

# VAO-plan Alverporten, Knarvik

Consto Bergen AS

Alver kommune

Arealplan ID: 1263-201002



## Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Consto Bergen AS  
Tittel på rapport: VAO-plan Alverporten, Knarvik  
Oppdragsnavn: Alverporten, Knarvik  
Oppdragsnummer: 635849-01  
Utarbeidet av: Sylvia Thirugnanasampanthar  
Oppdragsleder: Mikkel Svanevik  
Tilgjengelighet: Åpen

---

---

---

---

---

01	4. mar. 2022	VAO-plan Alverporten Knarvik	ST	MS
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

## Forord

Denne VAO-planen er utarbeidet for søknad om forhåndsuttale fra VA-etaten i samband med rammesøknad for etablering av næringsbygg og 107 nye boliger på Gnr.: 188, Bnr. 187/137/407/283/75 Lyngvegen/Bruvegen i Knarvik sentrum i Alver kommune. Målet med VAO-planen er å legge til rette for nye bygg som er planlagt i området.

Mikkel Svanevik har vært oppdragsleder/kvalitetssikrer og Sylvia Thirugnanasampanthar har utarbeidd VAO-planen for Asplan Viak.

Bergen, 04.03.2022

Mikkel Svanevik

Oppdragsleder/kvalitetssikrer

Sylvia Thirugnanasampanthar

Utarbeidd VAO-planen

## Innholdsfortegnelse

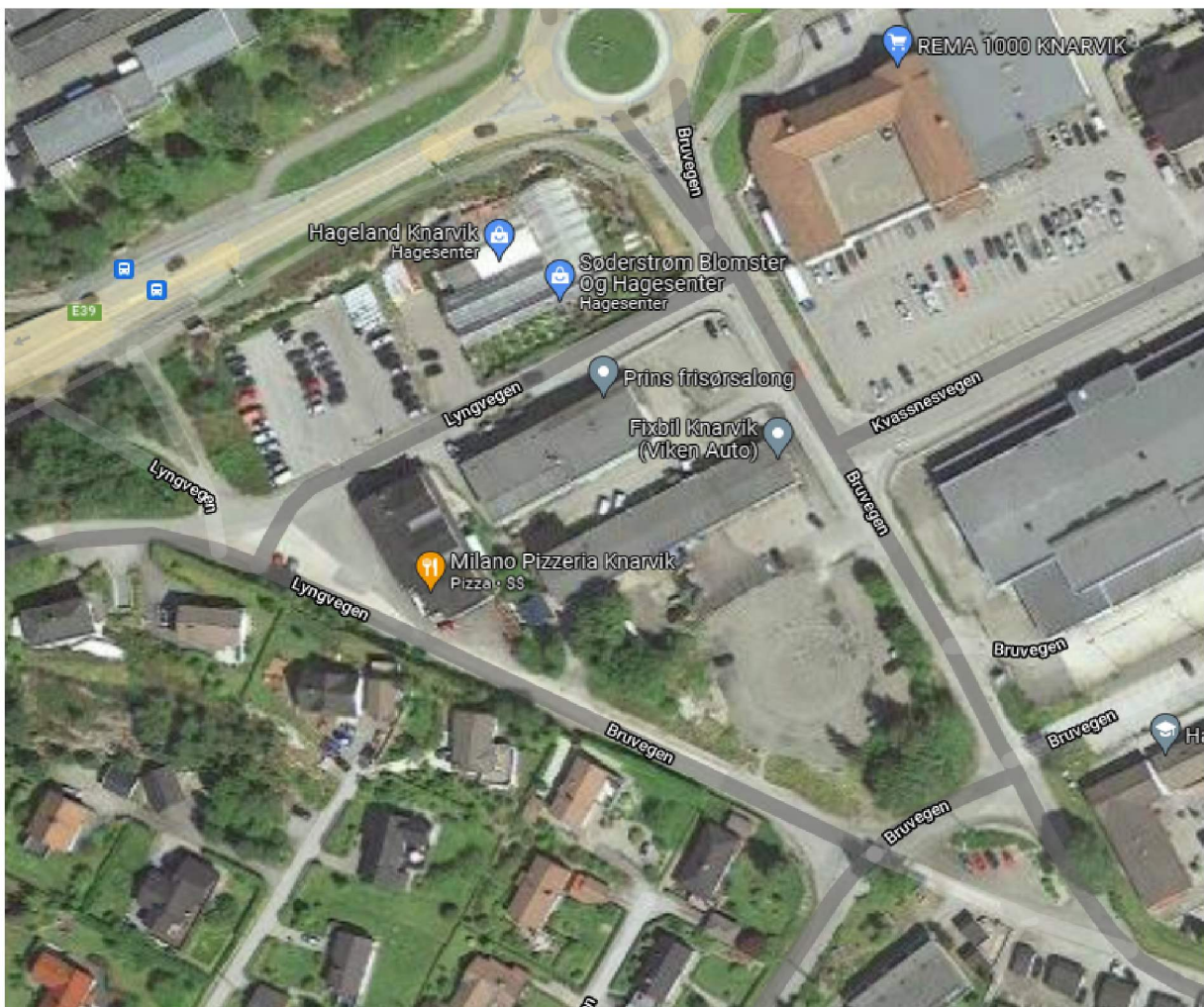
1. Eksisterende situasjon	4
1.1. Vannforsyning	5
1.2. Spillvannsforsyning	5
1.3. Overvann	6
1.4. Tilstøtende reguleringsplaner	7
2. Planlagt situasjon	8
2.1. Vannforsyning	8
2.2. Spillvannsforsyning	9
2.3. Overvannshåndtering	10
3. Vedlegg	18



# 1. Eksisterende situasjon

Tegning HB001 viser eksisterende VAO i planområdet.

Tegning HB003 viser eksisterende avrenning og flomvei i planområdet.



Figur 1: Utsnitt av planområde, hentet fra Googlemaps.

## 1.1. Vannforsyning

Det går to kommunale vannledninger i området i dag. VL DN160 PVC vest for planområdet i Bruvegen og VL DN200 STJ / VL DN160 PVC / VL DN150 STJ øst for planområdet i Bruvegen. Sistnevnte er knytt til kum SID 35490, hvor VL DN200 STJ går nordover i Bruvegen mot rundkjøringen i Osterfjordvegen, VL DN160 PVC går sørover i Bruvegen og VL DN150 STJ går østover i Kvassnesvegen.

To av de eksisterende byggene blir forsynt av kum SID 33615 i tillegg til en an boring (VL DN160 PVC) vest for planområdet. Mens det øst for planområdet er en eller flere anboringer på vannledningen (VL DN200 STJ/ VL DN160 PVC), som forsyner de to siste byggene.

Det er fem brannvannsuttak i planområdet, disse ligger i Lyngvegen og Bruvegen, med brannventiler i kum.

Avdelingsleder for vann og avløp i Alver kommune, Arne Helgesen informerer om at en kapasitetsberegning i kum SID 35490 i Bruvegen er vanskelig å få utført, siden hovedavkjørsel til Kvassnesvegen er stengt i forbindelse med omfattende arbeid på E39. All trafikk inn og ut av sentrum går over denne kummen. Han informere også om at det tidligere har vært gjort beregninger for vannmengde i området, og det den gong ble oppgitt til å være 40-50 l/s med to bars resttrykk. Når arbeidet med den ovale rundkjøringen nord-øst for planområdet blir ferdig, så vil forsyninga være mer styrket. Det vil da ligge en ny vannforsyning ut fra høydebassenget like ved Nord-hordalandshallen, hvor hovedledningen kommer inn til planområdet, fra Kvassnesvegen. Denne er VL DN280 PE. Antatt ferdigstilling av rundkjøringen er sommer 2023.

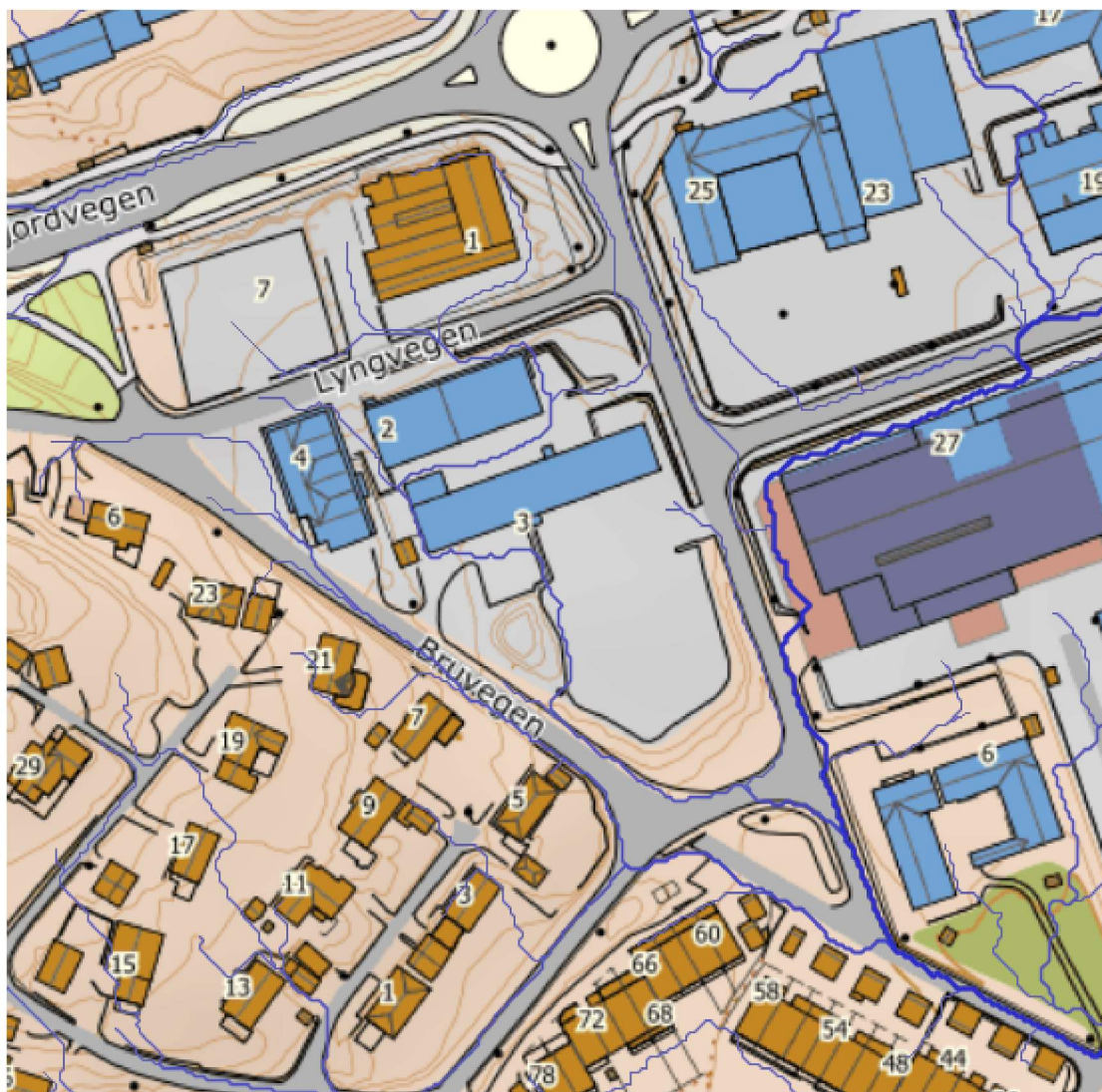
## 1.2. Spillvannsforsyning

Det går to kommunale spillvannsledninger i området i dag. SP DN160 PVC/ SP DN250 PVC vest for planområdet i Bruvegen og SP DN200 PVC / VL DN160 PVC øst for planområdet i Bruvegen. Avløpet blir ført med selvføll til Sollia renseanlegg, som ligger sør-øst for planområdet mot Knarvik sjø.

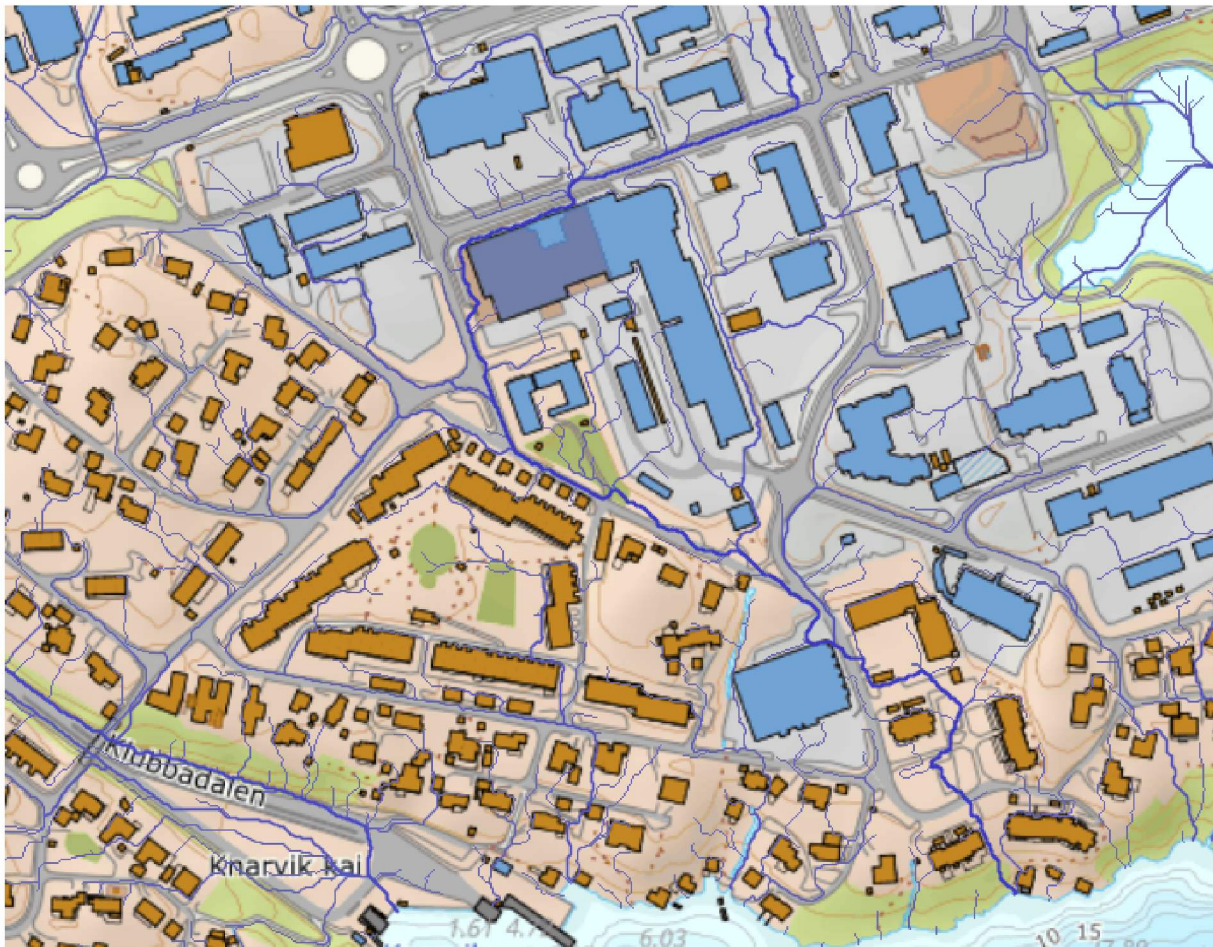


### 1.3. Overvann

Det går to kommunale overvannsledninger i området i dag. OV DN250 PE vest for planområdet i Bruvegen og OV DN400 BET/ OV DN250 BET øst for planområdet i Bruvegen. Begge ledningene er knytt til kum SID 525 på sørsiden av planområdet, hvor overvannet føres videre til en bekk og deretter ut til sjø i nærheten av Sollia renseanlegg.



Figur 2: Eksisterende avrenningslinjer rundt planområdet



Figur 3: Naturlig avrenningslinjer/flomveier til sjø i nærheten

#### 1.4. Tilstøtende reguleringsplaner

- 1263-196701 Felt B, ingen konflikter registrert
- 1263-201201 Tunnel FV57, ingen konflikter registrert



## 2. Planlagt situasjon

Tegning HB002 viser planlagt VAO i planområdet.

Tegning HB004 viser fremtidig avrenning og flomvei i planområdet.

Norconsult har ansvaret for å planlegge VA-anlegg øst i planområdet, i Bruvegen.

Det er viktig at man under detaljprosjektering og utførelse ikke undergrave muren langs fortauet vest for planområdet i Bruvegen. Dagens mur ser ut til å stå på fjell.

Det er regulert inn en vei mellom boligblokkene, denne blir en forlengelse av Kvassnesvegen.

### 2.1. Vannforsyning

Det er planlagt å bytte ut eksisterende vannledninger i området og øke dimensjonen til DN280.

Antall brannvannsuttak i området må økes for å tilfredsstille brannkrav i TEK17 for ny situasjon. Det er ønske fra VA-ansvarlig, Arne Helgesen i Alver kommune om at det legges til rette for hydranter. Det er derfor tegnet inn tre hydranter (HY1-HY3) ved hovedangrepsveier, som sikrer tilkomst til planområdet for brannvesenet, og brannventil i kum for å oppnå tilstrekkelig brannvannsdekning, der det ikke er hydranter.

Det er planlagt en kulvert i forlengelsen av Kvassnesvegen, som kobler sammen de nye boligblokkene fra nord til sør i planområdet. VA-ansvarlig i kommunen ønsker ringforbindelse av vannforsyningsnettet, derfor må vannledningen gå enten over eller under kulverten. Under detaljprosjektering vil nærmere undersøkelser avklare om overdekningen til vannledningen er god nok eller om man må gjøre tiltak som for eks. preisolert ledning eller XPS plater.

Dei nye boligene som er planlagt skal sprinkles. Vann - og trykkbehovet til sprinkleranlegget må være tilpasset den kapasitetsberegningen som er utført. Det må utføres ny kapasitetsberegning etter ny vannledning er lagt i området.

Dersom det er behov for større kapasitet eller trykk på innvendig sprinkleranlegg enn det som kan leveres fra kommunalt drikkevannsnett, må det etableres ett eget system tilknyttet sprinkleranlegget for å øke kapasitet og/eller trykk innvendig.

Det er planlagt felles vannledning for forbruk og sprinkler inn til teknisk rom i byggene. Forbruk og sprinkler skilles innomhus.

## 2.2. Spillvannsforsyning

Det er planlagt å øke dimensjonen på spillvannsledningene i området. Vest for planområdet i Bruvegen, vil ledningen øke til DN200/DN400, mens det i Lyngvegen og i forlengelsen av Kvassnesvegen, skal legges DN200-ledning. Avløpet føres med selvfall til tilknytning på eksisterende spillvannsledning sør for planområdet. Under detaljprosjektering må dimensjonene på spillvannsledningene kontrolleres. Det må også koordineres med RIV hvor avløp ut fra bygg plasseres og tilrettelegges for tilknytning på kommunal spillvannsledning utenfor bygg.

Nødvendig tilførsel av spillvann til eksisterende ledningsnett er beregnet til 5,45 l/s for boligene og næringsvirksomhet, se

Tabell 1.

Tabell 1: Beregning tilførsel spillvann

DIMENSJONERING AV VANNMENGDER/AVLØPSMENGDER (PE 500-3000) ca 175-1000 boliger, "Maks 1		
INNDATA		
Antall boliger som skal forsynes		107
Antall personer pr. bolig		2.9
Antall tilleggs PE (industri, dyr, osv)		300
Liter pr PE/døgn. (q)		160
Brannvann l/s		
Maks timeforbruk <b>k</b> maks	Auto <b>k</b> maks	2.5
		2.2
Min timeforbruk <b>k</b> min		1.0
Maks døgnforbruk <b>f</b> maks	Auto <b>f</b> maks	2.2
		2.1
Min døgnforbruk <b>f</b> min		0.5
Prosent lekkasje totalt ( gjerne 50-100% av døgnsnitt)		20.0 %
BEREGNINGSRISULTAT		
Q maks dim ( maks forbruk i "verst tenkelig tidspunkt" ) = Qmiddel*kmaks*fmax		5.22 l/s
Q middel (gjennomsnitt forbruk i løpet av et døgn) = q * PE / 86400		1.13 l/s
Q min (minste døgnforbruk i det døgnet med minst tilrenning) = Qmiddel*kmin*fmin		0.57 l/s
Q Selvrens - faktor -> alfa ( NB! ved mellom 200 og 3000 PE)		1.93 faktor
Q selvrens = Qmidl x fmin x alfa (min 10% av døgnet, alle døgn hele året)		1.09 l/s
Lekkasje på nettet		0.23 l/s
<b>Antall PE totalt</b>		<b>610 PE</b>
<b>Qdim (qmaks + evt.inkl brann eller innlekk), Verste timen i året inkl lekkasje evt. Brannvann</b>		<b>5.45 l/s</b>
Asplan Viak, VA-kalkulator, 2021 Versjon 7, 01.11.2021		

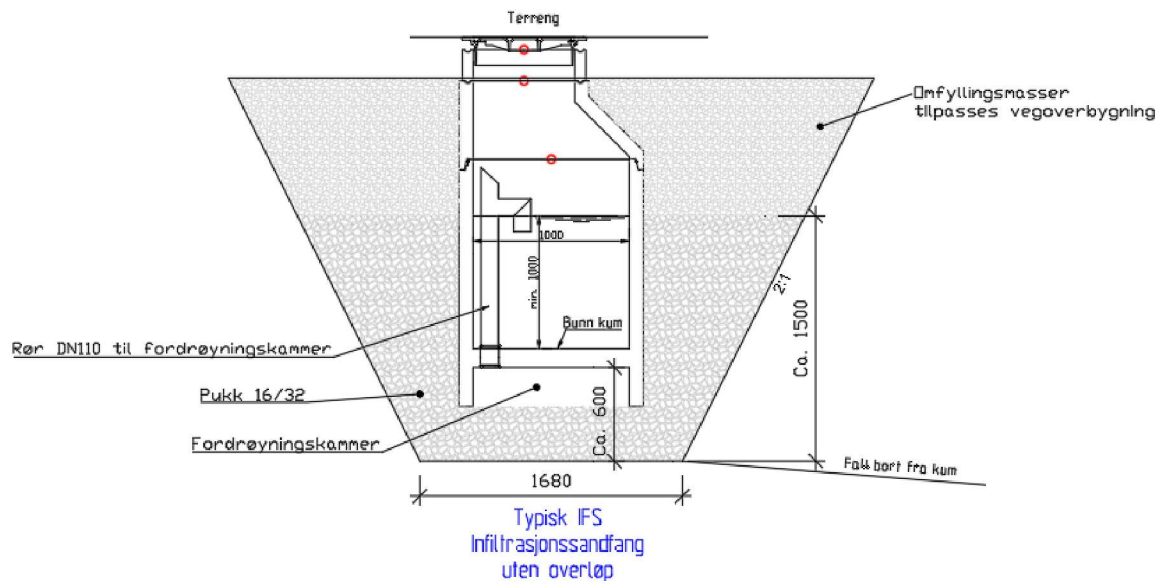
## 2.3. Overvannshåndtering

Det er planlagt å etablere nye overvannsledninger i planområdet. Vest i planområdet etableres nye ledninger i dimensjon DN200-DN300.

I området hvor Kvassnesveien er forlenget, skal det legges en OV DN200.

Sandfang etableres i hovedsak som infiltrasjonssandfang hvor dette er hensiktsmessig ut ifra stedlige forhold som fjell og grunnforhold. Eksempel på utforming av infiltrasjonssandfang og omkringliggende masser er vist i Figur 4.

Eksisterende og forventet fremtidig avrenning fra planområdet er vist i HB003 og HB004. Avrenningsberegningene er basert på IVF-data fra målestasjonen Bergen – Åsane, med måledata fra perioden 2003 til 2015. Konsentrasjonstiden for både område A og B-C er antatt til 5 min i dagens situasjon.



Figur 4: Eksempel på utforming av infiltrasjonssandfang.

### 2.3.1. Forurensing

Tabell 2 hentet fra kap. 13.2 i «Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune».



Forurensnings- innhold	Resipient				
	Mark		Vassdrag/sjø		
	Infiltrasjonsgrunn	Grunn ikke egnet for infiltrasjon	Svært ømfindlig	Ømfindlig	Mindre ømfindlig
Lavt	Infiltrasjon og fordrøyning	Bortledning til vannveier eller ledningsnett	Ikke rensing	Ikke rensing	Ikke rensing
Middels	Infiltrasjon og fordrøyning	Bortledning til vannveier eller ledningsnett	Rensing vurderes (evt. bortledning til avløpsnett/ annen resipient)	Rensing vurderes (evt. bortledning til avløpsnett/ annen resipient)	Ikke rensing
Høyt	Rensing før infiltrasjon (evt. bortledning til avløpsnett/annen resipient)	Bortledning til ledningsnett. Rensing	Rensing	Rensing	Rensing vurderes

Denne tabellen gjelder for Bergen kommune, men den forklarer enkelt hvilke grep man burde gjøre for håndtering av forurensing i overvann.

I dette tiltaket er det forventet lavt forurensingsinnhold og ikke vurdert nødvendig med spesifikke rens tiltak. Overvannet blir renset i grønne tak og i regnbed.

### 2.3.2. Grønne tak og fordrøyning til regnbed

På taket over boligdelen planlegges det fordrøyning av overvann på takflaten, under grønt tak. Det er foreløpig lagt opp til at det videreføres dagens avrenning tilsvarende 30 minutters konsentrasjonstid, totalt 13 og 16 l/s, som angitt i Tabell 6 og Tabell 10. Erfaringsmessig kan videreførte vannmengder fra takfordrøyning reduseres ytterligere og det oppnås større fordrøyningsvolum enn antatt her, dette vil påvirke nødvendig fordrøyningsbehov i grunnen. Dette må vurderes ved detaljprosjektering når nøyaktige tall på fordrøyning og videreførte vannmengder fra takflater er konkretisert.

På taket av næringsbyggene er det planlagt å etablere et grønt tak med dybde ca. 45 cm. Området vil opparbeides som et grøntområde for opphold og vekst av planter og busker. Dette grønne taket vil også bidra til å fordrøye og forsinke overvannsavrenningen fra takområdene. Taknedløp fra plenen på taket er planlagt ført til overvannsledning eller regnbed på gatenivå.

Langs Kvassnesvegen er det planlagt å etablere regnbed og grøntområder som bistår i infiltrasjon og fordrøyning av overvann. Det etableres overløp fra regnbed som føres til overvannsledning. Vegvann kan ledes til regnbed via tilpasset kjeftsluk, som illustrert i Bilde 1. Totalt tilgjengelig fordrøyningsvolum i regnbed langs Kvassnesvegen er beregnet til ca. 26 m<sup>3</sup>.



Bilde 1: Kjettsluk som overfører vegvann til regnbед.

Totalt for området er det planlagt å tilrettelegge for videreføring av eksisterende avrenning for en konsentrasjonstid på 30 minutter, som er en noe konservativ verdi da området i hovedsak består av tette flater i dag. Dette betyr at total videreført vannmengde fra tiltaksområdet begrenses til ca. 130 l/s etter utbygging. Fordeling av fordrøyningsvolum mellom blåe tak, regnbед og «tradisjonell» rørfordrøynning må vurderes ved detaljprosjektering, når man har nøyaktige tall på tilgjengelig volum og videreførte mengder fra blåe tak.

### 2.3.3. Fordrøyning i grunn

Dette kapittelet viser foreløpig beregnet nødvendig fordrøyningsvolum for hvert område. Innenfor område A og B-C u/ boligtak må volumet fordeles mellom tilgjengelig volum i regnbед, sprengtsteinsfylling med kontrollert utløp og tradisjonelt rørmagasin. Som nevnt i forrige kapittel så må volumene tilpasses under detaljprosjektering når man har bedre kontroll på tilgjengelige volum. Fordrøyningsvolum må tilpasses slik at total videreført avrenning fra tiltaksområdet begrenses til maksimalt ca. 130 l/s, som er dagens avrenning ved konsentrasjonstid 30 min.

### Hele tiltaksområdet

Tabell 3: Eksisterende og fremtidig avrenning fra hele tiltaksområdet.

Hele tiltaksområdet	Eksisterende situasjon	Planlagt situasjon inkl. økning i nedbør pga. klimaendring	Iht. reg.plan uten klimaendring	Økning i avrenning inkl. klimafaktor	Økning i avrenning u/ klimafaktor
Nedbørvarighet [min]	I/s a	I/s b	I/s c	I/s d = b - a	I/s e = c - a
3	341	464	332	123	-10
5	290	395	282	105	-8
10	212	289	206	77	-6
15	169	230	165	61	-5
20	148	202	144	53	-4
30	130	177	126	47	-4
45	102	139	99	37	-3
60	85	115	82	31	-2
90	69	94	67	25	-2
120	60	82	59	22	-2
180	48	65	46	17	-1
360	32	40	31	8	-1
720	21	27	21	6	-1
1440	14	18	13	4	0

### A fordrøyning u/ boligtak

Tabell 4: Eksisterende og fremtidig avrenning fra område A u/ boligtak.

Område A	Eksisterende situasjon	Planlagt situasjon inkl. økning i nedbør pga. klimaendring	Iht. reg.plan uten klimaendring	Økning i avrenning inkl. klimafaktor	Økning i avrenning u/ klimafaktor
Nedbørvarighet [min]	I/s a	I/s b	I/s c	I/s d = b - a	I/s e = c - a
3	142	170	121	28	-21
5	121	144	103	24	-18
10	88	106	76	17	-13
15	70	84	60	14	-10
20	62	74	53	12	-9
30	54	65	46	11	-8
45	43	51	36	8	-6
60	35	42	30	7	-5
90	29	35	25	6	-4
120	25	30	21	5	-4
180	20	24	17	4	-3
360	13	15	11	1	-2
720	9	10	8	1	-1

1440	6	6	5	1	-1
------	---	---	---	---	----

Tabell 5: Foreløpig beregnet nødvendig fordrøyingsvolum innenfor område A u/ boligtak.

Område A		Maksimalt utløp: 54 l/s		
Dimensjonerende vannmengder	Tid [min]	Tilført inkl klimafaktor	Videreført	Magasinvolum
	3	30,6 m <sup>3</sup>	6,82 m <sup>3</sup>	24 m <sup>3</sup>
	5	43,3 m <sup>3</sup>	11,36 m <sup>3</sup>	32 m <sup>3</sup>
	10	63,5 m <sup>3</sup>	22,73 m <sup>3</sup>	41 m <sup>3</sup>
	15	75,9 m <sup>3</sup>	34,09 m <sup>3</sup>	42 m <sup>3</sup>
	20	88,5 m <sup>3</sup>	45,45 m <sup>3</sup>	43 m <sup>3</sup>
	30	116,6 m <sup>3</sup>	68,18 m <sup>3</sup>	<b>48 m<sup>3</sup></b>
	45	137,4 m <sup>3</sup>	102,27 m <sup>3</sup>	35 m <sup>3</sup>
	60	152,0 m <sup>3</sup>	136,36 m <sup>3</sup>	16 m <sup>3</sup>
	90	186,3 m <sup>3</sup>	204,54 m <sup>3</sup>	-18 m <sup>3</sup>
	120	216,2 m <sup>3</sup>	272,71 m <sup>3</sup>	-57 m <sup>3</sup>
	180	255,9 m <sup>3</sup>	409,07 m <sup>3</sup>	-153 m <sup>3</sup>
	360	316,1 m <sup>3</sup>	818,14 m <sup>3</sup>	-502 m <sup>3</sup>
	720	429,1 m <sup>3</sup>	1636,28 m <sup>3</sup>	-1207 m <sup>3</sup>
	1440	553,7 m <sup>3</sup>	3272,57 m <sup>3</sup>	-2719 m <sup>3</sup>
			<b>Maks:</b>	<b>48,4 m<sup>3</sup></b>

### A fordrøyning boligtak

Tabell 6: Eksisterende og fremtidig avrenning fra arealene til takflatene på boligbygg område A.

Område A fordrøyning tak	Eksisterende situasjon	Planlagt situasjon inkl. økning i nedbør pga. klimaendring	Iht. reg.plan uten klimaendring	Økning i avrenning inkl. klimafaktor	Økning i avrenning u/ klimafaktor
Nedbørvarighet [min]	a	b	c	d = b - a	e = c - a
3	33	46	33	13	0
5	28	39	28	11	0
10	20	29	20	8	0
15	16	23	16	7	0
20	14	20	14	6	0
30	<b>13</b>	18	13	5	0
45	10	14	10	4	0
60	8	11	8	3	0
90	7	9	7	3	0
120	6	8	6	2	0



<b>180</b>	5	6	5	2	0
<b>360</b>	3	4	3	1	0
<b>720</b>	2	3	2	1	0
<b>1440</b>	1	2	1	0	0

Tabell 7: Fordrøyningsbehov for takareal over boliger i område A.

Område A tak		Utløp		13 l/s
Dimensjonerende vannmengder	Tid [min]	Tilført inkl klimafaktor	Videreført	Magasinvolum
	3	8,3 m <sup>3</sup>	1,58 m <sup>3</sup>	7 m <sup>3</sup>
	5	11,7 m <sup>3</sup>	2,63 m <sup>3</sup>	9 m <sup>3</sup>
	10	17,2 m <sup>3</sup>	5,27 m <sup>3</sup>	12 m <sup>3</sup>
	15	20,6 m <sup>3</sup>	7,90 m <sup>3</sup>	13 m <sup>3</sup>
	20	24,0 m <sup>3</sup>	10,53 m <sup>3</sup>	13 m <sup>3</sup>
	30	31,6 m <sup>3</sup>	15,80 m <sup>3</sup>	<b>16 m<sup>3</sup></b>
	45	37,2 m <sup>3</sup>	23,69 m <sup>3</sup>	14 m <sup>3</sup>
	60	41,2 m <sup>3</sup>	31,59 m <sup>3</sup>	10 m <sup>3</sup>
	90	50,5 m <sup>3</sup>	47,39 m <sup>3</sup>	3 m <sup>3</sup>
	120	58,6 m <sup>3</sup>	63,18 m <sup>3</sup>	-5 m <sup>3</sup>
	180	69,4 m <sup>3</sup>	94,77 m <sup>3</sup>	-25 m <sup>3</sup>
	360	85,7 m <sup>3</sup>	189,54 m <sup>3</sup>	-104 m <sup>3</sup>
	720	116,3 m <sup>3</sup>	379,08 m <sup>3</sup>	-263 m <sup>3</sup>
	1440	150,1 m <sup>3</sup>	758,16 m <sup>3</sup>	-608 m <sup>3</sup>
			<b>Maks:</b>	<b>15,8 m<sup>3</sup></b>

### B-C fordrøyning u/ boligtak

Tabell 8: Eksisterende og fremtidig avrenning fra område B-C u/ boligtak.

Område B-C	Eksisterende situasjon	Planlagt situasjon inkl. økning i nedbør pga. klimaendring	Iht. reg.plan uten klimaendring	Økning i avrenning inkl. klimafaktor	Økning i avrenning u/ klimafaktor
Nedbørvarighet [min]	l/s a	l/s b	l/s c	l/s d = b - a	l/s e = c - a
<b>3</b>	125	190	136	65	11
<b>5</b>	106	162	116	56	9
<b>10</b>	78	118	85	41	7
<b>15</b>	62	94	67	32	6
<b>20</b>	54	83	59	28	5
<b>30</b>	<b>48</b>	73	52	25	4
<b>45</b>	37	57	41	20	3
<b>60</b>	31	47	34	16	3
<b>90</b>	25	39	28	13	2

120	22	34	24	12	2
180	17	27	19	9	2
360	12	16	13	5	1
720	8	11	9	3	1
1440	5	7	6	2	0

Tabell 9: Foreløpig beregnet nødvendig fordrøyingsvolum innenfor område B-C u/ boligtak.

Område B-C		Utløp: 48 l/s		
Dimensjonerende vannmengder	Tid [min]	Tilført inkl klimafaktor	Videreført	Magasinvolument
	3	34,3 m <sup>3</sup>	5,99 m <sup>3</sup>	28 m <sup>3</sup>
	5	48,5 m <sup>3</sup>	9,99 m <sup>3</sup>	39 m <sup>3</sup>
	10	71,1 m <sup>3</sup>	19,98 m <sup>3</sup>	51 m <sup>3</sup>
	15	85,0 m <sup>3</sup>	29,97 m <sup>3</sup>	55 m <sup>3</sup>
	20	99,1 m <sup>3</sup>	39,96 m <sup>3</sup>	59 m <sup>3</sup>
	30	130,5 m <sup>3</sup>	59,94 m <sup>3</sup>	<b>71 m<sup>3</sup></b>
	45	153,9 m <sup>3</sup>	89,91 m <sup>3</sup>	64 m <sup>3</sup>
	60	170,2 m <sup>3</sup>	119,88 m <sup>3</sup>	50 m <sup>3</sup>
	90	208,6 m <sup>3</sup>	179,82 m <sup>3</sup>	29 m <sup>3</sup>
	120	242,0 m <sup>3</sup>	239,76 m <sup>3</sup>	2 m <sup>3</sup>
	180	286,5 m <sup>3</sup>	359,64 m <sup>3</sup>	-73 m <sup>3</sup>
	360	353,9 m <sup>3</sup>	719,28 m <sup>3</sup>	-365 m <sup>3</sup>
	720	480,5 m <sup>3</sup>	1438,55 m <sup>3</sup>	-958 m <sup>3</sup>
1440	620,0 m <sup>3</sup>	2877,11 m <sup>3</sup>	-2257 m <sup>3</sup>	
			<b>Maks:</b>	<b>70,6 m<sup>3</sup></b>

### B-C fordrøyning boligtak

Tabell 10: Eksisterende og fremtidig avrenning fra arealene til takflatene på boligbygg område B-C.

Område B-C fordrøyning tak	Eksisterende situasjon	Planlagt situasjon inkl. økning i nedbør pga. klimaendring	Iht. reg.plan uten klimaendring	Økning i avrenning inkl. klimafaktor	Økning i avrenning u/ klimafaktor
Nedbørvarighet [min]	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
	a	b	c	d = b - a	e = c - a
3	41	58	41	17	0
5	35	49	35	14	0
10	26	36	26	10	0
15	21	29	21	8	0
20	18	25	18	7	0
30	<b>16</b>	22	16	6	0

<b>45</b>	12	17	12	5	0
<b>60</b>	10	14	10	4	0
<b>90</b>	8	12	8	3	0
<b>120</b>	7	10	7	3	0
<b>180</b>	6	8	6	2	0
<b>360</b>	4	5	4	1	0
<b>720</b>	3	3	3	1	0
<b>1440</b>	2	2	2	1	0

Tabell 11: Fordrøyningsbehov for takareal over boliger i område B-C.

Område B-C tak		Utløp 16 l/s		
Dimensjonerende vannmengder	Tid [min]	Tilført inkl klimafaktor	Videreført	Magasinvolum
	3	10,4 m <sup>3</sup>	1,99 m <sup>3</sup>	8 m <sup>3</sup>
	5	14,8 m <sup>3</sup>	3,31 m <sup>3</sup>	11 m <sup>3</sup>
	10	21,6 m <sup>3</sup>	6,63 m <sup>3</sup>	15 m <sup>3</sup>
	15	25,9 m <sup>3</sup>	9,94 m <sup>3</sup>	16 m <sup>3</sup>
	20	30,2 m <sup>3</sup>	13,25 m <sup>3</sup>	17 m <sup>3</sup>
	30	39,8 m <sup>3</sup>	19,88 m <sup>3</sup>	<b>20 m<sup>3</sup></b>
	45	46,9 m <sup>3</sup>	29,82 m <sup>3</sup>	17 m <sup>3</sup>
	60	51,8 m <sup>3</sup>	39,76 m <sup>3</sup>	12 m <sup>3</sup>
	90	63,6 m <sup>3</sup>	59,64 m <sup>3</sup>	4 m <sup>3</sup>
	120	73,7 m <sup>3</sup>	79,52 m <sup>3</sup>	-6 m <sup>3</sup>
	180	87,3 m <sup>3</sup>	119,29 m <sup>3</sup>	-32 m <sup>3</sup>
	360	107,8 m <sup>3</sup>	238,57 m <sup>3</sup>	-131 m <sup>3</sup>
	720	146,4 m <sup>3</sup>	477,15 m <sup>3</sup>	-331 m <sup>3</sup>
1440	188,9 m <sup>3</sup>	954,29 m <sup>3</sup>	-765 m <sup>3</sup>	
			<b>Maks:</b>	<b>19,9 m<sup>3</sup></b>



### 3. Vedlegg

- HB001 Oversiktstegning eksisterende VAO
- HB002 Oversiktstegning planlagt VAO
- HB003 Oversiktstegning eksisterende avrenning og flomvei
- HB004 Oversiktstegning fremtidig avrenning og flomvei

## Kilder

- [VEDLEGG TIL VA-NORM](#) (Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune)