



VAO-RAMMEPLAN

Linddalen industriområde



PLANID

4207_202414



Kontaktinfo

Mj@arkit.no

51405016



Adresse

Holamoen 3, 4460 Moi

1.1 ANSVARLIGE

Oppdragsgiver	Djuvik næringsområde AS
Konsulent	Arkit Arealplan AS v/Marius J Rosenblad

1.2 INNLEDNING

I forbindelse med områdereguleringen ble det stilt krav til VA-rammeplan ved utarbeidelse av ny detaljregulering for næringsområdet. Arkit Arealplan er konsulent for utarbeidelse av reguleringsplanen og har også ansvar for utarbeidelse av VAO-rammeplanen. Overvannshåndtering ble redegjort for i områdeplanen, men etter tilbakemelding fra kommunen var det ønskelig at denne ble oppdatert til å følge detaljreguleringene.

1.3 EKSISTERENDE FORHOLD VA

Det er ingen etablerte kommunale ledninger i området i dag. Det er kun igangsatt arbeid med uttak av masser i de delene av Industriområdet som ble regulert uten krav om detaljregulering i områdeplanen. Det er altså ingen bygg i området som krever tilgang på vann og avløp i dag. Det antas at det som er av boliger og fritidsboliger inne ved Dypvik er tilkoblet private løsninger.

Nærmeste kommunale tilkoblingspunkt, ligger nede ved norsk storkjøkken. Figur 1 viser oversikt over kummer og sluk. Kummene markert med rød ring er de som vil være best tilgjengelig for ny tilkobling. Til disse kummene er det lagt et VL160 rør og et SP160 rør. Altså er det gode dimensjoner på rørene til vann og spillvann.



FIGUR 1: OVERSIKTSKART KUMMER OG SLUK

1.4 PRINSIPPLØSNING FOR VA

Da nærmeste tilkoblingspunkt ligger nede ved Norsk Storkjøkken innebærer dette at ny ledningstrasé må krysse E39. Krysningen utføres ved horisontal retningsstyrt boring (HDD). Denne metoden muliggjør fremføring av ledninger under vei uten graving. Boremaskin plasseres i rigg på østsiden av vegen og borer horisontalt under veien til mottaksgrop på motsatt side. Dette fungerer godt i området hvor det er fast fjell eller faste masser, og kan gjøres uten å medføre inngrep i veibanen. Borehullet utvides med reamer til ønsket diameter før ledningen trekkes gjennom. Her vil det være fornuftig å lage hullet slik at man kan føre gjennom et 200 mm PE-rør. Da Norsk vann og statens vegvesen anbefaler at vann og spillvann skal holdes fysisk adskilt lages to hull, et til hver. Selve utførelsen beskrives ikke ytterligere. Dette har borrefirma kontroll på.

Kommunen har ikke egen VA-norm. Dimensjonering og trasévalg for både vann- og spillvannsledninger følger prinsippene i Pipelife Rørhåndboka, kapittel om hydraulisk dimensjonering (okt. 2022), med fokus på robusthet i bratte og variabelt belastede industriområder.

Typisk avstand mellom spillvannskummer er 80 meter.

Det er også anbefalt ved:

- Retningsendringer (bend) eller dimensjonsendringer.
- Ved høydeforskjeller
- Inspeksjon og vedlikehold
- Ved stikkledninger

I tabellen under er det gitt hovedplassering av kummer. I tillegg vil det måtte påregnes etablering av kummer i større bruddpunkt for spillvannsledningen. I skissert løsning for VA-plan er det gitt 19 kummer totalt for spillvann.

Stasjonering	Innhold	Formål
0+000	Påkoblingspunkt start	Påkobling kommunalt hovednett i Nulandsvika.
0+68 m	Startkum etter boring	Tilkobling fra krysning
0+87 – 0 + 171	Opp til 4 fallkummer med 25 meters avstand fra kote + 80 – kote + 41	Redusere hastighet på spillvann nedstrøms mot tilkoblingen ved kote + 41.
Hver 80 m	Standard inspeksjonskum	Drift og rens
0+171 / 0+303 / 0+884	Ekstra kummer i kurvepartier	For inspeksjon og retningsskifte – Samt mulighet for videreføring mot Djuvik.
0+461 / 0+737	Fordelingskum	Stikkledning til IL1 og IL2 og til IL3 og IL4

For vannledning er anbefalt avstand mellom kummer 150-300 meter. Kummer på vannledningsnettet skal etableres slik at nettet kan seksjoneres og driftes forsvarlig. Det anbefales normalt ikke mer enn 300 meter mellom kummer.

Det skal være mulighet for:

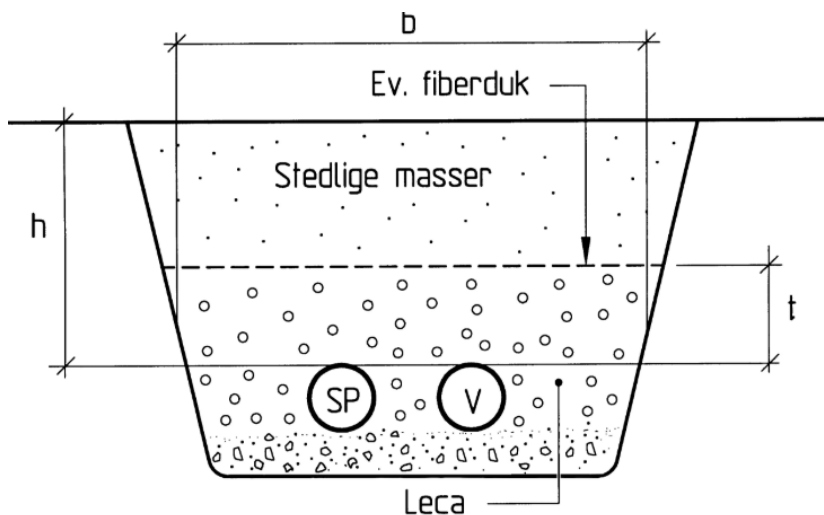
- Seksjonering
- Tømming og lufting
- Drift og vedlikehold

I tabellen under er det gitt hovedplassering av kummer. I tillegg vil det måtte påregnes etablering av kummer i bruddpunkt på hvor vannledningen «brekker» med 22 grader eller mer.
I skissert løsning for VA-plan er det gitt 18 kummer totalt for vann.

Stasjonering	Innhold	Formål
0+000	Påkoblingspunkt	Påkobling kommunalt hovednett i Nulandsvika.
0+68m	Startkum - To-trinns pumpeanlegg	Pumper til driftsbruk og brann – sikre tilstrekkelig trykk.
0+171	Lufte-/spylekum	Høydeskift - utlufting og vedlikehold
0+461 / 0+737	Fordelingskum / Brannkum	Stikkledning til IL1 og IL2 og til IL3 og IL4 ved 737 skal det også legges til rette for spyling og utlufting.
0 + 884	Ventilkum	Seksjonering og sikkerhet – samt mulighet for videreføring mot Djuvik.

GRØFTER

Grøftene utføres i samsvar med VA/miljøblad nr. 5 «Grøfteutførelse for fleksible rør» og nr. 6 «Grøfteutførelse for stive rør». Krav til overdekning her er 1,2m. maksimal overdekning skal ikke overstige 2,5 meter med hensyn til drift og vedlikehold. I dette området vil det ikke være noe problem å få tilstrekkelig overdekning.



FIGUR 2: SKISSE AV GRØFTEPROFIL FOR VANN OG SPILLVANN. KILDE - LECA.NO

KUMMER

Vannkummer skal være minimum Ø1600mm. Ved fordelingskummene skal det brukes sentrisk kjegle. Avløpskummene med nedstigning skal ha eksentrisk kjegle på Ø1000mm. Minikummer skal være 400mm PP/PVC. For kumlukkene skal det brukes kjørestørke i støpejern med justeringsring og 5 cm påforingsring.

BRANNVANDEKNING

Området er stort, og det vil ikke være tilstrekkelig dekning dersom man kun etablerer brannkummer i vegen. Det må derfor ved prosjektering av området og bebyggelsen avklares områder hvor det etableres brannkummer internt på tomtene. Vedlegg H102 skisserer hvordan dette kan gjøres, men dette er ikke å vurdere som den endelige løsningen, da endelig plassering av byggene ikke er avklart på nåværende tidspunkt.

1.5 VANNFORSYNING

Ledningen etableres fra ny tilknytning til kommunal hovedledning og kobles på nytt pumpeanlegg etter kryssing av E39. Fra dette området legges ledningen direkte opp lia i vest før det videre legges i grøft langs ny veg. For å redusere brekk på ledningene vil de krysse deler av industritomtene hvor bygg ikke kan etableres. Total strekker ledningen seg ca. 884 meter til siste fordelingskum ved industriområdet. Røret må ha tilstrekkelig kapasitet til å forsyne bruken av området, samt oppfylle kravene til brannvann (50 l/s).

Som hovedledning for vannforsyningen legges 200 mm PE100 SDR11. Trykktapet i ledningen er beregnet ved dimensjonerende belastning (50 l/s) ved hjelp av Colebrook-Whites formel.

Symbol	Verdi	Enhet	Betydning
Lengde L	884	Meter	Lengde fra påkobling siste fordelingskum
Høydeforskjell	70	Meter	Høydeforskjell fra inntak til toppunkt
Diameter d	0,168	Meter	Innvendig Ø for 200mm PE11 SDR11
Vannføring Q	0,05	M ³ /s	50 l/s min. 2 bar resttrykk i kum. (dimensjonerende brannvann)
Kinematisk viskositet v	1,0 * 10 ⁻⁶	M ² /s	Vann ved 10-20 °C
Tyngdeakselerasjon	9,81	m/s ²	Standardverdi
Absolutt ruhet	0,0000015	Meter	Typisk for PE100
Areal rør A	0,01356	M ²	Standard formel for areal i sylinder.
P	1000	Kg/m ³	Tetthet for vann

Hastighet: $V = \frac{Q}{A} = 2,26 \text{ m/s}$

Reynolds-tall (Re): $Re = \frac{v*d}{\nu} = 379\,700$ (turbulent strømning)

Relativ ruhet: $\frac{k}{d} = 8,9 \cdot 10^{-6}$

$$\text{Colebrook-white: } \frac{1}{\sqrt{f}} = -2 * \log_{10} \left(\frac{k}{3,7d} + \frac{2,51}{Re * \sqrt{f}} \right) = 0,0188$$

$$\text{Trykktap: } h_f = f * \frac{L}{d} * \frac{v^2}{2g} = 26,18 \text{ mVs}$$

$$\text{Total løftehøyde} = H_{total} = h_{løft} + h_{friksjon} = 70 + 26,18 = 96,18 \text{ mVs (9.6bar)}$$

Det må også tas høyde for normal bruk. Det er antatt at det kan bli opp mot 90 arbeidsplasser i området. Forbruk pr. PE antas å være 140 l/døgn. For arbeidsplasser er det 0,3 PE / ansatt. Det vil si at vanlig bruk av området vil ha et forbruk på om lag 3780 l/døgn.

Som gir $Q_{drift} = 24pe * 90l/pe/døgn \cdot f_{maks} = \text{ca. } 0,05 \text{ l/s}$.

Det daglige forbruket er helt ubetydelig i forhold til brannvann (50l/s), men det burde gjøres driftstilpasninger som kan regulere daglig drift og brann.

På grunn av trykktapet er det ikke godt nok med en trykkreduksjonsventil alene. Den *kveler* energi i ledningen, men den tilfører ingen energi. Den kan altså ikke brukes til å øke trykke.

Det burde dermed etableres et to-trinns pumpeanlegg med frekvensstyring for optimal drift.

Det settes ned den driftspumpe og en brannpumpe med automatisk veksling. Det kan også settes ned en reservepumpe for brann. Pumpene logger drift, varsler feil og sørger for nød start, men kan også overstyres manuelt. Brannpumpen aktiveres ved trykkfall eller alarm.

Driftspumpen håndterer det lave, kontinuerlige vannbehovet. Dette forhindrer at hovedpumpen går i unødvendige start/stopp-sykluser ved lav belastning. Det installeres tilbakeslagsventil etter pumpen og før første fordelingskum, som sikkerhetstiltak og hjelp mot vannhammer ved brå stopp.

Denne løsningen gir også fleksibilitet og skalerbarhet dersom området utvides i fremtiden. Brannpumpen kan enkelt byttes til en større modell.

Effektbehov for pumpe:

Symbol	Enhet	Betydning
P	Watt	Motoreffekt
p	Kg/m ³	Tetthet for vann
g	m/s ²	Tyngdeakselerasjon (9,81)
Q	M ³ /s	Vannmengde (50l/s)
H	mVs	Total løftehøyde
n	-	Virkningsgrad for pumpesystemet (typisk 0,6 – 0,75)

$$P = \frac{p * g * Q * H}{n} = 71,5 \text{ kW. Anbefalt pumpeeffekt er 90 kW (inkludert sikkerhetsmargin)}$$

Rørdimensjon Ø160mm vil også kunne håndtere nødvendig vannmengde, men det gir et større effektbehov til pumpen. Dermed anbefales det å legge et 200mm PE100 SDR11 rør.

Fra fordelingskummene i området legges det 160mm PE100 SDR11 rør inn til hver av industritomtene. Anbefalt minste innvendige diameter for kommunale vannrør som brukes til brannvann er 150mm. Man kunne dokumentert at tomtene trenger en lavere mengde enn 50l/s, men det er uklart hvilke typer bygg og bruk som vil komme her, og det kan bli store bygninger.

Dermed er Ø160mm et tryggere valg som sikrer tilstrekkelig kapasitet til de interne kummene. Som beskrevet tidligere skal fordelingskummene sikres med tilbakeslagsventil. Til tomt IL2 legges det et mindre 63mm PE100 SDR11 rør, da denne tomten ikke behøver å utstyres med egen brannkum.

1.6 SPILLVANNAVLØP

Som hovedledning for spillvann er det valgt et 160mm PE100 SDR11-rør. Ledningen legges med selvfall med minimum fall på 10 ‰. Valget er basert på ledningens lengde, bratte fallforhold, grunnforhold i området og kravet til robusthet og driftssikkerhet i et framtidig kommunalt hovedanlegg. Traséen for spillvann legges likt som for vann. Opp lia ette første påkoblingspunkt må det etableres fallkum langs traséen. Disse har til hensikt å ta opp fallet på 39 høydemeter. Totalt etableres det her 4 fallkummer, en for hver 25. meter og ca. 9 meter fall.

PE100 er et høyverdig polyetylenmateriale som har høy strekk- og slagstyrke, lang levetid (≥ 100 år) og svært gode egenskaper for legging i varierende grunnforhold. SDR11-klassifiseringen tilsvarer en trykkklasse PN16, og gir røret god motstand mot deformasjon, rørbrudd og ytre belastning. Dette er særlig viktig i et område med industriell belastning, tungtrafikk og risiko for fremtidige terrengendringer.

Dimensjonen på hovedledningen er valgt for å sikre tilstrekkelig kapasitet for avløpsvann fra industriområdet, samtidig som den gir tilfredsstillende selvrensende hastighet ved normalt forbruk. Ledningene legges med kontrollert fall og med sikkerhet for at anlegget tåler setninger, punktlaster og anleggspåvirkning i byggeperioden.

Stikkledningene til hver av tomtene legges i mindre krevende forhold og her legges det 110mm PVC-rør. Kapasiteten på ledningsdimensjonen er betydelig høyere enn dimensjonerende belastning, men 100 mm er minimumsdimensjonen.

1.7 OVERVANNSHÅNDTERING

BAKGRUNN OG FORMÅL

Ved utarbeidelse av områdereguleringen for Linddalen, ble det utarbeidet et notat for overvannshåndtering av Jærconsult AS. Notatet beskriver prinsippløsninger for overvannshåndtering i området.

Detaljreguleringen følger opp områdeplanens rammer for kotehøyder og teknisk infrastruktur.

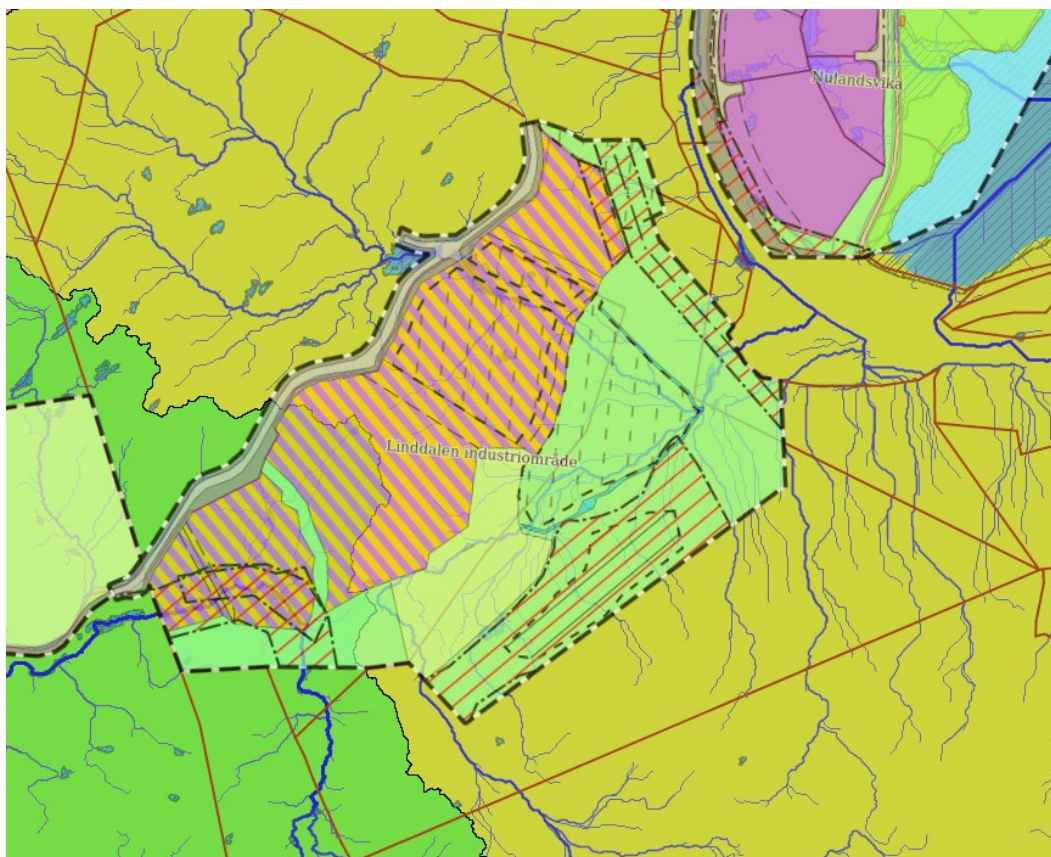
Hovedprinsippene fra det opprinnelige notatet videreføres derfor i denne planen. Det er allerede påbegynt arbeid i området i tråd med rammene som ble satt i områdeplanen. Målet med overvannshåndteringen for dette området er å opprettholde så mye av de naturlige vannveiene ut av området som mulig og sikre at avrenning fra området etter utbygging ikke forårsaker oversvømmelser, erosjonsskader eller unødvendig belastning på nedstrøms arealer, bakkedrag og overvannssystem, herunder stikkrennen som krysser E39.

BESKRIVELSE AV OMRÅDET

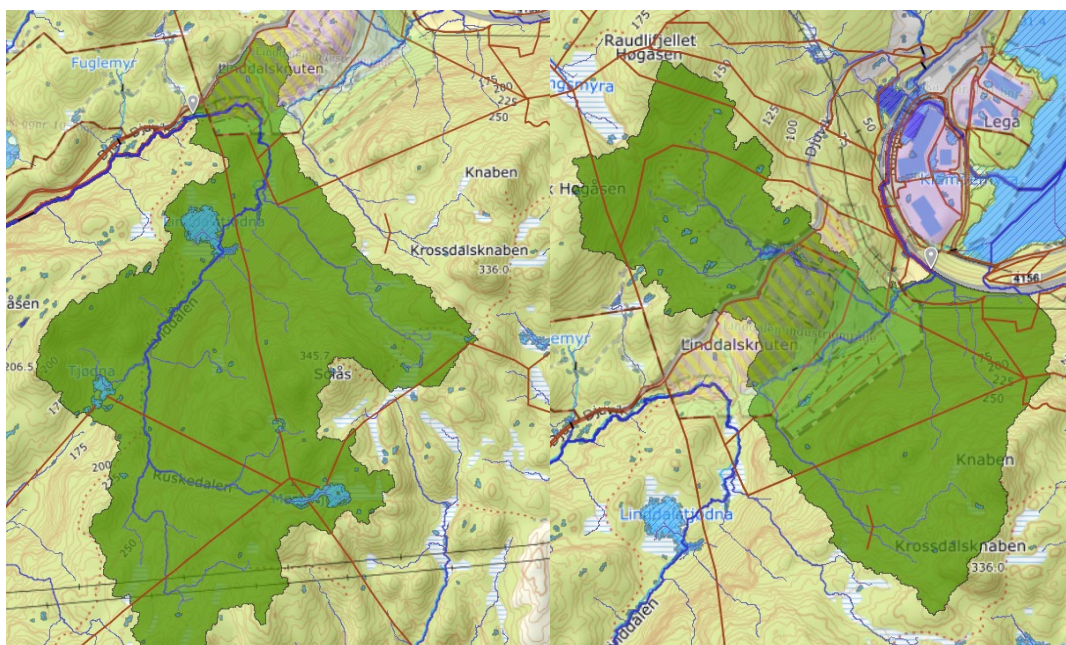
Planområdet utgjør om lag 107,9 daa og omfatter i hovedsak et skogs- og anleggsområde. Deler av området er som nevnt innledningsvis allerede opparbeidet i tråd med områdeplanen, hvilket innebærer fylling mot nordøst og interne anleggsveier. Området er omgitt av fjell og skrånende terreng.

selve industriområdet er utsatt for avrenning fra Knaben i sørøst og Djupvik Høgåsen i nordvest.

Det deles inn i to nedbørsfelt som vist i figur 3 under. Det gule nedbørsfeltet påvirker avrenning gjennom området og ned mot stikkrenna ved E39. Det som direkte berører planområdet løper gjennom deler av I/L3, I/L1 og I/L2 er ca. 0,45 km² stort. Det grønne feltet treffer resterende del av I/L3 og I/L4. Dette er om lag 0,62km² og følger bakkedrag med avrenning helt fra Ruskedalen.

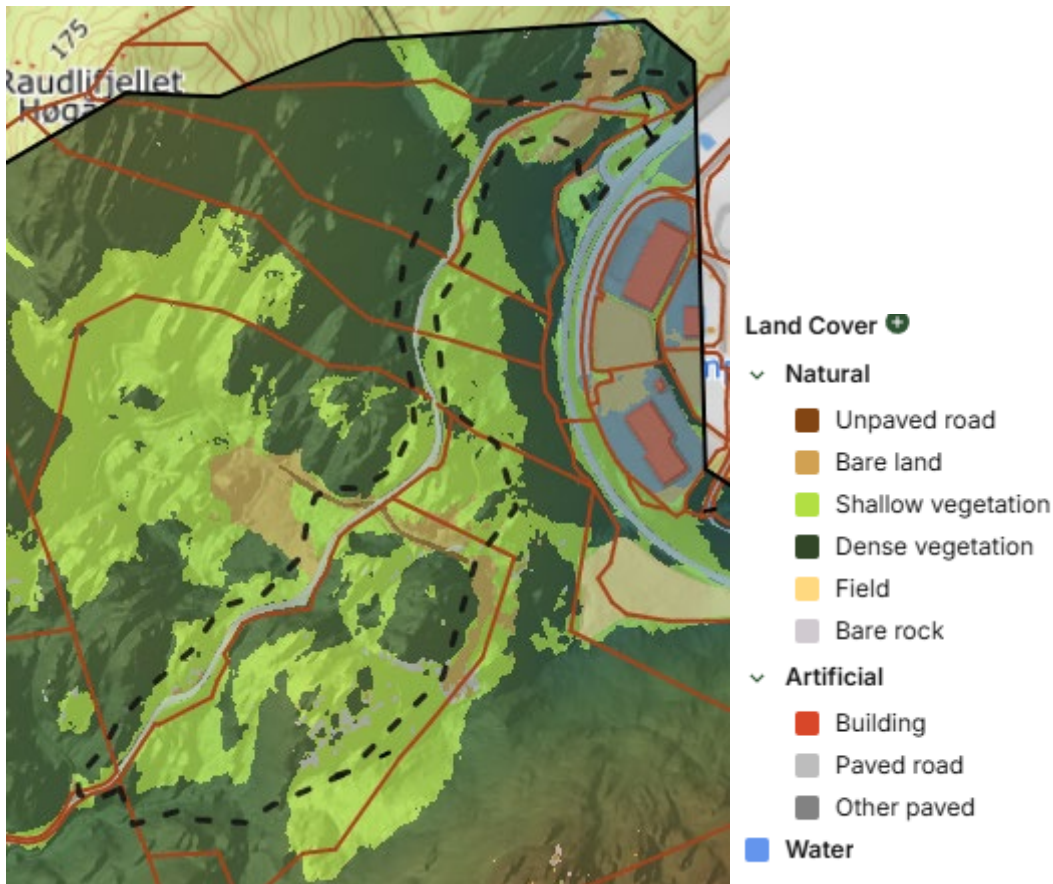


FIGUR 3: NEDBØRSFELT MARKERT MED GUL OG GRØNN FARGE. PLANKART FOR OMRÅDEREGULERING ER LAGT TL GRUNN FOR Å ILLUSTRERE NEDBØRSFELTET BERØRING



FIGUR 4: NEDBØRSFELT- RUSKEDALEN TIL VENSTRE OG KNABEN TIL HØYRE

Arealressurskart og løsmassekart viser at området stort sett består av tynt jorddekke, med enkelte innslag av tykkere jordlag og vegetasjon, åpen fastmark og bart fjell.



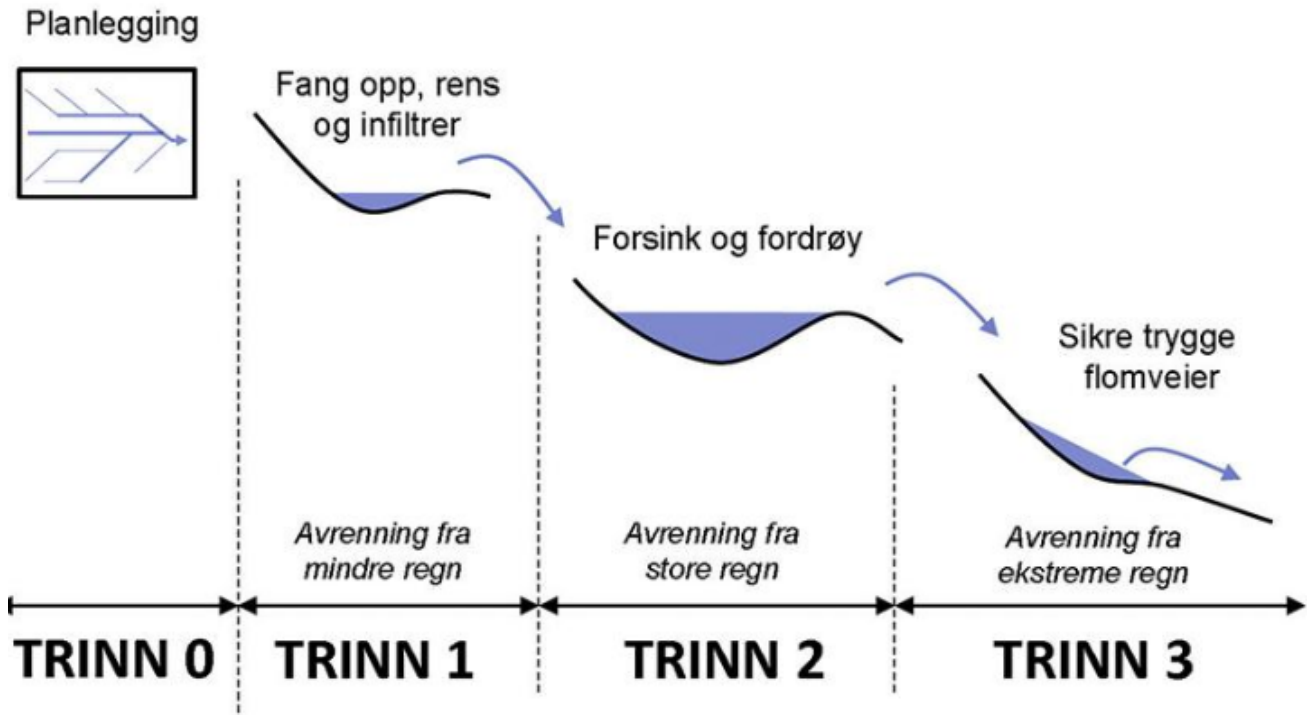
ETTER UTBYGGING

Etter utbygging vil om lag 56 700 m² bestå av tette flater knyttet til industri og veg, tilsvarende ca. 52,5 % av planområdet. Det er i tillegg avsatt ca. 3 050 m² blågrønnstruktur, ca. 3 060 m² vegetasjonsskjerm og ca. 3 225 m² veggrøfter. Disse arealene skal inngå i den åpne overvannshåndteringen og bidra til infiltrasjon, fordrøyning, rensing og kontrollert avledning.

Blågrønnstruktur og vegetasjonsskjerm utgjør samlet ca. 6 110 m². Ved en gjennomsnittlig aktiv oppstuving på 0,30–0,45 m gir dette et teoretisk fordrøyningsvolum på ca. 1 800–2 750 m³. Veggrøftene kommer i tillegg og vil bidra til lokal forsinkelse og trygg avledning langs vegsystemet. Endelig aktivt magasinivolum må fastsettes i detaljprosjektering ut fra terrengfall, grøfteprofiler, terskler, innløp, utløp og overløp.

TRETRINNSSTRATEGIEN

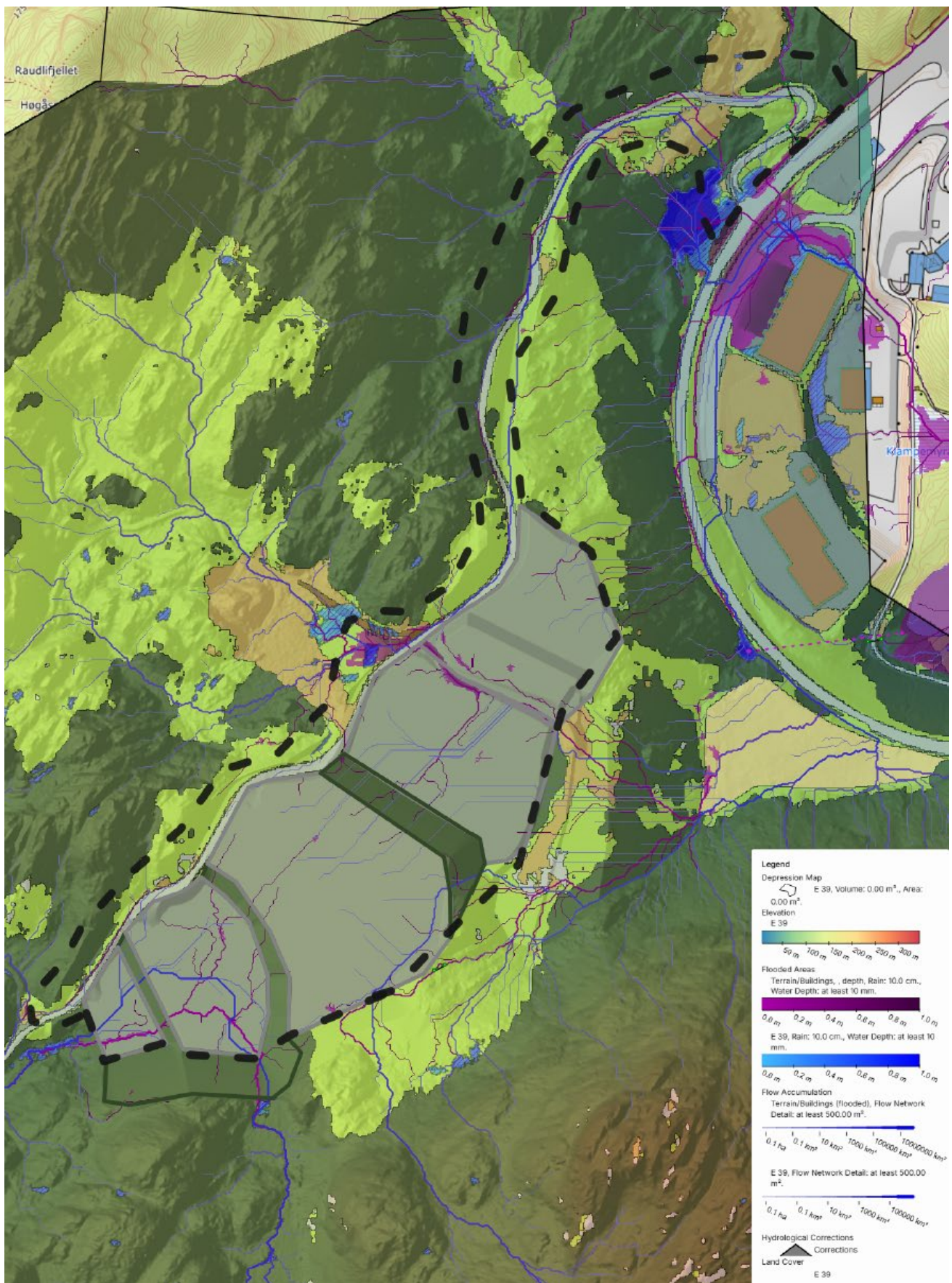
Tretrinnsstrategien går ut på å redusere og forsinke avrenning ved å infiltrere mindre nedbørsmengder. Ved større nedbørsmengder skal vannet forsinkes og fordrøyes. Ved ekstreme hendelser hvor trinn 1 og 2 overfylles skal overvannet ledes trygt videre til en resipient som kan håndtere vannmengdene.



Ved opparbeidelse av området økes andelen tette flater. Dette vil skje selv om området har bratter partier i dag som gir en høyere avrenningshastighet. Analyse i Scalgo viser som nevnt at området er utsatt for tilrenning fra omkringliggende terreng. Figur 5 viser eksisterende avrenning og fordrøyning med lilla farge og fremtidig avrenning og fordrøyning med blå farge. I tillegg skal planen sikre at avrenning fra området håndteres lokalt gjennom åpne blågrønne sidearealer langs tomtene. Arealene skal bidra til å fordrøye, rens og redusere den samlede avrenningen fra IL1, IL2 og IL3 før vannet ledes videre til terreng og etablerte flomveier.

De regulerte sidearealene for blågrønnstruktur utgjør samlet ca. 3 050 m², og er lagt inn i modelleringen i Scalgo for fremtidig situasjon. Arealene planlegges som åpne, naturbaserte fordrøynings- og rensetiltak, eksempelvis vegeterte forsenkninger, grøfter eller tilsvarende løsninger. Ved en gjennomsnittlig aktiv oppstuvning på 0,30–0,45 m vil arealet kunne gi et teoretisk fordrøyningsvolum på om lag 900–1 350 m³.

Av hensyn til vegetasjon og sikkerhet legges det til grunn at vannstanden normalt ikke skal overstige ca. 45 cm, og at arealene tømmes innen 24 timer. Det skal etableres kontrollert overløp som følger flomveiene i området.

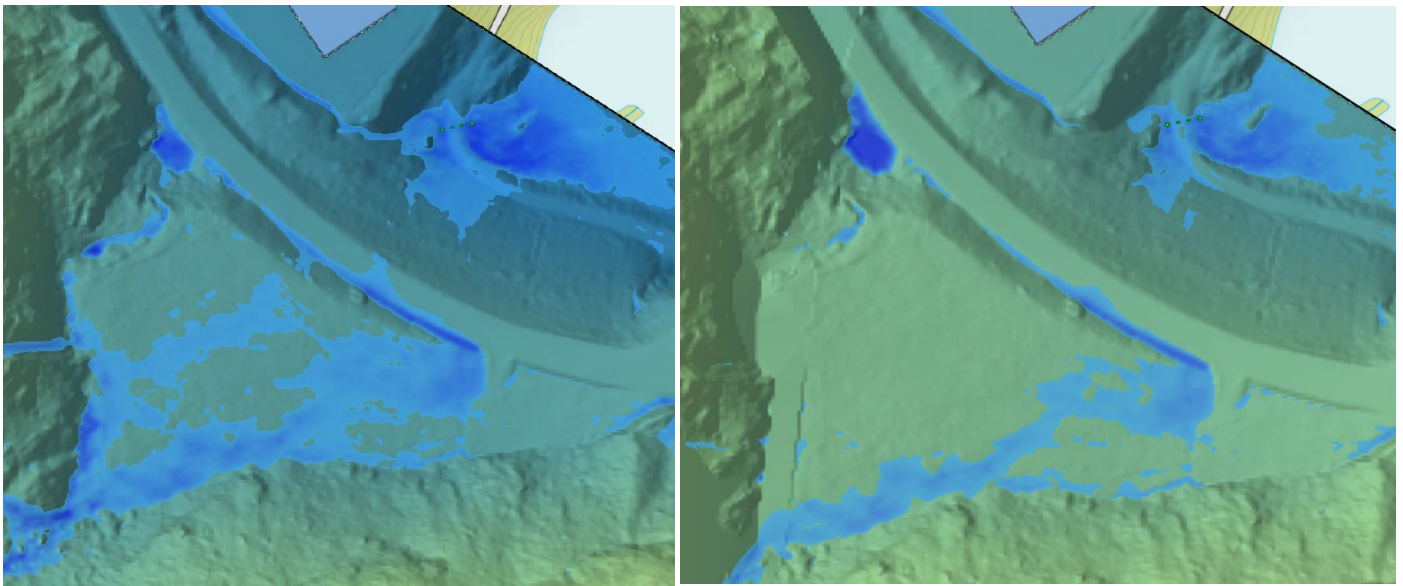


FIGUR 5: ILLUSTRASJON AV FORDRØYNING OG AVRENNING FØR OG ETTER TILTAK

HYDROLOGISK MODELLERING

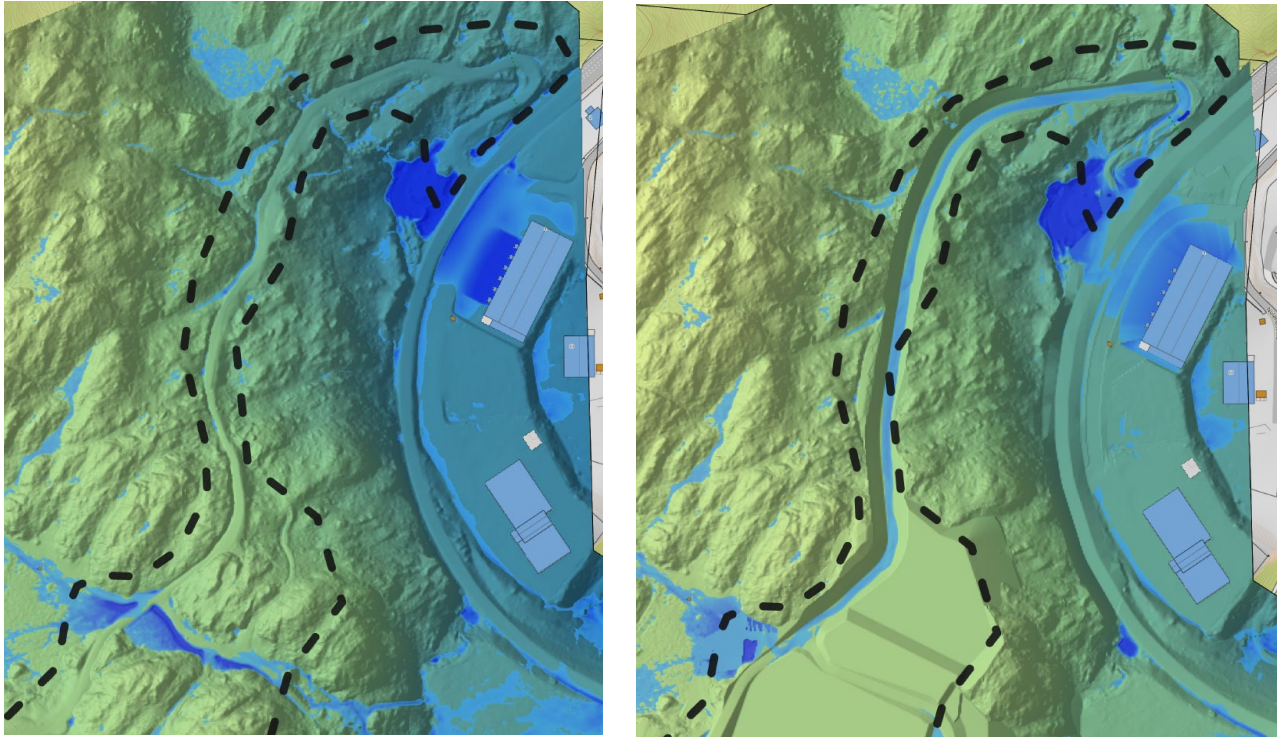
Scalgo live er brukt til å utføre en hydrologisk modellering av området før og etter utbygging. Ved analysing av dagens situasjon tar den ikke høyde for det som allerede er gjort i forbindelse med fylling og planering av I/L1, da dette ikke ligger inne i basiskartet enda. Modelleringen av den nåværende situasjonen viser imidlertid tydelig hvilke kritiske områder som må ivaretas ved opparbeidelse av området. I modelleringen er det undersøkt flux, hastighet og dybde ved 5, 20 og 100-årsnedbør med klimapåslag 1,4.

Den største delen av avrenningen fra området slik det er i dag, følger terrengformasjonene ned mot eiendom 101/1 og E39 og samles her ved stikkrennen som krysser veien. Ingen av hendelsene viser at eiendommen er utsatt for særlig oppstuvning, og modellering av 100-årsnedbør med KF 1,4, viser at det etter utbygging vil være mindre vann enn før. Modellering av vanddybde viser at vanddybden på jordet vil være mellom 1 og 10 cm.



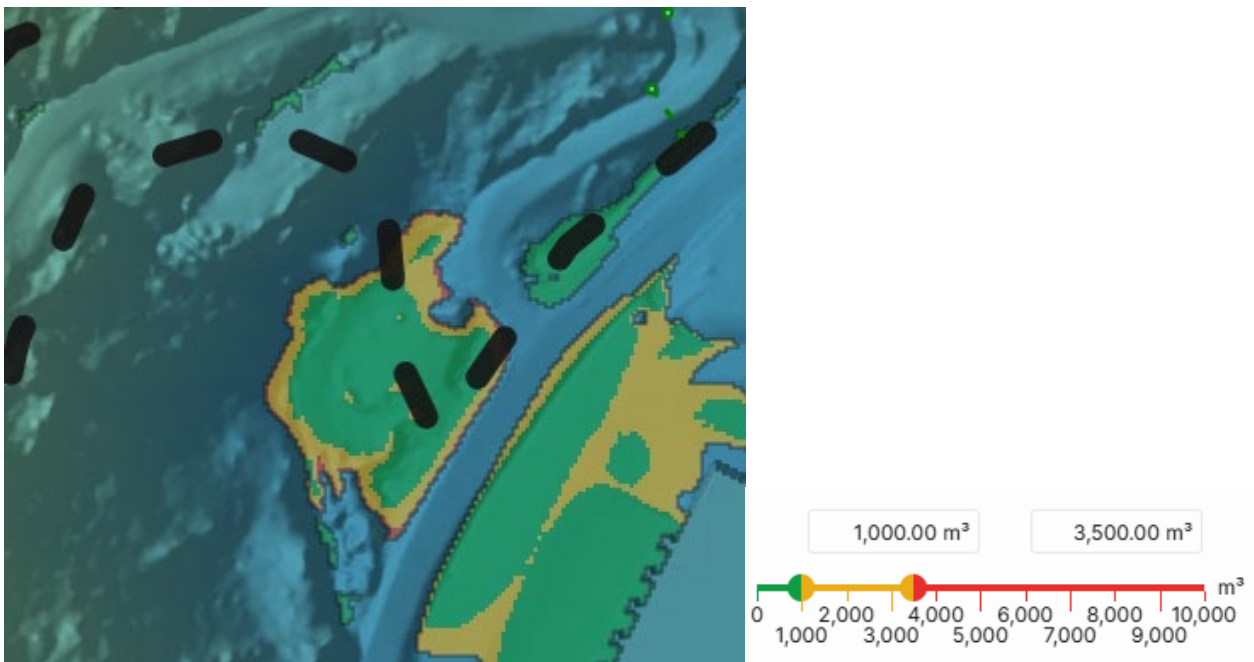
FIGUR 6: 100- ÅRSNEDBØR. FØR TILTAK (TIL VENSTRE) OG ETTER TILTAK (TIL HØYRE)

Ved opparbeidelse av tomter og ny veg, er den største konsekvensen av det føres mer vann mot vegen enn tidligere. Dette er godt illustrert med modellerte vannmengder ved 100-årsnedbør i figur 7. Til tross for økt vannføring ved vegen, medfører det likevel ikke større oppsamling av overvann nedstrøms enn tidligere. Dette fordi store deler av mengden infiltreres og fordrøyes i de nye veggroftene.



FIGUR 7: ENDRING I VANNFØRING. FØR TILTAK (TIL VENSTRE) OG ETTER TILTAK (TIL HØYRE)

Ved dagens avkjørsel til området er det på sørsiden av avkjørselen et større areal som har potensial for å samle en stor mengde vann.



FIGUR 8: FORDRØYNINGSAREAL VED DAGENS AVKJØRSEL

Lavpunktet fungerer i dag som et stort naturbasert fordrøyningsmagasin. Fargekodene i figur 7 viser at grønt areal er opp til 1000 m³ og gult areal er mellom 1000m³ og 3500 m³. Dette arealet vil være et viktig område å ivareta. Det foreslås ikke tiltak i planen som påvirker dette arealet i særlig grad og det forutsettes at det videreføres som det er. Arealet reguleres med formål for blågrønnstruktur til bruk som areal for overvannshåndtering ved store nedbørsmengder.

DIMENSJONERENDE NEDBØRSMENGDE OG RESULTERENDE AVRENNINGSKOEFFISIENT

Det legges til grunn IVF-verdier fra målestasjon i Mandal. Beregnet konsentrasjonstid for området er 30 minutter. Ved beregning av infiltrasjon og fordrøying i området beregnes det basert på 5 årsregnedbør og 20-årsnedbør med 30 minutter konsentrasjonstid, som gir henholdsvis 86,7 l/s*ha og 119 l/s*ha uten klimapåslag.

Kvalitetsklasse: Noe usikker (2)

Varigheter 1-60 min. ▾

l/(s*ha) ▾



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

Data fra 2009 - 2025, 15 ses. Oppdatert 01.01.2026.

	Varigheter (minutter)									
Gjentaksintervall (år)	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60
2	253,8	231,5	203,0	173,7	130,7	102,1	84,5	65,2	53,5	44,5
5	320,9	288,3	250,3	222,6	173,1	132,5	110,0	86,7	72,1	58,3
10	368,1	326,1	281,5	255,3	202,4	154,8	129,0	102,8	85,2	68,3
20	416,7	364,6	311,0	288,3	232,4	177,4	148,9	119,0	98,4	78,6
25	432,3	376,9	320,0	298,7	241,5	185,2	155,6	124,5	102,9	82,0
50	482,4	413,8	348,7	332,3	273,3	209,7	176,5	142,1	117,3	92,9
100	535,3	453,0	377,3	366,9	304,2	235,9	198,9	161,1	132,7	104,4
200	587,1	492,3	404,8	400,5	337,3	262,0	223,7	181,1	148,6	117,4

FIGUR 9: IVF-VERDIER MANDAL

Det beregnes resulterende avrenningskoeffisient i nåværende situasjon og i fremtidig situasjon for hele området sett under ett. Ved detaljprosjektering må det beregnes behovet for hver enkelt tomt.

Nedslagsfelt				
Arealtype	Areal	Overflate	Avrenningskoeffisient	Sum
Terreng	97995	Terreng	0.3	29398.5
Industri	0	Tett flate	0.3	0
Veg	9945	Asfalt	0.9	8950.5
Annen vegetasjon				0
				0
Ev. resterende areal. Skog, pukk, skråning osv.		Blandet	0.3	0
	107940			38349
Midlere avrenningskoeffisient	0.36			

FIGUR 10: NÅVÆRENDE SITUASJON

Beskrivelse	Enhet	20- års nedbør	2-års
Beregnet nedslagsfelt + 10% for ekstern påvirkning	m ²	118734	118734
Bergnet nedslagsfelt (A)	Ha	0.0626	0.0626
Midlere avrenningskoeffisient (φ)		0.36	0.36
Konsentrasjonstid (tilrenningsitden)	Minutter	30	30
Dimensjonerende nedbørmengde (I)	l/s*ha	119	86.7
klimatefaktor (Kf)		1.4	1.4
Regnvarighet, gjentakintervall (tr)	minutter	30	30
Beregnet vannmengde (Q)	l/s	3.71	2.70
Fradrag for akseptabel vannmengde på kommunalt nett	l/s	0	0
Beregnet vannmengde (Q) etter dagens situasjon	l/s	0	0
Grunnlag for beregning av fordøyningsvolum	l/s	3.71	2.70
Beregnet total overvannsmengde	liter	6 669.50	4 859.21
beregnet totalt overvannsvolum	m ³	6.67	4.86
Hulromsandel snitt fordøyningsløsninger (pukk/grus/kult/stein)	%	30 %	
Totalt fordøyningsbehov ved dimensjonerende nedbørmengde	m ³	22.23	

FIGUR 11: NÅVÆRENDE SITUASJON

Nedslagsfelt				
Arealtype	Areal	Overflate	Avrenningskoeffisient	Sum
Terreng	21453.1	Terreng	0.3	6435.93
Industri	55424.9	Tett flate	0.9	49882.41
Veg	10151.8	Asfalt	0.9	9136.62
Annen vegetasjon	13634.8		0.3	4090.44
Blågrønnsstruktur og vegetasjonsskjerm	7275.4		0.3	2182.62
Ev. resterende areal. Skog, pukk, skråning osv.		Blandet	0.3	0
	107940			71728.02
Midlere avrenningskoeffisient	0.66			

FIGUR 12: FREMTIDIG SITUASJON

Beskrivelse	Enhet	20- års nedbør	2-års
Beregnet nedslagsfelt + 10% for ekstern påvirkning	m ²	118734	118734
Bergnet nedslagsfelt (A)	Ha	0.0626	0.0626
Midlere avrenningskoeffisient (φ)		0.66	0.66
Konsentrasjonstid (tilrenningsitden)	Minutter	30	30
Dimensjonerende nedbørmengde (I)	l/s*ha	119	86.7
klimatefaktor (Kf)		1.4	1.4
Regnvarighet, gjentakintervall (tr)	minutter	30	30
Beregnet vannmengde (Q)	l/s	6.93	5.05
Fradrag for akseptabel vannmengde på kommunalt nett	l/s	0	0
Beregnet vannmengde (Q) etter dagens situasjon	l/s	3.71	3.12
Grunnlag for beregning av fordøyningsvolum	l/s	6.93	5.05
Beregnet total overvannsmengde	liter	12 474.65	9 088.67
beregnet totalt overvannsvolum	m ³	12.47	9.09
Hulromsandel snitt fordøyningsløsninger (pukk/grus/kult/stein)	%	30 %	
Totalt fordøyningsbehov ved dimensjonerende nedbørmengde	m ³	41.58	

FIGUR 13: FREMTIDIG SITUASJON

Figur 10-14 viser beregninger for avrenningskoeffisient og beregnet vannmengde (Q) for området basert på eksisterende situasjon og fremtidig situasjon, ved hjelp av den rasjonelle metode og kasseregnprinsippet hvor hele området treffes av samme nedbørsmengde på en gang.

Når det legges til grunn at området ikke skal få økt avrenningshastighet eller mengde sammenlignet med eksisterende situasjon, trekkes eksisterende nedbørsmengde fra den beregnede mengden for fremtidig situasjon. Det gir et totalt fordrøyningsbehov på 41,58 m³ basert på 20-årsnedbør.

SAMLET VURDERING AV OVERVANNSHÅNDTERING

Overvann skal håndteres etter tretrinnsstrategien. Mindre nedbørsmengder skal i størst mulig grad håndteres lokalt på tomtene og i åpne grøfter. Ved større nedbørshendelser skal overvannet forsinkes og fordrøyes i regulerte blågrønne arealer, vegetasjonssoner og veggrøfter før det ledes videre til eksisterende terreng- og flomveier. Ved ekstreme hendelser skal overskytende vann følge åpne flomveier mot etablerte lavpunkt og videre mot eksisterende avrenningssystem.

Beregningene viser at utbyggingen gir et samlet fordrøyningsbehov på ca. 41,58 m³ for 20-årsnedbør sammenlignet med dagens situasjon. Tilgjengelig areal for åpen overvannshåndtering er betydelig større enn dette behovet. Blågrønnstruktur og vegetasjonsskjerm utgjør samlet ca. 6 110 m², og gir et teoretisk fordrøyningsvolum på ca. 1 800–2 750 m³ ved 0,30–0,45 m aktiv oppstuvning. I tillegg kommer veggrøfter som bidrar til lokal forsinkelse, avledning og infiltrasjon der grunnforholdene tillater det.

Scalgo-modelleringen viser at framtidig situasjon ikke gir økt oppstuvning nedstrøms ved E39 sammenlignet med dagens situasjon. Eksisterende lavpunkt ved avkjøring fra E39 videreføres som naturbasert fordrøynings- og oversvømmelsesareal ved store nedbørsmengder.

Samlet vurderes planlagt løsning å gi tilstrekkelig areal og volum for lokal overvannshåndtering på reguleringsplannivå. Endelig utforming av grøfter, terskler, innløp, utløp og overløp skal avklares i detaljprosjektering.

FLOM OG FLOMVEIER

Det er utarbeidet egen flomfarevurdering for området av Skrið Aktsomhet AS, datert 10.03.2026. Vurderingen er utført for sikkerhetsklasse F2, jf. TEK17 § 7-2 og pbl. § 28-1. Flomfarevurderingen legges til grunn for reguleringsplanen og for videre detaljprosjektering av tiltak i området. Tiltakene i reguleringsplanen påvirker enkelte intern- og sekundærflomveier i området. Disse påvirkes imidlertid ikke i særlig negativ forstand og påvirker i enkelte tilfeller som beskrevet tidligere, området på en positiv måte.

Flomfarevurderingen viser at det er etablert faresoner for flom lokalt langs kartlagte bekkefar. Særlig gjelder dette bekkesystemet i sørvest, hvor areal lokalt langs bekken kan være utsatt ved flomhendelser. Dersom det skal gjennomføres tiltak innenfor definert faresone, må det etableres flombarriere eller terrengheving til over modellert vannstands nivå. For bekkeløp i nordøst og øst vurderes etablert drenering som tilfredsstillende innenfor nominell sannsynlighet 1/200.

Overvannshåndteringen er derfor avgrenset til håndtering av avrenning fra planområdet og tilrettelegging for trygge flomveier ved større nedbørhendelser. Tiltakene skal ikke forringe eksisterende bekkefar, flomveier eller faresoner som er kartlagt i flomfarevurderingen.

12.05.2026

Marius J Rosenblad

Ingeniør.

Vedlegg:

Vedlegg 1: Tegning H101-1 – Oversiktstegning planlagt VA-anlegg 0-595

Vedlegg 2: Tegning H101-2 – Oversiktstegning planlagt VA-anlegg 363- 884

Vedlegg 3: Tegning H102 – Oversiktstegning brannvannsdekning.

Kilder

<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.

NS-EN 805

NS-EN 1610

