

---

Oppdragsgiver: Leangen bolig AS  
Oppdrag: 613996-02 – Leangen Bolig Fagutredninger  
Dato: 29.06.2018  
Skrevet av: Jørgen Øverli  
Kvalitetskontroll: Knut Trøbak

## VA-NOTAT

### INNHOOLD

1	OPPSUMMERING VA.....	1
2	Bakgrunn.....	3
3	Eksisterende ledningsnett .....	3
3.1	Vannforsyning .....	3
3.2	Spillvann .....	4
3.3	Overvann .....	4
4	Overordnet plan for vann og avløp .....	4
4.1	Vann .....	4
4.2	Vanntrykk.....	7
4.3	Brannvann.....	7
5	Spillvann .....	8
5.1	Utbyggingsfaser .....	10
5.2	Påkoblingspunkter for spillvann og overvann til kommunalt ledningsnett.....	11
6	Avløpspumpestasjoner .....	13
7	Overvann .....	13
8	Mulig uttak av energi fra avløpsnett.....	14

## 1 OPPSUMMERING VA

Før utbygging i Tungaveien 1 kan starte, har det vært nødvendig å undersøke om eksisterende vann- og avløpsnett har kapasitet til å håndtere og levere vann og avløp til planlagt boligmasse. Samt hvor er det mest hensiktsmessig å legge nye ledningstraseer med tanke på utbyggingsfaser, økonomi, drift og vedlikehold. I tillegg har vi sett på hvor det er naturlig å koble seg til kommunalt ledningsnett for vann- og avløpsledninger. Det er utført overordnet kapasitetsberegninger av teoretiske mengder for planlagt utbygging.

## Vann

Det kommunale vannledningsnett i Tungaveien, Travbanevegen og Peder Østlunds veg har tilstrekkelig kapasitet til å levere nok vann til forbruk og sløkkevann i en eventuell brannsituasjon. Bebyggelsen krever sprinkelanlegg der dimensjonerende vannmengde vil være 50 l/s. Imidlertid er det tre forskjellige trykksoner i alle overnevnte gater. Tungaveien har 148 mvs, Travbaneveien 87 mvs og Peder Østlunds veg 115 mvs.

Det vil være nødvendig og naturlig å knytte sammen en eller to trykksoner for leveringssikkerhet og vannkvalitet. Sammenkoblingen vil kreve reduksjon av trykket.

## Spillvann

Alt av spillvann kan ledes med selvføll til kommunalt ledningsnett. Det er ikke behov for å etablere avløpspumpestasjoner.

Eksisterende kommunal 200mm spillvannsledning i Peder Østlunds veg har kapasitet til å håndtere store spillvannsmengder, ca. 27-30 l/s. I dag er det bare noen få hus som er tilknyttet denne. Første utbyggingsfelt kan påkoble seg til ledningene uten å foreta oppgradering av kommunalt nett.

Eksisterende spillvannsledninger i Tungaveien og Travbanevegen må oppgraderes og omlegges for planlagt utbygging. Må tilkobles kommunal AF 600mm ledning i nord. Denne ligger vekselvis i E6 og utenom. For å holde kostnader nede bør tilkobling til denne skje mellom bebyggelse i Travbanevegen 1 og 3. Som et alternativ er det mulig å foreta påkoblingen lenger øst ved Håkon VII's gate.

Spillvannsmengder er samlet sett, så pass stort at det bør vurderes å hente ut energi for gjenbruk i feltet.

## Overvann

Leangenbekken er lagt i et 1200mm BTG rør, retning øst – vest, igjennom Tungaveien 1. Trondheim kommune ved kommunalteknikk informerer at ledningen må oppgraderes til et min. 2000mm BTG rør. Dette på grunn av begrenset kapasitet. Ny ledningstrase kan bli der den er i dag, eller som et alternativ, legges rundt området i Tungaveien og Travbanevegen. En omlegging vil gi utbygger mer spillerom for utforming av feltet.

Overvann fra bygg og området må fordrøyes lokalt før tilkobling til kommunalt overvannsnett. Dette kan gjøres via grønne tak, vegger og utforming av terrenget med flomveier med mer. Overvann ledes med selvføll. Det er ikke behov for pumping.

Drenering rundt bygg og p-kjeller kan imidlertid bli så dyp at det vil være mest hensiktsmessig å etablere noen drenspumpekummer for å holde grøftkostnadene under utbygging lavest mulig.

## 2 BAKGRUNN

Asplan Viak AS er engasjert av Koteng Eiendom AS for å utarbeide overordnet VA-plan i forbindelse med reguleringsplan for Tungaveien 1. VA-notat og tegning HB001 legges som vedlegg til reguleringsplanen.

Før bygging av VA-anlegget må det detaljprosjekteres og godkjennes av Trondheim kommunalteknikk. Dimensjoner på ledninger og vannmengder må kontrolleres i detaljeringsfasen.

Eksisterende ledningskart fra kommunalteknikk, foreløpige plankart samt kapasitetsanalyse vann fra DHI er benyttet som grunnlag for utarbeidelse av overordnet VA-plan. Asplan Viak har i tillegg foretatt befaringer, innmålinger, egne beregninger og vurderinger. Det er avholdt forhåndskonferanse med kommunalteknikk 02.01.2018 og oppfølging med diverse avklaringer via telefon og e-post.

## 3 EKSISTERENDE LEDNINGSNETT

Det forutsettes ikke bruk av eksisterende vann- og avløpsledninger på området. Dagens bygningsmasse skal fjernes og private ledninger nedlegges.

Generelt sett kan ikke eksisterende vann- og avløpsledninger i Travbanevegen og i Tungaveien tilføre eller ta imot vannmengder til/fra planlagt utbygging. Det vil være nødvendig å oppgradere vann- og spesielt avløpsledninger.

### 3.1 Vannforsyning

Eksisterende bygg på travbaneområdet forsynes med vann fra ledningsnett i Tungaveien. Sør-øst i feltet ligger en kommunal 100mm vannledning, denne kommer i konflikt med planlagt nytt sykehjem og må omlegges.

Området er omkranset av tre forskjellige trykksoner. Tungaveien i øst ligger i trykksone 148meter, dvs. statisk trykk tilsvarer vannspeil på kote +148. Dimensjon på vannledning er 150mm, unntaket er et ledningsstrek ved IKEA med dimensjon 250mm. Denne er tilkoblet 250mm vannledning fra Landbruksveien.

Travbanevegen i nord ligger i trykksone 87meter, dimensjon vannledning er 150mm. I Peder Østlunds veg er trykket 115 meter, dimensjon vannledning er 150mm.

De tre trykksone er ikke sammenkoblet og foreløpig kapasitetsanalyse (3) utført av DHI, viser at eksisterende vannledning i Peder Østlunds veg og eksisterende vannledning i Travbanevegen ikke har nok kapasitet med tanke på brannvannsforsyning. Eksisterende vannledning i Tungaveien har nok kapasitet for brannvann. Imidlertid er vannledningene med dimensjon 150mm av grått støpejern lagt på 60-tallet, dette gjør de sårbare for brudd. I Landsbruksvegen ble det i år 2000-2002 lagt nye 250mm STJ vannledninger. Disse burde ha lav risiko for brudd (DHI, König, 2018 s.2 og s.3)

Vannledningene i Tungaveien og i Landbruksvegen er tilkoblet 900mm hovedvannledning i Bromstadvegen.

### 3.2 Spillvann

En 225mm privat spillvannsledning kysser området i øst-vest aksen. Driftsbygninger og hovedbygg Leangen travbane er tilkoblet denne. Ledningen kan nedlegges ved utbygging. I Nord-Øst krysser spillvann og overvannsledning delvis tomten. Dimensjoner og eierskap er ikke kjent. De antas å være kommunale. Må omlegges før utbygging. Sør-øst i feltet ligger en 450mm fellesledning avløp, antas å være kommunal, denne kommer i konflikt med planlagt nytt sykehjem samt omsorgsbolig og må omlegges.

### 3.3 Overvann

Det går to store overvannsledninger igjennom området. En kommunal 1200mm overvannsledning (Leangenbekken) og en privat 800mm overvannsledning. Det antas at privat 800mm overvannsledning er en del av oppsamlingssystemet til travbanen. Ved befarig var det oppholdsvær og ingen vannføring ble observert i kum tilknyttet privat 800mm ledning.

Leangenbekken krysser området i øst-vest retning. Kapasiteten er begrenset, Trondheim kommune v/kommunalteknikk ønsker at denne ledningen økes til dimensjon 2000mm ved utbygging. Dimensjonen er ikke kontrollert, dette er noe som må avklares i neste fase.

Travbanen har et eget privat oppsamlingssystem for overvann, dette antas tilkoblet til 800mm BTG overvannsledning som også krysser området like ved kommunal ledning. I vest går også denne ledningen inn på Leangenbekken.

Brøsetbekken ble i 1998 lagt i 800mm betongrør i Peder Østlunds veg. Ledningen ligger dypt nok til at det er mulig å koble til overvann fra en del av feltet. Den kommer ikke i konflikt med planene for Tungaveien 1.

## 4 OVERORDNET PLAN FOR VANN OG AVLØP

### 4.1 Vann

Det er for Tungaveien 1 tatt utgangspunkt i en utbygging på 55 rekkehus og 2000 leiligheter. Dette er et romslig estimat og ser ut til å bli justert ned etter hvert. Vi velger likevel å se hvordan vannbalansen blir i et slikt tilfelle.

Feltet er så stort at det ikke etableres et felles påkoblingspunkt for hele feltet, men flere tilkoblingspunkter med tilknytning til Peder Østlunds veg, Travbaneveien og Tungaveien.

Vi velger å dele feltet inn i fire hovedområder. Felt A, B, C og D. Beregner 5400 PE for hele feltet, fordeler 1700 PE hver for felt A og D. Samt 1000 PE hver for felt B og C. I tillegg legger vi inn 300 PE for industri, se tegning HB001.

Planområdet har leilighetsbebyggelse med behov for sprinkleranlegg. Brannvann er dimensjonerende og settes til 50 l/s.

Vannforbruket beregnes ut fra følgende parameter:

Oppdragsnummer: 613996-04	Dato: 19.06.2018	Initialer: JØ
------------------------------	---------------------	------------------

### DIMENSJONERING AV VANNMENGDER / AVLØPSMENGDER (PE 200-3000)



#### INNDATA

Antall boliger som skal forsynes		630	
Antall personer pr. bolig		2,7	
Antall tilleggs PE (industri, dyr, osv)		100	
Liter pr PE/døgn. (q)		200	
Brannvann l/s		50	
Maks timeforbruk <i>k</i> maks	Auto <i>k</i> maks	1,9	3,4
Min timeforbruk <i>k</i> min			1,0
Maks døgnforbruk <i>f</i> maks	Auto <i>f</i> maks	2,0	2,4
Min døgnforbruk <i>f</i> min			0,5
Prosent lekkasje totalt (gjerner 50-100% av døgnsnitt)			13,0 %

#### BEREGNINGSRISULTAT

Q maks dim ( maks forbruk i "verst tenkelig tidspunkt") = Qmiddel*kmaks*fmax	34,02	l/s
Q middel (gjennomsnitt forbruk i løpet av et døgn) = q * PE / 86400	4,17	l/s
Q min (minste døgnforbruk i det døgnet med minst tilrenning) = Qmiddel*kmin+fmin	2,08	l/s
Q Selvrens - faktor -> alfa ( NB! ved mellom 200 og 3000 PE)	1,54	faktor
Q selvrens = Qmidl x fmin x alfa	3,21	l/s
Lekkasje på nettet	0,54	l/s
<b>Antall PE totalt</b>	<b>1801</b>	<b>PE</b>
<b>Qdim (qmaks + evt.inkl brann eller innlekk), Verste timen i året inkl lekkasje evt. Brannvann</b>	<b>84,56</b>	<b>l/s</b>

Asplan Viak, VA-kalkulator, 2018 Versjon 1, 26.04.2018

For felt A beregnes Qdim maks. til 35 l/s. Det samme gjelder for felt D. Inkludert slokkevann beregnes Qdim = 85 l/s.

For felt C og D beregnes følgende vannmengder:

Oppdragsnummer: 613996-04	Dato: 19.06.2018	Initialer: JØ
------------------------------	---------------------	------------------

DIMENSJONERING AV VANNMENGDER / AVLØPSMENGDER (PE 200-3000)		
INNDATA		
Antall boliger som skal forsynes		370
Antall personer pr. bolig		2,7
Antall tillegg PE (industri, dyr, osv)		50
Liter pr PE/døgn. (q)		200
Brannvann l/s		50
Maks timeforbruk <i>k</i> maks	Auto <i>k</i> maks	2,2
		3,4
Min timeforbruk <i>k</i> min		1,0
Maks døgnforbruk <i>f</i> maks	Auto <i>f</i> maks	2,1
		2,4
Min døgnforbruk <i>f</i> min		0,5
Prosent lekkasje totalt (gjerner 50-100% av døgnsnitt)		13,0 %
BEREGNINGRESULTAT		
Q maks dim ( maks forbruk i "verst tenkelig tidspunkt") = Qmiddel*kmaks*fmax	19,81	l/s
Q middel (gjennomsnitt forbruk i løpet av et døgn) = q * PE / 86400	2,43	l/s
Q min (minste døgnforbruk i det døgnet med minst tilrenning) = Qmiddel*kmin+fmin	1,21	l/s
Q Selvrens - faktor -> alfa ( NB! ved mellom 200 og 3000 PE)	1,71	faktor
Q selvrens = Qmidl x fmin x alfa	2,08	l/s
Lekkasje på nettet	0,32	l/s
Antall PE totalt	1049	PE
Qdim (qmaks + evt.inkl brann eller innlekk), Verste timen i året inkl lekkasje evt. Brannvann	70,13	l/s
Asplan Viak, VA-kalkulator, 2018 Versjon 1, 26.04.2018		

For felt B settes Q dim maks. til 20 l/s, det samme gjelder for felt C. Inkluderes slokkevann blir Qdim. = 70 l/s

Per i dag har Tungaveien med vannforsyning via Landbruksvegen, kapasitet til å levere 99 - 163 l/s, mens vannledninger i Travbaneveien og Peder Østlundsveg kan levere 17 – 21 l/s.

## 4.2 Vanntrykk

Terrengnivået varierer i feltet fra ca. kt. +50 til ca. kt. + 57. Gulvet i høyeste hus er på ca. kote + 90.

Det anbefales å knytte sammen en eller to trykksoner, slik at ringsystem oppnås. Trykksonen for feltet bør være lik trykket i Tungaveien. Det må etableres reduksjonsventiler mellom sonene. For å være sikker om det oppnås nok slokkevann i feltet må ny løsning modelleres nærmere i forprosjektfase.

Husene må ha reduksjonsventil om trykket er over 6 bar, jfr. sanitærreglementet. Det anbefales å redusere trykket før inntak til blokkene, samt etablere tilbakeslagssikring for å hindre innsug til kommunalt ledningsnett på sprinkleranlegget.

## 4.3 Brannvann

Det føres opp høye bygg med mange leiligheter, krav til slokkevann er 50 l/s. Tilgjengelig slokkevann fra kommunens vannforsyningsnett er > 50 l/s i Tungaveien men ikke i Travbaneveien og Peder Østlunds vei, jfr. kapasitetsanalyse fra DHI (3) med dato 15.03.2018. I forprosjektfasen må ny løsning kapasitetsvurderes for å sikre nok slokkevann til hele området.

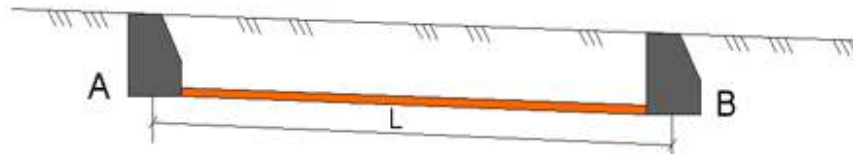
Det foreslås å sette ned nye vannkummer rundt området samt inne i feltet, se tegning HB001. Alle kummer med brannuttak. Dimensjon for vannledning foreslås å ligge i området 200-250mm. Dette må avklares i nærmere i detaljeringsfasen.

## 5 SPILLVANN

Plantegning HB001 viser forslag til ledningstrase fram til kommunalt ledningsnett.  $Q_{maks}$ -spillvann for hele feltet settes lik maks. vannforbruk, 35 l/s. fra felt A og 35 l/s fra felt D.

Oppdragsnummer: 613996-04	Dato: 19.06.2018
------------------------------	---------------------

### DIMENSJONERING AV SELVFALL SLEDNING (DELFYLT)



Kjente faktorer:

- Kotehøyder og lengde
- Høydeforskjell og lengde
- Fall
- Lengde og fall
- Kotehøyder og fall
- Høydeforskjell og fall

INNDATA		
Rørets hellning mellom A og B	10,00	%
Antall Personenheter P=	1049	
midlere spesifikke vannforbruk q=	200	l/s
minimal døgnfaktor fmin=	0,70	
<b>Minimum skjærspening t-min</b>	<b>2,0</b>	<b>N/m<sup>2</sup></b>
Rørets ruhet (k maks) K=	0,10	mm.
Type rør	PVC/PP S	
Dimensjon på rør	250	mm.

BEREGNINGSRISULTAT		
maksimal timefaktor kmax - max av 1.43 eller 1+23/(P)^0.5	1,71	
Q-dim =	2,9	m <sup>3</sup> /d
dimensjonerende vannføring for selvreis (Q-dim)	2,9	l/s
Reell innvendig diameter	235,3	mm
Mannings tall i forhold til overstående beregning (EPASwmm)	0,0121	n
h/D	0,16	h/D
Q/Qfylt	0,04	Q/Qfylt
V/Vfylt	0,41	V/Vfylt
R/Rfylt	0,39	R/Rfylt
A/Afylt	0,10	A/Afylt
Vanndybde i røret i millimeter	37	mm
Hastighet ved full vannføring	1,61	m/s
<b>Hastighet på opptredende vannføring</b>	<b>0,67</b>	<b>m/s</b>
<b>Vannfylling i rør (benyttet kapasitet)</b>	<b>4,2</b>	<b>%</b>
Max Skjærspening for fylt ledning, t-max=t-fylt = $\rho \cdot g \cdot R \cdot t$	5,77	N/m <sup>2</sup>
<b>Max Skjærspening i bunn av rør for deltfylt rør, t-max selvreis = <math>(6-h/D)/5 \cdot t</math>-fylt</b>	<b>2,61</b>	<b>N/m<sup>2</sup></b>
<b>Maks vannføring i valgt rørtverrsnitt ved fylt ledning, Q-fylt</b>	<b>69,9</b>	<b>l/s</b>

Asplan Viak, VA-kalkulator, 2018 Versjon 1, 26.04.2018

Vannføring Q er beregnet med følgende formel:

For beregning av nødvendig ledningsdiameter benyttes ofte kapasitetsdiagrammer basert på Darcy – Weisbach/Colebrooke – White formel.

$$Q_r = -6,95 \cdot \log \left( \frac{0,74}{d_i \cdot \sqrt{d_i} \cdot I \cdot 10^6} + \frac{k}{3,71 \cdot d_i} \right) \cdot d_i^2 \cdot \sqrt{d_i} \cdot I \quad [m^3/s]$$

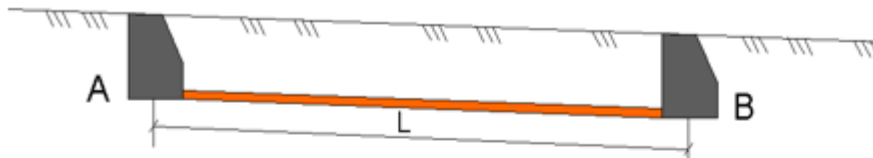
Det foreslås å legge SP 250mm PVC i hovedstammer. Kapasitet for 250mm PVC er 70



l/s. Selvrens oppnås. For felt B og C er det mulig å gå ned til 200mm PVC, kapasitet 39 l/s. Kostnadmessig er det grøften som koster, det er liten kostnadsdifferanse mellom 200mm og 250mm PVC.

Oppdragsnummer: 613996-04	Dato: 19.06.2018
------------------------------	---------------------

### DIMENSJONERING AV SELVFALLSLEDNING (DELFYLT)



Kjente faktorer:

- Kotehøyder og lengde
- Høydeforskjell og lengde
- Fall
- Lengde og fall
- Kotehøyder og fall
- Høydeforskjell og fall

#### INNDATA

Rørets hellning mellom A og B	10,00	‰
Antall Personenheter P=	1049	
midlere spesifikke vannforbruk q=	200	l/s
minimal døgnfaktor fmin=	0,70	
<b>Minimum skjærspening t-min</b>	<b>2,0</b>	<b>N</b>
Rørets ruhet (k maks) K=	0,10	m
Type rør	PVC/PP S	
Dimensjon på rør	200	m

#### BEREGNINGSRISULTAT

maksimal timefaktor kmax - max av 1.43 eller 1+23/(P)^0.5	1,71	
Q-dim =	2,9	m
dimensjonerende vannføring for selvrens (Q-dim)	2,9	l/s
Reell innvendig diameter	188,2	m
Mannings tall i forhold til overstående beregning (EPASwmm)	0,0121	n
h/D	0,21	h
Q/Qfylt	0,07	Q
V/Vfylt	0,49	V
R/Rfylt	0,50	R
A/Afylt	0,15	A
Vanndybde i røret i millimeter	40	m
Hastighet ved full vannføring	1,39	m
<b>Hastighet på opptredende vannføring</b>	<b>0,68</b>	<b>m</b>
<b>Vannfylling i rør (benyttet kapasitet)</b>	<b>7,5</b>	<b>%</b>
Max Skjærspening for fylt ledning, t-max=t-fylt = ro*g*R^3	4,62	N
<b>Max Skjærspening i bunn av rør for deltfyllt rør, t-max selvrens =(6-h/D)/5 *t-fylt</b>	<b>2,69</b>	<b>N</b>
<b>Maks vannføring i valgt rørtverrsnitt ved fylt ledning, Q-fylt</b>	<b>38,8</b>	<b>l/s</b>

Asplan Viak, VA-kalkulator, 2018 Versjon 1, 26.04.2018

Vannføring Q er beregnet med følgende formel:

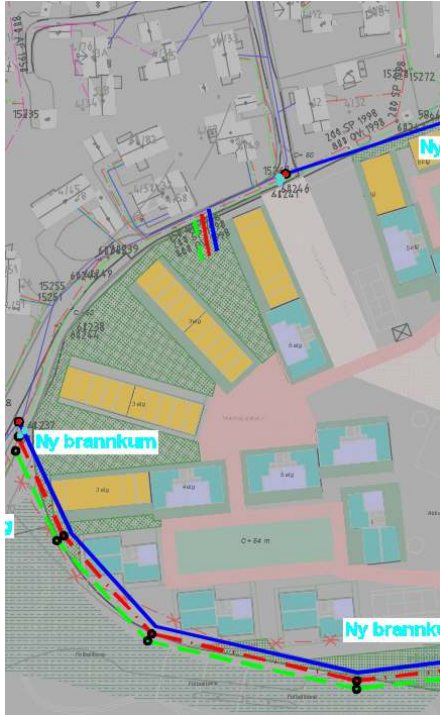
For beregning av nødvendig ledningsdiameter benyttes ofte kapasitetsdiagrammer basert på Darcy – Weisbach/Colebrooke – White formel.

$$Q_p = -6,95 \cdot \log \left( \frac{0,74}{d_i \cdot \sqrt{d_i \cdot I} \cdot 10^6} + \frac{k}{3,71 \cdot d_i} \right) \cdot d_i^2 \cdot \sqrt{d_i \cdot I} \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

## 5.1 Utbyggingsfaser

Utbygging på tomten vil skje etappevis og der det er naturlig bør det etterstrebtes å beholde dagens ledningsnett operativt så lenge så mulig. Vi har på dette stadiet sett grovt på hvor dette er aktuelt. Det gjelder spesielt i Peder Østlunds veg og kommunal 1200mm overvannsledning (Leangenbekken). I neste fase anbefales det å se på dette nærmere.

### Peder Østlunds veg



#### Spillvann:

Feltet bygges ut etappevis og for første del er det området nærmest Peder Østlunds veg som antas utbygd. Her ligger det en kommunal spillvannsledning, 200mm PVC, fra 1998. Det går lite vann i den, kun 6 eneboliger er tilkoblet denne i dag (i Peder Østlunds veg). Ledningen ligger med 9.17 promille fall og har en kapasitet på ca. 37 l/s ved 100% fylte rør. Røret har nok kapasitet for spillvann fra utbygging i Tungaveien 1.

Eks. spillvann og overvann ligger på samme nivå i veg. Ny spillvannsledning må krysse over eks. overvannsledning for påkobling, foreløpig kontroll viser at dette skal gå bra.

#### Vann:

Det ligger en kommunal 150mm vannledning fra 1998, denne kan levere 19 l/s. Dette er nok til forbruksvann, men ikke nok ihht. krav til slokkevann. Mulig å løse dette med brannvann fra Tungaveien.

#### Overvann:

Brøsetbekken er lagt i 800mm betongrør i Peder Østlunds veg. Overvann fra feltet kan ledes hit eller til Leangenbekken. Må fordrøyes før tilkobling.

### Tungaveien 1

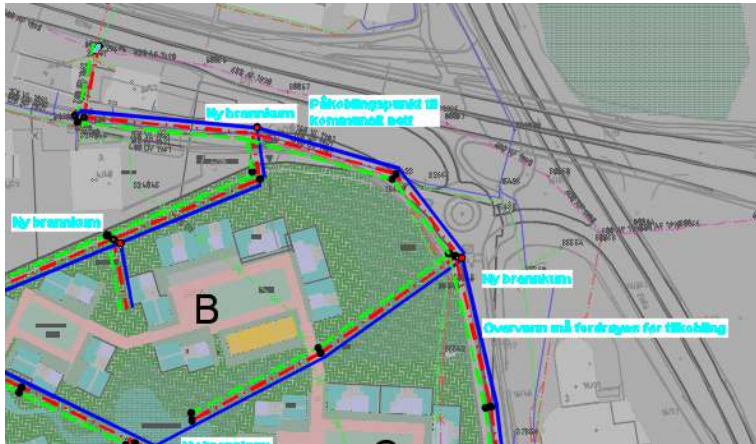


Blå strek i bilde viser rørtrase for Leangenbekken som går i et 1200mm betongrør igjennom området. I en fase kan overvann fra første del av utbygging påkobles denne. Må for øvrig fordrøyes før tilkobling.

Skjerm bilde fra Finn.no/kart

## 5.2 Påkoblingspunkter for spillvann og overvann til kommunalt ledningsnett

Det er nødvendig å oppgradere eksisterende infrastruktur innen vann- og avløp før området i nord og i øst kan tas i bruk/utbygges. Det gjelder 50-75% av feltet. Spillvann må ledes med selvføll til kommunale påkoblingspunkt i nord. Spillvannsledning



150mm, i Travbanevegen og i Tungaveien har for liten kapasitet. Må oppgraderes til 250mm.

Det er to alternativer for tilkobling av spillvann til kommunalt ledningsnett. Alternativ 1 i skisse til venstre og under, viser påkobling av overvann og spillvann til kommunalt nett. Dette er et gunstig påkoblingspunkt for

spillvann og overvann. Punktet ligger mellom Travbanevegen 1 og 3. Løsningen muliggjør påkobling uten å komme i konflikt med Fv.706.



Skjerm bilde fra Finn.no/kart



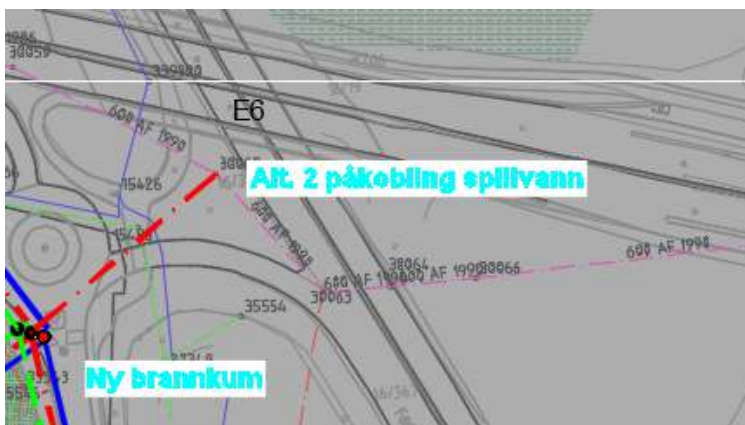
Bilde av eksisterende overvannskum 29895 ved Fv.706. 400mm renneløp, kan bli nødvendig å oppgradere kum før tilkobling av overvann.



Bilde av eksisterende AF kum 26981. Påkoblingspunkt for spillvann.

Felles avløpsledning fra Jakobsli 600mm AF antas å ha nok kapasitet, store deler av ledningen er lagt i E6. Imidlertid kommer ledningen ut av E6 mellom byggene i Travbanevegen 1 og 3. Dette vil være et gunstig påkoblingspunkt for spillvann, da man unngår kostnader og konflikt med Fv.706.

Alternativ 2 for påkobling av spillvann til kommunalt ledningsnett.



I følge det kommunale ledningskartet skal det være en kommunal AF kum, nr.30060, i grøntarealet ved trafikkøye mellom Håkon VII gate, Fv.706 og Travbanevegen. Vi har ikke lyktes med å finne denne. Høyde på ledning er ikke kjent, men kan gi begrensning til bygg i Tungavegen. Overvann har ingen påkoblingspunkt i dette området.



Eksisterende spillvannskum 60243 i Peder Østlunds veg. Påkoblingspunkt for første fase. Ingen spillvann observert, mange ledige løp.



Eksisterende overvannskum nr. 60237 i Peder Østlunds veg. Påkoblingspunkt for første fase. Brøsetbekken lagt i rør. Kum må saneres ved påkobling.

## 6 AVLØSPUMPESTASJONER

Alle avløpsledninger er planlagt med selvfyll. Det er ikke behov for pumpestasjoner avløp. Det kan imidlertid bli behov for noen private drenskummer ved p-kjellere. Dette må avklares i detaljeringsfasen.

## 7 OVERVANN

Mengder og beregninger omtales i notat: Leangen flom-overvann. Generelt må alt av overvann håndteres og fordrøyes inne på området før tilkobling til kommunalt nett.

Det er flere muligheter for fordrøying, nedgravde basseng er en velprøvd, enkel og kjent løsning. Anleggskostnadene ligger i området 7000-8000kr/m<sup>3</sup>. Foreløpige beregninger viser behov for ca. 542 m<sup>3</sup> fordrøyningsbasseng for hele feltet

Andre muligheter er å benytte grønne tak og grønne fasader, regnbed, tørre fordrøyningsdammer, permeable dekker med mer. Vi tenker primært løsninger der overvann fra feltet holdes tilbake før påkobling til Leangenbekken

En bacheloroppgave (1) om detaljprosjektering av VA i Tungaveien (Grindheim, Haugen, Sagli, 2018) har beregnet at det er mulig å redusere fordrøyningsmagasinet med ca. 200m<sup>3</sup> ved bruk av grønne fotavtrykk.

Det kommunale overvannsnett nedstrøms Tungaveien har for dårlig kapasitet, dette gjelder spesielt ved kryssing av Fv. 706.

En annen bacheloroppgave (2), Gjenåpning av Leangenbekken – biologisk mangfold og attraktive nærmiljø (Nyhus, Haferkamp. 2018), har sett på mulighetene dette gir for området og avlastning av eksisterende ledningsnett. Det vil være et stort og kostnadskrevenende prosjekt, som vil kreve samarbeid mellom private utbyggere og kommunen. Men siden det pågår store planer for arealene er det en god mulighet for omregulering og åpning av bekken.

Omlegging av Leangenbekken er utenfor denne oppgaven, men om det gjøres vil det påvirke overvannsløsningene positivt for feltet i Tungaveien og for kommunen.



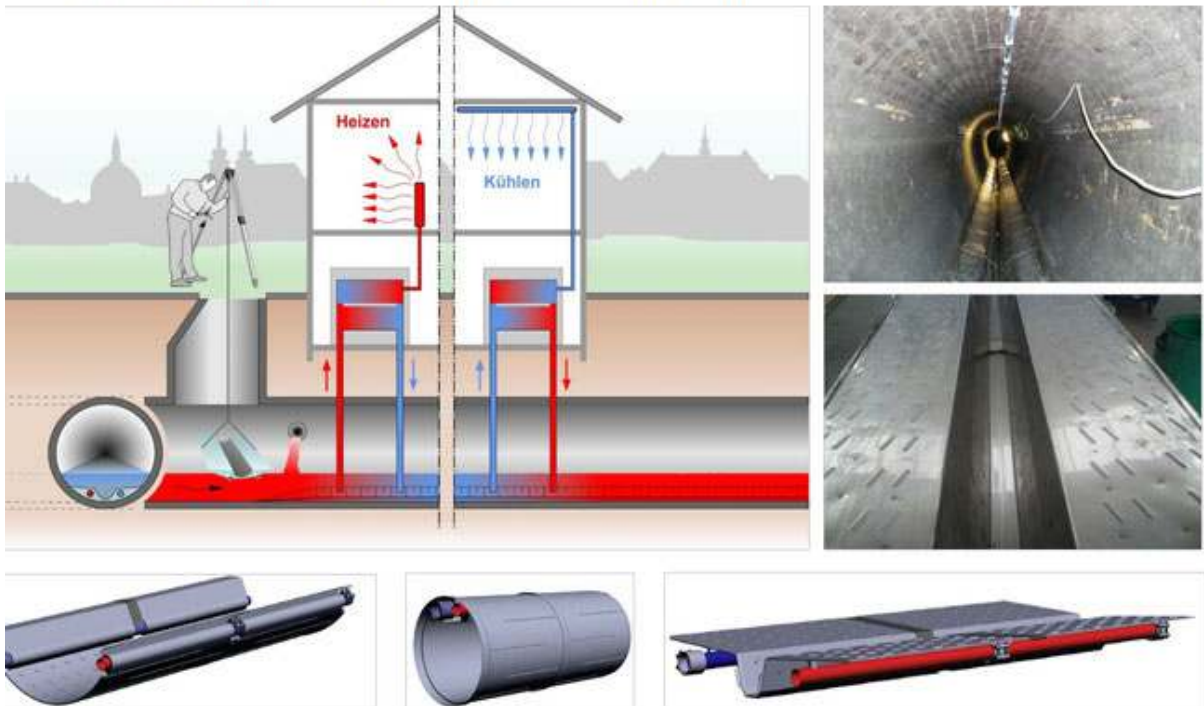
*Skjermbilde fra prosjektplakat (Nyhus, Haferkamp. 2018)*

## 8 MULIG UTTAK AV ENERGI FRA AVLØPSNETT

I byer og i storbyområder med 5000 innbyggere eller mer, gir avløpsvarmeutnyttelse betydelig varmpotensial. Generering av energi fra avløpsvann gir god økonomi og er bra for klima.

For området i Tungaveien har vi beregnet at ca. ¼ del energiforbruket til tappevann kan antakelig hentes fra spillvannssystemet. Det finnes forskjellige system på markedet. Skissen under viser en variant med varmeveksler i rør i kombinasjon av varmepumpe. I prinsippet kan man hente energi for oppvarming og kjøling.

## Funksjonsprinsipp avløpsvann og varmepumpe



*Skjerm bilde fra Uhrig kanal GmbH sitt system*

Vi går ikke lenger med dette i denne fasen, men referer til et lignende prosjekt i forbindelse med utbygging av studentboligene på Moholt. Der resultatene er positive. Anbefales å se på mulighetene vi har for dette i Tungaveien i neste fase.

### Litteratur

- (1) Detaljprosjektering av vann- og avløpssystem for Tungaveien 1. Trondheim Mai 2018. Prosjektnummer:18
- (2) Gjenåpning av Leangenbekken – biologisk mangfold og attraktive nærmiljø gjennom bærekraftig overvannshåndtering. Prosjektnummer 2018-03
- (3) Kapasitetsanalyse vann Leangen, Tungaveien 1, Trondheim kommune. DHI 15.03.2018