Norges miljø- og biovitenskapelige universitet

Masteroppgave 2024 30 stp
Fakultet for landskap og samfunn

Gjenåpning av bekkeløp - vann som designverktøy og designelement

Reopening Stream Courses - Designing with water as a tool and element

Sara Eidsvåg
Landskapsarkitektur master

BIBLIOTEKSIDE

TITTEL
Gjenåpning av bekkeløp – vann som designverktøy og designelement

TITLE
Reopening Stream Courses - Designing with water as a tool and element

FORFATTER
Sara Eidsvåg

VEILEDER
Wenche Dramstad, fakultet for landskap og samfunn
Rannveig Søndergaard Holm, fakultet for landskap og samfunn (biveileder)

SIDETALL
78

FORMAT
Stående A4, (210 x 297 mm)

EMNEORD
Bekkeløp, blågrønne strukturer, landskapsarkitektur, klimatilpasning, biologisk mangfold, sosialt aspekt, sekvenser.

FIGURER
Figurer og bilder er produsert av forfatter dersom ikke annet er oppgitt.

FORORD

Denne masteroppgaven er skrevet som en avsluttende oppgave for mastergraden Landskapsarkitekt ved NMBU (Norges miljø- og biovitenskapelige universitet). I oppgaven ønsker jeg å fremheve viktigheten av kommunikasjon på tvers av landskapsarkitektur, biologi og økologi, slik at vi kan skape de beste uterommene både for miljøet, det biologiske mangfoldet og mennesket. Prosessen gjennom denne oppgaven har vært utfordrende, spennende og veldig lærerik. Med arbeidet mitt ønsker jeg å videreformidle verdien av å designe med et økologisk designmotiv.

Jeg vil takke veilederne mine Wenche Dramstad og Rannveig Søndergaard Holm som har vært til stor hjelp under hele prosessen. De har begge gitt meg gode råd og veiledning. Innen hvert sitt fagfelt har de bidratt med gode faglige innspill og engasjement for oppgaven.

Til slutt vil jeg takke familie og venner for støtte, oppmuntring, rettlesing og hjelp gjennom hele prosessen.

Sara Eidsvåg

Figur 0.1: Bro over naturlig bekkeløp, Vormedalsheia, Ryfylke, 05.06.21.

SAMMENDRAG

Verden står overfor en rekke utfordringer knyttet til klima, tap av arter og sosiale ulikheter. Fortetting av byer fører til tap av biologisk mangfold og ressurser, samt økte sosiale utfordringer. Landskapsarkitekter anses som en nøkkel for å løse en kommende miljøkrise. Gjennom å integrere kunnskap fra landskapsarkitektur, økologi og biologi, danner oppgaven en veileder for gjenåpning av bekkeløp. Den danner et verktøy for å oppnå bærekraftig byutvikling, samtidig som den utfordrer konvensjonelle oppfatninger av attraktive blågrønne strukturer.

Gjenåpning av bekkeløp tilbyr en rekke fordeler. Det bidrar til klimatilpasning ved håndtering av overvann, samtidig som det styrker det biologiske mangfoldet og forbedrer livskvaliteten for menneskene i byene. Oppgaven identifiserer underliggende problemstillinger, inkludert hvordan ulike sekvenser i bekkeløp kan påvirke arter og overvannshåndtering. Den viser også konkrete eksempler på hvordan bekker bør utformes for å tilrettelegge for rekreasjon og nærhet til vann. Gjennom å skape et samspill mellom ulike sekvenser i et bekkeløp, kan landskapsarkitekter både forbedre bekkeløpets funksjonalitet og estetiske appell. Dette øker verdien av bekkeløpet som en integrert del av det urbane landskapet.

Gjenåpning av bekkeløp i byene er en del av løsningen på dagens utfordringer koblet til klimaendringer. Det bidrar ikke bare til klimatilpasning og biologisk mangfold, men også til forbedret helse og livskvalitet for byens innbyggere. Veilederen som utvikles gjennom denne masteroppgaven vil være et verdifullt verktøy for landskapsarkitekter og utviklere som arbeider med å skape bærekraftige og attraktive byområder.

ABSTRACT

Urbanisation and densification has over the past centuries changed the fabric of urban environments. By building our way into the landscape, we have changed the course of water and made our cities more impenetrable and vulnerable to effects of climate change, such as extreme weather events. By integrating knowledge from landscape architecture, ecology and biology, this thesis forms a guide for the reopening of streams. It serves as a tool to achieve sustainable urban development while challenging conventional perceptions of attractive blue-green structures.

Reopening streams offers numerous benefits. It contributes to climate adaptation by managing stormwater, while also enhancing biodiversity and quality of life. The thesis identifies underlying issues, including how different sequences of streams can affect species and stormwater management. It also provides concrete examples of how streams can be designed to facilitate recreation and proximity to water. An interplay between sequences can enhance the functionality and aesthetic appeal of the stream, increasing its value as an integrated part of the urban landscape.

Reopening streams in cities is part of the solution to today's challenges related to climate change. It not only contributes to climate adaptation and biodiversity, but also to improved health and quality of life for city residents. The guide is developed to be a tool for landscape architects and developers working to create sustainable and attractive urban areas.

INNHOLDSFORTEGNELSE

FORORD s. 2
SAMMENDRAG s. 3
ABSTRACT s. 4
OPPGAVENS OPPBYGNING s. 7

DEL 1 | INNLEDNING
OVERORDNET TEMA s. 9
PROBLEMSTILLING OG MÅL s. 11
BAKGRUNN FOR OPPGAVEN s. 12
AVGRENSNING AV OPPGAVEN s. 14
METODE s. 15

DEL 2 | TEORI
TEMA 1: KLIMATILPASNING s. 17
TEMA 2: BIOLOGISK MANGFOLD s. 19
TEMA 3: SOSIALT ASPEKT s. 24

DEL 3 | SEKVENSER
VANNFALL s. 29
DAM s. 35
VADESTEINER s. 41
BRO s. 47
ØY s. 53
SUBSTRAT s. 59

DEL 4 | AVSLUTNING
REFLEKSJON s. 65
KONKLUSJON s. 70

LITTERATURLISTE s. 71
FIGURLIGSTE s. 78

Figur 0.2: Iskrystaller i vannoverflaten. Fister, Ryfylke, 05.03.21.

OPPGAVENS OPPBYGNING

DEL 1 | Innledningsvis gis det en introduksjon til oppgavens tema og bakgrunn, der temaets kontekst og relevans blir satt i en større sammenheng. Videre knyttes dette til oppgavens problemstilling og formål.

DEL 2 | Litteraturstudien består av relevant kunnskap for tematikken. Studien er en kort innføring i generell teori knyttet til gjenåpning av bekker og økologi, som brukes videre i del 3.

DEL 3 | Del tre er oppgavens hoveddel som viser til sekvenser i et bekkeløp. Denne delen bygger på funn fra befaring og litteraturstudien i del to.

DEL 4 | Avslutningsvis reflekteres oppgavens funn opp mot spørsmål som er relevante å stille, før det videre trekkes en konklusjon.

DEL 1 | INNLEDNING

Innledningen gir en introduksjon til oppgavens tema og bakgrunn, der temaets kontekst og relevans blir satt i en større sammenheng. Videre knyttes dette til oppgavens problemstilling og formål.

1.1 OVERORDNET TEMA
GJENÅPNING AV BEKKELØP I URBANE MILJØ

GLOBALE UTFORDRINGER

Verden står i dag ovenfor globale utfordringer når det gjelder klima, tap av arter og sosiale utfordringer knyttet til helse og ulikheter på tvers av livssyn, etnisitet og kjønn (FN-sambandet, 2024a). Dette kommer til syne i FNs bærekraftsmål, hvor hensikten er å formidle og sette mål for bærekraftig utvikling. En bærekraftig utvikling kjennetegnes ved at den viser til det globale samspillet mellom sosiale, økonomiske og miljømessige forhold. Generelt blir utfordringene som bærekraftsmålene løfter frem enda større fordi de henger sammen, og til dels forsterker hverandre (FN-sambandet, 2024a).

Gjennom globale avtaler forpliktes landene til å bekjempe problemene vi står ovenfor. Landene forplikter seg blant annet gjennom:

-Naturavtalen, som er en global avtale mellom alle land i FN, med unntak av USA. Målene med naturavtalen er blant annet å stoppe tapet av natur og økosystemer, og restaurere 30% av det som allerede er tapt innen 2030 (FN-sambandet, 2023a).
-Parisavtalen, hvor alle land har forpliktet seg til å kutte klimagassutslipp. Målet er at klodens temperatur ikke skal stige mer enn 2 grader, og helst ikke mer enn 1,5 grader i løpet av dette århundre (FN-sambandet, 2023b).
-Bærekraftsmålene. FNs bærekraftsmål består av 17 mål. Hvert mål har flere delmål, og er en arbeidsplan for hele verden. Bærekraftsmålene har flere temaer, blant annet å gjøre slutt på sult og sørge for ren energi til alle. Blant andre store mål er utrydding av fattigdom, bekjempe ulikhet og stoppe klimaendringene innen 2030 (FN-sambandet, 2024a).

«TENKE GLOBALT – HANDLE LOKALT»

FNs verdensmøte om klima og miljø i Rio i 1992 ble ledet av Gro Harlem Brundtland. I et forsøk på å engasjere befolkningen i miljøsaker kom hun med oppfordringen «tenke globalt – handle lokalt» (Eilertsen, 2019). Oppfordringen understreker at også mindre bidrag hjelper i det store bildet. Hvis vi bidrar til å nå lokale mål vil det videre spille en rolle for å klare å nå globale mål.

Over halvparten av verdens befolkning bor i urbane områder, og slik har det vært siden 2015. En konsekvens av fortetting i byene er mangel på arealer for å kunne bevare biologisk mangfold, mangel på vann- og landressurser og tap av arter (Kilbane, 2023). I tillegg står vi ovenfor en rekke sosiale utfordringer knyttet til samhørighet, mental og fysisk velvære. I mange land, inkludert Norge, øker de sosiale forskjellene, både fysiske og mentale helseutfordringer (Branslet, 2023) og utfordringer knyttet til ulik fordeling av ressurser mange steder i verden (Miljølære, u.å.-b). Dessverre viser det seg ofte at politiske målsetninger og gode intensjoner sjelden omsettes i praktisk handling (Kilbane, 2023).

Som det blir påpekt i Ecological Indicators (2016), er integrering av økosystemtjenester som indikatorer i arealplanlegging en viktig innsats for å fremme bærekraftig arealbruk og byutvikling. Økosystemtjenester, som refererer til fordelene mennesker får fra naturen, har potensial til å forbedre beslutningsprosesser ved å gi et helhetlig perspektiv på miljø- og samfunnsmessige gevinster. Til tross for dette, møter integreringen utfordringer i praksis, da disse indikatorene ofte ikke er tilpasset de praktiske kravene i planleggingsprosessene. Dette fører til at økosystemtjenester ennå ikke er fullt ut integrert i den daglige beslutningstakingen innen arealforvaltning (Hayek et al., 2016).

I 1966 delte en gruppe landskapsarkitekter sine bekymringer for en kommende miljøkrise, og erklærte landskapsarkitekter som nøkkelen for å løse den. Deres bekymringserklæring anses i dag som grunnlaget for den amerikanske foreningen for landskapsarkitekter Landscape Architecture Foundation (LAF) sitt arbeid (Landscape Architecture Foundation, 2024). I en tekst skrevet i forbindelse med at LAF feiret sitt 50-års jubileum trakk Richard Weller og Billy Fleming (2016) på ny frem landskapsarkitektenes rolle for å kunne løse miljømessige, økonomiske og sosiale problemer verden står ovenfor. I teksten stiller de spørsmål om hvorfor vi har mislyktes i å leve opp til utfordringen gitt av landskapsarkitektene i 1966. Richard Weller og Billy Fleming fremhever at dette er et stort ansvar å legge på landskapsarkitektenes skuldre, men oppfordrer landskapsarkitektene til å ta tak i utfordringene (Weller & Fleming, 2016).

Martin C. Pedersen løfter frem spørsmålet «hva er det egentlig landskapsarkitekter gjør», og legger vekt på at svaret bør være: «hjelper å redde verden» (Pedersen, 2016). Med andre ord helt i tråd med det landskapsarkitektene uttrykte i 1966. De ulike fagmiljøene sitter på mye kunnskap om hvordan vi skal klare å nå de ulike målene, men det vises gjentatte ganger at vi ikke klarer å omsette denne kunnskapen i handling. Den amerikanske professoren og landskapsarkitekten Fredrick R. Steiner (2019) er opptatt av at landskapsarkitektene ikke bare skal være designere, men også formidlere av verdier knyttet til natur og bærekraft. I flere av bøkene sine vektlegger han betydningen av å skape rom som ikke bare er estetisk tiltrekkende, men som også er funksjonelle, tilpasningsdyktige og miljøvennlige (Nelson, 2019). Dette er en veldig stor og viktig utfordring i vår tid.

LANDSKAPSARKITEKTENS ROLLE

Landskapsarkitekter har gode forutsetninger for å inkludere kunnskap fra økologi og naturvitenskapelige fag, og implementere denne kunnskapen i praktisk handling, for eksempel gjennom formgivning. En landskapsarkitekt kan skape innovasjoner gjennom integrering av ulik kompetanse i utforming og påvirkning av hvordan arealer skal endres og formes. Ved gode muligheter for å påvirke mange typer arealer, inkludert vann, kan landskapsarkitekter tilføre både land og vann mer-funksjonelle kvaliteter. Vann er et spesielt viktig element i urbane miljø, der landskapsarkitekter ofte arbeider, og er ofte et element som er gjemt under overflaten i rør. Samtidig er vann sentralt i klimaendringer og ekstremværhendelser, og håndtering av overvann er svært viktig for begrensning av skader som følge av flom.

I denne oppgaven har jeg befart og utforsket urbane bekkeløp. Jeg har sett på hvordan åpne vannveier kan være en løsning på å håndtere overvannsproblematikk, forårsaket av ekstremværhendelser knyttet til klimaendringene. Videre har jeg sett på muligheten for hvordan åpne vannveier kan spille en positiv rolle for menneskene i omgivelsene. Vann er et nøkkelelement for artsmangfold, og jeg ville derfor også utforske hvordan gjenåpning av bekkeløp kan bidra til å restaurere tapt natur og økosystem.

1.2 PROBLEMSTILLING OG MÅL

PROBLEMSTILLING

«Hvordan kan gjenåpning av bekkeløp i urbane rom bidra til klimatilpasning, sikre det biologiske mangfoldet og gi bedre livskvalitet for menneskene i byene?»

UNDERPROBLEMSTILLINGER

- Hvordan kan ulike sekvenser i et bekkeløp bidra positivt for spesielle artsgrupper og i overvannshåndtering?

- Hvordan bør vi prosjektere urbane bekkeløp med tilrettelegging for rekreasjon og nærhet til vann?

Konseptet for masteroppgaven er å lage en veileder for gjenåpning av bekkeløp som kobler sammen fagene landskapsarkitektur, økologi og biologi. Målet er videre å bruke resultatene til å sette sammen en veileder. Veilederen skal kunne brukes som et verktøy i gjenåpning av urbane bekkeløp, og på den måten bidra til å møte noen av de utfordringene blant annet Weller og Fleming (2016) og Steiner (2019) peker på knyttet til å omsette teori til handling.

Veilederen skal være enkel å bruke og referere til gode eksempler innenfor de valgte temaene. Den er ment for landskapsarkitekter og utviklere som skal prosjektere eller legge frem et forslag for gjenåpning av bekkeløp. I en tid der det stadig er økende fokus på blågrønne strukturer i urbane områder er målet at den også kan være nyttig i utvikling av disse. Et annet mål for oppgaven er å utfordre vår oppfattelse i forhold til hva vi anser som attraktive blågrønne strukturer.

1.3 BAKGRUNN FOR OPPGAVEN
GJENÅPNING AV BEKKELØP I URBANE ROM

Trenden med å legge bekkeløp i rør under bakken startet på 1800-tallet. Bekkene ble på den tiden brukt som avløp og var dermed generelt forurenset og sjenerende. Løsningen i tiden var å legge bekkene i rør slik at det forurensede vannet ble ført bort fra byen. Lukking av bekkeløp gav også mer areal til utbygging (Wik, 2016). I flere områder, spesielt i byene, ble avløpsvann, overvann og bekkevann ledet gjennom det samme røret. Etter 1950-tallet ble det mer vanlig med separate system, hvor overvann og avløp ble ledet i separate rør. På slutten av 1990-tallet ble praksisen med å lukke bekkeløpene endret (Oslo kommune, 2015).

I Grøntplanen fra 1993, kommunedelplan for grøntstruktur i byggesonen (Miljødirektoratet, 2014), ble det vedtatt at det ikke skulle lukkes flere bekker. I stedet ble gjenåpning av bekkeløp et satsningsområde ved århundreskiftet (Wik, 2016). Ved å åpne bekkeløp oppnås det gjerne flere gode kvaliteter for miljøet og samfunnet, og det kan være et godt klimatilpasningstiltak. Åpne bekkeløp bidrar til økt biologisk mangfold ved å gi nye leveområder for vannlevende organismer, planter, fugler, vilt og et eget mangfold som lever i kantsonene. Gjenåpning bidrar videre til bedre vannkvalitet, og har positiv effekt for friluftsliv, helse og estetikk (Hauge, 2006). Åpning av bekkeløp er også forankret i FNs bærekraftsmål (Nesheim et al., 2023).

RELEVANTE BÆREKRAFTS MÅL

Mål 3 | God helse og livskvalitet
Gjenåpning av bekkeløp bidrar til mulighet for å skape arealer for friluftsliv og rekreasjon (Hauge, 2006).

Mål 6 | Rent vann og gode sanitærforhold
Åpne bekkeløp bidrar til bedre vannkvalitet (Hauge, 2006).

Mål 11 | Bærekraftige byer og lokalsamfunn
Med fokus på fortetting av byer (Rynning, 2016) blir det viktigere med gode byrom. Gjenåpning av bekkeløp bidrar til å skape attraktive byer med gode byrom for innbyggere og tilreisende (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2016).

Mål 13 | Stoppe klimaendringene
Åpne bekkeløp har blant annet større kapasitet for transport av store vannmengder, for eksempel slik vi opplever ved ekstremvær enn lukkede bekkeløp (Statsforvalteren, 2022)

Mål 15 | Livet på land
Åpne bekkeløp skaper en rekke ulike leveområder og vann er en viktig ressurs for svært mange arter (Hauge, 2006).

Figur 1.1: FNs bærekraftsmål 3, 6, 11, 13 og 15 (FN-sambandet, 2024b).

Flere kommuner arbeider aktivt for å gjenåpne tidligere lukkede bekkeløp (COWI, 2020; VA forum, 2019). Oslo kommune har arbeidet mye med temaet og har satt følgende overordnede mål til grunn for gjenåpning av bekker og elver innen sitt område:

> -God tilpasning til klimaendringer
> -Styrket byøkologi og bedre vannmiljø
> -Bedre folkehelse og økt mulighet for friluftsliv (Oslo kommune, u.å.-a)

Rørene som bekkene ble lagt i er i dag flere tiår gamle. På grunn av at rørene har dårligere kvalitet enn hva dagens rør har, og at de ofte ble anlagt uten fundamenteringsmasse eller komprimering av gjenfyllingsmasse, er det i dag et stort behov for restaurering. Dette vil medføre store kostnader. Et godt alternativ kan derfor være å åpne disse eldre lukkingsanleggene (Hauge, 2006).

Dagens naturmangfold har utfordringer knyttet til tap av og mangel på leveområder, og har i følge FNs naturpanel aldri vært så truet som det er i dag (FN-sambandet, 2024c). Kombinasjonen av økende nedbør og mangel på areal som kan ta imot nedbørsmengden fører til flom. Resultatet av at mange bekker ble lagt i rør, gir økende flomtopper og negative konsekvenser for arts- og naturmangfoldet (Hauge, 2006). De store utfordringene vi står ovenfor i dag gjør det svært aktuelt å gjenåpne bekkeløpene som tidligere ble lagt i rør. På den måten kan vi bidra til å sikre en rekke arter tilgang på leveområder og vann, og i tillegg håndtere overvannet.

1.4 AVGRENSNING

I oppgaven analyserer jeg ulike sekvenser i allerede gjenåpnede bekkeløp. Jeg vil trekke frem hvordan de ulike sekvensene bidrar i forhold til følgende deltema:

-Klimatilpasning
-Biologisk mangfold
-Sosialt aspekt

KLIMATILPASNING

Temaet avgrenses til overvannshåndtering og bekkeløpets funksjon som naturlig renseanlegg i urbane miljø.

BIOLOGISK MANGFOLD

Biologisk mangfold er et stort tema. Siden det i denne oppgaven er ett av tre temaer jeg tar for meg, når jeg skriver om bekkeløp og de ulike sekvensene i bekkeløp, skriver jeg overordnet om biologisk mangfold i og langs bekkeløp. Jeg har valgt å trekke inn noen spesifikke arter og artsgrupper, med tilknytning til vann, som jeg går mer i dybden på:

-Artsgruppen: Øyenstikkere *(Odonata)*
-Arten: Spissnutefrosk *(Rana arvalis)*, under artsgruppen amfibier
-Arten: Stokkand *(Anas platyrhynchos)*, under artsgruppen fugler
-Arten: Fossekall *(Cinclus cinclus)*, under artsgruppen fugler

Bakgrunnen for valget er en forståelse av at de valgte artene har generell appell i befolkningen – det er arter som folk på ulike måter har et forhold til. Samtidig er det ikke arter som ofte skaper konflikt, slik som for eksempel måker. Artene og artsgruppene har sterk tilknytning til vann, og trives ved forskjellige forhold i vann – raskt-flytende vannstrømmer og stillestående vann. Dette er også arter vi allerede finner i Oslo. Flere av artene er vurdert som sårbare på grunn av klimaendringer og mangel på habitat (Anon, 2023; Sjøgren, 2014).

I tillegg til de utvalgte artene trekker jeg også frem viktigheten av, og godene som følger med, kantvegetasjon. Selv om oppgaven setter søkelys på urbane bekkeløp, er det naturen vi prøver å etterligne og trekke inn i urbane miljø. Derfor viser jeg til noen eksempler fra naturen.

SOSIALT ASPEKT

Temaet avgrenses til menneskers relasjon til blågrønne strukturer og biologisk mangfold. Det tar også for seg betydningen av friluftsmuligheter og rekreasjon i urbane miljø, med fokus på helsegoder og sanselige opplevelser knyttet til bekkeløp. Innen helse- og psykologi brukes «livskvalitet» om subjektive opplevelser som glede, mestring, tilfreds og mening. Begrepet dekker også fravær av psykiske plager og negative følelser (Folkehelseinstituttet, 2021). Det er dette jeg legger i begrepet sosialt aspekt i denne oppgaven.

SEKVENSER

Et bekkeløp kan sees på som en sammensetning av mange ulike sekvenser. Noen kan gjentas flere ganger, andre forekommer kanskje bare én gang i et gitt bekkeløp. Sekvensene jeg tar for meg i denne oppgaven er vanlig forekommende og passer i både store og små vassdrag. De valgte sekvensene er følgende:

-Vannfall
-Dam
-Vadestein
-Bro
-Øy

I tillegg vil jeg ta opp substrat som en viktig variabel innenfor alle de ulike sekvensene.

Mange av elementene jeg trekker frem og illustrerer er brukt i landskapsarkitekturen gjennom lang tid. Bland annet vannfall og vannspeil som var viktige elementer i hageanlegget fra barokken rundt slottet i Versailles. Bekkeløpene jeg analyserer og henter eksempler fra er hovedsakelig lokalisert i Oslo kommune. Det er imidlertid ikke slik at temaene ikke er relevante i andre deler av landet.

1.5 METODE

Figur 1.2: Metode: tegne over bilder.

Denne oppgaven består av to elementer: Det kreative og det teoretiske. Teorien er først og fremst knyttet til biologisk og økologisk kunnskap, om artene og deres leveområder. I tillegg er teori knyttet til de sosiale aspektene.

Landskapsarkitektur er et profesjonsfag. Derfor har oppgaven også en viktig del som er en mer utforskende og kreativ tilnærming til tematikken. Befaring, fotografi, egne opplevelser og arbeid med gjenfortelling gjennom tegning er vektlagt. Noe kunnskapsinnhenting er gjort gjennom en litteraturstudie, og i tillegg har samtaler med fagpersoner vært viktig for å få med det økologiske perspektivet. Å gjennomføre en fullstendig litteraturstudie om bekkeløps ulike funksjoner, eller standard dybdeintervjuer med ulike fagpersoner, har imidlertid vært utenfor det som har vært mulig å gjennomføre innenfor rammene av denne oppgaven.

BEFARING

Befaring er en av oppgavens hovedmetoder. For å forstå de ulike stedenes karakter har jeg brukt mitt eget sanseapparat, og en skissebok til å notere og tegne opplevelser i. I tillegg har jeg brukt kamera til å samle inn informasjon. Befaringene fant sted til ulike tider av døgnet og året, for å oppleve sesongvariasjoner og ulike stemninger.

ETTERARBEID AV FOTO

Tegning over bilder er en annen hovedmetode i oppgaven. I et bilde kan det være elementer som forstyrrer slik at det viktigste ikke kommer like tydelig frem. I etterarbeidet brukte jeg derfor skissering over bildene som et verktøy for å finne og vise frem de viktigste elementene, og for å hjelpe leseren å se fokuspunktet i bildet. Se eksemplene under:

Figur 1.3: Dam med vegetasjon som gjør bildet vanskelig å lese. Bjerkedalsparken, Bjerke, 07.03.24

Figur 1.4

DEL 2 | TEORI

En litteraturstudie som består av relevant kunnskap for tematikken. Studien er en kort innføring i generell teori knyttet til gjenåpning av bekker og økologi, som brukes videre i oppgaven.

2.1 TEMA 1:
KLIMATILPASNING

Klimatilpasning handler til dels om å forstå konsekvensene av klimaendringene. For å kunne tilpasse oss klimaendringene må vi først og fremst forstå at klimaet på jorda endrer seg, og hvilke mulige effekter det kan få. Vi må også få en forståelse for hvor de ulike effektene kan komme til å inntreffe. Videre må vi gjennomføre tiltak slik at vi klarer å hindre eller redusere skade, og vi må utnytte mulighetene som kan komme med endringene (Miljødirektoratet, u.å.).

KLIMAENDRINGENE

Klimaendringene fører til en økning i ekstremvær som styrtregn og flom. Rørnettverket vi har i Norge er flere steder ikke beregnet til å kunne håndtere den økte nedbørsmengden (Lindhjem & Sørheim, 2012b). Ved århundreskiftet ble gjenåpning av bekkeløp et satsningsområde som blant annet ble tatt inn i kommuneplanen til Oslo (Wik, 2016). Åpne bekkeløp bidrar til renere vann, og vil samtidig kunne hjelpe med å håndtere ekstremnedbør og flom som følge av klimaendringer (Statsforvalteren, 2022).

OVERVANNSHÅNDTERING

Overvann er nedbør og smeltevann som ikke renner ned i rør og vannløp, men samles på overflater som torg, veier, parkeringsplasser og tak. Overvann kan medføre store ødeleggelser og skader. Kommunene, utbyggerne og innbyggere er ansvarlige for å minske skadene (Oslo kommune, u.å.-b). Gjenåpning av bekkeløp bidrar til overvannshåndtering og kan gi god effekt i forhold til flomdemping (Hauge, 2006).

Å fordrøye, med andre ord forsinke, vann er et gunstig tiltak for klimatilpasning. Et vanlig tiltak i byer og urbane områder med mye hardt dekke, er å anlegge et fordrøyningsbasseng. Et fordrøyningsbasseng er en konstruksjon som brukes til å håndtere overvann. Formålet er å forsinke og kontrollere avrenning av overvann (Kingspan, u.å.). En slik konstruksjon kan være gjennom landskapsarkitektoniske virkemidler som forming av terreng. For eksempel bølgeformet struktur i en slakt hellende gressplen. Bølgeformene danner grøfter hvor vannet fordrøyes til det fyller opp grøften, i tillegg vil vannet infiltrere i jorden (Norges geologiske undersøkelse, u.å.). En dam kan også fungere som et fordrøyningsbasseng.

Kapasiteten til et lukket rør er i utgangspunktet begrenset, i tillegg kan ulike faktorer som oppsamling av løv eller røtter som trenger inn, tette rørene. En åpen bekk har ikke de samme begrensningene, og det er lettere å kontrollere overvannet. Når vannet får renne over et større areal, helst med en kantsone som tåler å ta imot overvann, blir vannet fordrøyd. Faktorer som vegetasjon og anlegning av dam bidrar til å ytterligere forsinke vannet (Wik, 2016). Ved å bremse vannets hastighet reduseres sjansen for erosjon, og flomrisikoen blir mindre ved at tiden det tar fra nedbøren starter til flomtoppen inntreffer blir utsatt (Norem et al., 2018). Gjennom god planlegging kan vi til en viss grad overstyre hvor vannet skal strømme. På den måten kan vi styre vannet så godt det lar seg gjøre utover de arealene som er ment for å kunne stå under vann, eller de arealene som tar minst skade.

Figur 2.1: Åpning tettet av løv, greiner og søppel. Leirfossen, Grorud, 20.03.24.

Kantvegetasjon langs bekkeløp spiller en viktig rolle for overvannshåndtering. Ved styrtregn og flom bidrar røttene til å holde jordmassene langs bekkeløpet på plass og styrker derved bekkeløpet mot erosjon (Sabima, u.å.). For å avlaste bekkeløp kan trær bidrar med å forsinke nedbørsmengdene ved at blad- og greinverk tar imot vann. Noe av vannet fordampes tilbake til lufta eller siver sakte ned i bakken (Sjöman & Östberg, 2020).

NATURLIG RENSESYSTEM

Til magasinet *Byplan Oslo* forteller Tharan Åse Fergus, fra Vann- og avløpsetaten, om et annet gode vi får av åpne bekkeløp – Naturlig rensing av vannet (Wik, 2016). Hun forklarer at sollys og luft dreper bakterier. Gjenåpning av bekkeløp som renner i lukkede rør vil derfor bidra til å redusere forurensning. I tillegg blir forurensingen mer synlig og det vil være lettere å finne kilden til utslippene (Wik, 2016).

Torbjørn T. Nilsen omtaler Hovinbekken som «En bekk som virker», på bakgrunn av at både mennesker og flere arter trives i og ved bekkeløpet (Nilsen, u.å.). Teglverksdammen i Hovinbekken har nå en viktig rensefunksjon hvor fordrøyningen av vannet gjør at sedimenter får tid til å synke til bunns. Vannet som renner videre ut av dammen blir derfor klarere og renere enn vannet som renner inn (Nilsen, u.å.). I tillegg bidrar ferskvannsvegetasjonen, som blant annet består av takrør *(Phragmites australis)*, til å filtrere ut tungmetaller (Milke et al., 2020).

På grunn av klimaendringene er det desto viktigere å hensynta det biologiske mangfoldet og økosystemenes evne til å håndtere stressfaktorer og katastrofer (Lindhjem & Sørheim, 2012b). Biologisk mangfold er det neste temaet jeg vil ta for meg i oppgaven.

Figur 2.2: Restareal utnyttet til å anlegge terskler med takrør *(Phragmites australis)*. *Hovinbekken, Hasle, 16.05.24.*

2.2 TEMA 2:
BIOLOGISK MANGFOLD

For å understreke viktigheten av å ivareta og tilrettelegge for habitat knyttet til vann, trekker jeg frem setningen «Vann er grunnleggende for alt liv», som Anne Sverdrup-Thygeson og Ruth Lothe presiserer i nmbu-podden (nmbu, 2022).

BIOLOGISK MANGFOLD

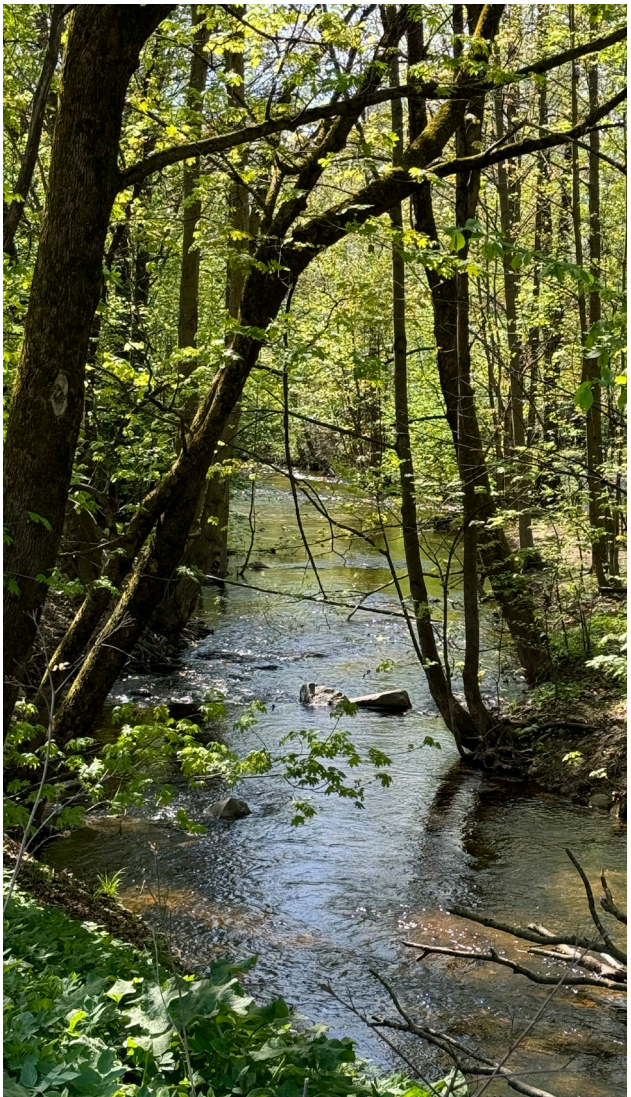
Biologisk mangfold omhandler alt liv – alle levende organismer på jorda. Det handler om genetisk mangfold, som gjør at arter lettere kan tilpasse seg endringer i sitt miljø, om habitat og økosystem, og om mangfold av arter innenfor leveområdene (Kjeldsen et al., 2022). Vi ønsker et mangfold av organismer, og vi er helt avhengige av et biologisk mangfold, for vår egen trivsel og velvære. Alt vi trenger av ressurser – mat, materialer og medisiner, henter vi dessuten fra naturen (Kjeldsen et al., 2022).

KANTVEGETASJON

Kantvegetasjon er vegetasjon som vokser i vannkanten som en grønn buffersone langs vassdraget. Naturlige bekkeløp er sjeldent å finne uten kantvegetasjon, og sammen er de en del av den blågrønne infrastrukturen.

> *«Blågrønn infrastruktur er et nettverk av naturlige og semi-naturlige områder med deres komponenter og funksjoner i rurale og urbane omgivelser. Det kan være landlige områder, ferskvann, kyst- og havområder som til sammen forbedrer økosystems helse og robusthet, og bidrar til bevaring av biologisk mangfold. Det er nyttig for befolkningen gjennom vedlikehold og forbedring av økosystemtjenester»* (Ardila & Caprona, 2013, s. 3).

Kantvegetasjonen er levestedet til utallige arter. Høyt oppe i trærne bygger fuglene reir. I busksjiktet ser vi fugler som forsyner seg av frø og insekter som finner nektar. Helt nede ved vannkanten kravler det gjerne en meitemark som forsyner seg av døde planterester, og som videre igjen er mat for både fugler og fisk. Kantvegetasjonen bidrar til å skjerme og lage gjemmesteder for alle artene som lever i og ved vannkanten – fugler, dyr, fisk, amfibier og insekt. I tillegg til å skjerme og skape trygge omgivelser for artene, bidrar for eksempel greiner og trær ved å kaste skygge over bekkeløpet, og hjelper på den måten også til å redusere temperaturen i vannet. Kantvegetasjonen er også viktig for artene under vann og for artene som lever over vann eller i vannkanten. Den fungerer som en grønn korridor mellom større grøntområder som er svært viktig for det biologiske mangfoldet, og gjør at arter kan forflytte seg på en tryggere måte og gjerne i skjul for oss mennesker (Sabima, u.å.).



Figur 2.3: Kantvegetasjon. Akerselva, Sandaker, 11.15.24

Figur 2.4: Senhøstlibelle *(Sympetrum striolatum)*. Stokkavatnet, Stavanger, 11.10.15.

ØYENSTIKKERE, *ODONATA*

Øyenstikkerne er insekter som fascinerer mange. De er blant de mest effektive av rovdyrene, med øyne som består av 30 000 enkeltfasetter. Det gir dem et synsfelt på nærmere 360 grader, og er noe de har stor nytte av i sin jakt på mindre insekter. Øynene er så avanserte at de forskes på for å utvikle de beste droneflyene. Til tross for navnet er de ikke i stand til å stikke (Hamli & Patey, 2021). Øyenstikkere er en bioindikator. En bioindikator sier noe om miljøforholdene. Hvis vi for eksempel i utgangspunktet har et forurenset bekkeløp kan tilstedeværelsen av en øyenstikker indikere at vannkvaliteten er bedret, og at leveområdet vil kunne være bedre for flere andre arter (nmbu, 2020b).

Øyenstikkerne er blant de mest primitive vingende insektene på jorda og dateres tilbake til Perm som var for omtrent 270 millioner år siden (Sverdrup-Thygeson, 2021). Da hadde enkelte øyenstikkere et vingespenn på hele 71cm. De største øyenstikkerne vi har i Norge i dag er storlibellene *(Aeshnidae)*, som har et vingespenn på 11cm (Elven et al., 2022).

Artsgruppen øyenstikkere deles inn i vannymfer og libeller. I Norge har vi fire familier av de norske vannymfene, og til sammen 16 arter. Blant de norske libellene har vi 36 arter fordelt på fem familier. De er alle knyttet til ferskvannsmiljø (Elven et al., 2022).

På grunn av at øyenstikkerne er så sterkt knyttet til ferskvann, bidrar det til å gjøre dem sårbare. Flere av øyenstikkerne er rødlistet, hvorav åtte arter er kategorisert som VU (sårbar) og NT (nær truet). En av årsakene er reduksjon i habitat, som skyldes igjenfylling og/eller forurensning av dammer og bekker – særlig i jordbrukets kulturlandskap (Kjærstad & Olsvik, 2015).

LIVSSYKLUS:

Etter parring legges eggene enten direkte i vann, i rørformede vannplanter, algebelegg, jord eller sand som er i vannkanten. Eggene kan, avhengig av art, klekke etter bare noen uker. Eggene blir til nymfer som lever i vann i opp til 5 år avhengig av art, noe som kan utgjøre så mye som 90% av insektets liv (Elven et al., 2022). Nymfene gjennomgår allerede etter klekking sitt første hudskifte og får sin rette form etter bare noen timer. Insektene er rovdyr allerede som nymfer og lever i bunnen av vann eller i vannvegetasjon. Avhengig av art lever de som nymfer fra ni måneder, og helt opp til fem år. Når nymfene skal gjennom sitt endringsstadium for å bli de insektene med vinger vi kjenner best, klatrer de gjerne opp på et strå hvor den fullt utviklede øyenstikkeren kryper ut av sitt gamle skinn. Øyenstikkernes tilknytning til vann er med andre ord koblet til jakt, formering og levested (Elven et al., 2022).

JAKT/FØDE:

Øyenstikkerne jakter og spiser stort sett mygg og fluer. De kan også spise mindre øyenstikkere. Libellene jakter stort sett i lufta på flygende insekt, mens vannymfene gjerne jakter på føde blant vegetasjonen (Elven et al., 2022).

Figur 2.5: Spissnutefrosk *(Rana arvalis)* (Daniel, 2009).

AMFIBIER

I Norge har vi seks arter i artsgruppen amfibier – frosk, spissnutefrosk, damfrosk, padde og stor og liten salamander (Dervo, Johansen, & van der Kooij, 2021). Småsalamander *(Lissotriton vulgaris)* har tidligere vært vurdert som nær truet (NT) men er nå kategorisert som livskraftig (LC) (Dervo, van der Kooij, & Johansen, 2021b). Spissnutefrosk *(Rana arvalis)* er kategorisert som sårbar (VU), og storsalamander *(Triturus cristatus)* er kategorisert som nær truet (NT), mens damfrosk *(Pelophylax lessonae)* er kritisk truet (CR) (Dervo, van der Kooij, & Johansen, 2021a, 2021c, 2021d). Norske amfibier deles inn i to ordener: *Caudata*, salamander, og *Anura*, frosker og padder (Dervo, Johansen, & van der Kooij, 2021).

Alle har et forhold til frosk. Gjennom oppvekst i barnehage og skole lærer barn om rumpetroll som blir til frosk og prinsen som er omdannet til en frosk i norske eventyr. I oppgaven trekker jeg frem dam som en sekvens i bekkeløp. På bakgrunn av at dam er et av spissnutefroskens habitat er det den arten jeg velger å ha fokus på videre i oppgaven (Dervo, van der Kooij, & Johansen, 2021e).

SPISSNUTEFROSK, *RANA ARVALIS*

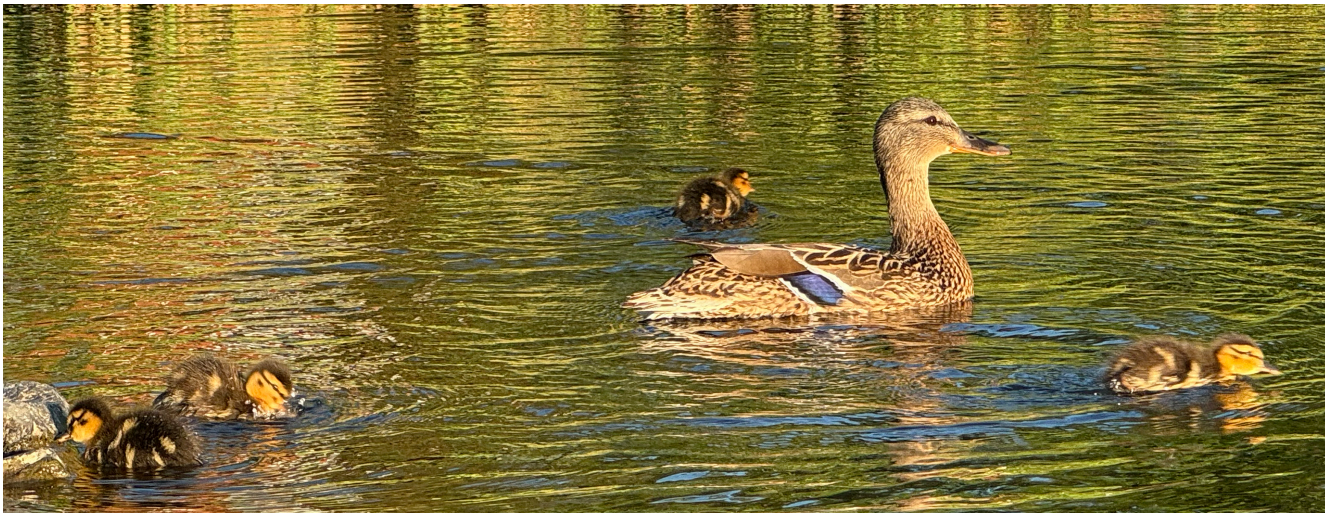
Spissnutefrosken er en brun liten frosk som lever i dammer og tjern. Den er ganske lik buttsnutefrosken, som er mye vanligere. Spissnutefrosken har en sterkere tilknytning til vannforekomster enn buttsnutefrosk, og er mindre i størrelse (Dervo, Johansen, & van der Kooij, 2021). Ekspert Dag Dolmen (Aas, 2023) mener det ikke er menneskers nærhet som er truende for spissnutefrosken, men mangel og ødeleggelser av dens habitat. Kommer folk for nært dukker den bare under vann (Aas, 2023).

LIVSSYKLUS:

Alle amfibiene veksler mellom å leve på land eller i vann. Om høsten og vinteren ligger de i dvale i små bekker, kanten av en dam, jordhuler, steinrøyser og lignende (Dervo, van der Kooij, & Johansen, 2021e). Når våren kommer vandrer spissnutefrosken mot bekker, dammer, eller store vannpytter hvor befruktningen skjer og eggene legges (Fosse, 2016). Ved parring blir hannen blå i fargen for å tiltrekke seg hunnene. Spissnutefrosken stiller høyere krav til temperaturen i vannet ved egglegging, og legger derfor eggene litt senere enn de andre froskene (Lundorff, 2024). Etter hvert trekker de voksne froskene på land (Dervo, van der Kooij, & Johansen, 2021e). Eggene ligger samlet i store klaser. De er gjennomsiktige slik at vi kan se det vi kaller rumpetroll inni eggene. Når eggene klekker, har rumpetrollene utviklet hale. Gjennom utviklingen blir øynene mer markante, halen blir kortere og fire bein kommer til syne (Fosse, 2016). Rumpetrollene går gjennom en metamorfose – fysiologisk tilpasning til et liv på land (Dervo, van der Kooij, & Johansen, 2021e). Under denne utviklingen går de fra å puste med gjeller under vann til å puste med lunger over vann (Fosse, 2016). Dette skjer i starten av juli til oktober. De unge froskene trekker da til land og blir der frem til de er kjønnsmodne, som kan ta to til fem år (Dervo, van der Kooij, & Johansen, 2021e).

JAKT/FØDE:

Froskene spiser hovedsakelig larver, mark og snegler på land, og alger og planterester i vann. Froskene kan også spise døde insekter og rumpetroll (Olsen, u.å.).



Figur 2.6: Stokkand *(Anas platyrhynchos)* - hunnand og andunger. Teglverksdammen, Hasle, 16.05.24.

FUGLER

STOKKAND, *ANAS PLATYRHYNCHOS*

Stokkendene er blant de vanligste endene vi har i Norge. Arten vurderes til livskraftig (LC) (Stokke et al., 2021c). Anden har sterk tilknytning til vann da dens mange ulike habitater er i tilknytning til vann (Artsdatabanken, 2020). Strie elver og næringsfattig vann er imidlertid vann-områder den unngår. Hannen skiller seg ut med flott grønn fjærdrakt på hodet og et gult/oransje nebb. Hunnen er mer nøytral og kamuflert i fjærdrakten og har et mer brun/oransje nebb. De har begge lilla fjærdrakt i vingespennet (Artsdatabanken, 2020).

Mange mennesker har kjennskap til stokkender i form av at de selv mater dem eller har glede av å se andre mate dem. Sett fra et menneskelig perspektiv er stokkanden kanskje noe av det biologiske mangfoldet vi lettest legger merke til i et vassdrag. Vi ser og hører dem godt på avstand, og de er derfor mer synlige sammenlignet med insekter eller organismer som finnes under vann. Stokkendene forflytter seg og ikke alltid er til stede. Å plutselig få øye på dem i et rolig parti av bekken, eller langs vannkanten, gir dermed kanskje noe ekstra til opplevelsen.

LIVSSYKLUS:

Ifølge informasjon fra Artsdatabanken (2020) flyr de fleste stokkendene sørover til Danmark, Nederland, Tyskland og Storbritannia for å overvintre, men flere overvintrer også i Norge. Vi ser ofte stokkender sammen i par. Pardannelsen skjer i løpet av høsten og vinteren. Reiret er ofte plassert blant tett vegetasjon på bakken, gjerne i nærhet til vann. Stokkendene er svært tilpasningsdyktige og skremmes ikke av tilstedeværelsen av mennesker. De hekker gjerne i parkanlegg og i områder hvor folk passerer og oppholder seg. Hannen passer på og skremmer bort andre hannender frem til hunnen er godt i gang med ruging av eggene, før han forlater henne. Hunnen ruger i opp til 28 dager. Når våren kommer, ser vi hunnen sammen med de brun/gule andungene sine. Så snart eggene klekkes forlater ungene reiret og finner mat på egenhånd, men passes av hunnen. Etter 50-60 dager er andungene flyvedyktige (Artsdatabanken, 2020).

JAKT/FØDE:

Stokkendene foretrekker grunne næringsrike innsjøer hvor den har god tilgang på føde. De spiser alt fra frø, vannplanter, gress og spillkorn fra mennesker som finner glede i å mate dem, til skjell, krepsdyr, meitemark, fisk og amfibier (Artsdatabanken, 2020).

Figur 2.7: Fossekall *(Cinclus cinclus)* (Wenche Dramstad, 2017).

FOSSEKALL, *CINCLUS CINCLUS*

Fossekallen, Norges nasjonalfugl, hekker over hele landet, og trives i små og mellomstore elver og bekker. I motsetning til stokkanden foretrekker fossekallen hurtigstrømmende partier med klart vann (Stokke et al., 2021a). Fossekallen er den eneste spurvefuglen som lever av vanndyr og vannplanter. Den er sotsvart med en hvit strupe og rundt 17-20cm lang. Fossekallen foretrekker grunne vassdrag med steiner som stikker opp over vannoverflaten, hvor den kan holde utkikk. Fossekallen kan svømme under vann og dykke i opp til 1 minutt (Berntsen, 2024).

LIVSSYKLUS:

Det finnes enkelte populasjoner som trekker til Sør-Sverige om vinteren, men de fleste blir i Norge hele året. Fossekallen klarer seg i iskalde elvedrag. Da bruker den iskanten til å sitte å se etter føde (Berntsen, 2024). Fuglen legger ofte reir under fosser eller broer slik at reiret ligger skjult men også i tilknytning til dens habitat (Miljølære, u.å.-a). I april-mai legger hunnen 3-6 egg i reiret, og eggene klekkes etter omtrent 16-17 dager (Berntsen, 2024).

JAKT/FØDE:

Fossekallen jakter typiske vannlevende smådyr og insekt som små krepsdyr, vårfluelarver og rumpetroll blant steinene der bakken/elva er grunn og vannet strømmer hurtig (Miljølære, u.å.-a).

2.3 TEMA 3:
SOSIALT ASPEKT

Sosialt aspekt handler om menneskene. I denne oppgaven handler det sosiale aspektet om menneskers relasjon til blågrønne strukturer og biologisk mangfold, og om deres mentale og psykiske helse. Hva skjer egentlig inne i oss når vi går langs et bekkeløp? Hvordan kan lyden av sildrende vann, eller synet av en fugl som speiles i vanndammen, få oss i bedre humør og senke stressnivået?

Det er forsket mye på helse knyttet til vann og natur, og vi vet at friluftsmuligheter og rekreasjon i urbane miljø er svært verdifullt for helse og trivsel. I sansestimuli er vann et viktig element. Det er beroligende og senker stressnivået gjennom syn, lyd, lukt og følelse (Miljøverndepartementet, 2008). Forskning gjort ved University of Exeter viser at barn som har positive opplevelser knyttet til vann har god mental helse i voksen alder (Bergou et al., 2022). Natur og vannmiljøer bidrar til å fremme fysisk helse og velvære ved å invitere til aktivitet og opplevelse. Det er derfor viktig å skape trygge vannmiljøer for barn (Miljøverndepartementet, 2008).

Figur2.8: Barn som leker i vannet. "Bystrand" på Ålgård, Gjesdal.

SIKRING MOT DRUKNINGSFARE

Vannmiljøer kan være en viktig arena i skolen for læring og sosialt samspill (Sabima, u.å.). Bekymrede foreldre og omsorgspersoner stiller seg imidlertid ofte kritiske til åpent vann i nærheten av skoler, lekeplasser og boligområder (Merkesdal, 2023). Når det gjelder vannsikkerhet, er barn spesielt sårbare på grunn av begrenset erfaring og ferdigheter knyttet til vann. På slutten av 1950-tallet var den vanligste dødsårsaken blant barn under 10 år drukning (Rønning, 2001). Sosiolog Dag Ellingsen i Statistisk sentralbyrå (SSB), mener dette kan skyldes at barn den gang ikke var like gode til å svømme som de er i dag (2008). Han mener at risikoen for ulykker var høyere på grunn av mange usikrede og utrygge brønner (Statistisk sentralbyrå, 2008).

Ifølge Ingun Tryland, rådgiver i Norsk Vann, har TEK17 bidratt til at rådgivere har måttet være begrensende med å beskrive overvannsanlegg med dybde på mer enn 20 cm. Det har resultert i at fordrøyningsmagasin under bakken ofte er blitt prioritert fremfor åpne anlegg (Merkesdal, 2023). Byggeteknisk forskrift (Tek17) sier i kapittel 8 §8-3 at brønn, basseng og lignende skal sikres mot at personer kan falle i dem (2017). For mindre damanlegg står det i Tek17 at tiltak for å hindre drukningsulykker kan være grunne partier med dybde på maksimum 0,20 meter. Det kan også være rist, gitter eller lignende som gjør at dybden ikke overstiger 0,20 meter, og det kan være bruk av vegetasjon for å vanskeliggjøre tilkomsten til vannet (TEK17, 2017). En nyere rapport fra Norsk Vann understreker nå at ved å følge deres anbefalinger kan prosjekterende legge frem trygge løsninger uten inngjerding også ved større vanndybder enn 20 cm (Adam et al., 2023).

Et eksempel jeg viser til i oppgaven er Teglveksdammen i Hovinbekken. Dammen er 3 m dyp på det dypeste og plassert like ved Teglverket skole og -barnehage (Norske landskapsarkitekters forening, u.å.). Det er plassert livbøyer ved flere poster rundt dammen. Oslo kommune har gjort en sikkerhetsvurdering om at skoler og barnehager skal ha en viss avstand til bekkeløp og dam, og at de skal være sikret med gjerde (L2 Arkitekter AS & Asplan Viak AS, 2012). Av hensyn til sikkerhet er også kantsonene gjort grunne (Norske landskapsarkitekters forening, u.å.).

Figur 2.9: Barn som utforsker bekkeløp som renner gjennom kulturlandskap. Fister, Ryfylke, 10.09.23.

SANSEINNTRYKK OG HELSEGODER

Langs vassdrag er det oftest mye grønt, og gjerne dyreliv som følger med. Det er faktorer som virker positivt på mental helse. Blågrønne omgivelser viser seg å ha spesielt bra effekt på vår mentale helse og trivsel i byene (Baksaas, 2022). Ved Konjgu National University i Sør-Korea ble det gjort en studie av effekten lyder fra naturen har på menneskers oppmerksomhet, og fysiologiske og psykologisk avslapning. Det ble konkludert med at å høre lyder fra naturen kan være en effektiv måte å redusere stress på i hverdagen. Gjennom studiet ble det brukt lyder av vann og fugler i skogsmiljø (Song et al., 2023). King's College i London gjorde en undersøkelse av effekter på mental helse knyttet til å kunne se og/eller høre fugler. Forskningen konkluderte med at synet eller lyden av en fugl gir en positiv effekt som kan vare i opptil 8 timer (Hammoud et al., 2022).

Blågrønne naturområder påvirker ikke bare mental helse, men det har også positiv effekt for en lang rekke somatiske sykdommer, som for eksempel diabetes og hjerte- og karsykdommer. Det er imidlertid vanskelig å peke på en konkret faktor - om det er på grunn av at vi trives i det grønne, eller om det er på grunn av fysisk aktivitet (nmbu, 2020a).

Når vi er ute å går ved et bekkeløp blir sansene våre stimulert gjennom lyden av sildrende vann og lukten av planter som vokser i vannkanten. Kanskje vi går ned til vannet for å kjenne på det. Gjennom bevegelse bruker vi de kinestetiske sansene. På en solfylt dag kan vi kjenne solstrålene som glimter til blant løvtrærne og treffer huden vår. Arkitekt Matthew Carmona (2021, s.253) skriver at sansene våre spiller en viktig rolle for hvordan vi oppfatter noe, når vi for eksempel beveger oss gjennom et rom. Det samme kan man anta om «rommene» vi beveger oss i utendørs. Sansene vi bruker i slike situasjoner gjelder primært de visuelle og de kinestetiske sansene (Carmona, 2021).

Joan I. Nassauer, professor i landskapsarkitektur ved universitetet i Michigan, påpeker at natur som fremstår ryddig og striglet ofte oppfattes som attraktiv for mennesker. Dette sier hun er fordi det ligger en oppfatning av omsorg, om at noen bryr seg om og tar vare på naturen og de grønne omgivelsene (Li & Nassauer, 2020). For det biologiske mangfoldet derimot er naturen vi kan oppleve som rotete og gjengrodd ofte attraktiv. Nassauer jobber med å få frem budskapet om at den «rotete» naturen også kan oppfattes som attraktiv av oss hvis vi forstår hvorfor den skal være slik. Ved å ikke designe med et økologisk designmotiv kan vi risikere at de blågrønne infrastrukturene undergraver økologisk helse og ikke lenger leverer økosystemtjenester (School for Environment and Sustainability, 2015).

Journalist og forfatter Hilde Østby forteller i intervjuet med tidsskriftet *Psykologisk* at kombinasjonen av vann, grønt og dyreliv gir en kraftfull effekt som viser at vassdrag er blant de viktigste omgivelsene for helsen vår og trivsel i byene. Når vi snakker om å bringe naturen inn i byene og skape grønne lunger, er det derfor viktig å ikke glemme vannløpene (Baksaas, 2022).

DEL 3 | SEKVENSER I ET BEKKELØP

Oppgavens hoveddel som viser til sekvenser i et bekkeløp. Denne delen bygger på funn fra befaringer og litteraturstudien i del to.

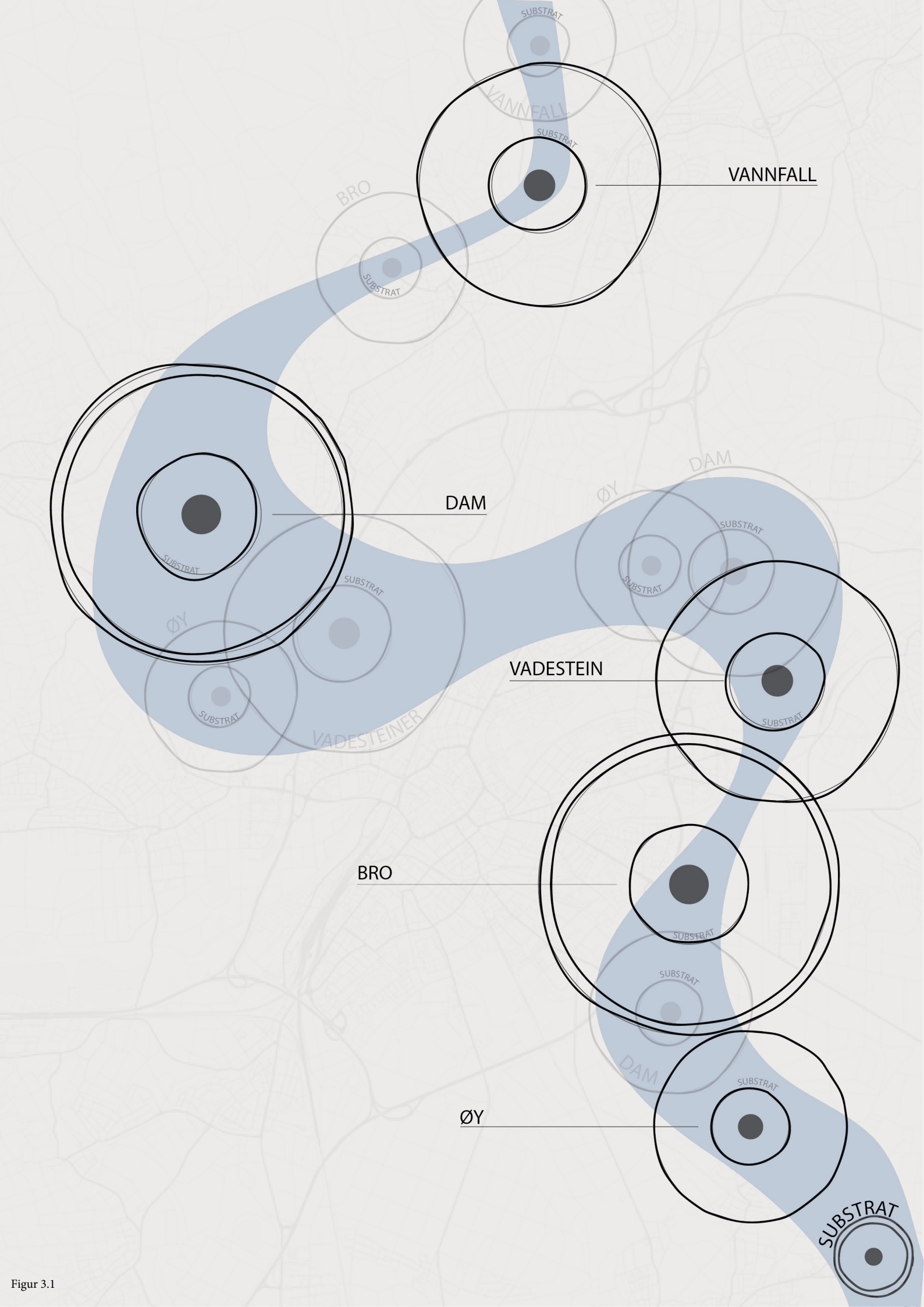
3.1 SEKVENSER I ET BEKKELØP
INNLEDNING

SEKVENSER

Sekvenser er en serie mindre enheter som sammen danner en helhet (naob, 2024a).

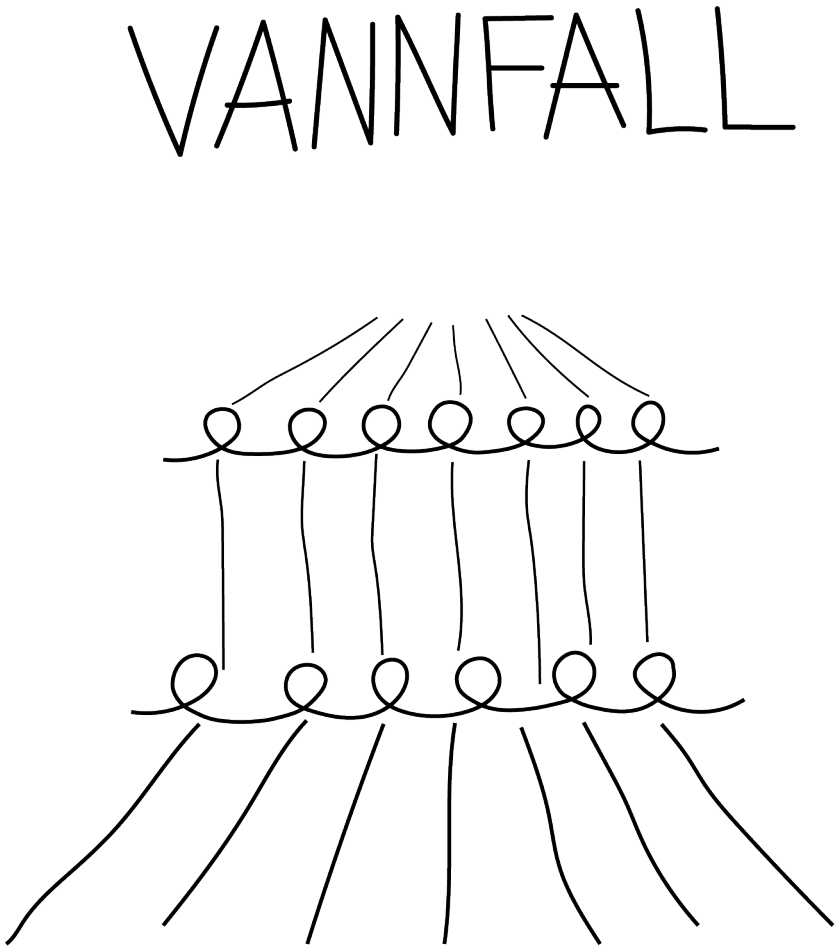
Et bekkeløp kan deles inn i flere ulike sekvenser som på hver sin måte har en positiv innvirkning på klimatilpasning, biologisk mangfold og sosialt aspekt. De følgende beskrivelsene er ikke nødvendigvis fullstendige, men under hver sekvens presenteres ulike løsninger og utforminger. I tillegg løftes innvirkninger på de tre temaene frem. Målet er å illustrere muligheter og ideer til hvordan disse sekvensene kan utformes.

Figur 3.1 illustrerer rekkefølgen de utvalgte sekvensene presenteres i videre i oppgaven.



Figur 3.1

3.2 SEKVENSER



Figur 3.2

VANNFALL

Med vannfall menes det i denne oppgaven, vann som faller fra et stup eller en kant. Vannfall er spesielt relevant for urbane bekkeløp hvor det ofte er begrensninger med hensyn til plass.

TERSKLER

Terskel er en tydelig forhøying i bunnen på tvers av et bekke-/elveløp (Hillestad, 1982).
Jeg definerer en terskel i oppgaven som en forhøyning som gjør at vannet først bremses ned og deretter får en fallhøyde og endring i bevegelse. Det kan for eksempel være opphøyning av arrangerte steiner eller en trestamme som har falt om på tvers av bekkeløpet. Terskler danner småskala vannfall og er derfor lettere å tilrettelegge for i urbane bekkeløp. Jeg har derfor lagt vekt på terskler i kapitlet om vannfall.

VANNFALLETS EFFEKT

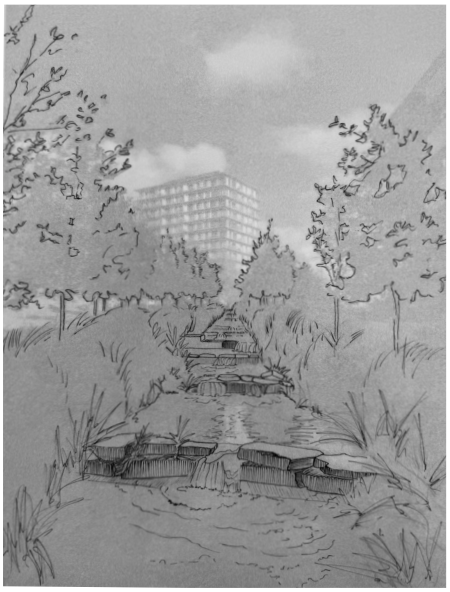
Vannfall i bekkeløp er positivt for klimatilpasning, biologisk mangfold og det sosiale aspektet. Det har en rensende effekt på vannet og bidrar til å bedre vannkvaliteten (Wik, 2016). Vannet tilføres oksygen som er svært bra for biologisk mangfold, og det er et viktig element for sansestimuli i form av lyd (Miljøverndepartementet, 2008). I vannoverflaten hvor vannfallet treffer, trekkes luftbobler som inneholder oksygen ned under vannet. Oksygen starter en del nedbrytningsprosesser, som gir mindre opphoping av næringsstoffer og gjør at vannet blir klarere og renere. Vannfall fungerer derfor som et naturlig renseanlegg (Bymiljøetaten Oslo kommune, 2020).

TERSKLER

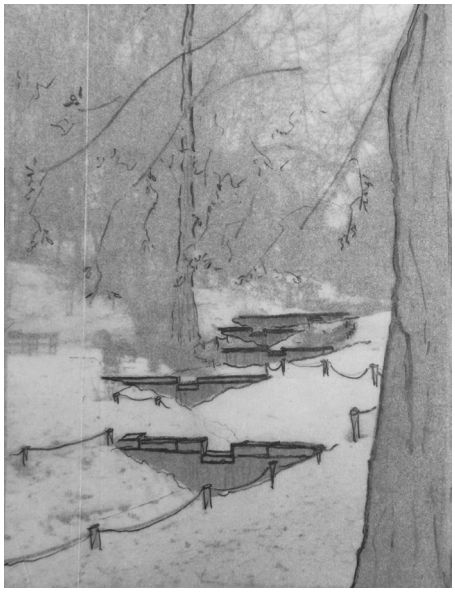
Figur 3.3 viser et snø- og islagt bekkeløp. Istapper og vannspeil utsmykker tersklene. De gjentagende tersklene skaper en rytme i den tykke snøen. Rytme av terskler skaper variasjon i bekkeløpets tempo.

Landskapsarkitekter bruker ofte terskler som virkemiddel når de tegner bekkeløp i byer. Det er et element som danner vannspeil og vannfall, og et virkemiddel som bidrar til å redusere farten, stabilisere og sikre mot erosjon av bunnen (NVE, 2023). Kunstige terskler viser seg å være et attraktivt tiltak for vannfuglene stokkand og laksand, som trives i terskelbasseng (Mellquist, 1984).

Figur 3.3: Hovinbekken dekket av snø og is. Hasle, 11.01.24.



Figur 3.4



Figur 3.5

Figur 3.6: Terskel sett ovenfrå. Hovinbekken, Jordal, 07.03.24.

HOVINBEKKEN – ENSJØ

De gjentakende tersklene har en trappeformet struktur i ulike nivå. Hvert nivå danner et rom med variasjon i aktivitetsgrad.

Tersklene består av rette betongblokker. Over er det lagt naturlige steiner for et mer naturlikt uttrykk. I tillegg til de ulike nivåene er vegetasjonen, på hver side av bekkeløpet, med på å underbygge de ulike romavgrensningene.

ST. HANSHAUGPARKEN

Her har tersklene et mer menneskeskapt uttrykk. De fremtrer markant og tydelig i det snøkledde landskapet. Høyden på tersklene gjør at de overstyrer vannet i større grad.

HOVINBEKKEN – JORDAL

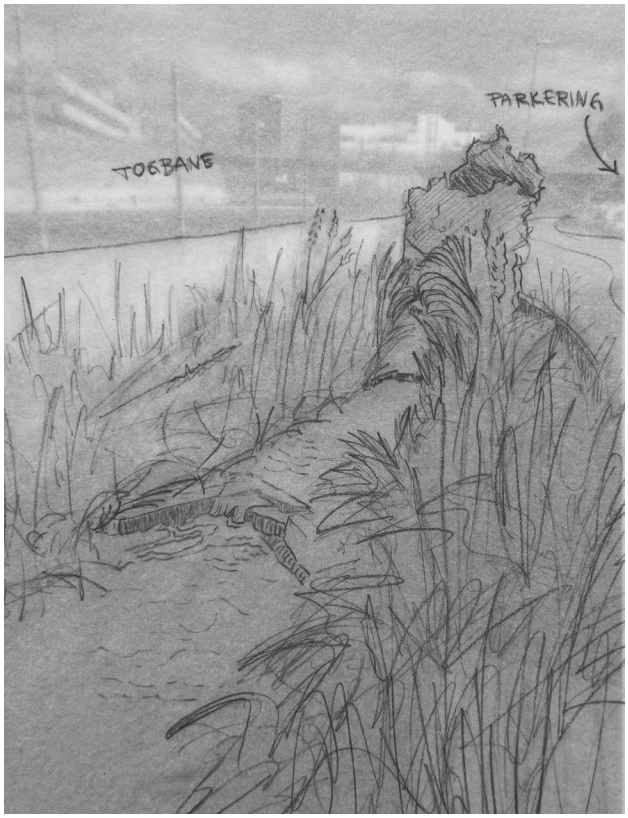
Anlegget på Jordal har et større vannspeil med nesten stillestående vann. Kontrasten blir stor når vannet raser over den store terskelen med stor hastighet og høyt lydnivå.

KLIMATILPASNING

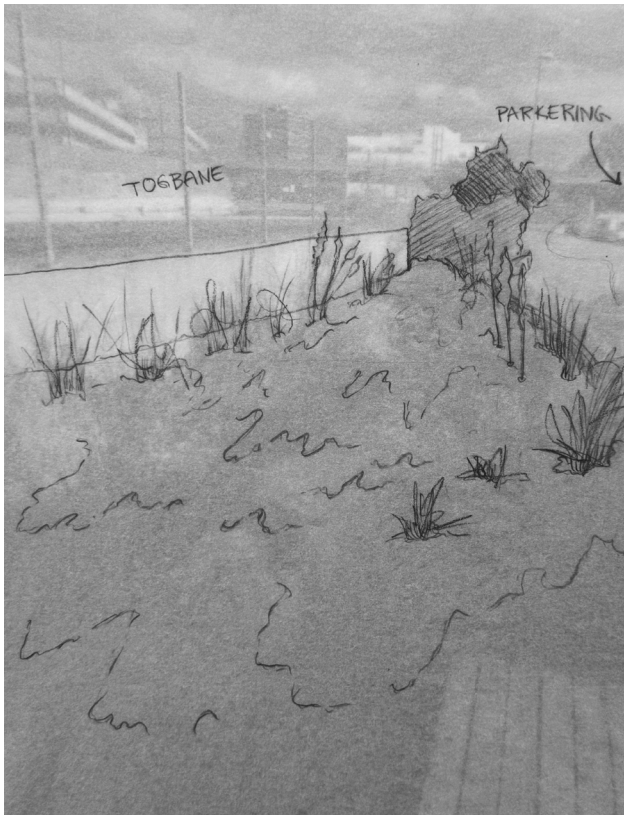
Ved å anlegge terskler i et bekkeløp kan man kontrollere vannets hastighet og retning, avhengig av formen til terskelen.

I Hovinbekken er restarealet mellom jernbane, parkering og vei utnyttet til vannfall gjennom gjentagende terskler. Tersklene er omringet av vegetasjon som bidrar til å rense vannet og gjør arealet i stand til å ta imot og bremse større mengder nedbør.

Figur 3.7: Terskler i restareal. Hovinbekken, Hasle, 16.05.24.



Figur 3.8



Figur 3.9

HOVINBEKKEN - RESTAREAL

Ved å legge bekkeløp i restareal får også restareal en viktig funksjon. Tegningen illustrerer dagens situasjon, hvor vannstanden er lav. Området fremstår som en eksplosjon av siv og grønn gressvegetasjon i alle retninger med vann som sildrer nedover mot Teglverksdammen. Dette er en liten blågrønn oase omringet av grå omgivelser – infrastruktur.

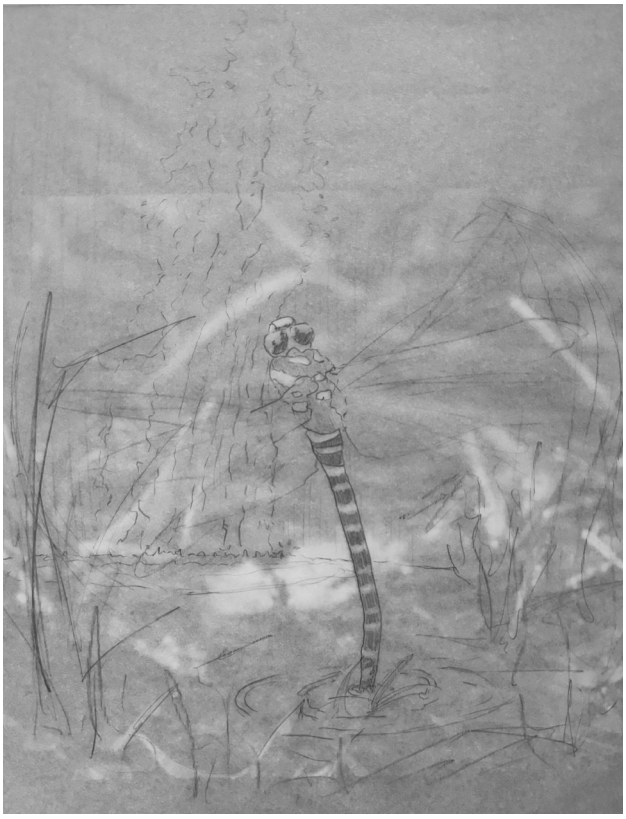
Tegningen illustrerer flom i anlegget. Bekkeløpet vil kunne ta imot vann helt opp til toppen av den laveste betongveggen som avgrenser bekken mot parkeringsareal til høyre, uten at dette skaper noen dramatiske eller alvorlige utfordringer.

BIOLOGISK MANGFOLD

Vannfall gir et bredt spekter av levesteder for forskjellige arter. Levestedene kan variere fra våte spraysoner og fuktige miljø, til tørre områder ved toppen av vannfallet. For mosearter er disse leveområdene viktige, spesielt for fossegrimemose (*Herbertus stramineus)*, som har fossesprutsoner som ett av få levesteder (Artsdatabanken, 2021). Mosearter er videre levested for et mangfold av småkryp (Naturvernforbundet, 2023). Som nevnt i del 2 av oppgaven, hekker fossekallen gjerne bak fosser eller i sprutsonen av et vannfall (Miljølære, u.å.-a).

Figur 3.10: Naturlige isskulpturer i vannfall, som dannes om vinteren. Nessa, Ryfylke, 15.02.16.

Figur 3.11



Figur 3.12

NATURLIG VS URBANT BEKKELØP

Fjellbekk – Kjerag i Lysefjorden, Ryfylke 10.07.21.
Ved prosjektering av urbane bekkeløp kan det være verdifullt å hente inspirasjon fra naturlige bekkeløp når en ønsker et naturlikt uttrykk. En terskel av for eksempel betong mellom to vannspeil vil danne et vannfall som kan være tiltalende for mennesker, gjennom lyden av sildrende vann. Ved å anlegge mosetepper på hver side av vannfallet, som vi ofte ser i naturen, vil det i tillegg være attraktivt for et mangfold av arter.

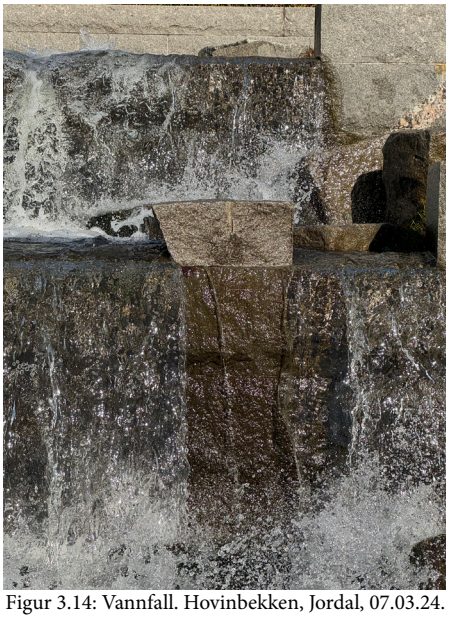
ØYENSTIKKER VED VANNFALL

Kongelibelle (*Cordulegaster boltonii*) er en stor øyenstikker som forekommer langs bekker og elver med vann i hurtig bevegelse (Elven et al., 2020).

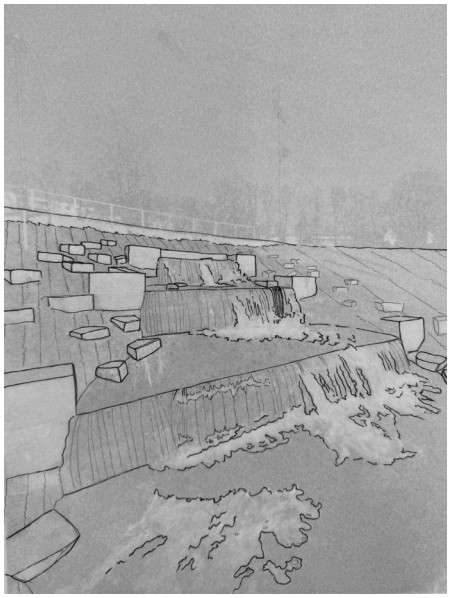
SOSIALT ASPEKT

Avhengig av hastigheten på vannet er gjerne vannfall mer aktive sekvenser. Hurtigrennende vann skaper oftest mer lyd, sammenlignet med sildrende vann, og kan bidra til å tone ut uønsket støy fra blant annet trafikk. Vannfall gir bekkeløpet en ny og spennende form og bevegelse som barn gjerne vil utforske gjennom å ta og føle på vannet.
Bekkeløpet i Nansenparken, Fornebu, starter med et element i cortenstål med et underlag som skaper bevegelse og aktivitet i vannfallet. De avsatte merkene på innsiden av stålkanten viser hvordan vannet i perioder har beveget seg over det konkave underlaget. Dette elementet inviterer til oppdagelse og lek.

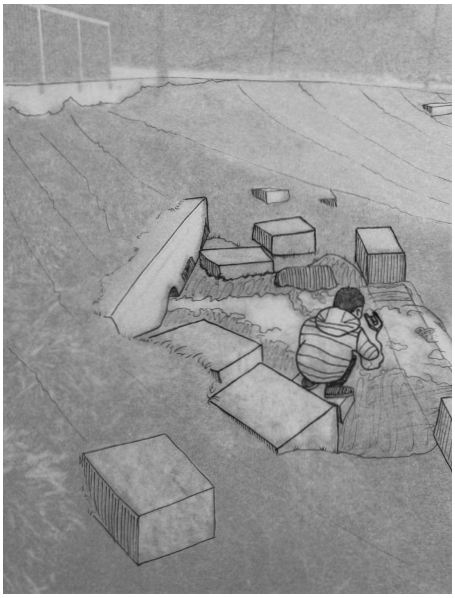
Figur 3.13: Element som skaper bevegelse i vannet. Nansenparken, Fornebu 06.03.24.



Figur 3.14: Vannfall. Hovinbekken, Jordal, 07.03.24.



Figur 3.15



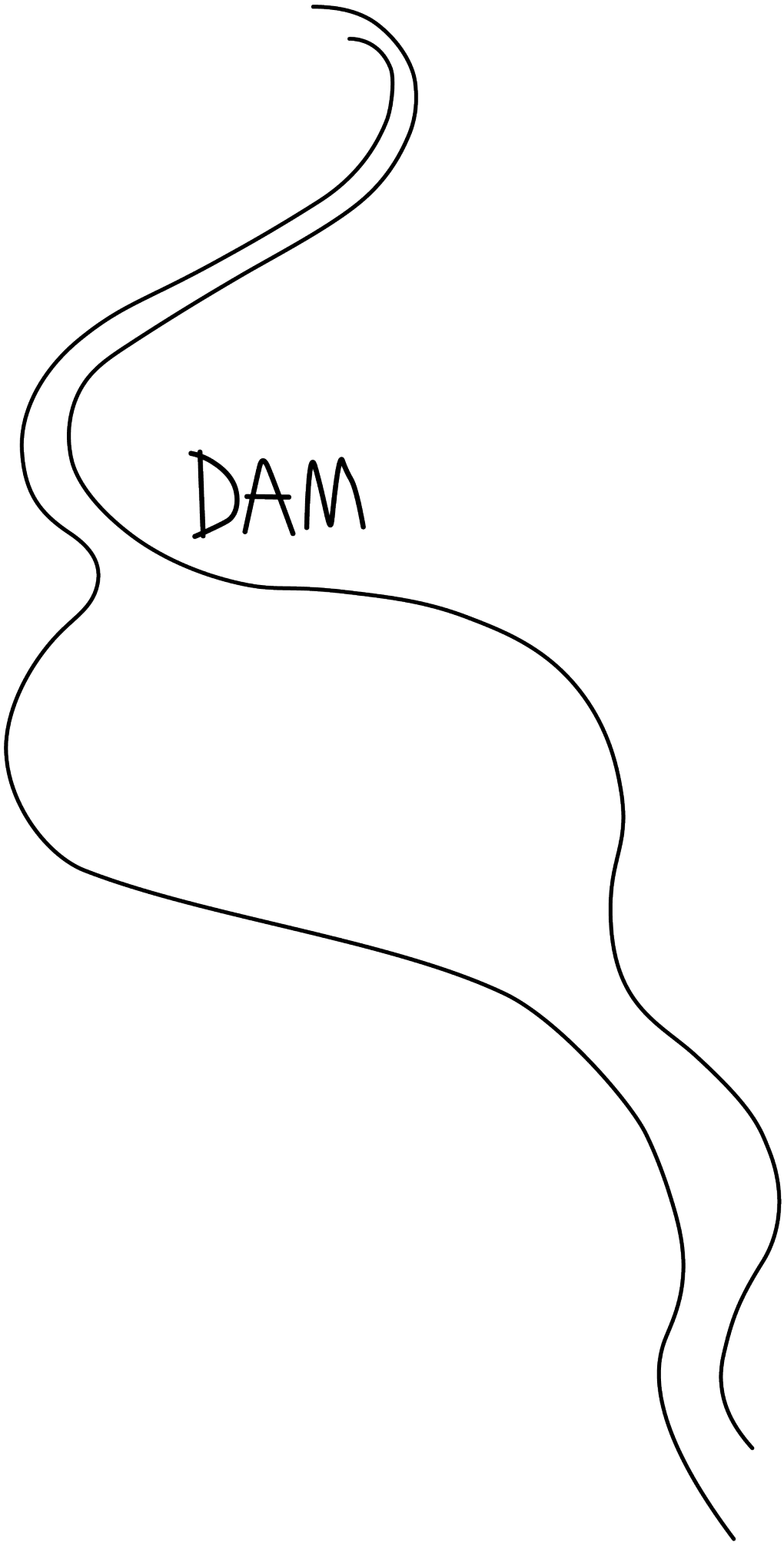
Figur 3.16

HOVINBEKKEN - JORDAL

Vannfall på Jordal, hvor deler av Hovinbekken er gjenåpnet. Landskapsarkitekten har her komponert vannet slik at det brer seg over et stort område.

I vannfallet er det elementer som skaper ulike strukturer i vannet. Noen steder er det satt ut steiner ved kanten som danner et lite pusterom. Andre steder er det hakk og ulike strukturer på underlaget som gjenspeiles i måten vannet renner på. Dette virkemiddelet gjør at vannfallet oppleves aktivt og variert.

Steiner er arrangert slik at de inviterer til aktivitet og opphold ved og i vannløpet.



Figur 3.17

DAM

En dam er en oppsamling av vann som er demmet opp av mennesker, bevere eller rett og slett naturkrefter som kan være alt fra en isbre til et mindre jordskred. Som en sekvens i denne sammenhengen er det snakk om en dam som er tilknyttet et bekkeløp. Fra å renne i et smalt og retningsbestemt vassdrag, åpnes bekkeløpet opp til et slags basseng. Effekten av dette er at vannhastigheten bremses helt opp. Et resultat av lite bevegelse i vannet er ofte mangel på oksygen i de dypere lagene (Artsdatabanken, 2017).

Vann er tyngst ved 4 grader (Glitre-vannverket, 2021). Det vil si at vann som er kaldere eller varmere vil legge seg over vannet på 4 grader. Om våren og høsten skjer det en sirkulasjon i vannet, som følge av at vannet som ligger øverst når 4 grader, som gir samme tetthet som bunnvannet. Sirkulasjonen gjør at bunnvannet får nytt oksygen og toppvannet næringssalter fra bunnen (Glitre-vannverket, 2021).

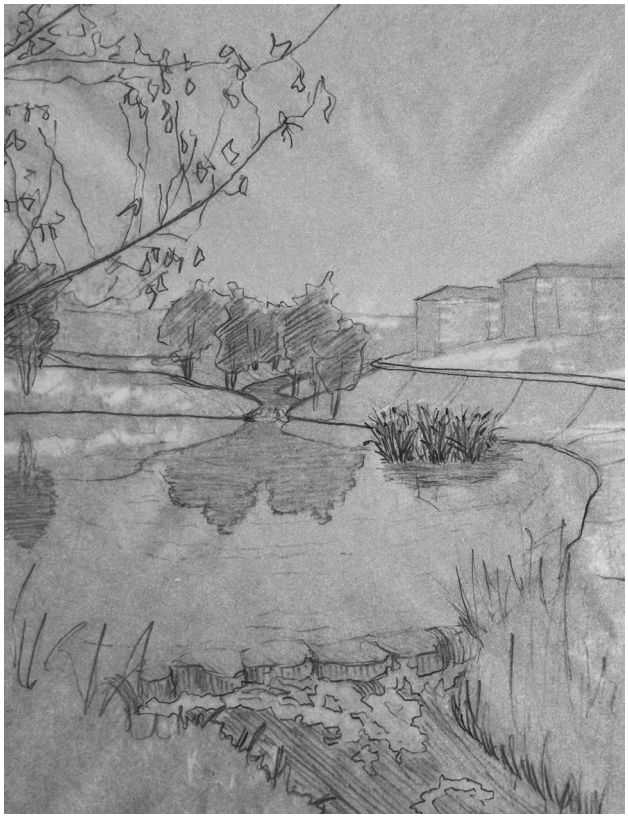
En dam har egenskaper som kommer til nytte for klimatilpasning gjennom å rense vannet og bidra til å håndtere flom. Det skaper et spesielt habitat og økosystem, og gir mange ulike rekreasjonsmuligheter både om sommeren og vinteren.

KLIMATILPASNING

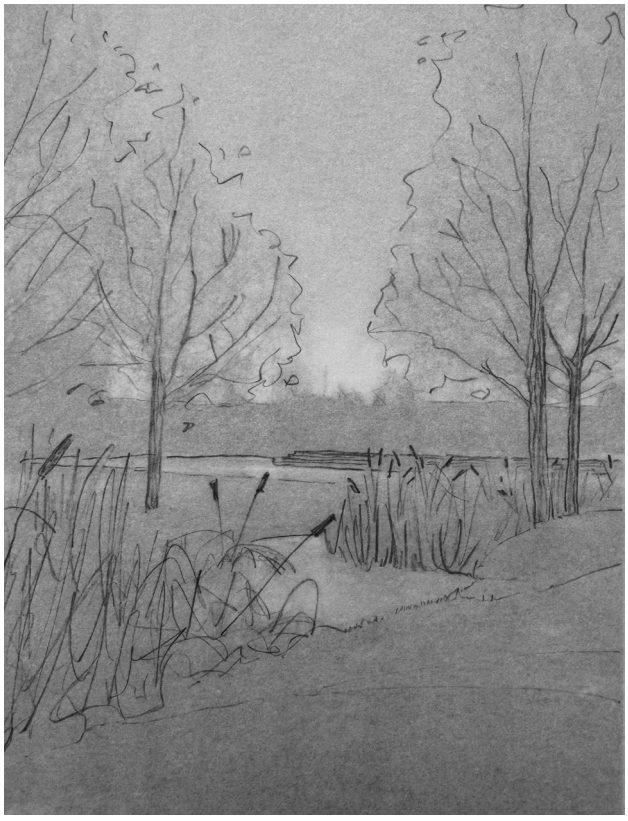
En dam gir mulighet til å forsinke, magasinere og rense vannet. Når det gjelder å magasinere vannet bør en dam anlegges med mulighet for to typer volum. Tørrværsvolum, for normal vannstand, og fordrøyningsvolum, for magasinering av overvann (COWI AS & Åstebøl, 2007). Omgivelser som tåler å stå under vann over en periode er et godt klimatilpasningstiltak for å håndtere flom og magasinere overvann. Det kan være omgivelser som sandstrand, plen eller vegetasjon som tåler å stå lenge under vann, men også tørke. Typiske regnbeds planter, som kattehale (*Lythrum salicaria)*, vil kunne trives i slike miljø.

I en dam beveger vannet seg så sakte at partiklene i vannet får tid til å sedimentere (Nilsen, u.å.). Derfor er bunnen av en dam gjerne sand- eller leiraktig. På denne måten kan etablering av dam bidra til å rense vannet på en naturlig måte.

Figur 3.18: Dam i Bjerkedalsparken. Bjerke, 07.03.24.



Figur 3.19



Figur 3.20

OVERVANNSHÅNDTERING

Omgivelsene til dammen i bunnen av Bjerkedalsparken vil kunne tåle å ta imot større mengder nedbør, og stå i flom/høyere vannstand over lengre tid.

NATURLIG RENSESYSTEM

Dunkjevle (Typha latifolia) ved innløp til dam i Nansenparken, Fornebu. Ferskvannsplanten dunkjevle kan bidra med å ta opp tungmetaller i vannet (Milke et al., 2020). Det kan etter hvert bli behov for å fjerne og erstatte plantene, men disse kan da inneholde forhøyede konsentrasjoner av miljøgifter (W. Dramstad, personlig kommunikasjon, 20. februar 2024).

BIOLOGISK MANGFOLD

Forholdene i og ved en dam står i kontrast til andre sekvenser av et bekkeløp, hvor det er mer aktivitet i vannet. I vannmasser med lite bevegelse og sirkulasjon kan oksygenet brukes opp. Dammer har derfor gjerne mindre oksygen (Artsdatabanken, 2017). Sammen med vannets hastighet er oksygeninnholdet en faktor som er med på å bestemme hvilke arter som vil kunne klare seg i vannet. Forholdene i denne sekvensen gir derfor mulighet for et annet artsmangfold å trives og utvikles i. Det kan være arter som gjerne ikke vil kunne trives i de mer aktive sekvensene av et bekkeløp. Dette gjelder både vegetasjon og for eksempel amfibier og øyenstikkere.

Figur 3.21: Nordmetallvannymfe *(Lestes sponsa)* ved dam. (Wenche Dramstad, 2022).

Figur 3.22

Figur 3.23

VANNLILJETORVLIBELLE, *LEUCORRHINIA CAUDALIS*

Vannliljetorvlibelle *(Leucorrhinia caudalis)* er en fredet øyenstikker, som trives i tjern med vannliljer *(Nymphaeceae)*. Bladene til vannliljer kan være gode landingssteder eller hvilesteder for øyenstikkere og andre insekt, eller til og med småfugler som jakter insekter over vannet (Elven et al., 2020b).

SPISSNUTEFROSK, *RANA ARVALIS*

Spissnutefrosk *(Rana arvalis)* som hviler på et vannliljeblad. Den lille frosken har en sterk tilknytning til dammer, spesielt ved befruktning og egglegging (Fosse, 2016). I sin fase som rumpetroll er den fullstendig avhengig av vannet.

STOKKAND, *ANAS PLATYRHYNCHOS*

Hunnand og andunger i en dam full av vannliljer – og kanskje på jakt etter føde blant alle liljebladene. Hunnendenes og andungenes nøytrale farger får en kamuflerende effekt i det mørke vannet.

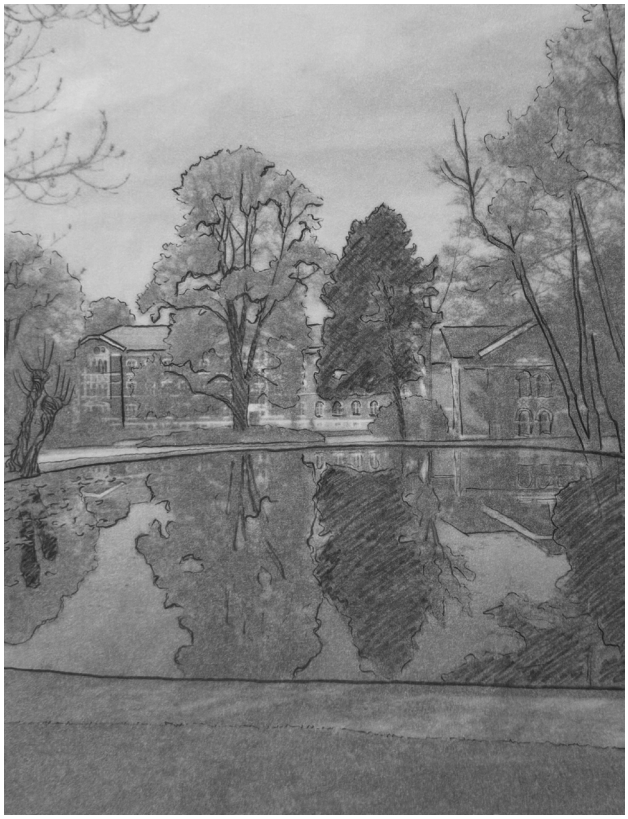
Figur 3.24

SOSIALT ASPEKT

Dammens største estetiske effekt er overflaten som danner et vannspeil. I en dam beveger vannet seg så sakte at det oppleves som helt stillestående. Det er derfor gjerne ytre faktorer som styrer vannoverflatens struktur. Regndråper skaper vannringer, og vinden skaper kanskje mer retningsbestemte bevegelser i form av bølger eller strømninger.

Dammer kan tilby rekreasjon og friluftsliv gjennom å tilrettelegge for at man kan bade, plaske, fiske, gå på skøyter om vinteren, eller sitte ved en benk og observere omgivelsene. Man kan se øyenstikkere som patruljerer over dammen, mate endene eller lytte etter froskenes kvekking når mørket faller på.

Figur 3.25: Regndråper i dam. NMBU-parken, Ås, 15.03.24



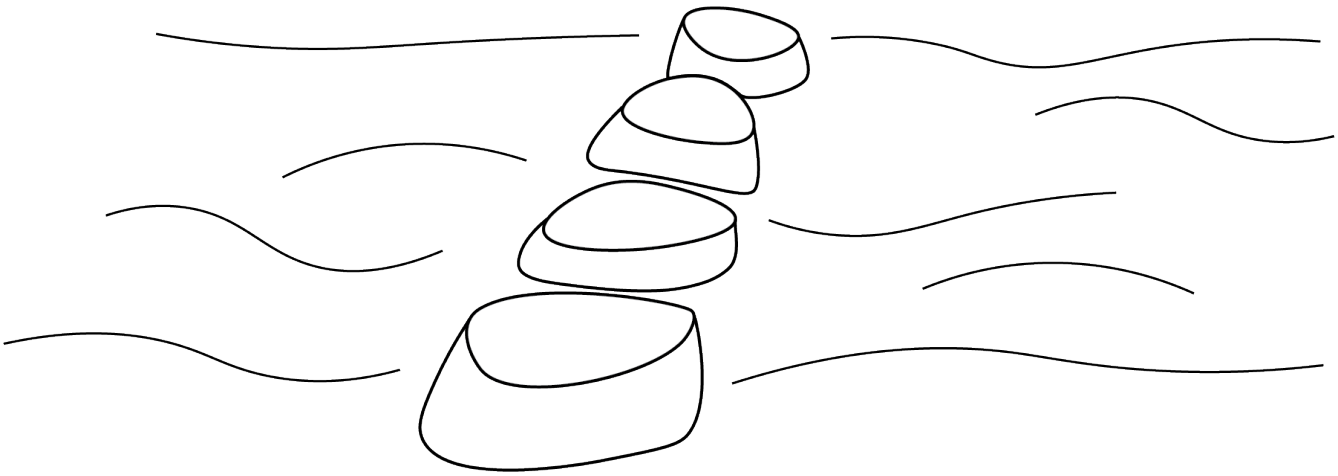
Figur 3.26

Vannspeil er et estetisk element hvor landskapet rundt får en ekstra dimensjon. Omgivelsene rundt og himmelen speiles i vannoverflaten. Et vannspeil kan gi mange ulike uttrykk basert på sesongvariasjoner og endringer i været. - fra en lyseblå himmel med hvite skyer til en rød solnedgang.

Figur 3.27

Stillestående vann kan gi et innblikk i livet under vann, hvor de brune eller grønne algene brer seg over stokker og stein.

VADESTEIN



Figur 3.28

VADESTEIN

En vadestein er en større stein, eller flere steiner, i et grunnere parti av bekken eller elva ment for å gjøre det mulig å krysse et vassdrag. Vann er både en barriere og en korridor. For arter som lever i vann vil bekkeløpet kunne fungere som en korridor for forflytning, både med og mot strømmen. For landlevende arter er imidlertid bekkeløpet en barriere, og for disse artene (inkludert mennesker) kan det å skape krysningsmuligheter være positivt. Vadesteiners primære funksjon er å skape en krysningsmulighet for mennesker og dyr. I tillegg kan disse steinene i vannet påvirke vannets strømning, og bremse opp vannets hastighet. En redusert vannhastighet kan være positivt både for klimatilpasning og det biologiske mangfoldet.

KLIMATILPASNING

Vadesteiner bremser opp vannstrømmen. Ved en eventuell flom blir dermed vannet forsinket, men ved store vannmengder kan vannet likevel strømme over steinene. Ved å anlegge vegetasjon blant vadesteinene forsterkes den bremsende effekten.

Figur 3.29: Vadesteiner over Teglverksdammen. Hasle, 20.10.23.

Figur 3.30

Figur 3.31

TEGLVERKSDAMMEN, HOVINBEKKEN

Dagens situasjon med blokkformede vadesteiner plassert i en buet retning som mykner opp uttrykket. Kantvegetasjonen strekker seg ut blant steinene.

Illustrert flom over dagens situasjon.
I perioder med mye nedbør og påfølgende høy vannføring vil gjerne vadesteinene havne under vann. De mister da egenskapen som krysningsmulighet, men de vil fortsatt bidra med den bremsende effekten på vannet.

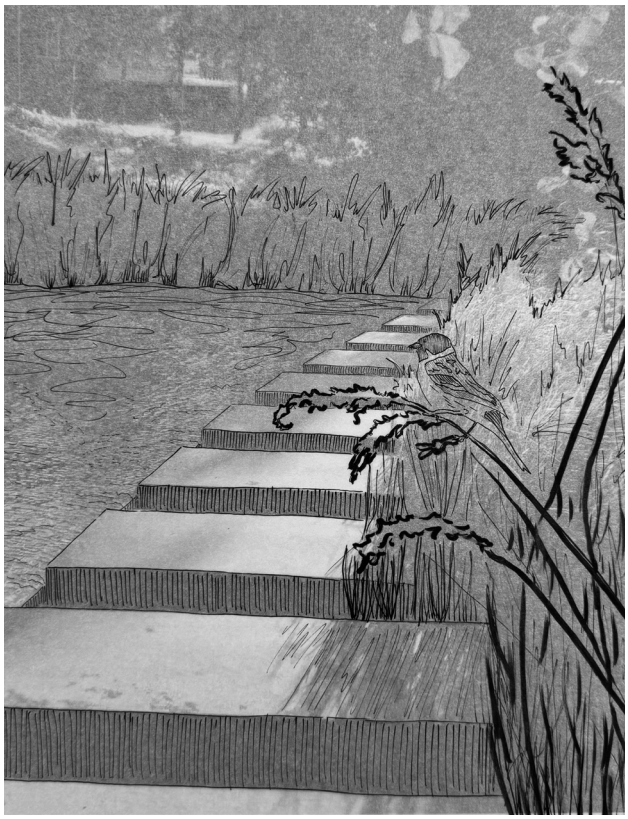
BIOLOGISK MANGFOLD

Vadesteiner skaper variasjon i strømning innenfor samme område. Variasjon er generelt positivt for det biologiske mangfoldet. Det skaper ulike leveområder, noe som legger til rette for flere arter med ulike krav.

På hver side av vadesteinene er gjerne vannet stillestående, men mellom steinene skapes en liten passasje hvor vannet renner fortere. Ved å inkludere en liten terskel i tillegg skapes virvler i det mer hurtigstrømmende vannet.

Vadesteiner kan fungere som skjul og gi skygge for mindre arter. Steiner er gode steder for alger å vokse på, som videre er føde som for eksempel stokkender gjerne spiser.

Figur 3.32: Stokkand som gjemmer seg mellom vadesteiner. Teglverksdammen, Hasle, 16.05.24.



Figur 3.33

Figur 3.34: Ender som hviler på iskanten ved vadesteiner, i nærhet til et åpent vann. Teglverksdammen, Hasle, 11.01.24.

TEGLVERKSDAMMEN, HOVINBEKKEN

Vadesteinene gir bedre forhold for vegetasjonen ved at de bremser ned vannhastigheten. Takrør *(Phragmites australis)* som er plantet i Teglerksdammen bidrar også til å gjøre stedet attraktivt for arter som for eksempel Sivspurv *(Emberiza schoeniclus)*, som trives i fuktige områder ved vann og våtmarker (Stokke et al., 2021b).

Bevegelsen i vannet gjør at vannflaten, eller deler av vannflaten koblet til strømninger i vannet, ikke fryser like lett til is om vinteren. Disse områdene med åpent vann er attraktive for ender hvor de får tilgang på mat og er tryggere fra rovdyr. Her kan de også lettere forflytte seg.

SOSIALT ASPEKT

Det at vadesteinene gjør det lettere å krysse en dam eller en bekk, gjør også at bekken ikke blir en barriere. Dette øker tilgjengeligheten til naturområder og fremmer friluftsliv. Samtidig er det viktig å være oppmerksom på sikkerheten ved bruk av vadesteiner, med tanke på drukning.

Å ha tilgang til naturen gjennom slike enkle tiltak gir en verdifull kulturell økosystemtjeneste, som forbedrer menneskers mentale og fysiske helse ved å gi muligheter for rekreasjon og naturopplevelser.

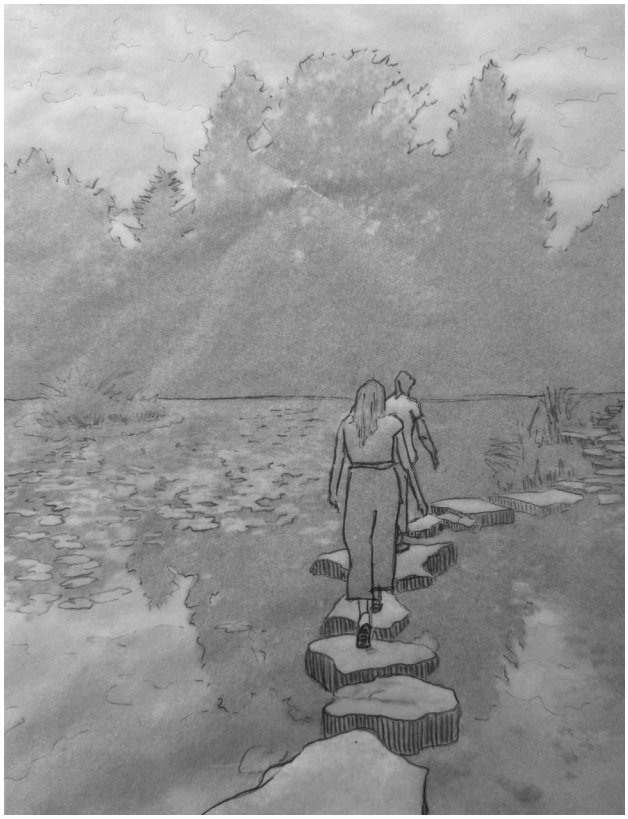
Figur 3.35: Naturlike vadesteiner. Hovinbekken, Ensjø, 20.10.23.

Figur 3.35

Figur 3.37: Fotspor i snøen viser til bruken av steinene som en krysningsmulighet. Hovinbekken, Ensjø, 11.01.24

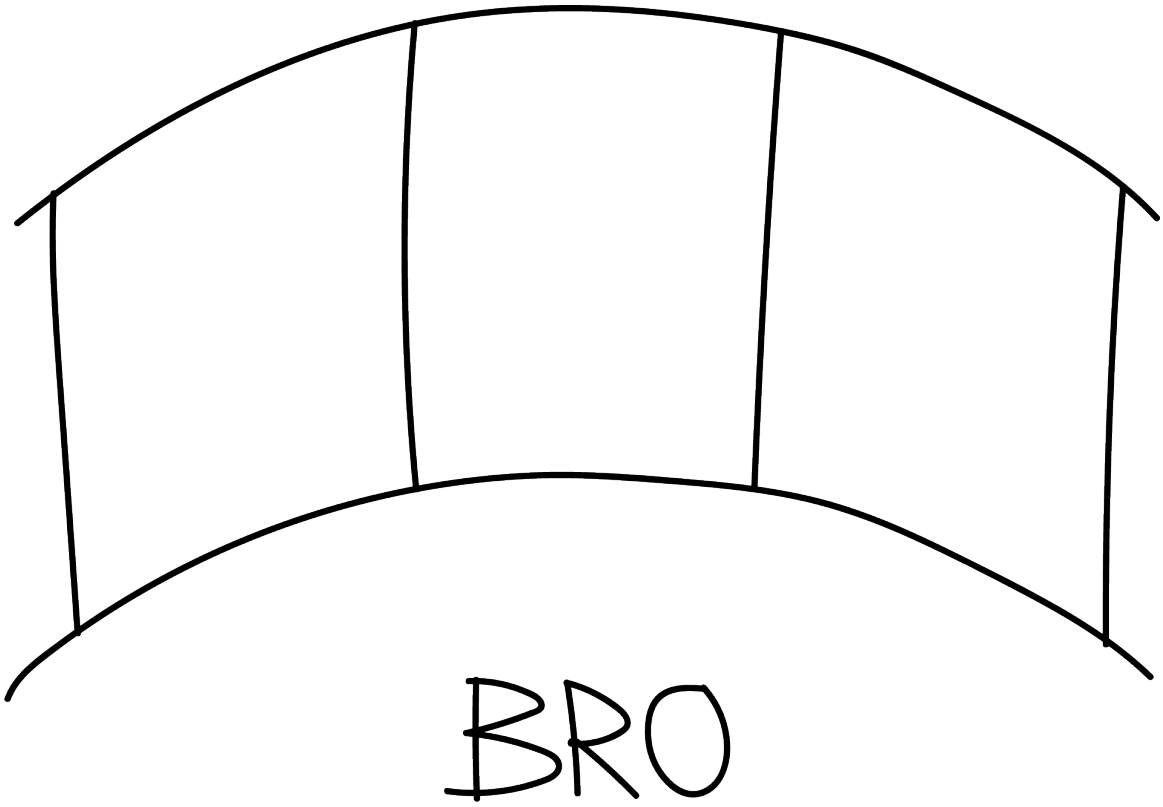
HOVINBEKKEN

Naturlikt preg på vadesteiner over bekkeløp.



Figur 3.38

Vadesteiner inviterer til bevegelse, og gjør at man kan komme nært på livet i og ved vannet. Både barn og voksne kan bli utfordret til å balansere på dem. Steinene kan imidlertid bli glatte, spesielt ved algevekst, og om vinteren når vann fryser til is. For å avhjelpe problemet og redusere risiko for uhell og skader, kan en løsning være å velge steiner med en litt røff struktur eller overflate for å unngå at de blir for glatte.



Figur 3.39

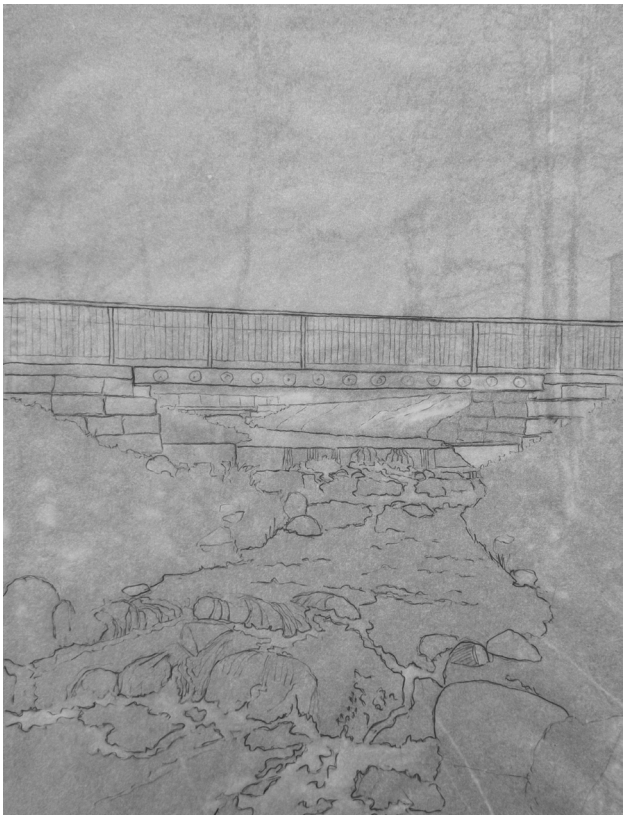
BRO

Broer kan bidra til å bevare økosystemene i og nær bekkeløpene, samtidig som de opprettholder trygge krysningsmuligheter. De kan skape viktige forbindelser mellom hver side av et bekkeløp, og har sånn sett mye av de samme funksjonene som vadestein. En bro er på en måte bare en litt mer utviklet krysningsmulighet. En bro vil dessuten kunne fungere for enda flere brukere enn vadestein. I tillegg til sin funksjon som krysningsmulighet, skaper broer skjulesteder, variasjon i temperatur og de kan tillate naturlig vannstrømning som håndterer økte vannmengder fra kraftigere nedbør og hyppigere flomhendelser.

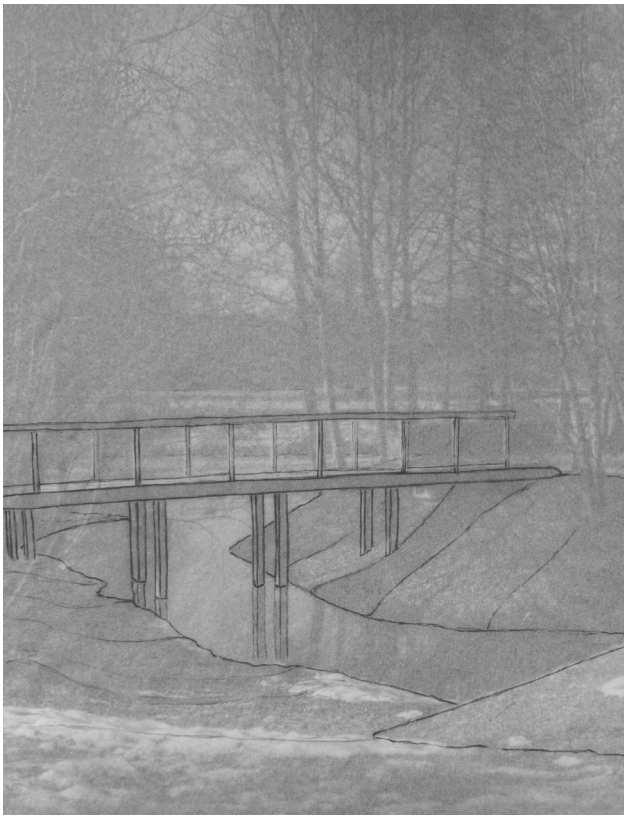
KLIMATILPASNING

Broer over bekkeløp kan være en viktig del av klimatilpasning ved å sikre stabile veiforbindelser under ekstreme værforhold. De kan også, avhengig av konstruksjon og form, bidra til å hindre eller begrense erosjon ved å holde på plass massene i et vassdrag. Broer tillater naturlig vannstrømning og gir samtidig bekkeløpene mulighet til å håndtere økte vannmengder som følge av kraftigere nedbør og hyppigere flomhendelser, med andre ord noe av det vi kan forvente vil følge av klimaendringer.

Figur 3.40: Bro over Hovinbekken. Jordal, 07.03.24.



Figur 3.41



Figur 3.42

BJERKEDALSPARKEN

Bro med steinkonstruksjon og stor åpning under, som gjør den egnet til å kunne ta imot høyere vannstand ved flom.

NANSENPARKEN, FORNEBU

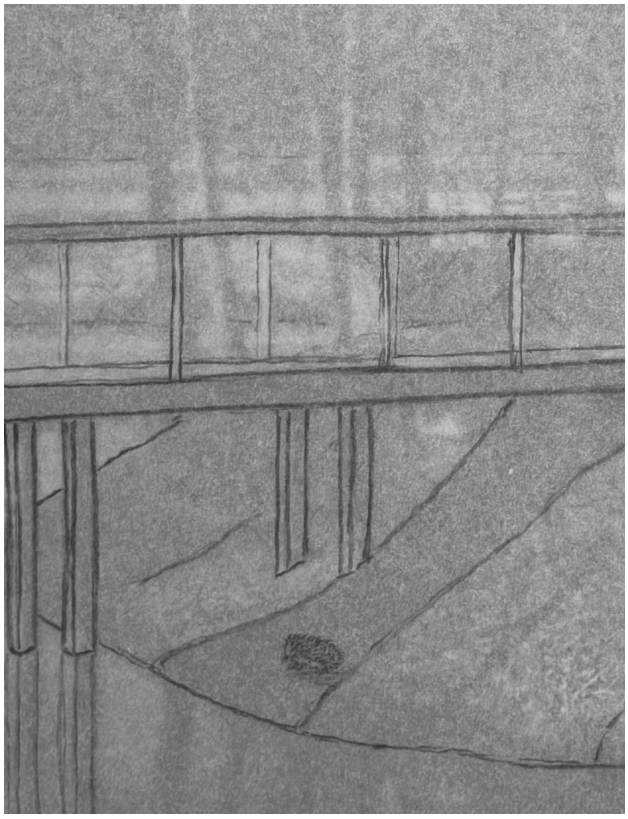
Enkel form, som glir over bekkeløpet og som ikke forstyrrer naturen nær vannkantene. De høye stolpene som bærer broen, snakker formmessig med trestammene omkring. Stolpene gir bedre mulighet for å kunne håndtere høyere vannstand, uten at broens funksjon blir direkte berørt.

BIOLOGISK MANGFOLD

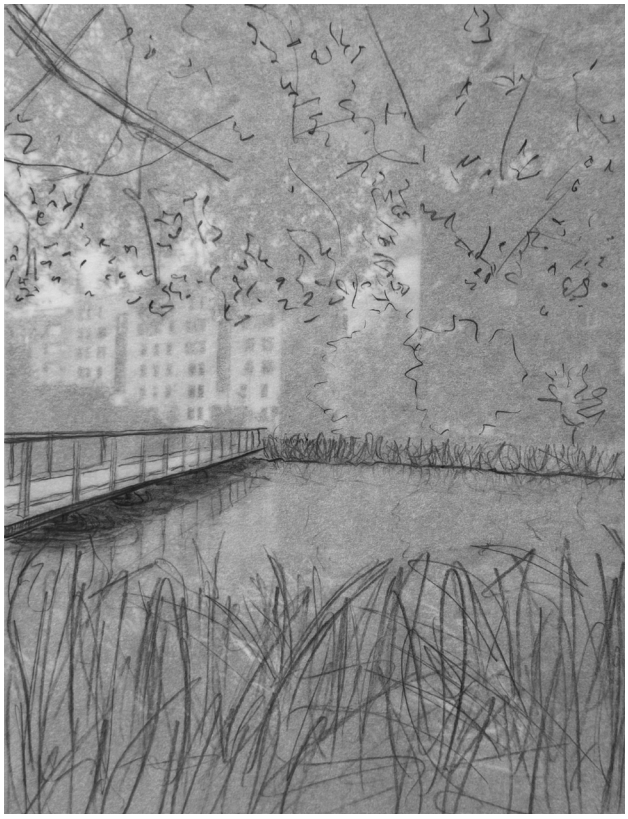
Broer kan skape gode skjulesteder for flere arter, både over og under vann. De skaper også variasjon i levestedene under vann ved å gi skyggefulle områder med kjøligere temperatur. Arter som trives i skygge og lavere temperaturer, har gjerne en fordel i konkurranse med andre arter som for eksempel kan stille krav til mer lys og høyere temperatur.

For landlevende arter, kan vann være en barriere. Det er samtidig viktig å være oppmerksom på at en bro kan skape en ny barriere for disse artene ved å redusere tilgjengeligheten langs vannkanten. Dette avhenger av broens form og konstruksjon.

Figur 3.43: Bro over enden i sør-øst av Teglverksdammen, Hasle 20.10.23.



Figur 3.44



Figur 3.45

«TO-PLANSKRYSS»

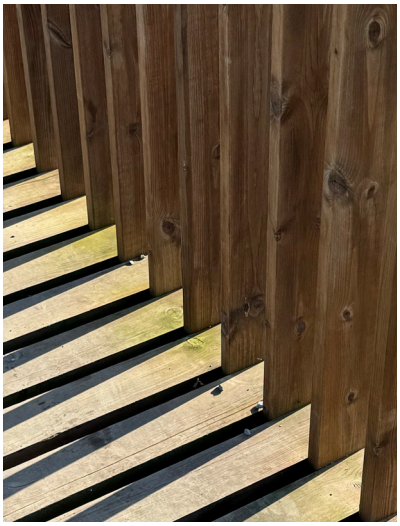
De høye stolpene gir terrestre, landlevende (naob, 2024b), arter som pinnsvin *(Erinaceus europaeus)*, mulighet til å krysse under på en trygg måte. Pinnsvin kan samtidig følge vannkanten, som vil fungere som en naturlig barriere, til det finner et sted egnet for kryssing. Broen, og skyggen den skaper, kan også gi mulighet for skjul.

TEGLVERKSDAMMEN, HOVINBEKKEN

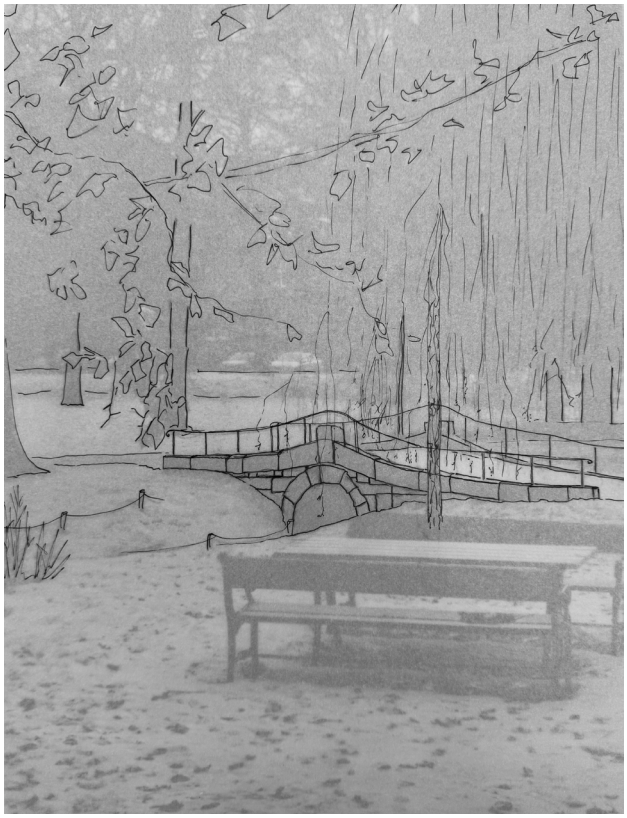
Broen deler dammen opp med et felt som kontinuerlig ligger i skygge. De skyggefulle områdene er kjøligere enn områdene som ligger i direkte sollys hele dagen. Dette er gode leveområder for skyggetolerante alger og vårfluelarver *(Trichopetra)* (W. Dramstad, personlig kommunikasjon, 14. mai 2024).

SOSIALT ASPEKT

Et bekkeløp er gjerne en krysningsbarriere for mennesker. En bro er et element som bryter barrieren og gir mulighet for å krysse et vassdrag.
Materialvalg og utforming kan tilføre et bekkeløp en egen stemning, det kan være et element som sømløst glir over bekkeløpet eller det kan være et element som bryter opp, og står i kontrast til omgivelsene. Det kan også bidra til å skape nærhet til vannet ved et transparent uttrykk. En slik bro kan invitere til å stå og se vannet strømme under føttene.



Figur 3.46: Bro med transparent uttrykk. Hovinbekken, Jordal, 07.03.24.



Figur 3.47

ST. HANSHAUGPARKEN

Steinbro, over kunstig bekkeløp i St.Hanshaugparken. Broen har en viktig funksjon samtidig som den er et blikkfang.

Figur 3.48

BARKEBÅTSLØP

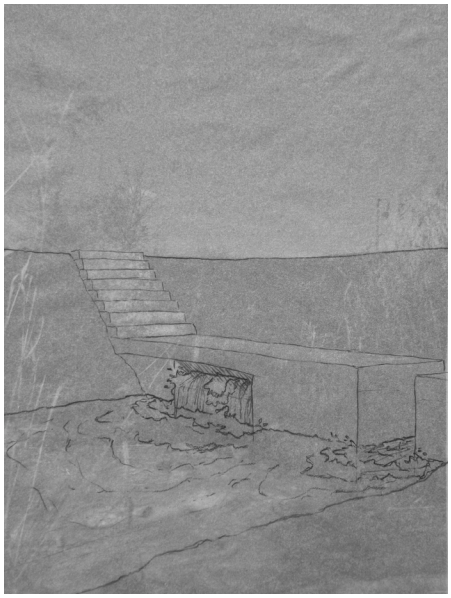
Barnelek fra bro, som går ut på å kaste en pinne eller en barkebåt fra den ene siden av broen og se hvilken som kommer først ut på den andre siden.

OVERGANG MED TERSKEL

Under enkelte befaringer så jeg overganger som delte opp bekkeløpet og hadde en mindre luke ment for vanngjennomstrømning. Dette gir et enkelt og markant arkitektonisk uttrykk. Ulempen er at søppel eller kvist kan tette til åpningen og skape problemer for vanngjennomstrømning. Det skaper også en barriere for arter som beveger seg i vannløpet. Her har jeg laget et forslag til hvordan en enkel endring av overgangens utforming kan hensynta det biologiske mangfoldet og ha en høyere toleranse for kraftigere vannføring i nedbørsperioder.

Figur 3.49: Overgang, sett ovenfra. Nansenparken, Fornebu, 06.03.24.

Figur 3.50: Overgang med terskel. Nansenparken, Fornebu, 06.03.24.



Figur 3.51

Figur 3.52

Overgangen fremtrer som en massiv blokk. En åpning fører vannet fra den ene siden til den andre, som gir et vannfall.

KLIMATILPASNING

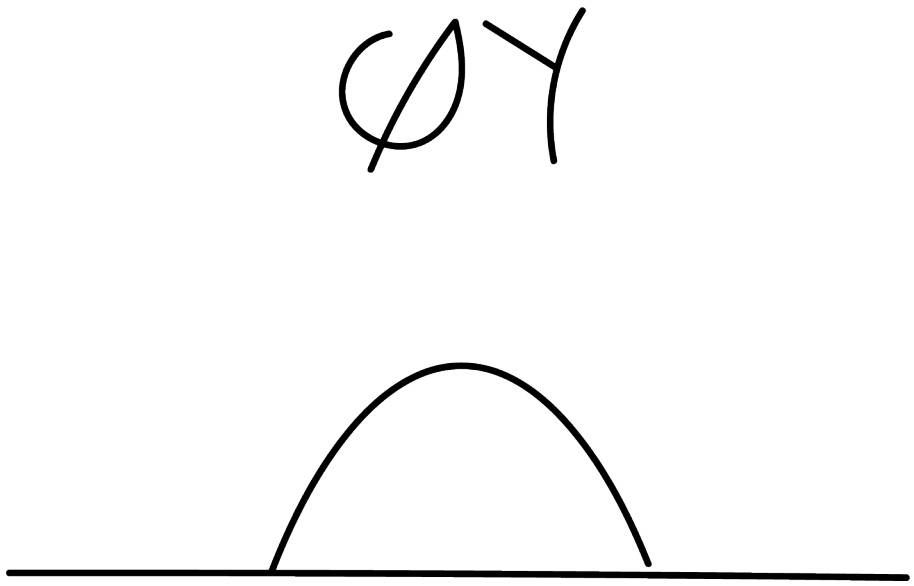
Ved å dele opp overgangen blir terskelen avlastet, og vannet vil ha lettere for å passere. Omgivelsene gjør bekkeløpet rustet for flom i perioder med store nedbørsmengder.

BIOLOGISK MANGFOLD

Den nye åpningen vil kunne fungere som en egen passasje for arter som lever i området, som for eksempel spissnutefrosk, ved lav vannstand.

SOSIALT ASPEKT

For mennesker kan det oppleves som et spennende stiforløp, hvor man må ta et ekstra steg og være litt mer oppmerksom på omgivelsene.



Figur 3.53

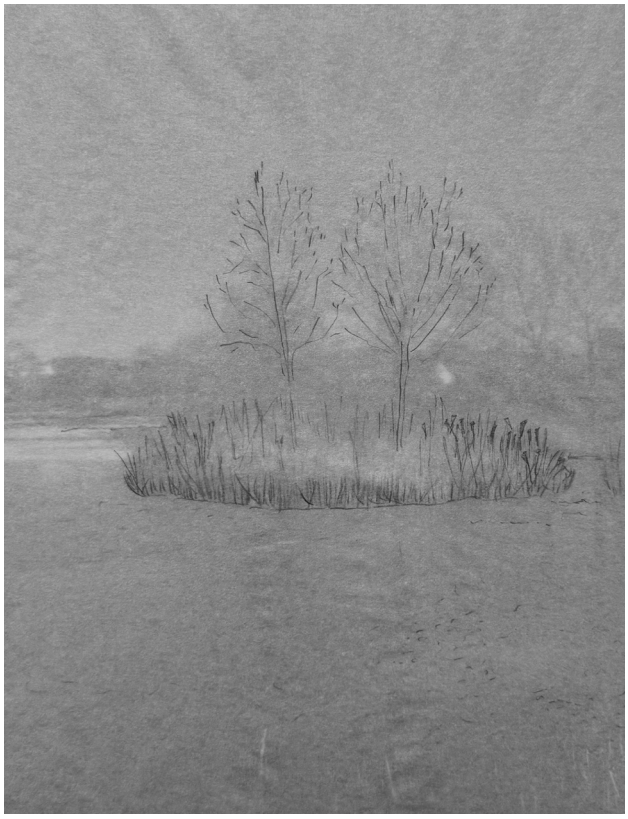
ØY

Jeg definerer øy i denne oppgaven som noe som stikker opp av vannoverflaten og skaper et pusterom i vannet. Dette er et element omringet av vann. Det kan være et større beplantet område eller en enkelt stein. Det kan også være et kunstig anlagt element.

KLIMATILPASNING

En øy kan gi areal med mulighet for å plante vegetasjon «på vann». Denne vegetasjonen kan bidra til å fordrøye og ta imot flom og overvann. Blad- og greinverket til trær vil kunne bidra med å forsinke nedbørsmengdene (Sjöman & Östberg, 2020). Vegetasjonens evne til å holde på vannet vil variere ut ifra valg av art. Takrør *(Phragmites australis)* er en robust plante som trives i våte områder og er god til å stabilisere kantsoner og begrense (Tilley, 2012).

Figur 3.54: Vannvoksende vegetasjon som danner en liten øy (Wenche Dramstad, 2024).



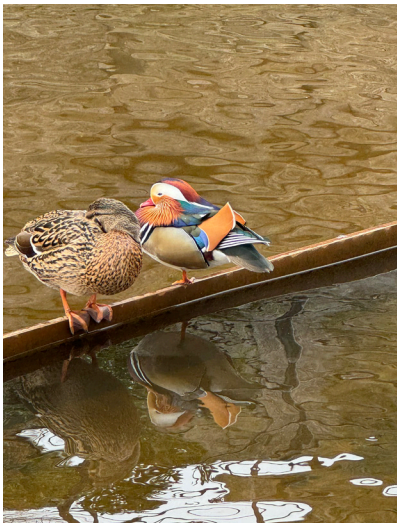
Figur 3.55

NANSENPARKEN, FORNEBU

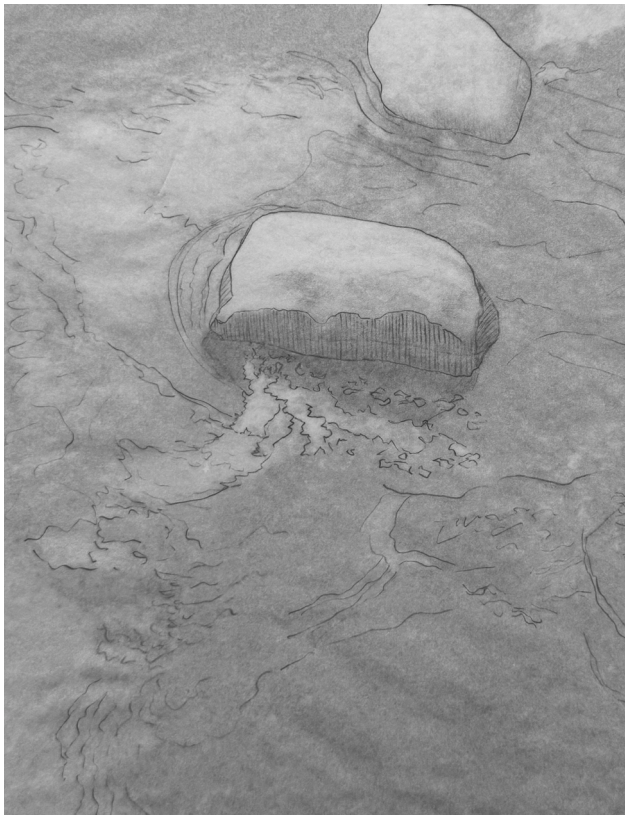
Øyas effekt på klimatilpasning, vil avhenge av type øy og vegetasjon. En øy med mye vegetasjon og trær vil ha god effekt for å bremse nedbør og ta imot overflødig vann. Denne effekten vil forsterkes ytterligere i en flomsituasjon der hele eller deler av øya kan bli stående under vann.

BIOLOGISK MANGFOLD

Dyr og fugler kan oppholde seg og søke skjul på en øy, alt ettersom hva som befinner seg på øya. Selv en stein kan skape et trygt sted for ender og andre fugler å oppholde seg på. Det kan også være et egnet sted å ha reiret, da enkelte terrestre fiender, som katter, vil kvie seg for å krysse over vannet. En samling av flere steiner i klynge kan i tillegg skape variasjon i leveområder og skjulesteder for mindre arter. En øy vil også kunne påvirke lys- og skyggeforhold i vannet, noe som kan ha betydning for vannlevende organismer og deres mulighet for å skjule seg (W. Dramstad, personlig kommunikasjon, 23. mai 2024).

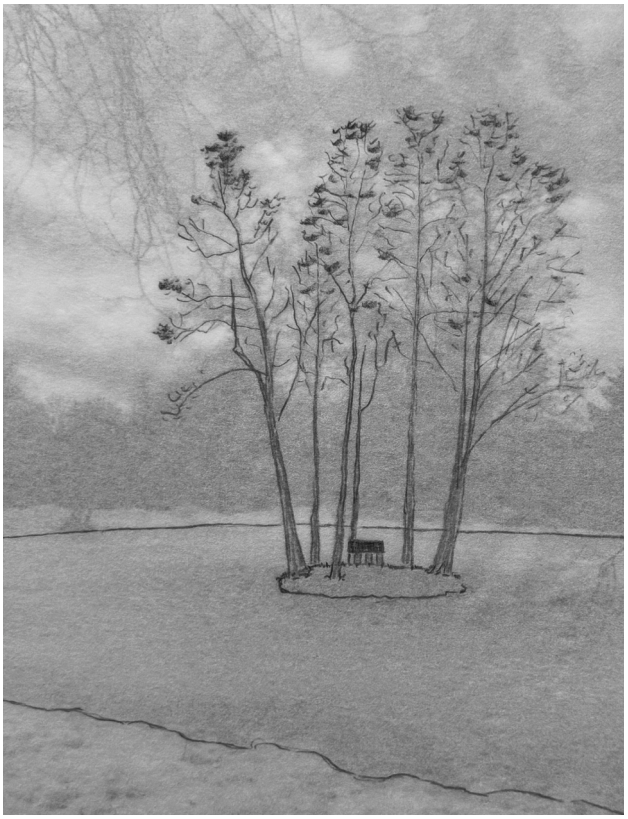


Figur 3.56: Stokkand (*Anas platyrhynchos*) og fremmedarten Mandarinand (*Aix galericulata*) som oppholder seg på et element sentrert i midten av et nylig gjenåpnet vassdrag. Storåna, Sandnes, 01.04.24.



Figur 3.57

Stein som tilbyr et trygt oppholdssted, med føde fra algevekst. Her kan øyenstikkere lande, og frosken sitte og vise sitt nærvær. I bakkant av steinen er strømningsforholdene annerledes enn på siden av den.



Figur 3.58

NMBU-PARKEN, ÅS

Liten øy, med en gruppe av trær, og et utplassert hus for endene som oppholder seg i området.

Figur 3.59: Sothøneunger *(Fulica atra)* bruker en stein som øy. Teglverksdammen, Hasle, 16.05.24.

SOSIALT ASPEKT

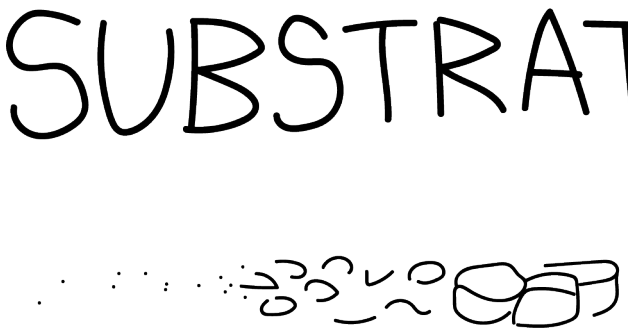
En øy kan gi en estetisk effekt og bidra til å løfte et område visuelt.
Avhengig av øyas tilgjengelighet, kan det oppstå konflikt mellom mennesker og dyr. For eksempel at mennesker kommer for nært på et fuglerede som ligger skjult på en øy. Det kan derfor være viktig å plante vegetasjon som gjør øya mindre tilgjengelig for mennesker om målet er å anlegge en øy for det biologiske mangfoldet.

Figur 3.60: Øy sentrert i vannspeil.
St. Hanshaugparken, 16.05.24.

Figur 3.61: Øy i Svanedammen. NMBU-parken, Ås, 14.05.24.

NMBU-PARKEN

Øya i Svanedammen i NMBU-parken brukes hyppig av både stokkender som oppholder seg i og ved dammen, og av studenter som har tradisjonelle ritualer knyttet til øya og andehuset.



Figur 3.62

SUBSTRAT

Substrat er bunnmateriale eller underlaget i vassdrag (Gundersen, 2021). Det er ikke en egen sekvens, men en variabel som vil være til stede, men som kan være ulik i alle de forskjellige sekvensene.

Hvilket substrat som dominerer på det enkelte sted i vannløpet vil bestemmes av vannets strømning og hastighet, og kan kombineres med alle sekvenser. De fleste bekkeløp vil antagelig ha variasjon i strømning og hastighet, og dermed variasjon i substrat. Vi kan se på variasjonen som en gradient. Ytterpunktene langs denne gradienten, om vi ser bort fra fast fjell, går fra leire til grove steiner.

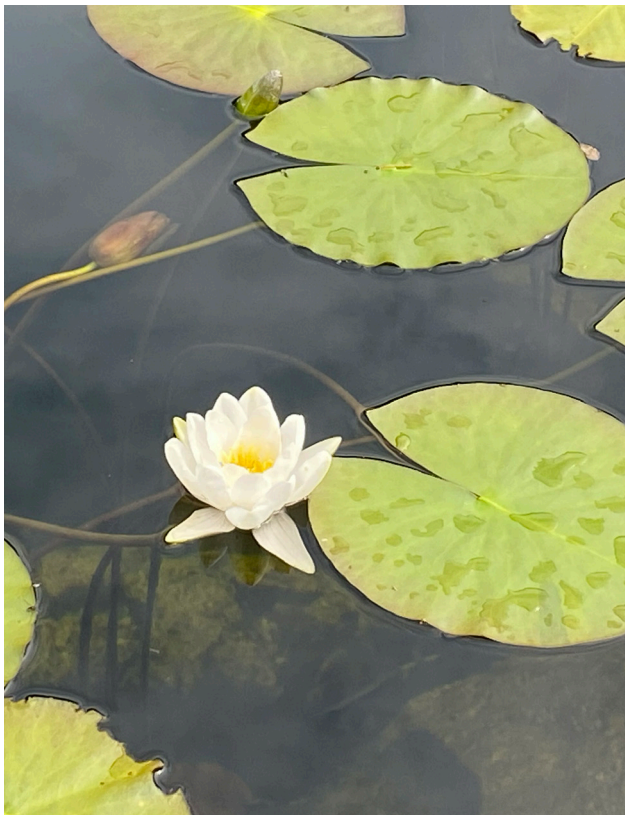
Leire finner vi i stillestående vann. I vann med litt mer hastighet består substratet av sand og grus. Grov stein er substrat som tåler stor vannhastighet og mye vann. Derfor finner vi gjerne dette substratet i hurtigrennende bekker. Substrat vil dermed kunne endres med endringer i klima som for eksempel gir generelt høyere vannføring og vannhastighet. Samtidig er type substrat viktig for de ulike artene som lever i vannet (W. Dramstad, personlig kommunikasjon, 14. mai 2024).

KLIMATILPASNING

Som nevnt under sekvensen *Dam* utnyttes gjerne dammer til å rense vannet, ved at sedimenter får lagt seg i det stille vannet før det renner videre. Disse sedimentene er gjerne sand eller leire som vannet har fraktet med seg i de delene av vassdraget hvor vannhastigheten er høy nok.

Slike sedimentasjonsdammer er blant annet blitt et vanlig tiltak i bekker i jordbrukslandskaper. Der begrenser de avrenning og forurensning av innsjøer og vassdrag (Hauge, 2006).

Figur 3.63: Finkornet sand i dam.
Bjerkedalsparken, Bjerke, 07.03.24.



Figur 3.64: av Vannliljer *(Nymphaeaceae)* i dam.
Fister, Ryfylke, 18.07.22.

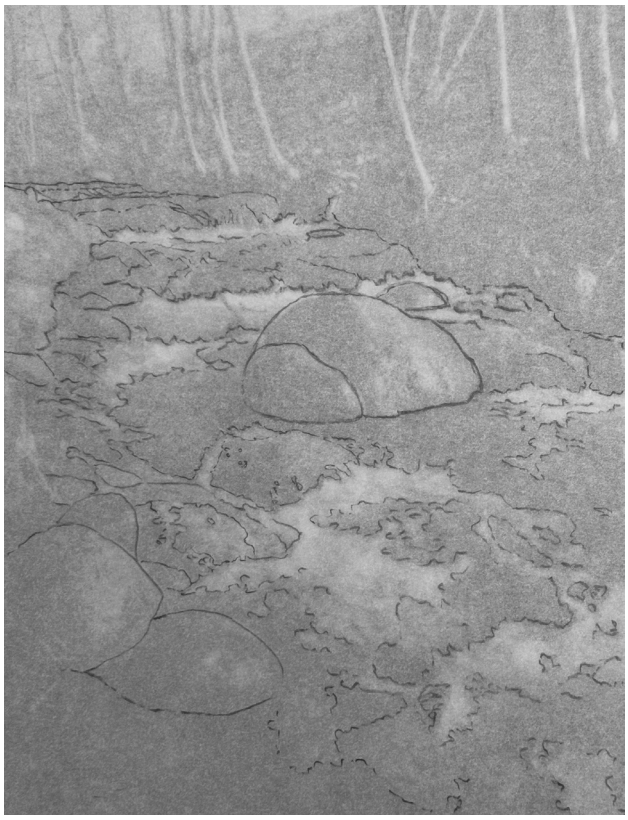
Leiresubstrat er gode substrater for planter som Vannliljer *(Nymphaeaceae)* å etablere seg i. Vannliljer spiller en viktig rolle for rensing av vann og kan bidra til å redusere algevekst og forbedre vannkvaliteten, spesielt i dammer som kan bli overmettet med næringsstoffer (Living Water, 2022).

BIOLOGISK MANGFOLD

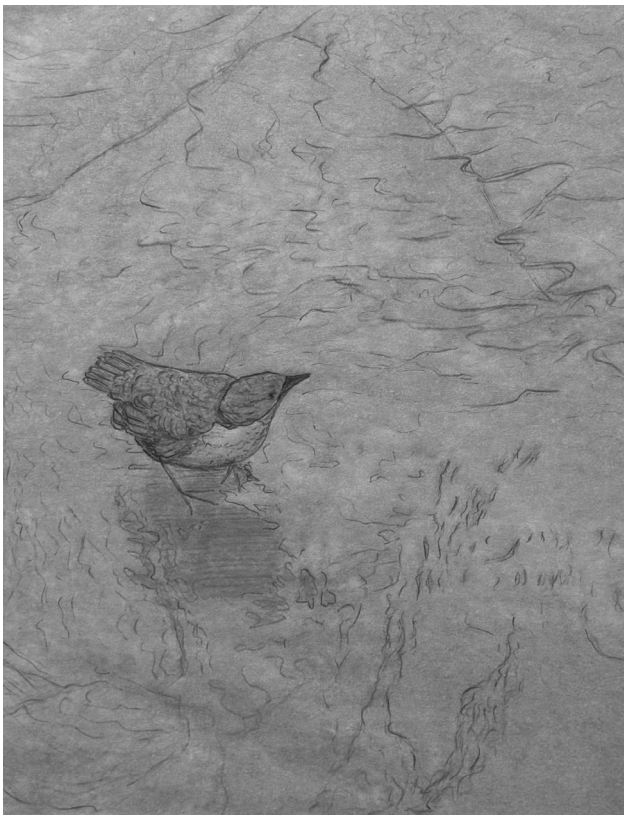
I et finkornet og leiraktig substrat vil vi finne en helt annen insektfauna sammenlignet med hva vi finner der substratet består av grov grus og stein (Wien, 1999). For eksempel er type substrat svært viktig for både steinfluer (Lillehammer, 1988; Wien, 1999) og døgnfluer (Wien, 1999).

Øyenstikkeren Kongelibelle (Cordulegaster boltonii) legger eggene sine i substrat som sand (National Biodiversity Data Centre, u.å.). Som nevnt i *Biologisk mangfold* under *Vannfall* trives arten ved hurtigstrømmende vann. Det er altså ikke bare substratet i seg selv som har en påvirkning på arter og deres levested, men sammenhengen mellom substrat og strømning.

Figur 3.65: Algevekst i bunnen av dam med noe grovere substrat. Teglverksdammen, Hasle, 16.05.24.



Figur 3.66



Figur 3.67

BJERKEDALSPARKEN

Substrat av grov stein skaper variasjon i vannbevegelse og strømning, og gir oksygeninnblanding (Bymiljøetaten Oslo kommune, 2020).
Steiner som stikker opp av vannet skaper et trygt sted for arter som fugler eller øyenstikkere å oppholde seg på.

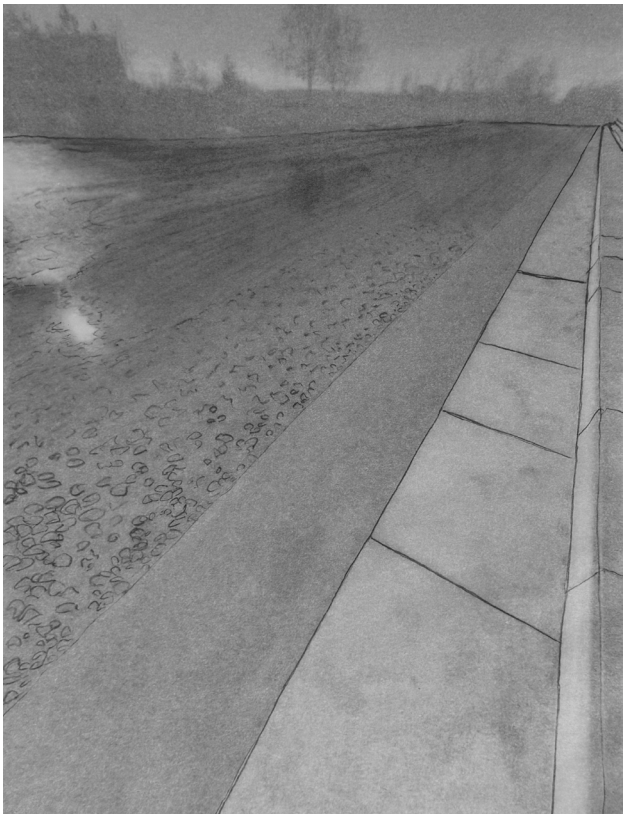
FOSSEKALL, *CINCLUS CINCLUS*

Fossekallen trives i grunne hurtigrennende vann (Stokke et al., 2021a), gjerne med steiner den kan speide etter føde på (Miljølære, u.å.-a).

SOSIALT ASPEKT

Samspillet mellom substrat og vannstrømning gjør at strukturen på overflatevannet vil bli påvirket. Vannets dybde er også en faktor som spiller inn her. Substratet i vannet kan ha påvirkning på fiskehabitat, som videre vil ha betydning for friluftsaktiviteter som fiske. Det kan også påvirke muligheten til å oppleve ulike arter som øyenstikkere. Attraktive vannmiljøer som er preget av varierte og sunne substratforhold kan ha betydning for besøkende. Forringelse av substratmiljøer på grunn av forurensning, eller overdreven algevekst, kan føre til at området mister estetisk verdi og ikke oppnår sitt fulle potensiale som friluft- og rekreasjonsområde. Derfor kan det være viktig å tilrettelegge for jevnlig skjøtsel – gjerne naturlig i den grad det er mulig, gjennom beplanting med arter som har en rensende effekt.

Figur 3.68: Substrat i bunnen av anlagt dam. Nansenparken, Fornebu, 06.03.24.



Figur 3.69

Figur 3.70

NANSENPARKEN, FORNEBU

Ved bading i dammen vil de runde steinene oppleves sanselige å tråkke på. I tillegg til at steinene er runde vil alger i vannet bidra til å gjøre underlaget mykere.

Om vinteren vil det være gode forhold for aktiviteter som skøyting.

GRORUDPARKEN

I vassdraget glir vannet over flatt berg. Dette skaper et helt annet uttrykk enn når vannet skvulper over substrat bestående av små og store steiner.

DEL 4 | AVSLUTNING

Avslutningsvis reflekteres oppgavens funn opp mot spørsmål som er relevante å stille, før det videre trekkes en konklusjon.

4.1 REFLEKSJON

Problemstillingen jeg forsøker å finne svar på i denne masteroppgaven er altså:

«Hvordan kan gjenåpning av bekkeløp i urbane rom bidra til klimatilpasning, sikre det biologiske mangfoldet og gi bedre livskvalitet for menneskene i byene?»

LANDSKAPSARKITEKTUR OG GLOBALE UTFORDRINGER

Landskapsarkitektene skaper estetiske og funksjonelle uterom, og fremmer bærekraftige løsninger som kan forbedre både det naturlige miljøet og menneskenes livskvalitet. Deres beslutninger om design kan ha en betydelig innvirkning på hvordan mennesker og andre arter opplever, finner seg til rette i og fungerer i offentlige og private rom. Landskapsarkitektene har derved et stort ansvar, gjennom å påvirke utformingen av våre fysiske omgivelser.
I tråd med oppfordringene fra Weller og Fleming (2016), om å løse miljømessige, økonomiske og sosiale problemer, er det viktig at landskapsarkitektene tar dette på alvor. Dette er nødvendig for å møte de globale utfordringene, og nå mål slik de for eksempel er beskrevet i bærekraftsmålene, naturavtalen og Parisavtalen.

TVERRFAGLIG SAMARBEID

Et bekkeløp som fungerer, er et bekkeløp med et rikt biologisk mangfold (Nilsen, u.å.). Ved å skape variasjoner i et bekkeløp med ulike sekvenser kan man tilrettelegge for flere artsgrupper i samme bekkeløp. Det kan derfor være viktig å sette konkrete mål for variasjon i sekvenser, og forstå hva de ulike artsgruppene vil ha. For å kunne skape et bekkeløp som hjelper oss å møte effektene av klimaendringene, og samtidig oppleves attraktivt for både mennesker og det biologiske mangfoldet, må dette inn i designprosessen på et tidlig stadium. For å få til dette er det helt nødvendig med tverrfaglig samarbeid, men det er utfordrende.

Det gjøres en innsats for å integrere økosystemtjenester i arealplanlegging. Siden de ikke passer inn i planleggingsprosesser i praksis, er de enda ikke tilstrekkelig integrert i den daglige beslutningstakingen (Hayek et al., 2016). Dette er tilsvarende det som er påpekt innen forskning fra ulike land, blant annet av Kilbane (2023).

Gjennom arbeidet med denne oppgaven har jeg fått bekreftet viktigheten av god planlegging og samarbeid på tvers av fag. Uten den helhetlige planleggingen i det store bildet, med oppmerksomhet både mot det lokale og det globale, risikerer vi å miste godene et velfungerende bekkeløp gir. Vi risikerer bekkeløp uten et variert tilbud av leveområder som også kan levere ulike sosiale funksjoner. Ved å samarbeide på tvers av ulike fag, da spesielt landskapsarkitektur, biologi og økologi, kan vi utnytte et bekkeløps fulle potensiale og gi bekkeløpene mer-funksjonalitet. Det er blitt tydelig for meg hvor viktig det er å forstå hvorfor vi må inkludere ulike sekvenser og forstå hva de ulike sekvensene kan gjøre i forhold til klimatilpasning, biologisk mangfold og sosialt aspekt.

ØKOLOGISK DESIGN – ET VERKTØY

Skal vi nå målene om blant annet å ta vare på det biologiske mangfoldet og tilpasse oss et klima i endring, må vi bli flinkere til å integrere design og økologi. Vi må ta i bruk økologisk design som et landskapsarkitektonisk verktøy. Kombinasjonen av design og økologi har vært gjenstand for diskusjon innen fagfeltene landskapsarkitektur og økologi lenge. Ifølge Joan I. Nassauer opplever vi ofte velstelt og ryddig som et bidrag til at noe er vakkert (Li & Nassauer, 2020). Naturen er imidlertid ofte noe vi vil se som overgrodd, grumsete og uryddig. For det biologiske mangfoldet er det gjerne denne «uryddige» naturen som er attraktiv.

Er målet et design som skaper gode leveområder for ulike arter må det økologiske aspektet inn i landskapsarkitekturen. Ved å designe på et økologisk overordnet nivå, gir man rom for at naturen kan forme seg selv og skape gode habitat for det biologiske mangfoldet. Et økologisk overordnet nivå, kan for en landskapsarkitekt for eksempel være gjennom fokus på siktlinjer i landskapet. Da lar man naturen selv utforme detaljnivået i landskapsrommet. Landskapsarkitekten bør formidle hva som er hensikten, og hvorfor det er bra for biomangfoldet, slik at det skapes en oppfatning av omsorg og bevisste valg bak formgivningen. Informasjon om hvorfor noe er som det er, vil kunne bidra til at selv en overgrodd og grumsete blågrønn struktur kan oppleves attraktiv for mennesker.

Matthew Carmona (2021) viser til at sansene våre spiller en viktig rolle i oppfatningen av hva som er fint. Når det kommer til hvordan vi verdsetter estetikk er det primært gjennom de visuelle sansene og de kinestetiske – altså gjennom syn, berøring og bevegelse (Carmona, 2021). Vi kan også tenke oss at oppfatning av hva som er fint påvirkes av kultur og tid – hva som er «trendy».

Joan Nassauer legger som nevnt vekt på oppfattelsen av at det ligger omsorg bak noe, som attraktivt (Li & Nassauer, 2020). Vi forventer for eksempel gjerne at vannet skal være helt klart og rent, men det er ikke nødvendigvis det som er det beste for det biologiske mangfoldet. De mest næringsrike dammene er fulle av alger og oppleves gjerne som grumsete. Kan vi gjøre noe med denne innstillingen? Selv om vannet er grumsete og mørkt kan det fortsatt danne et fint vannspeil eller skape en «trolsk» stemning, som på sin måte kan være estetisk. Det er jo tross alt fullt av liv under vannoverflaten. Hvis vi alltid vektlegger det som samfunnet sier er «vakkert» klarer vi antagelig ikke redde det biologiske mangfoldet. Jeg mener det handler om å se det fra et nytt perspektiv. Hva er egentlig «fint», og hvilke sluttresultat er det vi egentlig ønsker å se?

SEKVENSENE

Hver enkelt sekvens bidrar på sin måte til klimatilpasning. De bidrar til å sikre det biologiske mangfoldet, og gir bedre livskvalitet for menneskene. Sammensetningen av de ulike sekvensene, kan i større grad gi positive goder for de tre temaene. Landskapsarkitektens rolle er å pusle sammen dette puslespillet av sekvenser på best mulig måte. Et eksempel på samspillet mellom sekvensene kan være en bro som er anlagt helt tett opp til et vannfall. Når man krysser broen kjenner man vanndråper på kinnet fra vannfallets sprutsone. Dette vil kunne gi en sterkere naturopplevelse, og har betydning for det sosiale aspektet.

Et annet eksempel kan være en rekke terskler som leder ned mot en dam. Disse sekvensene vil kunne virke godt som klimatilpasning ved håndtering av flom. Sammensetningen kan bidra med å tilføre oksygen til dammen og skaper derved ulike levesteder. Vannspeilet i dammen mot det aktive vannfallet i de gjentagende tersklene. Det tilrettelegger gjerne for spennende ulikheter av arter, både under og over vann, ganske så nært hverandre. Variasjon av biologisk mangfold vil være attraktivt for det sosiale aspektet. Både gjennom å se og lytte kan man få inntrykk av det biologiske mangfoldet på stedet. Det kan skape et variert sanselig miljø, og gir også et estetisk uttrykk.

Under blant annet Del 3 – Vadesteiner skriver jeg at steinene bidrar til å skape variasjon i leveområder innenfor samme sekvens. På samme måte kan vi si at forskjellige sammensetninger av de ulike sekvensene vil skape variasjon i leveområder og naturopplevelser i det helhetlige bekkeløpet. For klimatilpasning kan forskjellige sammensetninger av sekvenser forbedre bekkeløpets vannkvalitet og kapasitet til å håndtere overvann og flom. Vi kan se på sekvenser som ”landskapsarkitektoniske virkemidler” i bekkeløp og i urban sammenheng. Sekvensene vil bidra til å gi et urbant bekkeløp merverdi.

KLIMATILPASNING

Vår holdning til vann, og behandling av vann i urbane miljøer har endret seg mye det siste århundre – fra 1800-tallet da alt vannet var svært forurenset og skulle ledes i rør under bakken til vår tid hvor lukkede grøfter åpnes igjen (Wik, 2016). Vi har fokus på vannkvalitet og vannets betydning for klimatilpasning, mennesker og naturmangfold på en helt ny måte.

Flere av sekvensene bidrar på ulike måter til bedre vannkvalitet og håndtering av overvann og flom. Som nevnt vil en dam kunne bidra til klimaaspektet ved å bremse opp vannhastigheten og legge igjen sedimenter med forurensede partikler. Valg av vegetasjon vil også være avgjørende for den sekvensens kapasitet til naturlig rensing. Et soleksponert parti og et vannfall vil ytterligere bidra til rent vann (Wik, 2016).

Samtidig som jeg skriver dette, er det styrtregn i Oslo. Vi har erfart at styrtregn som kommer av klimaendringene kan være svært ødeleggende på infrastruktur og eiendom, men også ha betydning i hverdagen for mange. Det kan for eksempel oppstå situasjoner som gjør det vanskelig å komme seg til eller fra skole og jobb. Det skal gjerne ikke mer til enn et par byger med styrtregn gjennom dagen, før det oppstår kaos på veier og oversvømte kjellere. De lukkede rørene har som nevnt innledningsvis, en begrenset kapasitet i forhold til hvor mye vann de kan håndtere. I tillegg kan kvist og bladverk tette rørene, som vil kunne forverre situasjoner ved styrtregn. Samtidig er det et faktum at de gamle rørene, som bekkeløpene ble lagt i for flere tiår siden, er av dårlig kvalitet (Hauge, 2006). Åpne bekkeløp og vannveier, samt vegetasjon, kan være gode landskapsarkitektoniske virkemidler for klimatilpasning. Som et alternativ til å restaurere de gamle rørene, kan vi heller gjenåpne disse bekkeløpene som et godt klimatilpasningstiltak.

Fordrøyning er et begrep vi bruker i sammenheng med overvannshåndtering. Et fordrøyningsbasseng trenger ikke ha en tilknytning til bekkeløp, men det kan hjelpe til ved å avlaste et bekkeløp og motsatt. Overvann kan bli et flott element i naturen og bybildet hvor man lager basseng/dam som blir til glede for mennesker, insekt, fugler og andre dyr.

BIOLOGISK MANGFOLD

Som nevnt under *2.2 Tema 2: Biologisk mangfold* vil det å tilrettelegge for en art, og gi den et egnet habitat kunne gi ringvirkninger. Trives en art, er det sannsynlig at vi over tid får flere arter i samme næringskjede/økosystem. Det er imidlertid ofte slik at ulike arter vil ha ulike leveområder. Et bekkeløp satt sammen av ulike sekvenser kan inneholde leveområder for mange ulike arter. Enkelte arter foretrekker stilleflytende vann med mye skygge, mens andre arter trives når vannet strømmer hurtig og er soleksponert. Gjennom kunnskap om sammenhenger mellom de ulike artene og deres krav til leveområder, kan vi tilrettelegge og sette mål for hvilke arter og økosystem som kan være det beste resultatet for det enkelte sted.

Jeg kan trekke frem eksempelet brukt i *3.2 Sekvenser – Dam,* hvor en dam med plantede vannliljer vil kunne være et godt leveområde for øyenstikkeren vannliljetorvlibelle *(Leucorrhinia caudalis)* (Elven et al., 2020b). Trives denne arten vil dette kunne medføre at andre arter etablerer seg, blant annet fugler. Fugl er også i stor grad arter som mange mennesker har et positivt forhold til og interesserer seg for.

I biologisk mangfold under *3.2 Sekvenser – Vannfall* trekker jeg frem fossekallen, og øyenstikkeren kongelibelle. Begge artene vil trives langs en bekk med vannfall og hurtigrennende vann (Elven et al., 2020a; Miljølære, u.å.-a). Som nymfe, lever kongelibellen under vann (Elven et al., 2020a). Vannlevende insekter er noe av det fossekallen spiser (Miljølære, u.å.-a), og nymfer til øyenstikkere kan derfor være en del av fuglens føde.

Valgene av sekvenser har vært bevisste i forhold til å skape variasjon både i vannet og i omgivelsene ved vannet. Forskjellige leveområder vil legge til rette for å skape variasjon i det biologiske mangfoldet. Ulike arter av blant annet øyenstikkere, amfibier og fugler vil trives under ulike forhold, og kunne etablere seg ett eller flere steder langs et vassdrag der ulike sekvenser er inkludert. Det vil også skape en rekke variasjoner av opplevelser innenfor samme bekkeløp, som kan gi et mer variert friluftsliv.

SOSIALT ASPEKT

Opplevelser, aktiviteter og lek knyttet til både vann og det biologiske mangfoldet kan for eksempel være å lete etter frosker ved en dam, eller utforske insektlivet under et moseteppe ved et vannfall. Vi kan se tilbake til eksempelet hvor en dam med plantede vannliljer kan skape et godt leveområde for vannliljetorvlibellen. Økt forekomst av enkelte fuglearter kan gi verdi til friluftslivet, og på denne måten være positivt for mental helse. Vadesteiner over dammen i dette eksempelet, vil gi mulighet til å komme nærmere på vannliljetorvlibellen.

DRUKNINGSFARE

En annen utfordring med tilrettelegging av blågrønne infrastrukturer er sikkerhet knyttet til vann. Det har hatt stor betydning for hvordan vi har behandlet vann i våre nærområder. På slutten av 50-tallet var drukning den vanligste dødsårsaken blant barn (Rønning, 2001). I dag er barn antagelig bedre til å svømme enn flere barn var på den tiden. At omgivelsene inneholder færre åpne og usikrede brønner, har også hatt betydning for at dette ikke lenger er en like vanlig dødsårsak. Samtidig er imidlertid barn kanskje ikke like vant til å leke med åpent vann lengre (Statistisk sentralbyrå, 2008). Fokuset på gjenåpning av bekkeløp har flere steder ført til åpent vann i boligfelt, nær skolegårder og lekeplasser, noe innbyggerne ikke er vant til på bakgrunn av at overvannet tidligere ble ledet bort via rør (Merkesdal, 2023).

Vann er et sanselig element som tiltrekker seg barn. De vil gjerne ta på og leke med det. Dette er også gjerne hva vi ønsker i form av at det gir positive effekter for fysisk og mental helse (Miljøverndepartementet, 2008). Men drukning er en reell fare vi enda ikke har funnet en helt sikker løsning på. Derfor må risikoen reduseres slik at vi får et akseptabelt risikonivå. Teglverksdammen, som er et eksempel jeg refererer til i oppgaven har tilsynelatende funnet en tilnærming som kanskje kan være til inspirasjon for flere. Både i forhold til drukningsfare, men også som et godt eksempel på anlegging av dam med hensyn til klimatilpasning, biomangfold og urbane friluftsmuligheter. En observasjon jeg gjorde meg ved befaring var at dammen brukes hyppig av skoleelever, men også som et friluftsområde for nærboende. Ved en av befaringene ble dammen blant annet brukt i undervisningen hvor elevene sprang runder rundt dammen. I disse tilfellene kan vi stille oss kritiske til sikkerheten ved dammen. Teglverksdammen er oversiktlig, men den er veldig stor, og det kan være tidkrevende å nå frem i en tidskritisk situasjon. Dette er forhold som må vurderes nøye i åpning av bekkeløp.

AVFALLSPROBLEMATIKK

Et gjentagende problem jeg så under befaringene var opphoping av søppel. Når søppel havner i vann, har det ikke like lett for å fly videre med vinden. Vannet holder det på plass og det fraktes derfor videre med vannstrømmen. Når man er ute og går langs et vassdrag kan synet av søppel oppleves forstyrrende og svært sjenerende. Min oppfatning er at søppelet blir mer tydelig når det ligger i vann enn om det ligger utenfor en søppeldunk midt i byen. Kommer dette av at vi har en slags forventning om at naturen skal være helt fri for alle elementer som kobles til det menneskelige? Kan vi sette det litt på spissen og se en fordel i at vannet holder på søppelet, frakter og samler det til samme sted? Det er som om vannet, på sin måte, bidrar til opprydningen av søppel. Da kreves det at vedlikeholdsarbeidere rydder opp søppelet der det samles. Dette gjelder helt klart kun om søppelet flyter i vannoverflaten. Blir det trukket ned under vannflaten kan det skape problemer for livet under vann. Jeg observerte også at søppel i flere tilfeller tettet luker/sluser hvor vannet skulle renne gjennom. Men hva er egentlig problemet her, og hvordan løser vi det? Det var også flere steder mye kvist og løv som bidro til å tette for vannet. Kan vi endre størrelsene på lukene/slusene, eller gi dem en annen form?

PROSESSEN

Gjennom arbeidet jeg har gjort med oppgaven har jeg lært om bekkeløpets mange ulike sekvenser og viktigheten av dem. Jeg har fått en forståelse av at sekvensene har forskjellige oppgaver som på ulike måter spiller positivt inn for klimatilpasning i form av å kunne ta imot større mengder nedbør. Sekvensene er derved også med å redusere risiko for flom og eventuelle flomskader, de kan senke hastigheten på vannstrømmen og ha en naturlig rensende effekt på vannet. De skaper varierende habitat som svarer til ulike arters krav til levested, og kan på flere måter bidra til bedre mental helse.

Jeg brukte mye tid på å finne en egnet struktur, velge hva sluttproduktet egentlig skulle være, og finne frem til hvordan jeg skulle vektlegge tematikken rundt gjenåpning av bekkeløp i oppgaven. Når jeg endelig landet på å lage en veileder som skulle formidle gjennom tegning med konkrete fakta som støttet opp tegningene, møtte jeg på en annen utfordring. Det viste seg å være krevende å finne konkrete fakta knyttet til gjenåpning av bekkeløp, som ga informasjon om de tre ulike temaene, klimatilpasning, biologisk mangfold og sosialt aspekt, og koblingen mellom dem.

I og med at oppgaven trekker frem viktigheten av tverrfaglig samarbeid, og for å ikke bli farget av tankene og meningene til de som selv har jobbet med og utviklet prosjektene koblet til gjenåpning av de ulike bekkeløpene, valgte jeg bort intervju. Jeg valgte å jobbe ut ifra egne opplevelser ved befaring samt hente inn upartiske fakta. Jeg ville at tekstdelen av oppgaven skulle ha faglig tyngde på biologi og økologi. En annen utfordring i arbeidet var den lange og kalde vinteren som gjorde det krevende å befare og undersøke bekkeløp i Oslo. Utfordringen var å kunne utforske strømningshastighet, form og størrelse, og artsliv knyttet til vann ved bekkeløp fordi bekkeløpene lå under snø og is over lengre tid enn forventet.

OPPSUMMERING: HVA JEG VILLE AT OPPGAVEN SKULLE BLI

Gjennom denne masteroppgaven ville jeg lage en veileder for gjenåpning av bekkeløp, som satte det lokale inn i en sammenheng med tematikken rundt globale utfordringer. Jeg ville lage et produkt som la frem gode argumenter for hvorfor gjenåpning av bekkeløp er så viktig. Målet mitt var å lage en veileder som viser gode eksempler på sekvenser i gjenåpnede bekkeløp med faglig begrunnelse på hvorfor det ville fungere godt i praksis i forhold til klimatilpasning, biologisk mangfold og det sosiale aspektet.

Jeg kunne tatt med enda flere sekvenser og faktorer, for eksempel gjengrodde soner eller våtmark, meandrerende løp, grunne og dypere strekninger, lys og skygge. Det er mange ulike sekvenser i et bekkeløp og de er alle viktige fordi de representerer viktige elementer i forskjellige økosystem. Et mål var at hver sekvens skulle ha betydning i forhold til hvert av de tre overordnede temaene, og jeg ville trekke frem noen få arter og artsgrupper for å tydeliggjøre eksempler. Av praktiske og tidsmessige årsaker var det nødvendig å begrense antallet sekvenser. Jeg valgte å inkludere et utvalg sekvenser som jeg mener er vanlig forekommende i mange bekkeløp, og som vi også kan se gjennom historiske anlegg, at er mye brukt av landskapsarkitekter gjennom tidene. Dette begrensede utvalget kan imidlertid bygges videre på og utvides.

HVA BLE OPPGAVEN OG HVA ER VEIEN VIDERE?

Konseptet for oppgaven var å koble sammen fagene – landskapsarkitektur, biologi og økologi. Jeg mener at jeg har klart dette, men at resultatet av oppgaven er en slags modell til videre bruk og utvikling. Gjennom å vise til konkrete eksempler, og sammensetting av teori til de tre store temaene og til de utvalgte artene, har jeg klart å samle spesifikk informasjon som er viktig og nyttig for bekkeløpsprosjekteringer. Formatet er ikke komplett, men jeg har funnet noe som kan fungere, og som kan videreutvikles.

TIL SLUTT

Som Martin C. Pedersen skriver i Common Edge (2016), kan landskapsarkitekter bidra til å redde verden, men da kreves det samarbeid med de biologiske og økologiske fagfeltene.

4.2 KONKLUSJON

KONKLUSJON

Gjenåpning av bekkeløp i urbane rom bidrar til klimatilpasning i form av overvannshåndtering og rensing av vannet. Åpne bekkeløp bidrar til å sikre det biologiske mangfoldet ved å gi de ulike artsgruppene levesteder. Ved å berike friluftsmulighetene og helsegodene som følger med å trekke naturen inn i byene bidrar gjenåpning av bekkeløp til bedre livskvalitet for menneskene.

1. UNDERPROBLEMSTILLING

Hvordan kan ulike sekvenser i et bekkeløp bidra positivt for spesielle artsgrupper og i overvannshåndtering?

Ulike sekvenser i et bekkeløp kan bidra positivt for spesielle artsgrupper ved å tilby flere levesteder og variasjon i levestedene. I tillegg vil ulike sekvenser bidra til overvannshåndtering på forskjellige måter. Blant annet ved å forsinke vannhastigheten, fordrøye overvann, og ta imot større mengder nedbør. Sammen vil de ulike sekvensene forsterke de positive effektene og sånn sett spille på hverandre.

2. UNDERPROBLEMSTILLING

Hvordan bør vi prosjektere urbane bekkeløp med tilrettelegging for rekreasjon og nærhet til vann?

I planlegging og prosjektering av urbane bekkeløp bør sikkerhet, koblet til drukningsfare, vurderes grundig, slik at risikoen reduseres til et akseptabelt nivå. Urbane bekkeløp som er, og oppleves trygge, kan invitere til rekreasjon og nærhet til vannet.

REFERANSELISTE

A

Aas, T. R. (2023). Til å bli blå for https://www.agderposten.no/nyheter/i/q1XL8e/problemfylket-agder-er-sunnere-og-froskene-blaa

Adam, T. M., Johnsborg, H. B., & Johnsen, K. G. (2023). A271 Åpen fordrøyning—etablering av anlegg for permanente og midlertidige vannspeil med dybde over 20 cm (271/2022). https://va-kompetanse.no/butikk/a271-apen-fordroyning-etablering-av-anlegg-for-permanente-og-midlertidige-vannspeil-med-dybde-over-20-cm-kun-digital/

Anon. (2023, 08. oktober). Klimaendringene øker trusselen mot verdens amfibier Redaktørplakaten. Retrieved 26.april from https://www.forskning.no/amfibier-klima-ntb/klimaendringene-oker-trusselen-mot-verdens-amfibier/2264508

Ardila, P., & Caprona, M. D. (2013). Blågrønn infrastruktur: betydning og vurderingsverktøy regjeringen.no: Bærum- og Oslo kommune Retrieved from https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/subnettsteder/framtidens_byer/klimatilpasning/2013/fagdag/blgrnninfrastrukturpedroardilabrum.pdf

Artsdatabanken. (2017). Vannsirkulasjon. https://www.artsdatabanken.no/Pages/137924/Vannsirkulasjon

Artsdatabanken. (2020, 06. mai). Stokkand Anas platyrhynchos Linnaeus, 1758. Retrieved 23. april from https://www.artsdatabanken.no/Pages/245082/Stokkand

Artsdatabanken. (2021, 21. mai). Artsdatabanken moser til! https://www.artsdatabanken.no/Pages/311717/Artsdatabanken_moser_til_

B

Baksaas, J. M. (2022). Vi føler oss best i nærheten av vann. (Psykologisk.no). Retrieved 19.09.22 from https://psykologisk.no/2022/09/vi-foler-oss-best-i-naerheten-av-vann/?lp_txn_id=209047

Bergou, N., Hammoud, R., Smythe, M., Gibbons, J., Davidson, N., Tognin, S., Reeves, G., Shepherd, J., & Mechelli, A. (2022). The mental health benefits of visiting canals and rivers: An ecological momentary assessment study. PLOS ONE https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0271306

Berntsen, K. H. (2024). Fossekall Cinclus cinclus Linnaeus (1758). Biologiportalen. Retrieved 01. mai from https://www.biologiportalen.net/pages/fugler.php?artikkel=28

Branslet, S. (2023). Forskjellene mellom rik og fattig øker i Norge. Retrieved 10. mars, from https://www.forskning.no/ntnu-partner-ulikhet/forskjellene-mellom-rik-og-fattig-oker-i-norge/2167153

Bymiljøetaten Oslo kommune. (2020). Nå sildrer Hovinbekken igjen, etter 120 år i rør! https://www.youtube.com/watch?v=TyUEdf83wxE

C

Carmona, M. (2021). Public Places Urban Spaces (Third edition ed.). Routledge.

COWI. (2020). Parkdrag med åpning av Storåna Sandnes https://www.sandnes.kommune.no/globalassets/tekniskeiendom/samfunnsplan/kommuneplan-2023/diverse-bakgrunnsmateriale/parkdrag-med-apning-av-storana_mindre-fil.pdf

COWI AS, & Åstebøl, S. O. (2007). Utforming av overvannsdammer. Miljø-blad. https://www.va-blad.no/utforming-av-overvannsdammer/

D

Daniel, A. S. (2009). Spissnutefrosk [Foto]. https://fokus.foto.no/i/406965

Dervo, B. K., Johansen, B. S., & van der Kooij, J. (2021, 24. november). Amfibier og reptiler: Vurdering av spissnutefrosk Rana (Rana) arvalis for Norge. Retrieved 23. april from https://artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/6630

Dervo, B. K., van der Kooij, J., & Johansen, B. S. (2021a, 24. november). Amfibier og reptiler: Vurdering av damfrosk Pelophylax lessonae for Norge. https://www.artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/15708

Dervo, B. K., van der Kooij, J., & Johansen, B. S. (2021b, 24. november). Amfibier og reptiler: Vurdering av småsalamander Lissotriton vulgaris for Norge. Artsdatabanken https://www.artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/7789

Dervo, B. K., van der Kooij, J., & Johansen, B. S. (2021c, 24. november). Amfibier og reptiler: Vurdering av spissnutefrosk Rana (Rana) arvalis for Norge. Artsdatabanken. https://artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/6630

Dervo, B. K., van der Kooij, J., & Johansen, B. S. (2021d, 24. november). Amfibier og reptiler: Vurdering av storsalamander Triturus (Triturus) cristatus for Norge. Artsdatabanken. https://artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/785

Dervo, B. K., van der Kooij, J., & Johansen, B. S. (2021e). Artsgruppeomtale amfibier og reptiler (Amphibia og Reptilia). Retrieved 27. april from https://artsdatabanken.no/rodlisteforarter2021/Artsgruppene/amfibierogreptiler

E

Eilertsen, T. (2019). Aftenposten mener: Tenke globalt, handle lokalt Aftenposten. https://www.aftenposten.no/meninger/leder/i/xPXpbB/aftenposten-mener-tenke-globalt-handle-lokalt

Elven, H., Endrestøl, A., Bergersen, O., & Lønnve, O. J. (2020a, 24. januar). Kongelibelle Cordulegaster boltonii (Donovan, 1807). https://www.artsdatabanken.no/Pages/167574/Kongelibelle

Elven, H., Endrestøl, A., Bergersen, O., & Lønnve, O. J. (2020b, 20. oktober). Vannliljetorvlibelle Leucorrhinia caudalis. https://www.artsdatabanken.no/Pages/167586/Vannliljetorvlibelle

Elven, H., Aarvik, L., Endrestøl, A., & Bergersen, O. (2022, 30. mars). Øyenstikkere Odonata. Naturhistorisk museum, Univeristetet i Oslo. Retrieved 03. april from https://www.artsdatabanken.no/Pages/133473/oeyenstikkere

F

FN-sambandet. (2023a, 07. juli). FNs naturavtale. Retrieved 16. april from https://fn.no/avtaler/miljoe-og-klima/fns-naturavtale

FN-sambandet. (2023b, 07. juli). Parisavtalen. Retrieved 16. april from https://fn.no/avtaler/miljoe-og-klima/parisavtalen

FN-sambandet. (2024a, 01. februar). FNs bærekraftsmål. Retrieved 16. april from https://fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal

FN-sambandet. (2024b). FNs bærekraftsmål 3, 6, 11, 13 og 15 [Figur]. https://fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal

FN-sambandet. (2024c, 11. april). Naturmangfold. United Nations Association of Norway. Retrieved 25. april from https://fn.no/tema/klima-og-miljoe/naturmangfold

Folkehelseinstituttet. (2021, 17. desember). Livskvalitet i Norge. Retrieved 23. april from https://www.fhi.no/he/folkehelserapporten/samfunn/livskvalitet-i-norge/?term=

Fosse, I. B. (2016, 14. juni). Rumpetroll - fra egg til frosk. Retrieved 29. april from https://kmspeider.no/ressurser/rumpetroll-fra-egg-til-frosk-article2322-3902.html

G

Glitre-vannverket. (2021, 30. november). Årssirkulasjon i vannkildene. https://www.glitre.no/nyheter/arssirkulasjonene-i-vannkildene/

Gundersen, D. (2021, 21. desember). substrat. https://snl.no/substrat

H

Hamli, K., & Patey, C. (2021). Et øye for øyenstikkere. Libelle forlag.

Hammoud, R., Tognin, S., Burgess, L., Bergou, N., Smythe, M., Gibbons, J., Davidson, N., Afifi, A., Bakolis, I., & Mechelli , A. (2022). Smartphone-based ecological momentary assessment reveals mental health benefits of birdlife Scientific reports, 12. https://www.nature.com/articles/s41598-022-20207-6

Hauge, A. (2006). Gjenåpning av lukka bekker. https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/bitstream/handle/11250/2505516/Bioforsk-Rapport-2006-01-28.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Hayek, U., Wissen,, Teich, M., Klein, T., M.,, & Grêt-Regamey, A. (2016). Ecological Indicators 61, 9. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X1500165X

Hillestad, K. O. (1982). Terskler, vassdrag og landskap. 129, Article Nr. 4. https://publikasjoner.nve.no/kraftogmiljoe/kraftogmiljoe_04.pdf

K

Kilbane, S. (2023). Green infrastructure in Hornsby, NSW. . https://www.taylorfrancis.com/chapters/oa-edit/10.4324/9781003266440-10/green-infrastructure-hornsby-nsw-simon-kilbane

Kingspan. (u.å.). Hva er et fordrøyningsmagasin? Kingspan. https://www.kingspan.com/no/nn/opplaeingsartikler/hva-er-et-fordroyningsmagasin/

Kjeldsen, R., Bøhle, K., & Råen, S. G. (2022, 22. november). Biologisk mangfold. Retrieved 17. april from https://ndla.no/subject:1:f2e831f5-2365-4ac8-bfce-4fc38323d91b/topic:1:aa019f6a-a569-4491-b0d2-c8d2df21733f/resource:1:189771

Kjærstad, G., & Olsvik, H. A. (2015, u.d.). Øyenstikkere (Odonata). Retrieved 17. april from https://www.artsdatabanken.no/Rodlista2015/Artsgruppene/Oyenstikkere

Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2016). Byrom - en idehåndbok https://www.regjeringen.no/contentassets/c6fc38d76d374e77ae5b1d8dcdbbd92a/byrom_idehandbok.pdf

L

L2 Arkitekter AS, & Asplan Viak AS. (2012). Forslagsstillers planbeskrivelse - Teglverkstomta, Hasle - Planforslag til politisk behandling. Reguleringsplan med konsekvensutredning. 75. https://innsyn.pbe.oslo.kommune.no/saksinnsyn/showfile.asp?jno=2012060917&fileid=3615371

Landscape Architecture Foundation. (2024). A Declaration of concern. Landscape Architecture Foundation. https://www.lafoundation.org/who-we-are/values/declaration-of-concern

Li, J., & Nassauer, J. I. (2020). Cues to care: A systematical review. Landscape and Urban Planning. 201, 14. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204619314033

Lillehammer, A. (1988). Stoneflies (Plecoptera) of Fennoscandia and Denmark. -Fauna. Entomologica Scandinavia (Vol. 21.).

Lindhjem, H., & Sørheim, M. D. (2012a). Urbane økosystemtjenester i Norge: Status, utvikling, verdi og kunnskapshull. https://www.vista-analyse.no/site/assets/files/5819/va-rapport_2012-37_urbane_kosystemtjenester-1.pdf

Lindhjem, H., & Sørheim, M. D. (2012b). Urbane økosystemtjenester i Norge: Status, utvikling, verdi og kunnskapshull. https://www.vista-analyse.no/site/assets/files/5819/va-rapport_2012-37_urbane_kosystemtjenester-1.pdf

Living Water. (2022, 06. september). The Pros and Cons of Lily Pads in Your Pond. https://www.livingwateraeration.com/blogs/news/the-pros-and-cons-of-lily-pads-in-your-pond

Lundorff, S. M. (2024, 02. april). Frosker i Norge - Her er de norske froskene og paddene. Retrieved 23. april from https://illvit.no/dyr/frosker-i-norge

M

Mellquist, P. (1984). Terskelprosjektet. 81, Article 82-554-0382-5 https://publikasjoner.nve.no/terskelprosjektet/terskelprosjektet.pdf

Merkesdal, I. A. (2023). Åpen overvannshåndtering versus drukningsfare. Retrieved 31. august, from https://vannfakta.no/apen-overvannshandtering-versus-drukningsfare/

Miljødirektoratet. (2014). Planlegging av grønnstruktur i byer og tettsteder [Veileder]. Miljødirektoratet. https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/M100/M100.pdf

Miljødirektoratet. (u.å., u.d.). Klimatilpasning. Retrieved 24. april from https://www.miljodirektoratet.no/klimatilpasning/

Miljølære. (u.å.-a, u.d.). Art: Fossekall (Cinclus cinclus). Retrieved 23. april from https://www.miljolare.no/artstre/?or_id=530

Miljølære. (u.å.-b, u.d.). Forbruk, ressurser og fordeling Retrieved 04. mai from https://www.miljolare.no/tema/forbruk/

Miljøverndepartementet. (2008). Naturopplevelse, friluftsliv
og vår psykiske helse. https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/md/vedlegg/rapporter/t-1474.pdf

Milke, J., Gałczyńska, M., & Wróbel, J. (2020). The Importance of Biological and Ecological Properties of Phragmites Australis (Cav.) Trin. Ex Steud., in Phytoremendiation of Aquatic Ecosystems—The Review. https://www.mdpi.com/2073-4441/12/6/1770

N

naob. (2024a). Sekvens. https://naob.no/ordbok/sekvens

naob. (2024b). Terrestrisk. https://naob.no/ordbok/terrestrisk

National Biodiversity Data Centre. (u.å.). Cordulegaster boltonii | Golden-ringed Dragonfly | Snáthaid Mhór Órfháinneach. https://species.biodiversityireland.ie/profile.php?taxonId=78162

Naturvernforbundet. (2023). Naturens myke beskytter https://naturvernforbundet.no/naturens-myke-beskytter/

Nelson, A. (2019). Ecology in Urban Planning. https://www.biohabitats.com/newsletter/ecology-in-urban-planning/aa_expert-qa-frederick-steiner/

Nesheim, I., Furuseth, I. S., & Barkved, L. (2023). Evaluering av bekkeåpningsprosjekter med naturbaserte løsninger i Alnas nedbørsfelt https://niva.brage.unit.no/niva-xmlui/bitstream/handle/11250/3065213/7852-2023%20-%20Evaluering%20av%20bekke%C3%A5pningsprosjekter%20med%20naturbaserte%20l%C3%B8sninger%20i%20Alnas%20nedb%C3%B8rsfelt_ny.pdf?sequence=6&isAllowed=y

Nilsen, T. T. (u.å.). Simen Gylseth: En bekk som virker. Retrieved u.d., from https://www.arkitektur.no/folk/portrett/simen-gylseth-en-bekk-som-virker/
nmbu. (2020a). Er det bra for helsen vår å være ute? In NMBU-podden. https://open.spotify.com/episode/59ziHo1vRuI243PxJEXcUG?si=47c35f027a4a44b3

nmbu. (2020b, 20. mai). Plaskedammer i byer kan bli fulle av liv norges miljø- og biovitenskapelige universitet. https://www.forskning.no/arkitektur-biologisk-mangfold-insekter/plaskedammer-i-byer-kan-bli-fulle-av-liv/1684782

nmbu. (2022, oktober). Hvor alvorlig er egentlig naturkrisen In NMBU-podden. https://open.spotify.com/episode/7AYDez0hmYXQXkVZpwclkL?si=4a05462de58c4fec

Norem, H., Flesjø, K., Sellevold, J., Luns, M. R., & Viréhn, P. L. E. (2018). Lærebok Drenering og håndtering av overvann (Nr. 681).

Norges geologiske undersøkelse. (u.å.). Fordrøyningsbasseng. Norges geologiske undersøkelse. https://www.ngu.no/geologiske-ressurser/fordroyningsbasseng

Norske landskapsarkitekters forening. (u.å.). Teglverksdammen https://landskapsarkitektur.no/prosjekter/teglverksdammen

NVE. (2023, 06. oktober). Modul F2.204: Terskler og bunnforsterkning av løsmasser – Prosjektering. NVE. https://veiledere.nve.no/sikringshandboka/moduler/modul-f2-204-terskler-og-bunnforsterkning-av-losmasser-prosjektering/?altTemplate=PDFtemplate

O

Olsen, T. Ø. (u.å.). Spissnutet frosk. Norsk Naturarv Retrieved 29. april from https://www.naturarv.no/index.php?id=327049

Oslo kommune. (2015). Prinsipper for gjenåpning av elver og bekker i Oslo. http://www.osloelveforum.org/wp-content/uploads/2017/10/Prinsipper-for-gjen%C3%A5pning-av-bekker-og-elver-i-Oslo-2015.pdf

Oslo kommune. (u.å.-a, u.d.). Elve og bekker. Oslo kommune. Retrieved 25. april from https://www.oslo.kommune.no/miljo-og-klima/slik-jobber-vi-med-miljo-og-klima/vannmiljo-og-overvann/elver-og-bekker/#gref

Oslo kommune. (u.å.-b, u.d.). Overvannshåndtering. Oslo kommune. Retrieved 24. april from https://www.oslo.kommune.no/vann-og-avlop/arbeider-pa-vann-og-avlopsnettet/overvannshandtering/

P

Pedersen, M. C. (2016). Landscape Architecture Can Help Save the World [essay]. Common Edge Collaborative. https://commonedge.org/how-landscape-architecture-can-help-save-the-world/

R

Rynning, M. K. (2016). Fortetting av byer. Retrieved 14. november from https://www.tekna.no/fag-og-nettverk/miljo-og-biovitenskap/bio-og-klimabloggen/fortetting-av-byer/

Rønning, E. (2001). Barns levekår før og nå Retrieved 20. september from https://www.ssb.no/sosiale-forhold-og-kriminalitet/artikler-og-publikasjoner/barns-levekaar-for-og-naa

S

Sabima. (u.å., u.d.). Ta vare på livet langs elva! Retrieved 03. april from https://www.sabima.no/elvekant/

School for Environment and Sustainability. (2015, 4. november). Joan Nassauer lecture. https://www.youtube.com/watch?v=1uN0Tx2x00M

Sjøgren, K. (2014, 03. juni). Klimaendringer jager insekter nordover Redaktørplakaten. Retrieved 26.april from https://www.forskning.no/klima-insekter/klimaendringer-jager-insekter-nordover/558920

Sjöman, J. D., & Östberg, J. (2020). i-Tree Sverige - För strategiskt arbete med träds ekosystemtjänster https://www.tradforeningen.org/wp-content/uploads/2020/12/Slutrapport-i-Tree-Sverige.pdf

Song, I., Baek, K., Kim, C., & Song, C. (2023). Effects of nature sounds on the attention and physiological and psychological relaxation. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1618866723001589#bib58

Statistisk sentralbyrå. (2008). Færre barn dør i ulykker. https://www.ssb.no/helse/artikler-og-publikasjoner/faerre-barn-dor-i-ulykker

Statsforvalteren. (2022, 05. oktober). Bekkelukking. Retrieved 28. april from https://www.statsforvalteren.no/innlandet/miljo-og-klima/vann/kantvegetasjon/bekkelukking/

Stokke, B., Dale, S., Jacobsen, K.-O., Liselevand, T., Solvang, R., & Strøm, H. (2021a, 24. november). Fugler: Vurdering av fossekall Cinclus cinclus for Norge. Retrieved 23. april from https://artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/12335

Stokke, B., Dale, S., Jacobsen, K.-O., Liselevand, T., Solvang, R., & Strøm, H. (2021b, 24. november). Fugler: Vurdering av sivspurv Emberiza schoeniclus for Norge. Artsdatabanken. https://artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/13263

Stokke, B., Dale, S., Jacobsen, K.-O., Liselevand, T., Solvang, R., & Strøm, H. (2021c, 24. november). Fugler: Vurdering av stokkand Anas platyrhynchos for Norge. Artsdatabanken https://artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/28500

Sverdrup-Thygeson, A. (2021). Insekter i Norge. Kagge forlag.

T

TEK17. (2017). Uteoppholdsareal, (01.juli) Direktoratet for byggkvalitet [DIBK]. https://www.dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/8/8-3

Tilley, D. J., & John, L. S. (2012). Plant Guide for common reed (Phragmites australis). https://plants.usda.gov/DocumentLibrary/plantguide/pdf/pg_phau7.pdf

V

VA forum. (2019, mai). Krevende å åpne opp bekker i boligstrøk. Retrieved 26. april from https://vaforum.no/vaforum-artikler/krevende-a-apne-opp-bekker-i-boligstrok/

W

Weller, R., & Fleming, B. (2016). Has Landscape Architecture Failed? [essay]. 14. https://static1.squarespace.com/static/56b5181b2eeb812c64499929/t/57168c56e32140216bbdc404/1461095510391/Has+Landscape+Architecture+Failed+.pdf

Wien, S. I. (1999). FERSKVANNSFAUNAEN I HEDMARK: Forekomst av døgnfluer,
steinfluer, vanlig marflo, asellus og rødlista vårfluer. (Rapport nr. 3/99). https://www.statsforvalteren.no/siteassets/fm-innlandet/000-annet/publikasjoner/fmhe-mva-rapportserie/mvahe-rapport-1999-03.pdf

Wik, A. (2016). Bekkel og elver skal fram i dagen! Retrieved 29. januar, from https://magasin.oslo.kommune.no/byplan/bekker-og-elver-skal-fram-i-dagen#gref

FIGUR-LISTE

Merknad: Bilder/figurer utelatt fra figurlisten er produsert av forfatter.

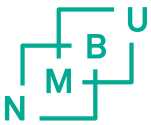
Figur 1.1: FN-sambandet. (2024b). FNs bærekraftsmål 3, 6, 11, 13 og 15 [Figur]. https://fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal

Figur 2.5: Daniel, A. S. (2009). Spissnutefrosk [Foto]. https://fokus.foto.no/i/406965

Figur 2.7: Wenche Dramstad. (2017). Fossekall (Cinclus cinclus) [Foto]. Rakkestad.

Figur 3.20: Wenche Dramstad. (2022). Nordmetallvannymfe (Lestes sponsa) [Foto]. Eidsberg.

Figur 3.54: Wenche Dramstad. (2024). Vannvoksende vegetasjon som danner en liten øy [Foto]. Hvaler.



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitskapelege universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway