

Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2022 30 stp
Fakultet for landskap og samfunn

Ned til elva - En mulighetsstudie for flomvollen på Volla

En flerfunksjonell flomvoll for befolkningen og det
biologiske mangfoldet.

Alexander Tjaberg & Amalie Nygaard Grini
Landskapsarkitektur

Bibliotekside

Tittel

Ned til elva - En mulighetsstudie for flomvollen på Volla

Title

Down to the river - A feasibility study for the levee at Volla

Vår 2022

Forfattere

Alexander Tjaberg &
Amalie Nygaard Grini

Veileder

Ingrid Merete Ødegård

Sideantall

140

Format

Stående A4

Figurer og fotografier er produsert av forfattere, dersom ikke annet er oppgitt.

Fakultet for landskap og samfunn ved NMBU

Emneord

Naturrestaurering, klimatilpasning,
flomsikkerhet

Keywords

Nature restoration, climate adaptation, flood mitigation



Forord

Denne masteroppgaven er skrevet ved Fakultetet for landskap og samfunn og markerer slutten på vårt femårige masterstudium i landskapsarkitektur ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet.

I løpet av våren 2022 publiserte FN del to og del tre av sin sjette klimarapport. Her kommer det frem at klimaendringene kommer raskere og er sterkere enn det man har trodd fra før. Rapportene viser til hvordan vi må handle for å kunne tilpasse oss endringene. I tillegg peker FN på sammenhengen mellom klima og natur, og viktigheten av å ta vare på og restaurere naturen slik at den i større grad kan stå imot klimaendringene. Flomvollen rundt Lillestrøm handler i så måte om klimatilpasning på mikronivå. Vollen er et direkte svar på byens klimatilpasningsarbeid.

Samtidig har FN erklært tiåret vi er inne i for tiåret for naturrestaurering. Dette har også betydning for utvikling av vollen. Flomvollen må bygges slik at den tar hensyn til de sårbare naturtypene og habitatene i og langs elva. Vi som landskapsarkitekter må også ta med oss dette videre. Levemiljøene vi skaper kan ikke bare skapes med mennesket i tankene, vi må i mye større grad enn tidligere også forme helhetlige landskap med økosystemet i fokus.

Høsten 2021 tok vi det valgfrie emnet PHG 316 *Grøntanlegg og landskapspleie*. Her ble vi introdusert for blant annet restaureringsøkologi. Faget ga oss et godt innblikk i ulike former og fremgangsmåter ved restaurering av naturområder, i både stor og liten skala.

Vi vil gjerne takke vår veileder Ingrid Merete Ødegård for gode diskusjoner, råd og innspill gjennom hele arbeidsprosessen. Vi vil også gjerne takke for at vi ble introdusert for TOWARDS, som har vist stor interesse og engasjement for oppgaven vår. Videre vil vi takke Lillestrøm kommune ved VA-avdelingen og naturforvaltningsavdelingen, forvaltningsorganet Vannområde Leira-Nitelva, NINA og NVE som tålmodige har kommet med faglige innspill og råd underveis. En stor takk rettes også til Gunnar Tenge, for kartgrunnlag.

Til slutt ønsker vi å takke kjæreste, venner og familie for stor og god støtte, tålmodighet og motivasjon gjennom arbeidet med oppgaven.

Alexander Tjaberg og Amalie Nygaard Grini

Ås, 8. mai 2022





Sammendrag

Hovedformålet med oppgaven er å vise et forslag til hvordan man kan heve flomvollen på Volla til en flomsikker høyde, samt innlemme den i omgivelsene som et landskapselement.

Klimaet er i endring, og vi må tilpasse oss raskt. Flomvoll er et direkte svar på Lillestrøms klimatilpasningsarbeid, og den er ment å beskytte bebyggelse og infrastruktur. Slike voller har ofte blitt bygget i umiddelbar nærhet til elva, og dette har ført til at elva har blitt kanalisert og mistet sin økologiske funksjon. Oppgaven vår prøver derfor å undersøke hvordan man kan konstruere en flomvoll og samtidig ta hensyn til økosystemet i elva.

Vi utfordrer den vanlige måten å bygge flomvoll på, ved å i størst mulig grad integrere den i landskapet. Vi etablerer våtmark og reetablerer kantvegetasjon langs elva. I tillegg blir vollen trukket så langt vekk fra elvebredden som mulig, for å sikre plass til elva samt habitatene og dyrelivet i tilknytning til den.

Det er også viktig at flomvollen utvikles i tråd med vedtatte planer for Lillestrøm. Vollen har mulighet til å bli en svært viktig blågrønn struktur i byen, og et bindeledd mellom nord og sør. Parken på vollen skal tilby aktiviteter og få økt rekreasjonsverdi. Det er også viktig at forbindelsen ned til elva styrkes og at elva blir mer tilgjengelig for innbyggerne.

Avslutningsvis i oppgaven reflekterer vi over hva vi har kommet frem til gjennom prosjekteringen, og hvordan forslaget reflekterer vårt opprinnelige mål. Til slutt presenterer vi en konklusjon over eget arbeid.

Abstract

The main purpose of this master's thesis is to make a suggestion about how to raise the existing levee at Volla to a sufficient height, and simultaneously incorporate the levee as a landscape element.

The climate is changing, and we must adapt rapidly. The use of a levee is a direct answer to the climate adaptation plan of Lillestrøm, which contains measures to protect buildings and infrastructure. Levees are typically built too close to rivers, which invariably leads to the river being channelized and losing its ecological function. Therefore, our thesis tries to examine the possibility of constructing a levee so that the existing ecosystems in the river are retained.

We challenge the normalized way of constructing a levee by integrating it as much as possible into the landscape. Furthermore, we establish wetlands and re-establish riparian vegetation along the river. In addition, the levee is constructed as far away from the riverbank as possible. This is done to ensure sufficient space for the river, as well as the habitats and wildlife connected to the river system.

Moreover, it is important that the levee is constructed in line with adopted plans for Lillestrøm. The levee has the possibility to become a major blue-green structure in the city, and a link between the north and the south part of Lillestrøm. The park, which will be integrated on top of the levee, will offer different activities and an increased recreational value. In addition, it is important that the connection down to the river is enhanced, so that the river is more available to the citizens.

Towards the end of the thesis, we discuss possible solutions for the levee that we have highlighted throughout the project, and how it reflects our original purpose. Finally, we present a conclusion of our own work.

Innholdsliste

Del 01 - Introduksjon

Problemstilling og mål	s. 14
Avgrensning	s. 16
Oppgaveoppsett	s. 17
Bakgrunn	s. 18
TOWARDS	s. 21
Metode	s. 22
Landskapsarkitektens rolle	s. 24

Del 02 - Prosjektområdet

Lillestrøm	s. 28
Prosjektområdet	s. 30
Tre elver	s. 34
Nedbørsfelt	s. 36
Flomsoner	s. 38
Flomvollen	s. 40
Endringer i Nitelva	s. 42
Byens visjoner	s. 44
Blågrønne strukturer	s. 46
Forbindelser	s. 47
Hva skjer på flomvollen?	s. 48
Befaring	s. 50

Del 03 - Elva

Tap av naturmangfold	s. 54
Økosystemtjenester	s. 57
Naturbaserte løsninger	s. 58
Flom	s. 60
Habitater langs Nitelva	s. 64
Kantvegetasjon	s. 68
Rødlistede og invasive arter	s. 70
Miljøtiltak for Nitelva	s. 72

Del 04 - Prosjektering

Konsept	s. 77
Formspråk	s. 79
Oppbygning av flomvoll	s. 80
Etablering av kantvegetasjon	s. 82
Overordnet plan	s. 84
Hovedgrep	s. 86
Grep for naturen	s. 88
Flomvannstander	s. 90
Vegetasjonsplan	s. 92
Områdeinndeling og snittoppriss	s. 94

Delplan 1	s. 96
Delplan 2	s. 98
Delplan 3	s. 100
Delplan 4	s. 102
Snittoppriss 1-4	s. 104
Snittoppriss 5-9	s. 106
Snittoppriss 10-13	s. 108
Snittoppriss 14-17	s. 110
Detaljområde A, Lommeparken	s. 112
Detaljområde B, Bryggestien	s. 118
Detaljområde C, Flomvollen	s. 124

Del 05 - Avslutning

Refleksjon	s. 132
Konklusjon	s. 134
Referanseliste	s. 136
Figurliste	s. 139

Nøkkelbegreper

BIOLOGISK MANGFOLD

Mangfoldet av arter som lever på et sted. Omhandler også genetisk mangfold innad i arter. (Ratikainen, 2021)

BLÅGRØNNE STRUKTURER

Alle grønne (parker, hager, gatetrær etc.) og blå (bekker, dammer, våtmarker etc.) strukturer i et område.

FLERFUNKSJONELL

I vår oppgave menes «flerfunksjonell» med flomvollens ulike formål. Den skal være et flomvern, tilby ulike opplevelser og aktiviteter til innbyggerne samt øke det biologiske mangfoldet.

FLOMMARK

Flommark er vegetasjon som utvikler seg på permanent våt jord. Finnes i overgangen mellom vann og fastmark. (Ukjent, u.å.).

FLOMVOLL

Menneskekonstruert voll som bygges for å beskytte bebyggelse, infrastruktur og i noen tilfeller jordbruksområder mot flom.

HABITAT

Det foretrukne leveområdet til en art (Halleraker, 2020).

NATURLIK

I denne oppgaven brukes «naturlik» i forbindelse med utformingen av flomvollen. Med naturlig menes *naturhermende* eller et *naturlig uttrykk*.

NATURRESTAURERING

Naturrestaurering vil si å tilbakeføre et område til et mer opprinnelig uttrykk eller til en mer opprinnelig funksjon. Det er ikke mulig å tilbakeføre et område til opprinnelig stand, men man kan ofte utgjøre stor forskjell med små grep.

NATURTYPER

Naturområder med et ensartet uttrykk, for eksempel en granskog. Begrepet omfatter også alle organismene som lever i området (Halleraker, 2019).

NORMALFLOM

Gjennomsnittet av høyeste målte vannføring gjennom flere år (NVE, 2022).

VÅTMARK

Våtmark er en naturtype som omfatter blant annet sumpmark, myr og deltaer (Frislid & Olerud, 2020). I vår oppgave skilles det mellom myr og våtmark, da vi i større grad jobber med våtmarkstyper som ikke omfatter myr.

ØKOSYSTEM

Et økosystem er alle organismene som lever og virker i et gitt område, samt miljøet de lever i. (Ratikainen & Semb-Johansen, 2020)

VERNEKATEGORIER (De samme kategoriene brukes om naturtyper og arter)

NT – Nær truet
VU – Sårbar
EN – Sterkt truet
CR – Kritisk truet

(Artsdatabanken, 2021)

RISIKOKATEGORIER (Gjelder kun arter)

NK – Ingen kjent risiko
HI – Høy risiko
SE – Svært høy risiko

(Artsdatabanken, 2018)



Del 01

INTRODUKSJON

I introduksjonskapittelet presenterer vi rammene for oppgaven. Vi starter med problemstilling, mål og avgrensning, samt oppsettet av oppgaven. Videre går vi inn på bakgrunn, metode og landskapsarkitektens rolle.



Utsikt fra flomvollen mot nord.

Problemstilling

OVERORDNET

Hvordan kan flomvollen heves til godkjent sikkerhetsnivå og samtidig integreres som et naturlignende landskapselement langs elva?

UNDERORDNET

1. Hvordan kan flomvollen brukes til å ivareta det viktige biologiske mangfoldet i og langs Nitelva?
2. Hvordan kan flomvollen få økt rekreasjonsverdi og gi befolkningen i Lillestrøm tilgang til elva?

Mål

1. *Flomvollen skal oppleves som et landskapselement og ikke en teknisk konstruksjon.*
2. *Fremme det biologiske mangfoldet i området.*
3. *Styrke innbyggernes tilgang til elva.*

Hva?

Denne masteroppgaven er en mulighetsstudie hvor vi undersøker og presenterer et forslag til hvordan en ny flomvoll på Volla i Lillestrøm kan utvikles. Mulighetsstudien ser på hvordan en teknisk konstruksjon, som en flomvoll er, kan utformes på en flerfunksjonell måte ved å øke det biologiske mangfoldet, tilpasses klimaendringer og som gir nye opplevelser.

Hvorfor?

Verden står i en klima- og naturkrise, og klimaendringene tvinger byer og lokalsamfunn rundt om i verden til å tilpasse seg. Flomvollen som omgir Lillestrøm er stedvis for lav, og må heves for å kunne beskytte byen mot en 200-årsflomhendelse. Vi mister stadig mer av naturen vår, og særlig habitater knyttet til våtmark er under press. Flomvollen må derfor bidra til å skape habitater i og langs elva. I tillegg bidrar våtmarkshabitater med viktige økosystemtjenester for å dempe flom, og dette kan byen dra nytte av.

Hvordan?

For at flomvollen skal oppleves som en del av landskapet er det viktig at utformingen er variert og naturlig. Landskapet må formes slik at overgangen mellom flomvoll og elvekant viskes ut. Vollen får et naturlig og variert vegetasjonsuttrykk, som spiller på vegetasjonen i området. Bevegelseslinjene gjennom området konsentreres til toppen av vollen. Samtidig legges en bryggesti langs elva, så man kan komme helt ned til vannkanten. Slik skapes ulike opplevelser langs bevegelseslinjene. I tillegg har vi jobbet med påkoblingene mellom bebyggelsen og vollen.

Avgrensning

FYSISK AVGRENSNING

Flomvollen er en lang og smal konstruksjon som strekker seg over hele vårt prosjektområde. Vollen ligger inneklemt mellom bebyggelsen og elva. For å ta hensyn til elva og habitatene langs den har vi valgt å trekke vollen så langt tilbake som mulig. Samtidig har vi ikke ønsket å bygge inn på tomter og bygg på vollens bebyggelsesside. Derfor er skråningen på denne siden 1:3 slik at vi tar minst mulig plass. I tillegg til dette har vi ønsket at toppen av vollen skal være god og bred, med plass til sykkel- og gangvei. Dette har lagt premisser for vår utforming.

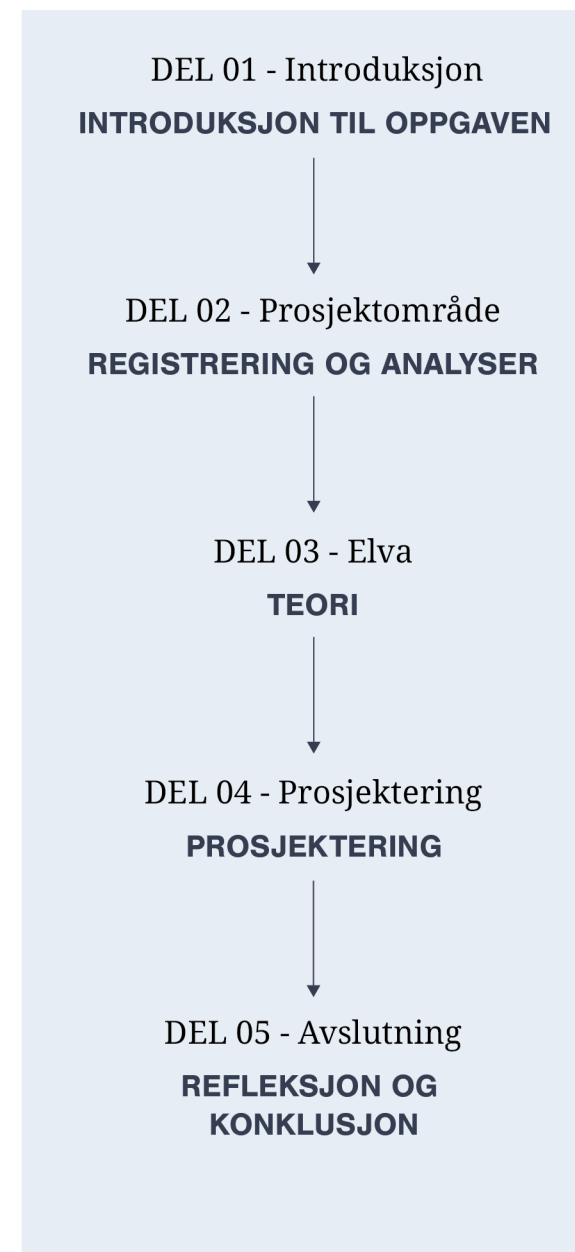


FAGLIG AVGRENSNING

En flomvoll er et teknisk byggverk som krever stor ingeniørfaglig kunnskap å konstruere. Vi som landskapsarkitekter besitter ikke denne kunnskapen. Vårt fag handler om å forme landskapet, og det er det vi forsøker å gjøre i denne oppgaven. Vi har vært i kontakt med kommunens VA-avdeling, samt NVE, for å svar på noen grunnleggende spørsmål angående høyde på vollen og helning på skråninger. Ellers har vi fokusert på utformingen av selve vollen, og hvordan vi kan bruke vår faglige bakgrunn til å skape gode leveområder for mennesker og natur.



Oppgaveoppsett



DEL 01 - Introduksjon

I Del 01 presenterer vi bakgrunn og mål for oppgaven. Her vises oppgavens avgrensning og vi forklarer metode.

DEL 02 - Prosjektområdet

I Del 02 presenterer vi prosjektområdet. Vi legger frem bakgrunnsinformasjon, registreringer og analyser

DEL 03 - Elva

I Del 03 presenterer vi kunnskapen som ligger til grunn for oppgaven. Her legger vi frem teori om flom, økosystemer, naturrestaurering og naturbaserte løsninger.

DEL 04 - Prosjektering

Prosjekteringskapittelet deles i to deler. Først presenterer vi hele prosjektområdet med ulike grep. Deretter tar vi for oss delområder i en mindre skala.

DEL 05 - Avslutning

I Del 05 oppsummeres oppgaven. Her vil vi legge frem egne refleksjoner og tanker, samt en avsluttende konklusjon.

Bakgrunn

FNs SJETTE KLIMARAPPORT

28. februar i år publiserte FNs klimapanel den andre delen av den sjettede hovedrapporten om klima. Rapporten beskriver sammenhengen mellom klima, natur og samfunn. Man har fått større innsikt i klimaendringenes virkning, og vår sårbarhet for dem. Samtidig vet man også nå mer om hvordan vi kan møte disse utfordringene og omstille oss til en mer bærekraftig fremtid.

For å sikre en god tilpasning, er det viktig med en klimarobust utvikling. Klimarobust utvikling handler om å sikre en bærekraftig utvikling for mennesker og natur, i tillegg til å kutte utslipp og å tilpasse seg endringene. Det er svært viktig at natur og økosystemer bevares og restaureres. Sunne økosystemer er mer motstandsdyktige mot klimaendringene, samtidig som de kan hjelpe oss med å begrense noe av skadeomfanget. Derfor mener klimapanelet at mellom 30-50% av alle land-, ferskvanns- og havområder må bevares. (Miljødirektoratet, 2022a).

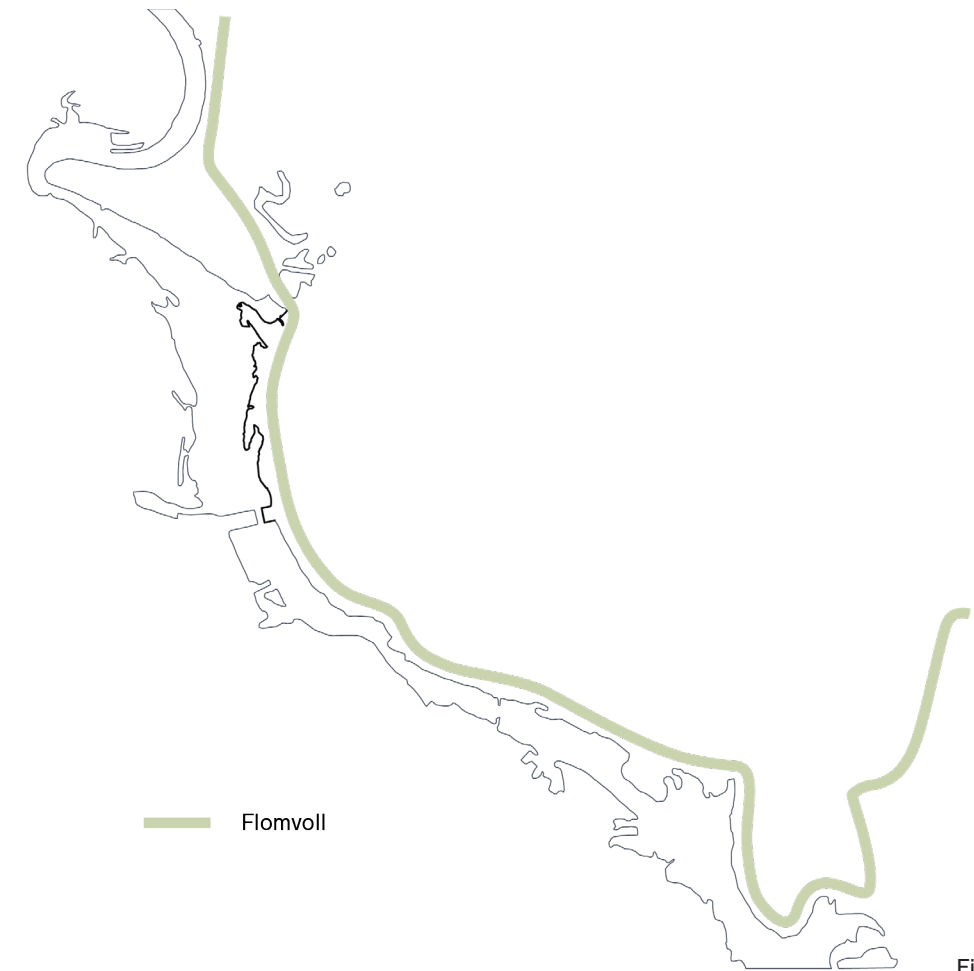
Den tredje delrapporten om klima ble publisert 4. april samme år, og omhandler utslippsreduksjon og virkemidler. Her fokuseres det blant annet på hvordan natur kan hjelpe til med å beskytte oss mot klimaendringer og samtidig bidra til CO₂-opptak. Blant annet kan urbane skoger og våtmarker bidra til å minske flomrisiko og press på vann og avløp. Vern og restaurering av myr og våtmark trekkes også frem som et viktig punkt for å redusere CO₂-utslipp. Samtidig er det et av de billigere og enklere tiltakene å gjennomføre. (Miljødirektoratet, 2022b).

KLIMA OG FLOM

Lillestrøm ligger på en elveslette mellom Nitelva og Leira, og disse to elvene tilhører igjen det større vannsystemet i Glomma. På grunn av sin beliggenhet har Lillestrøm gjentatte ganger vært utsatt for storflom, senest i 1995 (Thorsnæs, G., Askheim, S., 2021). I tillegg til sin allerede utsatte posisjon, fører nå klimaendringene til endringer i de europeiske flommønstrene. I Øst-Norge vil de stabile vårflommene bli mindre og komme tidligere, mens antall regnflommer vil øke i både hyppighet og intensitet. (Lawrence, 2016; Vormoor et al., 2016). Dette gjør at Lillestrøm er avhengige av bedre flombeskyttelse i fremtiden.

NATURKRISE

FN har erklært 2021-2030 som tiåret for naturrestaurering. Naturen og artsmangfoldet er under sterkt press, og man regner med at 75% av alle økosystemer på land er påvirket av menneskelige aktiviteter. I tillegg anslås det at vi har mistet over 85% av verdens våtmarker. (Regjeringen, 2021). I Europa alene er mellom 70%-100% av elveslettene ødelagt av menneskelige aktiviteter (Christensen et al., 2019). Når vi mennesker påvirker naturen påvirker dette klimaet, og klimaet virker inn igjen på naturen. Degraderte økosystemer er mindre motstandsdyktige mot klimaendringer, og dette gjør at vi mennesker må beskytte oss i enda større grad.



Figur 1.1

Flomsikring langs elver har ofte gått på bekostning av livet i elva. Forbygninger langs elva, steinsetting av elvebreddene og kanalisering har ført til at viktige habitater i og langs elva har gått tapt. Som et resultat mister elva sin økologiske funksjon, og dens evne til å levere økosystemtjenester svekkes. (Pulg et al., 2018). De siste årene har det blitt større fokus på at flomsikring må gjøres med elvelivet i tankene. NVEs egen modul om *Miljøtilpassing av sikring i vassdrag* tar for seg nettopp dette. De viser til hvordan man med enkle grep og god planlegging kan forbedre levemiljøet i elva betydelig, samtidig som man sikrer seg mot flom. (NVE, 2021b).

FLOMVOLLEN

Flomvollen i Lillestrøm er et viktig verktøy i byens klimatilpassingsarbeid. Hvis ikke flomvollen heves, vil byen kunne risikere store skader på viktig infrastruktur under en fremtidig flomhendelse. Samtidig kan elva levere viktige økosystemtjenester til byen. Våtmarker bidrar i miljøkampen ved at de tar opp og lagrer karbon, renser vann og tar opp og lagrer overskudd av næringsstoffer. Ifølge FNs rapport er også naturrestaurering et viktig ledd i kampen mot klimaendringer. Derfor må flomvollen prosjekteres slik at den både tar hensyn til og løfter fram elvas verdifulle funksjoner.

FNS BÆREKRAFTSMÅL

FNs bærekraftsmål er en felles målsetting mellom alle FN-landene. De omhandler hvordan verden kan bekjempe fattigdom og ulikhet, samt stanse klimaendringer innen 2030. FN har utarbeidet 17 hovedmål og 169 delmål som skal fungere som en rettesnor for myndigheter, næringsliv og sivilsamfunn (FN, 2022b). I vår oppgave er det særlig mål 11, 13 og 15 som er relevante.



Figur 1.2

Fremtidens byer må bygges bærekraftige og robuste, på en slik måte at det ikke går på bekostning av miljø og klima. I tillegg handler mål 11 om å beskytte byer og lokalsamfunn mot klimaendringene. I Lillestrøm handler dette direkte om flomvollens rolle som et vern mot fremtidige flommer. (FN, 2022a).



Figur 1.3

Vi må styrke evnen til å motstå klimaendringer og vi må tilpasse oss klimarelaterte farer og katastrofer. Tiltak mot klimaendringer må inn i politikken og planleggingen. Dette målet handler blant annet om hvordan kommuner som Lillestrøm må ta høyde for klimaendringer i sin utvikling, og hvordan de vil løse utfordringer knyttet disse. (FN, 2022d).



Figur 1.4

Verdens økosystemer må beskyttes og bevares. Dette gjelder blant annet for ferskvannssystemer og våtmarker. Det skal iverksettes tiltak for å bevare og redusere tap av habitater, biologisk mangfold og truede arter. Verdien av økosystemer og deres tjenester, samt biologisk mangfold, må inn i planleggingsprosesser. Lillestrøm må ta hensyn til dette ved utvikling av byen. (FN, 2022c).



Figur 1.5

TOWARDS

TOWARDS er en bærekraftsarena i regi av NMBU Bærekraftsarenaer, som skal styrke tverrfaglighet, innovasjon og kompetanse ved universitetet (NMBU, u.å.-c). TOWARDS utforsker hvordan byer og lokalsamfunn møter globale utfordringer, med særlig tanke på klimaendringer, bærekraft og sosial rettferdighet (NMBU, u.å.-b).

Utviklingen av flomvollen i Lillestrøm er relevant for TOWARDS da denne knytter seg opp mot mange av temaene bærekraftsarenaen jobber med. Flomvollen er et direkte svar på hvordan lokalsamfunnet skal møte utfordringene klimaendringene fører med seg. Prosjektet omhandler også naturbaserte løsninger der

folk bor. Våtmarker og kantvegetasjon mellom elva og vollen vil bidra med karbonfangst og rensing av vann på et lokalt nivå. I tillegg vil flomvollen bidra til å fremme helse og trivsel hos befolkningen ved at den tilbyr grøntarealer, turmuligheter og naturopplevelser for en majoritet av innbyggerne.

Metode

TEORI OG LITTERATUR

For å skaffe oss et godt kunnskapsgrunnlag til oppgaven, har vi lest gjennom litteratur knyttet til klimaendringer, naturrestaurering og flom. Relevante artikler har gitt oss et godt innblikk i temaene, både overordnet og mer konkret. I tillegg har vi lest ulike føringer, planer og håndbøker for klimatiltak, restaurering og habitatforbedrende tiltak i vassdrag, både internasjonale, nasjonale og lokale. Disse har vært til god hjelp og inspirasjon, og bidrar til å gi grepene våre faglig tyngde.

Samtidig har vi innhentet informasjon gjennom lett tilgjengelige kilder på internett, det være seg kartdatabaser, reguleringsplaner, mulighetsstudier for Lillestrøm by samt kommuneplaner. Slik har vi kunnet sette vårt prosjektområde i en relevant kontekst og knytte det opp mot planlagt byutvikling. Denne informasjonen har vi sammenstilt og omformet i egne analyser, figurer og i tekst.

BEFARINGER

For å få en bedre forståelse av Lillestrøm har vi vært på tre befaringer til byen, med sykkel, til fots og med bil. De ulike fremkomstmidlene har gitt oss innsikt i hvordan det er å bevege seg i byen, og vi har fått en opplevelse av byen på tre ulike måter.

Vi har også fått oppleve byen gjennom tre ulike årstider, sommer, høst og vinter. På denne måten har vi kunnet se hvordan landskapet endrer seg gjennom sesongene, og hvordan befolkningen bruker byen sin.

MØTER

Vi har deltatt i flere møter med ulike personer og grupper tilknyttet Lillestrøm. Vi har møtt kommunen flere ganger og fått nyttig informasjon rundt utviklingen av både Lillestrøm by og kommune. Samtidig har vi også deltatt i bærekraftsarenaen TOWARDS. De har vist stor

interesse for arbeidet vårt. I tillegg har vi vært i kontakt med relevante fagfolk tilknyttet temaet vårt, både ved universitetet og eksternt.

ANALYSER OG MULIGHETER

Gjennom analyser og bakgrunns litteratur dannet vi et grunnlag som tydeliggjorde muligheter og utfordringer for prosjektområdet vårt. Dette bidro til å sette noen premisser for oppgaven vår, og har gjort at vi kan foreta en realistisk mulighetsstudie. Likevel var det viktig at vi lot oss selv tenke kreativt og så på forskjellige løsninger, uten at vi bandt oss fullstendig til de satte rammene.

SKISSERING

Skissering er et viktig ledd i prosjekteringen. Ved å skisse på ideer og løsninger gjennom prosjekteringsperioden, har vi sikret en ordentlig utforming av formspråket. Skissearbeidet er en dynamisk prosess som foregår gjennom hele arbeidsperioden. På denne måten kan nye ideer og «innfall» dukke opp underveis, og vi får innarbeidet et bedre formspråk, og dermed et bedre prosjekt.



Landskapsarkitektens rolle

Som landskapsarkitekter kan vi bidra til å skape gode omgivelser for natur og mennesker. Det er vårt fag å planlegge og formgi møteplasser, rekreasjonsområder, levesteder for arter og landskap med mer. I tråd med FNs bærekraftsmål kan landskapsarkitekten være med på å sikre bærekraftig planlegging av by og natur (NMBU, u.å.-a).

Denne masteroppgaven i landskapsarkitektur baserer seg på hva vi som landskapsarkitekter kan bidra med i utviklingen av en ny flomvoll i Lillestrøm. Vi har tatt et dypdykk i litteratur og artikler fra andre fagområder som har gitt oss relevant informasjon til oppgaven. Likevel er ikke kunnskapen vi har tilegnet

oss i litteraturstudiet tilstrekkelig nok for et reelt prosjekt. Et slikt prosjekt krever at flere fagretninger samarbeider på tvers, for eksempel økologer, vanningeniører og arealplanleggere.

Flomvollen er et teknisk element som i utgangspunktet bygges for å beskytte infrastruktur mot naturkreftene. Med dette som bakteppe kan landskapsarkitekten foreslå nye ideer om hvordan flomvollen skal utformes, programmeres og tilpasses, samtidig som den beskytter innbyggerne. Slik blir flomvollen et landskapselement i stedet for bare en teknisk konstruksjon.



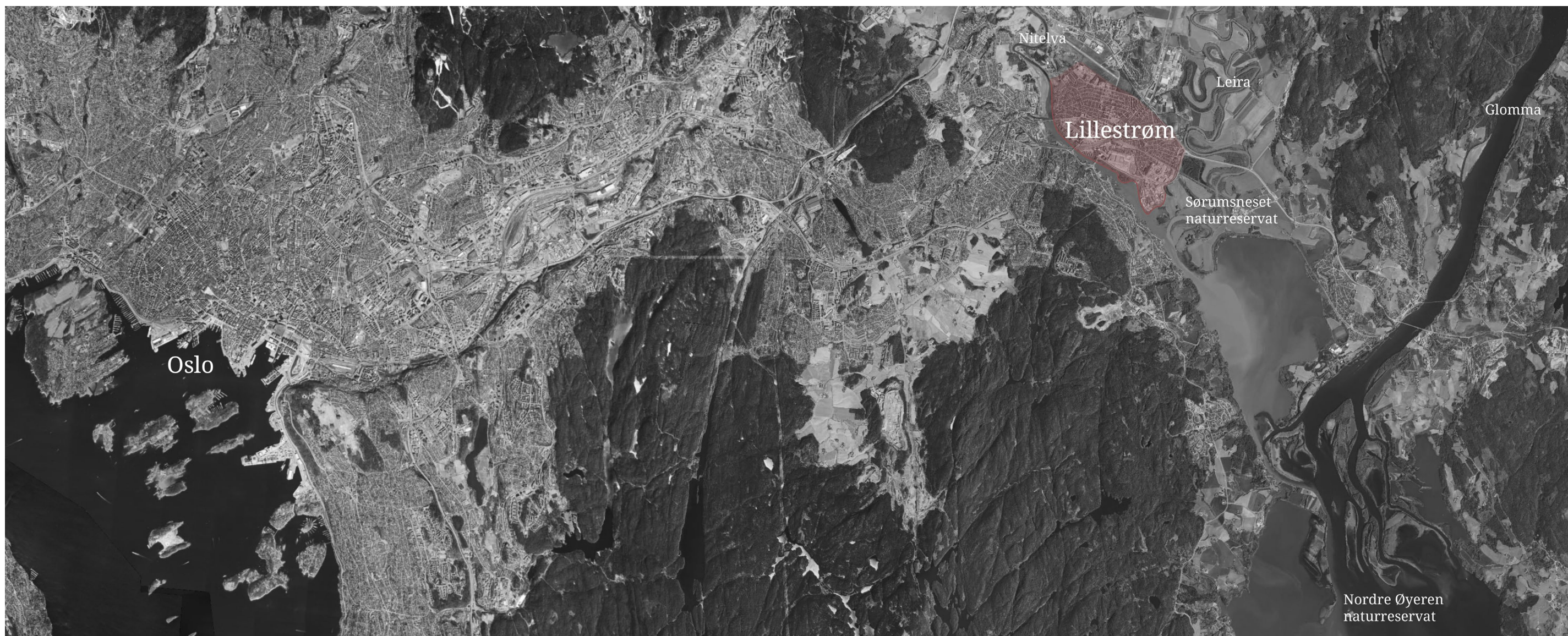
Del 02

PROSJEKTOMRÅDET

I Del 02 av oppgaven presenterer vi beliggenheten til prosjektområdet med relevante analyser i stor og liten skala. Vi zoomer ut og ser på elvelandskapet rundt Lillestrøm, samt nedbørsfeltet til Nitelva, Leira og Glomma. Videre tar vi for oss flomsoner i Lillestrøm, og ser på problematikken rundt prosjektområdet. Avslutningsvis presenterer vi byens visjoner, samt relevante analyser vi har gjort av byen og prosjektområdet.



Lillestrøm sett fra nord.



Figur 2.1

Lillestrøm

BELIGGENHET

Lillestrøm ligger nordøst for Oslo, og er en del av den sammenhengende bebyggelsen rundt hovedstaden. Det er kort avstand mellom de to byene, og Lillestrøm regnes som en del av Stor-Oslo (Thorsnæs, G., Askheim, S., 2021). I 2020 ble Skedsmo, Fet og Sørum kommuner slått sammen til Lillestrøm kommune, og Lillestrøm by ble administrasjonssenter for den nye kommunen. Togstasjonen i byen er et viktig knutepunkt. Det tar kun 10 minutter til Oslo Sentralstasjon, og 12 minutter til Oslo Lufthavn. Dette gjør byen til et populært bosted for pendlere, og gir byen et stort konkurransefortrinn (Lillestrøm kommune,

2020a). Ifølge Statistisk sentralbyrå pendler om lag 16 500 inn til Oslo for å jobbe, og omtrent like mange pendler inn til jobb i Lillestrøm (Statistisk sentralbyrå, 2020).

Lillestrøm ligger i et flatt elvelandskap mellom utløpene til Nitelva og Leira. Nitelva renner langs byens vestside, mens Leira kroker seg på sør-østsiden. Glomma renner ut i innsjøen Øyeren litt lenger sør for Lillestrøm. Elvene har vært viktige for byen, men byens beliggenhet har gjort at den er flomutsatt. I 1998 ble dagens flomvoll bygget langs Nitelva, for å beskytte byen mot fremtidige flomhendelser

(Thorsnæs, G., Askheim, S., 2021). Likevel er denne flomvollen stedvis for lav i henhold til dagens krav (NVE, 2021a).

INNBYGGERE

Etter sammenslåingen ble Lillestrøm kommune Norges niende største, med et innbyggertall på 88 493. Frem mot 2030 forventes det at kommunen skal vokse med 5000 innbyggere (Askheim, 2021a; Statistisk sentralbyrå, 2021). Lillestrøm by har totalt 12 000 innbyggere, og er stadig i vekst (Thorsnæs, G., Askheim, S., 2021).

HVOR BOR FOLK?

Lillestrøm er en by med mange eneboliger, og har derfor fått kallenavnet «Hagebyen». Spesielt i bydelene Vigernes, Måsan, Volla og deler av Nesa finner man eneboliger med hager. I sentrum av Lillestrøm er det leiligheter som dominerer, og det dukker stadig opp nye leilighetskomplekser. (Lillestrøm kommune, 2020a)



Prosjektområdet

FLOMVOLLEN PÅ VOLLA

Oppgavens prosjektområde er flomvollen på Volla i Lillestrøm, som er markert i blått nordvest på de overstående kartene. Prosjektområdet strekker seg fra bebyggelsessiden av flomvollen og helt ned til elva. Forbindelsene fra bebyggelsen og opp til toppen av flomvollen er også inkludert i områdeavgrensningen.

Flomvollen følger Nitelva langs hele vestsiden av byen, og skal beskytte Lillestrøm mot flom. På Volla er flomvollen bygget for lav i henhold til dagens krav, og vil ikke kunne beskytte byen mot en 200-årsflom. Derfor må den heves. (Ejigu et al., 2016).

DAGENS UTFORMING

Flomvollen på Volla er både ensidig og lite programmert. Den består stort sett av gressflater og turvei. Det er to veier som følger vollen, en på toppen, og en som ligger mot bebyggelsen. Det finnes få direkte forbindelser til elva.

Nord i prosjektområdet er det en treningspark og noen sitteplasser, og i sør er det en krocketbane. Det er få benker og andre sittemuligheter langs turveiene på vollen, til tross for at det er fin utsikt utover elva og nordover.



VOLLA

Volla er en typisk hageby, og er en av bydelene i Lillestrøm med flest eneboliger. Bydelen har fire skoler, og er et populært bosted for barnefamilier. I tillegg har området kort vei til sentrum. Syd i bydelen ligger det matbutikker og andre byfunksjoner, ellers består området stort sett kun av eneboliger med privathager.

Bydelen har få felles møteplasser og grøntarealer. Vollaparken ved Volla barneskole er den eneste parken utenom flomvollen, ellers er turområdene nord for bydelen viktige for innbyggerne. Her ligger også Nebbursvollen friluftsbad og Sogna naturområde. (Lillestrøm kommune, 2020a).

HVORFOR VOLLA?

I Byutviklingsplanen blir det nevnt flere ganger at det er nødvendig å forbedre forbindelsen mellom byen og elva for innbyggerne. Elva pekes på som en viktig attraksjon i byen for aktivitet og rekreasjon. I tillegg er det mangel på offentlige møteplasser og parker i bydelen. Dermed er det en stor mulighet til å oppgradere området for både innbyggere og natur, samtidig som flomvollen bygges om.

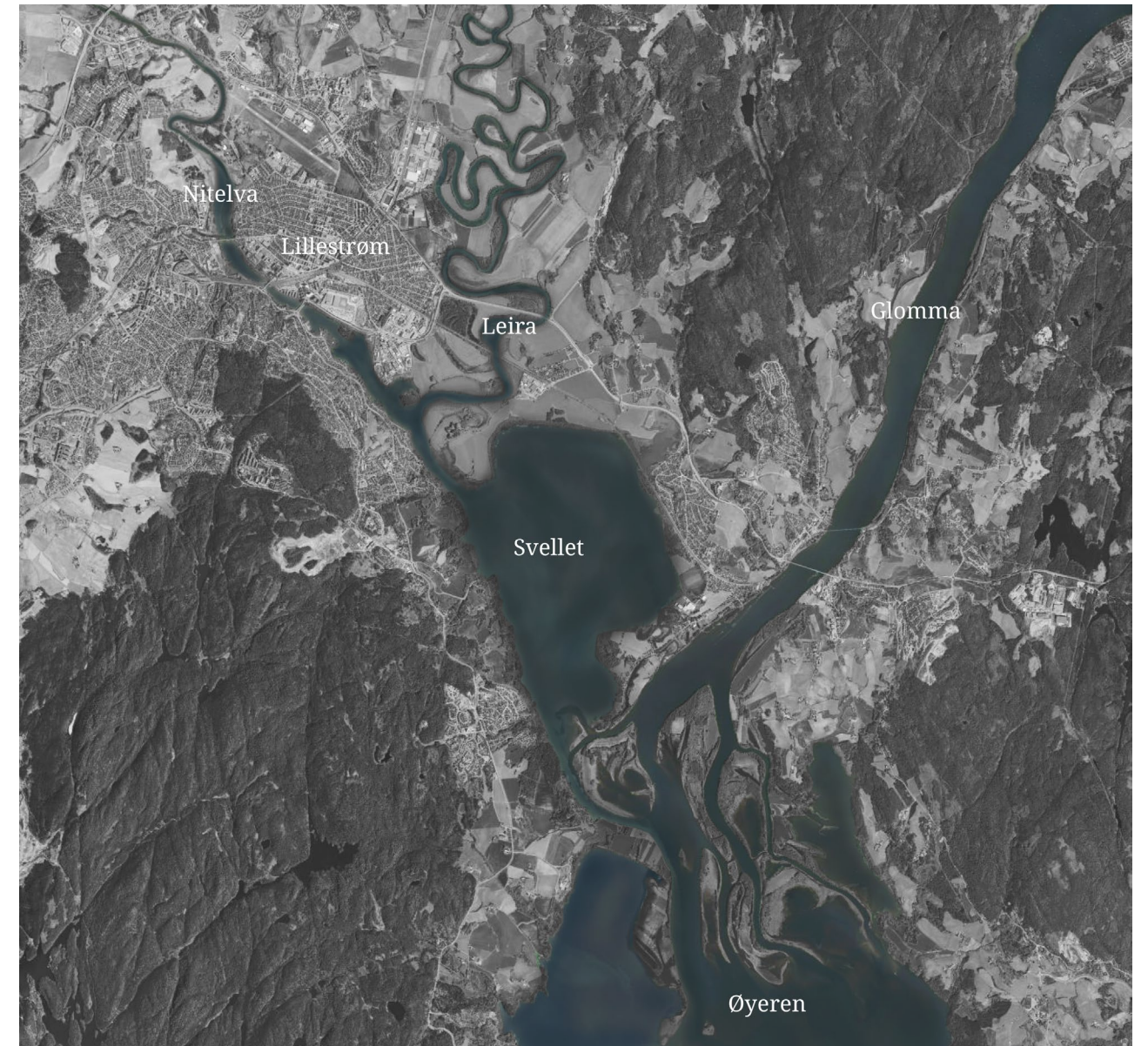


Figur 2.2. Flyfoto over Lillestrøm

Tre elver

Nitelva og Leira løper sammen i et deltaområde rett sør for Lillestrøm. Noen få kilometer lenger sør igjen drenerer Norges lengste elv, Glomma, ut i Øyeren. Disse elvene har formet det rike jordbrukslandskapet de renner gjennom, og skapt store landformer. Sammen skaper disse tre elvene blant annet Nord-Europas største innlandsdelta. Øyeren-deltaet er et naturreservat med rikt dyre- og planteliv. (Lillestrøm kommune, 2020a).

De tre elvene har historisk sett vært viktige for bosetningen og arbeidsplasser i områdene langs vassdragene. Kreftene i elvene ble utnyttet til sagbruk, møller og kraftverk. Glomma og Nitelva ble i tillegg brukt til tømmerfløting, og Glomma var Nordens viktigste fløtningselv. (Vannområde Leira-Nitelva, 2017a; Thorsnæs, G., 2021; Vannområde Leira-Nitelva, 2017b).



Figur 2.3. De tre elvene (fra vest) Nitelva, Leira og Glomma møtes nord i Øyeren. Elvene tar med seg sedimenter og næringsstoffer fra hele Østlandet, og tilsammen skaper elveløpene Nord-Europas største innlandsdelta.

Nedbørsfelt

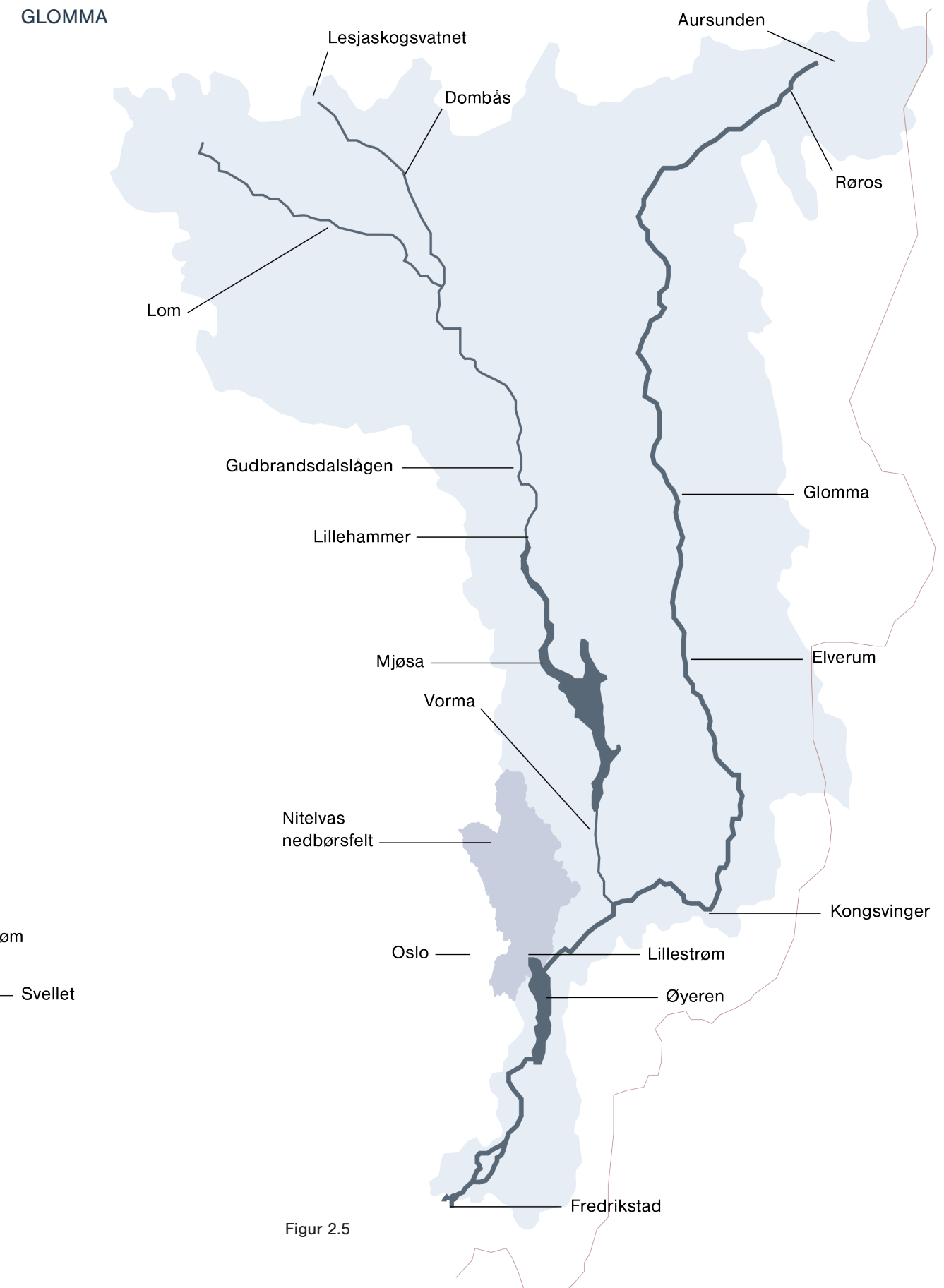
Nitelva er 57 kilometer lang, og har sitt utspring fra innsjøen Mylla i Nordmarka. Nitelva ender i Svellet, sør for Lillestrøm. Nedbørsfeltet til Nitelva er på 484 kvadratkilometer. (Askheim, 2021b). Leira er 97 kilometer lang, har sitt utspring fra Leirsjøen, og løper sammen med Nitelva i Svellet. Nedbørsfeltet til Leira er 671 kvadratkilometer stort. (SNL, 2020).

Nitelva og Leira er en del av Glommas enorme nedbørsfelt. Glomma er 623 kilometer lang. Den har sitt utspring fra innsjøen Aursunden, og møter havet i Fredrikstad. Nedbørsfeltet er svært stort og strekker seg over 41 970 kvadratkilometer, som utgjør 12,8% av Norges samlede areal på fastland. (Thorsnæs, G., 2021).

Fordi Glomma er så mektig, påvirker den flommønstrene i Nitelva og Leira. En 200-årsflomhendelse i Glomma vil ha store konsekvenser for vannstanden i de to mindre elvene. Glomma vil ha så stor kraft at de to mindre elvene ikke får drenert ut i Øyeren, og vannet vil presses tilbake. I Nitelva langs Lillestrøm vil vannstanden kunne stige med 3,3 meter. Det er denne høyden vi prosjekterer etter i vår oppgave. (Ejigu et al., 2016).



Figur 2.4

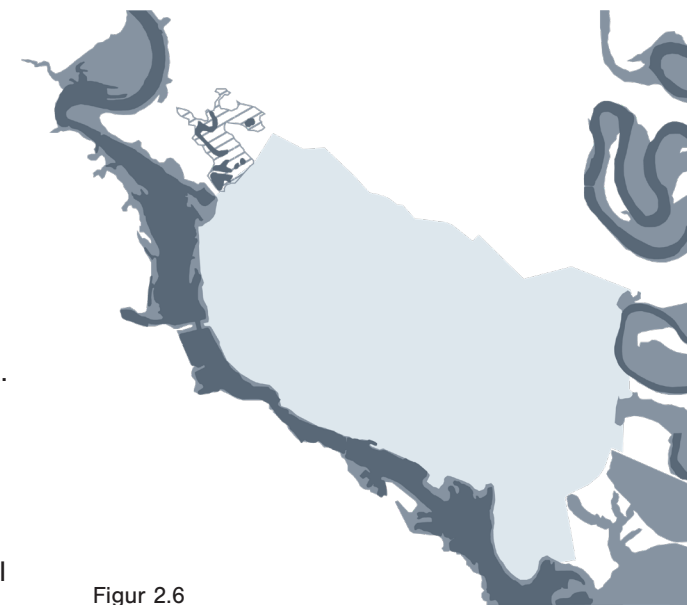


Figur 2.5

Flomsoner

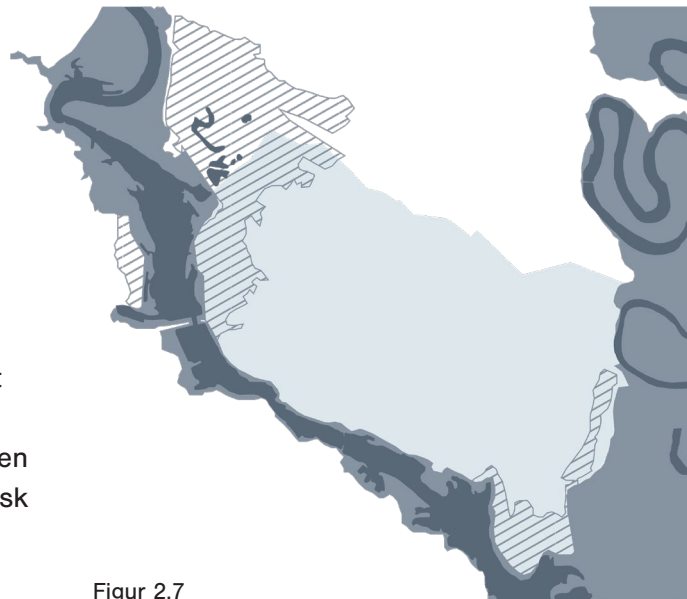
Figurene viser ulike flomhendelser for Lillestrøm. De mørke områdene viser områdene som vil stå under vann i de ulike situasjonene. De skraverete områdene viser såkalte lavpunkter, områder som ligger under flomvannstanden, men beskyttet bak flomverk. Disse områdene risikerer å oversvømmes om flomverket ikke skulle holde.

Figur 2.6 viser en 20-årsflomhendelse. Da er vannet beregnet å stige til kote 103,76. Her vil Sogna kunne oversvømmes, mens resten av byen ligger tørr.



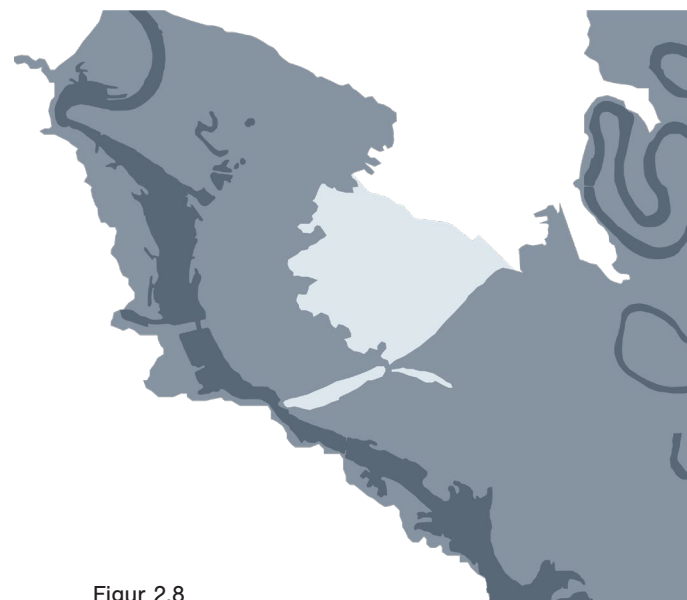
Figur 2.6

Figur 2.7 viser en 200-årsflomhendelse. Da er vannet beregnet å stige til kote 105,93. Her ser man at større deler av byen risikerer oversvømmelse. Volla er særlig utsatt, og her må det plasseres ut midlertidig flomvern for å beskytte bydelen.



Figur 2.7

Siste figur, figur 2.8 viser en 1000-årsflomhendelse. Da er vannet beregnet til å stige til kote 107,55. Da vil store deler av byen stå under vann. For å beskytte seg mot en 1000-årsflomhendelse er det lettere flytte kritisk infrastruktur ut av byen, enn å bygge høyere flomvern. Derfor har vi valgt å jobbe med en 200-årsflomhendelse i vår oppgave. Figurene er omformet fra NVE (NVE Flomsone, 2016).



Figur 2.8



Skiltet peker mot flomstien. Hvor stien ender er uvisst.



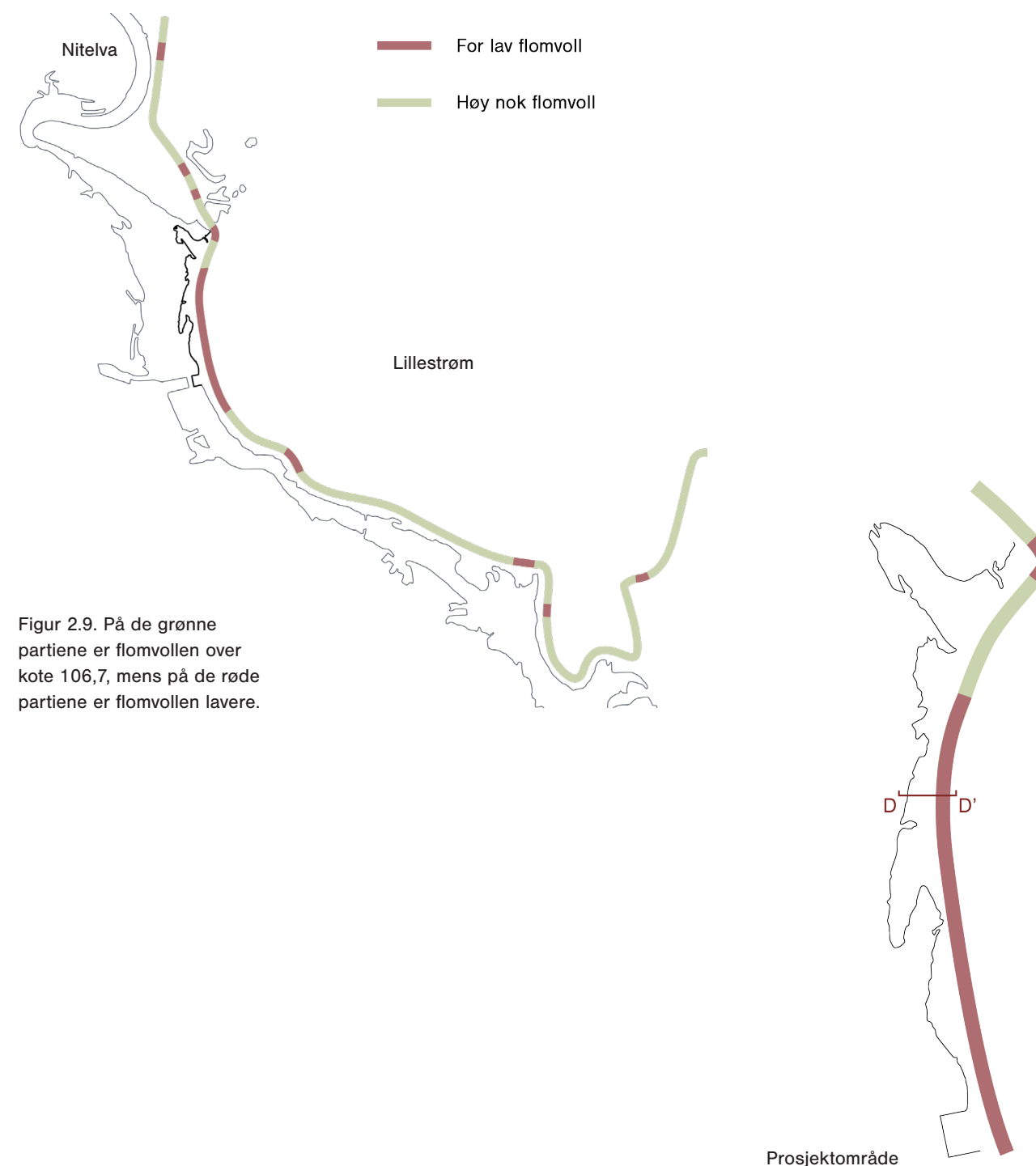
Flomvollen

Lillestrøm har historisk sett vært utsatt for flom flere ganger. Stedvis ligger bebyggelsen kun 2-3 meter over Nitelvas normale vannstand. I 1966, 1967 og 1995 ble byen utsatt for storflom. Etter flommen i 1995 besluttet byen å anlegge en flomvoll mot Nitelva, og vollen sto ferdig i 1998. (Thorsnæs, G., Askheim, S., 2021).

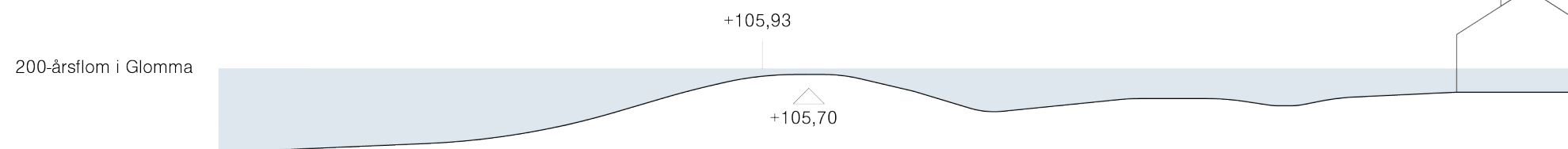
Analysene på motstående side illustrerer hvordan flomvollen er lavere over lengre partier på Volla. Her fikk kommunen dispensasjon til å bygge lavere av «estetiske hensyn», slik at bebyggelsen bak ikke skulle miste utsikten. Ved flomhendelser er det derfor nødvendig å gjøre midlertidige tiltak her for å hindre at det

flommer inn på bebyggelsessiden av vollen (NVE, 2021a). Den røde markeringen på bildet over viser hvor mye vollen synker der hvor den har blitt bygget for lavt.

Ved en 200-årsflom vil vannet kunne stige med 3,3 m. En flomvoll skal anlegges 50 cm høyere enn høyeste beregnede vannstand. Denne er på kote 105,93 (se snitt D-D'). I tillegg skal man også legge til en sikkerhetsmargin på 30 cm. Dette betyr at toppen av en ny flomvoll må ligge på minst kote 106,73. (Ejigu et al., 2016).



Figur 2.9. På de grønne partiene er flomvollen over kote 106,7, mens på de røde partiene er flomvollen lavere.



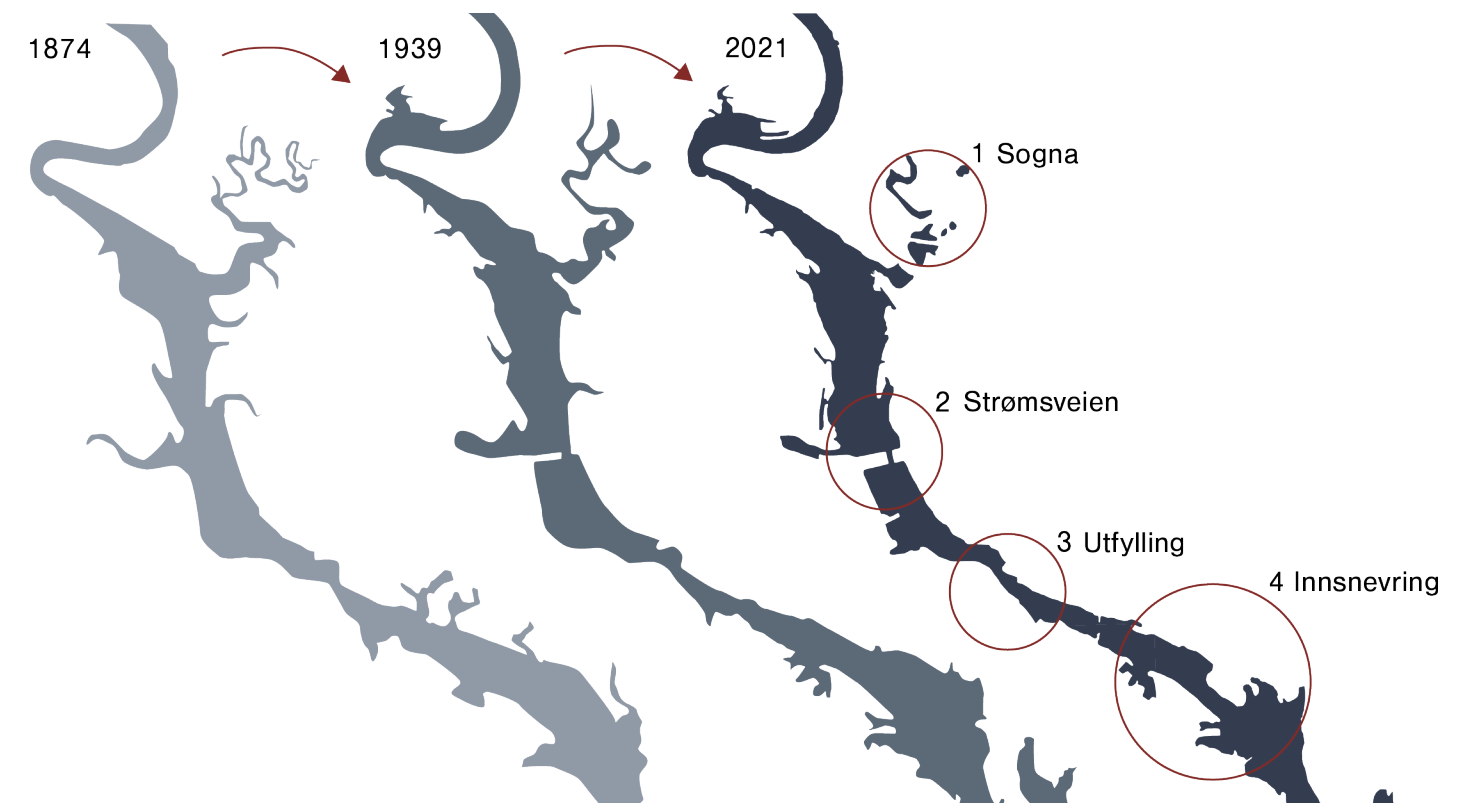
Endringer i Nitelva

På 1800-tallet og starten av 1900-tallet var elva i stor grad naturlig, med en rekke sidebekker og evjer. I tillegg var det store områder med våtmark på Kjeller nord for byen. (Historiske, u.å.). Innen slutten av 30-tallet var en rekke sidebekker og evjer på byens sørvestre side blitt fylt igjen og bygget over. En flomvoll ble bygget på tvers av Sogna, meandersystemet i nord (Hammer, 2019). I tillegg ble store områder våtmark på Kjeller drenert. Strømsveien var også blitt lagt på fylling over elva.

I dag ser man at størrelsen på Sogna er kraftig redusert. Flere sperrer krysser de gamle kroksjøene og meanderne, og flomvollen hindrer fri flyt av vann og vannlevende arter inn i området. Som et resultat av avskjæringen

har sedimenter samlet seg opp på baksiden av flomvollen, og Sogna ligger i dag én meter høyere enn Nitelva (Opheimsbakken, 2022). Ved Strømsveien og et stykke sørover er en del av elvebredden blitt steinsatt med en lav kant. Ned mot industriområdet på Nesa er elveløpet blitt fylt ut betraktelig, og bredden på elva er nesten halvert. Den lille halvøya på Lillestrømsiden av elva var tidligere en øy midt i elveløpet. I dag er den landfast.

Vi mister stadig mer natur. Som i Nitelva, fører arealendringer til at natur bygges ned og endres, og vi mister habitater og leveområder. Særlig våtmarker og elvesletter er under press. Det anslås at verden har mistet 85% av våtmarkene sine (Regjeringen, 2021).



Figur 2.10. Endringer i elveløpet fra 1874 til i dag. De største endringene er uthevet i rød sirkel.

Byens visjoner

Høsten i 2020 presenterte kommunen en byutviklingsplan for Lillestrøm by frem mot 2060. Lillestrøm vokser og endres raskt, både i innbyggertall og som by. I den forbindelse ble byutviklingsplanen utarbeidet for å sikre byen en helhetlig og bærekraftig utvikling. Byutviklingsplanen er tenkt som et hjelpemiddel for innbyggere, utbyggere og kommunen. (Lillestrøm kommune, 2020a).

FNs bærekraftsmål ligger til grunn for planleggingen og utviklingen av Lillestrøm. Klima og miljø er et av satsningsområdene til kommunen. Lillestrøm vektlegger at deres arbeid med klimatilpasning skal bidra til den globale kampen mot klimaendringer. I kommuneplanens samfunnsdel, heter det at byen skal «[...] skape gode løsninger lokalt som også bidrar til bærekraftig utvikling globalt.» (Lillestrøm kommune, 2020b, s.10)

Byutviklingsplanen presenterer fire grunnleggende visjoner som skal være førende for utviklingen av byen frem mot 2060: «Mulighetenes by», «Menneskenes by», «Naturby» og «Mobilitetsby». Vi velger å presentere visjonen «Naturby» i vår oppgave. (Lillestrøm kommune, 2020c).

NATURBY

Lillestrøm skal omkranses av en grønn ring. Det skal være frodige grøntområder midt i byen og nærhet til naturen. Byen skal være et levested for dyr, insekter, planter og mennesker. Grønne gater skal skape forbindelser til sentrale destinasjoner rundt omkring i byen. Flomvollen er et grønt belte som sammenkobler strekningen fra Sogna til Leira, og tilgjengeligheten til Nitelva skal økes. Gange og sykkel skal være førstevalget til innbyggerne. (Lillestrøm kommune, 2020a).

VOLLA I 2060

Volla skal utvikles med nye boligprosjekter. Det skal etableres nye, trygge forbindelser til ulike funksjoner, blant annet sykkelvei på flomvollen. Eksisterende lommeparker skal oppgraderes, og det skal skapes nye hyggelige møteplasser. (Lillestrøm kommune, 2020a).

REGULERINGER LANGS NITELVA

I «Reguleringsbestemmelser for områderegulering for Nitelva» fra 2018 blir det redegjort for hvilke muligheter og begrensinger som foreligger langs Nitelva. Det unike plante- og dyrelivet gjør at elva er vernet mot kraftutbygging. (Askheim, 2021b). Det stilles også krav til at vannkvaliteten skal bedres på sikt slik at innbyggerne kan bade og fritidsfiske, noe de ikke kan i dag. (Plan: Nitelva, 2018).

Områdene ved flomvollen på Volla er stort sett regulert til park- og friluftsområder. Det kan ikke oppføres tyngre konstruksjoner på elvesiden av flomvollen, annet enn til bruk for friluftsliv. Å fjerne kantvegetasjon langs elva er forbudt, med unntak av ved tilrettelegging for friluftsliv, jordbruk og kommunaltekniske anlegg. Sogna er vernet som et viktig våtmarksområde. (Plan: Nitelva, 2018).



Figur 2.11 Plan for Lillestrøm i 2060



Blågrønne strukturer

Lillestrøm er preget av få grønne byrom. Innenfor bygrensen er de største parkene Rådhusparken, Vollaparken og Sørumparken. Kommunen ønsker derfor å skape bedre forbindelser til naturområdene rundt byen, slik at innbyggerne kan benytte seg av disse arealene til rekreasjon (Lillestrøm kommune, 2020a).

Flomvollen er en lengre, sammenhengende blågrønn struktur i byen. Det er tilrettelagt for bevegelse langs flomvollen, men det er derimot få forbindelser fra flomvollen og ned til elva. Våre observasjoner fra befaringer er at innbyggere trekker mot flomvollen og elva for å gå tur.



Forbindelser

Flomvollen er forbundet med bydelen gjennom fire påkoblingspunkter fra nord til sør. Det sydligste og nordligste punktet er der befolkningen på Volla lettest kan komme seg ut til flomvollen, mens ved de to midtre punktene er påkoblingsveiene i større eller mindre grad avskåret av boligfelt. Adkomst og aktiviteter bør derfor legges i nord- og sørenden for enklere tilkomst for flere. I sør går Nittedalsgata på tvers og avskjærer bevegelseslinjen på vollen.



Hva skjer på flomvollen?

Flomvollen er en viktig blågrønn struktur i byen. Analysen gir en oversikt over hva flomvollen tilbyr av aktiviteter og funksjoner. Langs vollen går det to turveier fra nord til sør. Den ene veien går på toppen av flomvollen, mens den andre veien går mellom flomvollen og bebyggelsen. I analysen til venstre er veien på toppen av flomvollen markert med grønn, mens veien på nedsiden er markert med gulgrønn. Begge veiene benyttes til rekreasjon av både gående og syklende. Området er ellers preget av store gressarealer, som er markert med grønn skravur.



Flytebryggen ut i elva

Langs flomvollen er det en krocketbane, lekeplass og treningspark. Utover de anlagte områdene er det ikke tilrettelagt for annen aktivitet. Det er svært få sittebenker på strekningen, og det er kun to steder hvor man kan komme helt ned til elva.

Langs Nitelva er det installert åtte permanente kunstverk, som sammen utgjør «Elvebredden kunstpark». En av installasjonene befinner seg helt sør i prosjektområdet. (Lillestrøm kommune, u.å.).



Treningsparken nord i området



Krokkebanen med klubbhuset i bakgrunnen.



4



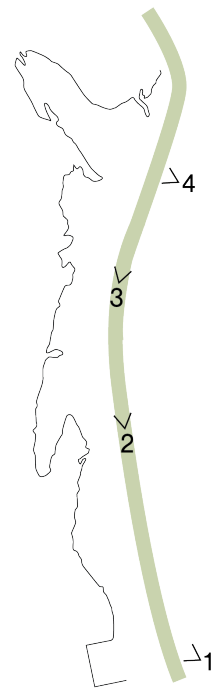
3



2

Befaring

Vi har vært på befaring av prosjektområdet tre ganger. Fotografiene som presenteres her er fra en solskinnsdag i mars. Befaringsruta gikk fra sør til nord i prosjektområdet, og gir et inntrykk av hvordan området oppleves til fots. Det var en del turgåere denne dagen, men av hensyn til disse valgte vi å ta bilder når folk hadde passert oss. Det første bildet viser de to turveiene på og langs flomvollen. Her er det trær som skaper blikkfang og rom. Når man går herfra mot nord oppleves derimot flomvollen som ganske lang og endeløs, slik som fotografi nummer to viser. Det er lite som skjer på strekningen.



1

I enden av prosjektområdet snudde vi sørover og gikk på bebyggelsessiden av flomvollen. I nord er flomvollen omtrent én meter høyere enn lenger sør i prosjektområdet. Dette illustreres tydelig på fotografi nummer fire, hvor flomvollen stiger til kote 106,70 og utsynet brytes.

Del 03

ELVA

Del 03 er et teorikapittel, hvor vi presenterer relevant bakgrunnsinformasjon som legger kunnskapsgrunnlaget for prosjekteringen. Vi presenterer temaer som tap av naturmangfold, økosystemtjenester, naturbaserte løsninger og flom. Avslutningsvis foreslår vi fire ulike tiltak som vi mener vil styrke den økologiske tilstanden i Nitelva.

Nitelva et lite stykke nord for prosjektområdet.

Tap av naturmangfold

Verden er i en naturkrise. Antall arter som er truet stiger dramatisk, og på de siste 50 årene har jordas dyrebestander blitt redusert med 68%. I dag er over én million arter truet, og de aller fleste artene er truet av menneskeskapte arealendringer. Over 75% av alle økosystemer på land er påvirket av menneskelige aktiviteter. (WWF, u.å.). I tillegg anslås det at vi har mistet over 85% av verdens våtmarker. (Regjeringen, 2021). Også i Norge er arealendringer den største trusselen mot biologisk mangfold. Av de truede norske artene er 89% truet av arealendringer. Klimaendringer begynner også å bli en stadig større trussel mot de allerede utsatte artene. (Miljøstatus, 2022).

I sin nye klimarapport understreker FN viktigheten av å restaurere natur som et klimatililtak (Miljødirektoratet, 2022b). Fra før av har FN utnevnt tiåret 2021-2030 som tiåret for naturrestaurering (NINA, u.å.). Dette

innebærer å restaurere natur som et svar på både klima- og naturkrisen. Hvordan vi påvirker naturen, påvirker klimaet og klimaet påvirker igjen naturen. Derfor må de to sakene sees under ett. Av verdens truede arter er en halv million avhengige av at leveområdene deres restaureres (Regjeringen, 2021).

Norge utarbeidet i 2016 sin første plan for restaurering av myr og våtmark. Siden har over 80 myrer og våtmarker blitt restaurert. Planen er videreført for 2020-2025. I tillegg har Norge anmodet at 15% av all ødelagt natur skal restaureres innen 2025. (Regjeringen, 2021).





Figur 3.1

Økosystemtjenester

Økosystemtjenester defineres som alle goder og tjenester vi får fra naturen (Sabima, u.å.). Økosystemtjenester deles vanligvis inn i fire hovedkategorier, og vi vil hovedsakelig fokusere på de regulerende tjenestene. Dette er tjenester som baseres seg på prosesser i naturen som har direkte innvirkning på blant annet klima og ekstremvær, for eksempel karbonlagring og erosjonsdemping. Økosystemtjenester er også en måte å definere naturens økonomiske verdi. (Myhre, 2021).

For prosjektet i Lillestrøm er det en rekke økosystemtjenester man kan dra nytte av. Naturtyper knyttet til ferskvann, innsjøer og elver bidrar til å til å regulere vannstrømning og erosjon, fordi disse naturtypene holder igjen og drenerer nedbør. Våtmarker og elvesletter har en betydelig evne til å redusere og bremse flomtopper. Særlig er flommarksonen langs

elvene viktige for å beskytte mot flomskader og hindre erosjon. Flommarkhabitater bidrar også til å hindre at forurensende stoffer renner ut i vassdrag, samt å holde disse stoffene igjen under høy vannføring. Elveslettene bidrar også til å filtrere og rense vann med overskudd av næringsstoffer fra jordbruket, som ellers kan påvirke næringskjedene i vannet negativt. (Aarrestad et al., 2015).

Den urbane naturen leverer også en rekke økosystemtjenester. Urban natur forbedrer livsgrunnlaget og -kvaliteten til folk og dyr. Den har direkte innvirkning på folkehelsen ved at den renser luft og vann og oppmuntrer til rekreasjon. I tillegg bidrar den til klimaregulering, flomkontroll, øker det biologiske mangfoldet og tar opp karbon. (Aarrestad et al., 2015).



Figur 3.2. Kantvegetasjon.

Naturbaserte løsninger

Naturbaserte løsninger handler om å utnytte økosystemtjenestene til vår fordel. Metoden går ut på å bevare, restaurere eller etablere natur i en tilpasset form slik at vi kan dra nytte av utvalgte egenskaper. Løsningene må være basert på områdets utforming og lokalmiljø, og tilpasses dette. I tillegg til en konkret ønsket effekt gir naturbaserte løsninger en rekke tilleggseffekter. Å etablere nye kantsoner langs et bekkedrag bremser ikke bare flom, det beriker også området estetisk, øker det biologiske mangfoldet og gir naturopplevelser til lokalbefolkningen. (Miljødirektoratet, 2019).

Naturbaserte løsninger forbundet med flomdemping bør bidra til å regulere vannføringen i elva, begrense erosjon og redusere sedimenttransport (Magnussen et al., 2017). Her er naturtyper knyttet til åpent lavland, ulike typer våtmark og flommark viktige (Aarrestad et al., 2015). Derfor er et viktig miljøtiltak å bevare eller rekonstruere slike områder, særlig i vassdrag knyttet til byer og større infrastruktur. Av og til kan det også være hensiktsmessig å kombinere naturbaserte løsninger med tekniske løsninger, som en flomvoll, for å oppnå best mulig beskyttelse.

NATURBASERTE LØSNINGER FOR LILLESTRØM

01 BEVARE ÅPENT VANN OG VASSDRAG

Bevare Nitelva og tilknyttede vannsystemer, som vil fungere som naturlige fangdammer for flomvann.

02 BEVARE OG FORVALTE NATURLIG VÅTMARK

Våtmark fordrøyer vann. Elvesletter og elvebreddformasjoner er egnet til å redusere flommens virkninger.

03 RESTAURERE VÅTMARK

Tette gamle drengrofter for at våtmarkene igjen kan ta opp og fordrøye overvann.

04 BEVARE KANTVEGETASJON

Unngå å fjerne eksisterende vegetasjon for å beholde stabiliserende effekt samt rensing av vann.

05 REETABLERE KANTVEGETASJON

Etablere ny vegetasjon langs elvebreddene ved utplanting eller naturlig tilgroing.

06 STRUKTURELL DIVERSITET

Opprettholde den strukturelle diversiteten oppstrøms. Bevare økosystemer oppstrøms flomutsatte områder, og unngå planering og andre tekniske inngrep.

(Magnussen et al., 2017)



Flom

HVA ER FLOM?

Flom er når vannstanden i en elv eller innsjø overstiger sine bredder, og brer seg ut over normalt tørre områder. Flom følger vanligvis sykliske svingninger styrt av årstidene, som vår- og høstflom. Ulik vannføring gjennom året er en del av de naturlige variasjonene i elva og skaper en rekke ulike habitater langs elvestrekket (Tollan, 2020). Samtidig kan flom være svært skadegjørende, og flomrelaterte skader på hus og eiendom står for de nest mest registrerte naturskadene i Norge (Finans Norge, u.å.).

HVA SLAGS TYPER FLOMMER FINNES?

Fordi Norge strekker seg over ulike hydrologiske regioner, vil ulike deler av landet være preget av ulike typer flommer. De to hovedtypene er smeltevannsflokker og regnflommer. På Østlandet er flommene i hovedsak preget av snøsmeltingsflommer på våren, og i noe grad regnflommer på sommeren og høsten (Halleraker & Bakken, 2021). Vårflommene er relativt forutsigbare. Regnflommene er mindre forutsigbare og mer intense, og kan særlig påvirke mindre vassdrag. Noen av de største flomhendelsene vi har hatt i Norge har vært kombinasjoner av de to flomtypene, blant annet Storofsen i 1789 og Vesleofsen i 1995 (Tollan, 2020).

FLOMMER PÅVIRKER LANDSKAPET

Der helningen på elva er stor, vil fine sedimenter bli vasket ut av elvebunnen og ført nedover med vannet. Der elva flater ut vil sedimentene synke og avsettes. Under en flom vil disse sedimentene avsettes utenfor elveleiet, og det vil over tid dannes næringsrike elvesletter. Langs elveløpet står grunnvannet høyt. Her dannes ulike typer flommark. Elva kan også endre løp under flommer, og denne prosessen skaper over tid rike og varierte våtmarkshabitater som er tilpasset og avhengige av flom (Tollan, 2020; Mæhlum, 2020).

VÅTMARKENE BYGGES NED

Stadig flere elvesletter og våtmarker har blitt dyrket opp og bygget ned. Rundt 7% av Europas landareal er elvesletter, mens nesten 12% av befolkningen bor her. Europa har mistet mellom 70% og 100% av de opprinnelige elveslettehabitaterne (individuelle forskjeller mellom elvene), og av de resterende naturlige elveslettene er mellom 70% og 90% i dårlig økologisk tilstand. Av de vernede elveslette- og våtmarksområdene er det bare 17% som er i god økologisk tilstand. (Christensen et al., 2019).



Figur 3.3. Flommen i Lillestrøm i 1967.

KLIMAENDRINGENES PÅVIRKNING

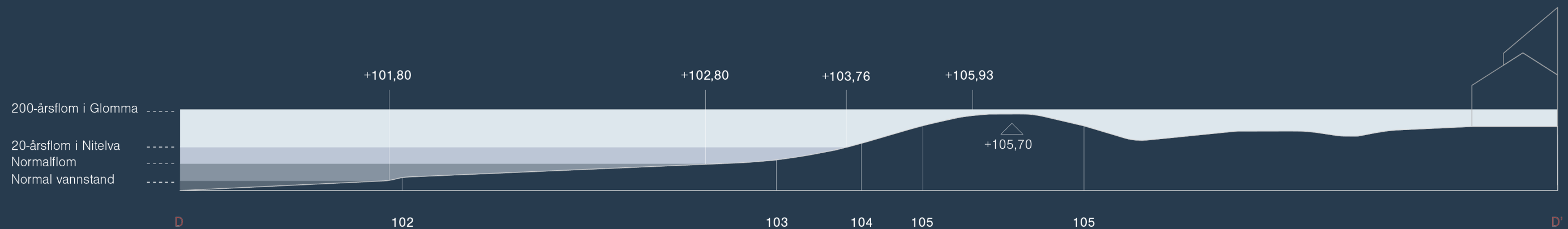
Klimaendringene fører med seg økte temperaturer og mer ekstremvær. Dette endrer nedbørmønstrene over Europa, og påvirker når og hvor flommene kommer. I Øst-Norge kommer de store flommene tidligere på året, fordi snøen smelter tidligere. (Blöschl et al., 2017). Den økte nedbøren og de høyere temperaturene har allerede ført til at regn har tatt over som dominerende flomårsak på Østlandet. I tillegg til at regnflommene blir flere, blir også smelteflommene mindre fordi mindre snø magasineres på vinteren (Lawrence, 2016; Vormoor et al., 2016). Dette kan ha negativ innvirkning på naturtyper og arter som er avhengig av flommønstrene.

BETYDNING FOR LILLESTRØM

Lillestrøm ligger på en tidligere elveslette med myrer og våtmarker. Elveslettens kontakt med vannet er avskåret av flomvollen som går rundt byen, men de gjenværende våtmarkene på innsiden er likevel viktige leveområder for flere rødlistede arter (Vannområde Leira-Nitelva, 2020). Utbyggingen av byen i det siste århundret har snevret inn og forurenset elva og påvirket økosystemet negativt. Nitelva har i dag moderat økologisk stand. (Vann-nett, u.å.).

Fordi Nitelva og Leira er forholdsvis små vassdrag, påvirkes de i større grad av regnflommer. Økt nedbør gjør at vannstanden ved en 200-årsflom i Nitelva alene vil være

snaut 40 cm høyere i år 2100. Glomma vil ikke påvirkes av regnflommer på samme måte som Leira og i Nitelva fordi den har mye større kapasitet til å ta til seg regnvann. Derfor vil Glomma også om 100 år være mest påvirket av smeltevannsflokker, og man regner med at vannstanden ved en 200-årsflom i dag og i år 2100 vil være ca. den samme. (Ejigu et al., 2016).



Vannstander i Nitelva ved ulike flomhendelser (Ejigu et al., 2016). Målestokk 1:200.

Habitater langs elva

LANDSKAPET

Landskapet rundt Lillestrøm ble dannet for omkring 9500 år siden, da Romeriksbreen begynte å trekke seg tilbake. Landet var presset ned av isen, så havet fulgte etter og sto rundt 210 meter høyere enn i dag (Askheim, 2021a). Da isen var borte, steg landet, og det ble dannet rike marine avsetninger der havet tidligere hadde stått (Askheim, 2021c). Over den marine grensen ble det gneisrike grunnfjellet avdekket. Dette står igjen som åser i dagens landskap, og deler opp jordbruksområdene.

ELVA

Nitelva har sitt utspring nord i Nordmarka, der Myllselva har utløp fra Mylla. Myllselva drenerer ut i Harestuavatnet, hvor den renner videre som Hakadalselva. Ved Sagdammen i Hakadal endrer den navn til Nitelva, og fortsetter sitt løp ned Nittedal (Askheim, 2021b). På det øvre strekket er det relativt gode bestander av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) (VU), edelkreps (*Astacus astacus*) (EN) og ørret (*Salmo trutta*), indikatorarter for rent vann og et sunt økosystem (Lindholm, 2019).

FRA BRUSENDE ELV TIL BRED FLOD

Etter Sagdammen blir elva i større grad påvirket av jordbrukslandskapet rundt, og ved Elnes kommer elva under marin grense (210 m.o.h.) (Vannområde Leira-Nitelva, 2017b). Under den marine grensen graver elva i leiravsetningene fra istiden, og ved regnvær gir leirpartiklene elva en grålig farge. Forbi Elvetangen barneskole og Hakadal ungdomsskole er et godt stykke av elva kanalisert. Herfra og nedover blir tilførsel av slam og næringsstoffer fra jordbruket et stadig større problem, og bestandene av elvemuslinger, edelkreps og ørret minker (Lindholm, 2019).



Elvelivet i Nitelva, nord for prosjektområdet. Lillestrøm i sør.





HELOFYTTSUMP

Langs den nedre delen av Nitelva ligger det flere viktige naturtyper og denne delen av elvestrekket er klassifisert som «Viktig bekkedrag» med svært høy nasjonal verdi (Miljødirektoratet, 2001). I overgangen mellom ferskvannsystemene og fastmark finner man naturtypen kalkrik helofyttsump, en sårbar (VU) sumptype oppført i *Norsk rødliste for naturtyper 2018*. Denne typen sump kjennetegnes av tette bestander av storvokste sumpplanter (helofytter), hvor den nedre delen av planten er permanent neddykket i vann. Her finner man homogene til nokså artsrike bestander av gress, starr og urter. (Miljødirektoratet, 2021). Disse områdene er viktige gyte- og oppvekstområder for vegetasjonsgytende fisk (Pulg et al., 2018).

KROKSJØER, FLOMDAMMER OG MEANDERE

Flomdammer dannes utenfor elveløpet. Hvis elva finner et annet løp under flommen, vil den gamle elvesvingen etter hvert bli en avsnørt «sløyfe», kalt kroksjø. Kroksjøer, flomdammer og meandersvinger er viktige habitater langs elva. Her lever arter som er avhengig av stillestående vann i hele eller deler av livsløpet (Pulg et al., 2018). Flomdammer og kroksjøer skapes og

regenereres vanligvis under større flommer, men hvis elva reguleres eller vannstanden påvirkes på annen måte vil disse kunne gro igjen. Forbygninger langs elva gjør at færre av disse naturtypene dannes. Kroksjøer er i dag en nær truet naturtype (NT), mens meandere er vurdert som sårbare (VU). Flere kroksjøer og flomdammer er i dag avhengige av skjøtsel for at de skal kunne holdes åpne. (Erikstad et al., 2018a), (Erikstad et al., 2018b).

DELTAET

Sør for byen løper Nitelva sammen med Leira og skaper et rikt deltaområde i Øyerens nordre del, Svellet. Nitelva ender sitt løp i Nordens største innlandsdelta, der Glomma renner ut i Øyeren. Nordre Øyeren ble erklært naturreservat i 1975, med det formål å beskytte svært viktige naturlige prosesser, og et rikt biologisk mangfold. I 1992 ble Svellet og deltaet mellom Nitelva og Leira vernet i Sørumsneset naturreservat. (Museene i Akershus, u.å.). Til sammen utgjør deltaområdene i de to reservatene det største innlandsdeltaet i Nord-Europa. Her er det registrert 269 fuglearter, 25 fiskearter og ca. 350 plantearter. (Olerud, 2022).

Figur 3.4. Naturtyper langs prosjektområdet. De gule strekkene viser områder som har inntatt kantvegetasjon. Flere steder finner man også viktige naturtyper. De røde strekkene er elvebredder med lite naturpreg og kort overgangssone fra gressplen til elv.

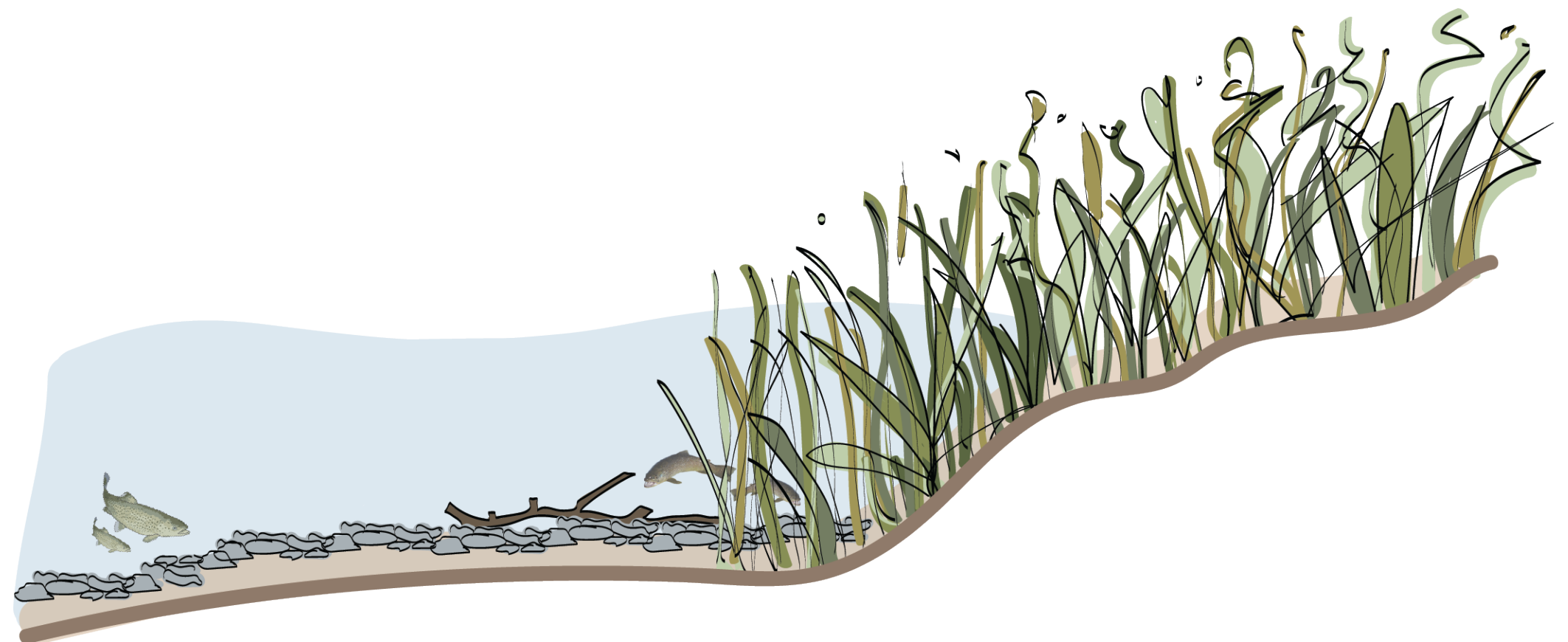
Kantvegetasjon

Kantvegetasjonen langs vassdrag er viktig for økosystemet både i vann og på land. I lavlandet er kantvegetasjonen tett og frodig, og består av trær, busker, urter og gras i ulike sjikt. Variasjonen av vegetasjon skaper skjule- og levesteder for planter og dyr. Flere vannlevende arter er også avhengige av kantvegetasjonens evne til å kjøle ned vannet om sommeren. Sumpplanter og falske trær skaper viktige oppvekstområder for fiskeyngel. Kantvegetasjonen utgjør også viktige vandringskorridorer for landlevende pattedyr og fugler.

Både under flom og tørke er kantvegetasjonen langs vassdragene med på å sikre elveskråningene mot erosjon. Røttene til trær og busker holder jorda på plass, og forhindrer utglidning. Vegetasjonen senker også vannhastigheten, slik at flomtopper ikke blir like intense og erosjonen ytterligere dempet. Langs jordbruksarealer kan kantvegetasjonen bidra til å hindre at næringssalter renner ut i elva og forstyrrer næringsbalansen. Plantene renser vannet før det når ut i vassdraget. (Staubo et al., 2019)

LOVBESTEMMELSER

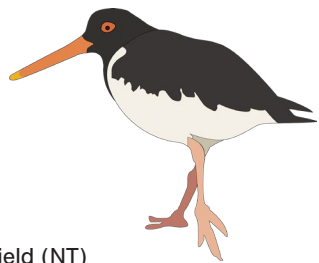
Vannressurslovens §11 stiller krav til at naturlig kantvegetasjon skal ivaretas langs alle vassdrag. Likevel er det tillatt med skjøtsel i visse tilfeller, så lenge det ikke går på bekostning av artene som lever der. (Statsforvalteren i Innlandet & NVE, 2010).



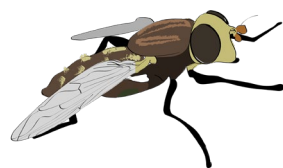
Rødlistede og invasive arter



Vipe (CR)



Tjeld (NT)



Midjedamblomsterflue (VU)

Elvelandskapet rundt Lillestrøm er hjem for et stort mangfold av arter. Flere av disse artene er oppført på *Norsk rødliste for arter 2021*. I og rundt Lillestrøm er det alene gjort observasjoner av 92 ulike rødlistede arter de siste 12 årene. Totalt 44 av dem er fuglearter, blant annet de kritisk truede (CR) artene vipe (*Vanellus vanellus*) og hettemåke (*Chroicocephalus ridibundus*). Antallet observerte fuglearter sammenlignet med det totale antallet arter understreker Nitelva og deltaområdenes viktighet for fuglelivet. (Artskart, u.å.)

Sogna er kjent for et rikt biologisk mangfold, med rundt 275 plante- og dyrearter. Her finner man naturtypene flomdammer, meandere og kroksjøer. De fleste artene som er registrert i området lever i tilknytning til disse naturtypene. 15 av disse artene er rødlistede. (Vannområde Leira-Nitelva, 2020). Blant annet er midjedamblomsterflue (*Anasimyia contracta*) (VU), tjeld (*Haematopus ostralegus*) (NT) og hvitpil (*Salix alba*) (CR) registrert her (Vannområde Leira-Nitelva, 2020), (Artskart, u.å.).

I Lillestrøm er det også problemer med fremmede arter. En art regnes som fremmed om den har blitt introdusert til Norge etter år 1800. Likevel er ikke alle fremmede arter

problematisk. Mange av dem er for eksempel nytte- og kulturplanter som ikke utgjør noen trussel mot det biologiske mangfoldet. En fremmed art blir problematisk dersom den blir invasiv, altså at den invaderer områder og utkonkurrerer stedeegne norske arter. Innenfor samme område er det gjort observasjoner av 66 fremmede arter. Kun fem av disse er oppført som «Ingen kjent risiko» (NK) i *Fremmedartslista 2018* (Artskart, u.å.).

I Sogna er det også registrert flere invasive fremmedarter. Her har man blant annet funnet gullfisk (*Carassius auratus*) (HI), hagelupin (*Lupinus photophyllus*) (SE) og kanadagås (*Branta canadensis*) (SE). I tillegg har man funnet arter av den svært skadegjørende mikroorganisme-slekta *Phytophthora*, som tar livet av trær og busker. (Vannområde Leira-Nitelva, 2020; Artskart, u.å.).

Lillestrøm kommune har utarbeidet en plan for å bekjempe fremmede arter i kommunen. Kommunen har valgt seg ut syv ulike fokusarter med svært høy risiko (SE) som skal bekjempes, samtidig som nye arter skal hindres i å etablere seg. Dette er ressurskrevende arbeid, og det anbefales at hovedinnsatsen legges til områder hvor det i tillegg er registrert flere rødlistede arter. Dette gjelder blant annet for Kjeller og Sogna. (Skedsmo kommune, u.å.).



Hvitpil (CR)

Miljøtiltak for Nitelva

I tillegg til grepene rundt flomvollen har vi også sett på andre tiltak som kan forbedre økosystemet i Nitelva. Forslagene er hovedsakelig knyttet til elvestrekket forbi vårt prosjektområde på Volla og områdene rundt. Vi har hatt kontakt med ulike fagpersoner for å høre deres tanker om forslagene våre og for å sjekke hvorvidt de er gjennomførbare eller ikke.

01 STRØMSVEIEN I BRO

Sør for prosjektområdet vårt krysser Strømsveien Nitelva på en fylling, før den går i bro et lite stykke på Lillestrøm-siden. Fyllingen bremser vannet oppstrøms, og det er naturlig å anta at det avsettes en del sedimenter på oversiden av fyllingen. Over tid kan dette føre til at elvebunnen heves, og områdene rundt blir mer flomutsatte. I vår oppgave tar vi utgangspunkt i at Strømsveien legges i bro. Skal dette gjøres i virkeligheten, må også andre fagretninger involveres.

02 KOBLE SOGNA PÅ NITELVA IGJEN

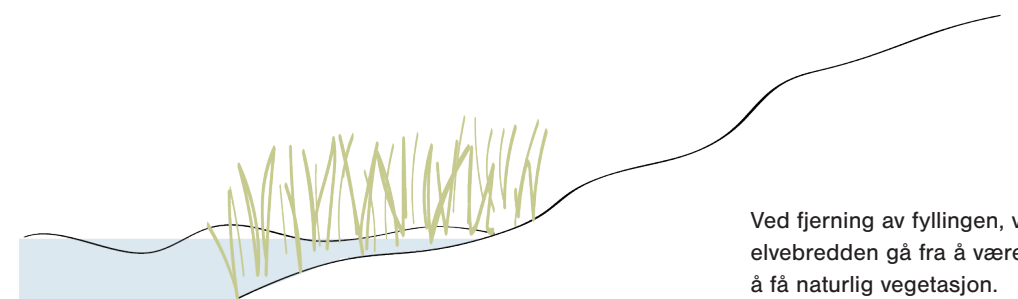
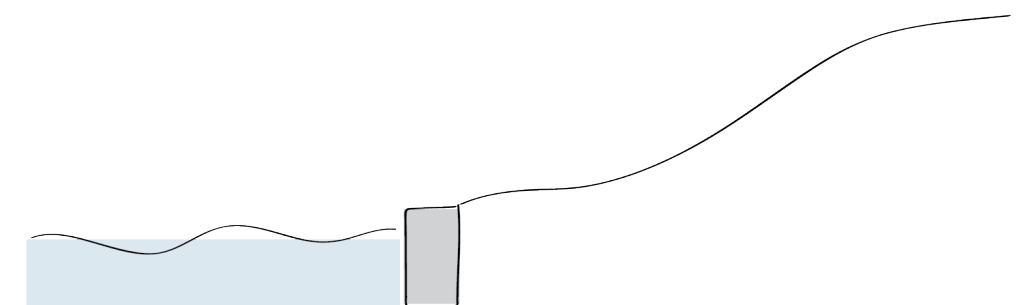
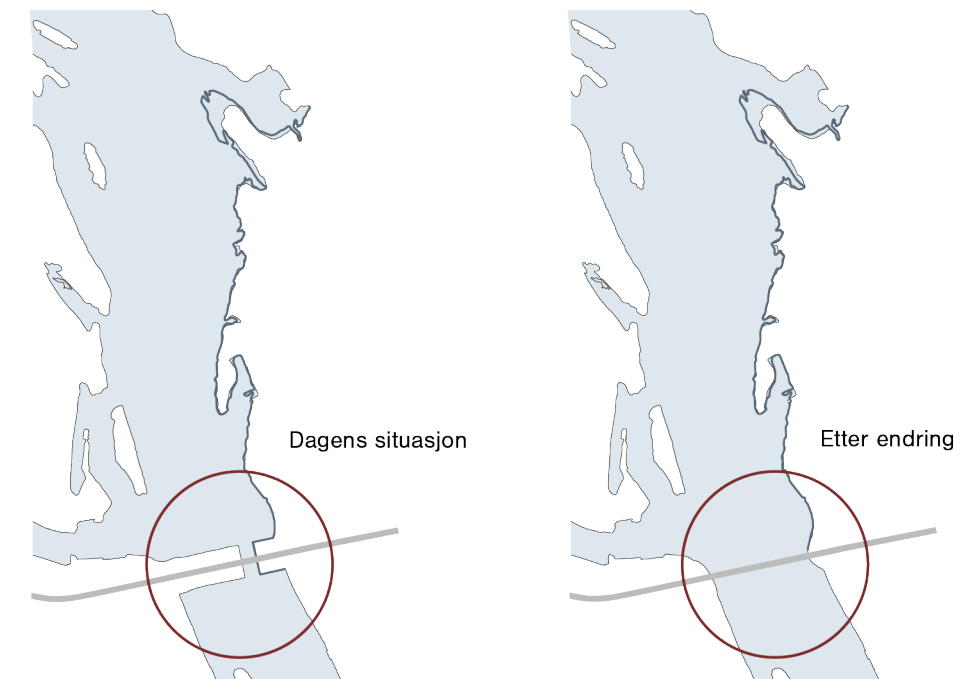
Naturområdet Sogna var tidligere en evje påkoblet Nitelva, og er i dag avskåret av flomvollen. Å åpne og koble tidligere sideløp og evjer til eksisterende elveløp, er en effektiv måte å restaurere elvehabitater på (Pulg et al., 2018). Derfor bør det vurderes om Sogna igjen kan åpnes mot Nitelva, og slik at man får et mer dynamisk naturområde. Dette er det nok ikke sannsynlig at skjer i nær fremtid.

03 RESTAURERE KJELLER

Kjeller var tidligere en torvmyr, og i utkanten av flyplassområdet finner man i dag de siste restene etter myra. I sin siste klimarapport viser FN til viktigheten av å restaurere blant annet myr og våtmark som en måte å fange karbon på. Vi foreslår derfor at Kjeller kan restaureres som myr, og dermed bidra med viktige økosystemtjenester igjen. Kommunens miljøavdeling var positivt innstilt, men dette er nok heller ikke særlig realistisk.

04 ØKE VANNKVALITETEN

Noe det derimot jobbes med allerede er vannkvaliteten i elva. Vannet i den nedre delen av Nitelva er vurdert til å ha moderat økologisk tilstand. For at vannkvaliteten skal bedres, er det nødt til å gjøres tiltak i hele nedbørsfeltet. Det jobbes i dag med en rekke ulike tiltak for å minske forurensningen fra blant annet jordbruk og industri. (Vann-nett, u.å.). Å restaurere Kjeller vil også kunne bidra til å øke vannkvaliteten ved at myra renses overvann.



Ved fjerning av fyllingen, vil elvebredden gå fra å være steinsatt til å få naturlig vegetasjon.

Del 04

PROSJEKTERING

I Del 04 av oppgaven, viser vi vårt forslag til ny utforming av flomvollen på Volla. Innledningsvis presenterer vi konsept og formspråk, før vi så går videre på grep og baktanker til planforslaget vårt. Vi har gjort konkrete grep som styrker naturen langs Nitelva, og prosjektert etter ulike flomvannstander. Videre viser vi terrengendringene i ulike snitt gjennom hele planen. Til slutt har vi prosjektert tre delområder i en mindre skala.

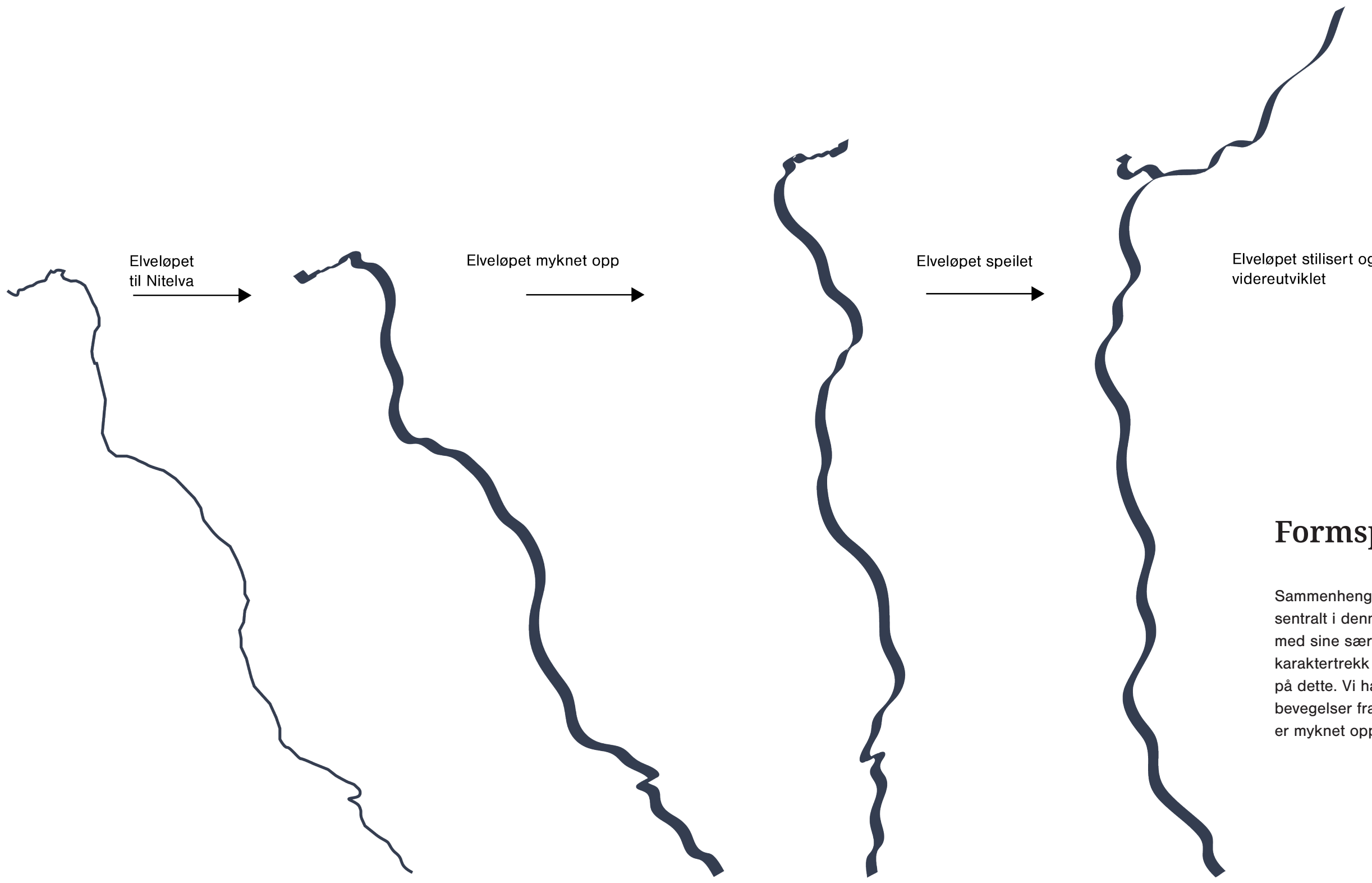




Konsept - NED TIL ELVA

Utformingen av dette prosjektet bygger på konseptet «Ned til elva». I oversatt betydning er dette et konsept både for mennesker og biologisk mangfold. For innbyggerne betyr «Ned til elva» en tilgjengeliggjøring av elva, at de har mulighet til å komme helt ned til vannet og ta del i alt som skjer både over og under vannoverflaten. For det biologiske mangfold handler konseptet om å skape habitater fra flomvollen og ned til elveløpet.

Innbyggerne på Volla skal få oppleve den naturlige elva og elvelivet på nært hold. Vi tror at interaksjon mellom livet i elva og mennesker vil styrke befolkningens eierskap til elva og området. Vårt prosjekt skal gjøre at man ofte hører at innbyggerne på Volla sier «Skal vi gå ned til elva?».



Formspråk

Sammenhengen mellom vann og land står sentralt i denne oppgaven. Elvelandskapet med sine særegne naturtyper er typiske karaktertrekk i området, og vi har spilt videre på dette. Vi har latt oss inspirere av Nitelvas bevegelser fra start til slutt. Formen på Nitelva er myknet opp, stilisert og videreutviklet.

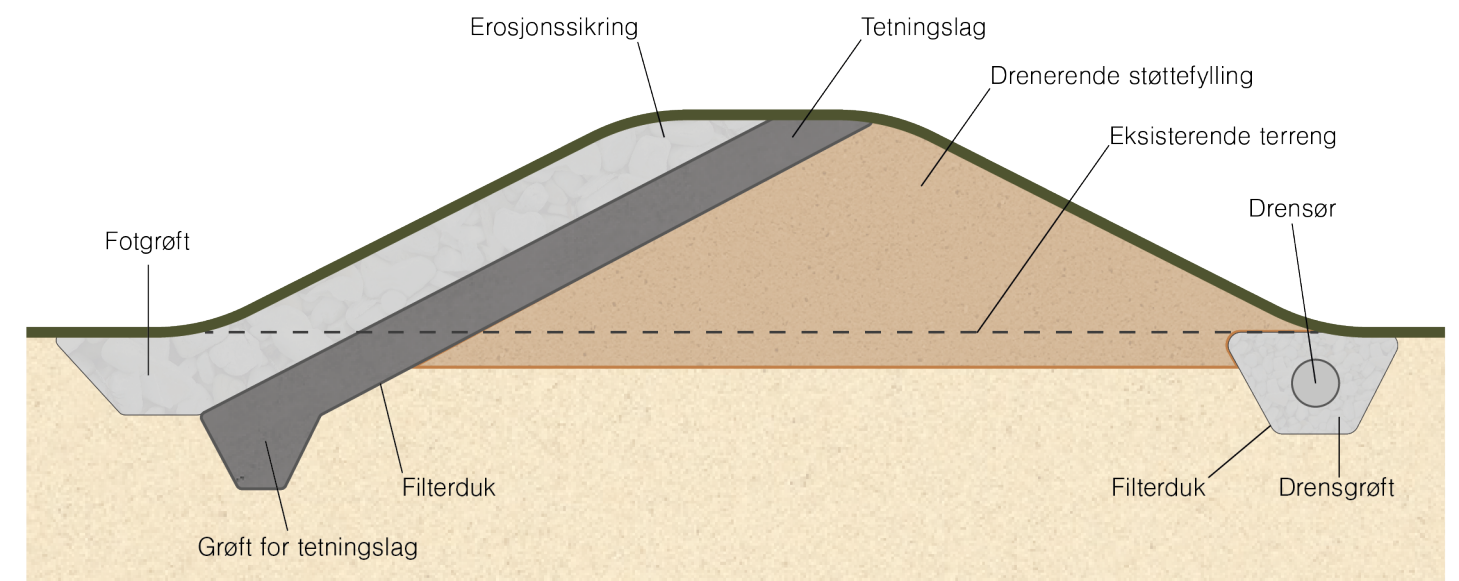
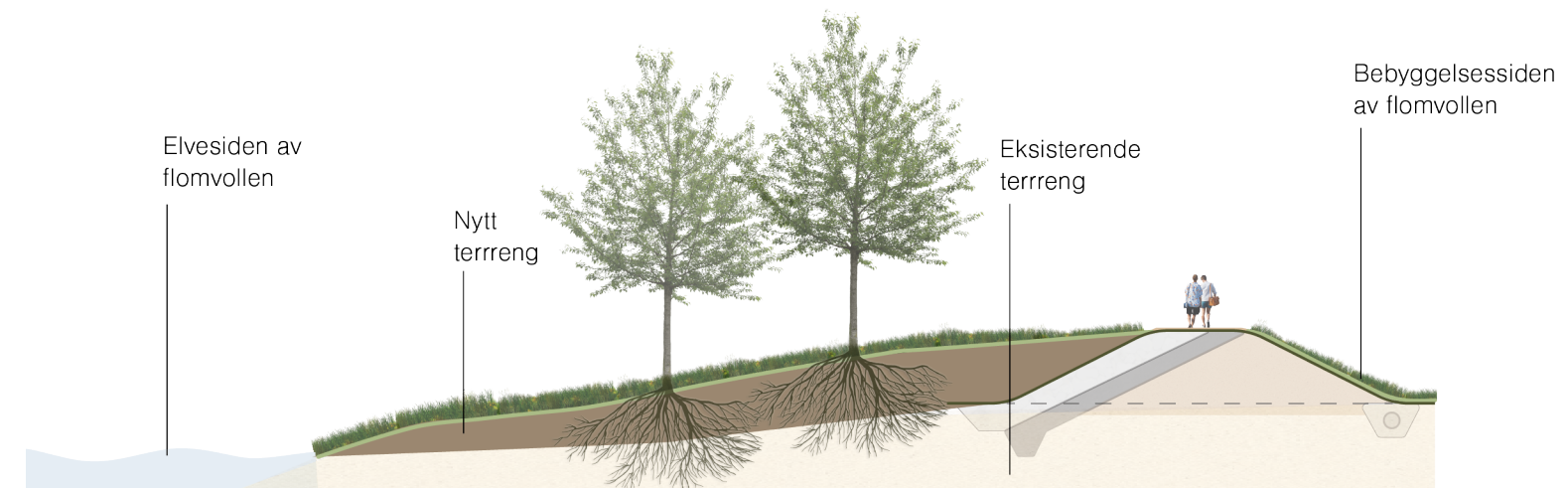
Oppbygning av flomvoll

For at elva skal få størst mulig plass burde flomvollen trekkes et godt stykke unna elva der det er mulig. Flomvollen bør ha en slak og varierende helning for å unngå kanalisering av elveløpet, men også for å gi best mulig vekstforhold til kantvegetasjonen. Elveløp er mer motstandsdyktige mot flom når elvebredden er mer naturlig og ujevn. Vannhastigheten senkes, og vannet får flyte i varierende retninger. En ujevn elvebredd er også med på å skape levesteder for dyr og planter. Flombeskyttelsen burde derfor planlegges med både natur, bebyggelse og infrastruktur i tankene. (NVE, 2021b).

En flomvoll er en tett konstruksjon bygget av løsmasser. Flomvollen må fundamenteres på løsmasser uten organisk innhold, eller på berggrunn. Løsmassene i vollen er ordnet i ulike lag for å sikre at den er minst mulig permeabel. Massene pakkes inn i fiberduk for å hindre at de blandes. Tetningen plasseres på elvesiden, og motsatt side (luftsiden) fungerer som støttefylling. Denne skal være drenerende.

Selve tetningskjernen kan være pakket leire eller fiberduk. Vann som trenger inn under vollen fra elvesiden skal føres til et drenerør på luftsiden. (NVE, 2021b).

Som nevnt tidligere har vi vært i kontakt med kommunens VA-avdeling for å få hjelp til å beregne ny høyde på vollen. Med en flomtopp på kote 105,93 må vollens høyde være på kote 106,73 for å tilfredsstille krav om fribord og sikkerhetsmarginer. I tillegg har vi vært i kontakt med NVE angående helning og vegetasjon på flomvollen. Vi har latt helningen være 1:3 på det bebyggelsessiden. På elvesiden har vi valgt en slakere helning, både for å lette skjøtsel, bedre vekstforholdene til vegetasjonen og for at vollen skal fremstå mer naturlig. Noen steder er helningen 1:3, for å sikre nok bredde til kantvegetasjonen nede ved elva. Ellers har NVE også godkjent at mindre trær og busker med grunt rotsystem kan plantes ganske tett inn på vollen, da rotsystemene deres ikke truer tetningslagene.



Figur 4.1. Teknisk oppbygning av en flomvollkjerne

Etablering av kantvegetasjon

Det finnes ikke mange prosjekter som har forsøkt å reetablere kantvegetasjon langs elver i Norge. Derfor beskriver vi her en vanlig måte å revegetere andre naturområder på, som en del av et restaureringsprosjekt.

For å få en så rik og variert kantvegetasjon som mulig, er det viktig at den etableres riktig. Man må bruke stedegne masser og vegetasjon. Jordmassene bør legges løst ut. Da etablerer plantene seg raskere, og man risikerer mindre erosjon. Den naturlige frøbanken i jorda vil spire og etablere seg raskt. Vanligvis er dette tilstrekkelig for en god etablering, men man kan også plante inn enkeltplanter eller transplantere inn vegetasjonsmatter fra nærliggende områder (da er det i så fall viktig at transplantasjonen ikke forringer området vegetasjonen hentes fra). Små trær, falne trestammer og røtter kan også hentes inn fra nærområdet. En vellykket etablering krever godt samarbeid mellom entreprenører, biologer, økologer og landskapsarkitekter. (NVE, 2021b).

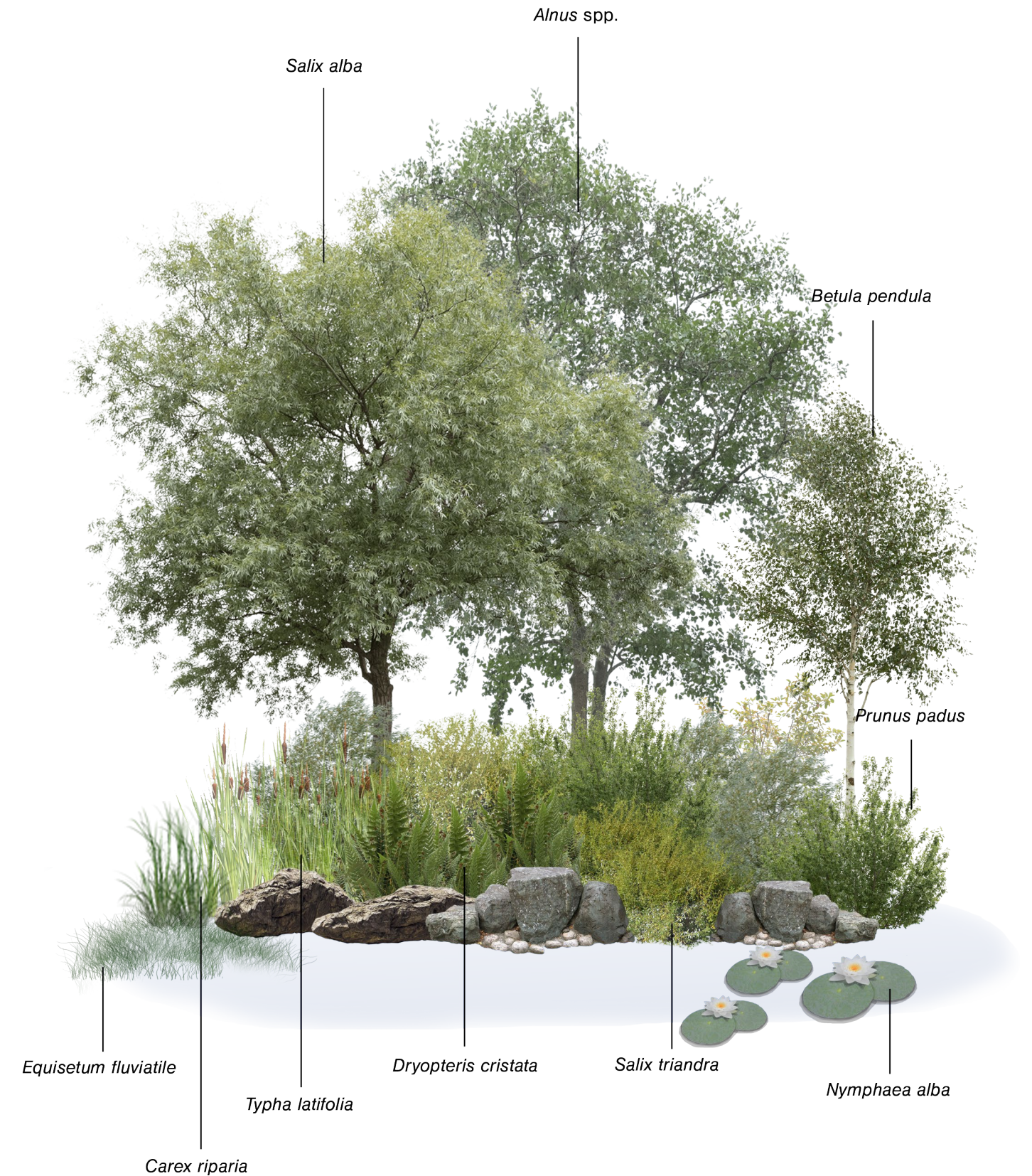
Vi vil etablere kantvegetasjon i områder hvor elvebredden er steinsatt eller hvor overgangen mellom gressplen og elva

er for kort. Den nye kantvegetasjonen vil etter hvert skape et sammenhengende belte med områdets eksisterende vegetasjon. Motstående side viser en utvalgt vegetasjonssammensetning som egner seg til kantvegetasjon, med arter som lever i området. Dette er kun et utvalg, og artene kan suppleres ytterligere.

For en elv i lavlandet er det anbefalt å ha minst 25-30 meter bredde på kantsonen til elva. Langs flomvollen er det for smalt til at dette kan gjennomføres uten å måtte fylle betydelig ut i elva, så vi har forholdt oss til minstekravet på 10 meter. (Statsforvalteren i Innlandet & NVE, 2010).

PLANTESAMMENSETNING

<i>Alnus spp.</i>	Or
<i>Betula pendula</i>	Hengebjørk
<i>Carex riparia</i>	Kjempestarr
<i>Dryopteris cristata</i>	Vasstelg
<i>Equisetum fluviatile</i>	Elvesnelle
<i>Nymphaea alba</i>	Hvit nøkkerose
<i>Prunus padus</i>	Hegg
<i>Salix alba</i>	Hvitpil
<i>Salix triandra</i>	Mandelpil
<i>Typha latifolia</i>	Bred dunkjevle





Overordnet plan

Planen viser de helhetlige grepene vi har foretatt oss i prosjektområdet. Vi har trukket flomvullen nærmere bebyggelsen og utvidet toppen. Helningen varierer på elvesiden, og vi har gjort terrenget ned mot elva så slakt som mulig. Da vil elva få større plass, samtidig som vi får mest mulig flompåvirket vegetasjon langs elva.

Toppen av flomvullen har fått en sykkelvei og en gangvei. En egen sykkelvei vil gjøre det enklere å bevege seg effektivt langs vollen til for eksempel togstasjonen, og man slipper konflikt med gående. Dette er i tråd med kommunens visjoner for både Volla og byen. Sykkel- og gangveien er skilt fra hverandre med et felt med engvegetasjon. I planen er sykkelstien markert med rødt, og vi ønsker at sykkelstien skal ha rødlig grus for å tydeliggjøre skillet.

På bebyggelsessiden av flomvullen er det anlagt et regnbed som strekker seg hele veien fra nord til sør i området. Regnbedet skal ta imot vannet som renner av flomvullen og vann fra boligområdet.

I skråningene på flomvullen er det sådd en engblanding med stedegne arter av gress og urter. Blomsterengene er viktige for pollinatorer, og beriker området både biologisk og estetisk.

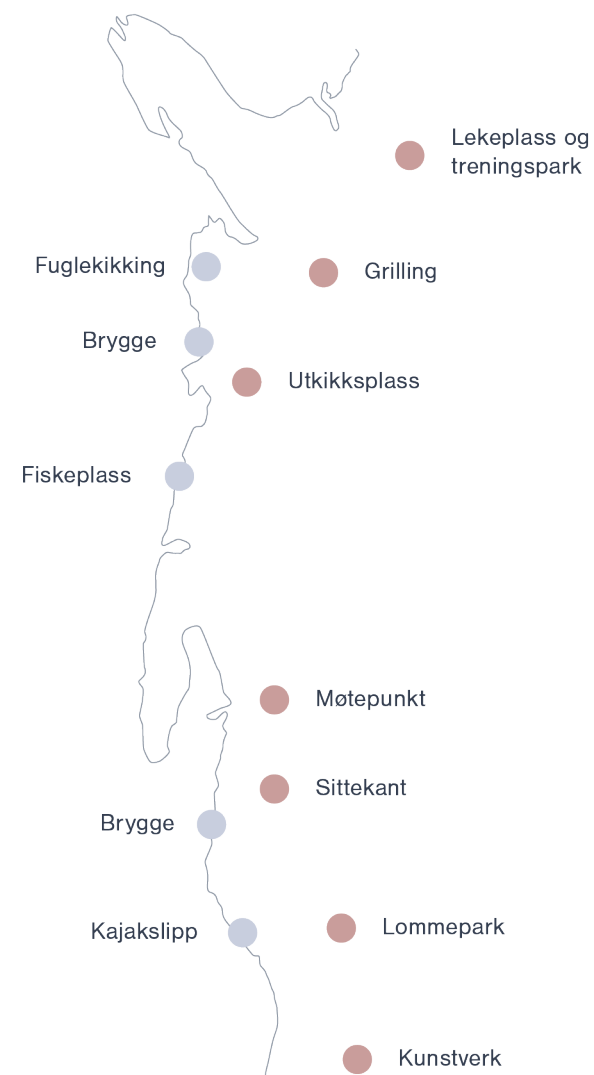
I tillegg krever eng mye mindre skjøtsel enn plen. Enga skal kun slås på høsten. Den slake helningen på skråningen gjør dessuten slåtten lettere.

Nede ved elva vil en bryggesti slynge seg gjennom sivet. Her kommer man tett på elva gjennom hele året. Langs bryggestien vil fire brygger bringe en enda tettere på elva. To av dem har flytebrygger som gjør at man kommer ut på elva. Her kan man for eksempel fiske eller sette kajakken sin på vannet. Det er tre påkoblingspunkter mellom vollen og bryggestien, alle er universelt utformet.

Langs flomvullen er det tilrettelagt for flere møteplasser. I nord er det stor plass og her er det både lekeplass og treningspark, i tillegg til arealer med plen til opphold og lek. Litt lenger vest er det anlagt en liten plass til grilling med utsikt utover elva. Her er det også et fugletårn nede ved elvebredden. Videre nedover langs vollen er det flere sitteplasser hvor man kan nyte utsikten.

Det kommunaltekniske bygget på vollen må flyttes til egnet sted.

Hovedgrep



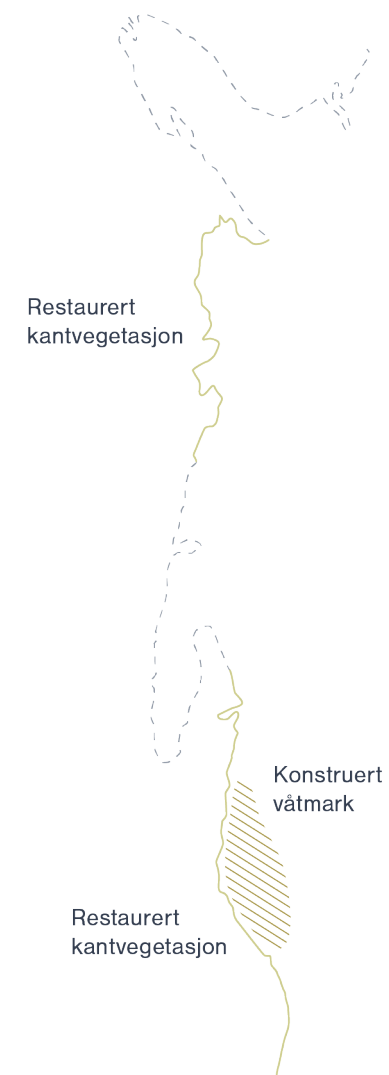
AKTIVISERING AV FLOMVOLLEN

Flomvollen har fått økt rekreasjonsverdi. Den tilbyr ulike opplevelser til innbyggerne både på toppen av vollen og langsmed elva. Statuen fra Kunstparken er tatt med videre i det nye parkdraget.



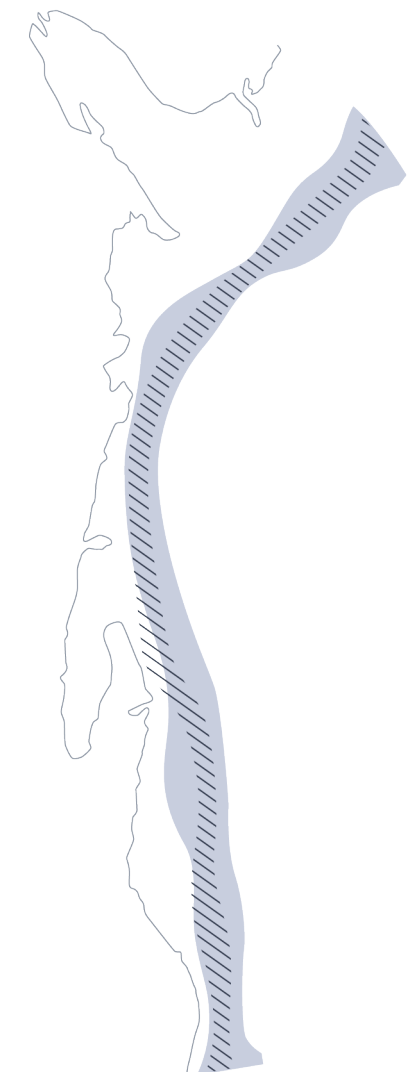
GANGLINJER

På toppen av flomvollen skilles det mellom sykkel- og gangvei. Sykkelveien vil etter hvert kobles på det nye sykkelnettet i byen. Bryggestien slynger seg rolig langs elva.



ENDRINGER I ELVEKANT

Elvekanten har blitt restaurert og reetablert med våtmark og kantvegetasjon. Dette skaper en mer naturlig elvebredd og binder vollen og elva sammen.

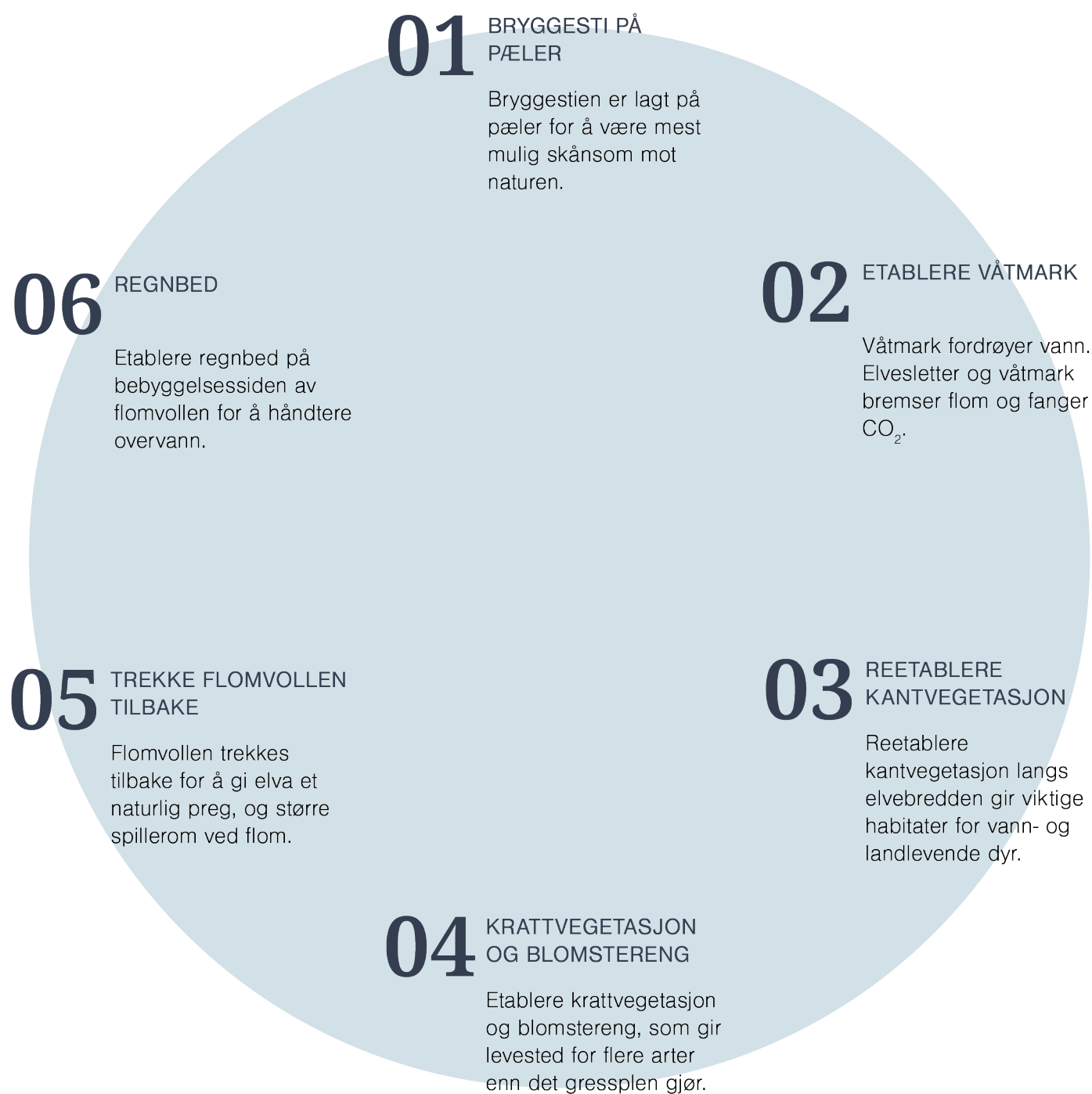


ENDRINGER PÅ FLOMVOLLFOT

Vi har valgt å trekke flomvollfoten tilbake mot bebyggelsen for å gi plass til elva. Foten har blitt en god del bredere for at den lettere skal gli inn i landskapet rundt. Den gamle flomvollen er skravert, mens den nye er fylt.

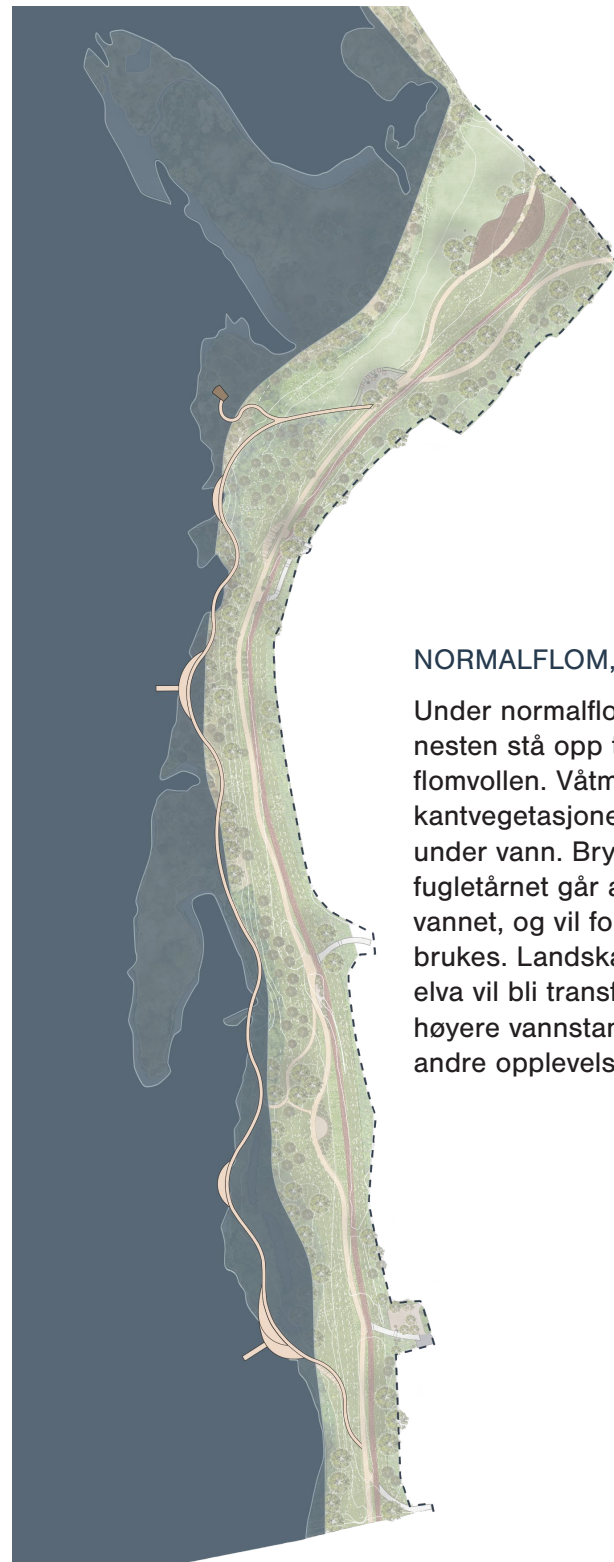
Grep for naturen

I prosjekteringen har vi foreslått seks hovedgrep for utformingen av landskapet, på naturens premisser. Grepene er ment å tilrettelegge for biologisk mangfold og gi et naturligt uttrykk.



Flomvannstander

I prosjektet har det vært viktig for oss at flomvollen skal programmeres etter ulike flomsituasjoner. I de understående diagrammene ser man hvordan de ulike flomhendelsene vil prege området og hva som står under vann til enhver tid.



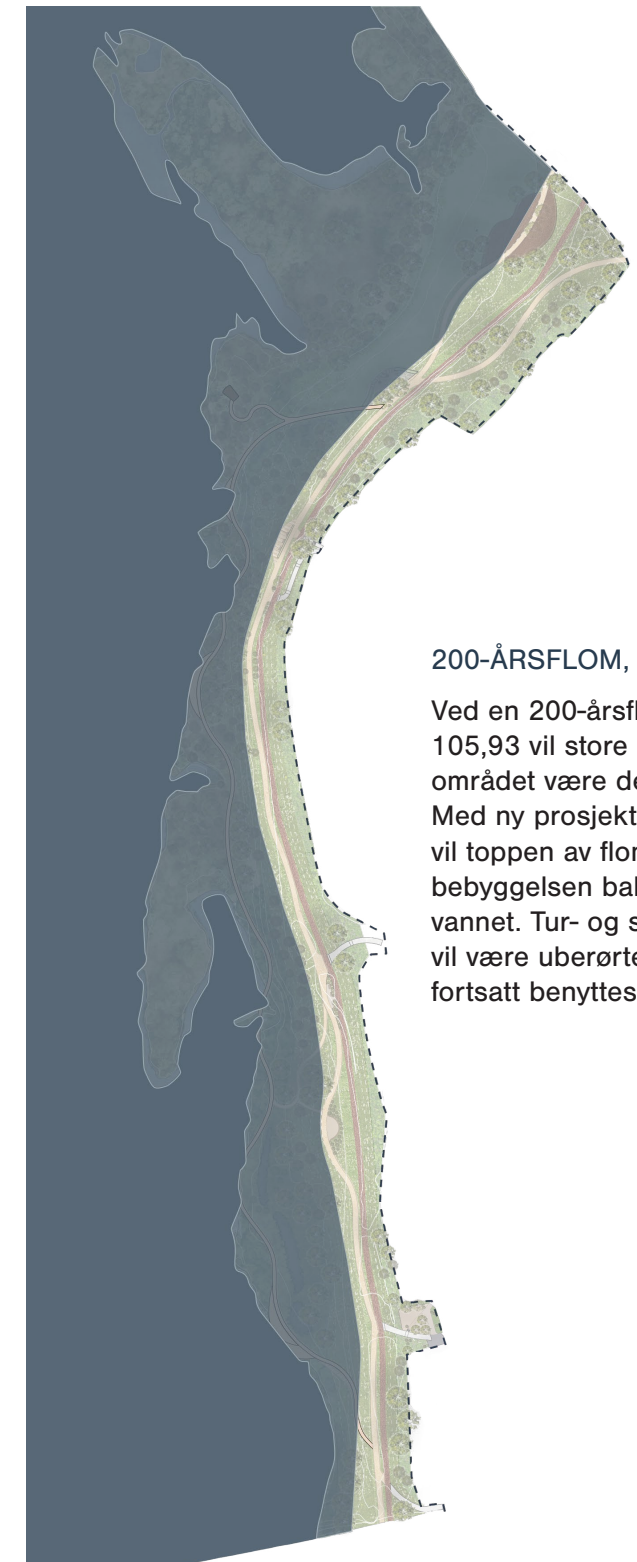
NORMALFLOM, KOTE 102,70

Under normalflom vil vannet nesten stå opp til foten av flomvollen. Våtmarka og kantvegetasjonen vil stå under vann. Bryggestien og fugletårnet går akkurat klar av vannet, og vil fortsatt kunne brukes. Landskapet nede ved elva vil bli transformert ved høyere vannstand, og gi helt andre opplevelser.



20-ÅRSFLOM, KOTE 103,76

20-årsflom ligger på kote 103,76 og vil føre til at landskapet nede ved elva vil bli oversvømt. Bryggestien og fugletårnet vil også stå under vann. Fugletårnet er bygget i to etasjer, og toppen vil stå over vannet. Både det og bryggestien vil være konstruert slik at de tåler flommens krefter.



200-ÅRSFLOM, KOTE 105,93

Ved en 200-årsflom på kote 105,93 vil store deler av området være dekket av vann. Med ny prosjektert høyde vil toppen av flomvollen og bebyggelsen bak gå klar av vannet. Tur- og sykkelveiene vil være uberørte og kan fortsatt benyttes.



Vegetasjonsplan



VÅTMARK

Etablert våtmark med stedege våtmarkplanter og "naturlig" konstruerte vannbasseng



KANTVEGETASJON

Reetablert kantvegetasjon mot elva i områder som i dag er steinsatt/ikke har kantvegetasjon.



GRESSPLEN

Gressplen er åpen og til fri bruk. Den består av ferdigplen som er fri for ugress.



REGNBED

Regnbedet er på bebyggelses-siden av flomvollen og består av vann- og tørketolerende planter med pryddverdi.



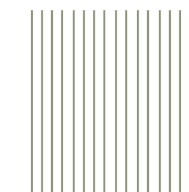
KRATT

Stedege krattvegetasjon bestående av ulike busker, småtrær og gress



BLOMSTERENG

Blomstereng bestående av stedege engarter, som erstatter dagens gressplen.



BEVART NATUR

Den bevarte naturen er kalkrik helofyttsump og eksisterende kantvegetasjon



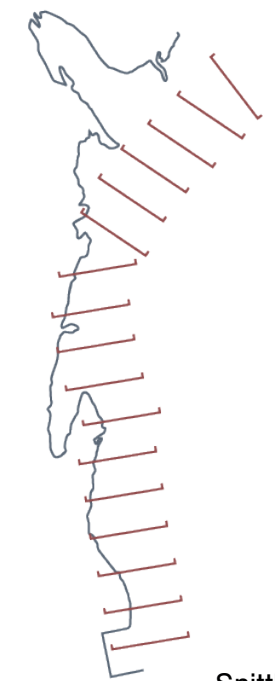
Områdeinndeling og snittoppriss

Prosjektområdet vårt er 850 meter langt. For å kunne presentere det på en hensiktsmessig måte, har vi derfor valgt å dele planen opp i fire delplaner som viser de ulike områdene i en større målestokk. Delplan 1-4 er i målestokk 1:1000, og viser 1-meterskoter.

For å best mulig kunne fremstille terrenginngrepene vi har gjort, har vi tegnet 17 snittoppriss fra hele prosjektområdet. Prosjektområdet har varierende bredde og terreng, og dette fremstilles best i snitt. Snittene vises etter delplanene. Det er 50 meter mellom hvert snitt. Målestokken er i 1:500.

Senere i Del 4 viser vi tre detaljområder, markert A, B og C i kartet på motstående side. Detaljområde A viser lommeparken på bebyggelsessiden av flomvollen. Detaljområde B viser bryggestien og den konstruerte våtmarka på elvesiden. Avslutningsvis kommer Detaljområde C, et utsiktspunkt på toppen av flomvollen.

Detaljområdene er i målestokk 1:200.
Snittopprissene er i 1:100



Snitthenvising,
17 snittoppriss



Delplan 1

I delplan 1 har vi tatt utgangspunkt i at bilveien på oversiden av områdeavgrænsningen er hevet til samme høyde som flomvollen. Dette gjør vi for at det ikke skal være «hull» i flomvollen. To gangeveier går inn på vollen fra hver sin side. Slik kan gående fortsette ut på vollen enten de kommer i fra boligområdene i sør eller fra turområdene i nord. Sykkelveien følger derimot toppen av flomvollen hele veien ut, for å kunne koble seg på det fremtidige sykkelnettverket mot Kjeller.

Her oppe er det relativt flatt, og vi har derfor kunnet programmere området i større grad. Langs gangeveien i nord har vi anlagt lekeplass og treningspark. Underlaget er bark. Dette er et mykt og miljøvennlig materiale, og vil ikke forurense med mikroplast. Lekeapparatene skal være laget av naturlige materialer, som tømmerstokker, stubber og naturtau. Aktivitetsområdet er trukket litt tilbake fra gangeveien, og adskilt med trær og busker. Nærmere elva ligger en grillplass med bålpanner og bord, slik at innbyggere på Volla kan samles til grill- og bålkvelder sommer som vinter.



Delplan 2

I delplan 2 går det av en liten vei ned mot bryggestien. Her kan man også ta en avstikker ned til fugletårnet for å se på det rike fuglelivet på elva. Her nede "sluker" krattvegetasjonen stien før man kommer ned til vannet og elva åpenbarer seg. Går man videre på bryggestien finner man brygger som tar en enda nærmere vannet. Her er det også mulig å fiske. Den restaurerte kantvegetasjonen strekker seg i et ti meter bredt belte mellom flomvollen og elva. På toppen av vollen er det en utsiktsplass som "svever" over terrenget. Her kan man nyte utsikten nordover mot åsene på Hadeland. Fra bebyggelsessiden kommer den første påkoblingen fra boligområdet opp på vollen. Dette er en universelt utformet rampe som følger terrenget langs vollen. Den er utformet slik for å ta hensyn til både terrenget og innkjørslene til husene i gata.



Delplan 3

I delplan 3 er mye av den eksisterende vegetasjonen langs elva bevart. Bryggestien følger terrenget og snor seg varsomt gjennom vierkrattet før den kommer ut i den lille vika under flomvollen.

På dette strekket er det også flere sitteplasser på toppen av vollen. På et punkt slynger gangveien seg ut fra sin faste linje, og går i terrenget ned mot våtmarken. Her er en sitteskant bygget inn i terrenget, hvor man kan ta en pust i bakken og se utover elva. Små stier fører ned til bryggestien.

Innbyggerne kommer seg opp på vollen via en rampe som går i bro over regnbedet på vollens bebyggelsesside.

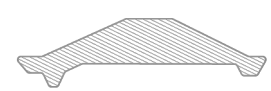
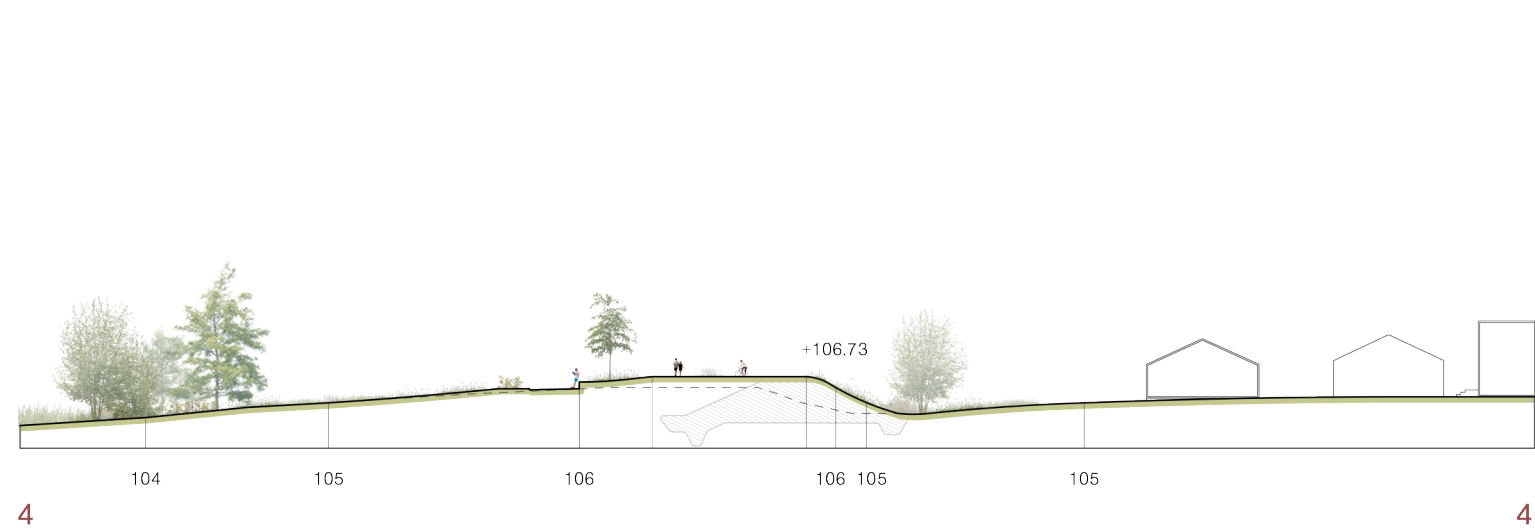
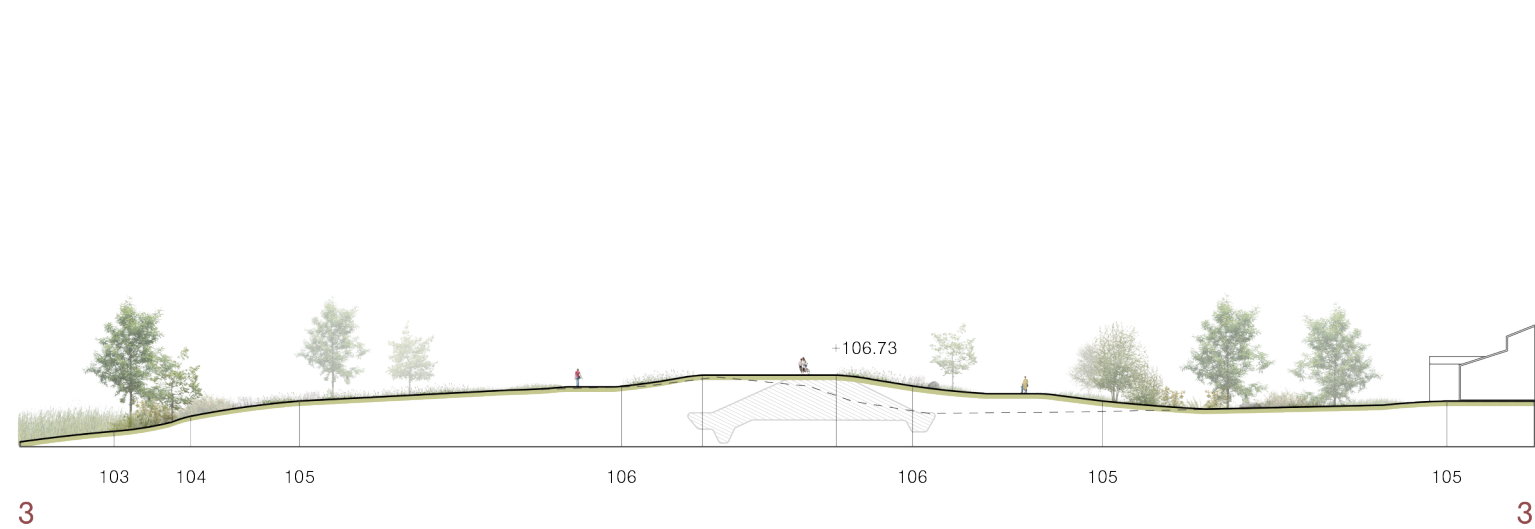
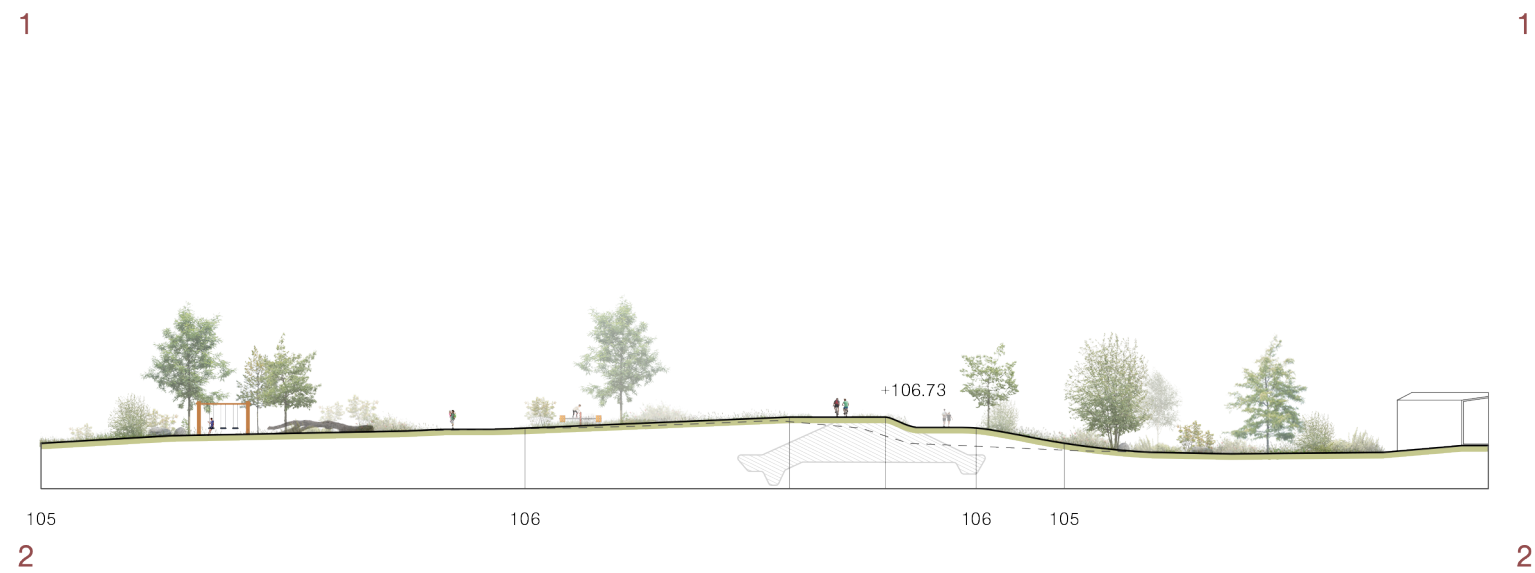
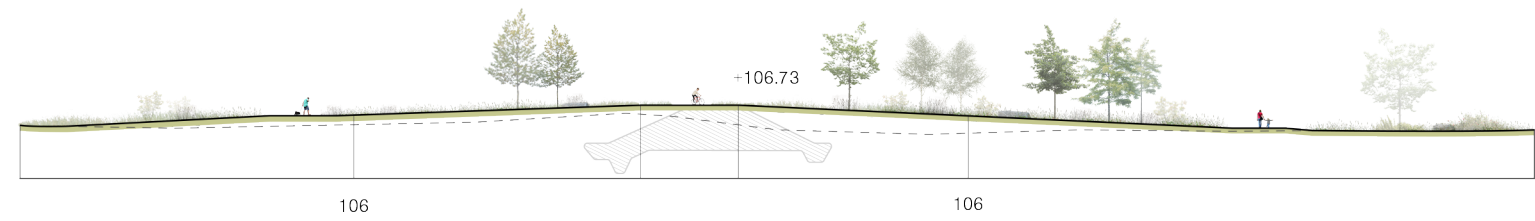


Delplan 4

I delplan 4, helt sør i prosjektområdet, har vi konstruert våtmark på området hvor det tidligere var krocketbane og gressplen. Dette området ligger lavest mot elva og en tilbakeføring til et mer opprinnelig uttrykk var naturlig i dette området. Våtmarksområdet ligger ikke mer enn 30 cm høyere enn normalvannstanden, og vegetasjonen vil utvikles i retning av flommark. Forsenkninger i området vil samle vann og skape små vannspeil som imiterer flomdanner. Nærmere flomvollen vil vanntolerende busker og trær bidra til å skape rom mellom vollen og bryggestien.

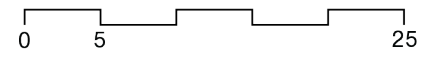
Langs bryggestien vil to større brygger la turgåerne komme helt ned til vannet. En flytebrygge går ut i elva og kan fungere som kajakkslipp.

Snittoppriss 1-4



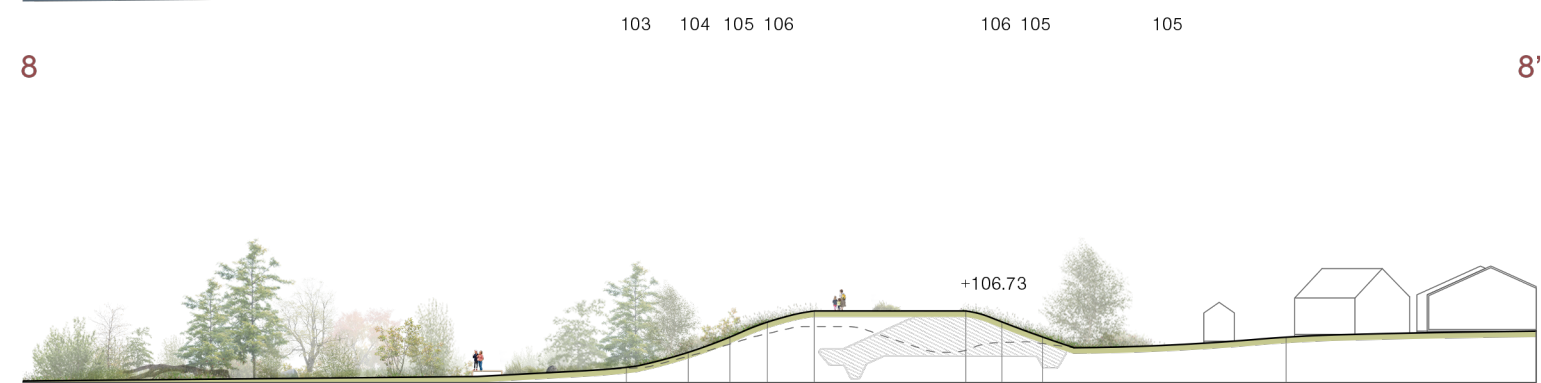
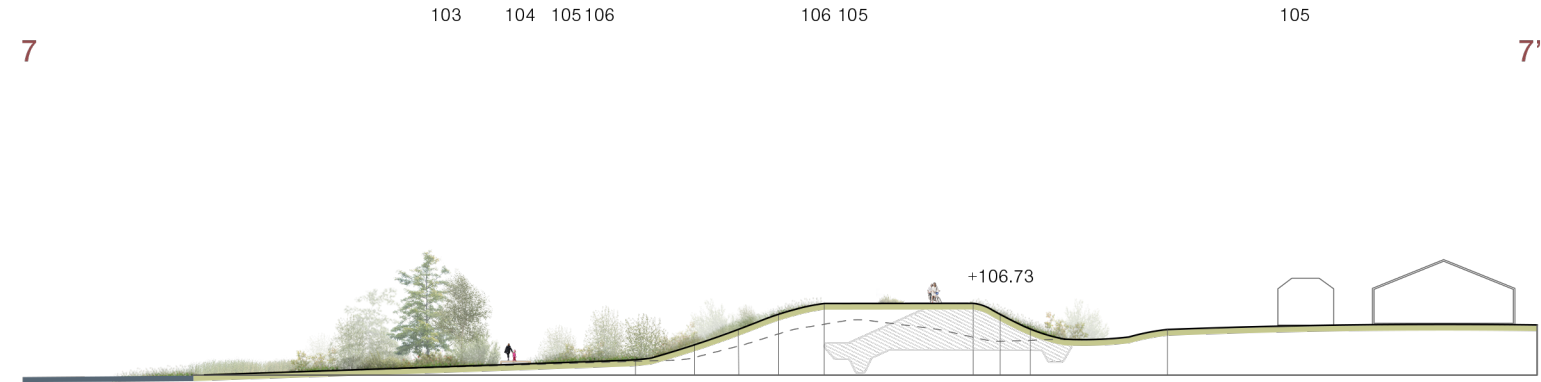
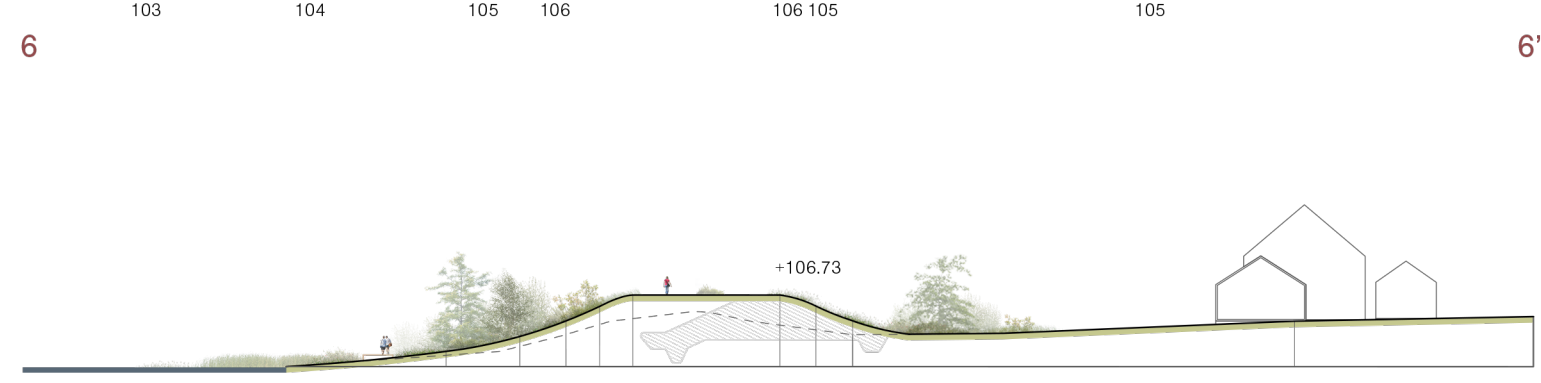
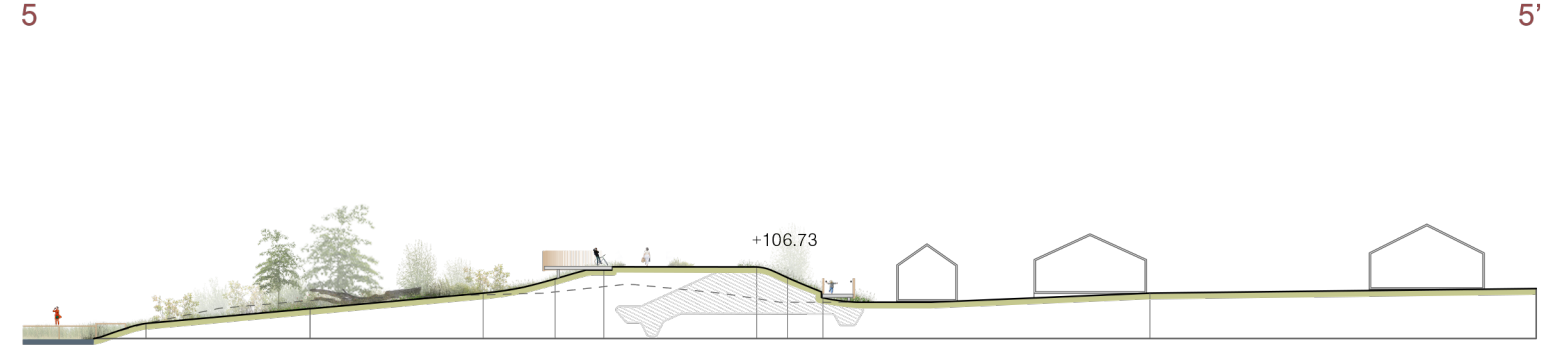
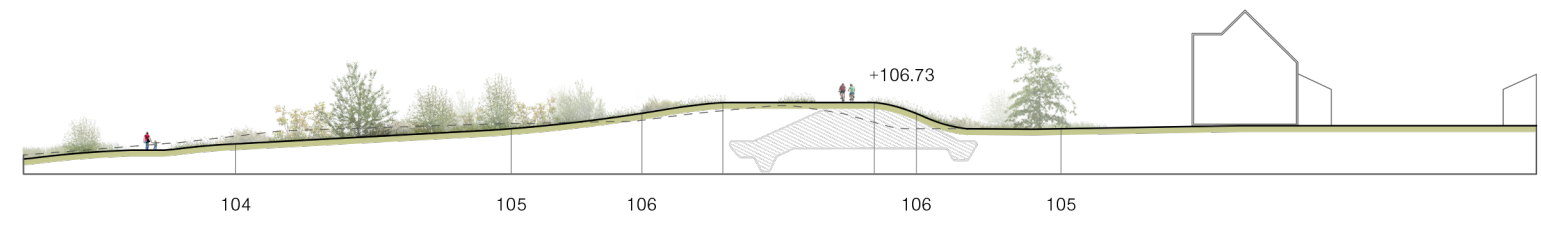
= Flomvollkjerne

Målestokk 1:500



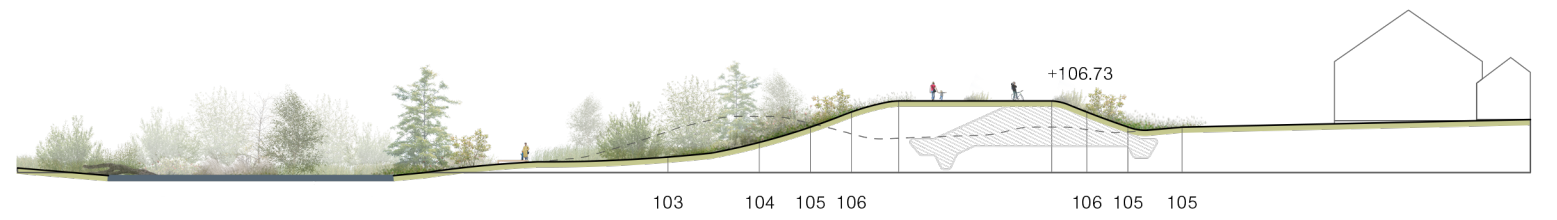
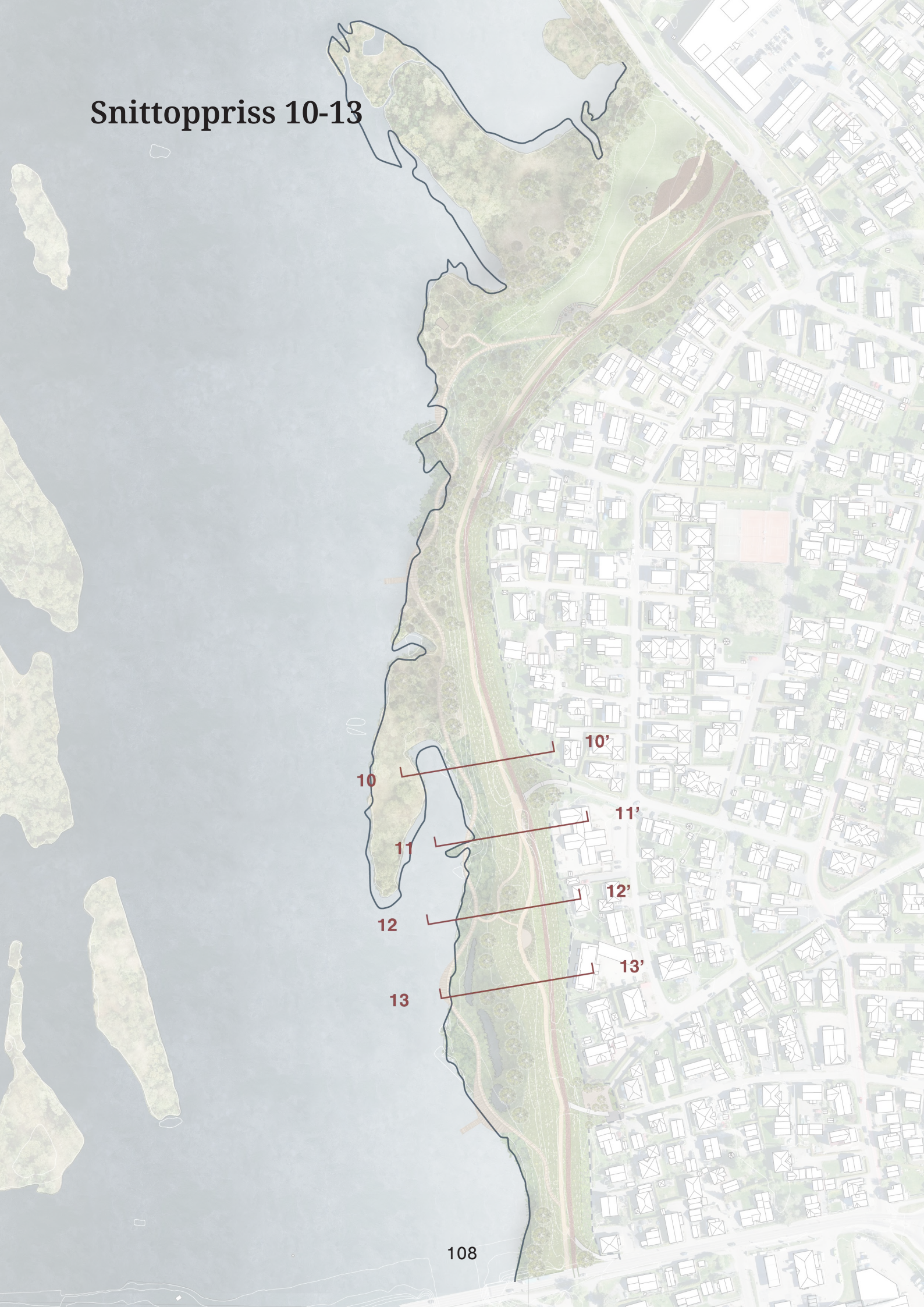
105

Snittoppriss 5-9



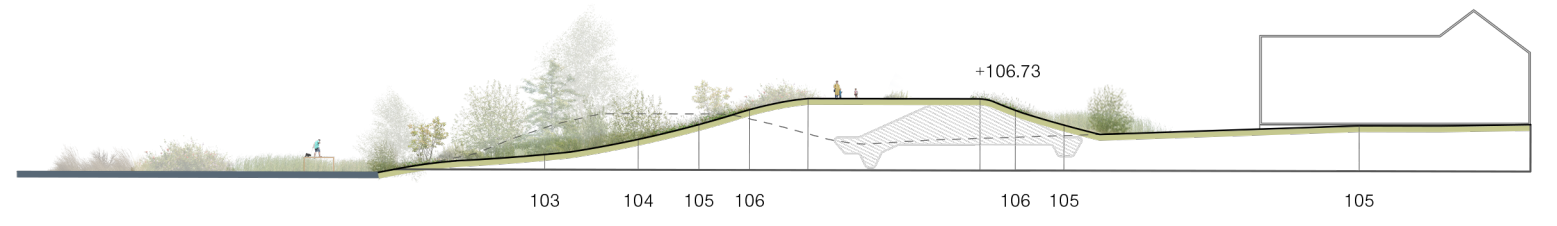
Målestokk 1:500 0 5 25

Snittoppriss 10-13



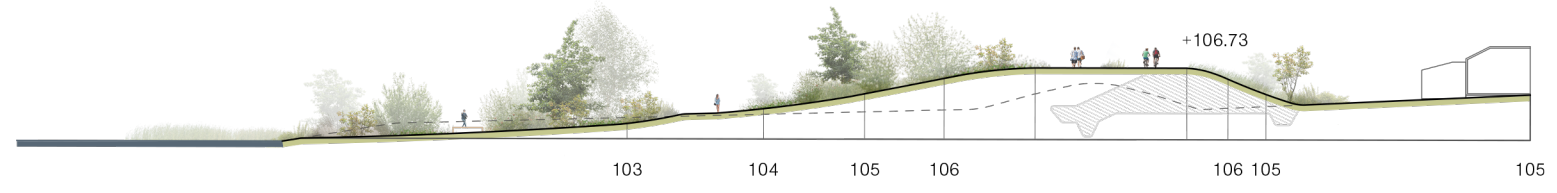
10

10'



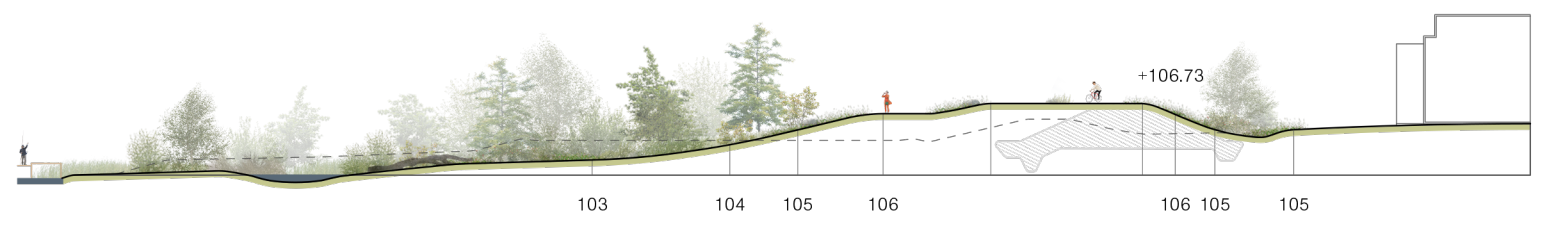
11

11'



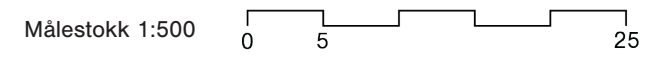
12

12'

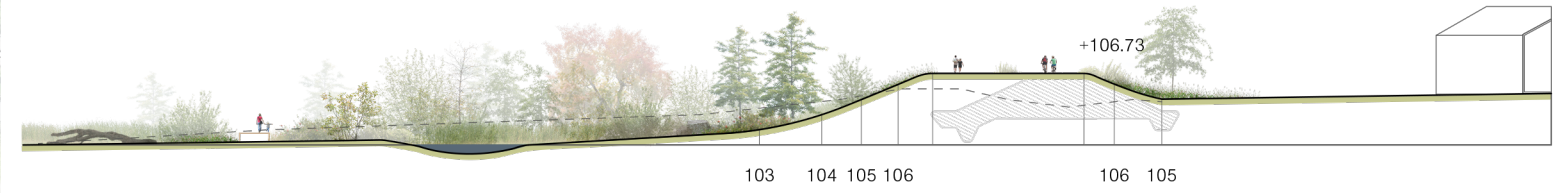


13

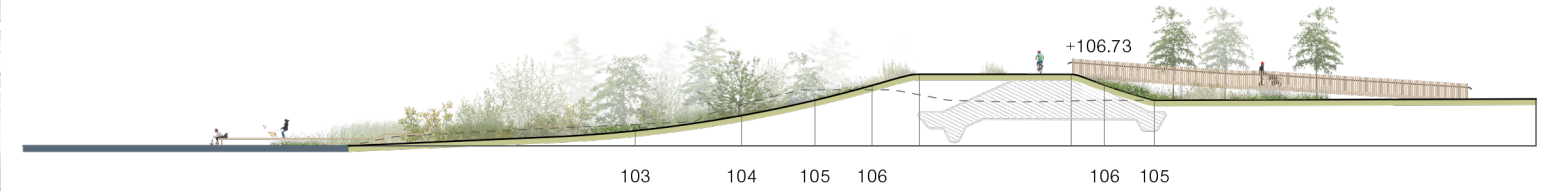
13'



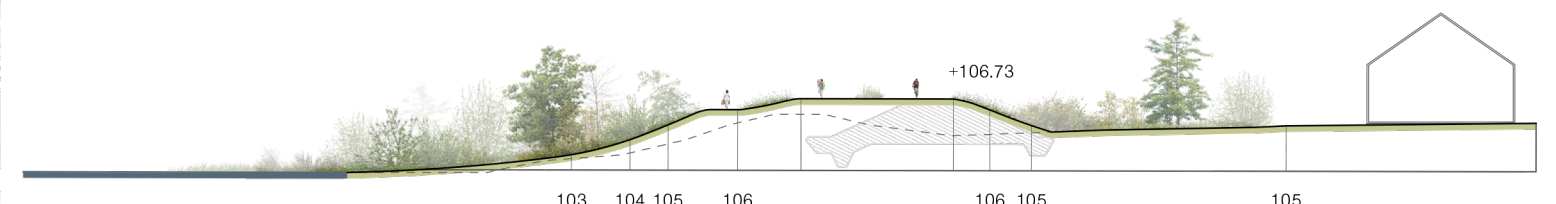
Snittoppriss 14-17



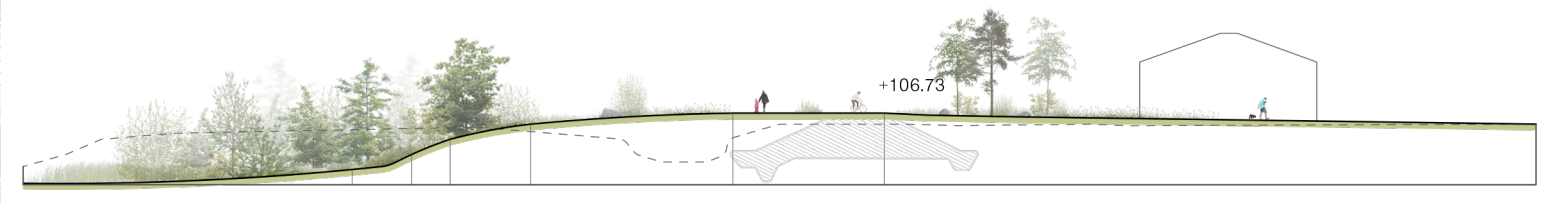
14 14'



15 15'



16 16'



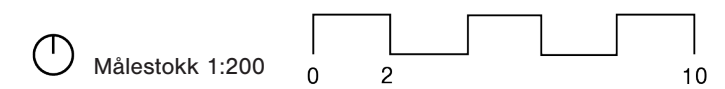
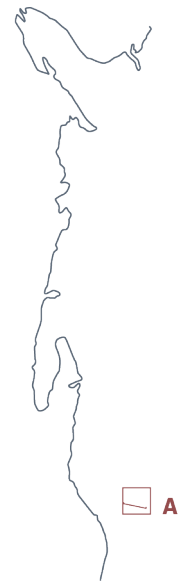
17 17'

Målestokk 1:500 0 5 25

Detaljområde A, Lommeparken

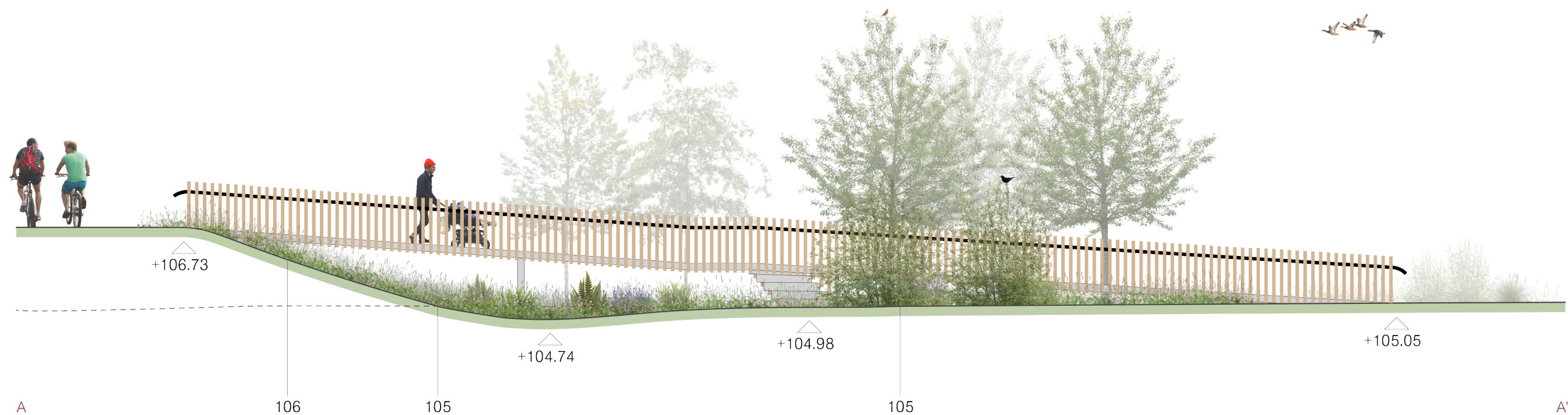
Som et ledd i byutviklingen på Volla, skal Lillestrøm oppgradere eksisterende lommeparker. Dette ga oss ideen til å skape en ny lommepark på Volla. Vår lommepark var tidligere en parkeringsplass, og et viktig påkoblingspunkt mellom bebyggelsen og flomvollen.

Det er to innganger fra boligområdet og inn til lommeparken. Gangveiene over plassen er i stor- og smågatestein, mens områdene i mellom er grus. For å kunne skape en universell påkobling opp på vollen, har vi valgt å bygge en rampe som går i bro over plassen. I lommeparken er det plantet kirsebærtrær. Plassen heller svakt mot flomvollen, og i mellom er terrenget nedsenket for å ta i mot regnvann fra boligområdene rundt. Her er det tilplantet med ville arter, busker og små trær. I lommeparken er det også muligheter for opphold og lek.

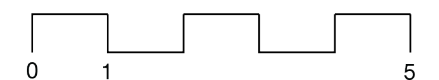


Snittoppriss A-A'

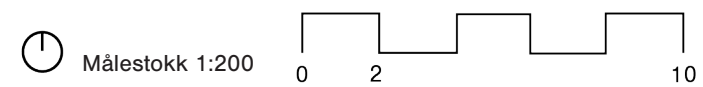
På snittoppriss A-A' ser man hvordan rampen er tenkt opp mot vollen. Rampen konstrueres i betong, med et gelender av stendere som monteres på utsiden av rampen. Gelender vil gå 5 cm lenger ned enn betongkonstruksjonen, for å skjule denne. Gelenderet er montert med en overhøyde på 80 cm. En trapp kobler ganglinjen fra nord til rampen, og denne møter rampen på repositet. Denne utformingen går igjen på alle rampene fra boligsiden og opp på vollen.



Målestokk 1:100







Detaljområde B, Bryggestien

Detaljområde B viser hvordan bryggestien slynger seg gjennom våtmarken. Turgåerne kommer tett innpå vegetasjonen og dyrelivet, og brygga tar en ut over vannet. På innsiden skapes viktige habitater for insekter, fugler og amfibier.

Her er terrenget kun 30 cm høyere enn vannstanden i elva. Vegetasjonen her vil etter hvert utvikle seg til flommark, med store bestander av særlig ulike arter gress og starr. Nærmere vollen, der terrenget sakte men sikkert stiger, vil hegg, or, selje og piletrær danne tette kratt. Dette bidrar til å skape rom mellom vollen og bryggestien. De avlange dammene vil være 50 cm lavere enn terrenget, og her vil grunnvannet stå så høyt at det vil dannes permanente vannspeil. Ved flom vil de dessuten få påfyll av vann fra elva. Dette skaper et dynamisk område med en rekke små habitater som hele tiden vil være påvirket av vannet.

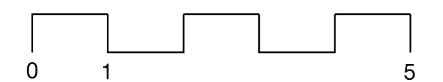


Snittoppriss B-B'

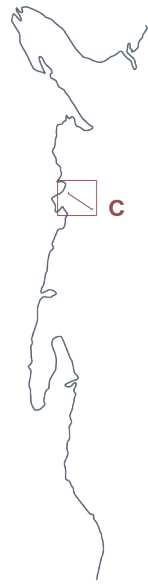
Snittopprisset viser hvordan bryggestien er bygd på pæler over terrenget. Bryggestien ligger 10 cm høyere enn vannstanden ved normalflom, og kan derfor benyttes også i disse periodene. Da vil vannet dekke store deler av terrenget og gi området et helt annet uttrykk. At bryggestien går på pæler skåner også vegetasjonen rundt. Våtmarksvegetasjon er særlig sårbar for tråkk. I tillegg gir det fri bevegelse for dyr og vann under stien.



Målestokk 1:100







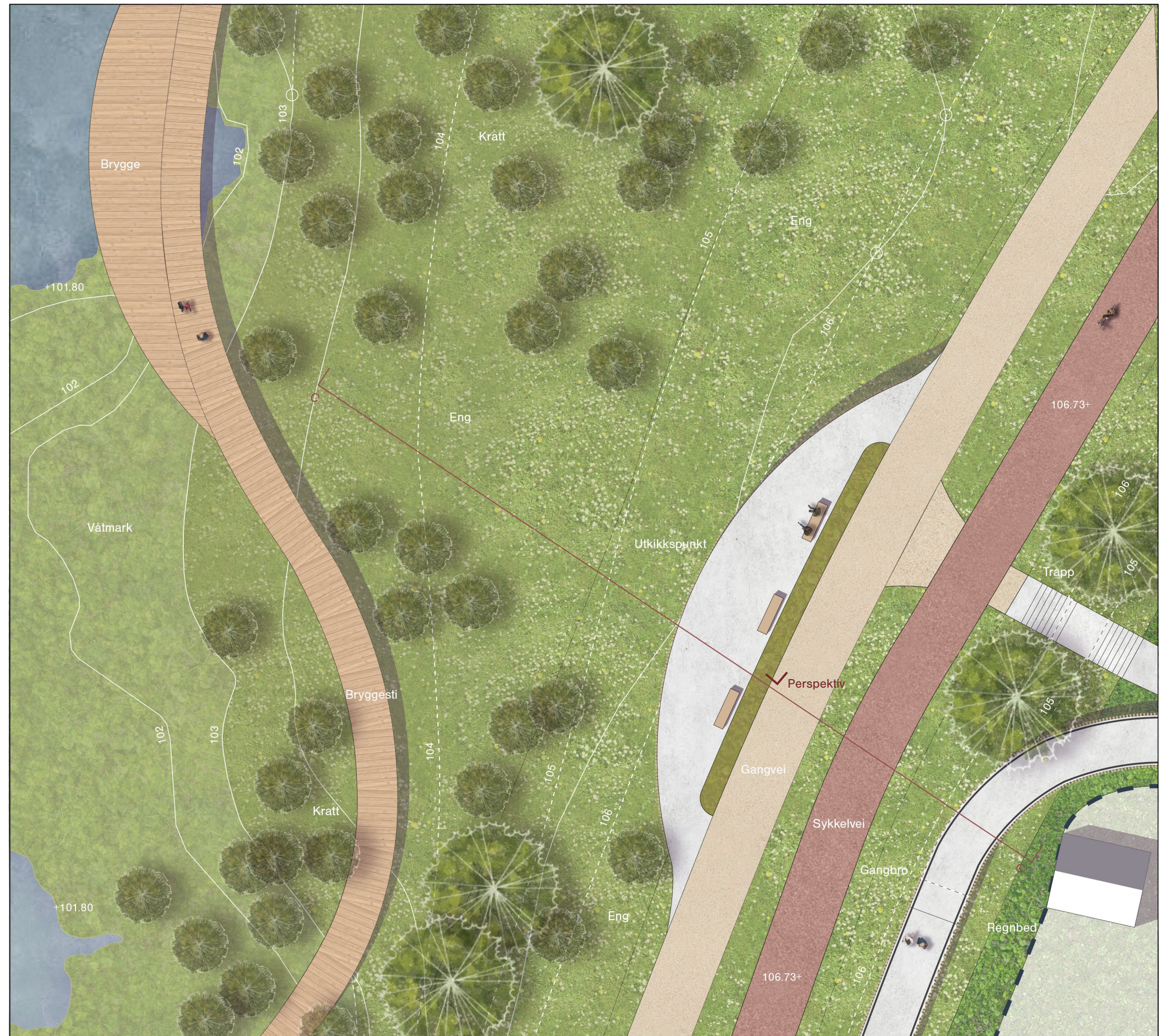
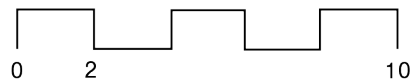
Detaljområde C, Flomvollen

Detaljområdet C viser utkikkspunktet på flomvollen, påkoblingen fra boligområdet og bryggestien nede langs elva. På grunn av plassmangel må rampen opp fra boligområdet gå i terrenget langs flomvollen. Ellers er den bygget etter samme prinsipp som rampen i lommeparken. For å forenkle tilgangen opp til vollen vil det også gå en trapp i terrenget fra boligområdet og opp på vollen.

Oppe på vollen kan man gå ut på utkikkspunktet, en plattform over terrenget på elvesiden av vollen. Her kan man skue utover elven, eller nyte utsynet mot nord. Utkikkspunktet er adskilt fra gangveien med et staudefelt. Nedenfor tar krattskogen gradvis over enga, før den går over i gress og starr nærmest elvebredden.

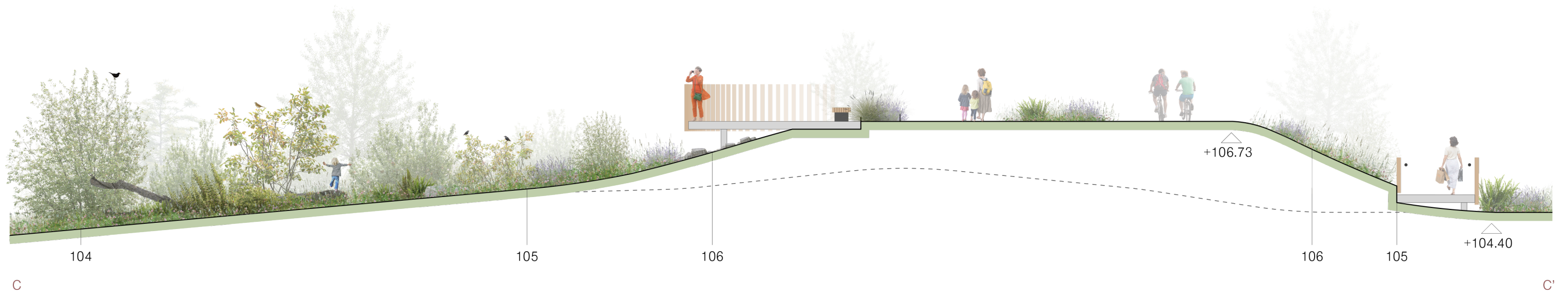


Målestokk 1:200

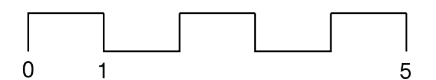


Snittoppriss C-C'

I dette snittopprisset ser man hvordan rampen og utkikkspunktet er tenkt i terrenget. De hviler begge på betongsøyler, og har samme uttrykk som rampen i lommeparken. Nedenfor utkikkspunktet ser man hvordan krattskogen gradvis overtar og blir frodigere ned mot elva. Fra plattformen kan man observere fuglene som holder til i den tette vegetasjonen nedenfor.



Målestokk 1:100







Del 05

AVSLUTNING

Del 05 er et avslutningskapittel med en konklusjon som svarer på problemstillingen vår. Vi reflekterer over eget arbeid, og avslutter oppgaven.

Refleksjon

Klimaendringer vil påvirke oss og naturen i stadig større grad. I vårt klimatilpasningsarbeid er det viktig at vi finner gode løsninger som også hensyntar naturen, ikke bare for oss selv, men og for alle arter som er avhengige av den. Ved å ta vare på og restaurere natur sikrer vi ikke bare viktige levesteder for sårbare arter, vi sørger også for at naturen kan bidra med viktige økosystemtjenester som letter vår egen klimatilpasning. Klima- og naturkrisen må sees under ett og løses sammen. Den éne kan ikke «vinne» på bekostning av den andre.

PROSESSEN

Vi var tidlig ute med å ville jobbe med naturrestaurering. Vi så først på parken ved rådhuset i Lillestrøm, og ideen var å foreslå en utforming for hele parken sammen med elvefronten. Her var det imidlertid vanskeligere å legge naturrestaurering til grunn for prosjekteringen. Vi så derfor etter andre områder med større handlingsrom, og slik havnet vi på Volla.

I prosjekteringen har vi jobbet i flere skalaer. Vi måtte starte i liten målestokk for å kunne se på helheten i prosjektområdet. Selv om det opprinnelig var naturrestaurering som lå til grunn for vår innfallsvinkel, innså vi etter hvert at selve flomvollen måtte gi premisset for utformingen av området. Derfor har vi jobbet mye med å få den integrert som et landskapselement uten at det skulle gå på bekostningen av naturen. Vi har måttet balansere mellom ønsket om å skape et så naturligt område som mulig og flomvollens krav til areal, høyde og infrastruktur.

Den overordnede innfallsvinkelen har gjort at vi kanskje ikke har fått gått like mye i dybden overalt. Vi innså etter hvert i prosjekteringen at området måtte bli løst mer helhetlig. Derfor valgte vi også å jobbe med blant annet lommepark på bebyggelsessiden og utkikkspunkt på toppen av vollen. Det var viktig for oss at vi fikk presentert et sammenhengende grep for hele flomvollen. Restaurering av elvebredden ble i så måte til et av grepene, og kom kanskje ikke like mye i fokus som det vi hadde sett for oss innledningsvis. Det har vært en prosess å finne en balanse mellom klimatilpasning, naturrestaurering og byutvikling. Vi mener at oppgaven har utviklet seg til å bli et svar til alle disse temaene uten at den oppleves som et kompromiss. Den spiller på lag med naturen og at kantsonene og våtmarken bidrar til å binde elva og vollen sammen.

VIDERE ARBEID

Å jobbe med denne oppgaven har vist oss at byutvikling, klimatilpasningsarbeid og naturrestaurering hver for seg er komplekse temaer, og oppgaven har vært en balansegang mellom de ulike emnene. Underveis i arbeidet innså vi også at det var flere andre mulige tiltak i omkringliggende områder som var relevante i forbindelse med naturrestaurering. Disse er presentert under *Miljøtiltak for Nitelva* (s. 72-73), og vi ser for oss at disse kan være naturlige å utforske i andre oppgaver. Oppgavene grenser tett opp mot andre fagfelt, og tverrfaglig samarbeid kunne ha vært en fin fremgangsmåte.



Konklusjon

I starten av oppgaven presenterte vi én overordnet og to underordnede problemstillinger. Disse problemstillingene skulle hjelpe oss å nå tre konkrete mål. I konklusjonen vil vi se på hvordan problemstillingene har blitt besvart og om vi har oppnådd målene. Vi starter med å vurdere den overordnede problemstillingen, før vi videre går inn på de to underordnede.

Hvordan kan flomvollen heves til godkjent sikkerhetsnivå og samtidig integreres som et naturlignende landskapselement langs elva?

Den overordnede problemstillingen la de grunnleggende føringene for prosjekteringen i oppgaven. Stedvis måtte flomvollen heves med opptil 80 cm for at den skulle tilfredsstillende sikkerhetskravene. Høyden var et satt kriterium, og vi måtte se etter andre måter å tilpasse vollen på. Vi flyttet vollen inn mot bebyggelsen, for å få størst mulig plass langs elva. Ved å variere helningen ned mot elvebredden kunne vi dermed skape et variert terreng med et naturligt uttrykk. Vi har myknet overgangen mellom voll og elvebredd for å skape en mer glidende overgang. Kantvegetasjonen vil etter hvert bidra til å viske ut skillet. Dermed vil flomvollen oppleves som et landskapselement og ikke kun en teknisk konstruksjon.

Hvordan kan flomvollen brukes til å ivareta det viktige biologiske mangfoldet i og langs Nitelva?

Vi har hatt et mål om å bevare mest mulig natur langs elva. De eksisterende områdene med flommark og helofyttsumper har vi derfor latt stå. Ved å i tillegg flytte vollen nærmere bebyggelsen, gir vi elva større plass til å utfylle sin naturlige funksjon.

I de områdene hvor kantvegetasjonssonen imidlertid har vært for smal eller degradert, har vi iverksatt tiltak for å restaurere den. I sør vil i tillegg den konstruerte våtmarken danne viktige habitater for insekter, amfibier og andre dyr. Samlet utgjør dette en betydelig habitatrestaurering langs elva. En annen fordel ved restaureringen er at vegetasjonen vil bidra til å redusere erosjon langs elvebredden, samt rense forurenset vann.

Man kan ikke ta for gitt at restaureringen vil være vellykket. Det er gjort få forsøk med å restaurere kantvegetasjon i Norge, og man vet ikke nok om fremgangsmåten enda. I tillegg er det mange invasive arter i området som kan spre seg inn. Hvis de nyetablerte områdene skjøttes riktig kan forhåpentligvis de stedege artene få etablert seg med gode bestander. Da blir det vanskeligere for invasive arter

å etablere seg. Håpet er at det vil strekke seg et bredt belte med sammenhengende kantvegetasjon fra Strømsveien til Sogna.

Over store deler av vollen skal det etableres eng i stedet for plen. Enga er svært viktig for mange pollinerende insekter. Sammen med regnbedet på bebyggelsessiden, vil eng bidra til å berike området. Totalt sett vil grepene bidra til å fremme området biologiske mangfold.

Hvordan kan flomvollen få økt rekreasjonsverdi og gi befolkningen i Lillestrøm tilgang til elva?

Lillestrøm har få offentlige parker, og med en forventet befolkningsvekst vil behovet for offentlige grøntarealer øke. Derfor blir det viktig å utvikle de eksisterende arealene slik at de er rustet til å håndtere økt bruk. Flomvollen er en sentral del av den offentlige blågrønne strukturen i byen, og må tilrettelegges for hele befolkningen.

Gang- og sykkelveien på toppen av vollen vil sikre området tilknytning til eksisterende og planlagte tur- og sykkelnettverk, både i og utenfor byen. Med møteplasser og aktivitetssoner spredt utover området vil flomvollen bli et turmål i seg selv.

I dag er det kun to steder hvor innbyggerne kan komme ned til elva. Med den nye bryggestien vil hele elvebredden bli tilgjengelig for innbyggerne, og de vil kunne komme mye nærmere dyre- og plantelivet enn det de har gjort før. Fra fugletårnet i nord vil de kunne observere det rike fuglelivet i området. Forhåpentligvis vil dette vekke interesse og engasjement for elva og dens innbyggere.

Vi håper at denne mulighetsstudien kan være et bidrag til en helhetlig utvikling av flomvollen i Lillestrøm kommune. I tillegg håper vi at naturrestaurering og naturbaserte løsninger blir en enda større del av byutviklingen, og i byens i møte med klimaendringene.

Referanser

- Aarrestad, P. A., Bjerke, J. W., Follestad, A., Jepsen, J. U., Nybø, S., Rusch, G. M. & Schartau, A. K. (2015). *Naturtyper i klimatilpasningsarbeid*. NINA Rapport 1157. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/M374/M374.pdf> (lest 01.02.2022).
- Artsdatabanken. (2018). *Risikokategorier og kriterier*. Tilgjengelig fra: https://www.artsdatabanken.no/Pages/239659/Risikokategorier_og_kriterier (lest 10.05.2022).
- Artsdatabanken. (2021). *Metode*. Tilgjengelig fra: <https://artsdatabanken.no/rodlisterforarter2021/Metode#316483> (lest 10.05.2022).
- Artskart. (u.å.). Kartverket & Miljødirektoratet. Tilgjengelig fra: [https://artskart.artsdatabanken.no/app/#statistics/279667.6653394/11/background/greyMap/filter/%7B%22IncludeSubTaxonIds%22%3Atrue%2C%22Categories%22%3A%5B8%2C7%2C6%2C5%2C4%5D%2C%22Found%22%3A%5B2%5D%2C%22NotRecovered%22%3A%5B2%5D%2C%22Geometry%22%3A%22POLYGON\(\(276749.137499999995%206655232.103906251%2C276766.0625%206651974.5703125%2C281124.25%206651995.7265625%2C281081.9375%206655243.2109375%2C276749.137499999995%206655232.103906251\)\)%22%2C%22Style%22%3A1%2C%22YearFrom%22%3A2010%7D](https://artskart.artsdatabanken.no/app/#statistics/279667.6653394/11/background/greyMap/filter/%7B%22IncludeSubTaxonIds%22%3Atrue%2C%22Categories%22%3A%5B8%2C7%2C6%2C5%2C4%5D%2C%22Found%22%3A%5B2%5D%2C%22NotRecovered%22%3A%5B2%5D%2C%22Geometry%22%3A%22POLYGON((276749.137499999995%206655232.103906251%2C276766.0625%206651974.5703125%2C281124.25%206651995.7265625%2C281081.9375%206655243.2109375%2C276749.137499999995%206655232.103906251))%22%2C%22Style%22%3A1%2C%22YearFrom%22%3A2010%7D) (lest 04.03.2022).
- Askheim, S. (2021a). Lillestrøm. I: *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/Lillestr%C3%B8m> (lest 04.02.2022).
- Askheim, S. (2021b). Nitelva. I: *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/Nitelva> (lest 04.02.2022).
- Askheim, S. (2021c). Romeriksbreen. I: *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/Romeriksbreen> (lest 04.02.2022).
- Blöschl, G., Hall, J., Parajka, J., Perdigão, R. A. P., Merz, B., Arheimer, B., Aronica, G. T., Bilbashi, A., Bonacci, O., Borga, M., et al. (2017). Changing climate shifts timing of European floods. *Science*, 357 (6351): 588-590. doi: <https://doi.org/10.1126/science.aan2506>.
- Christensen, T., Azlak, M. & Ivits-Wasser, E. (2019). *Floodplains: a natural system to preserve and restore*. EEA Report No 24/2019. Tilgjengelig fra: <https://www.eea.europa.eu/publications/floodplains-a-natural-system-to-preserve-and-restore> (lest 03.02.2022).
- Ejigu, D. K., Roald, C. M. & Naserzadeh, A. R. (2016). *Flomsonekart Glomma, Øyeren, Nitelva og Vormå*. Rapport fra NVE 83/2016. Tilgjengelig fra: http://publikasjoner.nve.no/rapport/2016/rapport2016_83.pdf (lest 03.02.2022).
- Erikstad, L., Husteli, B., Dahl, R. & Heldal, T. (2018a). *Kroksjø, Landform*. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Tilgjengelig fra: <https://artsdatabanken.no/rln/2018/199/Kroksj%C3%B8?mode=headless> (lest 01.03.2022).
- Erikstad, L., Husteli, B., Dahl, R. & Heldal, T. (2018b). *Meander, Landform*. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Tilgjengelig fra: <https://artsdatabanken.no/rln/2018/200/meander?mode=headless> (lest 01.03.2022).
- Finans Norge. (u.å.). *Naturskadeforsikring*. Tilgjengelig fra: <https://www.finansnorge.no/tema/skadeforsikring/naturskadeforsikring/> (lest 01.02.2022).
- FN. (2022a). *Bærekraftige byer og lokalsamfunn*. Tilgjengelig fra: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/baerekraftige-byer-og-lokalsamfunn> (lest 03.03.2022).
- FN. (2022b). *FNs bærekraftsmål*. Tilgjengelig fra: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/> (lest 03.04.2022).
- FN. (2022c). *Livet på land*. Tilgjengelig fra: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/livet-paa-land> (lest 03.04.2022).
- FN. (2022d). *Stoppe klimaendringene*. Tilgjengelig fra: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/stoppe-klimaendringene> (lest 03.04.2022).
- Frislid, R. & Olerud, K. (2020). Våtmark. I: *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/v%C3%A5tmark> (lest 10.05.2022).
- Halleraker, J. H. (2019). Naturtyper. I: *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/naturtyper> (lest 09.05.2022).
- Halleraker, J. H. (2020). Habitat. I: *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/habitat> (lest 09.05.2022).
- Halleraker, J. H. & Bakken, T. H. (2021). Hydrologisk regime. I: *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: https://snl.no/hydrologisk_regime (lest 01.02.2022).
- Hammer, E. (2019). Kjeller flyplass. I: *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: https://snl.no/Kjeller_flyplass (lest 01.04.2022).
- Historiske. (u.å.). Norkart. Tilgjengelig fra: <https://kart.finn.no/> (lest 01.04.2022).
- Lawrence, D. (2016). *Klimaendring og framtidige flommer i Norge*. Rapport fra NVE 81/2016. Tilgjengelig fra: http://publikasjoner.nve.no/rapport/2016/rapport2016_81.pdf (lest 03.02.2022).
- Lillestrøm kommune. (2020a). *Byutviklingsplan for Lillestrøm by*. Tilgjengelig fra: <https://www.lillestrom.kommune.no/samfunnsutvikling/byutvikling-og-stedsutvikling/byutviklingsplan-for-Lillestrom-by/last-ned-byutviklingsplan/> (lest 07.02.2022).
- Lillestrøm kommune. (2020b). *Kommuneplanens samfunnsdel 2020-2031*, s.10. Tilgjengelig fra: https://www.lillestrom.kommune.no/globalassets/pdf/kultur-miljo-og-samfunn/kommuneplan/kommuneplanens_samfunnsdel.pdf (lest 07.03.2022).
- Lillestrøm kommune. (2020c). *Planstrategi 2020-2031*. Tilgjengelig fra: <https://www.lillestrom.kommune.no/globalassets/pdf/samfunnsutvikling---prosjektsider/planstrategi-vedtatt-datert-071020.pdf> (lest 07.03.2022).
- Lillestrøm kommune. (u.å.). *Elvebredden kunstpark*. Tilgjengelig fra: <https://www.elvebreddenkunstpark.no/> (lest 02.03.2022).
- Lindholm, M. (2019). *Utredning av biotopforbedrende tiltak langs Nitelva*. Rapport L.NR. 7448-2019. Tilgjengelig fra: https://www.elveliv.no/filer/dokumenter/vannomradetsrapporter/2019_biotopforbedrende_tiltak_i_nitelva.pdf (lest 04.02.2022).
- Mæhlum, L. (2020). Elveslette. I: *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/elveslette> (lest 01.02.2022).
- Magnussen, K., Wifstad, K., Seeberg, A. R. S., K., Bakken, S. E., Banach, A., D., H., Rusch, G., Aarrestad, P. A., Løset, F. & Sandsbråten, K. (2017). *Naturbaserte løsninger for klimatilpasning*. Menon-publikasjon nr. 61/2017. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m830/m830.pdf> (lest 03.04.2022).
- Miljødirektoratet. (2001). *Nitelva*. Naturbase faktaark. Tilgjengelig fra: <https://faktaark.naturbase.no/?id=BN00016174> (lest 01.03.2022).
- Miljødirektoratet. (2019). *Vurdere naturbaserte løsninger*. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/klimatilpasning/veiledning-til-statlige-planretningslinjer-for-klimatilpasning/vurdere-naturbaserte-losninger/> (lest 03.04.2022).
- Miljødirektoratet. (2021). *Kartleggingsinstruks - Kartlegging av terrestriske Naturtyper etter NiN2*. Instruks fra Miljødirektoratet M-1930. Tilgjengelig fra: https://nedlasting.miljodirektoratet.no/NiN_Instruks/Ntyp2021_kartleggingsinstruks.pdf (lest 01.03.2022).
- Miljødirektoratet. (2022a). *Hovedfunn i andre del i sjetten hovedrapport*. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/fns-klimapanel-ipcc/dette-sier-fns-klimapanel/sjetten-hovedrapport/hovedfunn-andre-del-sjetten-hovedrapport/> (lest 08.03.2022).
- Miljødirektoratet. (2022b). *Hovedfunn i tredje del i sjetten hovedrapport*. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/fns-klimapanel-ipcc/dette-sier-fns-klimapanel/sjetten-hovedrapport/hovedfunn-i-tredje-del-i-sjetten-hovedrapport/> (lest 02.05.2022).
- Miljøstatus. (2022). *Arter*. Tilgjengelig fra: <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/arter/> (lest 07.05.2022).
- Museene i Akershus. (u.å.). *Nordre Øyeren naturreservat - Norges Amazonas*. Tilgjengelig fra: <https://mia.no/fetsundlenser/naturreservat> (lest 01.03.2022).
- Myhre, T. (2021). *Økosystemtjeneste*. I: *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/%C3%B8kosystemtjeneste> (lest 04.04.2022).
- NINA. (u.å.). *Naturrestaurering*. Tilgjengelig fra: <https://www.nina.no/B%C3%A6rekraftig-samfunn/Naturrestaurering> (lest 07.05.2022).
- NMBU. (u.å.-a). *Landskapsarkitektur - master*. Tilgjengelig fra: <https://www.nmbu.no/studier/studietilbud/master-femarig/landskapsarkitektur> (lest 08.04.2022).
- NMBU. (u.å.-b). *NMBU bærekraftsarena: TOWARDS - Mot bærekraftige byer og lokalsamfunn*. Tilgjengelig fra: <https://www.nmbu.no/prosjekter/node/43212> (lest 03.03.2022).
- NMBU. (u.å.-c). *NMBUs arenaer for bærekraft*. Tilgjengelig fra: <https://www.nmbu.no/forside/baerekraftsarena> (lest 03.04.2022).
- NVE. (2021a). *Forbygninger mot flom ved Lillestrøm*. Tilgjengelig fra: <https://www.nve.no/om-nve/nves-utvalgte-kulturminner/vassdragstekniske-anlegg/forbygninger-mot-flom-ved-lillestrom/> (lest 01.04.2022).
- NVE. (2021b). *Modul F0.101: Miljøtilpassing av sikring i vassdrag - store vassdrag*. Tilgjengelig fra: <https://www.nve.no/moduler/modul-f0-101-miljotilpassing-av-sikring-i-vassdrag/modul-f0-101-miljotilpassing-av-sikring-i-vassdrag-store-vassdrag/> (lest 23.03.2022).
- NVE. (2022). *Hva er flom?* Tilgjengelig fra: <https://www.nve.no/naturfare/laer-om-naturfare/hva-er-flom/> (lest 12.05.2022).
- NVE Flomsone. (2016). Kartverket, Geovekst & kommuner. Tilgjengelig fra: <https://temakart.nve.no/tema/flomsone> (lest 21.02.2022).
- Olerud, K. (2022). *Sjørumsneset naturreservat I: Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: https://snl.no/S%C3%B8rumsneset_naturreservat (lest 01.03.2022).
- Opheimsbakken, O. I. (2022). *Miljøtiltak Nitelva* (e-post til Amalie Nygaard Grini 21.02.2022).
- Plan: *Nitelva*. (2018). Lillestrøm kommune. Tilgjengelig fra: https://kartutside.lillestrom.kommune.no/planinnsyn/?eiendom=92082473&plan=0231_506 (lest 14.02.2022).

Figurliste

- Pulg, U., Barlaup, B. T. S., H., Velle, G., Gabrielsen, S.-E. S., S., Espedal, E. O., Lehmann, G. B., Wiers, T., Skår, B., Nordmann, E. & Fjeldstad, H.-P. K., F. (2018). *Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø: God praksis ved miljøforbedrende tiltak i bekker og elver*. LFI-Rapport nr. 296. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1051/m1051.pdf> (lest 01.03.2022).
- Ratikainen, I. I. & Semb-Johansen, A. (2020). Økosystem. I: *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/%C3%B8kosystem> (lest 10.05.2022).
- Ratikainen, I. I. (2021). Biologisk mangfold. I: *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: https://snl.no/biologisk_mangfold (lest 09.05.2022).
- Regjeringen. (2021). *Klima og natur henger sammen*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/naturmangfold/innsiktsartikler-naturmangfold/klima-og-natur-henger-sammen/id2722684/> (lest 07.05.2022).
- Sabima. (u.å.). Økosystemtjenester - naturens goder. Tilgjengelig fra: <https://www.sabima.no/okosystemtjenester-naturens-goder/> (lest 04.04.2022).
- Skedsmo kommune. (u.å.). *Handlingsplan for bekjempelse av fremmede arter i Skedsmo*. Tilgjengelig fra: <https://www.lillestrom.kommune.no/globalassets/pdf/kultur-miljo-og-samfunn/klima-og-miljo/handlingsplan-for-bekjempelse-av-fremmede-arter/endedlig.pdf> (lest 07.03.2022).
- SNL. (2020). Leira - elv. I: *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: https://snl.no/Leira_-_elv (lest 29.03.2022).
- Statistisk sentralbyrå. (2020). *Pendlingsstrømmer*. Tilgjengelig fra: <https://statisticsnorway.shinyapps.io/pendling/> (lest 07.02.2022).
- Statistisk sentralbyrå. (2021). *Lillestrøm (Viken)*. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/kommunefakta/lillestrom> (lest 07.02.2022).
- Statsforvalteren i Innlandet & NVE. (2010). *Skjøtsel av kantvegetasjon langs vassdrag*. Tilgjengelig fra: <https://www.statsforvalteren.no/siteassets/fm-innlandet/07-landbruk-og-mat/skogbruk/bioenergi/brosjyre-om-skjotsel-av-kantvegetasjon-langs-vassdrag.pdf> (lest 24.03.2022).
- Staubo, I., Carm, K., Høegh, B. Å., L'Abée-Lund, J. H. & Solheim, S. Å. (2019). *Kantvegetasjon langs vassdrag*. Rapport fra NVE 2/2019. Tilgjengelig fra: http://publikasjoner.nve.no/veileder/2019/veileder2019_02.pdf (lest 23.03.2022).
- Thorsnæs, G. (2021). Glomma. I: *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/Glomma> (lest 29.03.2022).
- Thorsnæs, G., Askheim, S. (2021). Lillestrøm (by). I: *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: https://snl.no/Lillestr%C3%B8m_-_by (lest 28.02.2022).
- Tollan, A. (2020). Flom. I: *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/flom> (lest 01.02.2022).
- Ukjent. (u.å.). Flommark. I: Miljødirektoratet (red.) *Skjøtselsboka*, s. 165. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/dirnat2/attachment/652/sider-fra-skjotselsboka-kap-15.pdf> (lest 09.05.2022).
- Vann-nett. (u.å.). *Nedre Nitelva*. Tilgjengelig fra: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-3891-R> (lest 02.05.2022).
- Vannområde Leira-Nitelva. (2017a). *Leira*. Faktaark 1 - Desember 2017. Tilgjengelig fra: https://www.elveliv.no/filer/dokumenter/faktaark/2017-12-Faktaark_nr_1_Leira.pdf (lest 29.03.2022).
- Vannområde Leira-Nitelva. (2017b). *Nitelva*. Faktaark 1 - Desember 2017. Tilgjengelig fra: https://www.elveliv.no/filer/dokumenter/faktaark/2017-12-Faktaark_nr_1_Nitelva.pdf (lest 04.02.2022).
- Vannområde Leira-Nitelva. (2020). *Sogna*. Faktaark for vannforekomst 002-198445-L Sogna. Tilgjengelig fra: https://www.elveliv.no/filer/dokumenter/faktaark/vannforekomster/002-198445-L_sogna.pdf (lest 03.02.2022).
- Vormoor, K., Lawrence, D., Schlichting, L., Wilson, D. & Wong, W. K. (2016). Evidence for changes in the magnitude and frequency of observed rainfall vs. snowmelt driven floods in Norway. *Journal of Hydrology*, 538 (Juli 2016): 33-48. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2016.03.066>.
- WWF. (u.å.). *Se naturkrisen i øynene!* Tilgjengelig fra: <https://www.wwf.no/naturkrisen> (lest 07.05.2022).
- DEL 01**
- Figur 1.1. NVE. (2016). *Figur 4-3*. Tilgjengelig fra: http://publikasjoner.nve.no/rapport/2016/rapport2016_83.pdf (lest 01.03.2022).
- Figur 1.2. FN. (u.å.). *Bærekraftige byer og lokalsamfunn*. Tilgjengelig fra: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/last-ned-grafikk> (lest 03.03.2022).
- Figur 1.3. FN. (u.å.). *Stoppe klimaendringer*. Tilgjengelig fra: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/last-ned-grafikk> (lest 03.03.2022).
- Figur 1.4. FN. (u.å.). *Livet på land*. Tilgjengelig fra: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/last-ned-grafikk> (lest 03.03.2022).
- Figur 1.5. NMBU. (u.å.). *Illustrasjon*. Tilgjengelig fra: <https://www.nmbu.no/prosjekter/node/43212> (lest 03.03.2022).
- DEL 02**
- Figur 2.1. Norge i Bilder. (u.å.). *Utskrift fra Norge i Bilder*. Tilgjengelig fra: <https://norgebilder.no/> (lest 24.01.2022).
- Figur 2.2. Wangberg, C. (u.å.). *Oversiktsbilder Lillestrøm kommune*. Tilgjengelig fra: https://www.lillestrom.kommune.no/energi-klima-og-miljo/klimastrategi/?fbclid=IwAR0X-4hggoq13Jb8aW_uEsl70fPP2Hd3Ptm3FaNmBeNdUU-Sem1cWyk5CKGbg (lest 10.03.2022).
- Figur 2.3. Norge i Bilder. (u.å.). *Utskrift fra Norge i Bilder*. Tilgjengelig fra: <https://norgebilder.no/> (lest 14.02.2022).
- Figur 2.4. NVE Nedbørfelt. (u.å.). Kartverket, Geovekst & kommuner. Tilgjengelig fra: <https://temakart.nve.no/tema/nedbørfelt>. NLOD-lisens <https://data.norge.no/nlod/no/2.0/> (lest 15.02.2022).
- Figur 2.5. Store norske leksikon. (2021). *Glomma*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/Glomma>. NLOD-lisens <https://data.norge.no/nlod/no/2.0/> (lest 15.02.2022).
- Figur 2.6. NVE Flomsone. (2016). Kartverket, Geovekst & kommuner. Tilgjengelig fra: <https://temakart.nve.no/tema/flomsone>. NLOD-lisens <https://data.norge.no/nlod/no/2.0/> (lest 21.02.2022).
- Figur 2.7. NVE Flomsone. (2016). Kartverket, Geovekst & kommuner. Tilgjengelig fra: <https://temakart.nve.no/tema/flomsone>. NLOD-lisens <https://data.norge.no/nlod/no/2.0/> (lest 21.02.2022).
- Figur 2.8. NVE Flomsone. (2016). Kartverket, Geovekst & kommuner. Tilgjengelig fra: <https://temakart.nve.no/tema/flomsone>. NLOD-lisens <https://data.norge.no/nlod/no/2.0/> (lest 21.02.2022).
- Figur 2.9. NVE. (2016). *Figur 4-3*. Tilgjengelig fra: http://publikasjoner.nve.no/rapport/2016/rapport2016_83.pdf (lest 01.03.2022).
- Figur 2.10. Historiske. (u.å.). Norkart. Tilgjengelig fra: <https://kart.finn.no/> (lest 01.04.2022).
- Figur 2.11. Lillestrøm kommune. (u.å.). *Fremtidsvisjon 2060 – en illustrasjonsplan*. Tilgjengelig fra: <https://www.lillestrom.kommune.no/samfunnsutvikling/byutvikling-og-stedsutvikling/byutviklingsplan-for-Lillestrom-by/last-ned-byutviklingsplanen/> (lest 27.02.2022).
- DEL 03**
- Figur 3.1. Dervo, B. K. (u.å.). *Flaskestarr Carex rostrata Stokes*. Tilgjengelig fra: <https://artsdatabanken.no/Pages/F41344>. Creative Commons-lisens <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.no> (lest 07.05.2022).
- Figur 3.2. Dervo, B. K. (u.å.). *L 4-2 Moderat kalkrik helofyttsump i Tyriffjorden*. Tilgjengelig fra: <https://artsdatabanken.no/Pages/F41343>. Creative Commons-lisens <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.no> (lest 07.05.2022).
- Figur 3.3. Dragsnes 1967, MiA. (2012). *Hus under flom Lillestrøm*. Tilgjengelig fra: <https://digitalmuseum.no/011012562908/bilder-fra-flom-i-lillestrom-1967>. Creative Commons-lisens <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/deed.no> (lest 07.03.2022).
- Figur 3.4. Bakgrunnsbilde: Norge i Bilder. (u.å.). *Utskrift fra Norge i Bilder*. Tilgjengelig fra: <https://norgebilder.no/> (lest 11.02.2022).
- Informasjon: Naturbase kart. (u.å.). Kartverket, Geovekst, kommuner & OSM. Tilgjengelig fra: <https://geocortex01.miljodirektoratet.no/Html5Viewer/?viewer=naturbase> (lest 11.02.2022).
- DEL 04**
- Figur 4.1. NVE. (2020). *Figur 8. Klassisk flomvoll med tetningsskjerne av leire*. Tilgjengelig fra: <https://www.nve.no/moduler/modul-f2-301-flomvoll-prosjektering/> (lest 25.04.2022).
- Menneskefigurer i snitt og perspektiver er hentet fra <https://skalgubbar.se/>*



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

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway