleliv med ynglende traner, rørskovsfugle og engfugle findes ligeledes her. Mosen adskilles fra Østersøen af et smalt dige, der hyppigere oversvømmes og tilfører mosen saltvand. Dette udgør på sigt et stort problem for mosens ferske naturtyper.



Figur 5-5 Luftfoto af Busemarke Mose (Foto. Carsten Horup)



Figur 5-6 Busemarke Mose fyldt med havvand efter højvandshændelse i januar 2017. (foto: Carsten Horup)

5.2.1 Naturtyper

Tabel 5-5 Overblik over arealstørrelser og permanent tab af §3-beskyttet natur i hhv. 2070 og 2120 ved Busemarke Mose

Busemarke Mose - Permanent tab af §3 naturtyper					
Naturtype	Total areal (ha)	Permanent oversvømmelse (ha)		Permanent oversvømmelse (%)	
		2070	2120	2070	2120
Eng	55,6		35,8		64,4
Hede					
Mose	57,1		40,8		71,5
Overdrev	8,4				
Sø	6,7		3,9		57,5
Strandeng					
Total	127,8		80,5		63,0

Tabel 5-6 Oversvømmelse af beskyttet, lysåben §3-natur ved 10-årshændelser i 2070 og 2120 ved Busemarke Mose

Busemarke Mose - 10-årshændelse - §3 naturtyper					
Naturtype	Total areal (ha)	Permanent oversvømmelse (ha)		Permanent oversvømmelse (%)	
		2070	2120	2070	2120
Eng	55,6	46,9	50,5	84,4	90,8
Hede					
Mose	57,1	48,7	54,3	85,4	95,1
Overdrev	8,4				
Sø	6,7	4,1	6,5	61,9	96,4
Strandeng					
Total	127,8	99,8	111,3	78,1	87,1

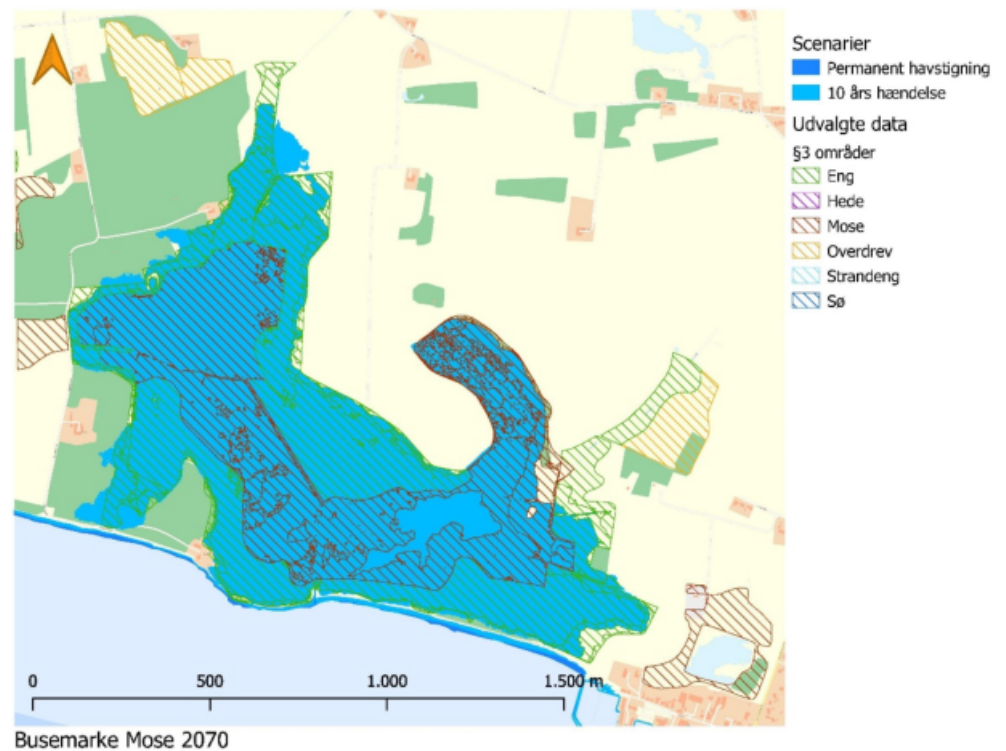
Tabel 5-7 Tabel som viser fordelingen mellem det totale, kortlagte areal af lysåbne habitatnaturtyper ved Busemarke Mose, beregnet permanent arealtab i hektar og % som følge af havvandsstigninger i hhv. 2070 og 2120.

Busemarke Mose - Permanent tab af lysåbne habitatnaturtyper						
Habitat-naturtype	Kode	Total areal (ha)	Permanent oversvømmelse (ha)		Permanent oversvømmelse (%)	
			2070	2120	2070	2120
Strandeng	1330	13,7		11,4		82,8
Forklit	2110	0,8	0,0	0,1	0,3	17,1
Havtornklit	2160	1,2	0,0	0,2	0,3	17,1
Tør overdrev på kalkholdigt sa	6120	0,1			0,0	0,0
Kalkoverdrev	6210	1,7			0,0	0,0
Tidvis våd eng	6410	0,0		0,0		100,0
Avneknippemose	7210	7,8		5,1	0,0	65,4
Rigkær	7230	16,0		11,1	0,0	69,7
Samlet		41,3	0,0	28,0	0,0	67,7

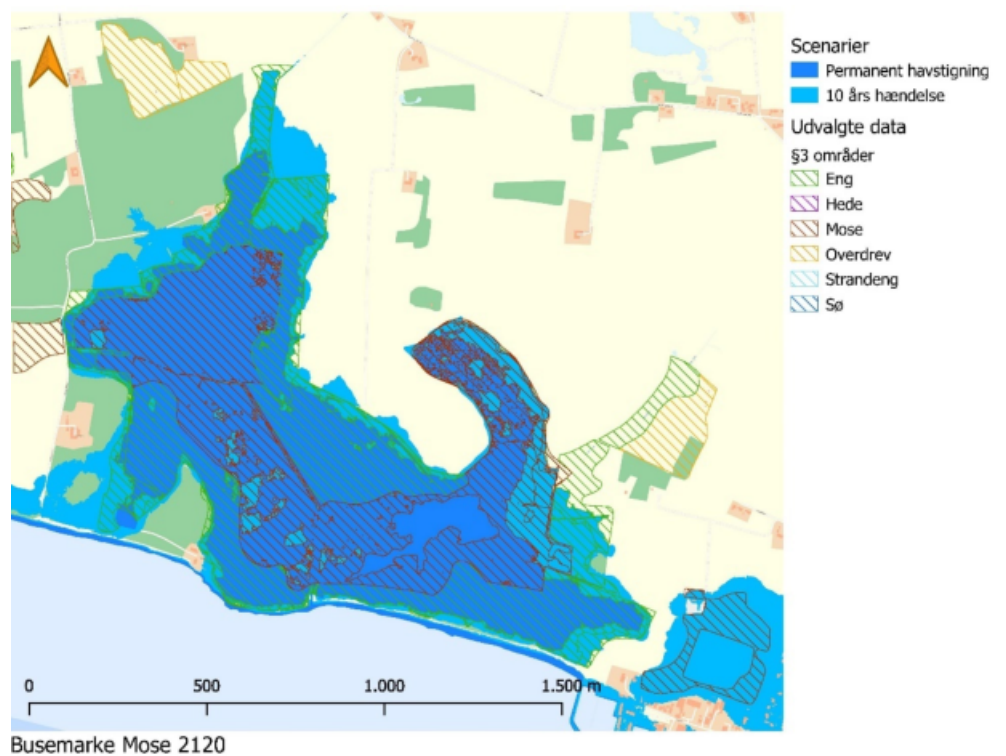
Tabel 5-8 Oversvømmelse af lysåbne habitatnatur ved 10 årshændelser i 2070 og 2120 ved Busemarke Mose

Busemarke Mose - 10-årshændelse lysåbne habitatnaturtyper						
Habitat-naturtype	Kode	Total areal (ha)	10 årshændelse (ha)		10 årshændelse (%)	
			2070	2120	2070	2120
Strandeng	1330	13,7	13,7	13,7	99,5	100,0
Forklit	2110	0,8	0,4	0,6	55,0	72,5
Havtornklit	2160	1,2	0,7	0,9	55,0	72,5
Tør overdrev på kalkholdigt sa	6120	0,1			0,0	0,0
Kalkoverdrev	6210	1,7			0,0	0,0
Tidvis våd eng	6410	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
Avneknippemose	7210	7,8	7,8	7,8	100,0	100,0
Rigkær	7230	16,0	14,2	15,0	88,6	94,0
Samlet		41,3	36,8	38,0	89,0	92,1

5.2.2 Kort



Figur 5-7 Illustration af permanent havvandsstigning og 10-årshændelse i 2070 for Busemarke Mose



Figur 5-8 Illustration af permanent havvandsstigning og 10-årshændelse i 2120 for Busemarke Mose.

5.3 Fanefjord

Fanefjorden er en lille fjordarm, der strækker sig ind fra Grønsund. Omkring fjorden findes værdifulde strandenge med en artsrig vegetation. På et lille strandoverdrev findes den ene af Vordingborg kommunes to bestande af den ekstremt truede salep-gøgeurt. De senere år har Vordingborg kommune etableret og oprenset en lang række vandhuller i området mhp. at sikre levesteder for grønbroget tudse og strandtudse.



Figur 5-9 Luftfoto af Fanefjord



Figur 5-10 T.V. Salep-gøgeurt. T.H. Opskylslinje for saltvand efter stormen Malik i januar 2022. 80 % af bestanden af Salep-gøgeurt vokser få meter til højre for opskylslinjen.

5.3.1 Naturtyper

Tabel 5-9 Overblik over arealstørrelser og permanent tab af §3-beskyttet natur i hhv. 2070 og 2120 ved Fane fjord

Fane fjord - Permanent tab af §3 naturtyper					
Naturtype	Total areal (ha)	Permanent oversvømmelse (ha)		Permanent oversvømmelse (%)	
		2070	2120	2070	2120
Eng	16,7	0,0	0,9	0,1	5,6
Hede					
Mose	2,1				
Overdrev	3,6	0,0	0,7	0,2	20,7
Sø	3,7		1,9		50,3
Strandeng	71,4	25,2	56,9	35,3	79,7
Total	97,5	25,2	60,4	25,9	62,0

Tabel 5-10 Oversvømmelse af beskyttet, lysåben §3-natur ved 10-årshændelser i 2070 og 2120 ved Fane fjord

Fane fjord - 10-årshændelse - §3 naturtyper					
Naturtype	Total areal (ha)	Permanent oversvømmelse (ha)		Permanent oversvømmelse (%)	
		2070	2120	2070	2120
Eng	16,7	3,9	16,3	23,3	97,6
Hede					
Mose	2,1	0,9	2,0	42,4	96,8
Overdrev	3,6	1,5	2,6	43,3	72,5
Sø	3,7	2,1	3,4	56,2	91,7
Strandeng	71,4	65,9	68,8	92,3	96,4
Total	97,5	74,3	93,1	76,2	95,5

Tabel 5-11 Tabel som viser fordelingen mellem det totale, kortlagte areal af lysåbne habitatnaturtyper ved Fane fjord, beregnet permanent arealtab i hektar og % som følge af havvandsstigninger i hhv. 2070 og 2120.

Fane fjord - Permanent tab af lysåbne habitatnaturtyper						
Habitat-naturtype	Kode	Total areal (ha)	Permanent oversvømmelse (ha)		Permanent oversvømmelse (%)	
			2070	2120	2070	2120
Enårig strandengsvegetation	1310	1,9	0,9	1,9	45,5	96,2
Strandeng	1330	51,4	23,8	48,9	46,3	95,2
Grå/grøn klit	2130	1,6	0,0	0,8	1,6	51,8
Kalkoverdrev	6210	5,0	0,0	1,4	0,6	27,6
Surt overdrev	6230	5,8	0,0	2,1	0,4	35,9
Tidvis våd eng	6410	0,5		0,2		40,6
Samlet		66,3	24,8	55,3	37,4	83,5

Tabel 5-12 Oversvømmelse af lysåben habitatnatur ved 10 årshændelser i 2070 og 2120 ved Fanefjord

Fanefjord - 10-årshændelse lysåbne habitatnaturtyper						
Habitat-naturtype	Kode	Total areal (ha)	10 årshændelse (ha)		10 årshændelse (%)	
			2070	2120	2070	2120
Enårig strandengsvegetation	1310	1,9	1,9	1,9	99,8	99,9
Strandeng	1330	51,4	51,0	51,2	99,2	99,7
Grå/grøn klit	2130	1,6	1,3	1,5	81,8	97,9
Kalkoverdrev	6210	5,0	2,7	3,9	53,6	76,5
Surt overdrev	6230	5,8	4,6	5,4	79,4	93,0
Tidvis våd eng	6410	0,5	0,5	0,5	99,9	100,0
Samlet		66,3	62,0	64,5	93,6	97,3

5.3.2 Arter

Grønbroget tudse

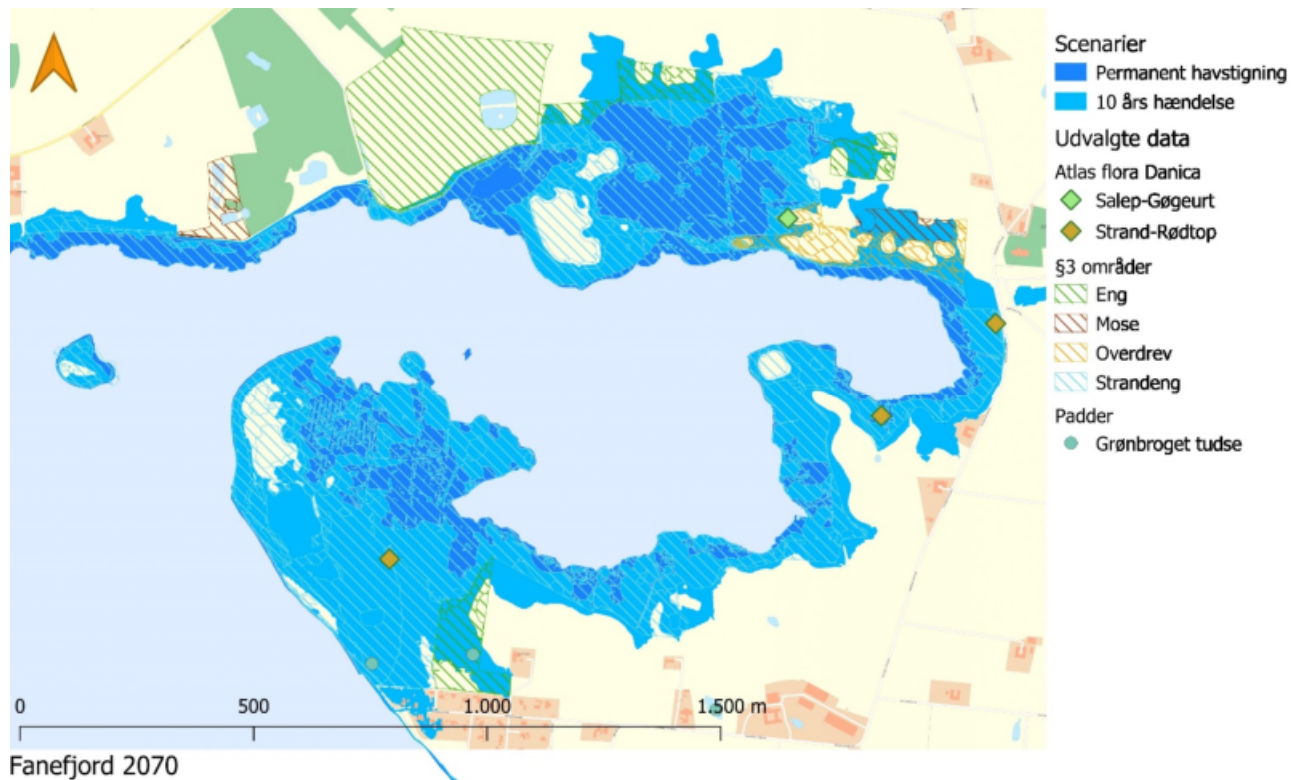
Der er to ynglelokaliteter i alt i området. I 2070 og 2120 oversvømmes hhv. 0 og én lokaliteter permanent og begge lokaliteter ved begge 10-årshændelser.

Plantearter

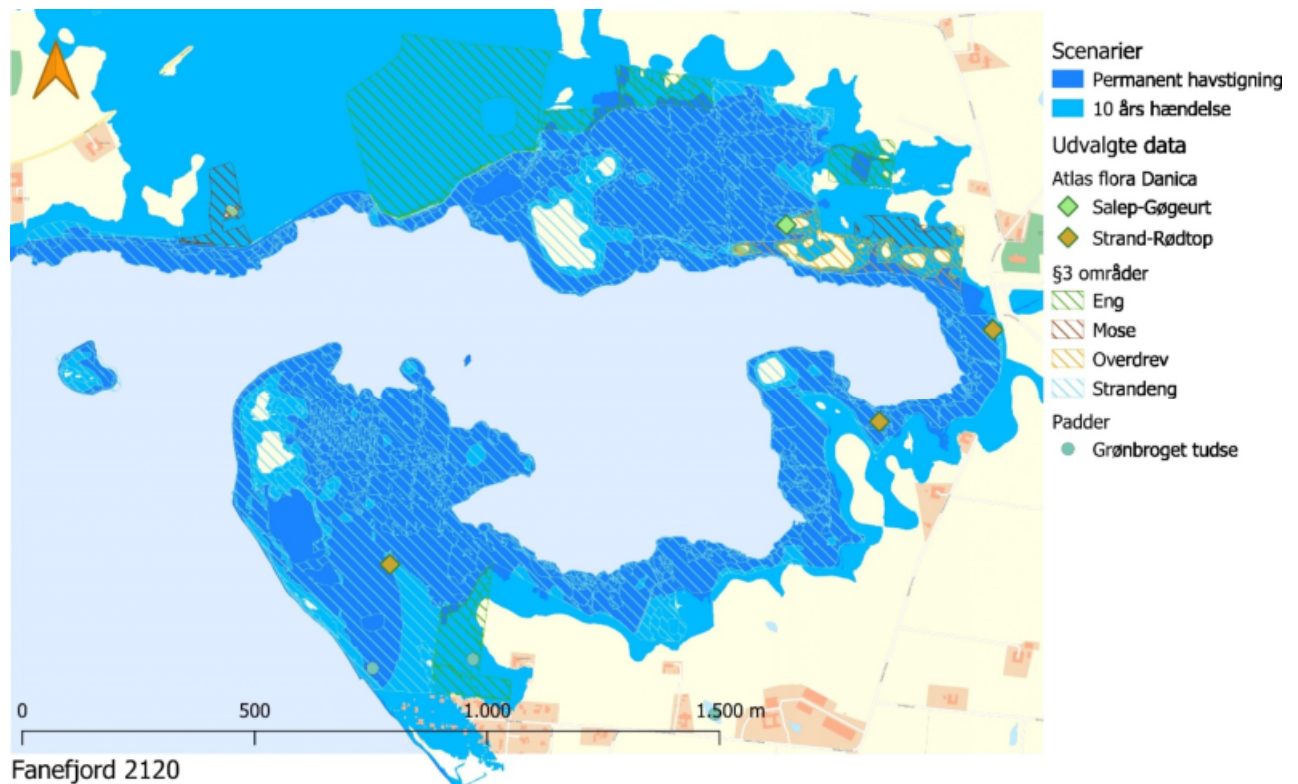
Der findes tre forekomster af strand-rødtop i området. I 2070 og 2120 oversvømmes hhv. én og to forekomster permanent og to forekomster ved begge 10-årshændelser.

Indenfor et mindre område findes tre adskilte bestande af Salep-gøgurt. Antallet af blomstrende individer svinger mellem 50 og 70 stk. Bestandene oversvømmes ikke af de permanente havvandsstigninger, men vil oversvømmes ved 10-årshændelserne i både 2070 og 2120.

5.3.3 Kort



Figur 5-11 Illustration af permanent havvandsstigning og 10-årshændelse i 2070 for Fanefjord



Figur 5-12 Illustration af permanent havvandsstigning og 10-årshændelse i 2120 for Fanefjord

5.4 Gl. Oremandsgaard

Gl. Oremandsgaard og Kragevig Enghave er Natura 2000-område og rummer flere truede naturtyper herunder rigkær med orkidéer og strandenge. Frem til 2021 er der etableret en lang række vandhuller og reintroduceret løvfrø i SEMI-Aquatic LIFE-projektet. Området rummer en stor variation og der er gode potentialer for naturgenopretninger i området. I 2019 er der etableret naturlig hydrologi på 70 hektar enge.



Figur 5-13 Jungshoved Nor – Gl Oremandsgårds-området ses til højre.



Figur 5-14 Maj-gøgeurt og slangetunge i Sorteholms mose ved Gl. Oremandsgaard. Området er også voksested for én ud af kommunens fire bestande af le-verurt samt hvas avneknippe, samel, strandsiv og eng-klaseskærm.

5.4.1 Naturtyper

Tabel 5-13 Overblik over arealstørrelser og permanent tab af §3-beskyttet natur i hhv. 2070 og 2120 ved gl. Oremandsgaard

Gl. Oremandsgaard - Permanent tab af §3 naturtyper					
Naturtype	Total areal (ha)	Permanent oversvømmelse (ha)		Permanent oversvømmelse (%)	
		2070	2120	2070	2120
Eng	9,2	0,3	4,2	3,7	45,3
Hede					
Mose	8,8	4,3	6,3	49,0	71,7
Overdrev	3,9		0,0		0,3
Sø	4,9		1,2		23,8
Strandeng	89,2	30,2	80,5	33,8	90,2
Total	116,0	34,8	92,1	30,0	79,4

Tabel 5-14 Oversvømmelse af beskyttet, lysåben §3-natur ved 10-årshændelser i 2070 og 2120 gl. Oremandsgaard

Gl. Oremandsgaard - 10-årshændelse - §3 naturtyper					
Naturtype	Total areal (ha)	Permanent oversvømmelse (ha)		Permanent oversvømmelse (%)	
		2070	2120	2070	2120
Eng	9,2	6,0	7,1	65,8	77,8
Hede					
Mose	8,8	1,1	1,3	12,5	14,9
Overdrev	3,9	0,8	2,2	19,7	56,1
Sø	4,9	2,7	3,6	55,5	74,0
Strandeng	89,2	86,6	87,9	97,0	98,5
Total	116,0	97,2	102,2	83,8	88,1

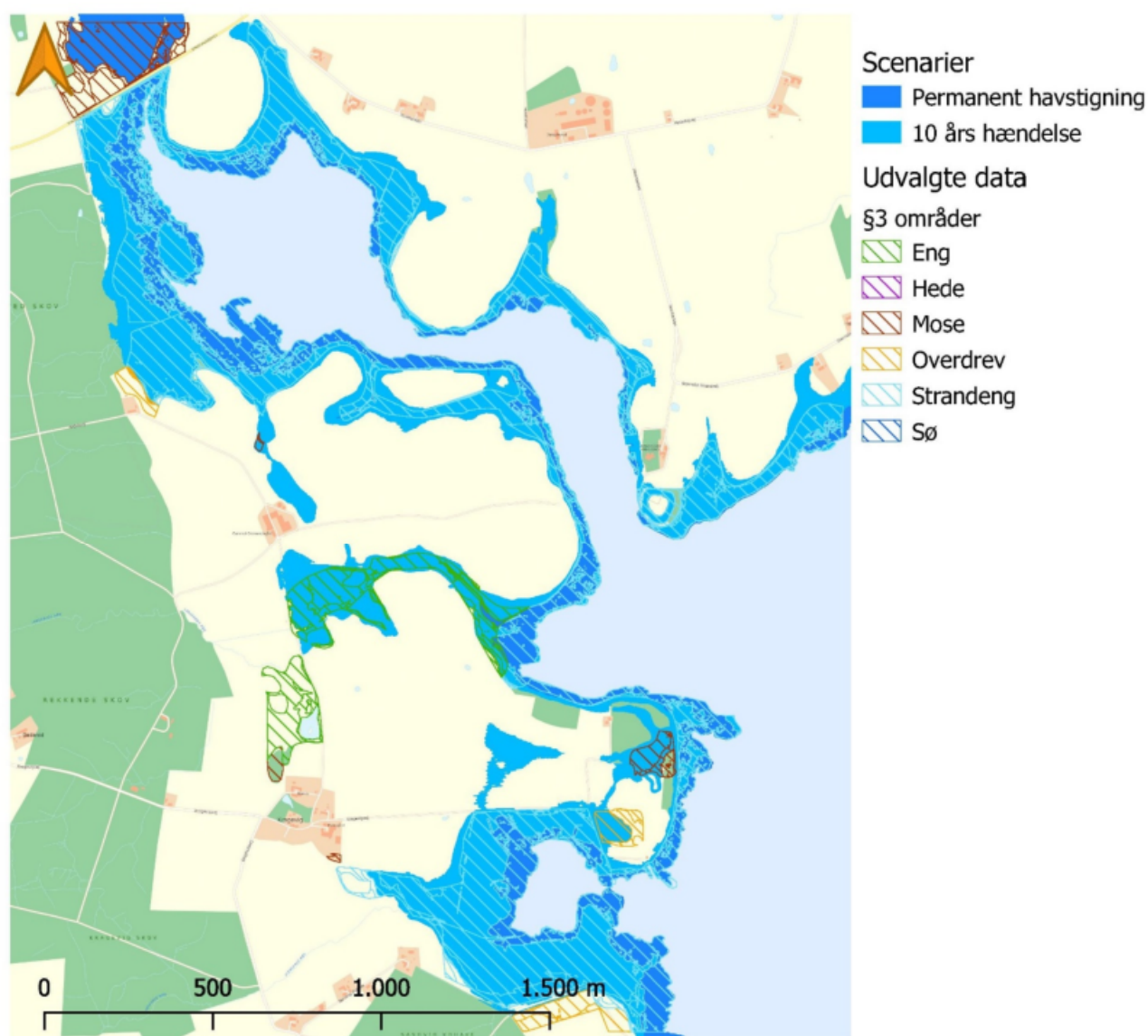
Tabel 5-15 Tabel som viser fordelingen mellem det totale, kortlagte areal af lysåbne habitatnaturtyper gl. Oremandsgaard, beregnet permanent arealtab i hektar og % som følge af havvandsstigninger i hhv. 2070 og 2120.

Gl Oremandsgaard - Permanent tab af lysåbne habitatnaturtyper						
Habitat-naturtype	Kode	Total areal (ha)	Permanent oversvømmelse (ha)		Permanent oversvømmelse (%)	
			2070	2120	2070	2120
Enårig strandengsvegetation	1310	0,9	0,1	0,8	16,8	96,7
Strandeng	1330	75,8	30,0	73,1	39,6	96,4
Tidvis våd eng	6410	1,5	0,8	1,4	50,9	96,0
Urtebræmme	6430	0,2				
Avneknippemose	7210	0,0		0,0	0,0	100,0
Rigkær	7230	7,1	3,0	6,0	42,1	83,9
Samlet		85,46	33,9	81,3	39,7	95,2

Tabel 5-16 Oversvømmelse af lysåben habitatnatur ved 10 årshændelser i 2070 og 2120 gl. Oremandsgaard

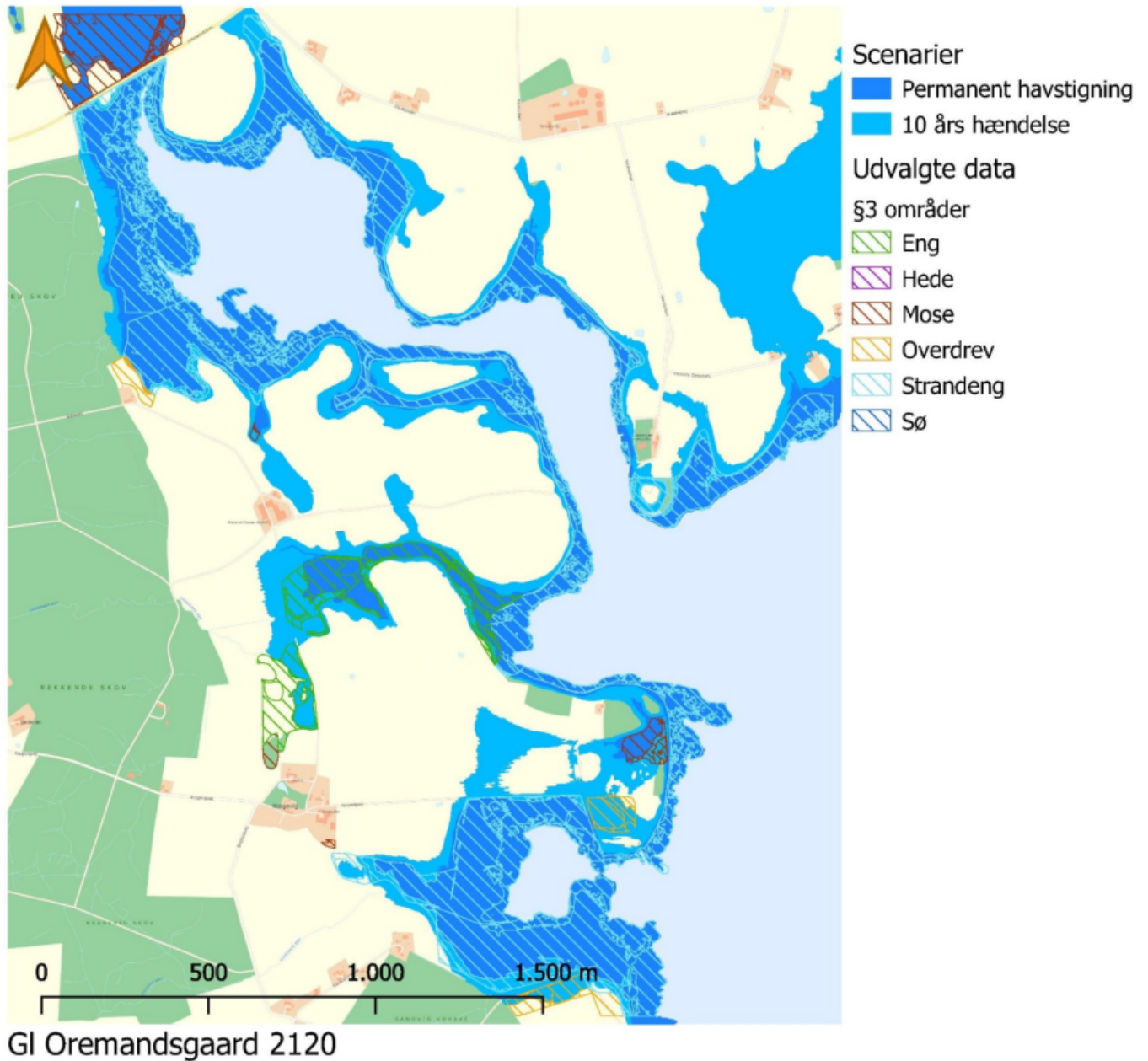
GI Oremandsgaard - 10-årshændelse lysåbne habitatnaturtyper						
Habitat-naturtype	Kode	Total areal (ha)	10 årshændelse (ha)		10 årshændelse (%)	
			2070	2120	2070	2120
Enårig strandengsvegetation	1310	0,9	0,9	0,9	99,9	100,0
Strandeng	1330	75,8	73,5	73,7	97,0	97,3
Tidvis våd eng	6410	1,5	0,5	0,5	36,4	36,4
Urtebræmme	6430	0,2				
Avneknippemose	7210	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
Rigkær	7230	7,1	4,8	4,8	66,9	67,6
Samlet		85,5	79,7	80,0	93,2	93,6

5.4.2 Kort



GI Oremandsgaard 2070

Figur 5-15 Illustration af permanent havvandsstigning og 10-årshændelse i 2070 for Gl. Oremandsgård



Figur 5-16 Illustration af permanent havvandsstigning og 10-årshændelse i 2120 for Gl. Oremandsgård.

5.5 Nyord og Ulvshale

Nyord og Ulvshale er et af de vigtigste og mest varierede naturområder i Vordingborg Kommune. Nyord er Østdanmarks vigtigste strandengsområde for ynglende engfugle som f.eks. Stor kobbersneppe, klyde, vibe, rødben og mange flere. Nyord ejes af Fugleværnsfonden, Naturstyrelsen og private lodsejere. Vordingborg Kommune bidrager årligt til ynglefugleoptællinger i området. Ulvshale er netop udpeget som naturnationalpark bl.a. pga. den store variation i naturtyper. Mod nord og syd findes meget artsrige strandenge, strandoverdrev, tidvis våde enge og andre naturtyper.



Figur 5-17 *Ulvshale set mod øst fra Nyord*



Figur 5-18 *Ferske enge på Ulvshale (foto: Carsten Horup)*

5.5.1 Naturtyper

Tabel 5-17 Overblik over arealstørrelser og permanent tab af §3-beskyttet natur i hhv. 2070 og 2120 ved Nyord og Ulvshale

Nyord og Ulvshale - Permanent tab af §3 naturtyper					
Naturtype	Total areal (ha)	Permanent oversvømmelse (ha)		Permanent oversvømmelse (%)	
		2070	2120	2070	2120
Eng	170,4	2,8	42,7	1,6	25,0
Hede	28,7		0,0		0,2
Mose	27,3		2,2		8,0
Overdrev	75,0		1,3		1,8
Sø	7,3		0,1		0,7
Strandeng	584,8	123,5	537,1	21,1	91,8
Total	893,6	126,3	583,4	14,1	65,3

Tabel 5-18 Oversvømmelse af beskyttet, lysåben §3-natur ved 10-årshændelser i 2070 og 2120 ved Nyord og Ulvshale

Nyord og Ulvshale - 10-årshændelse - §3 naturtyper					
Naturtype	Total areal (ha)	Permanent oversvømmelse (ha)		Permanent oversvømmelse (%)	
		2070	2120	2070	2120
Eng	170,4	65,6	69,5	38,5	40,8
Hede	28,7	1,2	2,9	4,3	10,0
Mose	27,3	7,0	10,5	25,8	38,6
Overdrev	75,0	18,7	40,2	24,9	53,6
Sø	7,3	0,4	1,0	5,9	14,3
Strandeng	584,8	576,5	579,1	98,6	99,0
Total	893,6	669,4	703,2	74,9	78,7

Tabel 5-19 Tabel som viser fordelingen mellem det totale, kortlagte areal af lysåbne habitatnaturtyper ved Nyord og Ulvshale, beregnet permanent arealtab i hektar og % som følge af havvandsstigninger i hhv. 2070 og 2120.

Nyord og Ulvshale - Permanent tab af lysåbne habitatnaturtyper						
Habitat-naturtype	Kode	Total areal (ha)	Permanent oversvømmelse (ha)		Permanent oversvømmelse (%)	
			2070	2120	2070	2120
Strandvold med flerårige	1220	0,3		0,0		0,1
Enårig strandengsvegetation	1310	14,0	2,2	12,9	15,7	91,8
Strandeng	1330	539,7	108,3	494,6	20,1	91,6
Forklit	2110	1,4		0,0		0,1
Hvid klit	2120	2,8		0,0		0,1
Grå/grøn klit	2130	70,0	1,7	13,5	2,5	19,3
Klithede	2140	4,1		0,0		1,0
Havtornklit	2160	6,7	0,1	3,3	1,2	48,5
Klitlavning	2190	9,9	1,2	4,7	12,6	47,2
Enebærklit	2250	5,4		0,2		4,5
Enekrat	5130	14,1		0,0		0,0
Surt overdrev	6230	22,0	1,8	13,0	8,4	59,1
Tidvis våd eng	6410	74,7	1,5	16,9	2,1	22,7
Tørvelavning	7150	0,2				
Avneknippemose	7210	0,9				
Rigkær	7230	22,2		6,2		27,9
Samlet		791,1	117,0	565,3	14,8	71,5

Tabel 5-20 Oversvømmelse af lysåben habitatnatur ved 10 årshændelser i 2070 og 2120 ved Nyord og Ulvshale

Nyord og Ulvshale - 10-årshændelse lysåbne habitatnaturtyper						
Habitat-naturtype	Kode	Total areal (ha)	10 årshændelse (ha)		10 årshændelse (%)	
			2070	2120	2070	2120
Strandvold med flerårige	1220	0,3	0,0	0,2	5,4	63,8
Enårig strandengsvegetation	1310	14,0	14,0	14,0	99,9	100,0
Strandeng	1330	539,7	530,3	535,5	98,3	99,2
Forklit	2110	1,4	0,1	0,3	4,3	22,4
Hvid klit	2120	2,8	0,1	0,6	4,3	22,4
Grå/grøn klit	2130	70,0	28,3	44,4	40,5	63,4
Klithede	2140	4,1	0,7	2,8	17,8	69,1
Havtornklit	2160	6,7	5,5	6,7	81,7	99,2
Klitlavning	2190	9,9	7,5	9,3	76,0	93,9
Enebærklit	2250	5,4	1,6	3,6	29,2	66,7
Enekrat	5130	14,1	0,3	0,3	2,5	2,5
Surt overdrev	6230	22,0	15,2	15,2	69,0	69,0
Tidvis våd eng	6410	74,7	30,0	30,1	40,2	40,2
Tørvelavning	7150	0,2			0,0	0,0
Avneknippemose	7210	0,9	0,9	0,9	100,0	100,0
Rigkær	7230	22,2	9,8	10,0	44,4	44,9
Samlet		791,1	644,4	673,8	81,5	85,2

5.5.2 Arter

Plantearter

De meget artsrige strandenge i området rummer hovedparten af karakteristiske danske og øst-danske strandengsplanter ligesom der mod nordvest findes ferske rigkærspartier med orkidéer m.fl. Der findes to forekomster af strand-rødtop i området. Begge forekomster oversvømmes ved 10-årshændelser i både 2070 og permanent i 2120 og. Der findes desuden én forekomst af smalbladet hareøre i området. Forekomsten oversvømmes først ved 10-årshændelserne i 2120.

Padder

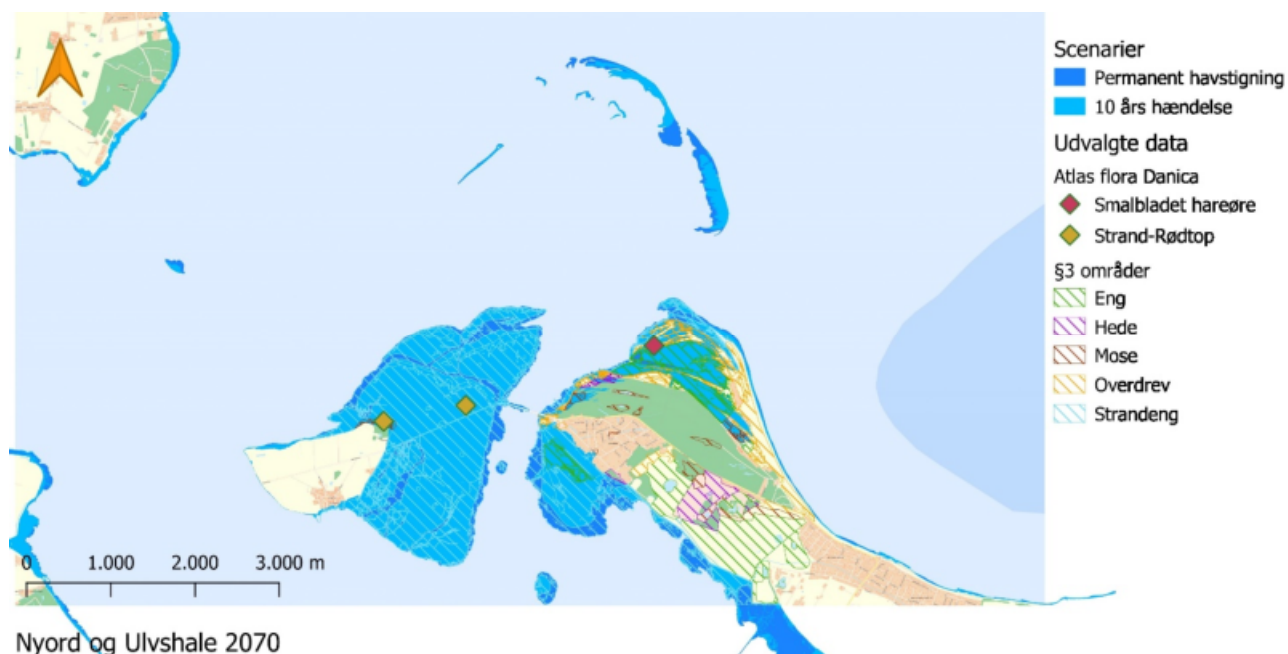
Ingen af områdets kendte paddeforekomster påvirkes.

Fugle

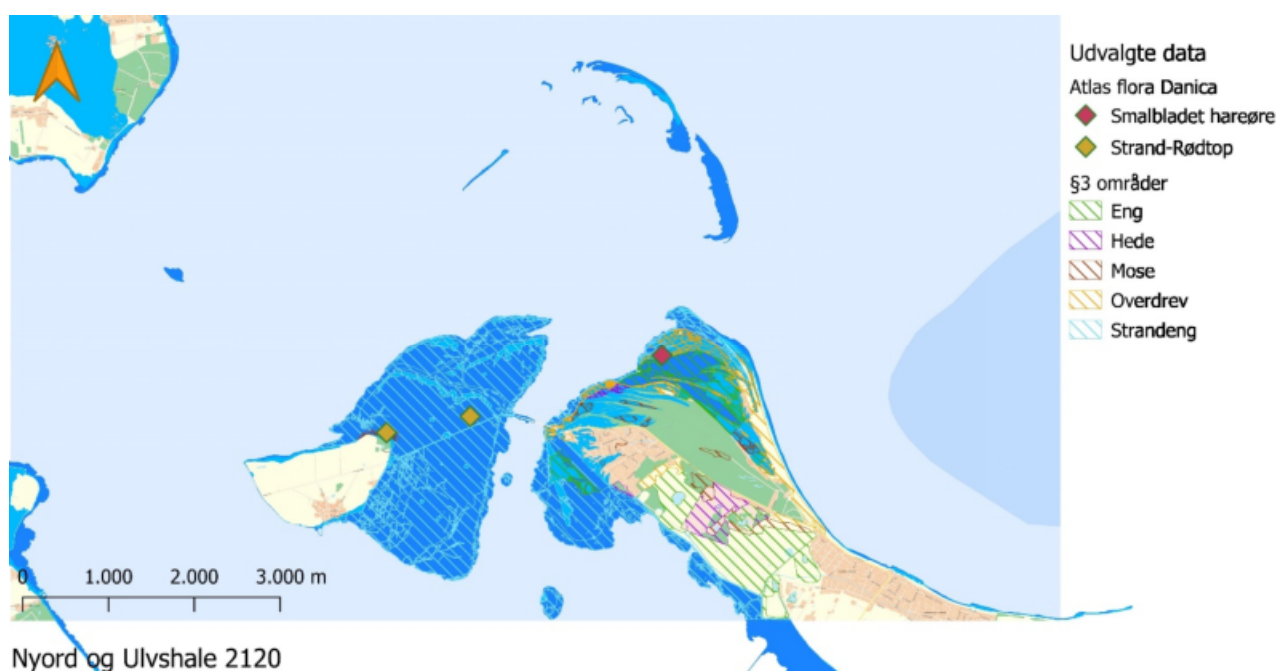
Nyord store strandenge, rummer væsentlige yngleområder for klyde og havterne. Det samme gør holmene nord for Nyord og Ulvshale.

- > **Klyde** yngler både på Nyord og på holmene nord for. På Nyord vil det nuværende yngleområde være indskrænket med ca. 15 % i 2070, og hele området vil være forsvundet i 2120, som følge af de permanente havstigninger.
9 og 22 % af yngleholmene nord for Nyord vil være forsvundet i hhv. 2070 og 2120, som følge af de permanente havstigninger.
- > **Havterne** yngler ligesom klyde, både på Nyord og på holmene nord for. På Nyord vil det nuværende yngleområde være indskrænket med ca. 15 % i 2070, mens hele området vil være forsvundet i 2120.
14 og 35 % af yngleholmene vil være forsvundet i hhv. 2070 og 2120, som følge af de permanente havstigninger.
- > **Dværgterne** yngler på holme nord for Nyord og vil miste 35 og 86 % af dens nuværende yngleområde i hhv. 2070 og 2120. Hele artens yngleområde vil blive oversvømmet ved 10-årshændelserne i de to år.
- > **Rovterne** yngler på holme nord for Nyord og vil miste 35 og 86 % af dens nuværende yngleområde på bunden af havet i hhv. 2070 og 2120. Hele artens yngleområde vil blive oversvømmet ved 10-årshændelserne i de to år.

