Revision af metode til beregning af Urban-BioScore

Fagligt notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 12. November 2025 | **67**

Datablad

	Fagligt notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi
Kategori:	Rådgivningsnotat
Titel:	Revision af metode til beregning af UrbanBioScore
Forfattere:	Camilla Fløjgaard, Jesper Bladt, Rasmus Ejrnæs og Beate Strandberg
Institution:	Institut for Ecoscience
Faglig kommentering:	Bettina Nygaard
Kvalitetssikring, DCE:	Camilla Uldal
Sproglig kvalitetssikring:	Anne Mette Poulsen
Ekstern kommentering:	Ingen kommentarer
Finansiel støtte:	Ingen ekstern finansiering
Bedes citeret:	Fløjgaard, C., Bladt, J., Ejrnæs, R. & Strandberg, B. 2025. Revision af metode til beregning af UrbanBioScore. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 23 s. - Fagligt notat nr. 2025|67
Foto forside:	Camilla Fløjgaard
Sideantal:	23

Indhold

Forord **5**

Sammenfatning **6**

1 Revision af UBS 1.0 **7**

2 Indikatorernes pointtildeling **8**

2.1 Indikatorer for ressourcer og levesteder 8
2.2 Indikatorer i våde habitater 10
2.1 Stjernearter som indikator 11
2.2 Validering af pointsystemet 12

3 Beregning af UBS 1.1 **14**

4 Diskussion og perspektivering **16**

5 Referencer **17**

Bilag 1 Tabel over indikatorer og pointscorer **19**

Forord

Dette notat præsenterer en revision af beregningsmetoderne i UrbanBioScore (UBS), som erstatter UrbanBioScore 1.0, indtil datagrundlaget for den databaserede model er forbedret og dermed repræsentativt for alle biodiversitetsindikatorer. Dette påvirker ikke dataindsamling og rådgivning omkring bynatur, som det er beskrevet i "Registrering af indikatorer for biodiversitet i byer" (Strandberg og Rasmussen 2024) og "UrbanBioScore 1.0" (Strandberg m.fl. 2025).

I den første version af UBS-modellen (UBS 1.0) blev vægtningen af indikatorerne beregnet ud fra en lineær model, der maksimerer korrelationen mellem feltregistreringer af de enkelte indikatorer og ekspertvurderinger af habitaternes kvalitet for biodiversiteten (Strandberg m.fl. 2025). Denne tilgang medførte, at nogle indikatorer fik en vægtning, der ikke umiddelbart stemmer overens med den biologiske fagviden. Årsagen til dette er, at det datasæt, som beregningerne i UBS 1.0 er baseret på, rummer relativt få feltregistreringer og ikke dækker alle indikatorer og habitater, da metoden er ny. Der er således en utilstrækkelig repræsentation af flere indikatorer, da disse er spredt forekommende i bynaturen og derfor endnu ikke er tilstrækkeligt dokumenteret i datasættet.

I den reviderede metode (UBS 1.1) beregnes scoren som summen af point for de registrerede indikatorer i et habitat, hvor hver indikator er tildelt point ud fra en biologfaglig vurdering af indikatorerne baseret på eksisterende viden om indikatorerne i naturområder. Det vil sige, at i stedet for at en statistisk model beregner vægtningen af indikatorerne i form af koefficienter, er indikatorerne tildelt point baseret på vurderinger af deres betydning for biodiversiteten i naturområder. UBS 1.1 er valideret ved at sammenholde pointsummen med ekspertvurderinger af habitaternes kvalitet for biodiversiteten. Med det eksisterende datagrundlag vurderer vi, at UBS 1.1 giver en mere retvisende, men forsimplet, vurdering af biodiversiteten i habitaterne.

I vores arbejde med udviklingen af UBS er det blevet tydeligt, at der er signifikante videnshuller i forhold til betydningen af indikatorerne i forskellige kontekster. Derfor ligger der fortsat et arbejde i forskning i bynatur og udviklingen af UBS.

Sammenfatning

Dette notat beskriver en revideret metode til beregning af UrbanBioScore (UBS), som anvendes til at vurdere biodiversitet i byer og andre bebyggede områder. Den nye version, UBS 1.1, erstatter den tidligere statistiske model (UBS 1.0) med et pointbaseret system, hvor indikatorerne i forvejen er tildelt point ud fra vurderinger af deres betydning for biodiversitet i naturområder. Baggrunden for revisionen er, at datagrundlaget foreløbig er utilstrækkeligt til at give en robust vurdering af biodiversiteten i bynaturen med en databaseret model.

UBS 1.1 beregnes som summen af point for de registrerede indikatorer i et habitat multipliceret med en skaleringsfaktor:

$$\text{UBS 1.1} = \sum \text{pointscore} \times 0{,}36$$

Hvis den beregnede værdi er under 0, justeres den til 0, og hvis den overstiger 100, justeres den til 100. For en lokalitet med flere habitater beregnes UBS fortsat som et arealvægtet gennemsnit af habitaternes UBS-scorer.

Validering af metoden viser, at UBS 1.1 forklarer en væsentlig del af variationen i ekspertvurderinger af habitatkvalitet for biodiversiteten, og metoden vurderes at give en retvisende og operationel vurdering af biodiversitet i byer og andre bebyggede områder. Forskning i bynatur – og i særdeleshed indikatorernes kontekstafhængighed – vil kunne forbedre forståelsen af biodiversitet i byerne og fremadrettet forbedre og udvikle UBS.

1 Revision af UBS 1.0

I den oprindelige metode til beregning af UBS (UBS 1.0) anvendte vi en lineær model, hvor koefficienter for hver indikator blev estimeret ved en maksimum likelihood-funktion baseret på de indsamlede data for indikatorerne og det bedst mulige fit til ekspertvurderingerne af habitatkvalitet for biodiversiteten (se figur 1.1, Strandberg m.fl. 2025). Formålet med den statistiske tilgang var at udnytte data til at kvantificere indikatorernes betydning i bynaturen, men grundet det begrænsede datasæt medførte det også væsentlige usikkerheder for visse indikatorer. Usikkerhederne skyldes primært det begrænsede datasæt set i forhold til modellens kompleksitet, idet UBS 1.0 er udviklet på baggrund af et begrænset antal feltregistreringer, som ikke dækker alle indikatorer og habitater tilstrækkeligt. Denne tilgang medførte, at nogle indikatorer fik en vægtning, der ikke umiddelbart stemmer overens med den biologiske fagviden. Dette gælder fx indikatoren "dødt ved", der fik en negativ vægtning, selvom dødt ved aldrig vil have en negativ effekt på biodiversiteten, men i nogle tilfælde heller ikke forbedrer biodiversiteten.

Det er de samme biodiversitetsindikatorer, der benyttes i UBS 1.0 (Strandberg m.fl. 2025) og i den reviderede metode, UBS 1.1. I UBS 1.1 har vi valgt en simplere tilgang med et pointbaseret system, hvor indikatorerne er tildelt point baseret på eksisterende viden om deres betydning for biodiversitet i naturområder vurderet af fagpersoner.

2 Indikatorernes pointtildeling

I UBS 1.1 tildeles biodiversitetsindikatorerne som udgangspunkt point ud fra viden om deres værdi for biodiversiteten i naturen generelt set. Indikatorerne er valgt ud fra deres evne til at understøtte levesteder og ressourcer for vilde arter og økologiske processer i bynaturen (Strandberg og Rasmussen 2024). I pointtildelingen er der desuden lagt vægt på indikatorernes betydning for sjældne og truede arter (se Ejrnæs m.fl. 2018; Fløjgaard m.fl. 2018). Økosystemprocesser og arternes krav til ressourcer og levesteder antages dermed at være de samme for arterne i bynaturen som for sjældne og truede arter i naturen i al almindelighed. I UBS 1.1 er pointtildelingen for indikatorerne ens uanset habitatet. Dette skyldes både manglen på viden om indikatorernes betydning i bynatur og hensynet til et simpelt og gennemskueligt system.

Pointtildelingen i UBS 1.1 er gradueret i trin af fem: -15, -10, -5, 0, 5, 10 og 15 point. Indikatorer, der vurderes ikke at have nævneværdig betydning for biodiversiteten, tildeles nul point. Negative point gives til indikatorer, der afspejler dårlig tilstand eller forhold, som vurderes at forringe levestedernes værdi for biodiversiteten, mens positive point gives til indikatorer, der vurderes at indikere en god tilstand eller forhold, som fremmer biodiversiteten. Gradueringen er relativt grov, hvilket afspejler, at vidensgrundlaget på nuværende tidspunkt ikke er tilstrækkeligt detaljeret til at understøtte en mere finmasket pointtildeling. Med andre ord er den nuværende inddeling et kompromis mellem ønsket om at kvantificere biodiversitetsrelevans og den usikkerhed, der knytter sig til de enkelte indikatorers betydning. En samlet oversigt over point findes i 'Tabel over indikatorer og pointscorer' (bilag 1).

2.1 Indikatorer for ressourcer og levesteder

Nedenfor gennemgås overvejelser i forhold til tildeling af point for udvalgte indikatorer.

Bar jord registreres både som en indikator for graden af jordbearbejdning og som en levestedsressource, hvor der registreres en kombination af jordbearbejdning og lysforhold og – specifikt – tilstedeværelsen af redehuller fra bier og andre insekter. Point gives for moderat dækning af bar jord (jf. bilag 1) som indikation på variation i vegetationsdækket og mulighed for kolonisering af planter. Da bar jord også fungerer som levested for mange varmeelskende insekter, som lægger æg og graver i den blottede jord, tildeles yderligere point for tilstedeværelsen af redehuller, som indikerer, at jorden fungerer som levested for bl.a. bier. Med samme argument tildeles point til musehuller, da det er en direkte indikator for tilstedeværelsen af små pattedyr og fravær af bekæmpelse.

Jordbundstykkelse indgår udelukkende som indikator for grønne tage. Et tyndt jordlag (<5 cm) begrænser livsbetingelserne, og derfor gives kun point for en jordbundstykkelse over 5 cm.

I lysåben natur kan et tykt *førnelag* – bestående af visne græsser og andre plantedele – indikere fravær af græsning og begrænset omsætning af organisk materiale, mens det i skove primært ses om efteråret som resultat af løvfald. Både i skove og i den lysåbne natur er førne levested for nedbrydere og andre organismer, herunder arter, der overvintrer i det organiske materiale. I bynaturen

kan det være vanskeligt at afgøre, om tilstedeværelsen af førne skal tolkes som tegn på skovpræg eller blot fravær af forstyrrelser. Da der i havebrug og byforvaltning ofte er en praksis med at fjerne førne, tolkes tilstedeværelsen som en positiv indikator. Der gives derfor point for førne, da det indikerer, at området ikke er ryddet, og at levesteder i blade og smågrene er bevaret.

Muldjord er udbredt i skove og i haver, men er typisk næringsberiget. Selv om muldjord er en naturlig del af økosystemet, så er tilstedeværelsen af muldjord i byer ikke en god indikator for levesteder for sjældne og truede arter. Derfor tildeles der ikke point for muld. *Sand og grus* udgør typisk næringsfattige og tørre levesteder, hvor planternes vækst er begrænset, og dette giver plads til variation i plantedækket, herunder åbne, tørre og solbeskinnede pletter. Tunge *lerjorde* er langsomt drænende og danner skorpe ved udtørring, hvilket også hæmmer plantevæksten og giver plads til et mere varieret plantedække. Tegn på *nedbrydningsprocesser* er generelt positivt for biodiversiteten, men da indikatoren er vanskelig at identificere, tildeles den ikke point.

Fugtig bund tildeles point, da vand yder et vigtigt bidrag til variationen i levesteder og er en mangelvare i såvel det åbne land som i byområder, hvor vandet ofte ledes væk fra landskabet.

Tilstedeværelsen af *tuer og knolde* – uanset om de skyldes tuedannende planter, tramp og tråd eller myrer – indikerer variation i mikrohabitat og miljøforhold samt lang kontinuitet uden fysiske forstyrrelser, fx maskinel drift. Dette tolkes som positivt for biodiversiteten og tildeles point.

Blomster er centrale for økosystemets funktion, da mange plantearter har blomster, der leverer nektar og pollen til insekter. De er desuden en vigtig indikator for, om planterne har mulighed for frø- og frugtsætning. Manglen på blomster skyldes ofte, at arealer bliver klippet og slået hyppigt. Point tildeles ud fra både variation og mængde af blomsterressourcer – færrest point ved lav dækningsgrad og få arter og flest point ved høj dækningsgrad, stor diversitet og mange blomsterhoveder.

Spredte sten og stenbunker i naturen er typisk en indikation på lang kontinuitet uden opdyrkning. I bynaturen vil disse elementer ofte være udlagt, nogle gange med fokus på at skabe levesteder. Sten fungerer som levested for stenboende mosser og laver, hvoraf mange er truede, som skjul for mindre hvirveldyr og insekter og som solbadesteder og levested for varmekrævende insekter og krybdyr. Både solbeskinnede og skyggede sten vurderes positivt.

Ekspertvurderingerne viser, at krat og skov generelt tillægges høj værdi (figur 2.1), og helt generelt vurderes *buske og træer* at have stor værdi for biodiversiteten (Brunbjerg m.fl. 2022). Vedplanter bidrager til strukturel variation og fungerer som føde- eller levestedsressourcer, og dækningsgraden af buske og træer tolkes derfor som en positiv indikator. *Vegetation i græs- og urtelaget* tildeles nul point, da både høj og frodig samt lav og nøjsom vegetation kan være godt for biodiversiteten.

Både indenfor *svampe, laver og mosser* er der mange rødlistede arter, som ville være særdeles gode indikatorer for kvaliteten af habitater. Omvendt er der også hyppigt forekommende arter i disse artsgrupper, fx almindelig væggelav og almindelig kortkapsel, der er meget almindelige i bymiljøer og forekommer næsten overalt. Som samlet artsgruppe indikerer laverne kontinuitet. Både mossers og lavers tilstedeværelse signalerer desuden, at der ikke er

gjort en aktiv indsats for at fjerne dem, hvilket i en bynatur-kontekst tolkes positivt, da det afspejler en mere naturlig og uforstyrret udvikling i habitatet. Da svampene ikke på samme måde indikerer habitatkvalitet, og deres forekomst af frugtlegemer desuden er sæsonbetonet, tildeles de ikke point.

Store stammer og gamle træer indikerer lang kontinuitet og rummer potentielt mikrohabitater, som er vigtige og prioriterede levesteder. Dødt ved er ligeledes vigtigt for mange artsgrupper, men i bynaturen udlægges stammer og andet dødt ved også som landskabselementer, hvor det har begrænset biodiversitetsmæssig værdi. Point tildeles i forhold til dimensioner og mængde, og indikatorerne for dødt ved er samlet i én gruppe (gruppe 22) med et loft på 15 point uanset kombinationen af stående, liggende, store og små stammer.

Invasive og eksotiske arter udgør potentielt en trussel for biodiversiteten lokalt, men deres tilstedeværelse udelukker ikke nødvendigvis hjemmehørende arter og høj naturtilstand, hvor de forekommer i lav dækning. Der tildeles stigende negative point ved moderat og dominerende dækning af invasive og eksotiske arter.

Kunstige levesteder som *redekasser, flagermuskasser og bihoteller* tildeles ikke point for nuværende. Gamle træer og levesteder i gamle bygninger kan ikke erstattes af kunstige levesteder (Elmeros m.fl. 2024). Bihotellernes effekt på vilde bier er omdiskuteret (Geslin m.fl. 2020; MacIvor og Packer 2015). Mange bihoteller er ikke konstrueret på en måde, der reelt egner sig til reder, og selv når de fungerer efter hensigten, er det primært for arter, der naturligt yngler i hulrum i træ eller murværk. Det betyder, at bihoteller kun understøtter en begrænset del af den samlede bi-fauna.

2.2 Indikatorer i våde habitater

Tilstedeværelsen af vand og våde habitater bidrager til variation i levesteder og er ofte en mangelvare i byområder, hvor vandet typisk ledes væk fra landskabet. *Vådområder* tillægges derfor generelt høj værdi for biodiversiteten (figur 2.1).

I vurderingen anvendes de samme indikatorer som for terrestriske habitater – fx dødt ved, spredte sten, blomster og invasive arter – som pointtildeles på samme måde. Derudover tildeles point for indikatorer, der er karakteristiske for våde habitater, hvilket sikrer, at deres særlige økologiske funktioner også indgår i vurderingen.

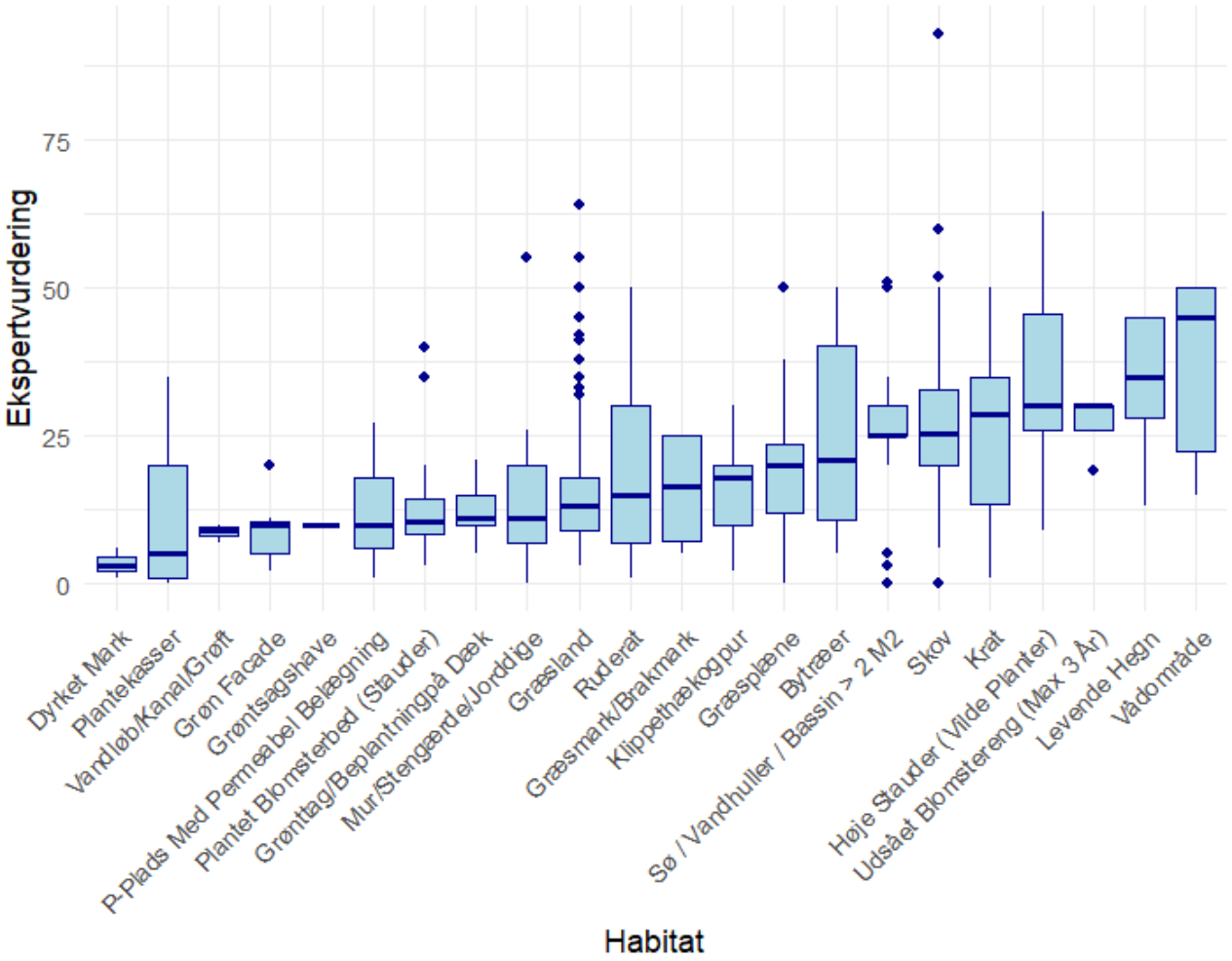
Bredlængde med skygge, altså andel af bredden, der er dækket af trækroner eller anden høj vegetation som fx dunhammer og tagrør. Variation i plantedækket langs bredden er generelt positivt, men her tildeles point for åbne strækninger, som giver adgang for dyr og lys til små planter og skaber en mosaik af levesteder. Ligeledes giver *skrånende bredder* også plads til variation i fugtighed og lysforhold og levesteder til padder og insekter.

Der tildeles point til *submers vegetation*, idet *vandplanter* og *kransnålalger* kræver klart, næringsfattigt vand med lav forurening, ligesom planterne selv bidrager til iltning, stabiliserer sediment og skaber levesteder. Kransnålalger er særligt gode indikatorer for høj naturværdi.

Trådalgeplamager indikerer eutrofiering og lav biodiversitet og tildeles derfor negative point i vurderingen. Tilsvarende gives negative point for *liden andemad*, som også er en indikator for eutrofiering og lav naturkvalitet.

2.1 Stjernearter som indikator

Antallet af stjernearter i plantelisterne er tilføjet som en ny indikator i UBS 1.1. Stjernearter er hjemmehørende plantearter, der er moderat til særligt følsomme over for ændringer i deres levesteder såsom næringspåvirkning, tilgroning, omlægning eller afvanding. De anvendes ofte som indikatorarter for naturens tilstand i overvågning af beskyttet natur. Stjernearter er defineret som arter med en artsscore ≥4 (Fredshavn og Ejrnæs 2009). Derudover er planter gode indikatorer for biodiversitet på tværs af miljøgradienter og taksonomiske grupper (Brunbjerg m.fl. 2018). Diversiteten af planter er dog bedst korreleret til de nærmeste led i fødekæderne, dvs. herbivore insekter og svampe, der direkte udnytter planterne som ressource (Ebeling m.fl. 2018; Scherber m.fl. 2010; Scherber m.fl. 2014). Stjernearter kan have differentieret artsscore for skov. Hvis habitatet er angivet som skov, anvender vi artsscoren for skov. Hvis en art er registreret i skov, men ikke har en specifik skov-score, anvendes scoren for lysåben natur. Antallet af stjernearter beregnes ud fra plantearter registreret i datasættet, og hver stjerneart tildeles ét point. Disse point lægges til summen af point fra de øvrige indikatorer.



Figur 2.1. Ekspertvurderinger per habitat. Der er stor variation indenfor habitaterne, særligt for habitaterne plantekasser, ruderat, bytræer, skov, krat og høje stauder.

2.2 Validering af pointsystemet

For at vurdere, hvorvidt pointsystemet afspejler biodiversitetsværdien i bynaturen, er der etableret en relation mellem pointscoren og de ekspertvurderinger af habitatkvalitet, der blev udarbejdet i forbindelse med udviklingen af UBS 1.0. Ekspertvurderingerne rangerer habitaters værdi for biodiversitet på en skala fra 0 til 100, hvor 0 angiver habitater uden biodiversitetsværdi, og 100 repræsenterer de mest værdifulde habitater i Danmark.

Formålet med denne validering er ikke at udvikle en UBS 1.1, der præcist matcher ekspertvurderingerne, da disse ikke udgør et facit. I stedet fungerer ekspertvurderingerne som en rettesnor for, om pointsystemet formår at afspejle den variation i habitatkvalitet, der findes i bynaturen.

Valideringen er foretaget på baggrund af det eksisterende datasæt (også beskrevet i Strandberg m.fl. (2025)) på 789 observationer af habitater i bynaturen. Baseret på feltregistreringer af indikatorer i de 789 habitater er den samlede pointsum beregnet som summen af tildelte point for de indikatorer, der er registreret. Da det for flere indikatorer har været muligt under dataindsamlingen at registrere flere værdier for samme indikator, fx både "solrigt uforstyrret med redehuller fra bier eller andre insekter" samt "skygget forstyrret af jordbearbejdning" for det samme habitat, er der i tvivlstilfælde lagt vægt på den positive indikator for biodiversiteten og fx tildelt point for redehuller fra bier og andre insekter. Valideringen er foretaget på baggrund af en lineær model med ligningen:

Ekspertvurderet tilstand ~ ∑point + datakilde

Datakilde refererer til de forskellige kilder, som har leveret data til det samlede datasæt – kommune eller virksomhed (se også Strandberg m.fl. 2025). Ved at inkludere datakilden som en forklarende variabel kan man kontrollere for forskelle (undersøgelsesbetinget effekt og observatøreffekt) og undgå at fejltolke variation i ekspertvurdering som et biologisk signal, når det i virkeligheden skyldes datakilden.

UBS 1.1-modellen forklarer 41 % af variationen i ekspertvurderingerne (tabel 3.1), og variablen datakilde er signifikant. Desuden er betydningen af arealstørrelse testet for den del af datasættet, hvor denne parameter er tilgængelig. Selvom arealstørrelse ikke er statistisk signifikant, forbedres modellens forklaringsevne i det reducerede datasæt, hvor den forklarer 54 % af variationen (tabel 3.2). For at teste, om der er forskel mellem de terrestriske og våde habitater, er der også lavet en model med en faktorvariabel, der adskiller de terrestriske og de våde habitater. Denne faktorvariabel er ikke signifikant, og modelresultaterne er ikke rapporteret her.

Tabel 2.1. Modelresultater for den lineære model "Ekspertvurderet tilstand ~ pointscore + datakilde". Modellen er baseret på 789 observationer. Signifikansniveauer er markeret med stjerner: *** p < 0.001, ** p < 0.01 og * p < 0.05. Modellen har en forklaringsevne (R^2) på 41 %.

Variabel	Estimat	Std. Error	t-værdi	p-værdi (signifikans)
(Intercept)	12,0	0,67	18,0	< 2e-16 ***
Pointscore	0,36	0,018	20,0	< 2e-16 ***
DatakildeB	6,8	1,4	5,0	6,15e-07 ***
DatakildeC	0,54	0,87	0,61	0,54
DatakildeD	-5,0	2,4	-2,1	0,0383 *
DatakildeE	-9,6	1,7	-5,8	8,41e-09 ***

Tabel 2.2. Modelresultater for den lineære model ”Ekspertvurderet tilstand ~ pointscore + datakilde” for den del af datasættet, hvor arealets størrelse er kendt. Modellen er baseret på 410 observationer. Signifikansniveauer er markeret med stjerner: *** p < 0.001, ** p < 0.01 og * p < 0.05. Modellen har en forklaringsevne (R^2) på 54 %. (Resultaterne for modellen ”Ekspertvurderet tilstand ~ pointscore + datakilde + areal” viste, at areal ikke var en signifikant forklarende variabel. Resultaterne er ikke vist her).

Variabel	Estimat	Std. Error	t-værdi	p-værdi (signifikans)
(Intercept)	3,9	1,1	3,6	0.000362 ***
Pointscore	0,35	0,02	17,0	< 2e-16 ***
DatakildeB	16,0	1,3	12,0	< 2e-16 ***
DatakildeC	9,1	1,1	8,2	3.98e-15 ***
DatakildeD	3,7	2,1	1,8	0.074230 .
DatakildeE	6,6	8,3	0,79	0,43

3 Beregning af UBS 1.1

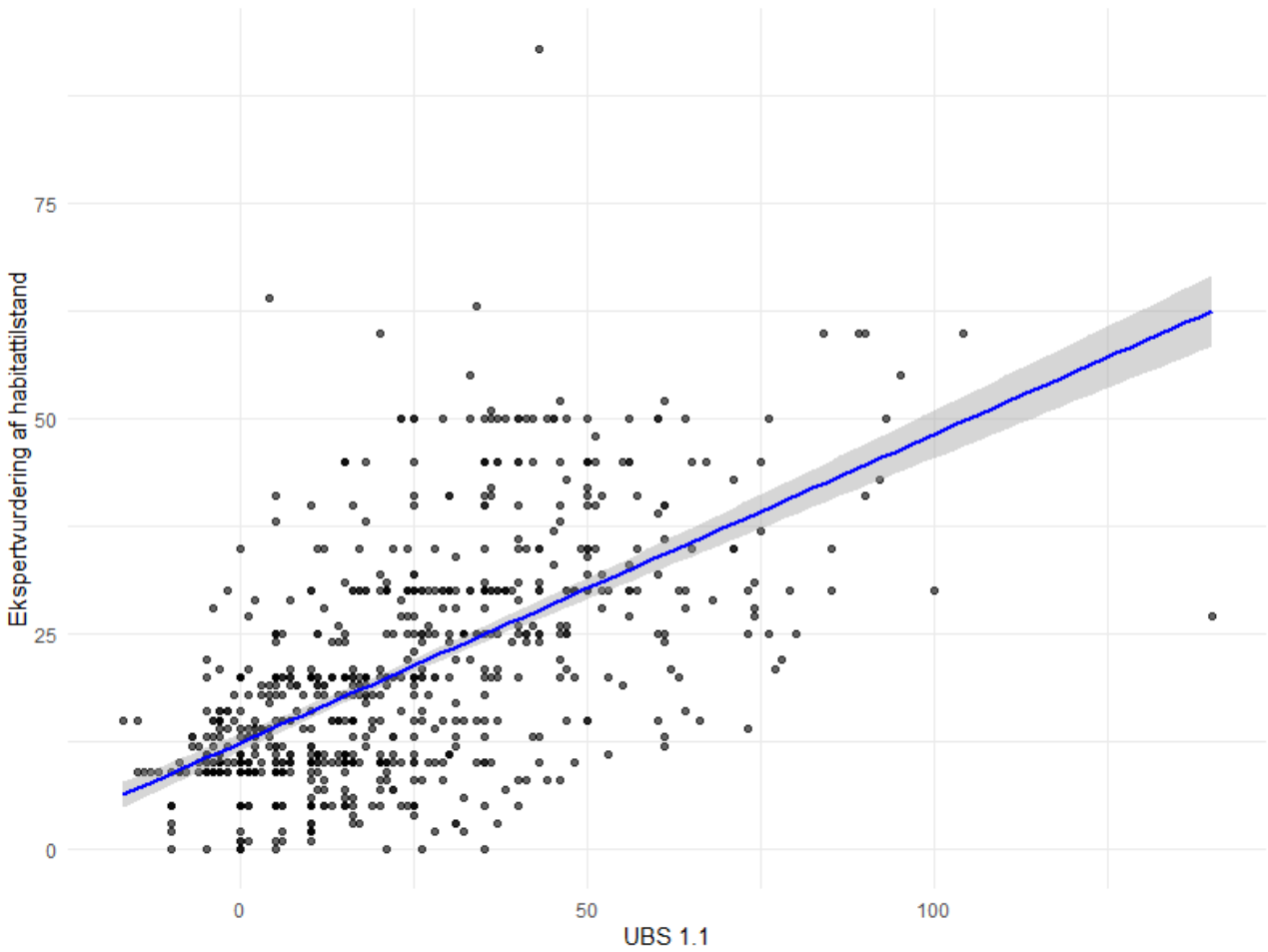
UBS 1.1 for et habitat beregnes som summen af point for de registrerede indikatorer multipliceret med 0,36, svarende til hældningen i den lineære model (tabel 3.1). En mere præcis skalering kunne opnås ved også at addere modellens intercept (=12, tabel 3.1) i beregningen. Men da lokaliteter med meget lav naturværdi med denne skalering automatisk ville opnå en UBS > 12, er denne mulighed fravalgt. Dette fravalg betyder dog, at lokaliteter med høj naturværdi vil have en UBS 1.1, som i udgangspunktet er lavere end ekspertvurderingen af samme habitat.

UBS 1.1 = ∑pointscore * 0,36

Hvis den beregnede UBS 1.1-score er < 0, justeres den til 0. Hvis den er >100, justeres den til 100.

UBS 1.1 for en lokalitet beregnes som et arealvægtet gennemsnit af habitaternes UBS-scorer (se kapitel 4 i Strandberg m.fl. (2025)).

Nedenfor ses forholdet mellem UBS 1.1 og ekspertvurderingerne. Selv om der er en generel sammenhæng mellem UBS 1.1 og ekspertvurderingerne, er der meget variation. Dette kan til dels skyldes variationen, som tilskrives datakilden (undersøgelsesbetinget effekt og observatøreffekt), men også at indikatorerne tildeles samme antal point, uanset hvilket habitat indikatoren forekommer i.



Figur 3.1. UBS 1.1-værdier beregnet med ovenstående ligning og plottet ift. ekspertvurderinger af habitater. Linjen viser den lineære regression af "Ekspertvurdering ~ UBS 1.1" samt konfidensintervallet.

4 Diskussion og perspektivering

I forbindelse med udviklingen af UBS 1.0 har brugerne indsamlet data for biodiversitetsindikatorerne og foretaget en ekspertvurdering af habitaternes kvalitet for biodiversitet baseret på en vejledning, der findes i Strandberg m.fl. (2025). Som beskrevet i guiden foregår ekspertvurderingen på baggrund af generel biologisk/økologisk viden om arter og deres krav til levesteder og føderessourcer, kendskab til økosystemer, og hvordan struktur og processer bidrager positivt til biodiversitet. Da ekspertvurderingerne er foretaget forud for udviklingen af pointsystemet og af andre fagpersoner end dem, der har udviklet pointsystemet, er data ikke direkte afhængige. Ekspertvurderingerne af habitaternes kvalitet for biodiversiteten omfatter ikke egentlige registreringer af biodiversitet eller arter og kan derfor ikke tolkes som facit, men giver en indikation på tilstanden for biodiversitet i habitaterne. Derfor har det ikke været målet, at UBS 1.1 skal beskrive variationen i ekspertvurderingerne bedst muligt. Men valideringen viser, at pointsystemet – og UBS 1.1 – beskriver signifikant variation i datasættet.

Valideringen viser også, at datakilden har signifikant indflydelse på modellens forklaringsevne i det datasæt, der ligger til grund for udviklingen. Dette kan til dels skyldes en observatøreffekt, dvs. at der er forskel i data, som afhænger af den person, der har registreret dem, og dels at der er forskelligheder i datakildernes fokus – fx er en væsentlig del af data §3-registreringer i byområder og adskiller sig dermed væsentligt fra registreringer i forbindelse med bygge- og anlægsprojekter. Det betyder, at signifikansen af datakilden også kan indikere, at der er variation i habitaterne og i betydningen af ressourcerne i habitaterne, som pointsystemet ikke fanger, idet pointtildeling er den samme for alle habitater. Dette tyder således på, at pointtildelingen burde differentieres på tværs af habitaterne, så betydningen af en indikator bliver kontekst- eller habitatafhængig, men denne viden er mangelfuld på nuværende tidspunkt.

Opdelingen af terrestriske og våde habitater (faktorvariablen "habitat", der inddeler datasættet i terrestriske (n=749) og våde (n=40) habitater) er ikke signifikant, hvilket indikerer, at pointsystemet kan bruges på tværs af våde og tørre habitater. Dog er de våde habitater generelt underrepræsenteret i datasættet.

Værktøjer, der værdisætter biodiversiteten – særligt dem, der fokuserer på konkrete elementer som i en indikatorbaseret tilgang – skaber naturligt et incitament til at fremme de elementer, der vurderes positivt. Dette vil ofte føre til gavnlige effekter for biodiversiteten, fx ved etablering af vådområder eller ved justeringer i driften af bynaturen med henblik på at styrke biodiversiteten. Omvendt kan systemet også resultere i designede habitater, hvor pointsummen maksimeres uden at have en gavnlig effekt på biodiversiteten, idet levestedsressourcer ikke kan antages at have additive effekter og dermed ikke bidrager yderligere til biodiversiteten.

Som beskrevet i forordet er det blevet tydeligt i arbejdet med udviklingen af UBS, at der er betydelige videnshuller i forhold til bynaturen – særligt den relative betydning af tiltag og deres kontekstafhængighed – og der ligger derfor fortsat et arbejde i forskning i bynatur og udviklingen af UBS.

5 Referencer

Brunbjerg, A. K., H. H. Bruun, L. Dalby, C. Fløjgaard, T. G. Froslev, T. T. Hoye, I. Goldberg, T. Læssoe, M. D. D. Hansen, L. Brondum, L. Skipper, K. Fog & R. Ejrnæs. 2018. Vascular plant species richness and bioindication predict multi-taxon species richness. *Methods in Ecology and Evolution*, 9: 2372-2382.

Brunbjerg, A. K., C. Fløjgaard, T. G. Froslev, D. K. Andersen, H. H. Bruun, L. Dalby, I. Goldberg, L. J. Lehmann, J. E. Moeslund & R. Ejrnæs. 2022. Scrub encroachment promotes biodiversity in temperate european wetlands under eutrophic conditions. *Ecology and Evolution*, 12: e9445.

Ebeling, A., J. Hines, L.. R. Hertzog, M. Lange, S. T. Meyer, N. K. Simons & W. W. Weisser. 2018. Plant diversity effects on arthropods and arthropod-dependent ecosystem functions in a biodiversity experiment. *Basic and Applied Ecology*, 26: 50-63.

Ejrnæs, R., T. G. Frøslev, T. T. Høye, R. Kjøller, A. Oddershede, A. K. Brunbjerg, A. J. Hansen & Hans Henrik Bruun. 2018. Uniquity: A general metric for biotic uniqueness of sites. *Biological Conservation*, 225: 98-105.

Elmeros, M., E. T. Fjederholt, J. D. Møller, H. J. Baagøe, J. Bladt & C. Kjær. 2024. Opdatering af: Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag iv. Del 2–odder og flagermus. I: Aarhus Universitet, DCE–Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus.

Fløjgaard, C., S. Schøler Nielsen, B. Nygaard & R. Ejrnæs. 2018. Biodiversitetsindikatorer til en effektbaseret naturtilskudsordning. I: *Videnskabelig rapport fra DCE*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ©.

Fredshavn, J. R. & R. Ejrnæs. 2009. Naturtilstand i habitatområderne: Habitatdirektivets lysåbne naturtyper. I: *Faglig rapport fra DMU*, 76. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet.

Geslin, B., S. Gachet, M. Deschamps-Cottin, F. Flacher, B. Ignace, C. Knoploch, É. Meineri, C. Robles, L. Ropars, L. Schurr & V. Le Féon. 2020. Bee hotels host a high abundance of exotic bees in an urban context. *Acta Oecologica*, 105: 103556.

MacIvor, J. S. & L. Packer. 2015. 'Bee hotels' as tools for native pollinator conservation: A premature verdict? *PLOS ONE*, 10: e0122126.

Scherber, C., N. Eisenhauer, W. W. Weisser, B. Schmid, W. Voigt, M. Fischer, E-D. Schulze, C. Roscher, A. Weigelt, E. Allan, H. Beßler, M. Bonkowski, N. Buchmann, F. Buscot, L. W. Clement, A. Ebeling, C. Engels, S. Halle, I. Kertscher, A.-M. Klein, R. Koller, S. önig, E. Kowalski, V. Kummer, A. Kuu, M. Lange, D. Lauterbach, C. Middelhoff, V. D. Migunova, A. Milcu, R. Müller, S. Partsch, J. S. Petermann, C. Renker, T. Rottstock, A. Sabais, S. Scheu, J. Schumacher, V. M. Temperton & T. Tscharntke. 2010. Bottom-up effects of plant diversity on multitrophic interactions in a biodiversity experiment. *Nature*, 468: 553-556.

Scherber, C., E. A. Vockenhuber, A. Stark, H. Meyer & T. Tscharntke. 2014. Effects of tree and herb biodiversity on Diptera, a hyperdiverse insect order. *Oecologia*, 174: 1387-1400.

Strandberg, B. & K. K. Rasmussen. 2024. Registrering af indikatorer for biodiversitet i byer. I: *Teknisk rapport fra DCE-Nationalt Center for Miljø og Energi*, 27. Aarhus Universitet, DCE-Nationalt Center for Miljø og Energi: Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience.

Strandberg, B., K. K. Rasmussen, P. B. Sørensen, D. L. Stoustrup, R. R. Hansen & J Bladt. 2025. Urbanbioscore 1.0 - scoringssystem til vurdering af biodiversitet i byer. I: *Teknisk rapport fra DCE-Nationalt Center for Miljø og Energi*, 50. Aarhus Universitet, DCE-Nationalt Center for Miljø og Energi: Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience.

Bilag 1 Tabel over indikatorer og pointscorer

Variabel gruppe	Variabel	Værdi	point
1	Ressourcer/Blomster	Blomstrendenektar/pollen-planterpå>halvdelenafarealet>3arter,derblomstrer10-100blomsterprm2	15
		Blomstrendenektar/pollen-planterpå>halvdelenafarealet>3arter,derblomstrer>100blomsterprm2	15
		Blomstrendenektar/pollen-planterpå>halvdelenafarealet1-3arter,derblomstrer1-10blomsterprm2	10
		Blomstrendenektar/pollen-planterpå>halvdelenafarealet1-3arter,derblomstrer10-100blomsterprm2	10
		Blomstrendenektar/pollen-planterpå>halvdelenafarealet>3arter,derblomstrer1-10blomsterprm2	10
		Blomstrendenektar/pollen-planterpå<halvdelenafarealet>3arter,derblomstrer10-100blomsterprm2	10
		Blomstrendenektar/pollen-planterpå<halvdelenafarealet>3arter,derblomstrer>100blomsterprm2	10
		Blomstrendenektar/pollen-planterpå>halvdelenafarealet1-3arter,derblomstrer>100blomsterprm2	10
		Blomstrendenektar/pollen-planterpå<halvdelenafarealet1-3arter,derblomstrer>100blomsterprm2	10
		Blomstrendenektar/pollen-planterpå>halvdelenafarealet	10
		Blomstrendenektar/pollen-planterpå<halvdelenafarealet1-3arter,derblomstrer1-10blomsterprm2	5
		Blomstrendenektar/pollen-planterpå<halvdelenafarealet1-3arter,derblomstrer10-100blomsterprm2	5
		Blomstrendenektar/pollen-planterpå<halvdelenafarealet>3arter,derblomstrer1-10blomsterprm2	5
		Blomstrendenektar/pollen-planterpå<halvdelenafarealet	5
		Blomstrendenektar/pollen-planterpå<halvdelenafarealet>3arter,derblomstrer	5
		Blomstrendenektar/pollen-planterpå<halvdelenafarealet1-3arter,derblomstrer	5
2	Ressourcer/Stenbunker	Soleksponerede	5
		Soleksponerede,Iskygge	5
		Iskygge	5
	Ressourcer/Spredtesten	Soleksponerede	5
		Soleksponerede,Iskygge	5
		Iskygge	5
	Ressourcer/Spredte-sten,antal	>5	5
		1-5stk	0
	Ressourcer/Stenbun-ker,antal	>2	5
		1-2stk	0
4	Vegetation/Vegeta-tion/Græs-og urter<10cm	0-5%	0
		75-100%	0
		30-75%	0
		5-10%	0
		10-30%	0
5	Vegetation/Vegeta-tion/Græs-o gurter10-15	0-5%	0
		10-30%	0
		30-75%	0
		5-10%	0
		75-100%	0
6	Vegetation/Vegeta-tion/Græs-ogurter>50cm	0-5%	0
		30-75%	0
		5-10%	0
		10-30%	0
		75-100%	0
7	Vegetation/Vegeta-tion/Træer	10-25%	10
		25-50%	10
		50-100%	10
		1-10%	5
		0%	0
8	Vegetation/Vegeta-tion/Buske	50-100%	10
		10-25%	10
		25-50%	10
		1-10%	5
		0%	0
9	Vegetation/Vegeta-tion/Mosser	Påjord	5
		Påsten	5
		Påsten,Påjord	5
		Påsten,Påtræ,Påjord	5
		Påsten,Påtræ	5
		Påtræ,Påjord	5
		Påtræ	5
		Påsten,Påtræ,Pådødtved	5
		Nej	0
		Nej,Påjord	0
		Nej,Påtræ	0

10	Vegetation/Vegetation/Laver	Påsten,Påtræ	10
		Påsten	10
		Påjord	10
		Påtræ	10
		Påtræ,Påjord	10
		Nej	0
		Nej,Påsten	0
		Nej,Påtræ	0
11	Vegetation/Vegetation/Svampe	Nej	0
		Påtræ	0
		Påjord	0
		Påjord,Pådødtved	0
		Nej,Påjord	0
		Pådødtved	0
		Påtræ,Påjord	0
		Påtræ,Påjord,Pådødtved	0
12	Vegetation/Vegetation/Invasive	0-5%	0
12	Vegetation/Vegetation/Eksotiske	0-5%	0
12	Vegetation/Vegetation/Eksotiske	5-10%	0
12	Vegetation/Vegetation/Invasive	5-10%	-5
12	Vegetation/Vegetation/Invasive	10-30%	-5
12	Vegetation/Vegetation/Eksotiske	30-75%	-5
12	Vegetation/Vegetation/Eksotiske	10-30%	-5
12	Vegetation/Vegetation/Invasive	30-75%	-10
12	Vegetation/Vegetation/Eksotiske	75-100%	-10
12	Vegetation/Vegetation/Invasive	75-100%	-15
14	Jord-drift/Barjord	10-30%	5
14	Jord-drift/Barjord	5-10%	5
14	Jord-drift/Barjord	0-5%	0
14	Jord-drift/Barjord	30-75%	0
14	Jord-drift/Barjord	75-100%	0
15	Jord-drift/Førnelag	<5cmtykt	5
15	Jord-drift/Førnelag	>5cmtykt	5
15	Jord-drift/Førnelag	Nej	0
16	Jord-drift/Jordtykkelse	>5cm	5
16	Jord-drift/Jordtykkelse	<5cm	0
17	Jord-drift/Jordbundstype	Sand	5
17	Jord-drift/Jordbundstype	Ler	5
17	Jord-drift/Jordbundstype	Grus	5
17	Jord-drift/Jordbundstype	Muld	0
18	Jord-drift/Nedbrydning	Nej	0
18	Jord-drift/Nedbrydning	Tegnpånedbrydningsprocesser	0
18	Jord-drift/Nedbrydning	Nedbryderorganismerijorden	0
19	Jord-drift/Myretuer	Mineralske	5
19	Jord-drift/Myretuer	Organiske	5
19	Jord-drift/Myretuer	Nej	0
20	Vegetation/Vegetation/Stammer	>5	10
20	Vegetation/Vegetation/Stammer	1-5stk	5
20	Vegetation/Vegetation/Stammer	0	0
21	Vegetation/Vegetation/Store-gamle	1-5stk	10
21	Vegetation/Vegetation/Store-gamle	>5	10
21	Vegetation/Vegetation/Store-gamle	5	10
21	Vegetation/Vegetation/Store-gamle	0	0
22	Ressourcer/Dødtved	Stående	10

22	Ressourcer/Dødtved	Stående,Liggende	**10**
22	Ressourcer/Liggende-dødtved,antalstammer-medd>25cm	>10	**10**
22	Ressourcer/Stående-dødtved,antalstam-mer,DBH<25cm	>10	**10**
22	Ressourcer/Stående-dødtved,antalstam-mer,DBH>25cm	3-10stk	**10**
22	Ressourcer/Dødtved	Liggende	**5**
22	Ressourcer/Liggende-dødtved,antalstammer-medd>25cm	3-10stk	**5**
22	Ressourcer/Liggende-dødtved,antalstammer-medd>25cm	1-2stk	**5**
22	Ressourcer/Liggende-dødtved,antalstam-mer/grenemedd5-25cm	1-2stk	**5**
22	Ressourcer/Liggende-dødtved,antalstam-mer/grenemedd5-25cm	3-10stk	**5**
22	Ressourcer/Liggende-dødtved,antalstam-mer/grenemedd5-25cm	>10	**5**
22	Ressourcer/Stående-dødtved,antalstam-mer,DBH<25cm	3-10stk	**5**
22	Ressourcer/Stående-dødtved,antalstam-mer,DBH<25cm	1-2stk	**5**
22	Ressourcer/Stående-dødtved,antalstam-mer,DBH>25cm	1-2stk	**5**
25	Ressourcer/Liggende-dødtved,samlet(grenbun-ker,kvashegn),antalgren-bunker/kvashegn,alle-grene<5cmidiameter	1-2stk	**5**
25	Ressourcer/Liggende-dødtved,samlet(grenbun-ker,kvashegn),antalgren-bunker/kvashegn,alle-grene<5cmidiameter	3-10stk	**5**
25	Ressourcer/Liggende-dødtved,samlet(grenbun-ker,kvashegn),antalgren-bunker/kvashegn,alle-grene<5cmidiameter	>10	**5**
25	Ressourcer/Liggende-dødtved,samlet(grenbun-ker,kvashegn),antalgren-bunker/kvashegn,nogle-grene>5cmidiameter	1-2stk	**5**
25	Ressourcer/Liggende-dødtved,samlet(grenbun-ker,kvashegn),antalgren-bunker/kvashegn,nogle-grene>5cmidiameter	>10	**5**
25	Ressourcer/Liggende-dødtved,samlet(grenbun-ker,kvashegn),antalgren-bunker/kvashegn,nogle-grene>5cmidiameter	3-10stk	**5**
27	Ressourcer/Barjord	solrigt uforstyrret medredehullerfrabierellerandreinsekter	**5**
27	Ressourcer/Barjord	solrigt forstyrretafjordbearbejdning,solrigt uforstyrret medredehullerfrabierellerandreinsekter	**5**
27	Ressourcer/Barjord	solrigt uforstyrret medredehullerfrabierellerandreinsekter,solrigt uforstyrret ingentegnpåredehullerijor-den,skygget forstyrretafjordbearbejdning,skygget uforstyrret medredehullerfrabierellerandreinsek-ter,skygget uforstyrret ingentegnpåredehullerijorden	**5**
27	Ressourcer/Barjord	solrigt forstyrretafjordbearbejdning,solrigt uforstyrret medredehullerfrabierellerandreinsekter,skygget for-styrretafjordbearbejdning,skygget uforstyrret ingentegnpåredehullerijorden	**5**

27	Ressourcer/Barjord	solrigt forstyrretafjordbearbejdning,solrigt uforstyrret medredehullerfrabierellerandreinsekter,skygget uforstyrret ingentegnpåredehullerijorden	5
27	Ressourcer/Barjord	solrigt uforstyrret medredehullerfrabierellerandreinsekter,skygget uforstyrret medredehullerfrabierellerandreinsekter	5
27	Ressourcer/Barjord	solrigt uforstyrret medredehullerfrabierellerandreinsekter,skygget uforstyrret ingentegnpåredehullerijorden	5
27	Ressourcer/Barjord	solrigt forstyrretafjordbearbejdning,solrigt uforstyrret medredehullerfrabierellerandreinsekter,skygget uforstyrret medredehullerfrabierellerandreinsekter	5
27	Ressourcer/Barjord	solrigt forstyrretafjordbearbejdning	0
27	Ressourcer/Barjord	solrigt uforstyrret ingentegnpåredehullerijorden	0
27	Ressourcer/Barjord	solrigt uforstyrret ingentegnpåredehullerijorden,skygget uforstyrret ingentegnpåredehullerijorden	0
27	Ressourcer/Barjord	skygget uforstyrret ingentegnpåredehullerijorden	0
27	Ressourcer/Barjord	skygget forstyrretafjordbearbejdning	0
27	Ressourcer/Barjord	solrigt forstyrretafjordbearbejdning,solrigt uforstyrret ingentegnpåredehullerijorden	0
27	Ressourcer/Barjord	solrigt forstyrretafjordbearbejdning,skygget forstyrretafjordbearbejdning	0
27	Ressourcer/Barjord	solrigt forstyrretafjordbearbejdning,solrigt uforstyrret ingentegnpåredehullerijorden,skygget forstyrretafjordbearbejdning	0
27	Ressourcer/Barjord	solrigt forstyrretafjordbearbejdning,skygget uforstyrret ingentegnpåredehullerijorden	0
27	Ressourcer/Barjord	skygget forstyrretafjordbearbejdning,skygget uforstyrret ingentegnpåredehullerijorden	0
27	Ressourcer/Barjord	solrigt forstyrretafjordbearbejdning,skygget forstyrretafjordbearbejdning,skygget uforstyrret ingentegnpåredehullerijorden	0
27	Ressourcer/Barjord	solrigt uforstyrret medredehullerfrabierellerandreinsekter,solrigt uforstyrret ingentegnpåredehullerijorden	5
30	Ressourcer/Lort	Frisk	5
30	Ressourcer/Lort	Gammel/nedbrudt	5
31	Ressourcer/Frugtbærendevedplanter	1-3arter	0
31	Ressourcer/Frugtbærendevedplanter	>3arter	0
32	Ressourcer/Fodposeromkringtræer	TRUE	0
32	Ressourcer/Fodposeromkringtræer	FALSE	0
33	Ressourcer/Bihoteller	TRUE	0
33	Ressourcer/Bihoteller	FALSE	0
34	Vegetation/Vegetation/Tuet	TRUE	5
34	Vegetation/Vegetation/Tuet	FALSE	0
35	Jord-drift/Småsten	FALSE	0
35	Jord-drift/Småsten	TRUE	0
36	Jord-drift/Fugtigbund	TRUE	10
36	Jord-drift/Fugtigbund	FALSE	0
37	Ressourcer/Stengærde	Soleksponerede	10
37	Ressourcer/Stengærde	Soleksponerede,Iskygge	10
40	Ressourcer/Musehuller	TRUE	5
40	Ressourcer/Musehuller	FALSE	0
41	Ressourcer/Redekasser	TRUE	5
41	Ressourcer/Redekasser	FALSE	0
42	Ressourcer/Flagermusekasser	FALSE	0
42	Ressourcer/Flagermusekasser	TRUE	5
VÅDE HABIATATER			
2	Soe-vand/Rørsump	5-25%	**0**
2	Soe-vand/Rørsump	1-5%	**0**
2	Soe-vand/Rørsump	0%	**0**
2	Soe-vand/Rørsump	50-100%	**0**
2	Soe-vand/Rørsump	25-50%	**0**
3	Soe-vand/Bredlængde	< 50 %	**5**
3	Soe-vand/Bredlængde	> 50 %	**0**
4	Soe-vand/Brinkhældning	Stejl	**0**
4	Soe-vand/Brinkhældning	Skrånende	**15**
5	Soe-vand/Vanddybde	1-1,5 m	**5**
5	Soe-vand/Vanddybde	<0,5 m	**0**
5	Soe-vand/Vanddybde	1,5-2 m	**10**
5	Soe-vand/Vanddybde	0,5-1 m	**5**
6	Ressourcer/Vand	TRUE	**5**
7	Soe-vand/Submersveg	FALSE	**0**
7	Soe-vand/Submersveg	TRUE	**10**
8	Soe-vand/Vandplanter	FALSE	**0**
8	Soe-vand/Vandplanter	TRUE	**10**

9	Soe-vand/Lidenandemad	FALSE	**0**
9	Soe-vand/Lidenandemad	TRUE	**-5**
10	Soe-vand/Trådalgeplama-ger	TRUE	**-5**
10	Soe-vand/Trådalgeplama-ger	FALSE	**0**
11	Soe-vand/Kransnåleager	FALSE	0
11	Soe-vand/Kransnåleager	TRUE	10
57	Soe-vand/Forekomstaf-fisk	TRUE	0
57	Soe-vand/Forekomstaf-fisk	FALSE	0
47	Soe-vand/Brinker	Befæstet	-10
47	Soe-vand/Brinker	ikke befæstet	0
50	Soe-vand/Bund	Befæstet	-10
50	Soe-vand/Bund	ikke befæstet	0