



Notat

OPPDRAG	Dyrendalsveien 13 a/b overvannshåndtering	DOKUMENTKODE	10267896-01-RIVA-NOT-001
EMNE	Dyrendalsveien 13 a/b overvannshåndtering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Ringstad Eiendom AS	OPPDRAGSLEDER	Ingvild Misund Overskott
KONTAKTPERSON	Jon Ivar Ask	UTARBEIDET AV	Ingvild Misund Overskott
KOPI		ANSVARLIG ENHET	VAR Fredrikstad

SAMMENDRAG

Dyrendals medisinske senter er en reguleringsplan for Dyrendalsveien 13 a/b, men omfatter også 13 c, 15 og 17. Planområdet inneholder i dag en enebolig, et legesenter, noe grøntområdet og store parkeringsplasser. Reguleringsplanen innebærer at legesenteret (Dyrendalsveien 13c) og dagens parkeringsplasser (Dyrendalsveien 15) består, mens eneboligen (Dyrendalsveien 17) blir nye parkeringsplasser. Dyrendalsveien 13b, der det i dag er et relativt stort grøntområde, blir et nytt bygg.

Overvannshåndtering er beregnet iht. tretrinnsstrategien og Halden kommune sin overvannsveileder. Trinn 1 og 2 er mulig innfri kravene til.

Det er vurdert at flomveien som renner ned langs Dyrendalsveien ikke renner inn i planområdet. Dette bør verifiseres i senere fase. Dette betyr at det ikke er noen gjennomgående ekstern flomvei igjennom planområdet, men at planområdet må legge til rette for sikker håndtering av interne flomveier. Det må også i videre prosjektering at eksisterende drenslinjer på tomten ikke flyttes.

Deler av planområdet ligger i aktsomhetszone for flom. Dersom det skal gjøres endringer i dette området bør det vurderes av hydrolog ifm. flom og erosjon.

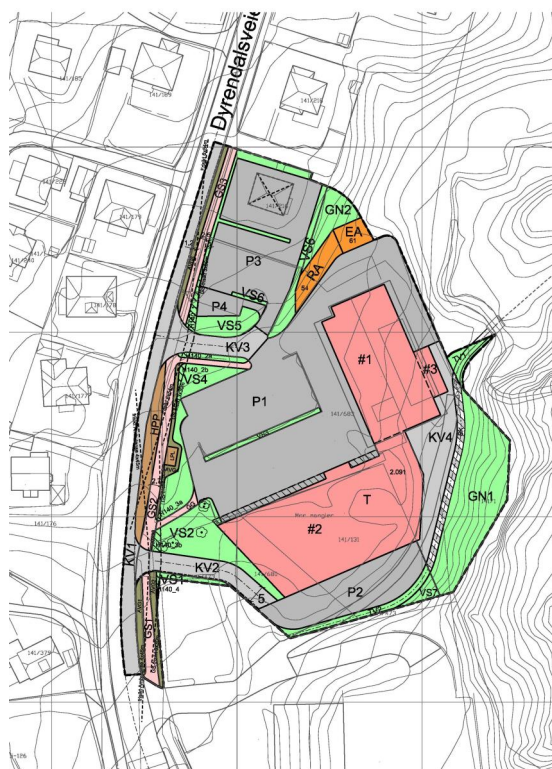
Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn og forutsetninger	2
2	Eksisterende situasjon og ny bebyggelse	2
3	Metode – overvannshåndtering	3
3.1	Tretrinnsstrategien	3
3.2	Beregning av overvannsmengder	3
3.3	Beregning av trinn 1 infiltrasjon	3
3.4	Fordrøyningsvolum	4
3.5	Flomvann	4
4	Overvannshåndtering	4
4.1	Eksisterende situasjon	4
4.1.1	Drenslinjer	4
4.1.2	Grunnforhold	6
4.1.3	Arealfordeling og avrenning eksisterende situasjon	7
4.2	Fremtidig situasjon	7
4.2.1	Arealfordeling og avrenning for fremtidig situasjon	7
4.2.2	Beregning av trinn 1 – infiltrasjon	8
4.2.3	Beregning av trinn 2 – fordrøyning	8
4.2.4	Trinn 3 – flomveier	10

01	26.03.2026	Oppdatert plankart	INGVIM	ABDR	INGVIM
00	16.06.2025	Til regulering	INGVIM	ABDR	INGVIM
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1 Bakgrunn og forutsetninger

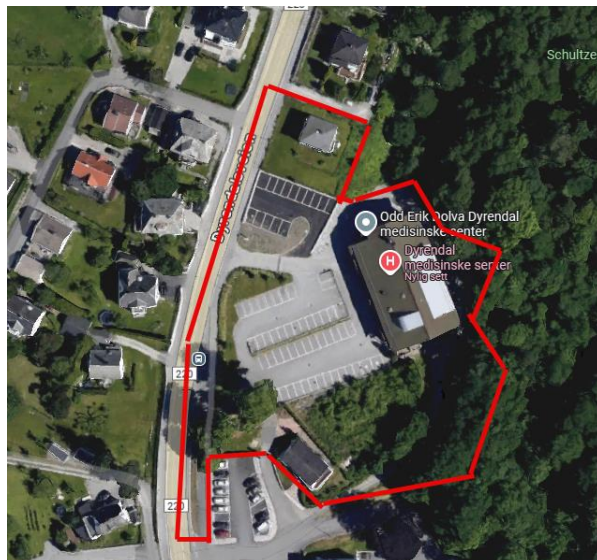
Ringstad Eiendom AS planlegger å regulere Dyrendal Medisinske Senter til flere parkeringsplasser, samt et nytt bygg. Plankart kan sees i Figur 1. Dette notatet orienterer om dagens overvannssituasjon og gir hovedpremisser for overvannshåndtering for fremtidige prosjektet(er) innenfor området. Halden kommunes overvannsveileder og VA-norm har blitt lagt til grunn ved anbefalinger



Figur 1: Plankart for Dyrendal Medisinske Senter

2 Eksisterende situasjon og ny bebyggelse

Prosjektets adresse er Dyrendalsveien 13 a, b og c, nr 15 og nr 17, i Halden kommune, se Figur 2. Området heller mot sørøst. Reguleringsområdet er ca. 9600 m² og består i dag hovedsakelig av en enebolig, et legesenter, noe grøntområde og store parkeringsplasser. Reguleringsplanen innebærer at legesenteret (Dyrendalsveien 13c) og dagens parkeringsplasser (Dyrendalsveien 15) består, mens eneboligen (Dyrendalsveien 17) blir nye parkeringsplasser. Dyrendalsveien 13b, der det i dag er et relativt stort grøntområde, blir et nytt bygg.



Figur 2: Eksisterende område. Rødt omriss indikerer omtrentlig reguleringsgrensen (maps.google.com)

3 Metode – overvannshåndtering

I dette kapittelet beskrives nærmere grunnlag og metodikk for prosjektering av overvannshåndtering innenfor reguleringsområdet.

3.1 Tretrinnsstrategien

For å oppnå en god overvannshåndtering legger Halden kommune opp til bruk av tretrinnsstrategien.

1. Små nedbørsmengder infiltreres i grunnen. Dimensjoneres etter et 2-årsregn med 40% klimapåslag
2. Større nedbørsmengder fordrøyes og forsinkes. Dimensjoneres etter et 25-årsregn med 40% klimapåslag
3. Ekstreme nedbørsmengder ledes videre i åpne, trygge flomveier. Dimensjoneres etter et 200-årsregn med 40% klimapåslag

Da planområdet ligger rett ved en bekk sier overvannsveilederen til Halden kommune at man må dimensjonere etter standard trinn 1 krav og maks utledning 15 l/s*ha for 25-årsregn.

I beregninger for tett bebyggelse settes regnets dimensjonerende varighet (konsentrasjonstiden) typisk til 10 min. Dette benyttes for trinn 1 og ved sammenligning av spissavrenning ved trinn 2 før og etter utbygging.

Det er viktig å benytte gode overvannsløsninger som krever lite vedlikehold og som kan håndtere utfordringene knyttet til et varierende norsk klima, samt er dimensjonert for fremtidige vannmengder.

3.2 Beregning av overvannsmengder

For beregning av overvannsmengder av relativt små og enkle nedbørsfelt ($A < 50$ ha) benyttes den rasjonelle formell:

$$Q = K_f * C * I * A$$

Q = Dimensjonerende vannmengde (l/s)

C = Felles avrenningskoeffisient (-)



I = Nedbørintensitet (l/s/ha)

A = Areal (ha)

K_f = Klimafaktor (-)

3.3 Beregning av trinn 1 infiltrasjon

For å beregne nødvendig infiltrasjonsareal benyttes følgende formel:

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

Q = total vannmengde til infiltrasjon [m³/døgn]

K = Jordmassenes hydrauliske kapasitet [m/døgn]

M = tilgjengelige infiltrerbare masser [m]

L = Lengden på utstrømningsområdet [m]

I = Helningen på området [m/m]

Trinn 1 regnes ut ifra en 2-årshendelse med 2,4 klimafaktor, uten påslipp.

3.4 Fordrøyningsvolum

I tråd med tretrinnsstrategien skal nedbør av størrelsesorden trinn 2 fordrøyes og forsinkes før videreføring av vannmengden. Nødvendig fordrøyningsvolum for et nedbørsfelt beregnes ved bruk av regnenvelopsmetoden med konstant utløp, som vist under,

$$V_{fordrøyning} = V_{inn} - V_{ut}$$

V_{inn} : Dimensjonerende regnvolum (m³)

V_{ut} : Videreført volum (m³)

Dimensjonerende overvannsmengde beregnes via den rasjonelle formelsom beskrevet i avsnitt 3.2. For trinn 2 betraktes nedbørsmengder med et gjentaksintervall på 25 år med 1,4 klimafaktor og det vil søkes om påslipp på 14,4 l/s videreført vannmengde til bekk.

3.5 Flomvann

For det tredje trinnet i tretrinnsstrategien skal flomveier betraktes nærmere for å sikre trygg bortledning av de største overvannsmengdene.

Interne flomveier skal planlegges ved å kartlegge og dokumentere sårbare soner eller objekter innenfor tiltaksområdet. Videre skal tilkoblingspunkter til eksterne flomveier kartlegges, og det skal beskrives hvordan videreførte flommengder ut av tiltaksområdet påvirker eksisterende flomveier.

En flomhendelse av størrelsesorden 200 års regn og med 1,4 klimafaktor skal legges til grunn ved beregning av flomvannsmengder som ledes videre ut av feltet.

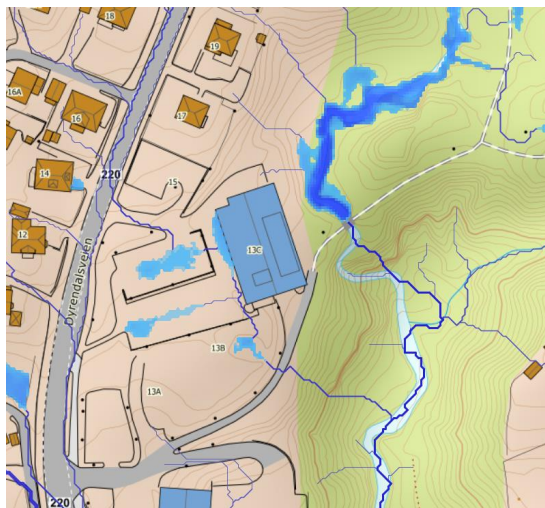
4 Overvannshåndtering

4.1 Eksisterende situasjon

4.1.1 Drenslinjer

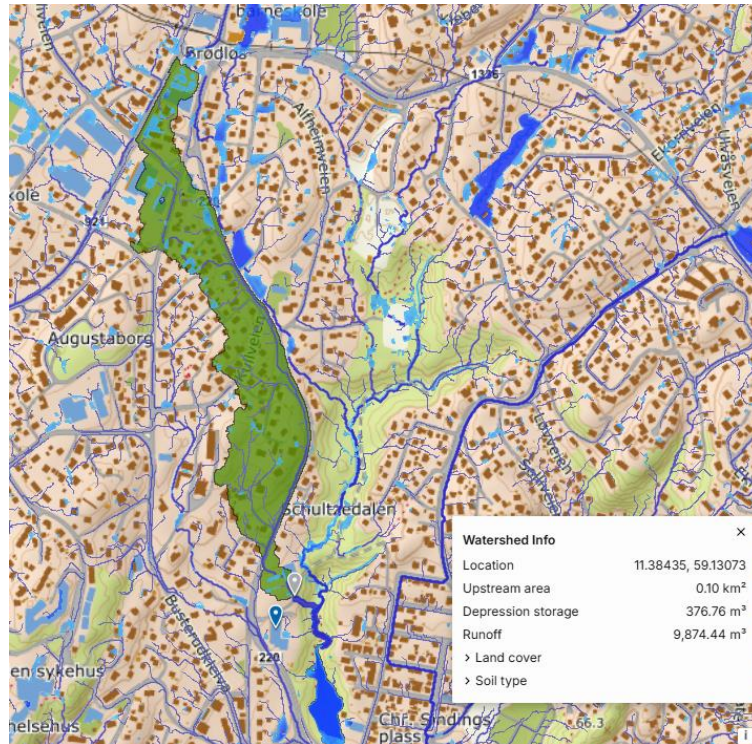
Planområdet heller mot sørøst og ned i bekken i nærheten av planområdet, se Figur 3. Det vil være naturlig å planlegge at så mye avrenning som mulig vil ledes til bekken og ikke via lukket ledningsnett. Det er i dag noe sluk i veien samt på parkeringsplassene. I senere fase må det vurderes om det er hensiktsmessig å bevare sluk på parkeringsplass.

Det er i dag markert enkelte områder hvor det er oppstuvning av overvann. Flere av disse er på parkeringsarealer, hvor det ikke nødvendigvis er så problematisk at vannet stuves opp overvann ved en større nedbørshendelse. Det er markert oppstuvning tett inntil eksisterende Dyrendal Medisinske Senter. Dersom det skal gjøres tiltak rundt bygget anbefales det å sjekke ut om det er oppstuvningsproblemer der og eventuelt gjøre tiltak.

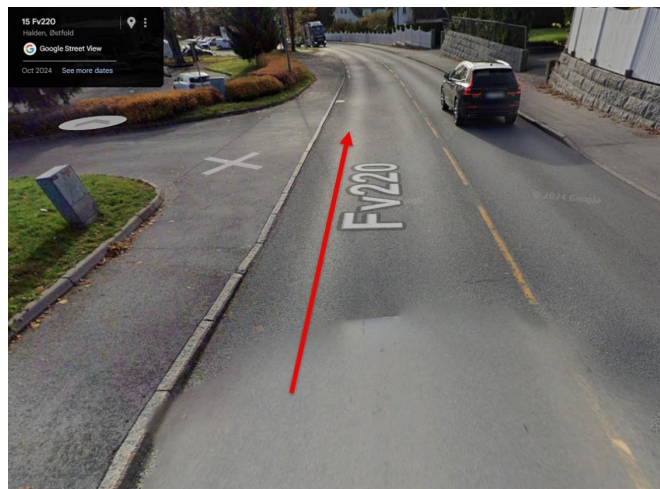


Figur 3: Dreneringslinjer (markert i mørkeblått) og oppstuvningsområder (markert i lyseblått) for eksisterende område (ScalgoLIVE)

Det er indikert at det renner en relativt stor flomvei igjennom planområdet, hvor nedbørsfeltet er estimert til omtrent 0,1 km², se Figur 4. Terrenganalysen i Scalgo indikerer at det skal renne en flomvei ned Dyrendalsveien som skal svinge inn i planområdet vårt ved hovedinnkjøringen til Dyrendal Medisinske Senter. Fra enkel skrivebordsvurdering ved hjelp av Google maps og høydedata, antas det at flomveien ikke vil svinge inn hovedinnkjøringen da det er en lav kantstein og fortau mot innkjøringen. Videre er selve veien ganske bratt, noe som gjøre det lite sannsynlig at vannet vil ta en retningsendring, se Figur 5. Dette bør i senere fase verifiseres. Det antas videre at flomveien går utenfor planområdet og at den derfor ikke behøves å tas i betraktning.



Figur 4: Nedbørsfelt for flomvei igjennom planområdet (ScalgoLIVE)



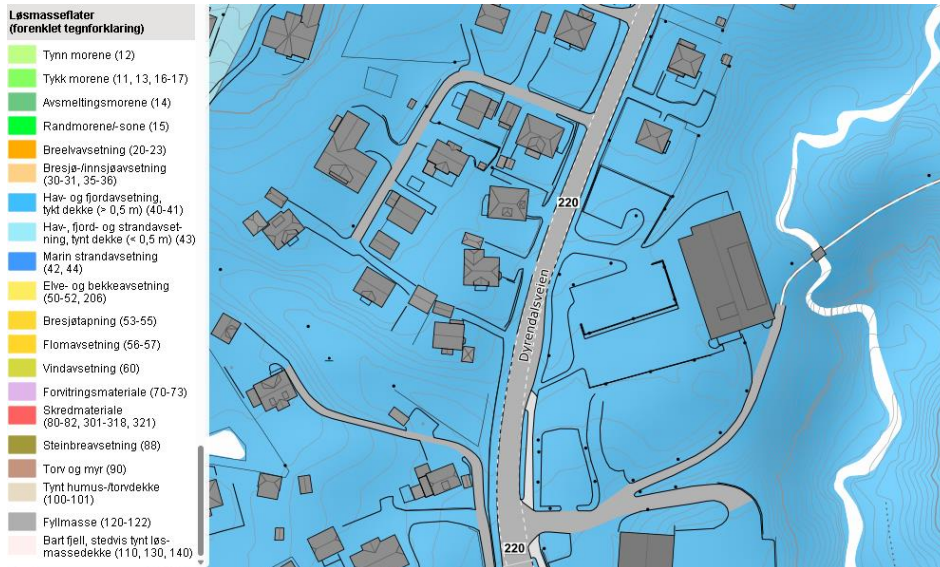
Figur 5: Rød pil viser antatt retning på flomveien

4.1.2 Grunnforhold

NGU sin karttjeneste viser at grunnen består av tykt dekke av hav- og fjordavsetninger, se Figur 6. Dette betyr at det klassifiseres som lite egnet for infiltrasjon.

Det foreligger per dags dato ikke noe datarapport fra utførte grunnundersøkelser i planområdet, men det er observert store grøntarealer i og rundt planområdet hvor det vokser store trær. Dette indikerer at massene må lagre noe vann da det er gode vekstforhold i området.

For beregning av trinn 1 antas det derfor at eksisterende masser har en hydraulisk kapasitet på 2 m/d.



Figur 6: Løsmassekart (NGU.no)

4.1.3 Arealfordeling og avrenning eksisterende situasjon

Arealfordeling, samt tilhørende avrenningskoeffisienter, for eksisterende situasjon er gitt i Tabell 1. Gjennomsnittlig avrenningskoeffisient er 0,56.

Tabell 1: Arealfordeling og avrenningskoeffisient for eksisterende situasjon

Flate	Areal [m2]	Avrenningskoeffisient (-)
Grøntområde/skog	4917	0,1
Permeable overflater	90	0,6
Asfalt	3560	0,8
Tak	1010	0,9
Totalt	9577	0,45

Avrenning fra planområdet i eksisterende situasjon er beregnet ved bruk av 25-årsregn uten klimafaktor for sammenligningsgrunnlag til trinn 2. Det velges et regn med 10 minutters varighet fra nedbørstasjonen i Fredrikstad (SN3030), som har en verdi på 229 l/s*ha. Dette gir en spissavrenning på:

$$Q = K_f * C * I * A = 1 * 0,45 * 229 * 0,9577 = 99 \text{ l/s}$$



4.2 Fremtidig situasjon

4.2.1 Arealfordeling og avrenning for fremtidig situasjon

Arealfordeling, samt tilhørende avrenningskoeffisienter, for fremtidig situasjon er gitt i Tabell 2. Gjennomsnittlig avrenningskoeffisient er 0,58. Gjennomsnittlig avrenningskoeffisient er høy og konservativt beregnet. I senere fase vil det være mulig å redusere denne ved f.eks å anlegge grøntområdet inne på parkeringsarealer og grønne tak på nytt bygg.

Tabell 2: Arealfordeling og avrenningskoeffisient for eksisterende situasjon

Flate	Areal [m2]	Avrenningskoeffisient (-)
Grøntområde	3286	0,3
Asfalt	4764	0,8
Tak	1527	0,9
Totalt	9577	0,58

Avrenning fra planområdet i fremtidig situasjon er beregnet ved bruk av 25-årsregn med 1,4 klimafaktor for sammenligningsgrunnlag til trinn 2. Det velges et regn med 10 minutters varighet fra nedbørstasjonen i Fredrikstad (SN3030), som har en verdi på 229 l/s*ha. Dette gir en spissavrenning på:

$$Q = K_f * C * I * A = 1,4 * 0,58 * 229 * 0,9577 = 178 \text{ l/s}$$

Dersom man sammenligner spissavrenning for en trinn 2 hendelse før og etter utbygging, er det en vesentlig høyere spissavrenning i fremtidig situasjon. Dette skyldes delvis at andelen tette flater øker, men hovedsakelig at trinn 2 for fremtidig situasjon er klimajustert.

4.2.2 Beregning av trinn 1 – infiltrasjon

Små nedbørsmengder, 2 års regn med klimafaktor 1,4 og 0 l/s videreført t vannmengde, skal infiltreres innenfor planområdet. For å beregne volumet som skal håndteres brukes den rasjonelle metode og et 10 minutters regn, som gir et nødvendig volum på 46 m³, se Figur 7.



UNDERLAG FOR BEREGNINGER:						
Totalt areal tette flater (eks. tak flater, asfalterte arealer, etc.)		0,958 ha				
Avrenningskoeffisient		0,58				
Redusert areal		0,6 ha				
Maksimal videreført vannmengde		0 l/s				
Klimafaktor		1,4				
Gjennomsnittlig videreført vannmengde		90 %				
Nedbørsdata hentet fra E-klima: St nr: 3030 Navn: Fredrikstad						
Dimensjonerende gjentakintervall:		2 år				
BEREGNINGER:						
Varighet	Intensitet	Vannføring	Regnvolum	Videreført volum	Nødvendig magasin	Kommentar:
min	l/s*ha	l/s	m ³	m ³	m ³	
1	303,2	167	10	0	10	
2	262,1	145	17	0	17	
3	232,5	128	23	0	23	
5	193,9	107	32	0	32	
10	137,8	76	46	0	46	
15	109,5	60	54	0	54	
20	93,7	52	62	0	62	
30	74,6	41	74	0	74	
45	56,1	31	84	0	84	
60	45,6	25	91	0	91	
90	33,7	19	100	0	100	
120	28,7	16	114	0	114	
180	22,5	12	134	0	134	
360	14,8	8	177	0	177	
720	9,2	5	220	0	220	
1440	5,6	3	267	0	267	

Figur 7: Beregnet regnvolum som må håndteres ved en trinn 1 hendelse, markert med gult

For å beregne nødvendig infiltrasjonsareal benyttes følgende formel:

$$Q = K * M * L * I \rightarrow L = \frac{Q}{K * M * I}$$

Q er beregnet til 46 m³/d, K er antatt til 2 m/d, M er antatt til 1 m og I er estimert til 10%. Dette gir lengde L:

$$L = \frac{Q}{K * M * I} = \frac{46}{2 * 1 * 0,1} = 230m$$

Dette betyr at det er nødvendig med 230 m² infiltrasjonsareal i område der det vil komme en del avrenning. Avrenning går hovedsakelig mot bekken. Det er her det også er en del grøntareal som vil fungere som infiltrasjonsareal. Det bør ikke være noe problem å nå trinn 1 kravet. Det anbefales å utføre infiltrasjonstester i senere fase for å verifisere den hydrauliske konduktiviteten.

4.2.3 Beregning av trinn 2 – fordrøyning

Ved en trinn 2 hendelse skal overvann fordrøyes lokalt før overvann ledes videre til påslipp til bekk. Jfr. veilederen er det mulig videreføre 14,4 l/s til bekken. Figur 8 viser at det er nødvendig å fordrøye 150 m³ overvann innenfor tiltaksområdet. Multiconsult anser dette som sannsynlig å klare.



UNDERLAG FOR BEREGNINGER:						
Totalt areal tette flater (eks. tak flater, asfalterte arealer, etc.)			0,958 ha			
Avrenningskoeffisient			0,58			
Redusert areal			0,6 ha			
Maksimal videreført vannmengde			14,4 l/s			
Klimafaktor			1,4			
Gjennomsnittlig videreført vannmengde			90 %			
Nedbørsdata hentet fra E-klima: St nr: 3030 Navn: Fredrikstad						
Dimensjonerende gjentakintervall:			25 år			
BEREGNINGER:						
Varighet	Intensitet	Vannføring	Regnvolum	Videreført volum	Nødvendig magasin	Kommentar:
min	l/s*ha	l/s	m ³	m ³	m ³	
1	673,8	372	22	1	22	
2	576,5	318	38	2	37	
3	516,5	285	51	2	49	
5	445,6	246	74	4	70	
10	320,6	177	106	8	98	
15	253,5	140	126	12	114	
20	214,9	118	142	16	127	
30	163,8	90	163	23	139	
45	124,5	69	185	35	150	
60	98,8	55	196	47	150	
90	69,4	38	207	70	137	
120	54,9	30	218	93	125	
180	42,7	24	254	140	114	
360	27,2	15	323	280	44	
720	16,4	9	390	390	0	
1440	10,2	6	487	487	0	
Nødvendig volum for fordrøyning ved			25 års gjentakintervall:	150	m ³	

Figur 8: Beregning av trinn 2 hendelse for nødvendig fordrøyningsvolum

For å fordrøye 150 m³ overvann kan følgende tiltak benyttes, som både vil fordrøye overvann og eller redusere avrenningskoeffisienten, som igjen vil redusere nødvendig fordrøyningsvolum:

- Grønt tak / sedum tak /blått tak
- Regnbed
- Vadi
- Masseutskiftning for å bedre infiltrasjonsmuligheter
- Forsenkninger av arealer hvor oppstuvning ikke er et problem, kan f.eks være noen av parkeringsarealene
- Infiltrasjonssandfang/regnvannskassetter dersom grunnforholdene tillater det
- Anlegg for gjenbruk av overvann til vanning etc.
- Parkeringsarealer kan være permeable i stedet for asfalterte

4.2.4 Trinn 3 – flomveier

Trinn 3 av tretrinnsstrategien fokuserer på håndtering av de største vannmengdene, altså flomvann. Det skal planlegges for trygg bortledning av flomvann og derfor må de eksisterende flomveiene først betraktes nærmere.

Som tidligere vurdert er det ikke noen gjennomgående flomvei igjennom planområdet, og det er derfor ikke nødvendig å beregne en trinn 3 hendelse. Dersom det planlegges å gjøre tiltak i Dyrendalsveien eller ved innkjøringer fra Dyrendalsveien inn i planområdet anbefales det å utføre flomsimuleringer for å være sikker på hvor flomveien går og eventuelle mengder.

Ved en 200-års nedbørshendelse bør terrenget med grøfter og helninger i det nye planområdet arronderes slik at vannet ledes trygt vekk fra bygg og kontrollert mot bekken. Det er viktig å ikke øke avrenningshastigheten sammenlignet med i dag, da en raskere responstid kan endre situasjonen nedstrøms.

Dersom man benytter den rasjonelle metode for et 200-års regn med 10 min varighet og 1,4 klimafaktor får man en spissavrenning på 267 l/s som intern flomvei til bekken må dimensjoneres etter:

$$Q = K_f * C * I * A = 1,4 * 0,58 * 343,7 * 0,9577 = 267 \text{ l/s}$$

Fra NVE sin kart-løsning kan man se at deler av planområdet ligger i aktsomhetszone for flom, se Figur 9. Da det ikke planlegges en reell endring innenfor aktsomhetsområdet per dags dato, ansees det som ikke nødvendig med en flomsonevurdering for området innenfor aktsomhetsområdet. Dersom det i senere fase skal gjøres tiltak i denne sonen anbefales det at hydrolog vurderer tiltaket. Dersom det ikke er foretatt en flomvurdering av legesenteret anbefales det at det utføres uavhengig av planprosessen videre.



Figur 9: Aktsomhetszone for flom (NVE)