

Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2018 30 stp
Fakultet for landskap og samfunn

Oslos sidevassdrag som overvannssystem

Prosjekt for åpning av sidebekkene til Akerselva
som et åpent, byintegret overvannssystem

Oslos side streams as stormwater management
system

Lars Ove Nygård

Landskapsarkitektur
Fakultet for landskap og samfunn

Oslos sidevassdrag som overvannsystem

BIBLIOTEKSIDE

TITTEL

Oslos sidevassdrag som overvannsystem

TITLE

Oslos sidestreams as management system for stormwater

FORFATTER

Lars Ove Nygård

HOVEDVEILEDER

Ola Bettum, Professor, Fakultet for landskap og samfunn, Institutt for landskapsarkitektur, NMBU

EMNEORD

Åpen overvannshåndtering, klimaendringer, bærekraftig planlegging, biologisk mangfold, bekkeåpning, Torshovbekken, Ilabekken, Oslo

KEYWORDS

Open stormwater management, climate change, sustainable planning, biodiversity, reopening streams, historical streams, Torshovstream, Ilastream

OPPLAG

3

SIDETALL

193

UTGIVELSESDATO

2018-06-05

FOTO

Der ikke annet er oppgitt er det benyttet egne bilder og illustrasjoner

FORORD

Denne masteroppgaven er skrevet ved Instituttet for landskap og samfunn ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU). Oppgaven markerer slutten på et 5-årig mastergradstudie i landskapsarkitektur og utgjør 30 studiepoeng.

Målet med oppgaven er å kunne utarbeide gode løsninger for gjenåpning av sidebekker som et åpent, byintegrert overvannsystem. Gjennom arbeidet med denne oppgaven har jeg tilegnet meg kunnskaper innen viktige tema som klimaendringer, overvannshåndtering og gjenåpning av elver og bekkeløp.

Klimaforandringer med kraftigere og mere regn krever gode løsninger for overvannshåndtering. Overvann og flom medfører store konsekvenser og kostnader for samfunnet, men det gir også nye muligheter for hvordan fremtidens byer planlegges. Vann er et flott element i landskapet, og ved å gjenåpne gamle elver og bekker kan vi få både penere og mer funksjonelle byer. Gjenåpning av bekker har mange fordeler fremfor tradisjonell overvannshåndtering, hvor vannet ledes bort i rør.

Gjennom arbeidet med denne masteroppgaven har jeg deltatt i et tverrfaglig samarbeid i VAV- Vann og avløpsetaten i Oslo kommune. Gjenåpningsprosjekter krever samarbeid mellom mange forskjellige fagdisipliner for å oppnå et best mulig resultat.

Jeg ønsker å rette en stor takk til min veileder Ola Bettum, for gode diskusjoner og faglig veiledning gjennom hele prosessen.

En stor takk rettes til Are Eriksen i Akerselvas venner for verdifulle forslag til gjenåpningsmuligheter av Torshovbakkens delstrekninger.

Videre rettes en stor takk til Julie Kvitsjøen og Bent Braskerud fra Vann og avløpsetaten i Oslo for stort engasjement rundt oppgavens betydning og faglige innspill.

Jeg retter også en stor takk til alle mine medstudenter som har gjort studietiden til fem fantastiske år.

Til slutt vil jeg takke familie og venner for støtte og oppmuntring gjennom masterskriving denne våren.

Lars Ove Nygård, Ås, våren 2018

SAMMENDRAG

Klimaforandringer og økt urbanisering krever gode og fremtidsrettede løsninger for håndtering av overvann. Åpne overvannshåndteringsløsninger representerer en rekke forskjellige tiltak, som tilsammen utgjør en effektiv, funksjonell og estetisk løsning for fremtidig disponering av overvann.

I denne oppgaven ønsker jeg å få bedre kunnskap om gjenåpning av bekker i urbane miljø. Oppgaven består av fire deler. Del 1: Bakgrunn for oppgaven, Del 2: Introduksjon til Torshovbekken og Ilabekkens delstrekninger, historie, samt analyser og registreringer. Del 3: Konseptutvikling, modellbygging og prosjektering av bekkene.

Den første delen gjør rede for klimaendringer, nedbørsfelt, fortetting, tradisjonell og åpen overvannshåndtering, treleddsstrategien, ulike varianter av åpne overvannsløsninger, miljøgifter og forskjellige løsninger, plantenes rolle i nedbrytning av miljøgifter, og ulike løsninger for rensing av forurenset overvann. I tillegg gjennomgås hovedprinsipper for gjenåpning av bekker.

Del to introduserer bekkenes delstrekninger, geografisk beliggenhet, bakgrunnshistorie, og de ulike delstrekningenes potensial for gjenåpning. Deretter gjennomgås overordnede analyser som geologi, løsmasser og grønnstrukturer.

Del 3.1 tar for seg modellbygging og konseptutvikling, valgt prinsipp for gjenåpning og grunnleggende utformingsprinsipper av bekkene.

Del 3.2 og 3.3 presenteres bekkenes gjenåpningsprosjekter hvor bekken blir gjenåpnet og illustrert. Prosjektet er et forslag til gjenåpning av bekkene som representerer en bærekraftig løsning på overvannshåndtering, skaper grunnlag for blågrønne koblinger, og som bidrar til økt biodiversitet. Torshovbekken presenteres først, og starter med den nordligste delstrekningen på Muselunden, etterfulgt av seks andre delstrekninger ned til Akerselva. I tillegg har noen av delstrekningene også delområder hvor det har blitt utarbeidet ulike forslag til lokal overvannshåndtering.

Ilabekken er inndelt i fem delstrekninger. Første delstrekningen tar for seg bekkeåpning gjennom Vulkan og Kubaparken, etterfulgt av fem andre delstrekninger opp til ring 3. Aleksander Kielland plass er tatt med i introduksjonen av Ilabekkens delområder, men inngår ikke i løsningsforslagene til bekkeåpning.

ABSTRACT

Climate change and increased urbanization require future-oriented solutions for stormwater management. Surface water management solutions represent a number of different measures, which together form an effective, functional and aesthetic solution for future sustainable management of urban stormwater.

In this thesis, I want to gain knowledge about reopening of streams in the urban environment. The thesis consists of three parts. Part 1: Background for the assignment, Part 2: Introduction to the streams, history, together with analysis and registrations. Part 3: reviews the concept development, model construction and, finally- the design of the reopened streams.

The first part addresses climate change, precipitation, urban densification, traditional and open water management, the three-point strategy, various types of surfacewater management, plant-based remediation, and different solutions for cleansing contaminated surface water. In addition, the main principles for reopening of closed streams are reviewed.

Part two introduce the streams different segment, geographical location, site background history, potential for reopening the closed streams, followed by the historical development of the closing of waterways in Oslo. Subsequently, overall analysis of: geological history, soil composition and green structures are reviewed.

Part 3.1 deals with model building and concept development, chosen principles of reopening the streams, and basic principles of design.

Sections 3.2 and 3.3 is a design project, where the reopening of the streams is planned and illustrated. It illustrates a proposed solution for reopening of the closed streams, which ensure sustainable management of surfacewater, enhances blue-green connections, and facilitates biodiversity. The design proposal starts with the northernmost section of Torshovbekken, - Muse-lunden, followed by six different segments down to Akerselva. In addition, some of the segments also have sub-areas where various proposals for local surfacewater management have been dealt with.

Ilabekken is divided into five segments. The first part presenting Vulkan and the Kubapark, followed by five other segments up to ring 3. Aleksander Kiellands site is included in the introduction of the sites, but is not included as part of the design solution of the streams.

INNHOLDSFORTEGNELSE

BIBLIOTEKSIDEN	4
FORORD	5
SAMMENDRAG	6
ABSTRACT	7
INNHOLDSFORTEGNELSE	8

INNLEDNING

PROBLEMSTILLING, MÅL OG OPPBYGNING	12
BEGREPSAVKLARING	13
AVGRENSNING AV OPPGAVEN	14
OVERSIKTSKART	15

DEL 1. BAKGRUNN FOR OPPGAVEN

VANN OG KLIMA	20
NEDBØRSFELTET	21
OVERVANNSPROBLEMATIKK	22
FORTETNING I BYER OG TETTSTEDER	23
TRADISJONELL OG ÅPEN OVERVANNSHÅNDTERING	24
TRELEDDSTRATEGIEN	26
ÅPNE OVERVANNSLØSNINGER	27
MILJØGIFTER & PHYTOTEKNOLOGI	32
KOMMUNENS MÅLSETTINGER OG PRIORITERINGER	34
PRINSIPPER FOR GJENÅPNING AV BEKKER	35

DEL 2. 1. INTRODUKSJON TIL TORSHOVBEKKEN

DELSTREKNING MUSELUNDEN	40
DELSTREKNING SINSENKRYSET	42
DELSTREKNING TORSHOVDALEN	44
FRA ROSENHOFF TIL KIRSTEN HANSTEENS Plass	46
FRA KIRSTEN HANSTEENS Plass TIL SOFIENBERGPARKEN	48
SOFIENBERGPARKEN	50
FRA SOFIENBERGPARKEN TIL AKERSELVA	52

DEL 2.2. INTRODUKSJON TIL ILABEKKEN

FRA VULKAN TIL ALEKSANDER KIELLAND Plass	60
ALEKSANDER KIELLAND Plass	61
ILAPARKEN	62
FRA ILAPARKEN TIL GRÅBEINSLETTA	63
FRA GRÅBEINSLETTA TIL VOLDSLØKKA	64
FRA VOLDSLØKKA TIL BOLIGFELT	65

DEL 2.3. BEKKELUKKINGSHISTORIE

DEL 2.4. ANALYSER OG REGISTRERINGER

TOPOGRAFI	78
NEDBØRSFELTET	79
DRENERINGSLINJER	80
FLOMUTSATTE OMRÅDER	81
GEOLOGI LØSMASSER	82
GEOLOGI INFILTRASJON	83
GRØNNSTRUKTUR	84

DEL 3.1. KONSEPTUTVIKLING & MODELLBYGGING

OVERORDNET KONSEPT	88
INSPIRASJON & KONSEPT	89
MODELLBYGGING	90
HISTORISK TILBAKEBLIKK	91
UTTESTING AV MODELL- DET UBEBYGDE LANDSKAPET	92
UTTESTING AV MODELL- DET BEBYGDE LANDSKAPET	93
DELSTREKNINGENES IDENTITET	94
VALG AV PRINSIPP FOR GJENÅPNING	95
UTFORMINGSPRINSIPPER	96
DIMENSJONERING	98

DEL 3.2. PROSJEKTERING TORSHOVBEKKEN

TORSHOVBEKKEN DELSTREKNINGER	104
MUSELUNDEN NATURPARK	106
MUSELUNDENS DELOMRÅDER	108
BEKKEN UNDER BROEN	114
TORSHOVPARKEEN & ELVEDELTA	120
FAGERHEIM MEANDER	130
BLÅGRØNN TRANFORMASJON	132
SOFIENBERGPARKEN ELVEAMFI	134
BEKKEÅPNING FRA SOFIENBERGPARKEN TIL AKERSELVA	139

DEL 3.3. PROSJEKTERING ILABEKKEN

PROSJEKTERING AV ILABEKKEN	146
VULKAN GATEBEKK OG KUBAPERKEN VANNANLEGG	148
DELOMRÅDE VULKAN- GATEBEKK	149
DELOMRÅDE VULKAN- VANNPARK	150
BLOMSTERBEKKEN VED MARIDALSVEIEN	154
ILADALEN PARK	155
DELOMRÅDE ILADALEN- DRENERINGSLINJER OG LOD- TILTAK	156
DELOMRÅDE ILADALEN- FORSLAG TIL OVERVANNSHÅNDTERING	157
ILADALEN ILLUSTRASJONER	158
FRA ILADALEN TIL GRÅBEINSLETTA	168
DRENERINGSLINJER OG HISTORISK TRASE	169
DELOMRÅDE GRÅBEINSLETTA	170
OVERVANNSHÅNDTERING GRÅBEINSLETTA	171
ILLUSTRASJONER GRÅBEINSLETTA	172
BEKKEÅPNING FRA GRÅBEINSLETTA TIL VOLDSLØKKA	176
DRENERINGSLINJER OG HISTORISK TRASE	177
BEKKEÅPNING I DELOMRÅDE 12	180
DRENERINGSLINJER OG HISTORISK TRASE	181

DEL 4.1 AVSLUTNING

ETTERORD	185
KILDER	186

INNLEDNING

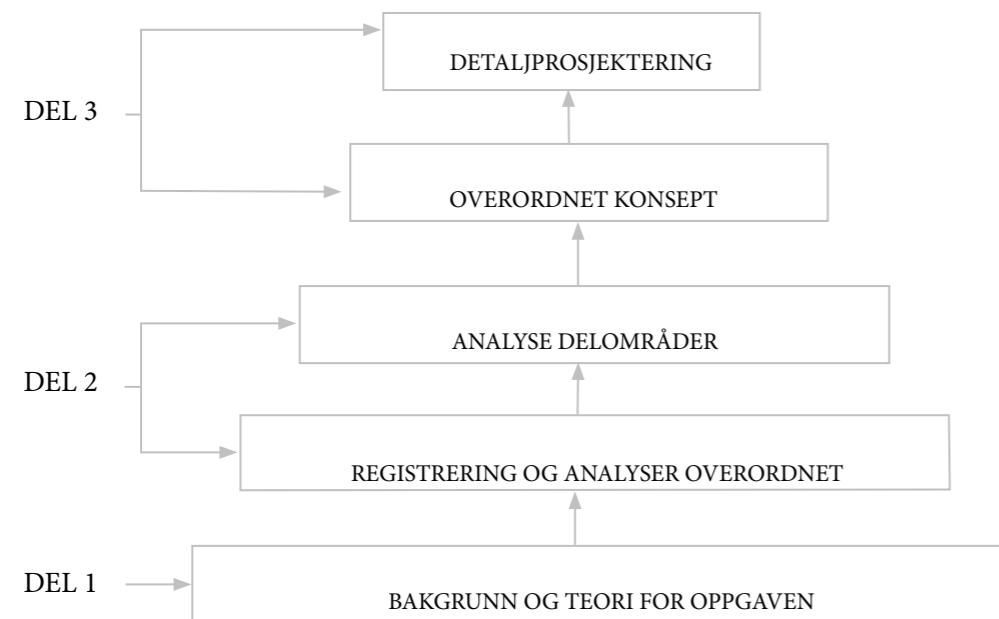
PROBLEMSTILLING

På slutten av 1800- tallet ble en rekke elve- og bekkeløp lagt i rør. I dag oppstår det oftere og oftere flom i kjølvannet av økende klimaendringer. De tradisjonelle overvannshåndteringsystemene klarer ikke lenger å håndtere overvannet. Det oppstår flom fordi rørene har blitt gamle og utdaterte og kostbare å restaurere. I denne oppgaven ønsker jeg å finne en god løsning på hvordan overvannet kan håndteres gjennom åpne løsninger.

MÅL

Målet med denne prosjektoppgaven er å finne en god løsning på hvordan Akerselvas sidebekker kan bli et helhetlig, byintegrert overvannshåndteringsystem som løser fremtidige problemer med overvann og flom. I tillegg er målet at løsningene skal skape en bedre og finere by, og at dette bidrar til bedre trivsel og økt biomangfold.

OPPGAVENS OPPBYGGING OG METODE



BEGREPSAVKLARING

AVLØPSVANN

Felles betegnelse for spillvann fra husholdninger. Omfatter også overvann som tilføres avløpsledningene. (Lindholm, et al., 2008)

DRENSVANN

Vann fra drensledninger som for eksempel ligger i underkant av husfundamenter. (Lindholm, et al., 2008)

FORDRØYNING

Midlertidig lagring av overvann i magasin e.l. ved stor avrenning for å redusere avrennings toppene til nedenforliggende ledning eller vassdrag. (Lindholm, et al., 2008)

KULVERT

Rør eller betongtunnel som fører overvann eller bekk under veier, jernbane eller en lignende hindring. (Lindholm, et al., 2008)

PERMEABLE OMRÅDER

Områder hvor overvannet / regnvannet kan trenge ned i grunnen. Dette kan være gressflater, grusveier, jorder og løkker uten asfalt og betong. (Lindholm, et al., 2008)

OVERVANN

Nedbør og vann fra snøsmelting som renner av på overflaten. (Lindholm, et al., 2008)

SPILLVANN

Avløpsvann fra husholdninger, næringsliv, offentlige institusjoner etc. (Lindholm, et al., 2008)

ÅPNE OVERVANNSLØSNINGER

Håndtering av overvann med LOD – løsninger eller med åpne vannveier og dammer. (Lindholm, et al., 2008)

LOD

Lokal overvannsdisponering / håndtering. Tiltak som hindrer overvannet i å renne direkte til avløpsledninger eller vassdrag. Består i hovedsak i å infiltrere via porøse overflater eller perkolere overvann via perkolasjonsbassenger til grunnvannet. (Lindholm, et al., 2008)

TETTE FLATER

Flater med tett dekke som asfalt veier, parkeringsplasser, hustak, etc. (Lindholm, et al., 2008)

NEDBØRSFELT

Et avgrenset område hvorfra all nedbør renner ned til et bestemt punkt nederst i feltet. Også kalt nedslagsfelt. (Lindholm, et al., 2008)

FLOMVEG

Lavpunkt/-strekninger i terreng eller bebygde områder hvor vannet kan avledes ved flom. (Lindholm, et al., 2008)

INTENS NEDBØR

Definert av RegClim- prosjektet som mengde per døgn som i dagens klima kun overstiger en gang hvert år. (Lindholm, et al., 2008)

AVERENNINGSLINJE

Linje i terrenget hvor overvann samles og renner videre. Sier ikke noe om vannmengde.

FELLESLEDNING

Ledning for samlet transport av sanitært og industrielt avløpsvann og overvann

INFILTRASJON AV OVERVANN

Nedbørvannets nedtrengning gjennom jordoverflaten. (Lindholm, et al., 2008)

AVRENNINGSFAKTOR

Forholdet mellom avrenningen fra et område og nedbøren over samme område. Avrenningsfaktoren er bla. avhengig av overflatens permeabilitet, beskaffenhet og fallforhold i terrenget.

AVGRENSING AV OPPGAVEN

Torshovbekken og Ilabekken er Akerselvas to største sidebekker. I denne prosjektoppgaven gjenåpnes bekkene gjennom flere bydeler og avgrenses av bekkenes nedbørsfelt. Nedbørfeltet kartlegges og analyseres på et overordnet nivå og deles videre inn i delstrekninger hvor bekkene gjenåpnes.

GEOGRAFISK

Torshovbekken har sine kilder i Grefsensåsen og ender opp i Akerselven ved Nybrua. Ilabekken (Akersbekken) har sitt utspring på Tåsen, renner gjennom Voldsløkka og følger derfra Uelands gate ned til Iladalen. Bekken krysser Maridalsveien nedenfor Gamle Aker kirke og renner ut i Akerselva ved Nedre Foss (Vulkanbrua).

TEMATISK

Hovedtema for oppgaven er åpen overvannshåndtering av sidebekkene som et åpent, byintegrert overvannssystem. Å finne løsninger for overvannshåndtering i bystrukturen er sentralt i oppgaven og hovedfokus ligger på valg av type tiltak samt utforming og visualisering av åpne overvannshåndteringsløsninger for sidebekkene.

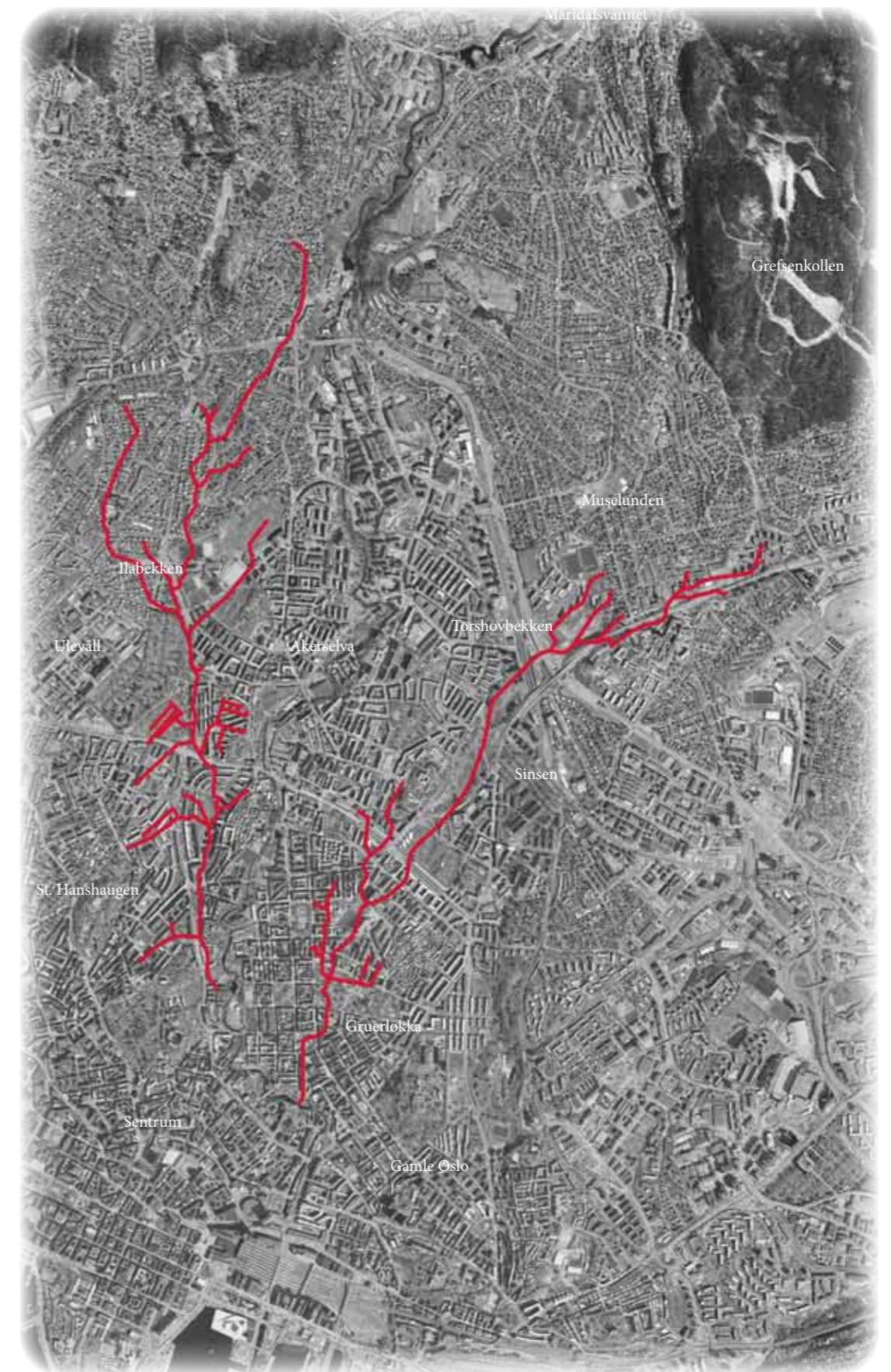
DETALJERINGSNIVÅ

Området kartlegges og analyseres på et overordnet nivå og i introduksjonen av delstrekningene blir man gjort kjent med områdene. Bekkene gjenåpnes i sekvenser i form av delstrekninger. Noen av delstrekningene deles videre inn i delområder, og i noen av delområdene har det blitt utarbeidet forslag til lokal overvannshåndteringstiltak som renner, dammer og regnbed.



NORGE - ØSTLANDET - OSLO - AKERSELVA - TORSHOVBEKKEN - ILABEKKEN

OVERSIKTSKART





A photograph of a flooded city street. In the foreground, a worker in a light blue shirt and dark shorts with red accents is bent over, using a long-handled tool to clear debris from the water. A white van is parked in the middle ground, partially submerged. In the background, there are multi-story brick buildings, a bus stop, and several people walking. The street is wet and reflective, showing the surrounding environment.

DEL 1 BAKGRUNN FOR OPPGAVEN

I del 1 skal vi se på bakgrunnen for oppgaven, klimaendringer, overvann, hva et nedbørsfelt er, åpne og lukkede løsninger, treleddsstrategien og forskjellige prinsipper for åpen overvannshåndtering. Vi skal også se på hvordan forurenset overvann kan renses og plantenes rolle i slike prosesser. Til slutt ser vi på ulike prinsipper for gjenåpning av lukkede bekkeløp. Forhåpentligvis vil denne innføringen gi et svar på hvorfor åpen overvannshåndtering er nødvendig for fremtiden.

VANN OG KLIMA

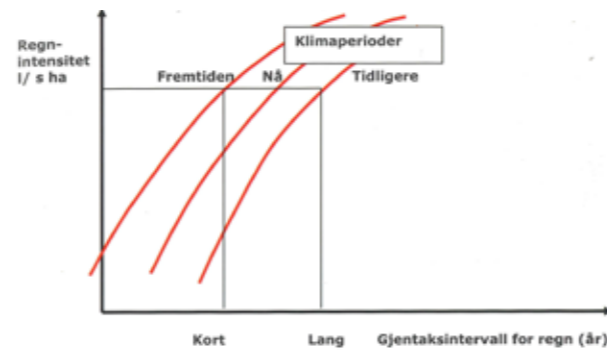
KLIMA

«Klimaet sier hvor hyppig forskjellige værforhold forekommer på et sted eller område». (Hanssen- Bauer et al. 2015). Klimaendringer er endringer i hvor ofte ulike typer vær forekommer. Det kan være endringer i gjennomsnitt av temperatur, nedbør eller vind (Store norske leksikon).

KLIMAENDRINGER OG UTFORDRINGER

Den globale oppvarmingen som følge av drivhuseffekten har ført til klimaendringer på kloden vår. Det er forventet at endringen de neste 50 årene kan bli svært stor. Klimaendringene fører til større og mer intense nedbørsmengder over Norge. "Dette har blant annet sammenheng med at varmere luft kan inneholde mer vann-damp og at det i tillegg forventes endringer i atmosfærens sirkulasjonsmønster over våre områder." (Lindholm, et al., 2008). "Endring i sirkulasjonsmønstrene kan føre til endringer i regionalt klima for Norge". (NCCS report no. 2/2015)

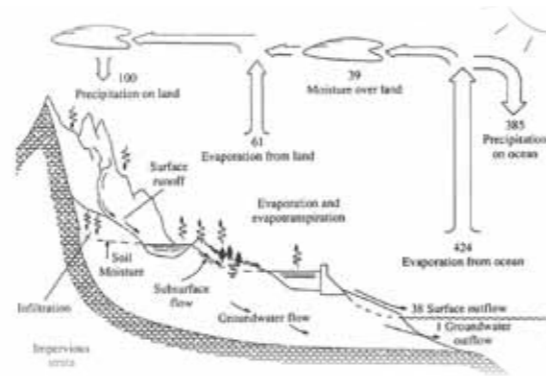
Klimaendringene skaper utfordringer med håndtering av overvann i byer og tettsteder. Det er flere grunner til at dette skjer. For det første fører klimaendringene til at regnintensiteten øker, noe som gir mer overvann. Økt urbanisering og fortetningspolitikk fører til at byene får flere tette overflater som veier, tak, parkeringsplasser ol. I tillegg blir det opprinnelige flomveiene endret og grøfter, bekker og elver lagt i rør. For det andre fører den økte nedbøren til at grunnvannet stiger noe som igjen øker infiltrasjonsvannmengden i rør, og dermed reduserer kapasiteten i avløpssystemet. Dette fører igjen til økte overløpsutslipp og økte flomskader. Enkelte klimaforskere forutser at regnintensiteten enkelte steder i perioden 2071 – 2100 kan øke med 20 til 60 % i forhold til dagens korttidsregn, som er dimensjonsgivende for byer. (Lindholm, et al., 2008)



Figur. 1.1. Effekt av klimaendringer på nedbørsintensiteter, frekvenser og gjentakintervall. (Fra Lindholm, 2008)

VANNETS KRETSLØP

Vannets kretsløp er naturens system for sirkulasjon av vann, gjennom nedbør og avrenning, til ny fordampning. Kretsløpet drives av solen. Mesteparten av fordampningen (evaporasjon) skjer i verdenshavene, men også fra bakken og andre overflatevannskilder som elver og innsjøer. I tillegg skjer det fordampning (transpirasjon) fra planter på land. Evapotranspirasjon er fellesbetegnelsen på alle former for fordampning. (NGU) På figur 1.2. Illustreres vannets kretsløp, og omtrentlig størrelsesforhold mellom evaporasjon og presipasjon på havet og på land. Store deler av nedbøren blir infiltrert i grunnen, lagret i jorden og tatt opp av plantene. I byer og tettsteder er det naturlige systemet av blågrønne strukturer enten forandret eller ødelagt som gir større avrenning på overflaten. Vann som infiltrerer og renses kalles for Perkolasjon. Infiltrert vann finner sin vei videre til sjøer, hav og vassdrag. (Marsh, 2005).



Figur. 1.2. Vannets kretsløp. (Fra Chow, Maidment, and Mays, 1988)

NEDBØRSFELTET

Alle landflater er inndelt i nedbørsfelt hvor vannet naturlig renner den raskeste og enkleste veien til en resipient. De store nedbørsfeltene deles videre inn i mindre delområder ut fra topografien. Et nedbørsfelt består av bidragssone, oppsamlingssone, transportsone, samt resipient som tar imot vannet.

Bidragssonen

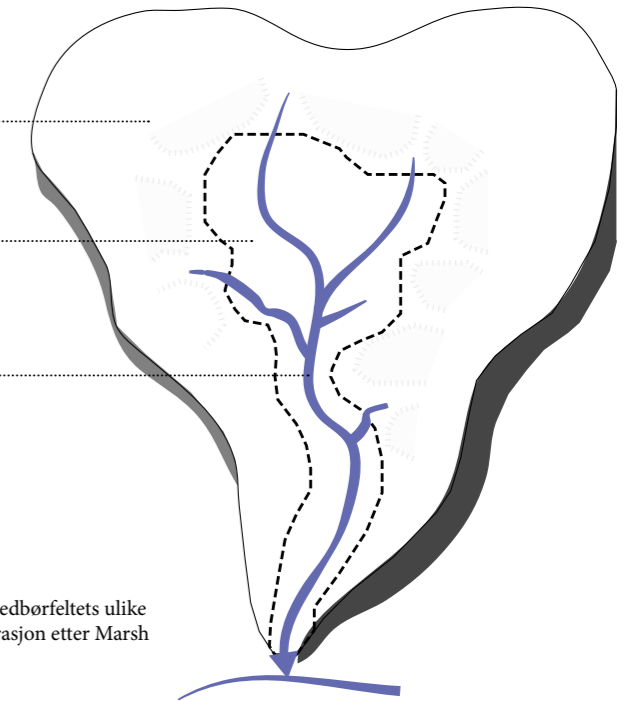
Bidragssonen har stor overflate og gir avrenning både på overflaten og til grunnvannet.

Oppsamlingssonen

Oppsamlingssonen tar imot vannet fra bidragssonen og leder vannet videre til transportsonen.

Transportsonen

Transportsonen består av bekk eller elv som transporterer vannet ned til resipienten. (Marsh 2005)

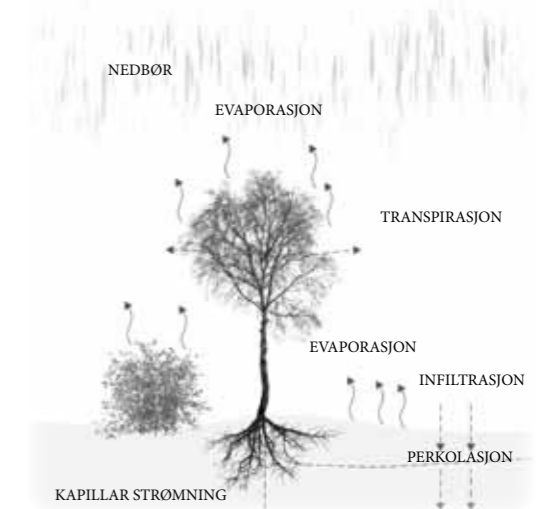


Figur. 1.3. Nedbørsfeltets ulike soner. Illustrasjon etter Marsh (2005)

VEGETASJONENS ROLLE

Planter fungerer som pumper, tar opp vann, leder det gjennom ledningsvev til bladene hvor det foregår fotosyntese, overskytende vann blir transpirert til luften. Det har blitt estimert at kun 10% av plantenes vannopptak blir brukt av planten selv, resten blir evapotranspirert til omgivelsene. (Kennan & Kirkwood, 2015).

Så mye som 75% av all vandamp i verden er et resultat av transpirasjon fra planter (Von Caemmerer and Baker, 2007). Vegetasjon spiller en viktig rolle i håndteringen av overvann. I følge Marsh kan infiltrasjonen i tettvegeterte områder være så høy at overflateavrenning nærmest er fraværende. Vegetasjon spiller dessuten en viktig rolle i rensing av vann og luft. Gjennom en rekke prosesser blir miljøgifter tatt opp i planter og nedbrutt. Figur 1.15. på side 33. viser en oversikt over plantenes forskjellige prosesser i nedbrytning av miljøgifter.



Figur. 1.4. Vegetasjonens rolle i vannets kretsløp. Basert på Flørgård og Palm. (1981)

OVERVANNSPROBLEMATIKK

OVERVANN

Nedbør og vann fra snøsmelting som renner av på overflaten. (Lindholm, et al., 2008). Det er flere grunner til at det oppstår overvannsproblemer. Som beskrevet ovenfor bidrar både tette overflater og økt regnintensitet til flom, men et annet problem er utdaterte avløpssystemer som ikke klarer å holde tritt med den økende vannmengdene. Overvann er forventet å bli et økende problem i fremtiden. Analyser i enkelte byer viser at virkninger av klima-effekter de neste 50 år kan medføre at dobbelt så mange bygninger flomskades som i dag. En regner også med at overløpsutslippene kan øke fra 50 til 100% i forhold til dagens klima. (Lindholm, et al., 2008).



Bilde. 1.3. Maridalsveien 2016. (Foto: Ann Christiansen)



Bilde. 1.1. Kvernbyen i Oslo, hvor det ble oversvømmelse etter at en kulvert gikk tett. (Foto: Vidar Ruud/NTB scanpix)



Bilde. 1.4. Store nedbørmengder på Østlandet og flom i kjeller. 2016. (Foto: Krister Sørbø (NTB scanpix))



Bilde. 1.2. Trafikken stoppet opp på ring 3 etter et regnskyl. (Foto: Rolf Øhman)



Bilde. 1.5. Etter et kraftig regnvær i oktober 2014 (Foto: Vann- og avløpsetaten i Oslo)

FORTETTING I BYER OG TETTSTEDER

FORTETTING

Fortetting i byer og tettsteder har vært et overordnet mål innen norsk arealpolitikk siden begynnelsen av 1990-tallet (Ødegård, M. Ingrid. et al).

Formålet med fortetting er å hindre byspredning, redusere arealbruk og transportbehov. «Fortetting kan skje på ulike måter som: Infill på ledige tomter, fradeling av tomter eller tilbygg eller påbygg av eksisterende bebyggelse. Det kan også dreie seg om sanering eller transformasjon av tidligere industri- eller havneområder til byområder» (TØI). Fortetting bidrar til å redusere areal og transportformål, men skal mål om bærekraftig byutvikling realiseres gjennom økt fortetting må en samtidig bote på mangler og sikre kvaliteter i nærmiljøet til forretningsområdet (TØI). Fortetting går ofte på bekostning av grønne strukturer.

URBANISERING OG ØKT NEDBØR

Urbanisering medfører at det naturlige systemet av blågrønne strukturer forsvinner og blir erstattet av grå, tette overflater som veier, parkeringsplasser, bygg og annen infrastruktur. Når de naturlige vanneveiene som bekker og grøntarealer forsvinner oppstår det problemer med overvannshåndtering. I tillegg til klimaforandringene med økt og kraftigere nedbør får vi problemer med å håndtere de økte vannmengdene. Figur 1.1.5. illustrerer godt konsekvensene av flere impermeable og grå overflater i urbane områder. Avrenningsvolumet øker raskt på grunn av manglende infiltrasjon, glatte og tette overflater som gir større og raskere flomtopp. I grønne områder øker infiltrasjonen og ru overflater er med på å bremse avrenningen som resulterer i mindre og senere flomtopp.

OVERVANN SOM RESSURS

Tradisjonell overvannshåndtering har utelukket handlet om å lede vannet bort i rør, men økende nedbørmengdene åpner også opp for muligheter til å skape både penere og mer velfungerende byer.

Ved bruk av åpne løsninger som dammer, renner, naturlige dreneringer og bekker kan overvannet bli et estetisk element i byen. (Lindholm, et al., 2008) I tillegg vil vannet kunne bidra positivt i forhold til grøntstrukturer og danne blågrønne korridorer og sammenhenger som videre legger grunnlag for et økt naturmangfold og biodiversitet. I tillegg vil blågrønne strukturer legge grunnlaget for attraktive gang- og sykkelstier, reinere luft og en bedre folkehelse.



Bilde. 1.6. Oklahoma City, eksempel på ugjennomtrengelige overflater. (Bilde: pottstowntrees.org)

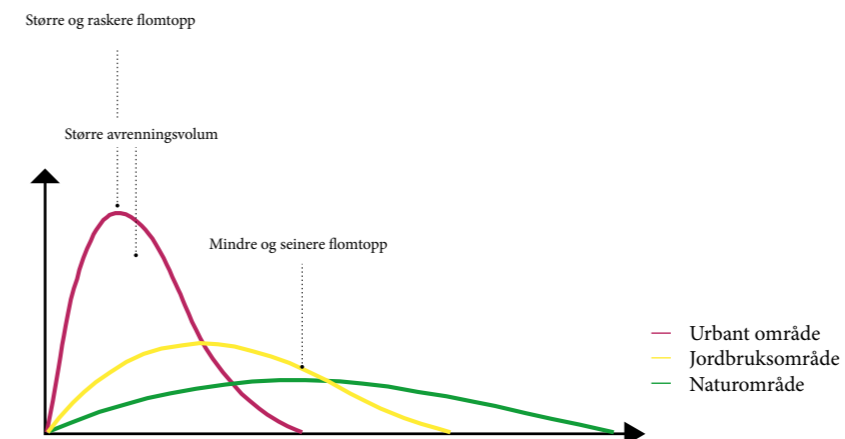


Fig. 1.5. Avrenningsmønster ved forskjellig arealbruk. Illustrasjon av Kilian (2011) basert på Flørgård og Palm(1981)

TRADISJONELL OVERVANNSHÅNTERING

Gjennom konvensjonell overvannshåndtering ledes vannet ned og bort i sluk. Se Figur. 1.7 Overvann er et økende problem i byene. Ofte er rørsystemene utdaterte og gamle og klarer ikke å holde tritt med økende klimaforverring. Både økende urbaniseringsgrad og endringer i klima bidrar til problemet (Lindholm, et al., 2008). Overvannet ledes enten i separate ledninger kun for overvann eller gjennom et fellessystem for spillvann og overvann. Når kapasiteten blir sprengt, går vannet i overløp. "Dersom det er et fellessystem, vil overvannet som er blandet med avløpsvann slippes urensset ut fra ledningsnettet før det har nådd renseanlegg". (NOU 2015:16). Økende grad av tette flater fører til redusert avrenning til vassdragene i tørrværsperioder. Dessuten kan rask bortledning av overvann bidra til senkning av grunnvannsspeilet som fører til setningsskader. Andre steder fører klimaendringene til at grunnvannet står på et høyere nivå. Dette kan medføre at infiltrasjonsvannmengdene inn i rørene øker og reduserer kapasiteten i avløpssystemet (Lindholm, et al.,2008).



Bilde 1.7. Overløp i fellessystem kan medføre at urensset vann renner ut i gatene og ender opp i vassdrag og sensitive vannkilder. (Foto: <http://www.lakesuperiorstreams.org>)

Vann er et attraktivt og positivt element som bidrar til bedre bomiljø og estetiske uterom. I tillegg bidrar åpen overvannshåndtering til økt biodiversitet, økologi, og god folkehelse. Lukkede systemer med magasiner og ledninger kan være et nødvendig supplement for å kontrollere og forebygge skader (Lindholm, et al.,2008). For å nå disse målene må planlegging av flom og overvannshåndtering sammordnes med arealplanleggingen i kommunene. Prinsipper og løsninger må fastsettes i kommuneplaner, reguleringsplaner og bebyggelsesplaner. (Lindholm, et al.,2008).

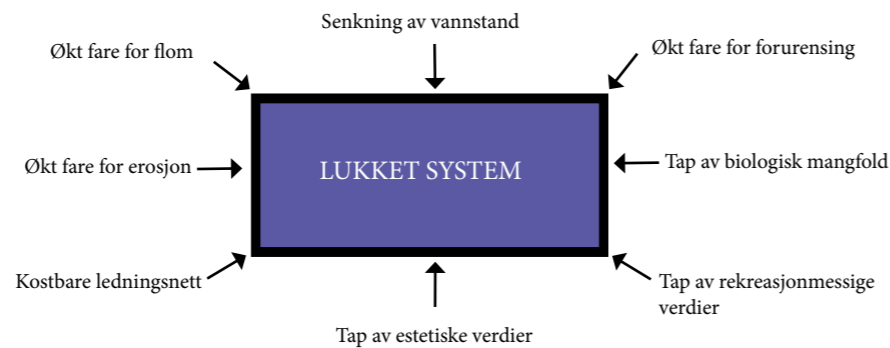
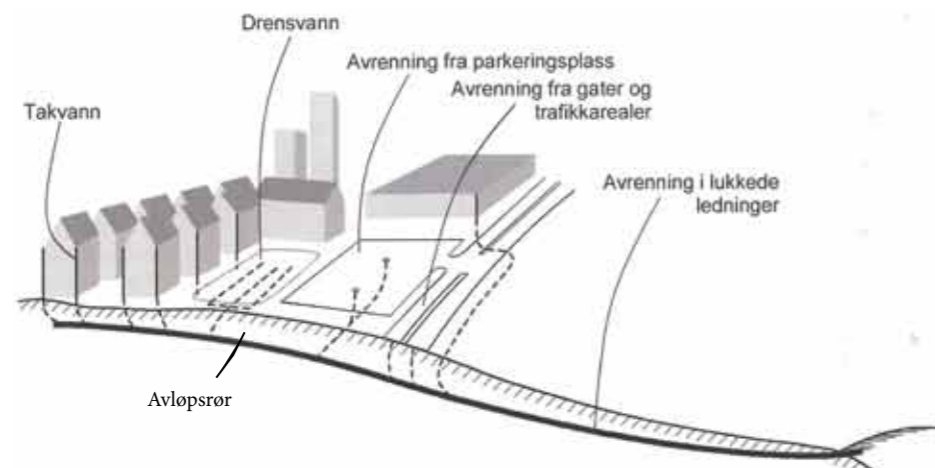


Fig. 1.6. Ulemper med lukket system. Illustrasjon basert på: Tiltaksliste for håndtering av overvann (Ødegård, M. Ingrid, 2014)

KONVENSJONELT SYSTEM FOR OVERVANN



Figur 1.7. Konvensjonelt system for overvann. Illustrasjon hentet fra (Lindholm, et al., 2008)

ÅPEN OVERVANNSHÅNTERING

I det senere årene har man begynt å håndtere overvannet åpent. Begrepet "åpen overvannsløsning" er brukt om en rekke metoder for håndtering av overvann. I hovedsak benytter en prosesser som etterligner naturens egen måte å håndtere overvannet på. Dette innebærer prosesser som infiltrasjon, perkolasjon, overflate avrenning, fordrøyning avrenning i åpne systemer, og fordrøyning i dammer og våtmarker (Lindholm, et al.,2008). Vannet benyttes som en ressurs i stedet for et problem. Figur 1.8. oppsummerer fordelene med å håndtere vannet på overflaten i stedet for å lede det bort i rør.

Åpne overvannsløsninger kan inndeles i følgende kategorier :

1. Lokal overvannshåndtering, infiltrasjon og fordrøyning i nærheten av kilden
2. Fordrøyd avledning.
3. Samlet fordrøyning.



Bilde 1.8. Kanal for overvann i Ekostaden Augustenborg. (Foto:Tomas Leidstedt. 2014)

For å oppnå maksimal effekt må overvannshåndteringen sees i helhet. Et grunnleggende prinsipp er at nedbørsvann så tidlig som mulig bør tilbakeføres til det naturlige kretsløpet. Dette betyr at metodene må tilpasses lokale forhold og behov. Ved å kombinere ulike løsninger lokalt kan man få mindre avrenning nedover i nedbørsfeltet i tillegg til å avlaste det kommunale avløpsnettet. Løsningene skal være bærekraftige og tilføre kvaliteter til omgivelsene. "Valgte løsninger må fungere godt både ved vanlig nedbør, ved flom og i tørrvær" (Lindholm, et al., 2008) For en oversikt over forskjellige overvannshåndteringsløsninger, se tegningen på side 30.

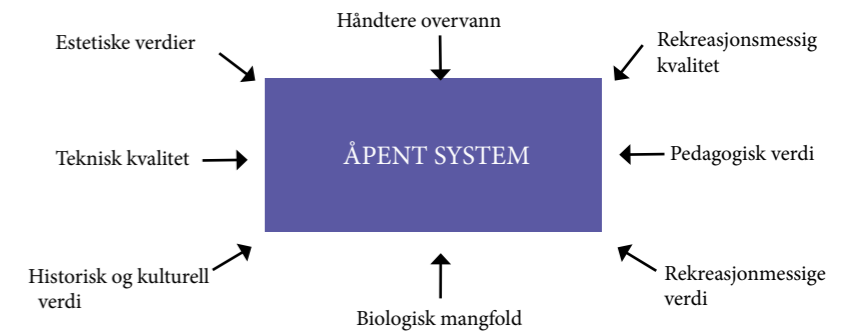
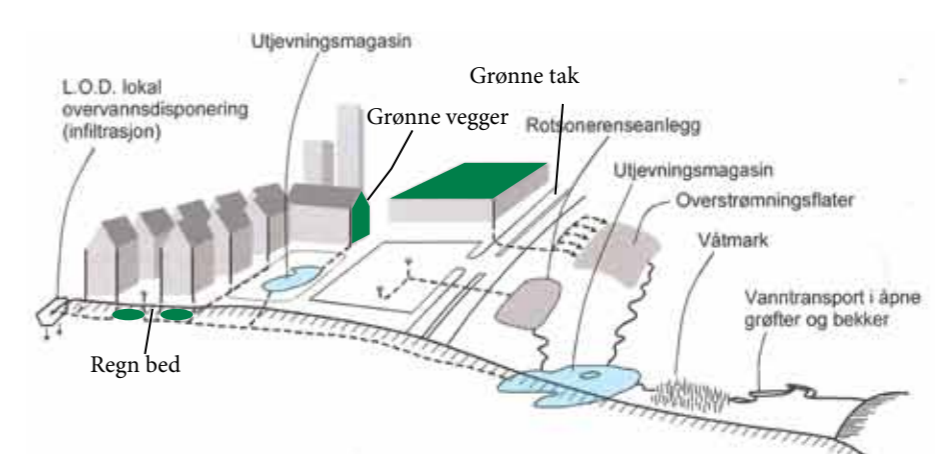


Fig. 1.8. Ulemper med lukket system. Illustrasjon basert på: Tiltaksliste for håndtering av overvann (Ødegård, M. Ingrid, 2014)

ÅPEN OG LOKAL HÅNTERING AV OVERVANN



Figur 1.9. Åpen og lokal håndtering av overvann. Illustrasjon basert på (Lindholm, et al., 2008)

TRELEDDSSTRATEGIEN

Infiltrer- fordrøye- lede

TRINN 1

Første trinn i tretrinnsstrategien infiltrerer og tilbakeholder regn med en mindre nedbørmengde en et vist antall millimeter. Ulike LOD- tiltak som grønne tak, vegger, oversvømmingsarealer, regnbed. ol. Lokale faktorer som infiltrasjonskapasitet, dimensjonering av anlegg og stedets beliggenhet avgjør anleggets kapasitet i å håndtere overvann.



Bilde. 1.9. Regnbedet på nordsiden av Tivoli NMBU. Beplantet våren 2015. (Foto: Lars Ove Nygård. 2016)

TRINN 2

Når regn faller med større vannvolum en dette, vil vannet renne videre til anlegg som forsinker og fordrøyer avrenningen. Andre trinn i tretrinnsstrategien består av ulike vannveier som tørre renner, kanaler, grøfter og midlertidige oversvømmingsarealer. Vannet bremser fra oppsamlingspunktet til påslippspunktet, trinn to i tretrinnsstrategien. I tillegg til vegeterte overflatens ruhet og at man benytter ulike terskler som for eksempel V- overløp eller slisseutløp blir vannet både infiltrert og fordrøyet. (Lindholm, et al, 2008)



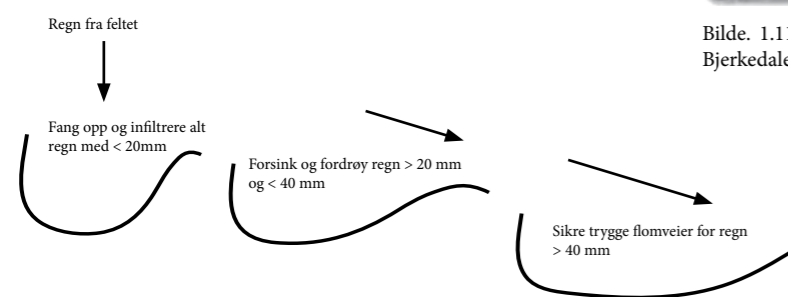
Bilde. 1.10. Bioswale/ vegetasjonskledd grøft med terskel for tilbakeholdelse av vann. 2015. (Foto: <http://www.holemanlandscape.com>)

TRINN 3

Siste trinn består av flomveier / gjenåpning av bekkeløp. En sjelden gang blir regnvolumet for stort for øvrige LOD- systemer og vannet ledes ut i trygge flomveier. Flomveier må kunne håndtere all avrenning fra nedbørsfeltet og planlegges minst for en 100 års flom. Flomveier kan bestå av både veier og parkområder i tillegg til gjenåpning av bekkeløp. I planleggingen av flomveier må det tilrettelegges for fordrøying og forsinking av vann for å unngå flomtopper i nedenforliggende strøk. Dette kan være større dammer og fordrøyningsbasseng.