5.5.3 Kort



Figur 5-19 Illustration af permanent havvandsstigning og 10-årshændelse i 2070 for Nyord og Ulvshale.



Figur 5-20 Illustration af permanent havvandsstigning og 10-årshændelse i 2120 for Nyord og Ulvshale.

5.6 Præstø Fjord og Roneklint

Præstø Fjord er et vigtigt naturområde fordi det rummer en række karakteristiske arter og levesteder. På øerne Lilleholm (der ejet af Vordingborg Kommune), Storeholm (delvist ejet af Vordingborg Kommune) og Maderne yngler en række kystfugle bl.a. terner, vadefugle, edderfugle og ænder. Området rummer ligeledes nogle meget artsrige strandenge.



Figur 5-21 Lilleholm og Storeholm i Præstø Fjord. I baggrunden ses Maderne samt strandenge på Præstø Fed og Roneklint.

5.6.1 Naturtyper

Tabel 5-21 Overblik over arealstørrelser og permanent tab af §3-beskyttet natur i hhv. 2070 og 2120 ved Præstø Fjord og Roneklint

Præstø Fjord og Roneklint - Permanent tab af §3 naturtyper					
Naturtype	Total areal (ha)	Permanent oversvømmelse (ha)		Permanent oversvømmelse (%)	
		2070	2120	2070	2120
Eng	18,6		9,3		50,3
Hede					
Mose	15,2		2,9		19,1
Overdrev	1,7		0,2		9,2
Sø	10,9	0,1	2,9	0,7	26,4
Strandeng	141,8	9,7	113,0	6,9	79,7
Total	188,1	9,8	128,3	5,2	68,2

Tabel 5-22 Oversvømmelse af beskyttet, lysåben §3-natur ved 10-årshændelser i 2070 og 2120 ved Præstø Fjord og Roneklint

Præstø Fjord og Roneklint - 10-årshændelse - §3 naturtyper					
Naturtype	Total areal (ha)	Permanent oversvømmelse (ha)		Permanent oversvømmelse (%)	
		2070	2120	2070	2120
Eng	18,6	11,7	14,5	62,9	78,1
Hede					
Mose	15,2	11,6	14,0	76,5	92,4
Overdrev	1,7	0,2	0,3	13,1	15,6
Sø	10,9	7,4	9,3	68,1	84,9
Strandeng	141,8	126,3	133,1	89,1	93,9
Total	188,1	157,2	171,2	83,6	91,0

Tabel 5-23 Tabel som viser fordelingen mellem det totale, kortlagte areal af lysåbne habitatnaturtyper ved Præstø Fjord og Roneklint, beregnet permanent arealtab i hektar og % som følge af havvandsstigninger i hhv. 2070 og 2120.

Præstø Fjord og Roneklint - Permanent tab af lysåbne habitatnaturtyper						
Habitat-naturtype	Kode	Total areal (ha)	Permanent oversvømmelse (ha)		Permanent oversvømmelse (%)	
			2070	2120	2070	2120
Strandeng	1330	110,2	6,8	104,4	6,2	94,7
Grå/grøn klit	2130	5,9	0,0	0,2	0,3	3,9
Kalkoverdrev	6210	0,5		0,0		0,4
Surt overdrev	6230	15,0	0,0	0,6	0,2	4,2
Tidvis våd eng	6410	1,0		0,7		65,9
Samlet		132,5	6,9	105,9	5,2	79,9

Tabel 5-24 Oversvømmelse af lysåben habitatnatur ved 10 årshændelser i 2070 og 2120 ved Præstø Fjord og Roneklint

Præstø Fjord og Roneklint - 10-årshændelse lysåbne habitatnaturtyper						
Habitat-naturtype	Kode	Total areal (ha)	10 årshændelse (ha)		10 årshændelse (%)	
			2070	2120	2070	2120
Strandeng	1330	110,2	109,6	110,1	99,5	99,9
Grå/grøn klit	2130	5,9	1,8	3,3	31,6	56,8
Kalkoverdrev	6210	0,5	0,0	0,0	0,8	2,8
Surt overdrev	6230	15,0	4,7	8,3	31,5	55,2
Tidvis våd eng	6410	1,0	0,7	0,7	68,5	69,1
Samlet		132,5	116,9	122,4	88,2	92,4

5.6.2 Arter

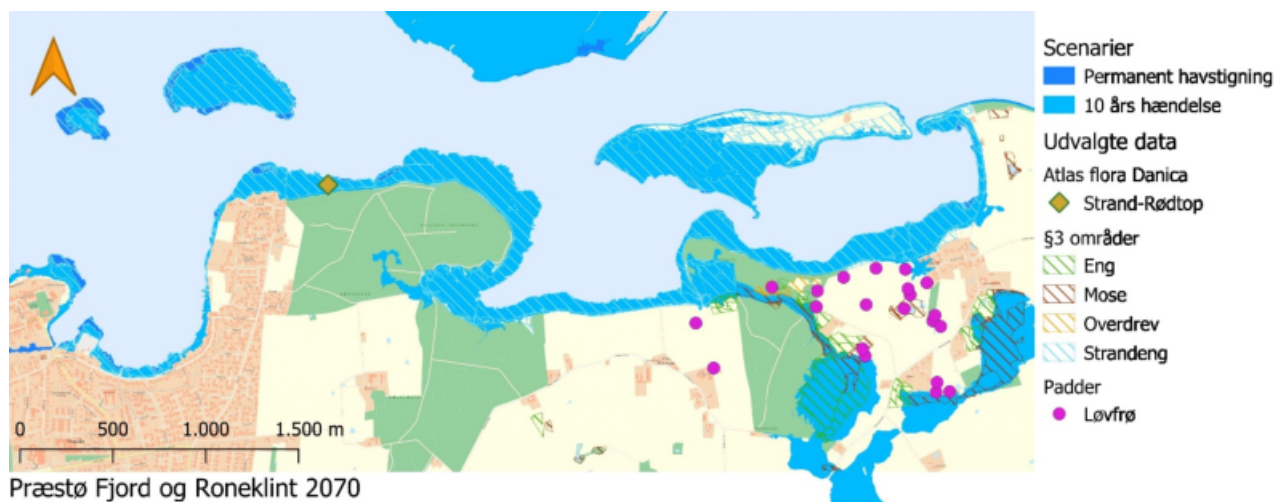
Løvfrø

Der er 16 ynglelokaliteter i alt i området. Ingen af lokaliteterne påvirkes af de permanente havvandstigninger, men i 2070 og 2120 oversvømmes hhv. to og 16 lokaliteter ved 10-årshændelser.

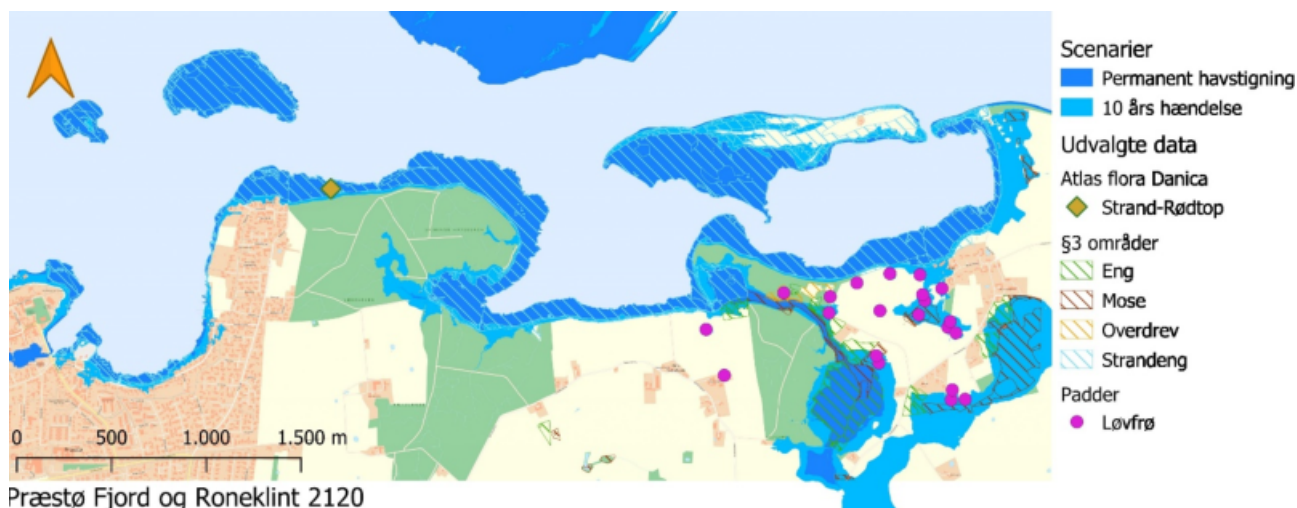
Plantearter

Der findes én forekomst af strand-rødtop i området. Forekomsten oversvømmes permanent i 2120. Herudover findes bestande af samel, eng-klaseskærm, vild selleri samt andre karakteristiske strandengsplanter, der også vil blive påvirkede.

5.6.3 Kort



Figur 5-22 Illustration af permanent havvandsstigning og 10-årshændelse i 2070 for Præstø Fjord og Roneklint. Øverst i kortet ses Præstø Fed, der ikke er en del af Vordingborg Kommune.



Figur 5-23 Illustration af permanent havvandsstigning og 10-årshændelse i 2120 for Præstø Fjord og Roneklint. Øverst i kortet ses Præstø Fed, der ikke er en del af Vordingborg Kommune.

6 Diskussion

Resultaterne af ovenstående flooding- og GIS-analyser viser, at der i Vordingborg Kommune, vil ske meget store permanente oversvømmelser af både § 3- og habitatnaturtyper og alle deres unikke levesteder. Særligt de eksisterende strandenge vil stort set forsvinde. I det følgende diskuteres og vurderes analysens primære resultater, perspektiver og usikkerheder.

6.1 Tabet af naturområder

Samlet set vil der i 2120 i Vordingborg Kommune ske permanent oversvømmelse af 1.834 ha § 3-beskyttet natur, hvilket svarer til 41 % af det samlede § 3-beskyttede areal i Vordingborg Kommune. Til sammenligning vil den permanente oversvømmelse kun udgøre 9 % af det § 3-beskyttede areal i landets 76 kystkommuner (Ebbensgaard, Frederiksen, Laustsen, Flindt, & Canal-Vergés, 2022).

For den særligt værdifulde, internationalt beskyttede natur, habitatnaturen, vil det permanente tab/oversvømmelse i 2120 udgøre 1.563 ha, hvilket er hele 68 % af det samlede areal med habitatnatur i Vordingborg Kommune. Til sammenligning, vil det permanente tab af habitatnatur i landets 76 kystkommuner være på 13,7 % (Ebbensgaard, Frederiksen, Laustsen, Flindt, & Canal-Vergés, 2022). Disse to sammenligninger vidner om, dels at topografien i Vordingborg Kommune betyder, at naturen her er mere udsat end i mange andre dele af landet, og dels at resten af kommunen (væk fra kysterne) er relativt fattig på lysåbne naturområder. Hovedparten af Vordingborg Kommunes naturværdier har en kystnær udbredelse og vil derfor blive kraftigt påvirket.

Forskellen mellem arealet som oversvømmes permanent hhv. ved 10 årshændelser i Vordingborg Kommune er således også markant lavere end i resten af Danmark, da naturen i Vordingborg Kommune i ekstrem grad findes langs kysterne.

6.1.1 Strandenge

Analysen viser, at 80 % af Vordingborg Kommunes § 3-beskyttede strandenge vil blive permanent oversvømmet i 2120. For de bedste strandenge, habitatnaturtypen strandeng (1330), er det 91 % af områderne, der vil være permanent oversvømmet i 2120. På landsplan vil det permanente tab af strandeng i 2120 være 15.466 ha, heraf tegner Vordingborg Kommune sig for et tab på 1.401 ha. 9 % af det permanente tab af strandeng i Danmark, vil altså ske i Vordingborg Kommune. Det betyder altså, at Vordingborg Kommune vil blive stærkt overrepræsenteret hvad angår tab af strandeng, set i forhold til de øvrige kystkommuner.



Figur 6-1 Strandengen på Nyord er en af de største og biologisk set vigtigste strandenge i Østdanmark. Denne store strandeng er et eksempel på unikke naturområder, som vil forsvinde ved havstigningerne (Foto: Torben Ebbensgaard).

6.1.2 De ferske naturtyper

Analysen viser, at ca. 14 % af Vordingborg Kommunes enge og 16 % af moserne vil oversvømmes permanent ved de generelle stigninger i middelhavvandsspejlet i 2120. Det er ca. 3 og 4 gange mere end det relative, nationale tab af disse naturtyper (hhv. 4,5 og 3,8 %). Dette kan i høj grad tilskrives, at Vordingborg Kommune, har en meget stor andel af kystnære ferske naturtyper.

Mens det for strandengene alene er de permanente oversvømmelser, som er en trussel mod naturtypen, vil det for de øvrige, ferske §3- og habitatnaturtyper i høj grad også være de tilbagevendende ekstremhændelsers saltvandspåvirkning, som vil være en trussel mod flora og faunaen. I alt 807 ha fersk, §3-beskyttet natur oversvømmes ved 10-årshændelser i 2120. Heraf vil 306 ha blive permanent oversvømmet. Herved vil ferske arealer som rigkær, tidvis våde enge, sure og kalkrige overdrev helt naturligt, forsvinde og/eller omdannes til strandenge.

Rigkærene (7230), hvor der permanent tabes 51,9 % i 2120, indeholder en særlig høj biodiversitet, og det er en naturtype, der er betinget af konstant fremsivende, næringsfattigt, kalk- og iltrigt grundvand. Det er således ikke muligt at 'flytte' rigkærene.

Kun en lille del af de danske planter er salttolerante (<5 %). Det vil være disse halofyter, som overlever eller overtager områderne, når de temporære oversvømmelser indtræffer. Betydningen af årstid, saltkoncentration, vanddækningsperiode mm. er vigtig for hastigheden af koloniseringen af halofyter, men dette er ikke undersøgt nærmere. Kortvarige oversvømmelser i vinterperioden, uden for planternes vækstsæson, med lavsalint vand, hvor salt i stort omfang vil

kunne udvaskes af regn inden vækstsæsonen, vil formentlig være af mindre betydning.

6.1.3 Vandløb

De permanente såvel som de midlertidige vandstandsstigninger vil få en betydning for de nederste dele af alle danske vandløb. Foruden ændringen i de hydrauliske forhold som følge af vandspejlsstigningen, vil saltpåvirkningen også kunne betyde en øget salinitet højere oppe i vandløbssystemet, hvilket vil påvirke vandløbenes flora og fauna markant.

6.1.4 Fugle

Stigning i havniveau samt forøgelse af stormfrekvens og -intensitet vil påvirke fugle forskelligt. Påvirkningen afhænger af den enkelte art og tidspunktet for oversvømmelserne, om det er i ynglesæsonen eller træktiden (van der Pol, et al., 2010; Hughes, 2004; Clausen & Clausen, 2014). Denne analyses resultater omhandler primært påvirkningen af ynglefugle, da der for disse findes gode og nationalt udbredte geografiske data. Trækfuglene er langt mindre stedfaste, og deres overvintringsområder, fourageringsområder, rasteområder dækker oftest store, varierende geografiske områder og kan bl.a. omfatte store markområder. Data er derfor ikke umiddelbart anvendelige i en analyse som denne.

Flere forskellige fuglearter, herunder en del vadefugle, raster og/eller yngler på de kystnære strandenge. Her udnytter fuglene, at strandengene er relativt uforstyrrede og ligger tæt på fuglenes foretrukne fourageringsområder (Hughes, 2004; Clausen & Clausen, 2014). Fuglene anlægger deres reder direkte på jorden og udnytter i den forbindelse mindre forhøjninger i landskabet til at sikre reder og unger mod oversvømmelser. Desuden yngler de, når risikoen for storme og dermed oversvømmelse af yngleområderne er mindst, men undersøgelser i Nordeuropa viser, at ekstremhændelser bliver større og hyppigere også i foråret (van der Pol, et al., 2010). Analysen af havvandsstigningernes betydning for ynglefugle er foretaget på to forskellige datasæt, der begge omhandler arternes yngleområde.

Yngleøer og -holme

Arterne fjordterne, havterne og til dels rovterne og klyde yngler på lave øer og holme. Her er de i sikkerhed for rovdyr. De lavtliggende ynglelokaliteter er imidlertid udsatte for både permanente oversvømmelser og stormflodshændelser. Dette afspejler sig i analysens resultater, der viser at fjordterne og havterne vil miste mere end 85 % af deres kendte ynglelokaliteter permanent i 2120. Det må derfor forventes, at en del af de i dag kendte ynglelokaliteter vil blive opgivet, da deres areal bliver stærkt reduceret som følge af de permanente oversvømmelser op til 2120.

Hvorvidt der kan opstå nye yngleøer og -holme er behandlet i den nationale analyse om havstigningernes betydning for kystnaturen (Ebbensgaard, Frederiksen, Laustsen, Flindt, & Canal-Vergés, 2022).

6.1.5 Coastal squeezing

Coastal squeezing medfører, at arealet som strandens fuglene kan benytte i forbindelse med raste- og yngleområde mindskes. En række artikler beskriver, at det stigende middelhavvandsspejl og den øgede hyppighed af storme i arternes yngleperioder (april-juli) og medfører øget risiko for, at reder og/eller unger oversvømmes og går til grunde. Dette er afgørende for de mange truede arter, som i forvejen vil opleve øget konkurrence om redepladserne på et mindre areal.



Figur 6-2 Eksempel på højtliggende overdrev ovenfor strandeng. Her vil der ske coastal squeezing af strandengen, når havvandet stiger. Ydermere vokser Salep-gøgeurt i en bræmme på max. 10 meter ovenfor strandengen. Bestanden presses af havvandsstigninger og vinteroversvømmelser og kan ikke flytte sig.

Arternes ynglesucces afhænger bl.a. af koten for placering af rede, startdato for æglægning og varighed af tilknytning til reden. I et studie af en række af Vadehavets ynglefugle beskrives, at 45-86 % af rederne allerede i dag er i fare for oversvømmelse. Øgede sommerhøjvandshændelser kan sammen med middelhavvandsspejlets generelle oversvømmelser af store dele af yngleområderne medføre populationers endeligt. En række studier beskriver desuden kystfuglene som 'habitat specialists'. Det betyder, at evolutionen ikke vurderes at kunne følge med den øgede havvandsstigningsrate. Fuglene kan med andre ord ikke hurtigt nok lære at "bygge højere" som udviklingen fordrer. De øgede udfordringer for ynglefuglene forstærkes af de kumulative effekter ved coastal squeezing, dvs. tab af yngleområder ved stigende middelhavvandsspejl, øget sommeroversvømmelse af reder, ringere fødeudbud pga. tabt fødesøgningsareal, øget omfang af forstyrrelser, næringsberigelse af de kystnære områder og øget prædation (Hughes, 2004; Clausen & Clausen, 2014; van der Pol, et al., 2010).

6.1.6 Trækfugle

Analysen har ikke omfattet på havstigningernes specifikke påvirkning af trækfuglene, da de i mindre grad er knyttet afgrænsede områder end ynglefuglene. Arter som hjejle og de fleste arter af gæs benytter i vid udstrækning, dyrkede strandenge og marker som fourageringsområde under trækket og i arternes vinterkvarter. En del af de kystnære fourageringsområder forventes af blive oversvømmes permanent. Arterne vil formentlig, i et vist omfang, kunne tilpasse sig de ændrede forhold og i stedet benytte højereliggende landbrugsarealer som fourageringsområder. En sådan ændring er dog ikke undersøgt nærmere i denne analyse. En reduktion i fødesøgningsarealet og en potentiel ændring af vegetationssammensætning til mindre næringsholdige plantearter vil påvirke de arter, der direkte benytter strandengene til fouragering (Hughes, 2004). En ændring af vegetationen til mindre næringsholdige arter vil gøre området mindre egnet og medføre, at trækkende fugle skal bruge mere tid på at fouragere og derfor bliver mere sårbare overfor forstyrrelser. Dette er også afgørende for svømmefugle, som påvirkes ved, at havvandsstigningerne medfører ændringer i udbredelse og hyppighed af makrofytter som ålegræs og lignende samt opvækstområder for fisk og invertebrater (Hughes, 2004; Clausen & Clausen, 2014).

6.1.7 Padder

Padder er sårbare overfor forhøjede saltniveauer i deres yngle- og rasteområder, og salinitet > 5 promille er en væsentlig begrænsende faktor for forskellige padderarters evne til at udnytte kystnære ynglevandhuller. Øget havvandsniveau samt øget frekvens og intensitet af ekstremhændelser vil medføre tilledning af disse vandhuller med saltvand. I Tabel 4-4 vises andelen af yngleområder for bilag IV-padder, der risikerer at blive ramt af 10-årshændelser i 2120. Der er tale om ganske store dele: 80 % af de kendte, overvågede levesteder for strandtudse og for 56 % for grønbroget tudse vil blive oversvømmet ved 10-årshændelser. De samme gælder for 45 % for klokkefrø, 27 % for løvfrø og 50 % for løgfrø.

Som det i beskrives afsnit 6.4.3 kan der være en væsentlig usikkerhed på omfanget af de beregnede oversvømmelser ved ekstremhændelser. Ofte vil det tage dage at 'fylde området bag en tærskel op' ved højvande, og ekstremhændelserne har ofte relativt kort varighed. Derfor vil stormflodsoversvømmelserne ikke nødvendigvis nå den fulde, beregnede udbredelse.

6.1.8 Oversvømmelsernes fragmentering af levesteder og bestande

De permanente og tidvise oversvømmelser af vandhuller, strandenge og enge vil ødelægge mange nuværende levesteder og herved bidrage til yderligere fragmentering og isolering af paddebestande. Vordingborg Kommune har som en del af LIFE Clima Bombina fået lavet en analyse af havstigningernes betydning for Knudshoved Odde (Bangsgaard & Paludan, 2021). Analysen viser, at de gode ynglevandhuller bliver isolerede og paddernes vandringsmuligheder begrænset. Dette kan på sigt medføre endnu mere fragmenterede bestande og udfordringer med indavl. Udover den direkte ødelæggelse af ynglevandhuller skaber små

permanente vandstandsstigninger barrierer for spredning og vandring af klokkefrø og andre bilag IV-arter og vanskeliggør naturplejen af levestederne.



Figur 6-3 Spidsen af Knudshoved Odde rummer Vordingborg Kommunes eneste bestande af klokkefrø, strandtudse og løgfrø, som her lever sammen med grønbroget tudse, løvfrø, stor vandsalamander, springfrø m.fl. Området er stærkt truet af hyppigere vinteroversvømmelser af ynglevandhuller. På længere sigt vil havvandsstigninger føre til at 'Hovedet' opdeles i yderligere fire øer med endnu større isolering og fragmentering af de sårbare paddebestande til følge. Den nederste vandsamling på luftfotoet er kommunens eneste lokalitet for strandtudse, den bedste lokalitet for løgfrø samt yngle-habitat for klokkefrø, grønbroget tudse, løvfrø og stor vandsalamander. Danmarks måske mest artsrige padde-vandhul er i fare for at ødelægges af tidlige oversvømmelser. (Foto: Carsten Horup).

6.2 Sårbare og truede planter

Som det fremgår af afsnit 3.6.3, er det blandt de strengt rødlistede strandengsplanter hovedsageligt tangurt, der påvirkes af de permanente havstigninger i 2070. Tangurt vokser helt ude i havstokken. I 2120 er det imidlertid hovedparten af de undersøgte plantearters bestande, der står til at forsvinde helt.

Mygblomst, der stiller meget specifikke krav til levestedet (kalk, vældpåvirkning, græsning mm), vil ikke uden videre gradvist kunne flytte sig "opad", i takt med havvandstigningerne. For arter som strand-tusindgylden og strand-rødtop, der vokser på strandengene, vil en rettidig udlægning af områder til udvikling af nye strandenge, derimod muligvis kunne skabe nye, velegnede voksesteder.



Figur 6-4 Brakvandslagune på Knudshoved med udbredt forekomst af tangurt (*Bassia hirsuta*). Lagunen var tidligere en fersk sø med ynglende klokkefrø og grønbroget tudse, som nu ikke længere kan yngle i området. (Foto: Carsten Horup).

6.3 Lavbundsarealer

Analysen viser, at 242 ha eller ca. 8 % af Vordingborg Kommunes kulstofrige lavbundsjorder, vil blive permanent oversvømmet i 2120. Der ikke kendskab til undersøgelser, der beskæftiger sig med klima- eller biodiversitetseffekten af gradvis oversvømmelse af kulstofrige jorden med saltvand. Det bør derfor undersøges nærmere, ved etablering af lavbunds- eller klimalavbundsprojekter på kystnære tørveholdige jorder.

6.4 Metode og datagrundlag

6.4.1 Oversvømmelsesanalysen

Oversvømmelsesanalysen baserer sig på den danske terrænmodel 0,4*0,4 m, i en tilrettet model, hvor der er taget højde for tilstedeværelsen af pumpelag, højvandsklapper og rørlagte udløb af vandløb, grøfter og kanaler. Oversvømmelsesanalysen er derfor afhængig af modellens beskrivelse af de faktiske forhold herunder også rettelseslag (pumper, sluser, højder på digekrone mm.). Derudover baserer analysen sig på en statisk analyse af de forskellige vandstandes udbredelser på terrænmodellen uden tidsligt perspektiv. Usikkerheden ved dette vurderes som værende lille for scenarier, der omhandler stigningen i middelvandspejlet, dvs. for de permanent oversvømmede arealer. Vandet stiger gradvist, og de områder, der i dag er i hydraulisk forbindelse med havet, vil således med stor sikkerhed blive oversvømmet med stigningen i middelvandspejlet som følge af klimaforandringerne. Anderledes ser det ud med stormflodshændelserne (10 års hændelser), som jo i praksis vil have et varierende forløb og varighed. Vandstandskoten stiger i løbet af hændelsen og falder igen. I den periode skal vandet f.eks. nå at løbe over digerne og brede sig ud på land eller løbe op gennem et smalt å-løb og oversvømme å-nære arealer. I nærværende analyse tages der ikke højde for denne dynamik, og analysen vil således være konservativ ved

store, flade, oversvømmede områder. Ved afgrænsede oversvømmelser nær kysten vil analysen være helt retvisende, da vandet ikke skal løbe så langt for at nå frem.

Ift. IPCC's klimascenarier er der givetvis en usikkerhed, som kan virke begge veje. Denne usikkerhed er ikke beskrevet i denne rapport, og vi henviser til IPCC og DMI.

6.4.2 Valg af år og scenarier

Analysens nedslag i årstallene 2070 og 2120 er blot eksempler på det gradvise tab, som sker. De klimafremkaldte stigninger i havvandsstanden vil fortsætte også efter 2120. Det internationale klimapanel IPCC forudser således stigninger på op til 2-5 m i løbet af de næste 200-300 år. Dette vil betyde yderligere enorme tab af kystnære naturområder.

6.4.3 Ekstremhændelser

Der kan være en væsentlig usikkerhed på de beregnede oversvømmelser ved ekstremhændelser. Ofte vil det tage lang tid (dage) at 'fylde området bag en tærskel op' ved højvande, og ekstremhændelserne har ofte kort varighed. Derfor vil stormflodsoversvømmelserne i praksis ikke nødvendigvis nå den fulde, beregnede udbredelse.

7 Analyse af potentialet til genopretning af strandenge

De eksisterende strandenge i Vordingborg Kommune vil iflg. resultaterne præsenteret i Kapitel 3 således stort set (gradvist) forsvinde i løbet af de kommende 100 år. For at udpege områder, der kan udvikle sig til at blive strandeng i fremtiden, har vi taget udgangspunkt i koten for kommunens strandenge i dag.

Ifølge COWIs og SDU's nationale analyse af havvandstigningerne betydning for kysnaturen (Ebbensgaard, Frederiksen, Laustsen, Flindt, & Canal-Vergés, 2022), ligger ca. 90 % af strandengene i Vordingborg Kommune i dag mellem kote 0 og 1 meter. Vi antager derfor, at denne fordeling også vil gøre sig gældende i fremtiden. Vi har lavet et udtræk fra højdemodellen, af de områder, der vil ligge mellem det nye permanente vandspejl, men under den nye kote 1 meter i 2070 og 2120. Det er altså områder, der med jævne mellemrum vil blive oversvømmede med saltvand, som følge af tidvise stormflodshændelser.

Mange steder i disse områder, er der imidlertid etableret veje, bebyggelser mv., der ligger som barrierer for vandets fremtidige, naturlig udbredelse. Vi har derfor alene udvalgt de områder, der ligger mellem kysten og eksisterende veje og bebyggelse. Desuden har vi kun udvalgt områder, som ligger indenfor 250 meter fra den nye kystlinje og som ikke allerede er strandeng i dag. Resultaterne af denne udvælgelse er præsenteret i tal i **Error! Reference source not found.** og illustreret på kortet på Figur 7-1 og Bilag C.

Tabel 7-1 Samlet areal med potentiale til udvikling af nye strandenge i 2070 og 2120 og fordelt på landbrugsjord og § 3-natur (ikke strandeng)

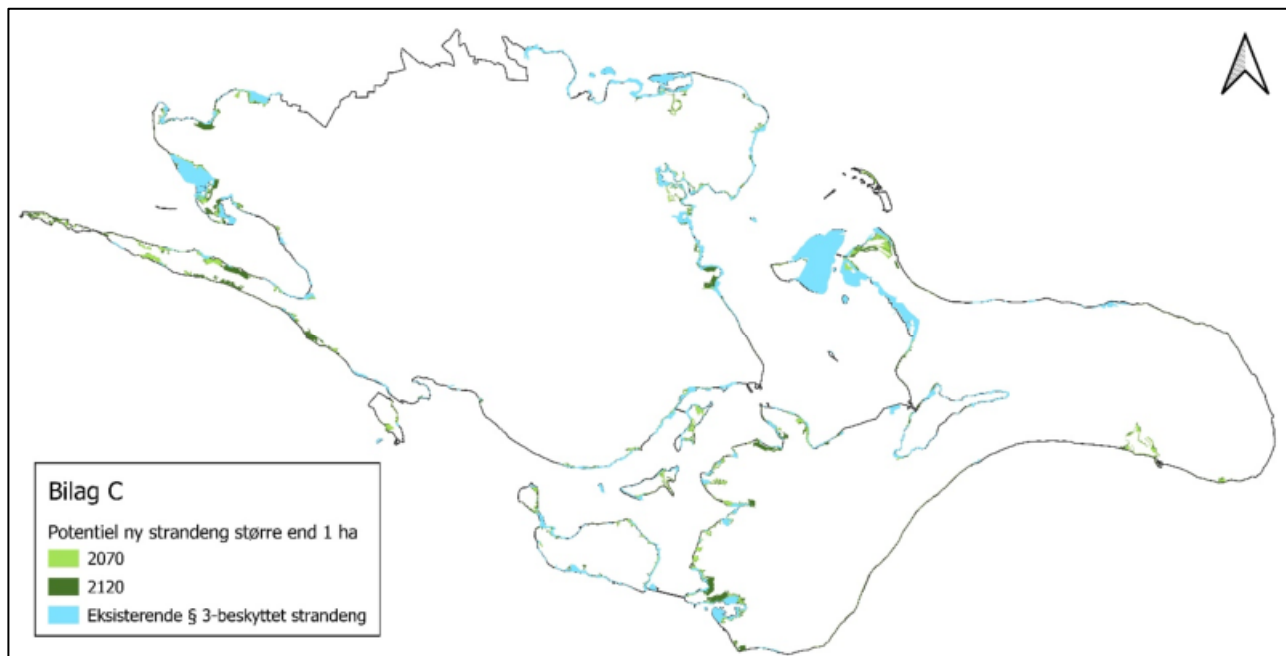
Potentiel ny fordelt på areal typer i Vordingborg Kommune		
Naturtype	Hektar	
	2070	2120
Potentiel ny strandeng	411,9	979,3
Potentiel ny strandeng på nuværende § 3-natur (ikke strandeng)	123,5	237,6
Potentiel ny strandeng på nuværende landbrugsjord	187,3	525,6

Analysen viser, at der i 2070 og 2120 er potentiale for udvikling af hhv. op til 411,9 ha og 979,3 ha ny strandeng. Til sammenligning er tabet af § 3-strandeng i 2070 og 2120 hhv. 407,7 ha og 1.528,3 ha i 2120.

Hvis man lader strandengen indvandre på *alle* de arealer, der har potentiale til det, vil arealet af de nye strandenge kunne modsvare det areal i 2070. I 2120 vil arealet af de nye strandenge ikke længere kunne modsvare de tabte og her vil man som minimum se en netto reduktion i strandengsarealet på 550 ha svarende 29 % af Vordingborg Kommunes § 3-beskyttede strandenge.

Det ses desuden, at store dele, af de potentielle nye strandenge, ligger på eksisterende § 3-beskyttet natur. Det betyder dermed, at udviklingen af strandenge, i høj grad vil ske på bekostning af eksisterende fersk natur og dermed vil der

ske en samlet tab af natur, selvom der udvikles ny strandeng. Overstående er de absolut mest positive estimater, og reelt må det forventes, at nettotabet af strandengsareal vil blive markant større end 29 % i 2120, som følge af fremtidig kystbeskyttelse.



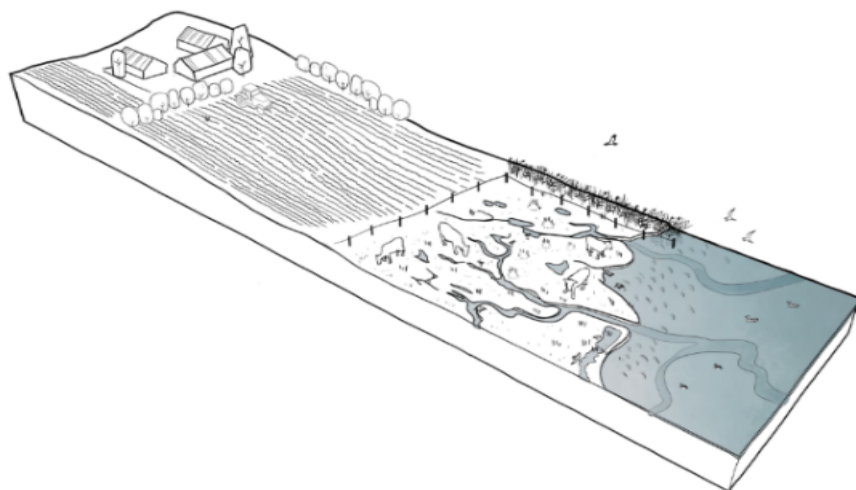
Figur 7-1 Områder med potentiale til udvikling af nye strandenge i 2070 og 2120, vist sammen med eksisterende strandenge i 2020.

De nuværende landbrugsområder, som iflg. analysen kan udvikles til strandenge, er i dag tørre, næringsrige og helt uden de fysiske, kemiske og biologiske forhold, som strandengenes unikke biodiversitet kræver. Etablering af de særlige redoxforhold og udvikling af den enorme produktion og artssammensætning af en bundfauna af muslinger, snegle, orme, krebsdyr, som danner fødegrundlaget for ikke mindst kommunens tusindvis af kystfugle, tager tid. Tilførslen af det rette sediment skal ske ved de nyskabte, tidvise oversvømmelser (storme og evt. tidevand). Højt næringsstofindhold i jorden er ikke i sig selv et problem for etablerede strandenge, men det har betydning for den interspecifikke konkurrence mellem planterne, og dermed for hvor hurtigt, der kan gendannes strandenge eller andre beskyttede naturtyper. Desuden er udvaskning af næringsstoffer et stort problem for det marine miljø i de indre danske farvande, ligesom et (for) højt organisk indhold i jorden forsinket gendannelsen af strandeng.

På Figur 7-2 er skitseret den optimale, gradvise omdannelse af dyrkede marker til strandeng.

DYRKEDE MARKER

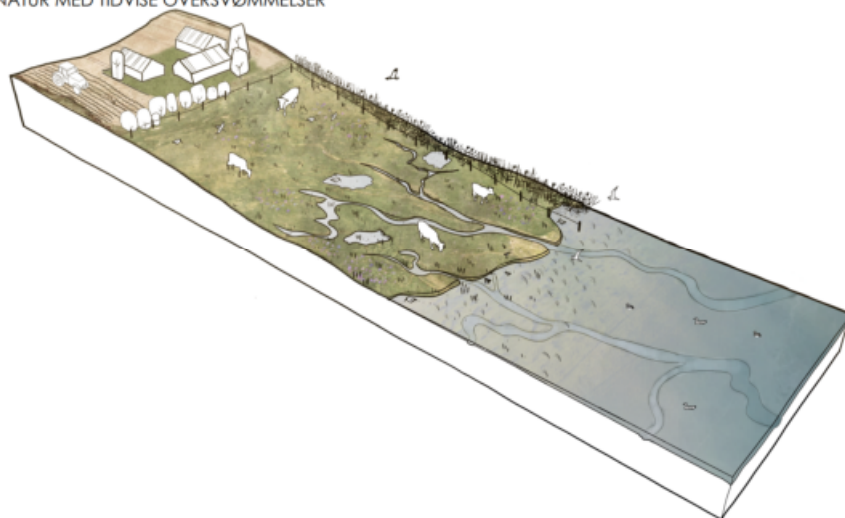
STRANDENG FORAN SVAGT SKRÅNENDE, DYRKEDE MARKER



EKSISTERENDE FORHOLD (2020)

DYRKEDE MARKER, LØSNINGSMULIGHED

STRANDENG FORSVINDER, MEN DRIFTEN AF MARKER OPHØRER, OG DE OMDANNES GRADVIST TIL STRANDENG OG TØR NATUR MED TIDVISE OVERSVØMMELSER



+100 ÅR (2120)

Figur 7-2 Illustration af muligheden for at genoprette natur og på sigt strandenge på nuværende marker bag intakte strandenge. Strandengen flytter sig gradvist op på de dyrkede marker. Den lille figur viser 2020-situationen og den store 2120-vision. (COWI-Arkitema, 2021).

Udvikling af strandenge på nuværende landbrugsjord bør ske gradvist, tålmodigt over en lang periode, inden middelvandstanden har nået det potentielt nye strandengsområde. Det vil således være optimalt at fokusere på genskabelse af natur i form af overdrev og enge, som så naturligt, gradvist vil ændres til strandenge. Herved kan man sikre:

- > Tilstrækkelig fjernelse af næringsstoffer. Hermed undgås udvaskning af store mængder næringsstoffer til vandmiljøet, med eutrofiering og iltsvind til følge.

- > Etablering af forskelligartede levesteder for den 'pressede' biodiversitet i som er udsat for **coastal squeezing** og tab af levesteder.
- > Positiv klimaeffekt. Ved at ophøre med landbrugsdriften på arealerne og genetablere naturlig hydrologi, vil emissionen af klimagasser mindskes.

Genopretning af strandenge få landbrugsarealer bør fokusere på at:

- 1 **Stoppe den intensive drift**, omlægning og gødskning og begynde at udpine jorden. Udpining sker ved at udså afgrøder (f.eks. vinterrug eller havre), som optager og ved høst fjerner en del af de store mængder overskydende næringsstoffer, som er tilført jorden gennem årtier. Udpiningen kan tage mange år.
- 2 **Genoprette mere naturlig hydrologi** ved at fjerne evt. dræn, grøfter og diger. Herved skabes vådere forhold, iltfrie forhold i rodzonen og oversvømmelse ved stormflodshændelser. Omdannelsen igangsættes, men allerede de at etablere ferske enge og tidvis våde lavninger udvikles gradvist nye levesteder for kystfugle, padder og planter, som andre steder vil miste deres levesteder.
- 3 **Etablere ekstensiv græsning** med robuste dyreracer eller høslæt. Græsningen vil bidrage til genskabelse af frie processer, skaber øget dynamik og variation samt hindrer tilgroning med højstauder, rørsump og skov og på de nye naturarealer. Dyrenes tråd, bid, slid og ekstremt bidrager til at genskabe levesteder for sårbare planter, fugle, padder og insekter.
- 4 **Udføre supplerende, naturgenoprettende indgreb**. Et oplagt eksempel er at etablere nye vandhuller, som på sigt kan erstatte dem, som mistes ved havvandsstigningerne. Etablering af velegnede yngleområder til arter som klokkefrø, stor vandsalamander, grønbroget tudse, spidssnudet frø, springfrø, løgfrø, løvfrø og strandtudse kræver ud over næringsfattige, fiskefrie og i det mindste delvist lysåbne vandhuller også at omgivelserne er egnede til arternes rast og overvintring. Ved stedvist at afskrabe næringsrig topjord skabes variation og mineraljorden blottes. Her kan udsprede hjemmehørende urter fra nærliggende, intakte naturområder, og omdannelsen af de dyrkede marker til mere artsrige naturområder fremskyndes til gavn for faunaen. Genudlægning af store sten skaber struktur og levesteder, f.eks. for laver, og skaber et varmt mikroklima.
- 5 **Fremme fri kystdynamik** med tidvise oversvømmelser, aflejring af sediment, salttilførsel og erosion som vil udvikle strandengen. Når havvandet er steget tilstrækkeligt, har ovenstående pkt. 1-4 skabt grundlag for, at strandengene overtager pladsen med deres unikke diversitet af planter, fugle, padder, pattedyr og hvirvelløse dyr.

Det er som nævnt afgørende at gennemføre naturgenopretningen i god tid. Havvandsstigningerne vil fortsætte, formentlig med mindst samme intensitet, efter 2120, og det er vigtigt, at der til alle tider bevares tilstrækkeligt med naturtyper og levesteder i overgangszonen mellem hav og land. Bevaring af de unikke,

truede, og internationalt beskyttede arter og naturtyper kræver levesteder med fluktuationer, tidvise oversvømmelser, variation mellem vådt-tørt, meget salt-lidt salt, sedimentaflejring-erosion osv.

Eksempel: LIFE Clima-Bombina-projektet

LIFE Clima-bombina-projektet på Knudshoved Odde er et godt eksempel på hvordan ovenstående klimaproblematik kan løses. På Knudshoved Odde er et 180 hektar stort landbrugsareal købt fri til natur. Ved etablering af naturlig hydrologi, assisteret spredning af lokale plantefrø og padde-yngel og genskabelse af strukturer som fx. Sten, etableres nye klimasikre levesteder for padder og fugle og der skabes nye naturtyper som strandenge, strandoverdrev og ferske vandhuller.



Figur 7-3 Projektområde før.



Figur 7-4 Projektområde efter etablering af naturlig hydrologi.



