



OVERVASSHANTERING NOTAT

Detaljregulering for avlauspumpestation, Tjøssvollvatnet

Innholdsforteikning

Samandrag.....	3
1. Innleiing.....	4
1. Metoden.....	6
2. Området sitt infiltrasjonsevne.....	9
3. Eksisterande OV-anlegg.....	9
4. Dreneringsliner.....	11
5. Utrekning.....	12
5.1 Belastning på eksisterande OV-nettet.....	12
5.2 Oppsummering av belastning på eksisterende OV-nettet.	14
5.3 Avrenning frå planområdet.....	16
5.3.1 Planområdet før utbygging.....	17
5.3.3 Oppsummering av avrenning frå planområdet.....	20
5.4 Forureing.....	20
9. Mogelege konflikhtar/utfordringar/konsekvensar.....	22
Referansar:.....	23

Samandrag

Klimaendringane forsterkar behovet for å planlegge robuste overvassløysningar. Målsetninga for Karmøy kommune er å fremje utviklinga av en berekraftig forsvarleg overvasshandtering som ikkje medfører skade på miljø, bygningar og konstruksjonar.

For detaljregulering for teknisk anlegg, Tjøsvollvatnet er det mogeleg å handtere utan skadar på bygg og infrastruktur. Notatet omtala ei heilskapleg overvasshandtering for planlagt utbygginga, med fokus på harde flater og open handtering av overvatn. Overvasshandteringa skal skje i tråd med tretrinsstrategien og krav til Karmøy kommune si gjeldande VA-norm.

Notatet erstattar ikkje prosjekterande sitt ansvar og plikt til kvalitetssikring. Det vert tilvist med dette til grannelova § 2, veglova § 57, forureiningslova § 24 a og plan- og bygningslova §§ 26-1 og 28-1.

Utarbeida av : **Damian Bådsvik**

1. Innleiing

Hensikta med dette notatet er å lage en strategi for lokal overvasshandtering for detaljreguleringsplan for teknisk anlegg, Tjøsvollvatnet. I tillegg inneheld notatet ei omtale av eksisterande VA-installasjonar i grunnen, inkl. nokre viktige tiltak bør fokuserast på.

Notatet kan danne grunnlaget for etterfølgjande forprosjekt. Det vert vist samstundes til planforslaget i høve disponering av areal. **Figur.1** viser planområdet til detaljreguleringsplan for avlauspumpehus, Tjøsvollvatnet.



Figur.1 Biletet viser plassering og avgrensing av planområdet.



Figur. 2 Biletet viser planområde.

1. Metoden

For urbane område mindre enn 20 ha er det brukt manuelle beregningsmetodar ved dimensjonering av overvassystemet. Den rasjonelle formel vert difor brukt for å berekne avrenning for detaljreguleringsplan for avlauspumpehus, Tjøsvollvatnet:

$$Q = C * i * A * K_u * K_f$$

Q er avrenningsmengde (l/s)

C er avrenningskoeffisient

i er dimensjonerande nedbørintensitet (l/s/ha)

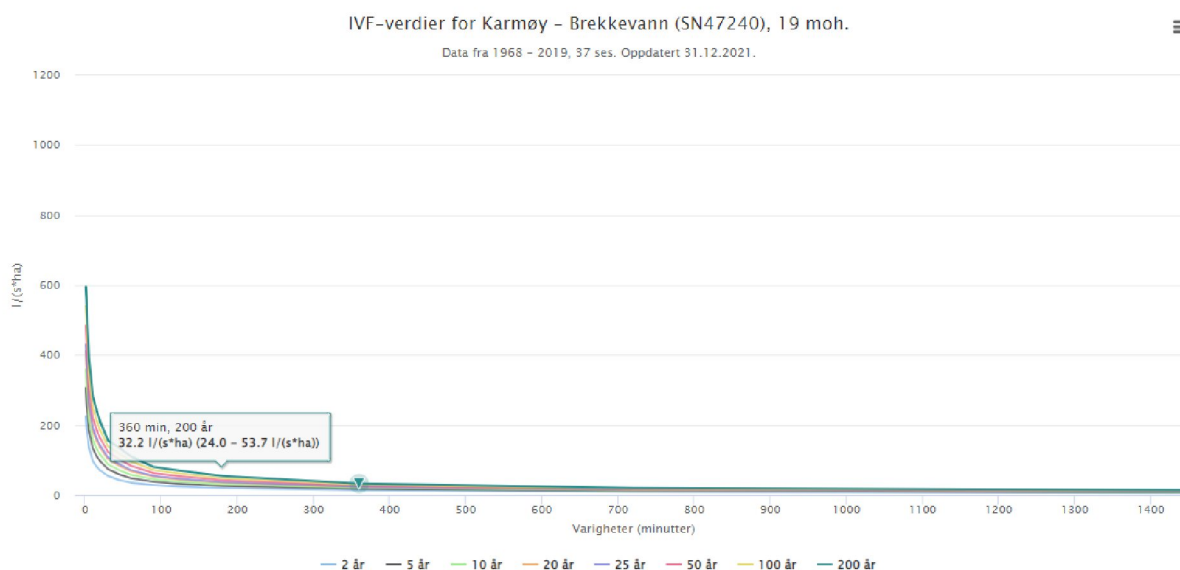
A er areal (ha)

K_f er klimafaktor

K_u Utryggleiksfaktor

Dimensjonerande nedbørsintensitet er henta frå IVF-kurve i Karmøy kommune sin VA-norm. IVF-kurve er frå målestasjonen Brekkevann (SN47240) og er vist i **figur.3**.

Nedbørintensiteten er tilhøvet mellom nedbørmengda og tida på regne. Denne vert lest av i ei IVF-kurve ved hjelp av regntid og dimensjonerande regnskyljefrekvens. Dimensjonerande gjentakintervall for regnskylja varierer etter urbaniseringsgraden i området, verdiane vert henta ut frå tabell i Hå kommune sin VA-norm. Regntida vert bestemt ut frå konsentrasjonstida.



Figur. 3 IVF-Kurve for målestasjonen SN47240 i Karmøy i Rogaland.

For å utføre utrekningar med rasjonale formel er det tre avgjerande tall som må bestemmast. Det første er konsentrasjonstida. Det neste som skal bestemmast er nedbøren som skal inngå i formelen. Varigheita på nedbøren som skal inngå i rasjonale formel skal vere lik konsentrasjonstida. Det siste som må bestemmast for å gjere flaumutrekning ved bruk av rasjonale formel er å bestemme avrenningskoeffisienten.

Konsentrasjonstida (T_c) er tida det tek for vatnet å renne frå nedslagsfeltet sitt ytrast punkt til utlaupet/målestedet og varierer avhengig av feltstorleik og felteigenskapar.

Konsentrasjonstida for naturlege felt (f.eks. skogsområde, ikkje utbygde felt):

$$T_{c \text{ naturleg}} = 0,6 \times L \times H^{-0,5} + 3000 \times A_{se}$$

T_c , naturlig: konsentrasjonstid, [min]

L: lengde av feltet, [m]

H: høgdeforskjellen i feltet, [m]

A_{se} : effektiv del innsjø i feltet, [-]

Konsentrasjonstida for urbane felt (utbygde felt):

$$T_{c \text{ urban}} = 0,02 \times L^{1,15} \times H^{-0,39}$$

T_c , naturlig: konsentrasjonstid, [min]

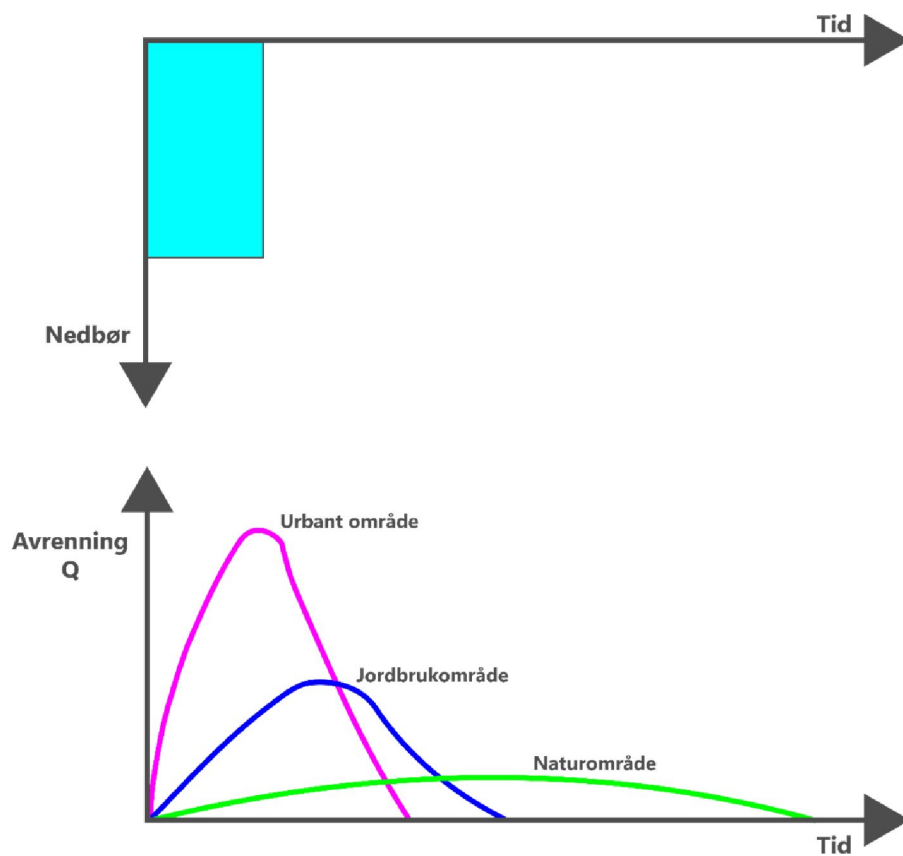
L: lengde av feltet, [m]

H: høgdeforskjellen i feltet, [m]

For å gjere flaumutrekning ved bruk av rasjonale formel må det bestemmast avrenningskoeffisienten for dei ulike flatene. Nedbørsfeltets (**C**) er normalt 0,5 for bustadområde. Dei låge verdiane skal brukast for flatare område og dei høge verdiane for brattare områder.

$$C_{\text{midlare}} = (C_1 A_1 + C_2 A_2 + \dots C_n A_n) / (A_1 + A_2 + \dots A_n)$$

Responstida til eit nedbørfelt omtalar den tida eit nedbørfeltet gjev avrenning ved regn eller snøsmelting. **Figur.4** viser responstider for tre ulike typar nedbørsfelt. Responstida avhenger feltet sine fysiske eigenskapar.



Figur. 4 Skjematisk framstilling av avrenninga frå forskjellige overflatetypar (Svenskt Vatten 2015).

Det har vore brukt følgjande karttenester og kartleggingsverktøy i denne utgreiinga:

- Grass GIS
- Gemini
- Høydedata.no
- Vann-nett.no
- Nevina

2. Området sitt infiltrasjonsevne

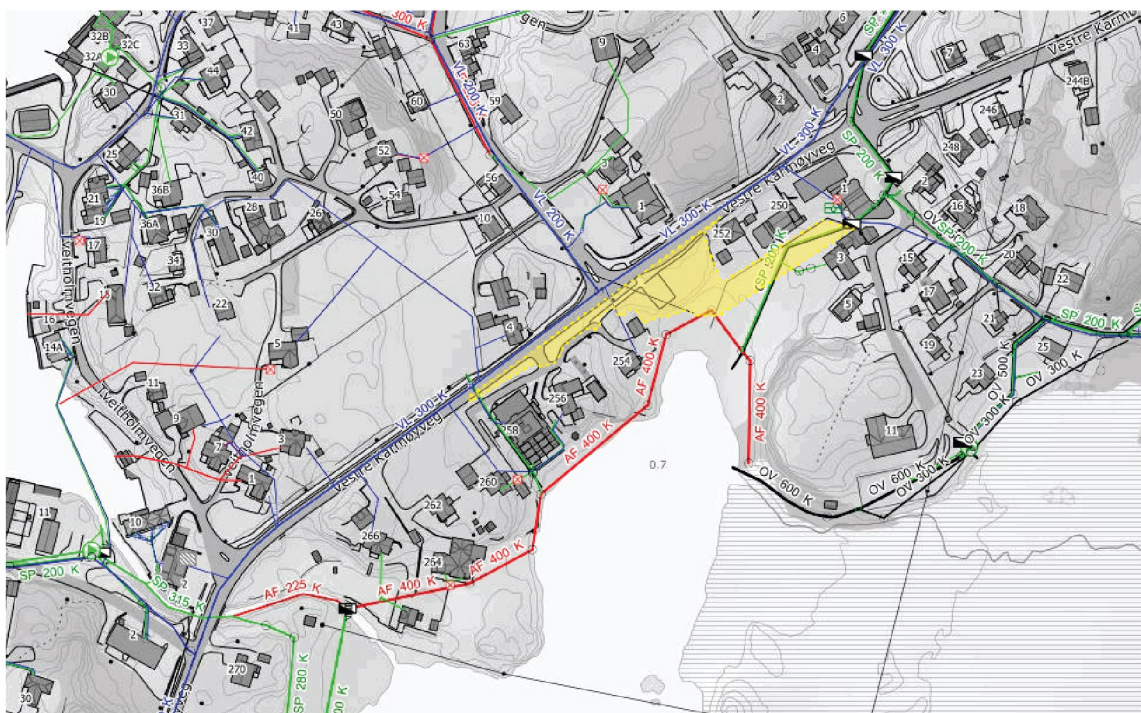
Området er nedbørsrikt og klimaprognoser tilseier at nedbør i framtida vil kome i større mengder og med større intensitet.

Mykje av det aktuelle området ligg på tørrlagde område som kunne handtere auka nedbørintensitet frå omkringliggjande område på ein naturleg måte. Beslag av naturområda til dyrkning og vidare til bustadutbygging har ført til irreversible terrengtilhøveendringar. Manglande naturleg langsam overvatnhandtering gjennom infiltrasjon og fordrøyning aukar påslepp både innanfor og utanfor planområdet.

Auka avrenning kan føre til overflateflaum som vil forårsake skadar på bygningsmassen, opparbeide areal både internt i planområdet og for omkringliggjande område. Alle utbyggingsområde i eit avrenningsfelt bør ha same krav basert på risiko for skade på mest flaumutsett bygg i planområdet.

3. Eksisterande OV-anlegg

Eksisterande OV-leidningsanlegg i nærleik til planområde består av ein OV-hovudledning som har eit ansvar å samle og avleie overvatn ved 20-års nedbørshendingar. (**Figur.5**). Denne leiinga har viktig rolle for handtering av overvatn frå eit delfelt på 135 dekar som er knytt til hovudsakeleg bygd område som består av 88% bustadbygningar med tilhøyrande hagar, 7% dyrkaareal og 4 % skog.



Figur. 5 Illustrasjonen viser ulike røyrdimensjonar til det eksisterande OV-leidningsnett.

Røyrdimensjonar til leidningsnett innfor planområde og utanfor planområde bør vere dimensjonert for 20-års nedbørshendingar. Det er difor naudsynt å vurdere dei eksisterande

rørleidningane sin vassføringsevne. Vassføringsevna vert utrekna ved hjelp av Colebrook-White's formel.

Hovudansvaret for avleiing av overvatnet gjennom leidningsnett frå eit bustadområdet sitt leidningsnett mot Tjøsvollvatnet har ei leidning. Samla kapasitet er berekna å bli 1745 [m³/h] på ledniga (**Tabell.1**).

Rørtype	Ruleik	Fall	Vasstemperatur	Strømmingshastigheit	Kapasitet
Betong Ø500 mm	0,6 mm	5 %	10 C°	2.04 [m/s]	0,3 [m ³ /s]
					300 [l/s]
					1081 [m ³ /h]

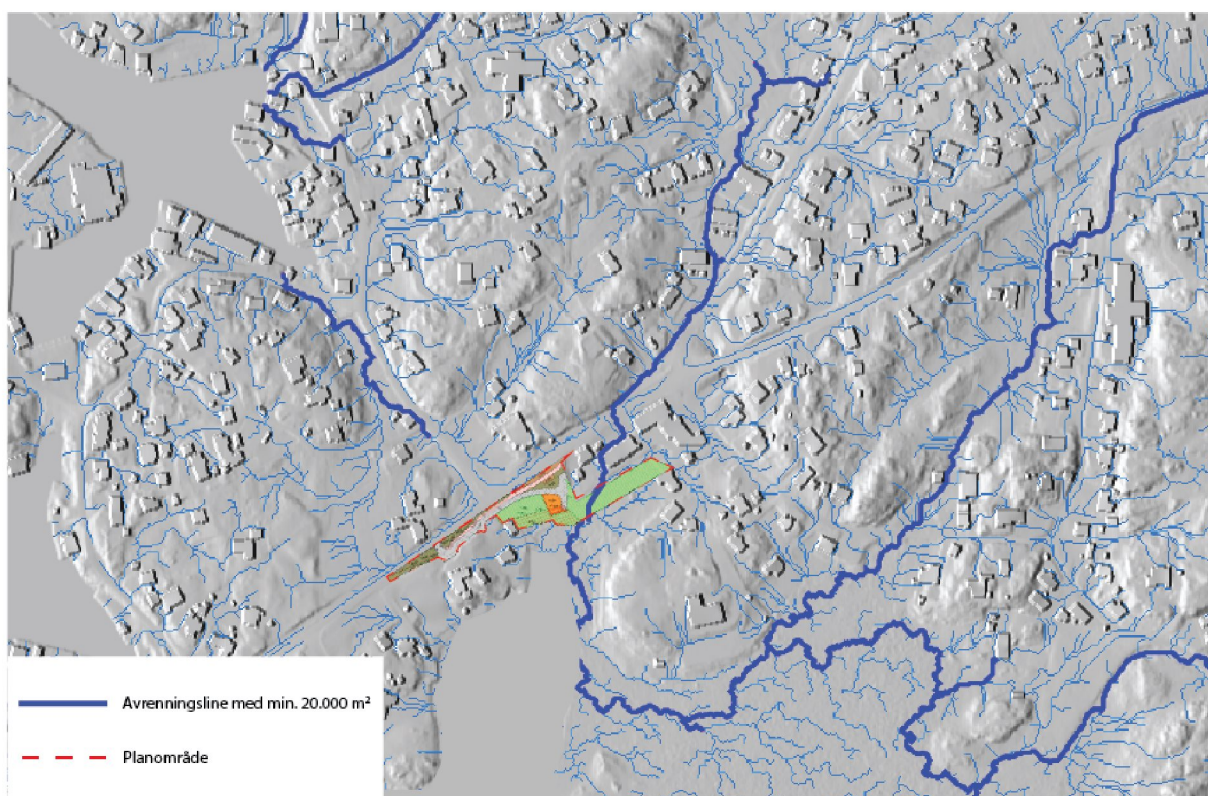
Tabell. 1 Berekna kapasitetsverdiar for VO-leidninga frå bustadområde i aust mot Tjøsvollvatnet.

Det er en privat OV-leidning innanfor planområdet

4. Dreneringslinjer

Det vart gjennomført overflateavrenningsanalyse ved hjelp av Grass GIS for å identifisere dei naturlege flaumveggar ut frå terrenghøve og den eksisterande bygningsmassen i det aktuelle området. Analysen viser at avrenning frå 200-års nedbør skjer via ein primær open flaumveg (dreneringsline) som går frå, og gjennom, planområdet mot Tjøsvollvatnet (hovudresipient).

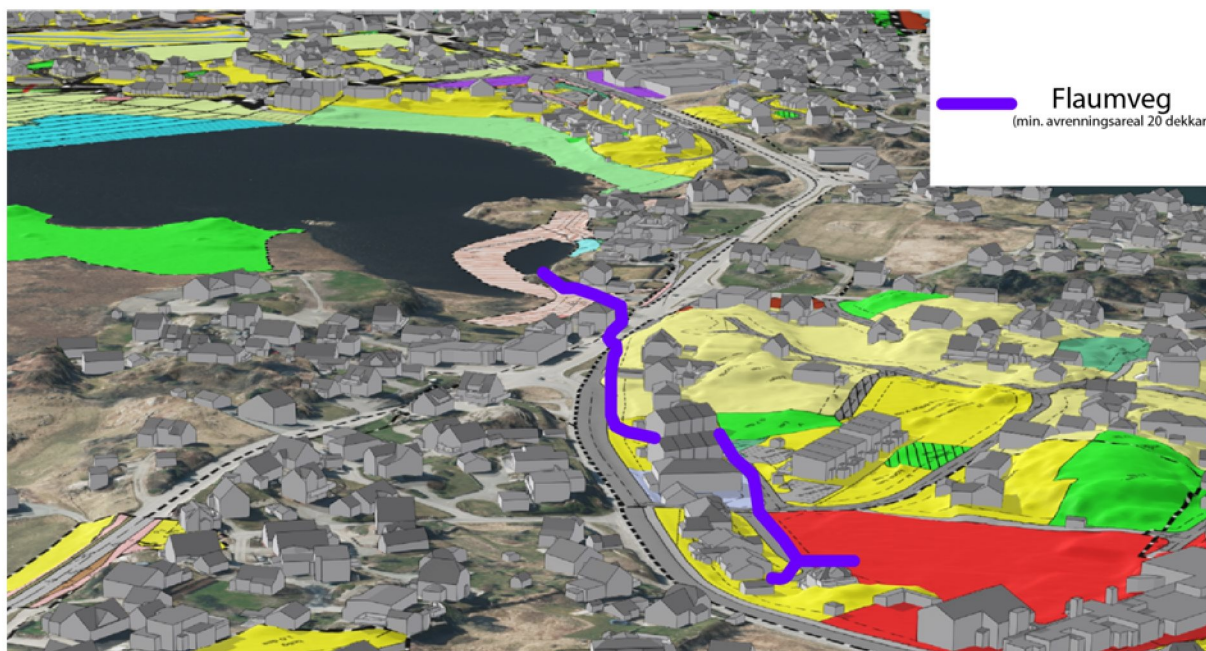
Illustrasjonen under (**Figur.6**) viser flaumveggar med tilrenningsareal $\geq 20.000 \text{ m}^2$ som utgjer ein stor flaumskaderisiko ved sterk nedbør. Terrenghøvet, eksisterande bygningar og infrastruktur vil dane barrierar som stavar opp flaumvatn, fremjar erosjon og medfører skadar på bygg og infrastruktur.



Figur. 6 Illustrasjonen viser skadelege flaumveggar/dreneringslinjer; avrenningsareal $\geq 20.000 \text{ m}^2$ (flaumveg-Single flow).

Når avrenningsmengdene vert større enn overvassnettets kapasitet (20 års nedbør) vil det gå ut over bygningar og områda rundt. Det vil kunne oppstå oppstuvning i kummer fordi vatnet ikkje kjem seg vidare i leidningsnettets. Det er difor viktig at overvatnet vert avleia på ein trygg måte på overflaten mot resipient.

Den største faren medfører flaumveg som går gjennom bustadfeltet i nord-aust, og den renn vidare mot Tjøsvollvatnet. Denne flaumvegen har ein avrenningsareal på 135 dekar (**Figur.7**). Denne flaumvegen krysser planområde, samt i nærleik av planlagt plassering av pumpehus. Det er difor viktig å utgreie dreneringslina sine vassmengder ved 20- og 200-års nedbørshendingar og kapasitet til det eksisterande OV-nettet. Analysen vil hjelpe å estimere den reelle flaumfaren ved styrtregn knytt til klimaendringane.



Figur. 7 Biletet viser flaumveg sin trasé som har eit avrenningsareal ≥ 20.000 m² (flaumveg-Single flow).

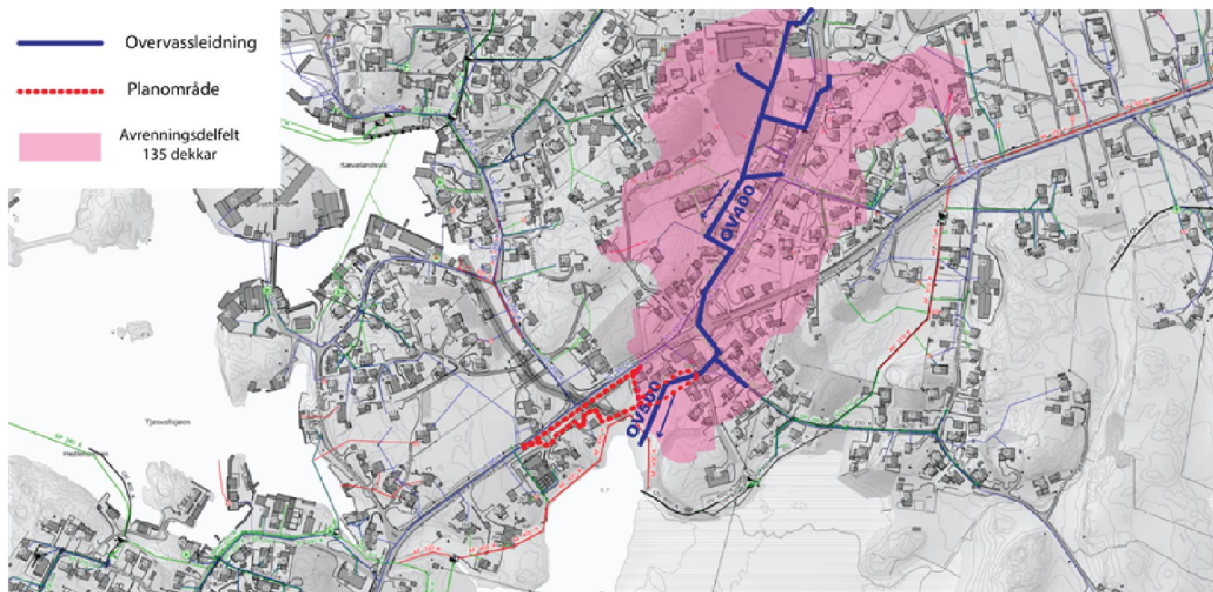
5. Utrekning

Karmøy kommunen sin VA-norm seier at IVF-kurvane skal multipliserast med ein klimafaktor 1,2. VA-normene er vurdert å vere av eldre dato og ikke oppdatert i tråd med fremskrivningar for nedbør i IPCC-rapport. NVE og Miljødirektoratet tilrår et klimapåslag for korttidsnedbør på 1,4 og utryggleiksfaktor 1,1. Basert på forventa endring i dimensjonerande nedbør fram til slutten av århundret. Derfor har det vore brukt høgare klimapåslag for utrekningane i tråd med Miljødirektoratet og NVE sine anbefalingar.

5.1 Belastning på eksisterande OV-nettet

Leidningsnettets sin vassføringsevne må konfronterast med sin belastning utanfor planområdet.

Det vert utrekna belastning på to OV-leidning som avleier overvatnet frå bustadområdet i nord-aust for planområdet. (**Tabell.1** og **Tabell.2**). Denne leidninga avleier overvatnet mot Tjøsvollvatnet.



Figur. 8 Illustrasjonen viser overvassledning som avleierovervatn frå bustadområde i nord-aust mot Tjøsvollvatnet.

Leidninga som går gjennom bustadsområdet i nord-aust fangar opp overvatn frå samferdselsanlegg og private bustadseigedommar. Det er ein reell fare at overvassføring i flaumvegen kan skade bygg og infrastruktur innanfor tilgrensande bustadområdet og medføre fare for planlagt bygg og infrastruktur innanfor planområdet til detaljregulering for avlauspumpestasjon, Tjøsvollvatnet (**Figur.7** og **Figur.8**). Det har vore brukt Grass GIS og Gemini for å avgrense avrenning mot OV-leidninga sine slukar (**Figur.8**).

Fyrst vert det utrekna konsentrasjonstid ($T_{c\text{ urban}}$):

$$T_{c\text{ urban}} = 0,02 \times 530^{1,15} \times 20^{-0,39}$$

$$T_{c\text{ urban}} = 8,44 \text{ min}$$

IVF-verdier (l/(s*ha)) - Brekkevann, Karmøy Rogaland, (1968-2019)

		Nedbørstid (minutter)															
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Gjentaksintervall (år)	2	223,8	189,3	168,1	137,3	97,3	80,9	69,6	54,3	41,9	34,6	27,7	23,8	19,2	13,3	8,6	5,3
	5	304,8	257,1	227,1	185,2	132,9	110	95,4	73,6	58,2	47,5	37,5	32	25,3	17,3	11	6,8
	10	359,5	306,9	271,6	220,6	158,6	131,5	114,2	87,7	70,4	57,3	44,7	38,1	30	20,1	12,6	7,9
	20	411,8	360,7	316,8	255,8	185,1	154	133,6	102,3	83,2	67,7	51,9	44,6	34,7	22,8	14,2	9
	25	429,4	378,1	332,4	267,7	193,8	161,7	140	107,1	87,5	71,4	54,4	46,7	36,4	23,7	14,8	9,4
	50	483,3	435	381,9	306,7	221,7	186	160,7	122,3	101,8	83,3	62,3	54,1	41,8	26,4	16,4	10,7
	100	539,9	496,7	435,1	347,7	251,6	213,1	183	138,6	117,5	96	70,8	62	47,6	29,2	18	12,2
200	594,6	560,1	492,1	390,3	282,5	241	206,6	155,7	134,3	110,3	79,6	70,7	54	32,2	19,7	13,7	

Tabell. 2 IVF-verdiar ved målestasjonen på Brekkevatn, Karmøy, (Kilde: Norsk Klimaservicesenter – IVF-statistikk).

Konsentrasjonstida for området er 101 min, og det må interpolerast mellom 60 min og 360 min:

Nedbørsintensiteten, 20 år, $i = 185,1 + ((255,8 - 185,1)/300) * (10 - 8,4) = 207,72$ [l/s*ha]

Nedbørsintensiteten, 200 år, $i = 282,5 + ((390,3 - 282,5)/300) * (10 - 8,4) = 355,8$ [l/s*ha]

Bustadområde i nord-aust		
Type flate	A	C
Bustadområde	119541 m ²	0,50
Dyrka	10861 m ²	0,25
Skog/trevegetasjon	5433 m ²	0,1
Midlere avrenningskoeffisient (C_t):		0,46

Tabell. 3 Utrekning av avrenningskoeffisient for bustadområde i nord-aust.

Overflateavrenning frå feltet, Q_{20} og Q_{200} :

$$Q_{20} = 0,46 * 207,72 * 13,50$$

$$Q_{20} = 1289 \text{ [l/s]}$$

$$Q_{200} = 0,46 * 355,8 * 13,50$$

$$Q_{200} = 2209 \text{ [l/s]}$$

Gjentaksintervall	20 år	200 år
Nedbørintensitet, i [l/s ha]	1289	2209
Konsentrasjonstid, T_c naturleg [min]	8,4	8,4
A [ha]	13,5	13,5
C_t Dimensjonerende avrenningskoeffisient	0,46	0,46
Q [l/s]	1289	2209
K_f [-]	1.4	1.4
Q, inkl. klimafaktor [l/s]	1804	3092
K_u [-]	1.1	1.1
Q, inkl. K_f og K_u [l/s]	1985	3401
Q, inkl. K_f og K_u [m ³ /s]	1,98	3,4

Tabell. 4 Utrekning av avrenningsmengde [l/s] til dreneringslina sitt nedslagsfelt (bustadområde i nord-aust).

5.2 Oppsummering av belastning på eksisterende OV-nettet.

Det eksisterande OV-nettet er belasta av avrenning som kjem utanfor planområdet. Berekninga viser at per dags dato ikkje er det mogeleg å handtere overvatnet gjennom det offentlege OV-systemet ved 20- og 200 års nedbørshendingar (**Tabell.5** og **Tabell.6**).

20 - års nedbør			
OV-leidning mot Tjøsvollvatnet			Belasting
	Rørtype	Kapasitet	
1.	Betong Ø500 mm	Maks vassføring	Avrenning frå bustadområde i nord-aust
		300 [l/s]	1985 [l/s] (kritisk underdimensjonering)

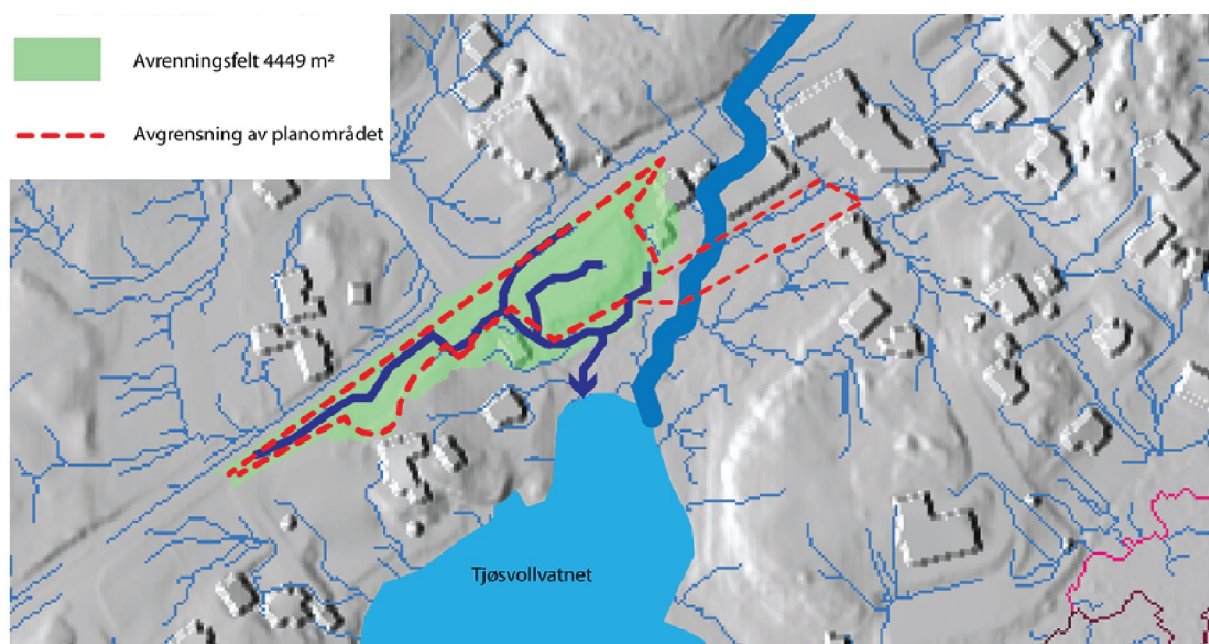
Tabell. 5 Forventa belastning på OV-leidning ved 20-års nedbør i høve til ledninga sin kapasitet.

200 - års nedbør			
OV-leidningar mot Tjøsvollvatnet			Belasting
	Rørtype	Kapasitet	
1.	Betong Ø500 mm	Maks vassføring	Avrenning frå bustadområde i nord-aust
		300 [l/s]	3401 [l/s] (kritisk underdimensjonering)

Tabell. 6 Forventa belastning på OV-leidninga ved 200-års nedbør i høve til ledninga sin kapasitet.

5.3 Avrenning frå planområdet

Planområdet sitt nedbørsfelt er på 4449 m² (**Figur.9**). Nedbørsfeltet er mindre og består i 45 % bebygd- og samferdselsareal og 55 % grøntareal (før utbygging. Undersøkt delfelt har ei heilning på 3,5%. Etter utbygging vil andelen av bebygd- og samferdselsarealet auke til ca. 69 % og grøntareal vil ha en andel på 31 %.



Figur. 9 Illustrasjonen viser avgrensa planområdet sitt avrenningsdelfelt.

GIS basert analyse viser at avrenning frå planområdet skjer direkte mot Tjøsvollvatnet. Planområdet si lokalisering gjev trygg avleiing av overvatn mot resipienten utan skadar på bygg og infrastruktur utanfor planområdet (**Figur.9**).

Utbygging innanfor planområdet vil gje auke andelen av tette flater som vatnet ikkje klarar. Redusert infiltrasjon medfører alltid auke i vassmengder/avrenning til vassdraget (naturreservatet). Ved nedbør aukar avrenningshastigheita og flaumen sin storleik, samanlikna med avrenning før utbygging. Dette kan resultera i overfløyming og erosjon. Derfor er det viktig å undersøke nærmare planområdet sitt avrenningsvolum før og etter utbygging. Vidare vil undersøkinga hjelpe å vurdere eventuell påkjenning på resipient, både når det gjeld volum og forureining.

5.3.1 Planområdet før utbygging

Først vert det utrekna konsentrasjonstid ($T_{c \text{ urban}}$):

$$T_{c \text{ urban}} = 0,02 \times 166^{.15} \times 2,5^{-0,39}$$

$$T_{c \text{ urban}} = 5 \text{ min}$$

IVF-verdier (l/(s*ha)) - Brekkevann, Karmøy Rogaland, (1968-2019)

		Nedbørstid (minutter)															
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Gjentakintervall (år)	2	223,8	189,3	168,1	137,3	97,3	80,9	69,6	54,3	41,9	34,6	27,7	23,8	19,2	13,3	8,6	5,3
	5	304,8	257,1	227,1	185,2	132,9	110	95,4	73,6	58,2	47,5	37,5	32	25,3	17,3	11	6,8
	10	359,5	306,9	271,6	220,6	158,6	131,5	114,2	87,7	70,4	57,3	44,7	38,1	30	20,1	12,6	7,9
	20	411,8	360,7	316,8	255,8	185,1	154	133,6	102,3	83,2	67,7	51,9	44,6	34,7	22,8	14,2	9
	25	429,4	378,1	332,4	267,7	193,8	161,7	140	107,1	87,5	71,4	54,4	46,7	36,4	23,7	14,8	9,4
	50	483,3	435	381,9	306,7	221,7	186	160,7	122,3	101,8	83,3	62,3	54,1	41,8	26,4	16,4	10,7
	100	539,9	496,7	435,1	347,7	251,6	213,1	183	138,6	117,5	96	70,8	62	47,6	29,2	18	12,2
	200	594,6	560,1	492,1	390,3	282,5	241	206,6	155,7	134,3	110,3	79,6	70,7	54	32,2	19,7	13,7

Tabell. 7 IVF-verdiar ved målestasjonen på Brekkevatn, Karmøy, (Kilde: Norsk Klimaservicesenter – IVF-statistikk).

Planområdet før utbygging		
Type flate	A	C
bebygd- og samferdselsarealet	2002 m ²	0,7
grøntareal	2447 m ²	0,25
Midlare avrenningskoeffisient:		0,45

Tabell. 8 Utrekning av midlare avrenningskoeffisient for planområdet før utbygging.

Midlare avrenningskoeffisient er estimert til å vere: $C_{\text{midlare}} = 0,45$ (Tabell.8)

Overflateavrenning frå feltet, Q_{20} og Q_{200} :

$$Q_{20} = 0,45 * 255,8 * 0,43$$

$$Q_{20} = 49,5 \text{ [l/s]}$$

$$Q_{200} = 0,45 * 390,3 * 0,43$$

$$Q_{200} = 75,5 \text{ [l/s]}$$

Gjentaksintervall	20 år	200 år
Nedbørintensitet, i [l/s ha]	255,8	390,3
Konsentrasjonstid, $T_{c \text{ urban}}$ [min]	5	5
A [ha]	0,44	0,44
C_{Midlare} Midlare avrenningskoeffisient	0,45	0,45
Q [l/s]	49,5	75,5
K_f [-]	1.4	1.4
Q, inkl. klimafaktor [l/s]	69,3	105,7
K_u [-]	1.1	1.1
Q, inkl. K_f og K_u [l/s]	76,23	116,3
Q, inkl. K_f og K_u [m ³ /s]	0,076	0,0116

Tabell. 9 Utrekning av avrenningsmengde [l/s] for planområdet før utbygging.

5.3.2 Planområdet etter utbygging

Først vert det utrekna konsentrasjonstid ($T_{c \text{ urban}}$):

$$T_{c \text{ urban}} = 0,02 \times 166^{1,15} \times 2,5^{-0,39}$$

$$T_{c \text{ urban}} = 5 \text{ min}$$

IVF-verdier (l/(s*ha)) - Brekkevann, Karmøy Rogaland, (1968-2019)

		Nedbørstid (minutter)															
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Gjentaksintervall (år)	2	223,8	189,3	168,1	137,3	97,3	80,9	69,6	54,3	41,9	34,6	27,7	23,8	19,2	13,3	8,6	5,3
	5	304,8	257,1	227,1	185,2	132,9	110	95,4	73,6	58,2	47,5	37,5	32	25,3	17,3	11	6,8
	10	359,5	306,9	271,6	220,6	158,6	131,5	114,2	87,7	70,4	57,3	44,7	38,1	30	20,1	12,6	7,9
	20	411,8	360,7	316,8	255,8	185,1	154	133,6	102,3	83,2	67,7	51,9	44,6	34,7	22,8	14,2	9
	25	429,4	378,1	332,4	267,7	193,8	161,7	140	107,1	87,5	71,4	54,4	46,7	36,4	23,7	14,8	9,4
	50	483,3	435	381,9	306,7	221,7	186	160,7	122,3	101,8	83,3	62,3	54,1	41,8	26,4	16,4	10,7
	100	539,9	496,7	435,1	347,7	251,6	213,1	183	138,6	117,5	96	70,8	62	47,6	29,2	18	12,2
	200	594,6	560,1	492,1	390,3	282,5	241	206,6	155,7	134,3	110,3	79,6	70,7	54	32,2	19,7	13,7

Tabell. 10 IVF-verdiar ved målestasjonen på Brekkevatn, Karmøy, (Kilde: Norsk Klimaservicesenter – IVF-statistikk).

Dei låge verdiane skal brukast for flatare område og de høge verdiane for brattare område. I dette tilfellet er det planlagt eitt flatt område så dei lågare verdiane for flatene veljast, samstundes er det teke omsyn til situasjonar med frost og metta grunn ved verdival.

Planområdet etter utbygging		
Type flate	A	C
bebygd- og samferdselsarealet	3070 m ²	0,7
grøntareal	1376 m ²	0,25
Midlare avrenningskoeffisient:		0,56

Tabell. 11 Utrekning av midlare avrenningskoeffisient for planområdet etter utbygging.

Midlare avrenningskoeffisient er estimert til å vere: C midlare = 0,56 (**Tabell.11**).

Overflateavrenning frå feltet, Q_{20} og Q_{200} :

$$Q_{20} = 0,56 * 255,8 * 0,43$$

$$Q_{20} = 61,6 \text{ [l/s]}$$

$$Q_{200} = 0,56 * 390,3 * 0,43$$

$$Q_{200} = 94 \text{ [l/s]}$$

Gjentaksintervall	20 år	200 år
Nedbørintensitet, i [l/s ha]	255,8	390,3
Konsentrasjonstid, $T_{c \text{ urban}}$ [min]	5	5
A [ha]	0,44	0,44
C Midlare Midlare avrenningskoeffisient	0,56	0,56
Q [l/s]	61,6	94
K_f [-]	1.4	1.4
Q, inkl. klimafaktor [l/s]	86,24	94,86
K_u [-]	1.1	1.1
Q, inkl. K_f og K_u [l/s]	131,6	144,76
Q, inkl. K_f og K_u [m ³ /s]	0,0131	0,0144

Tabell. 12 Utrekning av avrenningsmengde [l/s] for planområdet etter utbygging.

5.3.3 Oppsummering av avrenning frå planområdet

De tre overordna måla for overvasshandteringa er å:

- Førebyggje vasskadar og minke forureiningsutslepp.
- Bruke overvatnet som ein ressurs til positive bidrag i tettstaden sitt biletet og til rekreasjon.
- Styrke biologisk mangfald av flora og fauna i tettstaden.

Det er vurdert at utbygging i liten grad vil auke avrenning frå planområdet mot Tjøsvollvatnet. Vidare vert det vurdert at påkjenning på resipienten inkludert erosjonsfare er liten eller grensende mot ubetydeleg.

Gjentaksintervall	Før utbygging		Etter utbygging	
	20 år	200 år	20 år	200 år
Overvassmengder som vil renne mot Tjøsvollvatnet. Q , inkl. K_f og K_u	76,23 [l/s]	116,3 [l/s]	131,6 [l/s]	144,76 [l/s]

Tabell. 13 Sammanlikning av avrenning frå planområdet.

Det er i tillegg vurdert at det ikke er naudsynt med å settje i verk spesielle tiltak for tryg avlieiing av overvatn frå planområdet. Flaumvegen frå busradområdet i nord-aust vil ikkje medføre direkte faren for planlagt pumpehus eller anna infrastruktur. Overvassvaleiinga mot Tjøsvollvatnet er vurdert å være trygg.

5.4 Forureing

For å sikre at overvatn kan nyttast som ein ressurs, er det naudsynt å vurdere faren for forureining.

Alle utsleppane av overvatn utgjør saman ei vesentleg kjelde til forureining. Når nedbør treffer bakken og renner av som overvatn, vaskar vatnet med seg miljøgifter, mikroplast og næringsstoff.

Forureiningspotensialet til overvatn vert påverka av ulike typar overflater vatnet har vore i kontakt med før utslepp til resipient. Aktivitetane som skjer på vegbanen vil også ha tydingar, for eksempel trafikk, lekkasjar og uhell.

Planområdet grensar mot Tjøsvollvatnet naturreservat og er omfatta av verneplan for våtmark.

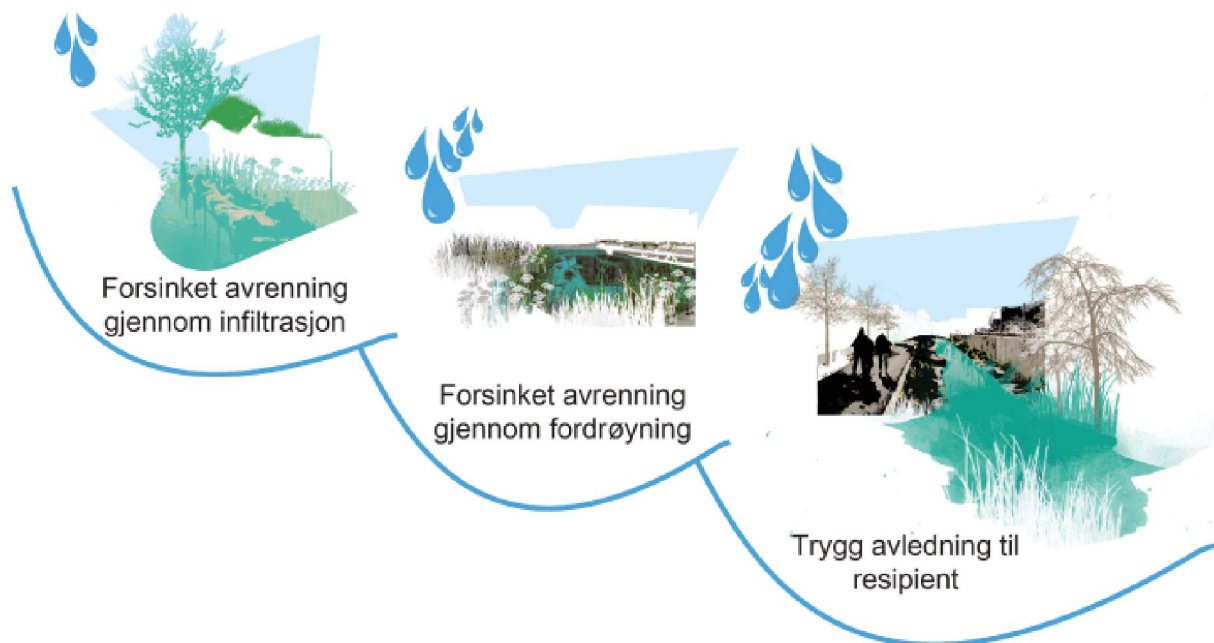
Tjøsvollvatnet vassførekomst (040-22916-L) har moderat økologisk tilstand og høgt fosforinnhald og moderate mengder ammonium og nitrogen. Den moderate økologiske tilstanden i vatnet er eit resultat av avrenning frå dyrka og beiteområda rundt vatnet.

I følgje tilsynsrapport, datert 05.07.2019, er det «*Svært mye forsøpling og fremmande arter som spreier seg i området, hageavfall kastes i reservatet.*» Det er anbefalt inngjerding mot reservatet for å avverje forsøpling av naturreservatet.

Avrenning frå vegnettet og parkeringsareala kan vere forureina der bidraga stammar frå forbrenning av drivstoff, oljesøl, slitasje på bremseanlegg, dekk og vegbane, samt korrosjon på køyretøya. Det er difor viktig med tiltak i form av f.eks. naturbasert filtergrøft/sandfiltergrøft langs parkering og veg. Ved riktig dimensjonering vil ei slik filtergrøft ha følgjande reinseeffekt (jf. Statens vegvesen sin rapport: Rensing av overvann i byområde - Kompakte renseløsninger):

- Suspendert stoff (partiklar): 70 – 90 %
- Totalfosfor: 50 – 70 %
- Tungmetall: 70 – 90 %
- Organisk stoff: 70 – 90 %

Det er anbefalt at sideareal blir utforma i form av mindre grøft for å rense overvannet fra vegbanen.



Figur. 4 Illustrasjonen viser tretrinnsstrategi for planområdet.

Trinn 1 - mindre regn

Mindre regn vil bli handtert lokalt innanfor planområdet gjennom infiltrasjon og fordamping.

Trinn 2 - 20-års nedbør

Ved 20-års nedbør vil overvatnet vere leia bort frå bygg og veginfrastruktur gjennom offentleg avløpsnett mot Tjøsvollvatnet.. Det offentlege VA-nettet skal vere dimensjonert for 20-års nedbør.

Trinn 3 - 200-års nedbør

Overvatnet frå 200-årsnedbør skal leiast bort frå bygg og veginfrastruktur gjennom rør i bakken, ope flaumvegar (grøftar) og eller på overflaten mot Tjøsvollvatnet.

Overvatn som vert fanga opp av slukane innafor planområdet og vert leia inn på overflata mot Tjøsvollvatnet vil skje i høve trinn 1 og 2 i 3-trinnsstrategien.

9. Mogelege konflikter/utfordringar/konsekvensar

- Alle dimensjoner og mengder oppgjeve i dette notatet er rettleiande og må kontrollerast ved vidare detaljprosjektering.
- Det må setjast i verk tiltak utanfor planområdet for å leie overvatn frå 200-års nedbørshendingar frå bustadområde mot Tjøsvollvatnet.
- Det vert anbefalt å oppgradere deler av den eksisterande OV-infrastrukturen i det aktuelle området for å tilfredsstille krava i Kommunen sin VA-norm.

Referansar:

Berg, A., Lunde, T og Mosevoll, G. (1992): Flaumbererekningar og kulvertdimensjonering. Trondheim, SINTEF. 89 s

Hå kommune (2020), VA-norm. Henta frå vedlegg 9: Overvasshandtering. Dimensjonering av leidning og fordrøyningsvolum.

Lawrence, D., & Hisdal, H. (2011). Hydrological projections for floods in Norway under a future climate.

Lindholm, O., Endresen, S., Thorolfsson, S., Sægrov, S., Jakobsen, G., & Aaby, L. (2008). Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering. Norsk vann, 162, 8.

Norem, H., Sellevold, J., Lund, M. R., Viréhn, P. E. L. (2015): Overvasshandtering og drenering for veg og jernbane. Oslo: Naturfareprosjektet NIFS. 282 s

Norges vassdrags- og energidirektorat (2015), Rettleier for flaumberekningar i små uregulerte felt.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2022), Rettleiar for handtering av overvatn i arealplanar.

Statens vegvesen (2018), Lærebok: Drenering og håndtering av overvatn, nr.681

Statens vegvesen (2020), Handbok V240 – Vasshandtering.

Statens vegvesen (2007), Reinsing av overvatn i byområde - Kompakte reinseløysningar.

Statens vegvesen (2015), Lærebok - Drenering og håndtering av overvann, nr. 681.

Svenskt Vatten (2015), Avledning av spill- drän- og dagvatten, Publikasjon 110.

VA/Miljø-blad nr. 69 (2015), Overvassdammar Berekning av volum.

VA/Miljø-blad nr. 70 (2006), Innlaup- og utlaupsarrangement ved overvassdammar.

VA/Miljø-blad nr. 75 (2007), Utforming av overvassdammar.

VA/Miljø-blad nr. 92 (2009), Overflateinfiltrasjon.

VA/Miljø-blad nr. 104 (2012), Fordrøyning av overvatn.

VA/Miljø-blad nr. 125 (2009), Handtering av overvatn.