

Oppdragsgiver: Gunnar Eldstad
Oppdragsnavn: VA-plan Kamben FBK1-FBK3
Oppdragsnummer: 643176-01
Utarbeidet av: Tove Wahl Robertsen
Oppdragsleder: John-André Egeli
Dato: 02.02.2024
Tilgjengelighet: Åpent

Notat VA-plan - Mindre planendring FBK1-FBK3

1. Orientering
2. Eksisterende VA-forhold og føringer for VA-løsninger i planområdet
 - 2.1. VA-ledningsnett
 - 2.2. Vannforsyning
 - 2.3. Spillvann
3. Planlagt vannforsyning
 - 3.1. Dimensjoneringsgrunnlag Vannverk Bjødhalie
 - 3.1.1. Råvannsmengde
 - 3.1.2. Vannbehandling
 - 3.1.3. Utjevningsbasseng
 - 3.2. Nytt vannledningsnett
 - 3.3. Brannvann
4. Ledningsnett for spillvann
5. Overvannshåndtering
 - 5.1. Dreneringslinjer og nedbørfelt
 - 5.2. Plan for håndtering av overvann
 - 5.3. Dimensjonering stikkrenne
6. Referanser

Versjonslogg:

01	02.02.24	Nytt dokument	TWR	JAE
VER.	DATO	BESKRIVELSE	AV	KS

1. Orientering

Reguleringsplanen for Kamben ble opprinnelig vedtatt 2007 og revidert sist i 2019.

Gnr./bnr. 10/6 og 12/1 (område FBK1-FBK3) skal omreguleres fra konsentret fritidsbebyggelse, til mindre tomter for små frittstående hytter. Det legges til rette for inntil 35 nye mindre enheter innenfor området. Området kan få vannforsyning fra vannverket til Bjødnalia Infrastruktur AS, og spillvann kan tilknyttes kommunal overføringsledning til Golsfjellet renseanlegg.

Denne rapporten er en oppdatering av VA-plan for Reguleringsplan Øvre Kamben utarbeidet i forbindelse med gjeldende reguleringsplan.

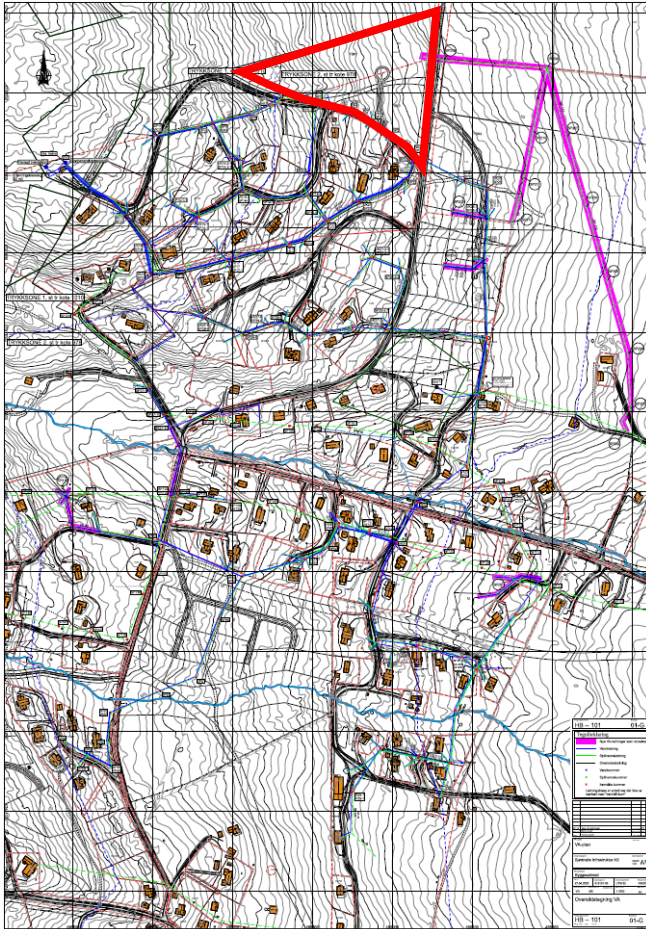
2. Eksisterende VA-forhold og føringer for VA-løsninger i planområdet

2.1. VA-ledningsnett

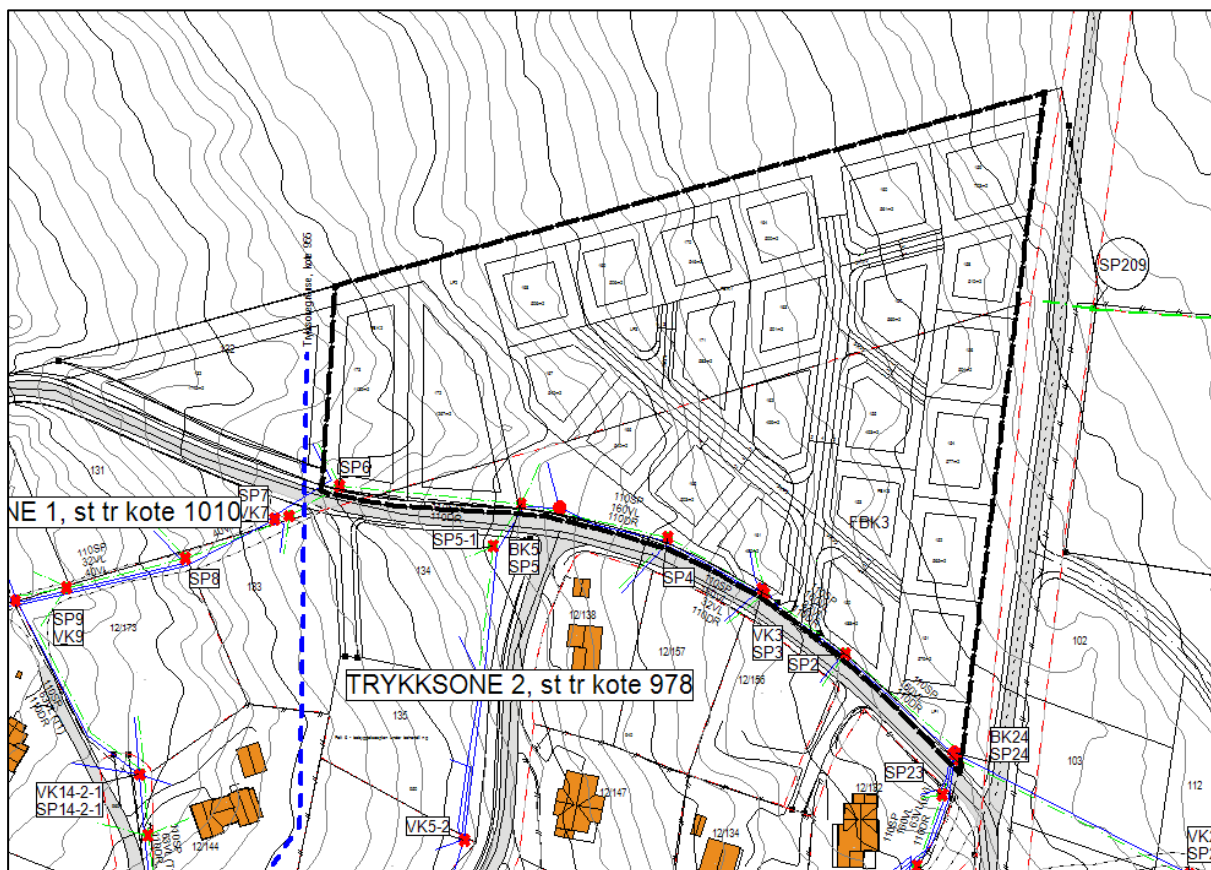
Eksisterende VA i området er vist på Figur 1 og Figur 2.

Det er etablert vannledninger fram til brannkummer BK24 og BK5, og opp langs Bjødnalihaugen mellom kummene. Det er også etablert vannledning fram til VK7, ved Bjødnalihaugen sør for tomt 173.

Det er etablert spillvannsledning fram til spillvannskum SP209 øst for området, og videre under Øvre Bjødnalivegen. Det er også etablert spillvannsledning langs Bjødnalihaugen.



Figur 1: Eksisterende VA i området (tegning HB101 fra byggesøknad 2022). Området som skal omreguleres er markert med rødt.



Figur 2: Eksisterende ledningsnett ved område FBK1-FBK3.

2.2. Vannforsyning

Det er etablert et større vannforsyningssystem/vannverk i området, utbygd av Bjødnalia Infrastruktur AS. Vannforsyningssystemet består av 3 grunnvannsbrønner, og 2 høydebasseng med volum til sammen 120 m³.

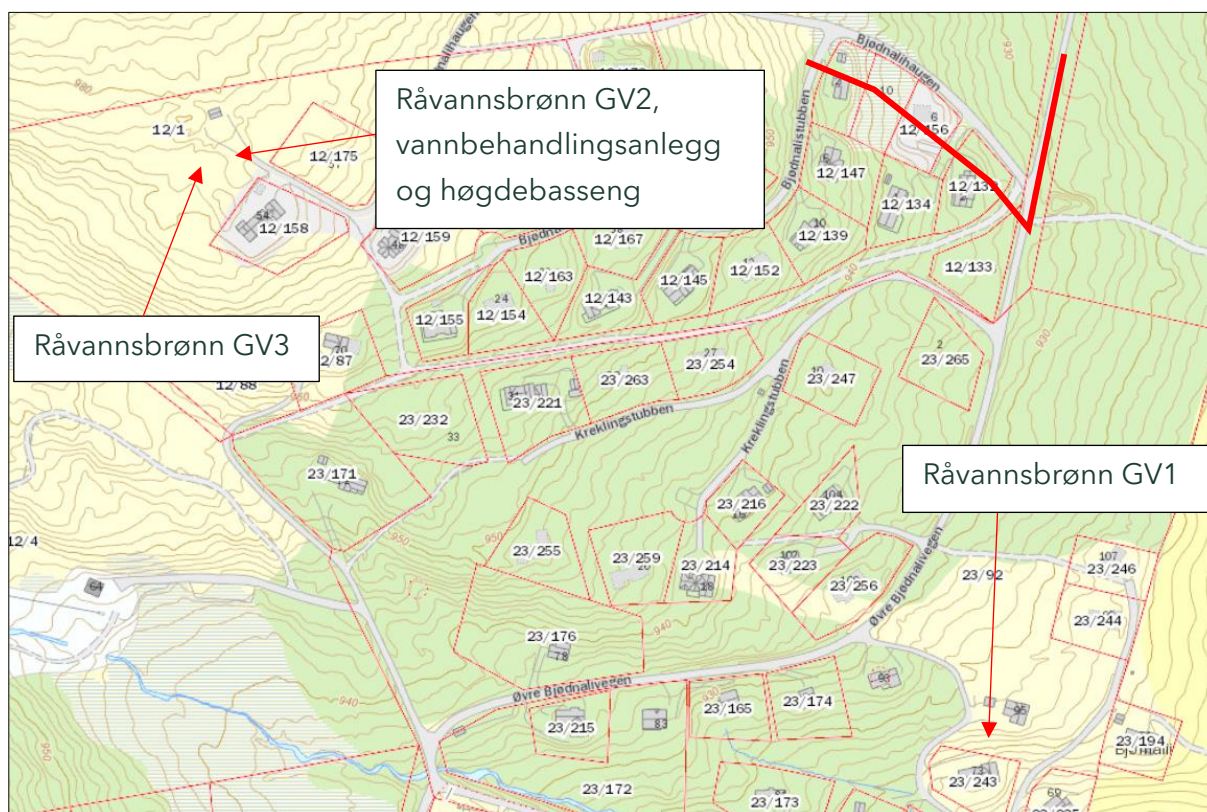
Lenger sør er det etablert et eget vannverk for Kamben hotell. Øvrige hytter blir forsynt fra enkeltbrønner (grunnvannsbrønner i fjell).

Vannverket til Bjødnalia Infrastruktur AS forsyner per januar 2024 102 hytter. Maks målt forbruk er på 50 m³/døgn. Dette tilsier et forbruk på rundt 500 liter/hytte og døgn. Snittet i uker med maks forbruk (påske, jul og vinterferie) ligger på 40 m³/døgn.

Vannbehandlingsanlegget er prosjektert og dimensjonert for 120 hytter, men kan enkelt utvides. Ledningsanlegget har god kapasitet, siden det er lagt dimensjon Ø160 fra høydebasseng med til sentrale punkt i hyttefeltet med tanke på brannvannstapping.

Råvannskilde er i dag 3 grunnvannsbrønner, jfr. Figur 3. Det er etablert 2 stk ved GV1, og 1 ved GV2. GV3 er klargjort, men ikke i drift per januar 2024. Råvannskapasiteten for de 3 brønnene som er i drift er 7,5 m³/t. GV3 har en kapasitet på 2,5 m³/t.

Vannbehandling er UV-behandling. Vannverket er godkjent av Mattilsynet og det rapporteres inn vannprøveanalyser etter gjeldene krav.



Figur 3. Vannverk Bjødalia Infrastruktur AS. Området som skal omreguleres er markert med rødt.

Vannverket er prosjektert med 120 m³ utjevningsbasseng ved full utbygging. Bassengløsning er basert på lagring i glassfibertanker beregnet for drikkevann. Det er montert to glassfibertanker med volum 60 m³.

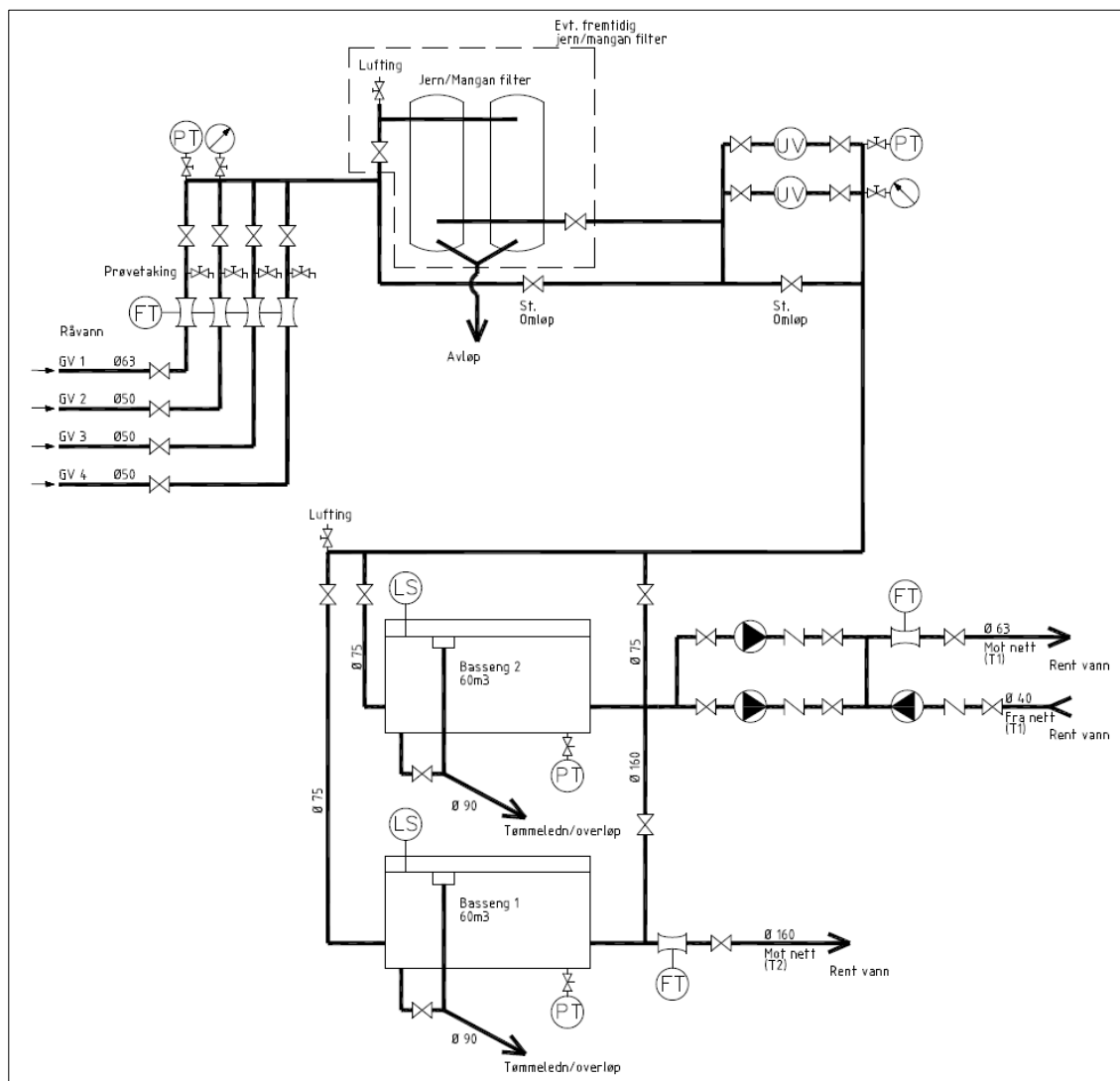
Høgdebassengene er plassert på ca. kt. 980 og forsyner trykksone 2. Trykkøkingspumper i ventilkammer forsyner trykksone 1.

Tabell 1 Trykksonetabell

Trykksone	Trykk bestemt av	Statisk trykk (kt)	Forsyningsområde (kt)	Tappe-trykk (mVs)
1	Trykkøkingsstasjon	1010	955 - 980	30 - 55
2	Høgdebasseng	980	905 - 955	30 - 75

3	Reduksjonskum (kan evt. bygges)	935	860 - 905	30 - 75
---	---------------------------------	-----	-----------	---------

Dersom en skal forsyne lavere områder enn kote 905, må denne forsyningen skje via reduksjonskum/ventiler der en også monterer sikkerhetsventiler for evt. høyt trykk.



Figur 4 Flytskjema for vannverk.

2.3. Spillvann

Alle hytter i området er tilknyttet kommunal overføringsledning til Golsfjellet rensesanlegg. Planlagte hytter/tomter forutsettes også tilknyttet denne overføringsledningen.

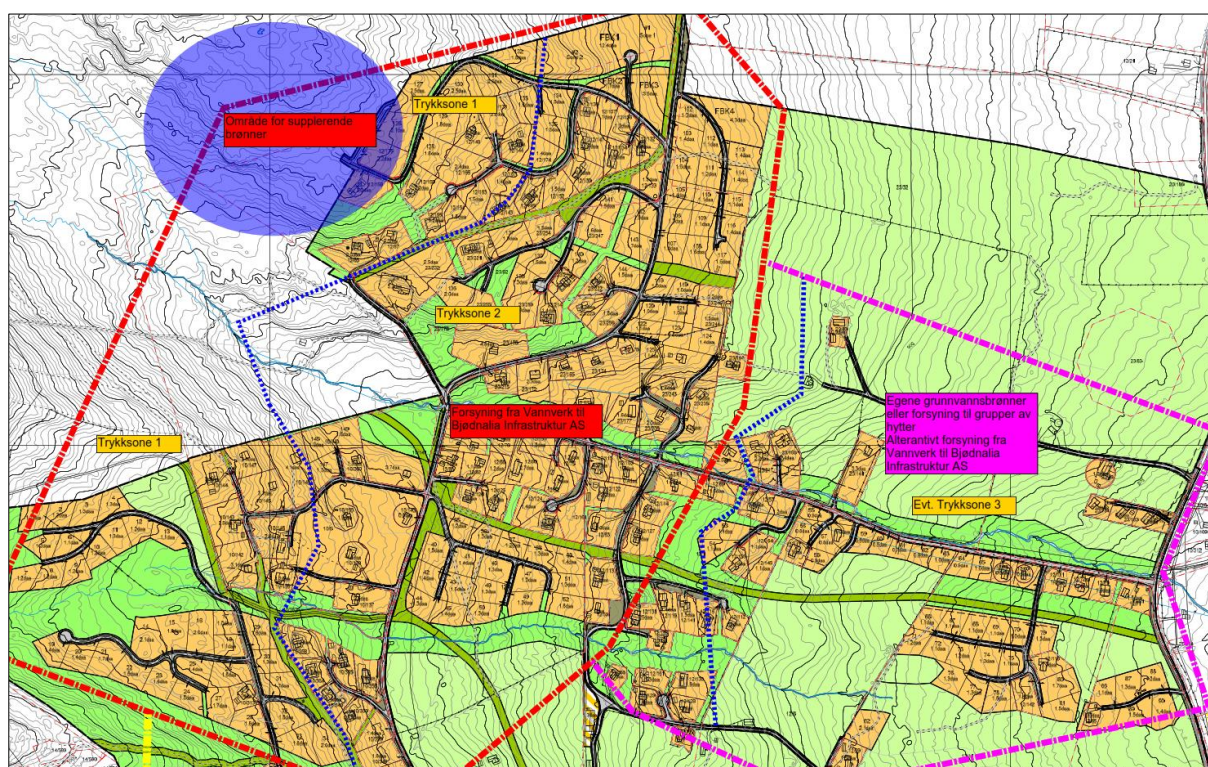
Gol kommune har etablert buffervolum ved Bjødalia pumpestasjon, slik at det er kapasitet på pumpestasjon/overføringsledning til hele rensedistriktet med framtidige utvidelser.

3. Planlagt vannforsyning

Forsyningsområde for Vannverk Bjødalia Infrastruktur AS er vist på Figur 5.

Øst for forsyningsområdet baseres vannforsyningen på enkeltbrønner eller brønner med forsyning til grupper av hytter (2-4 hytter).

Det ligger også til rette for vannforsyning fra Vannverk Bjødalia til dette området, dersom en ønsker dette. Forsyning til en evt. trykksone 3 forutsetter at en reduserer trykket med ca. 50 mVs.



Figur 5 Forsyningsområde Bjødalia Vannverk.

3.1. Dimensjoneringsgrunnlag Vannverk Bjødnaie

Det er i dag 102 hytter tilknyttet vannverket. I tillegg er det planlagt omtrent 60 nye hytter, og ca. 35 hytter innenfor planområdet som har egen vannforsyning i dag.

Det legges til grunn at opptil **200 hytter tilknyttes Vannverk Bjødnaie**.

I byggesøknaden fra 2012 for vannverket er det tatt utgangspunkt i 120 hytter [1].

Det er forutsatt samme dimensjoneringsgrunnlag som i byggesøknaden fra 2012 [1].

Likevel ser inn i målinger som er utført ved vannverket at maksimalt forbruk er opp mot 500 l/hytte og døgn. I dimensjoneringsgrunnlaget er maks. døgn forbruk over 1000 ltr/hytte og døgn.

Antall personer pr hytte:	5
Spesifikt vannforbruk:	150 l/pe x døgn
Lekkasje:	50 l/pe x døgn
Døgnfaktor:	1,5
Timefaktor:	2,5 (med fremtidige tilknyttinger)

Det vil være variasjon av vannforbruk etter type og standard av hytter.

Tabell 2: Dimensjoneringsgrunnlag.

Område	Antall enheter	Ant. Pe pr. enhet	Totalt antall pe	Maksdøgn	Makstime	Qmidl	Qmidl
				[l/s]	[l/s]	[l/s]	[m3/døgn]
Tilknyttet	102	5	510	1,62	3,62	1,18	102
Planlagte tomter	63	5	315	1,00	2,23	0,73	63
Øvrige	35	5	175	0,56	1,24	0,41	35
SUM	200		1000	3,18	7,09	2,31	200

3.1.1. Råvannsmengde

Dersom 200 hytter tilknyttes, må en ha en råvannskapasitet opp mot 8 m³/time. Ved tilknytning av GV3 blir råvannskapasiteten 10 m³/time.

3.1.2. Vannbehandling

Vannkvalitet til nye brønner må kontrolleres og det må vurderes om det er nødvendig med supplerende vannbehandling. Det er avsatt plass for supplerende vannbehandling.

3.1.3. Utjevningsbasseng

Brannvannsvolum: $20 \text{ l/s} \times 1 \text{ time} = \underline{72 \text{ m}^3}$

Sikkerhetsvolum for 1000 pe (16 timers midlere vannforsyning):

$1000 \text{ pe} \times 150 \text{ l/pe} \times 16/24 = \underline{100 \text{ m}^3}$

Utjevningsvolum for 1000 pe (25% av maks døgnforbruk):

$1000 \text{ pe} \times 150 \text{ l/pe} \times 1,5 \times 25/100 = \underline{56 \text{ m}^3}$

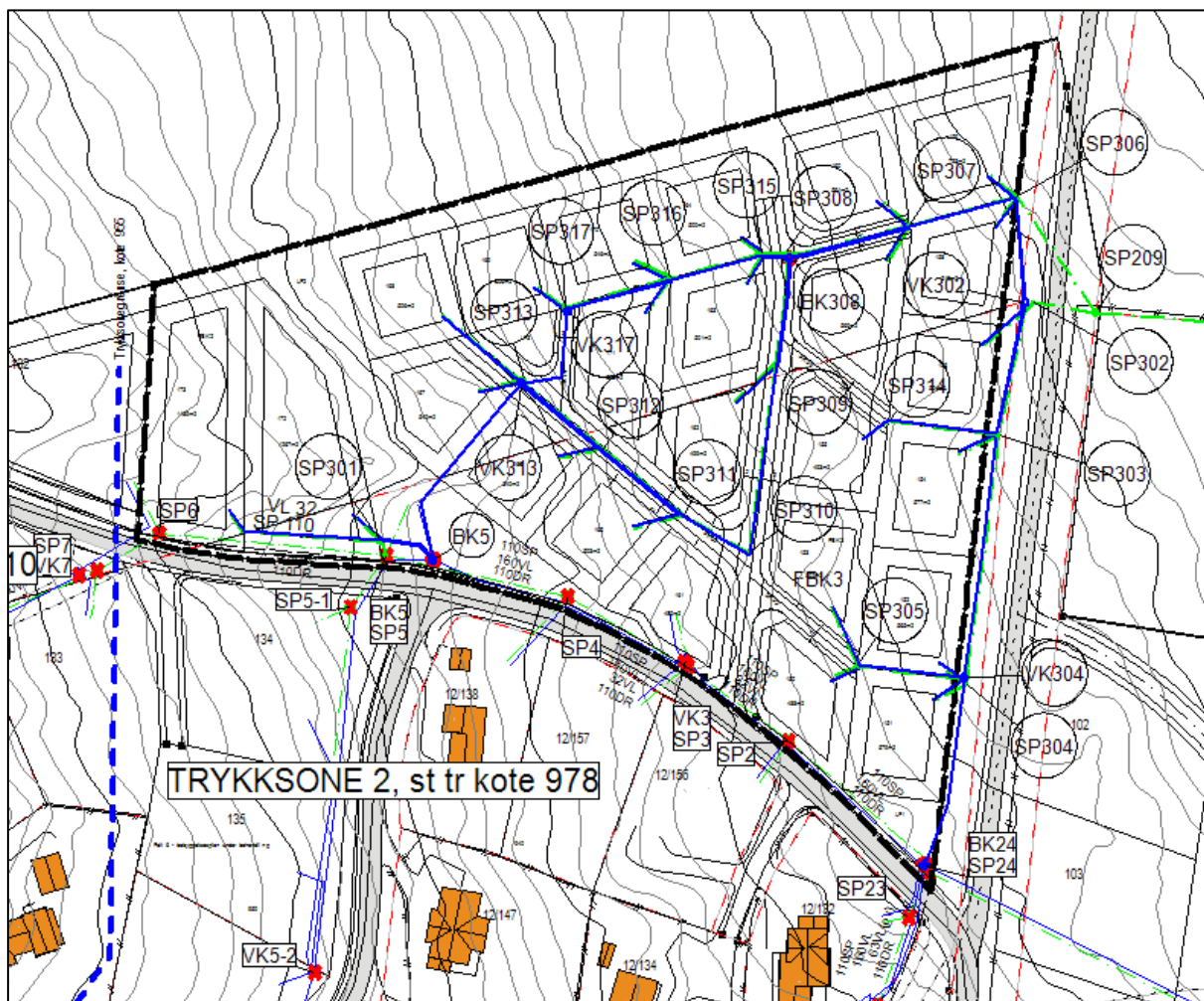
Det er viktig å ikke overdimensjonere et høydebasseng for et hyttefelt, siden det til tider vil være svært lite forbruk fra bassenget. Det forutsettes at brannreserve og utjevningsvolumet er **dimensjonerende for bassengvolum, dvs. 128 m³ totalt.** Reservevolumet inngår i dette volumet. I byggesøknad [1] var det forutsatt 120 m³.

3.2. Nytt vannledningsnett

Plan for nye vann- og spillvannsledninger i området er vist på Figur 6, og på vedlagt tegning HB101.

Det er etablert vannledning fram til eksisterende brannkummer BK24 og BK5, og langs Bjødnalihaugen mellom BK24 og BK5.

Tomt 150-171 skal forsynes med vann fra en ringledning som legges inn i området fra BK5, og langs plangrensa i øst til BK24, se Figur 6. Tomt 172 og tomt 173 knyttes til vannledning fra BK5.



Figur 6: Planlagt nytt ledningsanlegg for vann og spillvann i området FBK1-FBK2.

3.3. Brannvann

Eksisterende brannkummer BK24 og BK5 kan dekke det sørlige området av FBK1-3. Tomtene helt nord i området ligger omtrent 150 meter unna eksisterende brannkummer. Området skal bygges ut tettere enn øvrige hytteområder på Kamben, og Gol kommune stiller krav om at det også bør etableres 1 brannkum inne i området for å få tilstrekkelig brannvannsdekning.

Det etableres 1 ny brannkum BK308, i krysset ved tomt 157/160.

4. Ledningsnett for spillvann

Nye hytter innenfor området skal knyttes til kommunal overføringsledning til Golsfjellet renseanlegg. Tomt 150-171 knyttes til spillvannsledning ved eksisterende SP209 øst for Øvre Bjødnalivegen. Tomt 172-173 knyttes til spillvannsledningen ved eksisterende SP5.

5. Overvannshåndtering

5.1. Dreneringslinjer og nedbørfelt

Eksisterende dreneringslinjer i planområdet, og nedbørfeltet til planlagt stikkrenne, er vist på Figur 7. Overvann fra området drenerer øst mot Øvre Bjødnalivegen og videre nordover langs vegen. Nedbørfeltet er på 5,9 ha, og består av grøntareal, myr, bart fjell og grusvei.

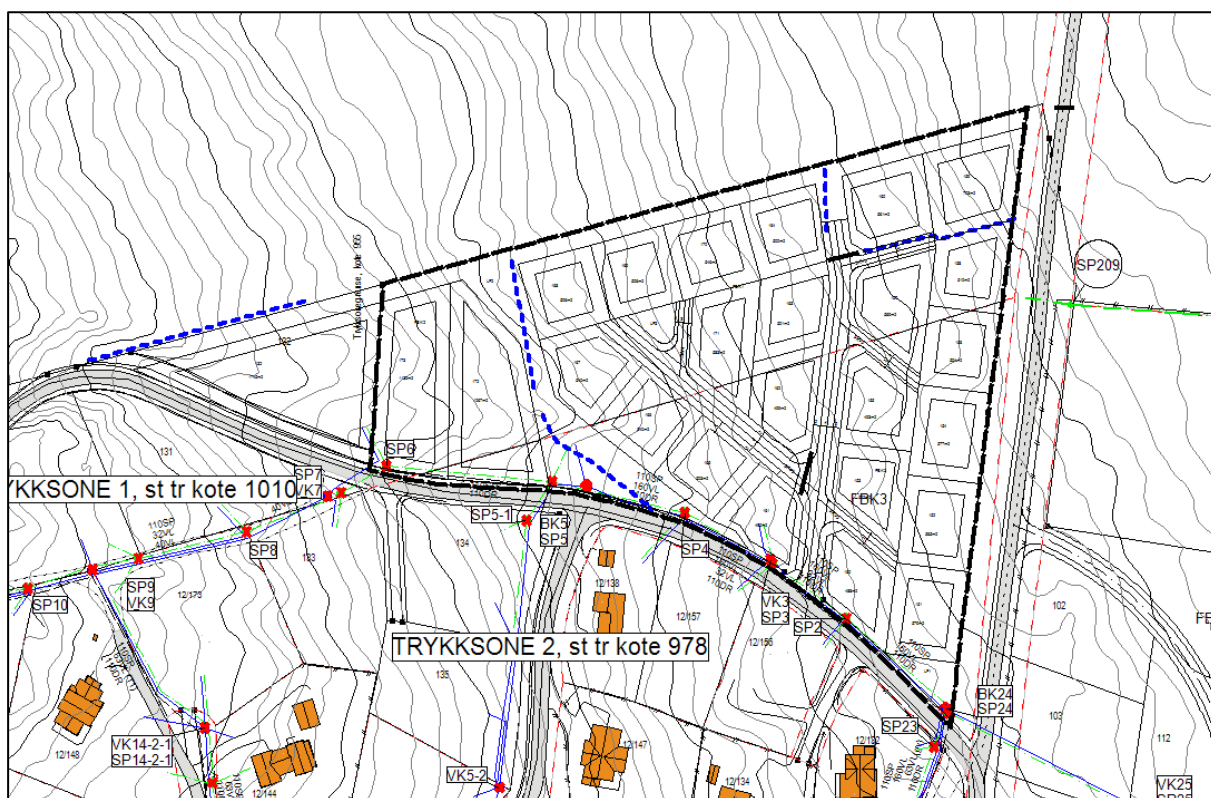


Figur 7: Dreneringslinjer med nedbørfelt for planområdet. Fra Scalgo Live. Planområdet er markert med svart.

5.2. Plan for håndtering av overvann

Det legges ikke opp til lukket overvannsnett i området, kun bortledning av overvann via veigrøfter, stikkrenner og avskjærende grøfter.

Overvann fra tak, biloppstillingsplasser og veier skal føres til terreng. Det skal etableres en stikkrenne under Øvre Bjødnalivegen nord for planområdet, for å lede overvann ut av planområdet og videre ut til myr på østsiden av veien. Stikkrenna bør ha innvendig diameter 600 mm. I vegene innenfor planområdet skal det etableres 2 stikkrenner, med minimum dimensjon 300 mm. Det skal etableres avskjærende grøfter for å lede overvann utenom planlagte tomter. Stikkrenner og avskjærende grøfter er vist på Figur 8.



Figur 8: Overvannshåndtering område FBK1-FBK3. Planlagte stikkrenner er vist med svarte streker. Avskjærende grøfter er vist med blå stiplet linje.

5.3. Dimensjonering stikkrenne

Det er gjort en beregning av vannmengder fra nedbørfeltet for dimensjonering av stikkrenna under Øvre Bjødnalivegen nord i planområdet.

Konsentrasjonstid

Dimensjonerende nedbørintensitet avhenger av tiden vannet bruker fra feltets fjerneste punkt til utløpet, konsentrasjonstiden. Her beregnes konsentrasjonstiden (t_c) fra empirisk formel for flomsituasjoner i ubebygde skogsområde gitt i SINTEF (1992) og SVV håndbok N200:

$$t_c = 0,6 \times L \times H^{-0,5} + 3000 \times ASE$$

der L er feltlengde, H er høydeforskjell og ASE er effektivt sjøareal.

I nedbørfeltet er feltlengden omtrent 680 meter, maks høyde 1000 moh og min. høyde 920 moh. Effektivt sjøareal = 0. Konsentrasjonstiden i feltet er beregnet til 45 minutter.

$$t_c = 0,6 \times 680 \times 80^{-0,5} + 3000 \times 0 = 45$$

Gjentaksintervall

Statens vegvesen (Vegnorsmal N200 og N-V240 Vannhåndtering) anbefaler at stikkrenner dimensjoneres etter en flom med gjentaksintervall fra 50-200 år. Gjentaksintervallet bestemmes ut fra årsgjennsnittet og omkjøringsmuligheter. Øvre Bjødnalivegen har innkjøring fra Bjødnalivegen og Kambevegen i sør, og fra Golsfjellvegen ved Bualivegen i nord. Antatt ÅDT er 0-500. Det er vurdert at det er tilstrekkelig å dimensjonere stikkrennen for et gjentaksintervall på 50 år.

Tabell 3: Sikkerhetsklasser for veier [2].

Sikkerhetsklasse	ÅDT	Returperiode T	
		Med omkjøringsmuligheter	Uten omkjøringsmuligheter
V1	0-500	50 år	100 år
V2	500-4000	100 år	200 år
V3	> 4000	200 år	200 år

Klimafaktor

Det er benyttet klimafaktor 50 %, iht. anbefalt klimapåslag fra Statens vegvesen [2].

Tabell 4: Anbefalt klimapåslag for ulike varigheter og gjentakintervaller [2].

	Dimensjonerende gjentakintervall < 50 år	Dimensjonerende gjentakintervall ≥ 50 år
≤ 1 time	40 %	50 %
> 1 - 3 timer	40 %	40 %
> 3 - 24 timer	30 %	30 %

IVF

Det er benyttet IVF-verdier fra nedbørstasjonen Nesbyen-Skoglund.

Tabell 5: IVF-verdier for Nesbyen-Skoglund (SN24880), i l/s*ha. Fra klimaservicesenter.no.

IVF-verdier for Nesbyen - Skoglund (SN24880), Data fra 1967 - 1986, 19 ses. Oppdatert 31.12.2022.																
Gjentaksintervall (år)	Varigheter (minutter)															
	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	136,8	118,5	108,3	90,6	63,7	50,6	43,8	35,8	27,8	23,0	17,0	14,0	11,0	7,2	4,6	2,9
5	197,6	172,2	154,2	126,4	87,7	68,7	60,1	48,5	37,9	31,4	22,8	18,4	14,5	9,5	5,9	3,7
10	243,0	209,4	187,2	151,9	104,9	81,8	71,3	57,3	45,0	37,4	27,1	21,6	17,0	11,1	6,9	4,3
20	289,2	247,4	221,2	178,6	122,3	95,3	82,8	66,2	51,9	43,6	31,5	25,1	19,6	12,7	8,0	4,9
25	304,7	260,8	232,5	187,6	128,5	99,8	86,8	68,9	54,1	45,6	32,9	26,2	20,5	13,3	8,3	5,1
50	353,8	302,1	269,1	217,2	147,5	114,1	99,0	77,8	61,1	52,1	37,7	29,9	23,2	15,1	9,5	5,7
100	406,3	348,7	306,6	247,2	167,4	129,4	111,5	86,9	68,4	58,9	43,0	34,2	26,1	17,0	10,9	6,2
200	464,7	398,3	347,8	279,8	189,0	144,7	124,7	96,7	76,2	65,7	48,6	38,8	29,2	19,1	12,4	6,9

Avrenningskoeffisient

Avrenningskoeffisienter benyttet i beregningen er hentet fra Statens vegvesen sin veileder for vannhåndtering, se Tabell 7. Det er forutsatt at helningen i området er >10%.

Avrenningskoeffisienten er korrigert for returperiode med en korreksjonsfaktor i henhold til samme veileder, se Tabell 8.

Ved estimering av avrenningskoeffisient i nedbørfeltet etter utbygging er det forutsatt at det bygges ut 25 tomter, med 175 m² takflater og 50 m² biloppstillingsplass/innkjørsel per tomt. Med korreksjonsfaktor er avrenningskoeffisienten estimert til 0,53.

Tabell 6: Arealer og samlet avrenningskoeffisient i området etter utbygging.

Overflate	Areal (m2)	Avrenningskoeffisient	Redusert areal
Grusvei	2 300	0,85	1 955
Parkering	1 250	0,85	1 063
Tak	4 375	0,90	3 938
Grøntareal/åpent naturområde	51 075	0,35	17 876
Total/gjennomsnitt	59 000	0,42	24 831

Tabell 7: Avrenningskoeffisient fra forskjellige overflater [3].

Overflate	Helning		
	< 2%	2 - 10%	> 10%
Veg			
Asfalt/brolagt vegoverflate (impermeabel)	0,90	0,90	0,90
Gruslagt vegoverflate (impermeabel)	0,85	0,85	0,85
Skulde - kompakterte løsmasser	0,50	0,50	0,50
Skulder - gress	0,25	0,25	0,25
Sideterreng/median - kompakterte løsmasser	0,60	0,60	0,60
Sideterreng/median - gress	0,30	0,30	0,30
Arealbruk- generell			
Lite tettbygd boligområde (< 750 boliger/km ²)	0,35	0,40	0,45
Moderat tettbygd boligområde (750 - 1500 boliger/km ²)	0,50	0,55	0,60
Svært tettbygd boligområde (> 1500 boliger/km ²)	0,70	0,75	0,80
Næringsområder i tettbygd strøk	0,80	0,85	0,85
Lite tettbygd industriområde	0,50	0,70	0,80
Svært tettbygd industriområde	0,60	0,80	0,90
Skogområder	0,10	0,15	0,20
Åpne naturområdet og dyrket mark	0,25	0,30	0,35
Arealbruk - detaljert			
Takoverflate (tett)	0,90	0,90	0,90
Gressplen og parkområder	0,17	0,22	0,35
Dyrket mark (leirig og siltig grunn)	0,50	0,55	0,60
Dyrket mark (sandig og grusig mark)	0,25	0,30	0,35

Tabell 8: Korreksjonsfaktor for ulike gjentaksintervall [3]

Returperiode T	Korreksjonsfaktor F_C
< 10 år	1,00
10-25 år	1,10
25-50 år	1,20
50-100 år	1,25
100-200 år	1,30

Overvannsmengder

Overvannsmengder er beregnet via den rasjonelle metode:

$$Q = c * A * I * K_f$$

Der Q er maksimal vannføring (l/s), c er midlere avrenningskoeffisient for nedbørfeltet, A er nedbørfeltets areal (ha), I er nedbørintensiteten (l/s*ha) og K_f er klimafaktoren.

Nedbørintensiteten for et regn med 45 minutters varighet og 50 års gjentakintervall er 61,1 l/s*ha.

Overvannsmengden er beregnet til 281 l/s.

$$Q = 0,53 \times 5,9 \text{ ha} \times 61,1 \text{ l/s*ha} \times 1,5 = 281 \text{ l/s}$$

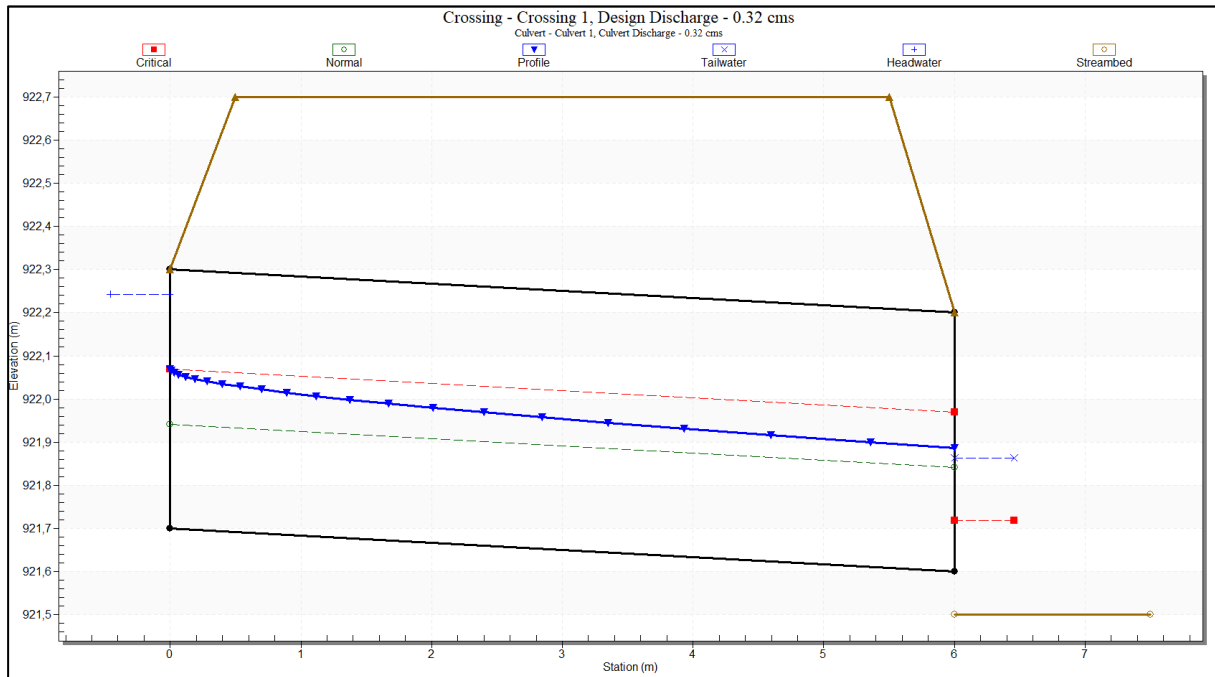
Dimensjon stikkrenne

Stikkrenna bør ha innvendig dimensjon 600 mm.

Ved dimensjonering av nødvendig kulvertstørrelse er programvaren HY-8 benyttet.

Forutsetninger beregning:

- Maks avrenning = 281 l/s
- Nedstrøms bekkeløp: 1 m bunnbredde, 0,01 m/m sidehelling, mannings tal n=25.
- Kulvertdata: Innløpshøyde = 921,7 moh. Utløpshøyde 921,6 moh. Kulvertlengde 6 m. Fall på kulvert = 1,67 %.
- Kulvertegenskaper: materiale = PVC



Figur 9: Vannstand og strømning gjennom kulvert med innvendig dimensjon 600 mm.

6. Referanser

- [1] AsplanViak, Notat byggesøknad vannforsyningsanlegg, 2012.
- [2] Statens vegvesen, «N-V240 Vannhåndtering,» 2023.
- [3] Statens vegvesen, «N-V240 Vannhåndtering,» 2023.
- [4] AsplanViak, VA-plan Reguleringsplanområdet Øvre Kamben, 2007.