

VA - NOTAT

Oppdrag **1350017214 Fanavegen Brannstasjon**
 G.nr./b.nr. **119/585, 826, 71 m.fl.**
 Kunde **Bergen Kommune**
 Notat nr. **VA Revisjon 03**
 Dato **2019-09-04**

Skrevet av **Truls Lunde, Rambøll**
 Til **Vann- og avløpsetaten, Bergen Kommune**
 Vedlegg **Plantegning H001 og beregninger 2 - 4**

Dato 2019-09-04

FANAVEGEN BRANNSTASJON - VA-RAMMEPLAN

NY FANA BRANNSTASJON - VA-RAMMEPLAN	1
1. INNLEDNING	1
2. EKSISTERENDE OG PLANLAGT SITUASJON	2
3. OPPSUMMERING	4
4. GJENSTÅENDE ARBEID.....	5

Rambøll
 Folke Bernadottes veg 50
 PB 3705 Fyllingsdalen
 NO-5845 BERGEN

T +47 55 17 58 00
 www.ramboll.no

1. INNLEDNING

Iht. bestemmelser og retningslinjer til kommuneplanens arealdel 2018, §20.1, skal VA-rammeplaner inngå som en del av alle reguleringsplaner i Bergen Kommune. Planen har som funksjon å sikre en helhetlig løsning av vannforsyning, spillvann- og overvannshåndtering, samt sikre tilstrekkelig brannvannsuttak ved å angi prinsipp-løsninger for dette. Detaljprosjektering og nøyaktige beregninger må gjennomføres i senere planfaser og før utførelse.

Følgende dokumenter skal legges til grunn for planlegging og søknad om tiltak:

- Bergen kommunes VA-norm med tilhørende vedlegg
- Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune (utgave 2005)
- Sanitærreglement Bergen kommune (rev jan. 2013).
- Krav til uttak for slokkevann i Bergen kommune (rev juli 2019).

I forbindelse med omregulering av gjeldende reguleringsplan med planid 61410000 utgår tidligere VA-rammeplan (Cowi fra 14.01.2013) og erstattes av denne. Endringen i ny plan er at det reguleres for tilrettelegging av Fanavegen brannstasjon.

Som grunnlag for denne planen er følgende lagt til grunn:

- Kommunalt ledningskart mottatt fra VA-etaten

Vår ref. Fanavegen
 brannstasjon/EHSU



- VA-rammeplan (med uttalelse fra VA-etaten) utarbeidet av Cowi 14.01.2013
- LARK – plan av august 2019 (Rambøll)

2. EKSISTERENDE OG PLANLAGT SITUASJON

Vannforsyning

Området er i dag tilknyttet offentlig vann og avløp. Vannet blir levert fra Kismul vannbehandlingsanlegg. Statisk trykk i området er maks 120 moh. Planeringsnivået for nytt bygg ligger på kote +42,5 moh med maks byggehøyde på 13 m iht. planbeskrivelsen. Dermed vil høyeste tappepunkt være under +55,5 moh. Trykkforholdene er derfor tilfredsstillende.

Tidligere bebyggelse hadde forsyning fra en DN 600 vannledning i asbest-sement som strekker seg langs Fanavegen på vestsiden av utbyggingsområdet. Brannstasjonen kan knyttes til denne ledningen og tilkoples via eksisterende bypass, se tegning H001. Fra tilkoblingspunktet føres DN 150 (duktilt støpejern) frem til asfaltert uteområde der det blir nødvendig å sette opp en ny kum (VK1), siden bygget skal sprinkles og det trengs egen vannledning, Ø100 mm, som brukes til øving og vannforsyning for tankbilene til brannvesenet.

Drikkevann, sprinkleranlegg og forsyningsledning kan ikke forsynes fra samme stikkledning, ref VA – norm, derfor bør VK1 ha tre utløp, 1 x 63mm PE, 1 x 100mm SJK og 150mm SJK. Antall ledninger må avklares i detaljfasen.

Sprinkleranlegg

Iht. CEA - Komité for brann- og innbruddssikrings veileder Sprinkelsystemer - Planlegging og installasjon, er kontorer og en del industrilokaler i risikoklasse OH1 som krever vanntilførsel på 375 l/min, som tilsvarer 6.25 l/s. Verdier er for våt og pre-action oppsett av sprinkler. Opplysninger rundt kapasitet sprinklervann må da tas videre ved detaljprosjektering.

Sprinkleranlegget må ha en egen vannforsyning fra VK1.

Spillvann

Det må etableres en ny stikkledning Ø160PVC fra brannstasjonen og frem til punkt S1 (ref. tegn H001) hvor det ligger en kommunal Ø160PVC ledning med fall i retning nordvest. Alle ledninger skal ha selvfall til kommunalt nett. Ny kum etableres der ledningen fra brannstasjonen knyttes sammen.

Det er planlagt vaskehall for brannbiler på tomten, samt kantine, så avløpssystemet skal være utstyrt med olje- og fettutskiller.

Den kommunale Ø160 ledningen anses å ha tilfredsstillende kapasitet. Avløp blir ført til Flesland kommunale renseanlegg.

Overvann

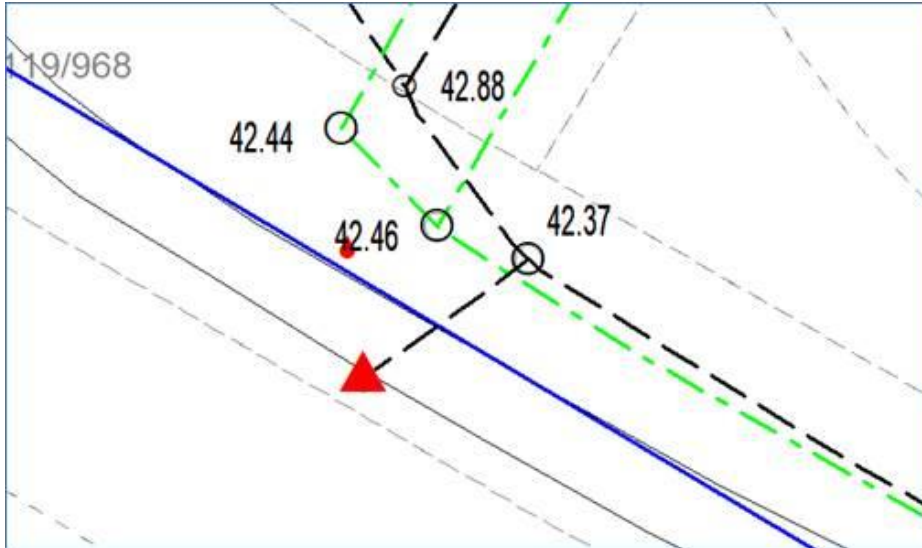
Eksisterende avrenningsmønster:

Dagens situasjon av håndtering av overvannet på tomten, er at dette blir ført til terreng og infiltrert. Det er heller ikke noe eksisterende nett på eiendommen

Fremtidig avrenning og disponering

Ved etablering av nye bygg og infrastruktur som øker den naturlige avrenning må det gjennomføres tiltak hos den enkelte tiltakshaver for at avrenningen ikke skal øke. Ved etablering av ny brannstasjon vil andelen ikke - permeable flater øke. Overvannet som genereres på tomten anses å være rent, uten krav til rensing, slik at det ikke blir krav til ekstra tiltak. Alle sluk og slukrister både inne i bygningen og utendørs skal ha sandfang. Alle overvannsystemer må dimensjoneres for minimum 20 års gjentaksintervall. Det må etableres fordrøyningsmagasin med regulator for at spissavrenningen fra tomten ikke skal øke. Dette etableres som separat magasin på nordvest i planområdet. Se plassering av magasin på tegning H001 – vedlegg 01 og beregninger i vedlegg 4.

I vestre del av planområdet ligger det en kommunal Ø 200 PVC ledning fra 2007. Denne frakter overvann fra Rådalslien. Denne må videreføres over tomten og ned mot vassdraget. Overvann fra tomten vil ikke direkte kobles til denne OV – ledningen.



Figur 1 viser utløp fra kum med sid 628654 (kilde: Bergen VA – etat).

Treledds – strategien fra Bergen kommune som skal følges:
Regn over eiendommen:



Infiltrere → Forsinke/ fordrøye → Sikre trygge flomveier.

Avrenningsmønster ved flom

Det er meget viktig å sikre flomveier for å redusere faren for skade på personer og materiell ved flom. Flomvegene vil følge den naturlige avrenningen også etter utbyggingen. Ved en ekstremhendelse vil vannet følge flomvegen ned mot Fanavegen Det skal legges til et overløp fra magasin for å forhindre oversvømmelser i fremtiden.

Flomveg

I en flomsituasjon må man sørge for at overvann ledes til nærmeste resipient, og det må anlegges fall bort fra hus og konstruksjoner. Flomveger er vist på tegning H001 – vedlegg 1.

Beregning av overvannsmengder

Det er gjennomført en beregning av overvannsmengder før og etter utbygging, med IVF-kurve for Bergen-Sandsli. Det er kun benyttet klimafaktor på fremtidige overvannsmengder.

Areal: 7700 m², dvs 0,77 ha
 Avrenningsfaktor før utbygging: 0,44
 Avrenningsfaktor etter utbygging: 0,58
 Maksimal avrenning før utbygging: 36 l/s
 Maksimal avrenning etter utbygging: 87 l/s
 Klimafaktor: 30 %

Nødvendig magasineringvolum: 267 m³, se vedlegg 4.

Grønne løsninger:

Magasinvolument er beregnet ved at vi også har regnet med et visst grønt permeabelt areal, i form av gress og trær. Hvis deler av bygningsmassen dekkes med f.eks. grønne tak eller takhager vil nødvendig magasinvolument kunne reduseres. Grønne tak eller blue roof tak vil kunne forsinke vannet ved større skybrudd / store mengder på kort tid, og gå inn i tre – ledd strategien til kommunen. Disse kan være med å dempe toppene i store nedbørsperioder raskt og effektivt, slik at man får lavere belastning på overvannsnett. Samtidig vil blågrønne tiltak være positivt for området, både i form av estetiske innslag og faktorer man oppnår i henhold til lokal overvannsdiskonering (LOD).

Forvaltning, drift og vedlikehold

Overvannsmagasinet må vedlikeholdes jevnlig for å opprettholde den tiltenkte kapasiteten i henhold til leverandørens anvisninger.

Endring juni 2019:

Rambøll går ut ifra at påslippet til kommunalt nett for overvann, vil være 1 l/s per 1000 m². Dette vil si at man kan slippe ut 7,7 l/s fra denne eiendommen ved et 20 års regn.

3. OPPSUMMERING

Det skal anlegges nye vannledninger, ny spillvannsledning og overvannsanlegg på eiendommen.

Overvann infiltreres i de delene av eiendommen der det er mulig, mens overvannet fra harde flater og tak, føres inn på 1 stk overvannsmagasin av rør, som slippes ut regulert til grunn.

Ledningskart, magasin, tilknytningspunkter og flomveger er vist på vedlegg 01 - tegning H001.

Dette betyr at planen tar hensyn til tre – ledd strategien til Bergen kommune for disponering av overvann.



Illustrasjon av planområdet i 3D (mottatt fra arkitekt)

4. GJENSTÅENDE ARBEID

Krav til evt oljeavskiller må avklares med kommunen, fra plasser med vasking av kjøretøy og brannøvelser.

Detaljprosjektering av ledningsnett.

Vedlegg:

Vedlegg 1 Tegning H001.

Vedlegg 2 – 4 Beregninger av overvann, nåværende og fremtidig situasjon og volum.

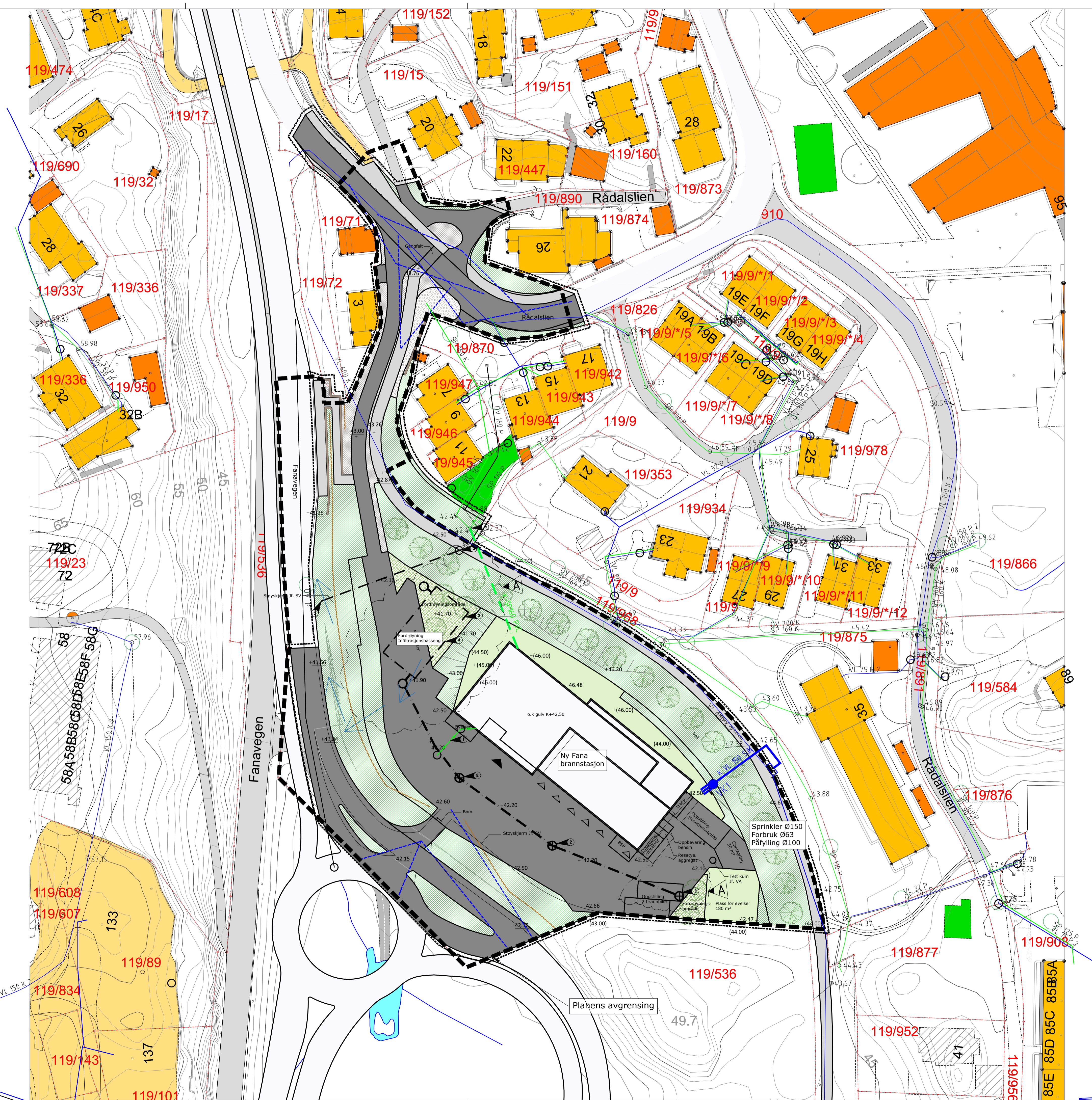
Tønsberg 04.09.2019

Truls Lunde

Sivilingeniør

Rambøll Vann

Rambøll Norge AS



- MERKNADER**
- 1 Saneres
 - 2 Sandfang for overvann fra uteområde
 - 3 Takvann ledes direkte til fordrøyningsmagasin
 - 4 Fordrøyningsbasseng med plastkassetter for infiltrasjon. Ikke tilkoblet nett, overløp ut via inspeksjonskummer til flomvei. L x B x H = 22.2 x 10.8 x 1.2
 - 5 Utløp OV (sid nr 628654) må føres over tomt til lavpunkt via stikkrenne eller åpent på terreng.
 - 6 Høyde bunn SP ledning i eks. spillvannskum må verifiseres.

- TEGNFORKLARING**
- | | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| PLANLAGT ANLEGG: | EKSISTERENDE ANLEGG: |
| — Vannledning | — Vannledning |
| — Spillvannsledning | — Spillvannsledning |
| — Overvannsledning | — Overvannsledning |
| — AF-ledning | — AF-ledning |
| — Flomvei | — Eks. ledninger som skal fjernes |
| ● Vannkum | ● Vannkum |
| ● AF-/spillvannskum | ● AF-/spillvannskum |
| ● Overvannskum | ● Overvannskum |
| ● Sandfangskum-/sluk | ● Sandfangskum-/sluk |
| ● Brannkum | ● Brannkum |
| ● Hydrant | ● Hydrant |

A	ENDRET FORDRØYNING	30.08.2019	TGUN	TRLU	TRLU
Revisjon	Retteelse	Dato	Tegnet	Kontrollert	Godkjent

VEDLEGG TIL REGULERINGSPLAN



Ramboll Norge AS - Region Vest
 Folke bernadottes vei 50 - Postboks 3705 Fyllingsdalen, N-5845 Bergen
 T +47 55 17 58 00, bergen@ramboll.no

BERGEN KOMMUNE
FANAVEGEN BRANNSTASJON
 OVERSIKTSTEGNING
 VA-plan
 Prinsippkisse

DATE: 12.06.2018
 TEGN: EHSU
 KONTR: TRLU
 Oppdragsnummer: 1350017214
 Dokumentansvarlig: HST
 Filnavn: H001 VA-plan.dwg
 Målestokk: 1:500 (A1)
 Prosjektfase: Revisjon Status

Kompleks	Bygg	Etasje	Fag	System	Type	Lapenummer
						H001

Avrenning - Rasjonell formel

Dato:	08.06.18	Prosjektnr:	1350017214
Utført av:	TL	Prosjektnavn:	Fana brannstasjon
Kontrollert av:		Revisjon:	1
Godkjent av:			

Metode: SVV Håndbok N200 / NVE rapport 2016/28
Nedbørsfelt navn: Eksisterende situasjon, uten klimapåslag.

Input
Beregning
Resultat

Grunnlagsdata

Dim. Returperiode	n	20	år
Klimafaktor	Kf	1	-
IVF kurve benyttet		Bergen	(Sandsli)

Konsentrasjonstid

Felt type		Naturlig	
Overflatetype		Plen og kort gress	
K-verdi (NVE 2016/28)	K	0,3	
Høydeforskjell	Δh	13	m
Lengde	L	160	m
Areal, sjø	A_{se}	0	-
Konsentrasjonstid, estimert		11,1	min
Valgt konsentrasjonstid	tc	20	min

Avrenningsareal

Type	Areal (m2)	Koeffisient	A_{red} (m2)
Tette flater (tak, vei, etc)	1 000	0,9	900
Gress, permeabel	5 000	0,4	2 000
Dyrket mark	700	0,3	210
Skogsområder	1 000	0,3	300
Sum areal / Avr. Koeff	7 700	0,44	3 410
Sum areal (ha)	0,77		0,341 ha

Kommentar**Beregninger**

Øke C iht. returperiode (N200)		JA	
Økning av C iht. N200		0 %	
C justert iht. N200	C_justert	0,44	
Areal justert	A_justert	0,34	ha

Nedbørintensitet	i	106,7	l/s*ha
-------------------------	----------	-------	--------

Vannføring ut av felt	Q	36	l/s
	Q	0,04	m ³ /s

Nedbørsfeltet har lite areal og rasjonell metode kan benyttes

Rasjonell formel

$$Q = C \cdot i \cdot A \cdot K_f$$

Q = vannføring (l/s)
i = Nedbørs intensitet (l/s*ha)
A = Areal av nedbørsfelt (ha)
K_f = Klimafaktor (-)

Nedbørs intensitet velges utifra IVF kurve etter returperiode og regnvarighet = konsentrasjonstid.

Konsentrasjonstid (iht. til Håndbok SVV N200)

For naturlige felt (f.eks. skogsområder, ikke utbygde felt)

$$t_c = K \cdot L \cdot H^{-0,5} + 3000 \cdot A_{se}$$

Urbane felt (utbygde felt)

$$t_c = 0,02 \cdot L^{1,15} \cdot H^{-0,39}$$

t_c = konsentrasjonstid (min)
K = Verdi basert på overflatetype. Se Tabell NVE 2016/28.
L = Lengde (m)
H = Høydeforskjell i feltet (m)
 A_{se} = Andel innsjø i feltet (forholdstall)

Lengde og høydeforskjellen i feltet regnes fra hhv. fjerneste punkt i feltet til utløpet og fra høyeste punkt i feltet til utløpet.

Avrenning - Rasjonell formel

Dato:	21.06.2019	Prosjektnr:	1350017214
Utført av:	TL	Prosjektnavn:	Fana brannstasjon
Kontrollert av:		Revisjon:	01
Godkjent av:			

Metode:	SVV Håndbok N200 / NVE rapport 2016/28
Nedbørsfelt navn:	

Input
Beregning
Resultat

Grunnlagsdata

Dim. Returperiode	n	20	år
Klimafaktor	K _f	1,3	-
IVF kurve benyttet		Bergen	(Sandsli)

Konsentrasjonstid

Felt type		Urban	
Overflatetype		Asfalt og betong	
K-verdi (NVE 2016/28)	K	0,1	
Høydeforskjell	Δh	13	m
Lengde	L	160	m
Areal, sjø	A _{se}	0	-
Konsentrasjonstid, estimert		2,5	min
Valgt konsentrasjonstid	tc	20	min

Avrenningsareal

Type	Areal (m ²)	Koeffisient	A _{red} (m ²)
Tette flater (tak, vei, etc)	5 500	0,9	4 950
Gress, permeabel	2 200	0,4	880
Dyrket mark	0	0,3	0
Skogsområder	0	0,3	0
Sum areal / Avr. Koeff	7 700	0,76	5 830
Sum areal (ha)	0,77		0,583

Kommentar

Har ikke nøyaktige mål av nybygg.

Beregninger

Øke C iht. returperiode (N200)		JA	
Økning av C iht. N200		0 %	
C justert iht. N200	C _{justert}	0,76	
Areal justert	A _{justert}	0,58	ha

Nedbørintensitet	i	106,7	l/s*ha
-------------------------	----------	-------	--------

Vannføring ut av felt	Q	81	l/s
	Q	0,08	m ³ /s

Nedbørsfeltet har lite areal og rasjonell metode kan benyttes

Rasjonell formel

$$Q = C \cdot i \cdot A \cdot K_f$$

Q = vannføring (l/s)
i = Nedbørs intensitet (l/s*ha)
A = Areal av nedbørsfelt (ha)
K_f = Klimafaktor (-)

Nedbørs intensitet velges utifra IVF kurve etter returperiode og regnvarighet = konsentrasjonstid.

Konsentrasjonstid (iht. til Håndbok SVV N200)

For naturlige felt (f.eks. skogsområder, ikke utbygde felt)

$$t_c = K \cdot L \cdot H^{-0,5} + 3000 \cdot A_{se}$$

Urbane felt (utbygde felt)

$$t_c = 0,02 \cdot L^{1,15} \cdot H^{-0,39}$$

t_c = konsentrasjonstid (min)
K = Verdi basert på overflatetype. Se Tabell NVE 2016/28.
L = Lengde (m)
H = Høydeforskjell i feltet (m)
A_{se} = Andel innsjø i feltet (forholdstall)

Lengde og høydeforskjellen i feltet regnes fra hhv. fjerneste punkt i feltet til utløpet og fra høyeste punkt i feltet til utløpet.

Fordrøyningsvolum (Metode: Konstant Utløp)

Dato: 20.06.2019 Prosjektnr: 1350017214
 Utført av: TL Prosjektnavn: Fana brannstasjon
 Kontrollert av: _____
 Godkjent av: _____ Revisjon: 01

Metode: VA Miljøblad 69 - Overvannsdammer. Beregning av volum.
 Nedbørsfelt / Merknad: Fana brannstasjon total

Input
Beregninger
Resultat

Metode: Konstant Utløp

Grunnlagsdata

Grunnlagsdata				Kommentar
Dim. Returperiode	n	20	år	10 min er valgt
Klimafaktor	Kf	1,3	-	grunnet harde
IVF kurve benyttet		Bergen	(Sandsti)	flater gir rask
Valgt konsentrasjonstid	tc	10	min	avrenning

Areal / Avrenningsfaktor

Type	Areal (m2)	Koeffisient	A _{red} (m2)
Tette flater (tak, vei, etc)	5 500	0,9	4 950
Gress, permeabel	2 200	0,4	880
Dyrket mark	0	0,3	0
Skogsområder	0	0,3	0
Sum areal / Avr. Koeff.	7 700	0,76	5 830
Sum areal (ha)	0,77		0,583

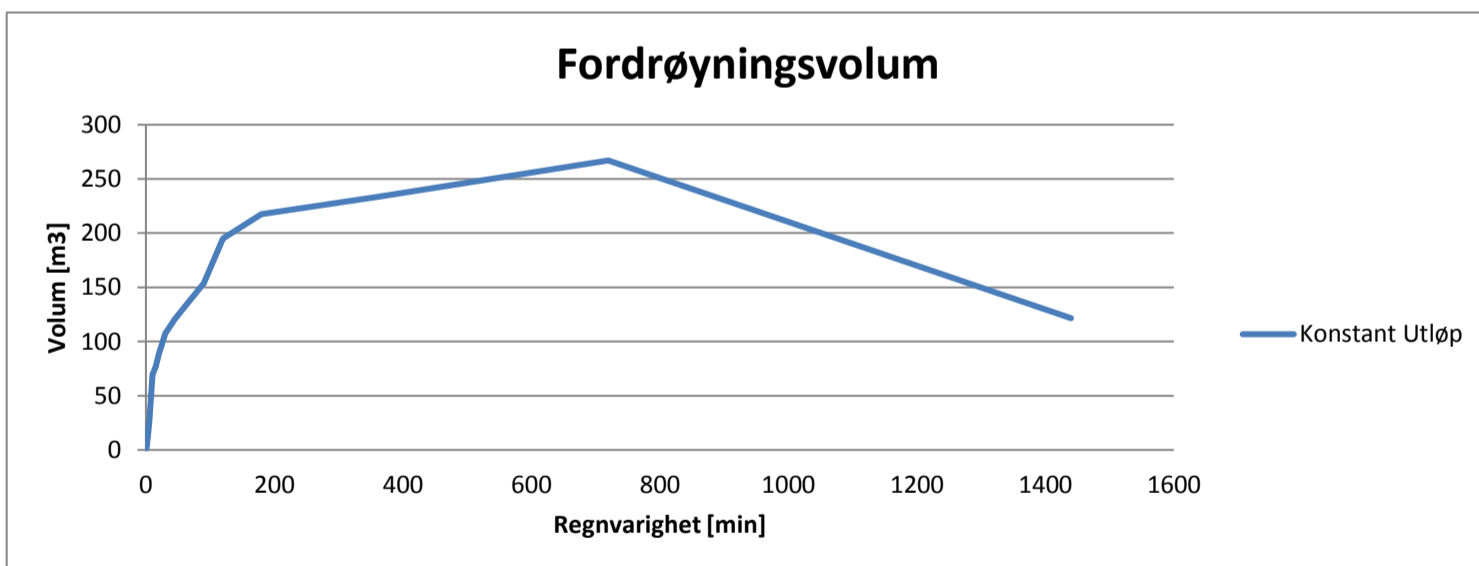
ha

Utslipp

Utslipp				Kommentar
Maks tillatt utslipp	Qmaks	7,7	l/s	Antar at man tillate slippe på 1 l/s per da
Reduksjon pga. mengderegulator		90 %		
Midlere utslipp	Qut	6,93	l/s	

Resultat

Nødvendig fordrøyningsvolum:	267,0	m3
------------------------------	-------	----



Magasinberegning :

Magasinberegning :						Konstant Utløp
Varighet	Intensitet	Innløp vannføring	Utløps vannføring	Regnvolum	Utløpsvolum	Nødvendig fordrøyning
	i	q _{inn}	q _{ut}	V _{inn}	V _{ut}	V _{fordrøyn}
Min.	l/s*ha	l/s	l/s	m ³	m ³	m ³
1	408,7	31,0	6,9	1,9	0,4	1,4
3	300,7	68,4	6,9	12,3	1,2	11,1
5	248,6	94,2	6,9	28,3	2,1	26,2
10	162,1	122,9	6,9	73,7	4,2	69,6
15	121,9	92,4	6,9	83,1	6,2	76,9
20	106,7	80,9	6,9	97,0	8,3	88,7
30	87,9	66,6	6,9	119,9	12,5	107,4
45	68,2	51,7	6,9	139,6	18,7	120,8
60	57,5	43,6	6,9	156,9	24,9	131,9
90	46,7	35,4	6,9	191,1	37,4	153,7
120	44,9	34,0	6,9	245,0	49,9	195,1
180	35,7	27,1	6,9	292,2	74,8	217,4
360	23,4	17,7	6,9	383,1	149,7	233,4
720	17,3	13,1	6,9	566,4	299,4	267,0
1440	11	8,3	6,9	720,3	598,8	121,6

Regnvolum

$$V_{inn} = i_{z,tr} \cdot t_r \cdot A \cdot \phi$$

V_{inn} = Regnvolum (L)

$i_{z,tr}$ = Regnintensiteten for et kasseregn med gjentaksintervall z og varighet tr (l/s*ha)

t_r = Varighet på kasseregn (s)

A = Areal av nedbørsfelt (ha)

ϕ = Avrenningskoeffisient

Metode: Konstant Utløp
Nødvendig fordrøyningsvolum

$$V_{fordrøyn} = V_{inn} - V_{ut} = V_{inn} - q_{ut} \cdot t$$

q_{ut} = Utløps vannføring (Maks påslipp) (l/s)

t = Tids intervall (s)

Nødvendig fordrøyningsvolum = maksimal verdi av $V_{fordrøyn}$ som blir regnet ut over ulike regnvarigheter.

Aron og Kibler
Nødvendig fordrøyningsvolum

$$V = Q_{maks} \cdot t_r - Q_u \frac{(t_r + t_k)}{2}$$

V = Nødvendig magasinivolum (m³)

Q_{maks} = høyeste innløpsvannføring (m³/s)

t_r = Regnvarighet (s)

Q_u = Høyeste utløpsvannføring (m³/s)

t_k = Konsentrasjonstid (s)