

OVERORDNET VA-PLAN

NARDOVEGEN 2 - 5



Oppdragsnavn **Nardovegen 2-5, Overordnet VA plan**

Prosjekt nr. **1350049895**

Kunde **GODHAVN AS**

Notat nr. **NOT-01-VA**

Revisjon **01**

Til **Mette Omre YME arkitekter**

Fra **Rambøll Norge AS v/ Johan Martin Tiller**

28.06.2022

Rambøll Norge AS
NO 915 251 293 MVA

Kobbes gate 2
PB 9420 Torgarden
N-7493 Trondheim

T +47 73 84 10 00
<https://no.ramboll.com>

REVISJONSHISTORIKK

Revisjon	Beskrivelse / Formål	Utført av		Kontrollert av	
		Sign.	Dato:	Sign.	Dato:
01	Overordnet VA-plan	JMT	28.06.2022	Medi	28.06.2022

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	3
1.1	Bakgrunn	3
1.2	Grunnlag	4
2	Eksisterende situasjon	4
2.1	Vannforsyning og sløkkevann	5
2.2	Spillvann	5
2.3	Overvann	5
2.4	Flom og havnivå	7
3	Fremtidig situasjon	8
3.1	Vannforsyning og sløkkevann	9
3.1.1	Drikkevann	9
3.1.2	Sløkkevann	9
3.2	Spillvann	9
3.3	Overvann	11
3.4	Flom	12
3.5	Vannmiljø	12
3.6	Bærekraft	12
4	Referanser	13
5	Vedlegg	13

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

Rambøll Norge AS har etter oppdrag fra Godhavn AS å utarbeide en overordnet VA-plan for Nardovegen 2 – 5, i Trondheim kommune (se figur 1). Formålet med planområdet er utbygging av nye boliger.



Figur 1: Oversiktsbilde, Nardovegen 2 (omringet i rødt)

Denne VA-planen er iht. VA-normen til Trondheim kommune og har som funksjon å sikre en helhetlig løsning av vann- og avløpssystemet, samt sikre tilstrekkelig slokkevann og overvannshåndtering for området og planlagt arealbruk. Planen gjør også rede for påvirkning av flomsituasjon, havnivåstigning og vannmiljø. Overordnet VA-plan må godkjennes av Trondheim kommune, kommunalteknikk og skal legges til grunn for videre detaljprosjektering.

Det understrekes at overordnet VA-plan kun viser gjennomførbare prinsipløsninger og at detaljering ikke er godkjent. Ved detaljprosjektering skal alle mengder og dimensjoner kontrolleres, og all overvannshåndtering skal prosjekteres etter Trondheim kommunes retningslinjer for overvannshåndtering.

1.2 Grunnlag

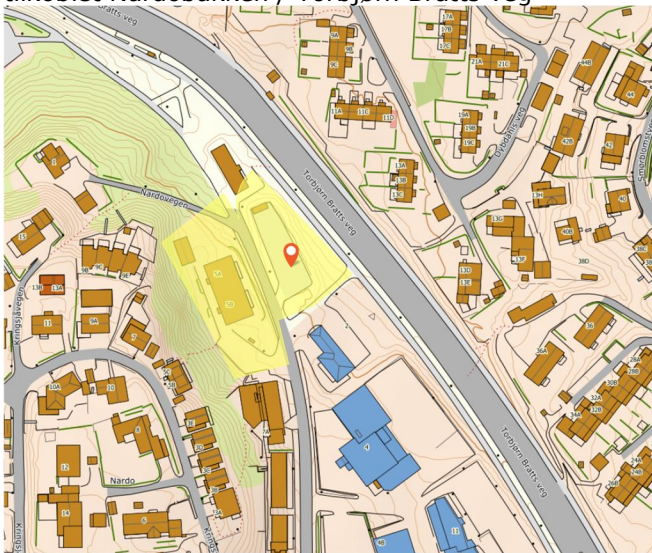
Ved utarbeidelse av denne VA-planen er følgende grunnlagsmateriale benyttet:

- Digitalt kartgrunnlag Ledningskart fra Trondheim kommune
- Situasjonsplan utarbeidet av YME arkitekter AS
- VA-norm for Trondheim kommune

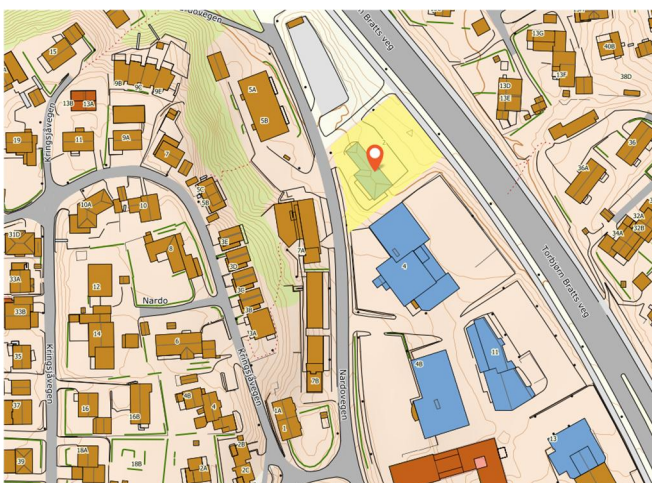
2 EKSISTERENDE SITUASJON

Eiendommen Gnr. 66, bnr. 425 og Gnr. 66, bnr. 502 (markert med gul skravur på figur 2, og 3) ligger på Nardo i Trondheim.

Eiendommen er nærmere avgrenset av Torbjørn Bratts veg i øst og bebyggelse i vest. Planområdet har en størrelse på ca. 8.1 daa. Adkomst til tomte ved dagens situasjon er Nardovegen som er tilkoblet Nardobakken / Torbjørn Bratts veg



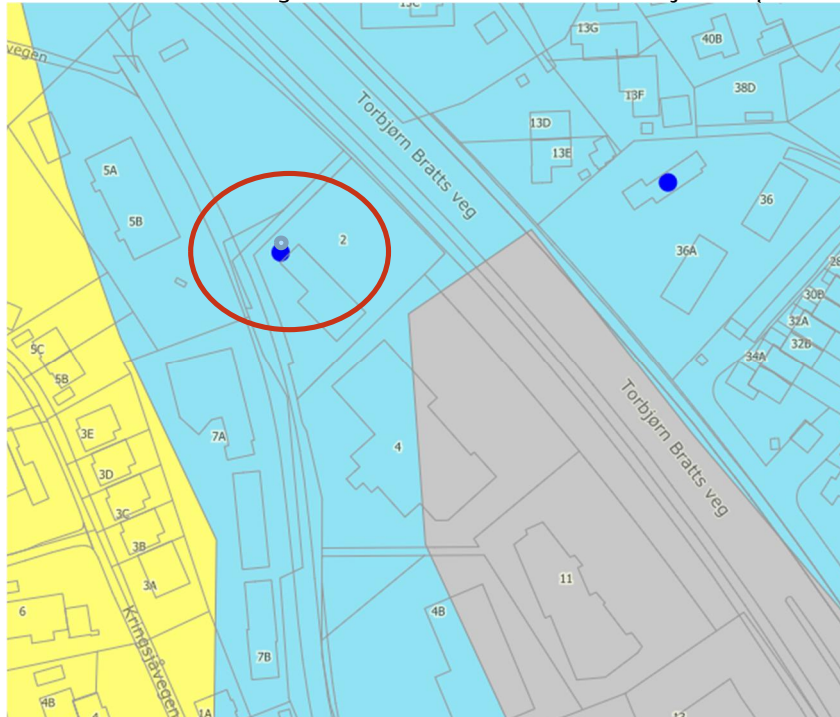
Figur 2: Oversiktsbilde av Gnr.66, Bnr. 425. Nardovegen 5



Figur 3: Oversiktsbilde av Gnr.66, Bnr. 502. Nardovegen 2

Grunnforhold er omtalt i Geoteknisk rapport

I kart over forurenset grunn er det avmerket en stk. oljetank på området.



Figur 3: Utsnitt av kart over forurenset grunn fra Trondheim kommunes kartløsning

2.1 Vannforsyning og slokkevann

Vannforsyning til området er i dag via en VL180mm PE ledning. Ledninger renovert i 2018 og 2013. Det er tosidig forsyning inn til området.

Det finnes flere brannkummer i nærhet av planområdet med mulighet for uttak av 50liter/ sekund til slokkevann. Kummene er markert med røde sirkler langs vannledningene på figur 4.

2.2 Spillvann

Eksisterende avløp fra boligen Nardovegen 5 krysser i tomta i nordvest.

Kommunale ledninger fra Nardovegen / Nardovegen 7 krysser tomta i sørøst.

Ledninger føres til eks. AF ledning i Torbjørn Bratts veg.

Det er usikkerhet vedr hvor stikkledninger fra Nardovegen 2 er tilkoblet kommunalt nett.

2.3 Overvann

Dagens overvann føres i eks AF som ligger i Torbjørn Bratts veg

Eks . kommunale ledninger. Det er i dag en kommunal AF ledning som ligger i Torbjørn Bratts veg.

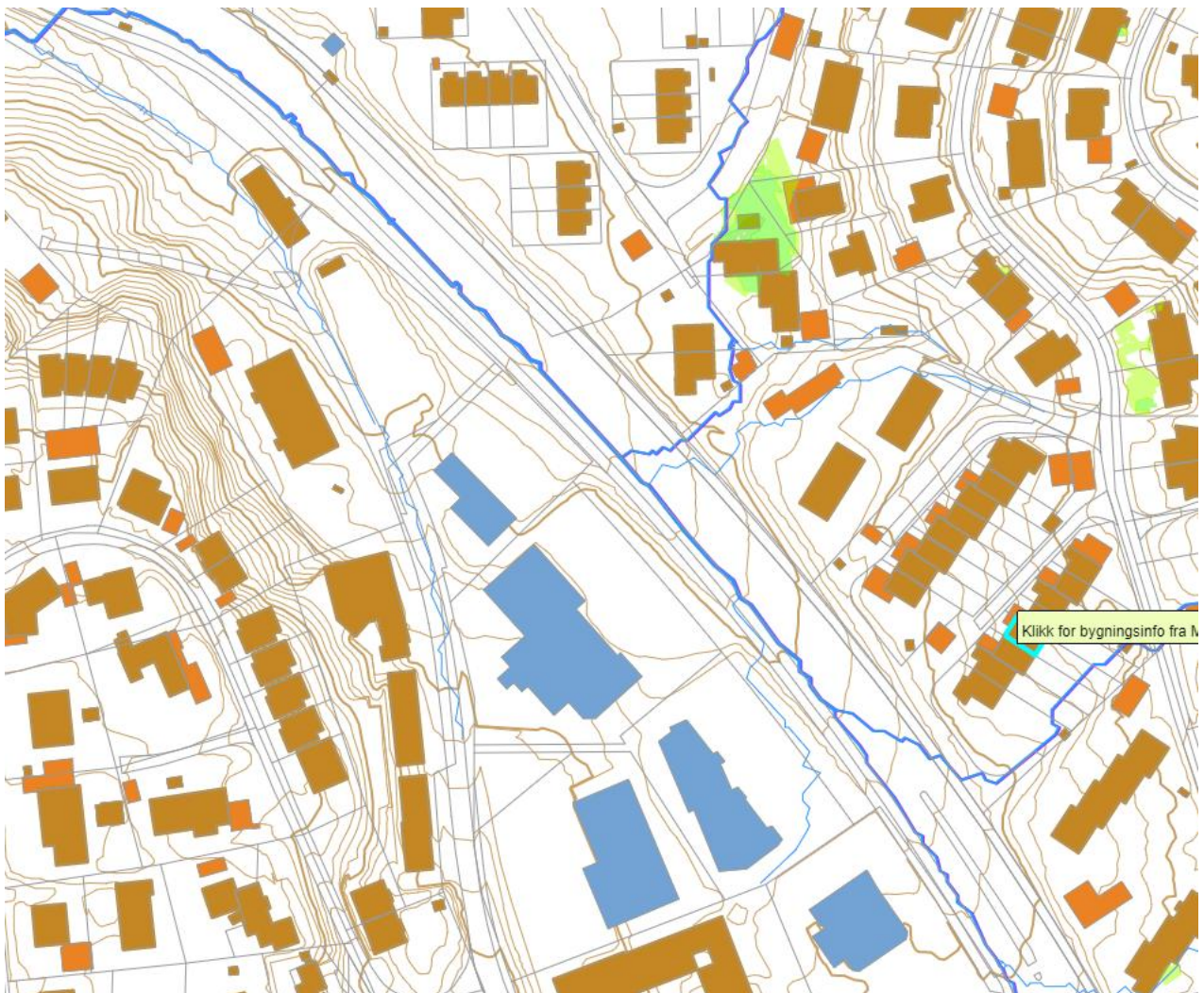
Dette er AF felles ledning Ø600 XØ900mm kulvert.

2.4 Flom og havnivå

Flomkart fra Trondheim kommunes kartsider viser ingen flomveg gjennom tomten. Flomveg er ned langs Torbjørn Bratts veg. Figur 6.

Ifølge NVE sitt aktsomhetskart for flom ligger planområdet ikke i flomsonen. Planlagt utbygging skal derfor ikke medføre ulemper for nærliggende områder eller områder nedstrøms flomveiene.

Utbyggingsområdet ligger så høyt at det ikke vil være påvirket av eksisterende eller fremtidig havnivå.



Figur 6: Flomveier og forsenkninger i området fra trondheim kommunes kart

3 FREMTIDIG SITUASJON

Planlagt utbygging av Nardovegen 2 -5 er 1 til 5 roms leiligheter, til sammen 137 leiligheter og noe offentlig tjenesteyting. næringsbygg.

Fremtidig adkomst til planområdet vil være fra Nardovegen

Tegning H100 (se vedlegg 1) viser forslag til VA-løsning for utbyggingen.

Eks. kommunale ledninger over tomte fra Nardovegen til Torbjørn Bratts veg, omlegges og flyttes i Nardovegen.

Nardovegen 5 tilkobles disse

Ny ledninger fra Nardovegen 2, tilkobles omlagte kommunale ledninger vest for tomte..



Figur 7. Planområdet.

3.1 Vannforsyning og slokkevann

3.1.1 Drikkevann

Tilkobling for vann til planområdet vil skje via ny vannkum (VK2) i Torbjørn Bratts veg. Det antas en forbruksledning VL110mm PE100RC 100 og VL180 PE100 RC 100 for sprinklervann. Ledning for forbruksvann skal være diffusjonstett

3.1.2 Slokkevann

Byggteknisk forskrift (TEK17) setter veiledende krav til brannvannsdekning og slokkevann. Følgende preaksepterte ytelser er gitt i veiledningen til § 11-17 i forskriften:

- *Det regnes ikke med samtidig uttak av slokkevann til sprinkleranlegg og brannvesen.*
- *I områder hvor brannvesenet ikke kan medbringe tilstrekkelig vann til slokking, må det være trykkvann eller åpen vannkilde. Tilstrekkelig mengde slokkevann må være lett tilgjengelig uavhengig av årstiden.*
- *Brannkum/hydrant må plasseres innenfor 25-50 m fra inngangen til hovedangrepsvei.*
- *Det må være tilstrekkelig antall brannkummer/hydranter slik at alle deler av byggverket dekkes.*
- *Slokkevannskapiteten må (for dette området) være minst 3000 liter per minutt (50 l/s), fordelt på minst to uttak*

For Trondheim kommune gjelder følgende lokale bestemmelser:

- *I sentrumsområder skal avstand mellom kummer med brannventil normalt ikke være større enn 150 m.*
- *I boligområder (småhus og blokker) skal avstand fra brannkum frem til hovedinngang (slangeutlegg) målt langs veg/adkomst ikke være større enn 150 m. I industriområder eller lignende med mindre bygg gjelder samme regler som for boligområder.*
- *Ved større bygg (grunnflate større enn 2000 m²) skal brannsikring diskuteres med Trøndelag brann – og redningstjeneste (TBTR). Det tas her hensyn til bestemmelsene i teknisk forskrift (TEK17) § 11-17.*
- *Fremtidig situasjon vil i utgangspunktet tilfredsstillende de ovennevnte kravene. De mest aktuelle kummene for uthenting av slokkevann er vist på figur 4. Disse kummer vil ha tosidig forsyning. Slokkevannskapiteten vil da være minst 3000 liter per minutt (50 l/s), fordelt på minst to uttak*

De store røde sirklene på tegning H100, har en radius på 55 m (med sentrum i de nærmeste brannkummene) og viser brannvanndekningen i området.

3.2 Spillvann

Spillvann fra planlagte bygninger tilkobles den nye omlagte kommunale spillvannsledningen i Torbjørn Bratts veg. Spillvannstraseen innenfor planområdet bør, så langt det er mulig, følge samme trase som vann- og overvannsledningene. Det er beregnet at maksimal døgn vannføring er 1.7 l/s. Det er i beregningen benyttet 2.0 PE / bolig

1. Grunnlagsdata

1.1 Husholdning / PE

Antall boliger		137	stk.
Ant. PE/bolig		2,0	PE/bolig
Spesifikt husholdning vannforbruk	q_{pe}	140	L/pe*d
Maks døgn faktor	f_{max}	2,5	
Maks time faktor	k_{max}	3	

1.2 Annet forbruk

Middel vannforbruk	q_{annet}	70	L/pe*d
Maks døgn faktor	$f_{max,annet}$	1,5	
Maks time faktor	$k_{max,annet}$	2	

1.3 Brannvann

Brannvann	Q_{brann}	0	l/s
-----------	-------------	---	-----

1.4 Lekkasje

Lekkasje estimat metode		Prosent	
Lekkasje	$q_{lekkasje}$	0	L/pe*d
Lekkasje, % av hus+annet forbruk		30	%

2. Beregninger

Sum Antall PE		274	PE
Husholdning forbruk	Q_{hus}	0,4	l/s
Annet forbruk	Q_{annet}	0,2	l/s
Lekkasje forbruk	$Q_{lekkasje}$	0,3	l/s
Middel vannføring for område	Q_{middel}	0,95	l/s

2.1 Nettledning

Middel vannføring v/maks døgn ekskl. brannv.		1,7	l/s
Maks time vannføring v/middel døgn ekskl. brannv.		2,1	l/s
Maks time vannføring v/maks døgn ekskl. brannv.		4,3	l/s
Middel vannføring inkl. brann		1,0	l/s
Middel vannføring v/maks døgn inkl. brann		1,7	l/s
Maks time vannføring v/middel døgn inkl. brannv.		2,1	l/s
Maks time vannføring v/maks døgn inkl. brann, $Q_{h,max}$		4,3	l/s

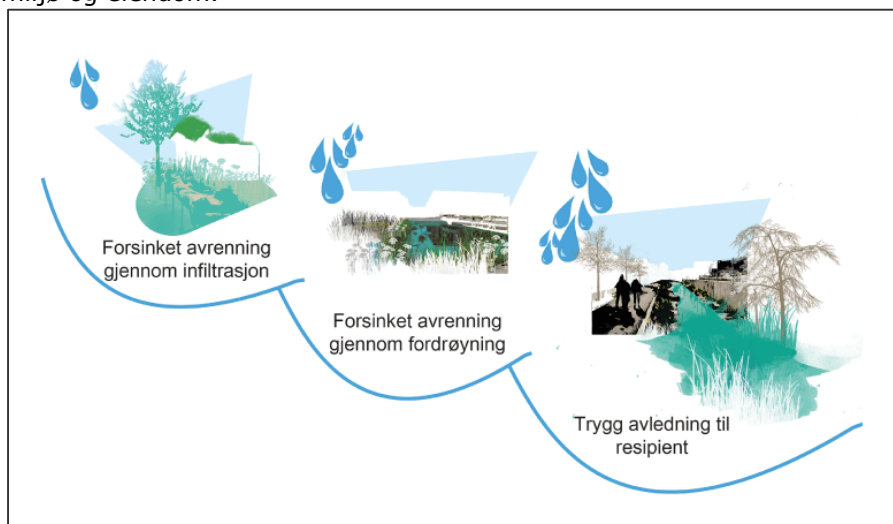
2.2 Overføringsledning

Maks døgn vannføring	$Q_{d,max}$	1,7	l/s
----------------------	-------------	-----	-----

Figur 8. Utsnitt av beregning av vannforbruk. Vedlegg4)

3.3 Overvann

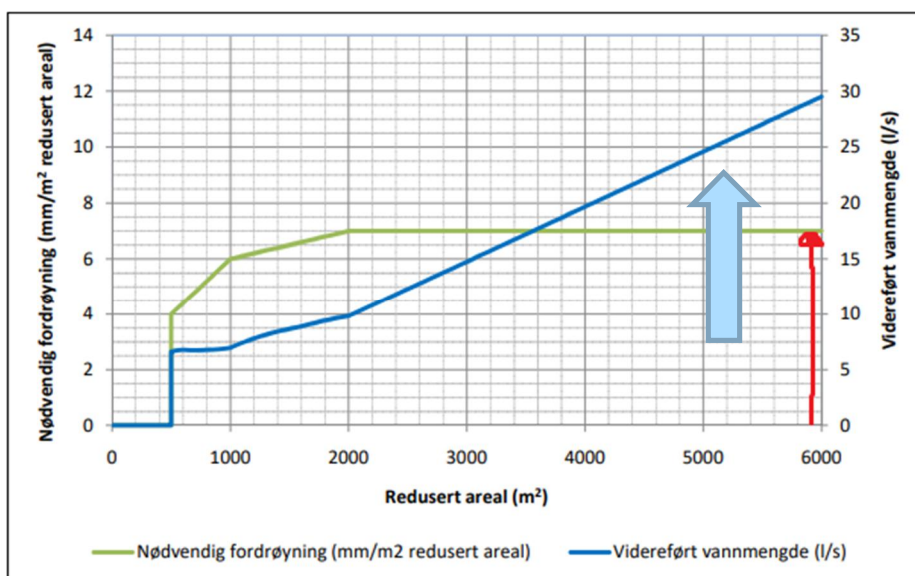
Overvann bør i størst mulig grad håndteres lokalt for å ikke belaste ledningsnett eller påvirke grunnvannsstanden. Figur 9 illustrerer treleddsstrategien for håndtering av overvann. Små nedbørhendelser bør håndteres lokalt med infiltrasjon, større må fordrøyes lokalt før evt. påslipp til ledningsnett eller bekker, mens flomhendelser må kunne avledes med minst mulig skade på mennesker, miljø og eiendom.



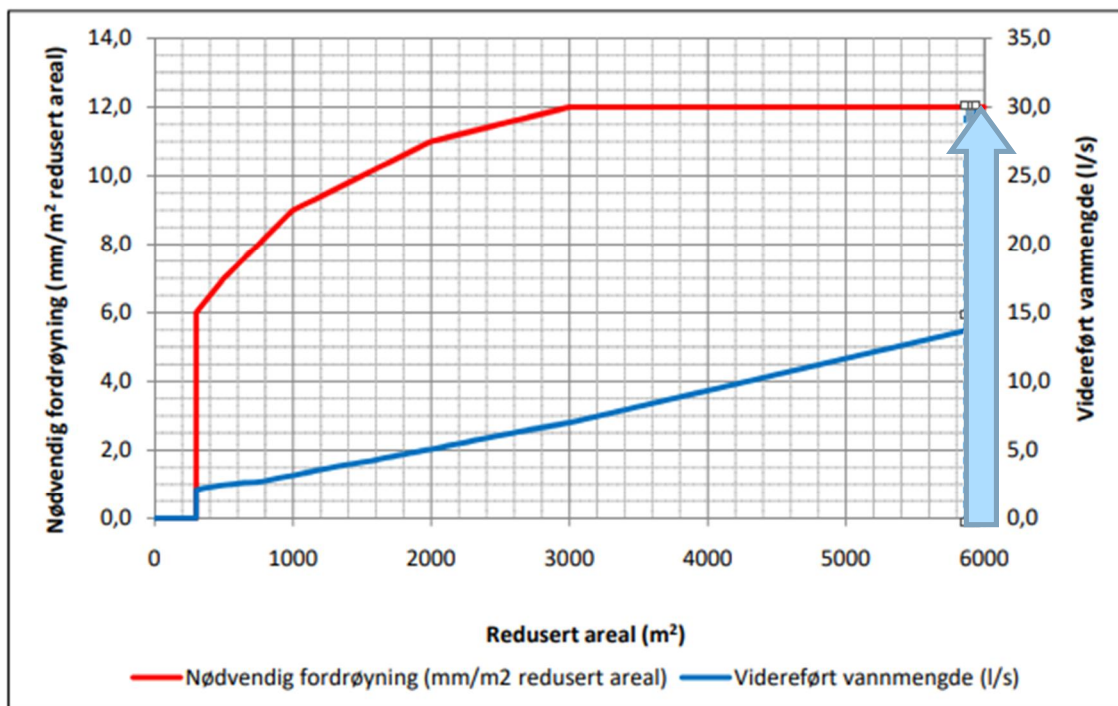
Figur 9: Treleddsstrategien for håndtering av overvann (NOU 2015:16)

Trondheim kommune stiller i alle utbygginger krav til overvannsreducerende tiltak for forsinking og fordrøyning av overvann lokalt, før dette videreføres til nedenforliggende overvannssystem. Figur 10 og figur 11 viser minimumskravet til nødvendig fordrøyningsvolum i planområdet, samt maks videreført vannmengde som kan slippes i kommunal overvannsledning / AF ledning. Det er sett på 2 alternative løsninger. Fordrøyningsvolum bestemmes av om overvann skal tilkobles ny overvannsledning, eventuelt inn på dagens AF ledning. (se vedlegg 2 og vedlegg 3) Alternativ 1.

Overvann inn på kommunal ny kommunal overvannsledning. Iht VA norm for Trondheim kommune vil kravet være en maksimal utslippsmengde på 30 l/s og et fordrøyningsvolum på 60m³. (Figur10)



Figur10: Minimumskrav til fordrøyning og maks videreført vannmengde for separatsystem.



Figur 11, : Minimumskrav til fordrøyning og maks videreført vannmengde for fellessystem.

Alternativ 2.

Overvann inn på eks. kommunal AF ledning. Iht VA norm for Trondheim kommune vil kravet være en maksimal utslippsmengde på 14 l/s og et fordrøyningsvolum på 126m³. (figur 11)

Hvilket alternativ som blir valg, vil være avhengig av om separering i Torbjørn Bratts veg utføres.

3.4 Flom

Eksisterende situasjon viser at det ikke er noen flomveier som berører eller kan berøre planområdet

3.5 Vannmiljø

Det er ikke planlagt utslipp eller betydelige endringer fra dagens situasjon som vil få negative konsekvenser for vannmiljøet i nærliggende resipienter i området.

3.6 Bærekraft

Trondheim kommunes VA-norm setter krav til at VA-anleggene skal være bærekraftige. Det vil si optimale i forhold til både samfunn, klima og miljø og økonomi.

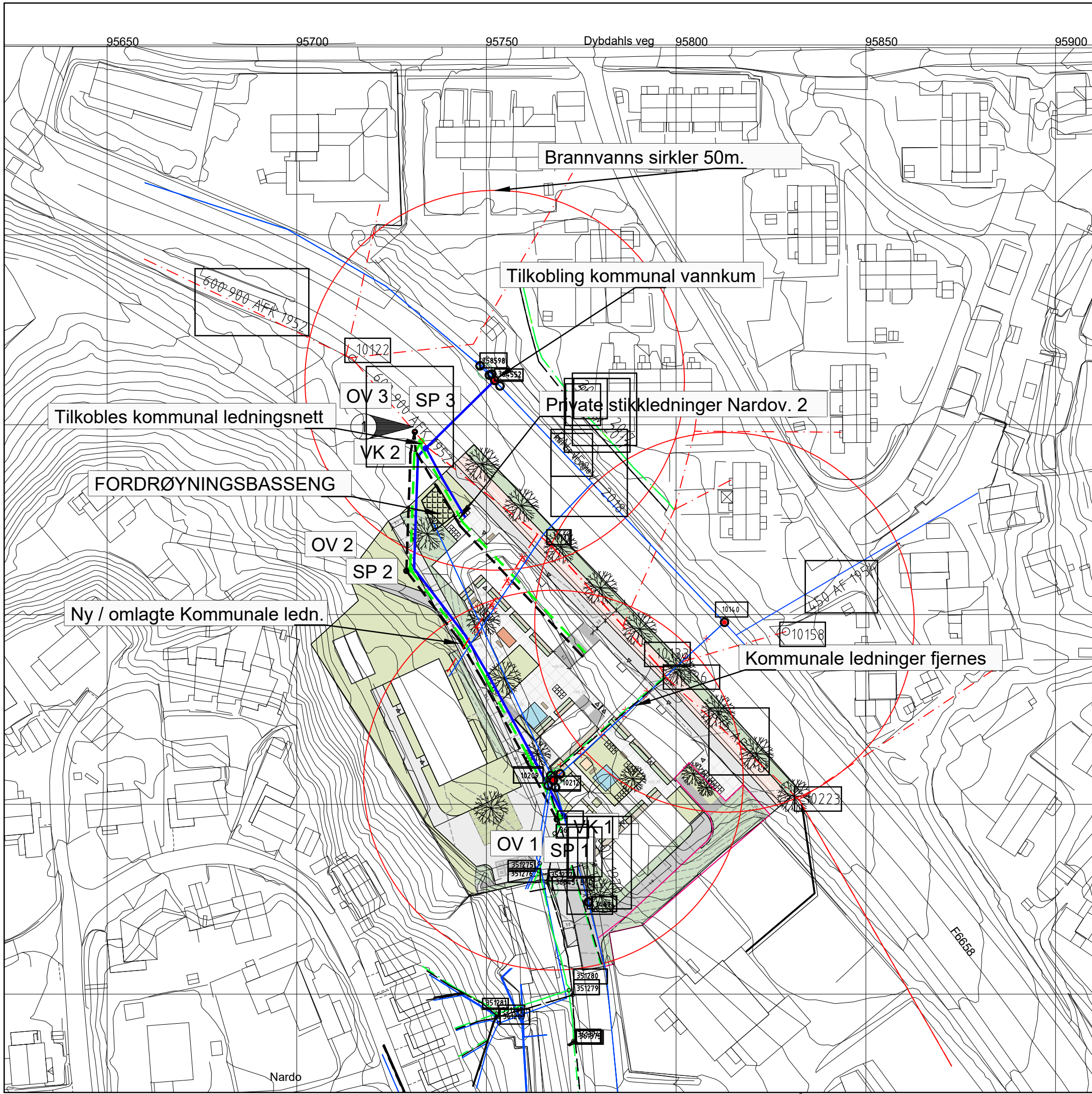
Denne overordnede VA-planen er utarbeidet med hensikt i at forvaltning og utvikling av VA-tjenester skjer innenfor naturens tålegrenser, bærekraftig ressursbruk, kostnadseffektive løsninger og brukernes opplevelse og ivaretagelse.

4 REFERANSER

- Norsk Vann Rapport 162, 2008: *Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering*
- Norsk Vann Rapport 193, 2012: *Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem*
- Byggeteknisk forskrift (TEK17), § 11-17: *Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap*
- NOU 2015:16 *Overvann i byer og tettsteder — Som problem og ressurs*
- VA-norm for Trondheim kommune
 - Vedlegg 13: *Krav til innhold i overordnet VA-plan*
 - Vedlegg 5: *Beregning av overvannsmengde. Dimensjonering av ledning og fordrøyningsvolum*
 - Kapittel 3.11: *Beliggenhet/trasévalg*

5 VEDLEGG

- Vedlegg 1 – H100, Plantegning (1:500)
- Vedlegg 2 - 3. Overvannsberegning / fordrøyning
- Vedlegg 4. Beregning av vannmengder.



- ### TEGNFORKLARING
- LEDNINGER:**
- | | Eksisterende | Planlagt | Rives/saneres |
|-----------|--------------|----------|---------------|
| Vann | | | |
| Felles | | | |
| Spillvann | | | |
| Overvann | | | |
| Drensvann | | | |
- SYMBOLER:**
- | | | | |
|-------------------|--|--|--|
| Kum | | | |
| Kum m/brannventil | | | |
| Sluk m/u sf | | | |
| St.kran anm./reg. | | | |
| Brannhydrant | | | |
| Tilkobling/Ters | | | |
- FORKORTELSER:**
- VK = Vannkum
 - AFK = Fellesavløpskum
 - OVK = Overvannskum
 - SPK = Spillvannskum
 - DK = Drensvannkum
 - SS = Stake-/spylegrennrør
 - OU = Oljeutskiller
 - O = Overvanns-inntak/-utløp
 - GR= Grennrør

MERKNADER

1 LØSNING UTEN SEPARERING TORBJØRN BRATTS VEG

HENVISNINGER:

-VA NOTAT, OVERORDNET VA PLAN

KOORDINATSYSTEM
EUREF 89, NTM SONE 10
NN2000

Revisjon	Rettelse	Dato	Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Fase					

OVERORDNET VA PLAN



Rambøll Norge AS
Org. nr. 915 251 293
www.ramboll.no

GODHAVN AS		DATO: 26.06.2022
NARDOVEGEN 2 -5		TEGN: JMT
OVERORDNET VA PLAN		KONT:
		Oppdragsnummer 1350049895
		Dokumentansvarlig JMT
		Filnavn H100.dwg
		Målestokk A3=1:500
Kompleks	Bygg	Etasje
Fag	System	Type
Lapenummer	Prosjektfase	Revisjon
Status		

H100

Vedlegg nr: _____

Fordrøyningsvolum (Metode: Aron og Kibler)

Dato: 26.06.2022
 Utført av: JMT
 Kontrollert av: _____
 Godkjent av: _____

Prosjektnr: 1350049895
 Prosjektnavn: _____
 Nardovegen 2
 Revisjon: _____

Metode: [VA Miljøblad 69 - Overvannsdammer. Beregning av volum.](#)
 Nedbørsfelt / Merknad: _____

Input
Beregning
Resultat

Metode:

Aron og Kibler

Grunnlagsdata

Kommentar

Dim. Returperiode	n	20	år	
Klimafaktor	Kf	1,4	-	
IVF kurve benyttet		Trondheim	(Voll Moholt Tyholt)	
Valgt konsentrasjonstid	tc	5	min	

Areal / Avrenningsfaktor

Type	Areal (m2)	Koeffisient	A _{red} (m2)
Tette flater (tak, vei, etc)	1 720	0,95	1 634
veier, flater	4 013	0,85	3 411
Grønt	3 067	0,3	920
Skogsområder	0	0,3	0
Sum areal / Avr. Koeff	8 800	0,68	5 965
Sum areal (ha)	0,88		0,596515

ha

Utslipp

Kommentar

Maks tillatt utslipp	Qmaks	14	l/s	til Fellessystem
Reduksjon pga. Mengderegulator		100 %		
Midlere utslipp	Qut	14	l/s	

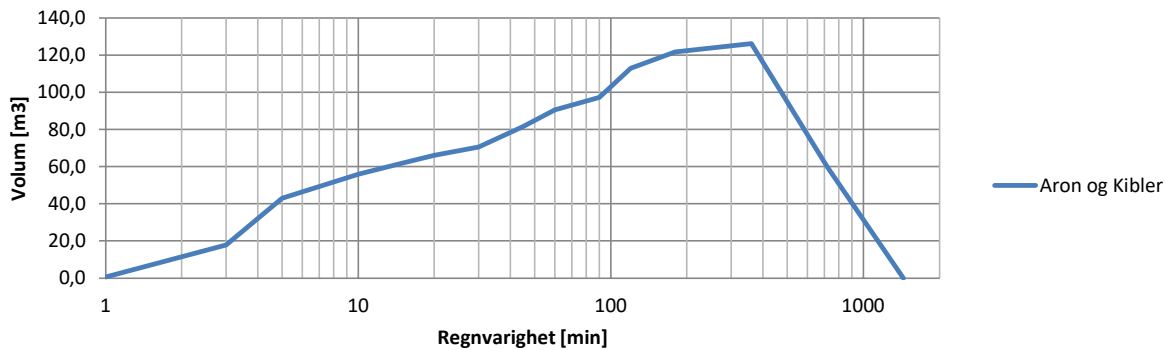
Resultat

Nødv. Fordrøyningsvolum	V _{fordr}	126,3	m3
-------------------------	--------------------	-------	----

Dimensjonerende regn

Intensitet	i _{dim}	15,5	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim,Kf}	21,7	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim,Kf}	0,1	mm/min
Dim. Regnvarighet	t _{regn}	360	min
Regnvolum inkl. klimafaktor	V _{regn}	46,9	mm

Fordrøyningsvolum



Magasinberegning :

Magasinberegning :						Aron og Kibler
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	m³	m³	m3
1	303,7	50,7	14,0	3,0	2,5	0,5
3	235,1	117,8	14,0	21,2	3,4	17,8
5	188,2	157,2	14,0	47,2	4,2	43,0
10	124	103,6	14,0	62,1	6,3	55,8
15	93,5	78,1	14,0	70,3	8,4	61,9
20	76,3	63,7	14,0	76,5	10,5	66,0
30	56,7	47,4	14,0	85,2	14,7	70,5
45	45,5	38,0	14,0	102,6	21,0	81,6
60	39,2	32,7	14,0	117,9	27,3	90,6
90	30,4	25,4	14,0	137,1	39,9	97,2
120	27,5	23,0	14,0	165,4	52,5	112,9
180	22,1	18,5	14,0	199,3	77,7	121,6
360	15,5	12,9	14,0	279,6	153,3	126,3
720	10,1	8,4	14,0	364,4	304,5	59,9
1440	6,3	5,3	14,0	454,6	454,6	0,0

Ligninger**Regnvolum**

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

V_{inn} = Regnvolum (L)

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

t_r = Varighet på kasseregnet (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.

Metode: 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)

Vedlegg nr: _____

Fordrøyningsvolum (Metode: Aron og Kibler)

Dato: 26.06.2022
 Utført av: JMT
 Kontrollert av: _____
 Godkjent av: _____

Prosjektnr: 1350049895
 Prosjektnavn: _____
 Nardovegen 2
 Revisjon: _____

Metode: [VA Miljøblad 69 - Overvannsdammer. Beregning av volum.](#)
 Nedbørsfelt / Merknad: _____

Input
Beregning
Resultat

Metode:

Aron og Kibler

Grunnlagsdata

Kommentar

Dim. Returperiode	n	20	år	
Klimafaktor	Kf	1,4	-	
IVF kurve benyttet		Trondheim	(Voll Moholt Tyholt)	
Valgt konsentrasjonstid	tc	5	min	

Areal / Avrenningsfaktor

Type	Areal (m ²)	Koeffisient	A _{red} (m ²)
Tette flater (tak, vei, etc)	1 720	0,95	1 634
veier, flater	4 013	0,85	3 411
Grønt	3 067	0,3	920
Skogsområder	0	0,3	0
Sum areal / Avr. Koeff	8 800	0,68	5 965
Sum areal (ha)	0,88		0,596515

ha

Utslipp

Kommentar

Maks tillatt utslipp	Qmaks	30	l/s	til separat system
Reduksjon pga. Mengderegulator		100 %		
Midlere utslipp	Qut	30	l/s	

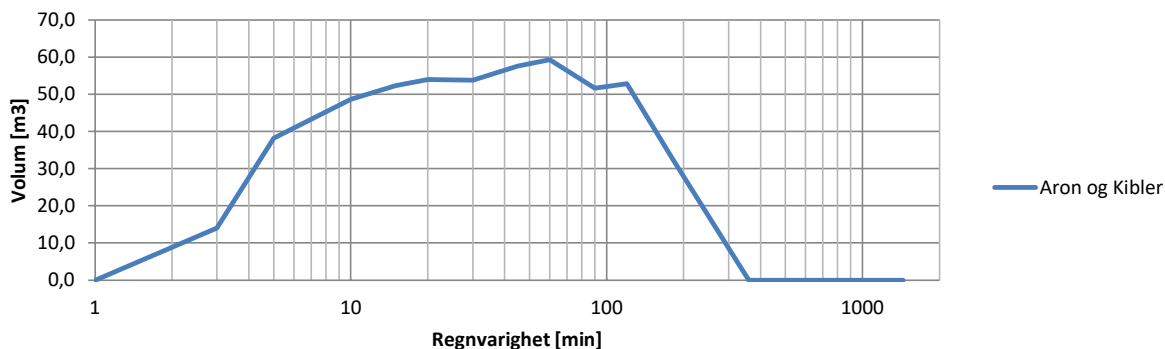
Resultat

Nødv. Fordrøyningsvolum	V _{fordr}	59,4	m ³
-------------------------	--------------------	------	----------------

Dimensjonerende regn

Intensitet	i _{dim}	39,2	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim,Kf}	54,9	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim,Kf}	0,3	mm/min
Dim. Regnvarighet	t _{regn}	60	min
Regnvolum inkl. klimafaktor	V _{regn}	19,8	mm

Fordrøyningsvolum



Magasinberegning :

Magasinberegning :						Aron og Kibler
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	m³	m³	m3
1	303,7	50,7	30,0	3,0	3,0	0,0
3	235,1	117,8	30,0	21,2	7,2	14,0
5	188,2	157,2	30,0	47,2	9,0	38,2
10	124	103,6	30,0	62,1	13,5	48,6
15	93,5	78,1	30,0	70,3	18,0	52,3
20	76,3	63,7	30,0	76,5	22,5	54,0
30	56,7	47,4	30,0	85,2	31,5	53,7
45	45,5	38,0	30,0	102,6	45,0	57,6
60	39,2	32,7	30,0	117,9	58,5	59,4
90	30,4	25,4	30,0	137,1	85,5	51,6
120	27,5	23,0	30,0	165,4	112,5	52,9
180	22,1	18,5	30,0	199,3	166,5	32,8
360	15,5	12,9	30,0	279,6	279,6	0,0
720	10,1	8,4	30,0	364,4	364,4	0,0
1440	6,3	5,3	30,0	454,6	454,6	0,0

Ligninger**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 gjentakintervall 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.

Metode: 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)

Vedlegg nr: _____

Estimering av vannforbruk, område

Dato: 28.06.2022 Prosjektnr: OVERORDNET VA PLAN NARDOVEGEN 2-5
 Utført av: jmt Prosjektnavn: PR. NR 1350049895
 Kontrollert av: _____
 Godkjent av: _____ Revisjon: _____
 Metode: Norsk Vann Rapport 193/2012

Input
Beregning

1. Grunnlagsdata**1.1 Husholdning / PE**

Antall boliger		137	stk.
Ant. PE/bolig		2,0	PE/bolig
Spesifikt husholdning vannforbruk	q _{pe}	140	L/pe*d
Maks døgn faktor	f _{max}	2,5	
Maks time faktor	k _{max}	3	

Vanlig verdier: 2,5 - 2

Vanlige verdier: 160, 150, 140 L/pe*d.

Norsk Vann Rapport B20/2016 konkluderer med at 140 L/pe*d er målt i blant 9 norske kommuner.

Maksimal døgnfaktor (f_{max}) = Qdøgn,max / Qdøgn,middel.Maksimal timefaktor (k_{max}) = Qtime,max / Qtime,middel.**1.2 Annet forbruk**

Middel vannforbruk	Q _{annet}	70	L/pe*d
Maks døgn faktor	f _{max,annet}	1,5	
Maks time faktor	k _{max,annet}	2	

1.3 Brannvann

Brannvann	Q _{brann}	0	l/s
-----------	--------------------	---	-----

1.4 Lekkasje

Lekkasje estimat metode		Prosent	
Lekkasje	q _{lekkasje}	0	L/pe*d
Lekkasje, % av hus+annet forbruk		30	%

2. Beregninger

Sum Antall PE		274	PE
Husholdning forbruk	Q _{hus}	0,4	l/s
Annet forbruk	Q _{annet}	0,2	l/s
Lekkasje forbruk	Q _{lekkasje}	0,3	l/s
Middel vannføring for område	Q _{middel}	0,95	l/s

Ligninger

Antall PE = Antall boliger * Ant. PE/bolig

Q_{hus,middel} = Antall PE * q_{hus}Q_{annet,middel} = Antall PE * q_{annet}Q_{lekkasje,middel} = Antall PE * q_{lekkasje} eller (Q_{hus,middel} + Q_{annet,middel})*Lekkasje prosentQ_{middel} = Q_{hus,middel} + Q_{annet,middel} + Q_{lekkasje,middel}**2.1 Nettledning**

Middel vannføring v/maks døgn ekskl. brannv.		1,7	l/s
Maks time vannføring v/middel døgn ekskl. brannv.		2,1	l/s
Maks time vannføring v/maks døgn ekskl. brannv.		4,3	l/s
Middel vannføring inkl. brann		1,0	l/s
Middel vannføring v/maks døgn inkl. brannv.		1,7	l/s
Maks time vannføring v/middel døgn inkl. brannv.		2,1	l/s
Maks time vannføring v/maks døgn inkl. brann, Q _{h,max}		4,3	l/s

Q_{d,max} = Q_{hus,middel} * f_{max} + Q_{annet,middel} * f_{max,annet} + Q_{lekkasje,middel}Q_{hmax,middel} = Q_{hus,middel} * k_{max} + Q_{annet,middel} * k_{max,annet} + Q_{lekkasje,middel}Q_{h,max} = Q_{hus,middel} * f_{max} * k_{max} + Q_{annet,middel} * f_{max,annet} * k_{max,annet} + Q_{lekkasje,middel}Q_{middel} + Q_{brann}Q_{d,max} + Q_{brann}Q_{h,max,middel} + Q_{brann}Q_{h,max} + Q_{brann}**2.2 Overføringsledning**

Maks døgn vannføring	Q _{d,max}	1,7	l/s
----------------------	--------------------	-----	-----

Q_{dim,overføring} = Antall PE * (q_{hus} * f_{max} + q_{annet} * f_{max,annet} + q_{lekkasje})**2.3 Årsforbruk**

	m3/år	%
Årsforbruk, husholdning	14 001	47 %
Årsforbruk, annet	7 001	23 %
Årsforbruk, lekkasje	9 001	30 %
Årsforbruk, totalt	30 003	