

Norges miljø- og  
biovitenskapelige  
universitet

Masteroppgave 2016 30 stp  
Institutt for landskapsplanlegging

## **Gjenåpning av Drengsrudbekken, en berikelse av Asker**

Reopening of Drengsrudbekken, an enrichment of Asker

Balen Jawad Yousef  
Master / Landskapsarkitektur







## FORORD

Jeg har kjent klimaendringene på kroppen gjennom min oppvekst både i Norge og i Kurdistan. Som 12 åring måtte jeg bære sandsekker og blokkere inngangsporten til huset vårt for å hindre overvannet fra å komme inn, dette skjedde stadig oftere og oftere. I blant regnet det midt på sommeren. Mine besteforeldre hadde aldri opplevd en så mild vinter med regn nærmest midt på sommeren i Kurdistan. Her i Norge ser jeg også et stadig våtere og mer ekstremt vær. Jeg feiret julen 2011 sammen med min nye familie i Olden, da uværet «Dagmar» traff Olden og Lodalen for fullt. Veggen til en i vår familie ble totalt vasket bort. Mine nye besteforeldre forteller at de heller aldri har opplevd så kraftig uvær gjennom sine 70 år lange liv. Klimaendring er en nasjonal og internasjonal utfordring, men omfanget og konsekvensene av det ser ut til å være forskjellig fra sted til sted.

Denne hovedoppgaven markerer min avslutning på det 5-årige mastergradstudiet i landskapsarkitektur ved institutt for landskapsplanlegging (ILP) ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU). Masteroppgaven utgjør 30 studiepoeng og er utarbeidet høsten 2016.

I denne oppgaven skal jeg illustrere hvordan blågrønne korridorer kan brukes som rekreasjon og føre til gode opplevelser, samt redusere flomfare og oversvømmelse i urbane strøk. Jeg går nærmere inn på hvilke kvaliteter blågrønne strukturer utgjør i urbane miljøer. I denne sammenhengen mener jeg vi landskapsarkitekter bør ha en tydelig rolle og være med å løse utfordringene som dagens byer og tettsteder står ovenfor. Jeg har valgt Asker kommune som casestudie med særlig fokus på Drengsrudbekken.

Målet med denne oppgaven er ikke bare å øke min egen kunnskap om blågrønne strukturer i urbane miljøer, men også å bidra til økt kunnskap om tematikken innenfor fagfeltet. Jeg ønsker å belyse utfordringene som dagens byer står ovenfor med sterk befolkningsvekst som fører til mer utbygging, samtidig som vi opplever hyppigere og kraftigere nedbør. Disse utfordringene bør vi som landskapsarkitekter forske og ha mer kunnskap om. Jeg vil med denne oppgaven bidra til mer kunnskap i dette feltet og øke bevisstheten rundt åpen overvannshåndtering. Det kommer til å bli flere og flere oppgaver å løse innen overvannshåndtering, og da er det viktig at vi landskapsarkitekter kan løse slike utfordringer. Hvordan overvannsproblematikken løses i dag har mye å si for samfunnssikkerheten og byutviklingen i fremtiden.

Som empirisk grunnlag for denne oppgaven har jeg studert betydningen av blågrønne strukturer i byer med tanke på byutvikling, klimaendring, friluftsliv og ikke minst økt biologisk diversitet i urbane strøk.

Jeg ønsker spesielt å takke min veileder Tone Lindheim for gode diskusjoner og faglig veiledning gjennom prosessen. En stor takk rettes også til Ingrid Merete Ødegård for gode faglige innspill og stort engasjement rundt oppgavens tematikk. Ellers vil jeg takke Lars Røstad, Tonje Cecilie Stordalen Heidi Breen og Halvor Alexander Olsen for korrekturlesing, konstruktive tilbakemeldinger og innspill.



Balèn Yousef  
15.12.2016 Ås

## SAMMENDRAG

Hensikten med denne oppgaven er å se på mulighetene for gjenåpning av Drengsrudbekken og undersøke åpen overvannshåndtering for håndtering av flomtopper i Asker sentrum. Jeg undersøker muligheter for økt biologisk mangfold og sammenhengende blågrønne korridorer fra marka til sentrum, for å legge til rette for friluftsliv, møte mellom mennesker og natur, samt nærkontakt med vannet i langs bekken. I oppgaven belyser jeg viktigheten av blågrønne strukturer i byutviklingen og hvilke muligheter de gir til byen.

I oppgaven fokuserer jeg i hovedsak på gjenåpning av Drengsrudbekken. I gjenåpning av bekker og elver er flere faggrupper involvert og det er viktig med et tverrfaglig samarbeid. Faggruppene er landskapsarkitekter, ingeniører, biologer med kunnskap om restaureringsøkologi, fagfolk innen byggeteknikk samt jurister. I dette tverrfaglige samarbeidet legger jeg kun vekt på landskapsarkitektens bidrag i et slikt samarbeid. Denne gruppen fokuserer på problemstillinger som å se på muligheter for gjenåpning av bekker og elver, skape gode byrom og opplevelser, øke rekreasjonsverdier i byrom, legge til rette for gående og syklende, fremme det biologiske mangfoldet, håndtere flom og ikke minst sikre viktige blågrønne korridorer mellom mark og byer.

Jeg har benyttet metoder som ekskursjoner til caseområdet Asker og studert eksisterende prosjekter tilknyttet åpen overvannshåndtering og gjenåpningsprosjekter av bekker og elver både her i Norge og i utlandet. Prosjekter som Ensjø, Bjerkedalen park, Hølaløkka, Nansenparken på Fornebu og prosjekter i utlandet som Enghaveparken i København.

Jeg har hatt flere møter med kommunens VA-avdeling og interesseorganisasjoner som Asker Elveforum og Naturvernforbundet Asker for å innhente viktig informasjon og innspill. Jeg har studert gamle kart fra kommunen for å se utviklingen over tid. Jeg har benyttet meg av fysiske arbeidsmodeller gjennom hele prosessen og dette har vært et viktig bidrag for min forståelse av landskapet.

Opgaven består av fire faser:

FASE1: Bakgrunn

FASE2: Mulighet

FASE3: En berikelse av Asker sentrum - prosjektering

FASE4: Konklusjon

### OPPGAVEN BESTÅR AV FIRE HOVEDFASER



### THE MISSION CONSISTS OF FOUR MAIN PARTS.



## ABSTRACT

The purpose of this exercise is to examine the possibilities for reopening Drengsrud Pelvis and examine open stormwater management for managing floods in the center of Asker. I examine opportunities for increasing biodiversity and continuous blue-green corridors from the countryside to the city in order to facilitate outdoor recreation, interaction between humans and nature and close contact with water along creeks. In this thesis I highlight the importance of blue-green structures in urban development and the opportunities it provides to the city.

In my thesis I focus mainly on the reopening of the Drengsrud creek. In reopening projects of streams and rivers there are several people of various professions involved and the importance of interdisciplinary cooperation is crucial. The groups are landscape architects, engineers, biologists with knowledge of restoration ecology, civil engineers as well as lawyers. In this interdisciplinary collaboration I put emphasis only on the landscape architect's contribution to such a cooperation. This group focuses on issues related to the possibilities for

reopening of streams and rivers, creating good urban spaces and experiences, increase recreational values in urban spaces, facilitaton of pedestrian and bicycle traffic, promoting biodiversity, management of floods, and ensuring important bluegreen corridors, making a bridge between nature and cities.

I have used methods such as field trips to the case area Asker and studied existing open stormwater management and reopening projects both in the Norway and abroad. Projects in Norway include Ensjø, Bjerke valley park, Hølaløkka, Nansenparken in Fornebu, and projects abroad such as Enghaveparken in Copenhagen.

I have had several meetings with municipal sewage department and organisation like Asker Elveforum and Naturvernforbundet Asker to obtain important information and input. I have studied old maps from the municipality to see trends over time. I have made use of physical working models throughout the process and this has been an important contribution to understanding of the landscape.

The thesis consists of four phases:

PHASE1: Background

Phase 2: Opportunity

FASE3: An enrichment of Asker center - engineering

FASE4: Conclusion



# INNHOLDSFORTEGNELSE



- 7 Innledning
- 9 Metode og disposisjon
- 10 Ambisjoner
- 11 Avgrensning
- 12 Problemstilling og mål
- 13 Begrepsavklaring

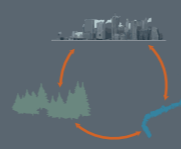
## Fase 1 - Bakgrunn

- 15 Innledning
- 16 **Byutvikling og fortetting**
  - Urbanisering og infrastruktur
  - Historisk tilbakeblikk
  - Bebyggelsesutvikling i Asker
  - Kunnskap fra kartstudiet
  - Modell for å undersøke området nærmere
- 25 **Klimaendringer**
- 26 Åpen overvannshåndtering
  - Verdiskapning ved åpen overvannshåndtering
- 29 Oppsummering av Fase 1- Bakgrunn



## FASE 2 - MULIGHET

- 32 Innledning
- 34 Terreng og landskap
  - Berggrunn
  - Landskapsform
  - Løsmasse
- 37 Blågrønne strukturer
  - Blå strukturer
  - Nedbørsfelt
  - Flom og aktsomhetsområde
  - Vannkvalitet
  - Grønnstruktur
  - Naturtyper
  - Rødlistearter
  - Bebyggelsesmønster
- 47 Aktivitet
  - Organisert aktivitet
  - Uorganisert aktivitet
- 49 Arealbruk
  - Transportmuligheter
  - Støyanalyse
  - Tilgjengelighet
  - Drengsrudbekken
- 59 Oppsummering av Fase 2 - Mulighet



- 61 **FASE 3 - En berikelse av Asker**
- 63 Innledning
- 64 Alternativer for gjenåpning
- 64 Alternativ A
  - Drengsrudbekken på Drengsrudjordet
  - Drengsrudbekken i sentrum
  - Utviklingen av Føyka-Elvely
- 68 Alternativ B
  - Delområde Drengsrudkollen
  - Drengsrudbekken i sentrum
- 71 Oppsummering og valg av alternativ
- 73 Prosjektering av Drengsrudbekken
- 75 Konsept
- 76 Inspirasjonsprosjekter
- 78 Åpen overvannshåndtering
- 79 Bebyggelsesområder
  - Grønne tak
  - Regnbed
  - Gresskledte flater
  - Permeable dekker
  - Åpen overvannshåndtering i bebyggelsesområder
- 82 Drengsrudbekken
  - Bekkeåpning
  - Fordrøyning
  - Overvannskanaler
  - Bekketverrsnitt
  - Utforming av terskler
  - Variasjon i vannføring
  - Dimensjonering av bekketverrsnittet
- 90 Veg
  - Rensedam og våtmark
  - Forsenkning og grøfter
  - Oversømmelsesareal
- 91 Terrengutforming
- 92 Teknisk plan
- 93 Vannplan
- 94 Snittegning
- 95 Illustrasjon



- 98 **Fase 4 -konklusjon**
- 100 Refleksjon
- Etterord
- 102 Bibliografi
- Figurliste
- Bildeliste
- 104 Diagramliste

## INNLEDNING

Åpen overvannshåndtering i urbane strøk er et dagsaktuelt tema som følge av klimaendringene og måten vi har håndtert overvann på gjennom mange år. Vi hører og ser stadig flere og flere avisinnslag og nyheter om flom, vannskader, oversvømmelser, jordras, vegras, vann i kjeller og stengte tunneler og underganger på grunn av ekstrem nedbør. Flom og oversvømmelser koster samfunnet vårt flere millioner i året. «*I fjor utbetalte forsikringselskapene 384 millioner kroner i tilbakeslagsskader, som er knyttet til overvann. Til sammenligning er det så langt meldt inn skader for 260 millioner kroner etter årets flom*» (Aftenposten, 2013). Denne summen har blitt større og større. Bare flommen og uværet lørdag 8.august 2016 ble «*2000 skademeldinger til en verdi av 150 millioner kroner er kommet inn til forsikringselskapene etter flommen og uværet på Østlandet... Et stort antall kjellere i Oslo, Akershus og Buskerud ble fylt av vann*» (NRK, 2016). Disse problemene kan unngås ved hjelp av åpen overvannshåndtering.

Dette problemet er i all hovedsak knyttet til de store byene. Flere og flere verden over velger å bosette seg i byer fremfor rurale strøk. I følge FN bor mer enn halvparten av verdens befolkning nå i byer.

Ytterligere 3 milliarder mennesker vil flytte til byer innen 2030 (FN-sambandet, 2016b). Byer og byliv har fascinert meg med sin kompleksitet og sine kontinuerlige endringer. En by med gode kvaliteter krever god planlegging og utforming som kan svare på dagens og fremtidens utfordringer. Utfordringene er mange, blant annet klimaendringer, forurensning, befolkningsvekst og ikke minst sosial bærekraftig utvikling. I denne masteroppgaven fokuserer jeg på hvordan blågrønne strukturer kan bidra til god byutvikling og svare på utfordringer som klimaendringer.

I denne oppgaven vil jeg undersøke hvordan gjenåpning og tilgjengeliggjøring av Drengsrudbekken kan prosjekteres på en slik måte som legger til rette for gående, berike opplevelsen av Asker, øke rekreasjonsverdien langs bekken og ta hensyn til flom og samtidig tilrettelegge for økt biologisk mangfold. For å svare på dette vil jeg først svare på hvorfor bekker og elver ble lukket. Deretter vil jeg se på mulighetene for å gjenskape en sammenhengende blågrønn korridor fra marka til Asker sentrum. Til slutt i oppgaven skisseprosjekterer jeg tilgjengeliggjøring og gjenåpning av bekken.

Opgaven består av fire faser.

*FASE1:* Bakgrunn er den teoretiske delen av oppgaven som danne grunnlaget for de neste tre fasene.

*FASE2:* Mulighet er analyse og stedsregistrering

*FASE3:* En berikelse av Asker er skisseprosjektering og utforming av Drengsrudbekken.

*FASE4:* Konklusjon er oppgavens avslutningsfase og besvarelsen av problemstillingen.

Jeg har valg Asker kommune som casestudiet fordi befolkningsveksten i Asker har firedoblet seg de siste tiårene og mye tyder på at befolkningsveksten vil fortsette i de neste årene som kommer. Føyka i Asker sentrum har et areal på ca.100da som skal bygges ut de neste årene. Asker har en del utfordringer når det gjelder overvann og oversvømmelser, og Drengsrudbekken er lagt i rør i sentrum. Gjenåpning av bekken kunne økt opplevelsen og rekreasjonsverdien i området. I dag er det ikke mulig å komme i nærkontakt med hverken Drengsrudbekken eller Askerelva som renner midt i sentrum. Derfor

er det interessant å se hvordan kommunen kan legge til rette for denne befolkningsveksten og samtidig ta vare på blågrønne strukturer i sentrum og imøtekomme overvannshåndtering. Sluttproduktet av denne oppgaven er å tegne utforming av Drengsrudbekken.

Politiske, juridiske og økonomiske vurderinger er ikke tatt med i denne oppgaven.

### 100 hus med flomskader

Forsikringsbransjen regner med skader på rundt 100 private hus i Agder-fylkene etter flommen denne uken.



Store påfyllgetaker i kjøleskapet til et par i Froland. FOTO: BOK WED AICEDATA/NTB

Thomas Sommeret @ThomasSommeret Journalist Svein Johnsen Journalist

MER OM EKSTREMVEIET PETRA

**Flomskader for 29,4 millioner på vegene**  
Statens vegvesen har regnet på skadene etter flommen i mai. Fylkesvegnettet i Hedmark må utbedres for 29,4 millioner kroner.

**Rekordmye regn i Oslo og Akershus: – Trolig skader for mange titalls millioner**  
\*\* Stadig mer styrtregn: Okt med 200 prosent på ti år

## Flomskader på veiene for 400 millioner kroner

Flommen i forrige uke har så langt ført til skader for 350–400 millioner kroner på riks- og fylkesveiene i Hedmark og Oppland. Tallene er ventet å stige.



Flommen har ført til store skader på veinettet, spesielt i Hedmark. FOTO: LARS ERIK SKREFSRUD / LARS ERIK SKREFSRUD

## Lørdagens regnvær var tohundreårsnedbør

Marius Hege La Journalist Astrid Huse

Av HANNE WIEN og MARIANNE VINJE 11. aug

På under fem timer falt det 107 mm nedbør ved Meteorologisk institutts værstasjon i Asker.

DEL I tidsrommet 07-08 falt det 22,4 mm nedbør over værstasjonen på Sem, som har vært i drift siden 1913.

Så store vannmengder måles det bare hvert 58. år på værstasjonen på Sem.

- Siden denne betydelige nedbørmengden ble målt opp i løpet av mindre enn fire timer, er det snakk om en gjentakelse på omkring 200 hundre år, melder en forbleffet værstasistiker Berni Lie fra Gjetum, som står bak



FLOM: De voldsomme nedbørmengdene lørdag skapte store flomproblemer i Asker. Bildet er fra Holmen i Asker, rett ved (Foto: KARL BRÅNNAAS)

Det meldes om store materielle skader etter forsikringselskapene blir nedringt.



Det kom svært mye vann på kort tid i Østlandet, og mange måtte forlate bilene sine. (Foto: NTB)

FLOM ETTER REGNSKYLL PÅ ØSTLANDET

**8. august 2016 kl. 16:58 Regnskader for 150 millioner** - Rundt 2000 skademeldinger til en verdi av 150 millioner kroner er kommet inn til forsikringselskapene etter flommen og uværet på Østlandet i lørdag. Et stort antall kjellere i Oslo, Akershus og Buskerud ble fylt av vann.

## - Flomskader for over 100 millioner

Forsikringselskapene forbereder seg på skader for titalls millioner.



Flommen i sørlandet har ført til store skader på veinettet, spesielt i Hedmark. FOTO: LARS ERIK SKREFSRUD / LARS ERIK SKREFSRUD

Vannet atgjer - Hvert bilene får det er for svært

Flommen i sørlandet har ført til store skader på veinettet, spesielt i Hedmark. FOTO: LARS ERIK SKREFSRUD / LARS ERIK SKREFSRUD

Slik skal Oslo sikres mot oversvømte gater

E6 ved Abildso i Oslo var stengt i sørgående retning mot Vinterbro. Veien åpnet igjen to timer senere, rundt 14.30, ifølge Oslo-politiet på Twitter.

Oversvømmelsene gjorde at operasjonssentralen i Asker og Bærum anbefalte å la bilen stå.

Politiet i Oslo OPS @oslopolops

Det er stor fare for at bekker og elver går over sine bredder. De som ikke må ut å kjøre bil bør la være.

1:24 PM - 6 Aug 2016

Skjermbilder: Et utvalg av avisutklipp om flomskader fra forskjellige steder i landet. Referanser finnes under kilder.



## METODE & DISPOSISJON

Jeg har benyttet meg av forskjellige metoder for å komme med løsningsforslag som ivaretar de blågrønnstrukturene i Asker. Jeg har gjennomført befaringer på forskjellige tidspunkter og i forskjellige perioder siden høsten 2015 til høsten 2016. Gjennom analysene har jeg blitt kjent med Asker fra en landskapsarkitekts perspektiv.

Jeg har hatt flere møter med Asker kommune/VA-avdelingen og andre interesseorganisasjoner for å innhente informasjon. I tillegg har jeg brukt litteratur, kommuneplanen, kartstudier fra ulike år, mulighetsstudier, seminarer og ekskursjoner til eksisterende overvannshåndteringsprosjekter både her i Norge og i utlandet.

Jeg har brukt fysiske modeller og arbeidsmodeller stort sett gjennom hele prosessen. Det har vært til stor nytte og ført til en bedre forståelse av landskapets rom og skala.

Ved bruk av disse varierte informasjonskanalene og kildene har jeg utarbeidet et helhetlig løsningsforslag som tar vare på de blågrønne strukturene i Asker og som fører til bærekraftig byutvikling og som genererer byliv.



*FASE1: Bakgrunn* tar for seg begrepsavklaringer, teori og den historiske konteksten for oppgaven. Jeg ønsker å få frem hvor viktig det er med god kunnskap og samarbeid fra planleggingsfasen til detaljprosjektering i gjenåpning av bekker.

*FASE1* er bygget opp av tre underfaser; *Byutvikling og fortetting*, *Klimaendring* og *Åpen overvannshåndtering*.

I underfasen *Byutvikling og fortetting* skal jeg kaste lys over hvordan byutvikling gjennom de siste 10 årene har påvirket blågrønne strukturer i urbane miljøer med særlig vekt på utviklingen i Asker kommune.

I underfase nummer to, *Klimaendring*, går jeg mer inn på bakgrunn for klimaendringene og konsekvensen av de.

I underfase tre, *Åpen overvannshåndtering*, belyser jeg hva overvannshåndtering er og hvordan dette fungerer. Jeg går inn på bærekraftig behandling av overflatevann. Dette er med som en del av teorien fordi åpen overvannshåndtering kan brukes som en metode i stedsutvikling.



*FASE2: Mulighet* Her analyserer jeg Drengsrudbekken og Asker sentrum gjennom landskapsanalyse. Fasen tar også for seg bindepotensialet mellom de blågrønne strukturene i kommunen.

*FASE2* er bygget opp av fire underfaser *Terreng og landskap*, *blågrønne strukturer*, *aktivitet* og *arealbruk*.

I underfasen *terreng og landskap* analyserer jeg terreng og klimaforholdene i kommunen med fokus på Drengsrudbekken.

Underfase 2 *blågrønne strukturer* undersøker jeg blågrønne strukturer og ser på muligheten for å binde sammen de blågrønne strukturene med Asker sentrum.

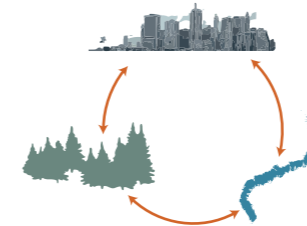
I den tredje underfasen *aktivitet* analyserer jeg organiserte og uorganiserte aktiviteter.

I den siste underfasen *arealbruk* analyserer jeg hvordan arealene er disponert i kommunen.

## VERKTØY

Jeg har brukt ulike verktøy i prosessen:

- Modell og arbeidsmodell
- AutoCAD
- Civil3D
- Illustrator
- InDesign
- Photoshop
- SketchUp
- Apper som Procreate og Paper53.



*FASE3; En berikelse av Asker sentrum*, tar for seg tilgjengeliggjøring og gjenåpning av lukkede deler av Drengsrudbekken og presentere gjenåpningsalternativer. Jeg skal skisseprosjektene det valgte gjenåpningsalternativet og ser på hvordan møtet mellom sentrum og bekken bør være.



*FASE4: I Konklusjon*, svarer jeg på problemstillingen om gjenåpningen av Drengsrudbekken basert på funnene og analysene samt vurdering av mitt eget og andres arbeid i utviklingen av Asker sentrum.

Jeg har brukt ulike verktøy i prosessen: Modell og arbeidsmodell, AutoCAD, Civil3D, Illustrator, InDesign, Photoshop, SketchUp, Lumion og apper som Procreate og Paper53.



FASE1



FASE2



FASE3



FASE4

konklusjon

## AMBISJONER

Mine ambisjoner i denne hovedoppgaven er både å lære mer om åpen overvannshåndtering og få innblikk og forstå landskapsarkitektens rolle i gjenåpning av bekker eller elver, men jeg vil også bidra til feltet med å presentere gunstige utformingsprinsipper for å få sammenhengende blågrønne strukturer fra marka til sentrum og tilrettelegge for utvikling av det biologiske mangfoldet både på land og i vann. Jeg håper at oppgaven beriker den allerede eksisterende kunnskapen om åpen overvannshåndtering innenfor fagfeltet landskapsarkitektur og skaper engasjement rundt temaet.

For å sikre håndtering av store vannmengder ved flom og viktige blågrønne korridorer i Asker sentrum er det essensielt at en gjenåpner bekker. Jeg vil også belyse kvalitetene og mulighetene som bekker og elver kan gi urbane miljøer.

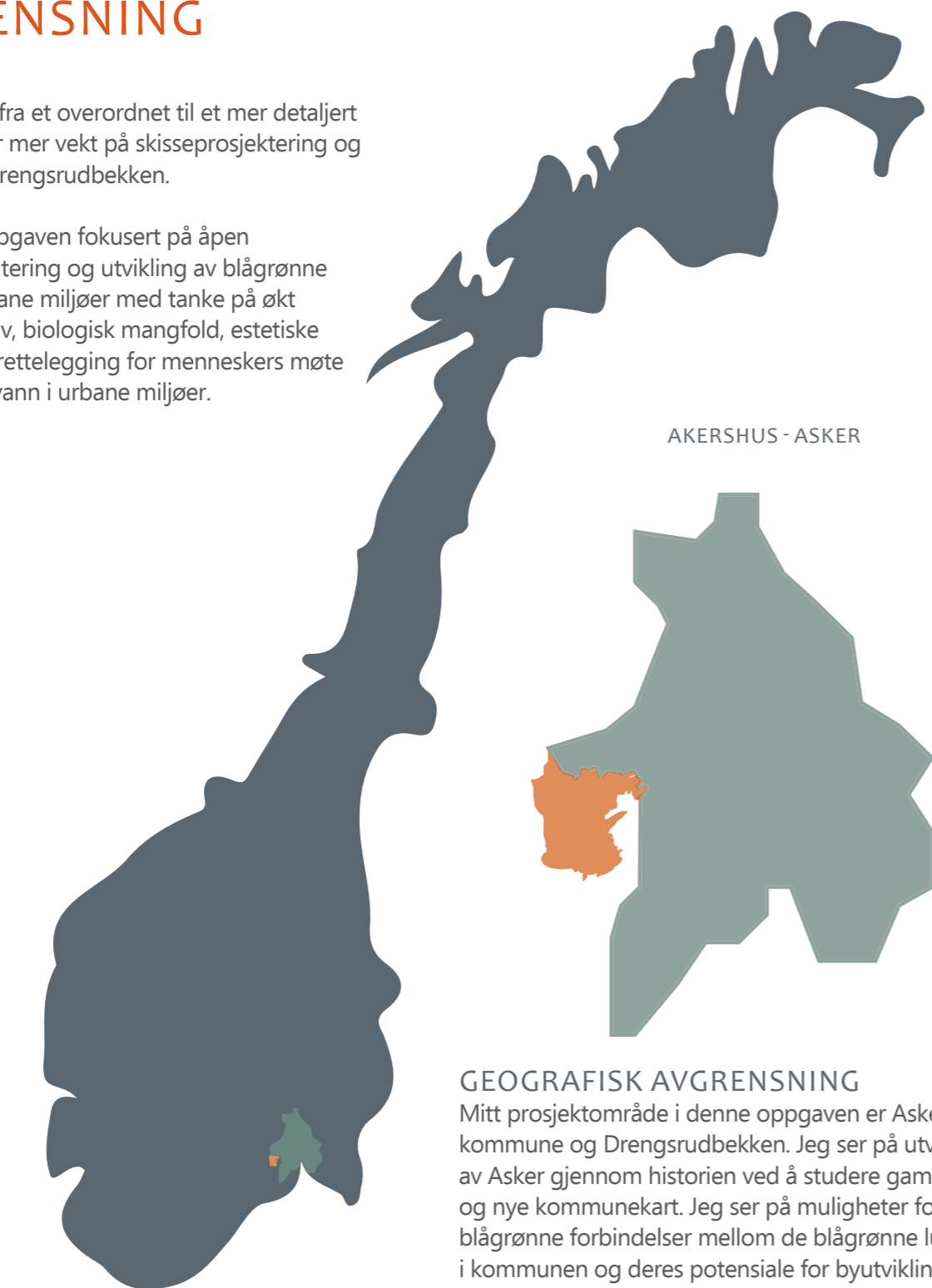
Bekkeåpning er en krevende oppgave og anmoder tverrfaglig samarbeid. Derfor har jeg som delmål i denne oppgaven å samarbeide og å få veiledning av ingeniører innen VA-teknikk, vegplanlegger, biologer og byggeteknikere.

# AVGRENSNING

## Nivå

Oppgaven går fra et overordnet til et mer detaljert nivå. Jeg legger mer vekt på skisseprosjektering og utforming av Drengsrudbekken.

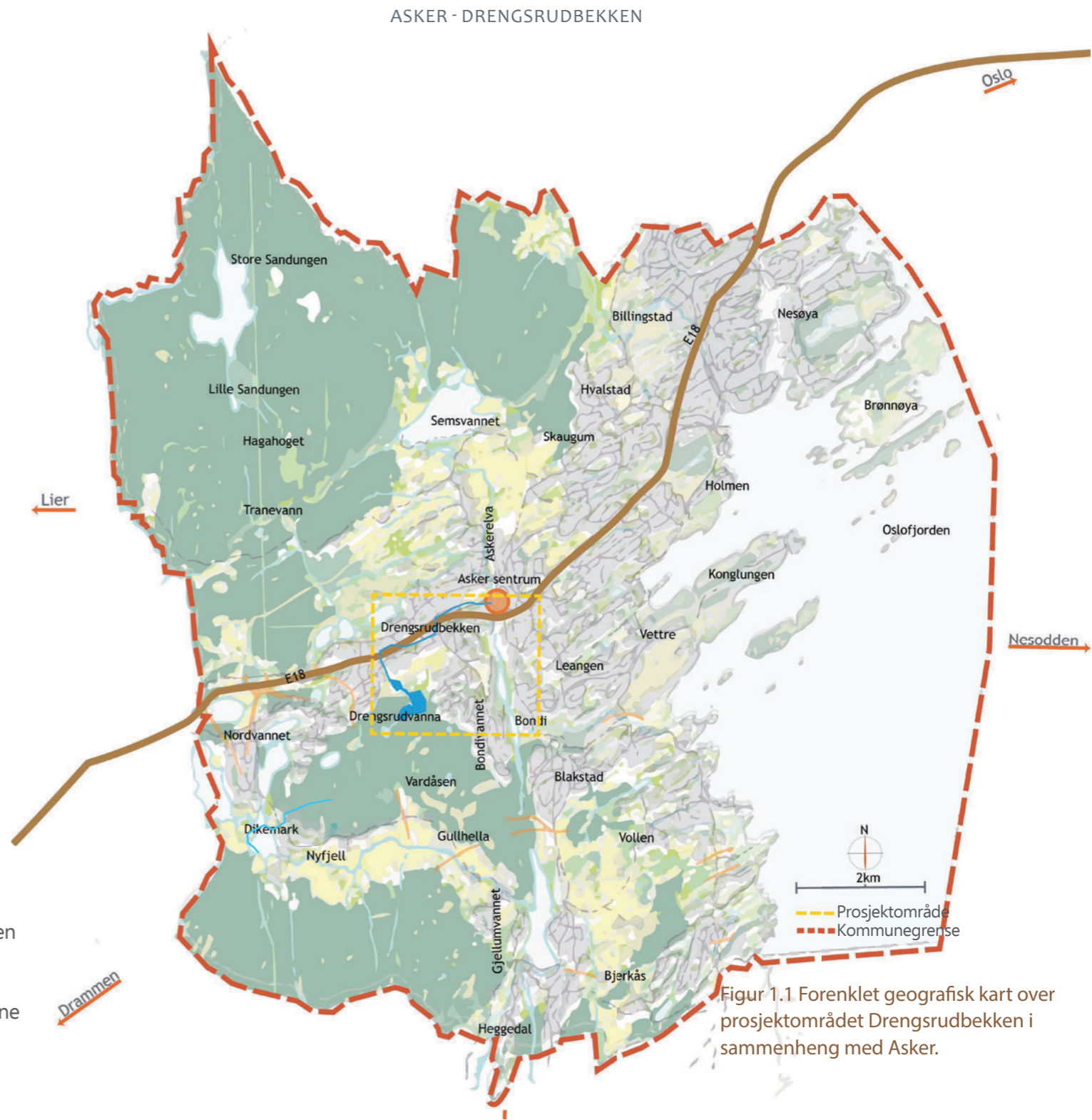
Tematisk er oppgaven fokusert på åpen overvannshåndtering og utvikling av blågrønne strukturer i urbane miljøer med tanke på økt rekreasjon, turliv, biologisk mangfold, estetiske kvaliteter og tilrettelegging for menneskers møte med natur og vann i urbane miljøer.



NORGE - AKERSHUS - ASKER

## GEOGRAFISK AVGRENSNING

Mitt prosjektområde i denne oppgaven er Asker kommune og Drengsrudbekken. Jeg ser på utviklingen av Asker gjennom historien ved å studere gamle og nye kommunekart. Jeg ser på muligheter for blågrønne forbindelser mellom de blågrønne lungene i kommunen og deres potensiale for byutviklingen. Til slutt vil jeg skisseprosjektere utforming av Drengsrudbekken.



Figur 1.1 Forenklet geografisk kart over prosjektområdet Drengsrudbekken i sammenheng med Asker.



## PROBLEMSTILLING

Problemstillingen min i denne oppgaven er som følger:

Hvordan kan tilgjengeliggjøring av Drengsrudbekken gjøres på en måte som legger til rette for myke trafikanter, øker rekreasjonsverdien og samtidig tilrettelegge for økt biologisk mangfold?

Jeg vil også få frem hvordan åpen overvannshåndtering kan bidra i håndtering av overvann og føre til gode opplevelser.

## MÅL

Målet med denne oppgaven er å tilegne meg kunnskap om blågrønne strukturer i urbane miljøer. Jeg ønsker å studere nærmere betydningen av blågrønne strukturer i byen med tanke på byutvikling, klimaendring, bybilde og økt biologiskdiversitet i urbane strøk.

Jeg vill med denne oppgaven bidra til økt kunnskap i dette feltet og øke bevisstheten rundt åpen overvannshåndtering.

## BEGREPSAVKLARING

### Overvann

Overvann er regnvann som ikke infiltrerer i grunnen, men renner av tette overflater som for eksempel hustak eller parkeringsplasser. (Lindholm, 2008, s.30)

### Overflatevann

Vannet på overflaten av jorden, som vann i elva eller innsjøer er kjent som overflatevann. (Mørland, 2014)

### Intensnedbør

Mengde nedbør per døgn som overstiger gjennomsnittlig normalnedbørmengde. (Lindholm, 2008, s.30)

### Fellesavløpssystem

Avløpsledningsnett som transporterer både spillvann fra husholdninger, næringsliv, offentlige institusjoner, drensvann fra bygningskonstruksjoner og overvann fra overflatene. (Lindholm, 2008, s.71)

### Fordrøyning

Midlertidig lagring av overvann i magasin e.l. ved stor avrenning for å redusere avrenningstoppene til nedenforliggende ledning eller vassdrag. (Lindholm, 2008, s.71)

### Avløpsvann

Fellesbetegnelse for spillvann, omfatter også overvann som tilføres avløpsnettet. (Lindholm, 2008)

### Kulvert

Rør eller betongtunnel som fører overvann eller bekk under vegger, jernbane eller lignende hindringer. (Lindholm, 2008)

### Tette flater

Flater med tett dekke som asfalt, hustak (Lindholm, 2008, s.31)

### Åpen overvannshåndtering

Håndtering av overvann med LOD-løsninger eller med åpne vannveier og dammer. (Lindholm, 2008, s.55)

### Lokal overvannsdisponering(LOD)

Tiltak lokalt som hindrer overvannet i å renne direkte til avløpsledninger eller vassdrag. (Lindholm, 2008, s.72)

### Overløp

Utslippsarrangement i fellesavløpssystem som trer i kraft når vannføringen blir for stor som følge av for mye overvannstilførsel. Urenset avløp strømmer da direkte ut i tilstøtende vannforekomster. (Lindholm, 2008, s.72)

### Permeable flater

Områder hvor overvannet/regnvannet kan trenge ned i grunnen; gressflater, grusveier, jorder eller løkker uten asfalt eller betong. (Lindholm, 2008, s.31)

### Nedbørsfelt

Et avgrenset område der all nedbør renner ned til et bestemt punkt nederst i feltet. (Lindholm, 2008)

### Spillvann

Avløpsvann fra husholdninger, næringsliv, offentlige institusjoner m.m. (Lindholm, 2008)

### Separat avløpssystem

Avløpssystem som har to separate avløpsledninger for spillvann og overvann.(Lindholm, 2008, s.73)

### Biologisk mangfold

Biologisk mangfold omfatter alle variasjonene av livsformer som finnes på jorden. Planter, dyr, sopp og mikroorganismer, arvestoffet deres og det økologiske samspillet de er en del av.(SABIMA, 2016)



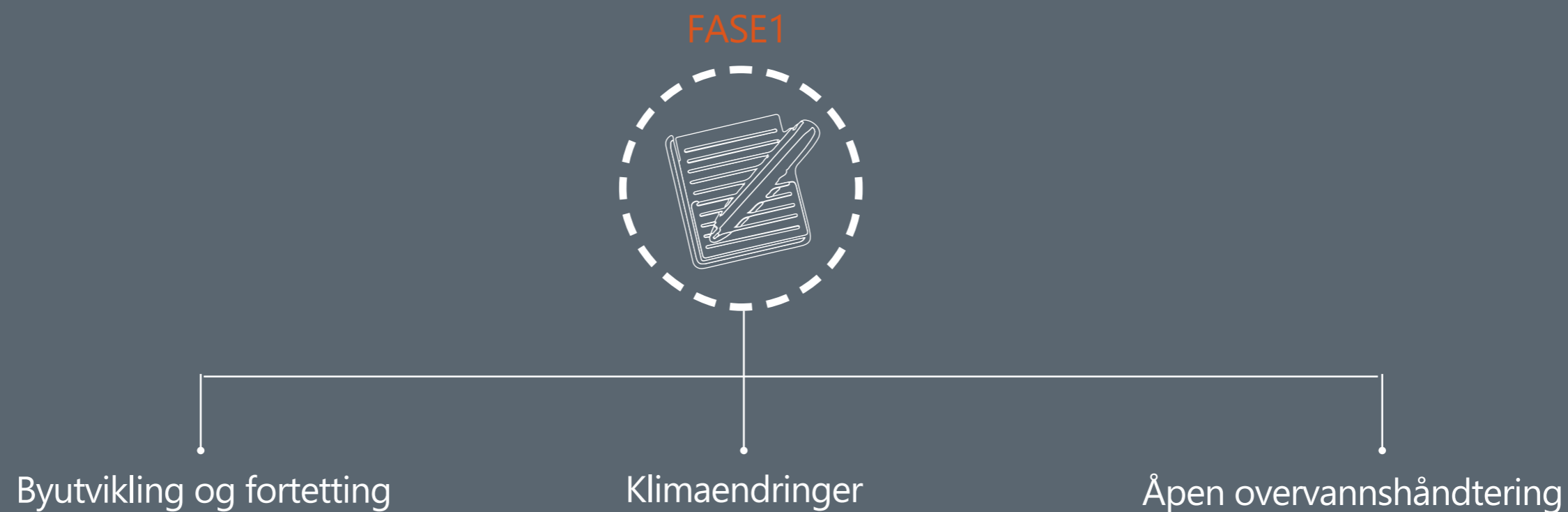
Figur 1.2 Ordsky over de mest brukte begrepene i denne oppgaven.





**FASE1**  
BAKGRUNN





## INNLEDNING

I denne fasen går jeg gjennom de viktigste faktorene som urbanisering og klimaendringer har ført til og som viser at åpen overvannshåndtering er en nødvendighet i urbane miljøer. Jeg vil også få frem konsekvensene av klimaendring og fortetting for overvann i byer.

Fase1 er bygget opp av tre underfaser. I underfasen byutvikling og fortetting belyser jeg hvordan utbygging av et område fører til fragmentering og lukking av bekker og elver, økte tette overflater og mer overvann. I underfasen klimaendring går jeg inn på hvordan klimaendringer har forsterket overvannsproblematikken i urbane miljøer med stadig mer og kraftigere nedbør. Til slutt i underfasen åpen overvannshåndtering påpeker jeg hva som gjør at åpen overvannshåndtering er en god løsning for overvannsutfordringer i tettsteder som fører til verdiøkning både sosialt, økonomisk og miljømessig.

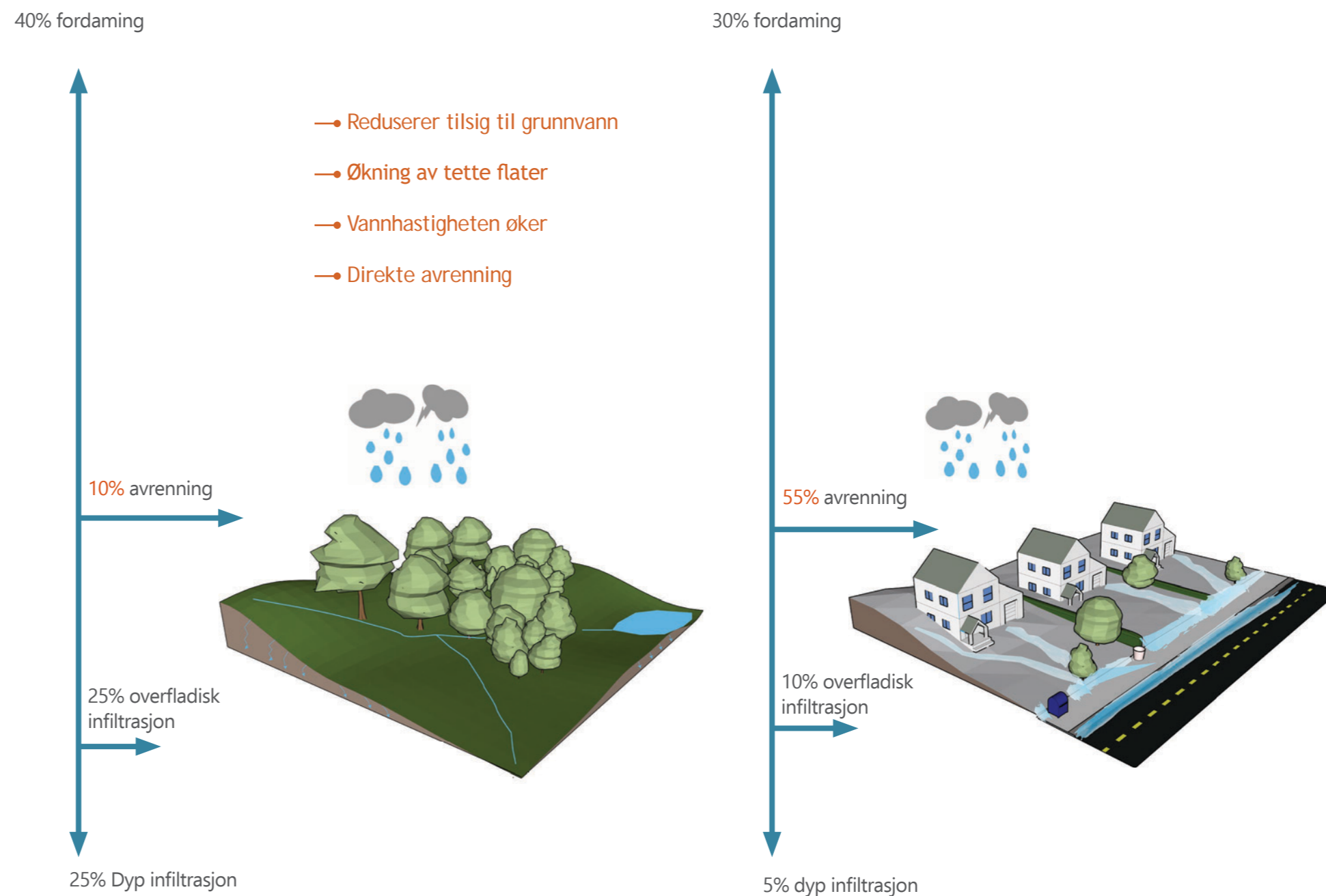
Mitt mål i denne fasen er å få innsikt i utviklingen og endringen av bekker og elver i Asker gjennom tidene. Jeg ønsker å få frem faktorene som urbanisering og klimaendring har bidratt med og som i moderne tider har synliggjort behovet for åpen overvannshåndtering i dagens urbane miljøer.

## Byutvikling og fortetting

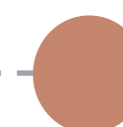
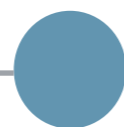
I denne underfasen i fase1 vil jeg i først gå inn på hvordan mer urbanisering og utbygging fører til økt overvann og oversvømmelse i urbane miljøer. Det er en klar sammenheng mellom utbygging og mengden av overvann. Jo mer urbanisering, jo mer øker mengden av overvann. Deretter vil jeg kaste lys på hvordan byutviklingen gjennom de siste 10 årene har endret landskapet i Asker kommune. Dette for å vise hvordan Drengsrudbekken og grønnstrukturen blir mer og mer fragmentert som følge av utbygging av stadig flere bygg og E18.

I de siste ti årene har de tradisjonelle løsningene for overvann vært å føre det raskt til ledningsnett. Denne løsningen og stadig mer urbanisering fører til et behov for større og større rørledninger, en løsning som ikke er bærekraftig ettersom dette fører til negative effekter på bygninger, hydrologi, miljø og økosystem (COWI AS og Gulbrandsen, 2014, s.12). Utbygging og fortetting er den sterkeste årsaken til flom og oversvømmelser i urbane strøk. En utbygging av et område vil tradisjonelt øke andelen av tette flater betraktelig. Når de tette flatene øker, reduseres drenering, fordamping, infiltrasjon ned til grunnvann og fordrøyning. Disse faktorene øker sannsynligheten for flom og oversvømmelser. Tette flater som betong, asfalt og andre bygningsmasser fører til økt avrenningshastighet som kan føre til flom, erosjon og avvasking av veier.

Figur 1.3 viser hvordan utbygging av et område fører til økning av tette flater, økt vannhastighet og avrenning. Dette gir mindre tilsig til grunnvann, infiltrasjon og avgrensning, samt høyere vannvolum til avløpsnett.



Figur 1.3 Regnvannssirkulasjon sammenligning av et område før og etter utbygging. Illustrert av Balèn Yousef vbasert på boken Rain Gardens av Nigel Dunnett og Andy Clayden fra 2007.



## Urbanisering og infrastruktur

Urbanisering har skapt et behov for flere veger og mer infrastruktur grunnet befolkningsvekst i byene. Vegbygging fører til økning av tette flater. Veg og vegområder er svært forurensede. De vassdragene som er i trafikkerte områder er ofte høyt forurensset. Forurensninger i vassdragene kommer ikke bare fra trafikken men også fra atmosfærisk nedfall, overflatedekker, bygningsmasse som maling og andre bygningsmaterialer, materialbruk i bilder og ikke minst drift av veinettet. Befolkningstetthet og trafikkmengde påvirker forurensningsmengdene i overvannet.

Det er store variasjoner av forurensning fra overvann. Takvann regnes som «rent», mens overvann fra veger og tettsteder inneholder større mengder av forurensningsstoffer. (COWI AS og Gulbrandsen 2014, s.7) Dette viser at volumet av overvann ikke bare øker ved utbygging av veger, men at vannkvaliteten også blir dårligere og mer forurensset. Konsekvensen av dette er at overvannet egner seg lite for rekreasjon og økt biologisk mangfold.

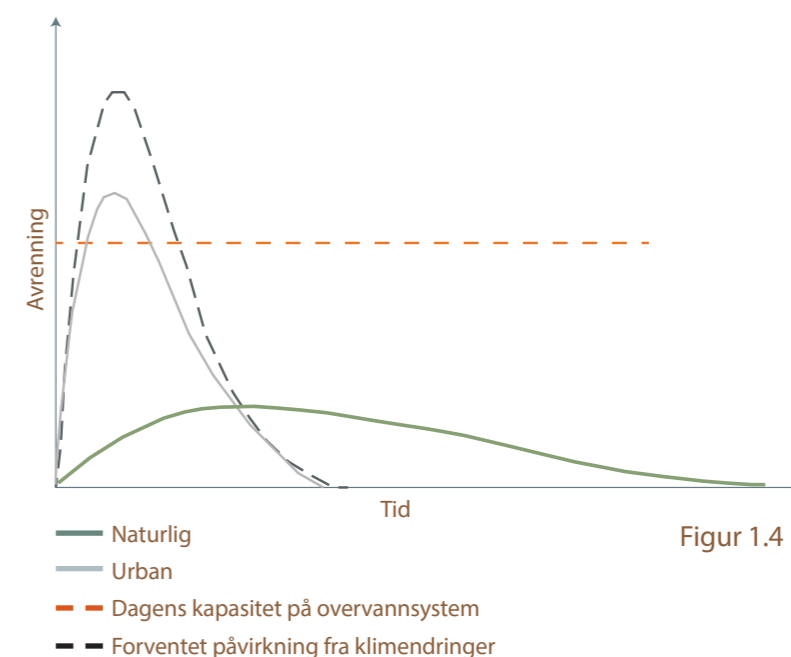
Figur 1.4: Effekter av urbanisering på avrenningen. Overvann fra området over oransje strek (dagens kapasitet på overvannssystem) vil ikke dreneres og medfører derfor flom og oversvømmelser som vi ser i *Bilde1* og *2* fra Asker. Figuren er hentet fra "Veilder for lokal overvannshåndtering i Asker kommune"

Bilde1: Dette bildet er tatt fra Vakåsveien i Asker lørdag 6.8.2016. Bildet viser at bebyggelsen er plassert i en naturlig flomvei for overvannet.

Bilde2: Dette bildet er tatt fra Holmen i Asker samme dag som *Bilde1*. Flere biler gikk tapt under Slemmestadveien på Holmen. Overvannet renner naturligvis mot laveste punkt i terrenget, i dette tilfellet denne undergangen.



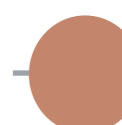
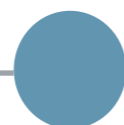
Bilde1. RICHARD SVEAAS DALE



Figur 1.4



Bilde2. Karl Braanaas

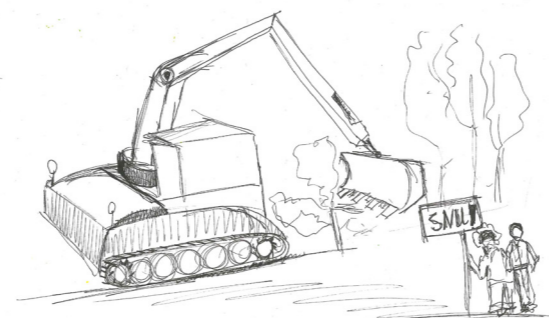




## Historisk tilbakeblikk

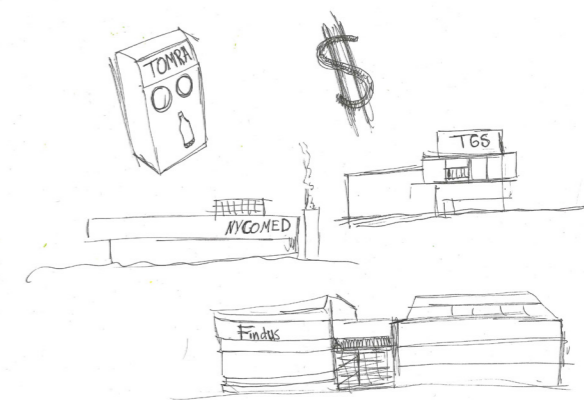
Dette avsnittet er et kortfattet refererat fra et møte med Askers byplanlegger Tor Arne Midtbø høsten 2015. På dette møtet fortalte Midtbø om byutviklingen i kommunen.

Gjenreisning: 1960-tallet med gjenreisning og moderne arkitektur medførte den første byplanen for Asker kommune. Planen gikk ut på at sentrumskjernen skulle flyttes lengre vest, og dette ville innebære at mye eldre bebyggelse ville bli revet. En slik revidering var en følge av etterkrigstidens gjenreisning, og fant sted på nasjonalt nivå. Norges første motorvei E18 åpnet i 1962, noe som også bidro til vekst.



②

Nytt tankesett: Planmessige grep ble tatt som følge av den regionale handelsstedskonkurransen. Asker kommune planla med tanke på fremtiden, og la til rette for et ringveisystem rundt sentrum. Målet var at man på sikt skulle kunne planlegge for en fotgjengerbasert fremtid. Det ble lagt vekt på at sentrum måtte gjenbygges, få nye boliger og få et sentrumsmessig preg og karakter. Boliger var virkemiddelet for å få en ønsket døgnaktivitet i sentrum. Til å begynne med fantes det ingen boligforespørsel i det nye sentrum, men dette endret seg ettersom tilbudet av sentrumsnære boliger økte. Gjennom 1990- og 2000-tallet har Asker sentrum opplevd vekst som følge av grepene som ble tatt i kjølevannet av den store konkurransen med handelen i regionen.



④

1960 tallet

1970 tallet

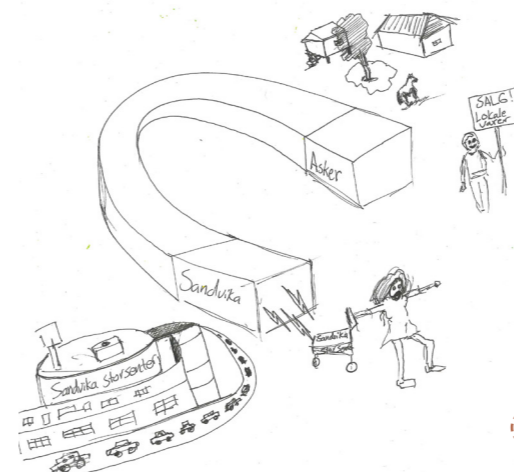
1980 tallet



①

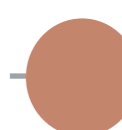
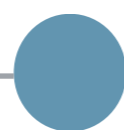
Motreaksjoner: På 1970-tallet kom de konservative motreaksjonene. Det oppstod et økende allment fokus på kulturminner, og en økende skepsis til at sentrumskjernen ble flyttet til dagens lokasjon. Man fryktet at handelen skulle "lekke" fra det historiske senteret til dagens senter. Det var imidlertid andre faktorer som ville påvirke Asker sentrum sin status som handelssted. På 1980-tallet kom kjøpesentre som Sandvika Storsenter og Liertoppen, noe som gjorde at folk hyppigere reiste utenfor kommunens grenser for å handle.

Intervjuet finner du som vedlegg i oppgaven, *Vedlegg 1*. Tegning 1-4 er tegnet av Balèn Yousef

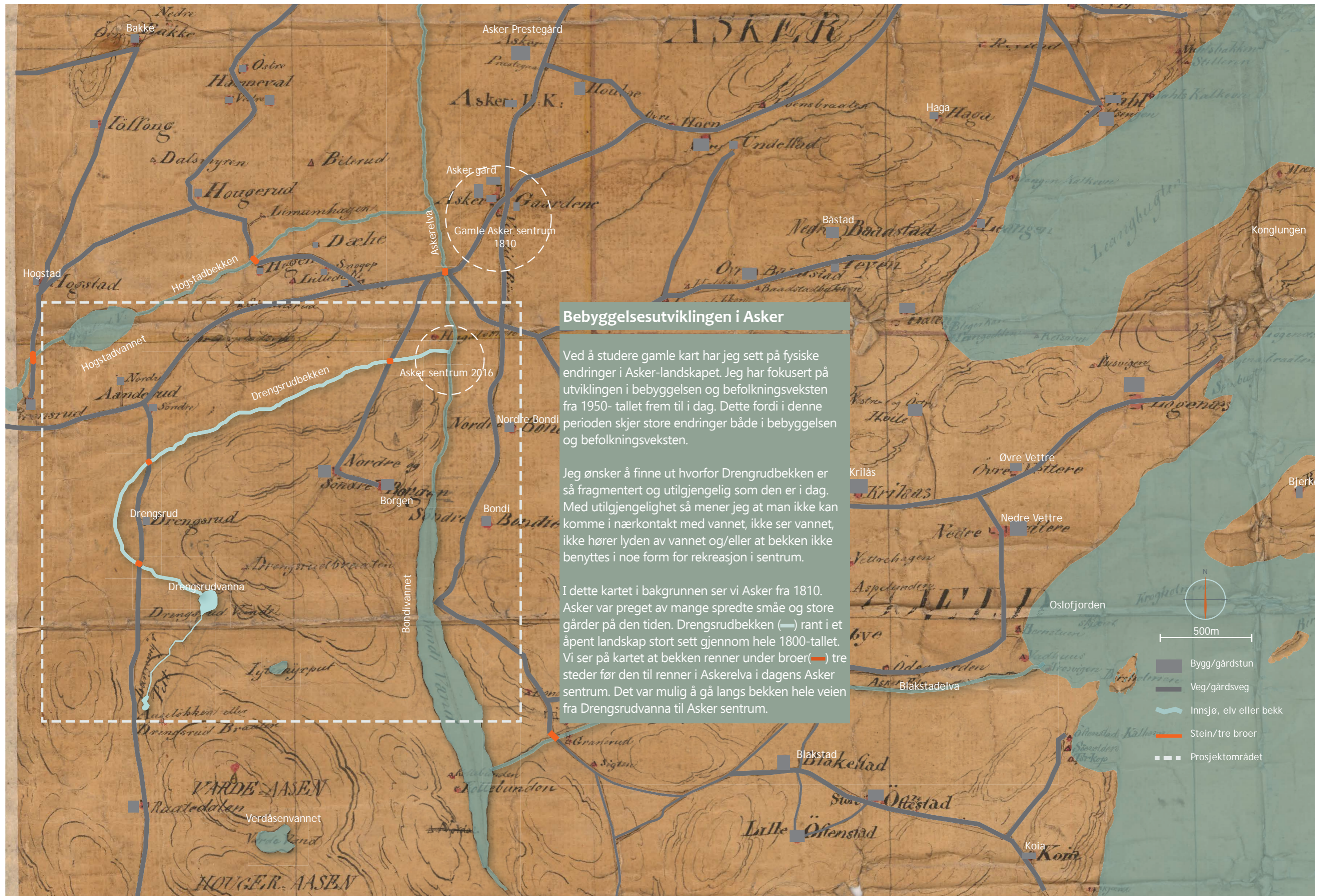


③

Interesse for Asker: Næringslivet ble med ett interessert i Asker sentrum da det ble avgjort at datidens flytog-endestasjon skulle være i Asker. Dette medførte utbyggingen av dobbeltsporet, som også har vært positivt for Asker. Siden 90-tallet og frem til i dag har det private næringslivet blitt stadig mer interessert i å etablere seg i Asker sentrum, og man har opplevd en jevn og ønsket vekst. Dagens viktigste planmessige spørsmål er E18, og gjennomføring rundt det å legge motorveien under jorda. E18 er den største barrieren som i dag hindrer en effektiv byvekst i Asker sentrum. Midtbø mener at den nye kommuneplanen for Asker kommune i høyeste grad vil dreie seg om å gjøre sentrumsområdet til en by - "Fra bygd til by".

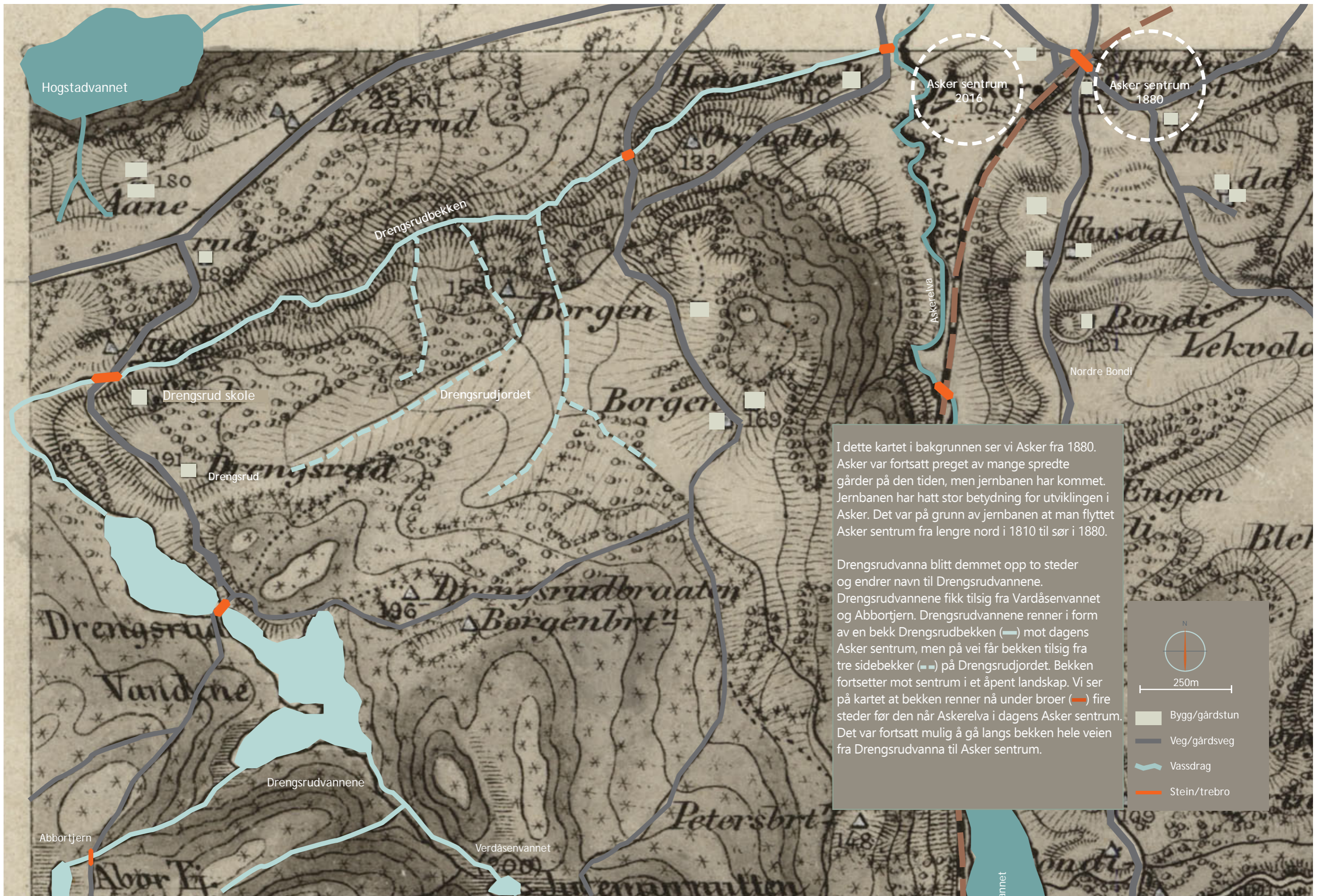






Figur1.5 Kart over Asker fra 1810. Kartverket.no





I dette kartet i bakgrunnen ser vi Asker fra 1880. Asker var fortsatt preget av mange spredte gårder på den tiden, men jernbanen har kommet. Jernbanen har hatt stor betydning for utviklingen i Asker. Det var på grunn av jernbanen at man flyttet Asker sentrum fra lengre nord i 1810 til sør i 1880.

Drengsrudvanna blitt demmet opp to steder og endrer navn til Drengsrudvannene. Drengsrudvannene fikk tilsig fra Vardåsenvannet og Abbortjern. Drengsrudvannene renner i form av en bekk Drengsrudbekken (—) mot dagens Asker sentrum, men på vei får bekken tilsig fra tre sidebekker (---) på Drengsrudjordet. Bekken fortsetter mot sentrum i et åpent landskap. Vi ser på kartet at bekken renner nå under broer (—) fire steder før den når Askerelva i dagens Asker sentrum. Det var fortsatt mulig å gå langs bekken hele veien fra Drengsrudvanna til Asker sentrum.

Figur 1.6 Kart over Asker fra 1880. Kartverket.no



## Bebyggelseutviklingen i Asker

Fra 1880 til 1950 skjer det mest endring i Asker sentrum. Det har blitt flere bygninger rundt togstasjonen og et nettverk av vegger begynner å ta form. Vegene strekkes i alle retninger og bebyggelsen er konsentrert langs vegene.

Drengsrudbekken er lagt i kulvert flere steder. Drammensveien og de lokale vegene krysser bekken og sidebekkene fra Drengsrudjordet hele tolv ganger. En av de tre sidebekkene som rant i bekken i 1880, er nå forsvunnet. Askerelva krysses to ganger en av Drammensveien og den andre gangen av jernbanelinjen like ved Bondivannet.

Asker sentrum likner mer og mer på Asker som vi kjenner i dag. Det har kommet flere store bygg i sentrum. Flere steder rundt Bondi, Borgen og Hogstad bygget ut. Det største ingrepet på landskapet siden 1950, er utbygging av E18. E18 deler Asker mellom nord og sør. Det er ikke lenger sammenhengende blågrønne strukturer mellom nord og sør.

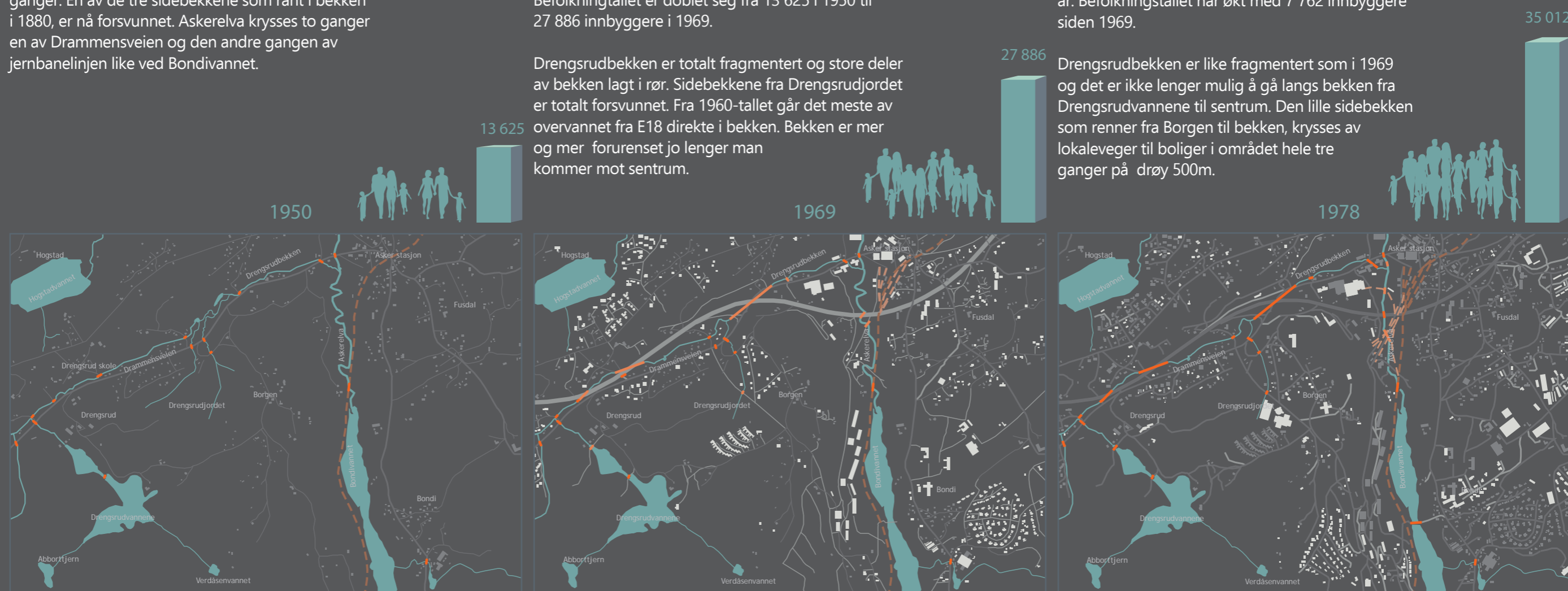
Befolkningstallet er doblet seg fra 13 625 i 1950 til 27 886 innbyggere i 1969.

Drengsrudbekken er totalt fragmentert og store deler av bekken lagt i rør. Sidebekkene fra Drengsrudjordet er totalt forsvunnet. Fra 1960-tallet går det meste av overvannet fra E18 direkte i bekken. Bekken er mer og mer forurenset jo lenger man kommer mot sentrum.

Året har blitt 1978 og Asker sentrum ser ganske likt ut som i 1969. Men det har blitt bygget mange flere boliger både i sør for Borgen og i Bondi områdene. E18 og lokalevegene har fragmentert landskapet og blågrønne korridorene i mange deler. Ikke lenger mulig å gå langs Askerelva mot Bondi på grunn av jernbanen og et nettverk av lokaleveger.

Befolkningsveksten er ikke like sterkt som i forrige 10 år. Befolkningstallet har økt med 7 762 innbyggere siden 1969.

Drengsrudbekken er like fragmentert som i 1969 og det er ikke lenger mulig å gå langs bekken fra Drengsrudvannene til sentrum. Den lille sidebekken som renner fra Borgen til bekken, krysses av lokaleveger til boliger i området hele tre ganger på drøy 500m.

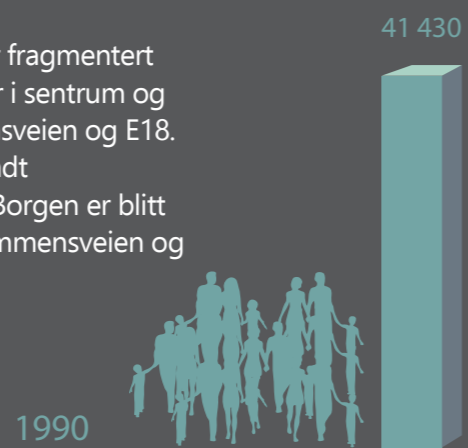


Figur1.7 Kartene er hentet fra gisline.no/Asker. Kildedetalj finnes under kilder



Mot 1990-tallet øker byggeaktiviteten og idrettsanleggene på Føyka er bygget. Askerelva er blitt lagt flere steder i rør i de siste årene og elven har mistet sin slyngete form fra 1950. Området vest for Drengsrudvannene er ikke lenger til å kjenne igjen. Dette området hvor en gang var et grøntarealer har nå blitt dekket av bygninger og veger. Asker i 1990 har 41 430 innbyggere.

Drengsrudbekken har blitt enda mer fragmentert og utilgjengelig. Bekken ble lagt i rør i sentrum og mange fler steder mellom Drammensveien og E18. Det har blitt betydelig flere bygg rundt Drengsrudvannene. Sidebekken fra Borgen er blitt lagt under et nytt bygg mellom Drammensveien og E18.



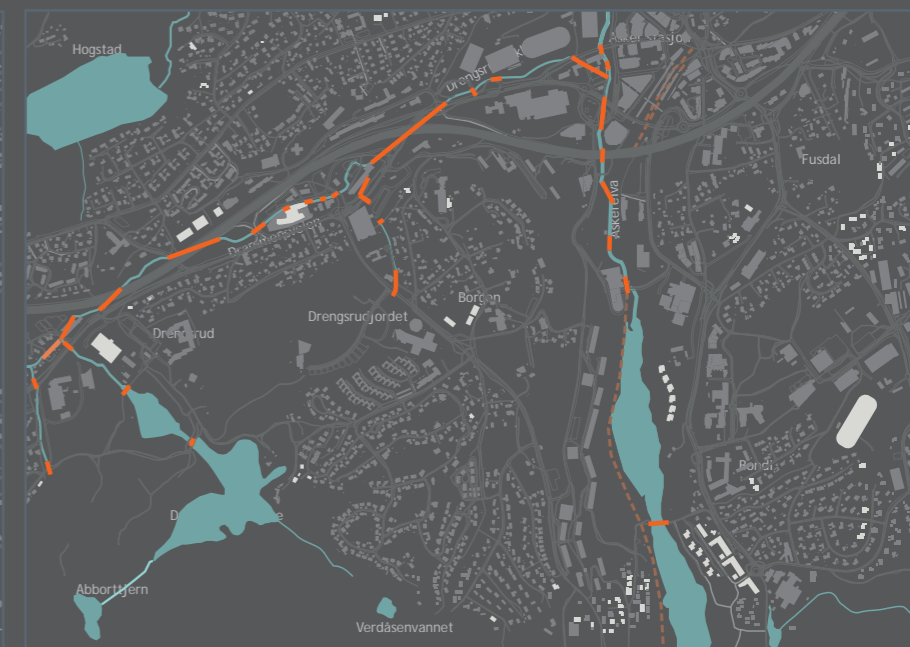
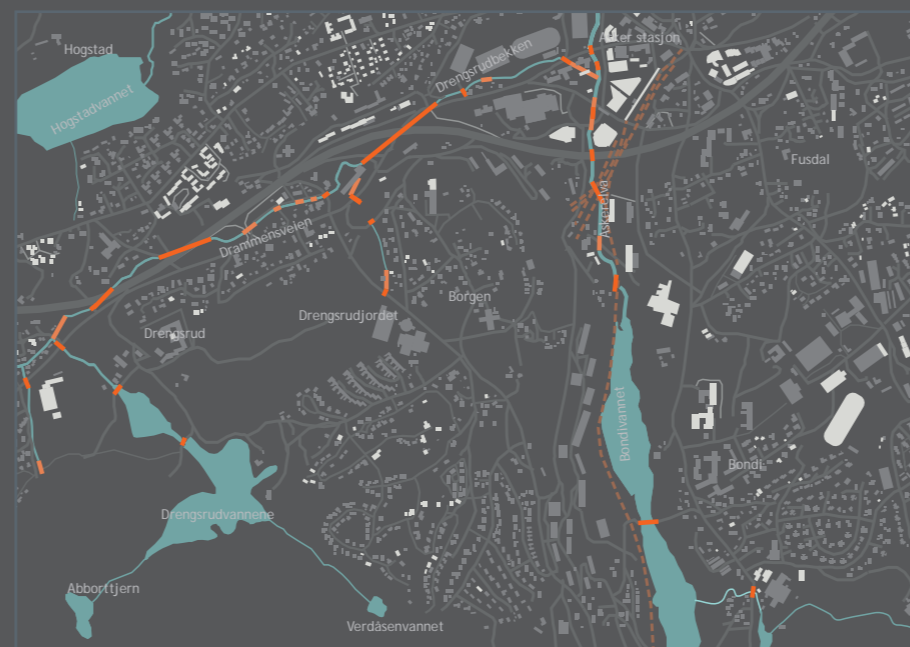
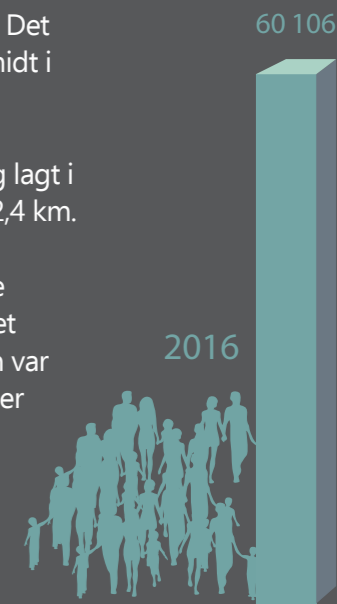
Året har blitt 1990 og Asker sentrum er blitt som det er i dag. Sentrum er fortettet godt rundt togstasjonen på østsiden. Det ble bygget ytterligere to store boligfelt på nordsiden av E18. Asker er blitt ganske tettbebygd og strekker seg mer mot nordvest. Befolkningstallet har økt med 8 560 innbyggere.

Det skjer ikke noen endringer med Drengsrudbekken, men sidebekken fra Borgen er nå blitt enda mer fragmentert.

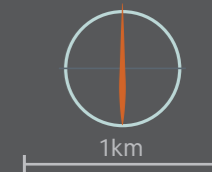


I dag 2016 er Asker preges av stadig mer press på de blågrønne arealene. Bilveger og parkeringsplasser dominerer sentrum og landskapet rundt i Asker. Det bygges stadig flere store kontorbygg og boliger. Det finnes få offentlige parker i Asker sentrum. Det er veldig vanskelig å vite at det renner en elv midt i sentrum hvis en ikke kjenner Asker godt.

Drengsrudbekken er nå totalt brutt i stykker og lagt i rør, hele 37% av bekkens totale lengde på ca. 2,4 km. Det er kun 6,3% av bekkens som er tilgjengelig slik at man kommer i kontakt med bekkens. Alle sidebekkene har forsvunnet. På kommunekartet finnes fortsatt sidebekken fra Borgen, men den var ikke å se i mine befaringer her. Vannkvaliteten er blitt så dårlig med årene at vannet ikke lenger egner seg til rekreasjonsformål, økt biologisk mangfold eller fiskeliv.



- Eksisterend bygg
- Ny bygg
- Eksisterende veg
- Ny veg
- Eksisterende toglinje
- Ny toglinje
- Lukket elv/bekk
- elv/bekk i dagen



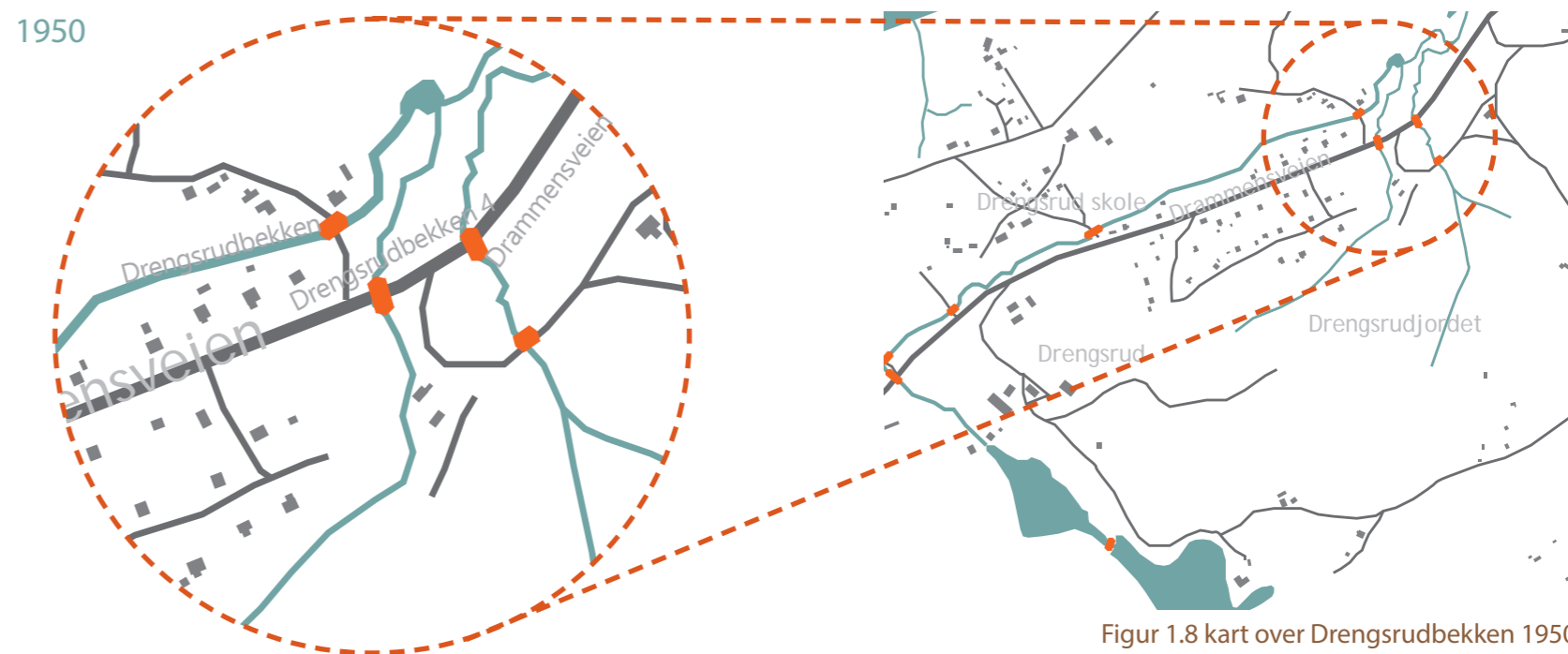
## Kunnskap fra kartstudiet

Gjennom kartstudiet vises det at det har blitt tatt lite hensyn til bekker og elver i de siste ti årene. Dette har resultert til at bekker og elver har blitt lagt i rør. Drengsrudbekken er et godt eksempel på hvordan fortetting og bygging av infrastruktur har ført til total fragmentering av bekken. Kartstudiene tyder på at sidebekker forsvinner og store deler av bekken blir lagt i rør. Bebyggelsen strekker seg og dekker terreng hvor det en gang var en bekk, vannvei eller sidebekk. Denne utviklingen er enkelt å lese i kartstudiet av Drengsrudbekken. Jeg ser nærmere på området Drengsrudbekken 4 mellom Drammensveien og E18 som ble bygget ut på 1960-tallet som viser et slik situasjon. Jeg undersøker endringen på Drengsrudbekken 4 ved hjelp av en fysisk modell. Dette er for å få frem tydelig hva som skjer med overvann fra et område når det bygges bolig eller veg på en bekk eller elv.

Kartene til høyre viser Drengsrudbekken 4 i 1950 og 1969. I 1950 er området ganske åpent og lite bebygget. Det renner to sidebekker fra området til Drengsrudbekken. Drammensveien krysser begge sidebekkene. I 1969 blir samme området betydelig forandret. E18 er nå bygget og deler Asker i nord og sør. En av sidebekkene er forsvunnet grunnet bygging av Borgenveien og tre nye boliger i området. Dette området er dessverre ikke et unikt eksempel, for denne situasjonen fortsetter den dag i dag langs Drengsrudbekken. I Asker kommunes siste forslag som er vedtatt for utbygging av Føyka i sentrum, lukkes Drengsrudbekken like mye som den åpnes lengre ned mot sentrum. Jeg ser på nærmere for utvikling av Føyka under analysefasen *Fase2 Mulighet*.



Diagram1 En grafisk fremstilling som viser nedprioritering av blågrønn struktur fremfor bil og bygg de siste ti årene. Dette gir lukking av vassdrag i urbane miljø.

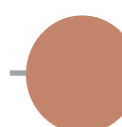
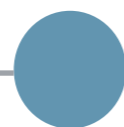


Figur 1.8 kart over Drengsrudbekken 1950



Figur 1.9 kart over Drengsrudbekken 1969

- Eksisterende bygg
- Ny bygg
- Bekk i kulvert/rør
- Bekk/sidebekk





## Modell for å undersøke området nærmere

Jeg har laget en terrengmodell over området Drengsrudbekken 4. Modellen er laget av støpesand. Støpesand er en oljeblandet og finkornet formsand som tåler vann og er lett å forme. Derfor har jeg brukt den for å se hvordan overvannet beveger seg før og etter utbygging i dette området.

I Drengsrudbekken 4 i 1950 renner to sidebekker i et åpent landskap uten bebyggelse (Bilde 3). Når jeg begynte å helle vann over støpesandmodellen 1950, rant vannet fra området direkte til sidebekkene og til slutt i Drengsrudbekken. Senere endret jeg støpesandmodellen etter hvordan området så ut i 1969. Det ble bygget tre nye boliger på en av sidebekkene fra 1950. Jeg helte like mengder med vann over støpesandmodellen 1969 (Bilde 4) som jeg hadde helt over støpesandmodellen 1950. Jeg så at vannet rant i mange forskjellige retninger og mellom to av de nye boligene.

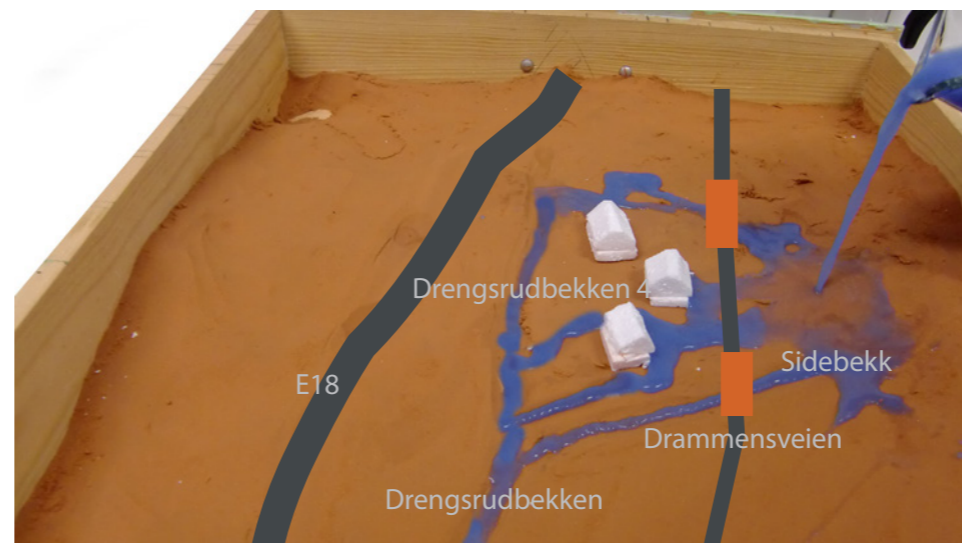
Som følge av dette eksperimentet kom jeg frem til at når man bygger på en bekk eller sidebekk som er naturlige vannveier for overvann, vil overvannet renne på ville veier som vist i Bilde 5.



Figur 1.10 kart over Drengsrudbekken 1969



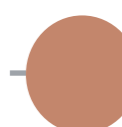
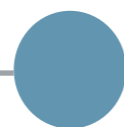
Bilde 3 Støpesandmodellen 1950 av Drengsrudbekken 4 før utbygging av E18 og tre nye boliger på 1960-tallet.



Bilde 4 Støpesandmodellen 1969 av Drengsrudbekken 4 etter utbygging av tre nye boliger på en av de sidebekkene som rant til Drengsrudbekken i 1950. I dag på denne tomten finner vi bilforhandler Toyota Asker og Bærum avd. Asker. Den siste sidebekken er også forsvunnet.



Bilde 5 Vollen i Asker lørdag 6. august 2016. I dette bildet ser vi resultatet av bolig- og vegbygging på vannveier. Bildet viser hvordan overvannet flommer gjennom boligen på den høyre siden og over vegen. Bildet er tatt av journalist Karl Braanaas i Budstikka.



## Klimaendringer

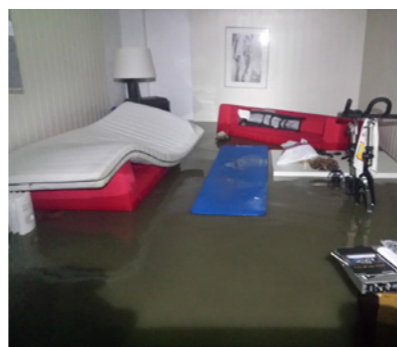
I denne underfasen vil jeg gå mer inn på klimaendringene, økte nedbørmengder og konsekvensene for samfunnet. Jeg har valgt å ha klimaendring med i denne oppgaven da klimaendring som ekstremnedbør er en av hovedårsakene til flom og oversvømmelse i byer og tettsteder. Derfor er det viktig å være forberedt på et klima med enda mer nedbør i fremtiden. Endringer i klima vil påvirke vår planet og alt som finnes på jorda. Jordas klima er avhengige av solinnstråling som er fundamentet for alt liv på jorda. Den økende drivhuseffekten er forventet å føre til økt temperatur. Klimaendringer er ikke noe nytt. Klimaet på jorda har vært i konstant endring, men i dag skjer endringene i en urovekkende hastighet (Knut Alfsen et al., 2013).

FNs klimapanel slår fast at det meste av den globale oppvarmingen er menneskeskapt. Siden 1800 tallet er verden blitt om lag 0,8 grader varmere. Forskingsobservasjoner tyder på oppvarmingen vil fortsette utover i dette århundret. Dette fører til økt risiko for blant annet ekstremvær, mer nedbør, oversvømmelser og global oppvarming. Klimaendringer har alvorlige konsekvenser (Regjeringen, 2014). For fastlands-Norge har årsnedbøren økt med nesten 20 % siden år 1900, med størst økning om vinteren og minst om sommeren. Regnintensiteten vil øke ved korttidsregn i perioden 2070-2100 med opptil 60% i forhold til dagens regn (Lindholm, 2008). Asker sitter med rekorden på mest regn i løpet av en time. Rekorden er på 54,9mm på en time 15.juni.1991(NRK, 2014).

Kapasiteten i avløpsnett i dag er ikke dimensjonert for hyppigere og kraftigere styrtregn. Dagens løsninger for overvann består av å føre overvannet direkte fra bebyggelse og tette flater til et ledningsnett. Dette kan føre til flom og oversvømmelser da t ledningsnett ikke er dimensjonert for slike belastninger og vannmengder. Flom og overvann kan føre til forurensning av vannkilder(Gulbrandsen, 2014). Ved overskridning av ledningsnettets kapasitet dannes det oppstuvninger i ledningsnett. Oppstuvningene kan følge stikkledningene fra bygninger og føre til skader som følge av at avløpet støver opp sluk og toalett. Jo

mer overvann som føres til ledningsnett, jo større er sannsynligheten for oppstuvninger i ledningsnett. I perioden 2010–2013 betalte forsikringsselskapene ut 3,3 milliarder kroner for slike skader. Disse værrelaterte skadene utgjør nå 35 prosent av alle erstatninger knyttet til vannskader på bygninger i Norge (Aftenposten, 2016).

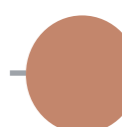
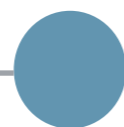
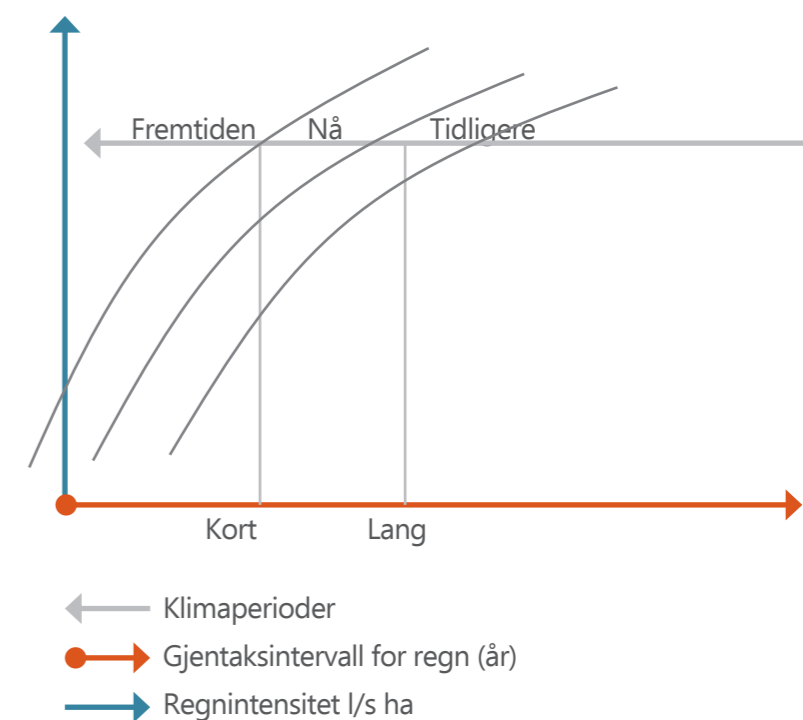
Ekstremnedbør påvirker grunnvannsnivået. Grunnvannet vil stå høyere etter kraftige regnbyger. Dette medfører redusert kapasitet i avløpssystemet som følge av økte infiltrasjonsvannmengder i rørene. Summen av disse øker sjansen for overløpsutslipp og flomskader. Økt vannføring til avløpsrensning fører til økning av utgifter til kjemikalier og pumping, samt økt utslipp. Globale klimamodeller viser at de neste femti årene, kommer vi til å oppleve en betydelig større endring enn det vi allerede har sett til nå.



Bilde 6 En kjellerleilighet oversvømt i Fasanveien, Vakås i Asker. Lørdag 6.august.2016 falt det 107 mm nedbør. På under fem timer ved værstasjonen Sem, Asker (Wien og Vinje, 2016). Foto: Stine Skinnnes



Bilde 7 Brannvesenet hadde en venteliste på 27 overfylte kjelleroppdrag i Asker og Bærum grunnet oppstuvning i avløpsledningen etter et styrtregn. Her er de i en kjellerleilighet på Nesbru. Foto: Karl Braanaas





## Åpen overvannshåndtering

I denne underfasen belyser jeg hva overvannshåndtering er, og hvordan dette fungerer. Åpen overvannshåndtering kan løse utfordringer som flom og bidra til mer sammenhengende blågrønne strukturer i urbane miljøer. Åpen overvannshåndtering har en synergieffekt som bidrar til positive utviklinger. Jeg skriver mer om synergieffekten på neste side.

Overvann er vann som renner av på overflaten fra tak, veier og plasser. Overvannshåndtering krever helhetlig planlegging. I arealplanlegging bør byvassdrag og overvann sees i sammenheng. Overvann blir håndtert ved hjelp av to forskjellige systemer; konvensjonelt system og åpen overvannshåndtering. I et konvensjonelt system føres overvann til lukkede avløpsledninger ( se figur1.11). I dette systemet dimensjoneres ledningene etter mengdeberegning av overvann og tar ikke hensyn til vannkvalitet, biodiversitet, estetikk og verdier i samfunnet. Rask bortledning av overvann kan bidra til senkning av grunnvannspeilet som fører til setningsskader. Dessuten blir det lite infiltrasjon og raskere drenering av overvann som følge av tette flater, noe som fører til redusert avrenning til vassdragene i tørrværsperioder (Lindholm, 2008).

Den andre måten å håndtere overvannet på er åpen og lokal overvannshåndtering. I et åpent overvannssystem håndteres overvannet på stedet der overvannet først oppstår ved kilden. Overvannet samles, infiltreres og/eller fordrøyes i det åpne landskapet (se figur1.12). Anleggets kjennetegn er synlighet. Slike anlegg er terrengtilpasset og med eller uten vegetasjon. Et slikt system kan være i form av våtmark, grønne tak, dammer, regnbed, grøfter som leder overvannet til bekker og elver eller utjevningsmagasiner som erstatter det konvensjonelle systemet sluk, rør og kulvert. På en annen måte kan en si at et konvensjonelt system er en grå løsning, mens åpen overvannshåndtering er en blågrønn øsning. På denne måten kan faren for oversvømmelser og flom reduseres, samtidig kan overvann være en ressurs som kan bidra til sammenhengende blågrønne strukturer, økt biodiversitet, bedre luftkvalitet i tettsteder og ikke minst berike bybildet rekreasjonsmessig (Gulbrandsen, 2014).

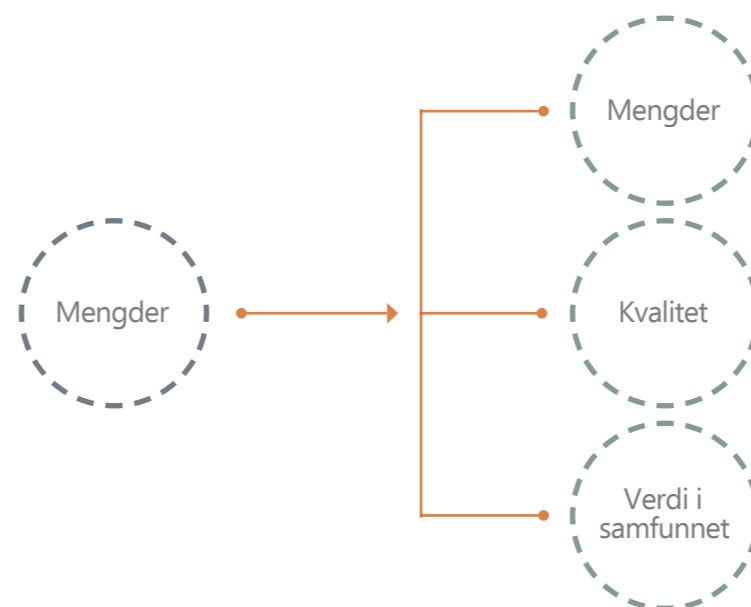
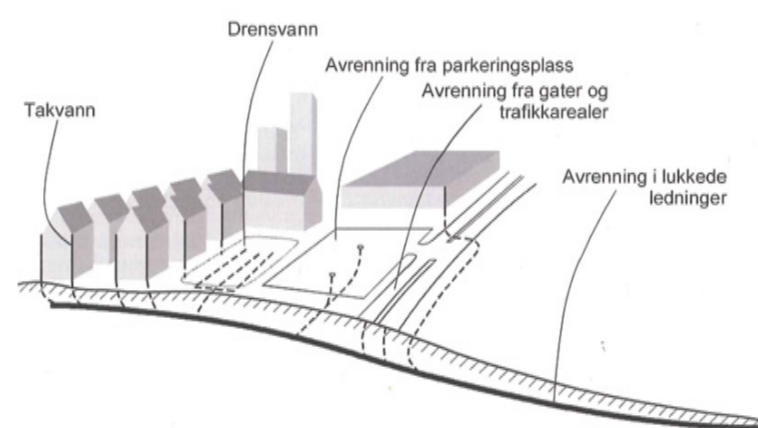
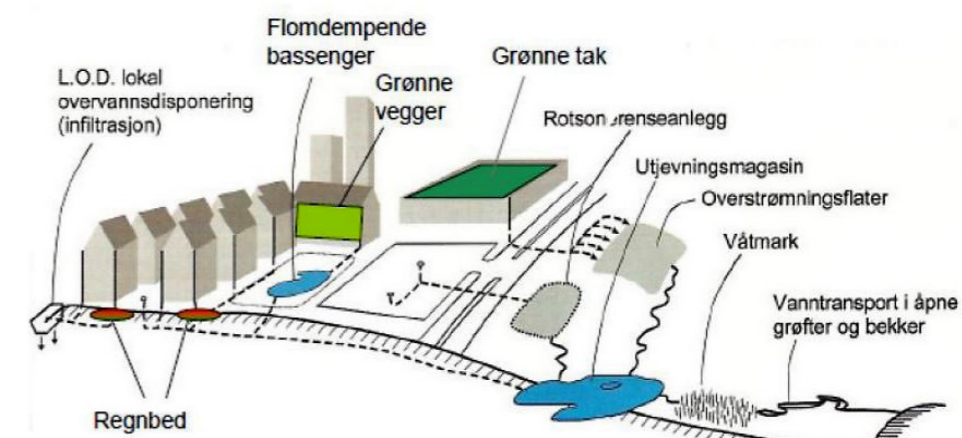


Diagram3 konvensjonelt system for overvann kan bare ivareta beregnet mengder av overvann, åpen overvannshåndtering kan ivareta mengder, overvannets kvalitet og verdi i samfunnet.



Figur1.11 Konvensjonelt overvannssystem føres alt av overvann fra et område direkte i lukkede ledninger. Figuren er hentet fra Norsk Vann Rapport 162 Lindholm et al.2008 s.19



Figur1.12 viser åpen og lokal håndtering av overvann for samme område i figur1.11 med bruk av mer infiltrasjon og åpneløsninger (Lindholm et al. 2008 s.19)



## Verdiskapning ved åpen overvannshåndtering

I de siste årene har fokuset på klimaendringer skapt engasjement og diskusjoner rundt temaer som byutvikling, transportutslipp, overvannshåndtering og ikke minst befolkningsvekst. I disse diskusjonene og temaene hører vi veldig ofte begrepet bærekraftig utvikling. Med dette begrepet menes «Bærekraftig utvikling handler om å ta vare på behovene til mennesker som lever i dag, uten å ødelegge fremtidige generasjoners muligheter til å dekke sine.»(FN-sambandet, 2016a).

Dette betyr at sosiale, økonomiske og miljømessige forhold balanseres ( se Digram4). Om man tar mest hensyn til det sosiale aspektet ved en utvikling vil det kanskje gå på bekostning av det økonomiske, men dersom man kun tar hensyn til det økonomiske aspektet, vil det kanskje tas mindre hensyn til det miljømessige. Åpen overvannshåndtering er definitivt en bærekraftig utvikling sammenliknet med konvensjonelle overvannshåndtering som kun har hensikt å fjerne vannet billigst og effektivt. Åpen overvannshåndtering har som hensikt å ta vare på den naturlige vannkvaliteten og det biologiske mangfoldet samt redusere avrenning,forurensning og forhindre at ledningsnettets ikke overskrides (Lindholm, 2008).

Diagram4 Ved å balansere sosiale forhold, miljø og økonomisk ulikhet kan skapes bærekraftig utvikling **B**.

Åpen overvannshåndtering har synergieffekter. Åpen overvannshåndtering øker andel av arealer med blågrønne strukturer og bidrar til økning i det biologiske og økologiske mangfoldet og bidrar til miljømessige kvaliteter. Vann er et fascinerende naturelement som tiltrekker mennesker og gir byer og steder gode estetiske kvaliteter og rekreasjonsverdier.

Skoleelever bør lære mye om dyre- og planteliv i åpne bekker og elver. Det kan gi store læringsutbytte og kan brukes aktivt i skoleundervisningen. Dermed har åpen overvannshåndtering pedagogiske verdier. Åpne anlegg kan håndtere store mengder av overvann, faktisk bedre enn de konvensjonelle anleggene og har med det en teknisk verdi. Åpning av lukkede bekker i sitt historiske løp skaper bevissthet og oppmerksomhet til området og stedet vil få både historiske og kulturelle verdier.

I åpen overvannshåndteringsprosjekter er det mange forskjellige faggrupper og firmaer involvert. Vellykkede prosjekter er en slags markedsføring for involverte faggrupper og firmaer, dermed har åpen overvannshåndtering en PR verdi "informasjon og samfunnskontakt"(Stahre, 2008)

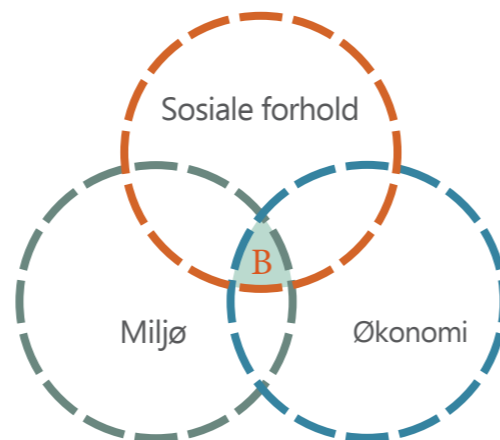
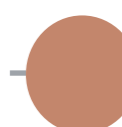
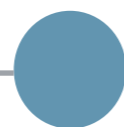


Diagram5 viser synergieffekter ved åpen overvannshåndtering basert på Peter Stahre figur3 s.9 i boken "Blue-green fingerprints in the city of Malmö"





De positive og viktige synergieffektene som vist på forrige side kan oppnås ved riktig dimensjonering og tilpasning til landskapet samt utforming i samsvar med vannets bevegelser i landskapet. Dette krever god planlegging og kunnskap fra arealplanleggingsnivå til reguleringsplan, saksbehandling og i utføringsfase. Terreng og klimatisk tilpasning og materialvalg er viktige deler i dette arbeidet.

I følge Lindholm er viktig å tenke det så kalte "treleddstrategien" som innebærer infiltrasjon, fordrøyning og trygge flomveier. Ved småregn (<20 mm) skal regnvannet infiltreres på stedet, ved middels store regnmengder (20-40 mm) ledes regnvannet til åpne anlegg som dammer og våtmark og ved ekstremt nedbør (40>mm) føres vannet til sikre flomveier. (Miljødirektoratet, 2016)

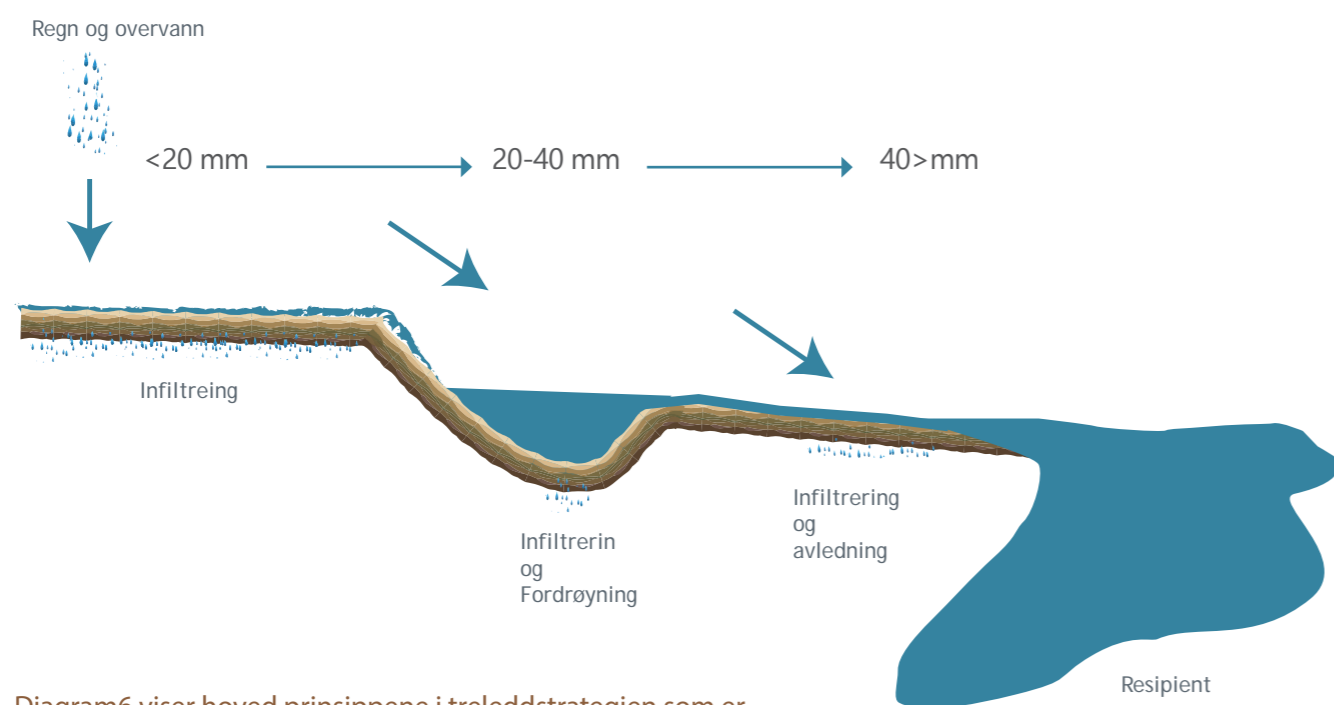


Diagram6 viser hoved prinsippene i treleddstrategien som er infiltrasjon, fordrøyning og trygg avledning til resipient.

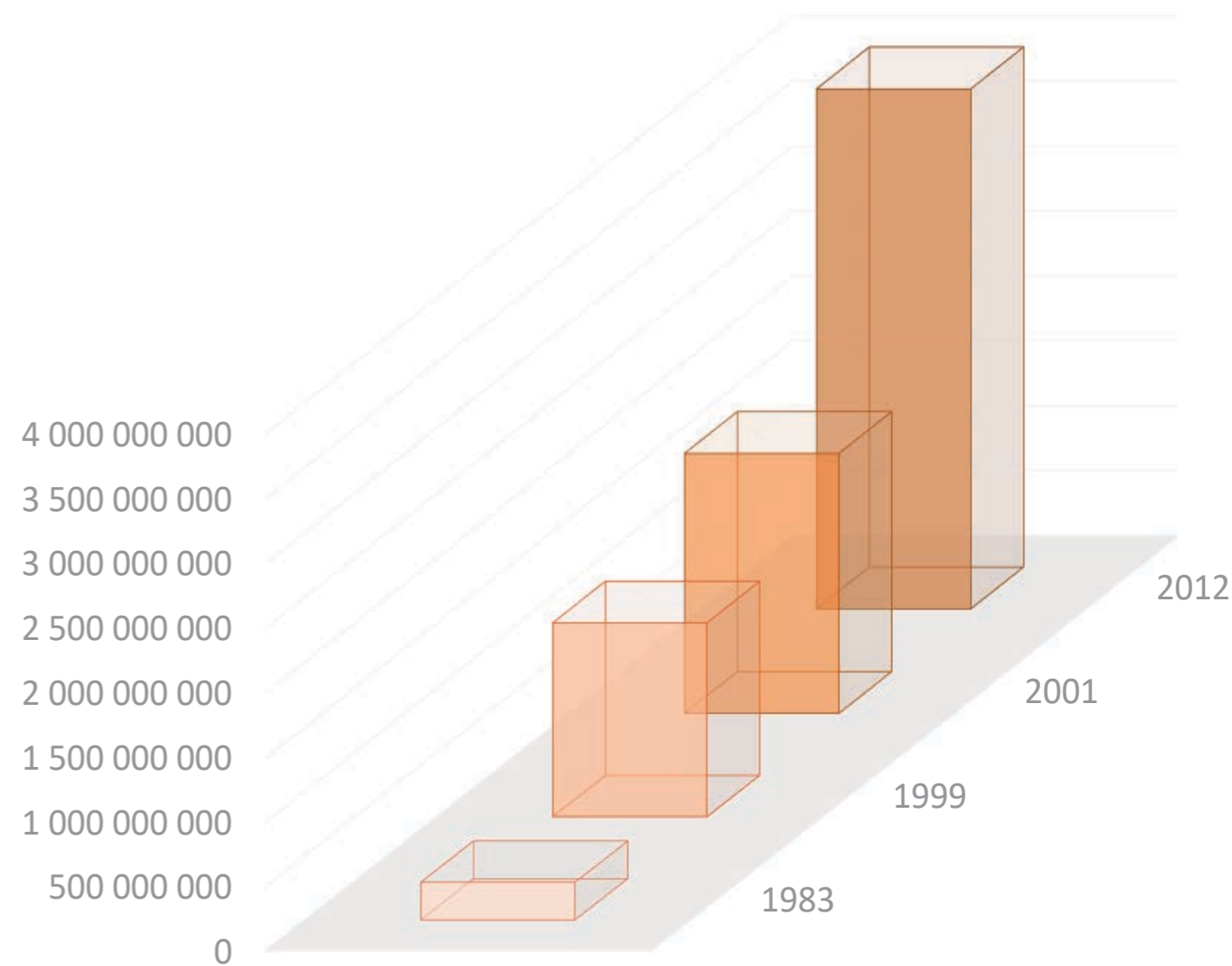
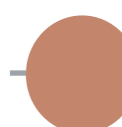
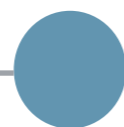


Diagram7 viser utbetalinger for vannskader kr/år fra forsikringsselskaper fra 1983 til 2012. Statistikken er basert på tall fra en av meget interessante foredragene av professor Oddvar Lindholm under titelen "Utfordringer og konsekvenser pga økte overvannsmengder". Hvor mange milliarder kommer vannskade koste vårt samfunnet i 2050?



## OPPSUMMERING AV FASE1 BAKGRUNN

Denne fasen er bygget opp av tre underfasene byutvikling og fortetting, klimaendring og åpen overvannshåndtering. Gjennom disse underfasene og kartstudiet har jeg funnet ut hvorfor Drengsrudbekken ser ut som den gjør og hvordan faktorer som fortetting og klimaendringer påvirker bekken og landskapet. Denne fasen danner det teoretiske grunnlaget for de to neste fasene *mulighet og en berikelse av Asker sentrum*. I denne fasen har jeg kommet frem til:

- Fortetting og utbygging av et område bidrar til økt overvann og avrenning endrer grunnvannsnivået.
- Bygg og veger påvirker flomveier og flomveier bør kartlegges godt.
- Bilveger og utbyggingsprosjekter bidrar til økt forurensing av vassdrag.
- Klimaendringene er et faktum.
- Det har vært jevn økning av hurtig og ekstrem nedbør siden 1990-tallet.
- Klimamodellene peker på mer ekstremnedbør og uvær i de neste ti årene.
- Konvensjonelt ledningsnett kan ikke takle ekstremnedbør og klimaendringer.
- Endring og dimensjonering av ledningsnett er vanskelig og kostbart. Det er vanskelig å forutsi eksakte mengder av overvann og vann i ledningsnettet.
- Åpen overvannshåndtering er et nødvendig og viktig system for dagens og fremtidens byer. Dette fordi klimaendringer og stadig mer urbanisering har gjort at konvensjonelt system for overvann ikke lenger klarer å håndtere overvann så i store mengder som vi ser byene i dag.
- Vannskader koster samfunnet vårt mange millioner kroner i året. Åpen overvannshåndtering kan være med å minke flomskader.
- Åpen overvannshåndtering kan være gode transportårer for syklende og gående, kan øke biologisk mangfold og behandler overvann på en bærekraftig måte.
- Åpen overvannshåndtering har mange positive synergieffekter.
- Åpen overvannshåndtering håndterer vannmengder, tar vare vannkvaliteten og har rekreasjonsverdier

Jeg velger å bruke åpen overvannshåndtering som en strategi som kan bidra til å få flere til å være i aktivitet, å gå, sykle og øke rekreasjonen i Asker kommune. Ved hjelp av åpen overvannshåndtering vil jeg skape gode og tiltrekkende møteplasser og ikke minst håndtere overvann på en bærekraftig måte.









**FASE 2**  
Mulighet

“Vannet er logikken i landskapet”

Rainer Stange





## INNLEDNING

Kapitlet muligheter omhandler registreringer og analyser av Drengsrudbekken. Analysene har som mål å se på muligheten for å gjenåpne dagens lukkede parti av Drengsrudbekken. Arbeidet har resultert i en metode som er benyttet for både stedstedsregistrering (fase2) og utforming (fase3). Ved bruk av denne metoden analyserer man området gjennom fire forskjellige «briller» og faglige perspektiver. Metoden betrakter landskapet lagvis for deretter å se hvordan det fungerer sammen. Lagene er terreng og landskap, arealbruk, aktivitet og blågrønne strukturer. På de neste sidene vil hvert lag bli presentert nærmere.



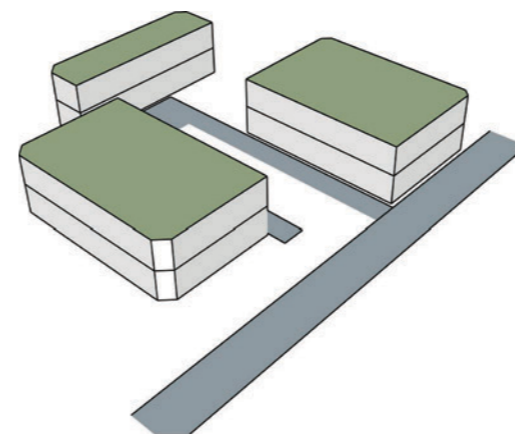
### Terreng og landskap

I dette laget ser jeg på hva terrenget er bygget opp av geologisk sett. Jeg skal også se på høydeinndeling, klimaforhold og hvordan vannet beveger seg i landskapet. Dette analyselaget har som hensyn å få frem den naturgitte forholdene som har gjort Asker til et attraktivt sted.



### Blågrønn struktur

Her ser jeg på dagens eksisterende blågrønne struktur i Asker. Jeg skal få frem vegetasjonstyper, vassdragene og vannsamlingene i Asker kommune. Gjennom dette analyselaget skal jeg tydeliggjøre betydningen og viktigheten av blågrønne strukturer i kommunen og drøfte muligheten for en sammenhengende blågrønn korridor fra marka til Asker sentrum. Blågrønne strukturer som landskapselement kan bidra i overvannshåndtering, rekreasjonsformål, friluftsliv og styrke det biologisk mangfold i Asker.



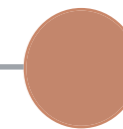
### Arealbruk

Dagens arealbruk drøftes for å se hvordan dette har påvirket Drengsrudbekken. Her skal jeg analysere barrierer, tilgjengelighet, bevegelseslinjer, møteplasser samt gjøre sekvensstudier langs bekken. Analyselaget fokuserer på hvordan menneskelig aktivitet har påvirket omgivelsene.



### Aktiviteter og funksjoner

Kartlegging av dagens aktiviteter og funksjoner langs Drengsrudbekken er viktig for å forstå det helhetlige systemet som Drengsrudbekken er en del av. Med aktiviteter så mener jeg fysiske aktiviteter i form av idrett, friluftsliv, utendørs trening og lekeplasser. Jeg skiller mellom organisert og uorganisert aktivitet. Under organiserte aktiviteter finner en aktiviteter som fotball, volleyball, basketball og friidrett. Her er aktivitetene organisert av idrettslag, foreninger eller kommunen. Med uorganisert aktivitet menes aktiviteter som gåtur, sykling, jogging og friluftsliv. Dette analyselaget er for å se hva som genererer godt byliv og fremme aktiviteter som virker helsefremmende.





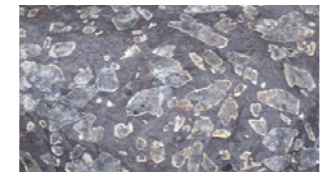
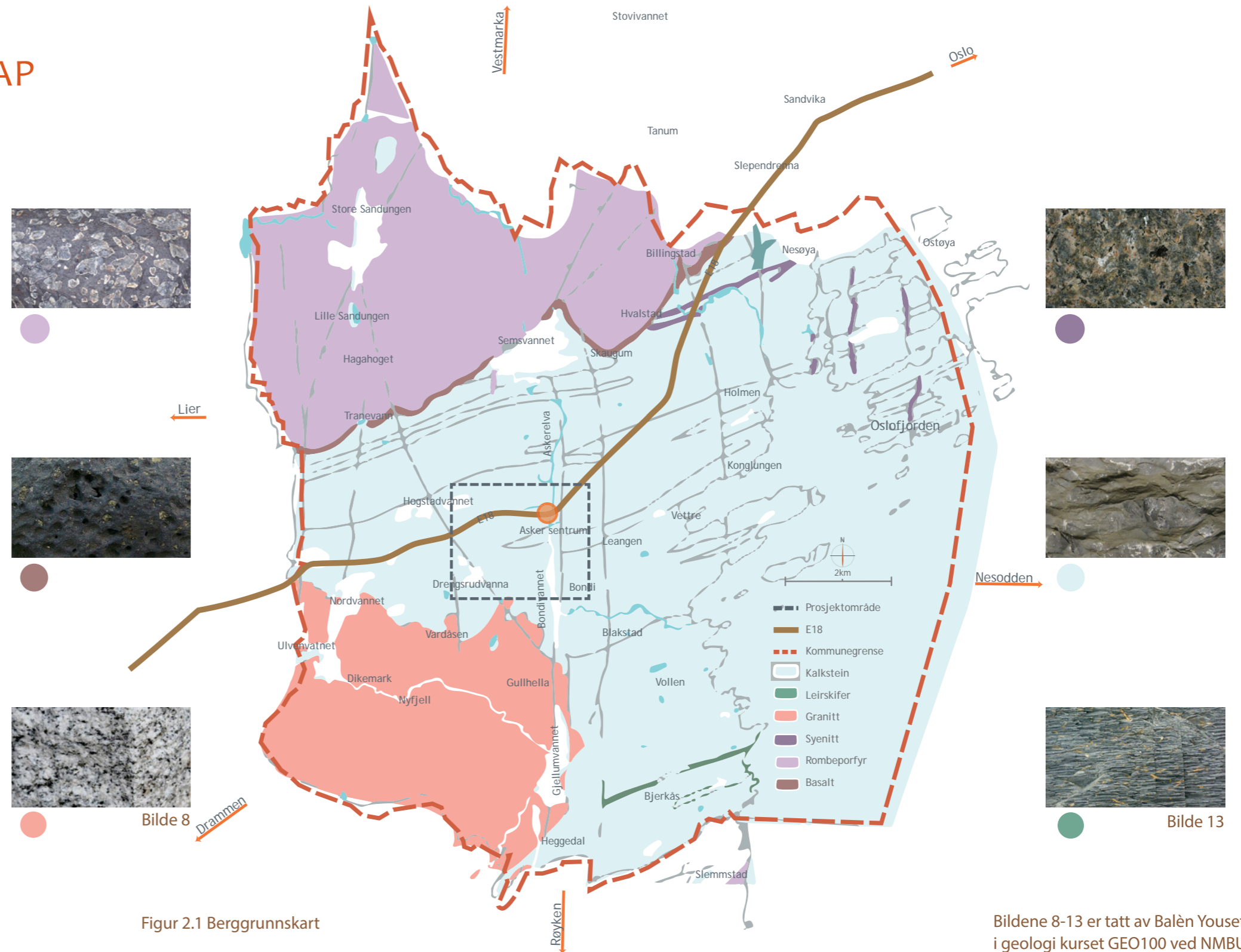


# TERRENG OG LANDSKAP

## Berggrunn

Det kuperte og varierte landskapet vi ser i Asker er et resultat av de geologiske prosessene som også legger grunnlaget for dagens vegetasjon. Asker er en del av det såkalte Oslofeltet i geologisk sammenheng. Oslofeltet består av skifere, knollekalker, kalksteiner og siltsteiner (Askheim, 2013). Den største delen av Asker består av kalkstein. Kalkstein er bløtere enn bergartene nordmarkitt i Holmenkollen og Nordmarka. De lavereliggende områdene mot Oslofjorden preges av kalkstein og leirskifer som i nord er dekket av basalt og rombeporfyr. Her preges landskapet av mange flotte og avlange øyer skapt av ulike skiferlag. Vardåsen sør for Drengsrudvannet er dannet av granitt som trolig har trengt seg gjennom skiferlaget som tidligere dekket dette området.

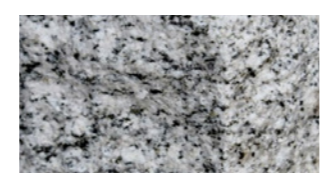
Skaugumåsen er bygd opp av harde lavaer som ligger over løsere skifere og danner en markert brattkant mot sør på 348 moh. I de nederste lagene av åsen finner vi kalk- og skiferbergarter etterfulgt av sandstein. På de øvre lagene finner vi basaltlava og øverst rombeporfyr (Askheim, 2013).



Bilde 8



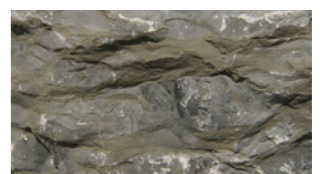
Bilde 9



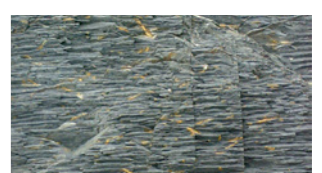
Bilde 10



Bilde 11



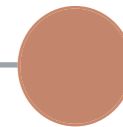
Bilde 12



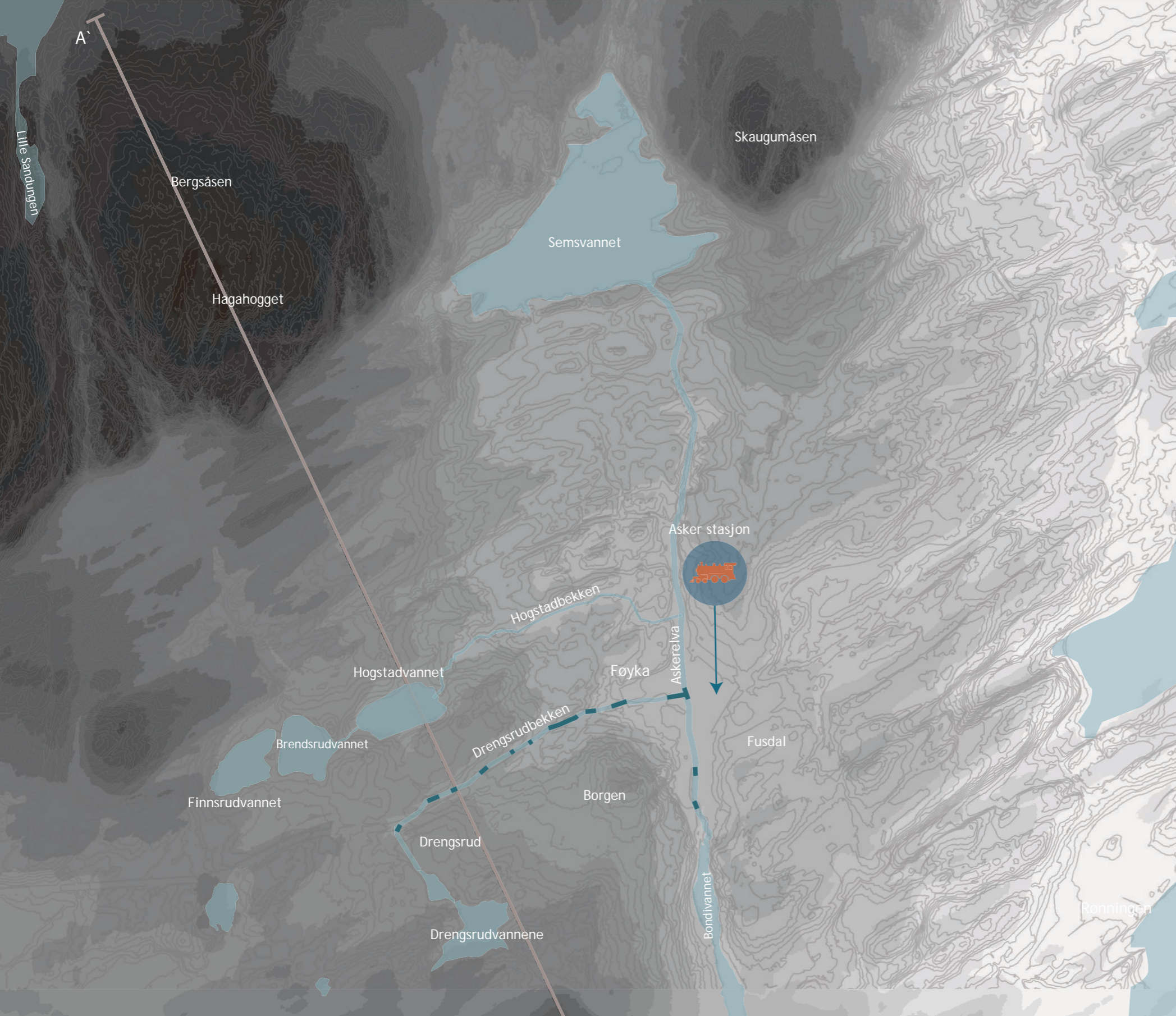
Bilde 13

Figur 2.1 Berggrunnskart

Bildene 8-13 er tatt av Balèn Yousef i geologi kurset GEO100 ved NMBU høsten 2012.







## LANDSKAPSFORM

Asker ligger i le av Skaugumsåsen i nord, Hagahogget og Bergsåsen i nordvest og Vardåsen i sørøst. Mot øst og vest er terrenget betydelig lavere, særlig mot Oslofjorden. Skaugumsåsen ligger som en rygg mot Nordmarka. De langstrakte øyene i sørøst og nordvest er dannet av osloriften. Askers høyeste punkt er Hagahogget, 459 meter over havet.

Prinsippnittet A-Å nedenfor viser tydelig at Asker ligger mellom åsene Vardåsen, Skaugumåsen og Bergåsen. Vannet renner i bekker og elver mot Asker sentrum, Bondivannet og ut i Oslofjorden.

Høydeinndeling			
Nummer	Min Z	Max Z	Farge
1	0.00	25.00	
2	25.00	50.00	
3	50.00	75.00	
4	75.00	100.00	
5	100.00	125.00	
6	125.00	150.00	
7	150.00	175.00	
8	175.00	200.00	
9	200.00	225.00	
10	225.00	250.00	
11	250.00	275.00	
12	275.00	300.00	
13	300.00	325.00	
14	325.00	350.00	
15	350.00	375.00	
16	375.00	400.00	
17	400.00	425.00	
18	425.00	450.00	
19	450.00	475.00	



Figur 2.2 Prinsippnitt Asker mellom Vardåsen, Bergåsen og Skaugumåsen

Figur 2.4 Høydekart





### LØSMASSE

Siste istid for 10 000 år siden og isavsmeltingen etterpå produserte løsmassene vi ser i dette kartet. Løsmassene ble avsatt under eller foran isranden. Isens tyngde hadde presset landet ned og derfor lå havnivået 200 meter høyere enn nå. Dette gjorde at løsmassene ble fraktet av smeltevannet til brekanten og finmaterialene til havet. Der vi ser tykk marin avsetning og tykk strandavsetning på kartet, er der isen sto lengst og har bearbeidet bergarter og løsmasser. I Drengsrudområdet har havet satt fra seg materialene etterhvert som landhevingen startet og havnivået sank. Materialer i havavsetningen består her av grus, sand, leire og mye forvittringsmateriale.

Ved Askerelva kan en se tykke lag av elveavsetning som er fraktet og avsatt. Asker sentrum var trolig dekket av en betydelig større elv enn den Askerelva vi ser i dag, men ettersom tettstedet Asker vokste fylte man opp området med fyllmasser (se figur 2.3 i bakgrunnen). På begge sider av elva, i områdene Borgen og Fusdal, finner vi store mengder av forvittringsmateriale som er et resultat av isens bearbeiding av terrenget og landskapet. Forvittringsmaterialene ble fraktet til havet og havbunnen og er blitt igjen i dette området etter at isen trakk seg tilbake.

Interesseorganisasjonene Asker Elveforum og Naturvernforbundet i Asker har bidratt med kunnskapsrik informasjon om grunnforholdene i Asker.

- N
- 250m
- Tykk havavsetning
  - Tynn havavsetning
  - Bart fjell, tynt dekke
  - Tynn humus-/torvdekke
  - Marin strandavsetning
  - Forvittringsmateriale
  - Torv og myr
  - Fyllmasse
  - Elveavsetning
  - Vei
  - Toglinje
  - Bygning
  - Bekk i kulvert/rør
  - Elv/ bekk

Figur 2.3 Løsmassekart





# BLÅGRØNNE STRUKTURER

## Blåstrukturer

Vassdrag som ikke er forurenset kan øke rekreasjonsverdi i urbane miljøer og bidra til aktivitet året rundt. Vassdrag er rike på biologisk mangfold. Blåstrukturer er en viktig del av landskapet i Asker. Det går et tydelig blådrag fra nord mot sør (se figur 2.14). Askerelva er en viktig del av dette blådraget som går videre mot Bondivannet og Gjellumvannet. Vassdragene på vestsiden dekker store deler av landskapet og renner mot det blå draget i sentrum, Askerelva. Hogstadbekken og Drengsrudbekken er viktige blå forbindelser mellom vassdragene på vestsiden og Askerelva. Men i dag er store deler av Drengsrudbekken lagt i rør og inneklemt mellom E18 og Drammensveien. Jeg ser nærmere på dette i underfasen *Arealbruk*.

Asker har en god og sikker vannforsyning med drikkevann fra Holsfjorden i Hole og Lier kommuner. I tillegg har kommunen reservevannforsyning fra Glitrevannverket i Drammen.

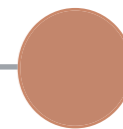
Områdene rundt Semsvannet, Hogstadvannet og Drengsrudvannene er i aktiv bruk med alle slags aktiviteter. Asker golfbane ligger like ved Hogstadvannet og mange i Asker benytter seg av områdene ved Semsvannet for jogging samt ulike vinteraktiviteter. Det samme gjelder området rundt Drengsrudvannene og Vardåsen. Blå strukturer er viktige også i et folkehelse perspektiv.

Asker Elveforum ble etablert i 2016. Forumet har ikke vært fokus på Drengsrudbekken, men på Askerelva og de andre store vassdragene i kommunen. De gjør en viktig jobb i å skape bevissthet og interesse rundt betydningen av blågrønne strukturer i kommunen.

Figur 2.4 Blåstrukturkart over Asker kommune, samt det blådraget som begynner fra Semsvannet og ned mot Bondivannet og Gjellumvannet.



Bildene 14-22 referanser finnes under kilder.



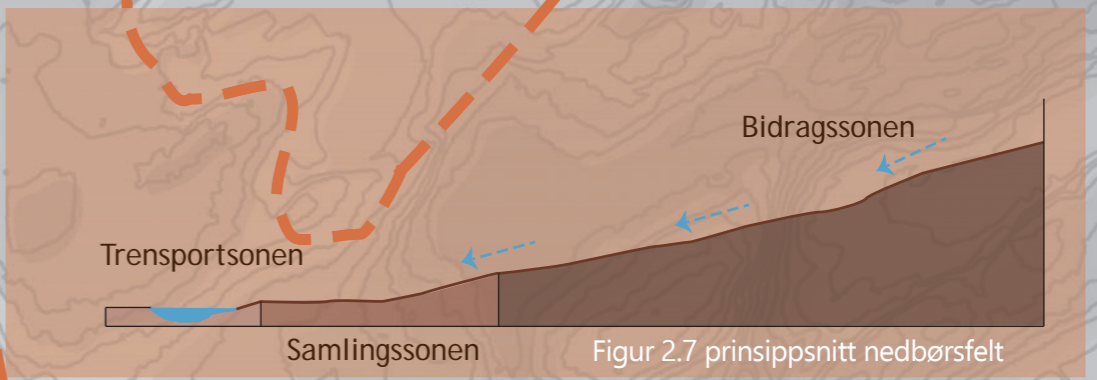
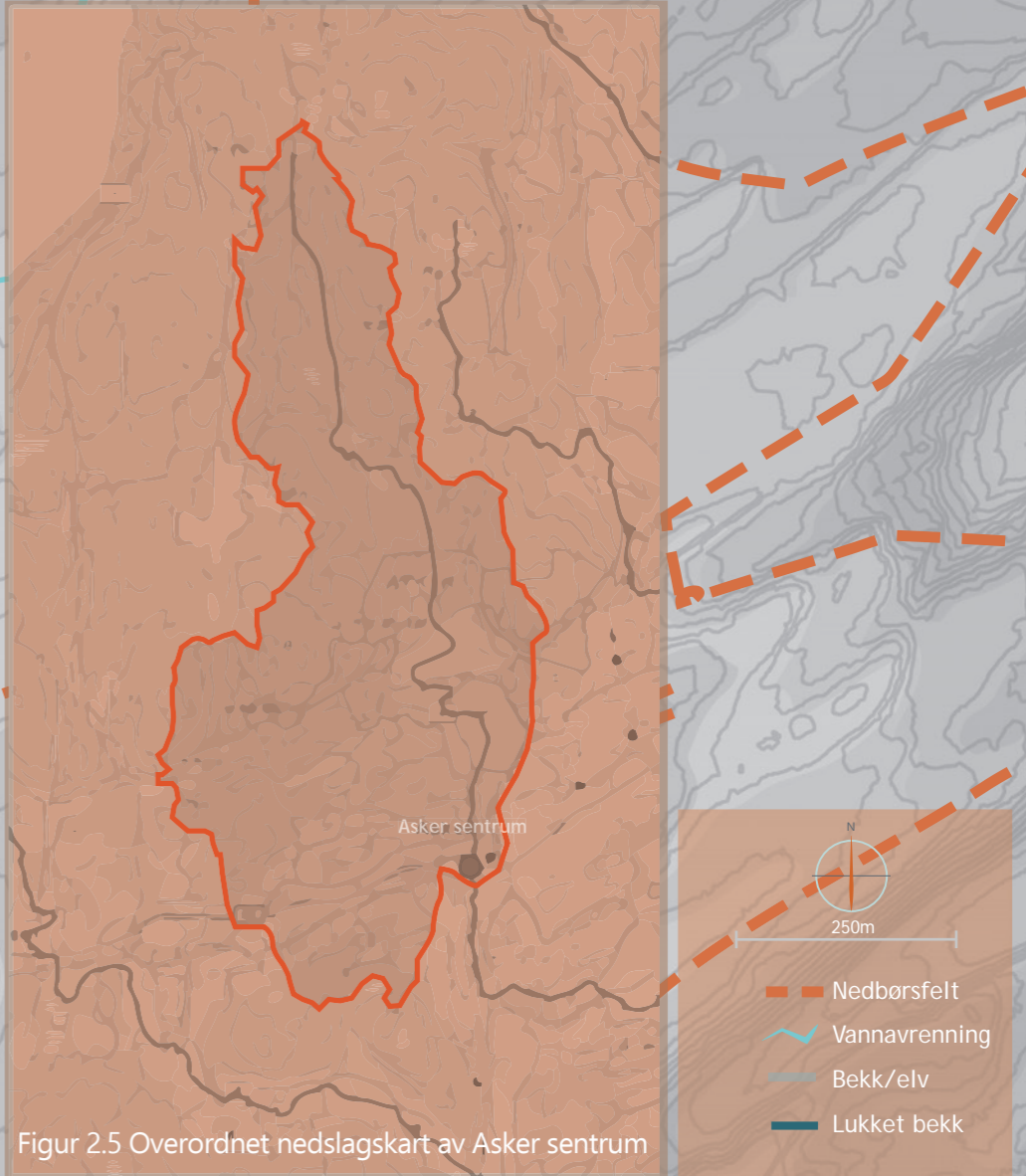
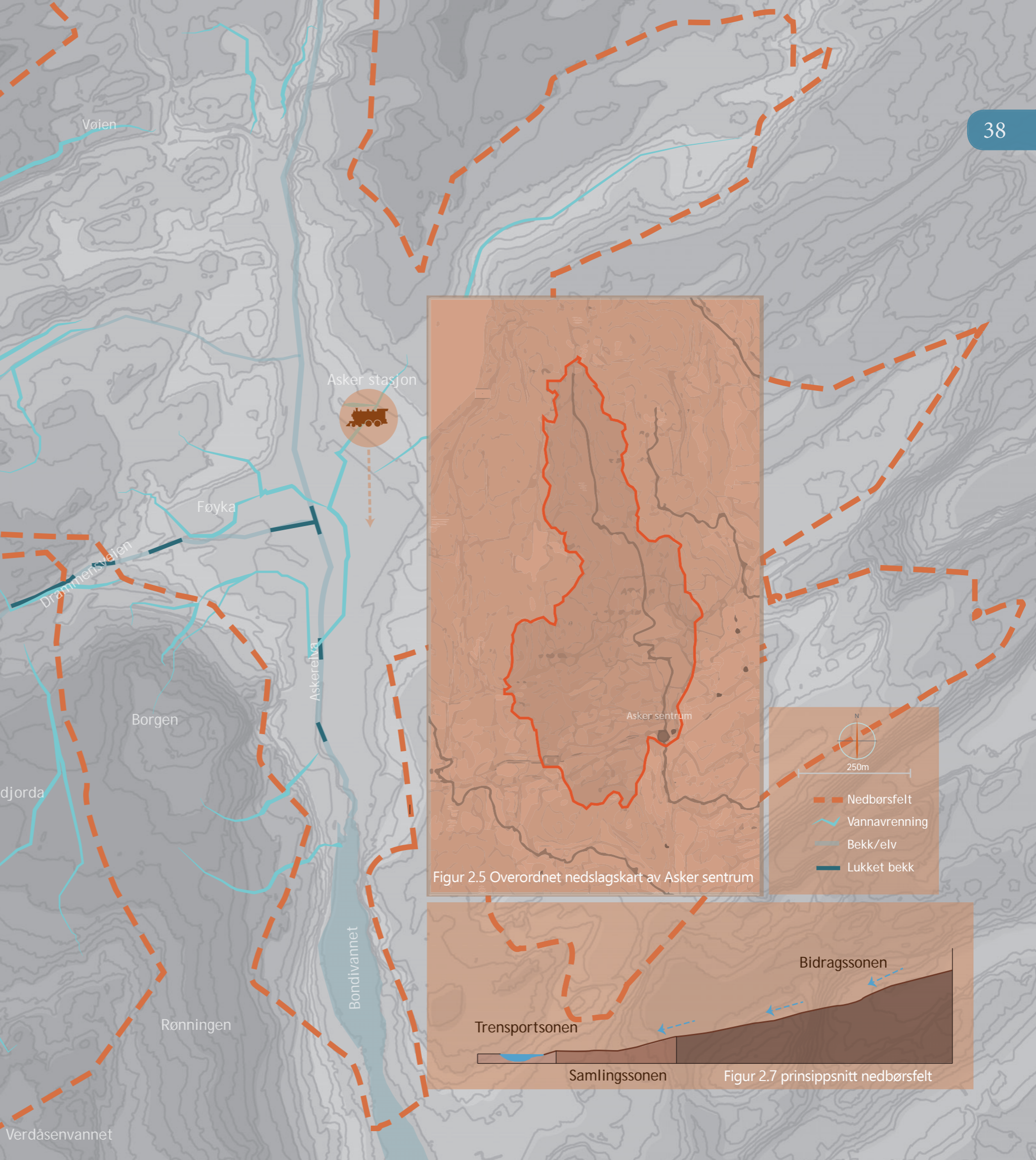


**NEDBØRSFELT**

Dette kartet viser nedbørsfeltet (oransje-strek) i Asker sentrum og rundt Drengsrudbekken (se figur 2.6). Innenfor nedbørsfeltet samles regnvannet og føres til Askerelva og videre til resipienten Oslofjorden. Området Drengsrudjorda og Vøien er bidragssoner, her begynner vannets reise. Asker sentrum kan defineres som en samlingssone, altså et sted der vannet fra bidragssonene samles til slutt (se figur 2.7). Asker sentrum er det mest utsatte området med tanke på flom. Det er viktig å ha åpne bekker og elver i Asker sentrum slik at vannet fra samlingssonen kan transporteres trygt. Drengsrudbekken og Askerelva er da transportsoner.

Idrettsbaner eller parkeringsplasser kan benyttes som fordrøyningsarealer for å redusere flom og i situasjoner med stor vannføring i bekken og elva.

Det er viktig å unngå forurensning av nedbørsfeltet da det kan benyttes som drikkevannskilde, til rekreasjon samt er viktig med tanke på biologisk mangfold.



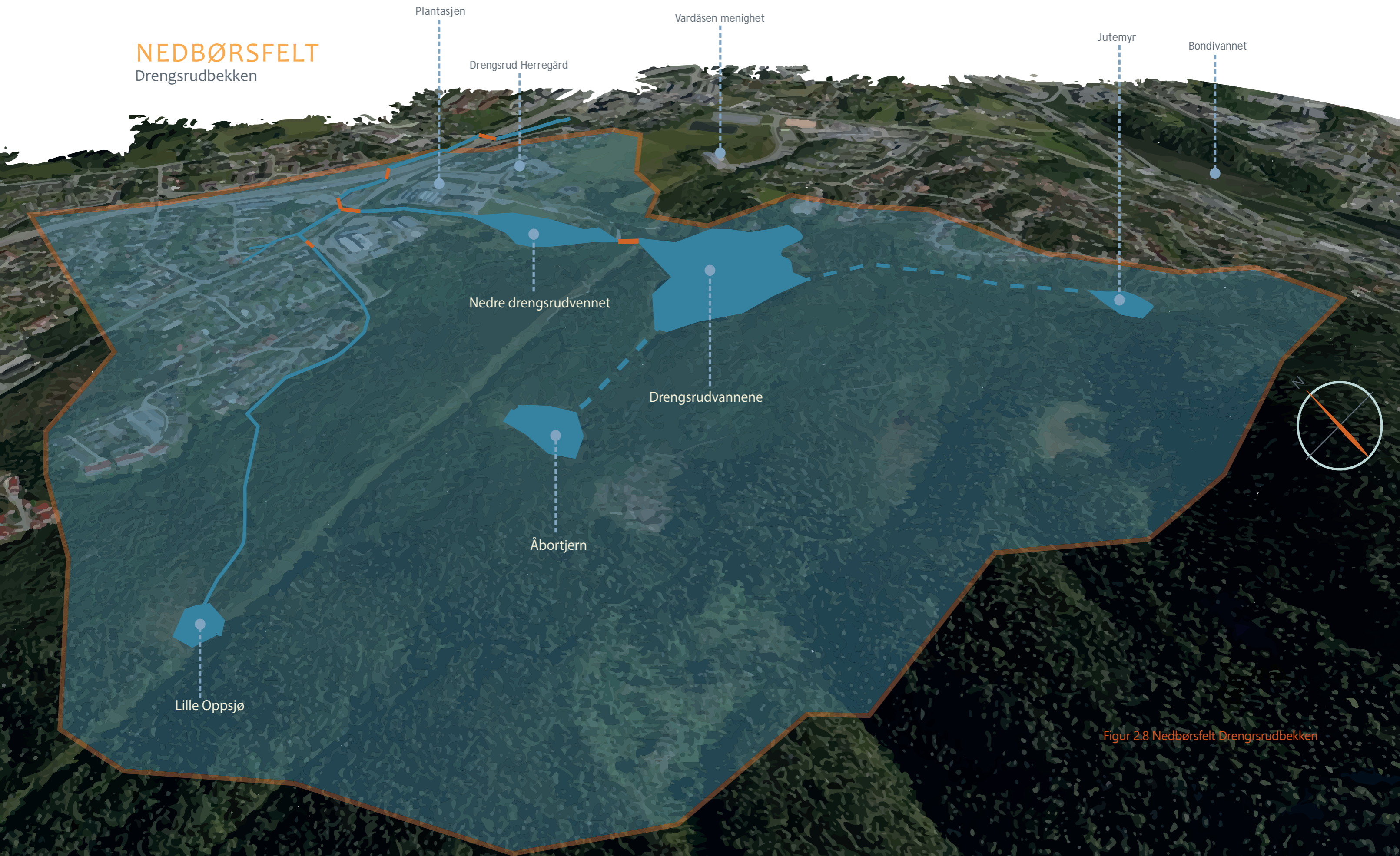
Figur 2.6 kart Nedbørsfelt i bakgrunnen

Figur 2.5 Overordnet nedslagskart av Asker sentrum

Figur 2.7 prinsippsnitt nedbørsfelt



# NEDBØRSFELT Drengsrudbekken



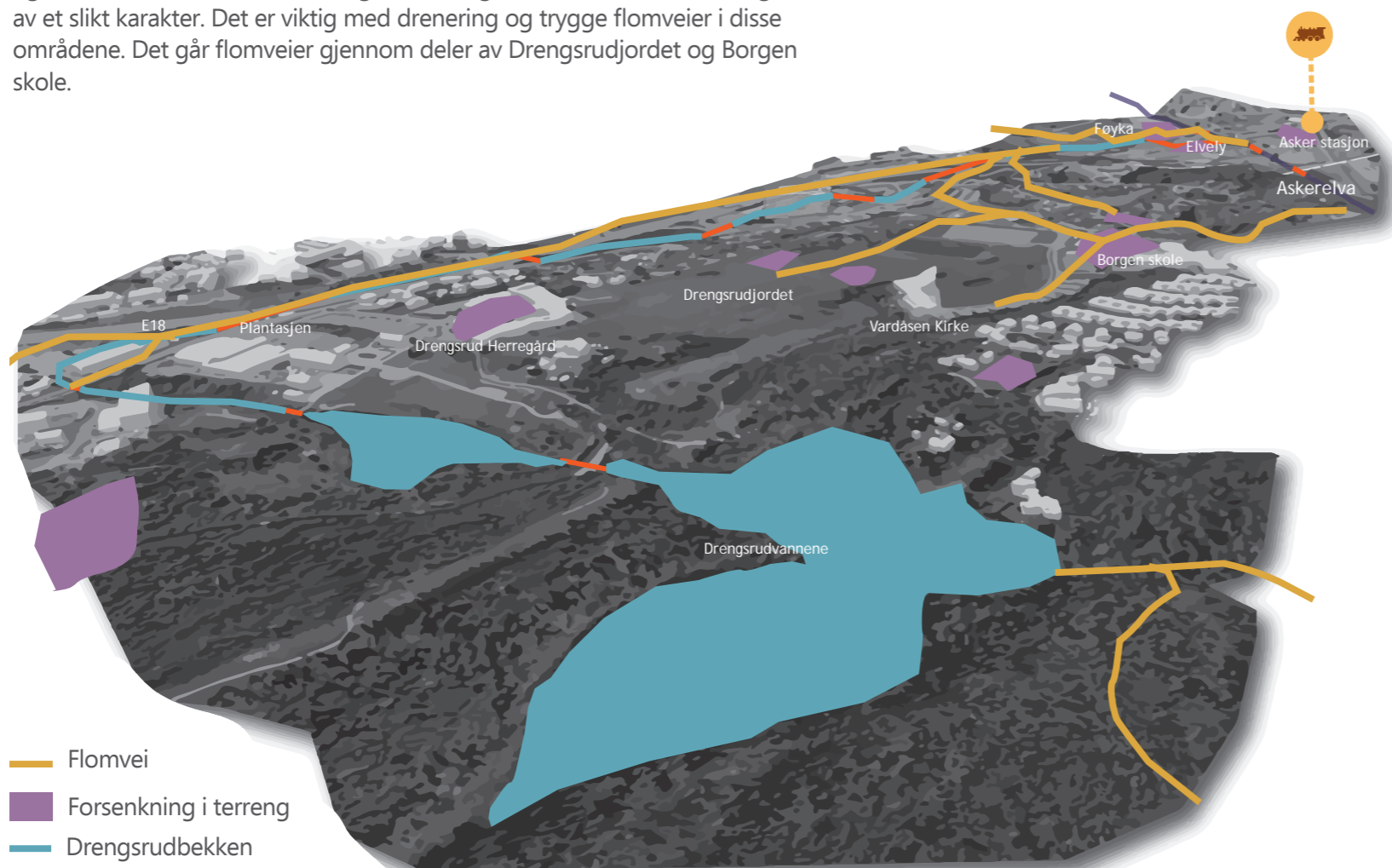
Figur 2.8 Nedbørsfelt Drengsrudbekken



# FLOM OG AKTSOMHETSOMRÅDE

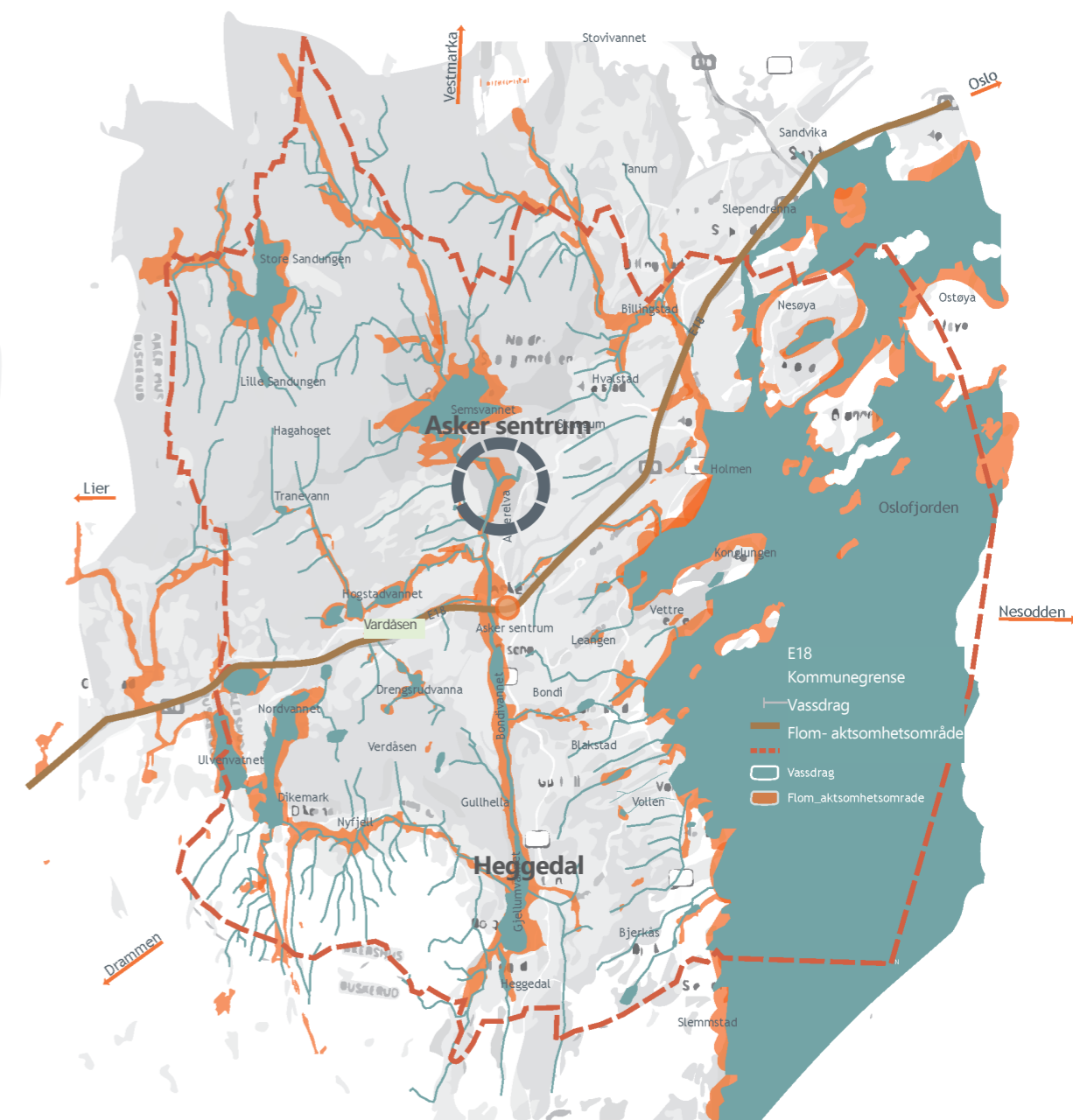
Figur 2.10 viser en oversikt over aktsomhetsområder for flom. Asker sentrum er et av de stedene som er flomutsatt, dette skyldes topografien i området. Heggedal i sør er også et av de utsatte områdene i kommunen med tanke på flom.

Trygge flomveier er viktige i håndteringen av overvann og for å redusere flomskader. Flomveier bør være trygge veier frem til resipienten. I Asker benyttes mange av vegene som flomveier, slik som E18 Drammensveien (se figur 2.10). Noen steder har terrenget noe forsenkning, der vil regnvann og overvann samles. Deler av Borgen skole og Asker sentrum har terreng av et slikt karakter. Det er viktig med drenering og trygge flomveier i disse områdene. Det går flomveier gjennom deler av Drengsrudjordet og Borgen skole.



- Flomvei
- Forsenkning i terrenget
- Drengsrudbekken

Figur 2.9 skråfoto flomveier og forsenkning i terrenget i området rundt Drengsrudbekken.



Figur 2.9b Flom og aktsomhetområdekart

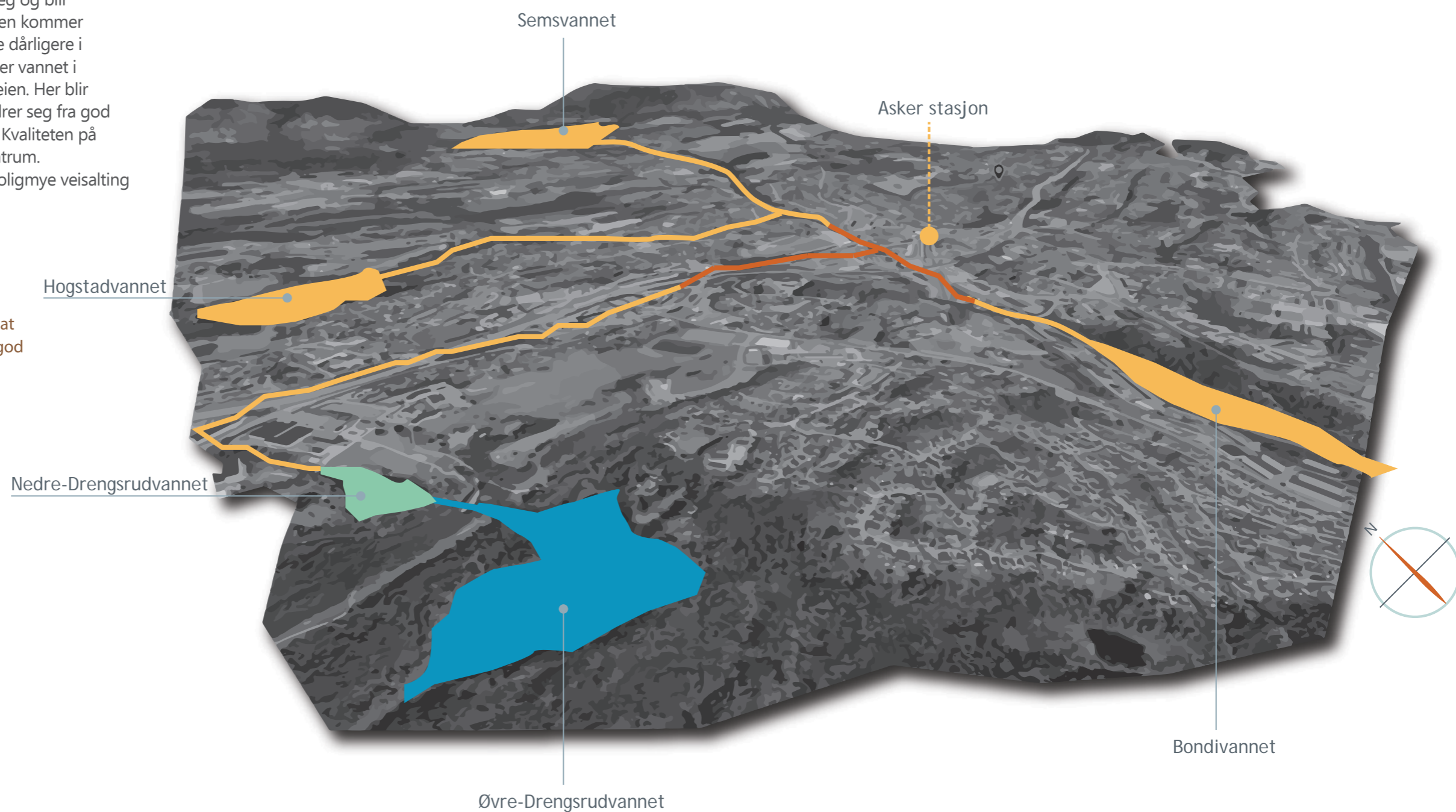


## Vannkvalitet

Vannkvaliteten i Asker-vassdragene er gjennomsnittlig moderat basert på kommunens vannprøver og kart fra miljøstatus.no. Øvre Drengsrudvannet er det eneste vannet i Asker som har svært god vannkvalitet. Vannkvaliteten endrer seg og blir dårligere jo nærmere Asker sentrum en kommer (se figur 2.10). Vannkvaliteten blir noe dårligere i Nedre-Drengsrudvannet, videre renner vannet i en bekk mellom E18 og Drammensveien. Her blir vannkvaliteten enda dårligere og endrer seg fra god vannkvalitet til moderat vannkvalitet. Kvaliteten på vannet er dårligst gjennom Asker sentrum. Den dårlige vannkvaliteten skyldes trolig mye veisaltning og avløp fra spredt bebyggelse.

Figur 2.10 Vannkvalitetskart som viser at Drengsrudvannene har god til svært god vannkvalitet i kommunen.

- Svært god vannkvalitet
- God vannkvalitet
- Moderat vannkvalitet
- Dårlig vannkvalitet
- Svært dårlig vannkvalitet



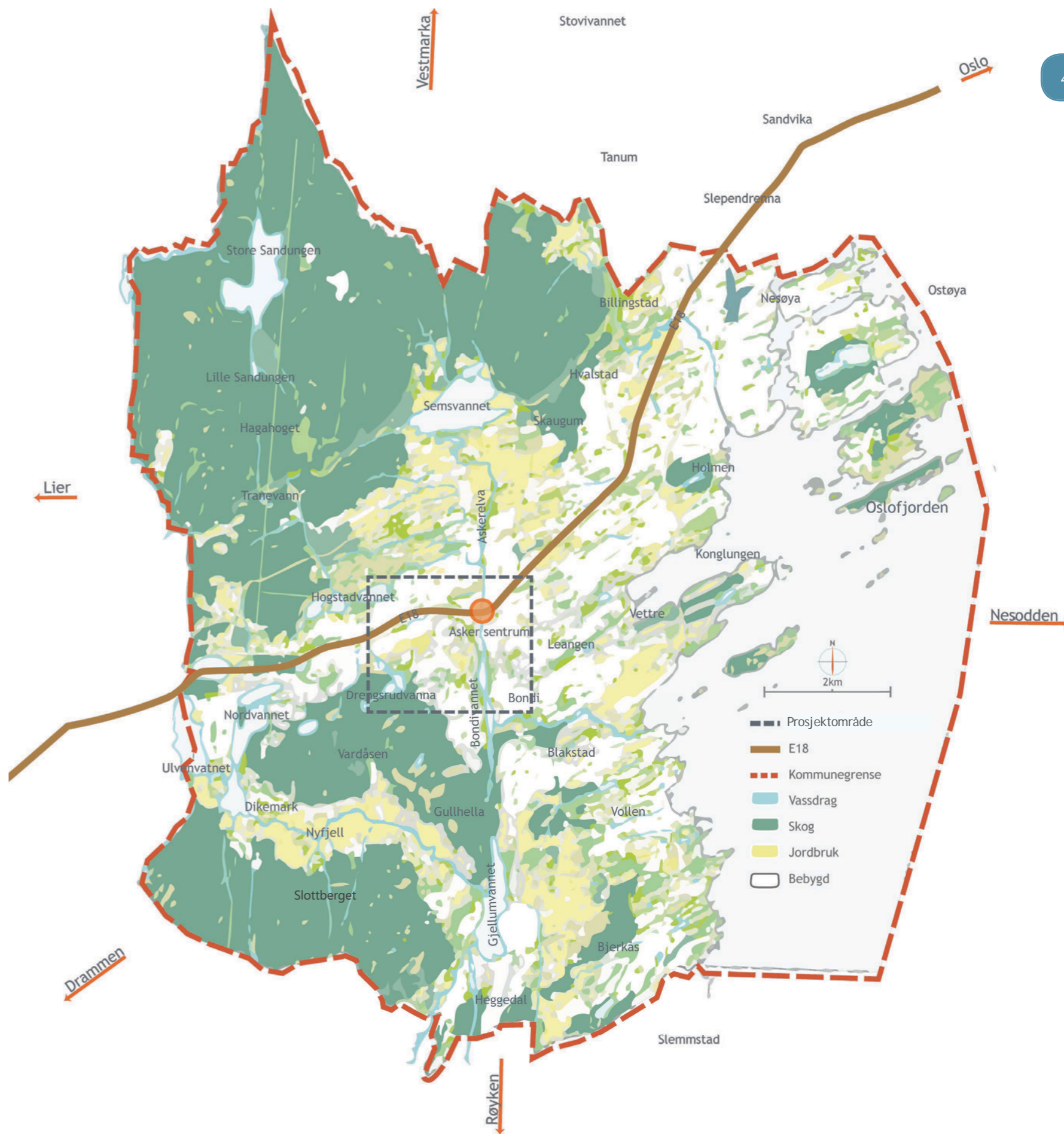


## Grønnstruktur

Grønnstrukturer blir stadig mer påvirket av byspredning, boligutbygging, jordbruk eller annen menneskelig aktivitet. I Asker er det noen få, uberørte grønne lunges og naturrester igjen. Mot Oslofjorden ligger de store grønnstrukturene langt fra hverandre som isolerte øyer. Det er veldig viktig med sammenhengende grønnstruktur fordi dette gir muligheter for arters spredning og forflytning. Dette kan skapes ved sammenhengende grønne korridorer mellom Asker sentrum og ut mot Vardåsen, Slottsberget i sør og vestmarka i nord. Grønne strukturer muliggjør bevegelser av flora og fauna mellom de store grønne lungene og øker forutsetningene for biologisk mangfold.

De geologiske forholdene i grunnfjellesområdene med mye kalkstein har gjort at en kan se mye kalkkrevende vegetasjon som lind, ask og blåveis i Asker. Langs Askerelva, Drengsrudbekken og Hogstadbekken finner vi edelløvtrær som eik, bjørk, lønn, bøk, svartor, ask, lind og alm. I busksjiktet finnes barlind, kristorn, krossved, bringebær, hegg og hassel. I områdene Vollen og Blakstad, Vettre og Konglungen er det løvskog i små, avlange områder oppå havavsetninger.

Jeg opplever at Asker store arealer er dekket av vegetasjon. De store vegetasjons områdene rundt Slottberget, Vardåsen og Sandungen består av barskog. I landskapet rundt sentrum ligger jordbruksarealene spredt oppå havavsetninger. Hav- og fjordavsetning gir gode jordbruksforhold. Jordbruksarealene blir bygget ned. Jordbrukslandskap er usammenhengende og fragmentert av vegger og boliger.



Figur 2.11 Grønnstrukturkart over Asker kommune med jordbruksarealer og bebyggd areal.







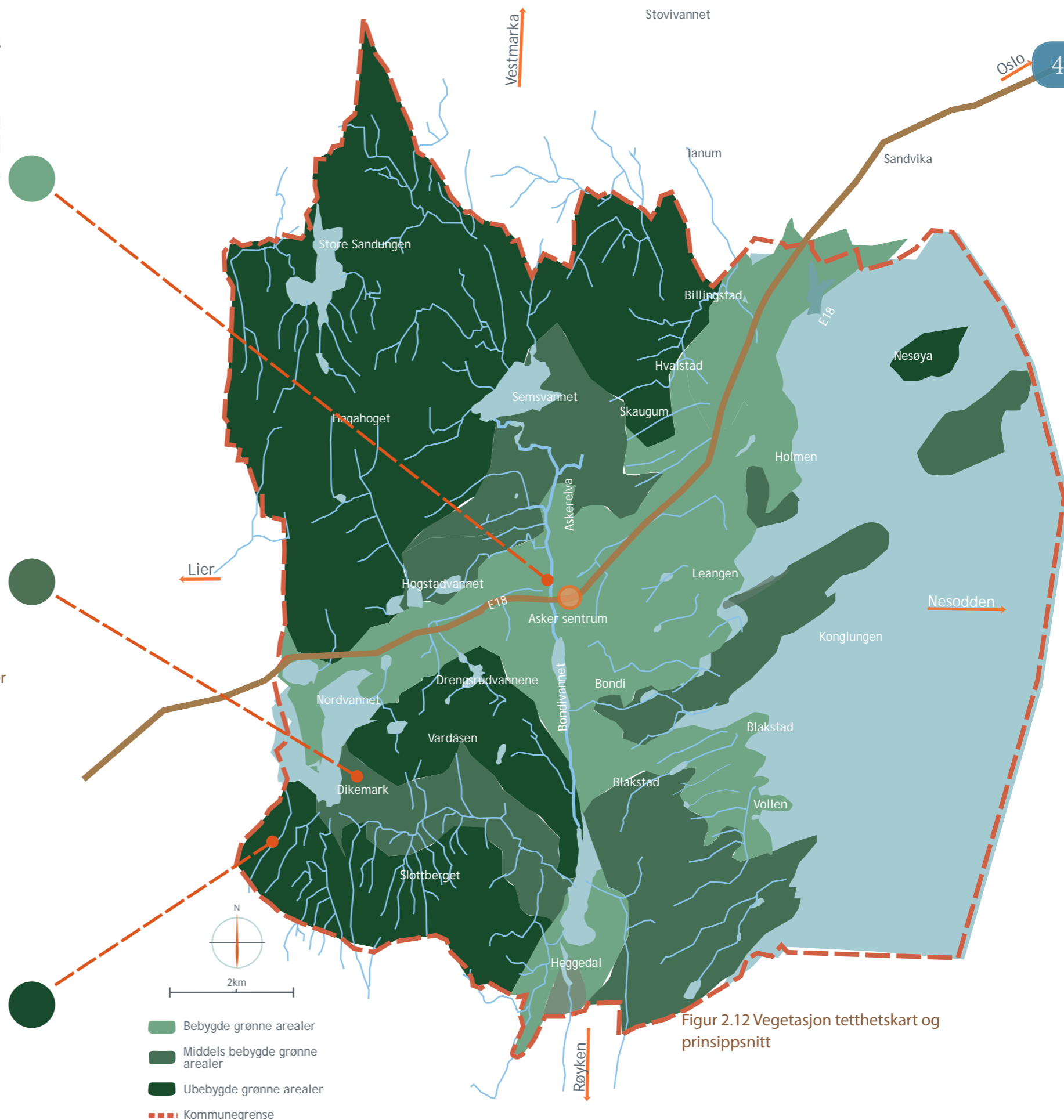
Vegetasjonstettheten i bebygde arealer er minst, her finner en flest svartelistede og fremmede arter. Vegetasjonstettheten avtar jo nærmere Asker sentrum en kommer. Her dominerer stauder, sommerblomster og gress i vegetasjonssjiktet.



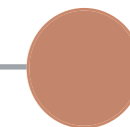
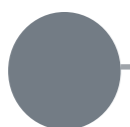
Vegetasjonstettheten i middels bebygde arealer er noe tettere enn vegetasjonstettheten i sentrum. Landskapet i et slikt område preges av spredt bebyggelse og fragmenterte grønne lunger. Eksempel på slike områder er Dikemark, Semsvannet, Konglungen og Blakstad. Her er det trær og busker som dominerer vegetasjonssjiktet.



Vegetasjonstettheten er størst i Askers ubebygde områder. Her er det trær som dominerer vegetasjonssjiktet. Asker har tre hovedområder med tette vegetasjonssjikt; Slottberget, Vardåsen og Sandungen/Vestmarka.



Figur 2.12 Vegetasjon tetthetskart og prinsippsnitt

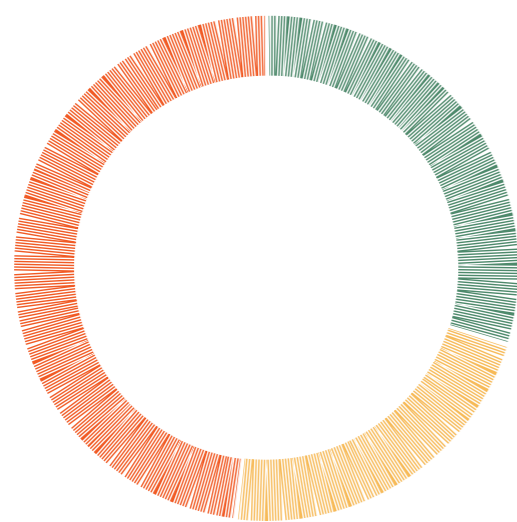




## Naturtyper

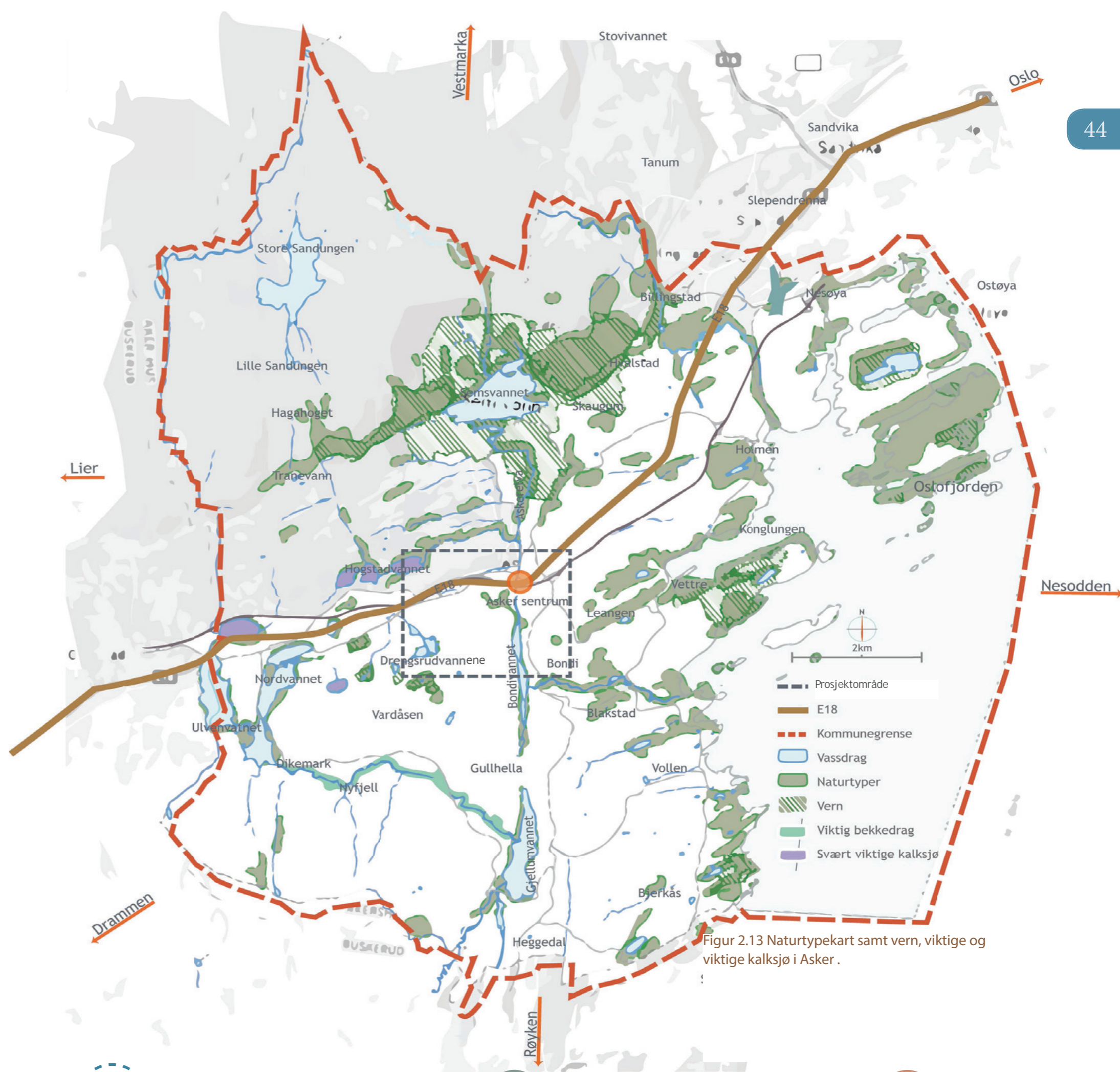
I følge kartleggingsrapporten for naturtyper *Siste sjanse*, er det per dags dato registrert 29 ulike naturtyper i Asker kommune. Fem av naturtypene er kategorisert som nasjonalt viktige, deriblant kalksjø. De fleste av naturtypene finnes langs Oslofjorden, ved ferskvann, elver, bekker og i jordbrukslandskapet. Rapporten påpeker at det er mange svært viktige naturtyper i Asker og 426 ulike rødlistearter (Blindheim et.al.2005 s.13-16). Asker kommune har et særdeles rikt biologisk mangfold.

Semsvannet samt flere små øyer langs Oslofjorden er vernet mot tekniske inngrep. Det kommer tydelig frem i kartet (figur 2.13) at vernede områder ligger i tilknytning til vann.



- 30% Svært viktig naturtype
- 22% Lokal viktig naturtype
- 48% Viktig naturtype

Diagram7 Prosent viktighet av naturtyper i Asker. Data er hentet fra rapporten Siste Sjanse 2005.



Figur 2.13 Naturtypekart samt vern, viktige og viktige kalksjø i Asker.





## Rødlisterarter

Asker kommune har svært mange forekomster av rødlisterarter. Det er registrert 426 forskjellige rødlistede arter. Av disse artene er det gjort til sammen 2288 funn (miljostatus.no 2012). De aller fleste rødlistede artene finner vi langs Oslofjorden, ved tettsteder og ferskvann. Rundt Drengsrudvannene finnes ca. totalt 22 sterkt truede arter og to kritisk truede arter (artkart.no 2016). Om en sammenstiller kartet over grønnstruktur (figur 2.15) og rødlistede arter (figur 2.14), finnes det få rødlistede arter i de store skogsområdene. Det kan tenkes at de rødlistede artene her ikke har sitt habitat på basalt og tynt humusdekke.

Asker kommune må trå varsomt i utbygging av områder ved elver, bekker og vassdrag for å beskytte truede arter. Vern av skog er ikke nok for å ivareta disse artene da de allerede befinner seg i områder med høyt press og bruk.

Det er tydelig å lese i kartet at de fremmede artene følger bilvegene og tettstedene. Langs E18 finnes utallige mange arter som er kategorisert med svært høy risiko for naturen (artkart.no 2016).

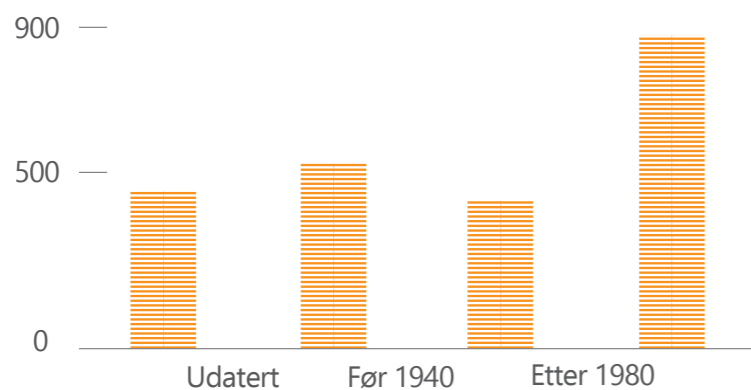
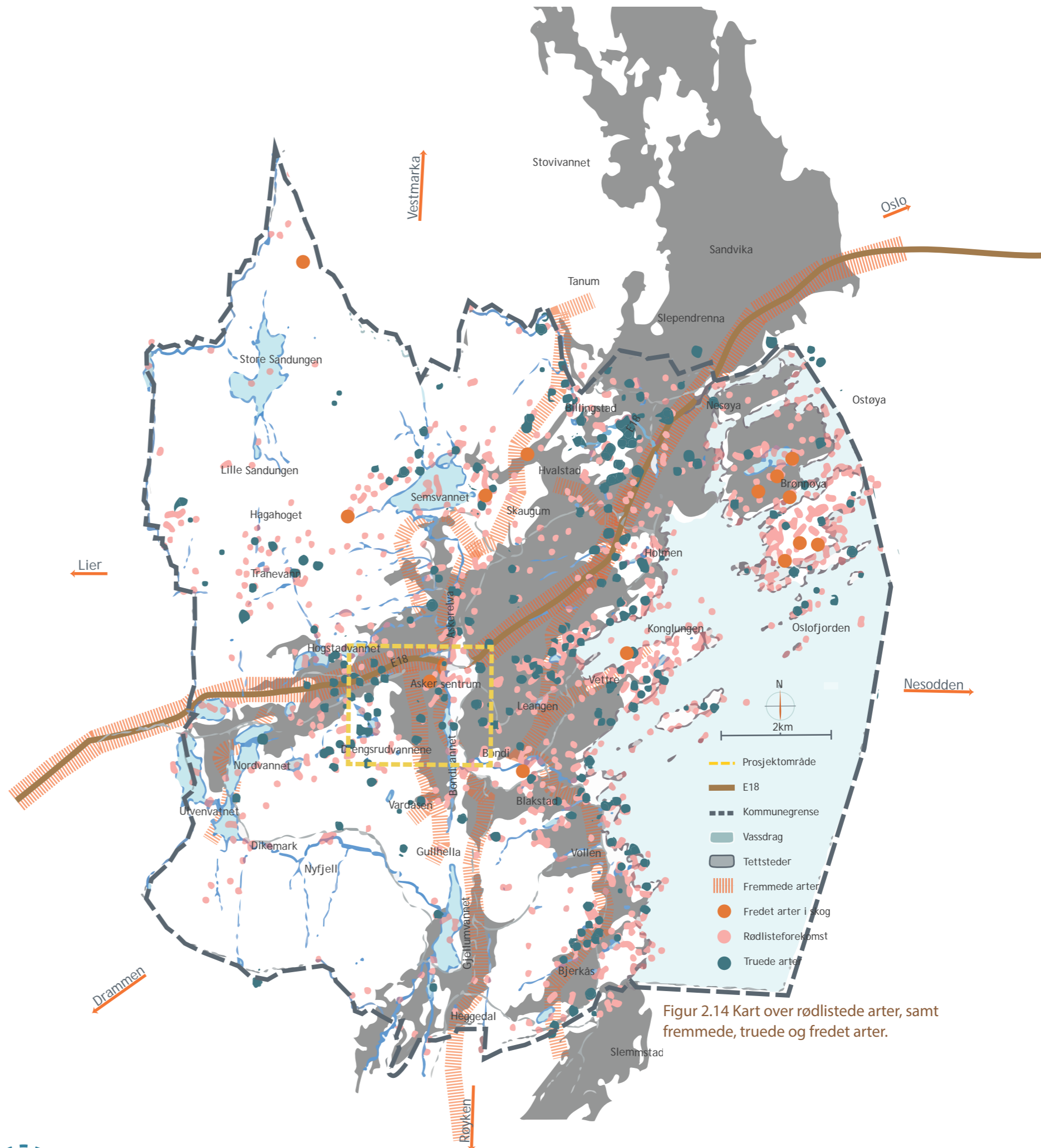


Diagram8 Antall funnet rødlistede arter fra perioden ca.1900 til 2012. Miljøstatus.no 2012.



Figur 2.14 Kart over rødlistede arter, samt fremmede, truede og fredet arter.





# Bebyggelsesmønster

Bebyggelsen strekker seg i en tverrgående korridor fra Billingstad mot Drammen og deler landskapet mellom nord og sør. Bebyggelsen har skapt en barriere mellom de store grønne lungene Sandungen, Vardåsen og Dikemark. Det er et tydelig mønster at bebyggelsen er konsentrert langs fjorden i nord-sørgående retning. I disse områdene er det så tettbebygget at det ikke er mulig for spredning av dyre- og planteliv. Det finnes trekkveiforbindelser sør i kommunen, men ingen i nord da bebyggelsen er tettere (se figur 2.19). Det finnes færre store grøntområder jo nærmere en beveger Oslo.

E18 løper gjennom landskapet fra Oslo til Drammen og forsterker inndelingen mellom sør og nord i kommunen. E18 er ikke bare en barriere for gående og syklende, men også for en rekke dyrearter grunnet biltrafikk, støy og lys. E18 er flombelyst fra morgen til kveld, året rundt. Vegene i området Billingstad, Hvalstad og ned mot Asker sentrum har gjort tilgangen til sjøen vanskelig.

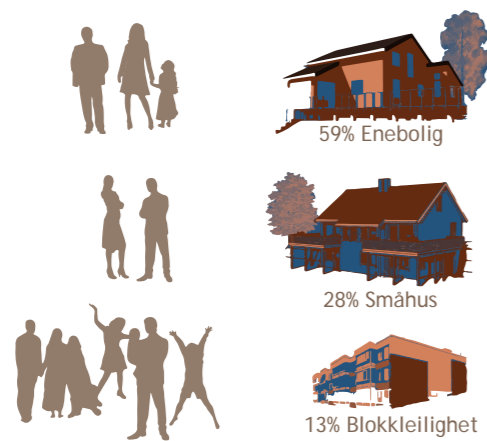
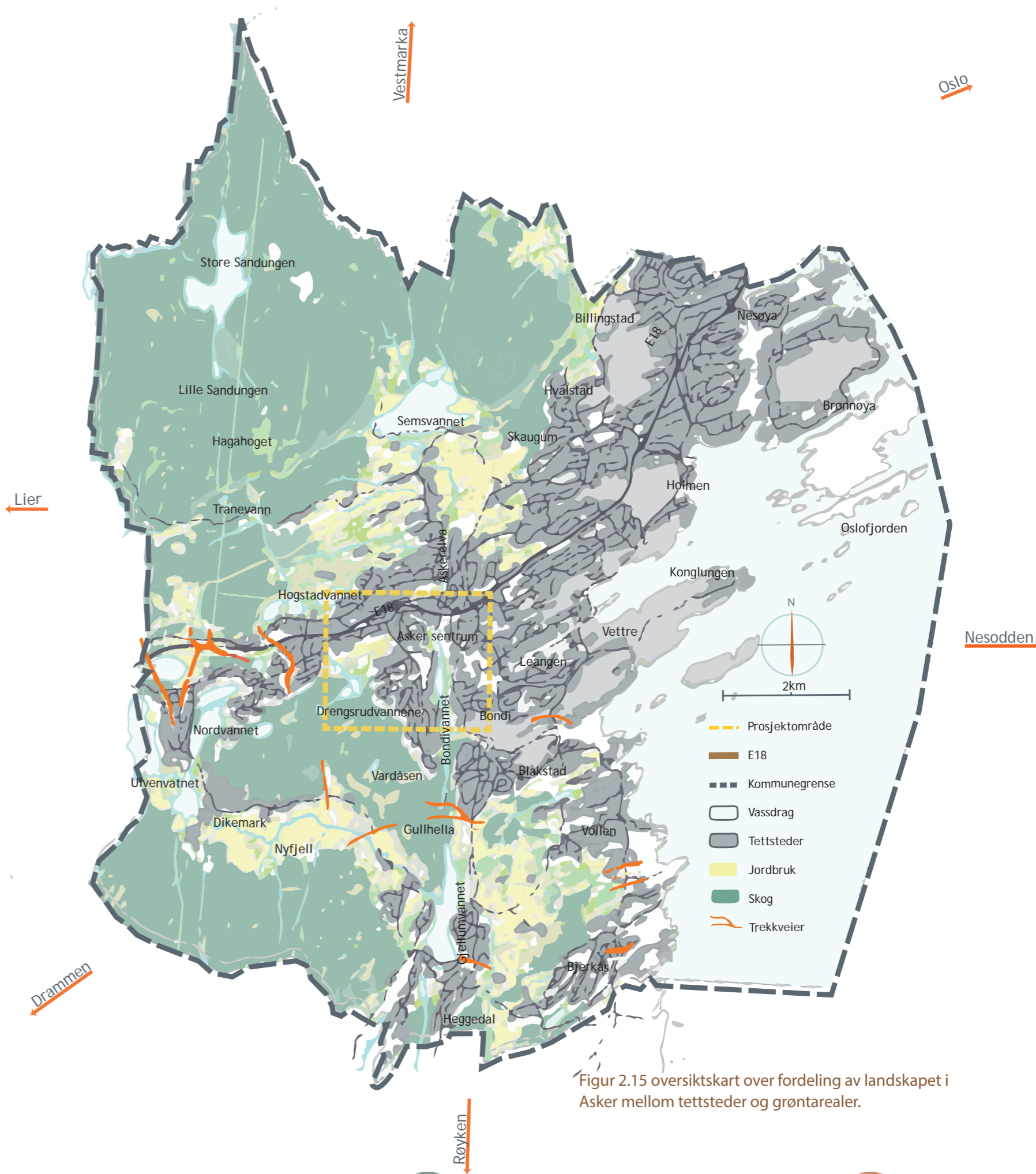


Diagram9 Boligtyper I Asker hele 59% av boligene er eneboliger.



Figur 2.15 oversiktskart over fordeling av landskapet i Asker mellom tettsteder og grøntarealer.







# AKTIVITET

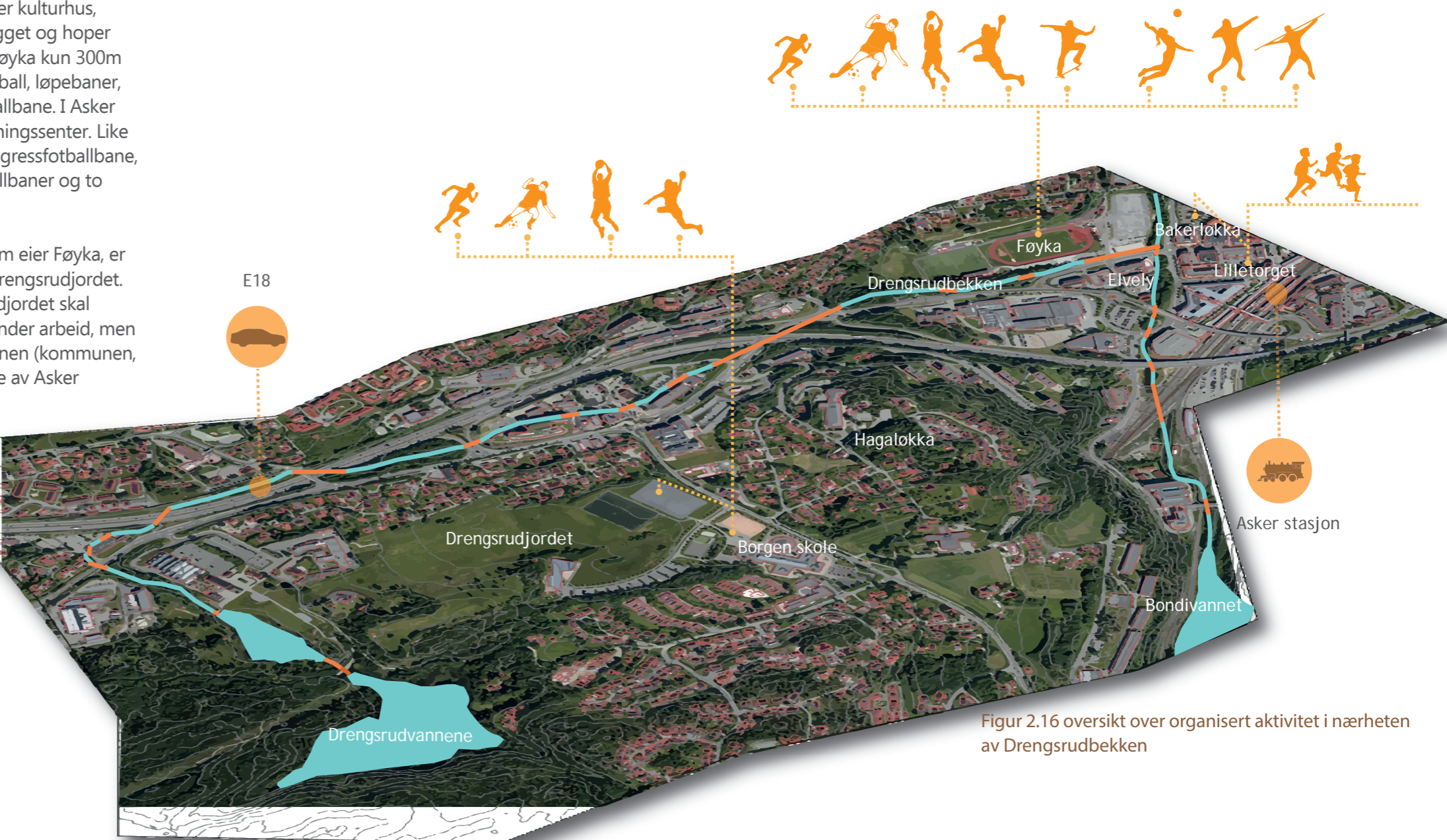
## Organisert aktivitet

Beboere i Asker er veldig opptatt av fysisk aktivitet. Dette har preget utformingen av sentrum. Lilletorget er et temporært byrom sandvolleyball, sykkelbane og utetrening på sommeren og skøytebane på vinteren (se figur 2.16). Dette torget er veldig populært hos barn og ungdommer. Lengre nord finner vi Bakerløkka med Asker Pyramiden. Bakerløkka er Asker sentums "hjerte". Her ligger Asker kulturhus, kafé og vannanlegg. Barn og unger leker i vannanlegget og hopper opp og ned på Pyramiden. Asker stadion ligger på Føyka kun 300m unna togstasjonen. På Føyka er sandvolleyball, håndball, løpebaner, fotballbaner, skatepark, rulleskøytebane og basketballbane. I Asker sentrum i radius på 250m fra togstasjon finnes 5 treningscenter. Like før Drengsrudvannen ligger Borgen skole. Her er en gressfotballbane, en grusfotballbane, en mini fotballbane, to basketballbaner og to sandvolleyballbaner, samt en gymsal.

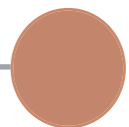
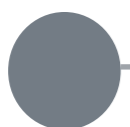
Asker kommune i samarbeid med Asker Skiklubb som eier Føyka, er blitt enig om å flytte idrettsanleggene fra Føyka til Drengsrudjordet. Det blir kun macharenaen igjen i sentrum. Drengsrudjordet skal bygges til Drengsrud Idrettspark. Denne planen er under arbeid, men det kommer til å skje i de neste årene ifølge kommunen (kommunen, 2016). Jeg ser nærmere på dette i Fase3" En berikelse av Asker sentrum".



Bilde 23. Norges første treningspark også kalt tufteparker ble åpnet på Risenga i Asker. Her er et bilde fra åpning av parken i 2012. I dag finnes fem tufteparker i Asker. Foto Martin Wright, Budstikka.



Figur 2.16 oversikt over organisert aktivitet i nærheten av Drengsrudbekken





## Uorganisert aktivitet

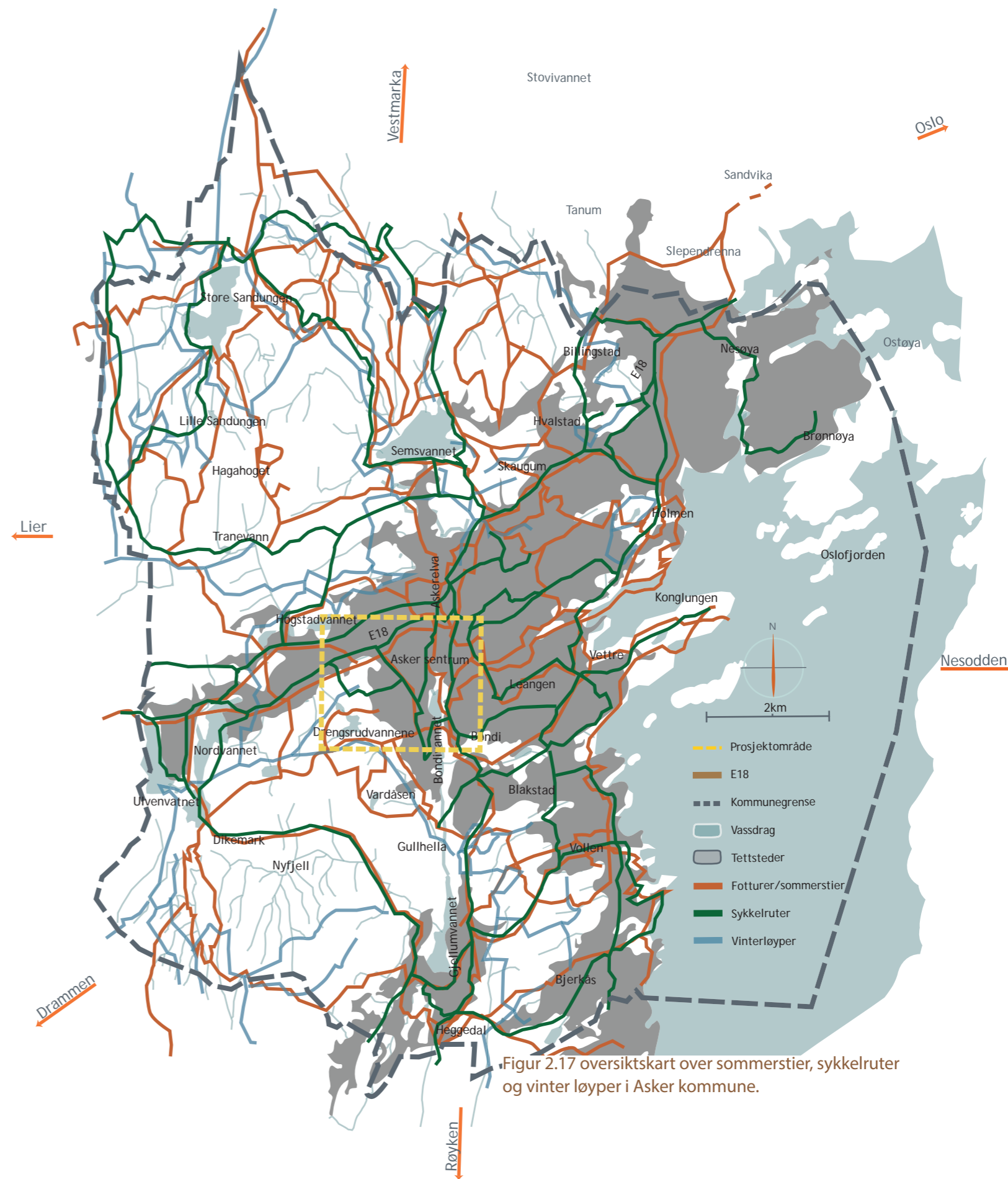
Uorganisert aktivitet er også en viktig del av aktivitetstilbudet i Asker. Kommunen er godt bundet sammen med turstier. Sykkelrutene følger gangstiene som mange andre steder i landet. Dette kan være problematiske med tanke på trygghet for både syklister og gående. Gående kan føle seg utrygge på gangstier som kombineres med sykkelstier. Gang- og sykkelveien mellom Asker sentrum og Nordvannet er en sti av en slik karakter. Jeg følte meg også utrygg under ekskursjon til dette området i sommer da syklistene holdt en høy fart.

I vinterhalvåret er områdene enda bedre bundet sammen. Det kjøres opp skispor i området rund Semsvannet, Drengsrudvannene, Sandungen, Dikemark og Vollen. Drengsrudvannene og Semsvannet er veldig nærme sentrum og brukes gjennom hele vinter- og sommerhalvåret. Asker Skiklubb har en veldig viktig rolle i både organisert og uorganisert aktiviteter i kommunen. De tilbyr kurs og opplæring av både vinter- og sommeraktiviteter for barn, ungdommer og voksne.

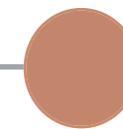
Uorganiserte aktiviteter og frilek er viktig for god helse og for levende og aktive byrom. Uorganiserte aktiviteter er ofte lavterskeltilbud og alle kan være med og utfordre seg selv. Frilek skjer på barnas premisser og ofte i en selv læringsprosess. Uorganisert aktivitet og frilek er viktig for barnas og unges sosiale utvikling.



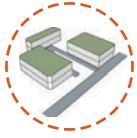
Bilde 24 Er tatt i en fottur nylig i sommer på Sandungen nordvest i Asker. Få aktiviteter er så befriende og behagelig som en fottur i skogen eller fjellet i norsk natur. Foto Balén Yousef.



Figur 2.17 oversiktskart over sommerstier, sykkelruter og vinter løyper i Asker kommune.







# AREALBRUK

## Transportmuligheter

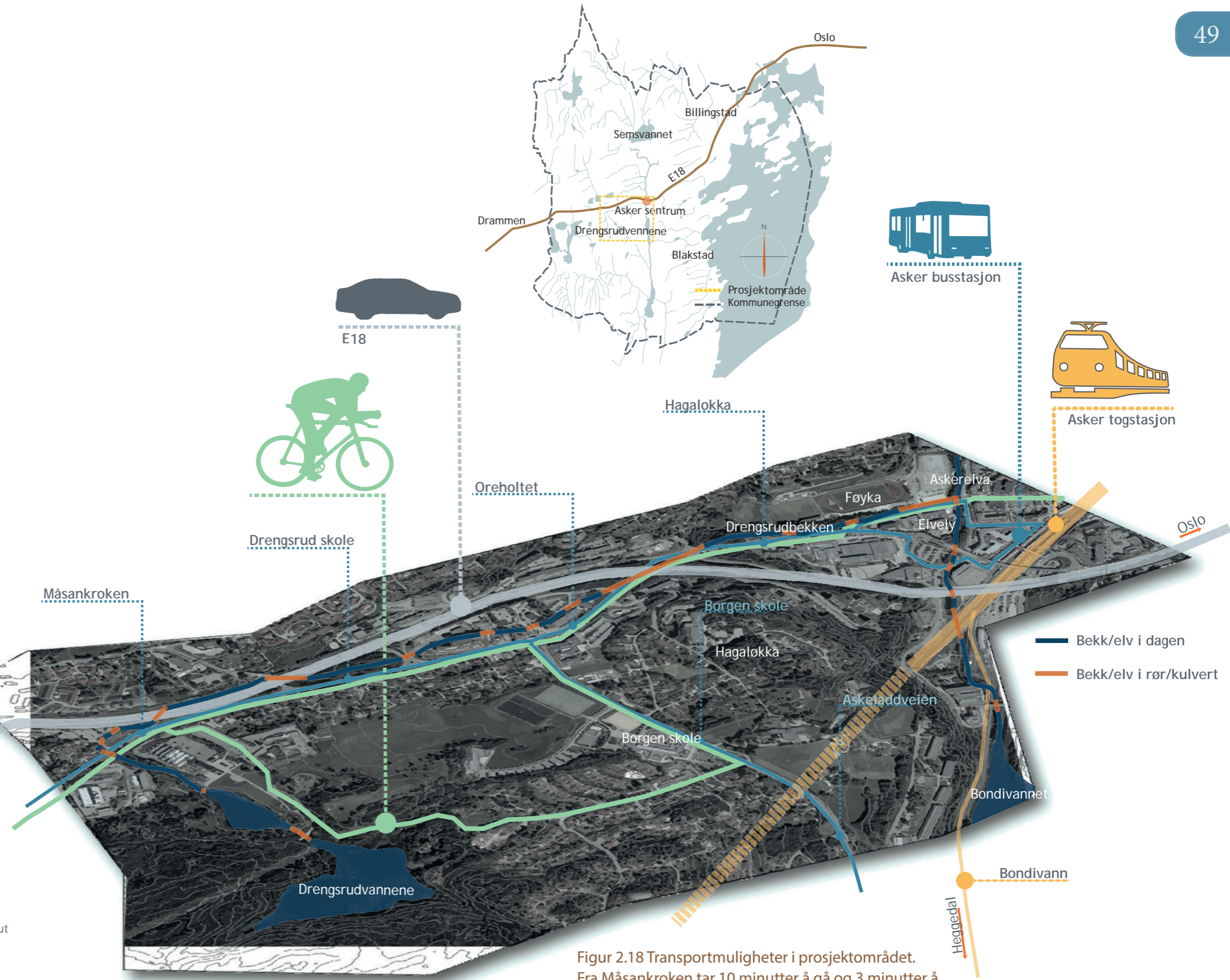
Asker er en av togstasjonene med flest avganger etter Oslo s. Det går tog hver tiende minutt mot Oslo og nesten like ofte mot Drammen. Toget har gitt Asker en unik mulighet i regional sammenheng. Asker er en av forstedene til Oslo og avlaster hovedstaden for befolkningsveksten. Oslo er den raskest voksende hovedstaden i Europa.

Asker har lokalbuss mot Dikemark, Blakstad, Billingstad, Drammen og Sandvika. Det kjøres ikke buss til Oslo fra Asker bussterminal, men det er mulig å ta buss til Oslo fra Blakstad terminal. I følge kommunen vil den nye E18 forbedre bussforbindelsen med hovedstaden betydelig. Det er tegnet egen bussfelt fra Asker til Oslo i den nye E18 planen. Lokalbussene har færre avganger. Bussene har avganger to ganger i timen og fire ganger i rushtiden. Lokalbussene har færrest avganger i helger og fridager.

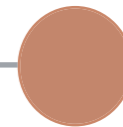
Bil er det mest brukte transportmiddelet i Asker. E18 har mange av- og påkjøringer i Asker og det er mer tilrettelagt for å bruke bilen enn å sykle. Det er kun to sykkelfelt i kommunen, Røykenveien ved Asker brannstasjon, 600 meter (begge fartsretninger medregnet) og Billingstadsletta, mellom krysset Billingstadsletta og Billingstadveien 1,3 km (Budstikka, 2015).



Diagram 10 Stor antall akserbøringer jobber og pendler ut av kommunen hverdag. Ca. 3000 færre pendler inn i kommunen.



Figur 2.18 Transportmuligheter i prosjektområdet. Fra Måsankroken tar 10 minutter å gå og 3 minutter å sykle til Drengsrudvannene.





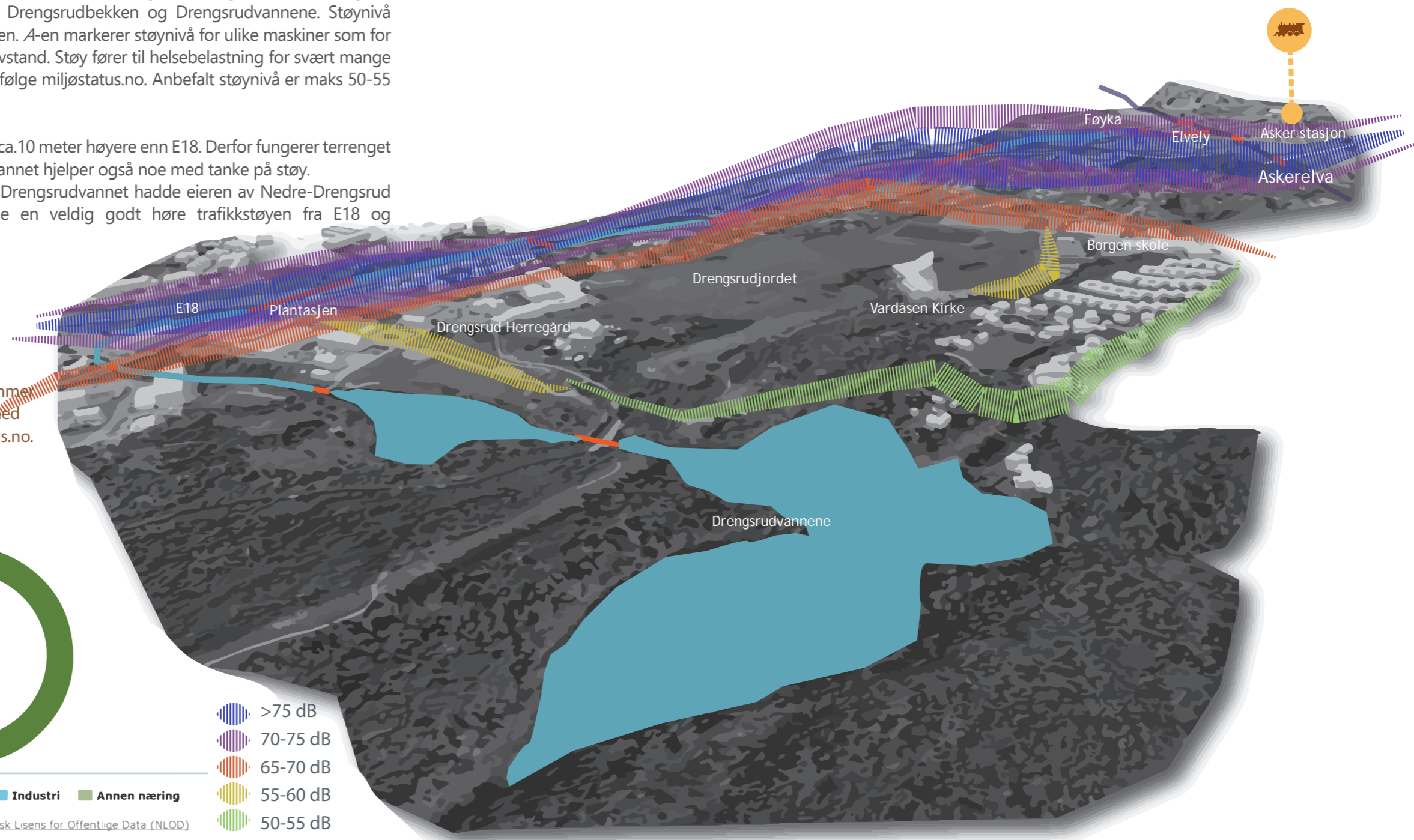
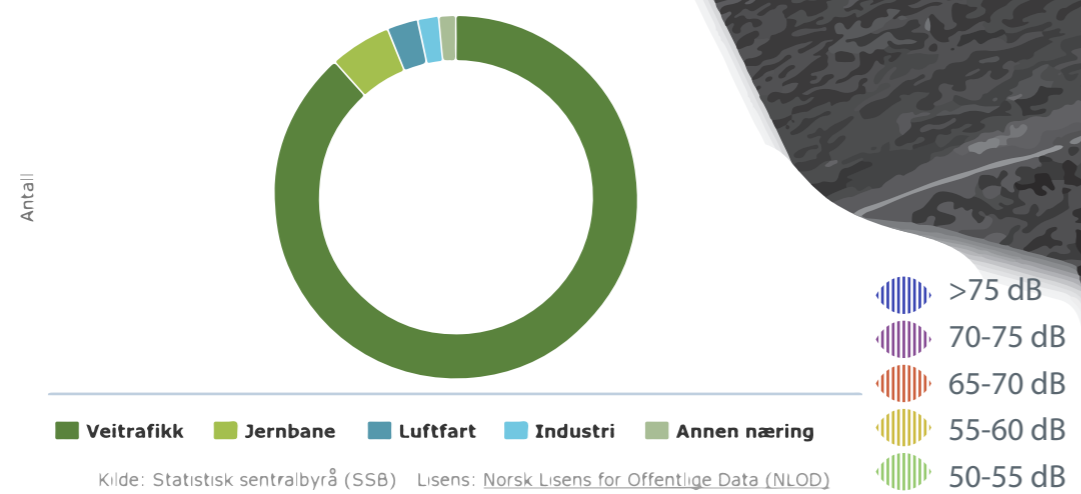
# Støyanalyse

E18 skaper skadelig støy gjennom Asker. Drammensveien, Borgenveien og E18 er de tre vegene som skaper mest støy i området rundt Drengsrudbekken og Drengsrudvannene. Støynivå måles i desibel dB eller dB med A på slutten. A-en markerer støynivå for ulike maskiner som for eksempel varmepumper fra en bestemt avstand. Støy fører til helsebelastning for svært mange mennesker, spesielt i byer og tettsteder i følge miljøstatus.no. Anbefalt støynivå er maks 50-55 dB (Arbeidstilsynet,2016).

Terrenget rund Drengsrudvannene ligger ca.10 meter høyere enn E18. Derfor fungerer terrenget som en støyskjerm. Vegetasjonen rundt vannet hjelper også noe med tanke på støy. I følge en av de beboerne like ved Øvre-Drengsrudvannet hadde eieren av Nedre-Drengsrud tynnet noe av vegetasjonen. Da kunne en veldig godt høre trafikkstøyen fra E18 og Drammensveien.

Diagram11 Hele 88,4% av støy i Norge kommer fra veitrafikk og deretter følger lernbane med 5,4%. Diagrammen er hentet fra miljøstatus.no.

**Personer utsatt for støy over 55 dB(A)**  
Totalt 1 394 600 personer i 2011



Figur 2.19 Bilde av 3D-modell med støysoner.



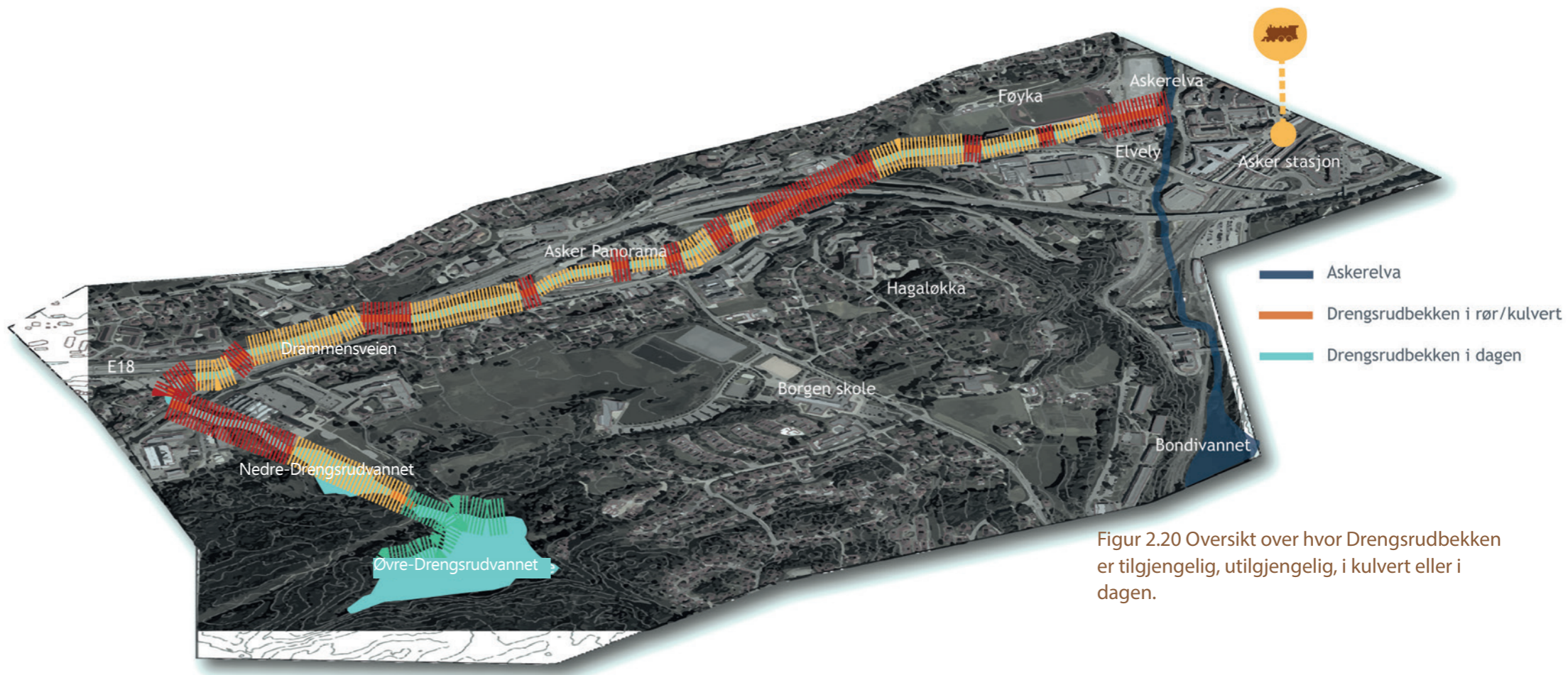
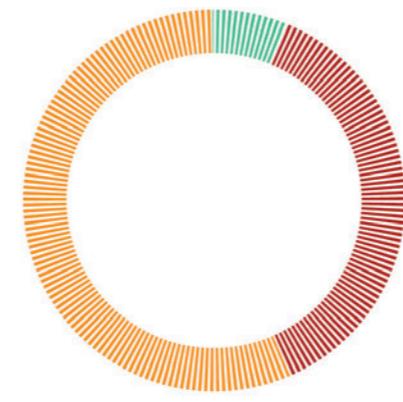


# Tilgjengelighet

Tilgjengelighetsvurderingen er viktig i analysen av Drengsrudbekken. Med tilgjengelighet så mener jeg at man ser, hører eller kommer i kontakt med bekken. I dag er kun 6,3% av bekken tilgjengelig og det er i området ved Øvre-Drengsrudvannet. I de stedene hvor bekken er totalt utilgjengelig går den i kulvert. I de stedene hvor bekken er i dagen men fortsatt oppleves som utilgjengelig så skyldes dette veger, terrenget, vegetasjonen eller privatisering. I Asker sentrum er det vegetasjonen som gjør bekken utilgjengelig. I områdene mellom E18 og Drammensveien oppleves veiene som barrierer. På Asker Panorama og i Nedre-Drengsrudbekken er det privatisering som gjør bekken utilgjengelig.



Diagram12 Viser hva som menes med tilgjengelig bekk og utilgjengelig bekk.



Figur 2.20 Oversikt over hvor Drengsrudbekken er tilgjengelig, utilgjengelig, i kulvert eller i dagen.





# Drengsrudbekken

## Dagens situasjon

Jeg har analysert Drengsrudbekken i dagens situasjon og sett på hovedtrekkene i de områdene bekken renner gjennom. Bekken renner gjennom tre forskjellige områder med ulik landskapskarakter. Områdene er Drengsrudbekken i naturen, Drengsrudbekken mellom transportårer og Drengsrudbekken i urbant miljø.

## Drengsrudbekken i naturen

De blågrønne strukturene er karakteristisk for dette området. Her er det rikt med vegetasjon og myr. I dette området ligger Drengsrudvannene, kilden til Drengsrudbekken.

## Drengsrudbekken mellom transportårer

Dette området domineres av motorveg og lokalveger. Her krysser E18 og Drammensveien Drengsrudbekken mange ganger. Bekken er lagt i rør og kulvert i store dele av området.

## Drengsrudbekken i urbant miljø

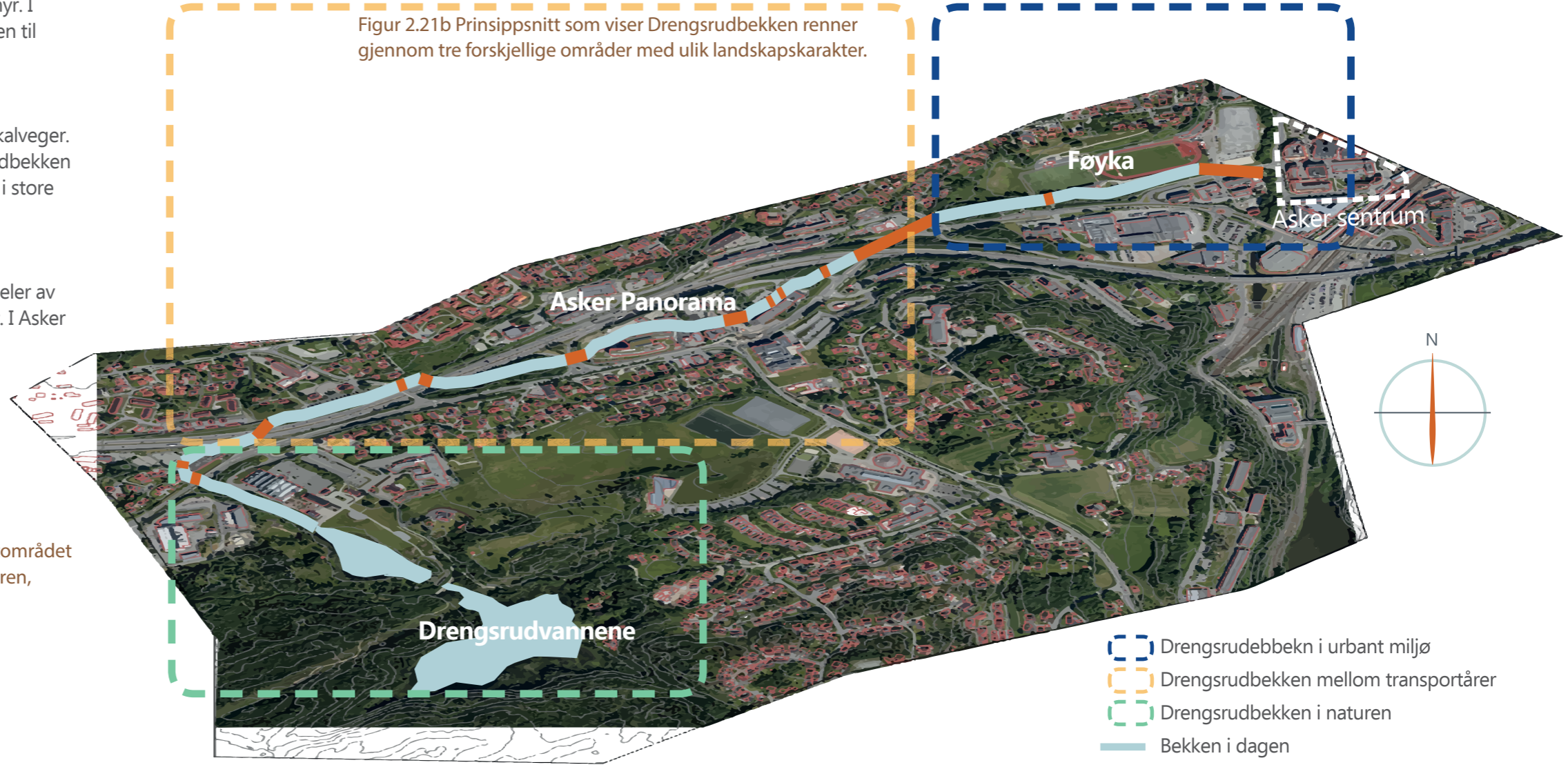
Her møter bekken Asker sentrum og Føyka. Deler av Drengsrudbekken er lagt i rør i dette området. I Asker sentrum renner bekken ned i Askerelva.






Jeg ser nærmere på disse områdene i de neste sidene.

Figur 2.21a Oversikt over inndeling av prosjektområdet i tre ulike delområder Drengsrudbekken i naturen, Drengsrudbekken mellom transportårer og Drengsrudbekken i urbant.



Figur 2.21b Prinsippnutt som viser Drengsrudbekken renner gjennom tre forskjellige områder med ulik landskapskarakter.



-  Drengsrudbekken i urbant miljø
-  Drengsrudbekken mellom transportårer
-  Drengsrudbekken i naturen
-  Bekken i dagen
-  Bekken i kulvert/rør





# Drengsrudbekken i urbant miljø

Vegetasjonen dekker og skjuler Drengsrudbekken for omgivelsene. Terrenget er ca. 2m høyere her sammenliknet med sentrum. Bekken går i betongrør under denne stien.



1

Her går bekken i rør frem til resipienten Askerelva. Selv om store deler av bekken renner i sentrum så er det umulig å se eller høre den. Kantvegetasjonen er overgrodd og det er umulig å komme i kontakt med vannet.



2

Biler og bilveger tar mye plass i Asker sentrum og bilene er det prioriterte transportmiddelet. En kan kjøre med bil gjennom hele sentrum uten å møte et eneste hinder.

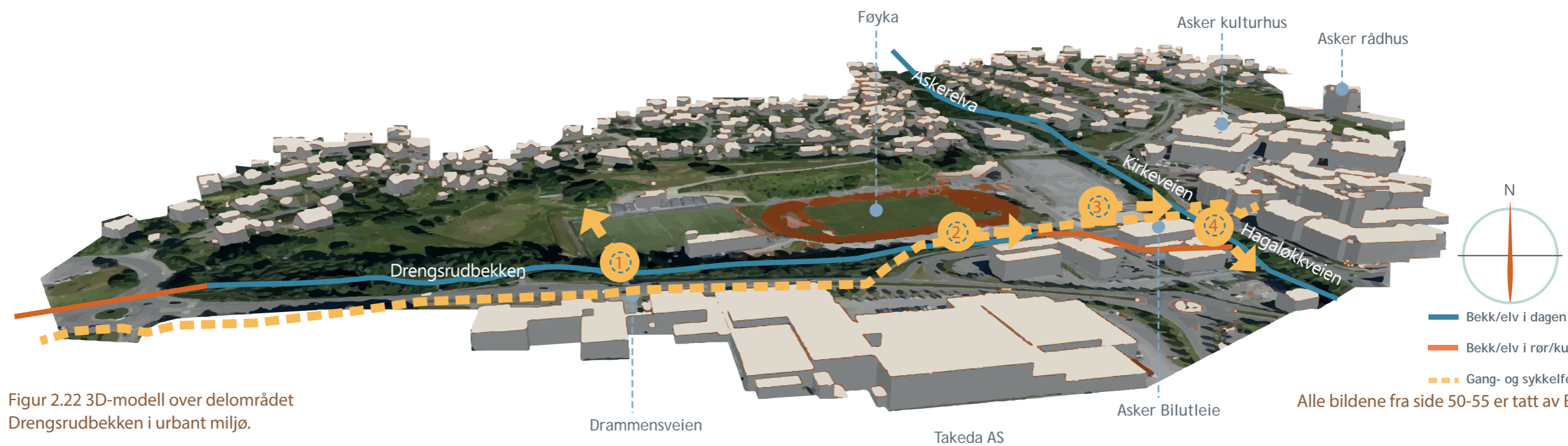


3

Askerelva renner midt i sentrum. Dessverre får ingen glede av den da Kirkeveien og Hagaløkkveien sperrer forbindelsen til elva. Overgrodd kantvegetasjon dominerer.



4





Drengsrudbekken er lagt i rør under rundkjøringen Drammensveien. Heller ikke her er det mulig å komme i kontakt med bekken. **Jeg brukte 10 minutter på å komme nær bekken for å ta dette bildet.**



5

Jeg gikk langs bekken hele veien fra sentrum til Drengsrudvannene. Drengsrudbekken byr på fine overraskelser. Her hørte jeg lyden av bekken for første gang. Jeg gikk nærmere den og så denne lille "fossen". Her er bekken på sin vakreste.



6

Terrenget er betydelig brattere her sammenliknet med sentrum. Stigningen i denne bakken er på 25%. Toppen av bakken ligger på koten 119, men bekken ligger renner på koten 113 rett ved siden av. Terrenget gjør bekken utilgjengelig.

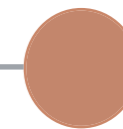
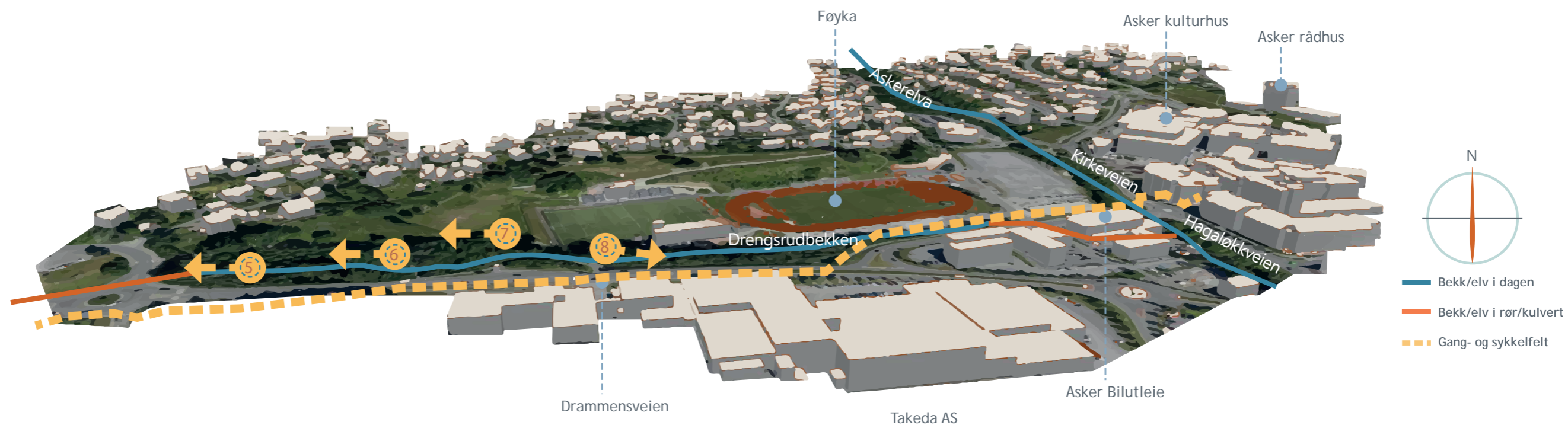


7

Her et parti med kulvert.



8





# Drengsrudbekken mellom transportårer

Drammensveien er som en barriere for å nå Drengsrudbekken. Bekken ligger lavere i terrenget enn omgivelsene rundt. Kantvegetasjonen er veldig tett og overgrodd. Overvann fra veien renner direkte i bekken.



9

Asker Panorama er et av de mest kjente kontorbygningene ved Drengsrudbekken. Bygget ble ferdigstilt i 2014. Her er det laget en dam og bekken går i mange terskler. Det er plantet for mange og forskjellige stauder, derfor er vedlikeholdet veldig krevende. Dammen har problemer med mye algevekst da det ikke er nok vannstrømning i bekken. Dammen er for stor i forhold til bekken.



10

Nok en gang byr bekken på en god overraskelse. Jeg kom gående på den store p-plassen foran Toyota Asker og biler var parkert tett inn til bekken. Jeg hørte lyden av vann igjen og etter en god stund så jeg enda en "foss" bak en parkert varebil. Jeg så også noen små bekkørret. Utrolig at et så fint sted blir brukt til parkeringplass.



11

Bekken renner videre mellom de to store parkeringsplassene foran Toyota Asker og fortsetter mot Asker sentrum. Bekken ligger fint i terrenget og det er lett å nå vannet. Denne broen på p-plassen er en bedre løsning sammenliknet med å legge bekken i rør. Her kan fiskene bevege seg fritt under og vannkvaliteten blir ikke dårligere på grunn av mangel på oksygen.

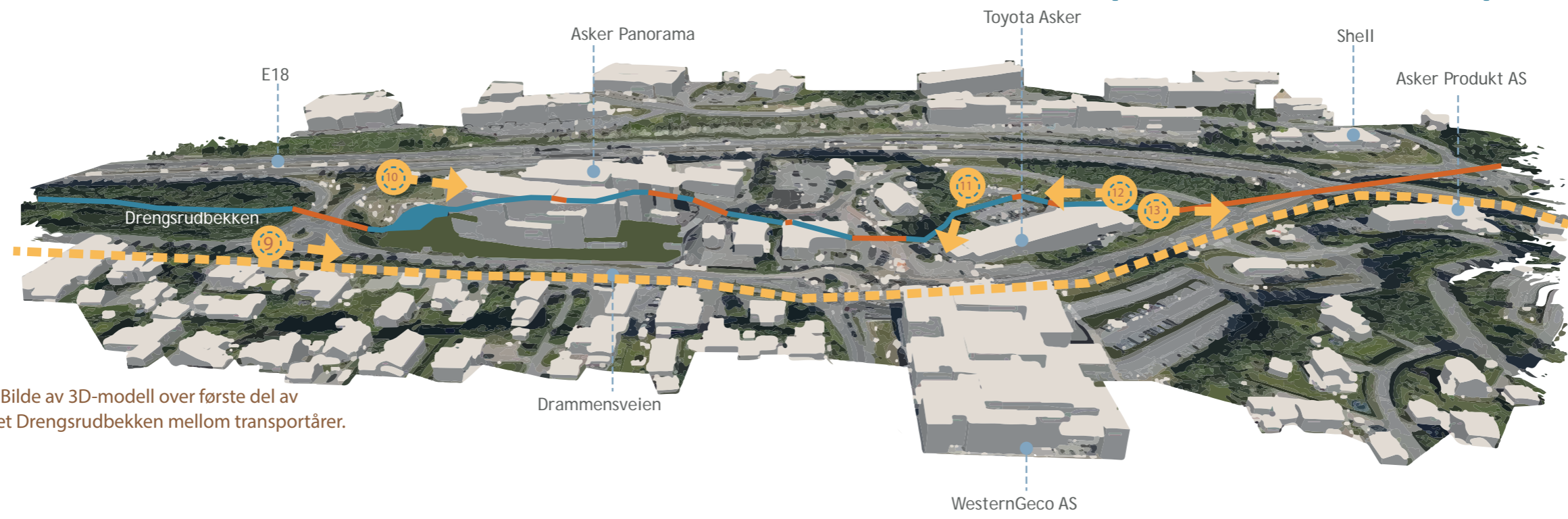


12

Bekken er igjen lagt i betongrør. Her har det vært problemer grunnet innløpsblokering av treblader, trekvist og søppel. I oppstuvings situasjoner renner overvannet ut på Drengsrudveien.



13



Figur 2.23 Bilde av 3D-modell over første del av delområdet Drengsrudbekken mellom transportårer.





## Drengsrudbekken mellom transportårer

Drammensveien krysser bekken her. Forbi kommunens Kunnskapssenter er bekken lagt i rør fem forskjellige steder. Nå starter fragmenteringen av Drengsrudbekken som fortsetter hele veien mot Asker sentrum. Det er ikke mulig å komme i kontakt med bekken herifra frem til Asker Panorama. Denne strekningen er på nesten 1km.



14

Bekken krysses av E18 og renner i en grøft rett ved siden av den. Dette bildet tok jeg fra bilen og kan trygt si at bekken ikke så ren ut. Det var trist å se. Avrenningen fra store deler av E18 renner direkte i bekken uten noe form for rensing.



15

Dette gang- og sykkelfeltet er hovedfeltet mellom Dikemark og Asker sentrum. Bekken renner på andre siden av E18. Jeg spurte mange askerbøringere under ekskusjonen her om de viste hvor bekken renner. Av 13 personer kunne kun en av dem svare meg riktig på hvor bekken renner. Han var ansatt i kommunen.



16

Drengsrudbekken renner på andre siden av Drammensveien. Her har kantvegetasjonen tatt fullstendig av rundt bekken. Jeg prøvde å komme meg gjennom vegetasjonen for å se om bekken gikk i rør eller ei. Det var ikke mulig. Jeg måtte finne det ut gjennom kartstudie.



17



Figur 2.24 Bilde av 3D-modell over andre del av delområdet Drengsrudbekken mellom transportårer.



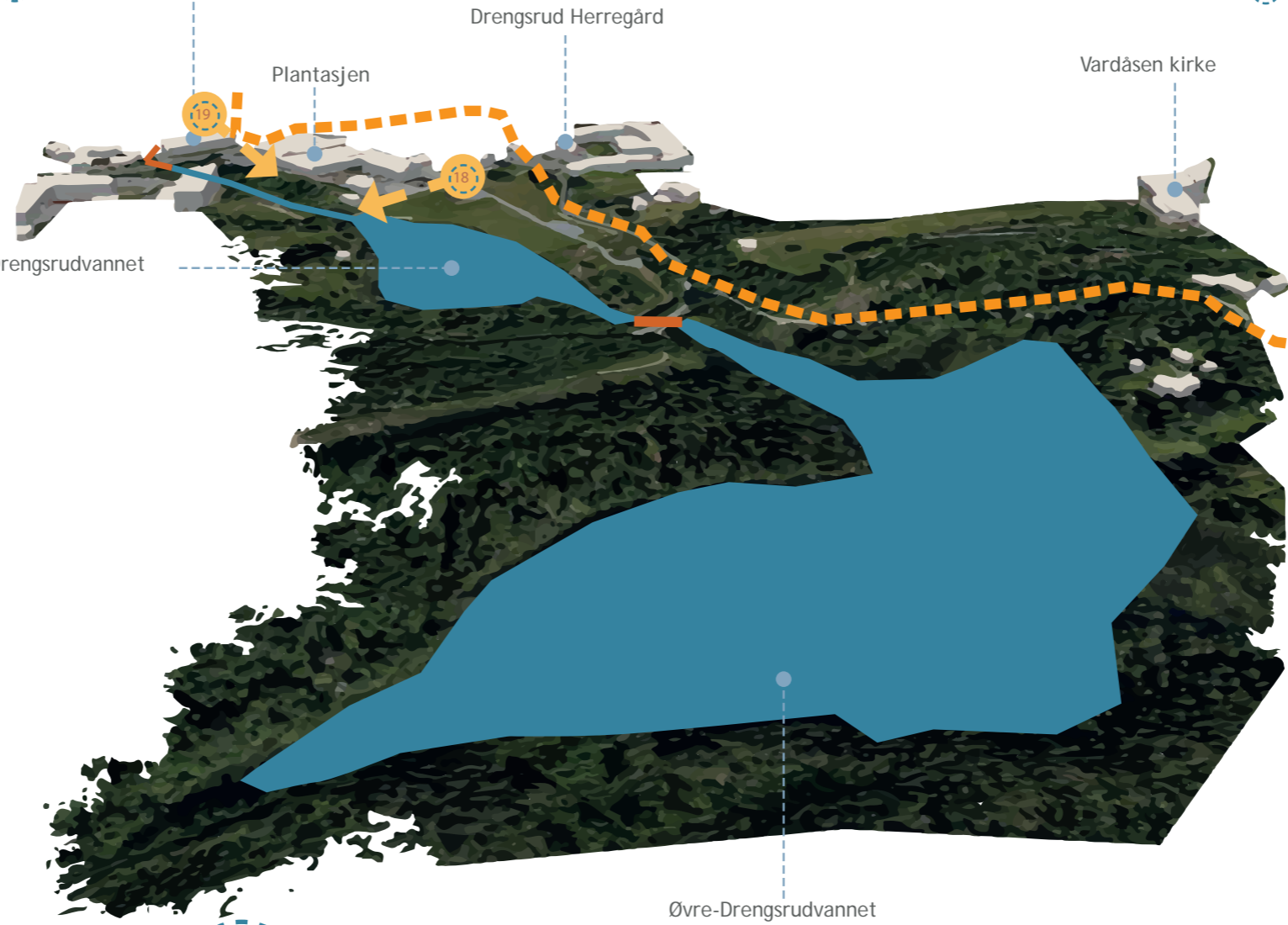


# Drengsrudbekken i naturen



Drengsrudbekken renner like ved plantasjen og her er terrenget veldig bratt ned mot bekken. Dessuten er det ikke lett å se en bekk når så mye blokkerer sikten som en ser på dette bildet. Plantasjen ligger på kote 185-186, mens bekken renner på kote 176. Plantasjen bruker Drengsrudvannet til vanning av sine planter.

18 Kunnskapssenteret Asker kommune



19

Nedre-Drengsrudvannet er inngjerdet og er totalt privatisert. Jeg skulle ta bilder av Nedre-Drengsrudvannet og fikk ikke lov til det selv om det var i forbindelse med denne masteroppgaven. Derfor har jeg ikke bilder fra Nedre-Drengsrudvannet å vise her.



Figur 2.25 Bilde av 3D-modell over delområdet Drengsrudbekken i naturen.





# Drengsrudbekken i naturen



21

Dette er bildet av Øvre-Drengsrudvannet. Vannet ligger i et veldig vakkert landskap med bjørke-trær rundt. Her er ikke noe støy fra bilveger og ikke inngjerdet heller. Jeg møtte mange unge, voksne og godt voksne på tur her under ekskusjonene mine. Veldig mange askerbøringer jogger her og nyter naturen i fred og ro.



20

Bildet av Drengsrudjordet er tatt mot Vardåsen kirke. Jordet har en jevnt fall ned mot sentrum. Landskapet her er åpent og solrikt.

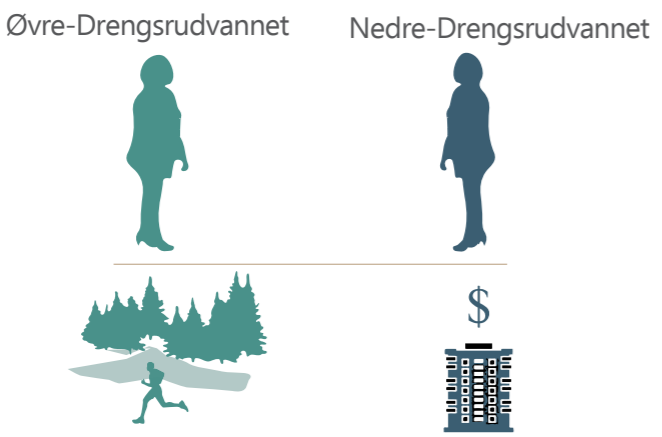
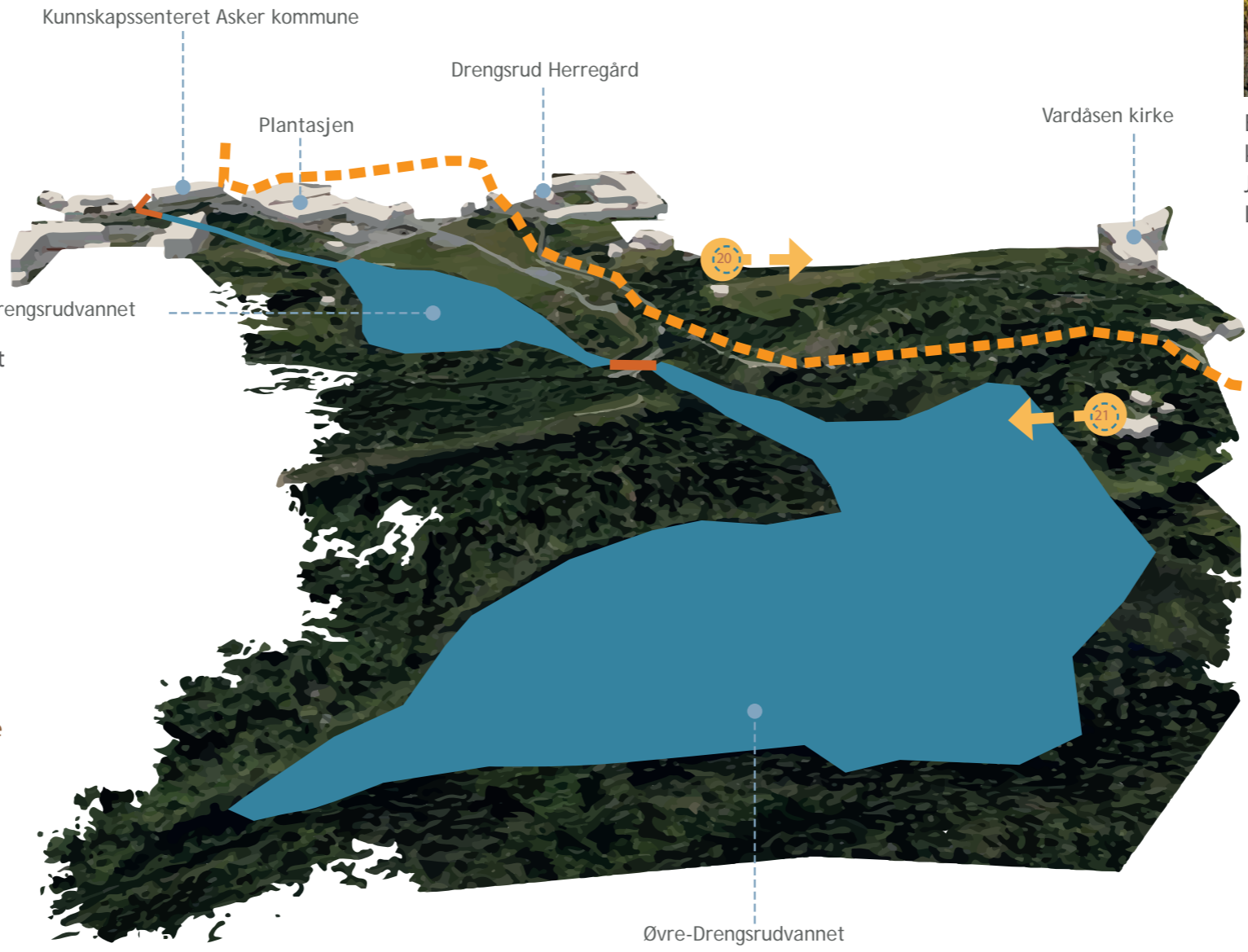


Diagram 13. Drengsrudvannene eies av to forskjellige familier. Disse to familiene har forskjellige tanker og ambisjoner i bruk og utforming av vannene. Eieren av Nedre-Drengsrudbekken tenker på økonomisk gevinst og ønsker å bygge boliger i området rundt Nedre-Drengsrudvannet og Drengsrudjordet. Men eieren av Øvre-Drengsrudvannet ønsker at området skal være åpent for alle og er interessert i friluftsliv.





## OPPSUMMERING AV FASE2 - MULIGHET

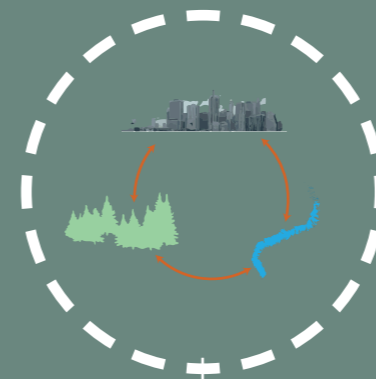
I denne fasen har jeg analysert Drengsrudbekken i sammenheng med Asker gjennom de fire forskjellige underfasene terreng og landskap, blågrønne strukturer, aktivitet og arealbruk. Gjennom analysene har jeg kommet frem til:

- E18 og drammensveien skaper stor trafikkstøy og deler Asker mellom sør og nord.
- Bebyggelsen følger hovedveiene som E18, Drammensveien og Borgenvæien og Røykenveien.
- Store deler av Asker sentrum er p-plasser og bilveger.
- Bilene er første prioritert i sentrum og i resten av kommunen.
- Biologisk sett er Asker et artsrikt kommune. Kommunen har mange rødlistede arter.
- Skogsområdene er artsfattige sammenliknet med det artsmangfoldet i og rundt vassdragene.
- Alle områdene som er vernet eller svært viktige natur områder har tilknytning til vassdragene i kommunen.
- E18 ligger som en barriere for vandring og spredning av flora og fauna.
- Drengsrudbekken er inneklemt mellom E18 og Drammensveien.
- Drengsrudvannene eies av to forskjellige familier.
- Nedre-Drengsrudbekken er inngjerdet og privatisert.
- Øvre-Drengsrudbekken ligger i et flott landskap og er omringet av vegetasjon i tresjiktet.
- Semsvannet og Øvre-Drengsrudvannet brukes året rundt av gående, syklende og joggere.
- Aktivitet er viktig for askerbøring.
- Vannkvaliteten av Drengsrudbekken blir dårligere og dårligere jo nærmere Asker sentrum en kommer.
- Drengsrudbekken er en "glemt" bekk og har vært lite i fokus fra kommunens side.
- Overvann fra E18 og Drammensveien renner direkte i bekken uten noen form for rensing
- Bekkens kantvegetasjonen er overgrodd grunnet dårlig vedlikehold.
- Store deler av bekken går i rør og er utilgjengelig på grunn av bilveg, overgrodd kantvegetasjon, privatisering og store høydeforskjeller i terrenget.





## FASE3



Alternativer for gjenåpning

Skisseprosjektering av Drengsrudbekken

## INNLEDNING

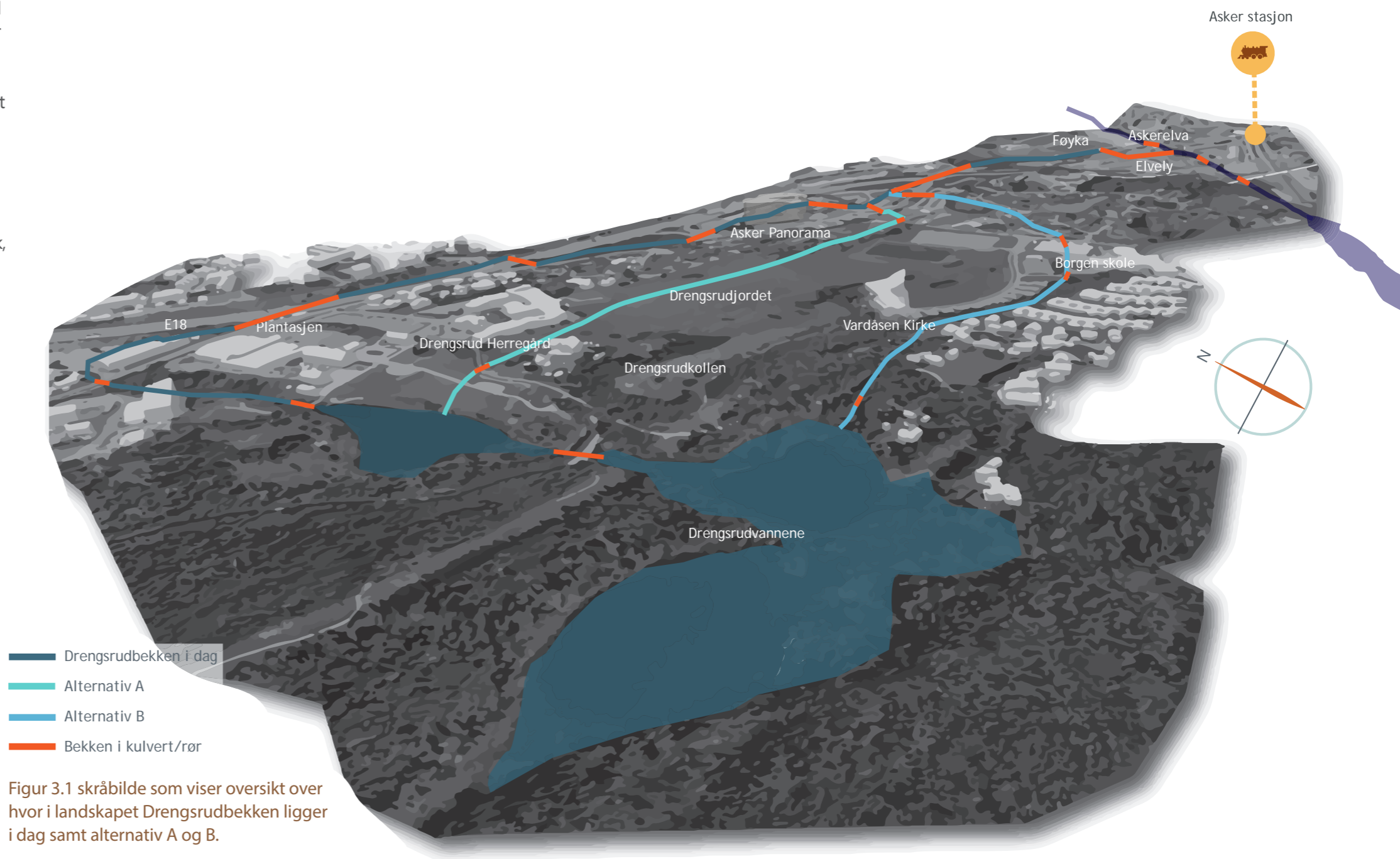
Denne fasen *En berikelse av Asker sentrum*, er bygget opp av underfasene *alternativer for gjenåpning* og *prosjektering av Drengsrudbekken*. I underfasen gjenåpningsalternativer presenterer jeg forskjellige gjenåpningsalternativer og velger et av alternativene for videre detaljprosjektering. I underfasen prosjektering av Drengsrudbekken utforsker jeg hvordan bekken skal gjenåpnes og hvilke tiltak for åpen overvannshåndtering som egner seg best i området.



# Alternativer for gjenåpning

I startprosessen av masteroppgaven vurderte jeg å ha et alternativ som gikk på forbedring av eksisterende situasjon i og langs Drengsrudbekken. Men etter en del ekskursjoner og stedsanalyser kom jeg frem til at det er ikke mulig å forbedre eksisterende situasjon hverken i eller langs bekken slik jeg ønsker. Bekken er inneklemt mellom E18 og Drammensveien og her er det knapphet på areal. Hovedvegene krysser Drengsrudbekken mange steder og gjør bekken utilgjengelig for beboerne i området. For å forbedre dagens situasjon og gjøre bekken tilgjengelig for aktiviteter, gående og syklende der den ligger i dag, må man enten flytte E18 eller Drammensveien. Å flytte vegene er verken praktisk, økonomisk eller samfunnsmessig gunstig. Derfor gikk jeg fra dette alternativet og så på muligheter for å flytte bekken og gjenåpne den et annet sted. Det var to aktuelle steder som pekte seg ut både i forhold til beliggenhet, terreng og flomsikkerhet.

Alternativ A var å flytte og gjenåpne bekken på Drengsrudjordet og alternativ B var å gjenåpne bekken bak Drengsrudkollen og videre mot Borgen skole. Jeg ser nærmere på disse to alternativene og velger et av alternativene for videre detaljering.

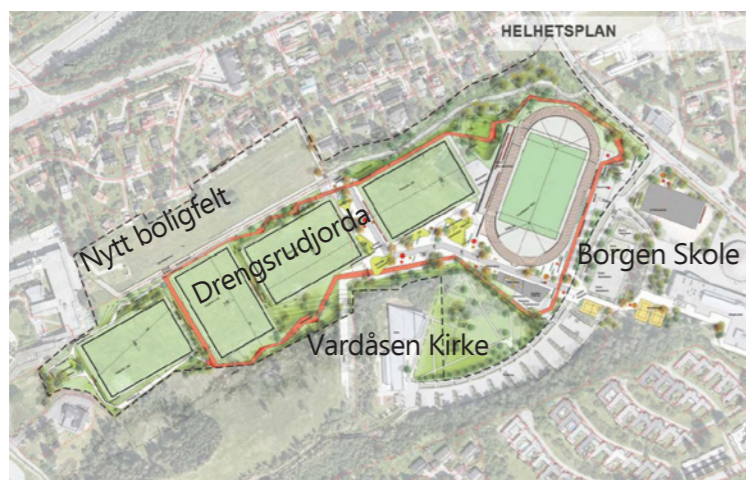


## ALTERNATIV A

I dette alternativet flytter jeg Drengsrudbekken til Drengsrudjordet. For å få frem og beskrive alternativ A, har jeg valg å dele alternativet i to delområder; Drengsrudjordet og Drengsrudbekken i sentrum. I alternativ A er bekken totalt 2,1km lang og 18,4% av bekken vil fortsatt være i kulvert. I dag ligger 36% av bekken i rør. Tilgjengelighetsgraden øker fra 6,3% i dag til 82% i alternativ A. Det vil si at man kan komme i kontakt med bekken nesten hele veien fra Drengsrudvannene til Asker sentrum.

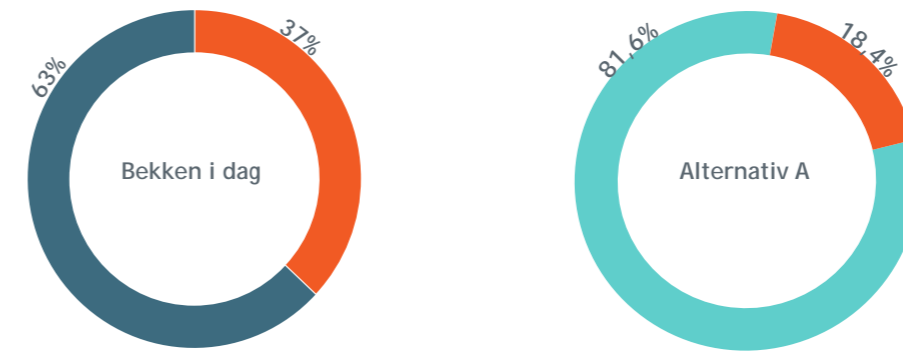
### Delområde Drengsrudjordet

Asker kommune har utarbeidet et forslag for å flytte idrettsanleggene fra Føyka til Drengsrudjordet. Forslaget er kalt *Drengsrud idrettspark* (se figur 3.3). På Drengsrud idrettspark er det skissert friidrettsstadion med 8 løpebaner, tribuner, 4 fotballbaner for 11' fotball, Bandybane i kombinasjon med en fotballbane, sandvolleyballbaner ved Borgen skole, rulleskiløype, treningsareal, joggeløyper, møteplasser, klubbhus for Asker Skiklubb. Dette forslaget er under arbeid og vil i følge kommunens saksbehandler mest sannsynlig bli vedtatt og godkjent i nærmeste fremtid. Det kommer til å være små endringer i forslaget, hovedtrekkene vil være som vist i figur 3.3

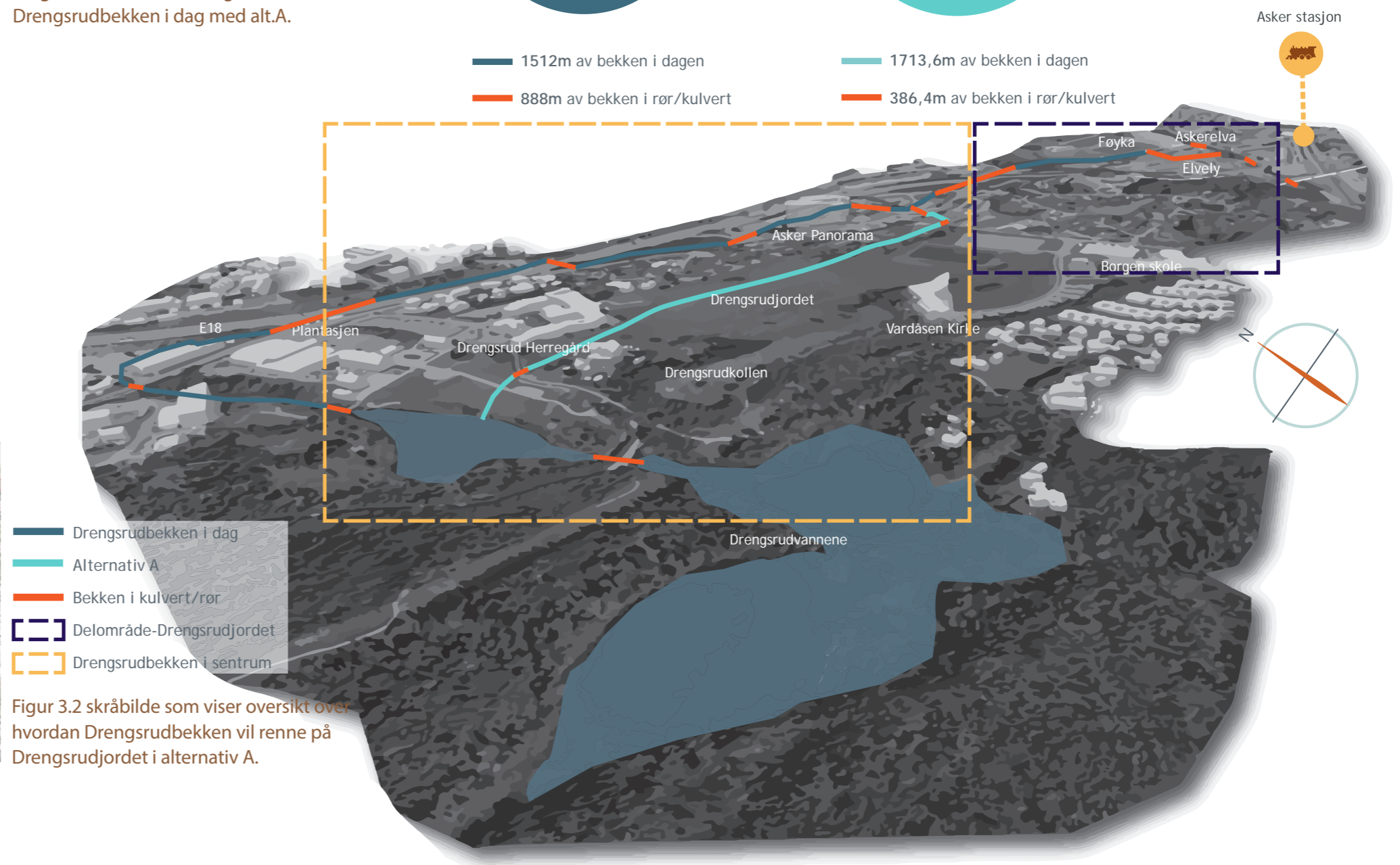


Figur 3.3 viser oversikt over hvordan Drengsrud idrettspark blir seende ut. Jeg ser nærmere på dette forslaget i underfasen prosjektering av Drengsrudbekken.

Diagram14 sammenlikning av Drengsrudbekken i dag med alt.A.



1512m av bekken i dagen	1713,6m av bekken i dagen
888m av bekken i rør/kulvert	386,4m av bekken i rør/kulvert



- Drengsrudbekken i dag
- Alternativ A
- Bekken i kulvert/rør
- Delområde-Drengsrudjordet
- Drengsrudbekken i sentrum

Figur 3.2 skråbilde som viser oversikt over hvordan Drengsrudbekken vil renne på Drengsrudjordet i alternativ A.





### Drengsrudbekken på Drengsrudjordet

**Delområde Drengsrudjordet**  
I utgangspunktet forholder jeg meg til kommunens plan for Drengsrud idrettspark og tar eventuelt et valg av alternativ A.

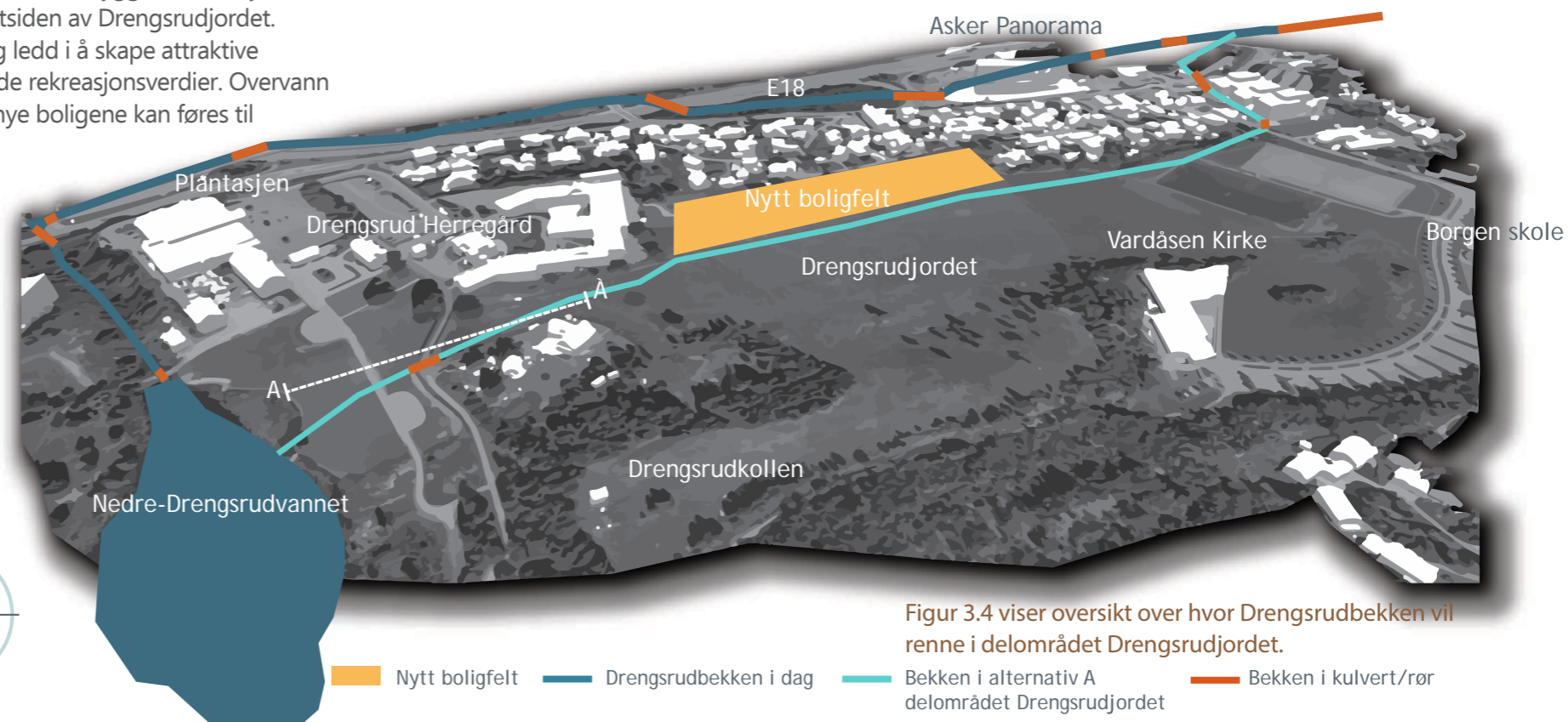
**Terreng**  
Høydeforskjellene i terrenget er en stor utfordring med tanke på utforming. Øvre Drengsrudvannet ligger på kote 186 meter over havet og Nedre Drengsrudvannet ligger på kote 185, men terrenget mellom Nedre-Drengsrudvannet og Drengsrudjordet er 3m høyere(se figur 3.). Med tanke på flomsikring og for at bekken skal renne på Drengsrudjordet må det ytterligere 1m skjæring til i terrenget. Det vil si at totalt må terrenget utskjæres 4m på 200m lengde. Dette er et stort landskapsinngrep, men kan være en god øvelse i terrengforming. Videre vil bekken renne der det rant en sidebekk på 1950-tallet (se historiekartene i side 20-21).

**Bekken og idrettsparken**  
Bekken kan integreres på en god måte i aktiviteter og møteplasser i Drengsrud idrettspark. Idrettsparken skal være for aktiviteter og være en god møteplass for alle aldersgrupper, men parken er spesielt rettet mot barn og ungdommer. Her kan bekken brukes i aktivitetsområder for barn og virkelig gi møteplasser med ekstra estetiske kvaliteter.

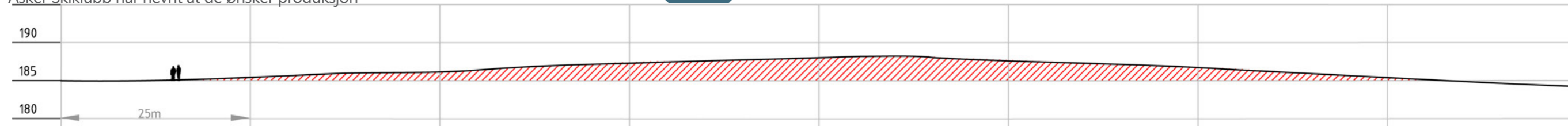
Asker Skiklubb har nevnt at de ønsker produksjon

av kunstsne på øvre del av idrettsparken, her vil det bli et område for skilek. Vannet fra bekken kan brukes til produksjon av kunstsne. Det er også nyttig å kunne fukte kunstgress i tørre sommerperioder.

**Nytt boligfelt**  
I følge kommunen skal det bygges ca. 60 nye boliger på nordvestsiden av Drengsrudjordet. Bekken blir et viktig ledd i å skape attraktive utearealer med gode rekreasjonsverdier. Overvann og takvann fra de nye boligene kan føres til Drengsrudbekken.



Figur 3.4 viser oversikt over hvor Drengsrudbekken vil renne i delområdet Drengsrudjordet.



Figur 3.5 snittegning A-Å viser omfanget av terrengskjæringen mellom Drengsrudbekken og Drengsrudjordet.



### Drengsrudbekken i sentrum

#### Terreng

I dette delområdet vil terrenget påvirkes lite av en gjenåpnet bekk. Terrenget har et naturlig fall ned mot sentrum og bekken vil møte eksisterende bekkeløp. Etter at bekken har passert Drengsrudjordet, vil den renne under en kulvert og krysse Borgenveien. Videre vil bekken følge terrenget parallelt med Borgenveien ned mot Drammensveien. Bekken vil renne under Drammensveien i en eksisterende kulvert. Deretter møter bekken eksisterende bekkeløp ved Toyota Asker og ender til slutt i Askerelva.

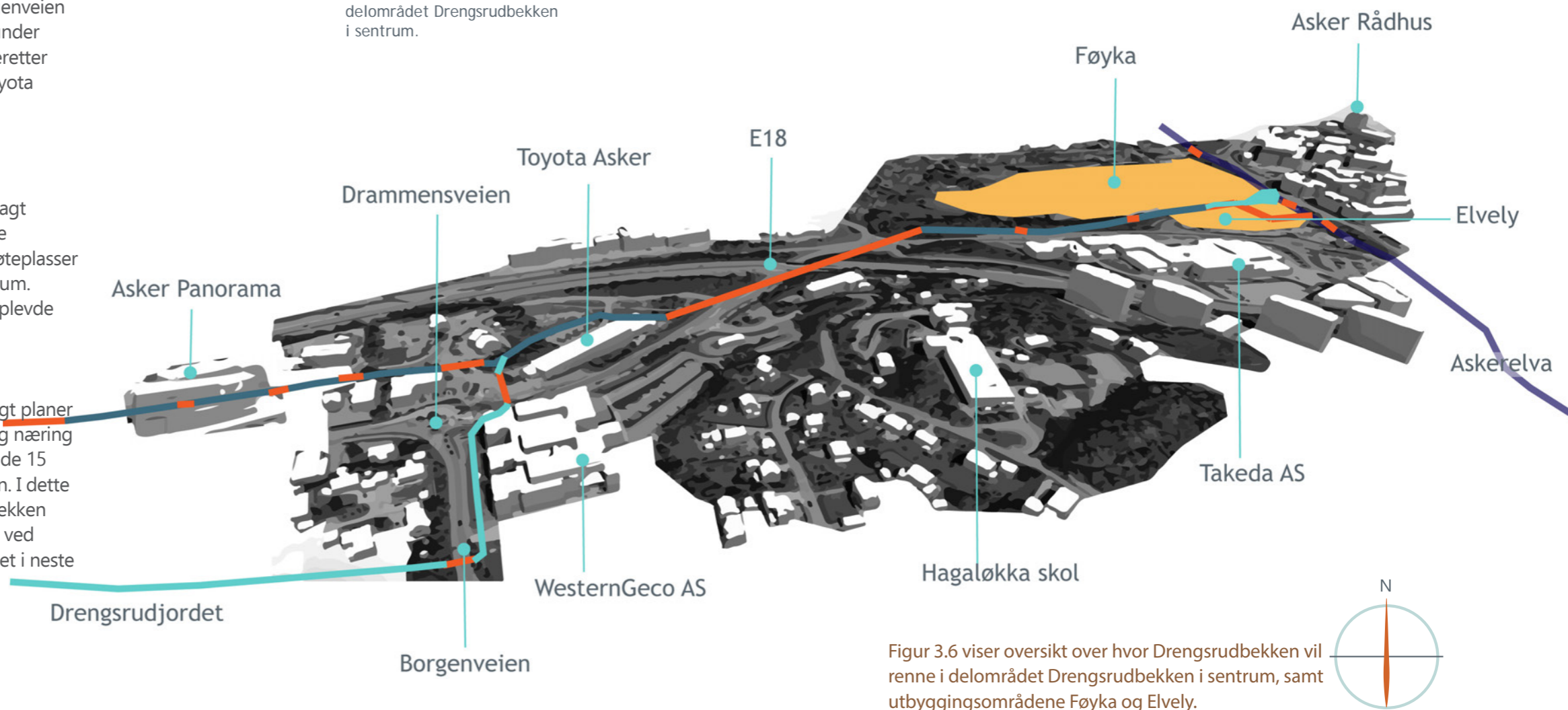
#### Bekken og Asker sentrum

Drengsrudbekken kan integreres på en god måte i utviklingen av Asker. I dag er bekken lagt i rør gjennom Asker sentrum. Ved å gjenåpne Drengsrudbekken vil en kunne lage gode møteplasser og synliggjøre vannet som et element i sentrum. En synlig og gjenåpnet bekk kan øke den opplevde rekreasjonsverdien i sentrum.

#### Utbygging av Føyka og Elvely

Asker kommune og Dark arkitekter AS har lagt planer om å bygge ut over 100 000m2 med bolig og næring i områdene Føyka og Elvely, et areal tilsvarende 15 gressmatter på størrelse med Ullevaal stadion. I dette forslaget gjenåpner kommunen Drengsrudbekken nesten like mye som de lukker i området like ved Takeda AS. Jeg ser nærmere på dette forslaget i neste side.

- Nye boligfelt
- Bekken i kulvert/rør
- Drengsrudbekken i dag
- Bekken i alternativ A delområdet Drengsrudbekken i sentrum.



Figur 3.6 viser oversikt over hvor Drengsrudbekken vil renne i delområdet Drengsrudbekken i sentrum, samt utbyggingsområdene Føyka og Elvely.





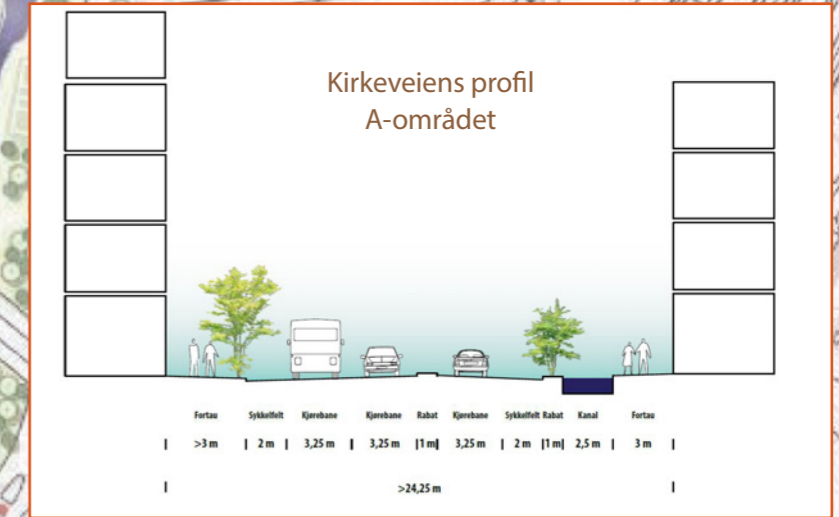
## UTVIKLINGEN AV FØYKA-ELVELY

Asker kommune har vedtatt utbyggingen av Føyka - Elvely. Utbyggingen vil øke Asker sentrums areal med 60 prosent. Det skal bygges forretninger, spisesteder, kontorer, boliger, nytt fotballstadion, samt parker og plasser. Utbyggingen vil skje over mange år og i flere etapper (Asker kommune, 2016).

I planene for utbygging av Føyka - Elvely er Drengsrudbekken nedprioritert. De gjenåpner deler av bekken i området B (se på kartet i bakgrunn) og legger bekken i en smal og dyp kanal (se figur 3.). Samtidig bygger de to kvartal med bygg over bekken der den er åpen i dag, område A på kartet. I mitt forslag åpner jeg bekken frem til resipienten, Askerelva. Dette gjør jeg ved å stenge Kirkeveien i sentrum og flytte den lengre nord slik at den går parallelt med Gamle Drammensveien. Den nye veien får navnet Nye Kirkeveien. Jeg vil omvandle dagens Asker sentrum fra bilbaserte til et gå- og sykkelbasert sentrum.

I kommunens forslag er det tegnet en dam, Føykadammen, like ved område A. Jeg mener at dammen har en stor estetisk verdi og bør derfor være plassert nærmere sentrum slik at flere får glede av den, i område-B.

Figur 3.7 helhetsplan for utviklingen av Føyka-Elvely. Plantegningen er hentet fra kommunens hjemmeside.





## ALTERNATIV B

I dette alternativet vil jeg flytte Drengsrudbekken ved Drengsrudkollen. Bekkens utløp begynner i Øvre-Drengsrudvannet, motsetning til alternativ A hvor bekkens utløp begynner i Nedre Drengsrudvannet. Bekkens totale lengde vil være 2,1 km fra Øvre Drengsrudvannet til Askerelva, hvor 21,5% av bekken er lagt i kulvert (se digram15). Tilgjengelighetsgraden her er på 69,7%. I likhet med alternativ A vil jeg dele dette alternativet i delområder, *Drengsrudkollen* og *Drengsrudbekken i sentrum*.

### Delområde Drengsrudkollen

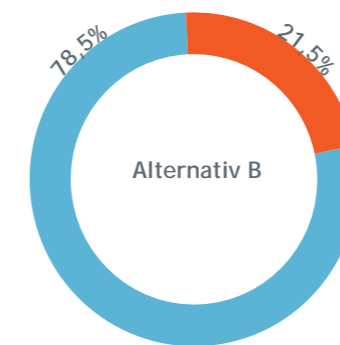
Drengsrudkollen en kolle på 205 moh som ligger nordøst for Øvre-Drengsrudvannet. Øvre-Drengsrudvannet ligger på kote 185,6moh. Bekken vil renne på sørsiden av kollen og videre mot Vardåsen Kirke og Borgen skole. Dette området har idag et vegetasjonsbelte som omringer Øvre-Drengsrudvannet og fortsetter mot Borgen skole. Tresjiktet er dominerende sjikt i dette vegetasjonsbeltet (se bilde 26). Det er ikke planlagt noe store endringer i dette området av kommunen sammenliknet med de endringene som vil skje på Drengsrudjordet.



Bilde 25 og 26 viser at tre sjiktet dominerer i vegetasjonsbeltet ved Drengsrudkollen. Foto: Balèn Yousef.



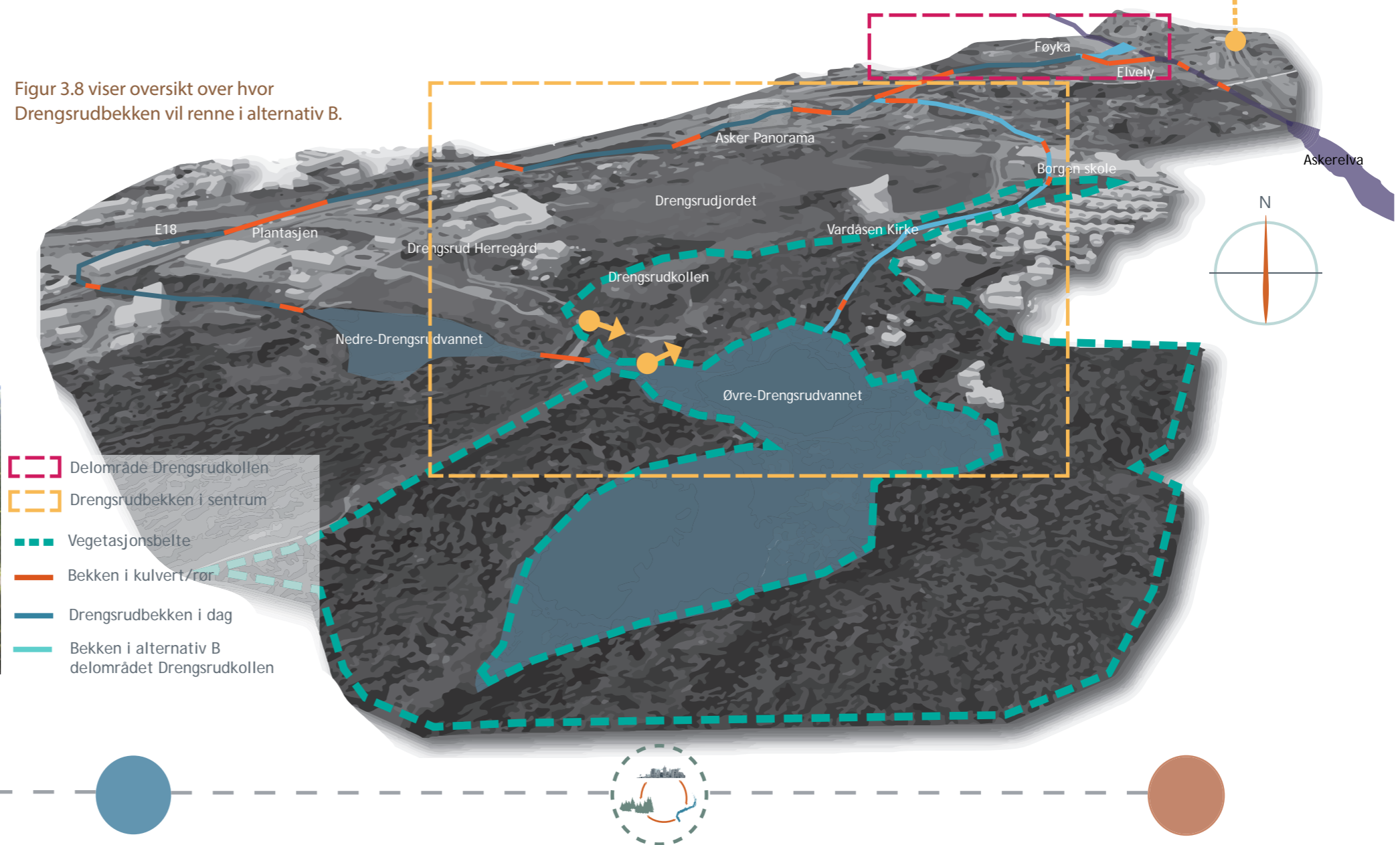
1512m av bekken i dagen  
888m av bekken i rør/kulvert



1672,8m av bekken i dagen  
458,1m av bekken i rør/kulvert

Diagram15 sammenlikning av Drengsrudbekken i dag med alt.B.

Figur 3.8 viser oversikt over hvor Drengsrudbekken vil renne i alternativ B.





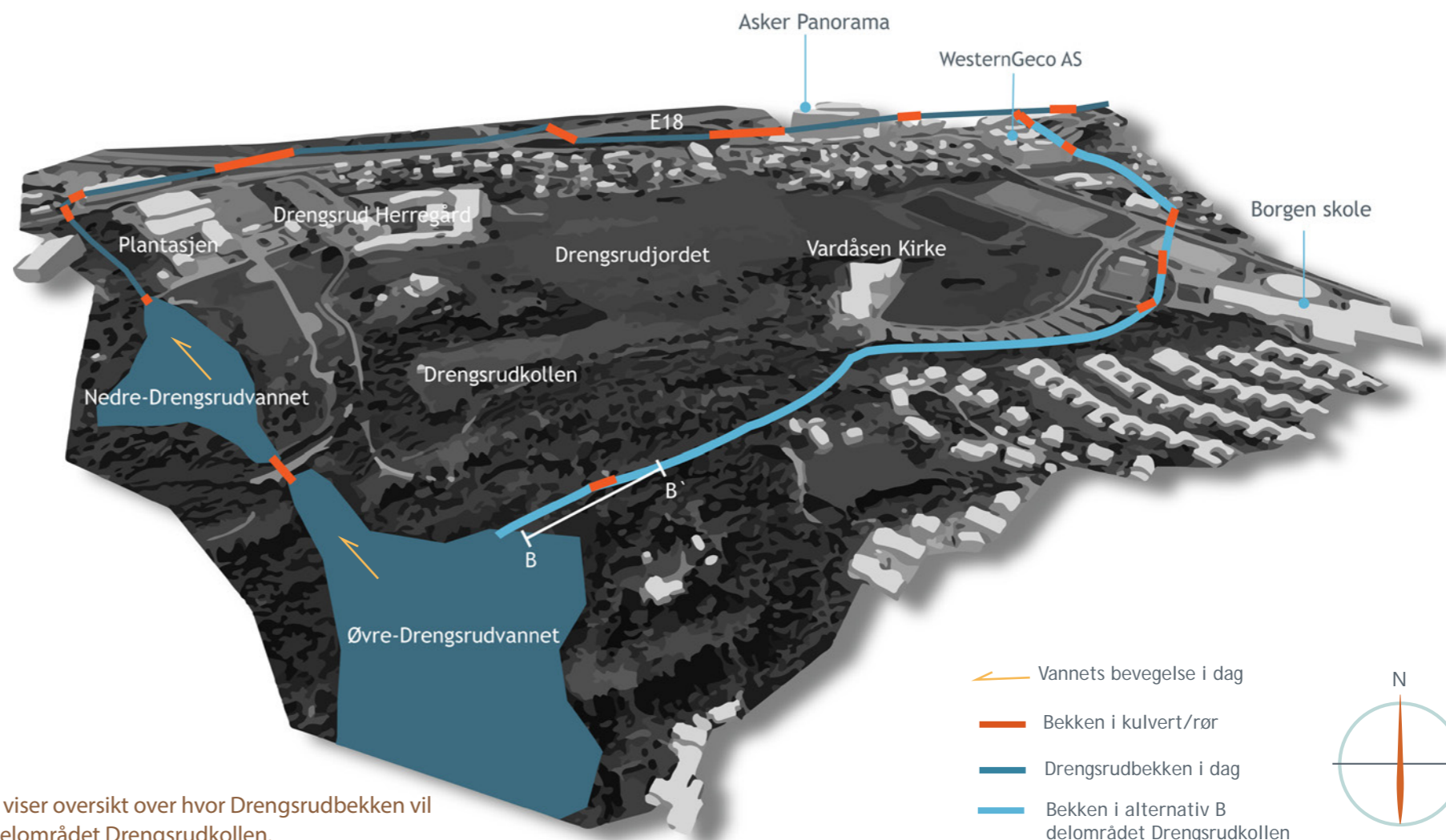
### Delområde Drengsrudkollen

#### Terreng

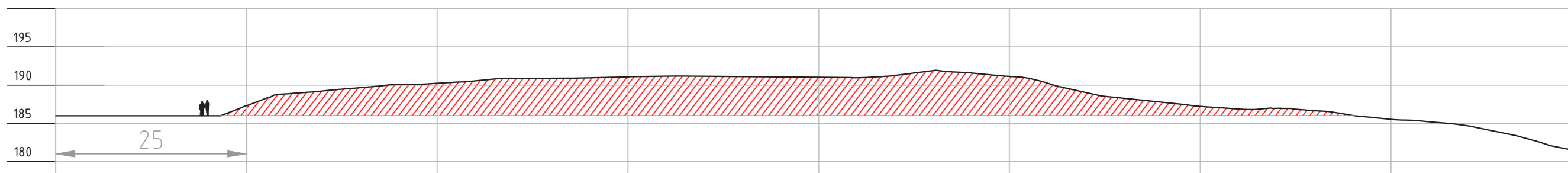
Øvre-Drengsrudbekken ligger på kote 186 og vannet renner ned mot Nedre-Drengsrudbekken på kote 185. Terrengtet der vil bekken i delområde-Drengsrudkollen renne, stiger noen meter før det heller nedover mot Borgen skole. Den høyeste koten i terrengtet der bekken skal passere er 190. For at bekken skal renne ned mot ungdomskolen Borgen skole og ha nok vann, må terrengtet skjæres. Terrengskjæringen vil være 6m på det høyeste (se figur3.10), dette er et stort terrenginngrep. Lengre ned mot skolen vil bekken renne i et naturlig løp. I dag kan en se spor i terrengtet etter sidebekken som rant her på 1950-tallet.

#### Bekken og Borgen skole

Etter at bekken har passert den store p-plassen, renner bekken gjennom Borgen skoles utearealer (se figur3.9) Her kan bekken bli en viktig del av undervisningen i naturfag, historie og ikke minst viktig for lek og aktivitet. Det er viktig å gjøre barn og unge bevisste på viktigheten av blågrønne strukturer i urbane miljøer.



Figur 3.9 viser oversikt over hvor Drengsrudbekken vil renne i delområdet Drengsrudkollen.



Figur 3.10 snittegning B-B' av terrengutskjæringen i delområdet Drengsrudkollen.



### Drengsrudbekken i sentrum

#### Terreng

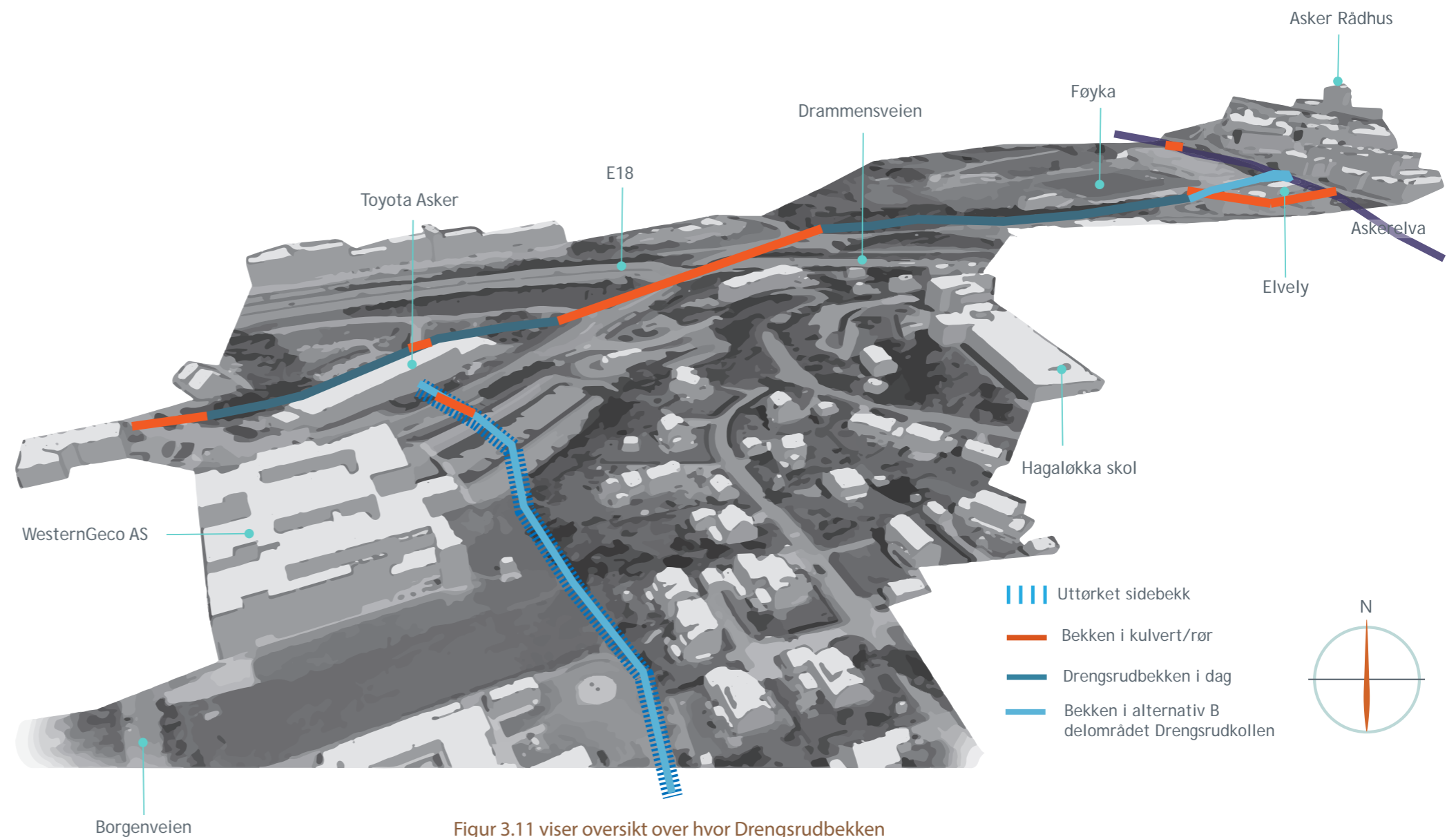
Terrengtet har en naturlig helling fra Borgenveien og ned mot Føyka. Her vil Drengsrudbekken renne i terrenget fra en tidligere sidebekk og terrenginngrepene vil være små. Den eksisterende sidebekken er i dag uttørket men en kan tydelig se spor av den i terrenget.

#### Bekken og Asker sentrum

Asker sentrum er under store endringer. Dette åpner muligheten for gjenåpning av Drengsrudbekken i sentrum. Der er viktig å tenke hvordan kan bekken berike sentrum med aktiviteter, rekreasjon og opplevelser, enn å lukke like mye som den gjenåpnes i kommunens forslag for utviklingen av Føyka-Elvely. I likhet med bekken i sentrum i alternativ A, vil jeg åpne bekken frem til resipienten Askerelva og lage en dam i sentrum for aktivitet og Askers eneste offentlige park. Jeg flytter Kirkeveien lengre nord og omstruktureringen av veger er lik som i delområdet Drengsrudbekken i sentrum i alternativ A.



Bilde 27 viser slikt kan Drengsrudbekken utformes til glede for barn og unger i en flott omgivelse som i dette bildet fra Trondheim. Dette bildet er tatt i Trondheim. Foto: Trondheim Kommune,2016.



Figur 3.11 viser oversikt over hvor Drengsrudbekken vil renne i delområdet Drengsrudbekken i sentrum, samt sidebekken.





## OPPSUMMERING OG VALG AV ALTERNATIV

Flytting og gjenåpning av Drengsrudbekken er nødvendig fordi bekken er innestengt mellom E18 og Drammensveien, lagt i rør mange steder og utilgjengelig for beboerne i kommunen. Bekken blir mer og mer forurenset av tungmetaller jo nærmere sentrum en kommer. Alternativene A og B løser disse utfordringene på en god måte, men de har sine ulemper og fordeler. I Alternativ A vil bekken være en del av Drengsrud idrettspark og boligutbyggingen på nordvestsiden av Drengsrudjordet. I alternativ B vil bekken bli en del av vegetasjonsbeltet som omringer Øvre Drengsrudvannet og Borgen skole. I begge alternativene renner bekken delvis i delområdene Drengsrudjordet og Drengsrudkollen der det tidligere var åpne sidebekker.

Begge alternativene er ganske like i delområdet sentrum grunnet den komplekse bebyggelsesstrukturen. Det vil kreve en stor omstrukturering av vegsystemet for å gjenåpne bekken, noe som vil gi nye muligheter for utviklingen av fremtidens Asker sentrum med synlige blågrønne strukturer i fokus.

	Alternativ A	Alternativ B
+	<ul style="list-style-type: none"> <li>Danner en ny blågrønn forbindelse mellom Vardåsen mark og Asker sentrum</li> <li>Drengsrudbekken blir en viktig del av Drengsrud idrettspark</li> <li>Høy rekreasjonsverdi i idrettsparken og Asker sentrum</li> <li>Bekken vil renne i områder hvor det har vært en sidebekk tidlig på 1950-tallet</li> <li>Bekken renner i nærheten av Borgen Skole og kan aktivt brukes i en pedagogisk sammenheng.</li> <li>Bekken vil renne ved siden av det nye boligfeltet på Drengsrudjordet og bli en viktig del av overvannshåndteringen i området.</li> <li>Bekken vil være veldig synlig og ha en tilgjengelighetsgrad på 82%.</li> <li>Kun 18,2% av bekkens lengde på 2,1km vil gå i kulvert.</li> <li>Prioriterer gående og syklende fremfor bilister.</li> <li>Flytting av bekken sees i sammenheng med store utbyggingsprosjekter i området.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Førsterker forbindelsen mellom vegetasjonsbeltet rundt Øvre Drengsrudbekken og Asker sentrum</li> <li>Bekken blir en viktig del av Borgen skoles utearealer og kan benyttes i undervisning.</li> <li>Høy rekreasjonsverdi i sentrum</li> <li>Mulighet for å skape gode møteplasser i Asker sentrum.</li> <li>Mindre påvirket av forurensning enn alternativ A</li> <li>21,1% av bekkens totale lengde på 2,13km vil gå i kulvert.</li> <li>Prioriterer gående og syklende fremfor bilister</li> <li>Bekken vil renne i områder hvor det har vært en sidebekk tidlig på 1950-tallet.</li> </ul>
-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stor terreng skjæring på totalt 4m i 200m lengde.</li> <li>Renner i rør/kulvert to steder Borgenveien og Drammensveien</li> <li>Kan bli forurenset av tungmetaller fra idrettsanleggene.</li> <li>Krever en stor omstrukturering av vegsystemet i Asker sentrum</li> <li>Renner ved siden av de nye boligene på Drengsrudjordet, en viss fare for flom om bekken går over sine bredder.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Større terrengskjæring enn i alternativ A. Skjæringen vil være 6m høy på 200m lengde</li> <li>Store deler av bekken i delområdet Drengsrudkollen vil renne ved siden av en p-plass</li> <li>Deler av bekken renner gjennom en privathage i delområdet Drengsrudkollen</li> <li>Vil renne i rør/kulvert flere steder ved Borge skole, Borgenveien og Drammensveien</li> <li>Deler av vegetasjonen i den lite berørte vegetasjonsbeltet må hugges ned for å få nok plass til bekken</li> </ul>



### Valg av alternativ

Jeg velger å gå videre med alternativ A hvor bekken er minst lukket, mest tilgjengelig og hvor terrenginngrepene vil være mindre sammenliknet med alternativ B (se diagram 16-17). Alternativ A danner en ny blågrønn forbindelse mellom marka og Asker sentrum som vil styrke den blågrønne strukturen i kommunen. Jeg ønsker at Drengsrudbekken bidrar til å skape aktivitet, økte muligheter for rekreasjon og gode møteplasser. Disse intensjonene er bedre ivare tatt i alternativ A enn B. Bekken vil bli en viktig del av utviklingen av Drengsrud idrettspark og Asker sentrum.

Diagram 16 sammenlikning av tilgjengelighetsgraden i prosent mellom Drengsrudbekken i dag med alternativene A og B.

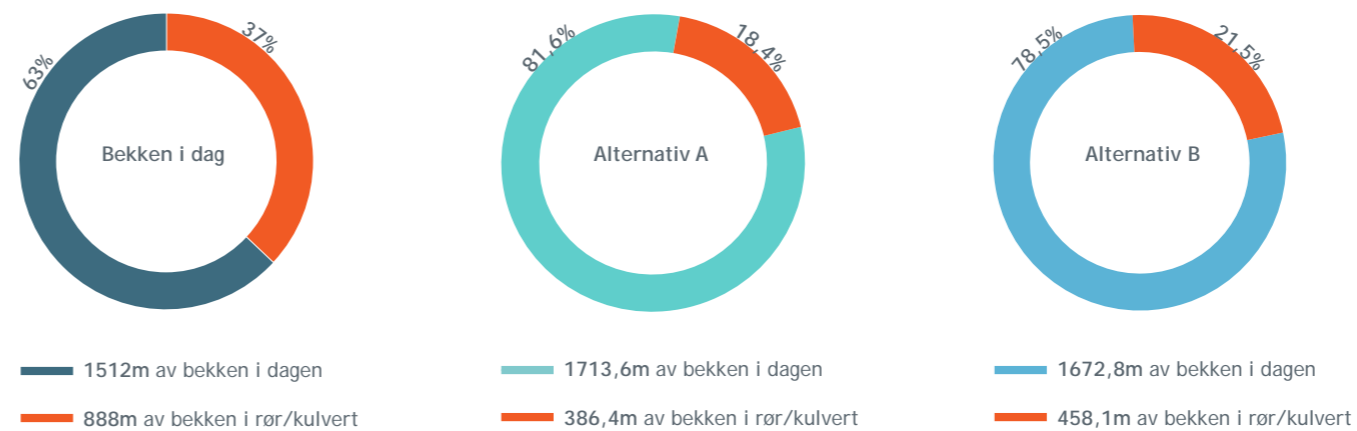
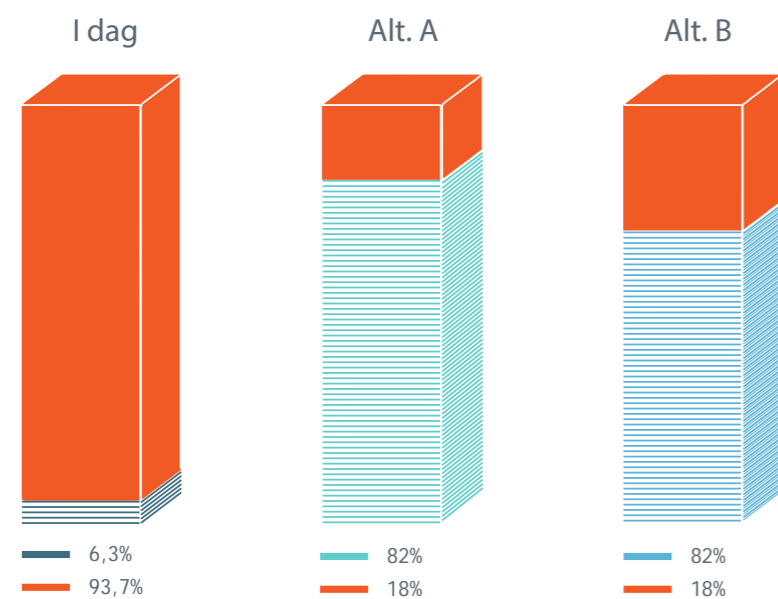
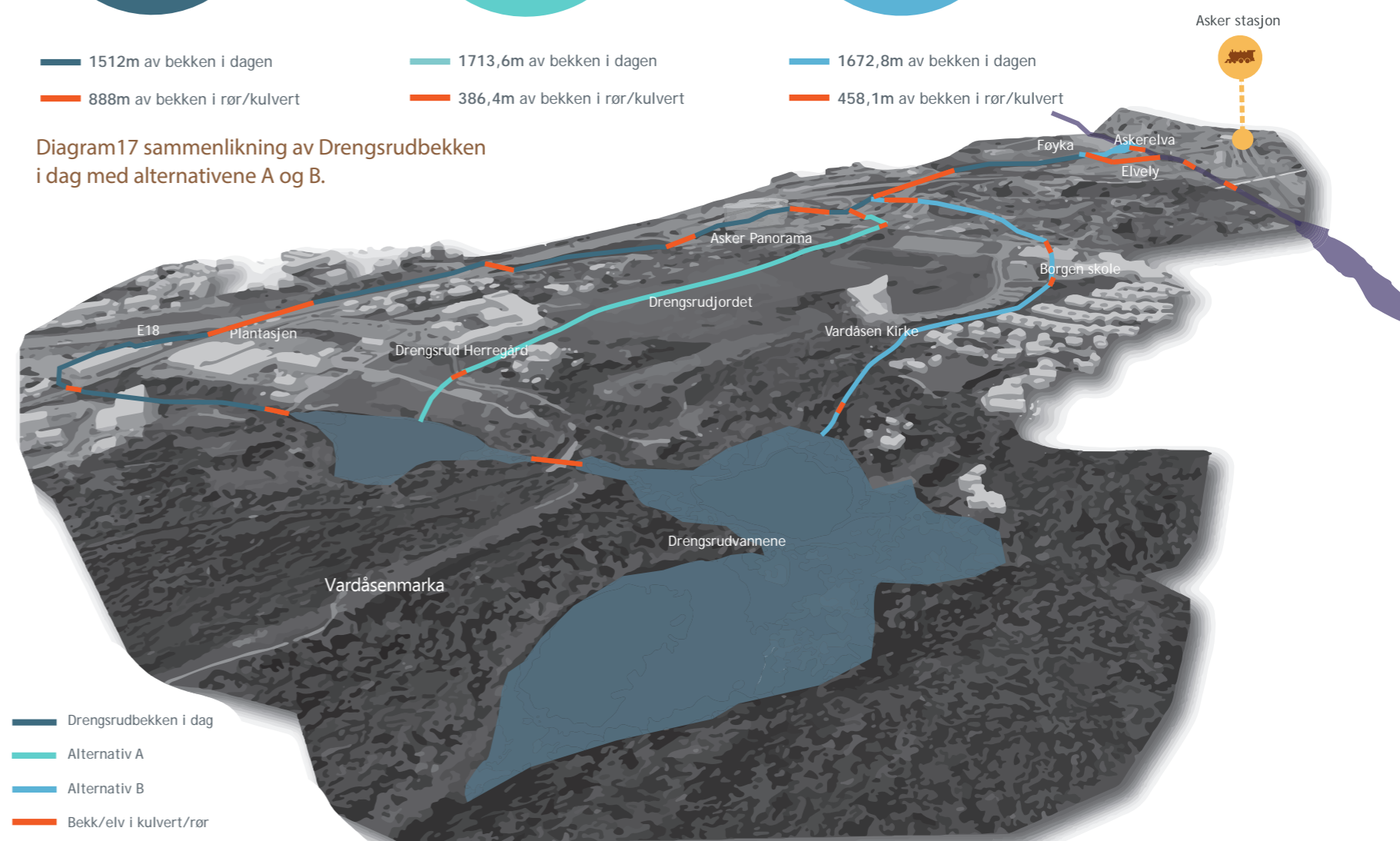


Diagram 17 sammenlikning av Drengsrudbekken i dag med alternativene A og B.



Figur 3.12 viser oversikt over hvor Drengsrudbekken renner i dag og i alternativene A og B.





# Prosjektering av Drengsrudbekken

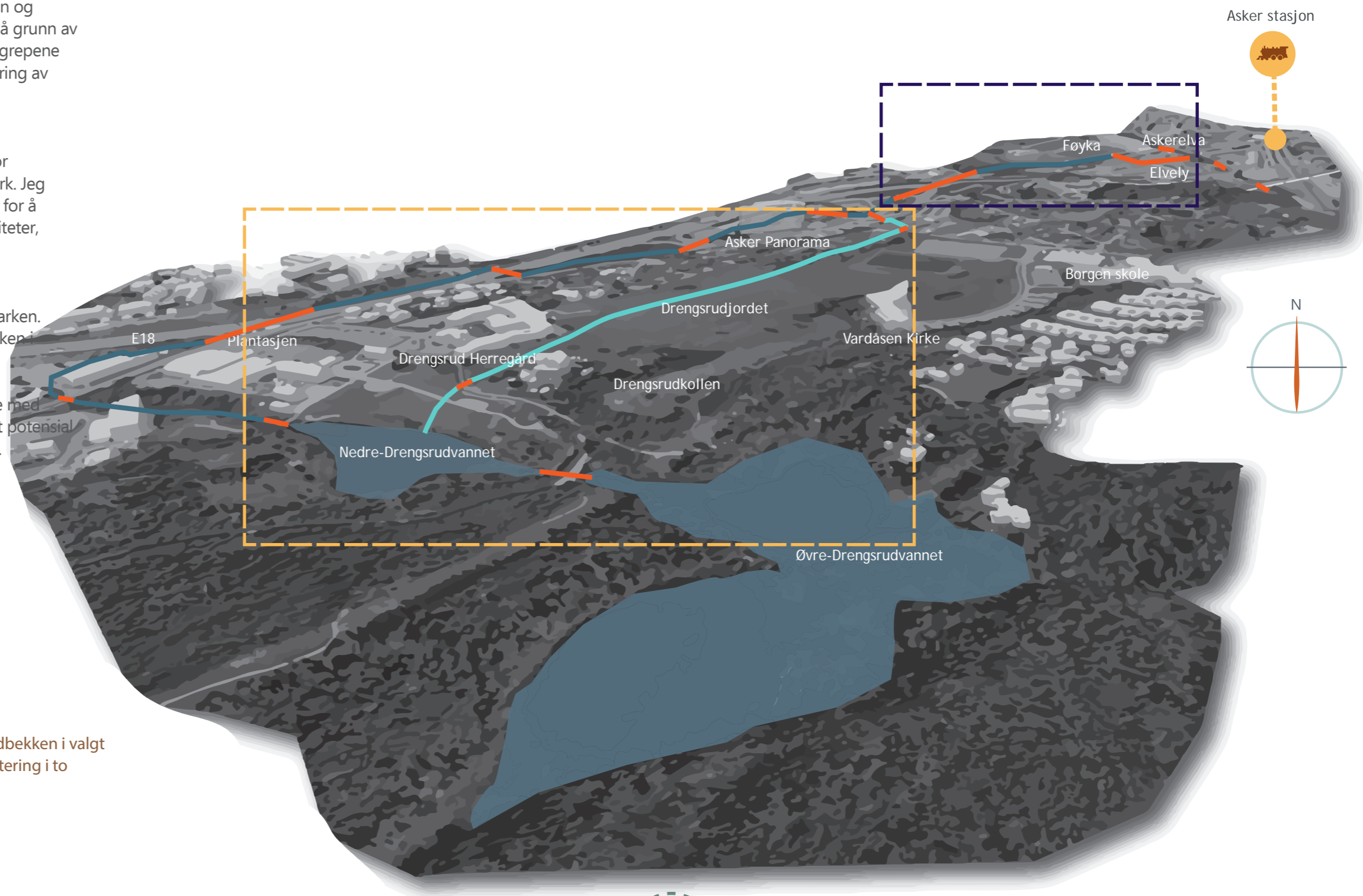
Jeg deler denne underfasen prosjektering i to delområder, Drengsrudbekken i Idrettsparken og Drengsrudbekken i sentrum (se figur 3.13). På grunn av tidsbegrensninger viser jeg de overordnede grepene jeg tar samt prinsippsnitt av tiltak for håndtering av overvann.

I detaljprosjektering av delområdene tar jeg utgangspunkt i de planene som er vedtatt for utviklingen av Føyka og Drengsrud Idrettspark. Jeg kommer til å endre noe i hvert av forslagene for å få nok plass til både Drengsrudbekken, aktiviteter, møteplasser samt gang- og sykkelfelt.

Grunnet begrensninger i tid prosjekterer jeg kun delområdet Drengsrudbekken i Idrettsparken. Jeg velger å skisseprosjekttere Drengsrudbekken i idrettsparken for å utfordre meg selv på terrengforming og store landskapsinngrep. Det er spennende å jobbe med bekken i dette området fordi den har et stort potensial til å bli en multifunksjonell blågrønn struktur.

-  Bekken i kulvert/rør
-  Drengsrudbekken i dag
-  Bekken i alternativ A
-  Drengsrudbekken i sentrum
-  Drengsrudbekken i Idrettsparken

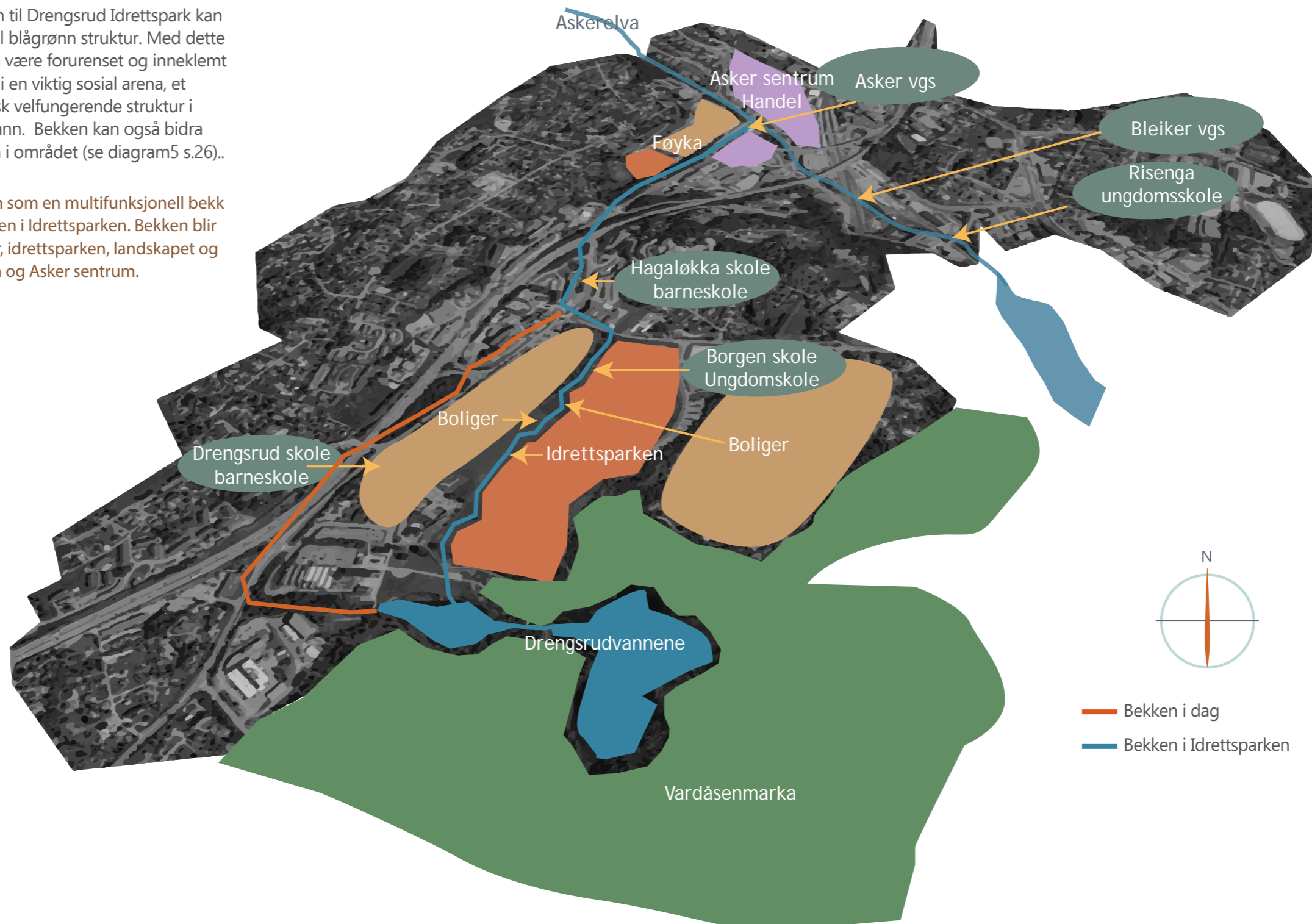
Figur 3.13a viser oversikt over hvor Drengsrudbekken i valgt alternativene A og inndeling av detaljprosjektering i to hoveddelområder.



# Multifunksjonell bekk

Ved å flytte Drengsrudbekken til Drengsrud Idrettspark kan bekken bli en multifunksjonell blågrønn struktur. Med dette mener jeg at bekken går fra å være forurenset og inneklemt mellom to hovedveger til å bli en viktig sosial arena, et biologisk habitat og en teknisk velfungerende struktur i håndtering av flom og overvann. Bekken kan også bidra positivt til et stabilt lokalklima i området (se diagram5 s.26)..

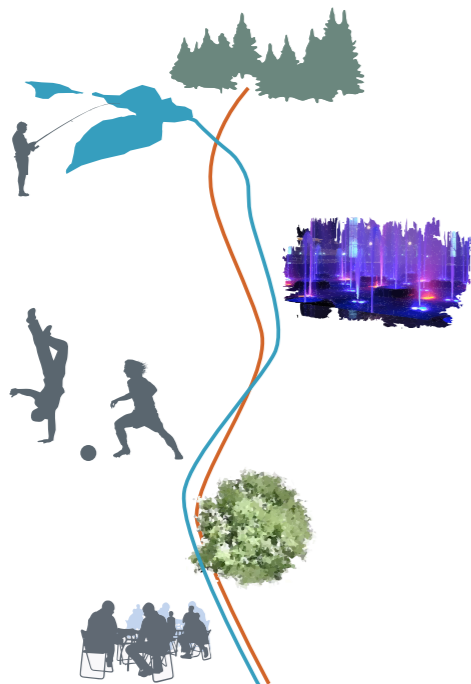
Figur 3.13b Drengsrudbekken som en multifunksjonell bekk i alternativ A, Drengsrudbekken i Idrettsparken. Bekken blir en viktig del av skoler, boliger, idrettsparken, landskapet og for bindelse mellom Vardåsen og Asker sentrum.





# KONSEPT

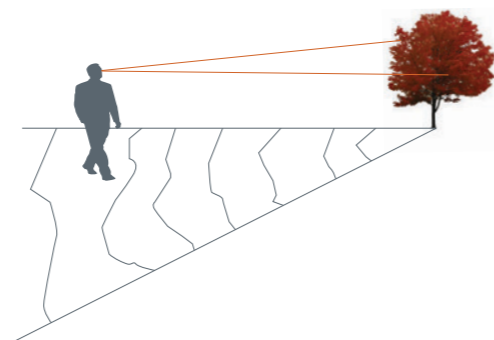
Konseptet heter *vandring i undring*. Det handler om å skape nysgjerrighet og undring langs Drengsrudbekken. Jeg fikk denne ideen etter at jeg oppdaget de to små fossene like ved Føyka og Toyota Asker under min vandring langs Drengsrudbekken i august. Jeg ønsker at en som vandrer langs bekken skal oppdage, se og eller oppleve noe nytt og annerledes enn bilveier som det er i dag. Det kan være å oppdage en uorganisert aktivitet, et lekeapparat, fint tre, en liten foss, en gruppebenk eller en benk som vender seg mot et åpent landskap. Jeg bruker samme "lag på lag" metode som jeg har bruk i analysefasen *Mulighet*. Lagene er terreng og landskap, blågrønne strukturer, aktivitet og arealbruk.



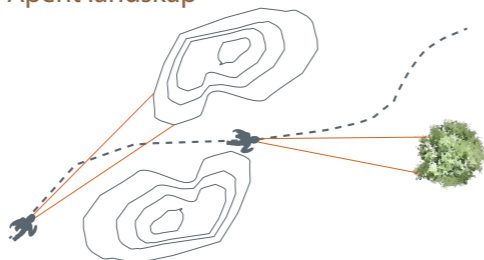
Figur 3.14 Prinsippillustrasjon av konseptet vandring i undring som handler om å oppdage muligheter av opplevelser og aktiviteter "rundt neste sving". Belysning er en viktig del av opplevelsene.



**Terreng og landskap**



**Åpent landskap**



**Kuppertlandskap**

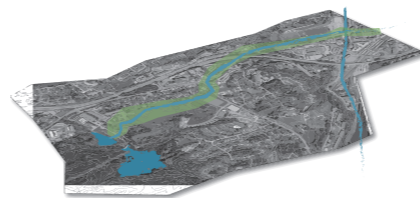
Jeg ønsker å skape et variert terreng. Det kan være høydeforskjeller og kupert landskap, flatt og åpent landskap eller en kombinasjon av begge deler. Ved at landskapet er kupert vil man ikke se alt rundt seg, men oppdage ting og elementer i landskapet underveis. Ved at landskap er åpent og flatt vil man oppdage for eksempel et tre fra langt avstand, treets detaljrikdom vil først være synlig på nært hold.



**Blågrønne strukturer**



**Skape rom med vegetasjon**

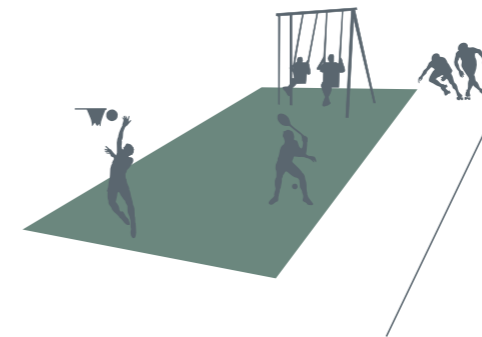


**Blågrønne korridorer**

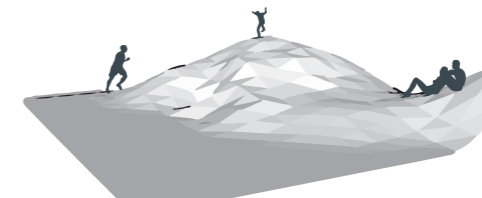
Jeg ønsker at vegetasjon skaper forskjellige rom i landskapet. Vegetasjonen kan ha estetiske verdier hos voksne mennesker, men kan være et "lekeapparat" for barn. Vannet, Drengsrudbekken, skal gi opplevelser som å høre plaskende lyd av vannet, lek med vannet eller å oppdage en bekkørret i den. Vegetasjonen og vannet skal sammen gi opplevelser og oppdagelser. Bekken skal legges til rette for en ny blågrønn korridor fra Drengsrudvannene ned til Asker sentrum.



**Aktivitet**

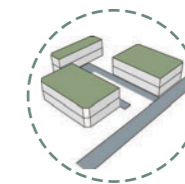


**Organisert aktivitet**



**Uorganisert aktivitet**

Aktiviteter er viktig for å skape levende byrom og inkluderende møteplasser. Jeg ønsker ved bruk av både organisert- og uorganisert aktivitet å få flere til å gå, sykle og være i fysisk aktivitet. Jeg vil legge til rette for varierende aktiviteter og for forskjellige aldersgrupper.



**Arealbruk**

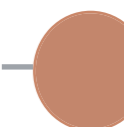
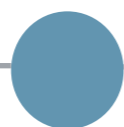


**Prioritering i bruk av areal**



**Frie soner mellom bekken, veg og bygg**

Jeg ønsker å frigjøre mest mulig arealer for Drengsrudbekken. Det skal være frie soner på hver side av bekken så lenge det lar seg gjøre. Jeg prioriterer gående og syklende fremfor bilister både i Asker sentrum og langs bekken. Jeg tilrettelegger for menneskets nærkontakt med bekken hele veien til sentrum.







Nansenpaken, Fornebu, Bjørbekk og Lindheim



Nansenpaken, Fornebu, Bjørbekk og Lindheim



Akerselva, Oslo, Oslo kommune



Drammenselva, Drammen kommune

## INSPIRASJONSPROSJEKTER

Disse prosjektene har inspirert meg i prosjektering av Drengsrudbekken. Prosjektene har gitt meg inspirasjon i utforming av bekken, valg av materialer og planter. Jeg har selv besøkt alle disse prosjektene og tatt alle bilder.



Budapest, Gödör, designet av Stephen Birch, János Golda og Attila Madzin



Pilestredet park, Oslo, Bjørbekk og Lindheim



Bygget 8tallet i København



Hølaløkka, Oslo, LINK og Atelier Dreiseitl



Hølaløkka, Oslo, LINK og Atelier Dreiseitl



Hølaløkka, Oslo, LINK og Atelier Dreiseitl





Byparken, Stavanger



Lovstien, Bergen, Bergen kommune



Kopaszi-gát, Budapest



Geoparken, Stavanger, helen and hard



Daniparken, Malmö, SWECO



Museo dell'Ara Pacis, Roma, Richard Meier & Partners Architects



Perenniparken, Skärholmen, Stockholm, Piet Oudolf



Enghaveparken, København, Tredje Natur



Kulturvet, København



Ensjø, Oslo, Bjørbekk og Lindheim



# ÅPEN OVERVANNSHÅNDTERING

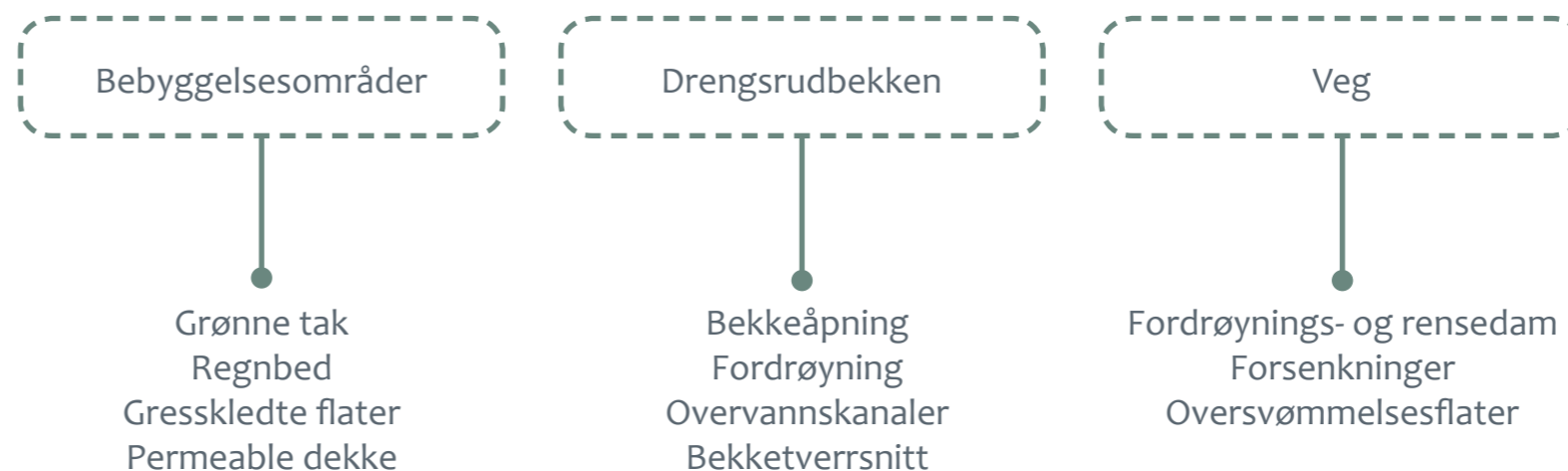
*Jeg vil gå gjennom de viktigste tiltakene i åpen overvannshåndtering som jeg mener bør gjøres i Drengsrudbekken og områdene rundt. Dette for å forbedre vannkvaliteten i bekken, minke faren for flom og oversvømmelser, for å kunne bruke bekken til rekreasjonsformål både i delområdet Drengsrud idrettsparken og i Asker sentrum, samt bedre det biologiske mangfoldet i og langs bekken.*

*Siden alle tiltakene i et åpent overvannshåndtering ikke er aktuelle alle steder, velger jeg de tiltakene som er gunstige i tre hovedområder. Områdene er bebyggelsesområder, Drengsrudbekken og veg.*

*Tiltakene som presenteres her er hentet fra veilederen Veileder for lokal overvannshåndtering i Asker kommune som er bearbeidet av COWI AS og Marius Gulbrandsen fra kommunalteknisk avdeling i Asker kommune. Den andre kilden som er brukt for å beskrive disse tiltakene, er Norsk Vann rapport 162/2008 Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering.*

## “Ta hånd om regnet der det faller”

Oddvar Lindholm

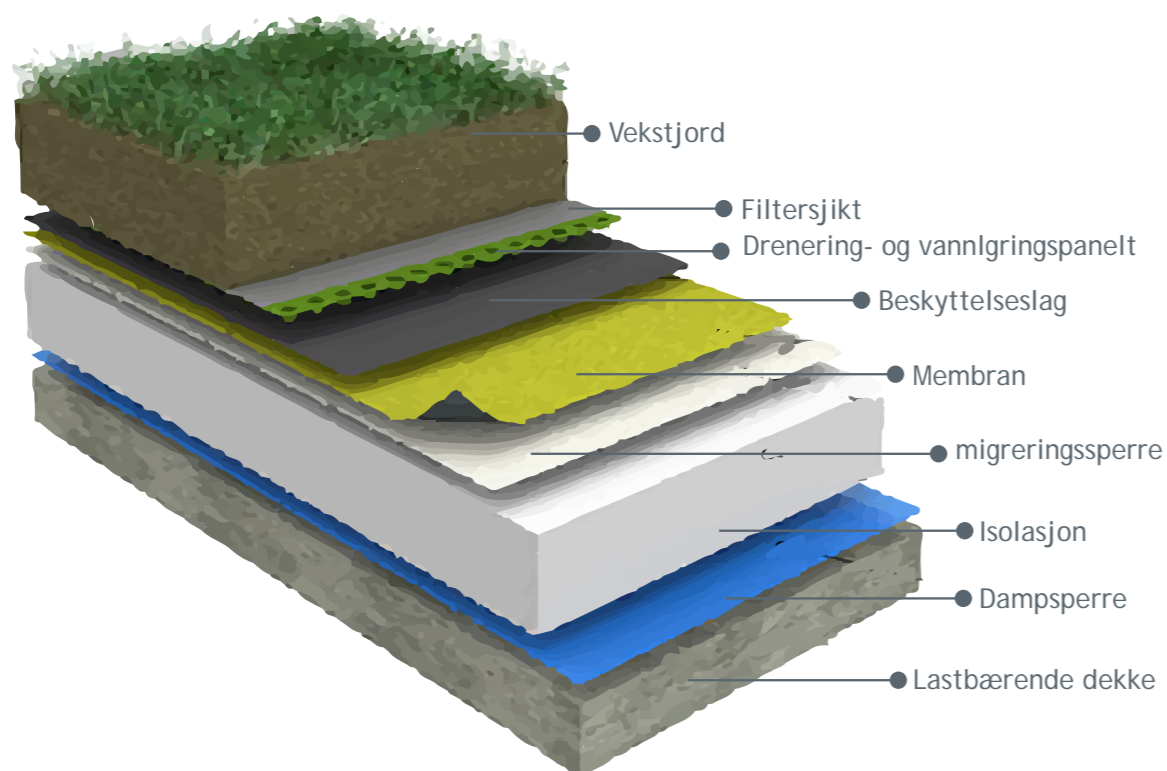




# Bebyggelsesområder

## Grønne takk

Minst 80% av de nye boligene som skal bygges på Føyka-Elvely og på Drengsrudjordet bør ha grønne tak. Dette grunnet økning i nedbørsmengder som følge av klimaendringer (se diagram2 s.24). Ved hjelp av takvegetasjon vil noe av regnvannet holdes tilbake og forsinke avrenningen. Grønne tak kan sammenliknes med en plen som også holder tilbake og forsinke avrenningen, men grønne tak har betydelig tynnere jordlag (Asker kommune, 2014. s.22). Vegetasjonen på grønne tak består av forskjellige sedumarter. Sedum har evnen til å klare seg i lange perioder uten vann. Grønne tak er egner best for kortvarige nedbørshendelser. Ved langvarige nedbørshendelser har grønne tak begrenset evne til å holde regnvannet igjen ettersom vegetasjonsdekket oppnår metning (Lindholm,2008. s.61). Overvann fra tak kan ledes til takvannsbed (se figur 3.18).



Bilde47 Sedumtak på bygget "8-tallet" i København. Dette bygget kan brukes som inspirasjon i utforming av boligene på Drengsrudjordet. Foto: Balèn Yusef

Figur 3.15 Prinsipiell oppbygging av grønne tak som kan beplantes med trær, busker og stauder. Sedumtak som en finner på "8-tallet" i København er oppbygd med de fire øverste lagene; beskyttelseslag, dreneringspanelt, filtersjikt og vekstjord.





### Regnbed

Regnbed er en forsenkning i terrenget som er beplantet med våt- og tørketålende stauder. Regnbedets funksjon er infiltrasjon og fordrøyning av regnvann. Regnbed kan også rense forurenset regnvann. Det er viktig med infiltrerbare masser på stedet, ellers vil vannet bli stående. Stedegne tette masser må skiftes ut.

Regnbed kan også brukes for håndtering av vann fra tak, parkeringsplasser og veger. Regnbed kan plasseres ved eksisterende bebyggelse og gir mulighet for beplantning av vannkjære planter som ikke er så vanlig å se i hager (Lindholm, 2008. s.65).

Regnbed skal være på fellesarealene i det nye boligområdet på Drengsrudjordet og Elvely. Regnbedene i disse områdene skal kombineres med gresskledde flater da regnbed beplantes med plantearter som har forskjellige vanntoleranse

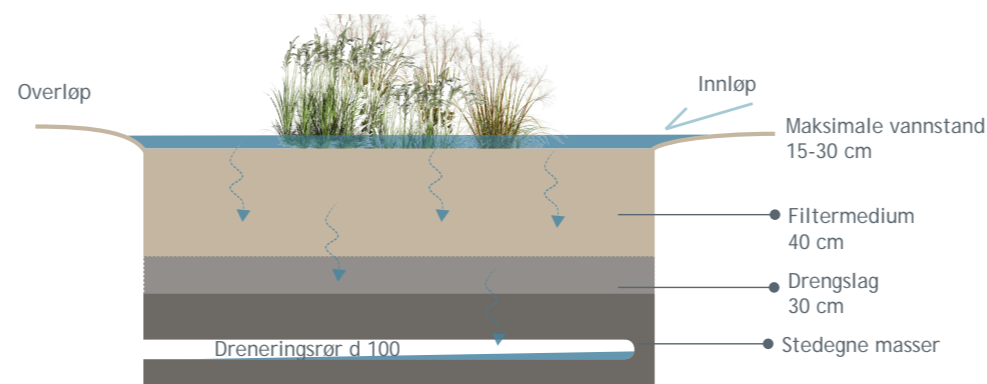


Bilde48 Regnbed i parken ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet. Foto: Balèn Yousef

### Gresskledte flater

Overvann fra tak, gårdsplasser og P-plasser kobles fra kommunens tradisjonelle overvannssystem og kobles til gresskledte flater for infiltrasjon. Takvann bør ikke renne ned langs grunnmuren og forårsake fuktskader. I følge Lindholm bør gresskledte flater være minst 1-2 ganger større en takflaten vannet renner fra. Hvis overvannsmengden overstiger gressflatens infiltrasjonskapasitet, skal overskuddsvann kobles til overvannsnett (Lindholm,2008. s.58)

Langs Drengsrudbekken på Føyka skal det være gresskledte flater på begge sider og mellom byggene der det er mulig. Nye boliger på Drengsrudjordet skal ha gresskledte flater mot idrettsanleggene.

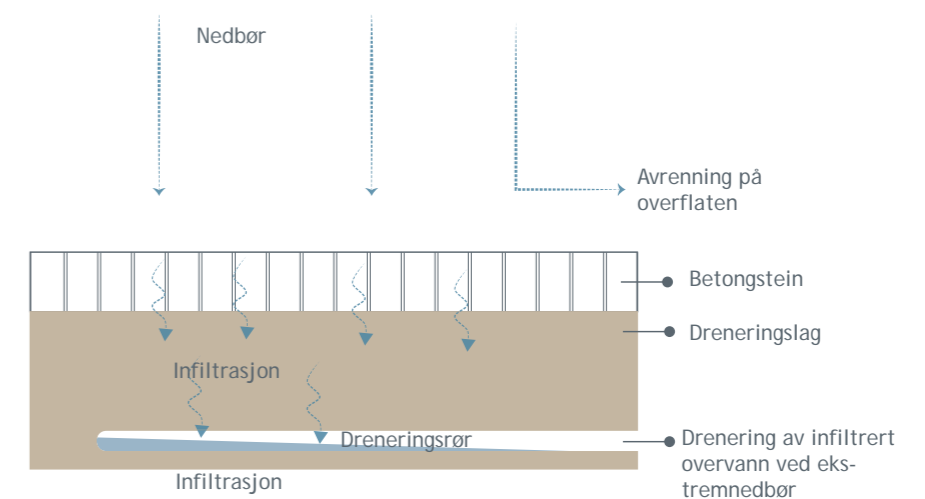


Figur 3.16 Prinsipiell oppbygging av regnbed

### Permeable dekke

Tette flater som asfalt gir økt overvann og overvannsavrenning (se figur 1.4 s.16). Permeable dekker reduserer andelen av tette flater og ivaretar funksjonen som et kjørbart dekke. Slike dekker reduserer også overvannsavrenningen. Permeable dekker inkluderer grus, porøse dekker, singel og armert gressdekke (Asker kommune, 2014. s.22)

Det skal være permeable dekker i Føyka, Elvely og i uteområdene på de nye boligene på Drengsrudjordet. Parkeringsplasser og områder med begrenset kjøring skal brukes betongstein.

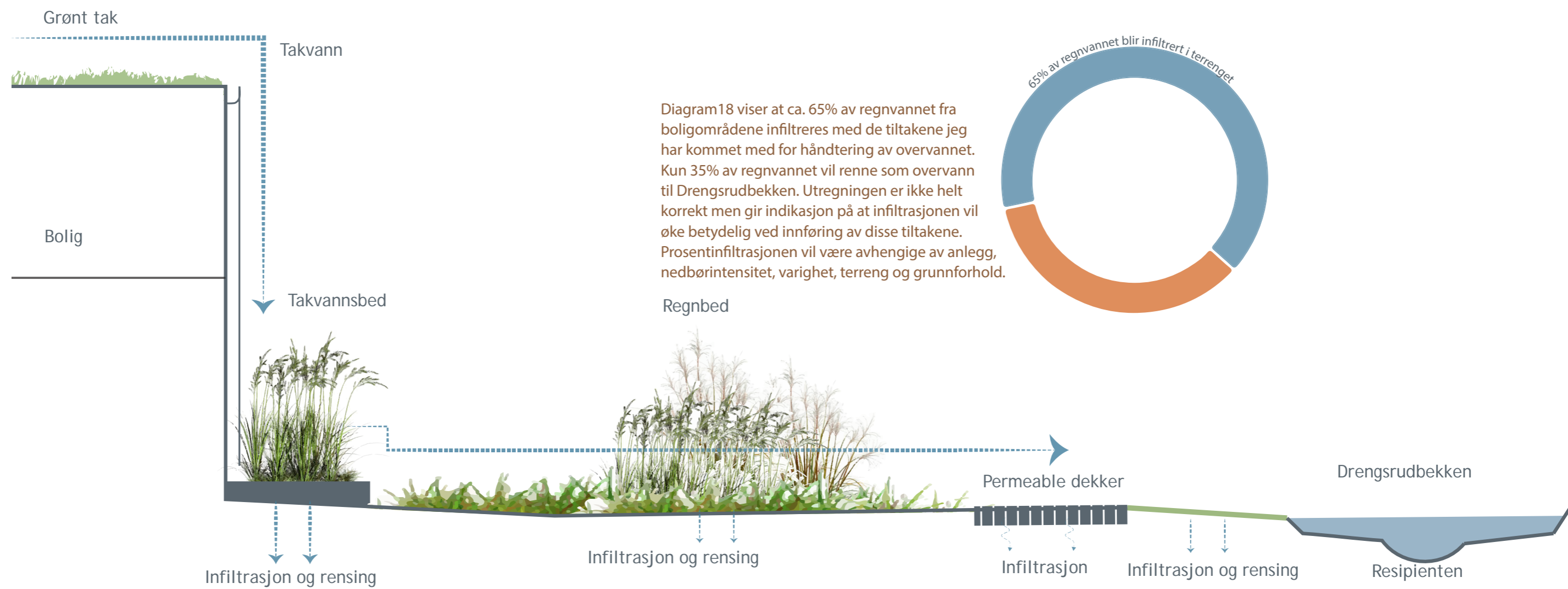


Figur 3.17 Prinsipiell oppbygging av permeable dekker av betongstein





### Åpen overvannhåndterings tiltak i bebyggelses områder



Figur 3.18 Prinsippsnitt av åpen overvannshåndtering tiltak i nye bolig områdene på Føyka, Elvely og Drengsrudjordet.





## Drengsrudbekken

### Bekkeåpning

Ved utbygging av Asker sentrum er det nødvendig med gjenåpning av Drengsrudbekken. Å benytte Drengsrudbekken for overvannshåndtering innebærer store fordeler. Bekken kan bli et bærende element, en fremtidig biotip sammen med Askerelva. Bekken kan brukes som en felles ressurs for fremtidig fortetting med hensyn til park, rekreasjon og overvannshåndtering. Flomhendelser i sentrum kan forårsake store materiale og økonomiske skader. Jeg mener det er et uakseptabelt grep av kommunen å lukke bekken like mye som de gjenåpner den et annet sted i utbygging av Føyka (se figur 3.7 s.66). I mitt forslag åpner jeg bekken og lager et vannspeil av bekken og Askerelva i sentrum

### Fordrøyning

Bekkeåpning i kombinasjon med fordrøyningsdammer er tiltak som begrenser faren for oversvømmelser ved ekstremnedbør. Fordrøyningsanlegg tar hånd om ukontrollert vannføring. Det finnes både tørre og våte fordrøyningsdammer. Parkeringsplasser, idrettsanlegg og skateparker er eksempler på tørre fordrøyningsdammer, dam og våtmark er gode eksempler på våte fordrøyningsdammer.

I den nedre delen av Drengsrud idrettspark planlegger jeg en skatepark som kan fylles med overvann ved ekstremnedbør og i tørr tilstand kan anlegget benyttes til skating og sparkesykling. På vestsiden av Føyka i Asker sentrum skal det anlegges en dam og våtmark som fordrøyningsarealer.

### Overvannskanaler

Jeg vil benytte åpne overvannskanaler i Asker sentrum både som et rekreasjonselement og for å lede overvann trygt til resipientene Askerelva og Drengsrudbekken. Det skal være nok overganger over kanalen slik at den ikke er forstyrrende for gående, syklende og bevegelseshemmede. Det må også være god adkomst for brannbil og annen nødvendig kjøring.

Det er viktig å være klar over at åpne overvannskanaler krever ekstra vedlikehold sammenliknet med de andre tiltakene jeg har nevnt så langt. Derfor benytter jeg dette tiltaket noe få steder i sentrum.

Bekken i dag



Figur 3.19 Prinsippillustrasjon på at bekken i dag går i rør og forurenset, men i mitt forslag gjenåpner jeg bekken og gir beboerne i kommunen glede av den.

Mitt forslag til utforming av Drengsrudbekken i idrettsparken .



Bilde 49 fra Roskilde skatepark som også er en flomvei og en tørr fordrøyningsdam. Foto: Balèn Yousef





### Bekketverrsnitt

Ved flytting og gjenåpning av Drengsrudbekken er det viktig med riktige tekniske detaljer og prinsipper i bekkens tverrsnitt. I første omgang går jeg gjennom noe generelle prinsipper for utforming av bekken, deretter regner jeg ut dimensjonering av bekketverrsnittet.

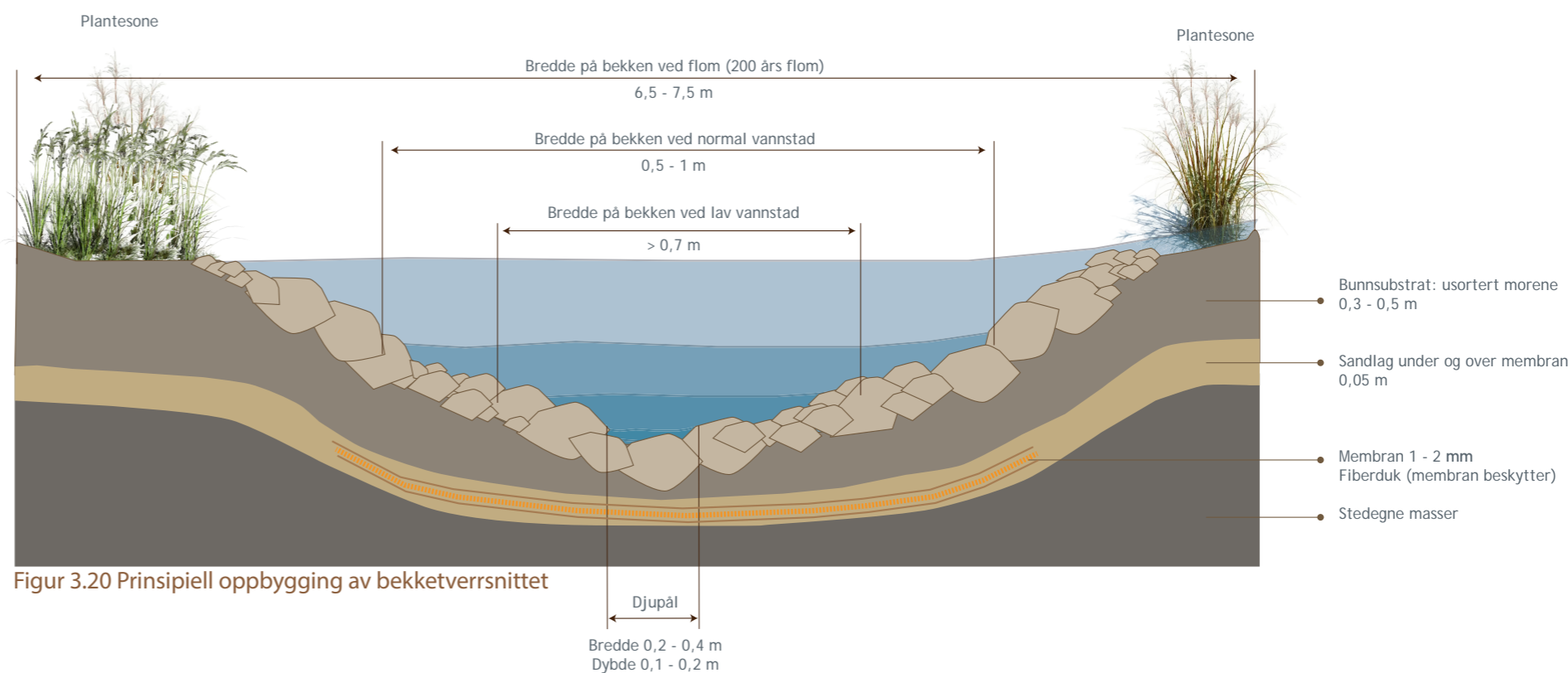
De generelle prinsippene er basert på COWI sin rapport om utforming av Drengsrudbekken ved Asker Panorama (COWI, 2013, s. 4) og tegninger av Bjerkedalen park, utarbeidet av Dronninga Landskap i 2011. Det sistnevnte bekkeåpningsprosjektet er et eksempel på et vellykket bekkeåpningsprosjekt som vant Oslo bys Arkitekturpris i 2015. Jeg har også fått tilgang til tegninger og hentet informasjon til befaringer i prosjektene Nansenparken og gjenåpning av Hovinbekken på Ensjø av Bjørbeek & Lindheim Landskapsarkitekter. Nansenparken og Ensjø har vært til stor inspirasjon for meg i gjenåpning av Drengsrudbekken i Asker sentrum.

Jeg ønsker at bekkeløpet skal sikres mot oversvømmelse, legge til rette for nærkontakt med bekken og sikre gode forhold for den akvatiske faunaen.

#### Oppbygging av bekken

Bekken bygges opp av ulike lag (se figur 3.20). Det skal legges membran i det nederste laget. Avstanden mellom membranen og bekkebunnen endrer seg etter hvor bratt terrenget er. I bratte deler av bekken vil membranen legges 80 cm under bekkebunnen som i øvre delen av Drengsrud idrettspark og 35 cm i slakt terreng som i Asker sentrum. På sidene skal membranen nå opp til nivået for lav vannføring i bekken. Dette gjøres for å legge til rette slik at grunnvannet fra området sige inn i bekkeløpet og hindrer uttørking av bekken sommerstid.

Djupål er en fordypning i midten av bekkens tverrsnitt slikt at fisken kan vandre selv om det er lite vann i bekken



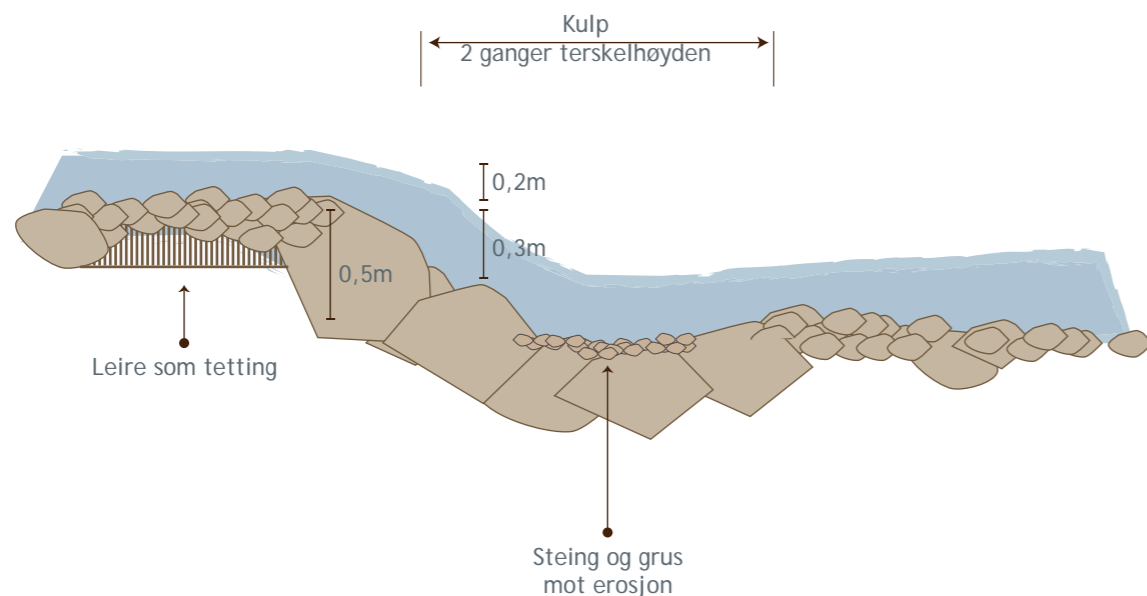
Figur 3.20 Prinsipiell oppbygging av bekketverrsnittet





### Utforming av terskler

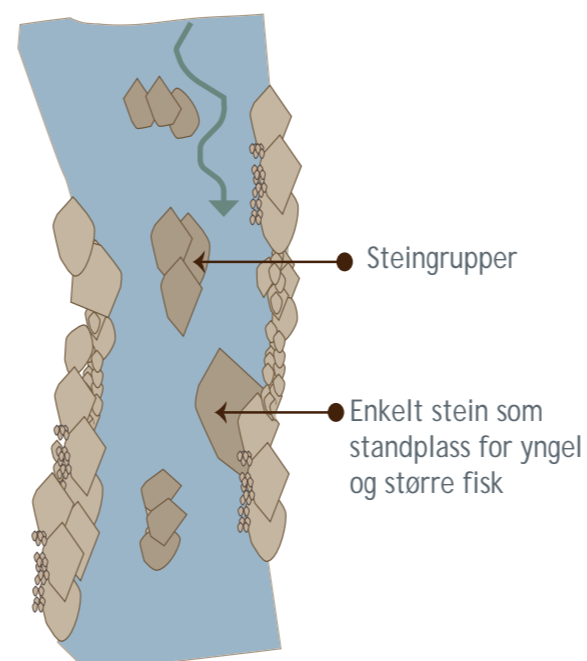
Terskler er viktige elementer i framtidens Drengsrudbekk. Terskler skaper bevegelse i vannet og tilfører oksygen samt lyden av rennende og plaskende vann. Tersklene skal ha en høyde på mellom 20 - 30 cm. De høyeste tersklene i bekken er plassert i delområdet Drengsrudbekken i sentrum og de laveste i Idrettsparken. For at tersklene ikke hindrer fiskens vandring i bekken, fordypes bekkebunnen med 30 - 40 cm. Slike fordypninger kalles kulp. Strømningen i vannet øker i kulpen, dermed øker erosjonsfaren. Derfor skal det legges ut grov stein med grusblanding mot erosjon. Dette fungerer som en slags armering i kulpen. For å hindre utglidning av terskelforkanten kan det brukes leire.



Figur 3.21 Prinsipiell oppbygging av terskler

### Prinsipp for steingrupper

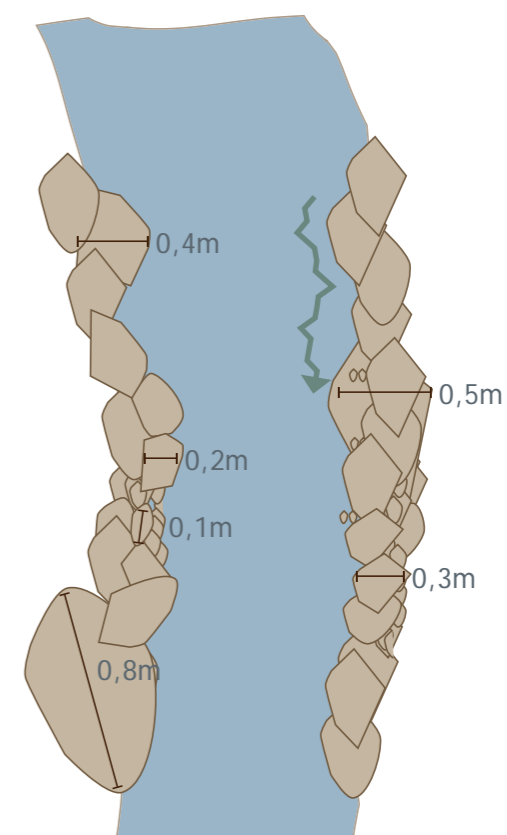
I Drengsrudvannet er det mye bekkørret, men strømmen i bekken er noen steder for sterk slik at fisken ikke får vandre skikkelig. Derfor anlegges det steingrupper på utvalgte steder i bekken for å gi muligheter for skjul mellom steinene. Størrelsen på steinene kan variere fra 0,2 - 0,5 m. Enkelte større steiner kan plasseres i bekken og blir standplasser for større fisk. Størrelsen på de enkelte store steinene kan være opp til 0,8 m.



Figur 3.22a Prinsipiell illustrasjon av steingrupper i bekken

### Bekkens linjeføring

På 1800-tallet hadde Drengsrudbekken en slyngete linjeføring i landskapet. Jeg ønsker å gi bekken en naturlig linjeføring slik den var før. Ved å ha bekken i en rett linje vil vannføringen øke og bekken vil ha et kanalisert preg. Bekker går aldri i rette linjer i naturen. Ved å ha variasjoner i størrelsen av steinene vil en skape variasjon i bekkens linjeføring. Størrelsen på steinene kan være mellom 0,1 - 0,8 m.



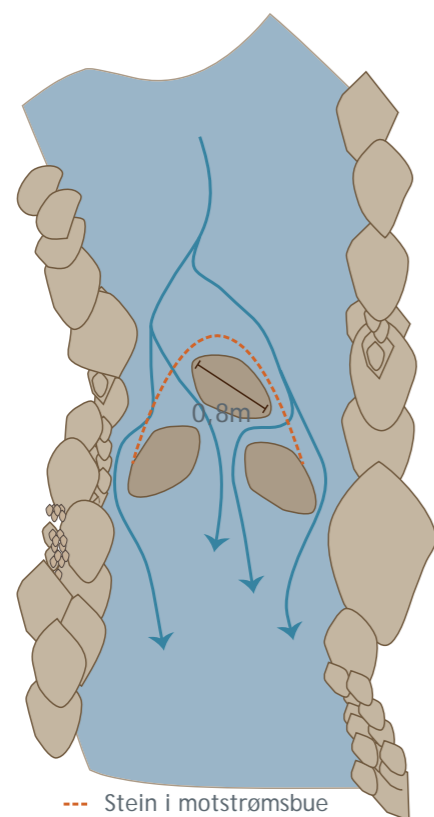
Figur 3.22b Prinsipiell illustrasjon for variasjon i bekkens linjeføring. Tegningen er ikke i målestokk og kun ment som en veiledning.





### Variasjon i vannføring

I den øvre delen av Drengsrudjordet blir vannføringen i bekken stor på grunn av terrenget. På slike steder skal det settes ut store steiner for å dempe vannføringen. Steinene skal settes godt ned i bekkebunnen for å hindre utglidning og blokkering av bekken. Størrelsen på steinene kan ikke være større enn 1 m og de plasseres i en buform motstrøms i bekken.



Figur 3.22c Prinsipiell illustrasjon som viser hvordan store steiner kan plasseres i bekken for variasjon og demping av høy vannføring.



Figur 3.23 Illustrasjon som viser hvordan Drengsrudbekken kan se ut i Idrettsparken med Slottsberget i bakgrunnen.





### Dimensjonering av bekketverrsnittet

Videre skal jeg dimensjonere arealet av bekketverrsnittet. I mitt forslag flytter jeg Drengsrudbekken til Drengsrudjordet. Jeg ønsker å dimensjonere bekken slik at 30% av Drengsrudbekken renner i dagens bekkeløp. Dette for at det fortsatt skal renne vann gjennom det nye anlegget og dammen ved Asker Panorama. Eksisterende bekkeløp brukes som et tredje ledd i treleddstrategien for trygge flomveier ved flomsituasjoner (se diagram6 s.27).

Jeg dimensjonerer bekketverrsnittet for en 200 års flom. Det er gjort toberegninger for 200 års flom i Drengsrudbekken, den ene gangen i forbindelse med utbyggingen av Asker Panorama beregnet av COWI og den andre gangen i forbindelse med utviklingen av Føyka, beregnet av Hydra Team (Asker kommune, Føyka, 2016, s.142). Disse beregningene har gitt forskjellige resultater på hvor mye vann som vil være i bekken ved en 200 års flom da ulike modeller for flomutregning er brukt. Etter COWI sine beregninger vil vannføringen være 6 m<sup>3</sup>/s og Hydra Team har beregnet en vannføring på 4,9 m<sup>3</sup>/s. Forskjellen mellom disse to beregningene er på 1100 l/s. Hvis flomtoppen varer i en 30 minutters periode så vil det være 1 980 m<sup>3</sup> mer vann i bekken etter COWIs utregning enn om en tar utgangspunkt i Hydra Teams utregning på 4,9 m<sup>3</sup>/s. Dette viser hvor mye usikkerhet som ligger i utregning av flommodeller. Men selv om det er stor usikkerheten i flomutregningsmodeller betyr ikke at en kan la det være å ikke utforme bekken til 200 års flom.

Etter en god diskusjon med Marius Gulbrandsen om data for 200 års flom og mine beregninger, kom vi frem til å bruke utregningen som ble gjort av COWI 6 m<sup>3</sup>/s. Marius Gulbrandsen er fagansvarlig for flom- og overvannshåndtering i Asker kommunes kommunaltekniske avdeling. Grunnet manglende informasjon om vannets hastighet i bekken, tok jeg noen målinger for å finne ut vannhastigheten i bekken ved hjelp

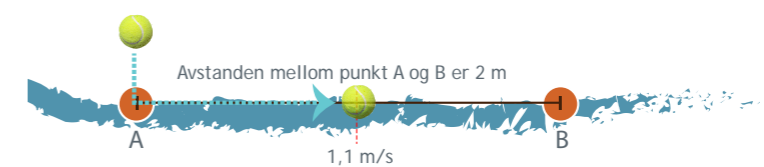
av en tennisball. Jeg markerte to punkter i bekken med en avstand på 2 m (se figur 3.24). Jeg la tennisballen i bekken ved punkt A og tok tiden. Jeg gjentok denne testen tre ganger på fire forskjellige steder i bekken (se figur 3.24). Ved alle anledningene tok det ett sekund for tennisballen å bevege seg 1 - 1,2 m fra punkt A mot B. Vannhastigheten i bekken er da 1 - 1,2 m /s. Vannhastigheten vil variere fra sted til sted i bekken på grunn av terreng, årstid, vannstand og bekkens størrelse.

Jeg ville sikkert fått et annet tall om jeg hadde tatt denne testen på våren eller i en flomsituasjon. Det bør derfor tas flere tester med bedre og sikrere testmetoder for å få mer nøyaktige tall. Jeg har diskutert tallene med VA - ingeniørene i Asker kommunes kommunaltekniske avdeling og fikk tilbakemelding på at tallene stemte godt med deres data og analyser.

Videre regner jeg ut vannstanden ved normalvannføring, 10.-, 50.- og 200-års flom. Jeg dimensjonerer bekken slik at den tåler en 200-års flom. For utregning benytter jeg meg av Mannings formel i kombinasjon med et trapes arealformel (bekkens form i profil) for dimensjonering av bekkens tverrsnitt. Jeg lærte denne metoden i kurset THT200 Vanntechnik for landskapsplanleggere ved NMBU under emneansvarlig Kim Haukeland Paus.

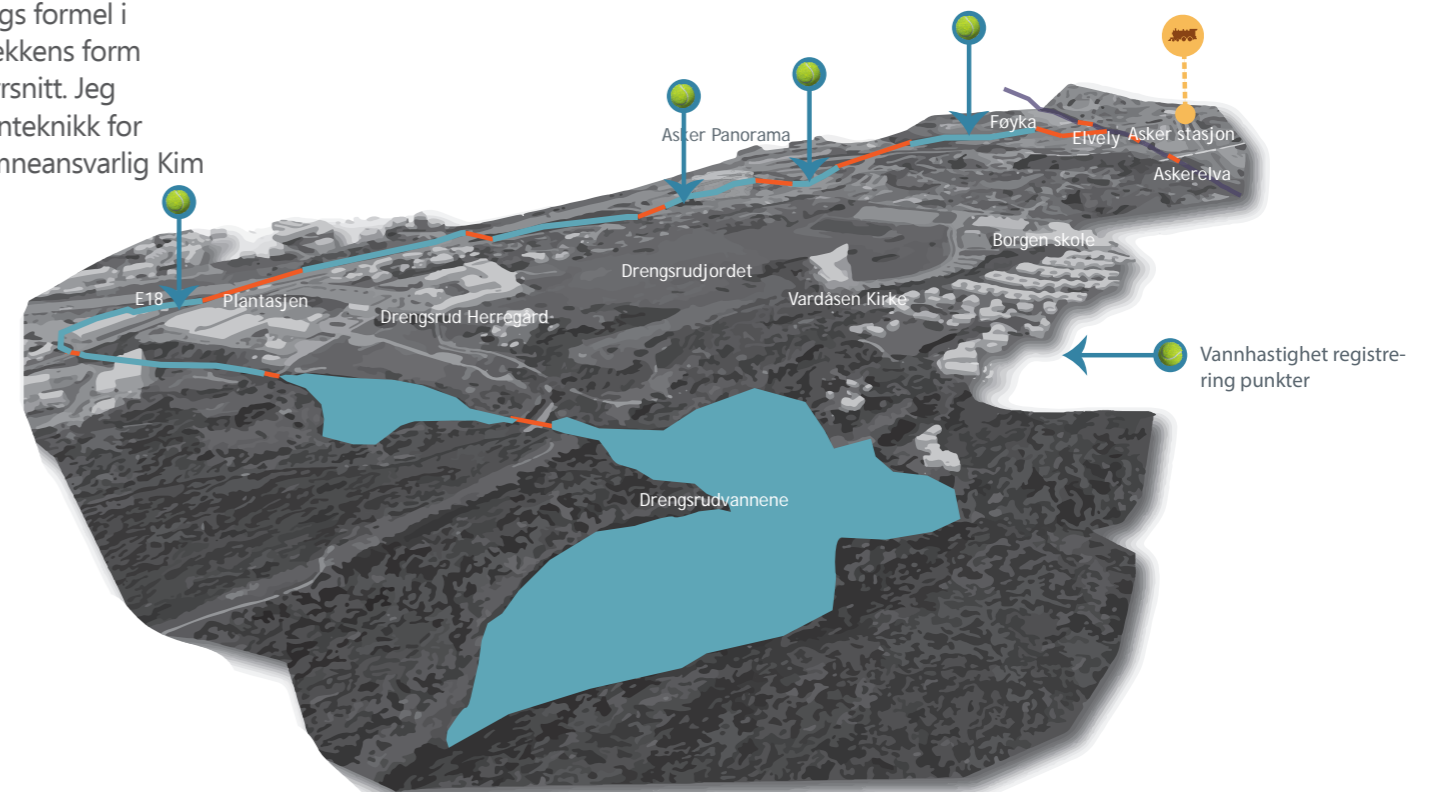
**Mannings formelen**  
**Vannføring = tverrsnitt x hastighet**  
 $Q = A \times V$

- Vannhastighet i bekken:
- Normalvannstand 1,1 m/s
  - 10 års flom 1,2 m/s
  - 50 års flom 1,4 m/s
  - 200 års flom 1,8 m/s



Figur 3.24 Prinsipiell illustrasjon for måling av vannhastigheten i Drengsrudbekken.

Figur 3.25 Oversikt over de stedene hvor jeg har tatt vannhastighetsmålinger i Drengsrudbekken september 2016.





Tallene for vannhastighet har jeg kommet frem til i samarbeid med VA-ingeniørene i Asker kommune. Siden bekkens tverrprofil likner på en et trapes kan jeg bruke trapes arealformelen for å finne ut volum av vann i bekken til enhver tid i de forskjellige års flommer. Disse utregningene bruker jeg som en veiledning i utforming av bekken og for tilpasning i terrenget. Formel for areal av et trapes (bekkens tverrsnittet):

**(Bredden1 + Bredden2) X høyde**

$$\frac{(b_1 + b_2) \times h}{2}$$

Mannings formel i kombinasjon med formelen for trapes arealformel:

**Vannføring =  $\frac{(Bredden1+Bredden2) \times høyde \times vannhastighet}{2}$**

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

Vannføring i bekken

- Normal vannføring 0,1 m<sup>3</sup>/s
- 10 års flom 1,8 m<sup>3</sup>/s
- 50 års flom 3 m<sup>3</sup>/s
- 200 års flom 6 m<sup>3</sup>/s

**Normalvannføring**

$$0,1 m^3/s = \frac{(1+0,5) \times h^2 \times 1,1 m/s}{2}$$

$$h = \frac{2 \times 0,1 m^3/s}{(1 + 0,5) \times 1,1 m/s}$$

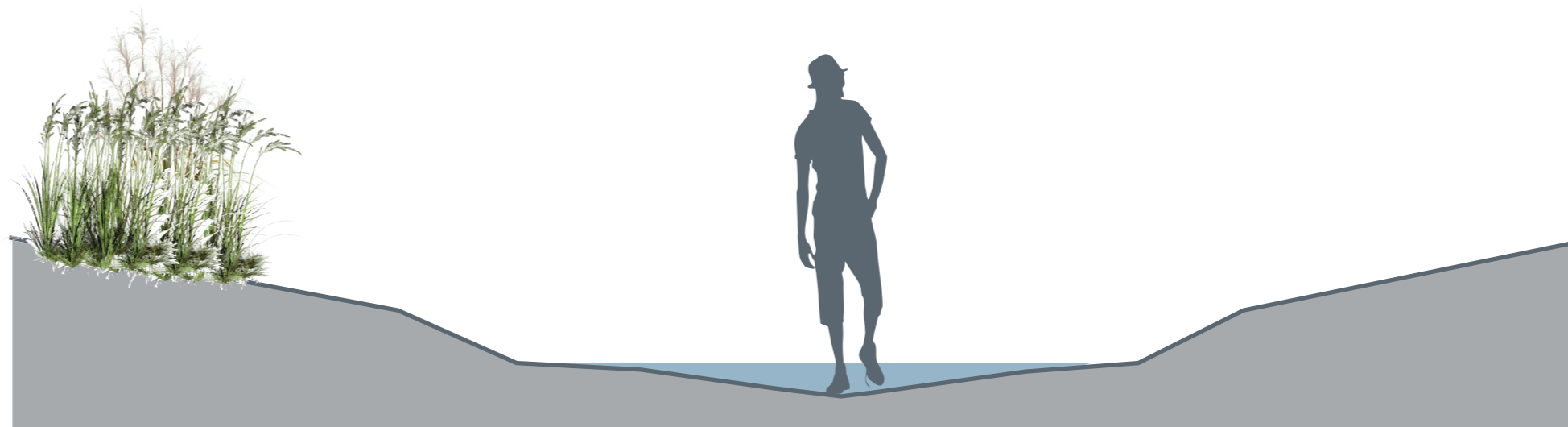
$$h = \frac{0,2}{1,21}$$

$$h = 0,165 \text{ m vann i bekken}$$

$$\text{Vannareale i tverrsnittet} = \frac{(1 + 0,5) \times 0,0165}{2} = 0,124 m^2$$

Tverrsnittareale **0,12 m<sup>2</sup>**

Vannstand **0,165 m**



Figur 3.26 Prinsipsnitt viser vannstanden ved normalvannføring i Drengsrudbekken.





10 års flom

$$1,8 \text{ m}^3/\text{s} = \frac{(7,5 + 3,5) \times h \times 1,2 \text{ m/s}}{2}$$

$$h = \frac{2 \times 1,8 \text{ m}^3/\text{s}}{(7,5 + 3,5) \times 1,2 \text{ m/s}}$$

$$h = \frac{3,6}{13,2}$$

h = 0,27 m vann i bekken

$$\text{Vannareale i tverrsnittet} = \frac{(7,5 + 3,5) \times 0,27}{2} = 1,5 \text{ m}^2$$

50 års flom

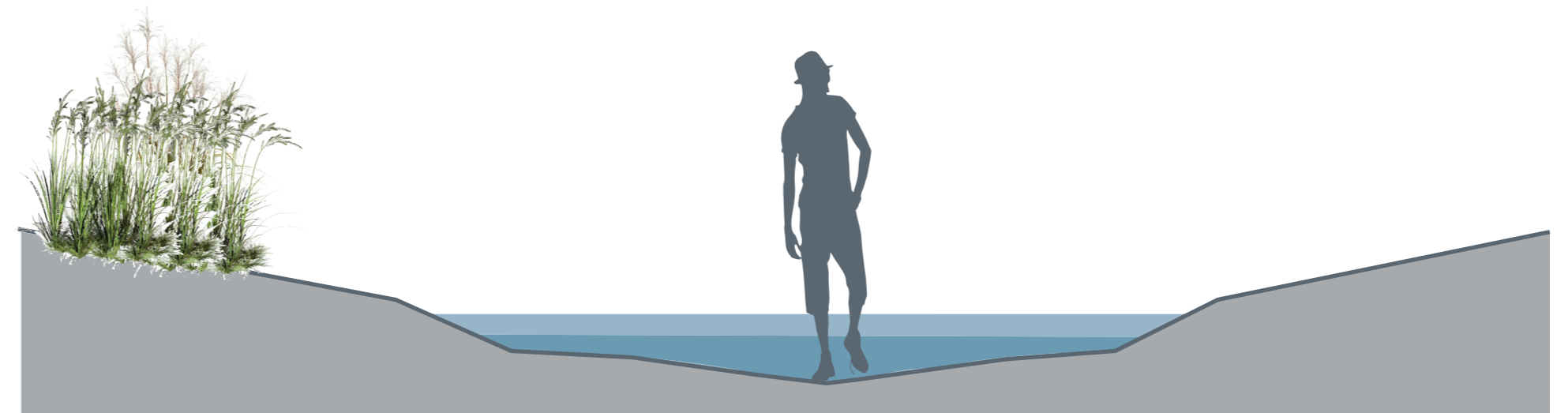
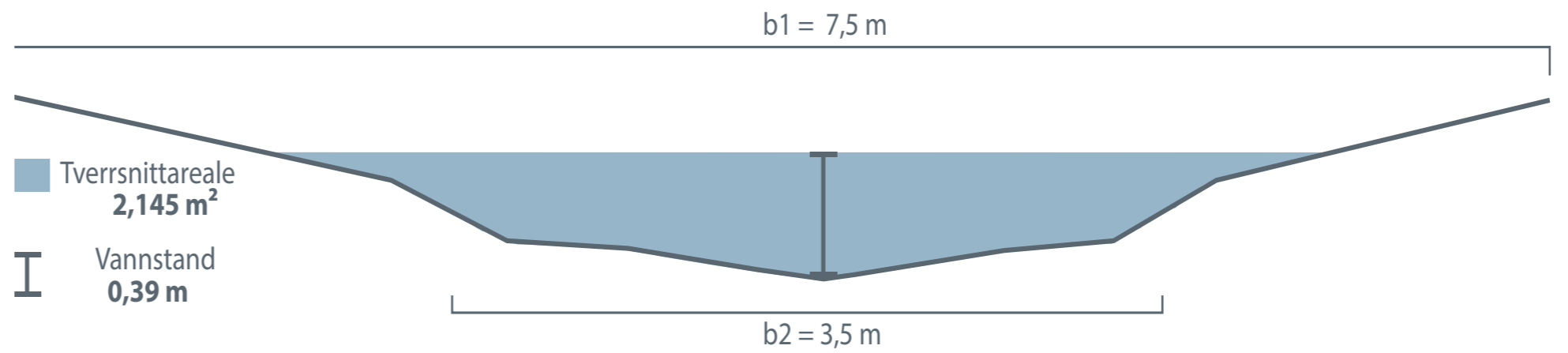
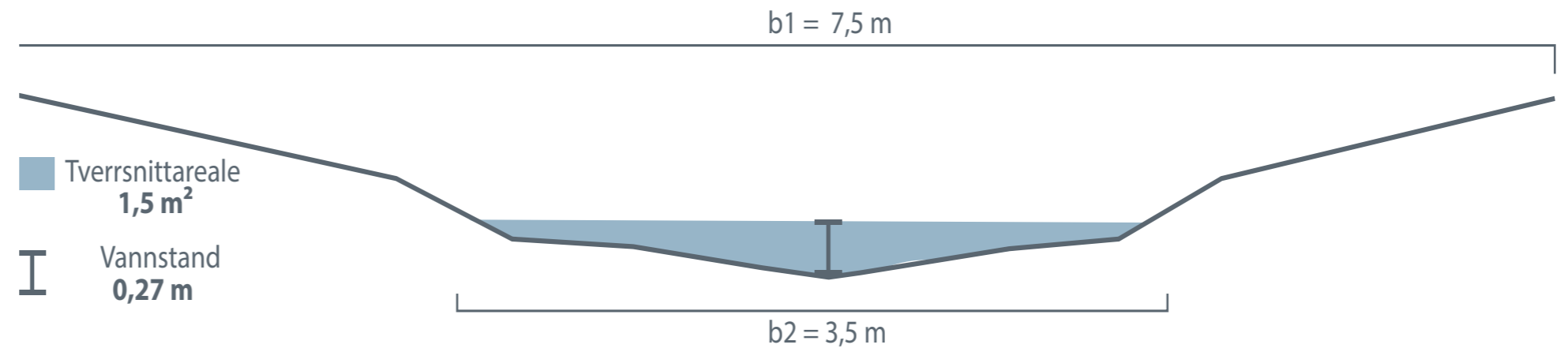
$$3 \text{ m}^3/\text{s} = \frac{(7,5 + 3,5) \times h \times 1,4 \text{ m/s}}{2}$$

$$h = \frac{2 \times 3 \text{ m}^3/\text{s}}{(7,5 + 3,5) \times 1,4 \text{ m/s}}$$

$$h = \frac{6}{15,4}$$

h = 0,39 m vann i bekken

$$\text{Vannareale i tverrsnittet} = \frac{(7,5 + 3,5) \times 0,39}{2} = 2,2 \text{ m}^2$$



Figur 3.27 Prinsipsnitt viser vannstanden ved 10 års flom (mørkeblå) og 50 års flom (lyseblå) i Drengsrudbekken.



### 200 års flom

Data fra CWECO  
 Nedbørsfelt: 250 ha  
 Klimafaktor: 1,4  
 Avrenning fra grøntområde 0,3  
 Avrenning fra villbebyggelse 0,4  
 Konsentrasjonstiden 240 min  
 200 års flom +30% klimapåslag  
 Utregningen gir 6000 l/s ved 200 års flom

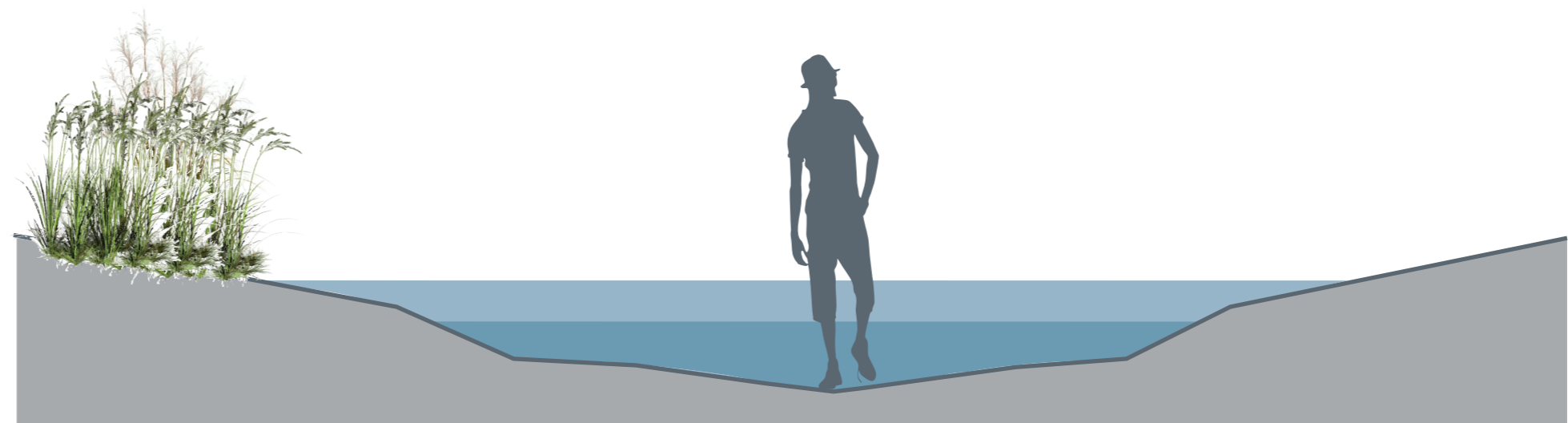
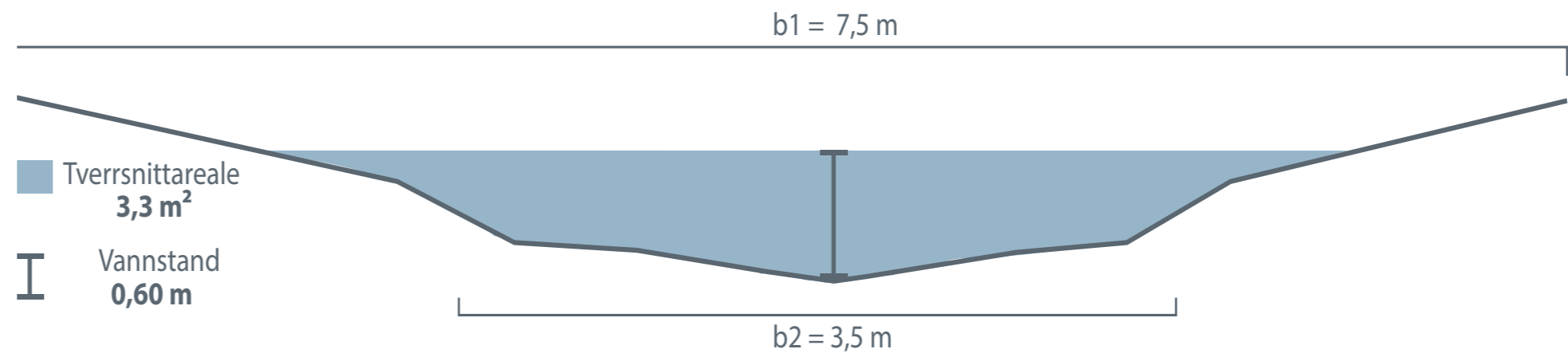
$$6 \text{ m}^3/\text{s} = \frac{(7,5 + 3,5) \times h \times 1,8 \text{ m/s}}{2}$$

$$h = \frac{2 \times 6 \text{ m}^3/\text{s}}{(7,5 + 3,5) \times 1,8 \text{ m/s}}$$

$$h = \frac{12}{19,8}$$

h = 0,6 m vann i bekken

$$\text{Vannareale i tverrsnittet} = \frac{(7,5 + 3,5) \times 0,6}{2} = 3,3 \text{ m}^2$$



Figur 3.28 Prinsippnitt viser vannstanden ved 50 års flom (mørkeblå) og 200 års flom (lyseblå) i Drengsrudbekken.





# Veg

## Rensedam og våtmark

Det meste av forurensningen i Drengsrudbekken skyldes overvannsavrenning direkte fra E18 og Drammensveien. For å rense overvannet fra bilvegane anlegges to rensedammer (se figur 3.28 - 31). Den ene rensedammen skal være plassert ved Toyota Asker og den andre plassert ved Føyka. Rensedammen ved Toyota Asker vil være til tider meget sterkt forurenset av de trafikktypiske metallene kobber, snik, nikkel, samt næringsstoffene fosfor og nitrogen. Kommunens vannprøver fra Drengsrudbekken i september 2016 viser at bekken inneholder store mengder kobber og sink. Rensedammen ved Føyka skal være i kombinasjon med en våtmark. Uttørring av dammen hindres ved å anlegge en terskel i enden av våtmarken.

Våtmark skal ha en liten vanddybde og kan i perioder være tørr. Jeg ønsker å ha varierende dybdeforhold i våtmarken. Dette gjør at noe vann blir igjen i tørkeperioder, noe som er gunstig for å sikre overlevelse av vannlevende dyr (Lindholm, et al. 2008 s.69). Vanddybden vil variere etter vannføring i bekken.

Rensedam og våtmark tilbakeholder stoffer ved sedimentasjon. Sedimentasjonen begynner etter at vannet blir stillestående. Planter og vegetasjonene i våtmark bidrar til fjerning av stoffer som er vanskelig å bli kvitt ved kun sedimentering.



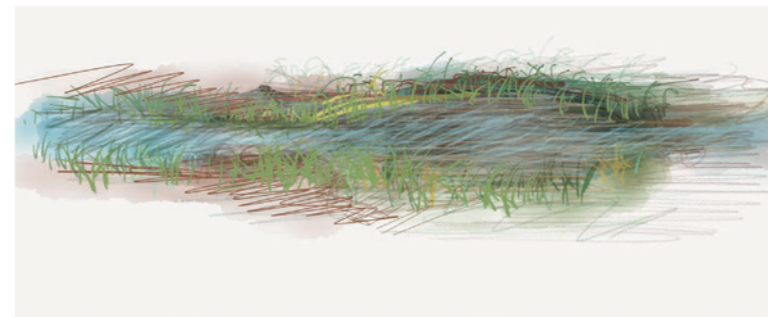
Figur 3.29a iPad-illustrasjon av våtmark for rensing og fordøyning av overvann fra vegen før vannet når bekken.

## Forsenkninger og grøfter

På begge sider av E18 bør det anlegges godt dimensjonerte grøfter. I perioder med store nedbørmengder renner store deler av overvannet ned til bekken. Ved å anlegge grøfter og forsenkninger langs E18 og Drammensveien vil man kunne dempe avrenningshastigheten og muliggjør noe rensing av overvannet før det når Drengsrudbekken.

Forsenkninger og grøfter i terrenget kan være bindeledd mellom ulike tiltak for overvannshåndtering og samtidig være trygge flomveier. Forsenkninger fungerer også som en infiltrasjonsflate som er dekket med vegetasjon. Ved ekstremnedbør føres vannet til forsinkingen og noe av vannet vil infiltreres ned i grunnen (se figur 3.31).

Figur 3.30 Forsenkning i terrenget i perioder med lite vann.

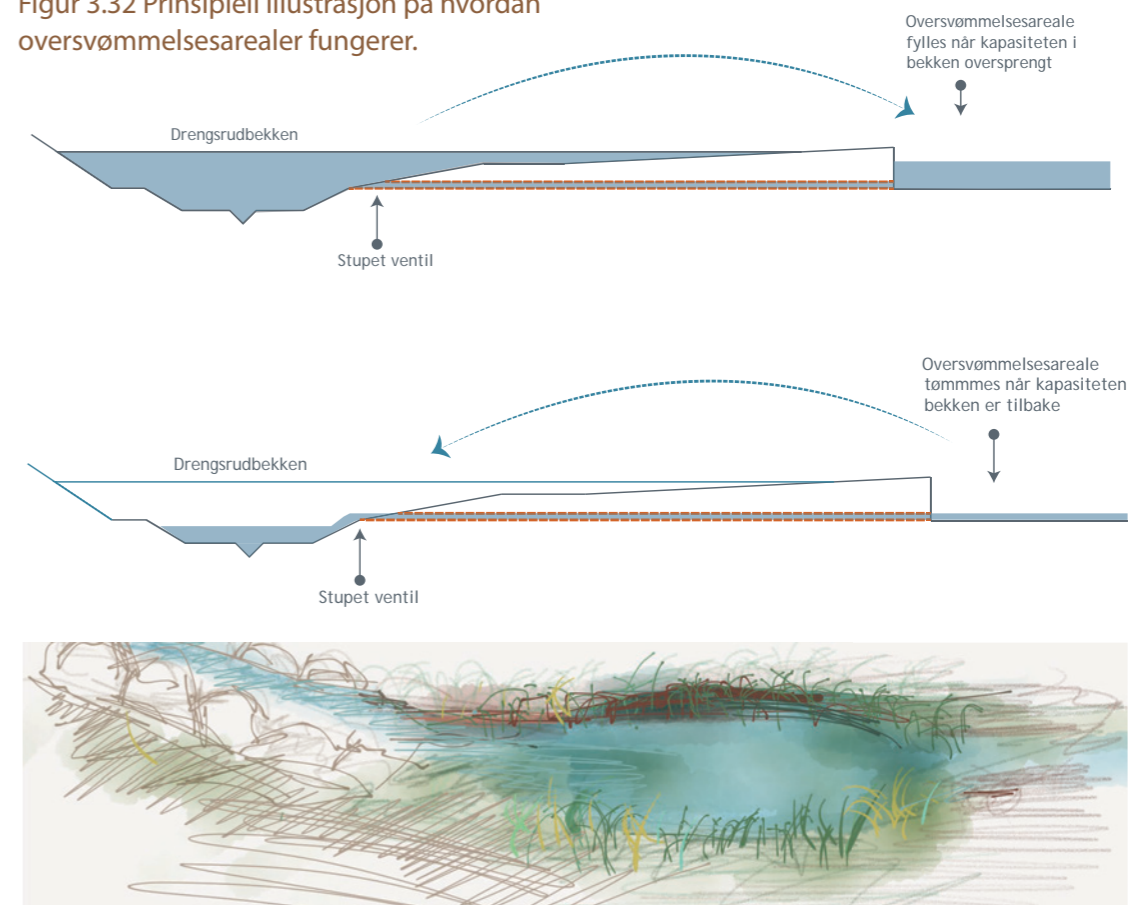


Figur 3.29b Våtmark i tørkeperioder med lite vann. Vegetasjonen gror over området der vannet har vært før.

## Oversvømmelsesareal

Jeg nevnte tidligere en stor usikkerhet knyttet til flomutregningsmodeller. Derfor planlegger jeg en skatepark i nedre delen av Drengsrud-idrettsparken som kan oversvømmes ved ekstremflom (>200 års flom). Fotballbanen i Asker sentrum kan benyttes som oversvømmelsesareale (se figur 3.32). Vannet føres inn og ut av oversvømmelsesarealet gjennom en strupet ventil.

Figur 3.32 Prinsipiell illustrasjon på hvordan oversvømmelsesarealer fungerer.



Figur 3.31 Forsenkning i terrenget i perioder med ekstremnedbør.



# Terrengutforming

Nedre Drengsrudvannet ligger på kote 185 moh. Drengsrudjordet der det nye løpet til Drengsrudbekken vil ligge er også på kote 185 moh., men mellom Drengsrudvannet og Drengsrudjordet er det en forhøyning i terrenget. Toppen av forhøyningen ligger på kote 188 moh. altså en tre meter forhøyning. Det må ytterligere en meter terrengskjæring til for at bekken skal renne på Drengsjordet. Totalt blir det 4m med terrengskjæring i landskapet på 200 meter. Nå ønsker jeg å undersøke hvilke fall jeg bør ha på bekken gjennom dette området for at vannet renner der jeg ønsker.

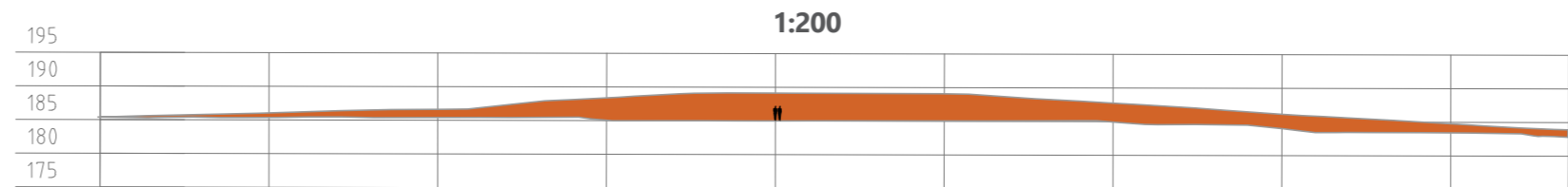
### Muligheter

1:200 fall i bekken medfører 4 m skjæring i terrenget. Her vil vannet renne sakte da terrenget faller ned kun 1 m på ca. 200 m. Fordelen er at det medfører mindre terreng inngrep (se figur 3.33b).

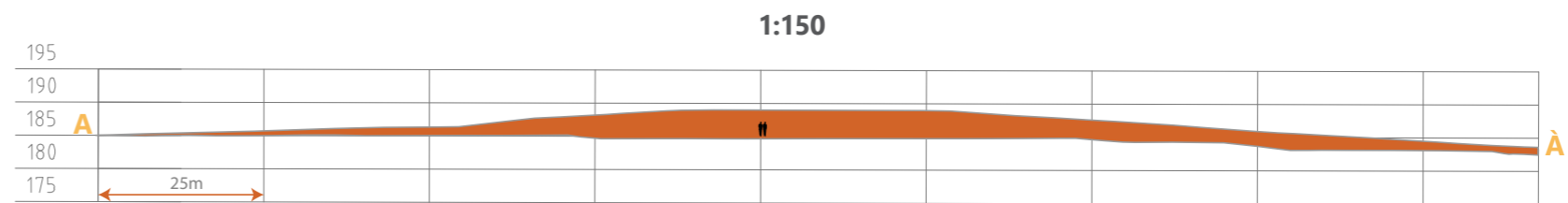
1:150 fall i bekken medfører 4,33 m skjæring i terrenget. Det vil være mer bevegelse i vannet sammenlignet med fall 1:200. Det er 33 cm mer skjæring i terrenget (se figur 3.33b).

1:100 fall i bekken medfører 6 m skjæring i terrenget. Bekken vil renne i god vannhastighet, men det medfører et større terrenginngrep (se figur 3.33c).

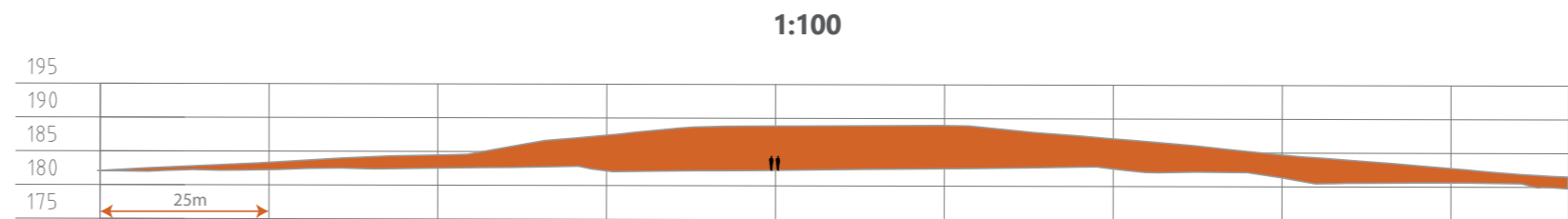
Jeg hadde en god diskusjon med min biveileder Ingrid Merete Ødegård angående fall i begynnelsen av bekken. Vi syntes at 1:200 fall i bekken er veldig lite fall og vannet blir "stille". Men i et fall 1:150 bakken vil ha en god bevegelse og terreng inngrepet blir ikke så stort som i 1:100 på 6 m. Jeg har testet hvordan vannet renner ned fra bekken ved hjelp av funksjonen "Water Drop" i Civil 3D som viser hvor i et gitt terreng vannet vil renne. Bekken renner fint mot sentrum i 1:150 (se figur 3.33d). Jeg velger å prosjektere bekken med fall 1:150. Da blir terrengskjæringen på 4,33 m på høyeste punktet i terrenget som straks går ned i en jevnt fall på begge sider.



Figur 3.33a Snittegning 1:200 fall i bekken.

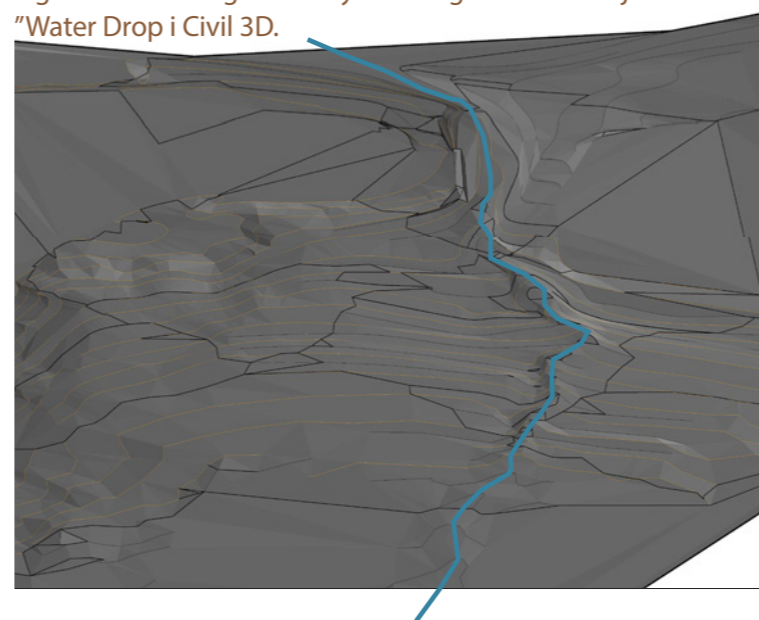


Figur 3.33b Snittegning 1:150 fall i bekken.

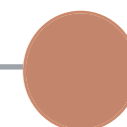
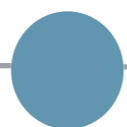
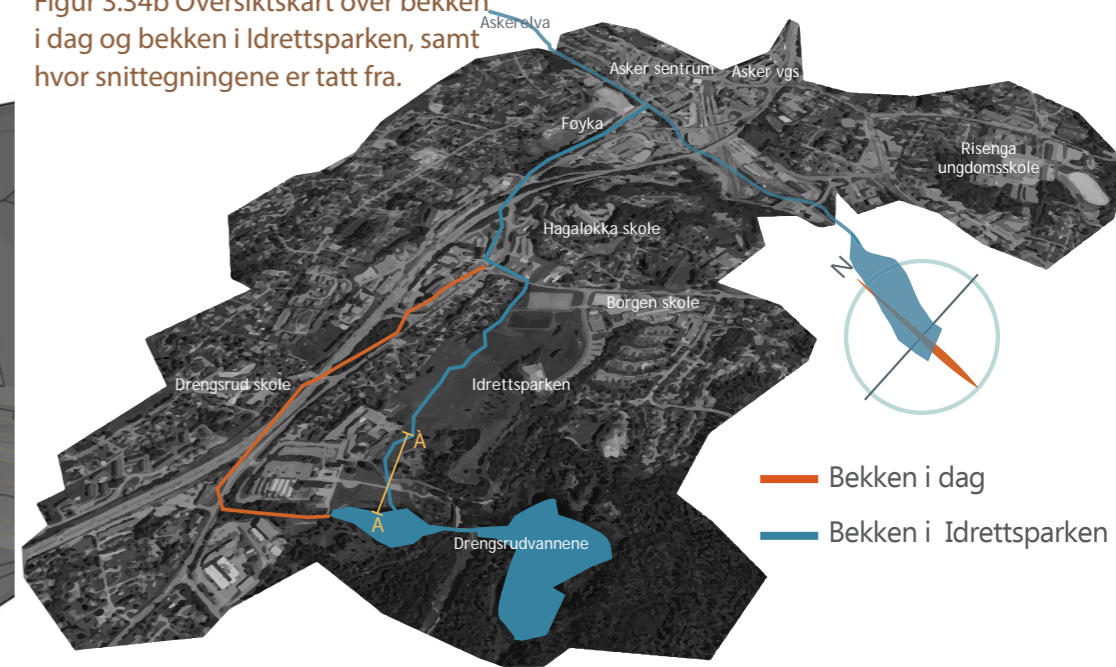


Figur 3.33c Snittegning 1:100 fall i bekken.

Figur 3.34a Testing av det nye terrenget med funksjonen "Water Drop" i Civil 3D.



Figur 3.34b Oversiktskart over bekken i dag og bekken i Idrettsparken, samt hvor snittegningene er tatt fra.





# Teknisk plan

Teknisk plan illustrerer Drengsrudbekkens nye løp og tiltakene for åpen overvannshåndtering. Langs bekkeløpet er det en sti som er universelt utformet og bekken er lett tilgjengelig fra stien. Sørvest for kunstgressbanene er det et parklignende område med mange sittegrupper og god oversikt over området. Terskler skal fremheve lyden og opplevelsen av rennende vann.

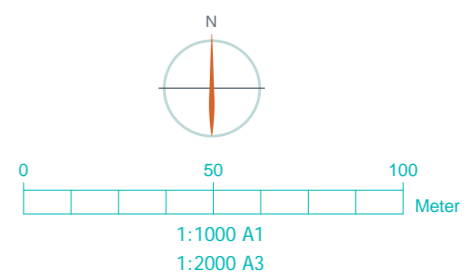
Nedenfor dammen er det et fossefall på to meter for å gi en aha-opplevelse til de som ferdes langs bekken. Viktige stikkord for den øvre delen av bekkeløpet er ro, harmoni og nærhet til naturen og bekkeløpet. De nedre delene av bekken er tenkt for et høyere og mer intenst aktivitetsnivå og intensjonen er å symbolisere bekkens ferd fra det rolige og rurale til det hektiske og bymessige.



## Tegnforklaring

- Avgrensning oppgaveområde
- Snitthensvisning
- +184,5 Punkthøyde
- Sti
- Drengsrudbekken i idrettsparken
- Terskel
- Eksisterende kote
- 0,5 m kote
- Ny 1 m kote
- Nytt tre
- Eksisterende tre
- Bro for myke trafikanter
- Bro
- Benk
- ▲ Inngang

## TEKNISK PLAN



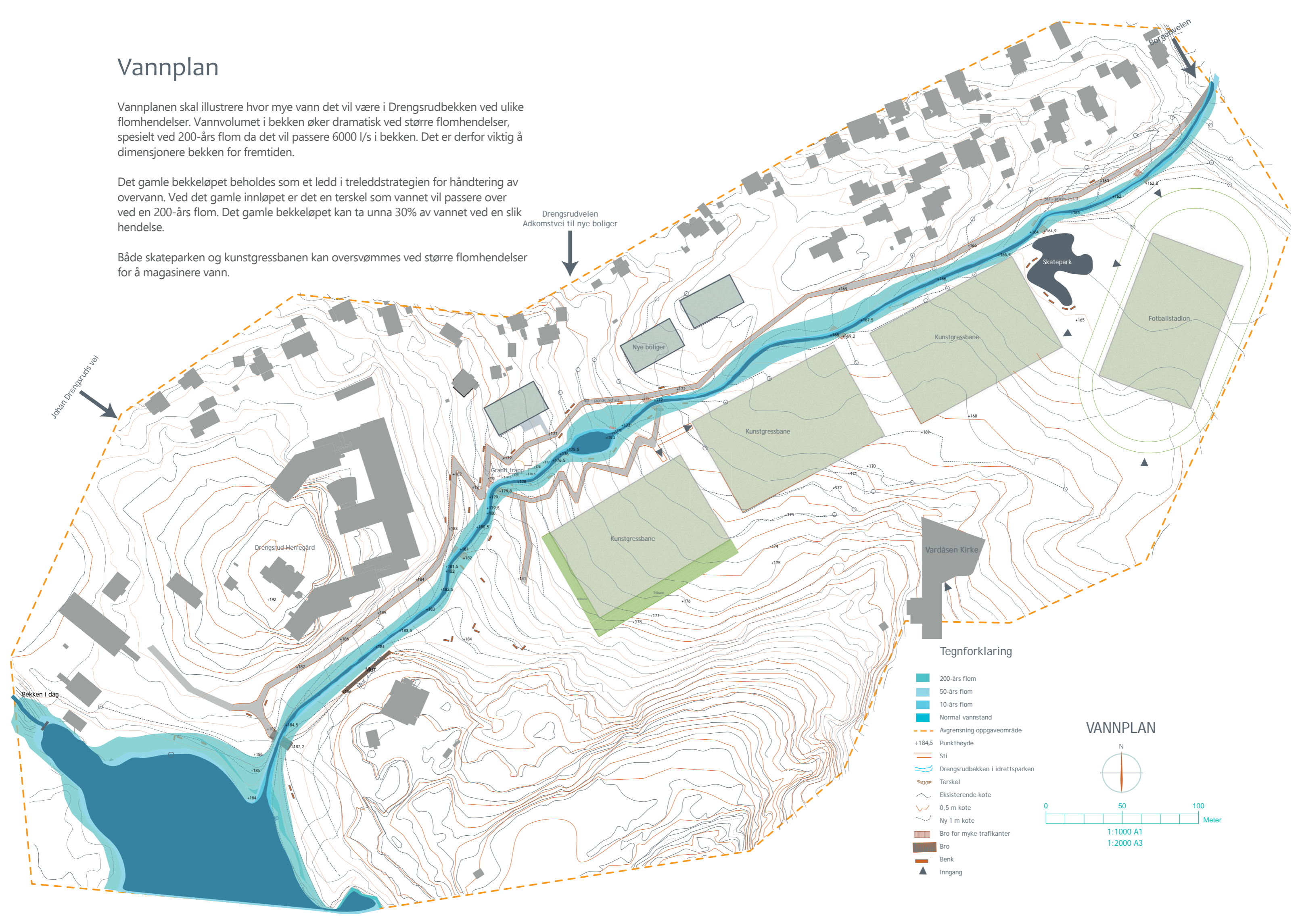


# Vannplan

Vannplanen skal illustrere hvor mye vann det vil være i Drengsrudbekken ved ulike flomhendelser. Vannvolumet i bekken øker dramatisk ved større flomhendelser, spesielt ved 200-års flom da det vil passere 6000 l/s i bekken. Det er derfor viktig å dimensjonere bekken for fremtiden.

Det gamle bekkeløpet beholdes som et ledd i treleddstrategien for håndtering av overvann. Ved det gamle innløpet er det en terskel som vannet vil passere over ved en 200-års flom. Det gamle bekkeløpet kan ta unna 30% av vannet ved en slik hendelse.

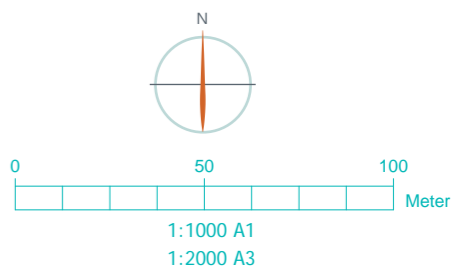
Både skateparken og kunstgressbanen kan oversvømmes ved større flomhendelser for å magasinere vann.



## Tegnforklaring

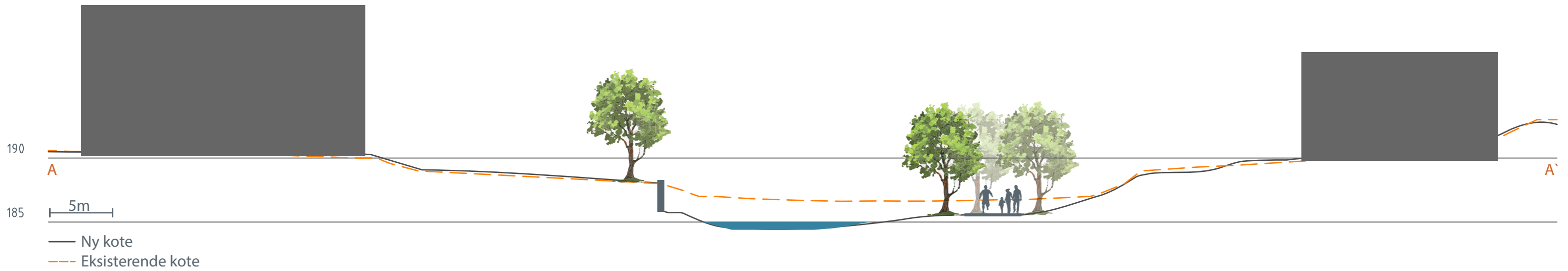
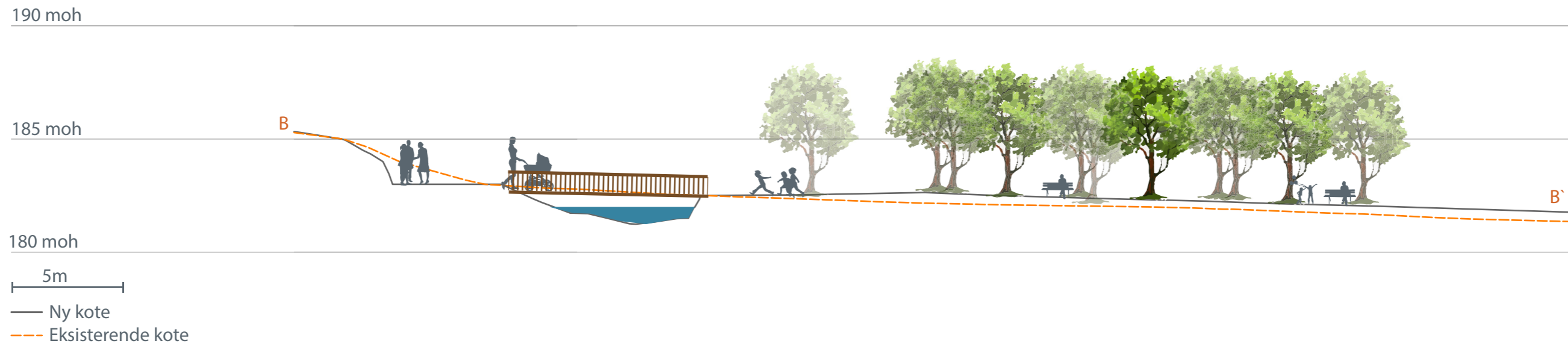
- 200-års flom
- 50-års flom
- 10-års flom
- Normal vannstand
- Avgrensning oppgaveområde
- +184,5 Punkthøyde
- Sti
- Drengsrudbekken i idrettsparken
- Terskel
- Eksisterende kote
- 0,5 m kote
- Ny 1 m kote
- Bro for myke trafikanter
- Bro
- Benk
- Inngang

## VANNPLAN





# Snittegning





# Illustrasjon



Figur 35 Perspektiv illustrasjon av Drengrudbekken i idrettsparken i sammenheng med i drettspareken som er tegnet av Gullik Gulliksen Landskapsarkitekter.





FASE4



Konklusjon



## Oppsummering og Konklusjon

Oppgavens problemstilling var hvordan kan tilgjengeliggjøring av Drengsrudbekken prosjekteres på en måte som legger til rette for gående, øke rekreasjonsverdien og samtidig tilrettelegge for økt biologisk mangfold? Jeg vil også få frem hvordan kan en åpen overvannshåndtering system bidra til i håndtering av overvann og føre til gode opplevelser.

I fase1 bakgrunn undersøkte jeg årsaker som gjorde at Drengsrudbekken ble så utilgjengelig og glemt. Bekken gjennom utviklingen av Asker fra 1950 tallet frem til i dag har vært preget av lite interesse for bruk av bekken som en ressurs. Bekken var minst prioritert i utviklingen. Dette gjelder til og med den dagen i dag. I denne planen som er vedtatt for utviklingen av Føyka, velger kommunen å legge bekken i en kulvert under en ny bygning like mye som de gjenåpner bekken lengre ned i sentrum. Om denne tendensen fortsetter blir mer og mer av bekken lagt i rør med tiden.

I underfasen klimaendringer kom jeg frem til at klimaendringer og endring av nedbørs mengder pålegger oss mer ansvar for å ta vare på blågrønne strukturer i by og utenfor byen. Det vil være nemlig kraftigere nedbør i kortere gjentaks intervaller enn det vi har sett til nå i fremtiden. Befolkningsvekst øker som skaper behov og forespørsel etter boliger og arbeidsplasser. Byene blir større og større og som medfører blågrønne arealer utbygges. For å i møte komme disse utfordringen er viktig å tenke på åpen overvannshåndtering som en del strategi i byutvikling. Med dette mener jeg at blågrønne strukturer er første prioritert og legger føringer hvordan skal et sted utvikles. Dette fordi åpen overvannshåndtering har synergieffekter som skaper viktige sosiale verdier, økologiske verdier og funksjoner, samt løser tekniske utfordringer som flom og oversvømmelser samtidig som tar vare på vannkvaliteten. Disse positive effektene skaper attraktive og fremtidsrettete plasser og byrom.

I fase2 Mulighet analyserte jeg Drengsrudbekken gjennom stedsregistrering og ekskursionsjoner. Asker ligger i et flott landskap med nær avstand til Oslofjorden og Oslo. Kommunen er en av de mest attraktive kommunene med høyt befolkningsvekst i landet. Sett som et biologisk perspektiv er Asker et bo sted for mange rødlistearter som både lokalt og nasjonalt viktige arter. De aller fleste av disse rødlisteartene har nært tilknytning til vassdragene. Derfor er enda viktigere å ta vare på vassdragene i kommunen. De store grønt arealene ved Sandungen, Semsvannet og Vardåsen er viktige grønne strukturer. Askerelva er et bindeledd mellom de blåstrukturene i kommunen og er den aller viktigste blå-årer med tanken på overvannshåndtering i sentrum. Kantvegetasjonen langs elven er eneste grønt drag i sentrum sammen med Drengsrudbekken.

Aktivitet i form av organisert- og uorganisert aktivitet er en viktig del av i Asker. Asker Skiklubb har en viktig rolle i organisert aktivitet og med sine idrettsanlegg og baner preger de Asker sentrum og etter hvert Drengsrud. Det er mange muligheter og alternativer for å stå på ski, sykle eller gå i store deler av naturområdene i kommunen. Tilrettelegging for fysisk aktivitet bør kommen fortsetter med å utvikle flere lavterskeltilbud for fysiske aktiviteter som det er på det lille torget ved togstasjonen foran Egon i dag. Asker mangler offentlig grønn park og oppholdsrom. Det er ikke en eneste offentlig grønn park i kommune.

I Under fasen arealbruk kom tydelig frem at bilveger og biler preger landskapet sentrum. E18 og Drammensveien deler Asker mellom nord og sør. Bilvegene og parkeringsplassene danner barrierer for gående og syklende i bebyggelses områder særlig i sentrum. E18 skaper høyt trafikkstøy i Asker og langs bekken.

Tilgjengelighets analyser er viktige funn i oppgaven. Jeg kom frem til hele over 90% av bekken utilgjengelig for gående og syklende. En må gå mange omveier og krysser per gang E18 og Drammensveien for kunne gå langs bekken. Det er utrolig vanskelig å få se eller oppleve bekken på nærholdt. Bekken er lagt i rør mange steder under E18 og Drammensveien. Bekken blitt inneklemt mellom disse to hovedvegene. Vannkvalitetene i bekken blir dårligere og dårligere jo nærmere Asker sentrum kommer en fra Drengsrudvannene. Overgrodd kantvegetasjon har tatt overhånd og gjemmer bekken. Bekken er nærmest glemt og usynlig. Ser ikke Kommunen hvilke ressurser kan bekken være i utviklingen av Asker?

Fase3 prosjekteringsfasen en berikelse av Asker undersøkte jeg muligheter for gjenåpning av Drengsrudbekken. Jeg kom frem til at det var ikke mulig å gjenåpne bekken der den renner i dag. En måte flytte på E18 og Drammensveien samt stor omstrukturering av vegsystemet i kommunen. Dette er et urealistisk prosjekt og uoppnåelig mål. Derfor så jeg på muligheter til å flytte bekken til et annet sted. Etter en del befaringer og landskapsanalyser kom jeg frem til to alternativer alternativ A og B. Alternativ A var å flytte bekken på Drengsrudjordet og i alternativ B var å flytte bekken bak Drengsrudkollen og forbi Borgen skole. Jeg sammenliknet disse to alternativene og gjorde redde fordeler og ulemper ved disse. Jeg valgte å skisseprosjekter alternativ A Drengsrudbekken i idrettsparken.

Gjennom å flytte bekken på Drengsrudjordet i den nye planlagte idrettsparken, har jeg gjort bekken tilgjengelig hele veien i idrettsparken. Ved å anlegge en sti ved bekken,



er området tilgjengelig for gående og syklende. Jeg har tegnet Askers første grønne park med en dam. Parken blir et viktig oppholdsrom og sosial møteplass. En kan komme i nær kontakt med bekken, høre lyden av plaskende vann ved vannterskelene i bekken, bekkørret i dammen og sitte plasser i nær heten av bekken. Drengsrudbekken gir flotte estetiske og bo kvaliteter for det nye planlagte boligområdet på Drengsrudjordet, samt håndtering av overvannet på en bærekraftig måte. Den blir som en læringsarena av Borgen skole, Hagaløkka skole, Drengsrud skole med per 100 meters avstand til bekken. Bekken danner en blågrønn åre fra Vardåsen til Asker sentrum som i vare tar vannkvaliteten og skaper biologisk mangfold. Bekken er rustet for fremtidige klima utfordringer og er dimensjonert for 200 års flom selv om 30% av 200 års flommen på 5000 l/s vil renne på dagens bekkeløp. Dette er for å være for bredt på tøffere klimaendring enn en forventet og usikkerhet rundt flomutregnings modeller med utregningsresultater. På denne måten jeg har endret bekken fra å være utilgjengelig, forurenset, utilpasset klimaendringer med lite estetiske kvaliteter til en bekk som skaper viktige sosiale verdier, økologiske verdier og funksjoner, samt løser tekniske utfordringer som flom og oversvømmelser samtidig som tar varer på vannkvaliteten. Disse positive effektene gjør at Drengsrud idrettspark blir en av de mest attraktive og fremtids rettete område å bo i Asker. Den vil være til gleder og opplevelser for beboere og til reisende i kommune. Drengsrudbekken blir til en berikelse av folkets hverdagsopplevelse.

#### Veien videre

Utviklingen av Drengsrud idrettspark er i start fasen og bygge prosessen kommer i gang de nærmeste årene. Jeg har tegnet et skisseprosjekt som bør tas med i utviklingen av området. Det er mulig å flytte bekken og virkelig gir området gode kvaliteter. Kommunen bør prioriterer bekken i utviklingen av Føyka og ikke legge bekken i en kulvert og smal kanal. Bekken bør ha en fri sone og fri for bygg og bilveger. Det vil være gunstig i et byutviklings- og folkehelseperspektiv, samt med tanken på miljøet, er å til rette legge for gående og syklende frem for bilister langs bekken og i sentrum. Asker Elveforum bør involveres i utviklingen av Asker for å ta være på blågrønne strukturene i kommunen. Asker har virkelig flotte landskapskvaliteter som bør oppleves og tas vare på for de neste kommende generasjoner av askerbøringer.

“Drengsrudbekken blir til en berikelse av folkets hverdagsopplevelse”

Balèn Yousef





# Refleksjon

Det er utfordrende og lærerikt å skrive en masteroppgave. Jeg måtte ta en rekke valg underveis i prosessen for å avgrense oppgaven. Tema som rensing med vegetasjon, omlegging av Kirkeveien og prosjektering av bekken i Asker Sentrum måtte utelates og ville ha styrket oppgaven om jeg hadde nok tid til å jobbe med det. Det hadde vært så interessant å utforske utforming av Drengsrudbekken i Asker sentrum. Dette kunne da vært en flott sammenhengende blågrønnstruktur med bedre tilrettelegging for aktiviteter, syklende og gående. Prosjektet ville være mer helhetlig.

Drengsrud Idrettspark er et stort prosjekt. Jeg hadde begrenset med tid og skulle ønske at jeg kunne gå enda mer detaljert inn i prosjekteringen. Da kunne jeg utforske mer om utforming, valg av materiale, møtet mellom materialene, vegetasjon og belysning. Bekkeåpning og flytting av bekk er en kunnskapskrevende oppgave og jeg så et behov for å tilegne meg kunnskap rundt problemstillingen. Det har vært veldig lærerikt å utfordre meg selv på terrengforming og dimensjonering av bekken for en 200-års flom. Flomutregningsmodeller er krevende å jobbe med da naturen er sammensatt og det kan være vanskelig å beregne virkninger og effekter av tiltakene for overvannshåndtering.

Jeg har hatt et godt samarbeid med Asker kommune og er veldig fornøyd med veiledningen og informasjonen jeg har fått av dem underveis. Asker kommune har fortsatt en lang vei å gå når det gjelder å skape sammenhengende blågrønne strukturer i Asker sentrum.

# Etterord

Jeg kan trygt påstå at jeg aldri har lært så mye i løpet av de fire årene på universitetet som i dette siste mastersemestret. Jeg lært masse om både overvannshåndtering men også om meg selv. Det krever nysgjerrighet, tilstedeværelse og innsats å skrive en masteroppgave. Temaet overvannshåndtering er et stort tema og jeg har fortsatt mange tanker og ideer igjen i hodet som jeg gjerne skulle vist i oppgaven. Temaet er så interessant at jeg underveis i oppgaven vurderte å studere vanningeniør etter masteren.

Jeg føler at jeg sitter igjen med masse kunnskap om både overvannshåndtering, prosjektering, samarbeid med andre fagfolk og ikke minst ny kunnskap om hjemkommunen Asker. Jeg håper at jeg har inspirert Asker kommune å se mulighetene for flytting av Drengsrudbekken i kombinasjon med utbygging av Drengsrud idrettspark. Dagens Drengsrudbekk er inneklemt mellom E18 og Drammensveien og ingen får glede av bekken der den ligger i dag. Jeg føler at jeg har blitt en bedre landskapsarkitektstudent på både terrengforming, landskapsanalyse og overvannshåndtering.

Jeg innså etter hvert at jeg måtte avgrense oppgaven og satte meg som mål å utføre et skisseprosjekt for gjenåpning og flytting av Drengsrudbekken. Jeg føler at jeg har klart å besvare problemstillingen på en god måte og jeg tok tøffe valg underveis. Det var viktig for meg å ta tydelige grep i prosjekteringen og undersøke muligheter som å flytte og gjenåpne bekken et annet sted. Det er viktig at vi som landskapsarkitekter tar tydelige grep og valg som bidrar til god samfunnsutvikling både lokalt og nasjonalt.

Jeg er fornøyd med min egen innsats og føler en stolthet for oppgaven. Jeg har blitt enda mer glad i faget landskapsarkitektur og gleder meg til å jobbe med mange spennende prosjekter i årene fremover.



# Bibliografi

Aftenposten. (2013). *Styrtregn i byer koster langt mer enn flom*. Tilgjengelig på: <http://www.aftenposten.no/norge/Styrtregn-i-byene-koster-langt-mer-enn-flom-117811b.html> (Lest: SKRIV INN DATO HER!!)

Aftenposten. (2016). *Storbyene kan bli fremtidens klimatapere*. Tilgjengelig på: <http://www.aftenposten.no/meninger/debatt/Storbyene-kan-bli-fremtidens-klimatapere-601684b.html> (Lest: 08.08.2016).

FN-sambandet. (2016a). *Hva er bærekraftig utvikling?* Tilgjengelig på: <http://www.fn.no/Tema/Baerekraftig-utvikling/Hva-er-baerekraftig-utvikling> (Lest: 29.09.2016).

FN-sambandet. (2016b). *Bærekraftige byer og samfunn*. Tilgjengelig på: <http://www.fn.no/Tema/FNs-baerekraftsmaal/Baerekraftige-byer-og-samfunn> (29.09.2016).

GULBRANDSEN, C. A. M. (2014). *Veileder for lokal overvannshåndtering i Asker kommune*. Tilgjengelig på: <https://www.aker.kommune.no/globalassets/skjemaer-og-veiledninger/vann-og-avlop/avlop-og-septikk/veileder-for-lokal-overvannshandtering-i-aker-kommune.pdf> (Lest: 16.09.2016)

Lindholm, O. m.fl. (2008). *Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering*. 162/2008. Hamar; Norsk Vann.

Miljøkommune. (2016). *Treleddsstrategi for overvann og grønnstruktur i arealplanlegging*. Tilgjengelig på: <http://www.miljokommune.no/Temaoversikt/Overvann/Overvann-i-planlegging/Treleddsstrategi-for-overvann-og-gronnstruktur-i-arealplanlegging/> (Lest: 15.03.2016)

Muthanna, T., Hilligers, R., og Liltved, H. (2011). *Naturbasert håndtering overvann*. Tilgjengelig på: <http://www.tiltakskatalog.no/e-2-5.htm> (Lest: 03.11.2016)

NRK. (2016). *Flom etter regnskyll på Østlandet*.

Tilgjengelig på: <https://www.nrk.no/nyheter/flom-etter-regnskyll-pa-ostlandet-1.13075875> (Lest: 09.08.2016).

Stahr, P., (2008). *Blue-Green Fingerprints in the City of Malmö, Sweden. Malmö's way towards a sustainable urban drainage*. Tilgjengelig på: <https://www.vasyd.se/~media/Documents/Broschyrer/Vatten%20och%20avlopp/Dagvatten/BlueGreenFingerprintsPeterStahrewebb.ashx>. (21.09.2016)

Steffensen, M. (2004). *Åpne overvannsløsninger. Erfaringer og anbefalinger*. Tilgjengelig på: <http://docplayer.me/8132320-Apne-overvannsløsninger-erfaringer-og-anbefalinger.html> (Lest: 06.11.2016).

Store Norske Leksikon. (2013). *Askers geologi og landformer*. Tilgjengelig: [https://snl.no/Askers\\_geologi\\_og\\_landformer](https://snl.no/Askers_geologi_og_landformer) (Lest: 19.09.2016)

Wien, H., Vinje, M. (2016). *Lørdagens regnvær var tohundreårsnedbør*. Tilgjengelig på: <http://www.budstikka.no/var/varfenomen/flom/lordagens-regnvar-var-tohundrearsnedbor/s/5-55-350621> (Lest: 11.08.2016)

Ødegård, I. M. (2014). *Tiltaksliste for håndtering av overvann*. Tilgjengelig på: <https://www.fylkesmannen.no/Documents/Dokument%20FMOA/Milj%20og%20klima/Vann/Overvannseminar%202014/Tiltaksliste%20for%20håndtering%20av%20overvann%20-%20Ingrid%20M.%20Ødegård,%20NMBU.pdf> (Lest: 06.11.2016)

## FIGURLISTE

Skjermbilder: Et utvalg av avisutklipp om flomskader fra forskjellige steder i landet s.7

100 hus med flomskader. <https://www.nrk.no/sorlandet/100-hus-med-flomskader-1.12562530> (05.09.2016)

Flomskader på veiene for 400 millioner kroner. <https://www.nrk.no/norge/flomskader-pa-veiene-for-400-mill.-1.11051599> (05.09.2016)

Flomskader for 29,4 millioner på vegene: <http://www.h-a.no/nyheter/flomskader-for-294-millioner-paa-vegene> (05.09.2016)

Lørdagens regnvær var tohundreårsnedbør: <http://www.budstikka.no/var/varfenomen/flom/lordagens-regnvar-var-tohundrearsnedbor/s/5-55-350621> (05.09.2016)

Rekord mye regn i Oslo og Akershus: – Trolig skader for mange titalls millioner: <http://www.vg.no/nyheter/innenriks/vaer-og-uvaer/rekordmye-regn-i-oslo-og-akershus-trolig-skader-for-mange-titalls-millioner/a/23758991/> (05.09.2016)

Enorme nedbørsmengder over Oslo-området: <http://www.aftenposten.no/osloby/Enorme-nedbørsmengder-over-Oslo-området-601576b.html> (05.09.2016)

Flomskader for over 100 millioner: <http://www.dagbladet.no/2015/09/02/nyheter/ver/flom/ostlandet/regn/40930707/> (05.09.2016)

Figur 1.1 Forenklet geografisk kart over prosjektområdet Drengsrudbekken i sammenheng med Asker. Egen produsert basert på kart fra [http://webhotel3.gisline.no/WebInnsyn\\_Asker/Vis/Asker-kart](http://webhotel3.gisline.no/WebInnsyn_Asker/Vis/Asker-kart) (01.09.2016)

Figur 1.2 Ordsky over de mest brukte begrepene i denne oppgaven. Egen produsert

Figur 1.3 Regnvannssirkulasjon sammenligning av et område før og etter utbygging. Illustrert av Balèn Yousef basert på boken Rain Gardens av Nigel Dunnett og Andy Clayden fra 2007.

Figur 1.4: Effekter av urbanisering på avrenningen. Figuren er hentet fra "Veileder for lokal overvannshåndtering i Asker kommune" <https://www.aker.kommune.no/globalassets/skjemaer-og-veiledninger/vann-og-avlop/avlop-og-septikk/veileder-for-lokal-overvannshandtering-i-aker-kommune.pdf> (10.09.2016)

Figur 1.5 Kart over Asker fra 1810. Kartverket.no <http://kartverket.no/Kart/Historiske-kart/Historiske-kart-galleri/#2/224/1797> (21.09.2016)

Figur 1.6 Kart over Asker fra 1880. Kartverket.no <http://kartverket.no/Kart/Historiske-kart/Historiske-kart-galleri/#2/224/1797> (21.09.2016)

Figur 1.7 Kartene er hentet fra [gisline.no/Asker](http://gisline.no/Asker). [http://webhotel3.gisline.no/WebInnsyn\\_Asker/Vis/Asker-kart](http://webhotel3.gisline.no/WebInnsyn_Asker/Vis/Asker-kart) (22.10.2016)

Figur 1.8 kart over Drengsrudbekken 1950 [http://webhotel3.gisline.no/WebInnsyn\\_Asker/Vis/Asker-kart](http://webhotel3.gisline.no/WebInnsyn_Asker/Vis/Asker-kart) (26.10.2016)

Figur 1.9 kart over Drengsrudbekken 1969 [http://webhotel3.gisline.no/WebInnsyn\\_Asker/Vis/Asker-kart](http://webhotel3.gisline.no/WebInnsyn_Asker/Vis/Asker-kart) (26.10.2016)

Figur 1.10 kart over Drengsrudbekken 1969 [http://webhotel3.gisline.no/WebInnsyn\\_Asker/Vis/Asker-kart](http://webhotel3.gisline.no/WebInnsyn_Asker/Vis/Asker-kart) (26.10.2016)

- Figur1.11 Konvensjonelt overvannssystem. Basert på Norsk vann rapport 162 2008 Lindholm, 2008, s.19
- Figur1.12 viser åpen og lokal håndtering av overvann s.19
- Figur 2.1 Berggrunns kart basert på kart fra Norges geologiske undersøkelser ngu.no  
<http://geo.ngu.no/kart/minkommune/?kommunenr=220> (01.09.2016)
- Figur 2.2 Prinsippsnitt Asker mellom Vardåsen, Bergåsen og Skaugumåsen. Egen produsert Civil 3D.
- Figur 2.4 Høydekart. Egen produsert Civil 3D.
- Figur 2.3 Løsmassekart basert på kart fra Norges geologiske undersøkelser ngu.no  
<http://geo.ngu.no/kart/minkommune/?kommunenr=220> (01.09.2016)
- Figur2.4 Blåstrukturkart over Asker kommune. Eget produsert kart basert på kart fra [http://webhotel3.gisline.no/WebInnsyn\\_Asker/Vis/Asker-kart](http://webhotel3.gisline.no/WebInnsyn_Asker/Vis/Asker-kart) (09.09.2016)
- Figur 2.5 Overordnet nedslagskart av Asker sentrum basert på kart fra nve.no <https://www.nve.no/flaum-og-skred/kartlegging/flaum/> (04.09.2016)
- Figur 2.6 Nedbørsfeltkart basert på kart fra nve.no <https://www.nve.no/flaum-og-skred/kartlegging/flaum/> (01.09.2016)
- Figur 2.7 Prinsippsnitt nedbørsfelt. Egen produsert.
- Figur 2.8 Nedbørsfelt Drengsrudbekken basert på kart fra nve.no <https://www.nve.no/flaum-og-skred/kartlegging/flaum/> (09.09.2016)
- Figur 2.9a skråfoto flomveier og forsenkning i terrenget i området rund Drengsrudbekken. Bilde fra 3D modell. Egen produsert.
- Figur 2.9b Flom og aktsomhetområdekart. Eget produsert kart basert på kart fra [http://webhotel3.gisline.no/WebInnsyn\\_Asker/Vis/Asker-kart](http://webhotel3.gisline.no/WebInnsyn_Asker/Vis/Asker-kart) (16.09.2016)
- Figur2.10 Vannkvalitetskart basert på kart fra miljostatus.no.  
<http://www.miljostatus.no/t/?lang=no&extent=267174|6547918|276906|6555216&layers=&basemap=KART&opacity=70&saturation=100> (20.09.2016)
- Figur 2.11 Grønnstrukturkart over Asker kommune [http://webhotel3.gisline.no/WebInnsyn\\_Asker/Vis/Asker-kart](http://webhotel3.gisline.no/WebInnsyn_Asker/Vis/Asker-kart) (16.09.2016)
- Figur 2.12 Vegetasjon tetthetskart og prinsippsnitt. Eget produsert kart basert på kart fra <http://kilden.skogoglandskap.no/> (19.09.2016). Prinsippsnitt tegnet av Balèn Yousef
- Figur 2.13 Naturtypekart samt vern og viktige kalksjø i Asker. Basert på rapporten Siste Sjanse 2005 s.6 [http://lager.biofokus.no/sis-rapport/sistesjansenotat\\_2005-8.pdf](http://lager.biofokus.no/sis-rapport/sistesjansenotat_2005-8.pdf)
- Figur 2.14 Kart over rødlistede arter, samt fremmede, truede og fredet arter. Eget produsert kart basert på [http://webhotel3.gisline.no/WebInnsyn\\_Asker/Vis/Asker-kart](http://webhotel3.gisline.no/WebInnsyn_Asker/Vis/Asker-kart) (12.09.2016)
- Figur 2.15 oversiktskart over fordeling av landskapet i Asker mellom tettsteder og grøntarealer. på [http://webhotel3.gisline.no/WebInnsyn\\_Asker/Vis/Asker-kart](http://webhotel3.gisline.no/WebInnsyn_Asker/Vis/Asker-kart) (21.09.2016)
- Figur 2.16 Organisert aktivitet i nærheten av Drengsrudbekken. Flyfoto Gulesider.no  
<http://kart.gulesider.no/?c=59.8313,10.4301&z=15&l=aerial> (29.09.2016)
- Figur 2.17 Kart over sommerstier, sykkelruter og vinterløyper i Asker kommune. Ut.no  
<https://www.ut.no/sted/5.73005/> (10.10.2016)
- Figur 2.18 Transportmuligheter i prosjektområdet. Eget produsert. Flyfoto Gulesider.no  
<http://kart.gulesider.no/?c=59.8313,10.4301&z=15&l=aerial> (29.09.2016)
- Figur 2.19 Bilde av 3D-modell med støysoner. Eget produsert kart basert på kart fra <http://www.miljostatus.no/kart/> (16.11.2016)
- Figur 2.20 Drengsrudbekken tilgjengelighet. Eget produsert. Flyfoto Gulesider.no  
<http://kart.gulesider.no/?c=59.8313,10.4301&z=15&l=aerial> (29.10.2016)
- Figur 2.21a Inndeling av prosjektområdet i tre ulike delområder. Eget produsert. Flyfoto <http://kart.gulesider.no/?c=59.8313,10.4301&z=15&l=aerial> (12.10.2016)
- Figur 2.21b Prinsippsnitt tegnet av Balèn Yousef
- Figur 2.22 3D-modell over delområdet Drengsrudbekken i urbant miljø. Laget av Balèn Yousef
- Figur 2.23 Bilde av 3D-modell over første del av delområdet Drengsrudbekken mellom transportårer. Laget av Balèn Yousef
- Figur 2.24 Bilde av 3D-modell over andre del av delområdet Drengsrudbekken mellom transportårer. Laget av Balèn Yousef
- Figur 2.25 Bilde av 3D-modell over delområdet Drengsrudbekken i naturen. Laget av Balèn Yousef
- Figur 3.1 Bilde av 3D-modell alternativ A og B. Laget av Balèn Yousef
- Figur 3.2 Bilde av 3D-modell Drengsrudbekken på Drengsrudjordet i alternativ A . Laget av Balèn Yousef
- Figur 3.3 Drengsrud idrettspark, Asker kommune 2016. <https://www.asker.kommune.no/plan-bygg-og-eiendom/arealplanlegging/planarbeid/drengsrud-idrettspark/> (117.11.2016)
- Figur 3.4 Drengsrudbekken i delområdet Drengsrudjordet. Egen produsert
- Figur 3.5 Snittegning A-Å. Egen produsert tegning
- Figur 3.6 Drengsrudbekken vil renne i delområdet Drengsrudbekken i sentrum. Laget av Balèn Yousef
- Figur 3.7 Helhetsplan for utviklingen av Føyka-Elvely, Asker kommune 2016. <https://www.asker.kommune.no/samfunnsutvikling/stedsutvikling/foyka-elvely/> (26.11.2016)
- Figur 3.8 Drengsrudbekken i alternativ B. Egen produsert
- Figur 3.9 Oversikt over hvor Drengsrudbekken vil renne i delområdet Drengsrudkollen. Egen produsert.
- Figur 3.10 Snittegning B-B` av terengutskjæringen i delområdet Drengsrudkollen. Egen produsert
- Figur 3.11 Oversikt over hvor Drengsrudbekken vil renne i delområdet Drengsrudbekken i sentrum, samt sidebekken. Egen produsert
- Figur 3.12 Oversikt over hvor Drengsrudbekken renner i dag og i alternativene A og B. Egen produsert



Figur 3.13a Oversikt over hvor Drengsrudbekken i valgt alternativene A og inndeling av detaljprosjektering i to hoveddelområder. Egen produsert

Figur 3.13b Drengsrudbekken som en multifunksjonell bekk i alternativ A, Egen produsert

Figur 3.14 Prinsippillustrasjon av konseptet vandring i undring. Egen produsert

Figur 3.15 Prinsipiell oppbygging av grønne tak. Egen produsert

Figur 3.16 Prinsipiell oppbygging av regnbed

Figur 3.17 Prinsipiell oppbygging av permeable dekker av betongstein

Figur 3.18 Prinsippsnitt av åpen overvannshåndtering tiltak i nye bolig områdene på Føyka, Elvely og Drengsrudjordet.

Figur 3.19 Prinsippillustrasjon. Egen produsert

Figur 3.20 Prinsipiell oppbygging av bekketverrsnittet. Egen produsert

Figur 3.21 Prinsipiell oppbygging av terskler. Egen produsert

Figur 3.22a Prinsipiell illustrasjon av steingrupper i Bekken. Egen produsert

Figur 3.22b Prinsipiell illustrasjon for variasjon i bekkens linjeføring. Tegningen er ikke i målestokk og kun ment som en veiledning. Egen produsert

Figur 3.22b Prinsipiell illustrasjon som viser hvordan store steiner kan plasseres i bekken for variasjon og demping av høy vannføring. Egen produsert

Figur 3.23 Illustrasjon som viser hvordan Drengsrudbekken kan se ut i Idrettsparken med Slottsberget i bakgrunnen. Egen produsert

Figur 3.24 Prinsipiell illustrasjon for måling av vannhastigheten i Drengsrudbekken. . Egen produsert

Figur 3.25 Oversikt over de stedene hvor jeg har tatt vannhastighetsmålinger i Drengsrudbekken september 2016 . Egen produsert

Figur 3.26 Prinsippsnitt viser vannstanden ved normalvannføring i Drengsrudbekken.. Egen produsert

Figur 3.27 Prinsippsnitt viser vannstanden ved 10 års flom (mørkeblå) og 50 års flom (lyseblå) i Drengsrudbekken. Egen produsert

Figur 3.28 Prinsippsnitt viser vannstanden ved 50 års flom (mørkeblå) og 200 års flom (lyseblå) i Drengsrudbekken. Egen produsert

Figur 3.29a iPad-illustrasjon av våtmark for rensing og fordøyning av overvann fra veggen før vannet når bekken. Egen produsert

Figur 3.29b Våtmark i tørkeperider med lite vann. Vegetasjonen gror over området der vannet har vært før. Egen produsert

Figur 3.30 Forsenkning i terrenget i perioder med lite vann. Egen produsert

Figur 3.31 Forsenkning i terrenget i perioder med ekstremnedbør. Egen produsert

Figur 3.32 Prinsipiell illustrasjon på hvordan oversvømmelsesarealer fungerer. Egen produsert

Figur 3.33a Snittegning 1:200 fall i bekken. Egen produsert  
Figur 3.33b Snittegning 1:150 fall i bekken. Egen produsert

Figur 3.33c Snittegning 1:100 fall i bekken. Egen produsert

Figur 3.34a Testing av det nye terrenget med funksjonen ”Water Drop i Civil 3D. Egen produsert

Figur 3.34b Oversiktskart over bekken i dag og bekken i Idrettsparken, samt hvor snittegningene er tatt fra. Egen produsert

Figur 3.35 Perspektiv illustrasjon av Drengsrudbekken i idrettsparken. Bakgrunnsbildet er hentet fra <http://www.budstikka.no/foyka-utbyggingen/foyka/drengsrudjordet/ombygging-omsider-klart-slik-kan-foyka-bli-erstattet/s/5-55-347293>. Foto/illustrasjon Gulik Guliksen Landskapsarkitekter

## Bildeliste

Bilde1. Bilde fra Vakåsveien i Asker. Foto: RICHARD SVEAAS DALE  
<http://www.budstikka.no/uvar/flom/vakas/vannkaos-etter-intenst-regn/s/5-55-348236> (03.09.2016)

Bilde2: Dette bildet er tatt fra Holmen i Asker samme dag som Bilde1.Foto Karl Braanaas

<http://www.budstikka.no/uvar/flom/vakas/vannkaos-etter-intenst-regn/s/5-55-348236> (07.09.2016)

Bilde 3 Støpesandmodellen1950 av Drengsrudbekken 4 før utbygging av E18 og tre nye boliger på 1960-tallet. Foto Balèn Yousef

Bilde 4 Støpesandmodellen1969 av Drengsrudbekken 4 etter utbygging. Foto Balèn

Bilde 5 Vollen i Asker lørdag 6.august.2016. Foto Karl Braanaas <http://www.budstikka.no/uvar/flom/vakas/vannkaos-etter-intenst-regn/s/5-55-348236>

(08.09.2016)

Bilde 6 En kjellerleilighet oversvømt i Fasanveien, Vakås i Asker. Foto: Stine Skinnes <http://www.budstikka.no/uvar/flom/vakas/vannkaos-etter-intenst-regn/s/5-55-348236> (19.10.2016)

Bilde 7 Brannvesenet. . Foto Karl Braanaas <http://www.budstikka.no/uvar/flom/vakas/vannkaos-etter-intenst-regn/s/5-55-348236>

Bildene 8-13 er tatt av Balèn Yousef i geologi kurset GEO100 ved NMBU høsten 2012.

Bilde 14 Hogstadvannet <https://www.asker.kommune.no/natur-kultur-og-fritid/friluftsliv/badeplasser/hogstadvannet/> (25.10.2016. kl.10:54)

Bilde 15 Semsvannet [http://www.nakuhel.no/wp-content/gallery/forside/img\\_2746.jpg](http://www.nakuhel.no/wp-content/gallery/forside/img_2746.jpg) (25.10.2016. kl.10:58)

Bilde 16 Bondivannet <http://palseiendom.no/images/obos-bondi.jpg> (25.10.2016. kl.11:00)

Bilde 17 Sandunden <http://www.skiforeningen.no/img/publish/12517.jpg> (25.10.2016. kl.11:05)

Bilde 18 Dikemarkvannene <http://www.skiforeningen.no/img/publish/12258.jpg> (25.10.2016. kl.11:10)

Bilde 19 Gjellumvannet <http://www.skiforeningen.no/img/publish/7243.jpg> (25.10.2016. kl.11:10)

Bilde 20 Nordvannet  
[http://i1.trekearth.com/photos/151263/svinesjoen\\_asker2.jpg](http://i1.trekearth.com/photos/151263/svinesjoen_asker2.jpg)  
(25.10.2016. kl.11:20)

Bilde 23. Norges første treningspark «tuftepark». Foto Martin Wright, Budstikka. <http://www.budstikka.no/nyheter/lyst/nyheter/norges-forste-treningspark-apnet-pa-risenga/s/2-2.310-1.7433194> (05.11.2016)

Bilde 24 Sandungen nordvest i Asker. Foto Balèn Yousef 2016

Bilde 25 og 26 Vegetasjonsbelten ved Drengsrudkollen. Foto: Balèn Yousef. 2016

Bilde 27 Bymarka i Trondheim, Trondheim kommune 2016 <https://www.trondheim.kommune.no/content/1117754352/Pris-til-Bymarka-naturbarnehager-pa-Verdens-miljoverndag> (7.11.2016)

Bilde 28 Nansenpaken, Fornebu, Bjørbekk og Lindheim: Foto: Balèn Yousef 2016

Bilde 29 Budapest, Gödör, designet av Stephen Birch, János Golda og Attila Madzin Foto: Balèn Yousef 2015

Bilde 30 Hølaløkka, Oslo, LINK og Atelier Dreiseitl Foto: Balèn Yousef 2016

Bilde 31 Nansenpaken, Fornebu, Bjørbekk og Lindheim Foto: Balèn Yousef 2016

Bilde 32 Pilestredet park, Oslo, Bjørbekk og Lindheim Foto: Balèn Yousef 2015

Bilde 33 Hølaløkka, Oslo, LINK og Atelier Dreiseitl Foto: Balèn Yousef 2015

Bilde 34 Akerselva, Oslo, Oslo kommune Foto: Balèn Yousef 2016

Bilde 35 Bygget 8tallet i København Foto: Balèn Yousef 2015

Bilde 36 Hølaløkka, Oslo, LINK og Atelier Dreiseitl Foto: Balèn Yousef 2016

Bilde 37 Byparken, Stavanger Foto: Balèn Yousef 2016

Bilde 38 Daniaparken, Malmö, SWECO Foto: Balèn Yousef 2014

Bilde 39 Enghaveparken, København, Tredje Natur Foto: Balèn Yousef 2015

Bilde 40 Løvtien, Bergen, Bergen kommune Foto: Balèn Yousef 2016

Bilde 41 Museo dell'Ara Pacis, Roma, Richard Meier & Partners Architects Foto: Balèn Yousef 2016

Bilde 42 Kultorget, København Foto: Balèn Yousef 2014

Bilde 43 Kopaszi-gát, Budapest Foto: Balèn Yousef 2015

Bilde 44 Ensjø, Oslo, Bjørbekk og Lindheim Foto: Balèn Yousef 2016

Bilde 45 Perenniparken, Skärholmen, Stockholm, Piet Oudolf Foto: Balèn Yousef 2014

Bilde 46 Geoparken, Stavanger, helen and hard Foto:

Balèn Yousef 2015

Bilde 47 Sedumtak på bygget "8-tallet" i København. Foto: Balèn Yousef 2016

Bilde 48 Regnbed i parken ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet. Foto: Balèn Yousef 2016  
Bilde 49 Fra Roskilde skatepark som også er en flomvei og en tørr fordrøyningsdam. Foto: Balèn Yousef 2015

## Diagramliste

Diagram1 En grafisk fremstilling som viser nedprioritering av blågrønn struktur fremfor bil og bygg de siste ti årene. Dette gir lukking av vassdrag i urbane miljø. Eget produsert

Diagram2 Effekt av klimaendringer på nedbørsintensiteter, frekvenser og gjentakintervall. Basert på Norsk vann rapport 162 2008 Lindholm, 2008, s.15.

Diagram4 Bærekraftig utvikling. Basert på FN-sambandet <http://www.fn.no/Tema/Baerekraftig-utvikling/Hva-er-baerekraftig-utvikling> (23.09.2016)

Diagram5 viser synergieffekter ved åpen overvannshåndtering basert på Peter Stahre figur3 s.9 i boken " Blue-green fingerprints in the city of Malmö"

Diagram6a Prinsippene i treleddsstrategien basert på teksten «Treleddsstrategi for overvann og grønnstruktur i arealplanlegging» av Miljødirektoratet. <http://www.miljokommune.no/Temaoversikt/Overvann/Overvann-i-planlegging/Treleddsstrategi-for-overvann-og-gronnstruktur-i-arealplanlegging/> (29.09.2016)

Diagram6b Utbetalinger for vannskader kr/år fra forsikringsselskaper fra 1983 til 2012. Statistikken er basert på tall fra en av professor Oddvar Lindholm under tittelen " Utfordringer og konsekvenser pga økte overvannsmengder". <http://www.betong.net/ikbViewer/Content/859513/Lindholm.%20Utfordringer%20krav%20konsekvenser%206%20nov12.pdf> (14.09.2016)

Diagram7 Prosent viktighet av naturtyper i Asker. Data er hentet fra rapporten Siste Sjanse 2005 s.4 [http://lager.biofokus.no/sis-rapport/sistesjansenotat\\_2005-8.pdf](http://lager.biofokus.no/sis-rapport/sistesjansenotat_2005-8.pdf)(09.10.2016)

Diagram8 rødlistearter [http://fylker.miljostatus.no/Global/Oslo%20og%20Akershus/Dyr%20og%20planter/R%C3%B8dlistearter/Rodlistearter\\_Asker\\_UM37e-file2675.pdf](http://fylker.miljostatus.no/Global/Oslo%20og%20Akershus/Dyr%20og%20planter/R%C3%B8dlistearter/Rodlistearter_Asker_UM37e-file2675.pdf) (09.10.2016)

Diagram9 Boligtyper I Asker eget produsert diagram basert på data fra kommunal planstrategi for Asker kommune [https://www.aker.kommune.no/contentassets/78fbc06cde1c484bb6a769c2aea3dfb8/kommunal\\_planstrategi\\_for\\_aker\\_kommune\\_2012-2015.pdf](https://www.aker.kommune.no/contentassets/78fbc06cde1c484bb6a769c2aea3dfb8/kommunal_planstrategi_for_aker_kommune_2012-2015.pdf) (13.09.216)

Diagram10 Pendlere i Asker kommune [https://www.aker.kommune.no/contentassets/78fbc06cde1c484bb6a769c2aea3dfb8/kommunal\\_planstrategi\\_for\\_aker\\_kommune\\_2012-2015.pdf](https://www.aker.kommune.no/contentassets/78fbc06cde1c484bb6a769c2aea3dfb8/kommunal_planstrategi_for_aker_kommune_2012-2015.pdf) (27.09.216)

Diagram11 Støy <http://www.miljostatus.no/miljotall/?topic=12&dataset=0> (20.10.2016)

Diagram12 Tilgjengelighet. Eget produsert



Diagram 13 Drengsrudvannene eierskap. Eget produsert

Diagram14 Sammenlikning av Drengsrudbekken i dag med alternativ A. Eget produsert  
ken i dag med alternativene A og B. Eget produsert  
Diagram14 Sammenlikning av Drengsrudbekken i dag med alternativ A. Eget produsert

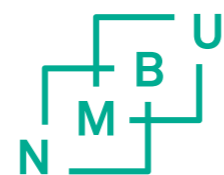
Diagram15 Sammenlikning av Drengsrudbekken i dag med alt.B. Eget produsert

Diagram16 Sammenlikning av tilgjengelighetsgraden i prosent mellom Drengsrudbekken i dag med alternativene A og B. Eget produsert

Diagram17 Sammenlikning av Drengsrudbekken i dag med alternativene A og B. Eget produsert

Diagram18 Prosent redusering av overvann. Eget produsert

Bilder, diagrammer og figurer uten bilde/figurtekst er tatt/laget av Balèn Yousef



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

Postboks 5003  
NO-1432 Ås  
Norway





Johan Drengsruds vei

Drengsrudveien  
Adkomstvei til nye boliger

Borgenveien

Nye boliger

Skatepark

Fotballstadion

Kunstgressbane

Kunstgressbane

Kunstgressbane

Vardåsen Kirke

Drengsrud Herregård

Granit trapp

Terskel

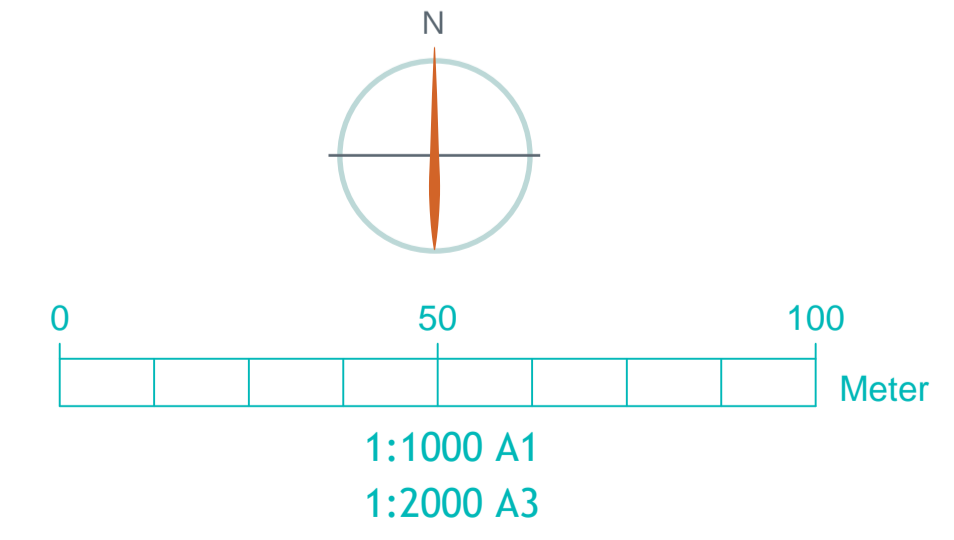
Nedre-Drengsrudvannet

Nytt bekkeløp

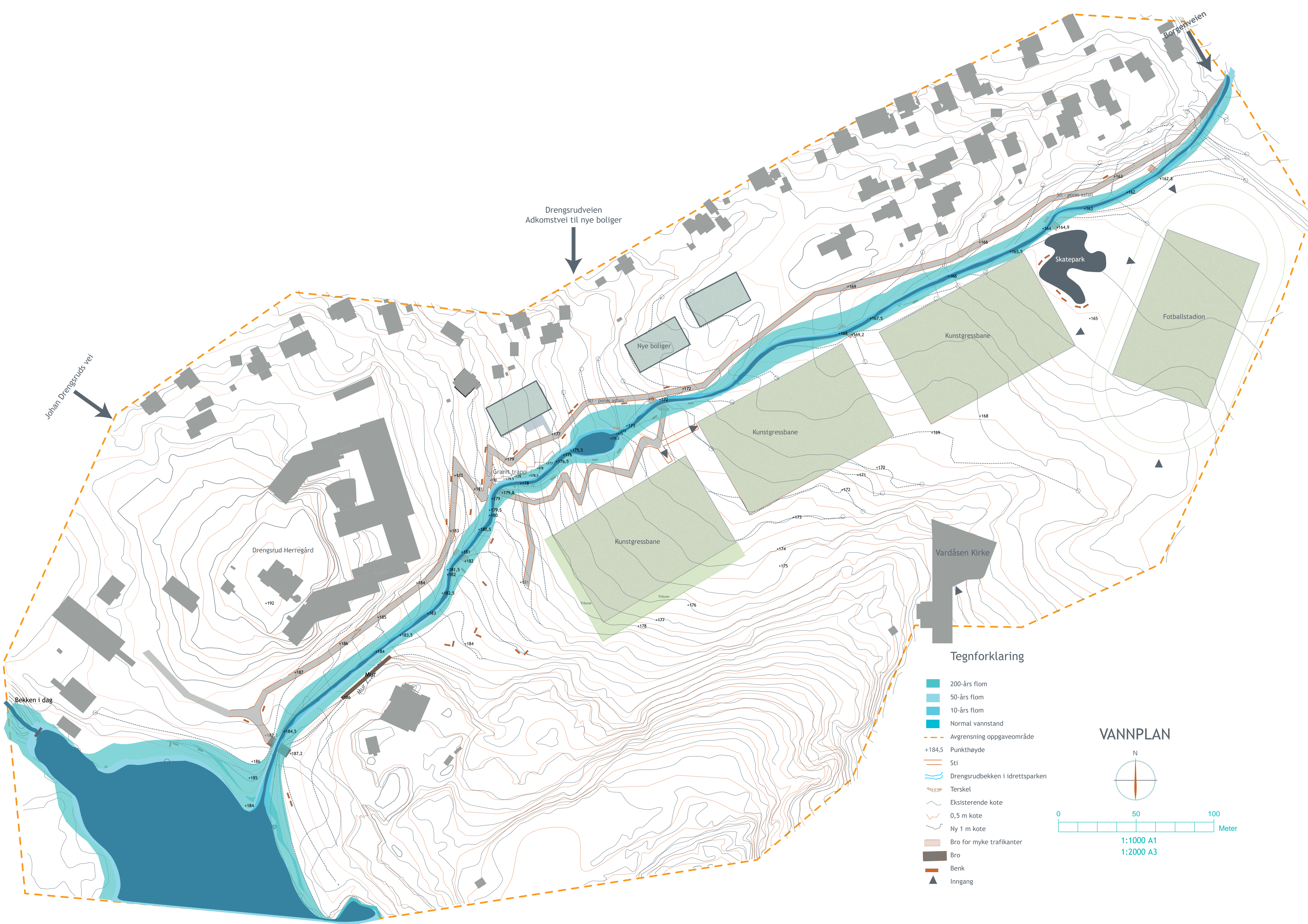
**Tegnforklaring**

- Avgrensning oppgaveområde
- Snitthensvisning
- +184,5 Punkthøyde
- Sti
- Drengsrudbekken i idrettsparken
- Terskel
- Eksisterende kote
- 0,5 m kote
- Ny 1 m kote
- Nytt tre
- Eksisterende tre
- Bro for myke trafikanter
- Bro
- Benk
- Inngang

**TEKNISK PLAN**







Johan Drengsruds vei

Drengsrudveien  
Adkomstvei til nye boliger

Borgenveien

Drengsrud Herregård

Nye boliger

Skatepark

Fotballstadion

Kunstgressbane

Kunstgressbane

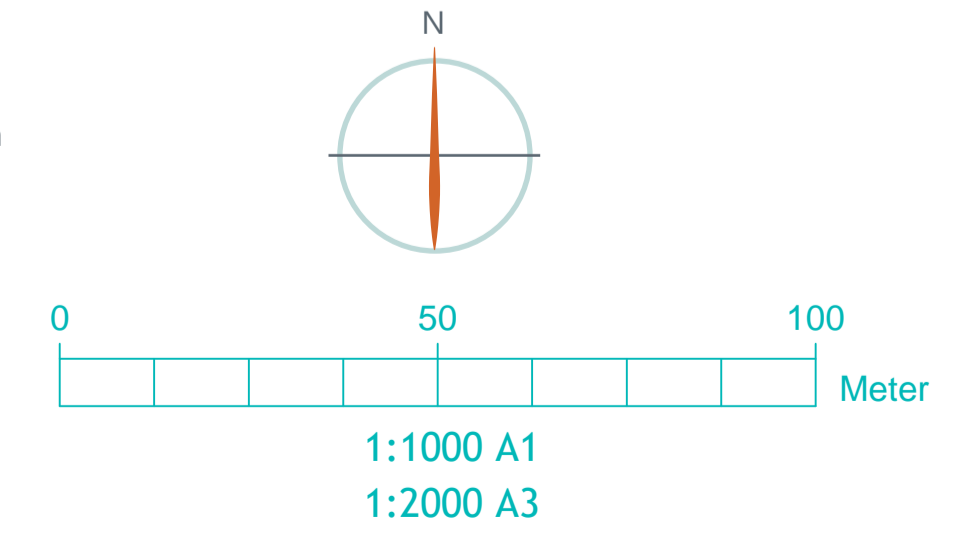
Kunstgressbane

Vardåsen Kirke

Tegnforklaring

- 200-års flom
- 50-års flom
- 10-års flom
- Normal vannstand
- Avgrensning oppgaveområde
- +184,5 Punkthøyde
- Sti
- Drengsrudbekken i idrettsparken
- Terskel
- Eksisterende kote
- 0,5 m kote
- Ny 1 m kote
- Bro for myke trafikanter
- Bro
- Benk
- Inngang

VANNPLAN



Bekken i dag