Bilde. 1.11. Gjenåpnet bekk/ flomvei med småfosser. Hovinbekken i Bjerkedalen park. (Foto: Lars Ove Nygård 2017)



Figur. 1.10. Treleddsstrategi. Illustrasjon for håndtering av nedbør. Tallene er eksempler og må tilpasses lokalt. (Illustrasjon og beskrivelse av Lindholm et al. 2008)

ÅPNE OVERVANNSLØSNINGER

ULIKE TILTAK

Det finnes mange forskjellige typer tiltak og løsninger for åpen overvannshåndtering. Her følger eksempel på de forskjellige løsningene som er i bruk.

REGNBED

Regnbed er et vegetasjonskledd forsinking terrenget med egnede planter. Regnbedet både infiltrerer og fordrøyer vann. Det kan også ha en vannrensende funksjon (Dietz og Clausen, 2005) Regnbed blir ofte benyttet for mottak av vann fra tak, men ved riktig dimensjonering kan det benyttes for mottak av vann fra både gård- og parkeringsplasser. (Lindholm et al. 2008)



Bilde. 1.12. Regnbedet i bydelen Risvollan er Trondheim første og Norges største. (Foto: www.trondheim2030.no/)

GRESSKLEDD FORSENKNINGER/”BIOSWALES”

Gresskledd forsinkinger også kalt Bioswales er en gresskledd, grunn forsinking som fungerer som kombinert infiltrasjonsflate og et åpent bortledningssystem. I områder dårlig egnet for infiltrasjon kan man benytte seg av infiltrasjonsgrøft som er en kunstig infiltrasjonsløsning. Det kan også benyttes tørre renner med eller uten vegetasjon. Dersom avrenningsområdet er stort kan man anlegge en steinkiste under forsinkingen slik at vann magasineres før det slippes ut i omkringliggende masser. (Lindholm et al., 2008) Ved planlegging av renner og forsinkinger må en kartlegge områdets topografi og grunnens evne til infiltrasjon. På den måten kan sørger en for å benytte seg av områdets potensial for overvannshåndtering på en best mulig måte.



Bilde. 1.13. Gresskledd vannrenne/bioswale. (Foto: Malmø kommune)

VÅTMARKSOMRÅDER

Konstruerte eller restaurerte våtmarksområder fordrøyer og renses overvann gjennom ulike prosesser. Våtmarker kan også være en del av et større system med fangdammer for utfelling av partikler. Våtmarker øker den biologiske mangfoldet vesentlig, og gir gode rekreasjonsområder. Våtmarker blir mer og mer benyttet for fordrøying og rensing av overvann i eksisterende naturområder. Ved innløpet til våtmarker er det viktig at det blir anlagt en sedimenteringsdam som kan fange opp forurensning som tilføres med overvannet. (Lindholm et al., 2008). Konstruerte våtmarker skal ha relativt liten dybde, men varierende dybde for å sikre overlevelse av vannlevende dyr. Planter kan klare seg i lengre perioder uten synlig vann. (Braskerud 2002)



Bilde. 1.14. Oversvømt jordbruksområde på Sjælland omdannes til en våtmark. (Foto: Lars Ove Nygård)

ÅPNE OVERVANNSLØSNINGER

ULIKE TILTAK

OVERVANNSKANALER

Åpne overvannskanaler er et flott element i det urbane miljøet. Selv om et kanalsystem for overvann vanligvis ikke blir billigere enn et tradisjonelt system, vil det i langt større grad bidra som et estetisk element i byene.

Utfordringer knyttet til overvannskanaler handler først og fremst om sikkerhet og tilgjengelighet. Det kan benyttes både gjerder og beplantning der det er nødvendig. (Lindholm et al. 2008). En annen utfordring med overvannskanaler er at søppel har en tendens til å samle seg der. For å unngå dette er det viktig at søppelkasser settes opp i nærhet til bekken. Man må uansett regne med at åpne overvannssystemer trenger mer vedlikehold enn tradisjonelle systemer, men det vil nok være verdt det.



Bilde. 1.15. Overvannskanal i Augustenborg i Malmö. (Foto: urbanreport.wordpress.com)

OVERVANNSDAMMER/ FORDRØYNINGS DAMMER

Overvannsdammer fungerer ved å bremse opp overvannsavrenningen, og kan utformes med eller uten permanent vannspeil. Overvannsdammene planlegges ut ifra lokale forhold. Dammene bør ha slakke skråninger for å unngå ulykker, men her kan en benytte vegetasjon og/ eller gjerder som sikkerhet. Et typisk problem med dammer er oppblomstring av alger. Problemet kan begrenses ved ulike tiltak. Det bør anlegges sluk i bunnen av dammen for tømning av bassenget. En kan benytte seg av biologisk filtrering for å luke ut næringsalter før vannet ledes ut i bassenget. Trær og planter kan benyttes for å redusere sollys. Andre tiltak er å benytte pumpe for å sirkulere vannet og fontene for å få oksygen i vannet. (Lindholm et al.,2008).



Bilde. 1.16. Fordrøyningsmagasin Potsdamer platz i Berlin. (Foto: Lars Ove Nygård 2016)

INFILTRERENDE FLATER

Infiltrerbare flater og vegetasjon er en effektiv måte å håndtere overvann på. Mange steder er det mulig å erstatte tette flater med gjennomtrengelig dekker slik at overvannet blir infiltrert ned i bakken. Dette kan være grus, gjennomtrengelig belegningstein eller grasdekke. Ved store nedbørmengder kan overvann ledes fra områder med tett dekke til større oversvømmelsesarealer for oppsamling og infiltrasjon av vannet. På figur. 1.17. vises et areal med ugjennomtrengelige flater i en del av Park Gleisdreieck i Berlin.



Bilde. 1.17. Permeable flater. Park am Gleisdreieck, Berlin. (Foto: Lars Ove Nygård. 2016)

ÅPNE OVERVANNSLØSNINGER

ULIKE TILTAK

GJENÅPNING AV BEKKER

Ved planlegging og utbygging av nye områder bør en alltid vurdere om det finnes bekker og andre vassdrag som kan benyttes til overvannshåndtering. Gjenåpning av bekker har mange fordeler og kan gi et godt utgangspunkt for, og legge føringer for videre utbygging, parker, rekreasjon, lekeplasser og overvannshåndteringsløsninger. (Lindholm, et al). På bildet til høyre ser vi Bjerkedalen park som er et vellykket bekkeåpningsprosjekt.



Bilde. 1.18. Bjerkedalen park. x(Foto: Lars Ove Nygård 2016)

OVERSVØMMELSESLØSNINGER

Oversvømmelsesflater kan være større eller mindre areal som kan samle opp og fordrøye overvannsavrenning. Mange ulike områder kan benyttes som oversvømmelsesflater, det viktigste er at området dreneres helt tomt når det ikke er i bruk for å unngå forsumping. I perioder med lite nedbør kan både bekker og andre overvannshåndteringstiltak bli stående tomme, og det er en god løsning å finne andre bruksområder av slike arealer i perioder med lite regn.



Bilde. 1.19. Estetiske og funksjonelle overvannsløsninger. (Foto: Søren N. Enevoldsen/SneArchitects og Rune Johansen)

ANDRE LØSNINGER

I tillegg til overvannsløsningene som har blitt gjennomgått ovenfor finnes det en rekke andre tiltak for overvannshåndtering.

Forsenkninger

Gresskleddede grøfter med slak sider og som er tørre når det ikke regner. Forsenkninger både infiltrerer og transporterer overvann.

Gresskleddede flater

Takvann kan ledes rett ut på gresskleddede flater for infiltrasjon ved at takrenner og nedløpsrør frakobles det kommunale nettet. Vannet kan ledes ut på innfiltrerbare overflater ved hjelp av gresskleddede, eller renner av naturstein. I forbindelse med infiltrasjon på gresskleddede flater bør det vurderes å anlegge bl.a. regnbed for overskuddsvann som ikke infiltrerer. Infiltrasjonsflaten bør være 1-2 ganger større enn takflaten som vannet renner fra. (Lindholm, et al.,2008).

Steinfyllingsmagasin

Dersom en ikke har mulighet til å lede takvann ut på infiltrerbare overflater kan en benytte et steinfyllingsmagasin. Tilgjengelig volum blir porevolumet i fyllmassene. Magasinet tømmes ved at vann perkolerer ut i omgivelsene. Ved slike løsninger er det viktig at det er kontakt mellom bunnen av magasinet og grunnvannspeilet. Magasinets kapasitet kan økes fra 30% opp mot 95% dersom man benytter plastkassetter som fyllingsmateriale. Det er viktig å være klar over at slike magasiner med tiden vil bli tettet igjen av partikler slik at infiltrasjonskapasiteten vil minske med tiden. (Lindholm, et al.,2008).

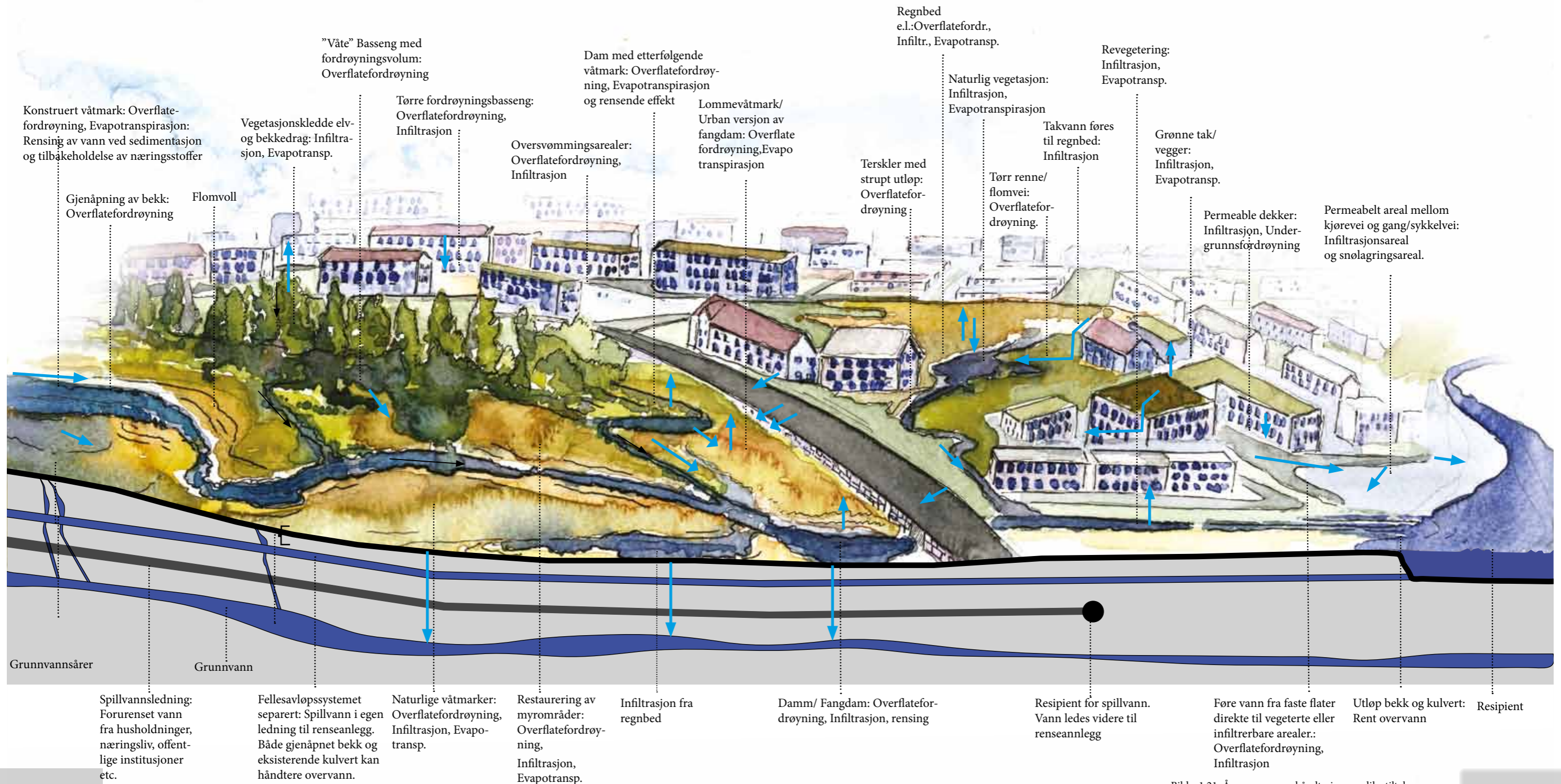


Bilde. 1.20. Gjennomtrengelig dekke ved Raveien i Ås. (Foto: Lars Ove Nygård 2018)

ÅPEN OVERVANNSHÅNTERING

ULIKE TILTAK

Bildet nedenfor illustrerer bredden og sammenhengen mellom forskjellige overvannstiltak. Ulike LOD- løsninger infiltrerer, fordrøyer og renser vannet som ledes videre til våtmarker og bekker. Til slutt ledes vannet til resipient slik som innsjøer og hav. I dette tilfellet er den bekken separert som betyr at spillvannet blir ført i egen ledning til et renseanlegg, og bekken benyttes til overvannshåndtering. En god overvannshåndtering betyr at den tilpasses lokale forhold og behov. "Løsningene skal være bærekraftige og tilføre kvaliteter til omgivelsene, og valgte løsninger må fungere både ved normal nednedbør, flom og i tørt vær. Visjonen er å håndtere overvannet i størst mulig grad på overflaten som en synlig del av vassdraget og bybildet". (Lindholm, et al., 2008)



Bilde. 1.21. Åpen overvannshåndtering og ulike tiltak. (Illustrasjon av Lars Ove Nygård)

ÅPNE OVERVANNSLØSNINGER

HÅNDTERING AV MILJØGIFTER

I urbane områder tilføres overvannet en rekke ulike forurensninger som partikler, næringssalter, miljøgifter og veisalt. COWI. Avrenning fra trafikkerte veier, parkeringsplasser, områder med forurenset grunn bidrar til at overvannet blir forurenset (Lindholm ,2008).

I Miljødirektoratets prioriterte miljøgifter er det dokumentert forekomst av i alt 20 organiske miljøgifter og 6 tungmetaller i overvann (Åstebøl et. al, 2012). De fleste lokale overvannsløsninger har med noen unntak gode forutsetninger for tilbakeholdelse av forurensninger. (COWI). Det finnes primært to prosesser som renser vann i lokale tiltak: Sedimentasjon i dammer og filtrering, (binding og nedbrytning) av partikler i jord og filtermasser. Renseprosessene kan forbedres ved ulike utvidete prosesser som mekanisk, sandfiltrering, absorpsjonsfilter og utfelling. (COWI).

FANGDAMMER

Fangdammer er konstruerte våtmarker. Dammene blir i hovedsak benyttet i kulturlandskapet i forbindelse med avrenning fra jordbruksarealer hvor dammene holder tilbake jordpartikler, næringsstoffer og plantevernmidler for naturlig selvrensning. I urbane strøk benytter man seg også av en type fangdammer som kalles lommevåtmarker. Lommevåtmarkene fungerer i likhet med fangdammer ved at forurensning holdes tilbake gjennom naturlig selvrensning.

LOMMEVÅTMARK

En urban fangdam (lommevåtmark) er en konstruert våtmark for rensing av overvann. Dersom avrenningen stammer fra sterkt forurensete kilder vil det være nødvendig med et sedimentasjonskammer i forkant av våtmarken. Generelt sett er grunne dammer med stor effektiv overflateareal å foretrekke. Grunne dammer gir kort sedimentasjonsvei for partiklene og bedre forhold til vegetasjonen. Et stort overflatevolum er viktigere for renseprosessene en dypere dammer med lang oppholdstid for vannet. Vegetasjonen i dammen bremser også vannstrømmen ved høy vannføring når transporten av forurensning er som størst(Statsbygg).Dammens størrelse må tilpasses formål og funksjon.

FANGDAM I KULTURLANDSKAP



Figur. 1.11. Illustrasjon av en typisk fangdam brukt i jordbrukslandskapet. Urbane miljøer har vanligvis mindre tilgjengelig areal slik at en lommevåtmark blir en litt forenklet variant av en fangdam, mens hovedfunksjonene er i stor grad de samme.

INFILTRASJON/ FILTERLØSNING:

Metodene bygger på det forhold at mange stoff som forekommer i overvann, kan fjernes ved filtrering og binding i jord. Forutsetningen er at infiltrasjonshastigheten og jordmediets bindingsevne er tilpasset hverandre. Rensefilteret kan også bygges opp kunstig der stedlige masser ikke er tilfredsstillende. Infiltrasjonsflaten er vegetasjonsdekket (tørr løsning). Når det er tørt i bakken går infiltrasjonskapasiteten ned.



Figur. 1.12. Tverrsnitt

VEGETATIV LØSNING

Overvann renner over gressdekte arealer og forurensningen holdes tilbake i vegetasjonsdekket. Overvannet infiltreres og renses før det renner videre til regnbud. Metoden er best egnet for lite forurenset overvann som takvann. (Statsbygg)



Figur. 1.13. Vegetativ løsning.



Figur. 1.14. Illustrasjon av en lommevåtmark som egner seg brukt i urbane miljøer.

PHYTOTECHNOLOGY

PLANTENS ROLLE I MODIFISERING OG NEDBRYTNING AV MILJØGIFTER

Phyto er det greske navnet for plante. Planter er involvert i både uorganisk og organisk nedbrytning av forurensning gjennom en rekke prosesser. Nedenfor gjennomgås syv av prosessene for hvordan planter kan modifisere- og, eller bryte ned forurensning.

PHYTODEGRADATION

I nedbrytningsprosessen tar planten opp forurensningspartikler og bryter disse ned til mindre partikler, og i de fleste tilfeller er nedbrytningsproduktet (Metabolitter) ikke giftig. I tillegg benytter planten seg av biproduktene slik at lite forurensning finnes igjen.

RHIZODEGRADATION

Under Rhizonebrytning er det mikrobene i jorden som bryter ned giftstoffene, men planten er viktig i prosessen fordi den skiller ut viktige kjemikalier som bakteriene trenger (Reynolds et al., 1999). Phytodegradasjon og Rhizodegradasjon er prosesser som er avhengige av hverandre.

PHYTOVOLATILIZATION

Gjennom Phytovolatilization (Planteånding) tar planten opp giftstoffer i blant annet jorden og frigjør det som en gass. På denne måten fjernes forurensningen fra stedet. Siden gassene slippes sakte ut påvirkes luftkvaliteten på stedet i liten grad. (Kate et al, 2015)

PHYTOMETABOLIZATION

I nedbrytning bruker planten forurensningen til vekst og i lagring av biomasse. Planten trenger mange næringsstoffer som byggesteiner i fotosyntesen og i dannelsen av biomasse.

PHYTOEXTRACTION

I Phytoextraction tar planten opp organiske og uorganiske stoffer for lagring. Når ekstraksjonen er koblet til nedbrytning blir organisk forurensning borte, men uorganiske elementer kan ikke bli borte da disse er en del av periodesystemet. Disse lagres i planten, og ved fjerning av forurensning må planten høstes før den slipper sine blad, eller dør, for å få fjernet forurensningen fra området (Kate et al, 2015).

PHYTOHYDRALICS

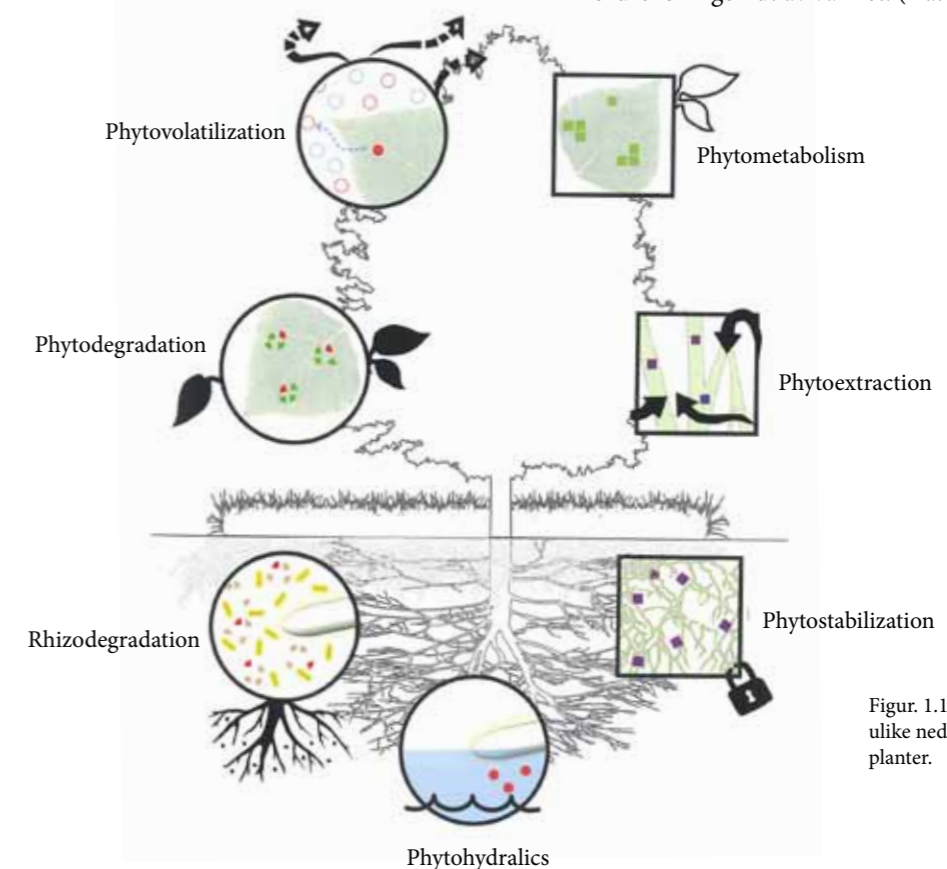
Planten tar opp vann som kan inneholde forurensninger, og i tillegg til andre prosesser som bl.a. Phytodegradasjon eliminere forurensningen.

PHYTOSTABILIZATION

Planten holder forurensningen på plass, men planten kan også frigjøre kjemikalier til jorden som binder, og gjør forurensningen mindre tilgjengelig.

RHIZOFILTRATION

Rhizofiltration er en prosess der røtter og jorden filtrerer forurensningen ut av vannet. (Kate et al, 2015)



Figur. 1.15. Oversikt over ulike nedbrytningsprosesser til planter.

KOMMUNENS MÅLSETTINGER OG PRIORITERINGER

VED GJENÅPNING AV ELVER OG BEKKER

Byøkologisk program 2011 - 2026 slår fast at kommunen skal drive et systematisk arbeid for å gjenåpne rørlagte elve- og bekkestrekninger, og at gjenåpnet trase om mulig skal følge vassdragets historiske løp. Det finnes mange gode grunner for å gjenåpne lukkede elver og bekker, og samtidig en nødvendighet for å kunne håndtere klimaendringene med mer og kraftigere nedbør. I tillegg til at åpne overvannsløsninger håndterer overvann skaper åpne løsninger estetiske og funksjonelle uterom, og byer. Videre er gjenåpning av bekker viktige for det biologiske mangfold. Gjenåpning av bekker gir grobunn for vegetasjon langs vassdragene. Blågrønne strukturer gir bedre byer med opplevelsesmessige kvaliteter og dyreliv.

Både forslaget til revidert "Grøntplan for Oslo" i 2010 og den siste vedtatte kommuneplanen "Oslo mot 2030- Smart, trygg og grønn" tydeliggjør at de blågrønne strukturer i tillegg til elve- og bekkestrekninger som fortsatt er lukket, skal være premissgivere for byutviklingen.

Oslo kommune legger vekt på at gjenåpningsprosjekter er godt tilpasset klimaendringene., at de bidrar til et bedre vannmiljø og en styrket byøkologi, og at det gir økt mulighet for friluftsliv og bedre folkehelse. Sammenhengende turveier langs gjenåpnede vassdragene skal innby til bynært friluftsliv med gode opplevelser av fysisk, psykisk og estetisk art. Ved prioritering mellom ulike prosjekter legges det vekt på at gjenåpningen skal bedre forholdene til fisk: Lengre kanaliserte løp kan brytes opp av mer naturlige partier med dammer, og at gjenåpningen bedrer overvannshåndteringen eller er et ledd i separeringen av avløpsnett slik at tilførselen av overvann og bekkevann til avløpsnett reduseres.

Gjenåpning skal i hovedsak skje i elvas eller bekkens historiske løp slik at erosjon, sedimentasjon og flom kan være med på å forme elve- eller bekkeløpet. Sideløp skal være tilfluktssted og kilde for reetablering av flora og fauna i hovedløpet ved utslipp i hovedløp.

PRINSIPPER FOR GJENÅPNING AV EN BEKK

Her diskuteres ulike prinsipper for gjenåpning av lukkede elve- og bekkeløp. I utgangspunktet ønsker man en ekte gjenåpning i vassdragets originalløp, men av ulike grunner som bl.a. bebyggelse og infrastruktur er det nødvendig å benytte andre prinsipper for gjenåpning. Ulke prinsipper kan benyttes i et og samme gjenåpningsprosjekt.

EKTE GJENÅPNING AV BEKK

Figuren til høyre illustrerer en ekte gjenåpning av bekk. I en ekte gjenåpning fjernes overliggende masse, terrenget senkes og kulvert fjernes. Vann renner i bekkens originale løp slik den gjorde før lukkingen fant sted (Evensen, 2000)

FULLSTENDIG HEVING

Når ekte gjenåpning eller omlegging av bekken ikke lar seg gjøre, kan heving av bekken være en løsning. Ved fullstendig heving blir det opparbeidet et nytt bekkeleie på et høyere nivå enn det originale bekkeleiet. (Evensen 2000) Bekkevannet blir ført til terrengoverflaten over sitt originale leie. Dette kan også kalles for et dobbelt system fordi kulverten under bekken kan benyttes til spillvann, mens bekken på overflaten håndterer og leder overvann.

OMLEGGING/ SIDEFORSKYVNING

På grunn av fortetting og utbygging av tung infrastruktur er det ofte ikke mulig å gjenåpne bekken i sitt opprinnelige løp. Da kan omlegging av bekk være en mulighet.

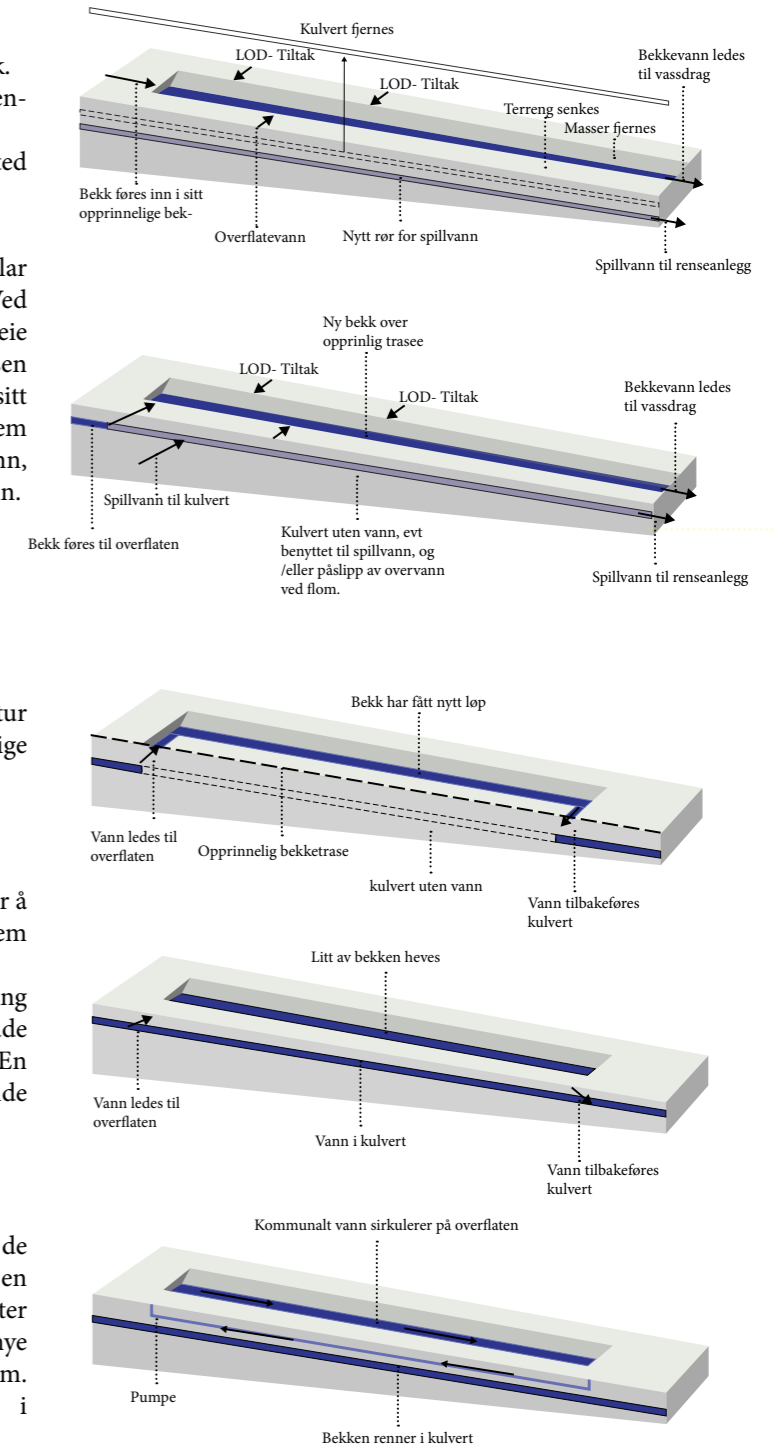
DELVIS ÅPNING

Ved delvis heving bevarer man den gamle kulverten for å ta imot flomvannføring (Evensen 2000). I et AF-system renner det spillvann (kloakk og overvann) i kulverten. I slike tilfeller kan systemet separeres. Gjennom separering får spillvannet egen ledning til renseanlegg slik at både kulvert og gjenåpnet bekk kan håndtere overvann. En får et overvannssystem som holder tritt med den økende klimaforverring (Lindholm, et al., 2008).

KUNSTIG GJENÅPNING

Enkelte bekker som ligger i rør er så forurenset at de ikke kan åpnes. Derfor har man heller valgt å skape en etterligning av bekken på terrengoverflaten og benytter seg av kommunalt vann. Denne løsningen krever mye vedlikehold og bidrar lite til et velfungerende økosystem. Denne løsningen har blitt benyttet blant annet i vannanlegget på Aleksander Kielland plass i Oslo.

PRINSIPPLØSNINGER



Figur. 1.17. Illustrasjoner av ulike prinsippløsninger for elve- og bekkeåpning. (Basert på Evensen 2000)



Bilde 1.22. viser Hovinbekken i kvartalet mellom Hovinveien og Grenseveien. (Foto: Lars Ove Nygård, 16. April, 2018)

DEL. 2.1.
INTRODUKSJON
TORSHOVBEKKENS
DELSTREKNINGER



DEL 2.1. TORSHOVBEKKENS DELSTREKNINGER

Del 2.1. Gjennomgår bekkens delstrekninger. Gjennomgangen starter med Torshovbekken nordligste delstrekning på Muselunden, og fortsetter nedover til Akerselva hvor Torshovbekken renner ut.



DELSTREKNING 1

FRA TONSEN KIRKE TIL MUSELUNDEN

Muselunden er et parkanlegg ovenfor Sinsenkrysset og ligger mellom Trondheimsveien, Storoveien og bebyggelsen Nordre Åsen. I Muselunden er det både fotballbaner og frisbeegolfbane i tillegg til grøntområdene. Turvei D1 går gjennom parken og leder fram til Årvoll. Muselunden delområde strekker seg fra friområdet nordvest for Tonsen kirke, langs grensen mellom bydelene Bjerke og Nordre Aker.

Torshovbekken (Tonsenbekken) som en gang rant åpent i landskapet er borte, men bekken renner fortsatt i en kulvert nede i bakken. På slutten av 1800- tallet og utover forrige århundre var det vanlig praksis å lukke elver- og bekker. I dag har det endret seg og man ønsker å bringe bekkene opp i dagen.

Torshovbekken kan gjenåpnes i sitt historiske løp, men i enkelte partier kan det være behov for, eller ønskelig å sideforskyve bekken. Tonsenbekken og sidebekkene i Muselunden kan gjenåpnes. Torshovbekken er en del av AF- systemet, og for å få til en full gjenåpning av bekken kreves det derfor separering. Dette er et omfattende og kostbart tiltak. I områder der AF- systemet kan bli separert har jeg valgt ekte/ full gjenåpning av bekken. I områder der det er uaktuelt med separering har jeg valgt heving som prinsipp. Heving betyr at kulverten blir liggende i bakken og et nytt bekkeløp opparbeides over bekkens originale og historiske bekkeløp. Man får da et åpent overvannshåndteringssystem (bekken), og et spillvannssystem som utgjør kulverten i bakken.



Figur. 2.1.2. Delområde 1. (Illustrasjon av Lars Ove Nygård)



Bilde. 2.1.2. Turvei T1 i friområdet vest for Tonsen kirke



Bilde. 2.1.4. Turvei ligger i et nokså kupert terreng og følger parallelt med Trondheimsveien



Bilde. 2.1.1 Turstien sett fra vest som leder opp til Tonsen kirke



Bilde. 2.1.3. Turstien er inndelt i både gang og sykkel felt



Bilde. 2.1.5. Turstien sett fra vest som leder opp til Tonsen kirke



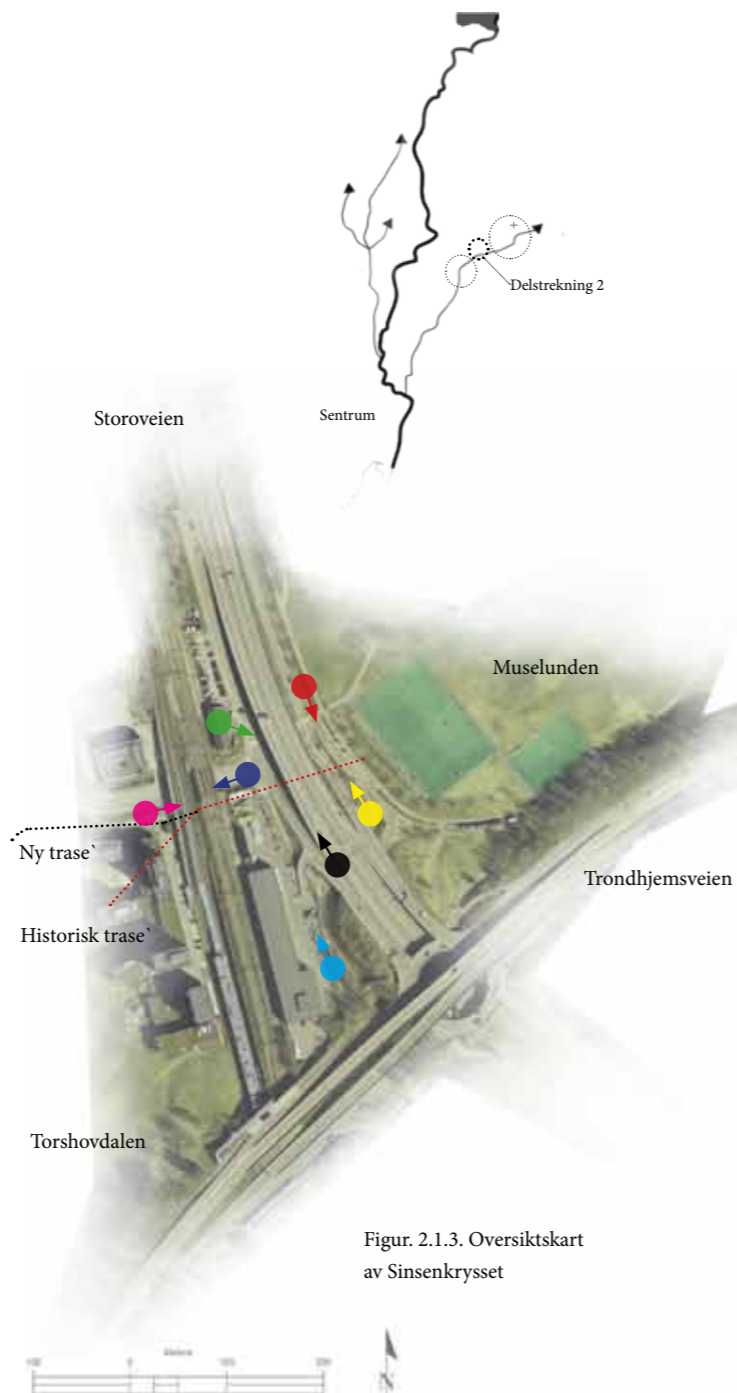
Bilde. 2.1.6. Muselunden sett fra sørvest. (Foto: Lars Ove Nygård 16. April 2018)

DELSTREKNING 2

FRA MUSELUNDEN TIL TORSHOVDALEN

Sinsenkrysset i Oslo er et av Norges mest kjente veiknutepunkter. Her møtes bydelsgrensene Nordre Aker, Bjerke, Sagene og Grunerløkka. Veikrysset består av både jernbanespor, trikkespor, T-banespor, og seksfeltsveien ring 3 som representerer en 150 meter lang barriere mellom Muselunden og Torshovdalen.

I denne oppgaven vil jeg forsøke å finne en løsning på hvordan bekken kan forsere Sinsenkrysset, og på den måten få knyttet sammen bekken mellom Torshovdalen og Muselunden. På kartet til høyre ser vi Sinsenkrysset med bekkens historiske løp avmerket (røde prikker). I dette området vil det være vanskelig å få gjenåpnet bekken i sitt originale løp. En løsning kan være å sidefor-skyve bekken for å få til en tilfredsstillende gjenåpning av bekken.



Figur 2.1.3. Oversiktskart av Sinsenkrysset



Bilde 2.1.7. Gangvei på vestsiden av Sinsenkrysset som fortsetter under veianlegget frem til Sinsen trikkeholdeplass og Muselunden



Bilde 2.1.8. Sinsen trikkeholdeplass sett fra sør



Bilde 2.1.9. Sinsen trikkeholdeplass fra nordsiden



Bilde 2.1.11. Sinsenkrysset under Storoveien



Bilde 2.1.10. Gangfeltet under jernbanesporene



Bilde 2.1.12. Jernbanen krysser Hans Niensens Hauges gate. Sett fra vestsiden



Bilde 2.1.13. Fra gangveien under Storoveien. (Foto: Lars Ove Nygård, 16. April 2018)

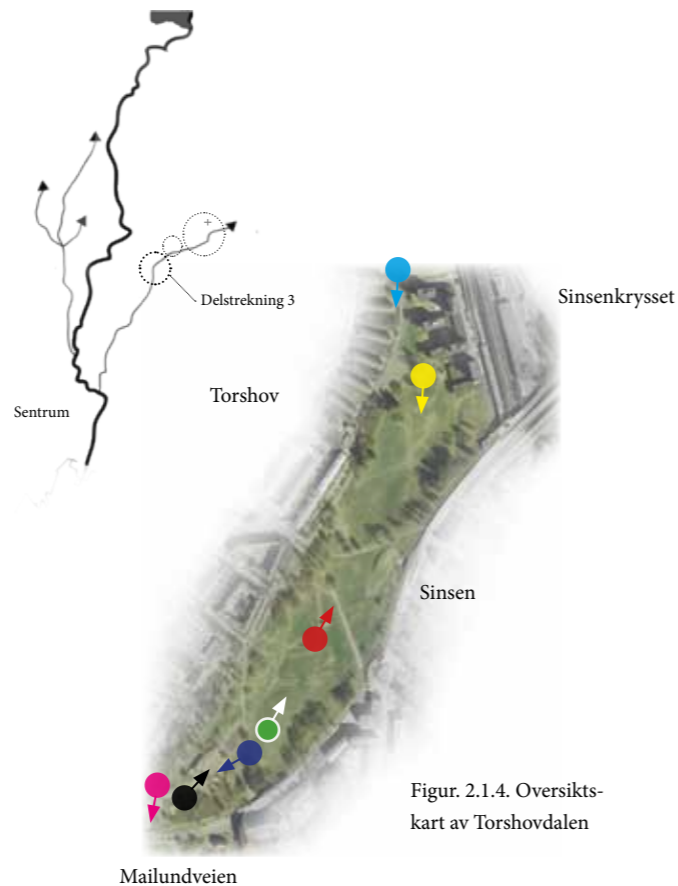
DELSTREKNING 3

BEKKEÅPNING GJENNOM TORSHOVDALEN

Torshovdalen er langstrakt og ligger i et dalføre mellom Rodeløkka kolonihager, Grefsen stasjon, Torshov og Trondheimsveien, og avgrenses av bygninger og veier. Navnet Torshov har sin opprinnelse i norrøn mytologi. Hov betyr gård, hvor det er et gudhus. Thorshovdalen ble avsatt til park i 1916 og offisielt åpnet i 1931. Parkområdet ble opparbeidet blant annet med tilførsel av masse fra boligutbyggingen i området. Parken har asfalterte stier opp langs både øst- og vestsida, store gressletter sør og i øst, og bar og løvtrær i randsonene, (Møllebak, Tor et al. 2010).

Torshovparken er dessuten en del av en ufullendt parkåre som ble planlagt av Harald Hals i slutten av 1920 årene.

Gjenåpning av Torshovbekken kan skape en sammenhengende blågrønn struktur mellom marka og fjorden. Torshovbekken kan gjenåpnes i hele sin strekning gjennom dalen, bortsett fra i en kortere strekning på nordsiden av dalen, der bekken må sideforskyves for å få til en gjenåpning av bekken.



Figur. 2.1.4. Oversiktskart av Torshovdalen



Bilde. 2.1.14. På nordsiden av Torshovdalen



Bilde. 2.1.15. Torshovdalen med utsikt mot sør



Bilde. 2.1.16. Statuen som speider utover Torshovparken



Bilde. 2.1.18. Torshovdalen fra sørsiden



Bilde. 2.1.17. Motiv fra sørsiden av Torshovdalen



Bilde. 1.2.1.19. Undergangen inn mot Faherlund



Bilde. 2.1.20. Ungdomsklubben på sørsiden av Torshovdalen. (Foto: Lars Ove Nygård 16. April. 2018)

DELSTREKNING 4

FRA ROSENHOFF TIL KIRSTEN HANSTEEENS Plass

Delstrekning fire går fra Rosenhoff til Kirsten Hansteens plass.

Grøntarealet på Fagerheim ligger i nedre del av Tors-hovdalen i bydelen Rosenhoff i Oslo. Området blir i dag benyttet til tennis og det finnes flere tennisbaner på vest-siden av parken.

Bekken kan legges i turveiundergangen, under Fagerheimgata. På grunn av bratt terreng etter Fagerheimgata har jeg valgt å la bekken ligge i sin kulvert frem til Tennisbanene i Fagerheimparken. Området mellom Fagerheimparken og Kirsten Hansteens plass er nokså trangt, spesielt ved D36- Green house, og i disse områdene vil det bli planlagt mindre markeringer av bekkeløpet frem til Kirsten Hansteens plass, hvor bekken igjen blir åpnet.



Figur. 2.1.5. Delområde 4



Bilde. 2.1.21. Nordsiden av Fagerlund



Bilde. 2.1.22. Med utsikt mot sør



Bilde. 2.1.23. Gang- og sykkelfeltet på Fagerlund



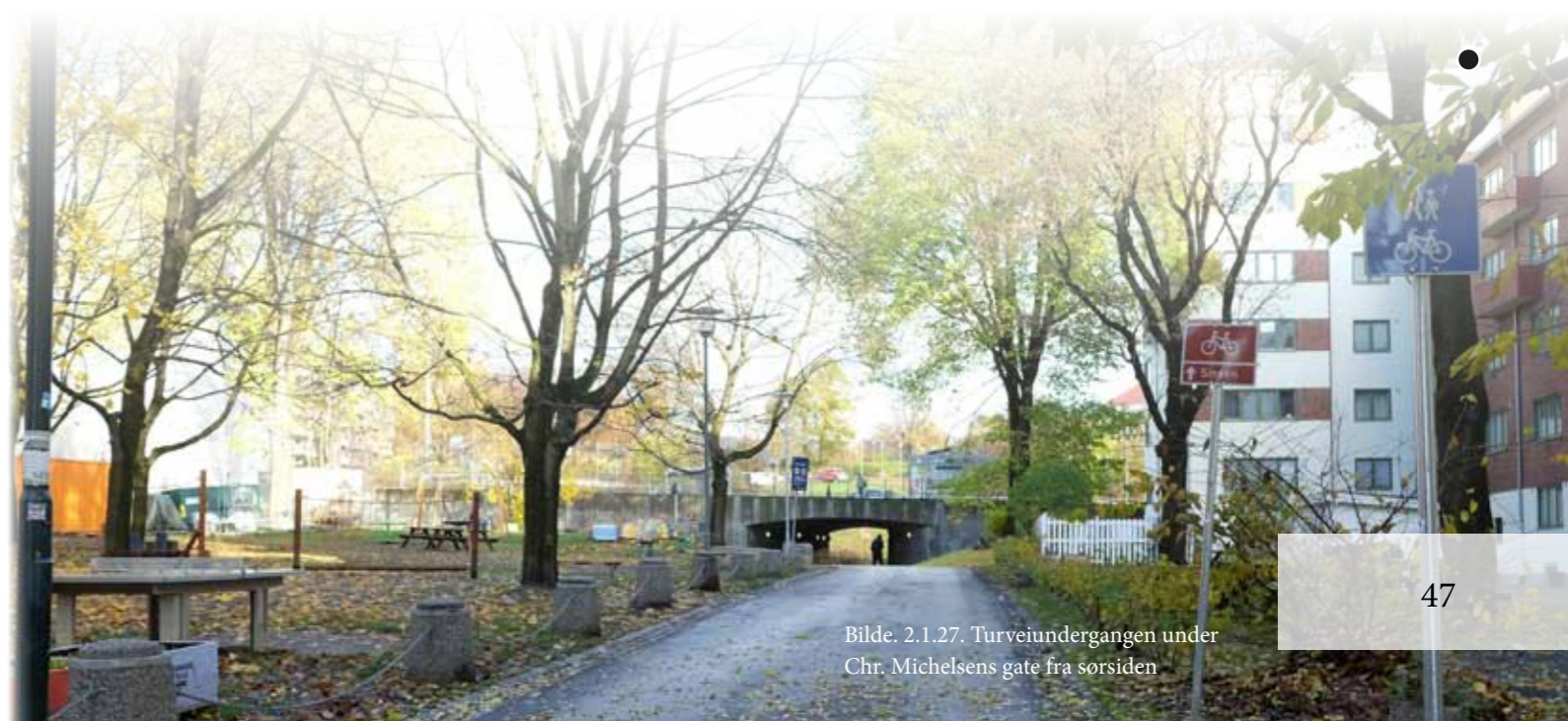
Bilde. 2.1.25. Parken sett fra turveien i bakkene på sørsiden



Bilde. 2.1.24. På bildet ser vi sørsiden av Fagerlund parkområde. Turveiundergangen ligger i forsenkningen midt på bildet



Bilde. 2.1.26. Turveiundergangen under Chr. Michelsens gate. Området ved utgangen er preget av flom



Bilde. 2.1.27. Turveiundergangen under Chr. Michelsens gate fra sørsiden

DELSTREKNING 5

FRA KIRSTEN HANSTEEENS Plass TIL SOFIENBERGPARKEN

Delstrekning fem går fra Kirsten Hansteens plass til Sofienbergparken. Dælenenga var tidligere fabrikkstrøk med Meieribolag, men det ligger fortsatt store bedrifter i området, som Freia. I 1912 ble det gjort funn fra en steinalderboplass (Nøstvetkulturen). Dælenenga idrettsplass åpnet i 1916. (snl.no). I dag er området i stor grad under transformasjon fra industri til bolig.

Fra Kirsten Hansteens plass ledes Torshovbekken i dag under Malmøgata og Grunerhallen i en kulvert fra 1885 (1330 mm AF- ledning). Bekken kan gjenåpnes fra det nordøstlige hjørnet av Grunerhallen. Videre kan bekken legges i Københavngata ned til Helgensens og Sofienbergparken. (Miljøforeningen Akerselvas Venner V/ Eriksen, Are).



Figur. 2.1.6. Delområde 5. Dælenenga idrettsbane.



Bilde. 2.1.28. Stien ned mot Kirsten Hansteens plass



Bilde. 2.1.30. D36 Green house til venstre



Bilde. 2.1.29. Fra Københavngata. Grunerhallen sees til venstre på bildet



Bilde. 2.1.31. Frejaparken



Bilde. 2.1.32. Øverste del av Københavngata



Bilde. 2.1.33. Nedre del av Københavngata



Bilde. 2.1.34. Københavngata ned mot Sofienbergparken



Bilde. 2.1.35. Dælenenga idrettspark

DELSTREKNING 6

SOFIENBERGPARKEN

Sofienbergparken er den største parken på Grunerløkka. Parken har stier på kryss og tvers i mange retninger. På østsiden av parken ligger Sofienberg kirke på en høyde med utsyn over hele parken. I 1858 ble området tatt i bruk som gravplass, men etterhvert som byen vokste ble det etterhvert stil krav om at området skulle gjøres om til park. I 1918 vedtok bystyret at området skulle gjøres om til park. (Møllebak, Tor. 2010).

På sommertid kan det komme flere tusen mennesker til parken. Gjenåpning / heving av Torshovbekken kan gjøre parken enda mer attraktiv og funksjonell. Bekken kan åpnes i sin historiske trase gjennom parken. Også en mindre sidebekk i det nordvestre hjørnet av parken vil bli åpnet i forbindelse med gjenåpningsprosjektet av Torshovbekken.



Figur. 2.1.7. Oversiktskart Sofienbergparken



Bilde. 2.1.36. København gata sett fra Sofienbergparken



Bilde. 2.1.37. Nordvestlige hjørne av Sofienbergparken sett fra Toftes gate



Bilde. 2.1.38. Sofienbergparken sett fra sørvest



Bilde. 2.1.39. Sto gjennom Sofienbergparken



Bilde. 2.1.40. Sofienbergparken har mange gamle og verneverdige trær



DELSTREKNING 7

FRA SOFIENBERGGATA TIL AKERSELVA

Delstrekning syv går fra Sofienberggata til Akerselva, og er igjen inndelt i mindre delområder. Første delområde er Millskvartalet etterfulgt av Schous plass, og Schous- kvartal til slutt. Mills- kvartalet ligger på sørsiden av Sofienbergparken, rett ved Sofienberggata.

DELOMRÅDE MILLS- KVARTALET

Det nesten 7 mål store kvartalet har huset margarin- og majonesfabrikk i 130 år. Plassen har vært foreslått å gjøres om til boliger, barnehage, kafeer og butikker ut mot Sofienbergparken. Det har ikke blitt stilt krav til gjenåpning av Torshovbekken ned til Schæffers gate, men det er krav om overvannshåndtering Se side. 139 for prosjektering av delstrekning syv.



Figur. 2.1.9. Oversiktskart over delstrekning 7.



Figur. 2.1.8. Oversiktskart over Mills- kvartalet

DELOMRÅDE 7

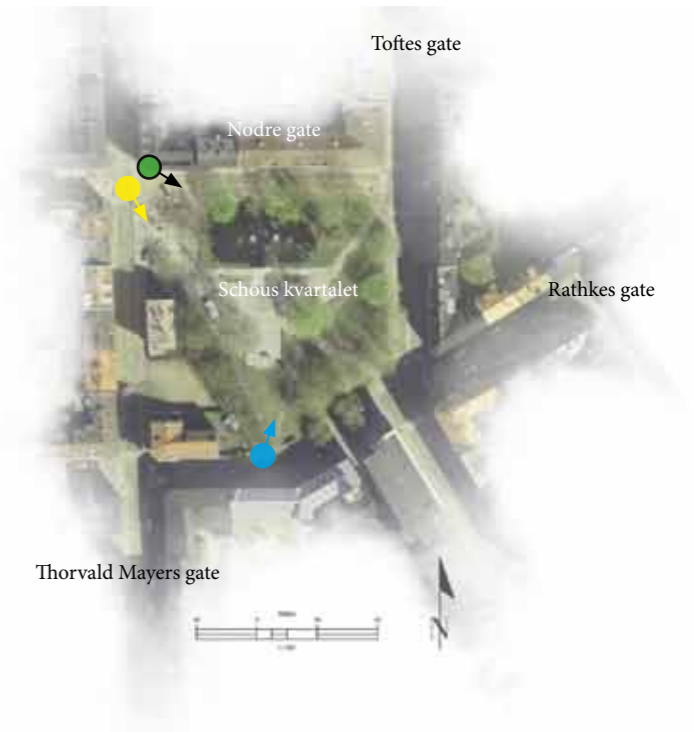
FRA SOFIENBERGGATA TIL AKERSELVA

SCHOUS PLASS

Schous plass ligger i bydel Grunerløkka i Oslo, mellom Thorvald Meyers gate og Toftes gate. Plassen fikk navnet etter Christian Julius Schou som var bryggerieier av Schous bryggeri. Tidligere lå det en dam på Scous plass som ble benyttet som skøytebane på vinterstid av ungene på Grunerløkka(Eriksen. A.) Dammen ble fylt igjen i 1887 da det ble anlagt en park på Schus plass.

Plassen har en innholdsrik identitet, men innbyr lite til opphold. Plassen har store og gamle trær, noe som bidrar til at plassen blir nokså skyggefull.

Fra Schæffers gate ned til Schous plass er det vanskelig å gjenåpne bekken, og bekken må gå i kulverten fra 1875. (Miljøforeningen Akerselvas Venner).Bekken kan fint åpnes/ heves gjennom Schous plass, ned til den søndre delen av parkområdet. Se side.141 for bekkeåpning gjennom Schous plass.



Figur. 2.1.10. Oversiktskart Schous plass



Bilde. 2.1.42. Schous plass fra sørsiden



Bilde. 2.1.43. Inne på Schous plass



Figur. 2.1.44. Schous plass sett fra Nordvestsiden.

DELOMRÅDE 7

FRA SOFIENBERGGATA TIL AKERSELVA

SCHOUS - KVARTALET

Siste delområde strekker seg fra Schous plass, gjennom Schous - kvartalet og ned til Akerselva. Kvartalet domineres av eldre industribygg i teglstein, kombinert med nyere moderne lokaler. Flere private og kommunale virksomheter har hatt, og har sine lokaler i kvartalet, blant annet Vann- og avløpsetaten. Nederst i kvartalet finner vi Schous bryggeri som ble nedlagt i 1981.

Det finnes flere muligheter for en bekkeåpning i Schous-kvartalet. Dette vil bli gjennomgått i siste del av prosjekteringen av Torshovbekken.



Figur. 2.1.11. Oversiktskart delområde 7



Bilde. 2.1.45. Utgangen til Thorvald Meyers gate mellom bygg nr. 76 og 78



Bilde. 2.1.47. Thorvald Meyers gate mot nord



Bilde. 2.1.46. Inne på Schous kvartal mot sør. Bygningen som er under restaurering er Schous bryggeri



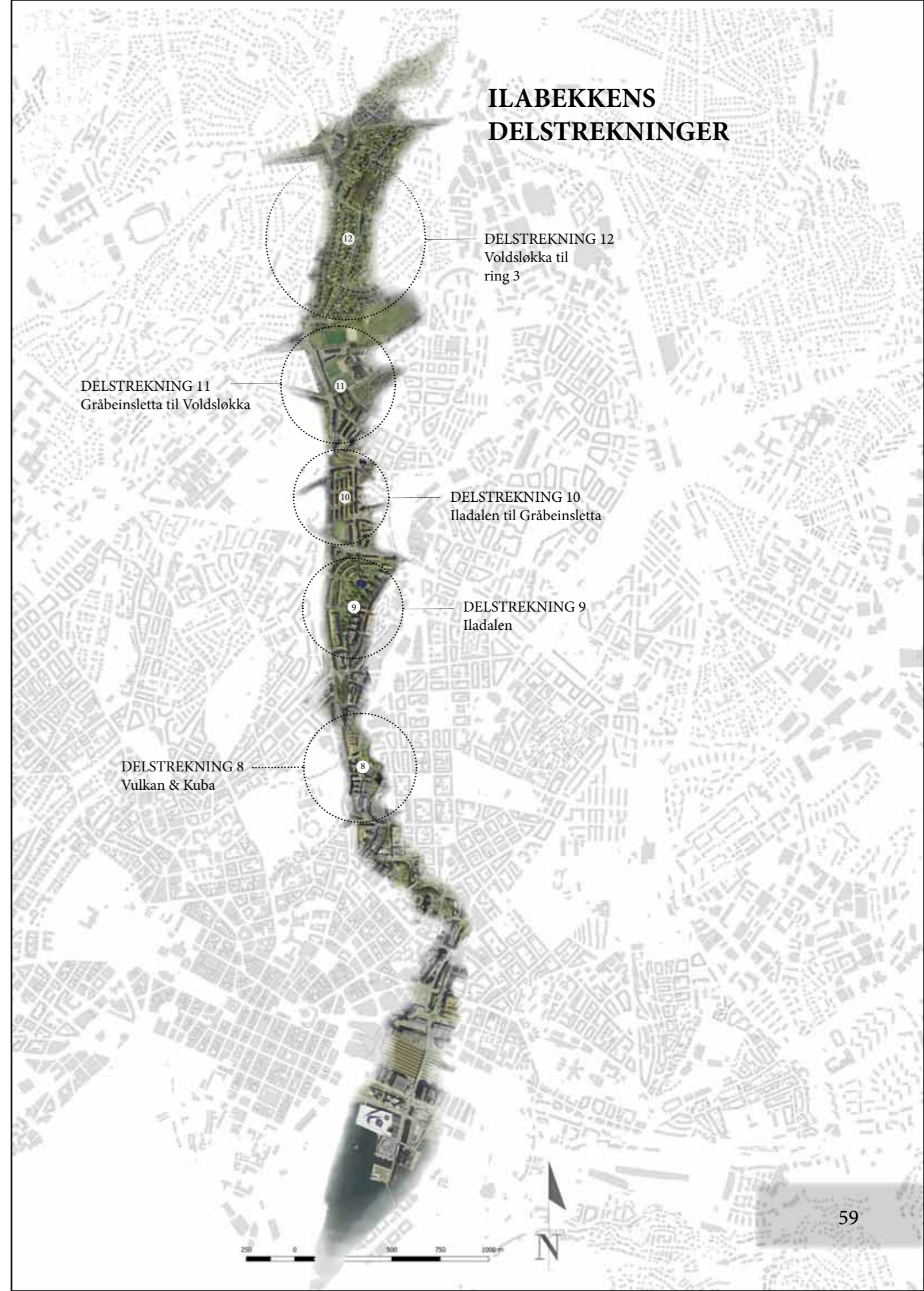
Bilde. 2.1.48. Ruth Reesens plass



DEL 2.2.
INTRODUKSJON
ILABEKKENS
DELSTREKNINGER

DEL 2.2. ILABEKKENS DELSTREKNINGER

Del 2.2 gjennomgår Ilabekkens delstrekninger. Gjennomgangen starter med Ilabekkens sørligste delstrekning på Vulkan, og fortsetter oppover til ring 3.



DELSTREKNING 8

FRA VULKAN TIL ALEKSANDER KIELLAND PLOSS

Delstrekning åtte strekker seg fra Vulkan i sør til Aleksander Kielland plass i nord. Området avgrenses til Møllerveien i sør, Maridalsveien i vest, Kuba og Ila i nord, og Akerselva i øst. Vulkan er et gammelt industriområde langs Akerselva som ble transformert på 2000- tallet til et sammensatt område for variert bruk. Vi finner både butikker, kontorer, skoler, boliger og hoteller på Vulkan. Bekken går fortsatt i rør under gaten på Vulkan. I del tre vil vi se på bekkeåpning gjennom Kubaparken og Vulkan.



Figur 2.2.1. Oversiktskart av Vulkan og Kuba



Bilde 2.2.1. Mellom Maridalsveien og AHO



Bilde 2.2.2. Ved mathalen på Vulkan



Bilde 2.2.4. Dansens hus på Vulkan

ALEKSANDER KIELLAND PLOSS

Aleksander Kielland plass ligger mellom Vulkan og Ildalen park i nord. Vannanlegget på Aleksander Kielland plass ble prosjektert av Grindaker landskapsarkitekter. Anlegget består av ulike vannspeil med terskler og en fontene ved Waldemar Thranesgate. På grunn av vannkvaliteten i Ilabekken har det blitt brukt kommunalt vann, supplert med overvann fra områdene omkring. Det kan til tider være liten vannføring i Ilabekken, men med tanke på de økende klimaforandringer vil anlegget kunne håndtere fremtidig overvann i området.

Aleksander Kiellandplass behandles ikke som et eget delområde i prosjekteringsoppgaven, men er tatt med fordi dette er den eneste området som minner oss om Ilabekken. Jeg har valgt å videreføre stilarten i dette anlegget i gjenåpningen av bekken på sørsiden av Kubaparken.



Figur 2.2.2. Oversiktskart over Aleksander Kielland plass



Bilde 2.2.6. Aleksander Kielland plass sett fra sørvestsiden av parken. Anlegget består av terskeldammer, noen som vannspeil



Bilde 2.2.8. Vannet ledes tilbake til sirkulasjonssystemet tilbake til kulvert



Bilde 2.2.7. Aleksander Kielland plass sett fra nordsiden av parken rett ved siden av fontenen



Bilde 2.2.9. Fontenen på plassen

DELSTREKNING 9

ILAPARKEN

Parken avgrenses av Søren Jaabæks gate i nord og vest, bebyggelsen langs Vøyensvingen i øst og Kingos gate i sydspissen av parken. Parken ligger i et daldrag med parkmessig utforming. Parken er kileformet og smalner av ned mot Aleksander Kielland plass. Iladalen er byens best bevarte park i funksjonalistisk stil, godt skjermet mot trafikk av omkringliggende bebyggelse. En gang i tiden rant Ilabekken gjennom dalen, og navnet på parken har sin opprinnelse i ordet ile (vannoppkomme). (Møllebak, Tor. et al). I dag går bekken fortsatt i rør under bakken.



Bilde 2.2.9. Kingos gate sett fra Aleksander Kielland plass



Bilde 2.2.11. Iladalen sett fra nordsiden av parken



Bilde 2.2.10. Trappeoppgangen på nordsiden av Iladalen som leder opp til Søren Jaabæks og Griffenfelds gate



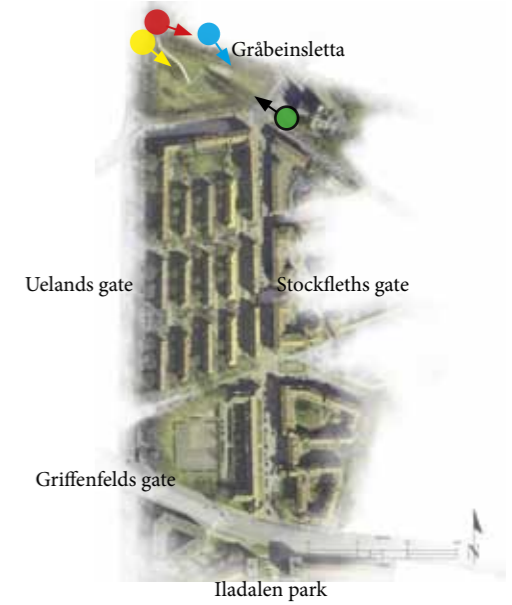
Bilde 2.1.12. Trappen ned til Iladalen park

DELSTREKNING 10

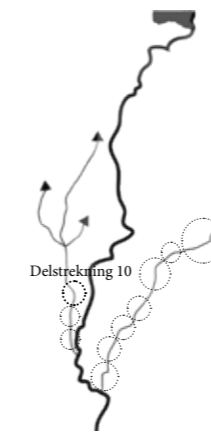
FRA ILAPARKEN TIL GRÅBEINSLETTA

Gråbeinsletta er et lite parkområde foran Sagene kirke. Navnet stammer vistnok fra et stort slagsmål mellom ulver og hunder i 1671. Gråbeinsletta ble opparbeidet til park i 1920-årene, med et lite baseng. Kirken på østsiden av parken ble stengt i 2005 på grunn av manglende rehabilitering. Det er anlagt et liten fin plass ved inngangen til kirken.

Bekken går i rør ved Uelands gate, delvis under boligblokker, og det kan være vanskelig å få til en fullstendig gjenåpning av bekken i dette området, og jeg har derfor heller valgt å gjenåpne bekken gjennom Stockfleths gate, frem til Gråbeinsletta. Fra Gråbeinsletta kan bekken gjenåpnes langs Uelands gate opp til Voldsløkka idrettsbane.



Figur 2.2.4. Delstrekning 10. Iladalen til Gråbeinsletta



Bilde 2.2.15. Gråbeinsletten sett fra vestsiden av parken



Bilde 2.2.14. Bassenget med Sagene kirke i bakgrunnen



Bilde 2.2.16. En Allé knytter sammen øst- og vestsiden av parken



Bilde 2.2.13. Bilde av Iladalen. Til venstre vises lekeklassen nedenfor kirken.

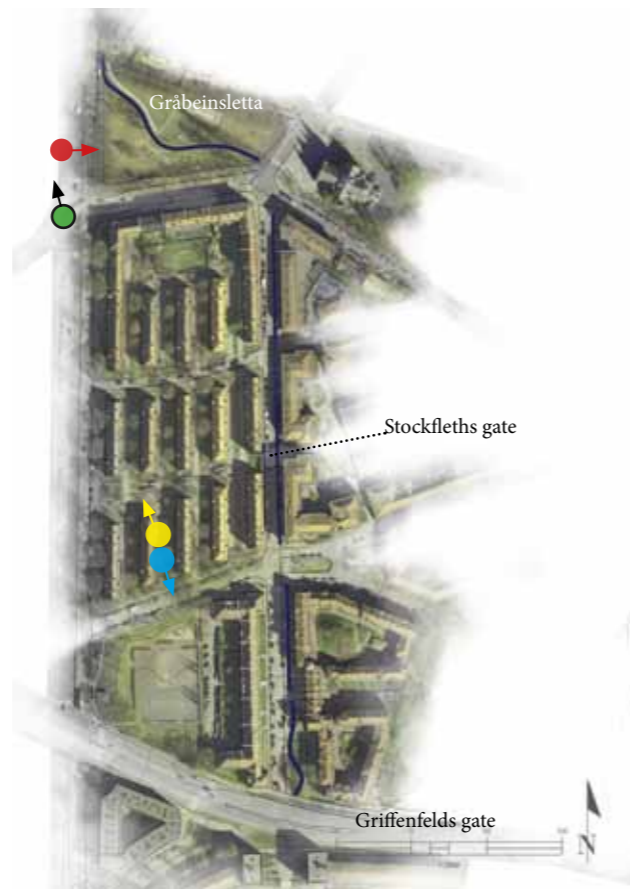
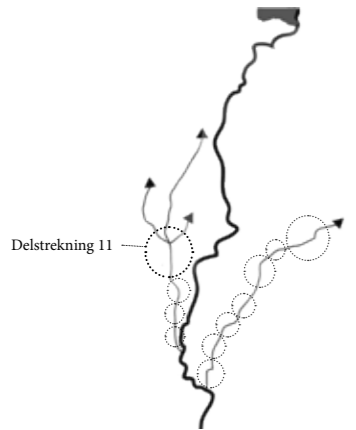


Bilde 2.2.17. Gråbeinsletta fra østsiden

DELSTREKNING 11

FRA GRÅBEINSLETTA TIL VOLDSLØKKA

Delstrekning elleve går fra Gråbeinsletta til Voldsløkka Idrettspark. Voldsløkka er oppkalt etter overrettsprokurator N. E. R. Wold. Området fikk etterhvert navnet Woldsløkke, som i ettertid ble forenklet til Voldsløkka. Området er et stort sport og rekreasjonsområde. Her er det både fotballbaner, ballbinge, sandvolleyballbaner, tennisbaner og en skatepark. I tillegg har området store gressarealer som gir muligheter for variert bruk. (Møllebak, Tor. et al).



Figur. 2.2.5. Oversiktskart delstrekning 11. Gråbeinsletta til Voldsløkka Idrettspark.



Bilde. 2.2.18. Uelands gate. Til høyre i bildet sees Nordre gravlund



Bilde. 2.2.20. Stien inn til Voldsløkka idrettspark



Bilde. 2.2.19. Uelands gate sett fra sør. Til høyre i bildet ligger Voldsløkka idrettspark



Bilde. 2.2.21. Voldsløkka

DELSTREKNING 12

FRA VOLDSLØKKA TIL RING 3

Delstrekning tolv strekker seg fra Voldsløkka til ring 3. Området består av boliger. På en forhøyning i landskapet ligger Bakkehaugen kirke. Dette er en langkirke fra 1959, og ligger like ved Carl Grøndalhs vei på Tåsen i Oslo. Kirken ble tegnet av den funksjonalistiske arkitekten Ove Bang.

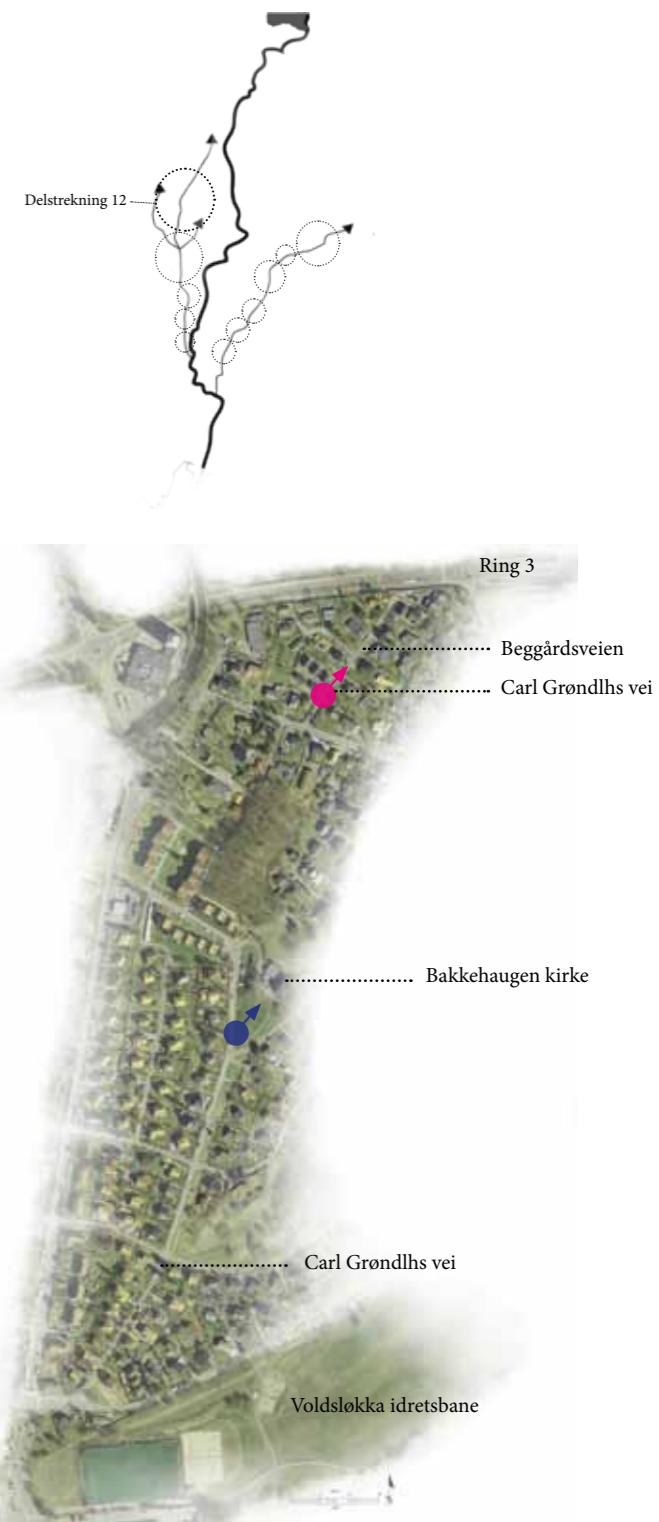
Bekken kan gjenåpnes fra Voldsløkka opp til ring 3. Første del av Carl Grøndalhs vei er nokså smal, så bekken må gjenåpnes mellom veien og eiendomsgrensene i dette området. Etter Ustvedts vei blir det bedre plass helt opp til et grøntområde nord for Bakkehaugen kirke. Videre kan bekken gjenåpnes den resterende strekningen gjennom eiendomsgrenser og langs Bergrådveien.



Bilde. 2.2.22. Bakkehaugen kirke. (Foto: Nordre Aker Budstikke)



Bilde. 2.2.22. Bergrådveien. (Foto: Wikipedia.no)



Figur. 2.2.6. Oversiktskart delstrekning 12. Fra Voldsløkka til ring 3.



DEL 2.3
HISTORIE
BYUTVIDELSE OG
BEKKELUKKING

DEL 2.3

HISTORIE

BYUTVIDELSE OG BEKKELUKKING

I denne introduksjonen skal vi se på bekkelukkingshistorien i Oslo. Gjennom historiske kart vil vi se hvordan byen har vokst og bekkene lukket bit for bit.

Utover 1800- tallet ble flere og flere bekker lukket. Man så det som nødvendig å lukke bekkene på grunn av blant annet forurensning, frigjøring av arealer og flom.

Nedre deler av Ilabekken ble lukket før 1898 og resten av bekken i tiden frem mot 1920. Torshovbekken (Rodeløkkbekken) som den også blir kalt ble lukket mellom 1885 og 1905.



HISTORIE

BYUTVIDELSE OG BEKKELUKKING

CHRISTIANIA BY 1774

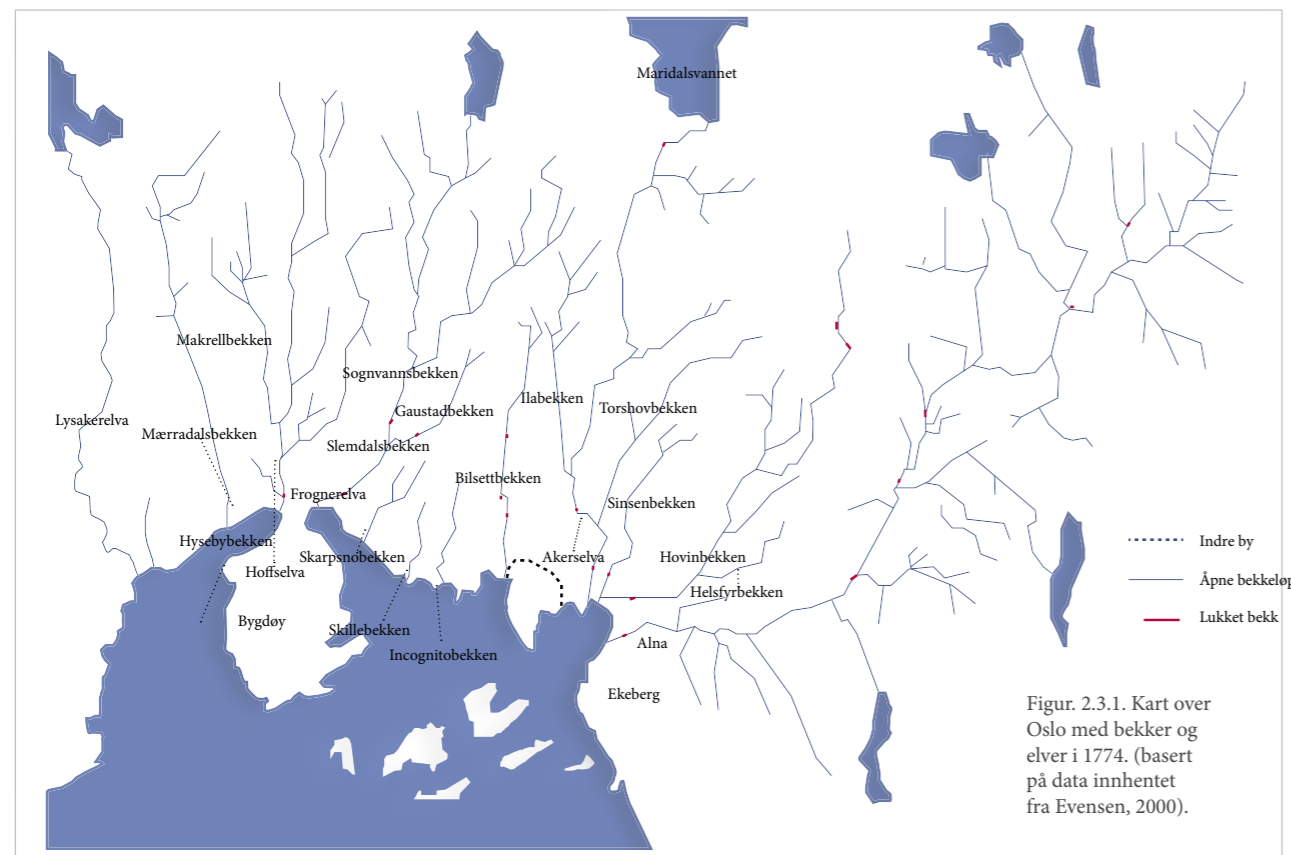
I 1774 ligger Christiania som et lite tettsted i enden av Bjørvika. Byen er fortsatt mindre en Bergen. Bystrukturen på nordsiden av Akershus finner vi igjen i dag, men for elvene og bekkene som rant fritt gjennom byen var fremtidsutsiktene mindre bra.

Fire elver hadde sine naturlige utløp i Bjørvika på denne tiden: Akerselva, Sinsensbekken, Hovinbekken og Alna. På vestsiden av Christiania rant bekkene i landlige omgivelser ut til fjorden.



Bilde 2.3.1. Håndtegnet kart fra 1774 som viser Akershus festning, Christiania by og bekkene i landskapet. Karttegner: I.T. Wegner

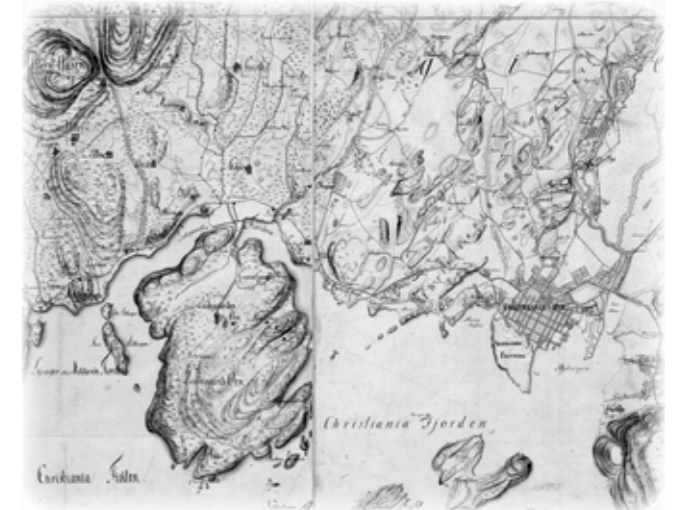
CHRISTIANIA BY 1774



CHRISTIANIA 1816

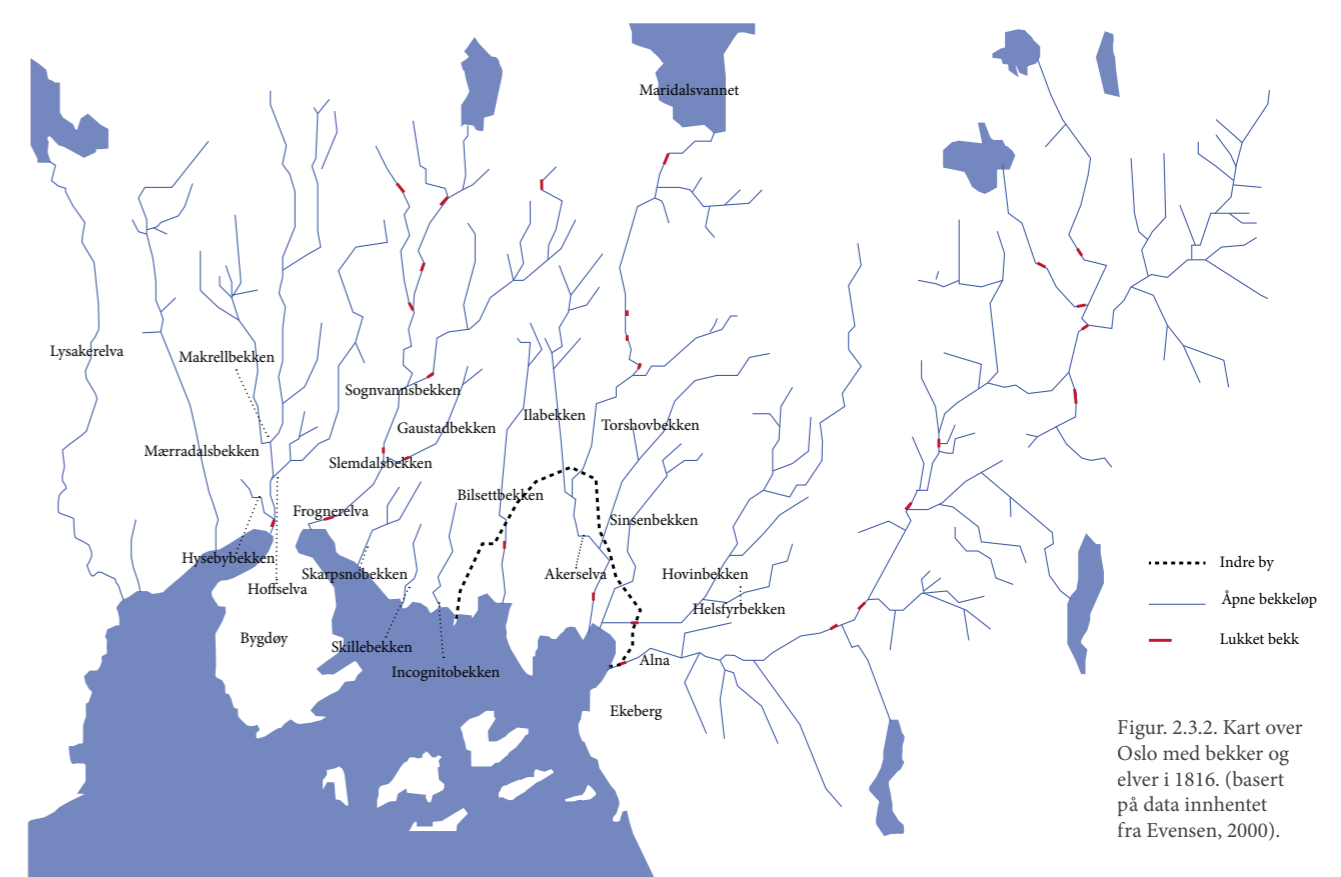
BEKKENE RENNEN FRITT UT TIL FJORDEN

Gjennom mange hundre år har Akerselva vært en viktig drivkraft til kværner, møller og sagbruk. Oppover langs elva fantes det også steinbrudd og teglverk. (akerselvas venner). I 1797 har bebyggelsen begynt å strekke seg opp langs Akerselva. I denne perioden hadde det kommet noen flere broer, men fremdeles renner alle bekkene fritt i landskapet ned til fjorden. (Evensen,2000).



Bilde 2.3.2. Håndtegnet kartutsnitt fra 1797 som viser Christiania. Karttegner: Hans Lemich Juell | Niels Stockfleth Darre

CHRISTIANIA 1816



CHRISTIANIA 1867

EN MØRK TID FOR BEKKENE

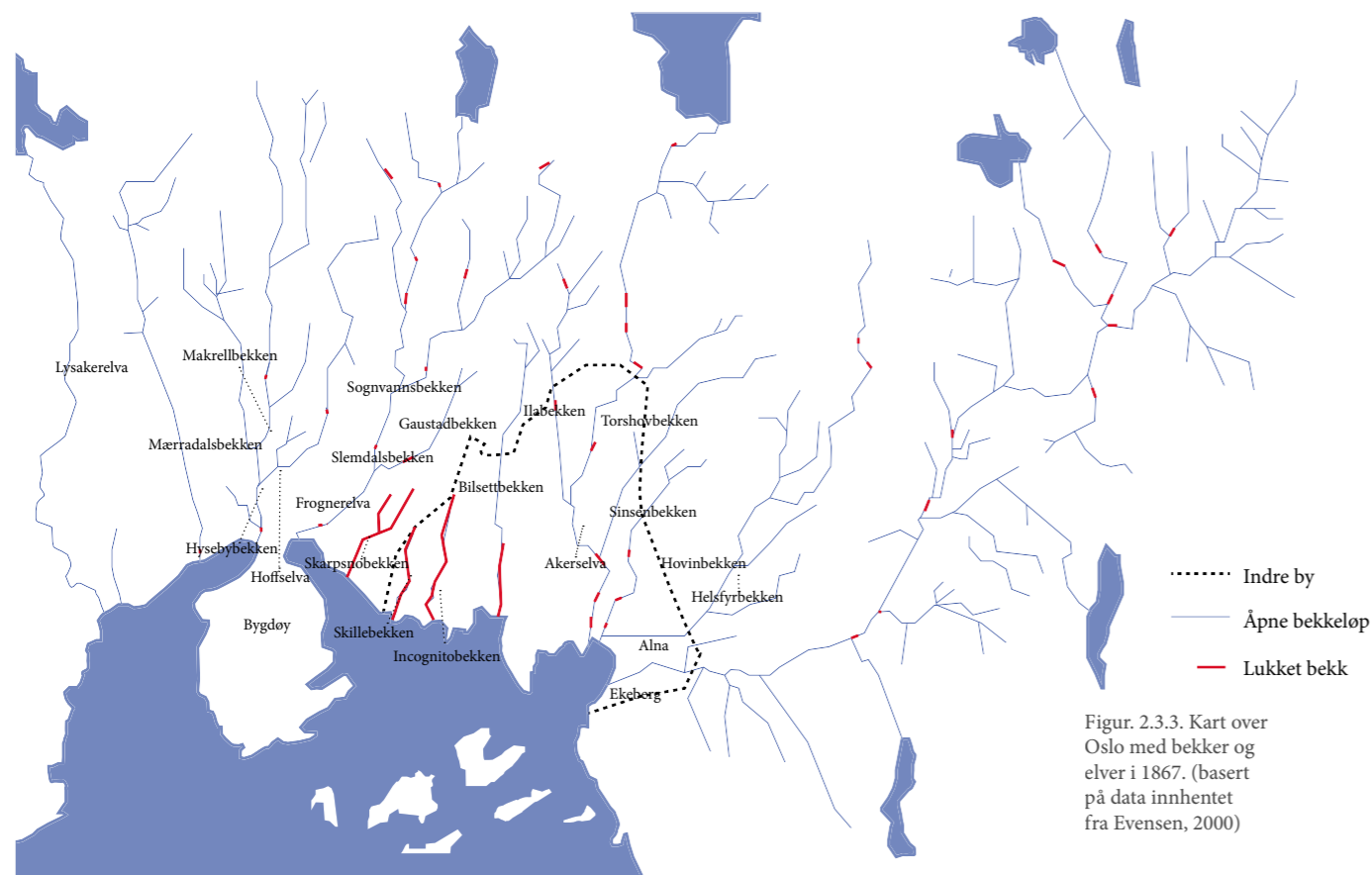
I 1867 har bystrukturen spredd seg nordover og vestover. Grunerløkka har fått sin gatestruktur og Vaterland har blitt bebygd. (Evensen 2000) Vaterland er de sørligste områdene av det som man i dag kaller Grønland.

I 1865 ble nedre deler av Bislettbekken lukket for å gjøre plass til byutvidelsen. En mørk tid for bekkene hadde startet, og som ville fortsette i lang tid. På bildet til høyre ser vi Bislettbekken ved Bislett høyskolesenter. Bislettbekken rant i et kupert landskap med flere høydedrag og skjæringer, og lå dypt i den mest markante skjæringen i landskapet. Ilabekken ble lukket sør for Alexander Kjelandplass før 1898 og resten av bekken ble lukket i tiden frem mot 1920



Bilde. 2.3.3. I forbindelse med anleggelse av Bislett høyskolesenter på 90- tallet ble en liten del av Bislettbekken gjenskapt på terrengoverflaten. (Foto: www.hiveminer.com)

CHRISTIANIA 1867



KRISTIANIA BY 1920

BEKKENE FORSVINNER I TAKT MED BYUTVIDElsen

Byen fortsetter å vokse og har nådd Majorstuen i vest og Etterstadsletta i øst. Bekkelukkingen fortsetter i bebygde områder og så godt som alle bekkene innenfor byutvidelsessonen er nå lukket. Sinsbekken og Hovinbekken har mistet sine naturlige utløp i fjorden, og renner inn i Akerselva (Evensen 2000). Torshovbekken, eller Rodeløkkebekken som den også blir kalt ble lukket mellom 1885 og 1905 (www.osloelveforum.no)

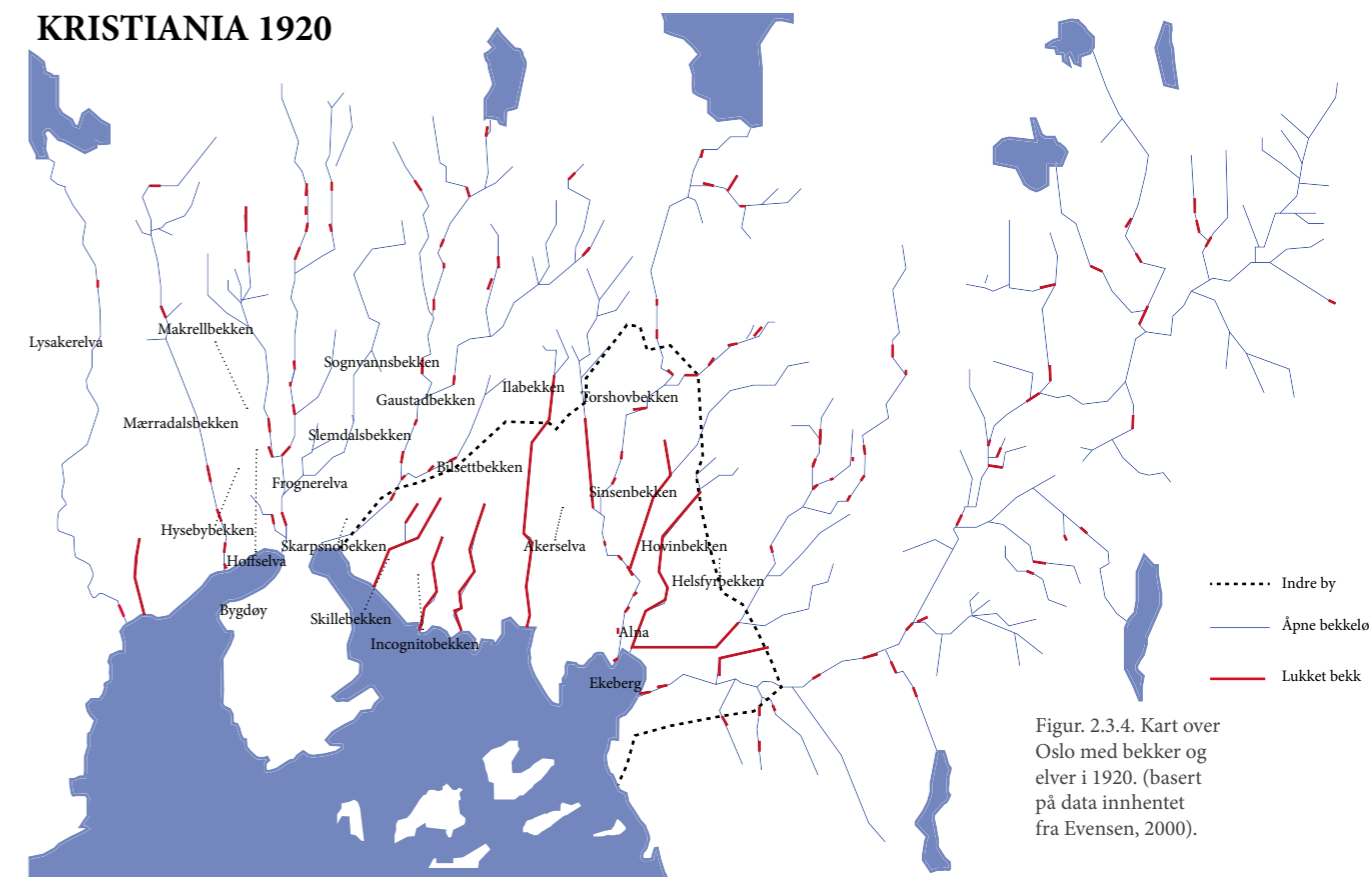


Bilde. 2.3.4. Torshovbekken med Aker sykehus i bakgrunnen (Foto: Miljøforeningen Akerselvas Venner)



Bilde. 2.3.5. Bislettbekken ved Adamstuen omkring 1890. Få år etter dette bildet ble tatt ble bekken rørlagt og begravd opp til Ulevål. (Oslobyarkiv.no) I bakgrunnen Vestre Aker kirke og Ullevålsveien som krysser bekken. (Foto: Thorkelsen, Thorkel Jens)

KRISTIANIA 1920



OSLO 1971

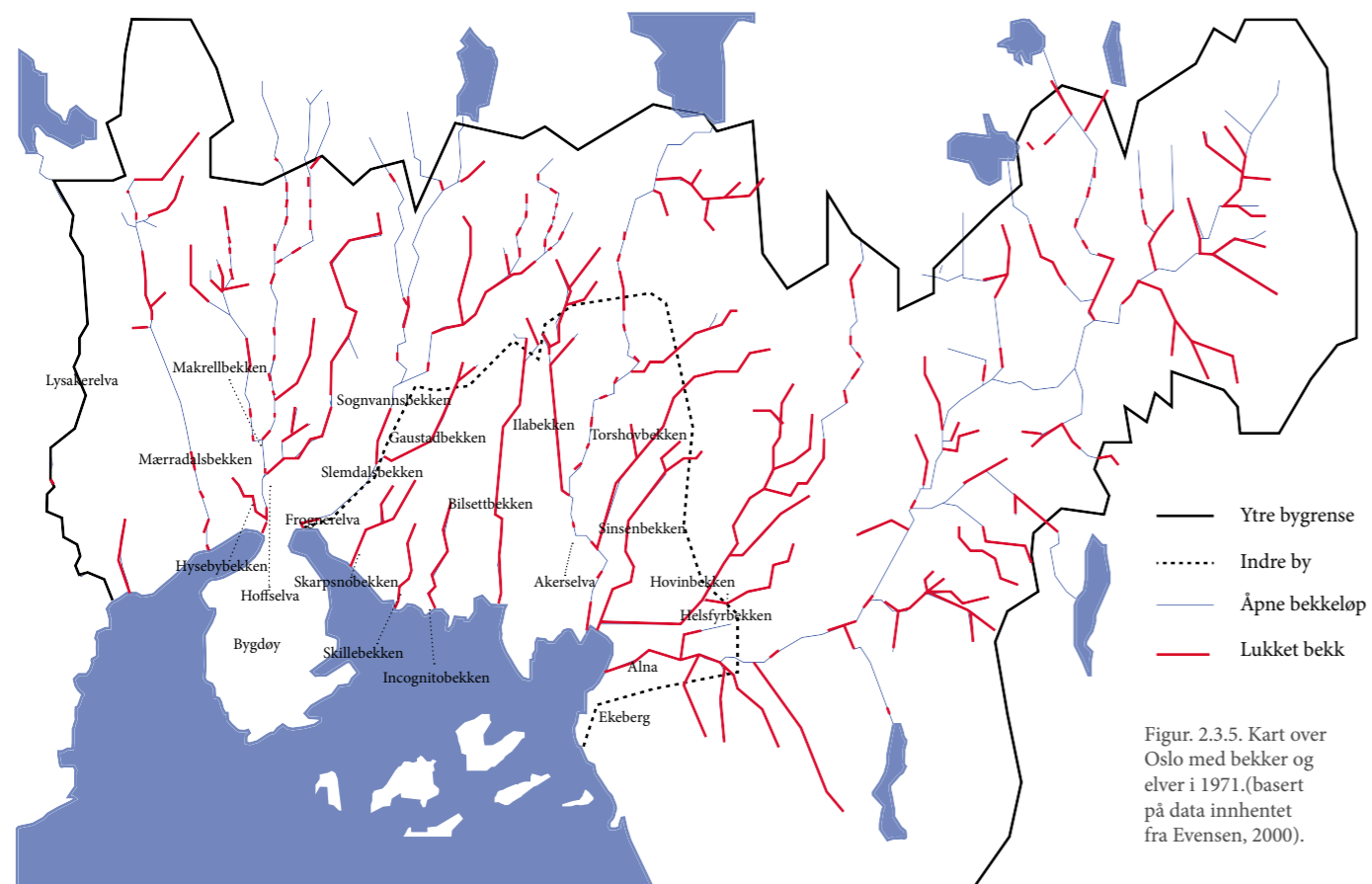
BYUTVIDELSE OG BEKKELUKKING

I perioden 1920 og 1971 blir svært mange bekker lukket. I vest forsvinner Gaustadbekken og Majorstuebekken. Utbygging i Groruddalen fører til at Hovinbekken forsvinner. Alna elvas sideelver blir også rørlagt i denne tiden. (Evensen 2000).



Bilde 2.3.6. Ivar Lund's bilde malt fra Schweigaards bru i 1903. Nøkernt vinterbilde, slik han malte fra Oslos østkant. (www.dagbladet)

OSLO 1971



- Ytre bygrense
- Indre by
- Åpne bekkeløp
- Lukket bekk

Figur. 2.3.5. Kart over Oslo med bekker og elver i 1971. (basert på data innhentet fra Evensen, 2000).

OSLO 1998

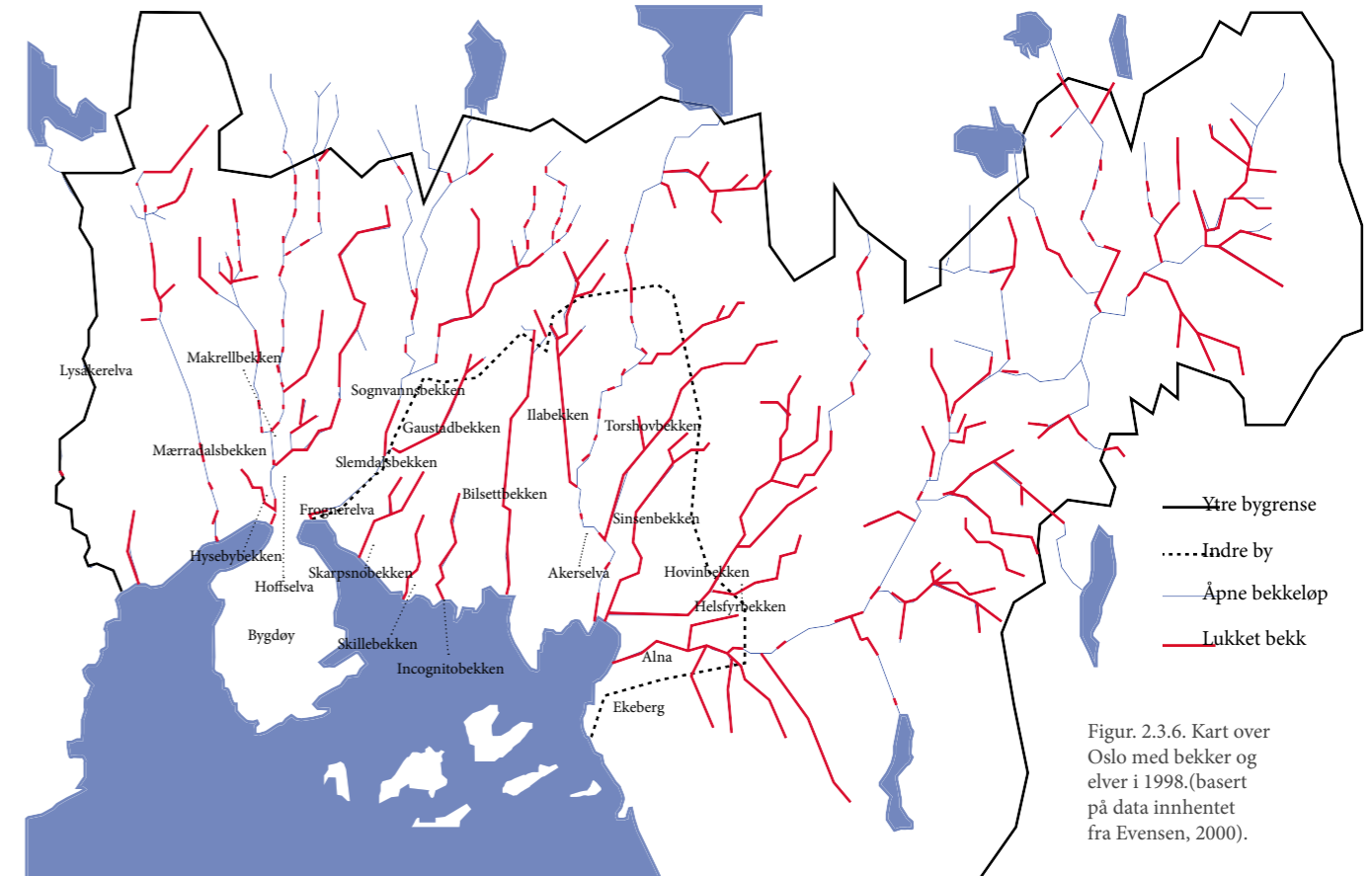
EN NY TID FOR ELVENE OG BEKKENE

Bekkelukkingen avtok i tiden mellom 1971 og 1998 og færre meter med bekk blir rørlagt (Evensen 2000), men hele 70% av byens elv- og bekkstrekkninger, nesten 200 kilometer hadde blitt rørlagt. (www.osloelvedeforum.no) I 1971 oppsto det nye tanker om at elver og bekker var en viktig verdi som måtte bli tatt vare på, og et bystyrevedtak i 1971 bremset kommunale etaters hang til å legge bekker i rør. (Moland, Tallak 2017). Den 11. desember 1985 besluttet Oslo bystyre at lukking av bekker og elver ikke lenger var tillatt. "Byrådserklæringen av 2000 og Byøkologisk program for 2002 - 2014 programfester at Oslos elver skal renses og rørlagde strekninger gjenåpnes der det er mulig. Elvebreddene gjøres tilgjengelige og gamle kulturminner knyttet til elvene bevarer". (www.osloelvedeforum.no).



Bilde. X. Hovinbekken ved Oslo tennisarena

OSLO 1998



- Ytre bygrense
- Indre by
- Åpne bekkeløp
- Lukket bekk

Figur. 2.3.6. Kart over Oslo med bekker og elver i 1998. (basert på data innhentet fra Evensen, 2000).

DEL 2.4 REGISTRERING OG ANALYSER

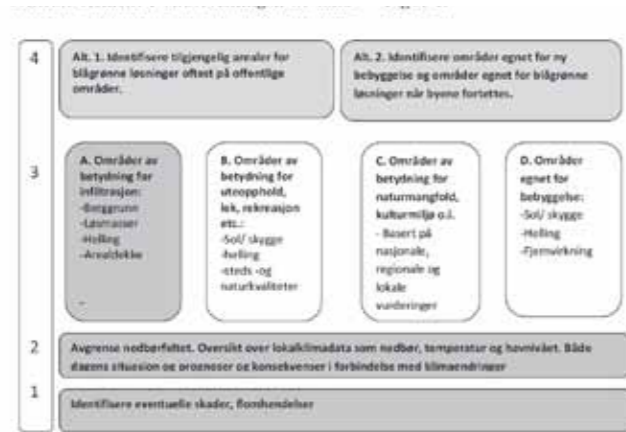
Del 2.4 tar for seg analyser av Torshovbekken og Ilabekken. Analysene avgrensnes av bekkenes nedbørsfelt og begrenses til overordnede analyser av området.

Planlegging av lokale overvannshåndteringsiltak krever videre analyser og registreringer for de områdene dette gjelder.



TOPOGRAFI

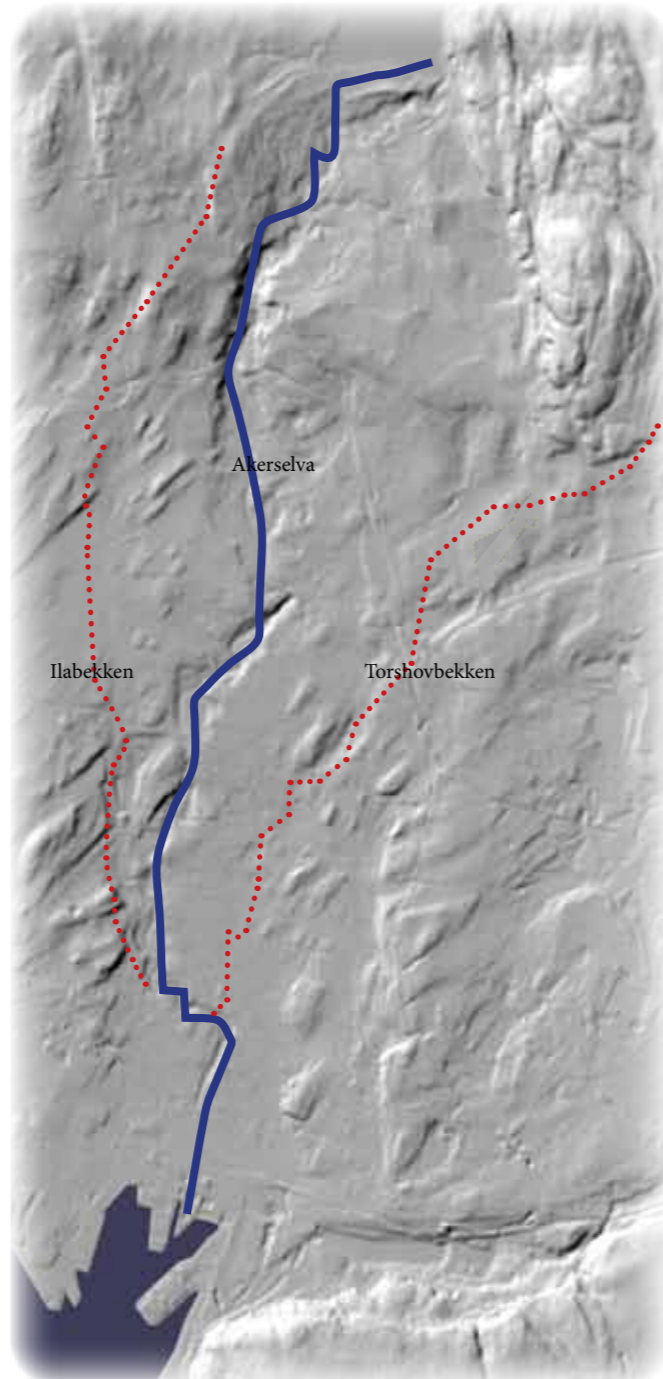
Bildet til høyre viser områdets topografi. Både Ilabekken og Torshovbekken ligger i et skålformet landskap hvor sidebekkene til slutt ender i Akerselva. Kartlegging av topografiske forhold hører til punkt to i nedbørsfeltbasert overvannsplanlegging. Se figur. 2.4.1. nedenfor.



Figur. 2.4.1. Modell for nedbørsfeltbasert analyse. Tema merket i grått er nødvendige for å håndtere økte vannmengder. De andre temaene inngår avhengig av målet med analysen. (Ingrid Merete Ødegård, et al. 2013)



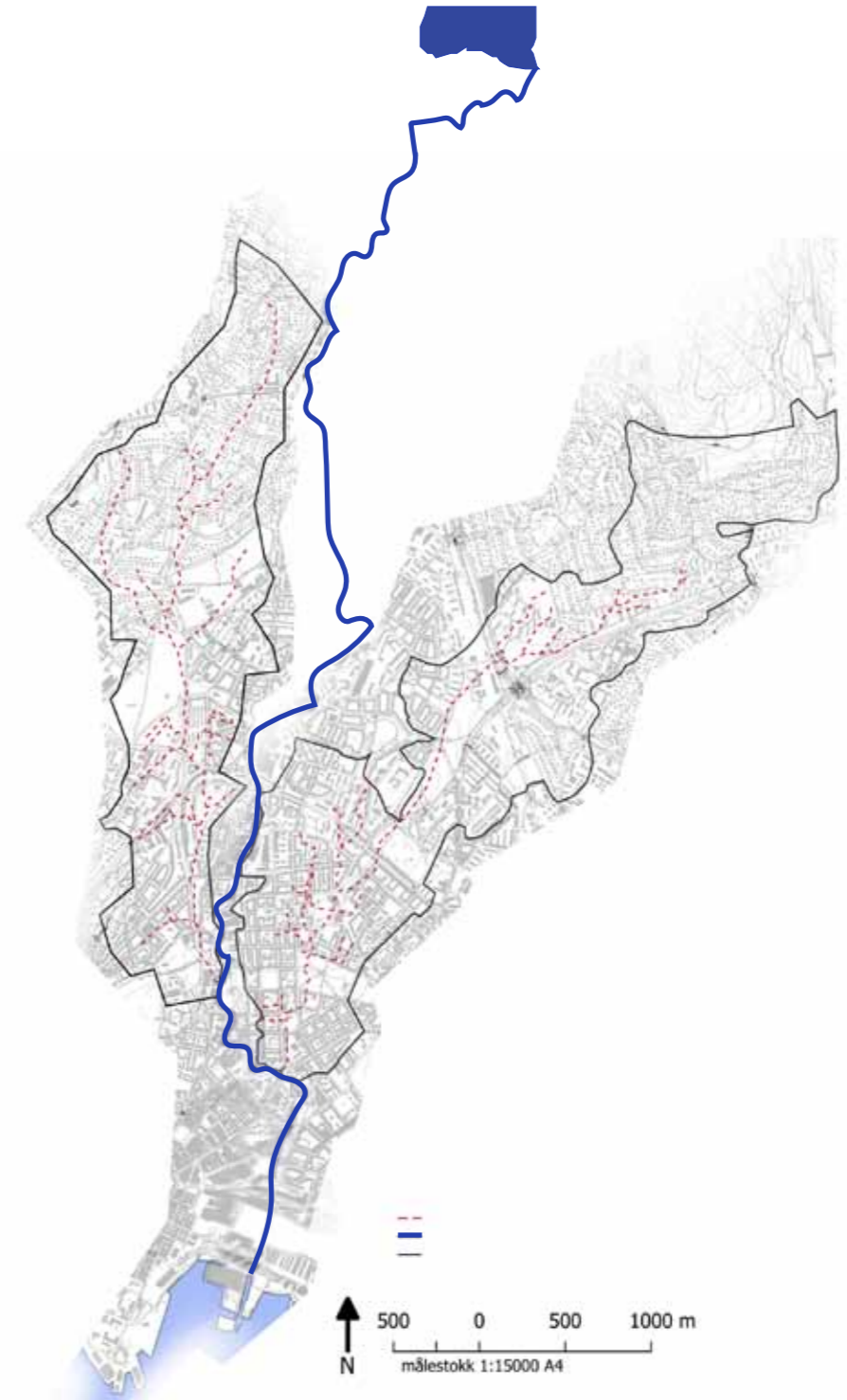
Figur. 2.4.2. Oversiktskart over flomutsatte områder i Torshovbekken og Ilabekkens nedbørsfelt. Registrering over flomutsatte områder er første trinn i nedbørsfeltbasert overvannsplanlegging.



Figur. 2.4.3. Topografisk kart med Akerselva og de lukkede sidebeken: Ilabekken og Torshovbekken i rødt

NEDBØRSFELT

Alle landflater er inndelt i nedbørsfelt hvor vannet renner den raskeste og enkleste veien til en resipient. Større nedbørsfelt deles videre inn i mindre nedbørsfelt. Topografiske forhold avgjør inndelingen av feltet, fra overordnet ned til lokale forhold. Se figur 1.3 på side 21. for mer om nedbørsfelt. Avgrensning av nedbørsfeltet er punkt to i nedbørsfeltbasert overvannsplanlegging.



Figur. 2.4.4. Oversikt over Akerselvas nedbørsfelt og de lukkede bekkene

DRENERINGSLINJER

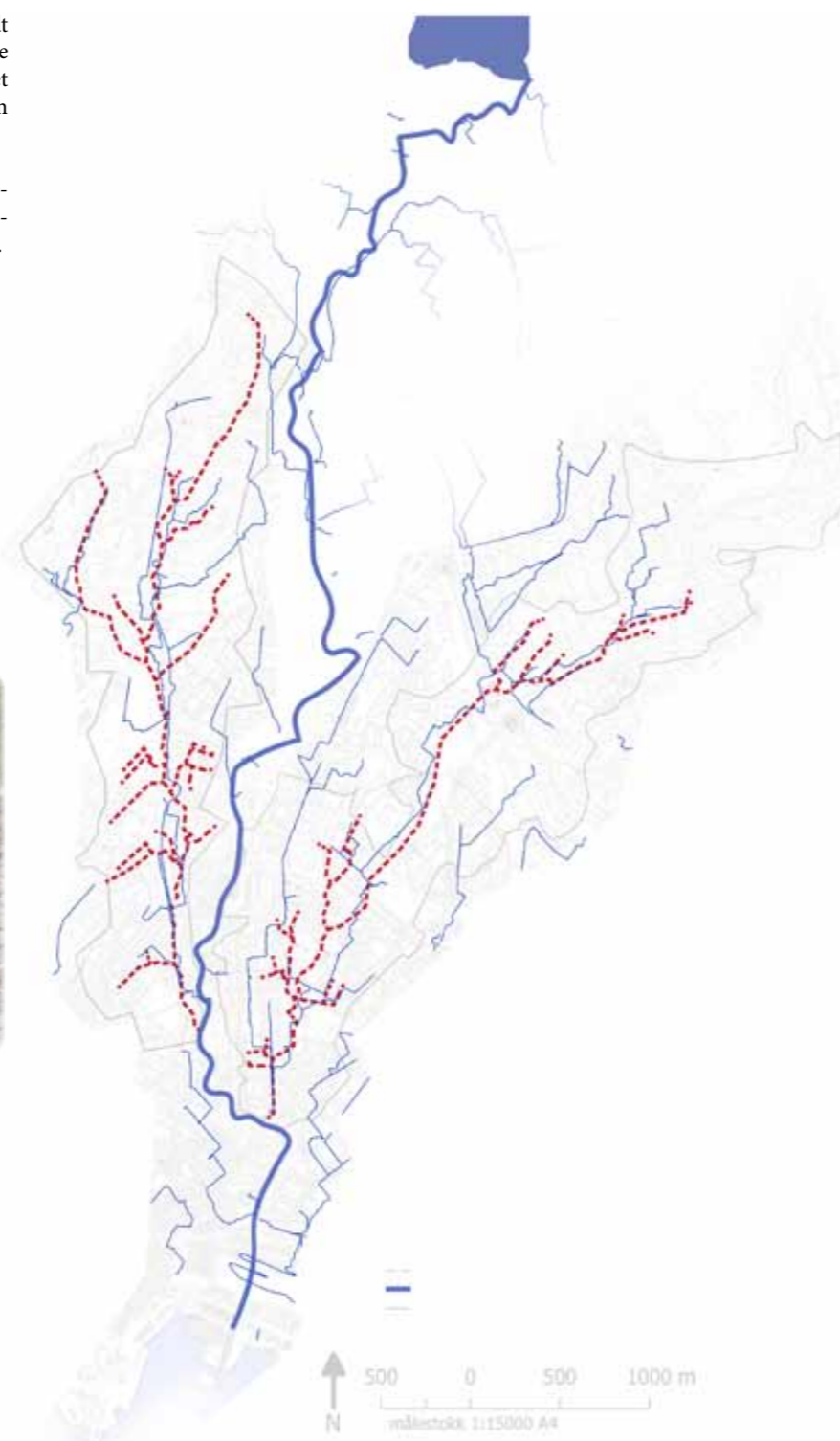
OVERVANNSHÅNDTERING

Kartet viser dreneringslinjer i terrenget. På kartet nedenfor sammenlignes dreneringslinjer i terrenget med kart over lukkede bekketraseer. Dreneringslinjene sammenfaller godt med de lukkede bekkene i landskapet. Bekken har satt dype spor etter seg i landskapet, og selv om bekkene har blitt lukket renner overvannet stort sett i de samme områder som bekkene gjorde, før den ble lukket.

Ved planlegging av bekkeåpninger og andre overvannshåndteringstiltak kartlegger man historiske bekkeløp og dreneringslinjer. Vann tar alltid den enkleste og raskeste veien i terrenget.



Bilde. 2.4.1. Vann renner alltid den enkleste veien. Fra Kvam i Gudbrandsdalen. (Bilde: Scanpix)



Figur. 2.4.5. Sammenligning av gamle bekketraseer og dreneringslinjer

FLOMUTSATTE OMRÅDER

DET BEBYGDE LANDSKAPET

Planlegging av åpne overvannshåndteringsløsninger krever god planlegging. I en nedbørsfeltbasert analyse er første skritt å kartlegge flomutsatte områder. Flom oppstår vanligvis i lavbrekk i terrenget nedover i nedbørsfeltet.

Kartet til høyre viser de mest flomutsatte områdene ved Ilabekken og Torshovbekken. Områdene mest utsatt for flom ved Torshovbekken er i delstrekning 1, Muselunden, Nederst i Fagerlunden park, øverst i Dælenenga idrettspark, og mange mindre områder som ikke er avmerket i dette kartet. For Ilabekken er det spesielt ved Maridalsveien at det oppstår flom. Det er forventet at klimaforandringene vil fortsette å øke og det vil bli både kraftigere og mere regn.

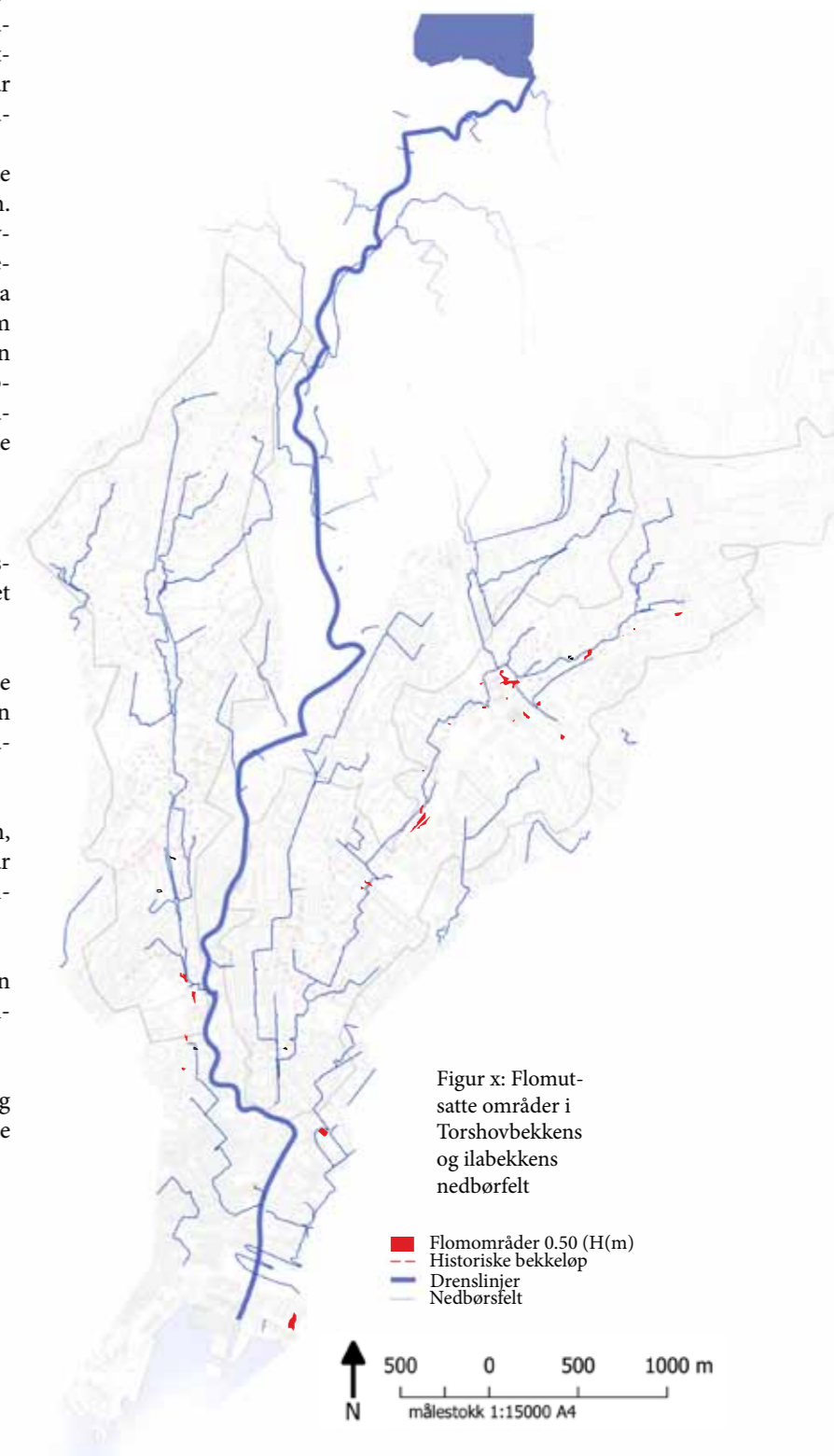
Nedenfor følger en oversikt over Avrennings-situasjonen i de forskjellige årstidene hentet fra (Lindholm, et al. 2008). :

Sommer: På sommeren kan man få intense regnbyger, og avregningen i denne årstiden stammer først og fremst fra tette koblede flater.

Høst: På høsten får man ofte langvarig regn, og dersom man har våt eller frosset mark får man betydelig avrenning også fra gjennomtrengelig flater.

Vinter: Samme situasjon som høsten, men på grunn av snøsmelting kan en få et avrenningsvolum som overskrider regnvolumet.

Vår: Dette er flommens årstid. Snøsmelting og mett mark medfører avrenning fra alle type flater.



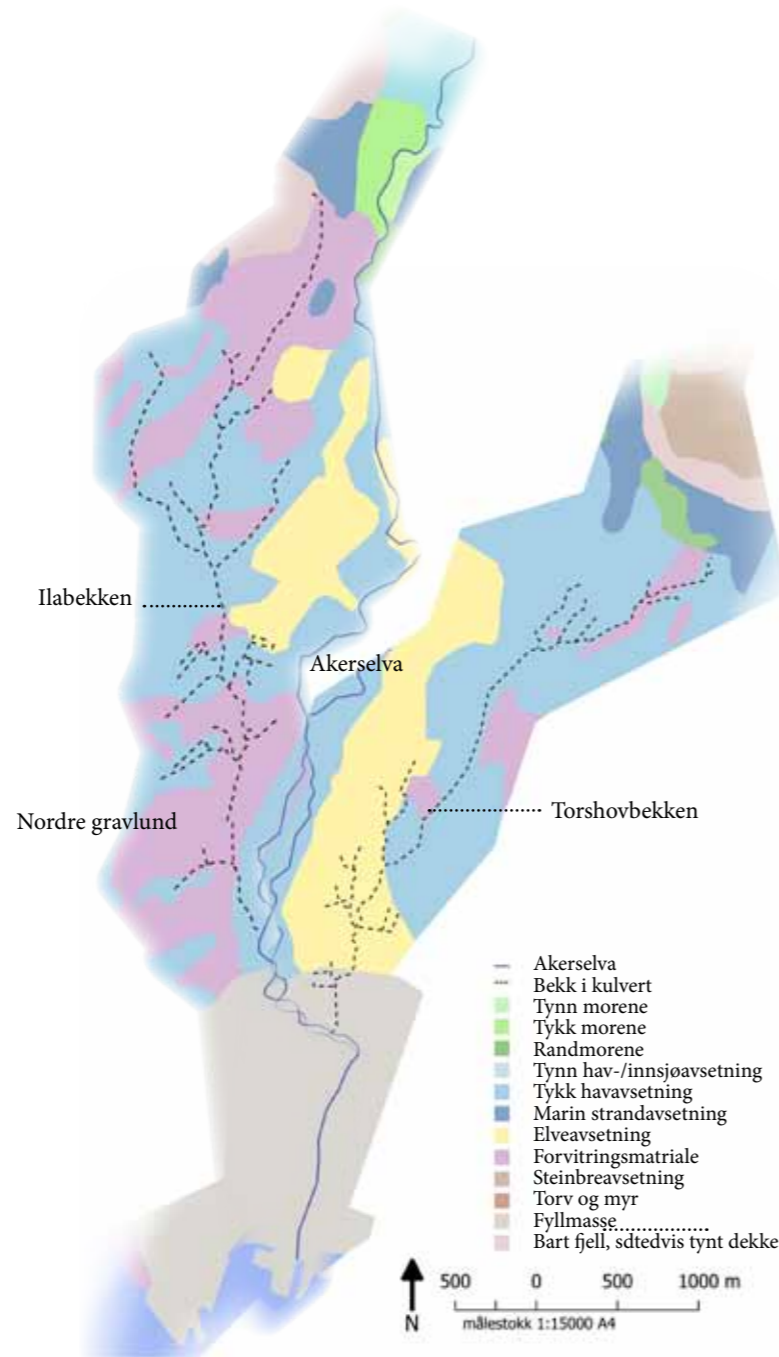
Figur. 2.4.6. Flomutsatte områder i Torshovbekkens og Ilabekkens nedbørsfelt

GEOLOGI

LØSMASSER

Siste istid var på sitt maksimum mellom 18000 og 25000 år siden. Da klimaet ble varmere startet opptiningen og isen trakk seg tilbake. Dette skjedde rykkvis med tidvise tilbakeslag. En regner med at istiden tok slutt for om lag 10000 år siden. Nedsmeltingen av ismassene førte til at havnivået steg.

De mørkeblå feltene på kartet nedenfor viser strandlinjen for omlag 1000 år siden. De blå avsetningene er marine avsetninger bestående av sand, silt, leire og forvitningsmateriale. Morene avsetningene ble dannet ved at isen skyvde på landmassene under kuldeperioder når den vokste. Randmorenene ble dannet når klimaet var stabilt og isen ble stående still i lengre perioder. Under tider med ustabil klima ble forvitningsmateriale dannet, og etter hver som landhevingen fortsatte trakk havet seg tilbake og elvene ble både større og lengre. Elveavsetningene vitner om forhistoriske elveløp som en gang i tiden rant i landskapet. De grå arealene nederst på kartet representerer fyllmasse i sammenheng med byutvidelsen.



Figur. 2.4.7. Løsmassekart som viser avsetningene i Osloområdet

GEOLOGI

INFILTRASJON

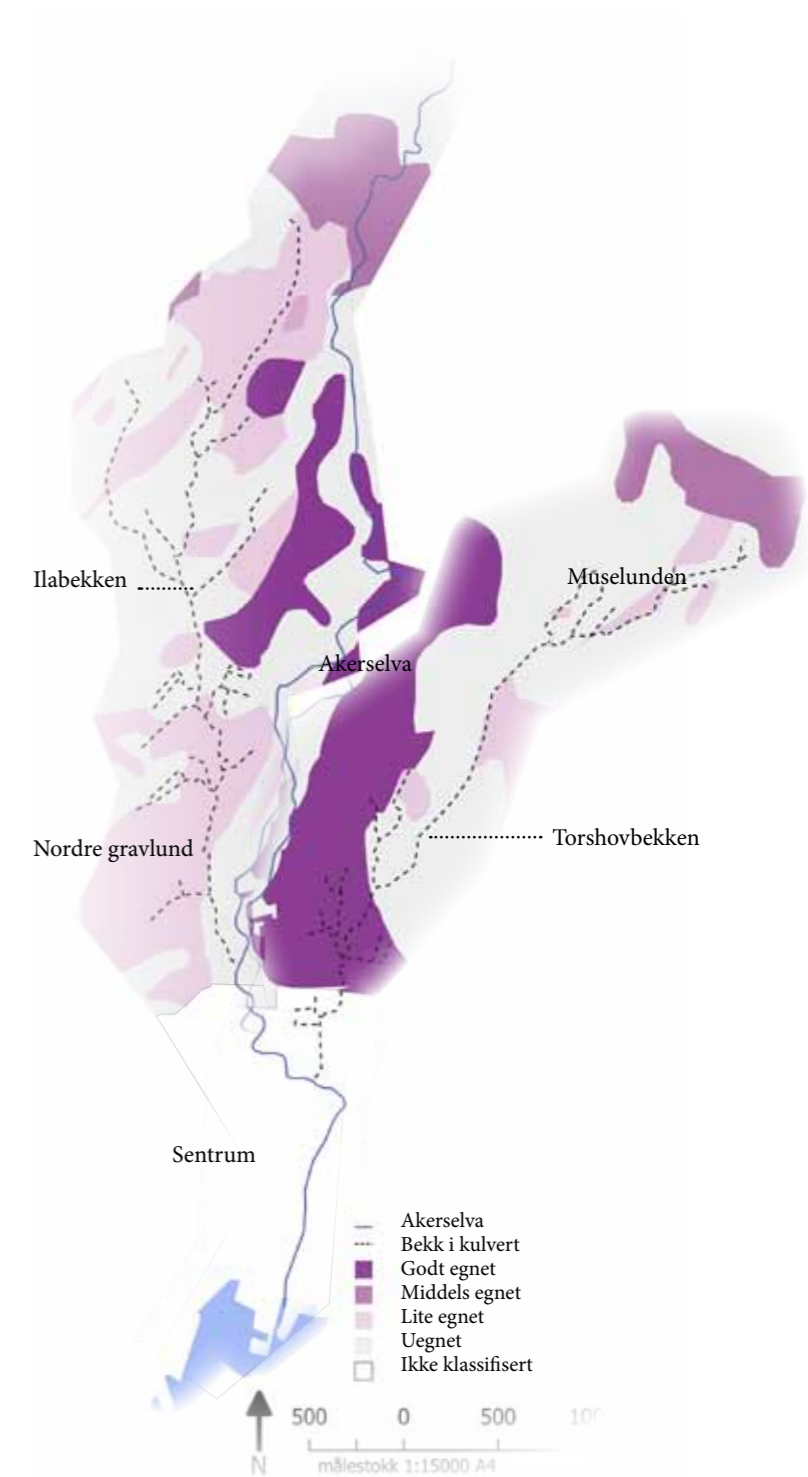
Løsmassekartet gir informasjon om jordsmonnet sin evne til infiltrasjon av vann. Mørk farge indikerer elveavsetninger, løsmasser med god evne til infiltrasjonsevne. Grunnens infiltrasjonskapasitet og grunnvannsstand er avgjørende for riktig valg av overvannsløsninger. "Effekten av ulike tiltak vil være avhengig av infiltrasjonskapasiteten til jorda, noe som er vanskelig å estimere, siden infiltrasjonsevnen kan variere" (Grønland, 1992; Heuvelink and Webster, 2001).

Det vil være vanskelig å forutsi effekten av ulike LOD-tiltak uten å gjøre feltundersøkelser. Både gravearbeider, grøfter og utskifting av masser kan påvirke grunnens evne til infiltrasjon. Et eksempel er Torshovdalen hvor parkområdet ble opparbeidet blant annet med tilskudd av masse fra boligutbyggingen i området. (Møllebak, T. et al. 2010). I tillegg har en naturlige prosesser som røtter, underjordiske dyr og sprekker i jorden som alle bidrar til å bedre infiltrasjonskapasitet av vann (Braskerud). På grunn av endring i grunnforhold er det nødvendig å foreta spesifikke undersøkelser i hvert område hvor man planlegger lokale overvannstiltak.

Hydraulisk ledningsevne beskriver hastigheten som vannet kan bevege seg med gjennom et medium. Ulike jordarter har forskjellig grad av ledningsevne. Det er jordartenes kornstørrelse som avgjør den hydrologiske egenskapen, og dermed jordartenes evne til å infiltrere vann. (Solheim. 2017) Finforne matrialer som leire og silt er i utgangspunktet dårlig egnet for infiltrasjon, noe som forklarer hav- avsetningenes dårlige evne til infiltrasjon. Tabellen nedenfor viser sammenhengen mellom kornstørrelse og vannets bevegelse gjennom de ulike massene.

Jord eller bergartstyper	Hydraulisk ledningsevne (m/s)
	10^2 10^{-1} 10^{-4} 10^{-6} 10^{-8} 10^{-10}
Jordarter	
Clay	.....
Coarse sand	.....
Fine sand	.....
Silt	.....
Leire	.....
Morene (usortert)	.....
Bergarter	
Sandstein	.....
Karbonat bergarter/karst	.....
Skifer	.....
Poddyt	.....
Granitt og gneis	.....

Figur X: Hydraulisk ledningsevne [m/s] for ulike jordarter. Basert på tall fra Brown (1972) og Bouwer (1978). Figuren er hentet fra grunnvanninorge.no.



Figur. 2.4.8. Oversiktskart over løsmassenes evne til infiltrasjon

Fig. 1.3. Infiltrasjonskart. Basert på kartgrunnlag fra NGU. <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>

GRØNNSTRUKTUR

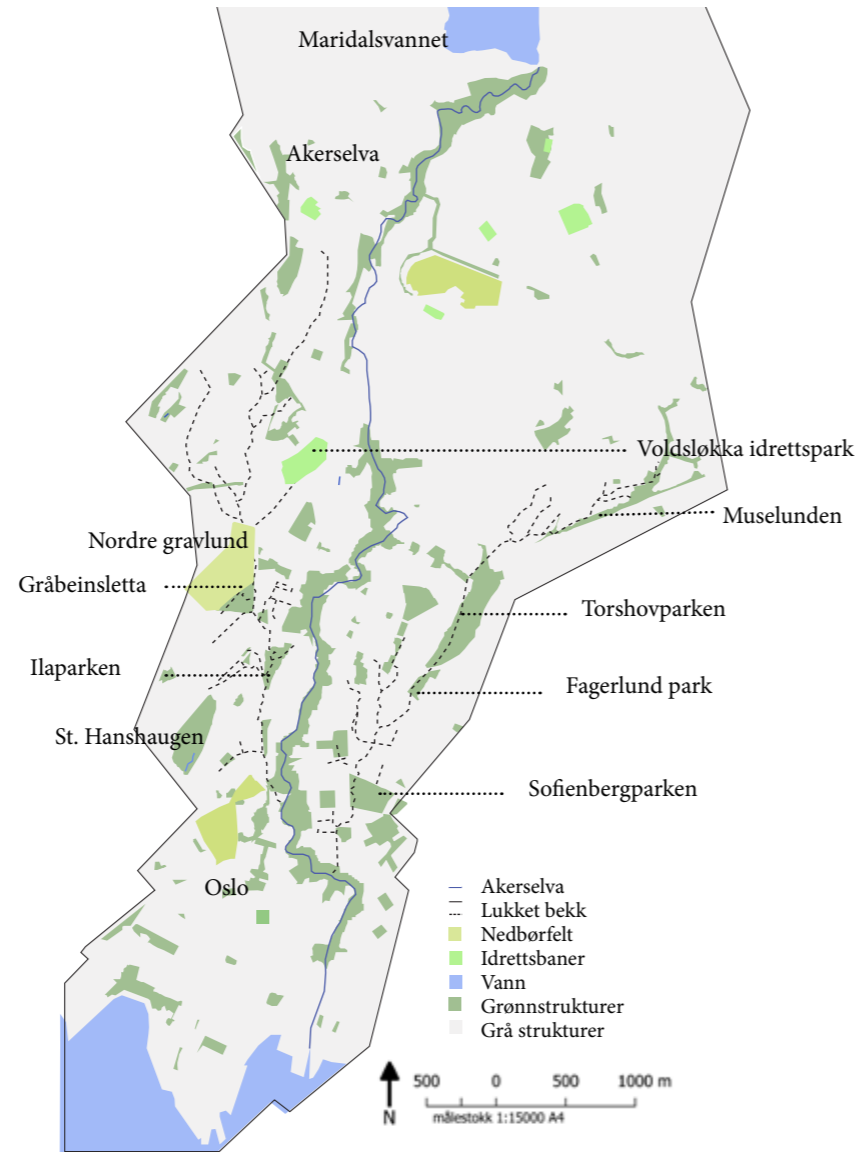
GRØNNE OG GRÅ AREALER

Kartleggingen av grøntområdene er basert på satelittfotografier og befaringer. Kartleggingen av grønnstrukturer tar for seg større grøntområder, parker og friluftsområder. Hensikten med kartleggingen var å få kunnskap om grøntarealenes beliggenhet, form og størrelse. Gjenåpningen av bekkene vil i stor grad foregå i friluftsområder og parker, og danner et godt grunnlag og forutsetning for en sammenhengende blågrønn struktur.

Torshovbekken renner gjennom flere parker på vei ned til Akerselva, der Sofienbergparken er den klart største i indre by. Bekken renner også gjennom Fagerlund parken, Torshovdalen og Muselunden. Dette gir gode forutsetninger for en sammenhengende grønnstruktur langs Torshovbekken.

Ilabekken renner også i gjennom flere grøntområder som Kubaparken, Aleksander Kielland plass, Iladalen, Gråbeinsletta og Voldsløkka idrettspark. Dette gir gode forutsetninger for et grøntdrag langs Ilabekken. Hovedforskjellene mellom Torshovbekken og Ilabekken er at Ilabekken ligger i et mer urbant miljø en Torshovbekken, som nevnt renner gjennom ulike parker.

Bildene nederst og på neste side representerer hovedtypene av vegetasjon i registreringsområdet.



Figur. 2.4.9. Overordnet registrering av vegetasjon i områdene som berører bekkåpningen. I tillegg finnes det mindre, og mer spredte grøntarealer som ikke er registrert i dette kartet.



Bilde 2.4.2. By og gatebeplantning. Grupper av trær og solitärtrær på Schous plass, avgrenset av bebyggelse og veier på alle sider. På bildet sørssiden av Schous plass.



Bilde 2.4.3. Mer tilfeldig og ukultivert beplantning langs turvei D1 og Trondheimsveien



Bilde. 2.4.4. Muselunden har åpne gressletter med spredte solitärtrær og mer ukultivert vegetasjon på sørsiden av parken. Det ble også registrert et restareal ved et friområde øst for Tonsen kirke.



Bilde. 2.4.5. Ilaparken med åpne gressletter og grupper med vegetasjon i ytterkantene av parken. Ellers er parken avgrenset av bebyggelse på alle sider



Bilde. 2.4.7. Torshovparken er åpen med store kuperte gressletter og omkranset av løvvegetasjon i ytterkantene



Bilde. 2.4.8. Sofienbergparken har rik beplantning av store gamle solitärtrær



Bilde. 2.4.6. Restareal ved Sinsenkrysset



Bilde. 2.4.9. Ved broen finnes det kun gresskledde restarealer

DEL. 2.5

KONSEPTUTVIKLING

Gjennom utviklingen av konseptet ble jeg inspirert av de små ” bekkene” som dannes i sanden når vann renner fra land og ut i havet. Vannet eroderer og former landskapet. Økende klimaforandringer fører til mer og kraftigere nedbør som påvirke landskapet på forskjellige måter.

En modell ble bygd for å teste ut med vann. I første omgang bygde jeg to modeller, en av Iladalen, og en av Torshovdalen for å illustrere ulikhetene til bekkeløpene. Deretter bygde jeg en modell av det ubebygde landskapet for å undersøke hvordan vannet rant i bekkene.

Det ble også bygd en modell av det bebygde ”moderne” landskapet. Deretter ble bekkene rørlagt, og på nytt ble det testet ut med vann. Hensikten var å etterligne hva som skjer ved kraftig nedbør i et tradisjonelt overvannsystem. Det oppsto oppstuvning i rørene, overløp og flom flere steder i modellen. De rørlagde bekkene klarte ikke å ta unna vannmengdene.

KONSEPT & INSPIRASJON

BEKKENE BINDER SAMMEN

OVERORDNET KONSEPT

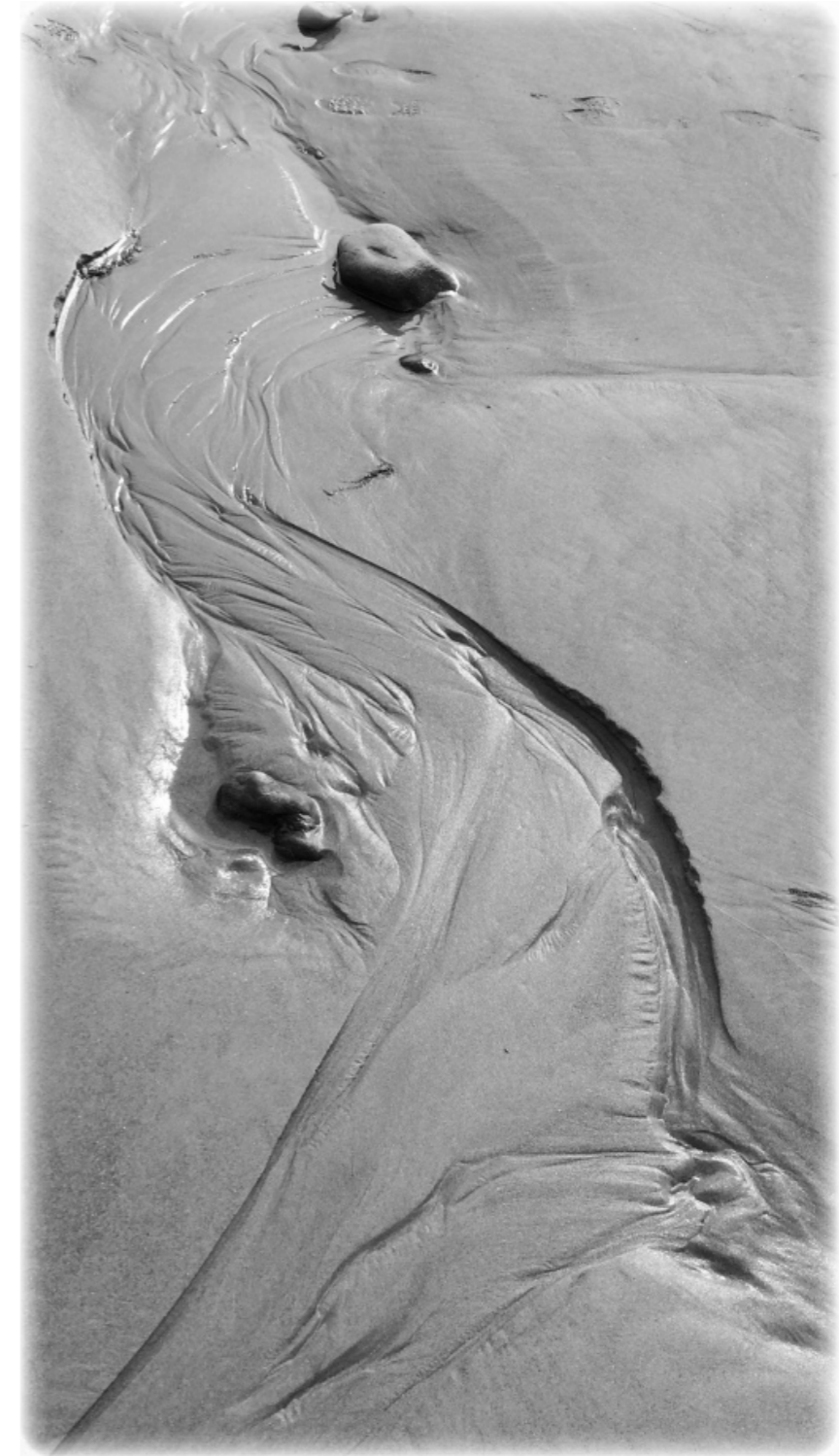
Hovedkonseptet er å etablere sammenhengende blågrønne strukturer ved bekkene. Ved å gjenåpne Akerselvas sidebekker vil man kunne få en sammenhengende blågrønn struktur. Ilabekken og Torshovbekken har ulike forutsetninger for en gjenåpning, men felles for bekkene er at de bl.a. danner grunnlag for en sammenhengende blågrønn struktur. Gjenåpning av bekker gir en reinere og vakrere by, og som i tillegg er bedre rustet til å håndtere fremtidens klimaforandringer. Ved å lede vannet på overflaten vil ha flere positive konsekvenser som blant annet biodiversitet, økologi og folkehelse.

KONSEPT

Konseptet er at vannet tar tilbake sin plass i landskapet. Bekkene gjenåpnes og det naturlige prosessene/ kretsløpet fungerer igjen. Bekkene formes av de landskapelige og geologiske forutsetninger som finnes.

Gjennom utviklingen av konseptet ble jeg inspirert av de små ”bekkene” som dannes i sanden når vann renner fra land og ut i havet. Vannet eroderer bort sanden og skaper små meanderende bekker i sanden. Når vannet møter motstand og hindere i sanden, endrer bekken løp. Vannet finner den enkleste veien gjennom landskapet, og etterhvert som vannet graver ut sanden, endrer landskapet seg.

Økende klimaforandringer gjør at vannet tar tilbake sin plass i landskapet. Begravde bekker gjenåpnes og blir på nytt et synlig element i landskapet. På grunn av landskapets ulike karakter vil landskapet formes ulikt av vannet.



Bilde. 2.5.1. Vann skaper ulike mønstre og strukturer i sanden.
(Foto: Shutterstock)

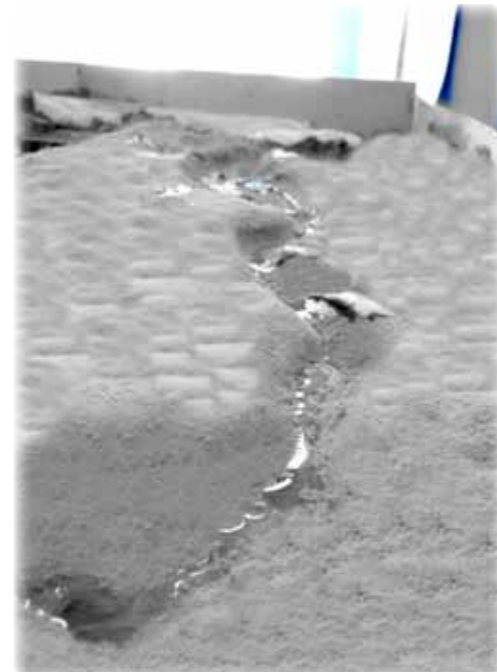
KONSEPTURVIKLING OG MODELLBYGGING

FORUTSETNINGENE DANNER ULIK FORM

UTFORMING AV TORSHOVBEKKEN OG ILABEKKEN

TORSHOVBEKKEN

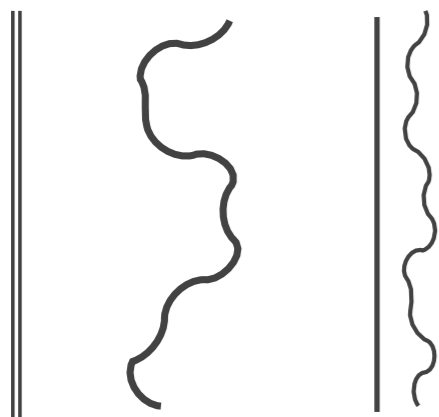
Det ble laget to forenklete modeller i forbindelse med konseptutviklingen, en av Torshovbekken, og en av Ilabekken. I modellene har jeg forsøkt å vise ulikhetene til bekkene. Torshovbekken ligger i et mer åpent og naturlig landskap og renner gjennom flere parker og grøntområder på vei ned til Akerselva, og har stor sett god plass helt til den kommer ned til den tettbygde Grunerløkka. Modellene ble bygd i oljesand som ikke absorberer vann.



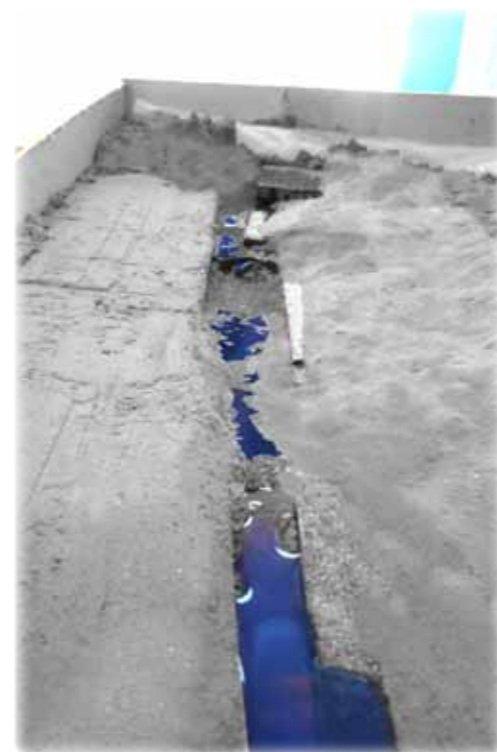
Bilde 2.5.2. Uttesting av modell i sand. Torshovbekken får et mer naturligt bekkeløp

ILABEKKEN

Ilabekken renner for det meste i et trangt bylandskap, men også Ilabekken renner gjennom noen grøntområder i landskapet. På grunn av at bekkene gjenåpnes i et mer urbant landskap, vil den formes mer som et kanalløp. I grøntområder som Iladalen og Gråbeinsletta vil Ilabekken få en mer naturlig form, med myke kanter og vegetasjon. I dag er det kun anlegget på Aleksander Kielland plass som minner oss om Ilabekken.



ILABEKKEN TORSHOVBEKKEN KOMBINERT LØP



Bilde. 2.5.3. Uttesting av konsept med vann. Ilabekken får ett kanallikt løp en Torshovbekken

ET HISTORISK TILBAKEBLIKK

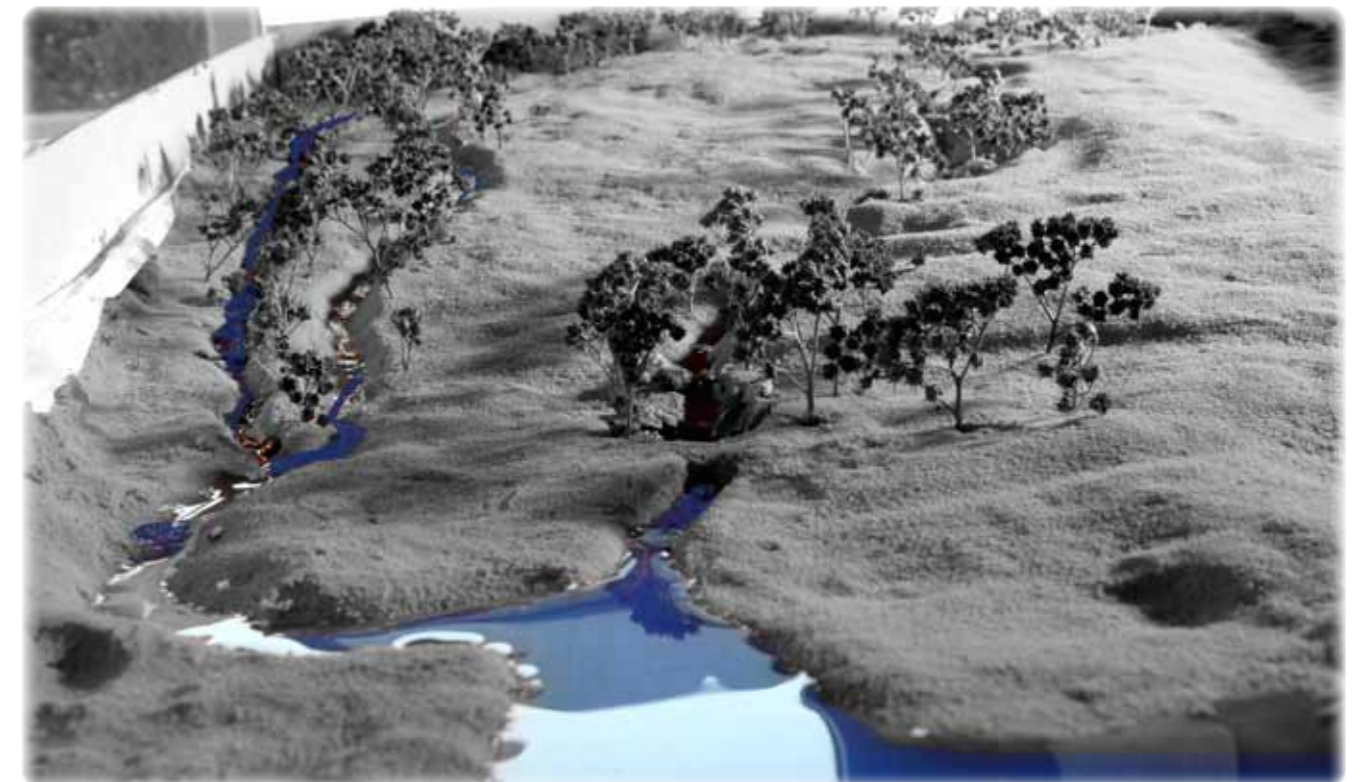
UTTESTING AV MODELL - DET HISTORISKE LANDSKAPET

DET UBERØRTE LANDSKAPET

Før byutvidelsen tok til på slutten av 1800- tallet rant bekkene åpent i landskapet. Etterhvert som industrialiseringen tok til langs Akerselva ble mer og mer av Akerselvas sidebekker lagt i rør. Forurensning og ønsket om å frigjøre areal var grunnen til at Akerselvas sidebekker etterhvert ble lukket. Modellen med de åpne bekkene ble testet ut med 100 ml vann for å studere hvordan vannet oppførte seg i landskapet. Bekkene ledet vannet effektivt tilbake til fjorden.



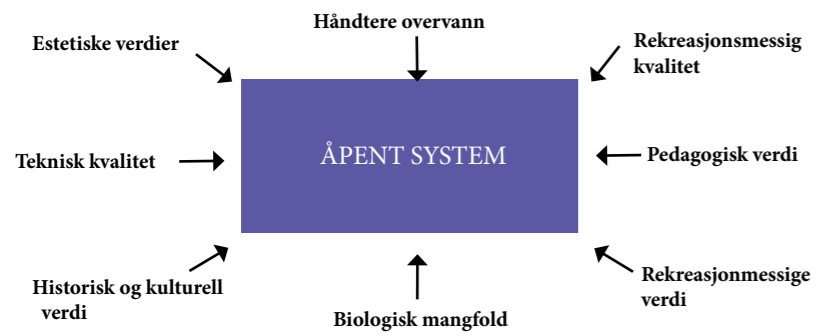
Bilde. 2.5.4. Bekkene testes ut med vann. (Foto: Lars Ove Nygård)



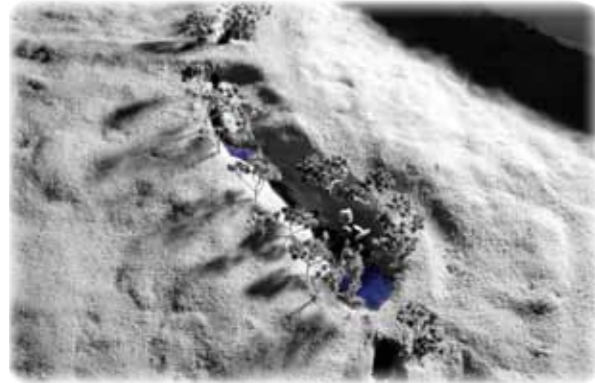
Bilde. 2.5.5. Gjenskaping av det historiske landskapet. Bekken til høyre er Torshovbekken, Ilabekken til venstre, og Akerselva vises i midten. På denne tiden håndterte landskapet overvannet på sin egen måte. (Foto: Lars Ove Nygård)

DET UBEBYGDE LANDSKAPET

UTTESTING AV MODELL - DET HISTORISKE LANDSKAPET



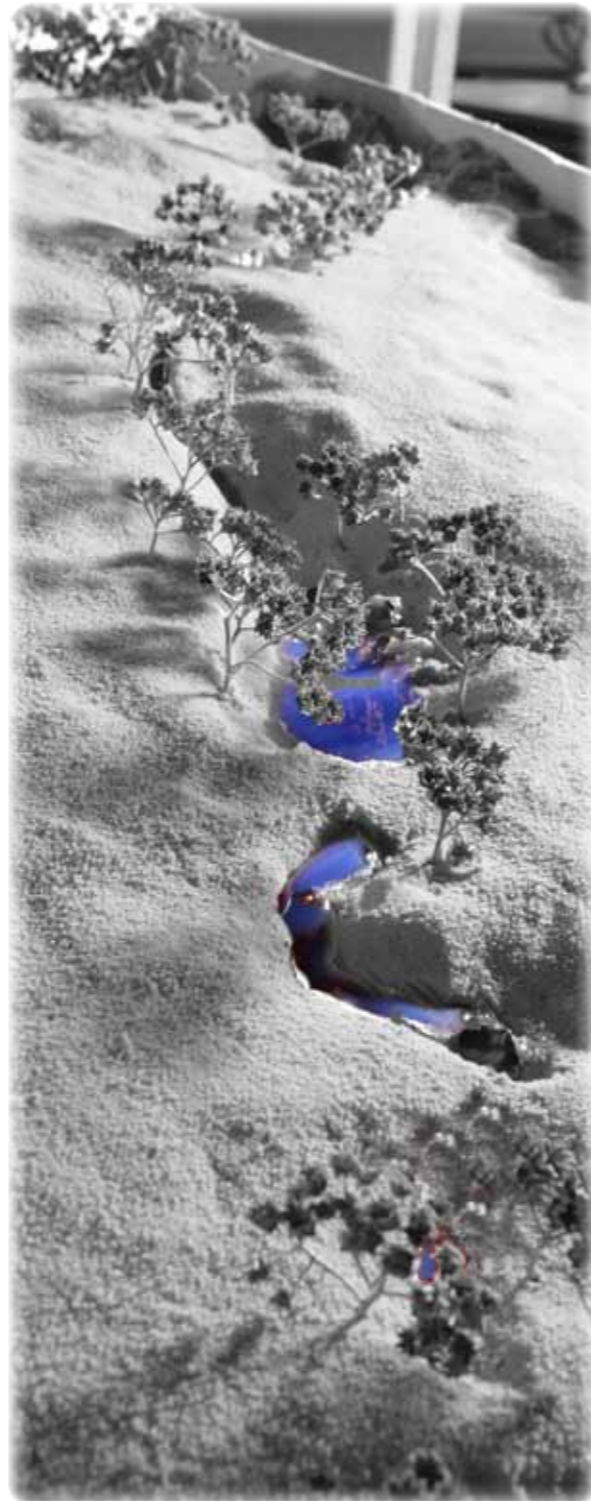
Figur. 2.5.2. Ulemper med lukket system. Illustrasjon basert på: Tiltaksliste for håndtering av overvann (Ødegård, M. Ingrid, 2014).



Bilde. 2.5.6. Utover 1800- tallet ble flere og flere broer bygget over bekkene



Bilde. 2.5.7. Trær som speiler seg i bekkene



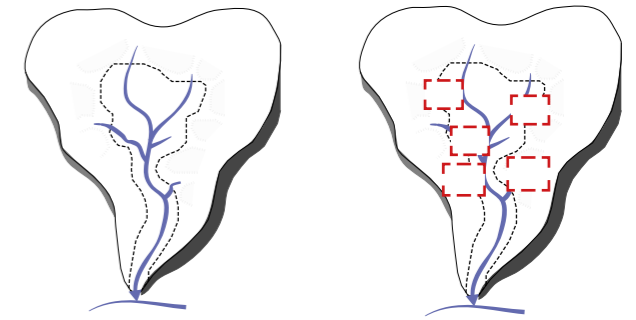
Bilde. 2.5.8. Den gang bekkene rant naturlig i landskapet var nordmarka naturlig knyttet til fjorden

DET BEBYGDE LANDSKAPET

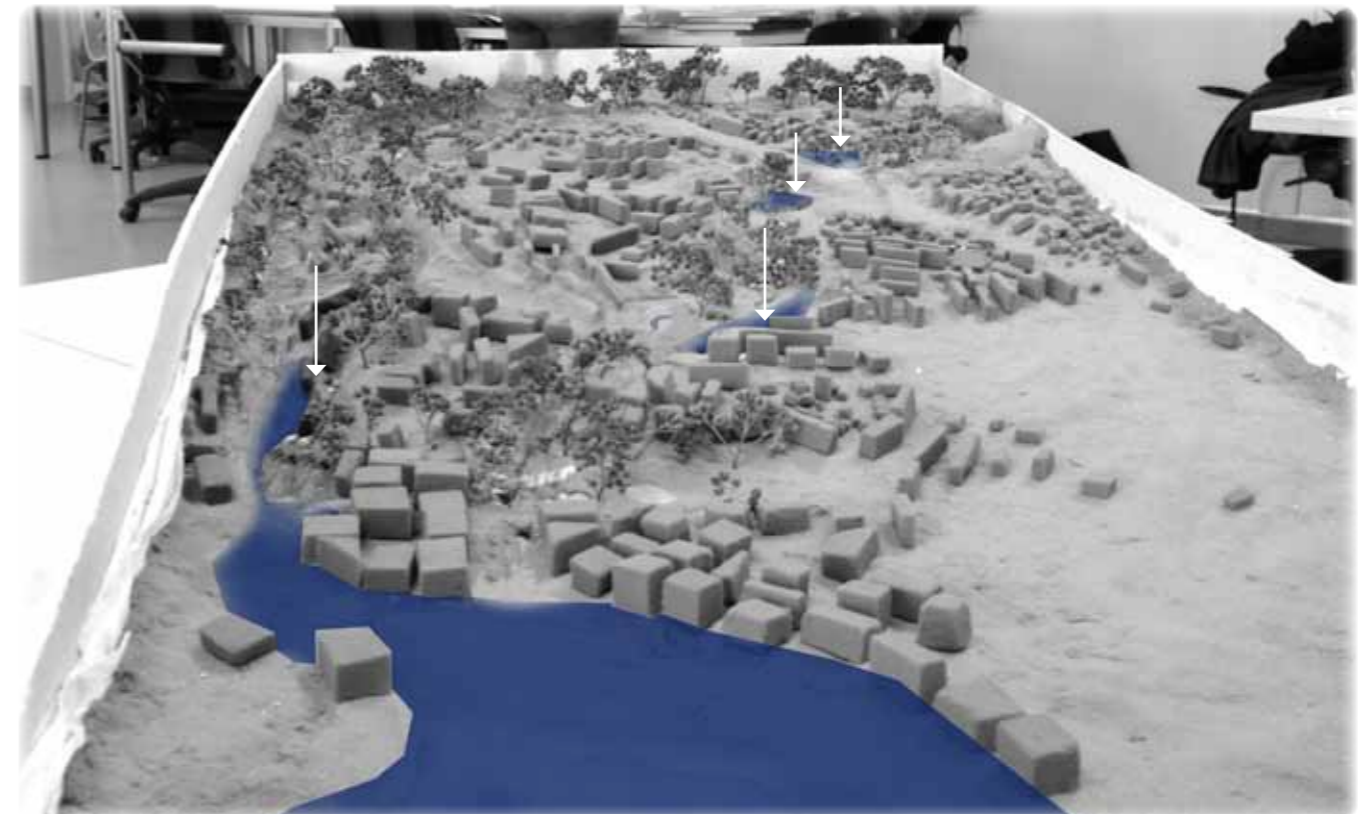
UTTESTING AV MODELL - DET BEBYGDE LANDSKAPET

DET BEBYGDE LANDSKAPET

I modellen av det bebygde landskapet la jeg bekkene i rør. Meningen var å undersøke hva som skjer når det tradisjonelle avløpssystemets kapasitet blir sprengt. Jeg valgte å bruke samme vannmengde (100ml) som ble brukt i modellen av det ubebygde landskapet. Uttestingen ga overløp flere steder og det oppsto flom i lavbrekkene. Selv om dette var en forenklet uttesting viser det ulempene med lukkede tradisjonelle overvannssystemer ved kraftig nedbør.



Figur. 2.5.1. Nedbørsfeltet før og etter utbygging. Ved utbygging av landskapet blir de naturlige vannveiene ødelagt. Det blir samtidig mindre grønne områder for infiltrasjon av vann.

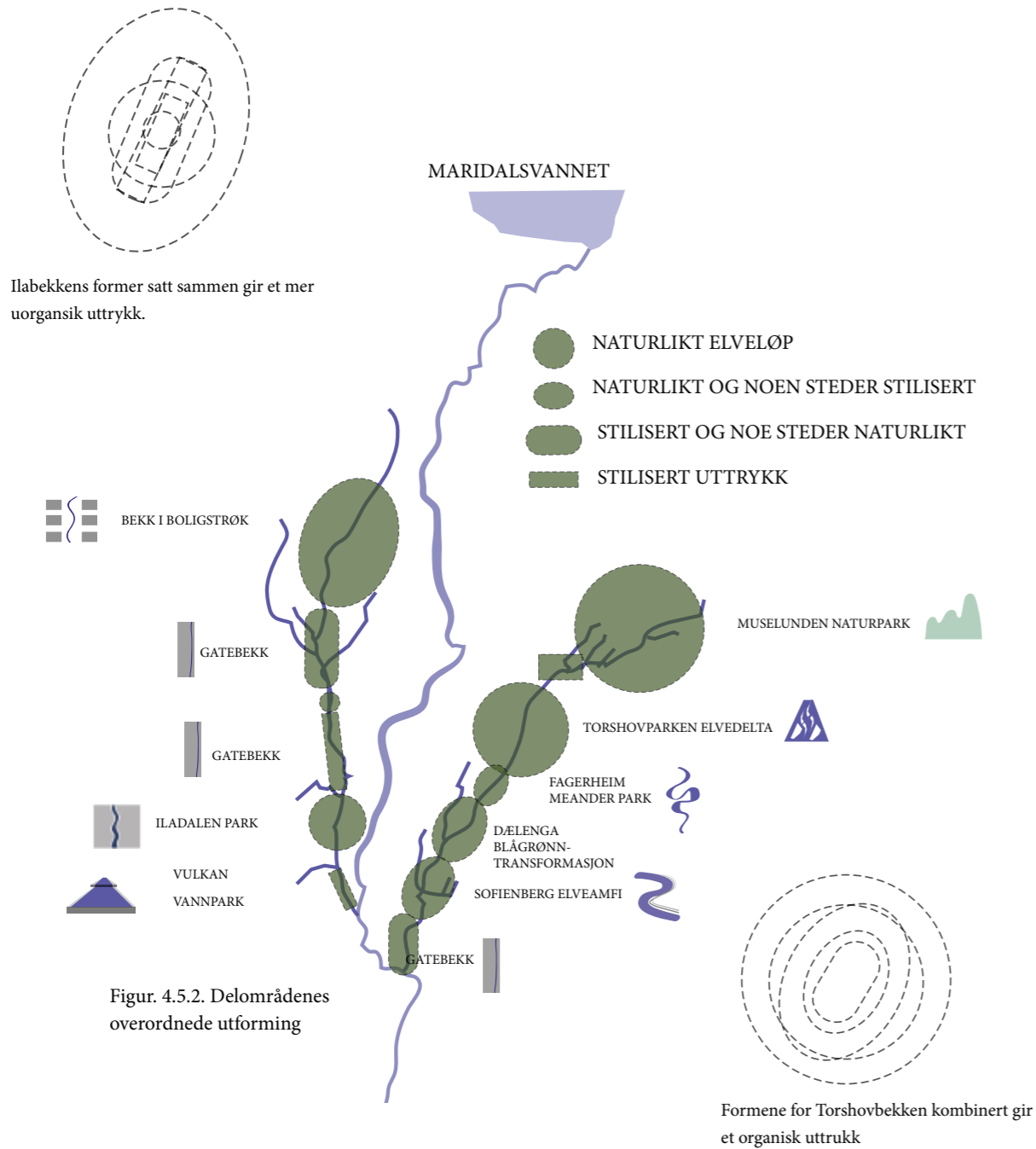


Bilde. 2.5.9. Bekkene rørlagt. Ved uttesting med vann klarte ikke rørene å ta unna vannmengdene. Resultatet ble overløp og flom på flere steder i landskapet

DELSTREKNINGENES & IDENTITET

DELOMRÅDENES IDENTITET

Landskaplige forutsetninger avgjør bekkens utforming. Torshovbekken får i hovedsak flere og større områder med naturlige bekkeløp, mens Ilabekken får flere og større områder med et mer stilisert bekkeløp.



Figur. 4.5.2. Delområdenes overordnede utforming

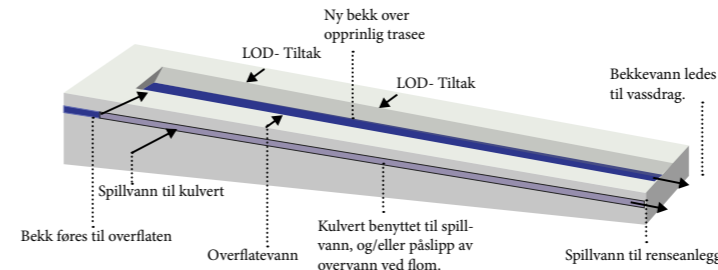
VALGTE PRINSIPPLØSNINGER FOR GJENÅPNING AV BEKKENE

TORSHOVBEKKEN

Torshovbekken er en del av AF(Avløp felles) systemet og vannet må separeres for å oppnå en ekte gjenåpning av bekken.

I denne prosjektoppgaven har jeg valgt å gjenåpne bekken hovedsakelig ved heving, men i områder som ligger godt til rette for en ekte/ fullstendig gjenåpning så bør en velge dette. Separering krever omfattende og kostbare tiltak, og i enkelte områder må bekken også sideforskyves. Nedenfor illustreres valgte løsninger for gjenåpningen av Torshovbekken.

HEVING AV BEKKEN



Figur. 2.5.3. Heving av bekken som prinsipløsning

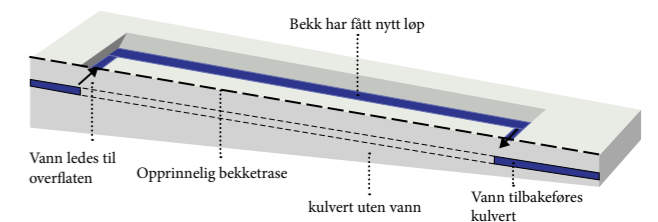
ILABEKKEN

Ilabekken gjenåpnes ved heving over sitt historiske bekkeløp. Ilabekken ligger dypt i terrenget, noen steder så dypt som 12meter, og en ekte gjenåpning lar seg vanskelig gjennomføres. I tillegg er Ilabekken forurenset; kloakk, spillvann og overvann renner i kulverten.

Ved heving av Ilabekken beholdes kulverten som et spillvannsledning hvor vannet går til renseanlegg, og et nytt bekkeløp opparbeides på oversiden, og så langt det lar seg gjøre over bekkens originale og historiske trase. Noen steder blir det nødvendig å sideforskyve bekken. Bekkevannet kan hentes ut legger oppe i nedbørsfeltet og føres inn i den nye bekken.

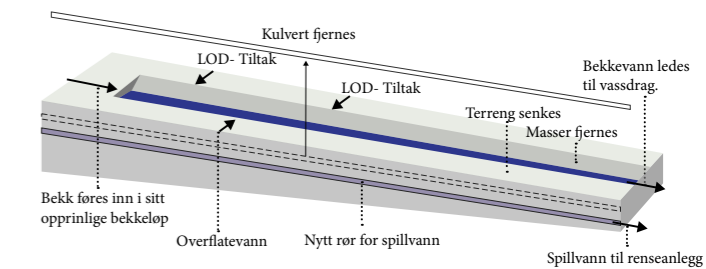
Bekken blir et åpent byintergert overvannssystem med bekkvann og overflatevann fra avrenning i nedbørsfeltet. Nedenfor vises valgte prinsipløsninger for gjenåpningen av Ilabekken.

OMLEGGING/ SIDEFORSKYVNING AV BEKKEN



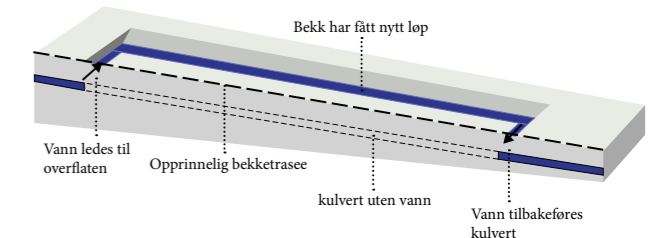
Figur. 4.5.4. Illustrasjon av sideforskyvning som prinsipløsning

FULLSTENDIG/ EKTE GJENÅPNING AV BEKK



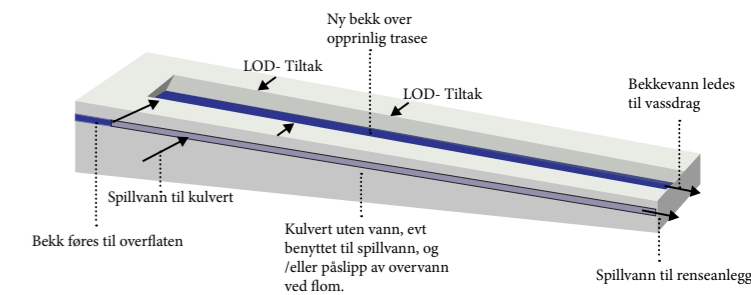
Figur. 2.5.5. Ekte gjenåpning av bekk som prinsipløsning

OMLEGGING/ SIDEFORSKYVNING AV BEKKEN



Figur. 2.5.6. Illustrasjon av sideforskyvning som prinsipløsning

HEVING AV BEKKEN



Figur. 2.5.7. Illustrasjon av heving som prinsipløsning. (Illustrasjon: Lars Ove Nygård)

UTFORMINGSPRINSIPPER

BIOLOGISK TILRETTELEGGING

I et bekkeåpningsprosjekt er det mange valg, og mye en må forholde seg til. Noen av disse er utformingsprinsipper, tilrettelegging for biologisk mangfold, valg av vegetasjon og materialbruk. En bekkeåpning i et urbant miljø hvor det er trangt om plassen vil benytte seg av andre utformingsprinsipper en bekkeåpning i rurale områder. I parker og grøntområder kan en bekk få myke kanter med vegetasjon, slik at naturlige prosesser som erosjon, sedimentasjon og flom er med på å forme bekkeløpet. I urbane områder har man begrensede muligheter til å få til slike naturlige prosesser, men det er likevel mye som kan gjøres for å tilrettelegge for akvatisk fauna og biodiversitet i urbane

BIOLOGISK MANGFOLD

Variasjoner i utforming vannkvalitet fremmer det biologiske mangfoldet i vassdrag. I tillegg er det en rekke andre faktorer som har betydning for artsmangfold som temperatur, næringsinnhold, oksygeninnhold, geografisk beliggenhet og pH. Vassdrag med ulik vannkvalitet og utforming vil derfor få en større artsrikdom en vassdrag som er mer "like." I kanaliserte bekkeløp kan en benytte kantvegetasjon, bunnsubstrat og kantvegetasjon for å fremme et variert og sunt bekkeløp. Dårlig vannkvalitet kan utrydde mange arter, og det er derfor en fordel med flere åpne bekker og dammer i samme område. (Hauge, A. et al) Lange bekkestrekninger bør brytes opp med dammer, kulper, og mindre sidebekker bør gjenåpnes. Slike områder skaper variasjon i elver og bekkeløp og fungerer som skjulesteder for fisk, insekter og fugler.

VANNPLANTER

Planter er viktige i dammer som skjulested for dyr, egglegging, byggematerialer og som matkilde.

KANTVEGETASJON

Kantvegetasjon bidrar til lys- skygge effekter, nærings- tillskudd ved løvfelling om høsten. I tillegg er de viktige leveområder, skjul og som vandringskorridorer for dyr og fugler. (Hauge, A. et al). Kantvegetasjon er også viktig for dammer for å forhindre for stort lysinnslipp som kan medføre algeoppblomstring (Lindholm et al).

BUNNSUBSTRAT

I forhold til artmangfoldet er det en fordel med variert bunnsubstrat. For å øke variasjonen kan en steinsette deler av bekken. Trestokker kan også benyttes dersom de harmonerer med omgivelsene (Hauge, A et al). Ved bruk av stein er det viktig med variasjon. Glatte runde steiner bidrar lite til biodiversitet, og det er derfor viktig at det også blir brukt kantede steiner av ulike størrelser.

SIDEBEKKER

Mindre sidebekker og avstikkere er viktige som tilfluktssted i tilfelle utslipp og forurensning i hovedløp.

GENERELLE UTFORMINGSPRINSIPPER

Det finnes to hovedprinsipper for utforming av elv- og bekkeløp; naturlike løp med myke linjer, og kanaliserte løp med stramme linjer. Et tredje prinsipp er en kombinasjon av disse to. (Promonski, M.)

Naturlike løp



Bilde. 2.5.10. Hovinbekken. (Foto: Panek, Wikimedia Commons)

Kanaliserte løp



Bilde. 2.5.11. Hovinbekken ved Ensjo

Kombinert løp



Bilde. 2.5.12. Hovinbekken Bilde.



Bilde. 2.5.13. Alnaelva med god vannføring. Elva er et godt eksempel på et naturlig og variert elveløp

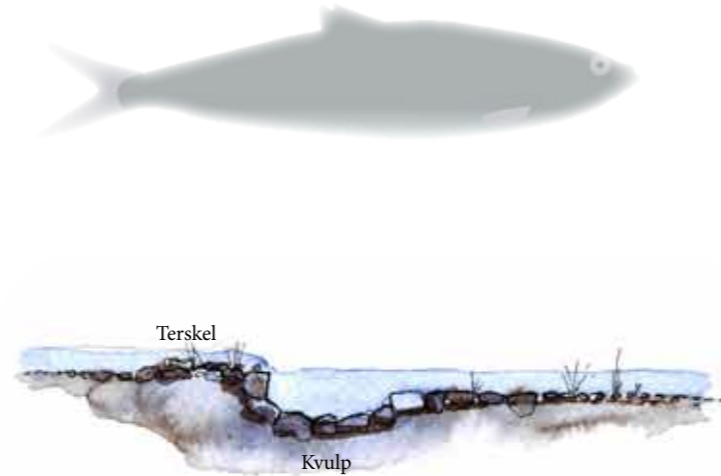
GENERELLE UTFORMINGSPRINSIPPER

UTFORMING & DIMENSJONERING

Veg gjenåpning av bekker er det flere kriterier som må taes hensyn til. I denne prosjektoppgaven er det ikke mulig å gå inn på detaljeringnivå i hver delstrekning. Selv om noen områder av bekkene har fått et mer kanallikt bekkeløp så betyr det ikke at det ikke kan legges til rette for akvatiske fauna. Det er nettopp variasjon i vassdragene som øker det biologiske mangfold. Det er også viktig at lengre bekkeløp blir brutt opp, og at det opparbeides dammer, sidebekker og en rik variasjon langs bekkeløpet.

TERSKLER

Terskler er viktige elementer i bekkene. Terskler er med på å skape bevegelse i vannet, tilfører oksygen samt lyd av rennende vann. Terskler skal ha en høyde på mellom 20- 30 cm. I forbindelse med terskler anlegges det en fordypning (Kulp) i bekkebunnen med 30- 40 cm. I slike fordypninger øker strømmingen i vannet, og det er derfor viktig at det legges ut større steiner og grus for å motvirke fare for erosjon

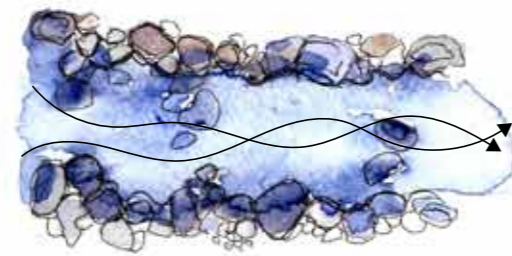


Figur 2.5.8. Illustrasjon av terskler og kvulp. En kvulp er en forsenkning i bekkeløpet

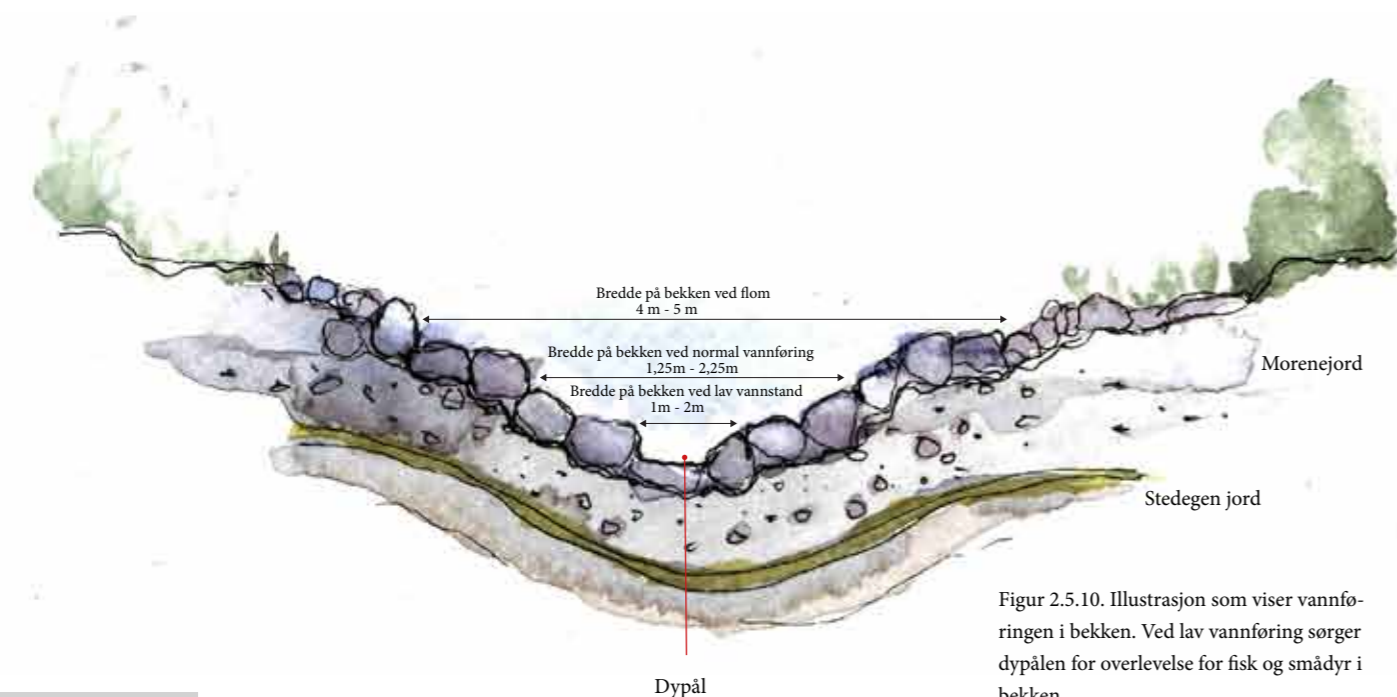
STEINGRUPPER OG VANNFØRING

Steingrupper fungerer både som skjulesteder, og for at fisk skal kunne bevege seg oppover i bekken. Strømførholdene kan variere, men grupper av stein vil skape områder med mindre strøm. I tillegg vil større steiner kunne gi standplass for yngel og større fisk. Dimensjonene på steinene varierer fra 0,3 - 0,5 m i grupper og 0,6 - 0,8 m for enkeltsteiner.

Steingrupper vil også dempe og skape variasjon i strømføringen i bekken. Steingruppene kan settes ut i buform som vist på figur 4.5.10.



Figur 2.5.9. Illustrasjon av steingrupper og vannføring



Figur 2.5.10. Illustrasjon som viser vannføringen i bekken. Ved lav vannføring sørger dypålen for overlevelse for fisk og smådyr i bekken

Det har så lang ikke blitt gjort beregninger for vannføringen til Torshovbekken og Ilabekken, og jeg tar derfor ta utgangspunkt i en tenkt vannføringssituasjon for å vise metode for utregning.

Det råder stor usikkerhet i flomutregninger da vannføringen vil variere etter årstid og flomsituasjon. For å finne bekkens vannføring må en kjenne til bekkens tverrsnitt og vannets hastighet. Når disse faktorene er kjent kan en benytte Mannings formel for å finne vassdragets vannføring i ulike situasjoner.

Jeg vil ta utgangspunkt i en "tenkt" vannhastighet for å gjøre utregningene, og velger en vannføringshastighet ved 200- års flom: på: 6m³/s.

Mannings formel:

$$\text{Vannføring} = \text{tverrsnitt} \times \text{hastighet}$$

$$Q = A \times V$$

For å finne bekkens dimensjonerende tverrsnitt kan Mannings formel benyttes i kombinasjon med et trapes arealformel:

$$m^3/s = \frac{(b_1 + b_2) \times h \times m/s}{2}$$

$$6m^3/s = \frac{(5 + 2) \times h \times 1,8 \text{ m/s}}{2}$$

$$h = \frac{2 \times 6 \text{ m}^3/s}{(5 + 2) \times 1,8 \text{ m/s}}$$

$$h = \frac{12}{12,6}$$

$$h = 0,95 \text{ m vann}$$

$$\text{Vannarealet i tverrsnittet} = \frac{(5 + 2) \times 0,6}{2}$$

$$= 2,1 \text{ m}^2$$

Utregningene viser at dersom bekkens tverrsnitt er dimensjonert med 5 meters bredde vil vannstanden i bekken være nesten 1 meter høy ved en 200- års flom der vannføringen i bekken er på 6m³/s. Som nevnt må det gjøre undersøkelser i Torshovdalen og Iladalen for å finne bekkens vannføring. I tillegg må det også gjøres nøyaktige utregninger for å finne nedbørsfeltens avrenningsituasjon.

Beregning av regnvannsavrøring kan enten utføres digitalt ved hjelp av programmer som SWMM, NIVANETT eller MOUSE. Dersom en benytter seg av manuelle metoder kan den rasjonelle metode benyttes:

$$Q = A \times C \times I \times Kf$$

Q Regnvannsavrøring
C Avrøningsfaktor (midlere)
A: Areal
I: Nedbørsintensitet
Kf: Klimafaktor.

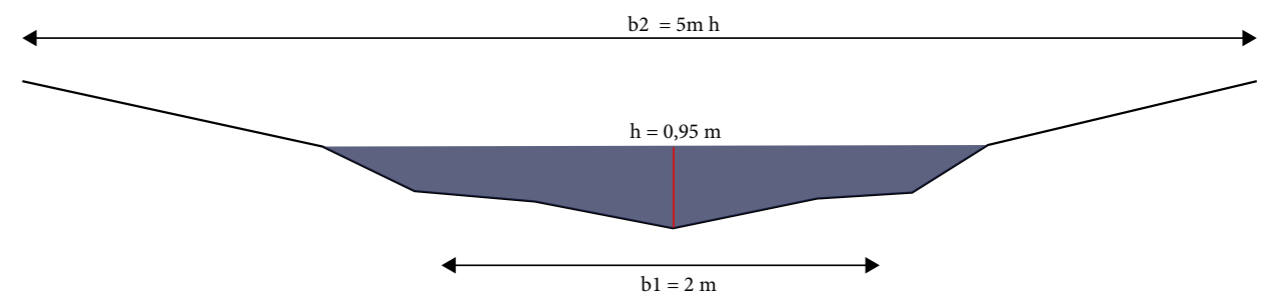
$$C_{\text{midlere}} = \frac{C \times A + C_2 \times A_2 + \dots + C_n \times A_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

Avrøningsfaktorer for ulike typer flate rapportert av Mays (2001).

Tak	0,8 - 0,9
Asfalterte veier og gater:	0,7 - 0,8
Grusveger:	0,4 - 0,6
Plen:	0,05 - 0,1

(COWI. Gjennomgang av avrøningsfaktorer)

Figur 4.5.7. Eksempel på dimensjonering av bekk



Figur 2.5.11. Eksempel på dimensjonering av bekk

INSPIRASJON

MATERIALER & UTFORMING



Bilde. 2.5.22. Nansenparken. (Bjørbekk og Lindheim)



Bilde. 2.5.26. Nansenparken. (Bjørbekk og Lindheim)



Bilde. 2.5.15. Hovinbekken i Enskjø. (Foto: Lars Ove Nygård)



Bilde. 2.5.18. Bishan Park.



Bilde. 2.5.23. Idéskisse for Hovinbekken i Gladengveien. (Bjørbekk & Lindheim)



Bilde. 2.5.27. Hovinbekken i Bjerkedalens park. (Foto: Lars Ove Nygård 2017.27.05.2018)



Bilde. 2.5.16. Leira ved Lillestrøm (Foto: google.com)



Bilde. 2.5.19. Skisse Nansenparken. Bjørbekk og Lindheim



Bilde. 2.5.24. Hovinbekken i Enskjø. (Foto: Lars Ove Nygård. 27.05.2018)



Bilde. 2.5.28. Hovinbekken i Enskjø. (Foto: Lars Ove Nygård. 27.05.2018)



Bilde. 2.5.17. Hovinbekken ved gladengveien i Enskjø. (Foto: Lars Ove Nygård)



Bilde. 2.5.20. Hovinbekken ved gladengveien i Enskjø. (Foto: Lars Ove Nygård. 27.05.2018)



Bilde. 2.5.21. Isdammen på Enskjø (Foto: Lars Ove Nygård. 27.05.2018)



Bilde. 2.5.25. Hovinbekken i Enskjø. (Foto: Lars Ove Nygård. 27.05.2018)



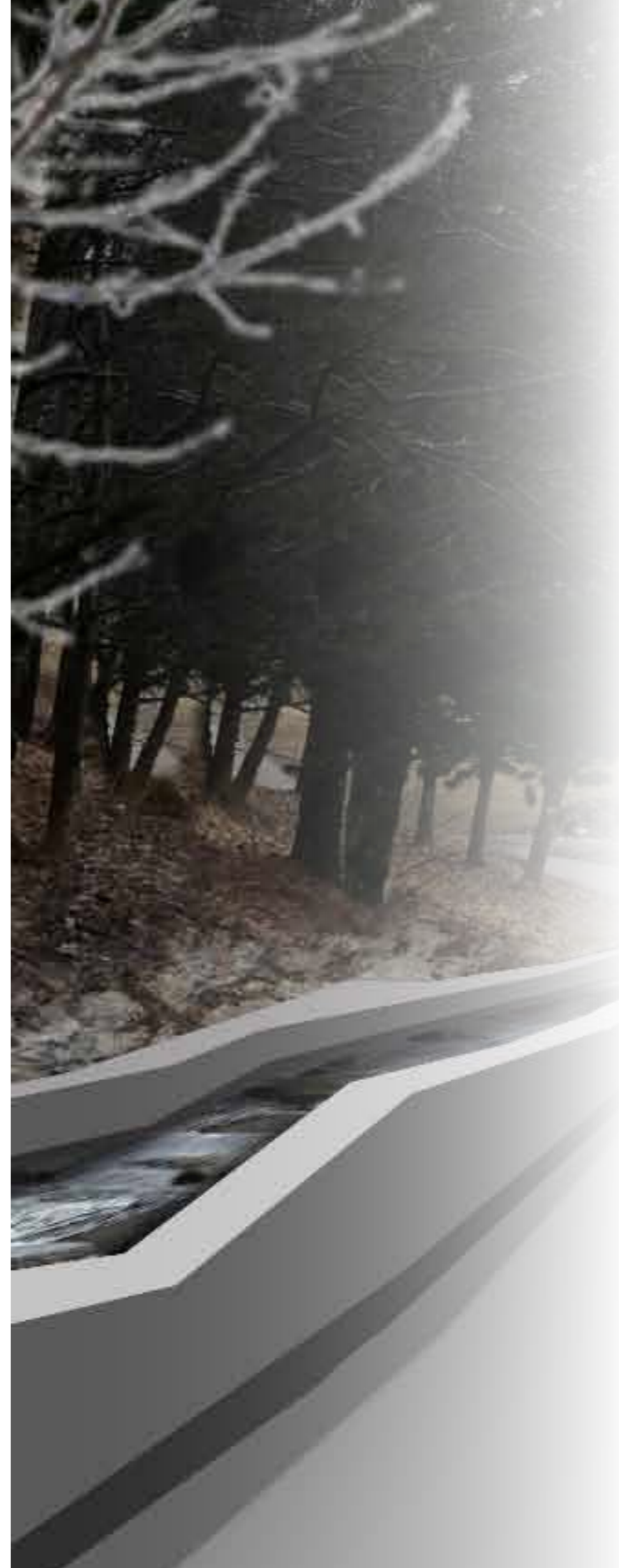
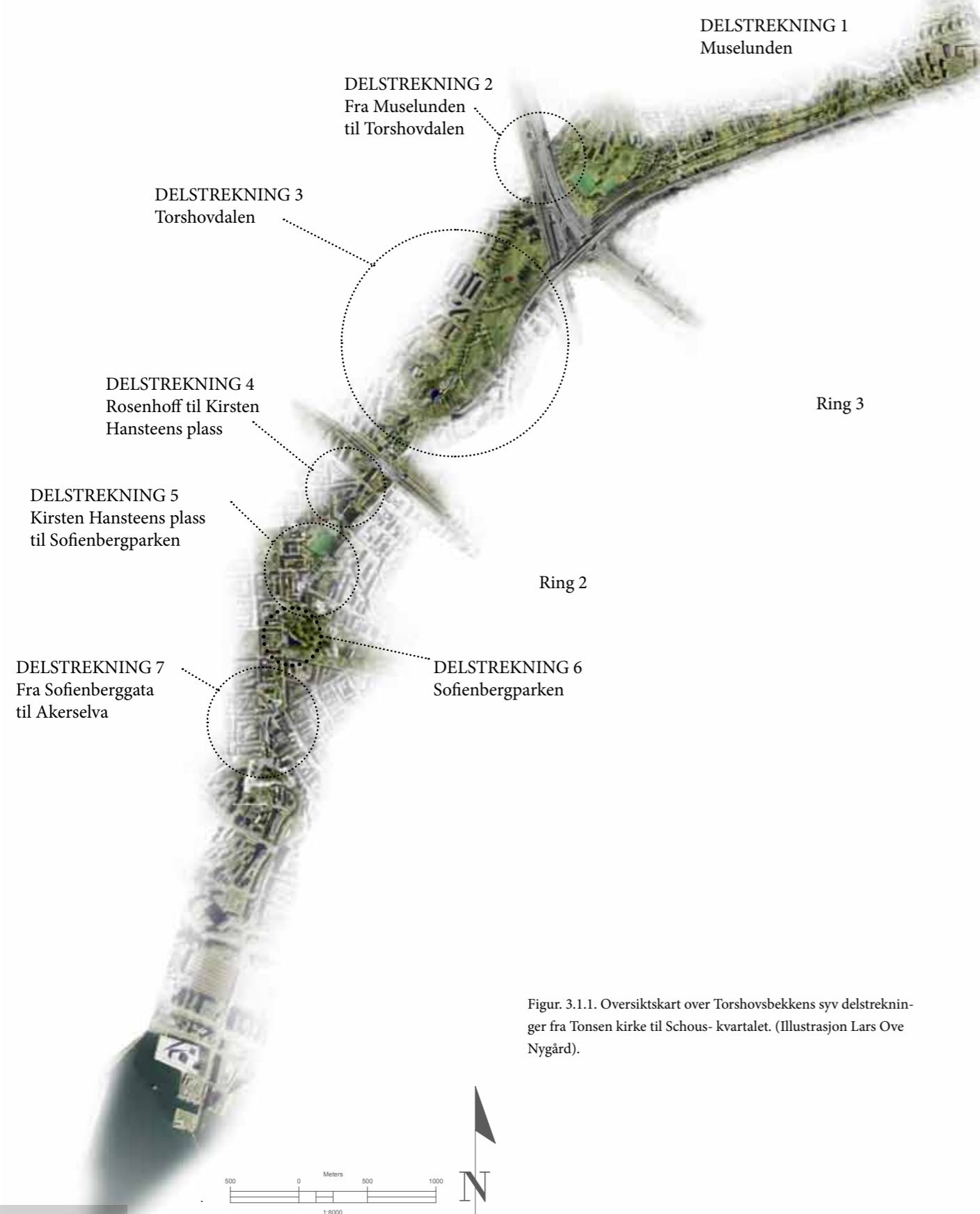
Bilde. 2.5.29. Storoyodden naturpark. Bjørbekk og Lindheim

3.1. PROSJKETERING TORSHOVBEKKEN



PROSJEKTERING AV TORSHOVBEKKEN

DELSTREKNINGER



Den fire km lange prosjektområdet deles inn i syv delområder som til sammen skal gi et sammenhengende og vellykket område

I del. 3.2. Gjennomgås et fire km langt prosjektområde inndelt i syv delområder som skal gi et sammenhengende og vellykket område. Torshovbakkens delstrekninger presenteres fra nord til sør.

Torshovbekken gjenåpnes ved heving. Kulverten blir liggende i bakken og et nytt bekkeløp opparbeides over bekkens originalløp. Denne formen for gjenåpning gir et dobbelt system: Et system for spillvann (kulverten), og et for overvannshåndtering. Bekken blir et åpent overvannshåndteringssystem hvor vannet kan ledes rett ut i fjorden, mens kulverten leder forurenset spillvann til renseanlegg. Dette er en fremtidsrettet løsning fordi det er bedre rustet mot fremtidens klimaforandringer, og reduserer tilførselen av bekkevann og overvann til avløpsnett. I områder der bekken ikke ligger for dypt, og om AF-systemet blir separert, kan bekken bli gjenåpnet som en ekte gjenåpning.

Bekken kan gjenåpnes i hele sin strekning fra friområdene vest for Tonsen kirke ned til Akerselva. Det er få hindringer på veien og bekken kan åpnes gjennom parker og mindre grøntområder.

Noen steder må bekken sidoskyves fra sitt originale bekkeløp på grunn av tung infrastruktur.

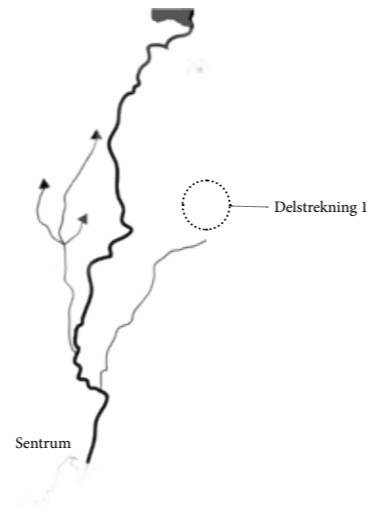
I prosjekteringen av bekkeløpet har jeg lagt vekt på at bekken skal få et så naturlig preg som mulig. Noen steder har jeg likevel valgt en mer stilisert utforming slik at bekken vil oppleves ulikt i de forskjellige delområdene.

