

Oppdragsgiver: Bergen kommune, ved Bymiljøetaten
Oppdragsnavn: Mobilitets- og gatebruksanalyse for Møhlenpris
Oppdragsnummer: 622854-12
Utarbeidet av: Boris Tapia
Oppdragsleder: Anna Wathne
Dato: 20.03.2025
Tilgjengelighet: Åpent

Gatebruksplan for Møhlenpris – Overordnede VA prinsipper

2.1. Brannvannsdekning	6
2.2. Vannledningsnett	7
2.3. Avløpsledninger	9
2.4. Overvannshåndtering.....	10
2.5. Avrenningslinjer og flomutsatte områder.....	11
2.6. Forurensning i overvannet.....	12
3.1. Vurdering av brannvannsdekning	15
3.2. Vurdering av vannledningsnett.....	15
3.3. Vurdering av avløpsledninger	16
3.4. Strategi for overvannshåndtering	17
3.4.1. Gater som ikke er separert.....	17
3.4.2. Gater som er separert.....	18
3.4.3. Areal under Puddefjordsbroen	19
3.5. Vurdering av avrenningslinjer og fare for flom	19
3.6. Forurensning i overvannet.....	19
3.6.1. Regelverk.....	19
3.6.2. Behov for mer kunnskap	20
3.6.3. Mulige kilder av forurensning	20
3.6.4. Rensetiltak	21

Versjonslogg:

04	25.04.2025	Lagt til oppdatert figur av gatebruksplan	ML	
03	20.03.2025	Nytt navn og tillegg etter høringsrunde	FT	ML
02	10.01.2023	Nytt navn på notat	AW	
01	16.12.22	VA-rammeplan for Møhlenpris	BT	HH
VER.	DATO	BESKRIVELSE	AV	KS

Sammendrag

Bymiljøetaten har satt i gang prosess for en ny gatebruksplan for Møhlenpris. Dette innebærer en temaplan som avklarer kjøremønster og arealbruk i gatene, og hvor det kommer frem prinsipp for møblering og materialbruk.

Gatebruksplan er ikke en reguleringsplan etter plan- og bygningsloven, men har en tilsvarende behandlingsprosess. Planen er utarbeidet med utgangspunkt i *Mobilitets- og gatebruksanalysen for Møhlenpris*, utarbeidet av Asplan Viak.

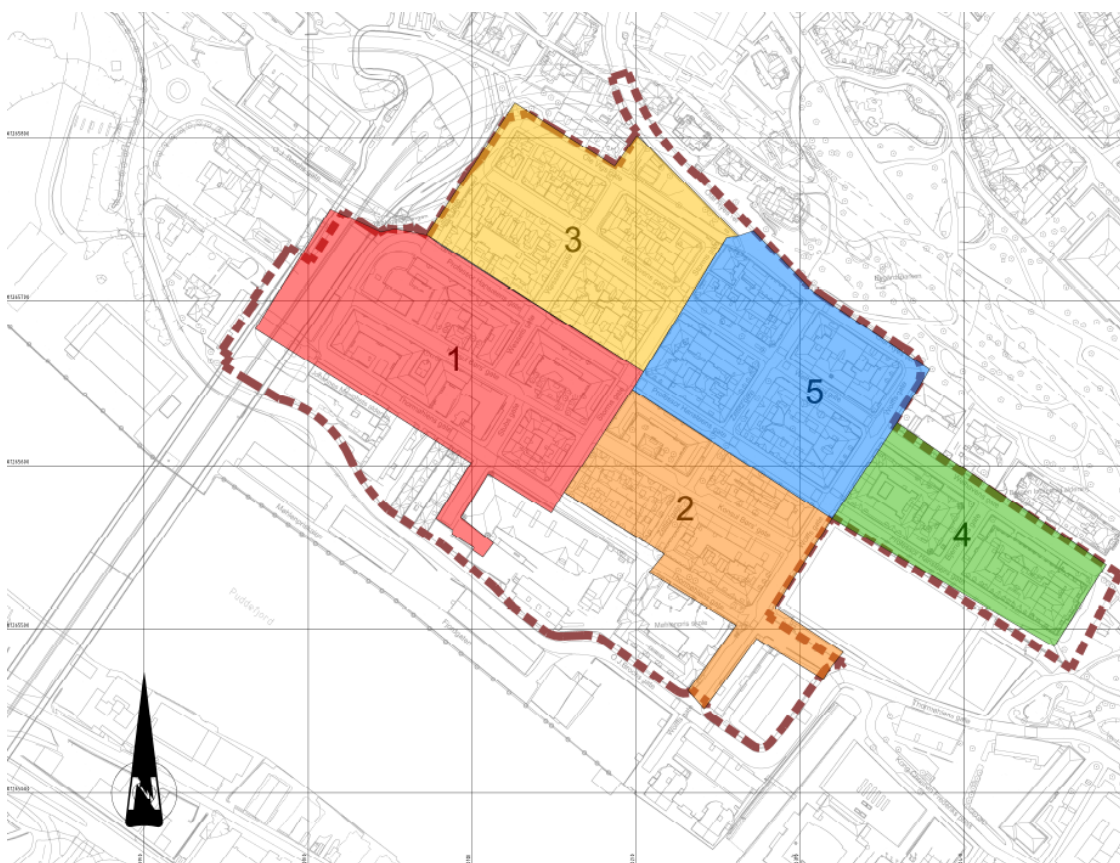
Det er utarbeidet en VA-faglig utredning for gatebruksplanen, som vil gi føringer for videre arbeid.

Basert på at VA-anlegg og øvrige infrastruktur i Møhlenpris fikk en oppgradering, i 2016-2019, omtales det i denne planen at:

- Brannvannsdekning er betraktet som løst i tidligere faser
- Vannledninger som ikke ble vurdert i tidligere faser, bør sees nærmere på nå. Det anbefales også oppgradering av strekninger som ligger i Møhlenpriskbakken og Zetlitz' gate
- Avløpsledninger er stort sett ferdig rehabilitert
- Overvann er separert for det meste, og eventuelt behov for tiltak eller justeringer blir i henhold til ny gateutforming
- Flom ansees som vurdert i tidligere faser, og man opprettholder dagens situasjon for å unngå endringer i avrenningsmønster

1 Tiltaksgrense

Omfanget av gatebruksplanen i Møhlenpris er vist i Figur 1-1, med stiplet linje. Områdene i farger viser til de ulike etappene prosjektet er delt inn, og tallene tilsier prioriteringsrekkefølge.



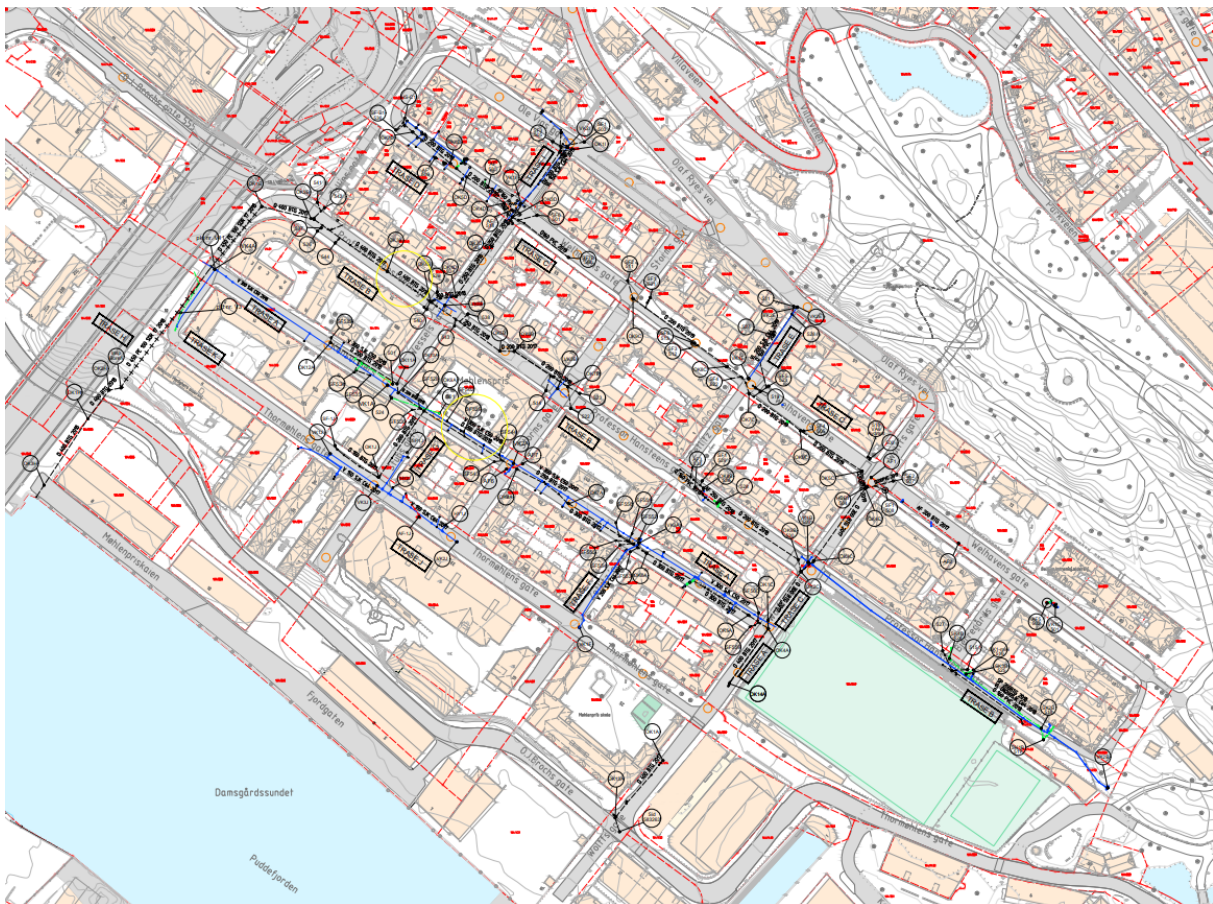
Figur 1-1- Tiltaksområde inndelt i etapper

2 Eksisterende VA-anlegg

Graveklubben gjennomførte i 2016-2019 et prosjekt i regi av BIR Nett for å oppgradere infrastrukturen på Møhlenpris, samt opprustning av enkelte gatemiljø. Prosjektet ble et samarbeid hovedsakelig mellom Bymiljøetaten, Bergen Vann, Eviny Termo, BKK Nett og BIR Nett. Prosjektering av ledningsanlegg ble utført av Norconsult.

Det legges til grunn at vurderinger i forbindelse med oppgradering, separering, rehabilitering, dimensjonering og risikovurdering av VA-anlegget, i de berørte gatene, antas å ha bli tatt opp med Bergen kommune, og at etablerte løsninger ble godkjent av Bergen Vann og Bymiljøetaten.

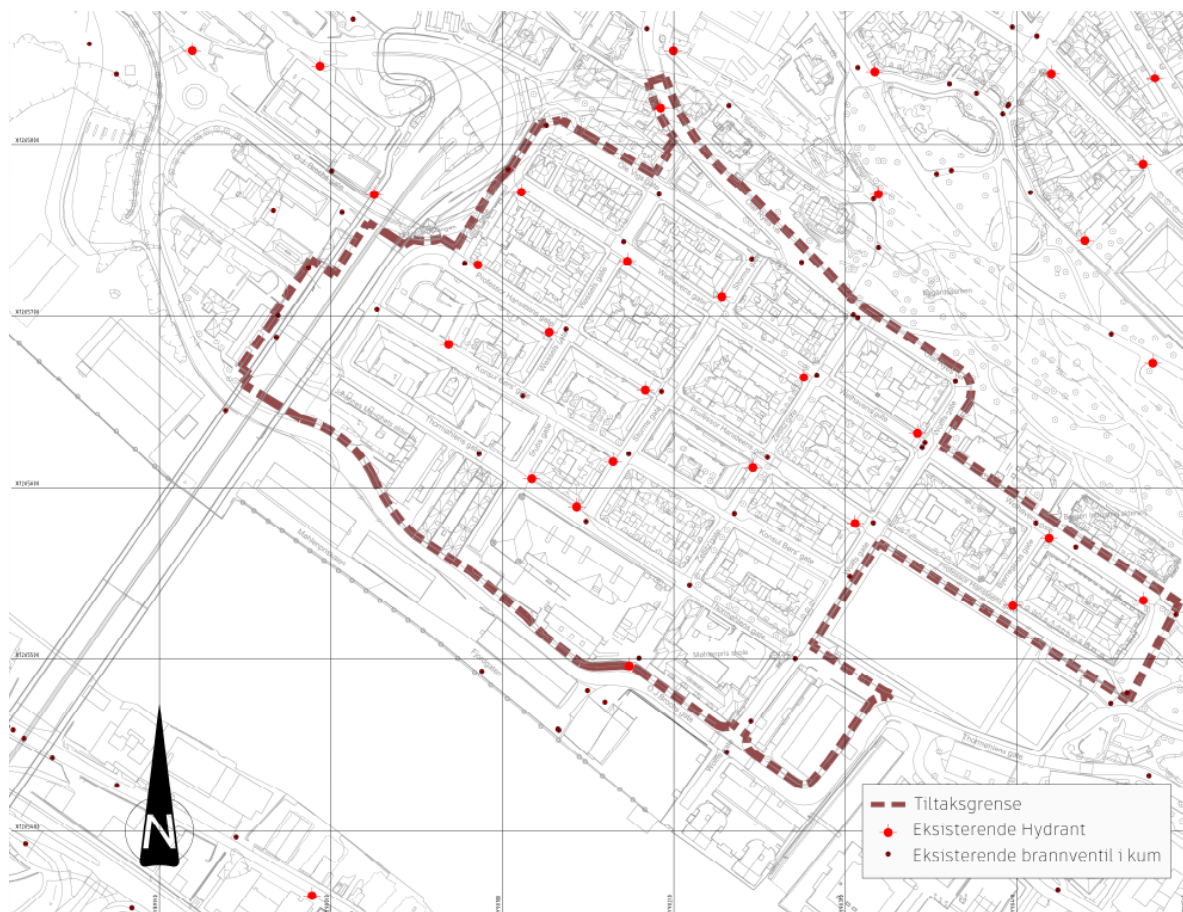
Omfang av utført gravearbeid for VA, i denne perioden, vises i Figur 2-1.



Figur 2-1- Utsnitt av Som bygget tegning 5151515 Z01, fra Norconsult. 26.06.2020

2.1. Brannvannsdekning

Eksisterende hydranter og brannventiler er vist i Figur 2-2. Alle bygninger har en forholdsvis kort avstand til nærmeste brannuttak, dvs. 25-50m, noe som tilsier at dette bør være tilfredsstillende.

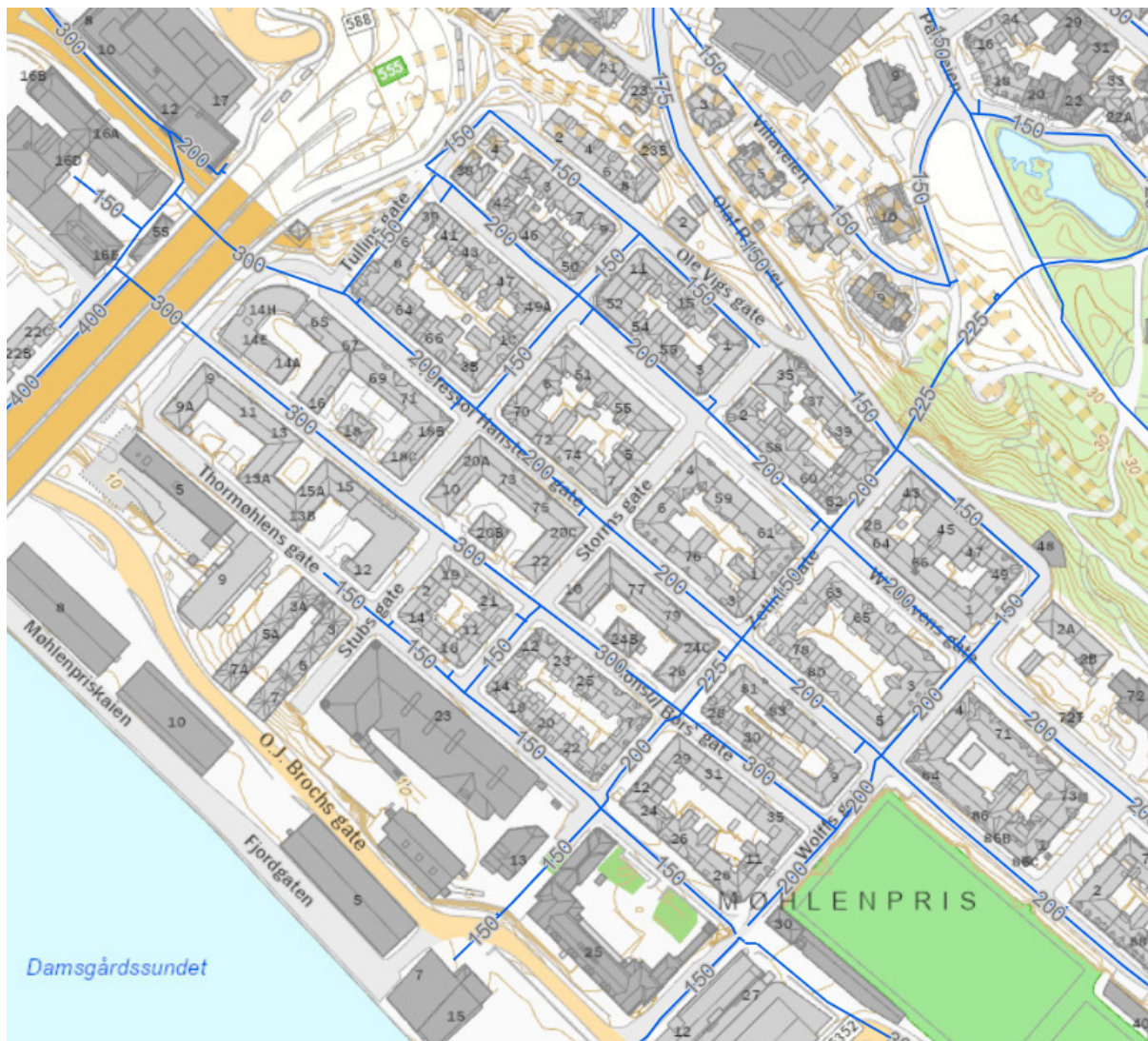


Figur 2-2 Oversikt over eksisterende brannuttak i Møhlenpris

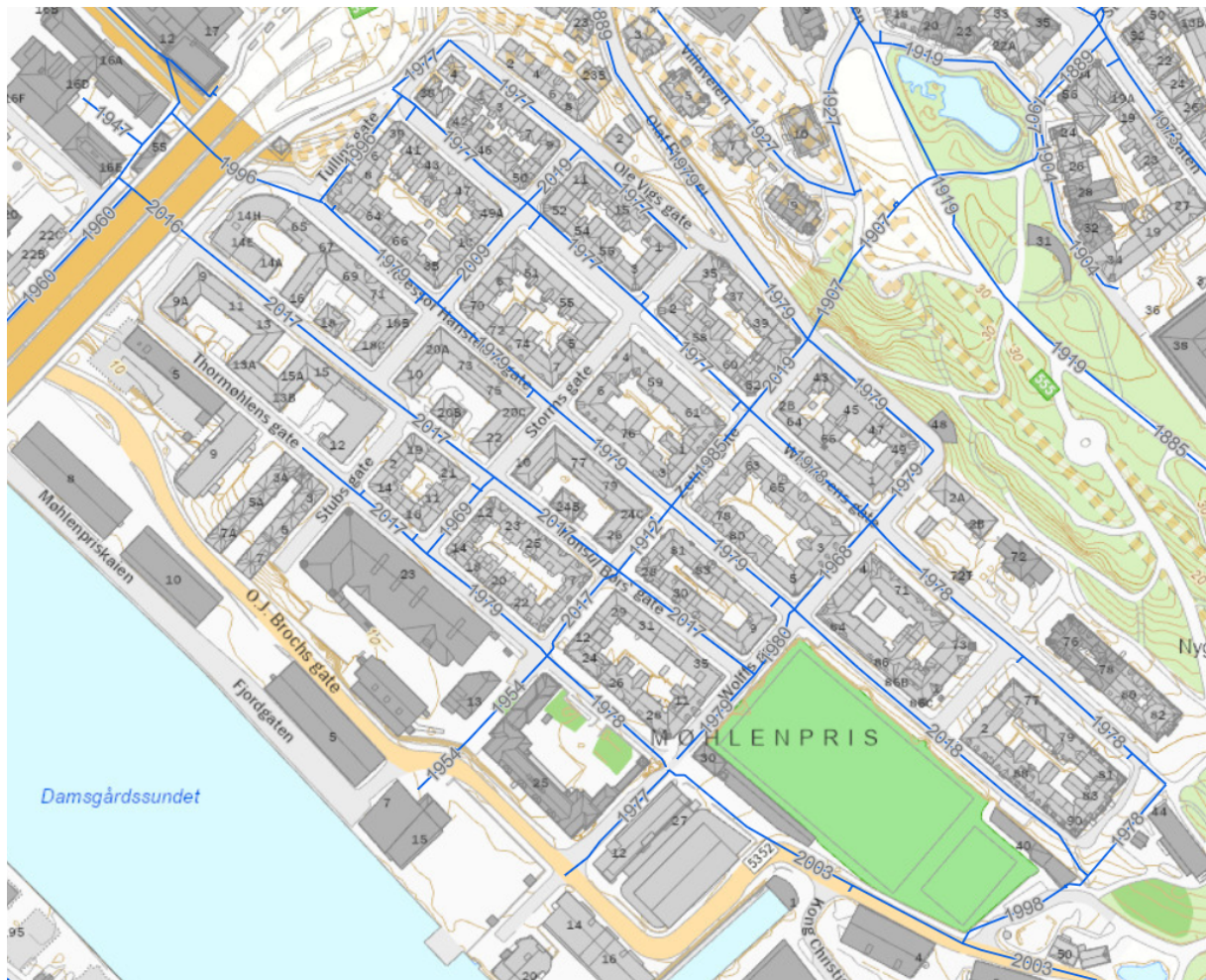
2.2. Vannledningsnett

Dimensjonering av vannledningsnett er normalt basert på branndekningsbehov. Det antas at dette er ivarettatt. Oversikt over rørdimensjoner er vist i Figur 2-3.

Tilstand av vannledningsnett ble vurdert i 2016-2019, og det ble konkludert at ledninger fra 1968 eller nyere, var akseptable. Bortsett fra Konsul Børs' gate, ble disse ledningene ikke fornyet. Eldre vannledninger som ble berørt av gravearbeid ble skiftet ut. Oversikt over anleggsår for eksisterende vannledningsnett er vist i Figur 2-4.



Figur 2-3 Offentlig ledningsnett etter dimensjon



Figur 2-4 Offentlig ledningsnett etter anleggsår

2.3. Avløpsledninger

Eksisterende avløpsnett betraktes som ferdig oppgradert. Det ser ut som dette arbeidet startet i 1985 og ble avsluttet i 2019. De fleste rehabiliteringsarbeidene siden 2010, ble utført ved hjelp av No-dig metoder.

Anleggsår for avløpsledninger vises i Figur 2-5.



Figur 2-5 Oversikt over avløpsledninger etter anleggsår

2.4. Overvannshåndtering

I perioden 2016-2019 ble det utført separering av Møhlenpris, ved å etablere nye overvannsledninger, se Figur 2-6. Bidraget fra gater og taknedløp fra bygningers front er ledet til de nye overvannssystemene. Bidrag fra bakgård og tilsvarende areal går i fellessystemet, som før.

Det finnes to adskilte hovedsystemer:

- I vest, med utløp ved Puddefjordsbroen
- I øst, knyttet til en overvannsledning i krysset Wolffs gate x O. J. Brochs gate.
Denne overvannsledningen ender i en overløpskum med tilhørende utslippsledning

Gater som fremdeles drenerer til fellessystem, er vist i rødt i Figur 2-6. Overvannssystemet er ikke blitt tilrettelagt for separering i disse gatene.



Figur 2-6 Oversikt over eksisterende overvannssystem

2.5. Avrenningslinjer og flomutsatte områder

Nedslagsfelt og avrenningsmønstre fra dagens situasjon er vist i Figur 2-7 (utsnitt hentet fra Scalgo Live 2022).

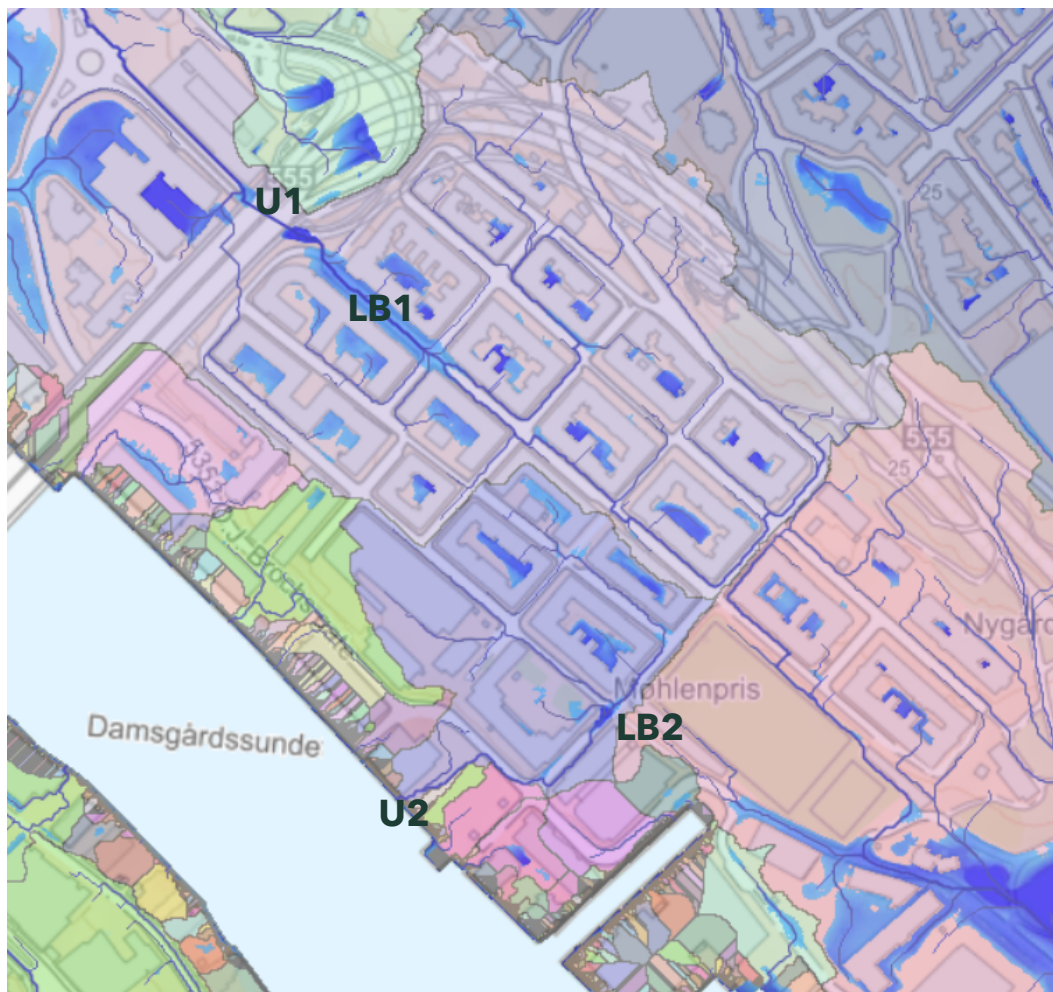
De to mest relevante nedslagsfeltene for den nye gatebruksplanen er de som renner mot U1 og U2.

Hovedavrenningslinjer, i begge felt, har lokale lavbrekk LB1 og LB2.

LB1, det vil si, Professor Hansteens gate, mellom Tullins gate og Wessels gate, er den gatestrekningen som er mest flomutsatt innenfor tiltaksområdet.

Professor Hansteens gate er i tillegg hovedflomvei for Møhlenpris.

LB1 og LB2 er også områder som ble oppgradert i forrige prosjekt.

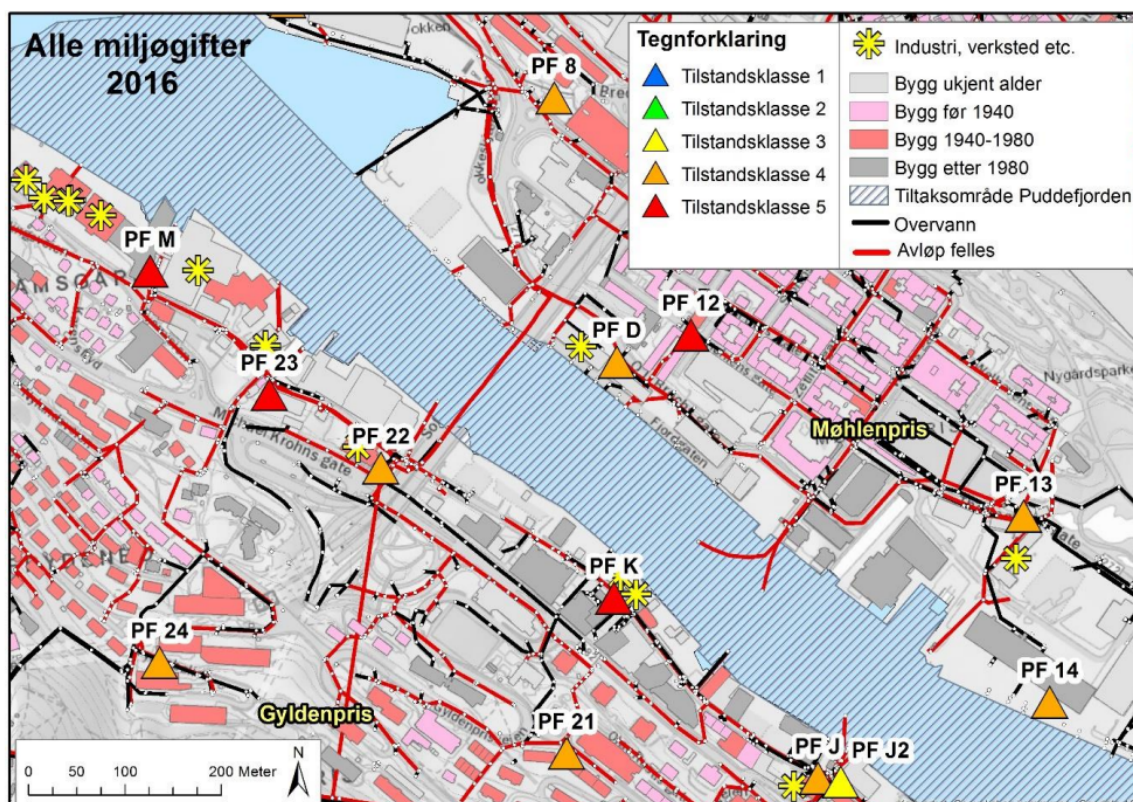


Figur 2-7 Nedbørsfelt, avrenningslinjer og teoretiske flomutsatte områder

2.6. Forurensning i overvannet

Vannkvaliteten på overvann er undersøkt tidligere, ved å analysere bl.a. slammet fra ulike sandfang i byen. Rapporten *Forurensning i sandfangsedimenter, overvann og overløp, Damsgård til Verftet* (2016), utarbeidet av COWI, viser resultatet fra dette arbeidet.

Figur 2-8 viser et kartutsnitt fra denne rapporten og viser prøvene i Møhlenpris og omegn. Innenfor tiltaksgrensen for den nye gatebruksplanen (ikke vist i utsnittet), er det kun sandfang PF12 som er representert. PF12 (sidnr. 287700) er lokalisert i krysset Konsul Børs gate x Stubs gate, er det eneste prøvepunktet innenfor tiltaksgrensen for gatebruksplan for Møhlenpris. Det ble påvist i PF12 høye forurensende verdier: Tilstandsklasse 5 med miljøgiftene PCB og TBT, og et tungmetall (kobber), og tilstandsklasse 4 for bl.a. PCB.



Figur 2-8 Utsnitt fra *Forurensning i sandfangsedimenter, overvann og overløp, Damsgård til Verftet* (2017), utarbeidet av COWI.

PF12 er et sluk som ble fornyet i forbindelse med Graveklubbens prosjekt. Det er ikke undersøkt videre om dette, men det bør koordineres med Graveklubben i videre arbeid. Bilde av undersøkelsespunkt er vist i Figur 2-9.



Figur 2-9 Bilde av undersøkelsen som COWI (2017) utførte i prosjektområdet.

COWI sin utredning påpeker at det er sammenheng mellom miljøgiftene som er påvist i Puddefjorden ved prøvetakingstidspunktet og de miljøgiftene som er identifisert i sandfangsedimenter, overvann og overløp langs resipienten. Utredningen har også påvist at halvparten av de undersøkte sandfangene var fylt mer enn 50 % som minsker renseeffekten (tilbakeholding av partikler). Rapporten opplyser at tømning av sandfang utføres med 2-års hyppighet.

Det er ikke kjent om andre undersøkelser på overvannskvalitet i ledninger eller overløp i prosjektområdet. En enkelt prøvetaking av sandfangsedimenter fra denne utredningen er ikke nok for å fastsette miljøtilstand av overvann for hele området, men den høye forurensingen påvist i undersøkelsen viser behov for mer kartlegging av overvannet i området.

3 VA-prinsipper for ny gatebruksplan

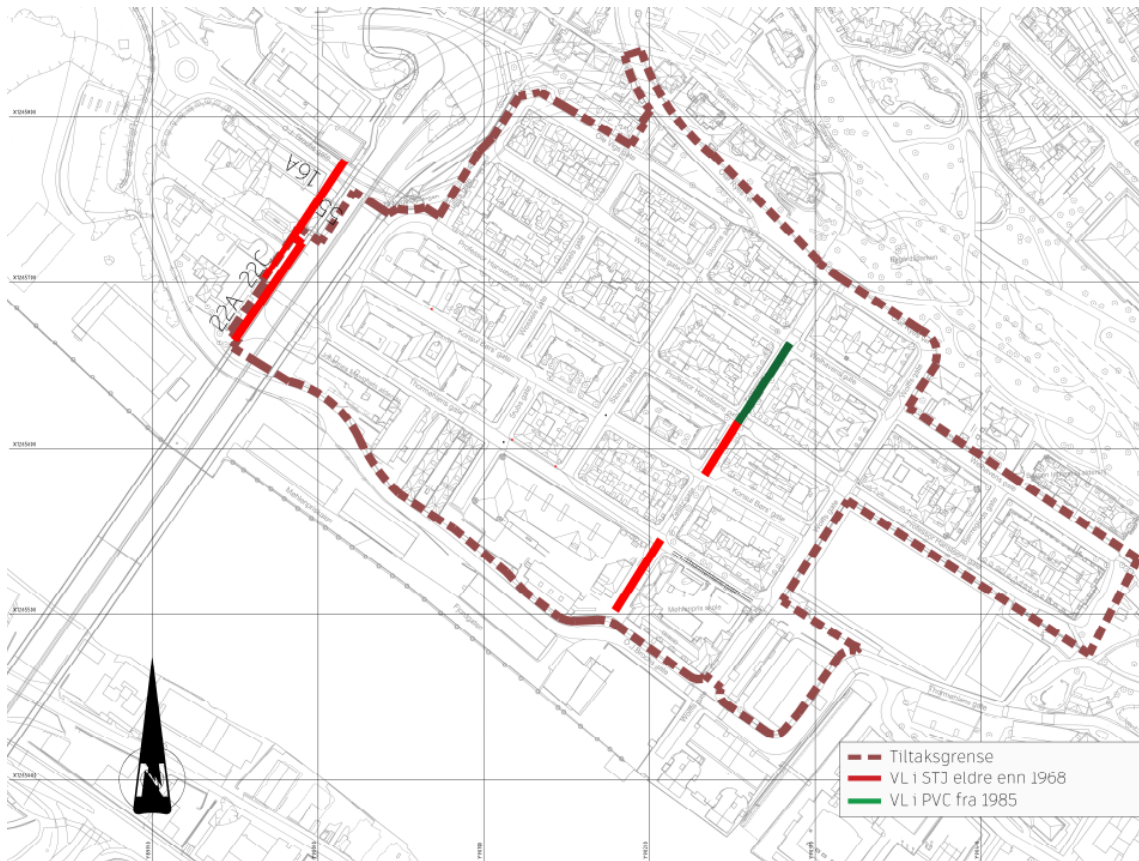
Tiltaket gjelder hovedsakelig oppgradering av gatemiljøet, reduksjon av biltrafikk, nye gatetun, og nye byrom. Dette betyr at nødvendig arbeid kan, i utgangspunkt, berøre de øverste 50cm av gatenes overbygninger. Skisse over dagens forslag til ny gatebruksplan er vist i Figur 3-1.

Nye terrenghøyder vil være tilsvarende de eksisterende. Unntaket kan være gater som endres til gatetun, der det kan variere inntil 20cm.

Ved plassering av nye gateelementer vil man ta hensyn til eksisterende VA-anlegg.

Hver gang man utfører endringer i gateplanet, er det viktig å vurdere dette i sammenheng med eksisterende infrastruktur, for å kartlegge eventuelle utfordringer så tidlig som mulig. Fordelen med tidlig kartlegging er at man får bedre løsninger som ivaretar fellesinteresser.

Det forutsettes at alt nytt VA-anlegg ikke blir lagt om, dersom det ikke er et særlig behov. Her inkluderes de eksisterende vannledningene fra 70-tallet, som ligger i tidligere oppgraderte gater.



Figur 3-2 Vannledninger der fornying bør vurderes

En kort beskrivelse av vannledninger som kan være aktuelle for utskifting er:

- DN400 støpejern fra 1947 og 1960, i Møhlenprisbakken mellom O. J. Brochs gate 22A og O. J. Brochs gate 16A (ledningen fra Puddefjordsbroen)
- DN150 støpejern fra 1947, i Møhlenprisbakken mellom Professor Hansteens gate 55 og O. J. Brochs gate 22C
- DN150 støpejern fra 1954, i Zetliz' gate mellom Thormøhlens gate og O. J. Brochs gate
- DN225 støpejern fra 1912, i Zetliz' gate mellom Konsul Børs gate og Professor Hansteens gate
- DN150 PVC fra 1985, i Zetliz' gate mellom Professor Hansteens gate og Welhavens gate

3.3. Vurdering av avløpsledninger

Eksisterende offentlig anlegg betraktes som fornyet. Det planlegges ikke relevant arbeid i systemet, utenom eventuelle tilpasninger med kumtopp.

3.4. Strategi for overvannshåndtering

Overvannshåndtering i Møhlenpris deles i tre kategorier:

- Gater som ikke er separert
- Gater som er separert
- Areal under Puddefjordsbroen (Møhlenprisbakken og O. J. Brochs gate)

3.4.1. Gater som ikke er separert

Prinsipp for håndtering av overvann i gater som er separert sees nærmere i neste fase, fordi forslagene vil variere i henhold til hvilke kriterier som benyttes. Grunnlagskart viser at nytt ledningsanlegg, etablert i 2016-2019, ikke er tilrettelagt for ytterlige forlengelser.

Dette gjør at separering for gjenstående gater, se Figur 2-6, bør løses ved å benytte andre teknikker enn et tradisjonelt lukket system.

3.4.2. Gater som er separert

Prinsipp for håndtering av overvann i disse gatene vil bli slik:

- Dersom ny gatebruksplan ikke endrer dagens utforming, vil det bli mindre justeringer
- Dersom ny gatebruksplan endrer dagens utforming, kan dette oppsummeres i Tabell 3-1.

Tabell 3-1 Enkel vurdering av mulig påvirkning ved iverksetting av ny gatebruksplan

Tiltak	Konsekvens for OVH	Føringer
Flere gater forvandles til gatetun	• Endring i avrenningsmønster • Endringer i gates kapasitet for å lede vannet bort i flomtilfeller • Eksisterende dreneringssystem er ikke tilpasset for denne situasjonen • Kan øke risiko for vannskader i nærliggende bygninger	• Etablering av en effektiv drenering. Renner e.l. inkluderes i utforming av gatetunene • Gatetuns kapasitet er avhengig av dets utforming, og bør beregnes/ modelleres • Et tilpasset drenerings-system vil være avhengig av kriteriene man legger til grunn. Dette koordineres med Bergen kommune • Risiko for vannskader e.l. sees i sammenheng med ulike løsninger for drenering
Ny opphøyning i gatekryss	• Hindring for avrenning • Økt risiko for lokal oppsamling av vann	• Behov for tilpasset drenering • Vurdering av konsekvensenes betydning, og eventuelle avbøtende tiltak (inkl. beregninger)

3.4.3. Areal under Puddefjordsbroen

Overvannet fra dette arealet er begrenset, og vil renne ut utenfor tiltaksområdet.

Når det gjelder eksisterende sluk innenfor tiltaksområdet, finnes det ett (sørøst for O. J. Brochs gate 16E - ikke vist i ledningskartet), men det er ikke kjent om det er koblet til det eksisterende fellessystemet.

Det foreslås derfor å kartlegge situasjonen bedre, og definere behov for separering. Videre separering nedstrøms tiltaksgrense, vurderes ikke i dette dokumentet.

3.5. Vurdering av avrenningslinjer og fare for flom

Den nye gatebruksplanen representerer få endringer i avrenningsmønster som finnes per i dag på Møhlenpris. Dette betyr ikke at vannspeil i renner, lokale lavbrekk, eller vannmengder blir tilsvarende som før, se Tabell 3-1 for konsekvenser av planlagt endringer.

Når det gjelder flomveier eller vannmengden i et flomtilfelle, er det ingen relevant endring i forhold til dagens situasjon. Når det gjelder risiko for vannskader, på grunn av endringer i gateløpet, er dette ikke kartlagt enda. Dette må vurderes nærmere når utformingen av de ulike gatetunene begynner å bli definert.

3.6. Forurenset overvann

I dette kapittelet ses det kunnskapsgrunnlag og resultat fra tidligere utredninger og drøfter ulike tiltak som kan være aktuelt å se nærmere på i videre arbeid.

Det er regelverk knyttet til ÅDT i vegnormal til Statens vegvesen. For arealer som ikke faller under regelverket til Statens vegvesen er det anbefalt å se til Norsk vann rapport B 27 Forurensinger i overvann fra urbane flater- vannmiljømål og rensetiltak.

Den følgende analysen og anbefalinger er gitt basert på miljøutredningen utarbeidet av COWI i 2017 [1]. Det er forutsatt at resultatene i miljørapporten gjenspeiler områdets tilstand. Det gjøres oppmerksomhet på at den reelle situasjonen for prosjektområdet i dag kan være annerledes.

3.6.1. Behov for mer kunnskap

I avsnitt 2.6 er omtalt at det oppfattes for lite grunnlag om miljøtilstand om forurensing i prosjektområdets overvann derfor er det anbefalt utarbeide en egen undersøkelse som

kan tyde på kritiske punkter og behov for rensing. Dette er en meget viktig innledende utredning som vil tyde på det reelle behovet for rensing, og - dersom aktuelt - riktig passering og valgt av rensetiltak.

3.6.2. Mulige kilder av forurensing

I miljøutredningen til COWI/2017 [1] er det identifisert tilstandsklasse 5 for kobber, PCB og TBT, og tilstandsklasse 4 for bl.a. PAH i sedimenter hentet fra sandfangkummen SID 736011 som ligger i Konsul Børs' gate ved krysset med Stubs gate. Dette er en kum som håndterer overvann fra et areal på ca. 460m². Plassering av kummen er vist i Figur 3-3. og avrenningsareal i Figur 3-4.



Figur 3-3 Kartutsnitt av OV-anlegg i prosjektområdet og undersøkelsespunkt (SID 736011).



Figur 3-4 Estimert avrenningsareal til sluk/sandfangskum SID 736011. Kilde: Scalgo Live.

Hovedkilde av forurensing med tungmetaller og PAH er typisk slitasje av veidekke og bildekk, eksos, oljesøl og andre elementer koblet til biltrafikk. I dagens situasjon er det lite trafikk i området siden arealet er sperret for direkte gjennomkjøring av biler til O. J. Brochs gate. Ved enda større begrensning av biltrafikk i prosjektområdet forventes det en gunstig effekt på miljøtilstanden.

PCB-forurensing er knyttet til slitasje, renhold eller renovering av bygningsfasade og yttervegg som har maling og puss med innhold av PCB. I denne sammenheng kan det bli aktuelt å innføre et rensetiltak i planområdet.

TBT-forurensing er mer vanlig i havneområder siden det ofte stammer fra bunnstoff som tidligere ble brukt på skip og båt. Dette har likevel vært påvist i sandfangsedimentet hentet fra prosjektområdet, situasjon som tyder på mulig bruk at produkter med innhold TBT i arealet.

3.6.3. Rensetiltak

Det er beskrevet noen rensetiltak som kan være aktuelle for området. Det kan være fornuftig med en kombinasjon av renseløsninger for å gi tilfredsstillende rensing inklusiv til øvrige miljøgifter enn de allerede påviste i tidligere undersøkelser. Det forutsettes at nye gatekvaliteter ikke vil medføre økt forurensing.

Sandfang

Sandfang tilbakeholder partikler, derfor blir kun forurensingen som er bundet til disse holdt tilbake i kummen. Tungmetaller og PAH er forurensing som blir holdt tilbake i et sandfang. Sandfang renser teoretisk omtrent 50% av bundet forurensing, men er ikke effektiv på oppløst forurensing. Dessuten er den teoretiske resingsgraden avhengig av sandfangets oppfyllingsgrad. Sandfang sin evne til å holde tilbake forurensing blir redusert ved fyllingsgrad over 50%. I denne sammenheng for arealer med høy forurensing blir nødvendig å sette slamtømmerrutiner med hyppighet som holder disse kummene innen sin effektive oppfyllingsgrad.

Det er tydelig at sandfangene ikke kan gi tilfredsstillende rensing for de miljøgiftene og forurensingsgrad som har blitt påvist i overvannsanlegget, derfor betraktes disse som supplerende tiltak som trenger en eller flere primære renseprosesser.

Infiltrasjonsflater

Infiltrasjon er en prosess som gjør at forurensingen blir holdt tilbake i grunnen isteden til å overføre denne til resipienten via avrenning på overflate eller via sluk og lukket avløpsanlegg.

Transport av forurensingen er blant annet styrt av andelen av tette og permeable flater av arealet. Grønne og andre permeable flater fastsetter andelen av overvann som blir infiltrert, dermed den andel av forurensing som blir holdt i grunnen. Generelt utgjør etablering av permeable flater gunstige tiltak, men har begrenset renseeffekt siden prosessen er styrt av flatens infiltrasjonskapasitet som er som regel lavere enn en nedbør med middels regnintensitet og som utgjør over 90% av samlet regntilfeller på årsbasis.

Permeable flater anses som arealkrevende tiltak som er effektiv for lavintensitet regntilfeller, trinn 1 av 3-trinn strategien, men er ikke egnet for kraftige og mellomkraftig nedbør. Permeable flater er hovedsakelig til å håndtere og rense egen avrenning, men kan kombineres med fordrøyning så det blir mulig å håndtere overvann fra øvrige arealer. Slike tiltak omtales som infiltrasjonsbasseng eller infiltrasjonsgrøft avhengig av sin utforming. Ingen av disse to anses egnet for prosjektområdet siden det er veldig arealkrevende.



Figur 3-5 Eksempel på etablering av permeabel flater i urbant strøk - Prosjekt Deichmans gate.
Kilde: Eksempelsamling OVH Oslo kommune [3]

Regnbet

Regnbet er et LOD-tiltak som kombinerer infiltrasjon og fordrøyning. Det utgjør også et effektivt rensetiltak for en bred rekkevidde av nedbørtilfeller. Siden belastningen på renseenheten utjevnes, får renseprosessene tid til å forløpe. Dette rensetiltaket anses som egnet for prosjektområdet siden det er flerfunksjonelt både som LOD, rensetiltak og estetisk element i bybildet.

Det estimeres at regnbet renser 75% av kobber, 90% SS ved å tilbakeholde forurensinger i filtermassen [2]. Tiltaket kan motta alle typer overvann (tak, parkering, veier, osv.).

Planter som tåler vekslende våte og tørre forhold er egnet i regnbet. Valg av disse må være tilpasset lokalt klima og plassering.



Figur 3-6 Eksempler på etablering av regnbed i urbant område.

Øverst til venstre: Regnbed i gatetun - Deichmans gate, Oslo. Kilde: [3]

Øverst til høyre: Regnbed på fortau - Ensjøveien, Oslo. Kilde: [3]

Nederst til venstre: Regnbed i eksisterende bebyggelse - Middelfat, Danmark. Kilde: Adept.dk.

Nederst til høyre: Regnbed i veiskulder under uvær. Tåsenveien, Oslo. Kilde: NIVA /Multisource.

Referanser

1. COWI 2017. Forurensing i sandfangsedimenter, overvann og overløp, Damsgård til Verftet.
2. Norskvann Rapport B27 2021. Forurensninger i overvann fra urbane flater.
3. Oslo kommune, 2022. Eksempel- og inspirasjonshefte for åpen overvannshåndtering i Oslo.
4. COWI 2024. Effekt av naturbasert renseløsninger for overvann. Kunnskapssammenstilling