

VA-plan

Børrelia III - Tyin Filefjell



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Tyn Filefjell Utvikling AS
 Tittel på rapport: VA-plan
 Oppdragsnavn: Destinasjon Tyn Filefjell - Børrelia III
 Oppdragsnummer: 638076-02
 Utarbeidet av: Kjetil Lien Sundsdal
 Oppdragsleder: Eirik Øen
 Tilgjengelighet: Åpen

Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS
01	27. mar. 2023	Nytt dokument	KLS	BOV

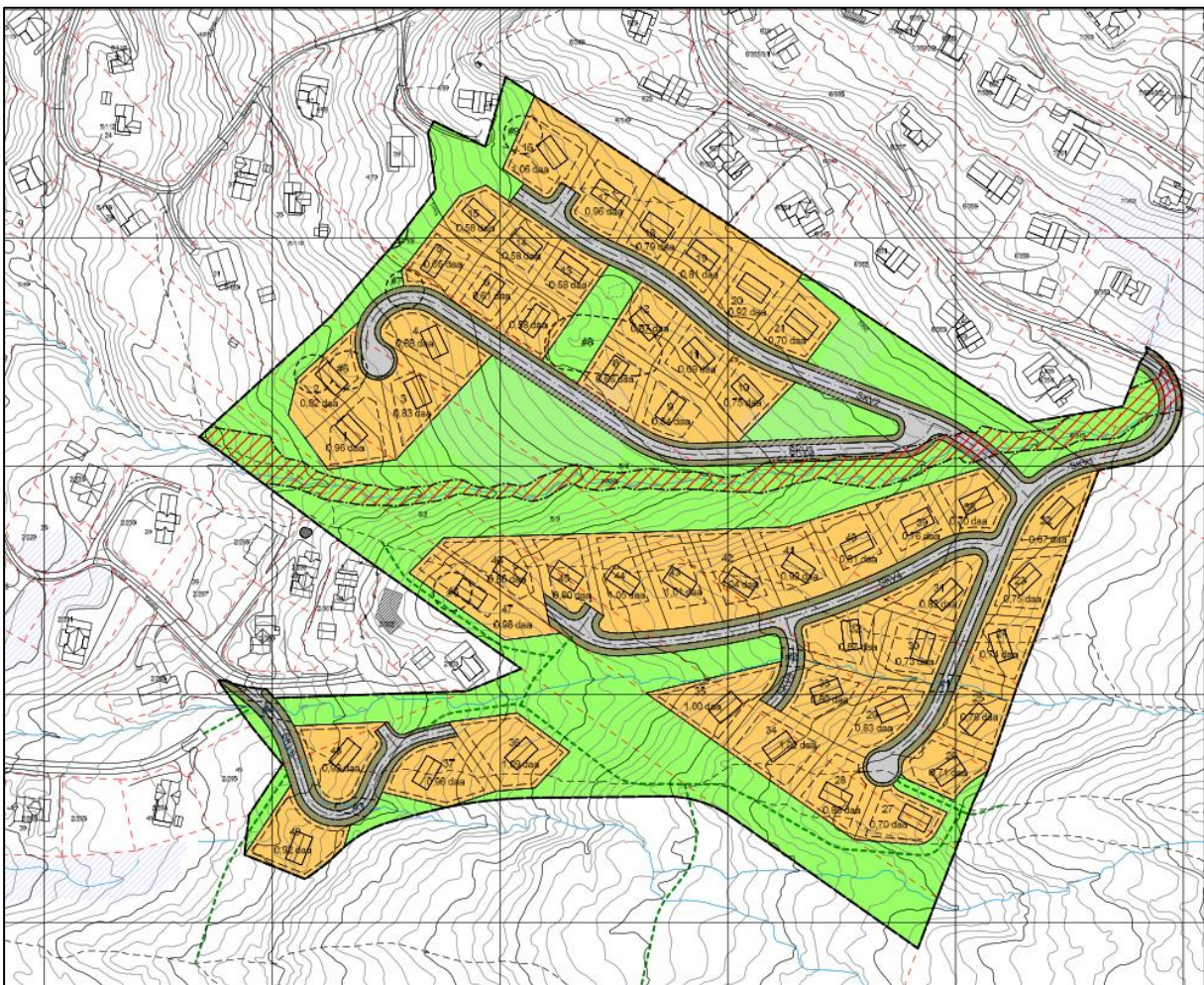
Innhold

Dokumentinformasjon	1
1. Orientering	3
2. Dimensjoneringsgrunnlag	4
2.1. Høydebasseng	5
3. Vann og avløp	6
3.1. Eksisterende vann og avløp	6
3.2. VA-ledningsnett	8
3.3. Tilkobling vann og avløp	8
3.3.1. Vann og brannvann	8
3.3.1.1 Alternativ med vann fra trykkøkingsstasjon	11
3.3.2. Avløp	11
3.3.2.1 Alternative løsninger for avløp	12
4. Overvann	13
4.1. Eksisterende overvannssystem	13
4.2. Metode: Rasjonelle formel	13
4.3. Nedslagsfelt	15
4.4. Dimensjonerende vannføring	16
4.5. Overvannshåndtering	17
4.5.1. Dagens avrenning	17
4.5.2. Overvann ved utbygging	17
4.5.3. Håndtering av overvann	17
5. Referanser	19

1. Orientering

Asplan Viak er engasjert til å revidere deler av reguleringsplanene for Børrelie I og Tenlelie på Tyin Filefjell i Vang kommune. Planområdet ligger i øvre del av eksisterende hytteområde i Børrelie og Tenlelie. Formålet med planen er å fortette med flere boenheter på små tomter, og å optimalisere plangrep ift. veg og grønnstruktur.

Avgrensning av planområdet omfatter gnr./bnr. 2/6,4/3, 5/2, 5/3,5/4, 5/49, 6/4, 7/4, 2/270 og 9002/19.



Figur 2: Utsnitt av planlagt reguleringsplan

Planområdet er i dag regulert med 20 tomter (ubebudde), grønnsstruktur og veg. Området planlegges fortettet med små tomter for bedre utnytting av arealene. Formålet med dette notatet er å redegjøre for overordnede løsninger for vann, avløp og overvann.

2. Dimensjoneringsgrunnlag

Utgangspunktet for planen er å tilrettelegge for anslagsvis 40-50 fritidstomter i Børrelie. I dimensjoneringsgrunnlaget tas det høyde for inntil 60 for å ha en reserve. Bebyggelsen defineres som småhusbebyggelse hvilket betyr at det er krav til brannvann på 20 l/s [1].

Når det gjelder forbruksvann legges følgende beregninger til grunn basert på Norsk vann sin veileder [2]:

Antall personer pr enhet:	5
Spesifikt vannforbruk:	150 l/pe x døgn
Lekkasje:	50 l/pe x døgn
Døgnfaktor	1,5
Timefaktor	4

Tabell 1: Beregnet vannforbruk for områdene i Børrelie.

Trykksone/område	Antall enheter	Ant. Pe pr. enhet	Totalt antall pe	Maksdøgn	Makstime	Qmidl	Qmidl
				[l/s]	[l/s]	[l/s]	[m3/døgn]
Gubranslie eks enheter	206	5	1030	3.28	11.33	2.38	206.00
Gubranslie ubebygd	40	5	200	0.64	2.20	0.46	40.00
Børrelie eksisterende	42	5	210	0.67	2.31	0.49	42.00
Otrellie/Tenlelie eksisterende	65	5	325	1.03	3.57	0.75	65.00
Fortetting	60	5	300	0.95	3.30	0.69	60.00
SUM	413	5	2065	6.57	22.71	4.78	413.00

Det er lagt inn 5 pe pr hytte pga at det er vanskelig å beregne antall pe på en hytte der man ofte er flere samlet enn ved normal boligbebyggelse. Tabell 1 viser beregnet vannforbruk i området ved Børrelie.

I tabellen går det også fram at maks døgnforbruk (3,3 l/s) for området der det skal fortettes er minimalt sammenlignet med brannvann på 20 l/s. Det er derfor brannvann som vil være dimensjonerende for ledningsnettets i reguleringsområdet.

2.1. Høydebasseng

Basert på Tabell 1 er det satt opp en beregning for nødvendig volum i høydebassenget i Gubrandslie.

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

Sikkerhetsvolum for 2065 pe (16 timers midlere vannforsyning):
 $2065 \text{ pe} \times 150 \text{ l/pe} \times 16/24 = \mathbf{206,5 \text{ m}^3}$

Utjevningvolum for 2065 pe (25% av maks døgnforbruk):
 $2065 \text{ pe} \times 150 \text{ l/pe} \times 1,5 \times 25/100 = \mathbf{116 \text{ m}^3}$

Det er viktig ikke å overdimensjonere et høydebasseng for et hyttefelt, siden det til tider vil være svært lite forbruk fra bassenget.

Det forutsettes at brannvannsreserve (72 m^3) alltid skal være tilgjengelig. Det betyr at en får et totalvolum på $116 \text{ m}^3 + 72 \text{ m}^3 = \mathbf{188,2 \text{ m}^3}$ (brannvannsreserve og utjevningvolum). Siden sikkerhetsvolumet er større enn summen av brannvannsreserve og utjevningvolum må tilgjengelig volum være **206,5 m³**

Det betyr at Gubrandslie høydebasseng som har et volum på **288 m³** er tilstrekkelig for den utbygging som er planlagt nå, og har god kapasitet ved en eventuell videre utbygging.

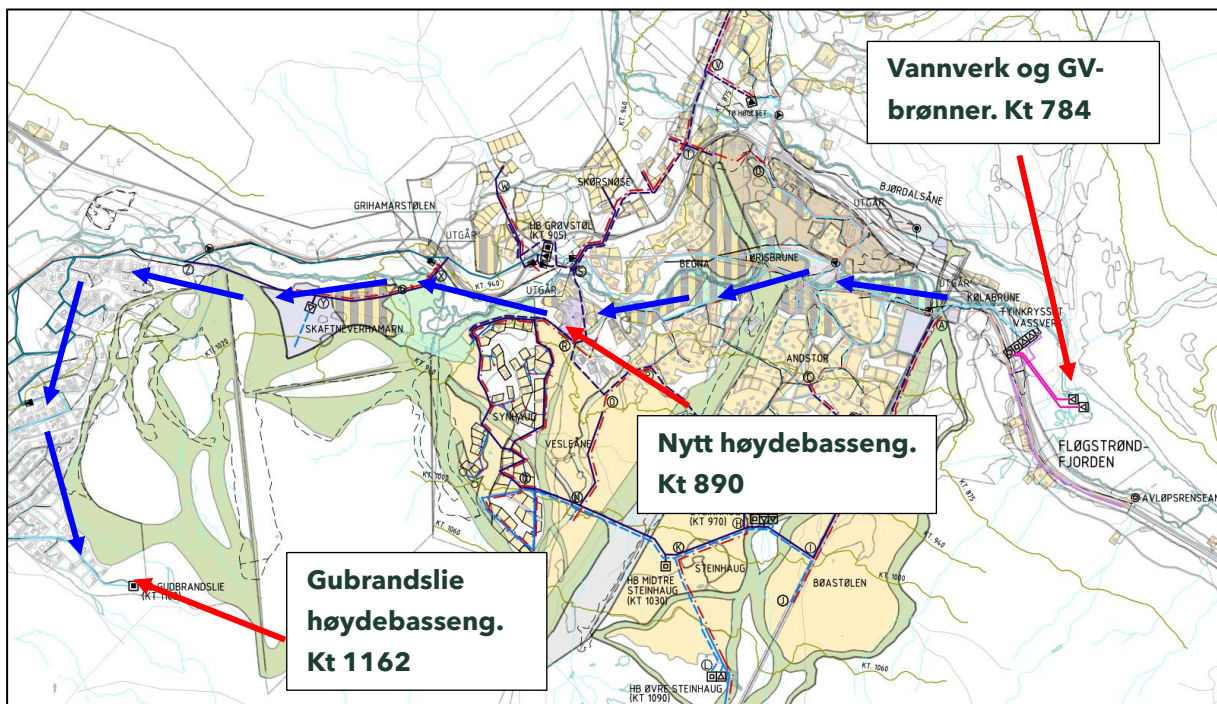
I tillegg til høydebassenget i Gubrandslie som ligger på kote 1162 så ligger Børrelie høydebasseng på kote 1050. Dette dekker deler av området der det fungerer som brannvannsreserve og utjevningbasseng. Det er derfor mer enn nok kapasitet i området når det gjelder bassengvolum.

3. Vann og avløp

3.1. Eksisterende vann og avløp

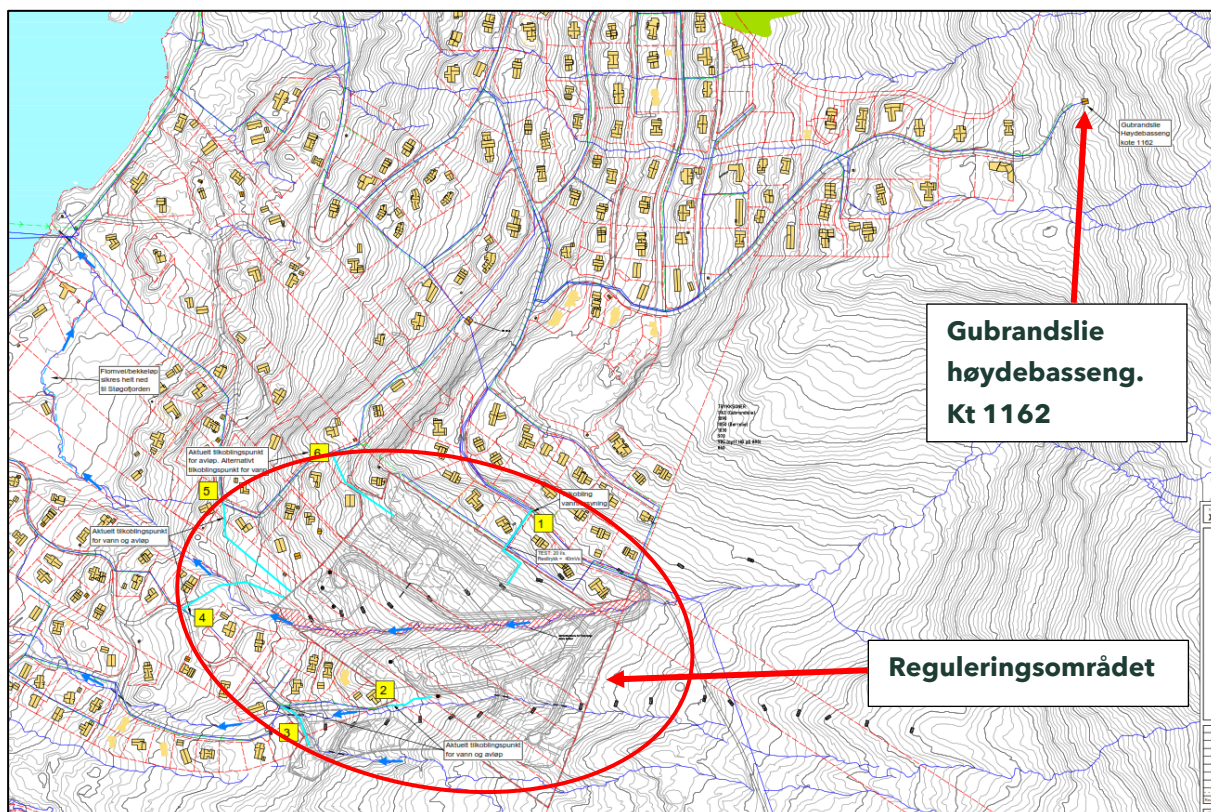
Det ligger kommunalt vann og avløp i området i Børrelia som eksisterende hytter er koblet til. Vannforsyningen er i dag fra grunnvannsbrønner i området ovenfor Børrelia, men dette er under endring. Nytt vannverk, og nye grunnvannsbrønner er allerede bygget, og nytt høydebasseng er under prosjektering/bygging.

Når utbyggingen av det nye høydebassenget i Grøvsjøta nede ved Filefjellstuene er ferdig og det nye vannverket settes i drift vil vannstrømmen snus slik at vann blir pumpet opp fra Fløgstrøndfjorden, via det nye høydebassenget og videre opp til Børrelie og Gubrandslie høydebasseng.



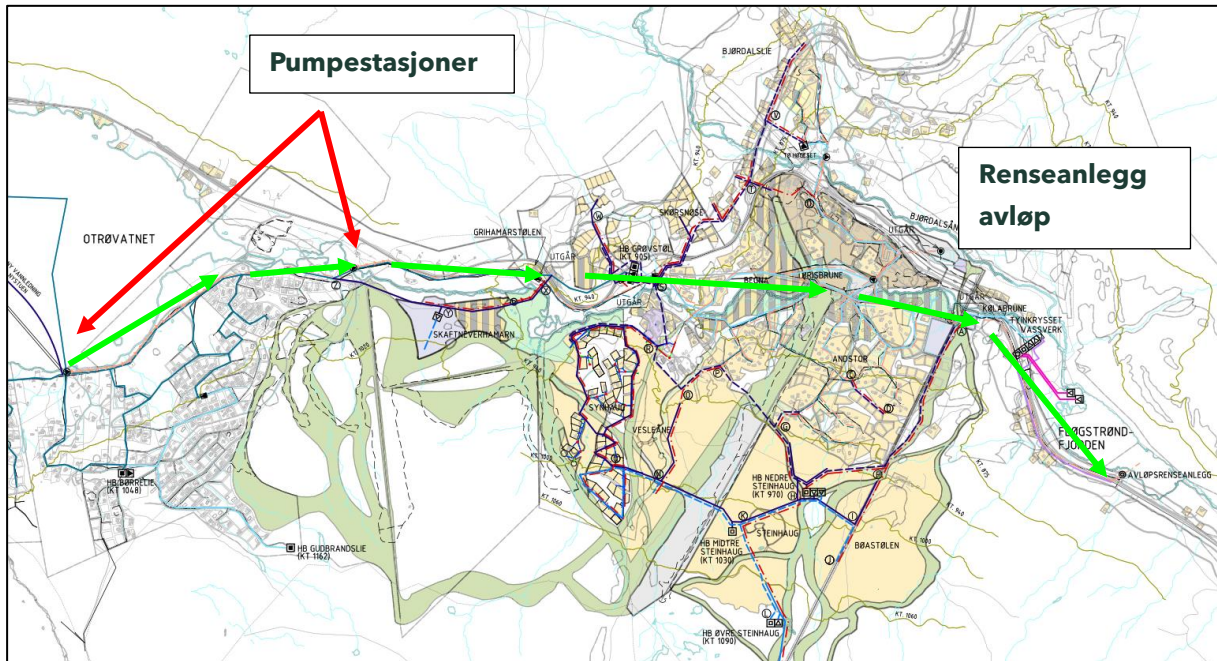
Figur 1: Utsnitt av eksisterende hovedplan for vann- og avløp for Tyinkryset. Prinsipp for vann.

På Figur 2 er det vist et område i Børrelie hvor det er planlagt en revidering av reguleringsplanen med fortetting.



Figur 2: Utsnitt av Børrelia med eksisterende VA-ledningsnett.

Når det gjelder avløp så går dette på selvføll ned til en eksisterende pumpestasjon ved Støgfjorden. Fra denne pumpes avløp videre til selvføllsledning, før det går via en ny pumpestasjon og videre på selvføll ned til renseanlegget. Prinsippet for dette er vist i Figur 3.



Figur 3: Utsnitt av eksisterende hovedplan for vann- og avløp for Tyinkrysset. Prinsipp for avløp.

3.2. VA-ledningsnett

Hovedledningene for vann i området er hovedsakelig Ø110 PVC-ledninger. For avløp er det Ø160-110 PVC.

3.3. Tilkobling vann og avløp

Vann og avløp for hytteområdet kobles til eksisterende kommunale VA-nett.

3.3.1. Vann og brannvann

Vannforsyningen vil komme fra Gubrandslie høydebasseng som har tilstrekkelig med volum for å håndtere utbyggingen. Høydebasseng ligger på kote 1162. Når det gjelder brannvann er det gjort en kontroll i EPANET modellen som er under utarbeidelse av Asplan Viak for Vang kommune. I modellen er det testet med uttak av 20 l/s i punkt 1 i Figur 4. Uttaket gir et resttrykk på cirka 40 mVs.

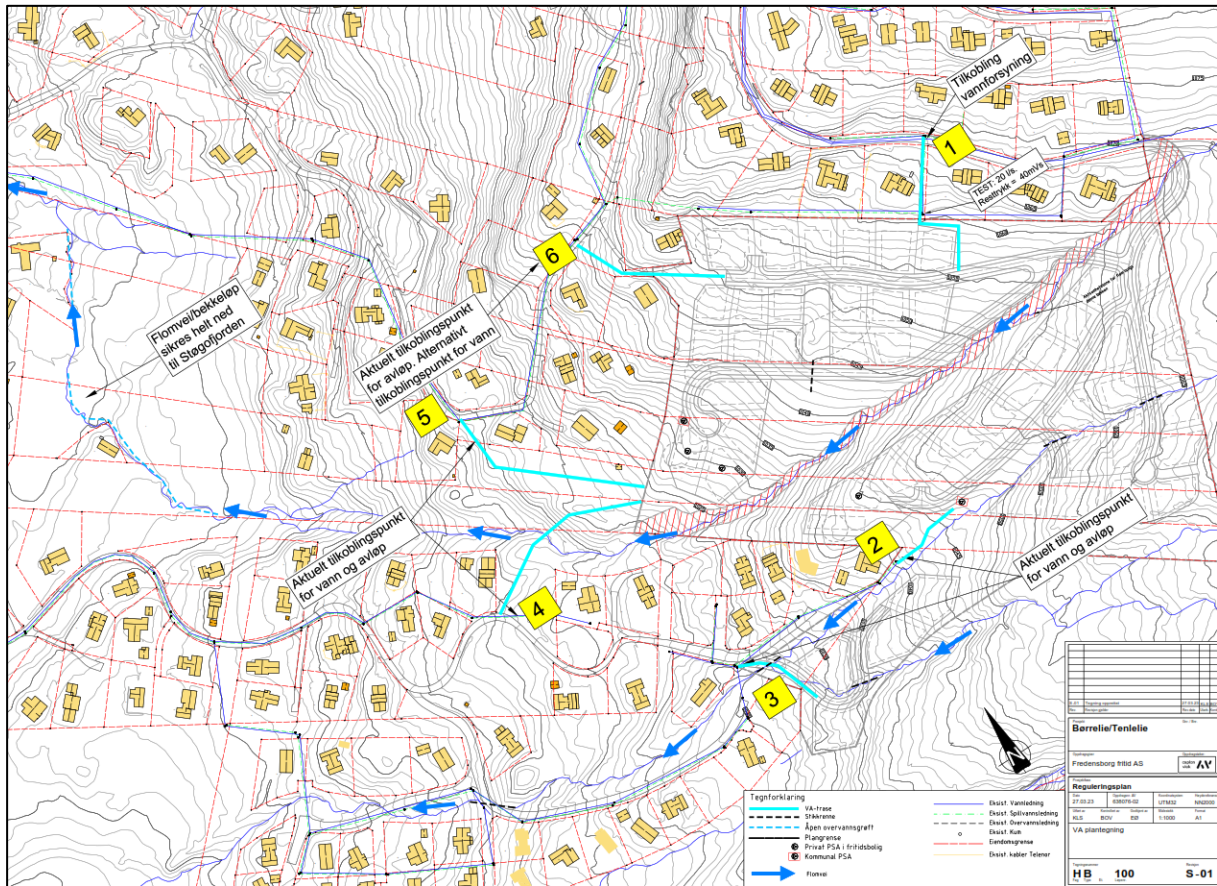
Tilkoblingspunktet (punkt 1 i Figur 4) ligger på cirka kote 1067, dvs at trykket er 95 mVs. Trykket må derfor reduseres. I planområdet er det planlagt hytter helt ned til ca. kote 1025. Statisk trykk fra høydebassenget er da 137 mVs. Trykket ved påkoblingspunktet kan reduseres med 30 mVs slik at utgangstrykket for reguleringsområdet blir 65 mVs. Grunnen

til at trykket ikke reduseres mer er at man ved tapping av 20 l/s kun har 40 mVs tilgjengelig. Trykket kunne vært redusert mer, men man kan ikke gjøre dette dersom man skal ivareta kapasiteten til brannvannsforsyningen.

Tabell 2: Oversikt trykksoner med en 1 stk ny trykksone for planområdet i Børrelie

Trykksone	Trykk bestemt av	Statisk trykk (Kt)	Forsyningsområde (Kt)	Tappetrykk (mVs)
	Gubrandslie (høydebasseng)	1162		
	Børrelie (høydebasseng)	1050		
Ny Børrelie hyttefelt	Reduksjonsventil trykk inn 1162	1132	1025-1067	65 - 107

Dersom det er ønskelig fra kommune sin side kan en ny vannledning kobles som ringledning med eksisterende hytter i Tenlelie. Det må da vurderes løsninger med tanke på trykksoner og dette må gjøres i samråd med kommunen. Trykket i området er generelt høyt, og burde vært redusert, men dette kan føre til en reduksjon i kapasitet.



Figur 4: Utsnitt av HB100. Aktuelle tilkoblinger for vann og avløp i Børrelie er nummerert fra 1 til 5.

I Figur 4 er det vist alternativer og muligheter for tilkobling til eksisterende vann og avløpsnett. Med tanke på brannvann er det punkt 1 som er mest aktuelt. Utfordringen er det høye trykket som gjør at det må reduseres.

Som det går fram av Tabell 2 så får de lavest liggende hyttene veldig høyt trykk på opp mot 107 mVs i statisk trykk. Dette er litt for høyt og bør også reduseres. Dette kan løses på to måter.

1. Reduksjon av trykk i hver enhet som ligger lavere enn kote 1050.
2. Felles reduksjon av forbruksvann for hytter lavere enn kote 1050.

Ved alternativ 2 føres hovedledning langt nok ned i feltet slik at man får tilstrekkelig dekning med brannvann før trykket reduseres i en felles kum hvorfra det legges en vannledning tilbake i grøfta med fordeling av forbruksvann til hyttene. Man kan da få følgende tabell for trykksoner:

Tabell 3: Oversikt trykksoner med 2 stk trykksoner for planområdet i Børrelie

Trykksone	Trykk bestemt av	Statisk trykk (Kt)	Forsyningsområde (Kt)	Tappetrykk (mVs)
	Gubrandslie (høydebasseng)	1162		
	Børrelie (høydebasseng)	1050		
Ny Børrelie hyttefelt	Reduksjonsventil trykk inn 1162	1132	1050-1067	65 - 82
	Reduksjonsventil trykk inn 1132	1090	1025-1050	40 - 65

Det må legges opp til 2 trykksoner dersom man ønsker at abonnentene skal ha et passe tappetrykk uten at det installeres private reduksjoner i hver enkelt fritidsbolig.

Det er mulig å fjerne nedre trykksone på et senere tidspunkt, og lage en felles trykksone. Dette krever at kapasiteten i ledningsnett fra hyttefeltet og opp til høydebasseng økes.

Uansett valg av løsning skal alle reduksjonsventiler på ledningsnett bygges med sikkerhetsventil tilfelle svikt i reduksjonsventilen. I tillegg bør abonnentene innenfor planområdet også ha sikkerhetsventil på vanninntaket som ekstra sikkerhet.

3.3.1.1 Alternativ med vann fra trykkøkingsstasjon

Dersom det ikke er mulig å få til en tilkobling fra den øvre trykksonen ved punkt 1 på HB100 kan det være aktuelt å koble til via punkt 6. Det må si så fall gjøres en vurdering av størrelse på høydebassenget i Børrelie lik den som er gjort for Gubrandslie. Dersom det er aktuelt å koble til her må det også etableres en trykkøkingsstasjon for å forsyne reguleringsområdet med vann og brannvann.

3.3.2. Avløp

Det er opplyst fra kommunen at kapasitet på eksisterende pumpestasjoner skal være bra, og at det er kapasitet til å håndtere en planlagt fortetting i Børrelia. Dersom vi tar utgangspunkt i 60 ekstra hytter vil dette cirka utgjøre 3,3 l/s.

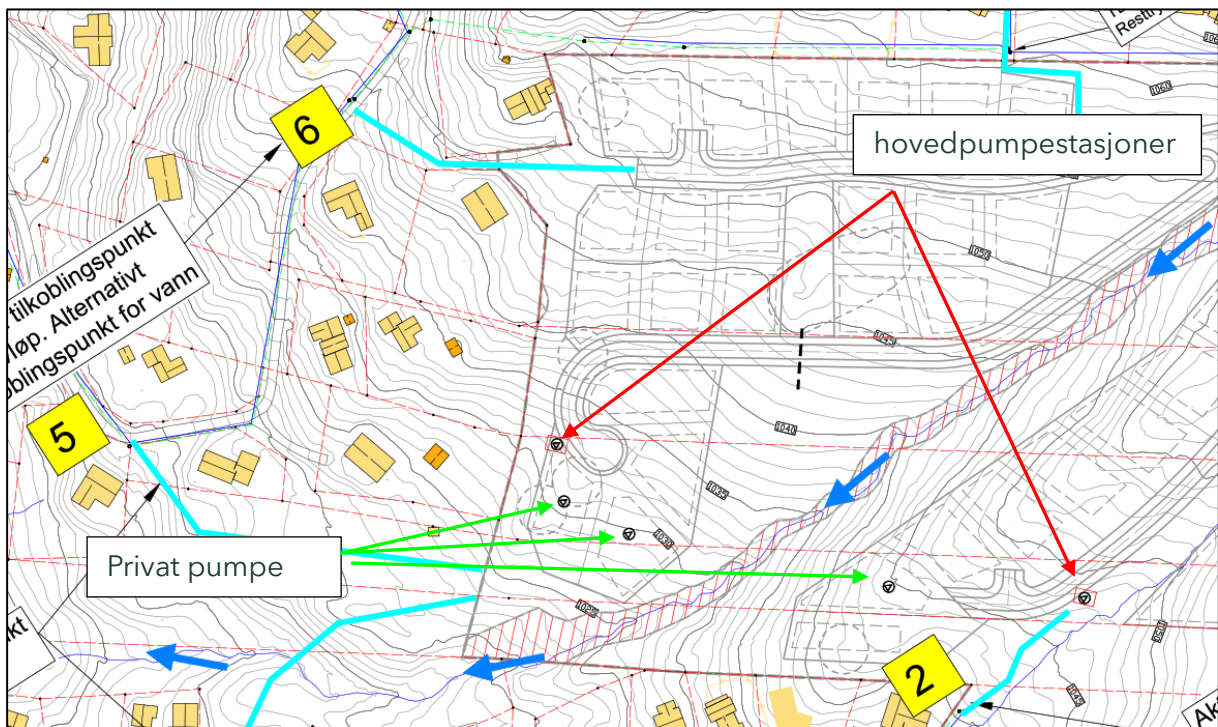
Dersom det skulle vise seg at det er problemer med kapasitet på pumpestasjonen ned ved Støgofjorden må det vurderes å bytte pumper i denne. Dersom det viser seg at det er

behov for å redusere belastningstopper på renseanlegget eller det er mangel på kapasitet videre i ledningsnettet kan det vurderes en fordrøyningstank.

De mest naturlige tilkoblingspunktene for avløp er ved punkt 3 og 5 som vist i Figur 4 ettersom det her er mulig å gå til selvfalt fra hyttene i reguleringsområdet.

3.3.2.1 Alternative løsninger for avløp

Dersom de ikke er mulig å benytte de mest aktuelle tilkoblingspunktene som 2, 3 og 4 hvor det er mulig å etablere selvfallsledninger kan man i stedet velge løsninger som innebærer pumping. Da er det mest aktuelle tilkoblingspunktet alternativ 6.



Figur 5: Utsnitt av HB100 og tilkoblingspunkt 6. Alternativ med pumping for avløp

På Figur 5 er det vist et utsnitt av tilkoblingspunkt 6. Avløp overføres på selvfalt hit fra reguleringsområdet, men det må etableres to hovedpumpestasjoner for avløp internt i feltet. Det vil også være behov for en privat pumpeløsning på 3 tomter der det ikke er mulig å få til en selvfallsløsning bort til en av hovedpumpestasjonene.

4. Overvann

4.1. Eksisterende overvannssystem

Det er ikke noe eget overvannssystem i Børrelie i dag. Overvann håndteres åpent og ledes til vegggrøfter og videre ut i bekker/vassdrag. Det er lagt stikkrenner ved kryssing av veger og innkjørsler.



Figur 6: Dreneringslinjer i Børrelie. Kilde: SCALGO LIVE

4.2. Metode: Rasjonelle formel

Formel

Beregning av dimensjonerende vannføring er utført ved bruk av den rasjonelle formel:

$$Q = \varphi * A * I * Kf$$

$$Q = \varphi * A * I * K_f$$

Q - Dimensjonerende vannføring [l/s]

φ - Midlere avrenningskoeffisient for nedbørfeltet [-]

A - Størrelsen på nedbørfeltet [ha]

I - Dimensjonerende nedbørintensitet [l/s*ha]

K_f - Forventet relativ økning i nedbørintensitet som følge av klimaendringer [-]

Avrenningsfaktor

Avrenningsfaktor benyttet i beregningen er hentet fra Statens Vegvesen sin veileder for overvannshåndtering [3], vist i Tabell 4

Tabell 4: Avrenningsfaktorer for forskjellige arealtyper og helning.

Overflate	Helning		
	< 2 %	2 – 10 %	> 10 %
Veg			
Asfaltert/brolagt vegoverflate (impermeabel)	0,90	0,90	0,90
Gruslagt vegoverflate (impermeabel)	0,85	0,85	0,85
Skulder - 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
Skogsområder	0,10	0,15	0,20
Åpne naturområder og dyrket mark	0,25	0,30	0,35
Arealbruk - detaljert			
Takoverflater (tett)	0,90	0,90	0,90
Gressplen og parkområder	0,17	0,22	0,35
Dyrket mark (leing og siltig grunn)	0,50	0,55	0,60
Dyrket mark (sandig og grusig grunn)	0,25	0,30	0,35

Konsentrasjonstid

Konsentrasjonstid er tiden det tar for vann å renne fra nedbørfeltets ytterste punkt, til konsentrasjonspunktet (utløp/målested).

Konsentrasjonstid for naturlige felt:

$$T_c (\text{min}) = 0,6 * L/H^{0,5} + 3000 * A_{SE}$$

Konsentrasjonstid for urbane felt:

$$T_c (\text{min}) = 0,02 * L^{1,15} / H^{0,39}$$

Nedbørsintensitet

Dimensjonerende nedbør er beregnet basert fra måleserie (IVF-kurve) for Nesbyen - Skoglund. Denne er benyttet fordi den har lang målehistorikk, og er representativ med tanke på tilsvarende innenlandsklima med dalstrøk og høyfjell.

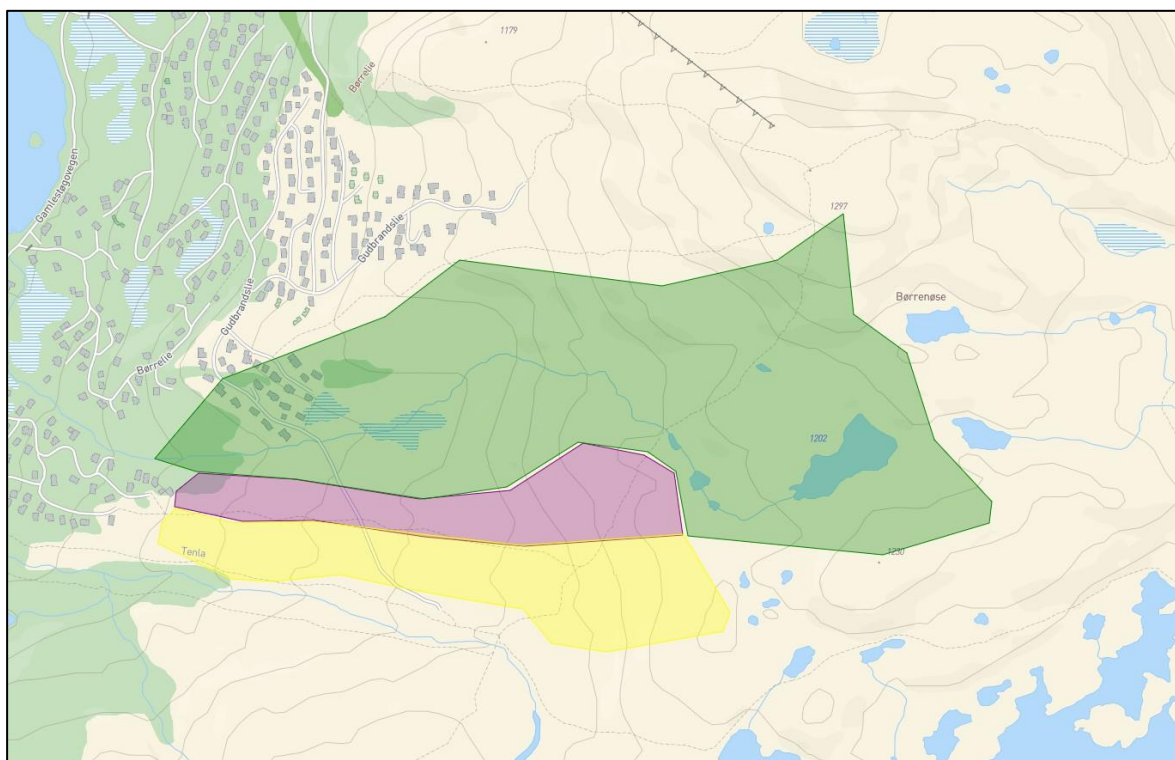
Tabell 5: Nedbørstabell for Nesbyen - Skoglund (Norsk klimaservicesenter)

IVF-verdier for Nesbyen - Skoglund (SN24880), 167 moh.
Data fra 1967 - 1986, 19 ses. Oppdatert 2021-12-31.

Gjentaksintervall (år)	Varigheter (minutter)															
	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	138,7	121,0	107,9	90,3	62,6	49,3	43,4	35,6	27,5	22,6	16,8	13,7	10,9	7,2	4,6	2,9
5	201,6	173,4	153,1	126,6	86,5	67,8	60,1	48,2	37,8	31,0	22,6	18,1	14,6	9,5	5,9	3,7
10	248,7	210,4	186,5	153,1	103,3	80,9	71,4	57,0	44,9	37,1	26,8	21,3	17,2	11,1	6,9	4,3
20	297,6	248,9	221,2	181,1	120,3	94,1	82,7	65,7	52,1	43,4	31,4	24,7	19,9	12,8	7,9	4,8
25	314,1	262,1	232,6	190,4	125,9	98,4	86,8	68,8	54,4	45,4	32,9	25,9	20,8	13,4	8,3	5,0
50	366,2	304,0	268,7	220,9	144,6	112,6	99,1	77,8	62,0	51,9	37,7	29,7	23,7	15,2	9,5	5,6
100	421,8	351,0	307,6	253,3	164,2	127,8	111,8	86,9	69,8	58,9	43,0	33,9	26,8	17,2	10,8	6,2
200	483,7	401,6	352,7	287,1	185,4	143,7	124,9	96,7	78,1	66,2	49,0	38,7	30,0	19,4	12,2	6,9

4.3. Nedslagsfelt

Nedslagsfeltene strekker seg bakover opp mot fjell. Programvaren SCALGO LIVE er sammen med kart og høydekoter benyttet for å identifisere og kartlegge feltene som er vist i Figur 7.



Figur 7: Nedslagsfeltene ved Børrelie.

4.4. Dimensjonerende vannføring

Beregning av nedslagsfeltene som berøres av planen er summert opp i Tabell 6. Det er benyttet 0,35 - 0,40 som avrenningskoeffisient for naturområder. Dette er hovedsakelig på grunn av at det er bratt terreng, en del snaufjell, og begrenset med vegetasjon i høyereliggende deler av nedslagsfeltene.

Tabell 6: Beregnet naturlig avrenning for nedslagsfeltene

ID	Areal [ha]	Avrennings- koeffisient -	Feltlengde [m]	Hmin [moh]	Hmax [moh]	Tc [min]	Intensitet Q200 [l/sha]	Kf -	Q200 [l/s]	Q200 klimafkt [l/s]
F1	74,8	0,4	1820	1030	1226	70	61	1,5	1824	2735
F2	13,5	0,35	1130	1030	1190	54	72	1,5	339	509
F3	19,4	0,4	1290	1030	1200	59	65	1,5	503	756

Når det gjelder felt F1 som er Børrenøsbekken så er det gjort en grundig utredning og beregning av denne i en egen flomrapport [5] der det konkluderes med en avrenning på

2700 l/s for en 200-års flom med klimafaktor. Det overslaget som er gjort i denne rapporten konkluderer med omtrent samme mengde.

4.5. Overvannshåndtering

4.5.1. Dagens avrenning

Området til reguleringsplanen dekker ca 9,5 ha. Dette er urørt natur i tilknytning til eksisterende hyttefelt. Det består av skogsområder, og noe snaufjell. Det har omtrentlig lengde på ca 560 meter og en høydeforskjell på ca 63m. Feltet har en gjennomsnittlig helning på 11%. På bakgrunn terreng og vegetasjon er avrenningsfaktor satt til 0,35. Dette gir følgende grunnlag for beregning av dagens avrenning:

Tc: 42 min

Q₂₀₀: 82 l/s*ha.

Dette gir følgende anslag: $Q_{200} = 82 \text{ l/sha} * 9,5 \text{ ha} * 0,35 = \underline{274 \text{ l/s}}$.

Anslag med klimafaktor: $Q_{200+\text{klima}} = 82 \text{ l/sha} * 9,5 \text{ ha} * 0,35 * 1,5 = \underline{409 \text{ l/s}}$.

4.5.2. Overvann ved utbygging

Ved utbygging av området vil dette føre til mer veier og tak der det kan komme tette flater som bidrar til økt avrenning. Området bygges ut med ca. 50 tomter. Dette tilsvarer et lite tettbygd strøk med <750 boliger pr. km². Avrenningsfaktor settes da til 0,5.

Tc: 42 min

Q₂₀₀: 82 l/s*ha.

Dette gir følgende anslag: $Q_{200} = 82 \text{ l/sha} * 9,5 \text{ ha} * 0,5 = \underline{390 \text{ l/s}}$.

Anslag med klimafaktor: $Q_{200+\text{klima}} = 82 \text{ l/sha} * 9,5 \text{ ha} * 0,5 * 1,5 = \underline{586 \text{ l/s}}$.

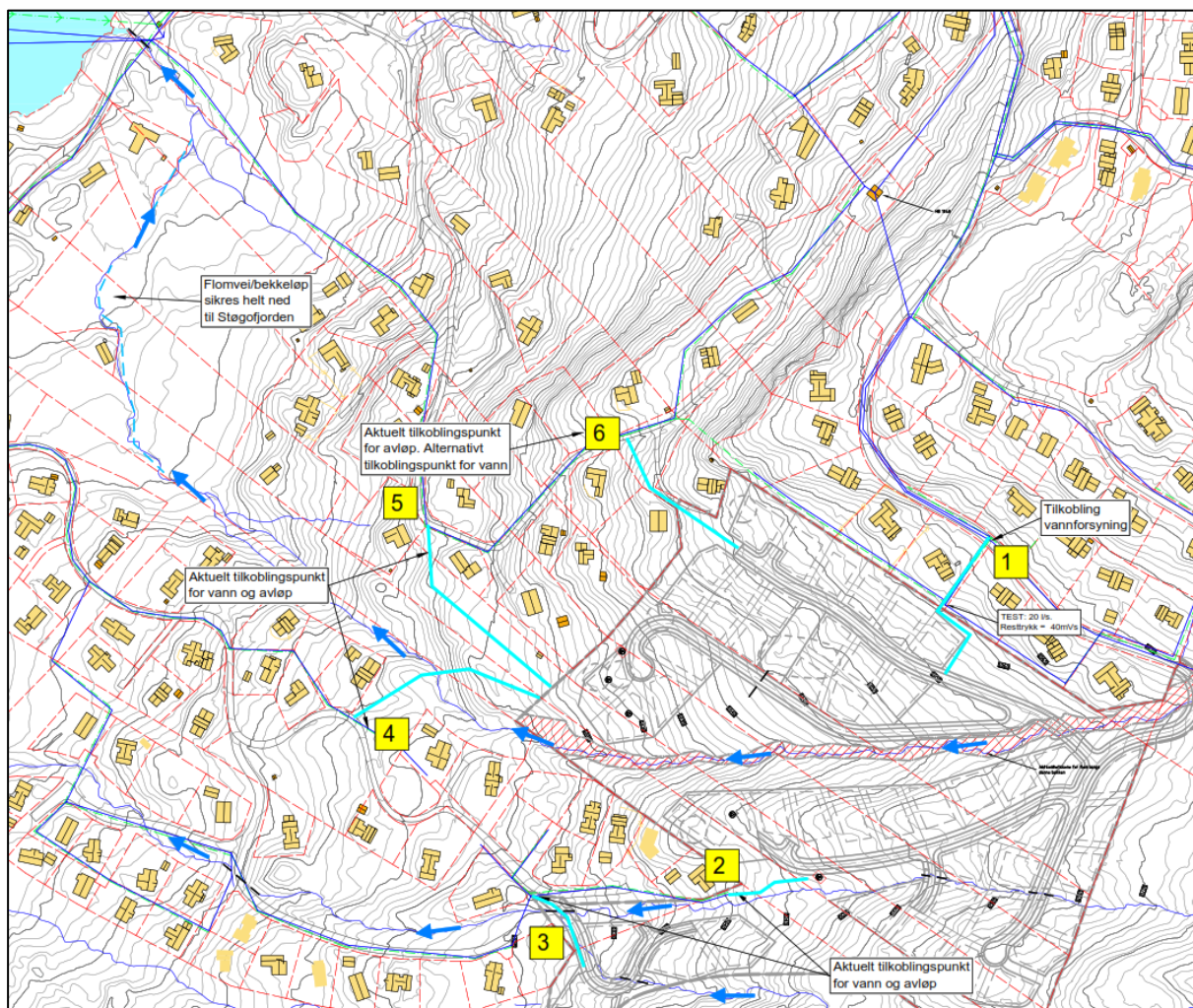
Avrenning fra planområdet utgjør en økning på 116 l/s for Q₂₀₀ og 177 l/s for Q_{200+klima}. Sett i forhold til dimensjonerende vannføring vist i Tabell 6 er dette beskjedne mengder.

4.5.3. Håndtering av overvann

Overvann håndteres åpent ved bruk av grøfter og stikkrenner. Taknedløp skal føres til terreng for fordrøyning, og ikke ledes bort i rør som gir rask avrenning. Gresskledde tak er generelt å anbefale med tanke på overvannshåndtering.

Stikkrenner skal ha tilstrekkelig dimensjon for å kunne håndtere en 200-års flom med klimafaktor. Dimensjonerende vannmengder er vist i Tabell 6.

Flomveien med stikkrenner må kontrolleres og eventuelt utbedres helt ned til Støgofjorden sånn at denne tåler dimensjonerende vannmengde.



Figur 8: Utsnitt som viser flomvei markert med piler ned til Støgofjorden.

5. Referanser

- [1] «Felles VA-norm for Valdres-kommunene,» 2018.
- [2] «Rapport 193 - Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem,» Norsk vann, 2012.
- [3] «Håndbok V240: Vannhåndtering - Flomberegninger og hydraulisk dimensjonering,» Statens vegvesen, 2020.
- [4] 22547 Vang, Tyinkrysset - Flomfarevurdering for Børrenøse og Kila, Skred AS, 2023.
- [5] SINTEF, «Flomberegning og kulvertdimensjonering,» 1992.



asplan viak