MUSELUNDEN NATURPARK

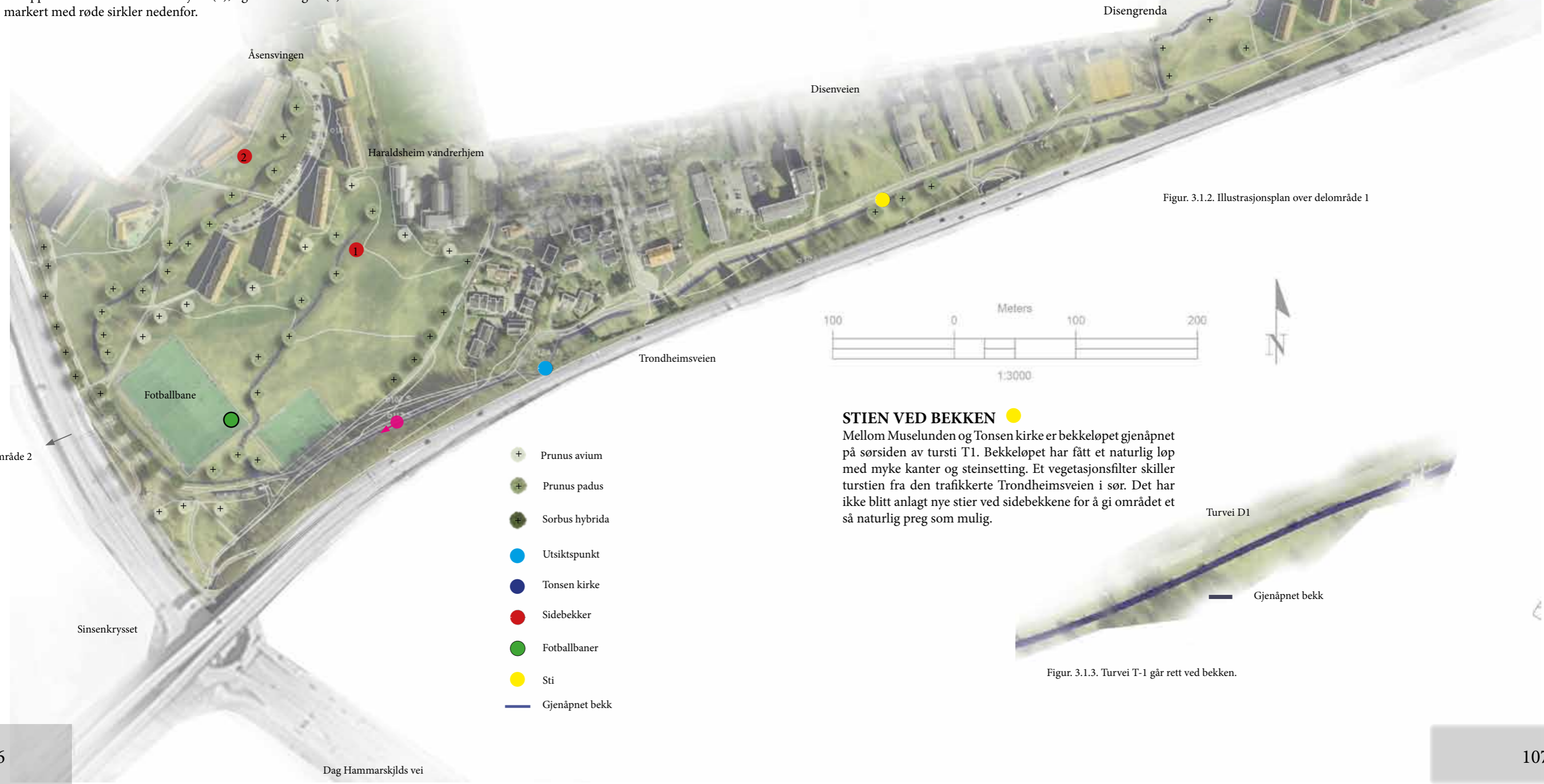
BEKKEÅPNING FRA TONSEN KIRKE TIL MUSELUNDEN

DELSTREKNING 1

Muselunden er avgrenset av bebyggelse på nord- og østsiden, Sinsenkrysset på vestsiden og Trondhjemsveien i sør. Bekken gjenåpnes fra områdene nordvest for Tonsen kirke. Fra Disengrenda kan bekken gjenåpnes sørover i friområdet ned til turvei D1, og følge turveien videre sørvestover gjennom eksisterende friområder. Videre ned mot Muselunden følger bekken sin historiske trase langs turveien. I Muselunden kan sidebekkene til Disenbekken gjenåpnes i sine historiske traser opp til Haraldsheim vandrerhjem (1), og Åsensvingen (2) markert med røde sirkler nedenfor.



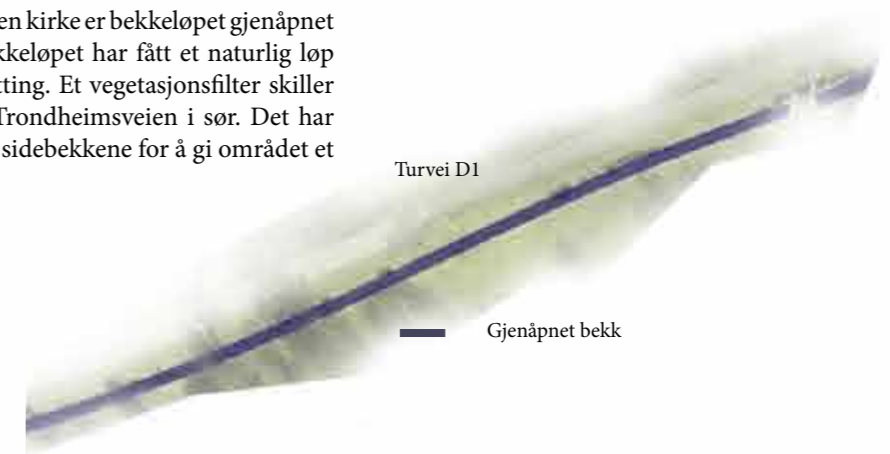
Gjenåpningen av bekken gjennom Muselunden tilfører området et verdifullt element som er med på å binde området bedre sammen. Grøntdraget langs Trondhjemsveien blir en del av en overordnet blågrønn struktur som strekker seg fra området nordvest for Tonsen kirke, til Akerselva. Langs bekkene er de beplanted med Hegg (Prunus padus) som gir et naturligt preg. Hegg trives godt i fuktige omgivelser og kalkrik jord. I tillegg er det er brukt en del Kirsebær (Prunus avium) ved bebyggelsen inne på Muselunden. I ytterkantene av Muselunden er det valgt trær av typen Svenskasal (Sorbus hybrida) som følger stiene og omkranser området.



Figur. 3.1.2. Illustrasjonsplan over delområde 1

STIEN VED BEKKEN

Mellom Muselunden og Tonsen kirke er bekkeløpet gjenåpnet på sørsiden av tursti T1. Bekkeløpet har fått et naturlig løp med myke kanter og steinsetting. Et vegetasjonsfilter skiller turstien fra den trafikkerte Trondheimsveien i sør. Det har ikke blitt anlagt nye stier ved sidebekkene for å gi området et så naturlig preg som mulig.

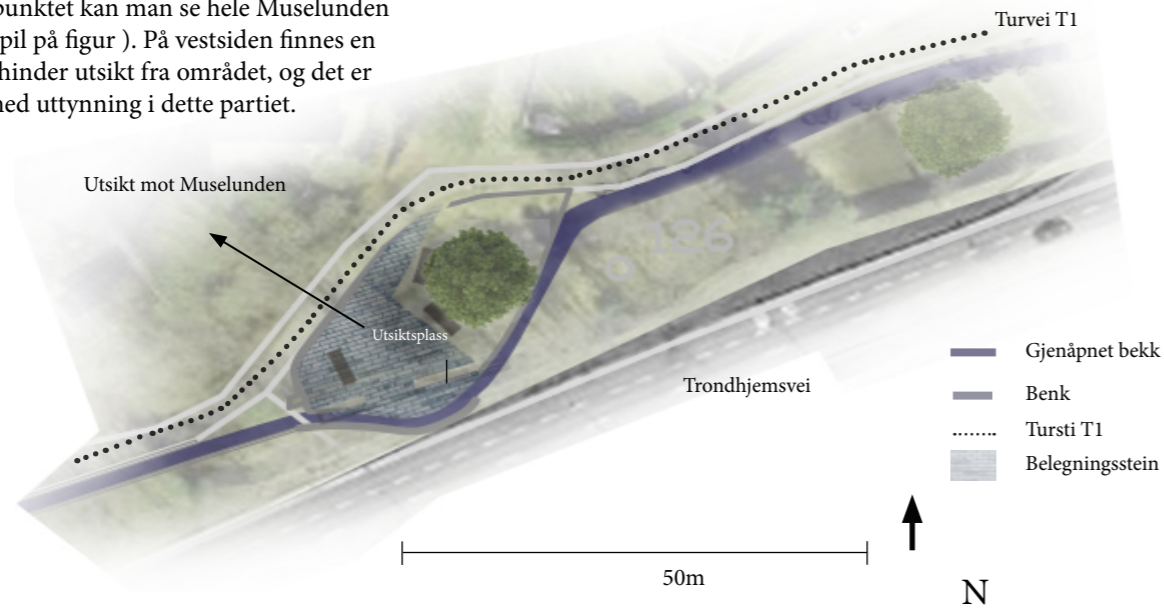


Figur. 3.1.3. Turvei T-1 går rett ved bekken.

UTSIKTPLASSEN ●

På sørøstsiden av Muselunden stiger terrenget betraktlig mot øst. Det er derfor hensiktsmessig å anlegge en utsiktsplass her. Utsiktsplassen ligger mellom turvei D1 og bekken. Fra utsiktspunktet kan man se hele Muselunden og sidebekkene (Se pil på figur). På vestsiden finnes en del vegetasjon som hinder utsikt fra området, og det er derfor nødvendig med uttynning i dette partiet.

Figur. 3.1.4. Illustrasjon av utsiktspunktet



FOTBALLBANE ●

I idrettsområdet ligger ved trikkeholdplassen på sørsiden av Muselunden. Området er åpent og nakent. Det grenser til det tungt trafikkerte veisystemet som ring 3 danner. Gjennom bekkeåpning og beplanting av ny vegetasjon vil området bli forvandlet til et naturområde hvor bekken danner grunnlaget for et sammenhengende grøntdrag. Naturparken vil bli en velegnet område for sport og rekreasjon for både tilreisende og innbyggerne i området

- Prunus avium
- Prunus padus
- Sorbus hybrida
- Gjenåpnet bekk
- == Ny trase



Figur. 3.1.5. Illustrasjon av utsiktspunktet

SIDEBEKKENE ●

Sidebekkene går til Haraldsheim vandrerheim, og den andre til Åsensvingen. Det er viktig å få åpnet begge sidebekkene slik at en oppnår et helhetlig overvannshåndteringssystem. Gjenåpning av sidebekkene vil også bidra til at parken får et mer naturligt preg.



Figur. 3.1.6. Illustrasjon av Tonsenbakkens sidebækker

- Prunus avium
- Prunus padus
- Sorbus hybrida
- Gjenåpnet bekk

DELOMRÅDER MUSELUNDEN NATURPARK

NATURPARK OG IDRETT



Bilde 3.1.2. Illustrasjon av Muselunden.
(Illustrasjon: Lars Ove Nygård)

Nytt bekkeløp ved turvei D1. Bratt terreng på sørsiden av turveien gjorde at jeg valgte å forme bekken som en kanal.

Illustrasjon viser Muselunden fra øst. Det nye bekkeløpet er anlagt ved turveien. Den er designet med bølgende kanter, og slik at det er mulig å sette seg ned på kanten, ved bekken. Den bølgende formen på muren skaper bevegelse ved turveien.



Nytt bekkeløp ved stien. Bekken er hevet slik at turgåerne kommer i nær kontakt med bekken.

De nærmeste trærne på illustrasjonen er Sorbus hybrida. Dette er en variant rogn som blomstrer i mai/ juni med hvite blomstrer. Inne på Muselunden, ved sidebekkene har jeg valgt Hegg (Prunus padus). Dette er en tretype som det i utgangspunktet finnes lite av i Oslo fra før. Hegg trives i fuktig, kalkrik jord, og dette er en vanlig art ved elver og bekkedar. Hegg blomstrer tidlig på våren med hvite blomstrer. Vegetasjonen til venstre er eksisterende trær, for det meste gran og furu.

Muselunden blir i dag benyttet til en rekke sportsaktiviteter, spesielt fotball. Ved å gjenåpne Disenbekken og tilhørende sidebekker vil området bli beriket. Konseptet "Naturpark" søker å skape et område som beholder sin funksjon innen sport, men at parken i tillegg får mer natur og økt biomangfold. Bekkeåpning medfører en øking i biodiversitet og dyreliv.

Det har ikke blitt anlagt nye stier ved bekken for å bevare det naturlige preget.

Sorbus hybrida



Sorbus hybrida

Prunus padus

DELSTREKNING 2 SINSENKRYSET



SINSENKRYSSET DELSTREKNING 2

I strekningen mellom Muselunden og Torshovdalen ligger Sinsenkrysset, en av Norges største veikryss bestående av jernbanespor, trikkespor, T-banespor og seksfeltsveien ring 3. En kan undre seg over hvordan en bekk kan forsere et slikt område, men det er mulig.

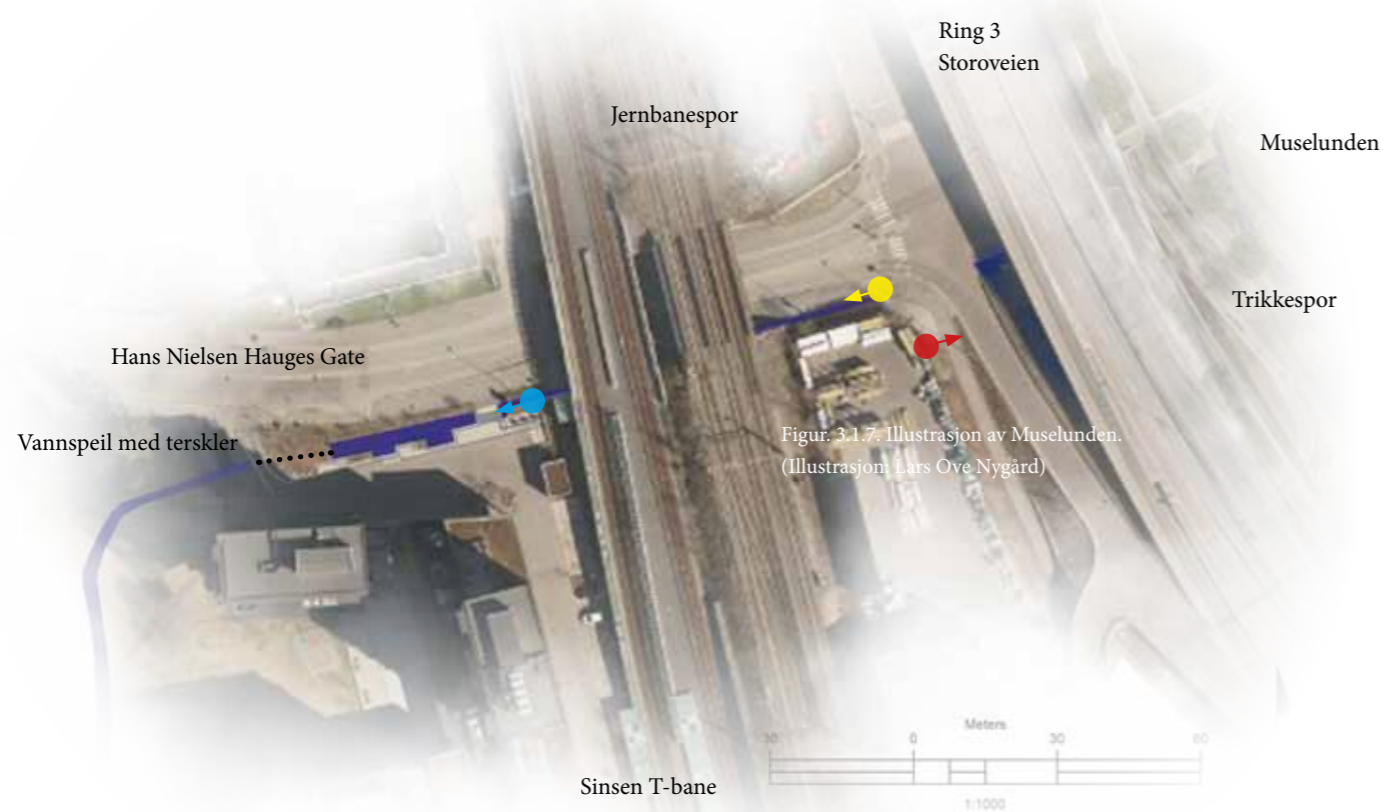
Bekkens historiske trase vises på illustrasjonen under med rødprikket strek, og nytt bekkeløp vises i blått.

Bekken kan gjenåpnes langs turvei D1 fra Muselunden. Fra Sinsen trikkeholdplass kan bekken føres under trikksporene frem til seksfeltsveien hvor bekken gjenåpnes. Videre kan bekken legges på sørsiden av, og følge Hans Nielsen Hauges gate vestover frem til Torshovdalen. I ett mindre område under jernbanesporene kan bekken legges i rør. Se bilde.

Et mindre vannspeil er anlagt på sørsiden av Hans Nielsen Hauges gate. Bekken legges under gaten/ innkjørselen til området før bekken kommer frem til Torshovdalen hvor bekken igjen kan renne åpent i dagen.



Bilde. 1.3.4. I et trangere parti under jernbanesporene (rød firkant) kan bekken legges i rør. En annen løsning er at steinfundamentet til jernbanen flyttes litt sørover.



Figur. 3.1.7. Illustrasjon av Muselunden. (Illustrasjon Lars Ove Nygård)

Figur. 3.1.7. Historisk og ny trasee. Røde prikker markerer bekkens historiske løp. Bekken forskyves nordvestover i et 100 meter langt parti for å komme rundt bebyggelsen. (Illustrasjon av Lars Ove Nygård)



Bilde. 3.1.5. Siste del av bekken før den legges under veien frem til Torshovdalen. (Illustrasjon av Lars Ove Nygård)



Bilde. 3.1.6. Tatt fra Grefsenveien(broen) og illustrerer godt barrieren som veianlegget utgjør. Nederst til høyre ser vi Storo T-banestasjon.
(Foro: Lars Ove Nygård. 27.05.2018)

OVERVANNSHÅNDTERING

VÅTMARKESFILTER OG SEDIMENTASJONSKAMMER



Bilde 3.1.7. Regnvær og overvannshåndtering.
(Illustrasjon: Lars Ove Nygård)

Våtmarksfilter

Sedimentasjonskammer

Våtmarksfilter

Sedimentasjonskammer

Våtmarksfilter

TORSHOVPARKEN BEKKEÅPNING GJENNOM TORSHOVDALEN

I Torshovdalen gjenåpnes bekken tilnærmet i sin historiske trase gjennom den 1000 meter lange strekningen ned til Mailundveien. Bekken er blitt sideforskjøvet noe vestover for å markere Torshovdalens asymmetriske form. I et parti mellom Edvard Griegs alle og Sigurd Lies gate sideforskyves bekken og åpne på sørøstsiden av gang- og sykkelveien (gule prikker på illustrasjonskartet).

I sørenden av dalen anlegges en delta med dam. Et delta vil gi stor variasjon langs vassdraget. Elvedeltaet får både mye kanter med vegetasjon, og andre partier med stein. Dybdeforskjeller i deltaet er også med på å danne en god forutsetning for en variert fauna, og biomangfold. Vegetasjon rundt deltaet gir varierte lysforhold og skjulesteder.

Langs bekken har jeg valgt hovedsaklig *Prunus padus* (Hegg) som beplantning, med noen innslag av *Tilia cordata* (Lind). Hegg er også valgt ved vannkanten i deltaet. I ytterkantene av deltaet er det beplantet med *Sorbus hybrida* (Hybridrogn).

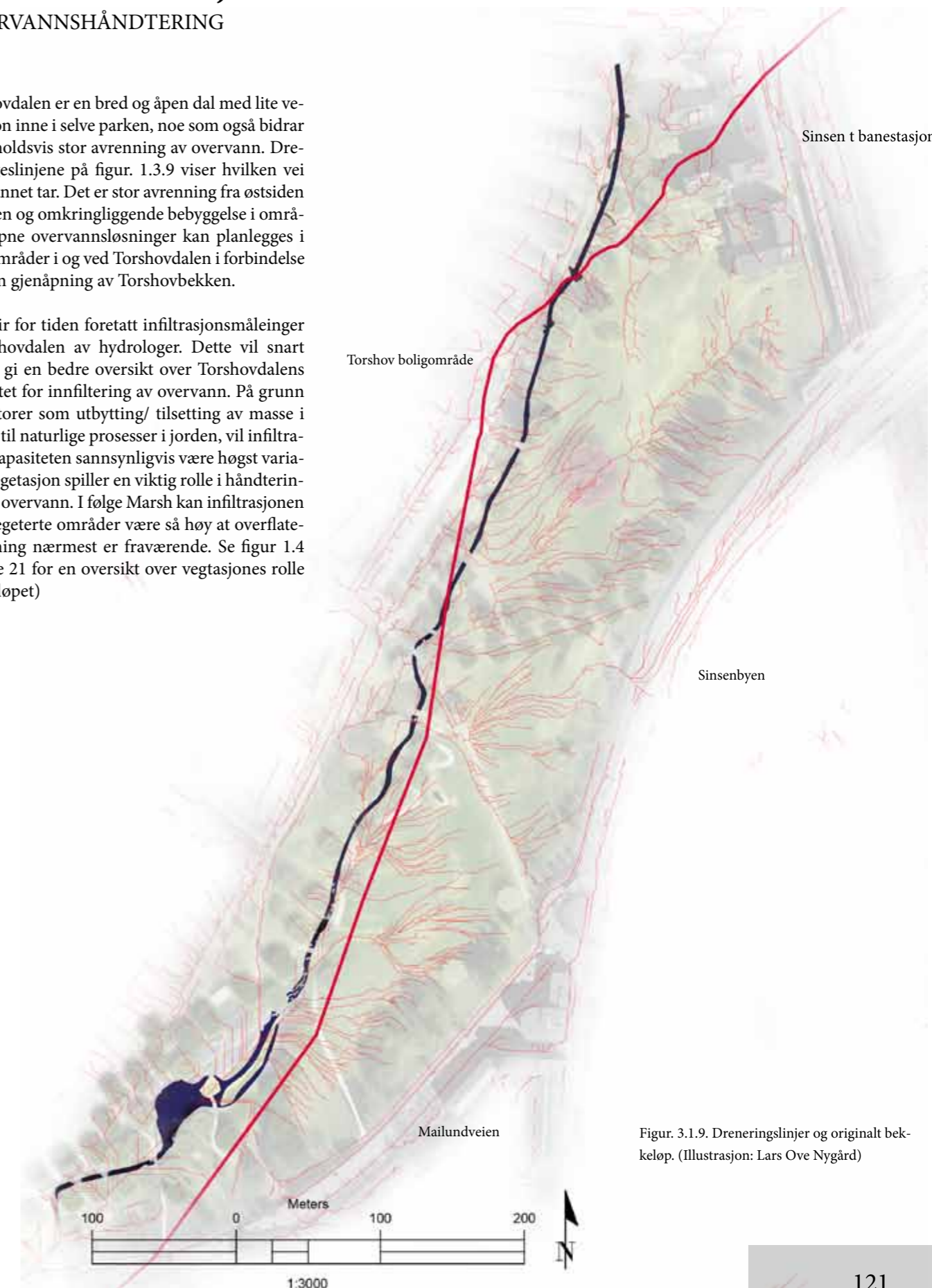
Figur 3.1.8. Torshovparken.
(Illustrasjon: Lars Ove Nygård)



DRENERINGSLINJER OG HISTORISK TRASEE OVERVANNSHÅNDTERING

Torshovdalen er en bred og åpen dal med lite vegetasjon inne i selve parken, noe som også bidrar til forholdsvis stor avrenning av overvann. Dreneringslinjene på figur. 1.3.9 viser hvilken vei overvannet tar. Det er stor avrenning fra østsiden av dalen og omkringliggende bebyggelse i området. Åpne overvannsløsninger kan planlegges i flere områder i og ved Torshovdalen i forbindelse med en gjenåpning av Torshovbekken.

Det blir for tiden foretatt infiltrasjonsmålinger i Torshovdalen av hydrologer. Dette vil snart kunne gi en bedre oversikt over Torshovdalens kapasitet for infiltrering av overvann. På grunn av faktorer som utbytting/ tilsetning av masse i tillegg til naturlige prosesser i jorden, vil infiltrasjonskapasiteten sannsynligvis være høgst variabel. Vegetasjon spiller en viktig rolle i håndteringen av overvann. I følge Marsh kan infiltrasjonen i tettvegeterte områder være så høy at overflateavrenning nærmest er fraværende. Se figur 1.4 på side 21 for en oversikt over vegetasjonens rolle i kretsløpet)



Figur 3.1.9. Dreneringslinjer og originalt bekkeløp. (Illustrasjon: Lars Ove Nygård)

TORSHOVPARKEN BEKKEDELTA

DELOMRÅDE I TORSHOVPARKEN

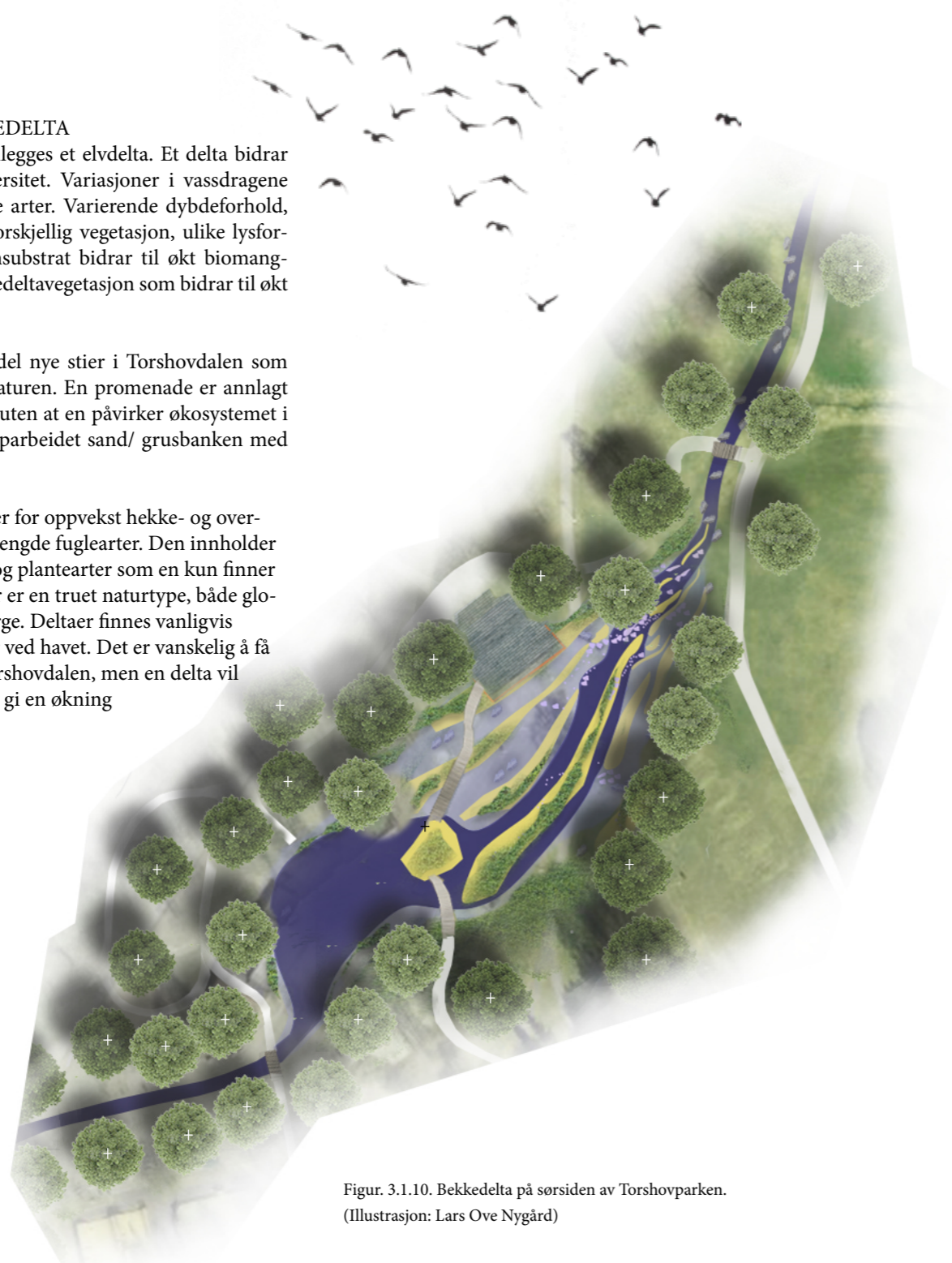
TORSHOVEDALEN ELVEDELTA

Nederst i Torshovdalen anlegges et elvedelta. Et delta bidrar i stor grad til økt biodiversitet. Variasjoner i vassdragene skaper levesteder for flere arter. Varierende dybdeforhold, kantede steiner, stokker, forskjellig vegetasjon, ulike lysforhold og forskjellige bunnsstrat bidrar til økt biomangfold. Her kan etableres elvedeltavegetasjon som bidrar til økt biodiversitet.

Det har blitt anlagt en del nye stier i Torshovdalen som bidrar til økt kontakt til naturen. En promenade er anlagt slik at deltaen kan krysses uten at en påvirker økosystemet i deltaet. I midten er det opparbeidet sand/ grusbanken med vegetasjon.

Deltaene er viktige områder for oppvekst hekke- og overvintringsområder for en mengde fuglearter. Den inneholder også vegetasjonssamfunn og plantearter som en kun finner i slike områder. Elvedeltaer er en truet naturtype, både globalt som her hjemme i Norge. Deltaer finnes vanligvis i utløpet til elver og bekker ved havet. Det er vanskelig å få til et brakkvannsmiljø i Torshovdalen, men en delta vil uansett berike området, og gi en økning i biomangfold.

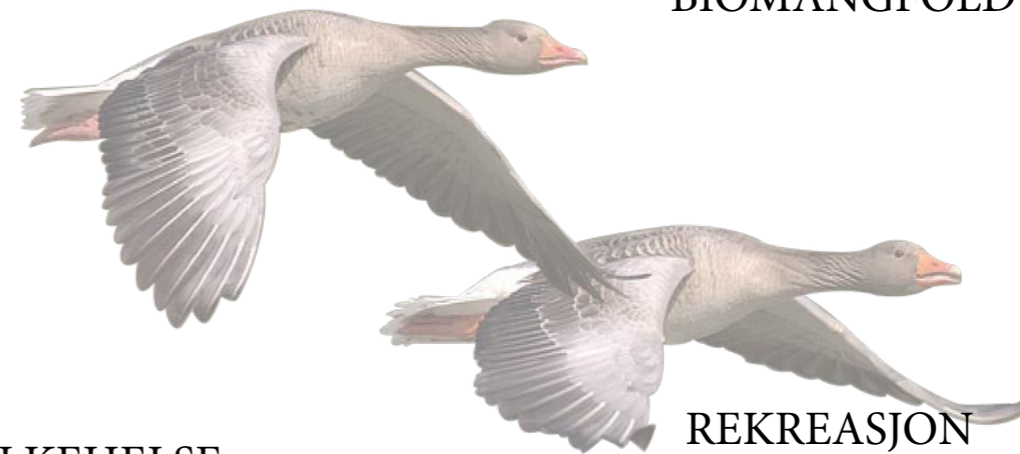
-  Prunus padus
-  Sorbus hybrida
-  Gjenåpnet bekk
-  Sand og grus
-  Våtmark
-  Bekk
-  Ny sti
-  Eksisterende sti
-  Gangbro
-  Brostein



Figur. 3.1.10. Bekkedelta på sørsiden av Torshovparken. (Illustrasjon: Lars Ove Nygård)

BLÅGRØNNE STRUKTURER

BIOMANGFOLD



FOLKEHELSE

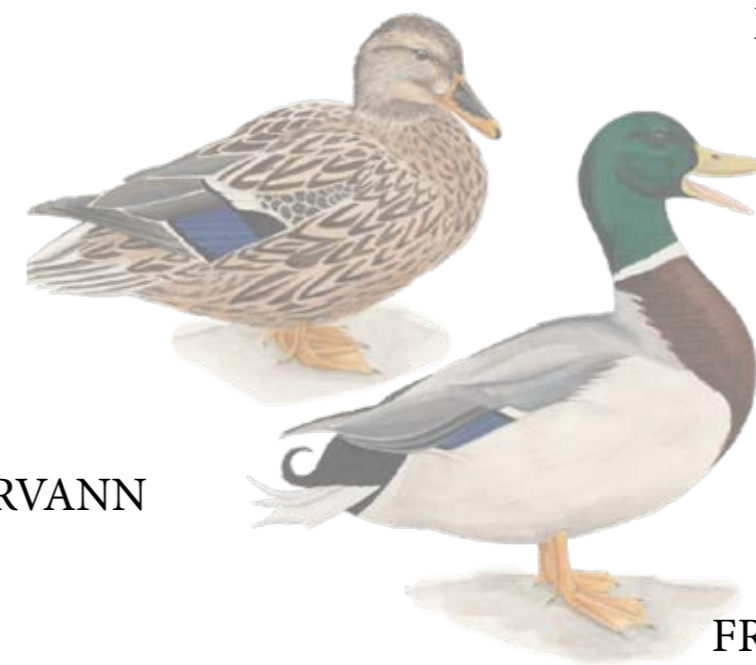
REKREASJON

BIODIVERSITET

FAUNA

FLORA

ESTETIKK



ØKOLOGI

OVERVANN

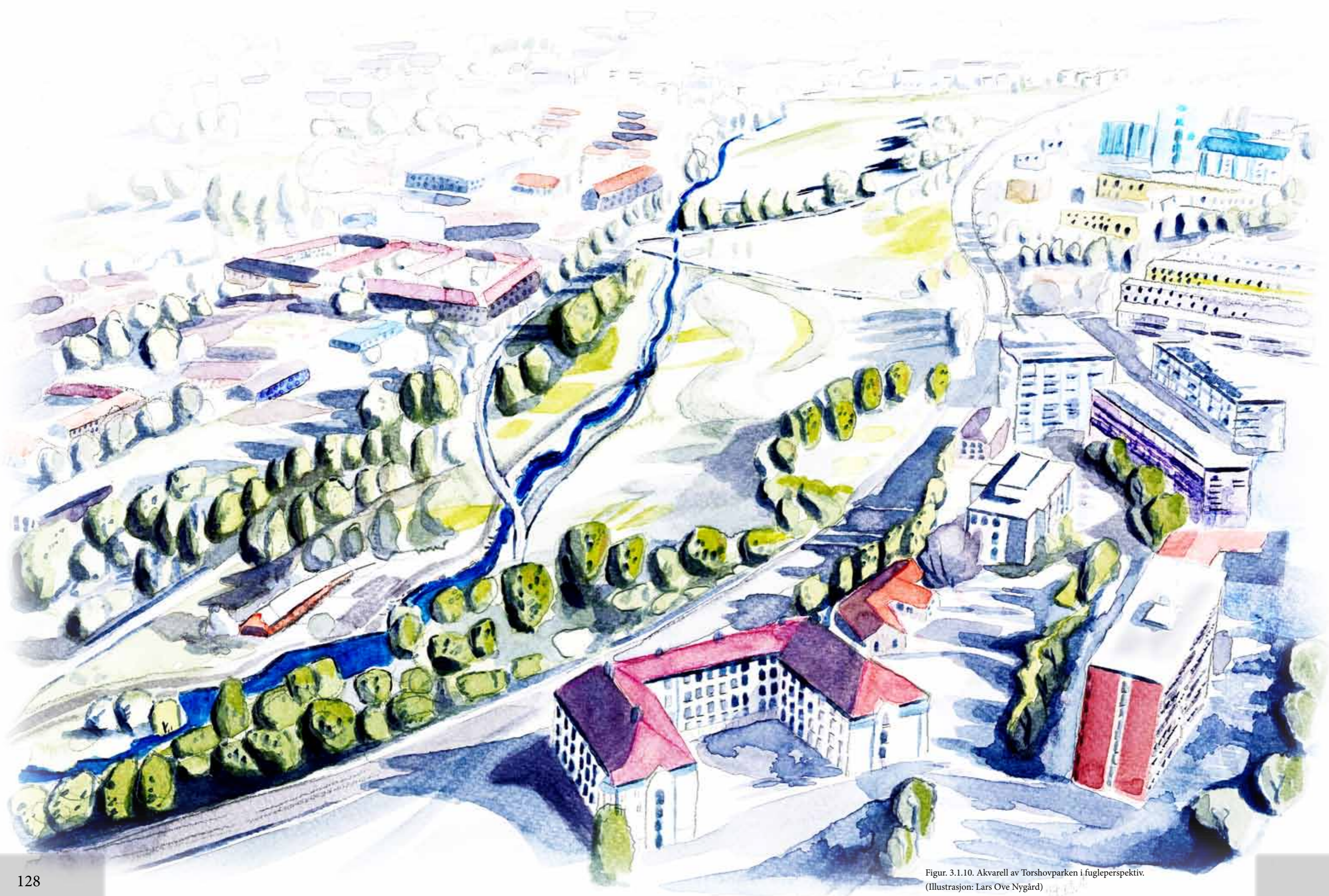
FRILUFT

VASSDRAG





Figur. 3.1.9. Bekkedelta på sorsiden av Torshovparken i tåke.
(Illustrasjon: Lars Ove Nygård)



FAGERHEIM MEANDER

BEKKEÅPNING GJENNOM FAGERLUND

DELSTREKNING 4

Grøntarealet på Fagerheim ligger i nedre del av Torshovdalen i bydelen Rosenhoff i Oslo. Området blir i dag benyttet til tennis spilling og det finnes flere tennisbaner på vestsiden av parken. I delprosjektet "Fagerheim meander" er det blitt anlagt en meanderende bekk. Med tiden vil det oppstå en kroksjø. Sørsiden av parken er betraktlig brattere med terskeldammer og småfusser .

Gjenåpningen av Torshovbekken gjennom grøntarealet vil omdanne området fra et statsik område, sammenklemt mellom veier og bygninger, til å bli et dynamisk naturområde for rekreasjon. I tillegg har parken fått flere funksjoner, som utsiktspunkt og grillplass.

I første del av parken stiger terrenget bratt, og bekken blir i dette området liggende i kulverten til den åpnes opp igjen ved tennisbanene. I enden av parken kan bekken bli lagt i turveiundergangen under Chr. Michelsens gate. Turveiundergangen ligger dypt i landskapet, føles lite trivelig å passere. I tillegg er området ved undergangen utsatt for overvann og flom.

Videre ned mot Kirsten Hansteens plass kan bekken åpnes på nordvestsiden av turveien ned til D-36 Green house. I dette området er det trangt, og det anlegges derfor mindre markeringer på overfalten. Bekken åpnes opp rett nord for Kirsten Hnasteens plass hvor det anlegges fordrynings bassenger.



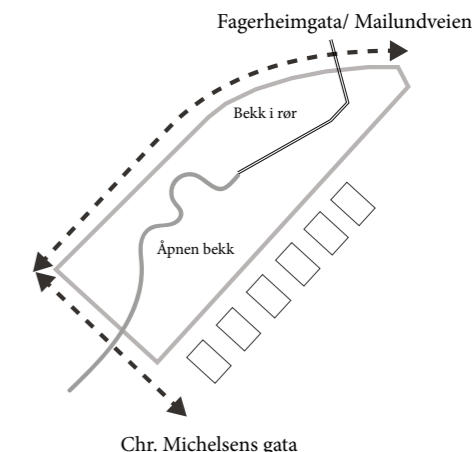
Figur. 3.1.12. Illustrasjonen viser Fagerlundparken. (Illustrasjon av: Lars Ove Nygård)



Figur. 3.1.11. Illustrasjonen viser hele delområde 4.

BARRIERER OG KRYSSING

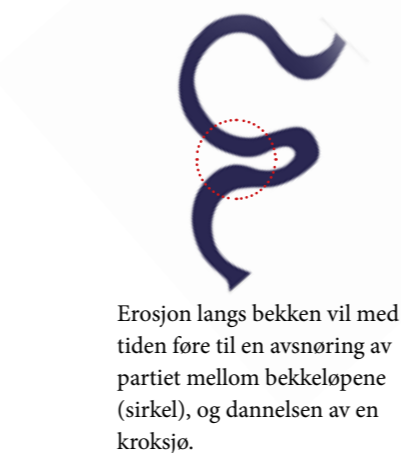
Fra Torshovdalen til grøntområdet på Fagerheim må bekken krysse Fagerheimgata. Jeg har valgt å legge bekken i turveiundergangen under bakken, og la den gå i rør ned til tennisbanene. Terrenget ved tennisbanene er relativt flatt, slik at bekken kan slynge seg fritt i landskapet, mellom eksisterende trær. I nederste del av parken faller terrenget kraftig mot sør, og etablering av mindre terskeldammer gir muligheter for å la vannet renne i små stryk nedover i det bratte terrenget. I den sørlige delen av parken må bekken krysse Chr. Michelsens gate. Turveiundergangen under Chr. Michelsens gate egner seg dårlig som turveiundergang, og jeg har derfor valgt å legge bekken åpnet i turveiundergangen ned til delstrekning 5.



FAGERHEIM MEANDERBEKK

En meanderende elv består av regelmessige svinger i elver som går over slakt hellende terreng i løsavsetninger. I forbindelse med bekkeåpningen gjennom Fagerheim park ønsket jeg å opparbeide en meanderbekk. Naturlige prosesser som erosjon, sedimentasjon og flom vil være med på å forme bekkeløpet, og med tiden kan en kroksjø oppstå. En Kroksjø er en et tjern eller grunn sjø dannet ved avsnøring av en krapp elveslyng (snl.no). Meanderbekken renner der hvor det i dag finnes tennisbaner. På sørsiden av parken blir terrenget fort brattere, og det er derfor anlagt terskeldammer og småfusser ned til turveiundergangen.

Områdene ved bekken er belagt med belegningsstein for å etterligne et "fosselandskap".



Erosjon langs bekken vil med tiden føre til en avsnøring av partiet mellom bekkeløpene (sirkel), og dannelsen av en kroksjø.



Figur. 1.3.13. Området i bakkene er bratt og det anlegges flere terskeldammer og småfusser nedover i terrenget.

BLÅGRØNN TRANSFORMASJON BEKKEÅPNING FRA KIRSTEN HANSTEEN Plass TIL SOFIENBERGPARKEN.

DELSTREKNING 5

Dælenenga er en idrettsplass i bydel Grunerløkka i indre by Oslo. Området er et blandet bolig- og industriområde. Området er under transformasjon fra industri til bolig.

Torshovbekken kan sy sammen idrettsparken med boligområdet på østsiden. I en mindre del av Københavngate kan bekken danne mindre fosser på veien ned mot Helgesens gate og Sofienbergparken. Mellom hver foss kan anlegges terskeldammer med passasje mellom bolig- og idrettsområdet.

Ny vegetasjon vil bidra til å danne en sammenhengende grøntdrag langs bekken og turveien.



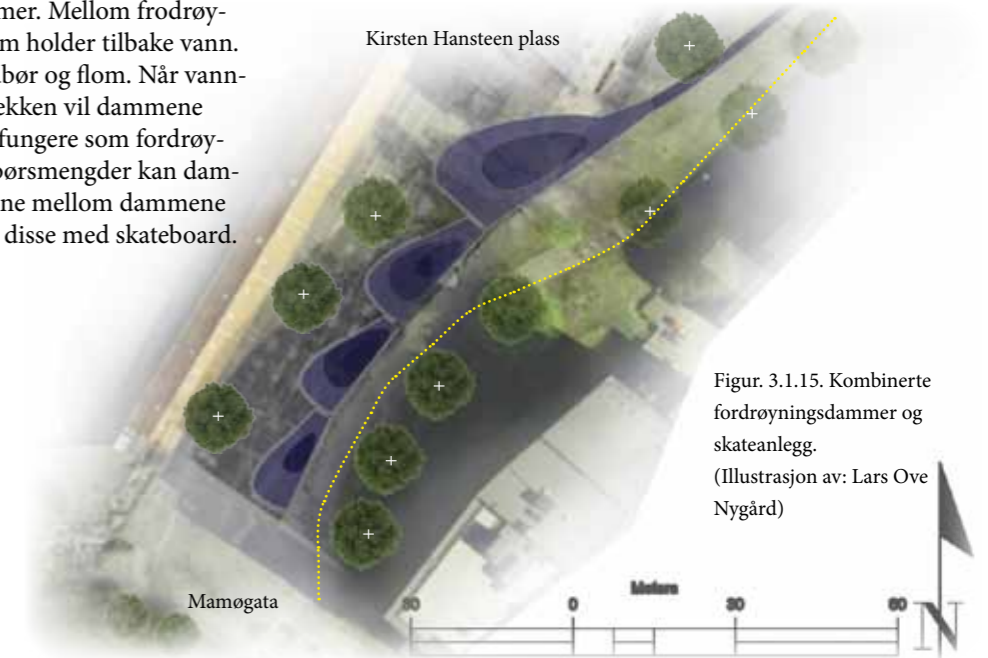
Figur 3.1.14. Illustrasjonen delstrekning 5. (Illustrasjon av: Lars Ove Nygård)

-  Sorbus hybrida
-  Tilia cordata
-  Sportsområde
-  Nytt uterom
-  Bekk
-  Turvei
-  Kobling





FORDRØYNINGSBASSENG OG SKATEANLEGG

BEKKEÅPNING PÅ KIRSTEN HANSTEEN Plass

På Kirsten Hansteen plass er det anlagt et kombinert skateanlegg og fordrøyningsdammer. Mellom fordrøyningsdammene finnes terskler som holder tilbake vann. Dammene benyttes ved sterk nedbør og flom. Når vannføringen stiger til et visst nivå i bekken vil dammene få påslipp av overskuddsvann og fungerer som fordrøyningsdammer. Ved normale nedbørmengder kan dammene benyttes til skating. Tersklene mellom dammene er formet slik at man kan passere disse med skateboard.



Figur 3.1.15. Kombinerte fordrøyningsdammer og skateanlegg. (Illustrasjon av: Lars Ove Nygård)







-  Sorbus hybrida
-  Tilia cordata
-  Bekk
-  Turvei

DELOMRÅDE KØBENHAVNGATA GATEBEKK OG FOSSESTRYK

Bekken og trærne danner et nytt byrom mellom kvartalene i Københavngata. Bekken og vegetasjonen knytter sammen idrettsplassen og industriområdet. Bekken får et naturligt løp med kulper og småfusser. Alternativt kunne bekken legges på vestsiden av gata, men sannsynligvis ville dette skadet trærnes røtter. Ved å legge bekken midt i Københavngate må.

Figur 3.1.16. Ny uterom dannes av de blågrønne strukturer.



-  Bekk
-  Turvei
-  Sorbus hybrida
-  Tilia cordata
-  Sportsområde
-  Nytt uterom

SOFIENBERGPARKEN ELVEAMFI

GJENÅPNING AV BEKK I SOFIENBERGPARKEN

DELSTREKNING 6

SOFIENBERGPARKEN

Parken grenser mot Sofienberggata i sør, Toftes gate i vest, Helgensens gate og Rodeløkka i nord og Sofienberg tekniske fagskole i øst. Torshovbekken som rant gjennom parken ble lukket i 1901.

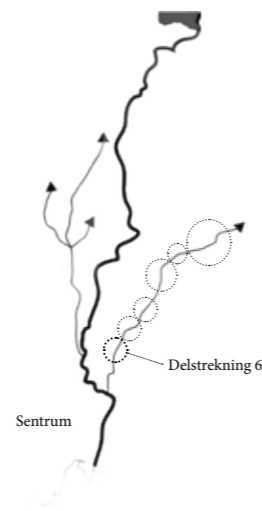
Bekken gjenåpnes i sin historiske trase gjennom Sofienbergparken. I det nordvestre hjørnet av parken gjenåpnes en av de gamle sidebekkene til Torshovbekken. Sidebekken vil kunne håndtere overvann fra Birkelunden, som renner ned Birkelundgata og Toftes gate.

ELVEAMFI

Bekken slynger seg mellom de store gamle trærne i parken. Vannet ledes gjennom terskeldammer og mindre stryk før vannet ender opp i et fordøyningsbasseng på sørsiden av parken. Mellom Helgesens gate i nord, og Sofienberggata i sør faller terrenget med 4,5 m, som gir godt et utgangspunkt for å anlegge terskeldammene.

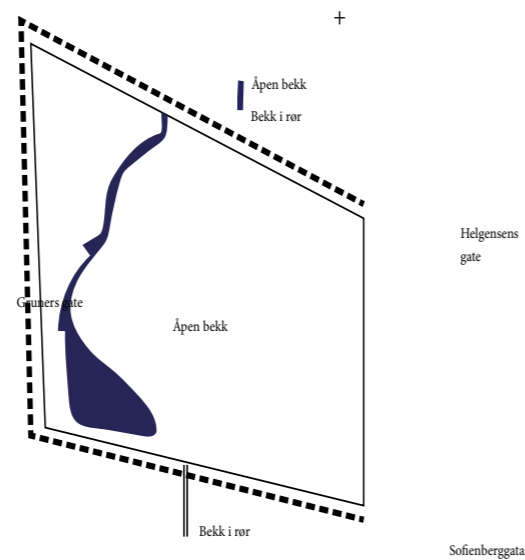
BARRIERER

Det finnes ingen hindringer for å gjenåpne bekken i selve parken, men en spesiell oppmerksomhet rettes til de gamle trærne i parken. Hovedbarrierene mellom delstrekning 5 og 7 er Helgesens gate i nord, og Sofienberggata i sør hvor bekken legges i rør, eller benytter kulverten fra 1800- tallet som passage.



SOFIENBERG ELVEAMFI

Bekken gjennom Sofienbergparken er planlagt med naturlikt løp med myke linjer på vestsiden, og stramme linjer på østsiden. Bekken får dermed flere kvaliteter. Ved å anlegge amfi på østsiden av bekeløpet oppnår en større nærhet til vannet. På motsatt side av bekken får bekken et naturlig utforming med kantvegetasjon og steinsetting som tar hensyn til det akvatiske miljøet.



SOFIENBERGPARKEN ELVEAMFI

NÆRHET TIL VANNET



Figur. 3.1.17 Sofienbergparken. (Illustrasjon: Lars Ove Nygård)

GISLE JHONSONS Plass

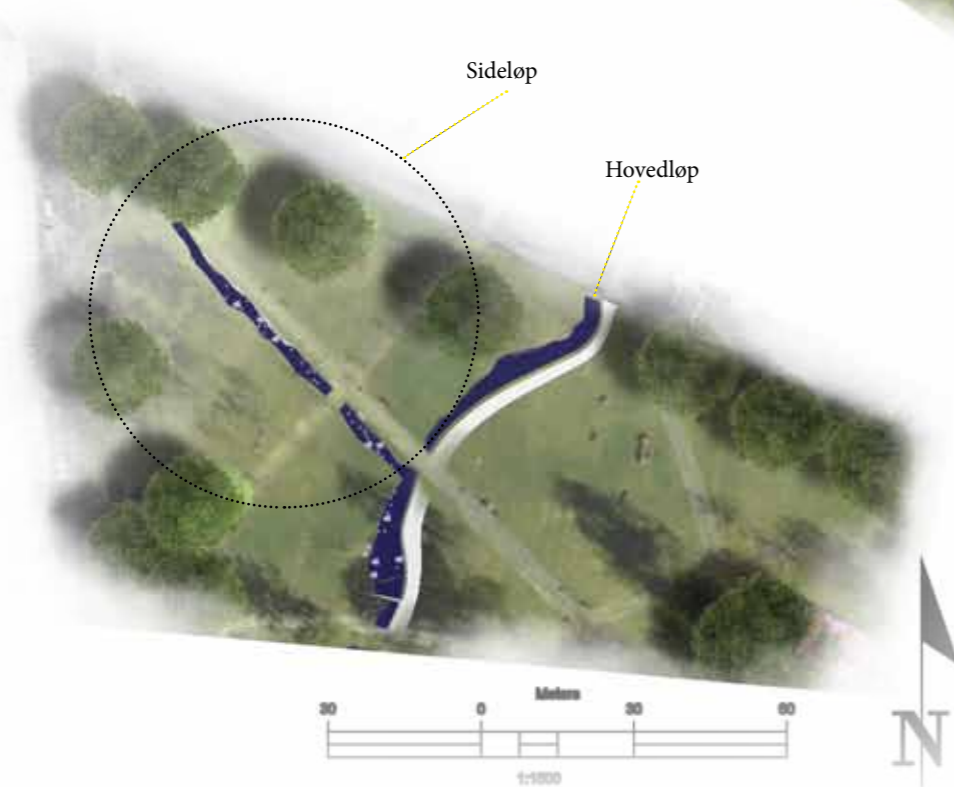
DELSTREKNING 6

En mindre sidebekk av Torshovbekken gjenåpnes opp til Gisle Jhonsons plass. Sidebekken kan håndtere overvann fra Birkelunden som renner ned Birkelundgata og Toftes gate. Gjenåpning av sideløp er viktige da de fungerer som tilfluktssted og kilde for reetablering av flora og fauna i hovedløpet ved utslipp i hovedløp. (Bymiljøetaten)

Overvannshåndtering
Tilfluktssted
Skjulesteder
Reetablering fauna

Sideløp

Hovedløp



Figur. 3.1.18. Sidebekken i Sofienbergparken. (Illustrasjon: Lars Ove Nygård)



Bilde. 3.1.11. Bekkeamfiet i Sofienbergparken.





Bilde. 3.1.13. Sofienbergparken med Københavngata i bakgrunnen i fugleperspektiv.
(Akvarell: Lars Ove Nygård)

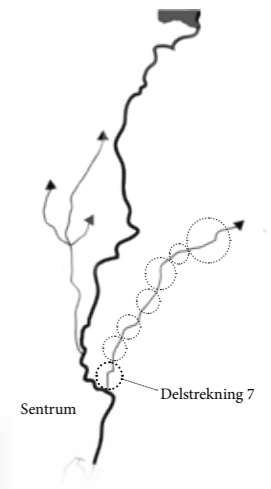
PROSJEKTERING TORSHOVBEKKEN

BEKKEÅPNING OVER GRÜNNERLØKKA

BEKKEÅPNING FRA SOFIENBERGGATA TIL AKERSELVA

DELSTREKNING 7

Strekningen fra Sofienbergparken til Nybrua er det partiet som er mest krevende å gjenåpne. I dag går Torshovbekken under Sofienberggata i felles ledning med spillvann(1600mm AF-ledning) (MAV v/Are Eriksen). Delstrekningen over Grunerløkka er blitt delt inn i 3 delområder. Mills- kvartalet, Schous plass og til slutt, Schous- kvartalet.



Figur. 3.1.19. Bekkeåpning over Grunerløkka.
(Illustrasjon: Lars Ove Nygård)



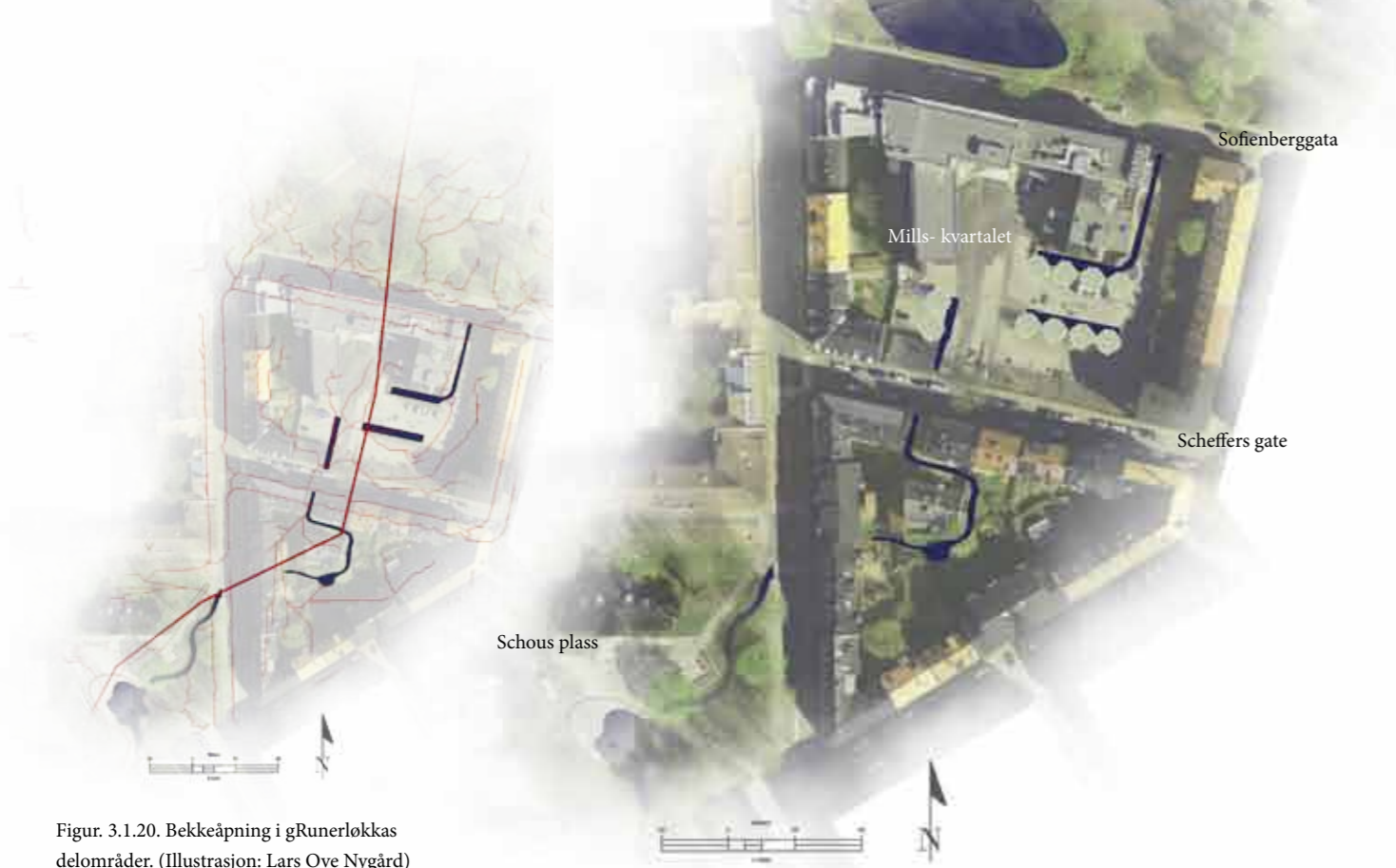
BEKKEÅPNING GJENNOM MILLS- KVARTALET

DELOMRÅDER GRÜNERLØKKA

DELSTREKNING 7

Etter at bekken har krysset Sofienberggaten i rør ledes bekken inn i Schous kvartalet. Kvartalet er under planlegging av utbygging, så det er for tidlig å si hvilken planer det er lagt for Torshovbekken i dette området. Bekken vil gå i kulverten fra 1875 mellom Schæffers gate og ned til Schous plass. (Se heltrukket strek på illustrasjonen).

OVERVANNSHÅNDTERING I MILLS- KVARTALET

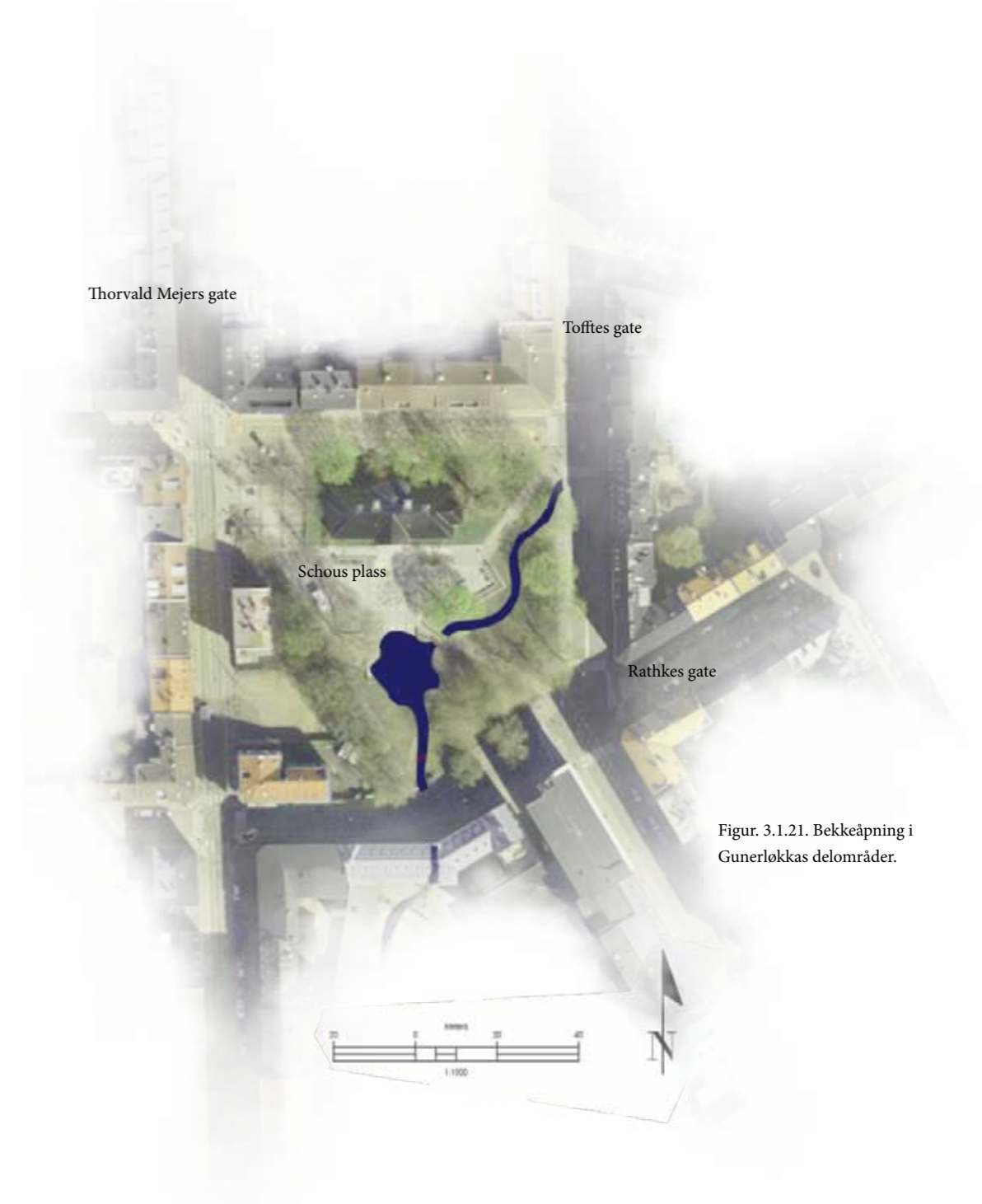
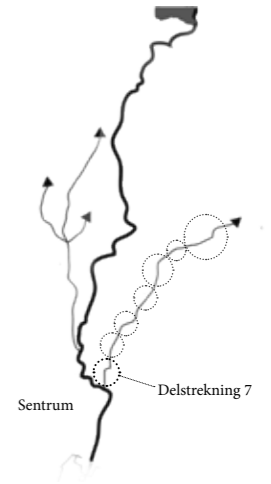


Figur. 3.1.20. Bekkeåpning i Grünerløkkas delområder. (Illustrasjon: Lars Ove Nygård)

BEKKEÅPNING GJENNOM SCHOUS Plass

DELOMRÅDER GRÜNERLØKKA

Inne på Schous plass er bekken blitt gjenåpnet fra det nordvestlige hjørnet av plassen, og følger sørøstsiden av dagens diagonal. På Schous plass så det en tidligere en dam som ble benyttet som skøytebane vinterstide av ungene på Grunerløkka. Dammen ble fjernet i 1887 på grunn av at området ble gjort om til en park. (Miljøforeningen Akerselva venner v/ Are Eriksen)



Figur. 3.1.21. Bekkeåpning i Grünerløkkas delområder.

BEKKEÅPNING GJENNOM SCHOUS- KVARTALET

DELOMRÅDER PÅ GRÜNERLØKKA

DELSTREKNING 7

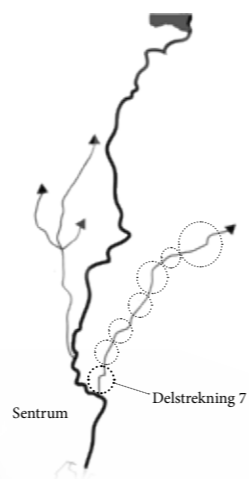
Bekken har blitt gjenåpnet i det nordre portrommet inn til Schous kvartalet. Skal portrommet (Rød sirkel) benyttes som kjøreatkomst må bekken legges under bakken, men avikles kjøreadkomsten er det plass til både gangveien og bekken. Se bilde. 3.1.14 av portrommet.

Jeg har valgt å gjenåpne bekken etter alternativ 1. Bekken åpnes inn mot bygningene langs Throvald Meyers gate. På grunn av dagens bruk av bygningene på vestsiden av gårdsrommet er det kun mulig med en delvis gjenåpning av bekken, men jeg mener at bekken uansett kommer best til rette i dette området.

Alternativ 2 er også en mulighet. Alternativ 3 er ikke vurdert åpnet i det pågående planarbeidet for Thorvald Meyers gate.



Bilde. 3.1.14. Portrommet ved inngangen til Schous-kvartalet fra Schous plass.



Figur. 3.1.22. Bekkeåpning i Gunerløkkas delområder.

DRENERINGSLINJER OG HISTORISK TRASEE

OVERVANNSHÅNDTERING



Bilde. 3.1.15. Det er trangt mellom nr. 76 og 78.



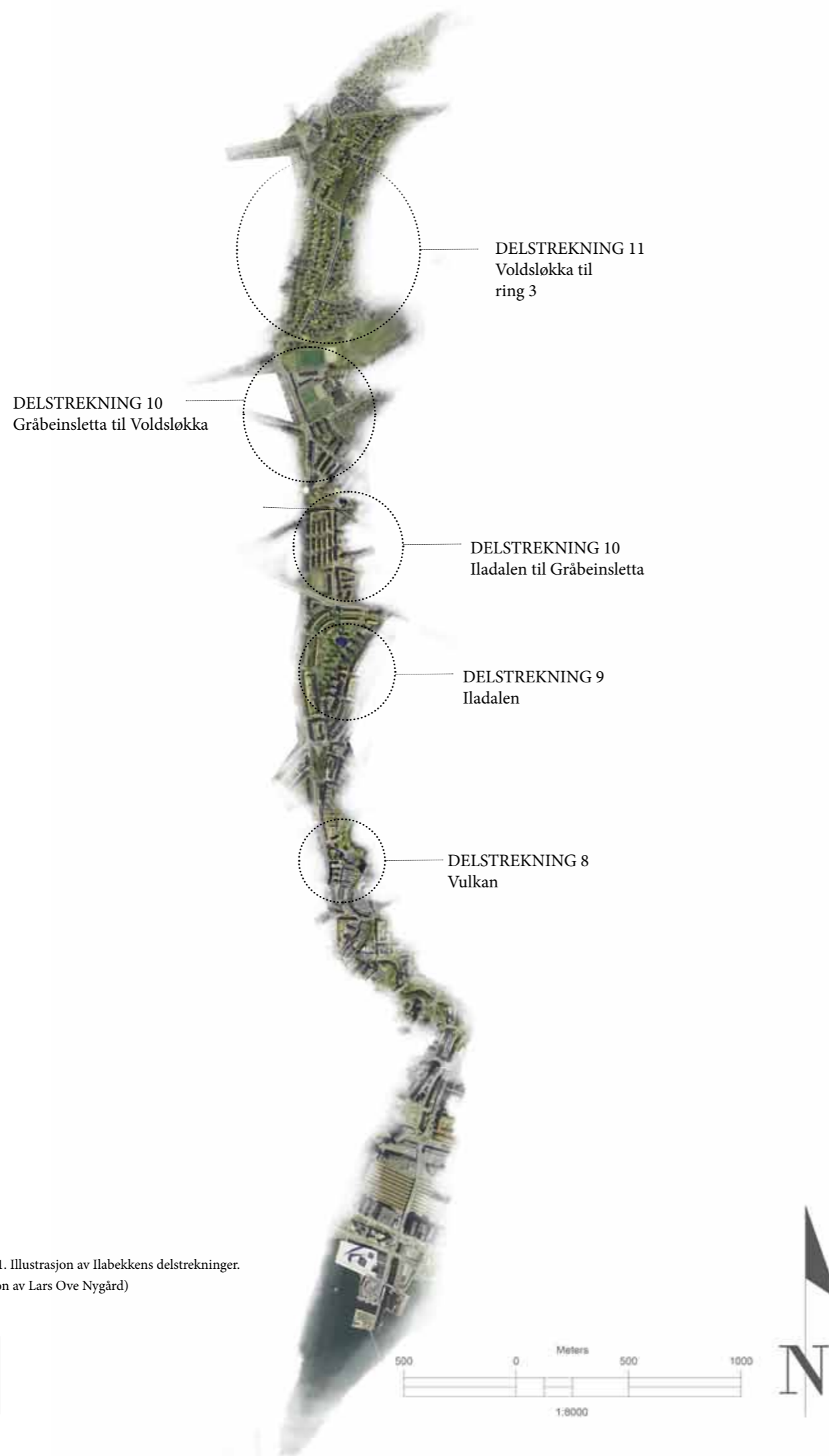
Figur. 3.1.23. Overvannshåndtering i Gunerløkkas delområder.



Bilde. 3.1.16. Illustrasjon i av siste del av Schous - kvartal. Terrenget er svakt stigende i sørlig retning. Skal bekken legges i utgangen til Trondhjemsveien, må terrenget senkes litt.

DEL 3.2
PROSJEKTERING
ILABEKKEN





Figur. 3.2.1. Illustrasjon av Ilabekkens delstrekninger.
(Illustrasjon av Lars Ove Nygård)

I del 3.2. skal vi se på gjenåpning av Ilabekken gjennom fem delstrekninger.

Bekken gjenåpnes gjennom prinsippet heving. Dette betyr at en lar kulverten bli liggende i bakken, mens et nytt bekkeløp legges over bekkens originalløp. Denne løsningen gjør at en får et dobbelt system; kulverten kan benyttes til spillvann, mens bekken blir et rent, åpent overvannshåndteringssystem.

Noen steder er det vanskelig å få gjenåpnet bekken over sitt originalløp på grunn av bygninger, eller tung infrastruktur. I områder hvor det er vanskelig å gjenåpne bekken kan den sideforskyves.

Ilabekken har blitt gitt et mer stilisert uttrykk en Torshovbekken. I utformingen av Ilabekken har den fått litt av stilarten av vannanlegget på Aleksander Kielland plass, og litt fra Torshovbekken. Ilabekken kan på mange måter oppfattes som en kanal som renner gjennom trange urbane områder, men noen steder kan Ilabekken renne mer fritt i landskapet slik som Torshovbekken.



Bilde. 3.2.2. Vulkan

VULKAN GATEBEKK & KUBA VANNPARK

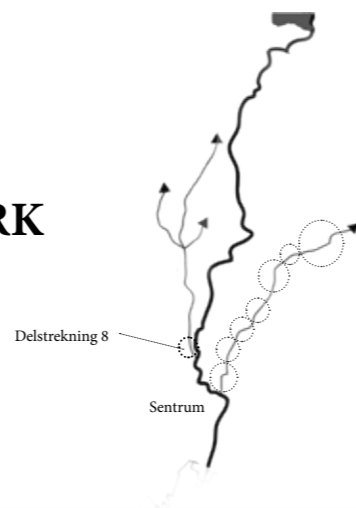
BEKKEÅPNING GJENNOM VULKAN OG CUBAPARKEN

DELSTREKNING 8

Akersbekken har et betydelig gjenåpningspotensial, selv om potensialet er vesentlig mindre en for Torshovbekken i kommunens kriterier for gjenåpning. Før bekken ble rørlagt rant den ut i Akerselva ved Vulkanbrua (Bymiljøetaten V/Are Eriksen)

I denne oppgaven har jeg gjenåpnet Ilabekken mellom AOH og Maridalsveien, gjennom Kubaparken i bekkens historiske trase. Videre er bekken lagt mellom fyrhuset og Kubaringen, og ned trappene til inngangen til Westedals. Herfra er bekken lagt i gaten ned til Vulkan 28- 40 før bekken ledes ned til Akerselva ved Mathallen.

Figur. 3.2.2. Illustrasjonsplan av gatebekken på Vulkan og Cubaparken. (Illustrasjon av Lars Ove Nygård)



GATEBEKKEN PÅ VULKAN

En gatebekken gjennom Vulkanområdet vil berike gaten, og gjøre det mindre grått. Området består av høye fasader på hver side av gaten og man kan lett føle seg litt inneklemt. En gatebekk vil tilføre mer liv til området og skape en følelse av romslighet og harmoni. Materialbruken i området er preget av harde overflater med murbygningen og betonggolv. En bekk gjennom Vulkan vil gjøre at området når sitt fulle potensial.

Figur. 3.2.3. Illustrasjonsplan av gatebekken på Vulkan.



KUBAPARKEN VANNANLEGG HØST

Vannanlegget en høstdag. Anlegget blir synlig i landskapet og en kan høre sildringen av vann fra terkslene.

Ved sterk nedbør oppstår det flom ved Maridalsveien. Vannanlegget vil forhindre flom i området. Anlegget består av fem terskeldammer i ulik form og størrelse.



Figur. 3.2.4.
Illustrasjonsplan av
vannanlegget
i Cubaparken.

KUBAPARKEN VANNANLEGG HØST



Broen over bekken inne på Kubaparken.



Der finnes mange sitteplasser ved vannanlegget.



KUBAPARKEN VANNANLEGG

SOMMER

Kubaparken vannanlegg består av gjentakende terskeldammer, og mindre fossestryk gjennom parken. Vannanlegget har fått en del av designet på Aleksander Kieland plass, men mindre formelt, terskeldammene har fått en friere plassering i terrenget. Ved dammene i midten har det blitt anlagt sitteplasser, litt som på elveamfiet i Sofienbergparken, men i et mer stillisert uttrykk. Nye trær har blitt plantet ved anlegget for å gjøre området mindre åpent. I tillegg bør dammene skjermet fra sol for å unngå unødig algevekst. Kuberingen nederst til høyre i illustrasjonstegningen kan i seg selv fungere som et oversmømningsareal, ved ekstremnedbør. En av de største utfordringene for Ilabekken er vannkvalitet og små vannmengder, og bekken er derfor gjenåpnet ved heving. Kulverten benyttes til spillvann og bekken til overvann og bekkevann. Bekkevannet må hentes ut i området ved ring 3.



Figur. 3.2.5. Kubaparken vannanlegg på sørsiden av AHO, med terskeldammer, og blomsterbed.



BLOMSTERBEKKEN VED MARIDALSVEIEN

Blomsterbekken ligger mellom Arkitekt høyskolen og Maridalsveien, og binder sammen vannanlegget på Aleksander Kielland plass med anlegget i Kubanparken. På sommerhalvåret vil det blomstre rundt Maridalsbekken, noe som bidrar til bedre sammenheng mellom grøntområdene. I tillegg vil bekken og staudefeltene utsmykke arkitekt høyskolen, og gjøre det mer trivelig å ferdes langs Maridalsveien.

Det er plantet Sorbus hybrida mellom bekken og gangveien og plantebed med ulike arter Hosta som bunndekkende planter.

Takvannet fra høyskolen ledes direkte til bekken i gresskledd vannrenner.



Figur. 3.2.6. Blomsterbekken på vestsiden av AHO.



Bilde. 3.2.6. Visualisering av Blomsterbekken ved AHO

DELSTREKNING ILAPARKEN

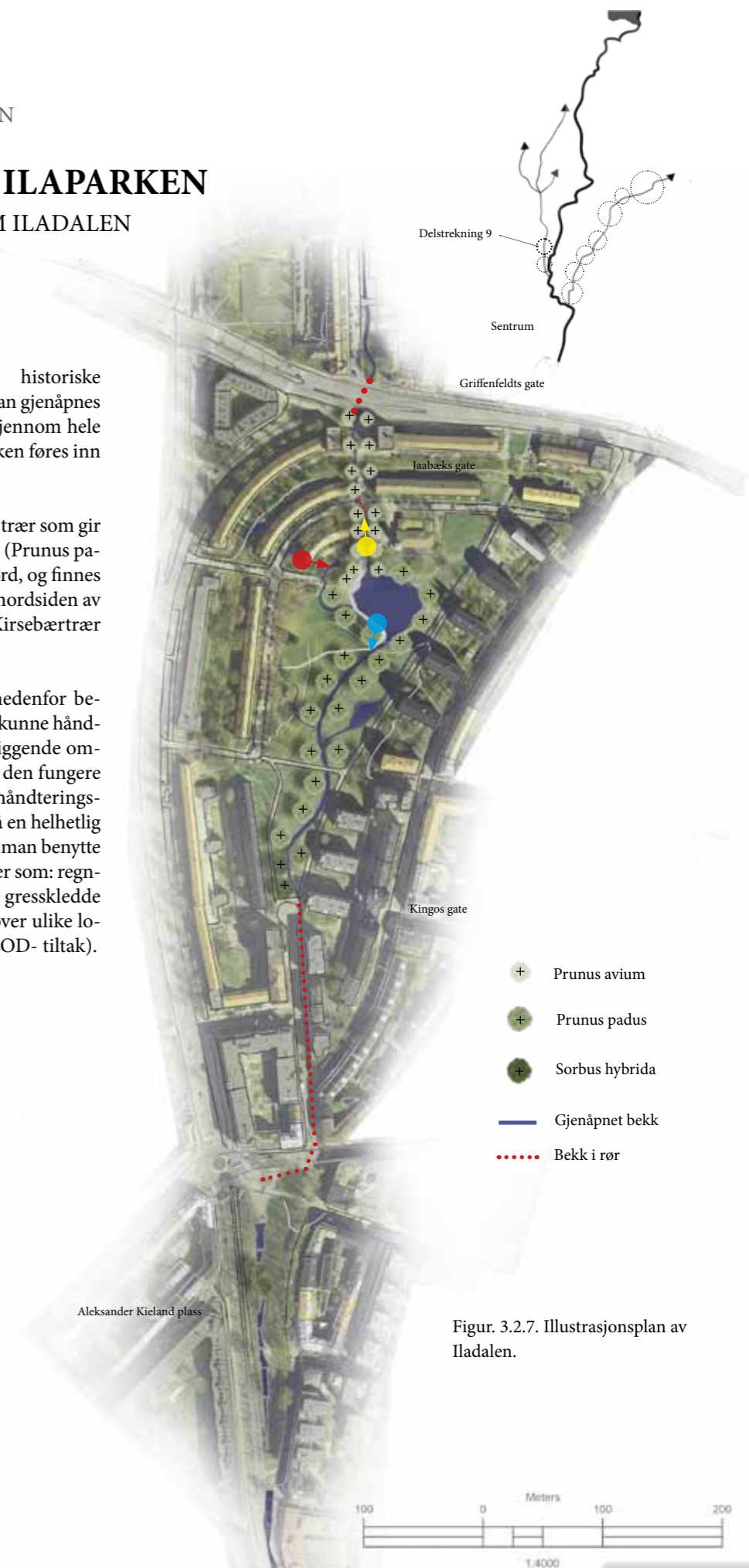
BEKKEÅPNING GJENNOM ILADALEN

DELSTREKNING 9

Ilaparken gjenåpnes i sin historiske trase gjennom Ilaparken. Bekken kan gjenåpnes etter Griffenfeldts gate i nord og gjennom hele parken ned til Kingos gate der bekken føres inn i rør.

Langs bekken var det ønskelig med trær som gir et så naturlig preg som mulig. Hegg (Prunus padus) trives i fuktig og næringsrik jord, og finnes ofte langs vassdrag og innsjøer. På nordsiden av parken går beplantningen over til Kirsebærtrær (Prunus avium)

En fordrøyningsdam blir anlagt nedenfor byggingen. En fordrøyningsdam vil kunne håndtere og forhindre flom i nedenforliggende områder ved sterk nedbør. I tillegg vil den fungere som en del av et lokalt overvannshåndterings tiltak for boligområdet. For å oppnå en helhetlig overvannshåndteringstiltak for kan man benytte lokale overvannshåndteringssystemer som: regnbed, gresskledd forsengkninger og gresskledd tørre renner. Se s. 24 for oversikt over ulike lokale overvansdisponeringstiltak (LOD- tiltak).



Figur. 3.2.7. Illustrasjonsplan av Iladalen.

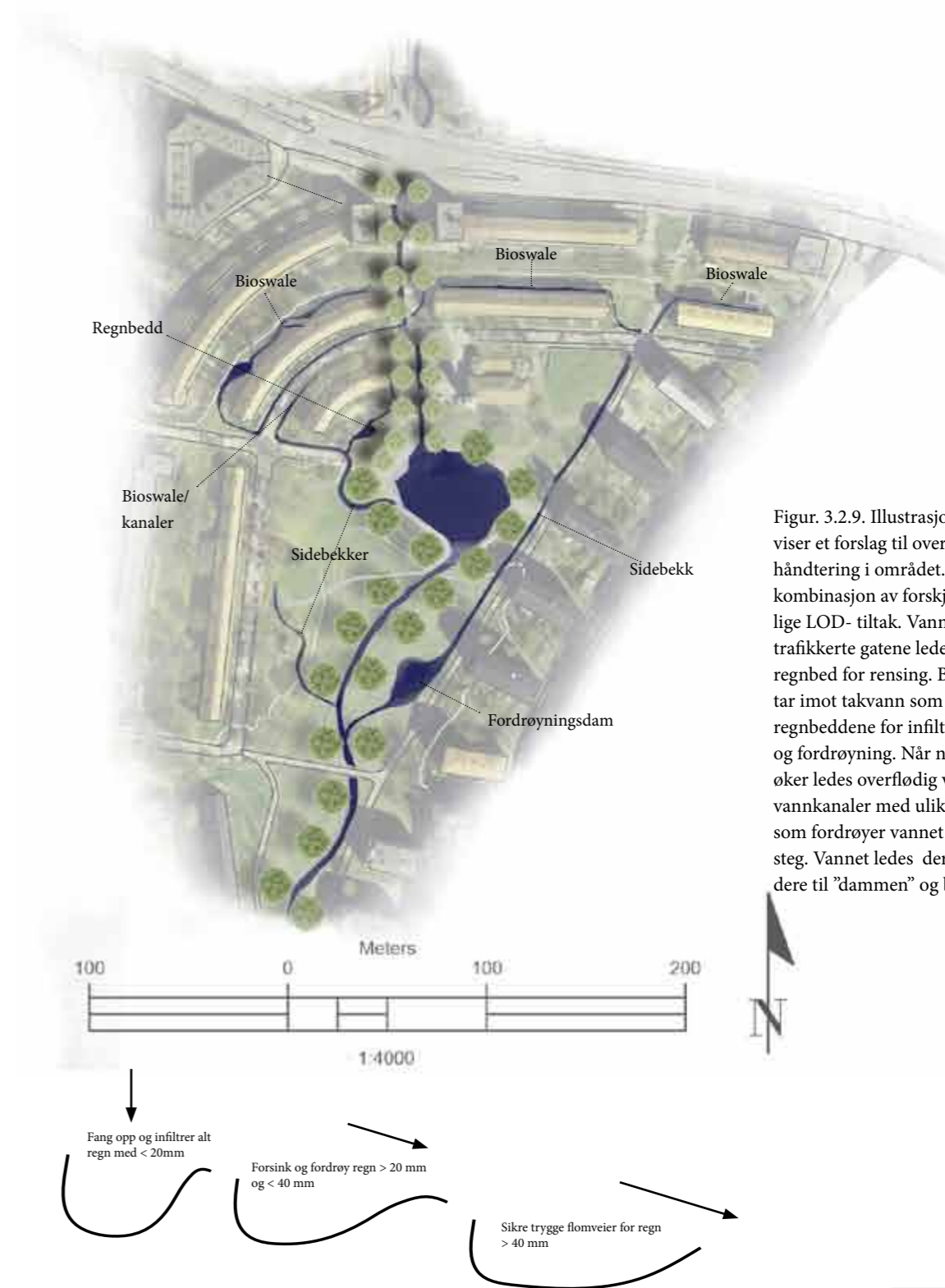
DRENERINGSLINJER OG OVERVANNSHÅNDTERING

Lokale overvannstiltak kan planlegge i forbindelse med bekkeåpningen. Figuren nedenfor viser dreneringslinjene i landskapet, og er et godt hjelpemiddel i planleggingen av ulike åpne overvannssystemer. I tillegg til at forskjellige LOD -tiltak infiltrerer og fordrøyer vannet vil slik tiltak også kunne rense overvannet. Man regner takvann som rent vann, men avrenning fra trafikkerte gater kan være svært forurenset. Det er derfor ønskelig at slikt vann blir renset i bl.a. regnbed før det slippes ut i andre vassdrag.



Figur 3.2.8. Plantegningen viser den gjenåpnede bekken og fordrøyningsdammen. De røde linjene markerer dreneringslinjene i terrenget og gir en pekepinn på hvor man kan planlegge ulike LOD- tiltak.

FORSLAG TIL LOKAL OVERVANNSHÅNDTERING LOKAL OVERVANNSHÅNDTERING ØVERST I ILAPARKEN



Figur 3.2.9. Illustrasjonen viser et forslag til overvannshåndtering i området. En kombinasjon av forskjellige LOD- tiltak. Vann fra de trafikkerte gatene ledes først til regnbed for rensing. Bioswales tar imot takvann som ledes til regnbeddene for infiltrasjon og fordrøynning. Når nedbøren øker ledes overflødig vann til vannkanaler med ulike terskler som fordrøyer vannet i flere steg. Vannet ledes deretter videre til "dammen" og bekken.

Figur 1.21 Treleddsstrategi. Illustrasjon for håndtering av nedbør. Tallene er eksempler og må tilpasses lokalt. Illustrasjon og beskrivelse av Lindholm et al. (2008)

ILADALEN



Bilde 3.2.7. Illustrasjon fra nordsiden av Ilaparken. Det er en grå dag, men vannet i bekken renner godt. Mindre bekker og grøfter leder overvannet fra omkringliggende bebyggelse til dammen og bekken nedenfor.

ILDALEN PARK TIDELIG SOMMER



ILADALEN PARK SOMMER



ILDALEN PARK HØST OG NYSNØ

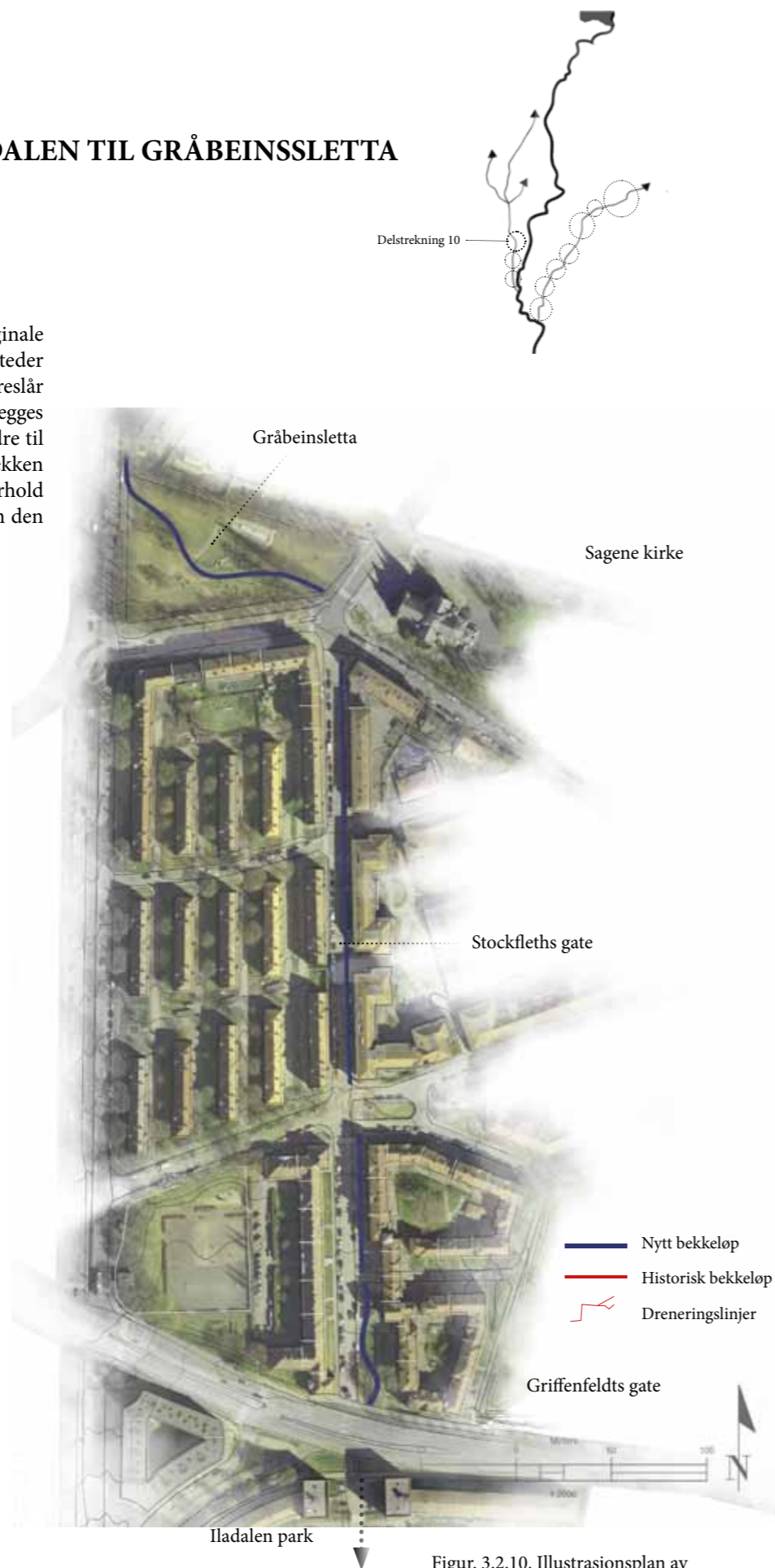


ILADALEN PARK BLÅTIMENE



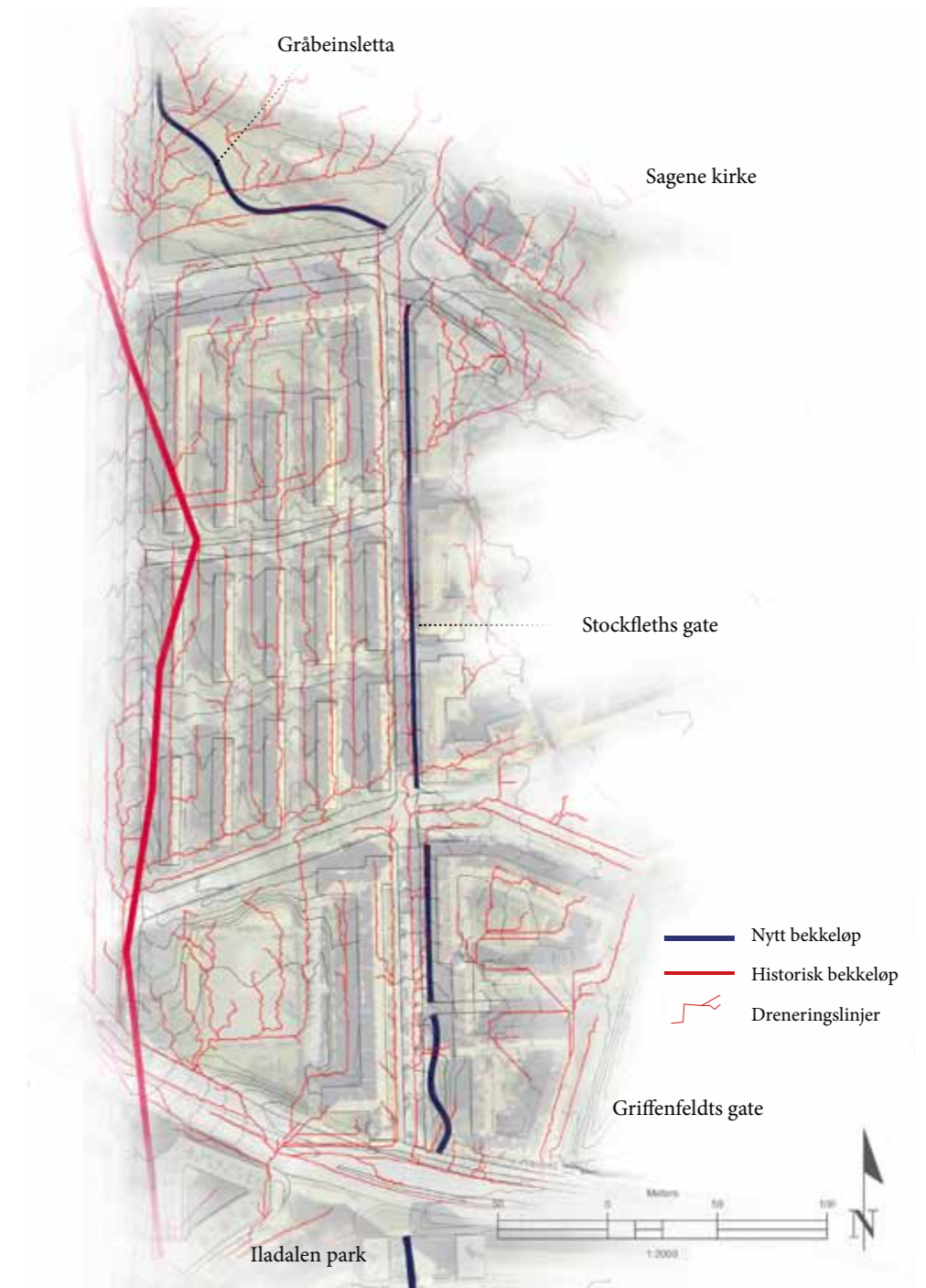
BEKKEÅPNING FRA ILADALEN TIL GRÅBEINSSLETTA
DELSTREKNING 10

Delstrekning ti går fra Iladalen i sør til Gråbeinssletta i nord. Ilabekken originale trase' går langs Uelands gate, og mange steder går bekken under bebyggelsen. Jeg foreslår derfor at bekken sideforskyves østover og legges i Stockfleths gate. Bekken vil komme bedre til rette i Stockfleths gate. I tillegg blir bekken liggende i en mer naturlig retning i forhold til Ilaparken og Gråbeinssletta om den om den legges i Stockfleths gate.



Figur. 3.2.10. Illustrasjonsplan av delstrekning 11.

DRENERINGSLINJER OG HISTORISK TRASEE
OVERVANNSHÅNTERING
DELSTREKNING 10

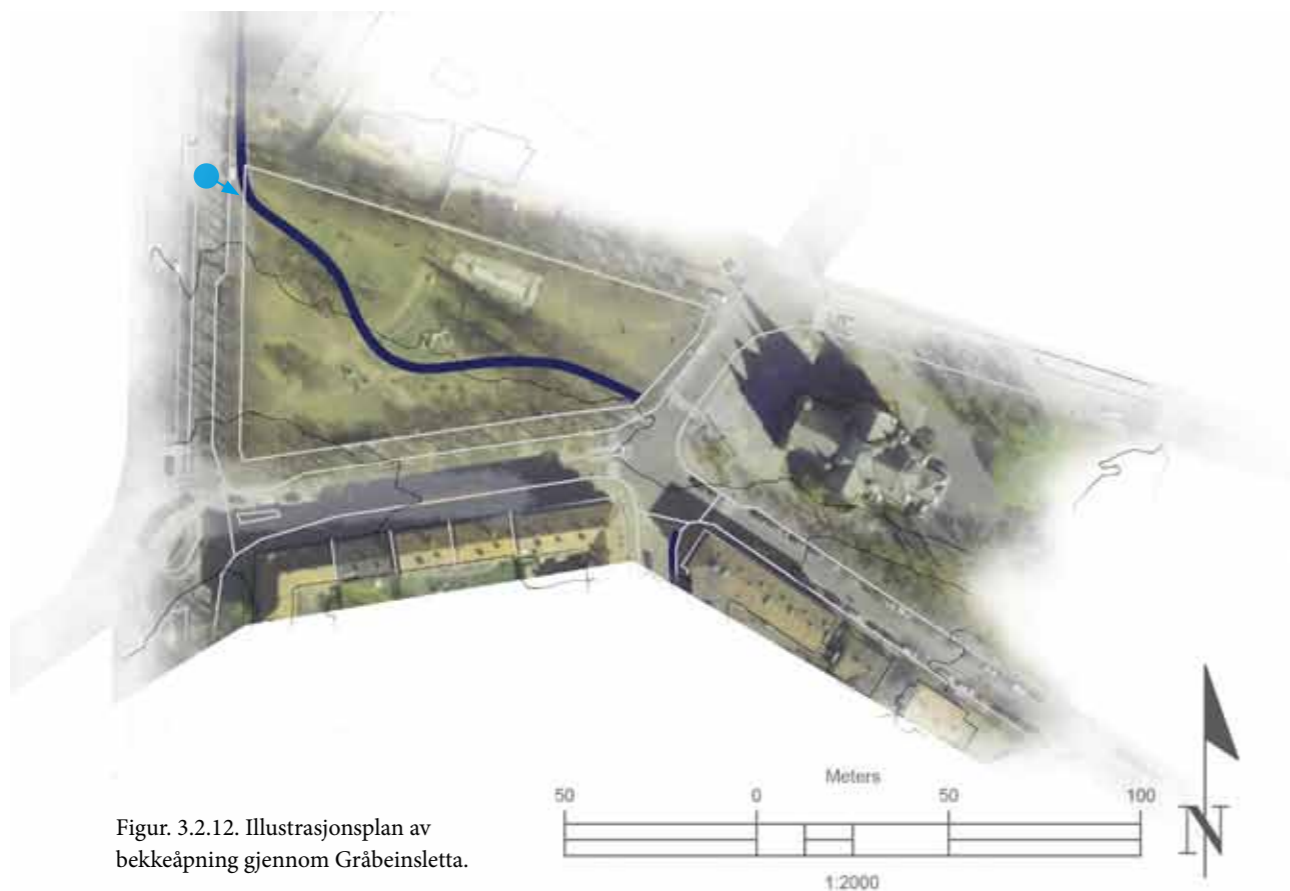


Figur. 3.2.11. Illustrasjonsplan av dreneringslinjer i delområde 11.

GRÅBEINSSLETTA

BEKKEÅPNING GJENNOM GRÅBEINSSLETTA

Gråbeinsletta er et lite parkområde foran Sagene kirke. Parken fremstår som et tilfeldig gjennomfartsområde, og innbyr lite til opphold. En alle' på nordsiden knytter sammen øst- og vestsiden av området, men kommuniserer dårlig med selve parken. Vannspeilet er plassert i periferien og gir en følelse av ubalanse i parken. Ved å legge Ilabekken gjennom parken vil skape sammeheng og balanse. Parken blir en del av en større sammenhengende blågrønn struktur.



Figur. 3.2.12. Illustrasjonsplan av bekkeåpning gjennom Gråbeinsletta.

DRENERINGSLINJER OG HISTORISK TRASE

OVERVANNSHÅNDTERING GRÅBEINSSLETTA

En gjenåpnet bekk i Gråbeinsletta vil kunne håndtere overvannet fra bebyggelsen og gatene nord for Gråbeinsletta.



Figur. 3.2.13. Illustrasjon som viser dreneringslinjer i Gråbeinsletta. Den tykke røde streken nederst til vestre viser Ilabekken sin originale bekkeløp.

DELOMRÅDE GRÅBEINSSLETTA
HØST PÅ GRÅBEINSSLETTA



DELOMRÅDE GRÅBEINSSLETTA
SOMMER PÅ GRÅBEINSSLETTA



BEKKEÅPNING FRA GRÅBEINSSLETTA TIL VOLDSLØKKA DELSTREKNING 11

Etter Gråbeinsletta kan bekken legges langs Uelands gate opp til Sandsfjordgata den legges i rør under gata. Hortengata og Mogata kan med fordel stenges for å gi bedre plass til bekken, og et mer kompleks overvannhåndteringssystem i området. Bekken kan legges mellom blokkene i kvartalet mellom Uelands gate og Stavangergata hvor det anlegges en mindre dam. Videre kan bekken legges i Mogata opp til Stavangergata som må forseres. Ved Uelandsgata 85 kan parkeringsplassene flyttes til nordsiden av kvartalet for å gi plass til bekken.

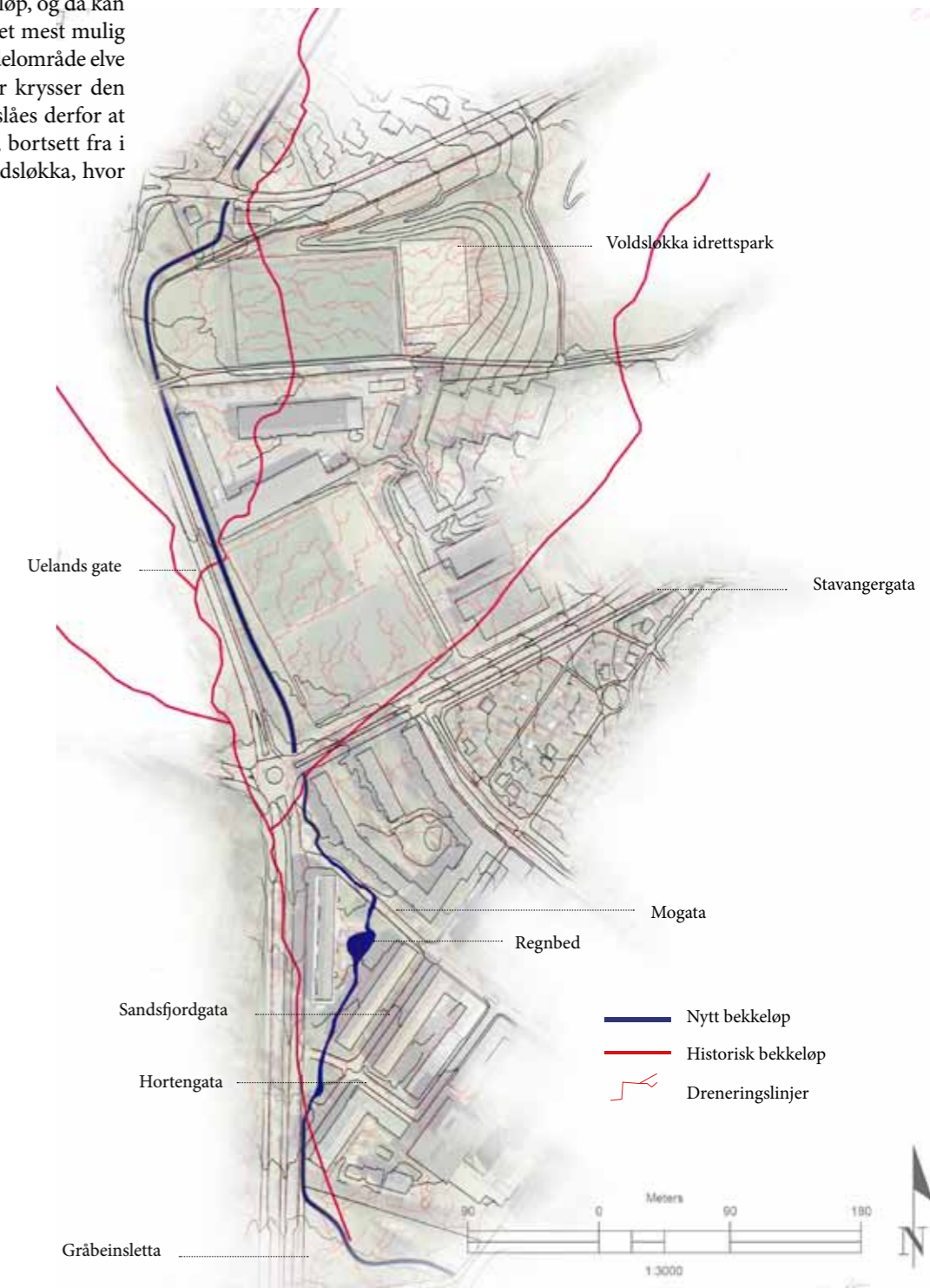


Figur. 3.2.14. Illustrasjonsplan som viser bekkeåpning gjennom delstrekning 11.

DRENERINGSLINJER OG HISTORISK TRASE

OVERVANNSHÅNTERING

I gjenåpning av rørlagde bekker er det av ulike grunner ikke alltid mulig å få åpnet bekken i sitt opprinnelig bekkeløp, og da kan bekken sideforskyves for å få et mest mulig sammenhengende bekkeløp. I delområde elve ser vi at gatene på flere steder krysser den historiske traseen, og det foreslås derfor at bekken sideforskyves vestover, bortsett fra i et 350m lang strekning på Voldsløkka, hvor bekken sideforskyves vestover.



Figur. 3.2.15. Sammenligning av Ilabekken sine historiske traseer og nytt bekkeløp.



DELOMRÅDE VOLDSLØKKA

HØST



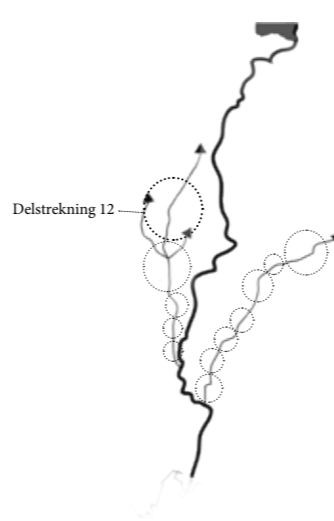
BEKKEÅPNING I BOLIGFELT

BEKKEÅPNING DELSTREKNING 12

Delområde tolv går fra Voldsløkka idrettspark opp til Rolf Wickstrøms vei (Ring 3). Området består for det meste av boligbebyggelse og hager. Bekken kan gjenåpnes langs Carl Grøndalhs vei opp til Bakkehaugveien, gjennom grøntområdet og videre opp til ring 3. Forutsetningen for en gjenåpning i delområde 12 er at bekken også må kunne legges mellom en del eiendomsgrenser.



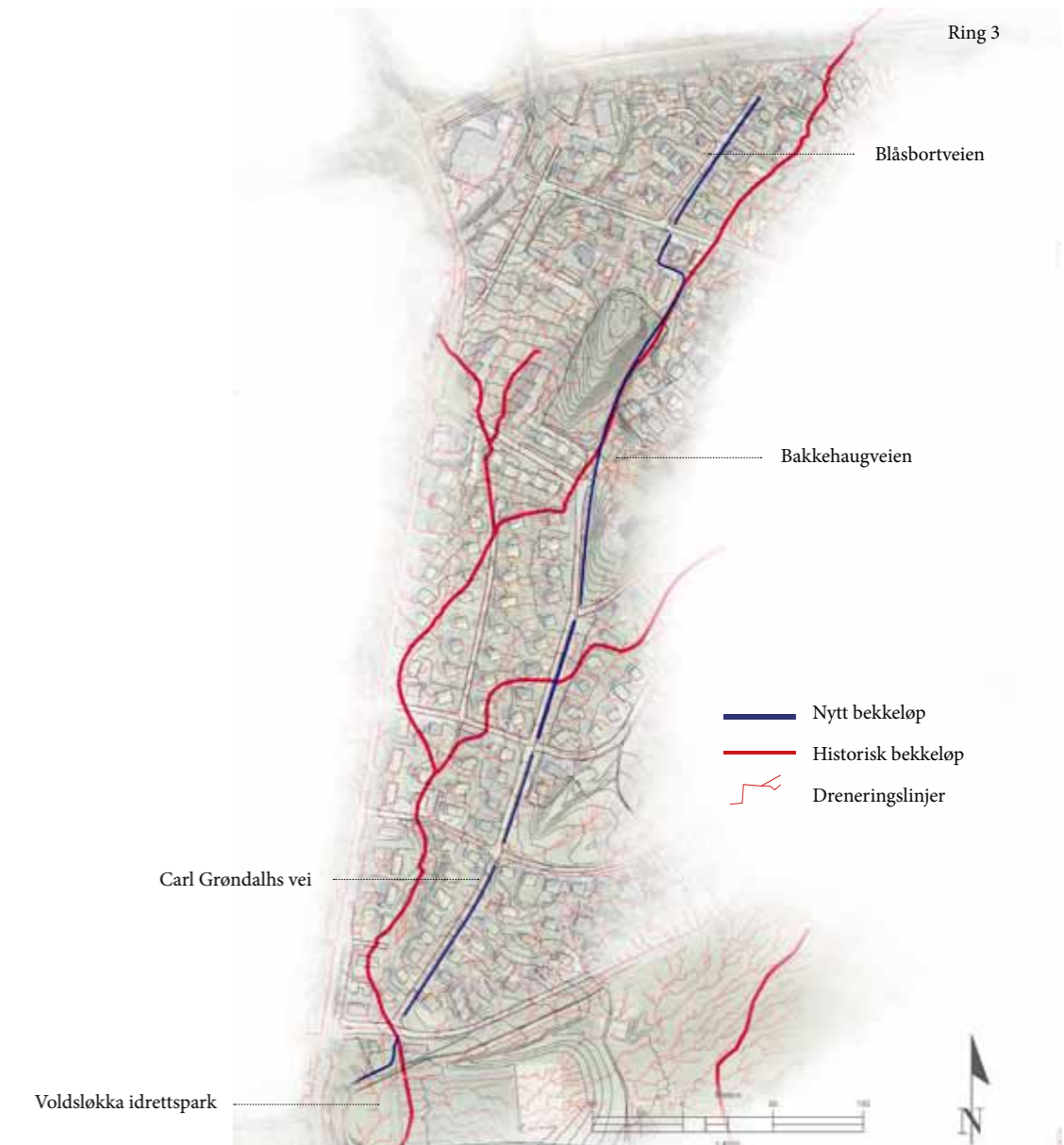
Figur. 3.2.16. Illustrasjonsplan av delområde 12.



DRENERINGSLINJER OG HISTORISK TRASE

OVERVANNSHÅNDTERING

Illustrasjonen viser dreneringslinjene i området. Selv om mye av overvannet blir infiltrert i jorden i dette området, vil det være naturlig at bekken gjenåpnes også her. Det vil være vanskelig å gjenåpne bekken i sin historiske trasee på grunn av tett bebyggelse. Bekken kan sideforskyves østover som vist i illustrasjon.3.2.17.



Figur. 3.2.17. Planen viser Ilabekken historiske trasee i delstrekning 12. Dreneringslinjene er markert i tynne røde streker.

DELOMRÅDET 12
VÅR



Bilde. 3.2.15. Gjenåpnet bekk ved Ustvedts vei. Bakkehaugen kirke i bakgrunnen.

DEL 4.1. AVSLUTTNING

ETTERORD

Masteroppgaveskrivingen har vært en interessant og spennende reise. Jeg måtte velge om jeg skulle prosjektere en, eller begge bekkene. Valget falt på begge to, og dette gjorde oppgaven mer interessant. Torshovbekken og Ilabekken er nokså ulike, og har forskjellig potensial for gjenåpning. Samtidig gjorde valget av begge bekkene oppgaven mer omfattende, noe som igjen går ut over detaljeringsgraden til oppgaven, men jeg føler likevel at jeg fikk detaljere en del i de ulike delområdene.

Åpen overvannshåndtering er et stort tema som det tar tid å sette seg inn i. I oppstarten av oppgaven brukte jeg en del tid på å sette meg inn i tematikken. Jeg fikk lest både om bekkelukningshistorien i Oslo, overvannshåndtering og bekkeåpning. Tidlig i prosessen var på befaring til Hovinbekken i Bjerkedalen og Ensjø. Jeg fikk også besøkt Alnaelva og oppgavområdet mitt. Jeg er glad jeg tok mange bilder når jeg var på befaring. I ettertid ser jeg hvor nyttig det er å ta mange bilder. Bildematerialet fikk jeg bruk for i introduksjonsdelen for bekkene, men også i bearbeidelsen av visualisering og illustrasjoner.

Jeg skulle ønske jeg kunne fortsette å jobbe på oppgaven min, men før eller siden må oppgaven leveres. Jeg håper denne oppgaven kan inspirere Oslo kommune til å gjenåpne Akerselva sidebekker-Torshovbekken og Ilabekken.

KILDER

BØKER OG RAPPORTER

Hanssen-Bauer, I., Førland, E.J., Haddeland, I., Hisdal, H., Mayer, S., Nesje, A., Nilsen, J.E.Ø., Sandven, S., Sandø, A.B., Sorteberg A. og Ådlandsvik B. (2015) Klima i Norge 2100. NCCS report no. 2/2015. Norsk klimaservicesenter. (Tilgjengelig fra: www.miljodirektoratet.no/20804) (Hentet: 30.01.2018)

Lindholtm, O., Endresen, S., Thorolfsson, S., Sægrov, S., Jakobsen, G., Aaby, L. (2008). Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering. Norsk Vann Rapport, nr. 162. Hamar: Norsk

Ødegård, M. Ingrid., Clewing, S. Susanne.,Thoren, Kine. H. (2013). Urban overflatevannhåndtering. Erfaringer fra Institutt for landskapsplanlegging. Norwegian University of Life Sciences (UMB) (Tilgjengelig fra: http://www.kartogplan.no/Artikler/KP5-2013/Urban%20overflatevannhandtering.pdf) (Hentet: 07.01.2018)

TØI. Tiltakskatalog. (Tilgjengelig fra: http://www.tiltakskatalog.no/a-1-8.htm) (Hentet: 01.02.2018)

Oslo kommune Vann og avløpsetaten. (Revidert: 13.02.2015, versjon 1.2). OVERVANNSHÅNDBTERING EN VEILEDER FOR UTBYGGER. Oslo kommune Vann- og avløpsetaten. (Tilgjengelig fra: https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/134069/Innhold/Plan%2C%20bygg%20og%20eiendom/Veiledere%2C%20normer%20og%20skjemaer/Overvannsh%C3%A5ndtering%20-%20Veileder%20for%20utbygger.pdf) (Hentet: 05.02.2018)

Ødegård, M. Ingrid. (2014). Tiltaksliste for håndtering av overvann. Klima i endring- Seminar om overvann. Institutt for Landskapsplanlegging NMBU. (Tilgjengelig fra: https://www.fylkesmannen.no/Documents/Dokument%20FMOA/Milj%C3%B8%20og%20klima/Vann/Overvannseminar%202014/Tiltaksliste%20for%20h%C3%A5ndtering%20av%20overvann%20-%20Ingrid%20M.%20%C3%98deg%C3%A5rd,%20NMBU.pdf) (Hentet: 11.02.2018)

Kennen, K., Kirkwood, N. (2015).PHYTO. Principles and resources for site remediation and landcape design. Routledge 711 Third Avenue, New York, NY 10017.

Marsh, W. M. (2005). Landscape planning. Environmental applications. 4th edition. USA : John Wiley & Sons.

NOU 2015:16. Overvann i byer og tettsteder - Som Problem og ressurs. Klima og miljødepartementet. Tilgjengelig fra: https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-16/id2465332/ (Hentet 12.02.2018)

Moland, Tallak. (2017) Bortgjemt bekk. Historien om Hovinbakkens lukking og gjenåpning. Bokstav og bilde AS.

Erisken Are. (2017). Gjenåpning av Torshovbekken. Muligheter og utfordringer. Miljøforeningen Akerselvas venner.

Alfsen, H, Knuth. et al. Klima- Endringer i Norge. Forskerenes forklaringer. Universitetsforlaget 2013. Merkur- Trykk AS

Steinar Skjeseth. Norge blir til. Norges Geologiske Historie. Schibsted 1996.

Larry W. Mays, PH.D., PE., PH. Stormwater collection systems design handbook. Quebecor /Martinsburg 2001.

Schul Jane. Hvilken plante hvor. Capellen2001. Nørhaven book, Danmark 2001.

Prominski Martin. et al. River space design. Planning strategies, methods and projects for urban rivers. Germany.

Lindholtm, Odvard et al. Norsk vannrapport 2008. Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering. Norsk vann BA, Vangsveien 143, 2317 Hamar

Vedum, Trond Vidar et al. Dammer i kulturlandskapet- Til glede og nytte for alle. Veileder for miljøtiltak 2004. Gjøvik trykkeri AS.

Evensen A. Espen. Gjenåpning av bekker. Hovedoppgave i landskapsarkitektur 2000. Landbrukshøyskolen på Ås.

Eliassen Hildegunn. Torshovdalen park.Mastergradsoppgave 2005. UMB

Møllebak, Tor. & Grønvold Svein. Parker i Oslo. Tun forlag 2011.

INTERNETT

Store Norske leksikon (Tilgjengelig fra: https://snl.no/klima) (Hentet: 20.01.2018)
Wikipedia (Tilgjengelig fra: https://no.wikipedia.org/wiki/Ilabekken_(Oslo) (Hentet: 01.02.2018)
https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#geo.ngu.no
https://www.ngu.no/emne/vannets-kretslop
http://geo.ngu.no/download/ShoppingServlet
http://geo.ngu.no/download/ShoppingServlet
http://nevina.nve.no/
http://www.akerselvasvenner.no/historie/
http://www.osloelveforum.no
https://blogg.oslobyarkiv.no/blog/2016/02/08/lyden-av-bisletbekken/

BILDEOVERSIKT

Bilde. 1.0. Akvarell av flom. (Lars Ove Nygård)
Bilde. 1.1. Kværnerbyen i Oslo, hvor det ble oversvømmelse etter at en kulvert gikk tett. Tilgjengelig fra: https://www.tu.no/artikler/gjenapning-av-bekker-og-etablering-av-gronne-tak-slik-skal-kommunene-takle-ekstremregnet/350177 (Hentet 05.02.20)
Bilde. 1.2. Trafikken stoppet opp på ring 3 etter et regnskyll. Tilgjengelig fra: https://www.aftenposten.no/osloby/i/BJEmQ/Slik-skal-Oslo-stoppe-flommen (Hentet: 24.02.2018)
Bilde. 1.3. Maridalsveien 2016. Tilgjengelig fra: https://www.aftenposten.no/osloby/i/p6epw/Kraftig-regnvar-pa-vei-mot-Oslo#&gid=1&pid=1. (Hentet: 05.02.2018)
Bilde. 1.4. Store nedbørsmengder på Østlandet og flom i kjeller. 2016. Tilgjengelig fra: https://www.nettavisen.no/nyheter/kjellere-fylles-og-biler-star-fast-i-flom-pa-stlandet/3423249393.html (Hentet: 05.02.2018)
Bilde. 1.5. Etter et kraftig regnvær i oktober 2014. Tilgjengelig fra: http://byplanoslo.no/content/hva-skjer-nar-oslo-far-sitt-ekstremregn.com (Hentet: 24.02.2018)
Bilde. 1.6. Oklahoma City, eksempel på ugjennomtreglige overflater. Tilgjenglig fra: http://www.pottstowntrees.org/C1-Green-infrastructure.html (Hentet: 20.02.2018)
Bilde. 1.7. Overløp av felleslytem kan medføre at urensset vann renner ut i gatene og ender opp i vassdrag og sensitive vannkilder. Tilgjengelig fra: http://www.lakesuperiorstreams.org (Hentet 30.03.2018)
Bilde. 1.8. Kanal for overvann i Ekostaden Augustenborg. Tilgjengelig fra: https://urbanreport.wordpress.com (Hentet 30.03.2018)
Bilde. 1.9. Regnbedet på nordsiden av Tivoli NMBU. Beplantet våren 2015.
Bilde. 1.10 Bioswale/ vegetasjonskledd grøftmed terskel for tilbakeholdelse av vann. 2015.(Foto: http://www.holemanlandscape.com) (Hentet 05.03.2018)
Bilde. 1.11. Gjenåpnet bekk/ flomvei med småfosser. Hovinbekken i Bjerkedalen park.
Bilde. 1.12. Regnbedet i bydelen Risvollan er Trondheim første og Norges største. Tilgjengelig fra: www.trondheim2030.no/ (Hentet 30.03.2018)
Bilde. 1.13. Gresskledd vannrenne.(Foto: Malmø kommune) Tilgjengelig fra: http://docplayer.me/63703909-Overvannsstrategi-for-fremtiden-bredere-naermere-lengre.html. (Hentet 20.03.2018)
Bilde. 1.14. Oversvømt jordbruksområde på Sjølland omdannes til en våtmark.
Bilde. 1.15. Overvannskanal i Augustenborg i Malmö. Tilgjengelig fra: https://urbanreport.wordpress.com (Hentet 30.03.2018)
Bilde. 1.16. Fordrøyningsmagasin i Berlin.
Bilde. 1.17. Permeable flater. Park am Gleisdreieck, Berlin.
Bilde. 1.18. Bjerkedalen park.
Bilde. 1.19. Estetiske og funksjonelle overvannsløsninger. Tilgjengelig fra: http://docplayer.me/58531825-Baerekraftig-overvannshandtering.html (Hentet. 10.12.2017)
Bilde. 1.20. Permeabelt dekke ved Raveien i Ås.
Bilde. 1.21. Åpen overvannshåndtering og ulike tiltak. Oversikt ulike overvannstiltak hentet fra: Tiltaksliste for håndtering av overvann. (Ødegård, M. Ingrid, et al.2014)
Bilde. 1.22Gjenåpnet parti av Hovinbekken i kvartalet mellom Hovinveien og Grenseveien.

BILDEOVERSIKT

INTRODUKSJON TORSHOVBEKKEN

Bilde. 2.1.0. Muselunden.

Bilde. 2.1.1. Turstien sett fra vest som leder opp til Tonsen kirke. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.1.2. Turvei T1 i friområdet vest for Tonsen kirke. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.1.3. Turstien er inndelt i både gang og sykkelfelt. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.1.4. Turveien ligger i et nokså kupert terreng og følger parallelt med Trondhjemsveien. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.1.5. Turstien sett fra vest som leder opp til Tonsen kirke. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.1.6. Muselunden sett fra sørvest. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.1.7. Gangvei på vestsiden av Sinsenkrysset. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.1.8. Sinsen trikkeholdeplass sett fra sør. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.1.9. Sinsen trikkeholdeplass fra nordsiden. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.1.10. Gangfeltet under jernbanesporene. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.1.11. Sinsenkrysset under Storoveien.

Bilde. 2.1.12. Jernbanen krysser Hans Nielsens Hauges gate. Sett fra vestsiden. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.1.13. Fra gangveien under Storoveien. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.1.14. På nordsiden av Torshovdalen. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Bilde. 2.1.15. Torshovdalen med utsikt mot sør. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Bilde. 2.1.16. Statuen som speider utover Torshovparken. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Bilde. 2.1.17. Motiv fra sørsiden av Torshovdalen. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Bilde. 2.1.18. Torshovdalen fra sørsiden. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Bilde.2.1.19. Undergangen inn mot Fagerlund. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Bilde. 2.1.20. Ungdomsklubben på sørsiden av Torshovdalen. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Bilde. 2.1.21. Nordsiden av Fagerlund. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Bilde. 2.1.22. Med utsikt mot sør. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Bilde. 2.1.23. Gang- og sykkelfeltet på Fagerlund. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Bilde. 2.1.24. På bildet ser vi turveien av Fagerlund parkområde. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Bilde. 2.1.25. Parken sett fra turveien i bakkene på sørsiden. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Bilde. 2.1.26. Turveiundergangen under Chr. Michelsens gate. Området ved utgangen er preget av flom.

Bilde. 2.1.27. Turveiundergangen under Chr. Michelsens gate fra sørsiden. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Bilde. 2.1.28. Stien ned mot Kirsten Hansteens plass. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Bilde. 2.1.29. Fra Københavgata. Grunerhallen sees til venstre på bildet. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Bilde. 2.1.30. D36 Green house til venstre. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Bilde. 2.1.31. Frejaparken. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Bilde. 2.1.32. Øverste del av København gata. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Bilde. 2.1.33. Nedre del av Københavgata. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Bilde. 2.1.34. Københavgata ned mot Sofienbergparken. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Bilde. 2.1.35. Dælenenga idrettspark. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Bilde. 2.1.36. København gata sett fra Sofienbergparken. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Bilde. 2.1.37. Nordvestlige hjørne av Sofienbergparken sett fra Toftes gate. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Bilde. 2.1.38. Sofienbergparken sett fra sørvest. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Bilde. 2.1.39. Stien gjennom Sofienbergparken. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Bilde. 2.1.40. Sofienbergparken har mange gamle trær. (Foto: Lars Ove Nygård.16. 04. 2018)

Bilde. 2.1.41. Sofienbergparken. Gaten i bakgrunnen er Toftes gate. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Bilde. 2.1.42. Schous plass fra sørsiden. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Bilde. 2.1.43. Inne på Schous plass. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Figur. 2.1.44. Schous plass sett fra Nordvestsiden. (Foto: Lars Ove Nygård. 07. 11. 2017)

Bilde. 2.1.45. Utgangen til Thorvald Meyers gate mellom bygg nr. 76 og 78. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.1.46. Inne på Schous kvartal mot sør. Bygningen som er under restaurering er Schous bryggeri. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.1.47. Thorvald Meyers gate mot nord. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.1.48. Ruth Reesens plass. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.1.49. Panorama foto av Nybrua, Akerselva. Schous- kvartalet sees til venstre fra midten av bilde. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.2.0. Vulkanområdet sett fra trappeoppgangen ved Westerdals School of Art. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.2.1. Mellom Maridalsveien og AHO. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.2.2. Ved mathalen på Vulkan. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.2.3. Dansens hus på Vulkan. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.2.4. Cubaparken sett fra AHO. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.2.5. Aleksander Kieland plass sett fra sørvestsiden av parken. Anlegget består av terkseudammer, noen som vannspeil. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.2.6. Aleksander Kieland plass sett fra nordsiden av parken rett ved siden av fontenen. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.2.7. Vannet ledes tilbake til sirkulasjonssystemet tilbake til kulvert. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.2.8. Fontenen på plassen. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.2.9. Kingos gate sett fra Aleksander Kielland plass. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.2.10. Trappeoppgangen på nordsiden av Iladalen som leder opp til Søren Jaabæks og Griffenfields gate. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.2.11. Iladalen sett fra nordsiden av parken. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.2.12. Trappen ned til Iladalen park. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.2.13. Bilde av Iladalen. Til venstre viseslekeplassen nedenfor kirken. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde 2.2.14. Bassenget med Sagene kirke i bakgrunnen. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.2.15. Gråbeinsletten sett fra vestsiden av parken. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.2.16. En allée knytter sammen øst og vestsiden av parken. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.2.17. Gråbeinsletta fra østsiden. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.2.18. Uelands gate. Til høyre i bildet sees Nordre gravlund. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.2.19. Uelands gate sett fra sør. Til høyre i bildet ligger Voldsløkka idretspark. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.2.20. Stien inn til Voldsløkka idretspark. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.2.21. Voldsløkka. (Foto: Lars Ove Nygård.16. April. 2018)

Bilde. 2.3.0. Hovinbekken blir lukket. Tilgjengelig fra: http://oslohistorie.no/2017/11/13/den-bortgjemte-hovinbekken/ (Hentet: 20.02.2018)

Bilde. 2.3.1. Akersbekken kapitell bilde. Tilgjengelig fra: https://no.wikipedia.org/wiki/Ila_(Oslo)#/media/File:Akersbekken_1860. (Hentet 20.02.2018)

Bilde. 2.3.2. Håndtegnet kart fra 1774 som viser Akershus festning, Christiania by og bekkene i landskapet. Karttegner: I.T. Wegner. Tilgjengelig fra: https://www.kartverket.no/historiske/amt2/jpg300dpi/amt2_kristiania-23_1774.jpg. (Hentet 25.02.2018)

Bilde 2.3.3. Håndtegnet kartutsnitt fra 1797 som viser Christiania. Karttegner: Hans Lemich Juell | Niels Stockfleth Darre. Tilgjengelig fra:https://kartverket.no/Kart/Historiske-kart/Historiske-kart-galleri/historiske-kart---detaljer/?kartid=kvadratmil_72_1797. (Hentet: 25.02.2018)

Bilde. 2.3.4. I forbindelse med anleggelsen av Bislet høgskolesenter på 90- tallet ble en liten del av Bisletbekken gjennskapt på terrengoverflaten. Tilgjengelig fra: https://hiveminer.com/Tags/pilestredet (Hentet 27.02.2018)

Bilde. 2.3.5. Torshovbekken med Aker sykehus i bakgrunnen. Tilgjengelig fra: http://www.akerselvasvenner.no/2017/12/04/gjenapning-av-torshovbekken-muligheter-og-utfordringer/ (Hentet 27.02.2018)

Bilde. 2.3.6. Bisletbekken ved Adamstuen omkring 1890. Tilgjengelig fra: https://lokalhistoriewiki.no/wiki/Fil:Bisletbekken_ved_Adamstuen_omkr_1890_OB.D0060.jpg (Hentet 27.02.2018)

Bilde 2.3.7. Ivar Lund's bilde malt fra Schweigaards bru i 1903. Tilgjengelig fra: https://www.dagbladet.no/kultur/akerselva--kunstnernes-

Bilde. 2.4.1. Vann renner alltid den enkleste veien. Fra Kvam i Gudbrandsdalen. Tilgjengelig fra: https://www.tu.no/artikler/vil-bygge-kraftverk-for-a-dempe-floppen/234525. (Hentet: 02.05.2018).

Bilde 2.4.2. By og gatebeplantning.

Bilde 2.4.3. Mer tilfeldig og ukultivert beplantning.

Bilde. 2.4.4. Muselunden.

Bilde. 2.4.5. Ilaparken.

Bilde. 2.4.6. Restareal ved Sinsenkrysset.

Bilde. 2.4.7. Torshovparken.

Bilde. 2.4.8. Sofienbergparken.

Bilde. 2.4.9. Ved storoveien, broen.

Bilde. 2.5.1. Vann skaper ulike mønster i sanden. (Tilgjengelig fra: [www. https://www.shutterstock.com](https://www.shutterstock.com)) (Hentet: 28. 01.2015)

Bilde. 2.5.2. Uttestinmg.

Bilde 2.5.3. Uttesting av modell i sand.

Bilde. 2.5.4. Uttesting av konsept med vann.

Bilde. 2.5.5. Bekkene testes ut med vann.

Bilde. 2.5.6. Gjenskaping av det historiske landskapet.

Bilde. 2.5.7. Utoover 1800 -tallet.

Bilde. 2.5.8. Trær som speiler seg i bekken

Bilde. 2.5.9. Historisk landskap.

Bilde. 2.5.10. Bekkene rørlagt.

Bilde. 2.5.11. Hovinbekken. (Foto: Panek, Wikimedia Commons)

Bilde. 2.5.12. Hovinbekken Bilde. 2.5.13. Hovinbekken ved Ensjø

Bilde. 2.5.13. Hovinbekken Bilde.

Bilde. 2.5.14. Alnaelva med god vannføring.

Bilde. 2.5.15. Hovinbekken i Enskjø.

Bilde. 2.5.16. Leira ved Lillestrøm. Tilgjengelig fra: <http://fromabove.altervista.org/picture-74/>. Hentet 29.06.18)

Bilde. 2.5.17. Hovinbekken ved gladengveien i Enskjø.

Bilde. 2.5.18. Bishan Park. Tilgjengelig fra: <http://www.landezine.com>. Hentet 01.03.2018)

Bilde. 2.5.19. Skisse Nansneparken. Bjørbekk og Lindheim. Tilgjengelig fra: <http://docplayer.me/18236911-Nansenparken-150-000-m-2-sentralt-200-000-m-2-med-ytre-armer-prosjektert-av-bjorbekk-lindheim-landskapsarkitekter-og-norconsult-teknisk.html>. (Hentet 01.03.2018)

Bilde. 2.5.20. Hovinbekken ved gladengveien i Enskjø. (27.05.2018)

Bilde. 2.5.21. Isdammen på Enskjø (27.05.2018)

Bilde. 2.5.22. Nansenparken. (Bjørbekk og Lindheim). Tilgjengelig fra: <https://www.fornebu-s.no>. (Hentet: 01.03.2018)

Bilde. 2.5.23. Idéskisse for Hovinbekken i Gladengveien.(Bjørbekk & Lindheim). Tilgjengelig fra: <https://hovinbekken.org/vandring/>.

Bilde. 3.1.1. Tonsenbekken og stien ned mot Muselunden.

Bilde. 3.1.2. Illustrasjon av Muselunden.

Bilde. 3.1.3. Under Sinsenkryssset. (27.05.2018)

Bilde. 1.3.4. I et trangere parti under jerbanesporenen. (27.05.2018)

Bilde. 3.1.5. Torshovbekken.

Bilde. 3.1.6. Tatt fra Grefsenveien(broen) og illustrerer godt barrieren som veianlegget utgjør. Nederst til høyre ser vi Storo T-banestasjon. (27.05.2018)

Bilde 3.1.7. Regnvær og overvannshåndtering.

Bilde. 3.1.8. Bekkedelta på sørsiden av Torshovparken.

Bilde. 3.1.9. Bekkedelta på sørsiden av Torshovparken i tåke.

Bilde. 3.1.10. Akvarell av Torshovparken i fugleperspektiv.

Bilde. 3.1.11. Bekkeamfiet i Sofienbergparken.

Bilde. 3.1.12. Bekkeamfiet i Sofienbergparken.

Bilde. 3.1.13. Soienbergparken med Københavmgata i bakgrunnen i fugleperspektiv.

Bilde. 3.1.14. Portrommet ved inngangen til Schous- kvartalet fra Schous plass.

Bilde. 3.1.15. Det er trangt mellom nr. 76 og 78.

Bilde. 3.2.1. Bekkeåpning gjennom Vulkan.

Bilde. 3.2.2. Vulvan

Bilde. 3.2.3. Bekkeåpning gjennom Vulkan.

Bilde. 3.2.4. Vannanlegget gjennom Cubaparken.

Bilde. 3.2.5. Vannanlegget gjennom Cubaparken.

Bilde. 3.2.6. Visulalisering av Blomsterbekken ved AHO

Bilde 3.2.7. Illustrasjon fra nordsiden av Ilaparken.

Bilde. 3.2.8. Illustrasjon fra Iladalen sett fra Nordsiden av parken.

Bilde. 3.2.9. Illustrasjon fra Iladalen sett fra Nordsiden av parken en sommerdag.

Bilde. 3.2.10. Illustrasjon fra Iladalen sett fra Nordsiden av parken en vinterdag.

Bilde. 3.2.11. Illustrasjon fra Iladalen sett fra Nordsiden av parken en vinterdag i skumringstimene.

Bilde. 3.2.12. Illustrasjon fra Gråbeinsletta.

Bilde. 3.2.13. Illustrasjon fra Gråbeinsletta.

Bilde. 3.2.14. Delomåde Voldsøkka

Bilde. 3.2.14. Delomåde Ring 3

FIGUROVERSIKT

Figur. 1.1 Effekt av klimaendringer på nedbørsintensiteter,frekvenser og gjentaksintervall. (Lindholm, 2008, s.15)

Figur. 1.2. Vannets kretsløp. (Fra Chow, Maidment, and Mays, 1988)

Figur. 1.3. Nedbørfeltets ulike soner. Illustrasjon etter Marsh (2005)

Figur. 1.4. Vegetasjonens rolle i vannets kretsløp. Illustrasjon basert på Florgård og Palm(1981)

Figur. 1.5. Avrenningsmønster ved forskjellig arealbruk. Illustrasjon av Kilian (2011) basert på Florgård og Palm(1981)

Figur. 1.6. Ulemper med lukket system. Illustrasjon basert på: Tiltaksliste for håndtering av overvann (Ødegård, M. Ingrid., 2014). (Hentet 30.03.2018)

Figur 1.7. Konvensjonelt system for overvann. Illustrasjon fra Lindholm, et al., (2008). (Hentet 05.03.2018)

Figur. 1.8. Ulemper med lukket system. Illustrasjon basert på: Tiltaksliste for håndtering av overvann (Ødegård, M. Ingrid., 2014)

Figur 1.9. Åpen lokal håndtering av overvann. I lustrasjon fra Lindholm, et al., (2008) (Hentet 05.03.2018)

Figur 1.10. Treleddsstrategi. Illustrasjon for håndtering av nedbør. Illustrasjon og beskrivelse av Lindholm et al. (2008)

Figur. 1.11. Illustrasjon av fangdam brukt i jordbrukslandskapet.

Figur. 1.12. Tverrsnitt. (Lars Ove Nygård)

Figur. 1.13. Vegetativ løsning. (Lars Ove Nygård)

Figur. 1.14. Lommevåtmark. (Lars Ove Nygård)

Figur. 1.15. Oversikt over ulike rensprosesser til vegetasjon. Illustrasjon hentet fra: Kennen, K., Kirkwood, N. (2015).PHYTO. Principles and resources for site remediation and landcape design. Routledge 711 Third Avenue, New York, NY 1001

Figur. 1.16. Illustrasjoner av ulike prinsipp for elv- og bekkeåpning. (Basert på Evensen 2000)

Figur. 2.1.1. Oversiktskart over delstrekningene. Bearbeid kartgrunnlag: -Kartdatene er FKB-N20-data i UTM32 Euref89 og er lastet ned fra Norgedigitalt oktober 2017.

Figur. 2.1.2. Delområde 1. Bearbeid kartgrunnlag: -Kartdatene er FKB-N20-data i UTM32 Euref89 og er lastet ned fra Norgedigitalt oktober 2017.

Figur. 2.1.3. Oversiktskart av Sinsenkrysset. Bearbeid kartgrunnlag: -Kartdatene er FKB-N20-data i UTM32 Euref89 og er lastet ned fra Norgedigitalt oktober 2017.

Figur. 2.1.4. Oversiktskart av Torshovdalen. Bearbeid kartgrunnlag: -Kartdatene er FKB-N20-data i UTM32 Euref89 og er lastet ned fra Norgedigitalt oktober 2017.

Figur. 2.1.5. Delområde 4. Bearbeid kartgrunnlag: -Kartdatene er FKB-N20-data i UTM32 Euref89 og er lastet ned fra Norgedigitalt oktober 2017.

Figur. 2.1.6. Delområde 5. Dælenga idrettsbane. Bearbeid kartgrunnlag: -Kartdatene er FKB-N20-data i UTM32 Euref89 og er lastet ned fra Norgedigitalt oktober 2017.

Figur. 2.1.7. Oversiktskart Sofienbergparken. Bearbeid kartgrunnlag: -Kartdatene er FKB-N20-data i UTM32 Euref89 og er lastet ned fra Norgedigitalt oktober 2017.

Figur. 2.1.8. Oversiktskart over Mills- kvartalet. Bearbeid kartgrunnlag: -Kartdatene er FKB-N20-data i UTM32 Euref89 og er lastet ned fra Norgedigitalt oktober 2017.

Figur. 2.1.9. Oversiktskart over delstrekning 7. Bearbeid kartgrunnlag: -Kartdatene er FKB-N20-data i UTM32 Euref89 og er lastet ned fra Norgedigitalt oktober 2017.

Figur. 2.1.10. Oversiktskart Schous plass. Bearbeid kartgrunnlag: -Kartdatene er FKB-N20-data i UTM32 Euref89 og er lastet ned fra Norgedigitalt oktober 2017.

Figur. 2.1.11. Oversiktskart delområde 7. Bearbeid kartgrunnlag: -Kartdatene er FKB-N20-data i UTM32 Euref89 og er lastet ned fra Norgedigitalt oktober 2017.

Figur. 2.2.1. Oversiktskart av Vulkan og Kuba. Bearbeid kartgrunnlag: -Kartdatene er FKB-N20-data i UTM32 Euref89 og er lastet ned fra Norgedigitalt oktober 2017.

Figur. 2.2.2. Oversiktskart over Aleksander Kielland plass. Bearbeid kartgrunnlag: -Kartdatene er FKB-N20-data i UTM32 Euref89 og er lastet ned fra Norgedigitalt oktober 2017.

Figur. 2.2.3. Iladalen park. Bearbeid kartgrunnlag: -Kartdatene er FKB-N20-data i UTM32 Euref89 og er lastet ned fra Norgedigitalt oktober 2017.

Figur. 2.2.4. Delstrekning 10. Iladalen til Gråbeinsletta. Bearbeid kartgrunnlag: -Kartdatene er FKB-N20-data i UTM32 Euref89 og er lastet ned fra Norgedigitalt oktober 2017.

Figur. 2.2.5. Oversiktskart delstrekning 11. Gråbeinsletta til Voldsløkka Idretspark. Bearbeid kartgrunnlag: -Kartdatene er FKB-N20-data i UTM32 Euref89 og er lastet ned fra Norgedigitalt oktober 2017.

Figur. 2.2.6. Oversiktskart delstrekning 12. Fra Voldsløkka til ring 3. Bearbeid kartgrunnlag: -Kartdatene er FKB-N20-data i UTM32 Euref89 og er lastet ned fra Norgedigitalt oktober 2017.

Figur. 2.3.1. Kart over Oslo med bekkerfra Evensen, 2000).

Figur. 2.3.2. Kart over Oslo med bekker og elver i 1816. (basert på data innhentet fra Evensen, 2000).

Figur. 2.3.3. Kart over Oslo med bekker og elver i 1867. basert på data innhentet fra Evensen, 2000.

Figur. 2.3.4. Kart over Oslo med bekker og elver i 1920. (basert på data innhentet fra Evensen, 2000).

Figur. 2.3.5. Kart over Oslo med bekker og elver i 1971.(basert på data innhentet fra Evensen, 2000).

Figur. 2.3.6. Kart over Oslo med bekker og elver i 1998.(basert på data innhentet fra Evensen, 2000).

Oversiktskart av Vulkan og Kuba. Bearbeid kartgrunnlag: -Kartdatene er FKB-N20-data i UTM32 Euref89 og er lastet ned fra Norgedigitalt oktober 2017.

Figur. 2.4.1. Modell for nedbørsfeltbasert analyse. Urban overflatevannhåndtering. Erfaringer fra Institutt for landskapsplanlegging

Ingrid Merete Ødegård, Corinna Susanne Clewing og Kine Halvorsen Thorén.

Figur. 2.4.2. Oversiktskart over flomutsatte områder. Bearbeidet grunnlag: -Kartdatene er FKB-N20-data i UTM32 Euref89 og er lastet ned fra Norgedigitalt oktober 2017.

Figur. 2.4.3. Topografisk kart lastet ned fra: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/> (Hentet 03.04.2018)

Figur. 2.4.4. Oversikt over Akerselvas nedbørsfelt og de lukkede bekkene. Bearbeid kartdata: FKB-N20-data i UTM32 Euref89 og er lastet ned fra Norgedigitalt oktober 2017. Oversikt over lukkede bekker er hentet fra: <http://www.osloelveforum.org>.

Figur. 2.4.5. Sammenlning av gamle bekketraseer og dreneringslinjer. Bearbeid kartdata: Norgedigitalt oktober 2017.

Oversikt over lukkede bekker er hentet fra: <http://www.osloelveforum.org>. (Hentet: 15.01.2018)

Figur. 2.4.6. Flomutsatte områder i Torshovbekkens og Ilabekkens nedbørsfelt. Bearbeid kartdata: FKB-N20-data i UTM32 Euref89 og er lastet ned fra Norgedigitalt oktober 2017. Oversikt over flomutsatte områder hentet på VAV. (Hentet: 20.01.2017)

Figur. 2.4.7. Løsmassekart som viser avsetningene i Osloområdet. Bearbeidet grunnlag: FKB-N20-data i UTM32 Euref89 og er lastet ned fra Norgedigitalt oktober 2017. Norgedigitalt oktober 2017. Data over løsmasser er hentet fra: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>. (Hentet: 05.02.2017)

Figur. 2.4.8. Oversiktskart over løsmassenes evne til infiltrasjon. Bearbeid kartgrunnlag fra: FKB-N20-data i UTM32Euref89. Basert på: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>. (Hentet: 09.02.2017)

Figur. 2.4.9. Overordnet registrering av vegetasjon. Basert på : FKB-N20-data i UTM32Euref89 og google map i tillegg til egen observasjoner. (Hentet: 17.02.2017)

Figur. 2.5.1. Nedbørsfeltet før og etter utbygging. Ved utbygging av landskapet blir de naturlige vannveiene ødelagt. Det blir samtidig mindre grønne områder for infiltrasjon av vann.

Figur. 4.5.2. Delområdenes overordnede utforming.

Figur. 2.5.3. Nedbørsfeltet før og etter utbygging. .Illustrasjon basert på (Marsh (2005).

Figur. 2.5.4. Heving av bekken som prinsippløsning. . Illustrasjon basert på Evensen 2000.

Figur. 2.5.5. Illustrasjon av sideforskyvning som prinsippløsning. . Basert på Evensen 2000.

Figur. 2.5.6. Ekte gjenåpning av bekk som prinsipplosning. . Basert på Evensen 2000

Figur. 2.5.7. Illustrasjon av sideforskyvning som prinsippløsning. . Basert på på Evensen 2000.

Figur. 2.5.8. Illustrasjon av heving som prinsippløsning. Basert på Evensen 2000.Figur 2.5.7. Illustrasjon av terskler og kvulp. En kvulp er en forsinking i bekkeløpet.

Figur 2.5.9. Illustrasjon av steingrupper og vannføring.

Figur 2.5.10. Illustrasjon som viser vannføringen i bekken. Ved lav vannføring sørger dypålen for overlevelse for fisk og smådyr i bekken.

Figur 2.5.11. Eksempel på dimensjonering av bekk

Figur. 3.1.1. Oversiktskart over Torshovsbekkens syv delstrekninger fra Tonsen kirke til Schous- kvartalet.

Figur. 3.1.2. Illustrasjonsplan over delområde 1

Figur. 3.1.3. Turvei T-1 går rett ved bekken.

Figur. 3.1.4. Illustrasjon av utsiktspunktet

Figur. 3.1.5. Illustrasjon av utsiktspunktet

Figur. 3.1.6. Illustrasjon av Tonsenbekken `s sidebekker

Figur. 3.1.7. Historisk og ny trasee.

Figur. 3.1.8. Torshovparken.

Figur. 3.1.9. Dreneringslinjer og originalt bekkeløp. Illustrasjon er basert på kartdata: FKB-N20-data i UTM32 Euref89 og shape filer med dreneringslinjer i Torshovbekkens nedbørfelt.

Figur. 3.1.10. Bekkedelta på sørsiden av Torshovparken.

Figur. 3.1.11. Illustrasjonen viser hele delområde 4.

Figur. 3.1.12. Illustrasjonen viser Fagerlundparken.

Figur. 1.3.13. Området i bakkene er bratt og det anlegges flere treskeldammer og småfosser nedover i terrenget.

Figur. 3.1.14. Illustrasjonen delstrekning 5.

Figur. 3.1.15. Kombinerte fordrøyningsdammer og skateanlegg.

Figur. 3.1.16. Ny uterom dannes av de blågrønne strukturer.

Figur. 3.1.17 Sofienbergparken.

Figur. 3.1.18. Sibekken i Sofienbergparken

Figur. 3.1.19. Bekkeåpning over gRunerløkka.

Figur. 3.1.20. Bekkeåpning i gRunerløkkas delområder.

Figur. 3.1.21. Bekkeåpning i Gunerløkkas delområder.

Figur. 3.1.22. Bekkeåpning i Gunerløkkas delområder.

Figur. 3.1.23. Overvannshåndtering i Gunerløkkas delområder.

Figur. 3.2.1. Illustrasjon av Ilabekkens delstrekninger.

Figur. 3.2.2. Illustrasjonsplan av gatebekken på Vulkan og Cubaparken.

Figur. 3.2.3. Illustrasjonsplan av gatebekken på Vulkan.

Figur. 3.2.4. Illustrasjonsplan av vannanlegget i Cubaparken.

Figur. 3.2.5. Vulkan vannanlegg på sørsiden av AHO, med terskeldammer, og blomsterbed.

Figur. 3.2.6. Blomsterbekken på vestsiden av AHO.

Figur. 3.2.7. Illustrasjonsplan av Iladalen.

Figur. 3.2.8. Plantegningen viser den gjenåpnede bekken og fordrøyningsdammen. De røde linjene markerer dreneringslinjene i terrenget og gir en pekepinn på hvor man kan planlegge ulike LOD- tiltak.

Figur. 3.2.9. Illustrasjonen viser et forslag til overvannshåndtering i området.

Figur. 3.2.10. Illustrasjonsplan av delstrekning 11.

Figur. 3.2.11. Illustrasjonsplan av dreneringslinjer i delområde 11.

Figur. 3.2.12. Illustrasjonsplan av bekkeåpning gjennom Gråbeinsletta.

Figur. 3.2.13. Illustrasjon som viser dreneringslinjer i Gråbeinsletta.

Figur. 3.2.14. Illustrasjonsplan som viser bekkeåpning gjennom delstrekning 11.

Figur. 3.2.15. Sammenligning av Ilabekkens historiske traseer

Figur. 3.2.16. Illustrasjonsplan av delområde 12.

og nytt bekkeløp.

Figur. 3.2. 17. Planen viser Ilabekens historiske trasee i delstrekning 12. Dreneringslinjene er markert i tynne røde streker.



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

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway