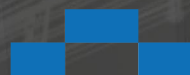




OVERVANNSNOTAT

Detaljregulering Sundegaten 3B
og 5A



PLANID

4207_202401



Kontaktinfo

Mj@arkit.no

51405016



Adresse

Holamoen 3, 4460 Moi

1.1 ANSVARLIGE

Plannavn	Detaljregulering Sundegaten 3B og 5A
PlanID	202401
Oppdragsgiver	Flekkefjord Eiendom AS
Konsulent	Arkit Arealplan AS /v Marius Janvin Rosenblad

1.2 INNLEDNING

Flekkefjord Eiendom AS er i gang med regulering av Sundegaten 3B og 5A i Flekkefjord kommune. Som en del av reguleringsplanforslaget utarbeides det et overvannsnotat som følger planen. Forholdene til vann og avløp er allerede avklart mellom tiltakshaver og kommunen og omfattes dermed ikke av en egen plan.

1.3 PLANBESKRIVELSE

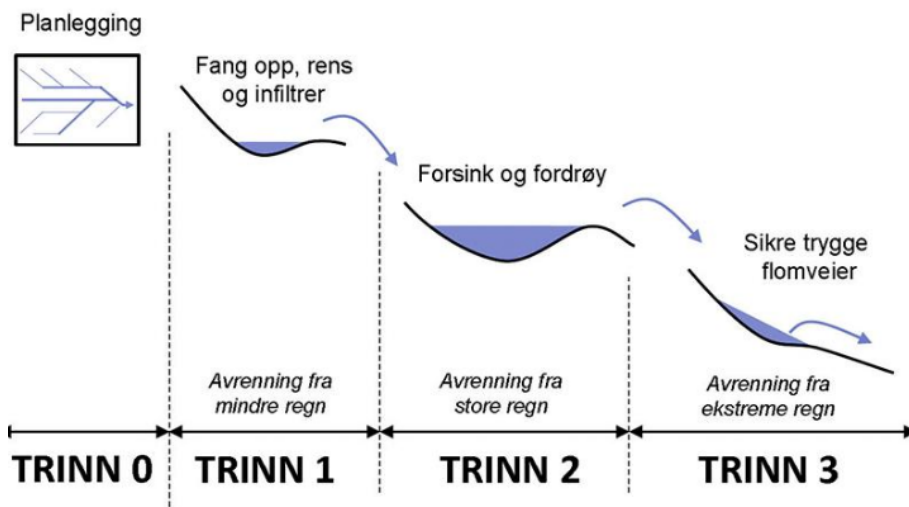
Eiendommene består i dag av 4 bygninger hvor de i 5A og tilgrensende bygg fra 3B henger sammen. Alle byggene skal rives i forbindelse med gjennomføring av planen. I området føres det så opp tre boligblokker på toppen av et dekke til en parkeringsgarasje. Så godt som hele området blir dermed dekket av bebyggelse. Samlet BYA er 3073 m². Av dette er 1140 m² gårdsrom og felles uteareal. 1933 m² er da det som blir takflater og private terrasser.

1.4 OVERVANNSHÅNDTERING

Dimensjonerende overvannmengde fra utbyggingsområdet bestemmes ved bruk av den rasjonelle metode da nedslagsfeltets areal kun er på 5,4 daa, hvorav 1535 m² er Elva. Fortetting og økt utnyttelse medfører i utgangspunktet større andel tette flater, med tilhørende økt avrenning fra nedslagsfeltet. Men for dette området er dagens situasjon et bebygd grått område uten egne tiltak for håndtering av overvann. Planforslagets tiltak som grøntarealer gir en naturlig plassering av forsinkelses og fordrøyningslementer som kan integreres i uteoppholdsarealet. Hensikten bak overvannshåndteringen for dette prosjektet blir å kontrollere avrenningen sett opp mot dagens situasjon hvor det løper fritt fra alle kanter. Områdets nærhet til resipienten gjør at det ikke legges egne overvannsrør fra området til det kommunale. Overvann samles heller internt i planområdet og ledes mot resipient.

TRETRINNSSTRATEGI

Tretrinnsstrategien går ut på å redusere og forsinke avrenning ved å infiltrere mindre nedbørsmengder. Ved større nedbørsmengder skal vannet forsinkes og fordrøyes. Ved ekstreme hendelser hvor trinn 1 og 2 overfylles skal overvannet ledes trygt videre til en resipient, som i dette tilfellet vil vær sjøen.



FIGUR 1: TRETRINNSSTRATEGI ILLUSTRASJON

DIMENSJONERENDE NEDBØRSMENGDE

Dimensjonerende overvannmengde fra utbyggingsområdet bestemmes ved bruk av den rasjonelle metode. Til tomtens areal beregnes det 10% ekstra for ekstern påvirkning. Det gir et nedslagsfelt på 4313 m².

Utnyttelsen i dette området gir færre tette flater da deler av områder bygges opp som uteareal på tak, med mulighet for hage eller andre permeable overflater som vil fungere som forsinkelses / fordrøyningselementer i overvannssystemet. Området ligger rett på resipienten og det må tillates videreført vannmengde til denne.

Dimensjonerende nedbørsmengde bestemmes ut fra IVF-tabell for Mandal nedbørsmålestasjon.

IVF-verdier for Mandal III (SN41090), 10 moh.

Data fra 2009 - 2024, 14 ses. Oppdatert 01.01.2025.

Gjentaksintervall (år)	Varigheter (minutter)															
	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	250,5	229,8	201,7	170,9	127,4	100,1	82,7	65,7	52,2	43,9	34,1	29,5	23,2	15,1	9,7	5,8
5	323,2	286,7	251,3	220,2	166,5	129,4	108,3	87,9	70,0	56,9	42,6	36,5	27,8	17,4	11,9	6,9
10	373,1	327,7	283,6	253,8	194,6	150,7	127,9	103,6	83,0	66,3	48,8	41,7	31,1	19,1	13,3	7,7
20	425,4	366,5	314,0	286,3	221,6	172,4	148,2	119,8	96,0	76,4	55,2	46,9	34,6	20,8	14,8	8,6
25	442,8	379,6	323,3	297,2	230,9	179,6	154,8	125,5	100,7	79,7	57,2	48,6	35,7	21,4	15,3	8,9
50	496,7	419,3	353,0	329,8	260,1	203,1	177,3	143,2	114,9	90,7	64,0	54,3	39,7	23,2	16,7	9,9
100	551,7	460,5	382,6	365,3	291,7	228,1	202,0	162,5	129,2	103,4	71,0	60,5	43,9	25,1	18,2	11,0
200	610,7	503,3	412,1	401,0	322,4	254,8	229,6	183,3	144,7	116,5	78,5	67,0	48,5	27,2	19,7	12,1

Med grønt uteareal på tak/dekke og ingen mulighet for infiltrasjon til grunnen, er det naturlig å la trinn 1 og trinn 2 virke i samme løsning: et «grønt tak-magasin» som både forsinker (magasin/strupet utløp) og reduserer avrenning (evapotranspirasjon) – og deretter ledes kontrollert i takrenner/rør til resipient (sjø).

Selve fordrøyningsløsningen dimensjoneres dermed risikobasert for driftsregn (trinn 2).

Trinn 2 beregnes ved 10- års gjentakintervall og bestemmes ved hjelp av regnenvelopmetoden for strupet utløp. For dette prosjektet ledes overløp/nødvadledning kontrollert til sjø, og 10-års nivå for trinn 2 vurderes derfor som forholdsmessig og tilstrekkelig. Samtidig testes spissavrenning med konsentrasjonstid lik tilrenningstiden, som er tiden avrenning fra det fjernest liggende arealet i nedslagsfeltet bruker på å nå fram til tilknytningspunktet. Lengste strømvei på tak/uteareal er $L \approx 30$ m, fall $S \approx 1:100$ (0,01). Dette gir kort konsentrasjonstid. I Q-beregningen benyttes 10-minutters IVF som nærmeste tilgjengelige varighet $\geq t_c$. For volumdimensjonering er det gjennomført regnenvelop. 10 min ga størst fordrøyningsbehov i denne saken. Det gir en nedbørsmengde på 194,6 l/s.ha.

RESULTERENDE AVRENNINGSKOEFSIENT

For beregning av resulterende avrenningskoeffisient for nedslagsfeltet, beregnes de enkelte delområder for seg og vektet etter arealstørrelse. Det beregnes resulterende avrenningskoeffisient i nåværende situasjon og i fremtidig situasjon.

Nåværende situasjon:

Tette flater (tak og gårdsrom/veg):	<u>4313 m²</u>	C = 0,9
Totalt:	4313 m ²	

$$\text{Resulterende avrenningskoeffisient: } 4313 * 0,9 / 4313 = 0,9$$

Fremtidig situasjon:

Tette flater (tak og veg):	2608 m ²	C = 0,9
Øvrig areal (asfalt)	392	C=0,9
Permeable flater (plen/gårdsom):	<u>1313 m²</u>	C = 0,3
Totalt:	4313 m ²	

$$\text{Resulterende avrenningskoeffisient: } (2608 * 0,9 + 392 * 0,9 + 1313 * 0,3) / 4313 = 0,72$$

DIMENSJONERENDE OVERVANNMENGDE

Dimensjonerende overvannmengde beregnet etter den rasjonelle formel: $Q = C * I * A * K_f$

Nåværende situasjon:

$$Q = 0,9 * 194,6 \text{ l/s.ha} * 0,4313 * 1,4 = 105,75 \text{ l/s}$$

Fremtidig situasjon:

$$Q = 0,72 * 194,6 \text{ l/s.ha} * 0,4313 * 1,4 = 84,24 \text{ l/s}$$

Ut fra ovenstående beregning av resulterende avrenningskoeffisienter i nåsituasjonen og fremtidig situasjon, fremgår det at planens tiltak vil forbedre avrenningen fra området. Endringen i overvannmengde i dimensjonerende situasjon, uten tiltak, reduseres fra 105,75 l/s til 84,24 l/s. En differanse på minus 21,51 l/s.

TRINN 1 og 2

Tillatt utløp settes til $Q_{max} = 70$ l/s. Dimensjoneringen er gjort med hensyn til 10 års regn og regnenvelopmetoden for strupet utløp for alle varigheter. For hver varighet beregnes tilløpet med rasjonell formel $Q_{inn} = C \cdot i \cdot A$, volumet $V_{inn} = Q_{inn} \cdot t$, og når $V_{ut} = 29,4$ m³ mot resipient blir magasinbehovet størst etter 10 minutter blant de testede varighetene, $V_{fordr} = 21,14$ m³ (Kontrollregelen er at valgt varighet skal være \geq konsentrasjonstid.)

Til regnenvelop							
Differanse mellom Q_{eks} og Q_{ny}	l/s	-	21,51				
Midlere avrenningskoeffisient dagens		0,9					
Beregnet vannmengde (Q_{Max})		70					
Virkningsgrad VK for midlere utløp ved strupet utløp		0,7	Anbefalt fra veileder - Strupet utløp				
Regnenvelopmetoden med strupet utløp				V-ut = $(VK \cdot Q_{max}) \cdot t \cdot 60 / 1000$		Tilført vannmengde = areal / 2 * regnintensitet	
IVF Mandal 10 års							
Tid (min)	Regnintensitet (l/s*ha) fra IVF	Med klimafaktor 1,4	Tilført volum V-inn (m ³)	Videreført volum V-ut (m ³)	Magasineringsvolum (m ³)	Tilført vannmengde (l/s)	
1	373,1	522,34	9,69	2,94	6,75	216,35	
2	327,7	458,78	17,02	5,88	11,14	190,03	
3	283,6	397,04	22,10	8,82	13,28	164,45	
5	253,8	355,32	32,96	14,70	18,26	147,17	
10	194,6	272,44	50,54	29,40	21,14	112,84	
15	150,7	210,98	58,71	44,10	14,61	87,39	
20	127,9	179,06	66,44	58,80	7,64	74,17	
30	103,6	145,04	80,73	88,20	7,47	60,08	
45	83	116,2	97,01	132,30	35,29	48,13	
60	66,3	92,82	103,32	176,40	73,08	38,45	
90	48,8	68,32	114,08	264,60	150,52	28,30	
120	41,7	58,38	129,97	352,80	222,83	24,18	
180	31,1	43,54	145,40	529,20	383,80	18,03	
360	19,1	26,74	178,59	1 058,40	879,81	11,08	
720	13,3	18,62	248,72	2 116,80	1 868,08	7,71	
1440	7,7	10,78	288,00	4 233,60	3 945,60	4,47	

Begrunnelse for gitt tidintervall: Regnenvelopmetoden for små, urbane felt er ment å fange den kritiske kort–middels varigheten som gir størst differanse mellom inn–ut.

Regnvannet som treffer gaten, vil gå ned i det kommunale overvannsnett og ledes til utløp i sjøen på lik linje som i dag. Regnvann som treffer den nye bebyggelsen vil samles i de opparbeidede utearealene i området.

Prinsippløsning

Uteoppholdsarealene over garasjen opparbeides som gresskledde flater / grønt tak-magasin med strupet utløp. Uteoppholdsarealene opparbeides med 10 cm vekstmedium (grønt tak) og regnbed i kasser. Dette gir midlertidig lagring/fordrøyning og kontrollert avledning til sjø. Fordrøyningsvolum dimensjoneres med regnenvelop for 10-års regn (klimajustert).

Totalt magasineringsvolum er 21,14 m³ samlet for hele uteoppholdsarealet. Dette gir en kombinasjon av åpent og lukket magasin. Regnbedet gir den natubaserte utførelsen, men grunnet begrenset tykkelse på «jorden» (dekket) ledes det som ikke kan fordampes til et lukket magasin før det slippes ut til resipient.

Bruk av regnbed og andre blågrønne løsninger som gjør at regnvannet som treffer området kan benyttes som en ressurs og samtidig forsinkes avrenningen mot sjøen. Uteoppholdsarealene skal opparbeides med svakt fall i retning sjøen, for å sikre at avrenningen ledes bort fra de tette arealene i området.

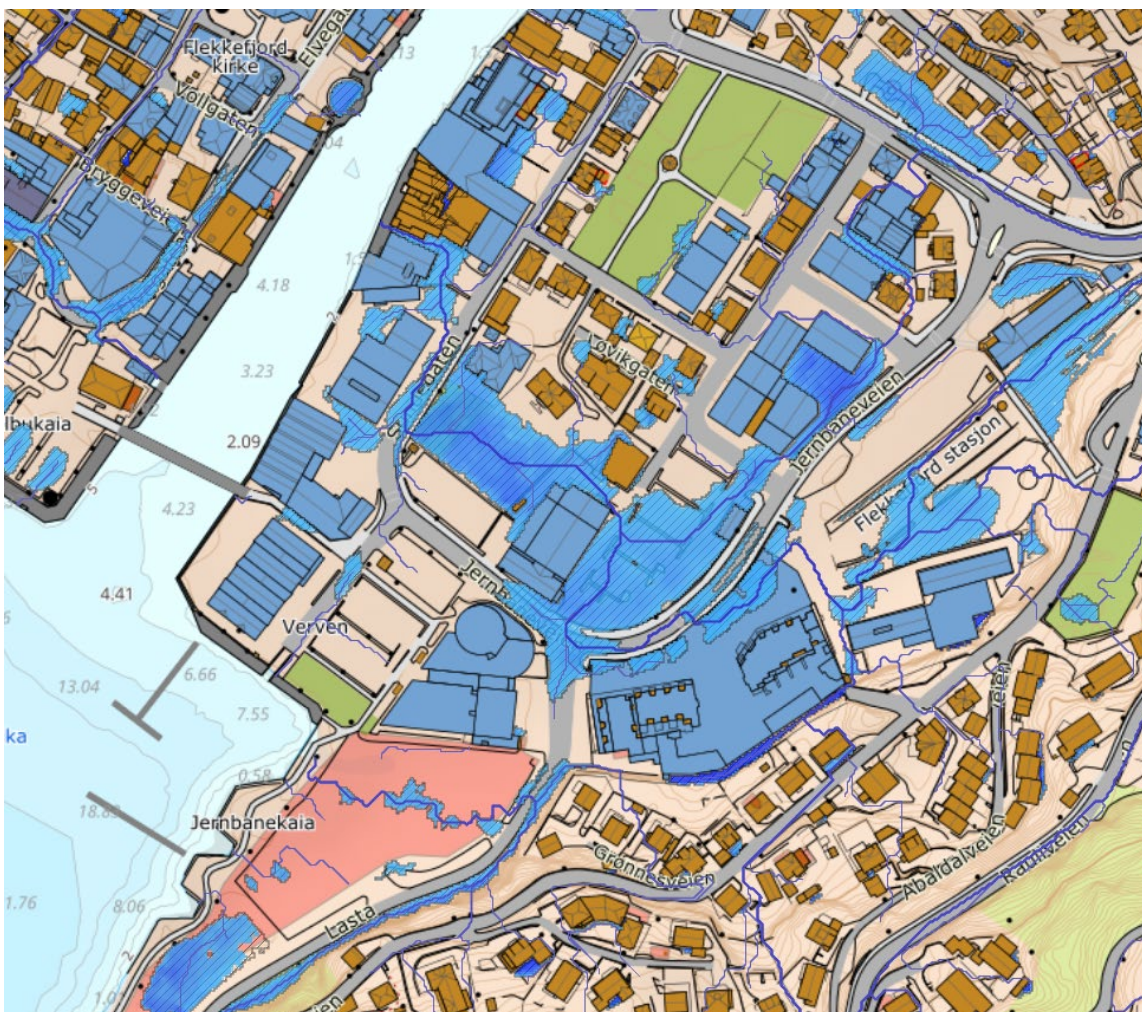
Trinn 3 – trygg avledning ved ekstremregn

I tråd med gjeldende forskriftsnivå skal løsninger for infiltrasjon/fordrøyning/avledning samlet være dimensjonert for klimajustert 100-årsregn, med mindre annet bestemmes i arealplan. For dette området er det trygg flomvei til sjø (nødutløp, kant-/terskelhøyder, innvendige fall til «bypass» i garasje ved overløp).

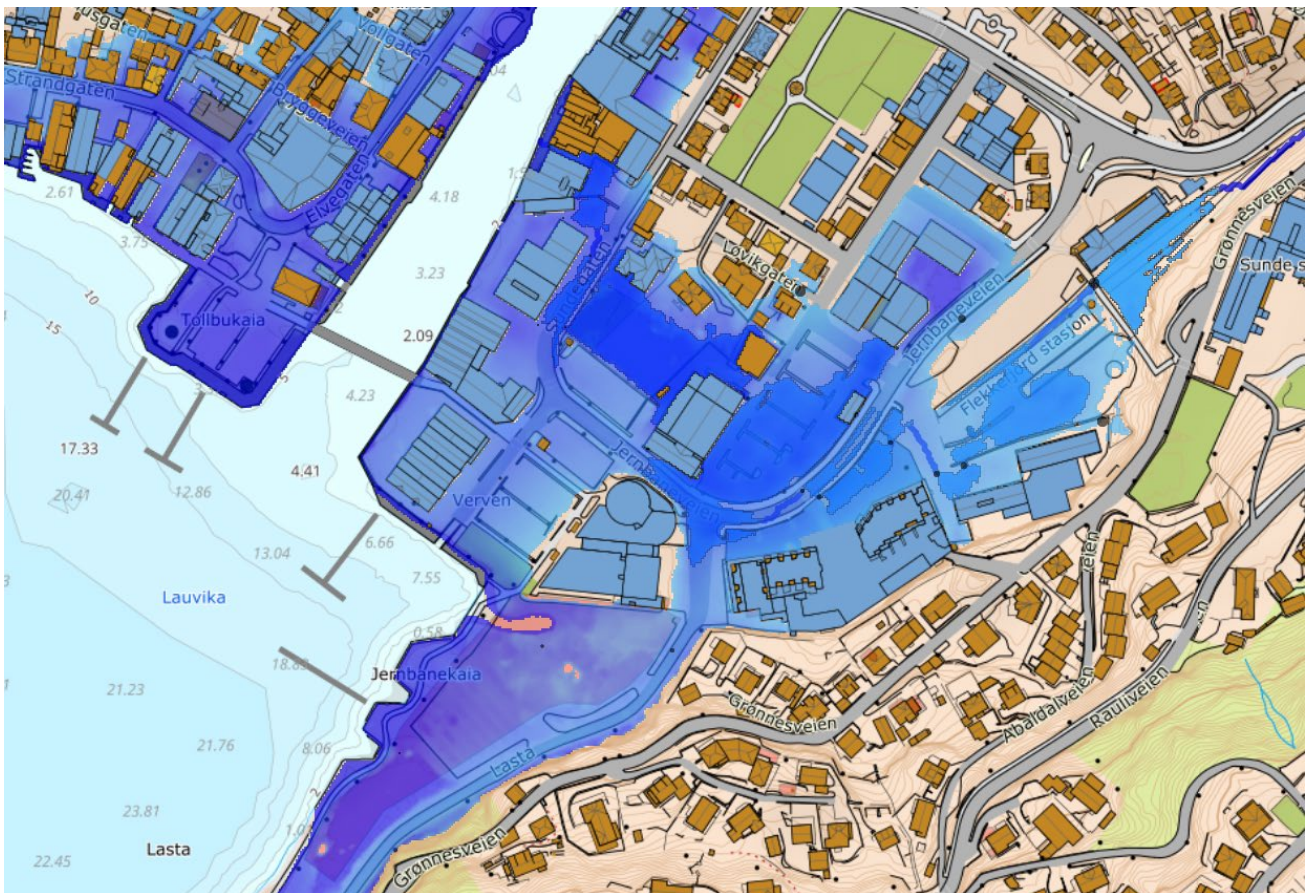
FLOM OG FLOMVEIER

Ved kontroll i Scalgo viser det at området har et nedbørsfelt på ca. 0.58 km² med en estimert avrenningsmengde på 52 521 m³.

Det er altså store mengder vann som tilføres området ved store nedbørshendelser. Noe som også ble tydelig i september 2025, da store deler av Verven og området rundt Alti lå under vann. Området ligger som siste ledd nedstrøms, før vannet når resipienten. Ved etablering av ny bebyggelse, endres ikke flomveiene fra hvor de går i dag. Men prosjektering av rom i første etasje må ta hensyn til at dette ligger i et flomutsatt område både mtp. overvann og flom fra Elva. Derfor må minimum gulvhøyde i leilighetene være kote + 2 iht. veilederen, med tekniske installasjoner ikke lavere enn kote + 2,3 for å ta høydefor bølgepåslag. For garasjekjeller kan gulvet ligge noe lavere, men med tilsvarende høyde krav for tekniske installasjoner som i boligene. På denne måten begrenses potensielt skadeomfang ved flom. I garasjeanlegget skal det lages løsninger i gulvet som kan lede vann gjennom garasjen mot Elva i de tilfeller ekstremnedbør gir uforholdsmessig store vannmengder som presser mot garasjens fasade.



FIGUR 2: OPPSAMLINGSOMRÅDER FOR OVERVANN - BLÅ SKRAVERTE FLATER



FIGUR 3: FLOMKART

Moi 29.08.2025

Marius J Rosenblad

Kilder

<https://www.nibio.no/tema/miljo/mindre-avlop/va-i-hytte-fritidsbebyggelse/planlegging-i-fritidsbebyggelse>

<https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/forurensning/avlop/for-myndigheter/saksbehandling/lage-en-lokal-forskrift-for-avlop-i-spredt-bebyggelse/eksempler-pa-krav-til-vann-og-avlopslosniger-til-hytter/>

<https://www.pipelife.no/content/dam/pipelife/norway/marketing/general/r%C3%B8rh%C3%A5ndboka/r%C3%B8rh%C3%A5ndboka2021/R-Dimensjonering%20av%20r%C3%B8r%20for%20f%C3%A5%20hus.pdf>

Norsk Vann Rapport 251, 254, 256, 257 og 271.