

**Oppdragsgiver:** Falkenborgvegen 32 Eiendom AS  
**Oppdragsnavn:** Leangen sentrum  
**Oppdragsnummer:** 610382-02  
**Utarbeidet av:** Leif Sverre Aune  
**Oppdragsleder:** Ingrid B. Sæther  
**Tilgjengelighet:** Åpen

## NOTAT VA-notat

<b>1. BAKGRUNN OG FORUTSETNINGER .....</b>	<b>2</b>
<b>2. EKSISTERENDE SITUASJON .....</b>	<b>2</b>
2.1. Avløp .....	3
2.2. Overvann.....	4
2.3. Vannforsyning og brannvann.....	4
2.4. Eksisterende kabler og anlegg for fjernvarme.....	4
<b>3. NY SITUASJON .....</b>	<b>5</b>
3.1. Avløp .....	5
3.2. Vannforsyning og brannvann.....	5
3.3. Overvann.....	6
3.4. Overvannsmengder .....	7
3.5. Eksempel på overvannstiltak .....	10
3.6. Flomveger .....	11
3.7. Fjernvarme.....	12
3.8. Sjøpelsug.....	12
3.9. Eierskap.....	12

## 1. BAKGRUNN OG FORUTSETNINGER

Asplan Viak AS er engasjert for å utarbeide reguleringsplanforslag for «Leangen sentrum øst», på vegne av tiltakshaver Falkenborgvegen 32 AS, representert ved Trondheim kommune, Realinvest AS, Trøndelag Fylkeskommune og Trym Eiendom AS.

Hensikten med planen er å legge til rette for byutvikling på Leangen med transformasjon av arealene langs Falkenborgvegen, øst for Bromstadveien. Leangen sentrum øst ønskes utviklet med en bymessig blandet arealbruk som bygger opp under knutepunktet Leangen/Strindheim og Leangen sentrum.

I forbindelse med planarbeidet er det krav om at det utarbeides en overordnet VA-plan. Krav til innholdet i en slik plan fremgår av vedlegg 13 til Trondheim kommunes VA-norm. Overordnet VA-plan er utarbeidet med støtte i ledningskart fra Trondheim kommune (sosi-filer datert 2018-06-05 og 2020-01-16) samt som-bygget kart for de store avløpsledningene/kulverter. Nidaros Oppmåling har utført innmåling av kummer datert 2019-10-19 og supplerende innmålinger datert 2020-03-15. det er også innhentet grunnlag fra Statskraft angående eksist. fjernvarmeledninger og kabelkart fra kabeleier (fiber-/signal- og el. kabler).

Dette VA-notat skal foruten å være vedlegg til reguleringsplan for området, også danne grunnlag og premisser for videre arbeid i et VA-forprosjekt som igjen er grunnlag for detaljprosjektering-/byggeplaner. Det nevnes her at utbygging av feltet er tenkt å foregå over flere år (15-20 år). Trondheim kommune har satt som betingelser at det utarbeides et helhetlig forprosjekt for vann- og avløps-løsninger for hele planområdet.

## 2. EKSISTERENDE SITUASJON

Tomten består i hovedsak av store bygg med tette takflater, og store parkerings- og vegarealer med tette flater. Planområdet er vist på figur 1.



Figur 1 Planområdet med tilgrensende arealer.

## 2.1. Avløp

Det går to store kulverter gjennom planområdet som håndterer avløp. Avløpet er ikke separert og kulvertene er derfor klassifisert som avløp-felles (AF). Det er to kulverter som ligger parallelt. Dimensjonen varierer fra 1100 – 1600 og materialet er betong. Kulvertene må hensyntas. Stedvis ligger kulvertene svært dypt, ned mot ca. 8,5 meters dybde.

I VA-normen til Trondheim kommune er det oppgitt krav til minste avstand mellom eksisterende eller planlagt bygg og utvendig kommunale ledning. Dersom ledningsdybden er mindre enn 3 meter skal avstanden være minst 4 meter ved parallellføring og 3 meter ved hjørne/punktføring. Ved grøftebunn som er dypere enn 3 meter økes avstandskravet tilsvarende økningen i dybde. For store ledninger er det egne avstandskrav hhv. DN>300 - 5 m, DN>300 - 6 m, DN>300 - 7 m.

Avstandskravene kan reduseres inntil en avstand på 2 meter mellom konstruksjon og kommunal ledning. Dette krever at konstruksjoner må fundamenteres dypere enn bunn grøft og løsningen må godkjennes i samråd med kommunalteknikk.

Fig. 2. Her vises hensynssone på 6-7 meter fra begge sider av eksist. VA-kulverter (DN400-1600):



Interne avløpsnett inne på området vil ikke ivaretas under ny utbygging, og nytt konsept for infrastruktur skal utarbeides.

Dagens bebyggelse har stikkledninger til AF-samleledninger som igjen går til AF-hovedledninger.

Her nevnes at bensinstasjon i sørøst har en stikkledning AF som er tilknytning en 800 AF som ligger i Innherredsvegen. Bygget rett bak bensinstasjonen mot vest har separert avløp (SP+OV) med tilknytning til hoved-avløpsledninger i Innherredsvegen. Byggene midt på mot sør har også separate avløpsledninger (SP+OV) og er tilknyttet de store hovedledningene som går i Falkenbergvegen. Bygg møt sørvest er ikke vist med tilknyttet avløpsledninger men er muligens tilknyttet hovedledninger i Bromstadvegen. Bygget mellom Falkenbergvegen og Leangen stasjon er ikke vist med avløpsledninger

men sannsynligvis tilknyttet hovedledninger i Falkenborgvegen. 3 boliger som ligger mot nord har separert avløp (SP+OV) som går mot vest og er tilknyttet 1600 AF/OV-kulvertene.

## **2.2. Overvann**

Området består i dag for det meste av tette flater, som tak og asfalterte veg- og parkeringsarealer. Det er ikke kjent at det finnes noe fordrøyning av overvannet på området i dag. I samme trase som kulvert for avløp går det en kulvert for overvann. Dimensjoner på hovedledninger for overvannsledninger/kulverter varierer fra 400-1600 gjennom traseen. I likhet med kulvert for avløp skal kulverten for overvann ivaretas. Det gir samme restriksjoner som for kulvertene for avløp (AF). Det er, i likhet med kulverter for AF, ikke mulig å bygge nærmere enn 2 meter fra kulvertene og dette krever spesielle tiltak som dypfundamentering av nærliggende konstruksjoner. Hensynssone er vist i figur 2.

Interne avløpsnett inne på området vil ikke ivaretas under ny utbygging, og nytt konsept for infrastruktur skal utarbeides.

Tilkoblinger til kommunalt avløpsnett må avklares med ledningseier, Trondheim kommune. Og kapasitet på ledninger hvor det skal tilkobles må også avklares med Trondheim kommune. Det vil være aktuelt å hente inn rapport for kapasitetsanalyse av DHI.

Notat fra Trondheim kommune viser at området over eksisterende kulverter er utsatt for flom fra ledningsnettet og dette fører til oppstuvning av overvann. Kfr. aktsomhetskart for flomveier i Trondheim kommunes kartløsning på fig. 3.

## **2.3. Vannforsyning og brannvann**

Eksisterende vannledningsnett i området består hovedsakelig av 150 mm støpejernledninger med varierende alder og ruhet. Sør og sørvest for Innherredsvegen ligger en 500 VL hovedledning og denne går over i en 400 VL øst for planområdet. Trondheim kommune har opplyst at dagens vannforsyning klarer å levere maks. 31 l/s som tilgjengelig slokkevann ifølge notat fra Trondheim kommune. Kravet til slokkevann er minimum 50 l/s fordelt på flere uttak for å dekke alle hovedinnganger på nye bygg i planområdet. Vannforsyningen inn til området må derfor oppdimensjoneres. Nye vannledninger i Falkenborgvegen må sees på i sammenheng med utbyggingen av ny infrastruktur i området.

Internt forsyningsnett for området vil ikke ivaretas under ny utbygging, og nytt konsept for infrastruktur skal utarbeides.

## **2.4. Eksisterende kabler og anlegg for fjernvarme**

Det er registret (kfr. kabelkart fra kabeleiere) store mengder av kabler (fiber-/signal- og el. kabler) som ligger i grunnen i planområdet, både rundt bygninger og i veggrunn. Det ligger også flere høyspendtkabler inne på området. Røranlegg for fjernvarme ligger i randsonen rundt planområdet mot vest og sør samt rett over nordre planområdet. Alle kabler må ivaretas og det må vises særskilt hensyn til høyspent kabler og fjernvarmeanlegg.



### 3. NY SITUASJON

#### 3.1. Avløp

I planområdet planlegges det for flere nye bygg med følgende formål; forretning, næring, kontor, hotell, privat og/eller offentlig tjenesteyting, undervisning/skole, bolig. Dette medfører økt spillvann som tilføres det kommunale avløpsnett.

Det pågår arbeider med saneringsplan for avløp der planområdet for Leangen sentrum inngår. Asplan Viak er engasjert av Trondheim kommune i dette arbeidet. Trondheim kommune, kommunalteknikk kontrollerer status i saneringsplanen og om tiltak i denne bør trekkes inn for Leangen sentrum. Dette ivaretas og avklares videre ved utarbeidelse av VA-forprosjekt for hele planområdet.

Falkenborgvegen skal inngå i reguleringsplan. Her er der fellessystem for avløp som skal separeres. Det kan være aktuelt å legge nye separerte avløpsledninger i samme grøft som ny vannledning. Trondheim kommune ønsker at avløp fra ny bebyggelse legges med stikkledninger som er separert. Disse tilkobles da til nye separerte samleledninger (SP+OV) i Falkenborgvegen som igjen tilknyttes hovedledninger/kulverter (AF/OV).

Det er bygget en ny Ladebekk-kulvert 1600 AF (2015) utenfor vestre hjørne på Falkenborgvegen 32. Denne erstatter videreført Ladebekk-kulvert (1962) som går rett nordover. Som-bygget tegning H33 av den nye kulverten, viser at den gamle kulverten er gjenstøpt og en tilhørende kum (SID 40299) er fjernet. Ved fundamentering av nye bygg med kjellere så må det tas hensyn til disse store kulverter kfr. hensynsonen fig. 2.

Hovedledninger AF 800 og OV 400 som går fra Innherredsvegen og svinger inn på planområdet, må legges om da den kommer for nært planlagte bygg.

Dimensjonering og stedfesting av separerte (SP+OV) stikkledninger fra hvert bygg med videreføring til ny samleledning i Falkenborgvegen, avklares ved utarbeidelse av VA-forprosjekt for hele planområdet. Det samme gjelder for ny samleledning (SP+OV) i Falkenborgvegen og for omlegging av avløpsrør fra Innherredsvegen (AF 800 + OV 400).

Tilkoblinger til kommunalt avløpsnett må avklares med ledningseier og Trondheim kommune. Og kapasitet på ledninger hvor det skal tilkobles må også avklares med Trondheim kommune. Det vil være aktuelt å hente inn rapport for kapasitetsanalyse av DHI.

#### 3.2. Vannforsyning og brannvann

Ny infrastruktur for vannforsyning dimensjoneres ut fra slokkevann/brannvann. I tillegg bør det innhentes krav til sprinklerting for bygninger som planlegges etablert i planområdet. Basert på ulike planalternativer må ledningsnett modelleres og beregnes, basert på dim. maks. uttak av brannvann fra brannkummer eller dim. maks. uttak fra sprinkleranlegg samtidig med uttak av forbruksvann. Det er foretatt en foreløpig nettanalyse av hovedvannledninger i og rundt planområdet. Dette er utført av DHI og konkluderer med brannvannsuttak på 150 VL i Falkenborgvegen med omheng ikke gir mere en ca. 30 l/s. Minimum brannvannsuttak skal vær 50 l/s.

Det er derfor nødvendig å styrke vannkapasiteten betydelig. Men samme nettanalyse viser at en hovedledning 400 VL som går langs området og krysser E6 øst for planområdet har svært god kapasitet. Det vil da være naturlig å etablere en oppdimensjonert ny vannledning fra 400-ledningen i eller ved kum 341265. Denne nye VL kan da gå i Falkenborgvegen og erstatte den eksisterende 150 VL som kan fases ut. Etter at vannmengde for sprinkling av nye bygg er avklar kan det vurderes å innhentes videre analyser fra DHI med scenarioer med dimensjoner, ringledningsstruktur med input fra utbygger for hotell, skole og annen virksomhet.

Her gjengis merknader fra kommunalteknikk ang. brannvann:

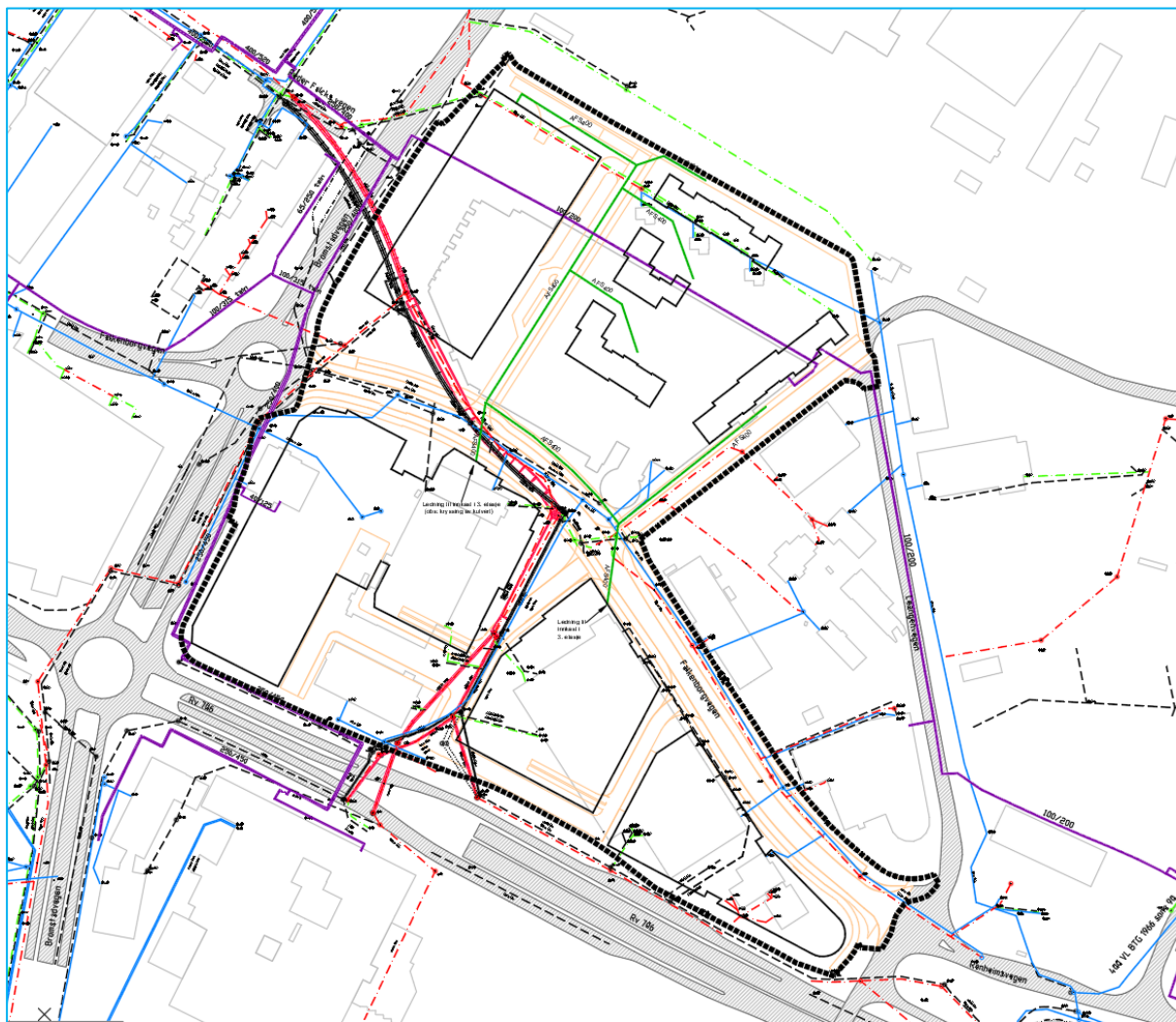
Dersom krav til slokkevann blir høyere enn det som er tilgjengelig, må forsyning av vann til brannsløkking vurderes nærmere i samråd med Trondheim kommune v/Kommunalteknikk. Dersom tiltak iht reguleringsplanen utløser behov for forsterking av vannforsyningen, må behov for tiltak for å sikre tilstrekkelig brannvannsforsyning synliggjøres som rekkefølgebestemmelse. Utbygger må i

utgangspunktet svare for kostnadene forbundet med nødvendige tiltak. I tilfeller der Trondheim kommune allerede har planer om å gjøre tiltak på VA-nettet, kan kostnadsdeling diskuteres.

Krav iht. TEK17 §11-17 Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap blir avklart av brannrådgiver. Plassering/antall av brannkummer/hydranter blir samordnet i neste planprosess (VA-forprosjekt).

Ovennevnte behov videreføres og avklares ved utarbeidelse av VA-forprosjekt for hele planområdet.

Fig. 3 Eksist. VA-ledninger, fjernvarme (lilla strekfarge) og omriss av nye bygg (sort strekfarge). Viser også forslag til trase for avfallssug (grønn strekfarge):



### 3.3. Overvann

Det vil bli krav om lokal fordrøyning fra delområdene før tilknytning til eksisterende overordnet hovedledninger. Løsninger for å begrense avrenning må utredes. Her kan for eksempel nevnes lukket fordrøyningsmagasin, åpne magasin/renner, begrense avrenning fra tak – grønne tak. Tilgjengelig areal vil være utslagsgivende for løsning, men den bør i arealplanen legges inn en premisse for et tilgjengelig område. Høyder for eksisterende overvannsnett og kommunens krav til tilknytning spiller en viktig rolle for plassering av mulig fordrøyning.

Det tillates ikke å føre overløpsledning fra fordrøyningsanlegg eller utløpskum inn på kommunalt ledningsnett. Plassering av fordrøyningsanlegg må ses i sammenheng med løsninger for flomveg for å forhindre vannskader ved eventuell oversvømmelse av fordrøyningsanlegget.

Her gjengis utdrag av Trondheim kommunes VA-norm, vedlegg 13 som er premisser for videre arbeid i neste planprosess - VA-forprosjekt for hele planområdet:

#### **Overvannsreducerende tiltak**

*Nedgravde fordrøyningsbassenger er en velbrukt og akseptert løsning som fungerer godt for å redusere avrenningstopper ved store regnhendelser, som også kan komme på ugunstig tidspunkt hvor bakken er vannmettet eller dekket av snø/is.*

*Overflatebaserte overvannsløsninger (også kalt grønne overvannstiltak) har derimot andre gunstige effekter slik som fordrøyning av mindre regnhendelser, reduksjon og utjevning av videreførte vannmengder, bedring av lokalklima, forbedrede vekstvilkår for vegetasjon, økt biologisk mangfold og vannkvalitetsforbedringer på overvannet. Dette kan være tiltak som grønne tak, gatetrær, regnbed, permeable dekker og bruk av åpne grøfter, dammer, kanaler og bekker.*

*Nedgravde fordrøyningsbassenger og overflatebaserte overvannstiltak har ulike fordeler og ulemper som gjør at de utfyller hverandre. Det er ikke et spørsmål om enten eller, men heller hvilken kombinasjon av tiltak som mest gunstig i hvert tilfelle. For å skape robuste overvannsløsninger for fremtiden er vi avhengig av begge typer tiltak, i tillegg til å sørge for sikre flomveger for de mest ekstreme hendelsene.*

Se også kap. 3.4 legger nede i dokumentet som viser eksempel på tiltak for overflatebasert OV-løsninger.

### **3.4. Overvannsmengder**

Som grunnlag for VA-plan og overvannsberegninger viser Trondheim kommune til 2 vedlegg i sin VA-norm. Vedlegg 5; Beregning av overvannsmengde og vedlegg 13; Krav til innhold i overordnet VA-plan. Tomtens areal (innenfor plangrense for regulering) er **6,081 ha**. Den rasjonelle metode kan dermed benyttes.

Ny bebyggelse består av store bygninger med kjellergarasjer i 2 plan.

Områdetype antas å være by/sentrumsområde åpent (tabell 1, vedl.5). Dimensjonerende Oversvømmelseshyppighet (gjentaksintervall<sup>2</sup>) settes til 50 år.

<sup>2</sup> Det skal ikke oppstå oppstuvning til kjellernivå/marknivå for disse gjentaksintervall.

Alt overvann som ikke fordrøyes/infiltreres ved en flomsituasjon, vil ha avrenning til hovedledninger/kulverter for AF og OV. **Klimafaktoren = 1,5** iht.- TKs VA-norm vedl.5, tabell 2.

Avrenningskoeffisient ( $\Phi$ ) uttrykker hvor stor andel av nedbøren som ikke infiltrerer til undergrunnen eller fordampes. Avrenningskoeffisienter er tatt fra TKs VA-norm vedl.5 tabell 3.

Overflate Tekst	Avr. Koeff $\Phi$	Eksist. ha	Planlagt ha
Tak	0,9	2,3108	2,5738
Asfalt	0,9	3,5794	1,9272
Steindekke	0,8	0	0,9951
<b>SUM tette flater</b>		<b>5,8902</b>	<b>5,4961</b>
Vektet avr.koeffesient		0,90	0,88
Grønt (plen og busker)	0,35	0,3862	
Grønt + løs grus sammenlagt	0,45		1,5954
Grusdekke	0,65	0,8151	
<b>SUM permeable flater</b>		<b>1,2013</b>	<b>1,5954</b>
Vektet avr.koeff.		0,55	0,53
<b>SUM TOTALT</b>		<b>7,0915</b>	<b>7,0915</b>
Vektet avr.koeff.		0,84	0,80
Andel tette flater av totalt		83,1 %	77,5 %

Vektet avrenningskoeffisient:  $\omega_{\text{vektet}} = (1/7,09) \times (0,88 \times 5,49 + 0,53 \times 1,59) = \mathbf{0,80}$

Avrenningstiden/konsentrasjonstid: Tomta er relativt flat og lengste avrenningsvei antas til 100 m (fall 0,2 %) og deretter 100 meter i 300 mm OV-rør (1 % fall) fram til store hoved-OV-ledning. Da blir beregnet konsentrasjonstid ca. **15 min**.

Benytter IVF kurve for Trondheim ved 50 års gjentaksintervall og 15 min varighet.

Iht. TKs VA-norm vedl.5, tabell 5 blir dim. Nedbørintensitet = **158 l/s/ha (i)**

Overvannsmengde beregnes med den rasjonell formel:  $Q = \Phi * i * A * K$

**Qdim = 0,80 x 199 x 7,09 x 1,5 = 1588 l/s for hele feltet.**

### Beregning av fordrøyningsvolum og videreført vannmengde.

Hovedregelen i TKs VA-norm (vedl.5) er at ved nye prosjekter skal overvann fra eiendommen fordrøyes før tilknytning til kommunalt nett. Det kan gjøres unntak der det kan dokumenteres at det ikke er kapasitetsproblemer på det kommunale nettet eller ved utslipp til større resipienter.

Minimums krav til volum er satt som en gitt vanddybde multiplisert med redusert areal, se Figur 2 og 3 (TK-VA-norm, vedl.5) for henholdsvis separatsystem og fellessystem. Figurene angir også krav til maksimal videreført vannmengde.

Med redusert areal menes beregnet gjennomsnittlig avrenningskoeffisient multiplisert med totalt areal. Ved de fleste utbyggingsprosjekt vil dette være tilnærmet arealet med tette flater. Dersom det er store permeable flater vil det være nødvendig å inkludere bidrag fra disse.

For dette planområdet blir redusert areal:  $7,0915 \text{ m}^2 \times 0,80 = \mathbf{53732 \text{ m}^2}$

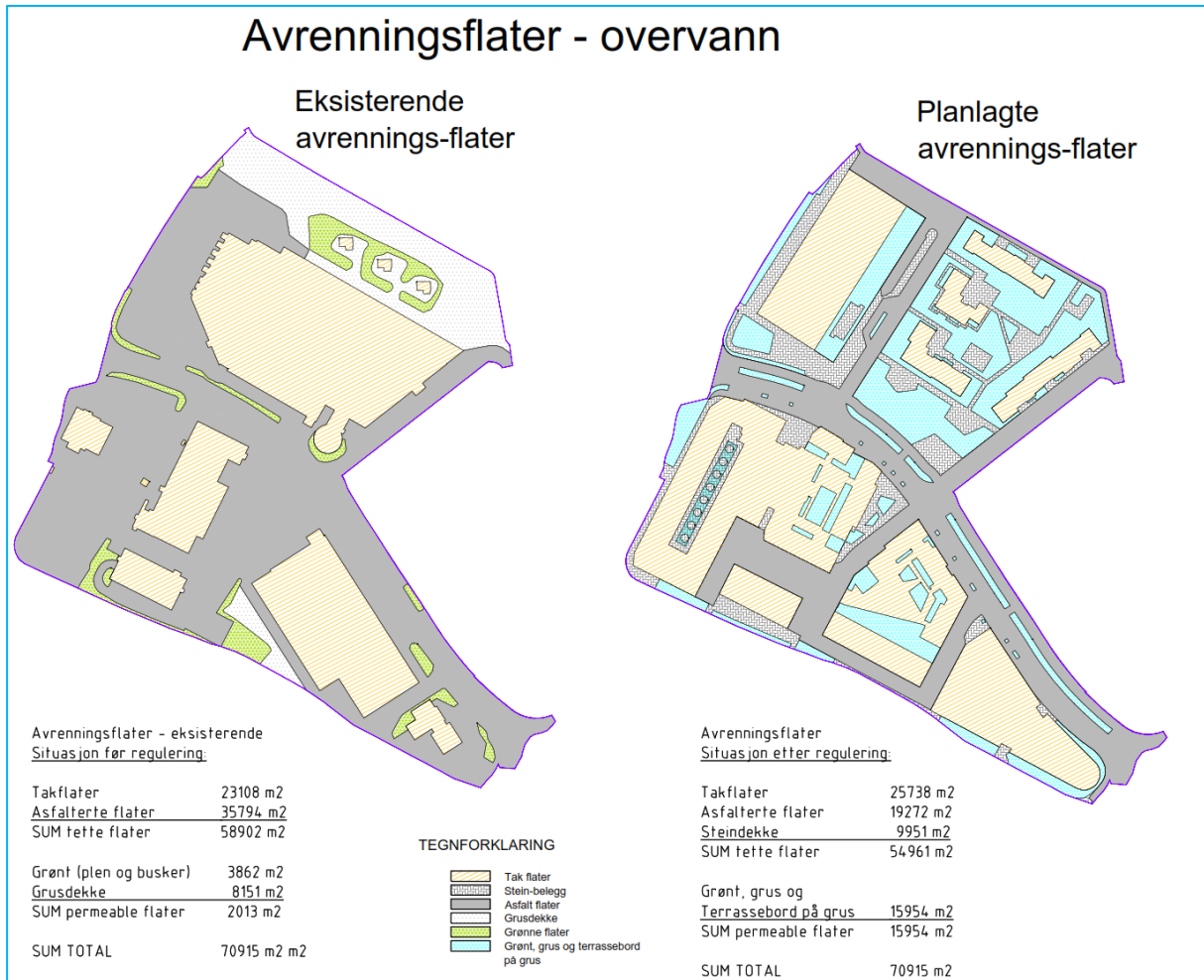


## Maksimal videreført vannmengde

Basert på redusert areal og dimensjonerende OV-mengde fra hele planområdet,  
Kan vi så lese av grafen i TK-VA-norm fig.3 -> **53 l/s**.

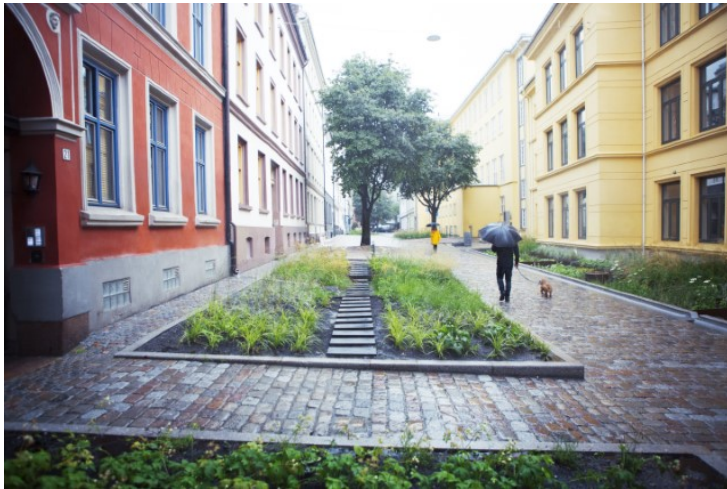
Vannmengde som må infiltreres på egen tomt og/eller videreføres som kontrollert flomvei:  
Qdim – videreført vannmengde = 1588 – 53 = **1535 l/s**

Fig. 4 Viser avrenningsflater før og etter regulering:



### 3.5. Eksempel på overvannstiltak

#### Regnbedd



Figur 5: Regnbed i Deichmanns gate, foto: Åse Holte, 2017

#### Grønne intensive tak



Figur 6: Intensive grønne tak

Hentet fra: <https://www.protan.no/tak-og-membraner/bruksomrader/membraner-og-gronne-tak/protan-intensive-gronne-tak/>, 18.02.2017

## Nedsenket arealer

Dybden på vannet i nedsenkete arealer begrenses av TEK17 til 20 cm dersom det er tilgjengelig for små barn, men dersom man utfører tiltak for å redusere tilgjengeligheten kan denne dybden økes. Regnbed kan være et eksempel på nedsenket areal, man kan også bruke regnbed i kombinasjon med annet nedsenket areal for å hindre at man overdimensjonerer regnbedet.



Figur 7: Nedsenket terreng som kan fordrøye overvann, Foto: Erling Holm, 2017

## 3.6. Flomveger

Flomveier skal føres åpent og ikke være tilknyttet et lukket overvannssystem. Det må sikres tilstrekkelig fall i området slik at avrenningen ved store nedbørhendelse føres trygt ut av området.

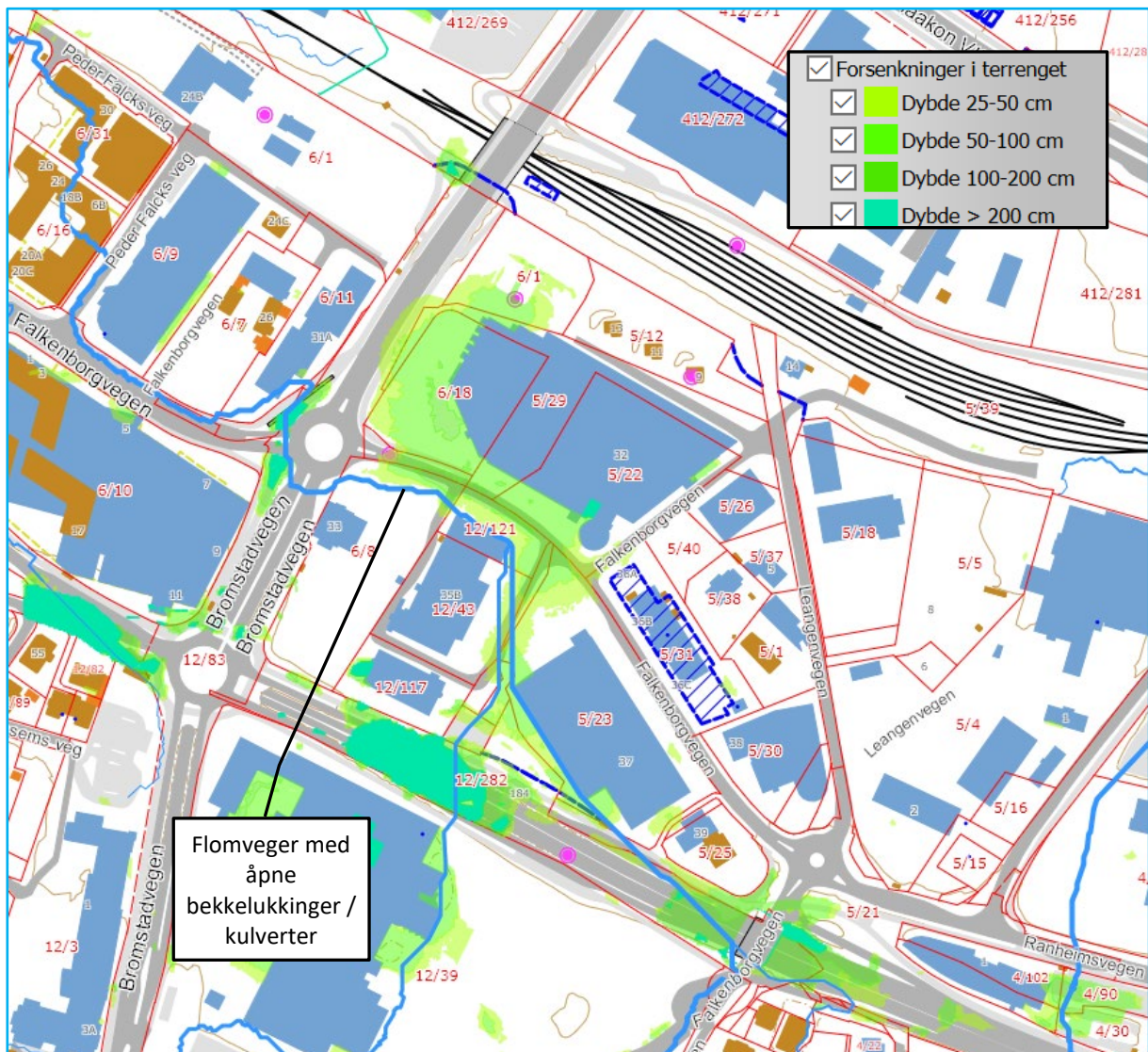
Nye bygninger må plasseres utenfor flomsoner. Flomsoner og flomveier må analyseres når terreng høyder for tomten utarbeides. Notat fra Trondheim kommune viser at området over eksisterende kulverter er utsatt for flom fra ledningsnett. Det vil være naturlig å benytte hensynssoner over eksisterende OV- og AF-kulverter som flomvei.

Registrerte bekker og flomveger, områder berørt av oppstuvning av overvann eller havnivåstigning.

Dersom reguleringsplaner eller tiltak etter plan- og bygningsloven § 20-1 berører områder for flomveier kartlagt i aktsomhetskart for flomveier, berører en flomvei som ikke er kartlagt, eller vil skape nye flomveier som følge av planlagt utbygging, skal konsekvenser kartlegges. Plassering av bygninger og anlegg skal sikre at flomveier ivaretas og at tilstrekkelig sikkerhet oppnås. Vurdering av konsekvenser og behov for risikoreduserende tiltak utredes etter NVE's retningslinjer for Flaum og skredfare i arealplanar og aktsomhetskart for flomveier i Trondheim kommunes kartløsning.

Fig. 8 Flomveger hentet fra TKs kartløsning. Viser flomveger og forsenkninger i terrenget som vil fylles med vann ved flomregn.





### 3.7. Fjernvarme

Planområdet ligger innenfor konsesjonsområdet for fjernvarme. Se fig. 3 som viser eksisterende fjernvarmerør inne i området. Eksist. FV-rør som ligger innenfor planområdet, på nordsiden, må flyttes/saneres. Eksisterende FV-rør ligger både på vestsiden og rett sør for planområdet.

Ved etablering av nytt FV-nett må det avklares beliggenhet/tilknytninger, kapasitet og tilpasninger til øvrig infrastruktur. Dette videreføres og avklares ved neste planfase.

### 3.8. Sjøpølsug

Foreløpig forslag til rørledninger for sjøpølsug vises på fig. 3 med grønn heltrukket strek og dim. angivelse (400 mm stålrør). Plassering må samkoordineres med øvrige VA-ledninger, fjernvarme og kabler. Dette videreføres og avklares ved neste planfase.

### 3.9. Eierskap

Nye hovedvannledninger som bygges med tilhørende vannkummer overtas av Trondheim kommune. Alt øvrig vann- og avløpsanlegg på planen blir privat. Avtale om fremtidig drift og vedlikehold må inngås mellom fremtidige eiere.

## KILDER

VA-norm.no, Trondheim kommune

<http://va-norm.no/dokument/3-dokumentasjon/3-11->

[beliggenhettrasevalg/?source=126&override=1&real=5591&l=nb](http://va-norm.no/dokument/3-dokumentasjon/3-11-beliggenhettrasevalg/?source=126&override=1&real=5591&l=nb)

VERSJON	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KS
02	02.04.20	VA-plan – notat	LSA	
01	11.10.19	Eksisterende situasjon	MIA	KT