Figur 7-5 *Nyt strandoverdrev på Knudshoved Odde på tidligere landbrugsjord (foto: Carsten Horup).*



Figur 7-6 *Naturlig hydrologi skaber nye levesteder for klyde. 39 ynglepar med 69 unger har i 2022 ynglet i et nyskabt vådområde på Knudshoved Odde. (fotos: Carsten Horup)*



Figur 7-7 Ny yngledam for klokkefrø på tidligere landbrugsjord (foto: Carsten Horup)

8 Konklusion og perspektivering

- > Der vil ske et permanent tab af §3-beskyttet natur på ca. 2.100 ha inden år 2120 i Vordingborg Kommune (41 %). Især strandengene (80 %) vil blive oversvømmede, men også enge (14 %), moser (16 %) og vandhuller (12 %) vil permanent forsvinde på havets bund.
- > For den bedste del af den terrestriske natur (habitatnaturtyperne) vil der i løbet af de kommende 100 år ske et permanent tab af 1.562 ha svarende til hele 68 % af det samlede areal af lysåbne habitatnaturtyper i Vordingborg Kommune.
- > Tabet af habitatnaturtyper vil gå værst ud over de to strandengsnaturtyper: enårig strandengsvegetation (1310) og strandenge (1330), der umiddelbart vil miste hhv. 93 % og 91 % af deres areal i Vordingborg Kommune. Areal-mæssigt er det permanente tab af strandeng (1330) langt det største, da det udgør 1.401 ha i 2120. Herved tabes levesteder for mange internationalt truede og beskyttede arter af planter, fugle og dyr.
- > En væsentlig del af levestederne for en lang række sjældne, sårbare og truede arter af padder, ynglefugle og planter vil forsvinde. Eksempelvis vil hele kommunens bestande af sjældne rødlistede plantearter som mygblomst, salp-gøgeurt og tangurt forsvinde, som følge af de permanente havstigninger i 2120.
- > En række vigtige yngleområder for arter af terner og klyde, vil forsvinde helt fra kommunen som følge af de permanente havstigninger i 2120.
- > Yngleområderne for bilag IV-padder (vandhuller) vil blive oversvømmet permanent 2070 og 2120. Grønbroget tudse, klokkefrø og strandtudse vil miste hhv. 29 %, 5 % og 20 % af deres ynglevandhuller permanent i 2120. Derudover vil der ske saltpåvirkning og introduktion af fisk til en endnu større del ynglevandhullerne som følge ekstrem-/stormflodshændelser. Ekstremhændelser forventes således blive meget ødelæggende for bestande af de strengt beskyttede padderarter. Ligesom fragmentering og vanskeliggørelse af naturpleje af levesteder vil forringe levevilkårene for eks. Klokkefrø endnu mere.
For de mere almindelige arter af padder (spidssnudet frø, stor vandsalamander mv.) er viden om arternes udbredelse mere ufuldkomment. Der vil dog ske en påvirkning af disse arter, men påvirkningen er ikke kvantificeret i denne analyse.
- > Naturlig 'landværts migration', dvs. strandengenes mulighed for at flytte sig gradvist ind i landet i takt med havstigningerne, er sjældent muligt på grund af kystskrænter, diger, veje, byer og andre barrierer.
COWIs analysen viser, at hvis man lader strandengene udvikle sig 'frit' på alle arealer, der er topografisk egnede til det, vil arealet af de nye strandenge i 2070 kunne modsvare arealet af de tabte. I 2120 vil man imidlertid ende med et nettotab svarende til 30 % af strandengsarealet i 2020, hvis man ikke ændrer på infrastrukturforhold og lignende.

Disse estimer er meget optimistiske. Reelt forventes et betydeligt større nettotab af strandeng i både 2070 og 2120, som følge af yderligere kystsikring af byer, infrastruktur og dyrkningsinteresser.

- > En væsentlig del af de arealer, som iflg. analysen potentielt kan udvikles til ny strandeng, er beliggende på naturarealer med ferske naturtyper. Udviklingen af nye strandenge vil dermed i stort omfang ske på bekostning af eksisterende natur.
- > Strandenge trives ved og betinges af tidvise oversvømmelser og den dynamik, som vandet, saltet og erosionen skaber. Men for langt de fleste organismer er salt giftigt. Derfor vil alene de gentagne ekstremhændelser kunne ødelægge/fortrænge store områder med ferske §3- og habitatnaturtyper med deres tilhørende flora og fauna.
- > Omfanget af de permanente havvandsstigninger vurderes at være reelt og måske undervurderet. Omfanget af de beregnede ekstremhændelser er formentlig overvurderet. Det skyldes, at det ofte vil tage lang tid (dage) at 'fylde området bag en tærskel op' ved højvande, og ekstremhændelserne har ofte kort varighed.
- > Udvikling af nye 'erstatningsstrandenge' bør ske ved at stoppe den intensive drift, udpine jorden, fjerne dræn, grøfter og evt. diger. Efter udpining med rette afgrøder etableres ekstensiv afgræsning med robuste dyreracer, evt. suppleret med høslæt. De dyrkede marker transformeres herved gradvist til mere våde, næringsfattige og artsrige naturområder. Mere målrettet indsats kan omfatte f.eks. gravning af nye ynglevandhuller for padder og vadefugle, afskrabning af næringsrig topjord og udlægning af store sten. Når de gradvise havvandsstigninger 'rammer' områderne, vil strandenge, med deres unikke diversitet af planter, fugle, padder, pattedyr og hvirvelløse dyr etablere sig.
- > Driftsophør og genopretning i god tid, inden oversvømmelserne sker, mindsker risikoen for udvaskning af store mængder næringsstoffer til vandmiljøet, øger CO₂-reduktionen og giver mulighed for løbende og i tide at skabe 'plads' i form af velegnede levesteder for den biodiversitet, som presses af coastal squeezing og det permanente tab af levesteder.

9 References

- Bangsgaard & Paludan. (2021). *Oversvømmelsesscenariers påvirkning af habitatnatur og levesteder for klokkefrø og andre padder på Knudshoved Odde*. Vordingborg Kommune, LIFE Clima Bombina.
- Clausen, K. K., & Clausen, P. (2014). Forecasting future drowning of coastal waterbird habitat reveals a major conservation concern. *Biological Conservation* (171), 177-185.
- COWI. (2017). *Byernes udfordringer med havvandsstigning og stormflod – for Realdania*.
- Dansk botanisk forening, & Hartvig, P. (2015). *Atlas Flora Danica*. Gyldendal.
- DOFbasen - Dværgterne. (Maj 2022). *DOFbasen*. Hentet fra <https://dofbasen.dk/ART/art.php?art=06240>
- DOFbasen - Fjordterne. (Maj 2022). *DOFbasen*. Hentet fra <https://dofbasen.dk/ART/art.php?art=06150>
- DOFbasen - Havterne. (Maj 2022). *DOFbasen*. Hentet fra <https://dofbasen.dk/ART/art.php?art=06160>
- DOFbasen. (September 2021). *DOFbasen*. Hentet fra <https://dofbasen.dk/ART/art.php?art=04560>
- Ebbensgaard, T., Frederiksen, L., Laustsen, K., Flindt, M., & Canal-Vergés, P. (2022). *Havvandsstigningernes betydning for kystnaturen (COWI og SDU)*,. COWI & SDU.
- Egea-Serrano, A., Hangartner, S., Laurila, A., & Räsänen, K. (2014). *Multifarious selection through environmental change: acidity and predator-mediated adaptive divergence in the moor frog (Rana arvalis)*. Proceedings of the Royal Society Biological Sciences.
- Flensted, K. N., & Sterup, J. (Oktober 2021). *Den danske Rødliste 2019*. Hentet fra Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.
- Fog, K. (1993). *Oplæg til forvaltningsplan for Danmarks padder og krybdyr*. Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen.
- Fredshavn, J. R., Holm, T. E., Sterup, J., Pedersen, C. L., Nielsen, R. D., Clausen, p., . . . Flensted, K. N. (2019). *Størrelse og udvikling af fuglebestande i Danmark - 2019*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi .
- Fredshavn, J., Søgaard, B., Nygaard, B., Johansson, L. S., Wiberg-Larsen, P., Dahl, K., . . . Teilmann, J. (2014). *Bevaringsstatus for naturtyper og arter*. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.
- Fredshavn, J; Ejrnæs, R; Nygaard, B. (2016a). *Kortlægning af terrestriske, lysåbne habitatnaturtyper, TA-N03*. FDC-bio, DCE, Aarhus Universitet.
- Fredshavn, J; Ejrnæs, R; Nygaard, B. (2016b). *Kortlægning af skovhabitattyper, TA-N04*. FDC-bio, DCE, Aarhus Universitet.
- Fugle og Natur. (u.d.).
- Gustafson, H. D., Andersen, A. S., Mikusinski, G., & Malmgren, J. C. (2009). *Pond Quality Determinants of Occurrence Patterns of Great Crested Newts (Triturus cristatus)*. Journal of Herpetology.
- Hughes, R. G. (2004). Climate change and loss of saltmarshes: consequences for birds. *Ibis* (146), 21-28.
- Kjær, C., Nygaard, B., Terkildsen, O. R., Elmeros, M., Bladt, J., & Mikkelsen, P. (2021). *Arter 2019*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi.

- Miljøportalen. (2022). *Miljøportalen*. Hentet fra <https://arealinformation.miljoeportal.dk/html5/index.html?viewer=distribution>
- Miljøstyrelsen - Habitatnøgle. (2016). *Nøgle til identifikation af danske naturtyper på habitatdirektivet*.
- Miljøstyrelsen. (2016). *Habitatbeskrivelser årgang 2016 - Beskrivelse af danske naturtyper omfattet af habitatdirektivet*.
- Miljøstyrelsen. (2021). *Miljøstyrelsen - Natura 2000*. Hentet fra <https://mst.dk/natur-vand/natur/natura-2000/>
- Naturbasen - Fjordterne. (Maj 2022). *Naturbasen*. Hentet fra <https://www.naturbasen.dk/art/383/fjordterne>
- Naturbasen. (September 2021). *Naturbasen*. Hentet fra <https://www.naturbasen.dk/art/249/klyde>
- Naturstyrelsen, M. (u.d.).
- Novana - Dværgterne. (Maj 2022). *Novana*. Hentet fra <https://novana.au.dk/fugle/fugle-2018-2019/ynglefugle/ynglefuglearter/dvaergterne>
- Novana - Dværgterne. (Maj 2022). *Novana*. Hentet fra <https://novana.au.dk/fugle/fugle-2018-2019/ynglefugle/ynglefuglearter/dvaergterne>
- Novana - Fjordterne. (Maj 2022). *Novana*. Hentet fra <https://novana.au.dk/fugle/fugle-2018-2019/ynglefugle/ynglefuglearter/fjordterne>
- Novana - Grønbroget tudse. (September 2021). *Novana*. Hentet fra https://novana.au.dk/fileadmin/bioscience/Fagdatacentre/Biodiversitet/NOVANA_Naturtyper/Arter_Faelles/PadderKrybdyr/GroenbrogetTudse2017Figur2Stor.jpg
- Novana - Havterne. (Maj 2022). *Novana*. Hentet fra <https://novana.au.dk/fugle/fugle-2018-2019/ynglefugle/ynglefuglearter/havterne>
- Novana - Klokkefrø. (September 2021). *Novana*. Hentet fra https://novana.au.dk/fileadmin/bioscience/Fagdatacentre/Biodiversitet/NOVANA_Naturtyper/Arter_Faelles/PadderKrybdyr/Klokkefroe2017Figur2Stor.jpg
- Novana - Klyde. (September 2021). *Novana - Klyde*. Hentet fra <https://novana.au.dk/fugle/fugle-2018-2019/ynglefugle/ynglefuglearter/klyde/>
- Novana - Løgfrø. (September 2021). *Novana*. Hentet fra https://novana.au.dk/fileadmin/bioscience/Fagdatacentre/Biodiversitet/NOVANA_Naturtyper/Arter_Faelles/PadderKrybdyr/Loegfroe2017Figur2Stor.jpg
- Novana - Løvfrø. (September 2021). *Novana*. Hentet fra https://novana.au.dk/fileadmin/bioscience/Fagdatacentre/Biodiversitet/NOVANA_Naturtyper/Arter_Faelles/PadderKrybdyr/Loevfroe2017Figur2Stor.jpg
- Novana - Rovterne. (Maj 2022). *Novana*. Hentet fra <https://novana.au.dk/fugle/fugle-2018-2019/ynglefugle/ynglefuglearter/rovterne>
- Novana - Spissnudet frø. (September 2021). *Novana*. Hentet fra <https://novana.au.dk/fileadmin/bioscience/Fagdatacentre/Biodiversitet/>

- NOVANA_Naturtyper/Arter_Faelles/PadderKrybdyr/SpidssnudetFroe2017Figur2Stor.jpg
- Novana - Springfrø. (September 2021). *Novana*. Hentet fra https://novana.au.dk/fileadmin/bioscience/Fagdatacentre/Biodiversitet/NOVANA_Naturtyper/Arter_Faelles/PadderKrybdyr/Springfroe2017Figur2Stor.jpg
- Novana - Stor vandsalamander. (September 2021). *Novana*. Hentet fra https://novana.au.dk/fileadmin/bioscience/Fagdatacentre/Biodiversitet/NOVANA_Naturtyper/Arter_Faelles/PadderKrybdyr/StorSalamander2017Figur2Stor.jpg
- Novana - Strandtudse. (September 2021). *Novana*. Hentet fra https://novana.au.dk/fileadmin/bioscience/Fagdatacentre/Biodiversitet/NOVANA_Naturtyper/Arter_Faelles/PadderKrybdyr/Strandtudse2017Figur2Stor.jpg
- Pihl, S., Clausen, P., Laursen, K., Madsen, J., & Bregnballe, T. (2003). *Bevaringsstatus for fuglearter omfattet af EF-fuglebeskyttelsesdirektivet*. Faglig rapport fra DMU, nr. 462.
- Rannap, R; Markus, M; Kaart, T. (2013). *Habitat use of the common spadefoot toad (Pelobates fuscus) in Estonia*. Amphibia-Reptilia.
- Søgaard, B., Wind, P., Elmeros, M., Bladt, J., Mikkelsen, P., Wiberg-Larsen, P., . . . Teilmann, J. (2013). *Overvågning af arter 2004-2011*. Aarhus Universitet. DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.
- Søgaard, B; Asferg, T. (2007). *Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV - til brug i administration og planlægning*. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet.
- van der Pol, M. E., Brouweer, L., Krol, J., Maier, M., Exo, K.-M., Oosterbeek, K., . . . Koffijberg, K. (2010). Do changes in the frequency, magnitude and timing of extreme climatic events threaten the population viability of coastal birds? *Journal of Applied Ecology* (47), 720-730.
- Vestergaard, P. (2000). *Strandenge – en beskyttet naturtype*. Miljø- og Energiministeriet, Skov- og Naturstyrelsen.
- Vestergaard, P., & Sand-Jensen, K. (2017). *Naturen i Danmark - Det åbne land*.
- Voituron, Y., Paaschburg, L., Holmstrup, M., & Barré, H. (2008). *Survival and metabolism of Rana arvalis during freezing*. Journal of Comparative Physiology.
- Wikipedia. (September 2021). *Wikipedia*. Hentet fra https://da.wikipedia.org/wiki/L%C3%B8gfr%C3%B8#/media/Fil:Pelobates_fuscus_fuscus.jpg
- Wind, P., & Pihl, S. (2004). *Den danske rødliste*. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. <http://redlist.dmu.dk> (opdateret april 2010).

Bilag A Scenarier 2070

Bilag B Scenarier 2120

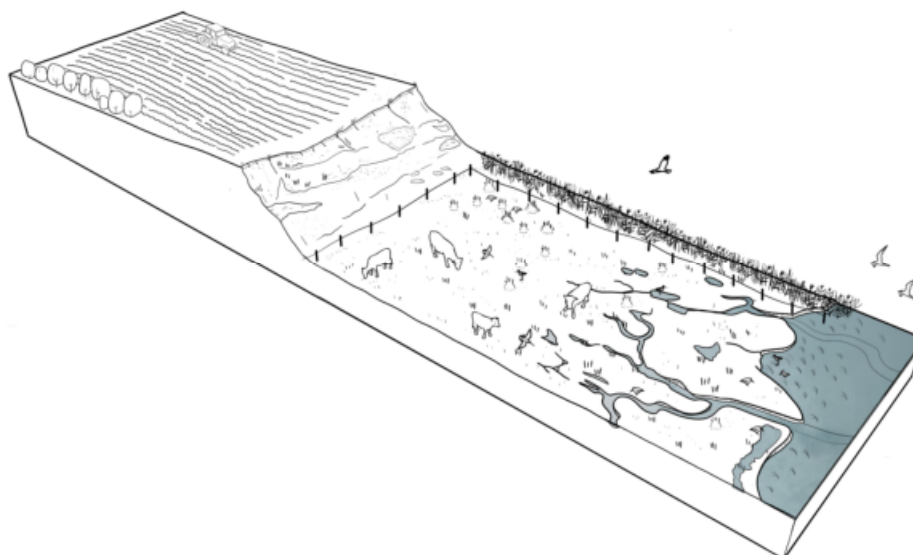
Bilag C Potentiel ny strandeng

Bilag D Tværsnit af kyster

I det følgende bilag, præsenteres en række principskitser af et kystlandskab i 2020 og 2120. Skitserne illustrerer forskellige landskabstyper med og uden kystsikring.

KYSTSKRÆNT

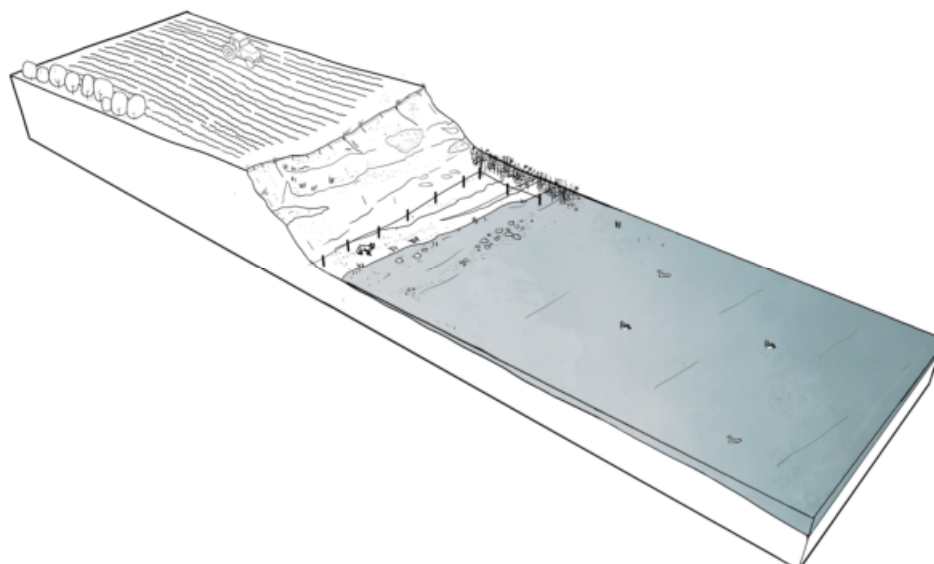
STRANDENG PÅ FORLAND VED STEJL KYSTSKRÆNT



EKSISTERENDE FORHOLD (2020)

KYSTSKRÆNT

KYSTSKRÆNT OG HAV, STRANDENG FORSVINDER

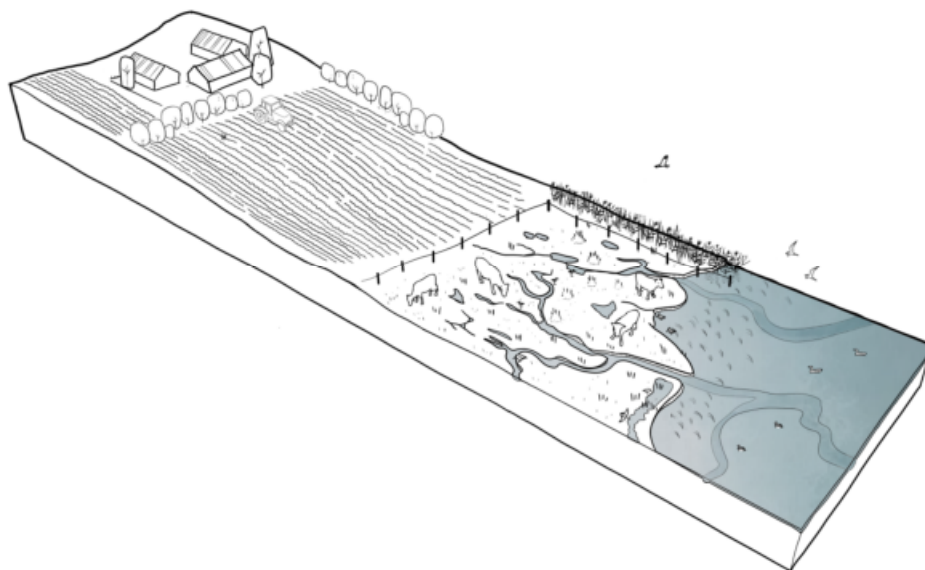


+100 ÅR (2120)

Figur 9-1 *Kystskrænt: En veludviklet strandeng med høj diversitet i 2020 foran en kystskrænt, oversvømmes permanent ved havvandsstigninger. Der sker 'coastal squeezing', og strandengens landværts migration forhindres af kystskrænten (COWI-Arkitema, 2021).*

DYRKEDE MARKER

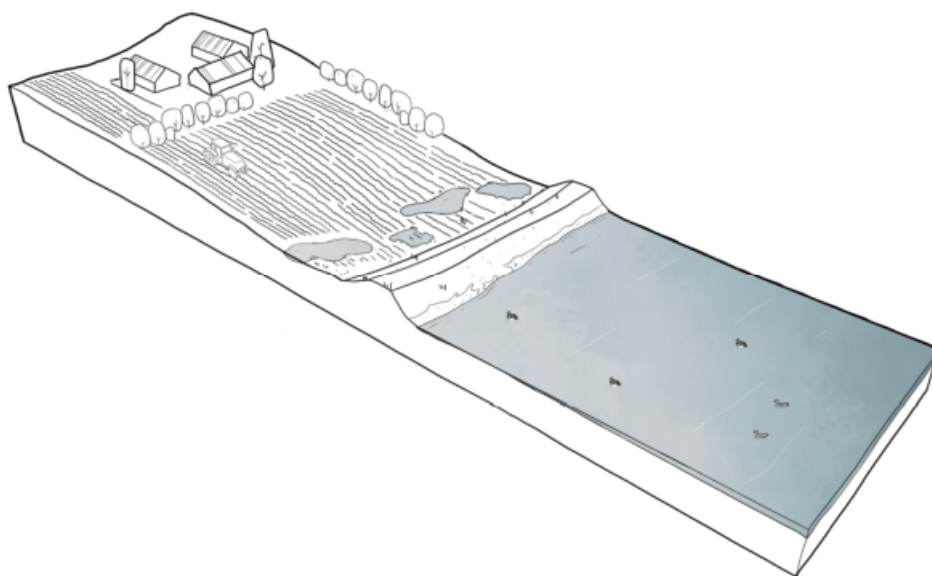
STRANDENG FORAN SVAGT SKRÅNENDE, DYRKEDE MARKER



EKSISTERENDE FORHOLD (2020)

DYRKEDE MARKER

STRANDENG FORSVINDER, MARKER INDDIGES

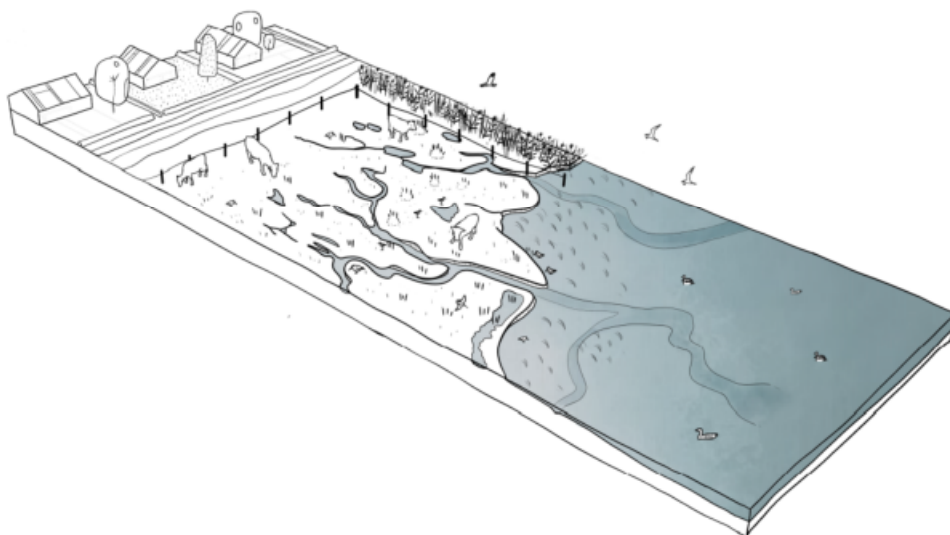


+100 ÅR (2120)

Figur 9-2 Landbrugsscenariet: En veludviklet strandeng med høj diversitet i 2020 foran dyrkede marker, oversvømmes ved havvandsstigninger. Der sker 'coastal squeezing', og strandengens landværts migration forhindres af inddigning af landbrugsjorden (COWI-Arkitema, 2021).

BY

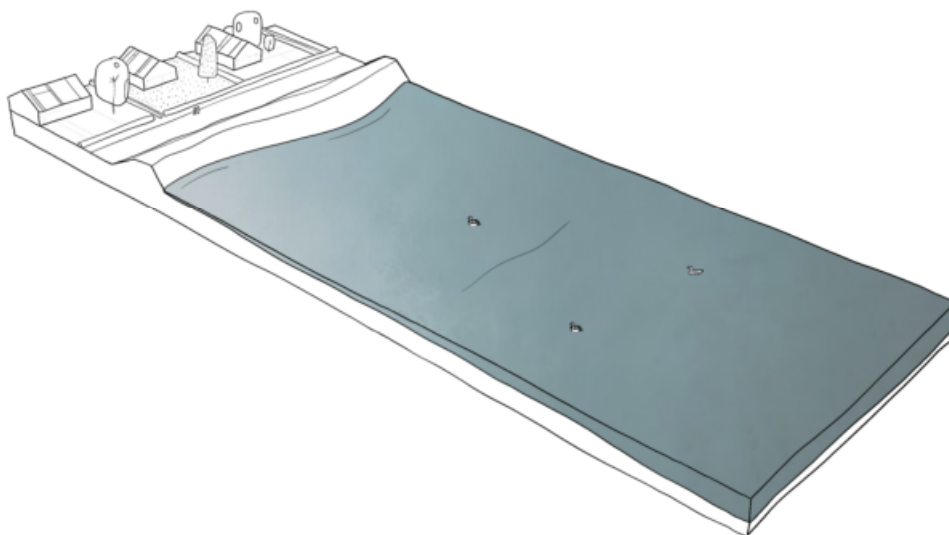
STRANDENG FORAN BY



EKSISTERENDE FORHOLD (2020)

BY

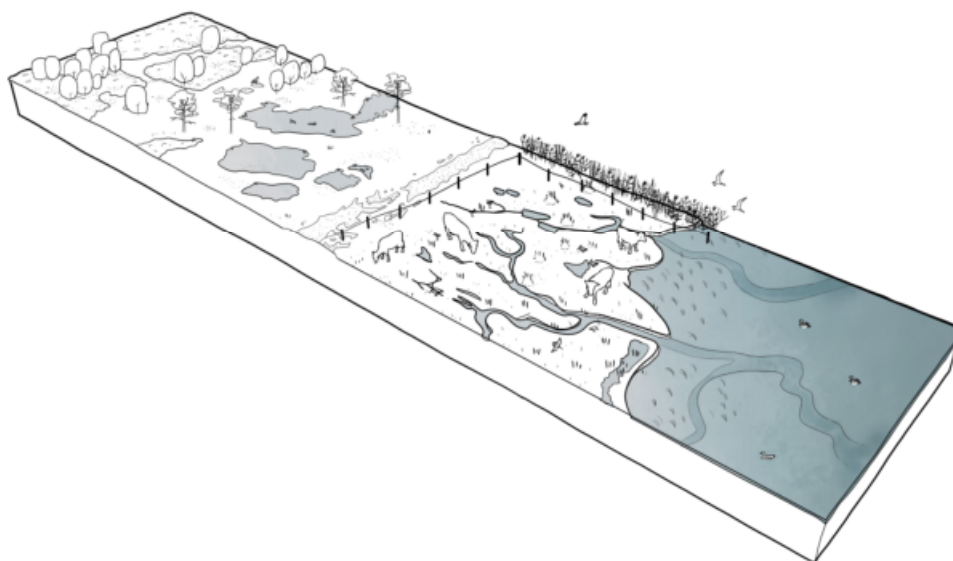
BYEN INDDIGES, STRANDENG FORSVINDER



+100 ÅR (2120)

ØVRIG NATUR

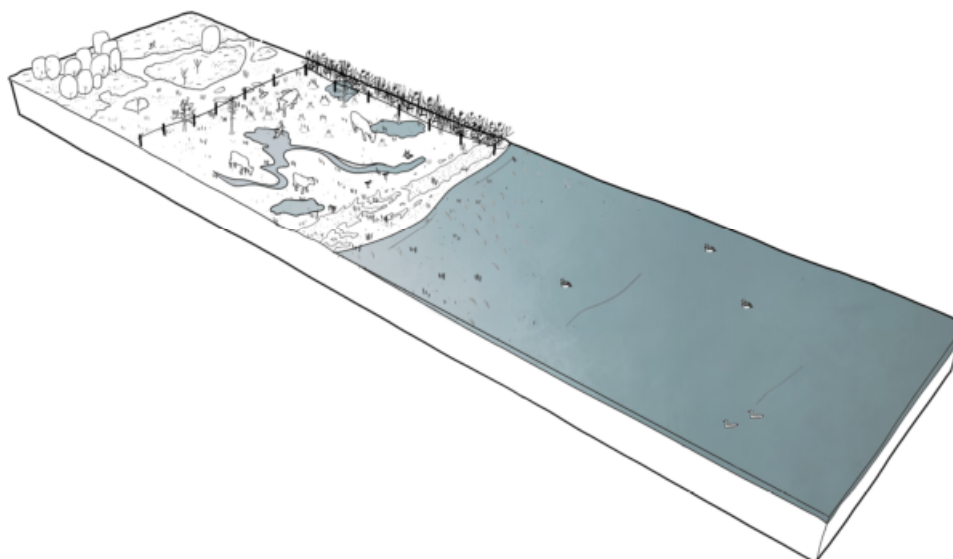
STRANDENG FORAN ØVRIG NATUR (ENG, MOSE, HEDE)



EKSISTERENDE FORHOLD (2020)

ØVRIG NATUR

STRANDENG ERSTATTER ØVRIG NATUR



+100 ÅR (2120)

Figur 9-3

Natur: En veludviklet strandeng med høj diversitet i 2020 foran anden natur som eng, mose, hede, søer og overdrev, oversvømmes permanent ved havvandsstigninger. Strandengen flytter sig naturligt ind i landet på bekostning af den øvrige natur og biodiversitet (COWI-Arkitema, 2021).