

NOTAT

Oppdrag	Wilberg Park	Dokumentkode	10249693-01-RIVA-NOT-001
Emne	VA-notat	Tilgjengelighet	Åpen
Oppdragsgiver	Petter N. Hansen	Oppdragsleder	Ottar Gundersen
Kontaktperson	Petter N. Hansen	Utarbeidet av	Ottar Gundersen/Jørgen Vagle
Kopi		Ansvarlig enhet	10111036

SAMMENDRAG

Dette VA-notat belyser forhold knyttet til vann, avløp og overvann i forbindelse med reguleringsplanen. Det er behov for å fordrøye overvann for ikke å øke utslipp til overvannssystemet i området. Videre er det utfordringer knyttet til slokkevannskapasitet, som må sees nærmere på i neste fase.

1 Innledning

Det skal utarbeides en reguleringsplan for området vist nedenfor, med navnet Wilberg Park. I dette notat gjennomgås forhold knyttet til vann, overvann og avløp.



Figur 1: Oversiktsbilde

01	21.06.2023		Jørgen Vagle	Ottar Gundersen	Ottar Gundersen
00	30.01.2023		Jørgen Vagle/Ottar G	Ottar Gundersen	Ottar Gundersen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

2 Overvann, vann og avløp

2.1 Hovedprinsipp Overvann

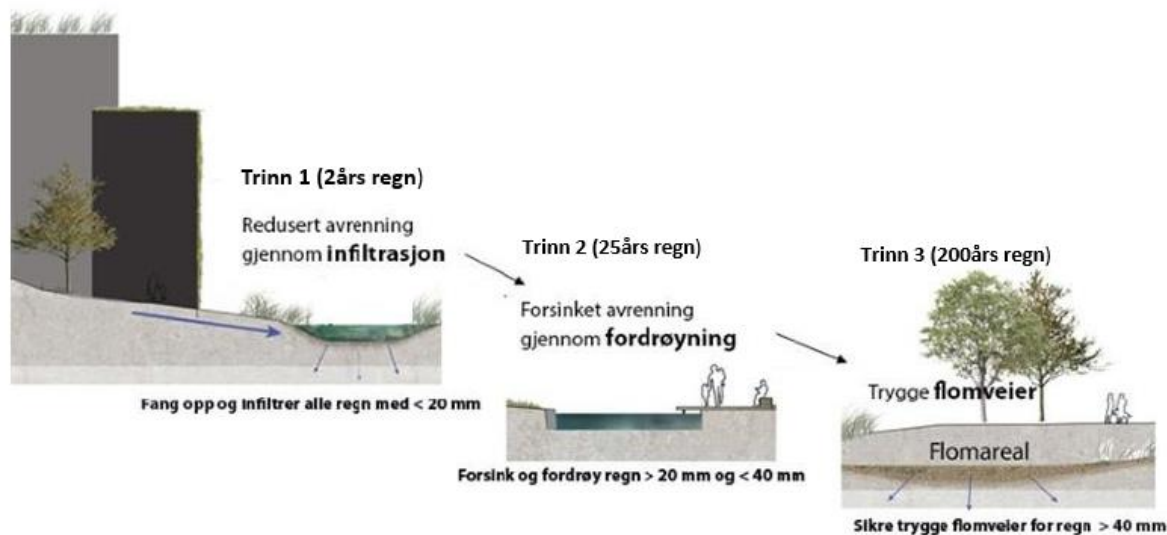
Hovedpremissene skal være:

- Åpen og lokal overvannshåndtering. Overvann skal håndteres åpent og lokalt med begrenset påslipp til vassdrag. Det skal gjøres avbøtende tiltak for å redusere avrenningshastigheten til omkringliggende tomter. I de avsatte friområdene innenfor tiltaksområdet skal det naturlige vannsystemet bevares mest mulig og/eller utbedres for håndtering og fordrøyning av overvann fra ny bebyggelse.
- Flomveier. Ny bebyggelse og utomhusarealene skal prosjekteres og utformes slik at naturlige flomveier sikres og ledes til riktig sted.
- Samordning og klimafaktor. Vi har lagt til grunn et klimapåslag på minst 50 % på regnskyll med kortere varighet enn 3 timer. Det er derfor valgt $K_f = 1,5 = 50\%$.

Føringer fra Norsk Vann rapport 162/2008 gir følgende gjentakintervaller.

- Trinn 1 (infiltrasjon): 2 – års-regn. Infiltrere mindre regn i grøntstrukturen på tomte for å opprettholde vannbalanse i området.
- Trinn 2 (fordrøyning): 25 – års-regn. Fordrøye og forsinke store nedbørsmengder lokalt.
- Trinn 3 (flomveier): 200 – års-regn. Ekstreme sjeldne regn ledes trygt på åpne flomveier. Flomveier på egen tomt kobles til godkjente flomveier utenfor tomtegrense.

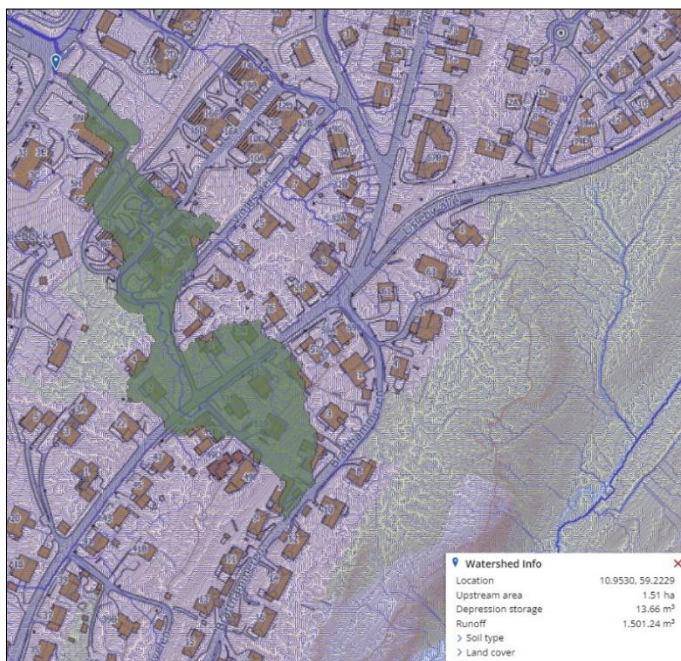
I beregningene for tett bebyggelse settes regnets dimensjonerende varighet (konsentrasjonstiden) typisk til 10 minutter. Påslippsmengder for overvann fra tette flater til overvannssystemet/resipient via fordrøyning og/eller infiltrasjon er begrenset til $1,5 \text{ l/s} \cdot \text{daa}$, som er søknadspliktig.



Figur 2: Tre-trinns strategi for håndtering av overvann. Illustrasjon: Multiconsult, verdiene er veiledende og kan variere fra prosjekt til prosjekt.

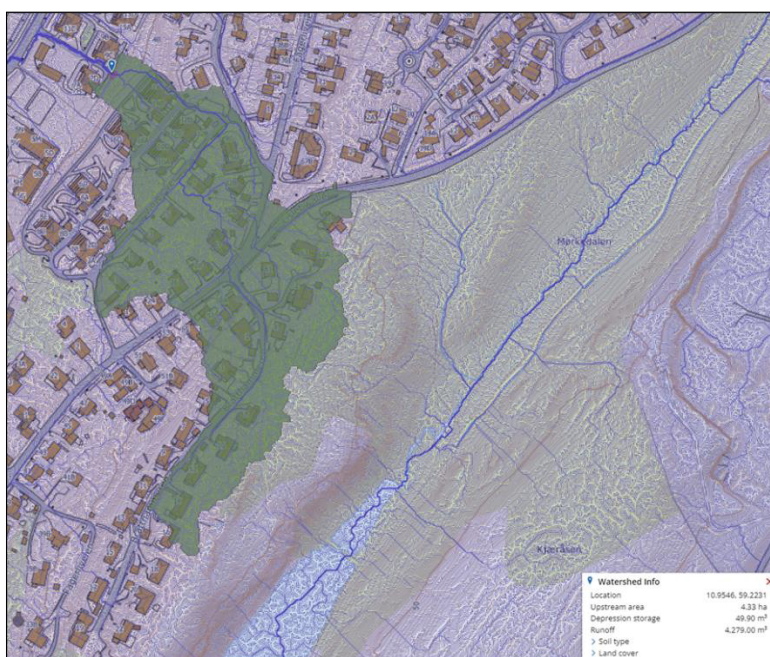
2.2 Overvann og flom

Det er tre store nedbørsfelt som er tilknyttet tomten. Det første nedbørsfeltet som vist i figur 1 går rett gjennom området som skal bygges ut med boliger. Her er det viktig å få til en god løsning for flomvei.



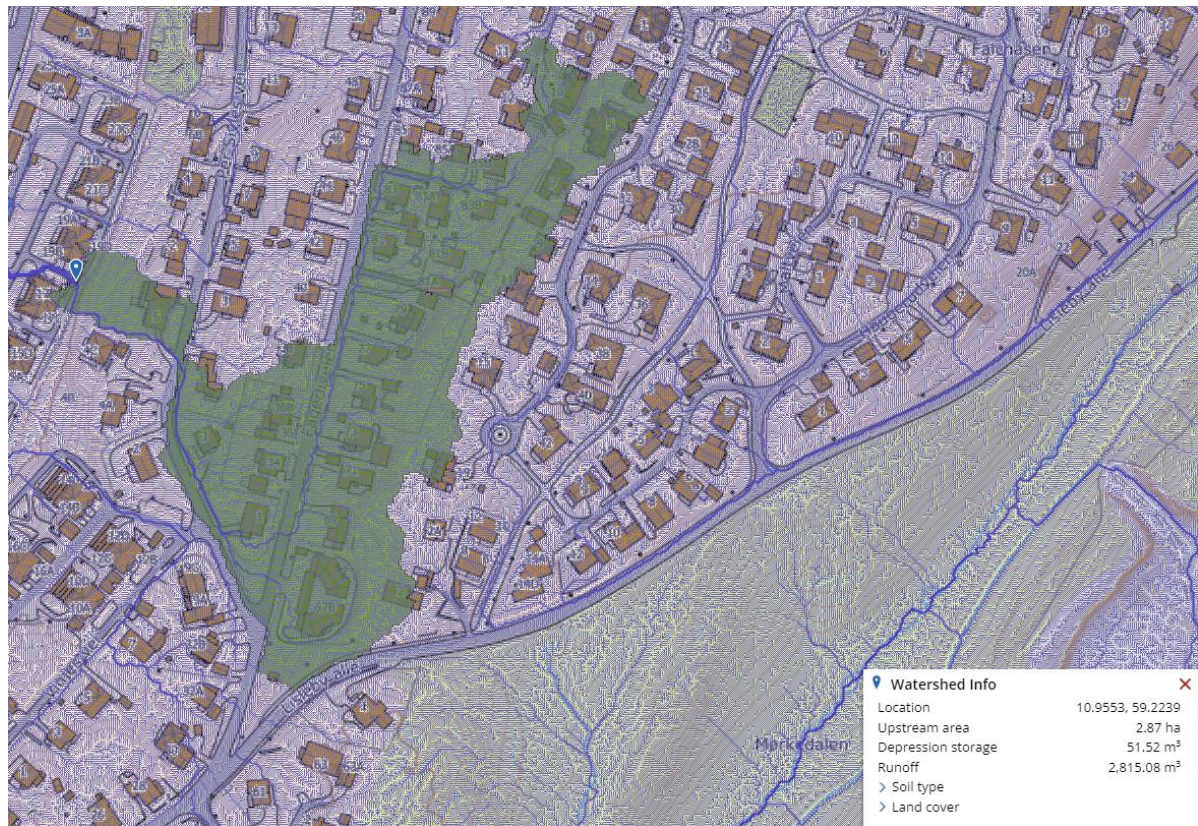
Figur 3: Nedbørsfelt 1, 1,51 ha

Nedbørsfelt 2 er tilknyttet tomten nord rett over utbyggingen av tomten. Flomveien passer rett over tomten, på alle tre nedbørsfeltene er det viktig at det tas høyde for at det skal komme en flomvei gjennom området. Det er viktig at det flomveien ikke blir lagt om slik at vannet finner veien til husene som ligger nedstrøms nedbørsfeltet.



Figur 4: Nedbørsfelt 2, 4,33 ha

Nedbørsfelt 3 er tilknyttet tomten nord. Og passer rett over tomten, som på de andre tre nedbørsfeltene er det viktig at det tas høyde for at det skal komme en flomvei gjennom området. Det er viktig at det flomveien ikke blir lagt om slik at vannet finner veien til husene som ligger nedstrøms nedbørsfeltet.



Figur 5: Nedbørsfelt 3, 2,87 ha

3 OV-beregninger

3.1 Dagens situasjon

Nedenfor vises avrenningen fra tomten ved dagens situasjon for delen av tomten det skal bygges ut, grønt areal på toppen av tomten er ikke tatt høyde for i denne beregningen. Ved dagens utforming av tomten og uten klimafaktor vil avrenningen være 21 l/s.

Beregning av overvannsmengder før utbygging, den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$			
	DELVIS PERMEABLE FLATER SOM GRUS, SINGEL OG GRESSARMERT DEKKE	IMPERMEABLE OVERFLATER MED AVRENNING TIL VEGETASJONSAREALER ELLER ÅPENT FORDRØYNINGSMAGASIN	$\Sigma Q(l/s)$
Arealtype			
Konsentrasjonstid (tk)	10 min	10 min	
Areal (A)	0,096	0,079	0,175
Avrenningsk. (Φ)	0,7	0,3	
Nedbørsintensitet (I)	226,9	226,9	
Klimafaktor (C)	1	1	
Overvannsmengde (Q)	15	5	21
Redusert areal	0,06720	0,02370	0,091

Figur 6: Beregning i eksisterende situasjon Q_{25}

3.2 Fremtidig situasjon

Nedenfor vises avrenning fra tomten etter utbygging. Tak arealet er antatt til 750 m², i tillegg til takarealet er også asfalterte flatene på den nye tomten en del av de 1705 m². Resterende del av tomten er antatt å være grønt areal. Ved ny situasjon får man en avrenning på 33 l/s.

Beregning av overvannsmengder etter utbygging, den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$			
	ASFALT DEKKE OG TAK	IMPERMEABLE OVERFLATER MED AVRENNING TIL VEGETASJONSAREALER ELLER ÅPENT FORDRØYNINGSMAGASIN	$\Sigma Q(l/s)$
Arealtype			
Konsentrasjonstid (tk)	10 min	10 min	
Areal (A)	0,075	0,1	0,175
Avrenningsk. (Φ)	0,9	0,3	
Nedbørsintensitet (I)	226,9	226,9	
Klimafaktor (C)	1,5	1,5	
Overvannsmengde (Q)	23	10	33
Redusert areal	0,06750	0,03000	0,098

Figur 7: Beregning i etter utbygging situasjon Q_{25}

Ekstreme sjeldne regn ledes trygt på åpne flomveier. Flomveier på egen tomt kobles til godkjente flomveier utenfor tomtgrense. Dimensjonering 200-års regn.

Beregning av dimensjonerende overvannsavrenning for nedbørfelt ≤ 50 ha gjøres ved hjelp av den rasjonelle formel:

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

Q = vannføring (l/s)

A = Areal (ha)

φ = Avrenningskoeffisienter

I = Nedbørsintensitet (l/s ha)

Kf = Klima faktor

Nedbørsintensitet er hentet fra IVF-kurve for Fredrikstad (03030) fra www.eklima.no.

VA-notat

Returperioder(år); Nedbørintensitet i liter pr. sekund pr. hektar(10 000m²) (l/s*ha)

SN3030 - Fredrikstad

Periode: 1970 - 2016

Antall sesonger:

År	1 min.	2 min.	3 min.	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.	30 min.	45 min.	60 min.	90 min.	120 min.	180 min.	360 min.	720 min.	1440 min.
2	213	182,4	160,1	132,3	93,9	74,8	63,4	50,2	38,5	31,4	23,6	19,9	15,7	10,5	6,5	3,8
5	319,5	274,9	243,4	204,1	144,7	115,9	97,5	75,8	57,4	45,8	33	27,2	21,2	13,9	8,5	5,1
10	393	338,5	302,1	254,3	180,3	144,9	120,8	93,1	70,7	55,9	39,8	32,3	25	16,2	9,8	6
20	465,2	400,5	358,7	303,5	215	173,8	144	110,6	84	66,4	46,6	37,3	28,9	18,4	11	6,8
25	489,3	420,2	377,2	320,4	226,9	183,1	152,1	116,1	88,3	69,8	49	38,9	30,1	19,1	11,4	7,1
50	565,1	482,5	438,2	372,5	263,1	211,8	176,4	133,7	102,3	80,5	56,3	44,2	33,9	21,2	12,6	8
100	642	547,7	502,1	423,4	300,7	243,4	201,9	151,2	117,2	91,7	64	49,6	37,8	23,4	13,7	8,8
200	727,8	612,5	566,9	478,6	340,3	274,9	227,8	169,5	132,3	103,4	72,2	55,2	41,8	25,5	14,9	9,7

Figur 8: IVF-tabell fra www.eklima.noAvrenningskoeffisient¹ velges fra figur 6.

Type flater	Avrenningsfaktor ¹⁾
Tak	0,9
Asfalterte veier og gater	0,8
Grusveier/-plasser	0,6
Plen/hageareal	0,1
Skog	0,1
Grønne tak (ekstensivt)	0,5 ²⁾

¹⁾ Norsk Vann rapport nr. 162/2008²⁾ NVE rapp. 65-2014: Grønne tak og styrtregn

Figur 9: Avrenningskoeffisienter

¹ Norsk Vann rapport nr. 193/2012

3.3 Tre-trinns strategi

Grønnstrukturen i planområdet vil håndtere de mindre nedbørene (2 års-regn). Nye bygg i planområdet vil utformes som kompakte tak. Takvannet fra de to byggene føres i utvendige, evt. kombinert med innvendige taknedløp til regnbed/lokalt fordrøyningsmagasin. Det er planlagt et fordrøyningsmagasin (trinn 2). **Mens de ekstreme nedbørshendelser (trinn 3) håndteres åpent, med sikre flomveier.**

3.3.1 Infiltrasjon

Generelt er området preget av fall fra kote 24,4 i øst til 17,7 i vest. For å kunne håndtere overvann er man avhengig av å se på størrelsen av arealene. Som vi ser av figur 7, er det satt av ca. 1 000 m² med grønnstruktur i planområdet.

Fra overvannsveileder kan man beregne tilgjengelig kapasitet på infiltrasjonsmagasinering:

$$Q = K * M * L * I \text{ der,}$$

Q = Total vannmengde til infiltrasjon i m³/døgn

K = Jordmassens hydrauliske kapasitet i m/døgn, her forutsatt 4 m/døgn

M = Tilgjengelige infiltrerbare masser (høyden)

L = Lengden på utstrømningsområdet i m (denne kan multipliseres med 1 m for å finne arealet)

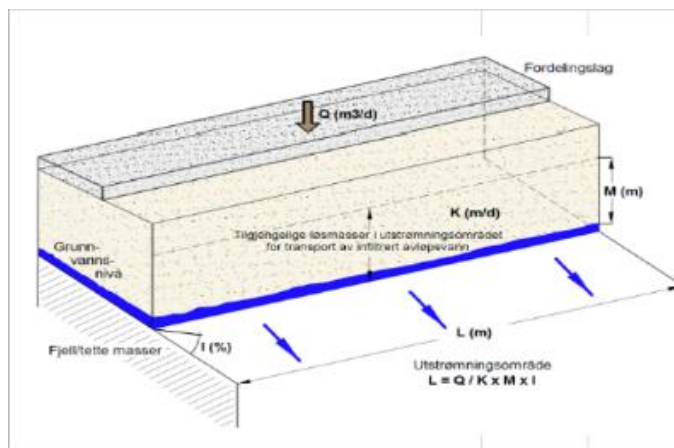
I = Helningen på terrengområdet.

$$Q = K * M * L * I$$

$$\Rightarrow Q = 4 \text{ m/døgn} * 0,3 \text{ m} * 1\,000 \text{ m}^2 * 0,05$$

$$\Rightarrow Q = 60 \text{ m}^3$$

Dersom man antar en gjennomsnittlig masseutskifting i grønnstrukturen på 0,3 m, vil man ha mulighet til å magasinere 60 m³ overvann i de nye grøntarealene på tomten. Det er tatt utgangspunkt i en helning på terreng på 5 %. Fallet på tomten er på 9 %, men det velges en mer konservativ verdi for å ikke underdimensjonere fordrøyningsmagasinet.



Figur 10: Teoretisk fremstilling av utstrømningsareal, utklipp fra Overvannsveileder

3.3.2 Trinn 1 - infiltrasjon og fordrøye

Det er begrenset areal og muligheter til å fordrøye på tomten som skal bebygges, så det legges opp til å benytte et volum til å fordrøye. Det er ikke tatt stilling til om det kan løses i terreng eller om det må anlegges et fordrøyningsvolum under terreng. En mulighet kan å utnytte arealer i øst for boligtomt. Det vil være behov for en infiltrasjon på 12 m³.

UNDERLAG FOR BEREKNINGER:						
Totalt areal tette flater (eks. tak flater, asfalterte arealer, etc.)			0,108 ha			
Avrenningskoeffisient			1			
Redusert areal			0,1 ha			
Maksimal videreført vannmengde			2,6 l/s			
Klimafaktor			1,5			
Gjennomsnittlig videreført vannmengde			70 %			
Nedbørsdata hentet fra E-klima:			St nr:	3030	Navn:	Fredrikstad
Dimensjonerende gjentakintervall:			2 år			
BEREKNINGER:						
Varighet	Intensitet	Vannføring	Regnvolum	Videreført volum	Nødvendig magasin	Kommentar:
min	l/s*ha	l/s	m ³	m ³	m ³	
1	319,5	35	2	0	2	
2	273,6	30	4	0	3	
3	240,2	26	5	0	4	
5	198,5	21	6	1	6	
10	140,9	15	9	1	8	
15	112,2	12	11	2	9	
20	95,1	10	12	2	10	
30	75,3	8	15	3	11	
45	57,8	6	17	5	12	
60	47,1	5	18	7	12	
90	35,4	4	21	10	11	
120	29,9	3	23	13	10	
180	23,6	3	27	20	8	
360	15,8	2	37	37	0	
720	9,8	1	45	45	0	
1440	5,7	1	53	53	0	
Nødvendig volum for fordrøying ved			2 års gjentakintervall:	12	m ³	

Figur 11: Fordrøying/infiltrasjonsbehov for planområdet

3.3.3 Trinn 2 - Fordrøye 25 års-regn

Det er kun takarealet på tomten som skal fordrøyes, fordrøyningsbehovet er vist i figur 12.

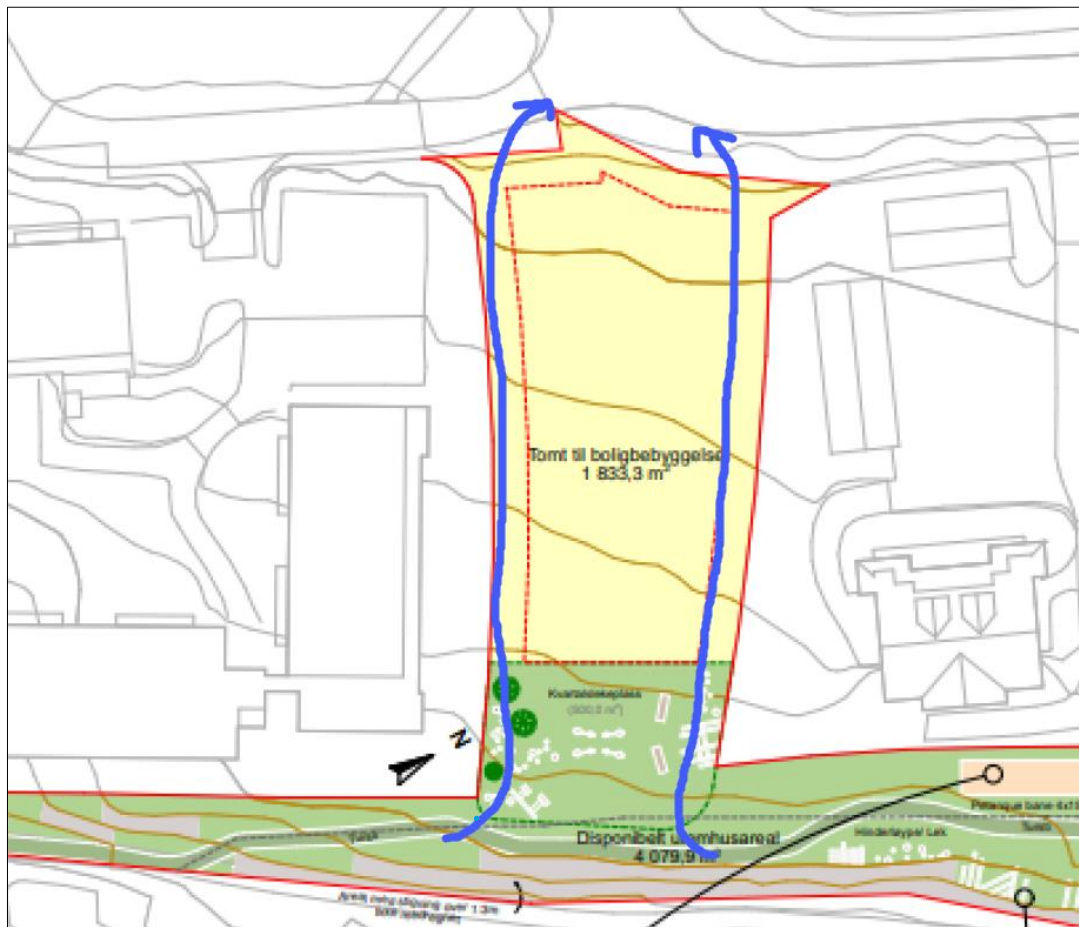
UNDERLAG FOR BEREKNINGER:						
Totalt areal tette flater (eks. tak flater, asfalterte arealer, etc.)				0,075 ha		
Avrenningskoeffisient				0,9		
Redusert areal				0,1 ha		
Maksimal videreført vannmengde				2,6 l/s		
Klimafaktor				1,5		
Gjennomsnittlig videreført vannmengde				70 %		
Nedbørsdata hentet fra E-klima: St nr: 3030 Navn: Fredrikstad						
Dimensjonerende gjentakintervall:				25 år		
BEREKNINGER:						
Varighet	Intensitet	Vannføring	Regnvolum	Videreført volum	Nødvendig magasin	
min	l/s*ha	l/s	m ³	m ³	m ³	Kommentar:
1	734,0	50	3	0	3	
2	630,3	43	5	0	5	
3	565,8	38	7	0	7	
5	480,6	32	10	1	9	
10	340,4	23	14	1	13	
15	274,7	19	17	2	15	
20	228,2	15	18	2	16	
30	174,2	12	21	3	18	
45	132,5	9	24	5	19	
60	104,7	7	25	7	19	
90	73,5	5	27	10	17	
120	58,4	4	28	13	15	
180	45,2	3	33	20	13	
360	28,7	2	42	39	2	
720	17,1	1	50	50	0	
1440	10,7	1	62	62	0	
Nødvendig volum for fordrøying ved				25 års gjentakintervall:	19 m ³	

Figur 12: Beregning av fordrøyningsbehov/magasin

Fordrøyningsbehovet for taket er beregnet til 19 m³. Det skal legges til rette for at mesteparten av fordrøyningen skal gjøres ved bruk av regnbed. Man antar en høyde på regnbedet på 0,7 m, dette inkluderer filtermediet på 0,4 meter og en vannstand på 0,3 meter. Dette gir arealbehov på 27 m² for regnbedet.

3.3.4 Trinn 3 - Sikre flomveier

Viser til innledning der man har vurdert nedbørsfelt og avrenning ved hjelp av beregningsprogrammet Scalgo.



Figur 13: Skisse av foreslått flomveier på tomten

Flomveier må anlegges i arealet på begge sider av boligbebyggelse, som vist i figur 13, for å ivareta nedbørhendelser som fører til flomsituasjon.

4 Spillvann

Det skal være tilstrekkelig med spillvannskapasitet i umiddelbar nærhet til tomten. Det ligger en 160 mm PVC ledning i Wilbergjordet.



Figur 14: Oversikt over eksisterende vann, spillvann og overvannsledninger ved planområdet

Det er mulig noen ledning må legges om i forbindelse med utbygging, i vestsiden av tomten ned mot Wilbergjordet. Det må i dette området også settes av plass til brannoppstilling og etableres brannkum

5 Vann

Det er tilstrekkelig med kapasitet for forbruksvann, men det er ikke mulig å ta ut 50 l/s fra vannledning i Wilbergjordet. Det ligger en 160 PVC i veien og man bør ha minimum 200 mm ledning for å tilfredsstille kravet til 50 l/s.

Det er estimert en bebyggelse på ca. 25 boenheter. Dette blir i hovedsak leiligheter. Derfor estimeres det en gjennomsnittlig PE på 3 og et gjennomsnittlig forbruk på 150 l/døgn.

Forbruket er hentet og estimert basert på Norsk Vann sin rapport 193, Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem.

Det gir følgende gjennomsnittlig forbruk:

$$250 \times 3 \text{ pe} \times 150 \text{ l/s} = 11\,250 \text{ l/døgn}$$

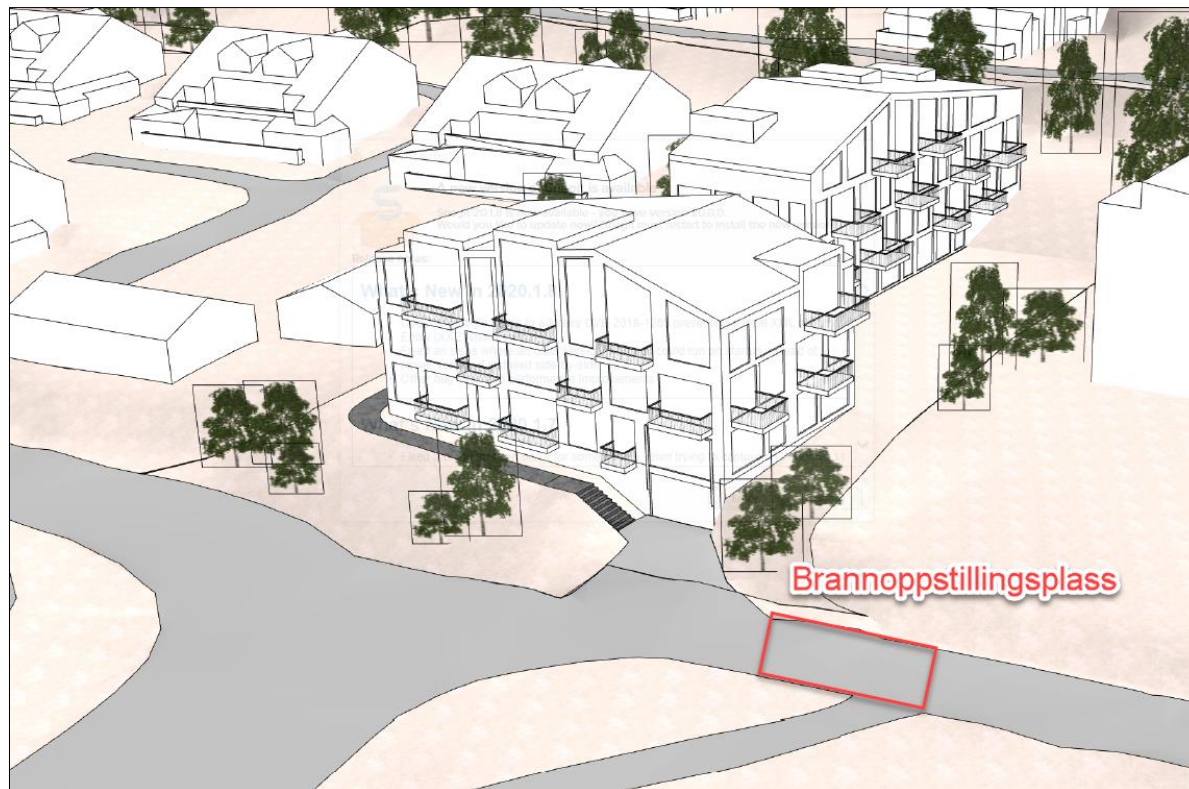
$$\frac{11\,250 \text{ l/døgn}}{86400 \text{ s}} = 0,13 \text{ l/s}$$

Ved å estimere et maks døgn og maks timefaktor vil estimert maks timevannføring ligge på godt under 1 l/s.

5.1 Brannvann og brannoppstillingsplass

Det er begrenset med slokkevannskapasitet. Dette må undersøkes nærmere i neste fase, i dialog med kommunen og brannvesen.

Figur 15 viser forslag til brannoppstillingplass.



Figur 15: Forslag til oppstillingsplass for brannbil