



**Vial AS**

Auglendsmyrå 17b, 4016 Stavanger

Tlf.: 99 42 31 00, e-post: [vial@vial.no](mailto:vial@vial.no)

[www.vial.no](http://www.vial.no), org. nr.: 898 241 882

**INDUSTRISOMRÅDE TENGSAREID III, GNR. 48 BNR. 10**

**VA-RAMMEPLAN**



## PROSJEKTINFORMASJON

PROSJEKTBEKRIVELSE	
Oppdragsnavn	Industriområde Tengsareid III, gnr. 48 bnr. 10 - Haganaset
Arkivsak ID	19/1068
Plan ID	2020 0001
Oppdragsnummer	710
Oppdragsgiver	Skog AS
Kontaktperson:	Hans Petter Bøgh Hafsfø
Rådgiver	Vial AS
Utarbeidet av	Malgorzata Gumos
Oppdragsansvarlig	Rune Jonassen

## REVISJONSHISTORIKK

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av
01	23.11.2021	Figur 1 oppdatert	MG	KY
00	09.07.2021	Leveranse	MG	SF

## INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning .....	4
2	Forutsetninger .....	5
2.1	Tilgrensende reguleringsplan.....	5
3	Eksisterende situasjon.....	5
3.1	Vassdragsforhold .....	7
3.2	Grunnforhold .....	8
3.3	Eksisterende teknisk infrastruktur .....	9
4	Vann og avløp – prinsipløsning .....	10
4.1	Vannforsyning.....	10
4.1.1	Beregninger av drikkevannforbruk .....	11
4.1.2	Trykkforhold i vannforsyningsnett .....	11
4.2	Spillvann.....	12
4.3	Overvannshåndtering .....	12
4.4	Overvannshåndtering prinsipper .....	13
4.5	Forslag til overvannstiltak .....	14
4.5.1	Tomteområde .....	14
4.5.2	Øvrige områder.....	14
4.6	Lokal overvannsdiskonering .....	16
4.6.1	Regnbed / grønne grøfter .....	16
4.6.2	Åpen overvannsdam .....	16
5	Flomveier .....	17
6	Avbøtende tiltak.....	19

## FIGURTEKSTLISTE

Figur 1.	Reguleringsplanområde .....	4
Figur 2.	Eksisterende situasjon, avrenningsforhold i område, kilde Scalgo Live .....	6
Figur 3.	Naturvernområde og fredningszone, iht. temakart-Rogaland.....	7
Figur 4.	Grunnforhold, iht. NGU datagrunnlaget for tema løsmasser.....	8
Figur 5.	Løsmasser infiltrasjonspotensiale, iht. NGU.....	9
Figur 6.	Forslag til plassering av dam til planområdet.....	15
Figur 7.	Prinsipper for utforming av grønne grøfter.....	16
Figur 8.	Forslag til dreneringsløsning for området.....	17
Figur 9.	Flom, aktsomhetsområde, kilde NVE Atlas .....	18

## 1 Innledning

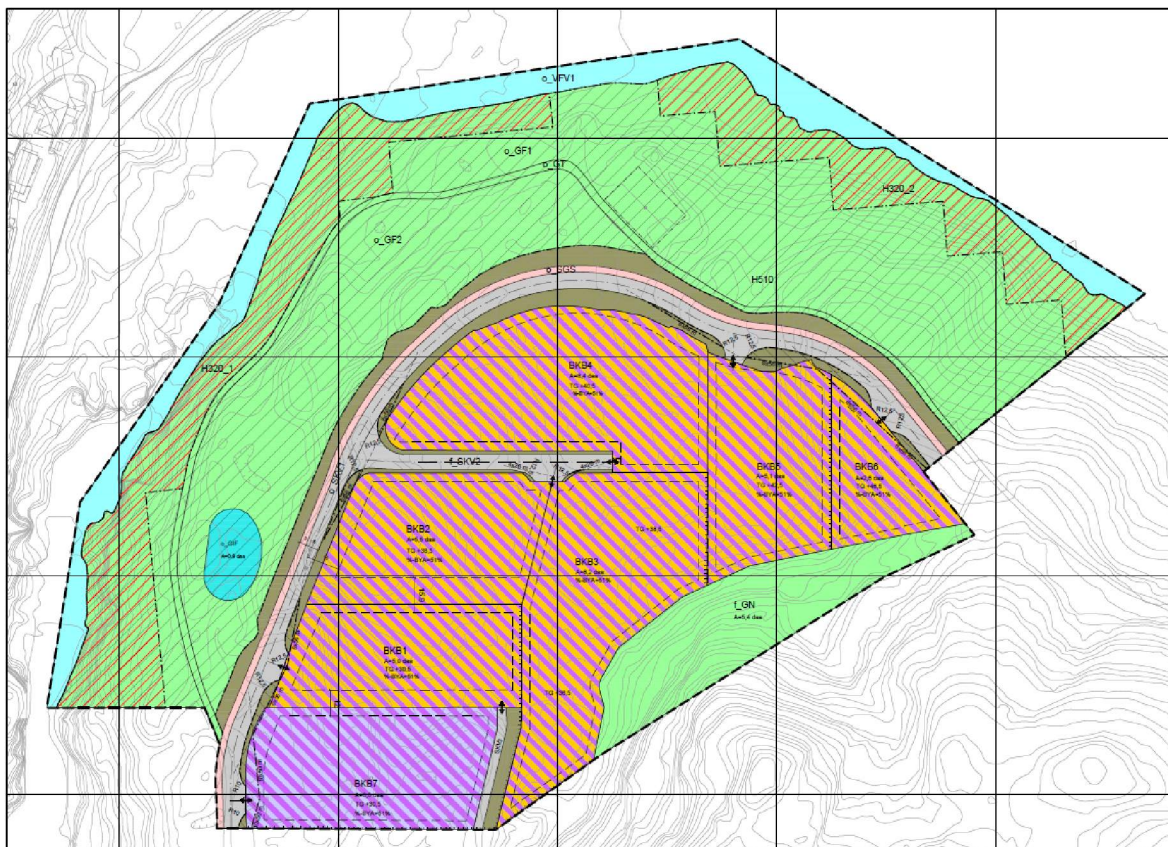
Vial AS har på vegne av Eigersund kommune og tiltakshaver Skog AS utarbeidet et forslag til detaljreguleringsplan for Industriområde Tengsareid III, PlanID 2020, i Eigersund kommune. Reguleringsplanområdet vises i Figur 1. Hovedformålet med planarbeidet er å utvide eksisterende næringsområde og legge til rette for langsiktig områdeutvikling samtidig som det tas hensyn til miljø og klimatilpasninger.

I henhold til bestemmelser og retningslinjer for kommuneplanens arealdel skal en VA-rammeplan inngå som en del av alle reguleringsplaner. VA-rammeplanen utarbeides parallelt og legges ved reguleringsplanen. VA-rammeplanen har som funksjon å sikre en helhetlig løsning for vann og avløp. Foreliggende rapport omtaler, på et overordnet nivå, prinsipp-løsninger for vannforsyning, avløpstransport og overvannshåndtering i området som påvirkes av fremtidig utbygging. VA-rammeplanen vil være styrende for senere detaljprosjektering og ved en eventuell byggesaksbehandling.

Rapporten oppsummerer følgende tema:

- Beskrivelse av eksisterende situasjon og områdets beliggenhet
- Forslag til løsning for vannforsyning og brannvannsdekning
- Avløpstransport innenfor reguleringsområdet
- Overordnede løsninger for overvannshåndtering
- Nedbørs- og avrenningsforhold knyttet til nært vassdrag
- Flomveier

VA-rammeplanen skal godkjennes av Eigersund kommune ved drift og utemiljø.



Figur 1. Reguleringsplanområde

## 2 Forutsetninger

I kommuneplanen er Tengs og Haganaset området regulert til fremtidig næringsvirksomhet med industri og grønnstruktur. Området er oppdelt i to planer, Tengsareid II sør og Tengsareid III nord.

Formålet med utbygging er å utvide eksisterende industriområde og skape flere arbeidsplasser. Planene legger opp til bygging av lager, service, kontor, butikker eller annen forretningsvirksomhet. Det er regulert ny adkomstvei med fortau. Arealet mellom veien og vassdraget forblir grønt og skal benyttes til friluftaktiviteter, ferdsel og naturopplevelser.

Området som er avsatt til næring og forretning, er delt opp i tomter. I denne fasen er det ikke forelagt detaljplaner av hver enkel tomtedel med hensyn til plassering av byggverk, adkomstveier, overflatetype m.m. **Det er ikke igangsatt forhandlinger om utbyggingsavtale. Det forutsettes at detaljprosjektering innenfor hver enkelt tomt skal foretas av tiltakshaver.** Utbyggingsavtale må foreligge innenfor hvert omsøkt tomt før det gis tillatelse til tiltak.

Denne VA-rammeplanen utløser hvilke krav og forutsetninger for vann- og avløpshåndtering en skal forholde seg til i videre planlegging. Det må likevel regnes med noe fleksibilitet i tilfelle nye forhold vil bli avdekket senere i prosessen så langt VA-løsningene tilfredsstillende gitte retningslinjer i denne rapporten.

Kommunalt anlegg som skal overtas av kommunen skal prosjekteres i henhold til kommunaltekniske normer for Eigersund kommune, [va-norm](#).

### 2.1 Tilgrensende reguleringsplan

I sør er reguleringsplanområdet avgrenset av vedtatt reguleringsplan gnr. 48, bnr. 10 m.fl. Industriområde Tengsareid II, Plan-ID 2020 0012. Vei-, vann- og avløpsanlegg er detaljprosjektert, og tekniske planer er godkjent i Eigersund kommune. Det er også søkt Statsforvalteren om tillatelse til fysiske tiltak i vassdrag. Det forutsettes at utbyggingen ferdigstilles innen 2021.

Videre er de detaljprosjekterte VA-løsningene for Tengsareid II gjennomgått og avklart i samarbeid med Eigersund kommune ved VA-verket. Ved dimensjonering av vannforsyning og avløpsledninger for Tengsareid II er det tatt høyde for videre utvidelse av næringsvirksomhet på Tengs og Haganaset. Løsningene for vann og avløp fra det tilstøtende planområdet setter da premisser for VA-tiltakene for det aktuelle planområdet, Tengsareid III.

## 3 Eksisterende situasjon

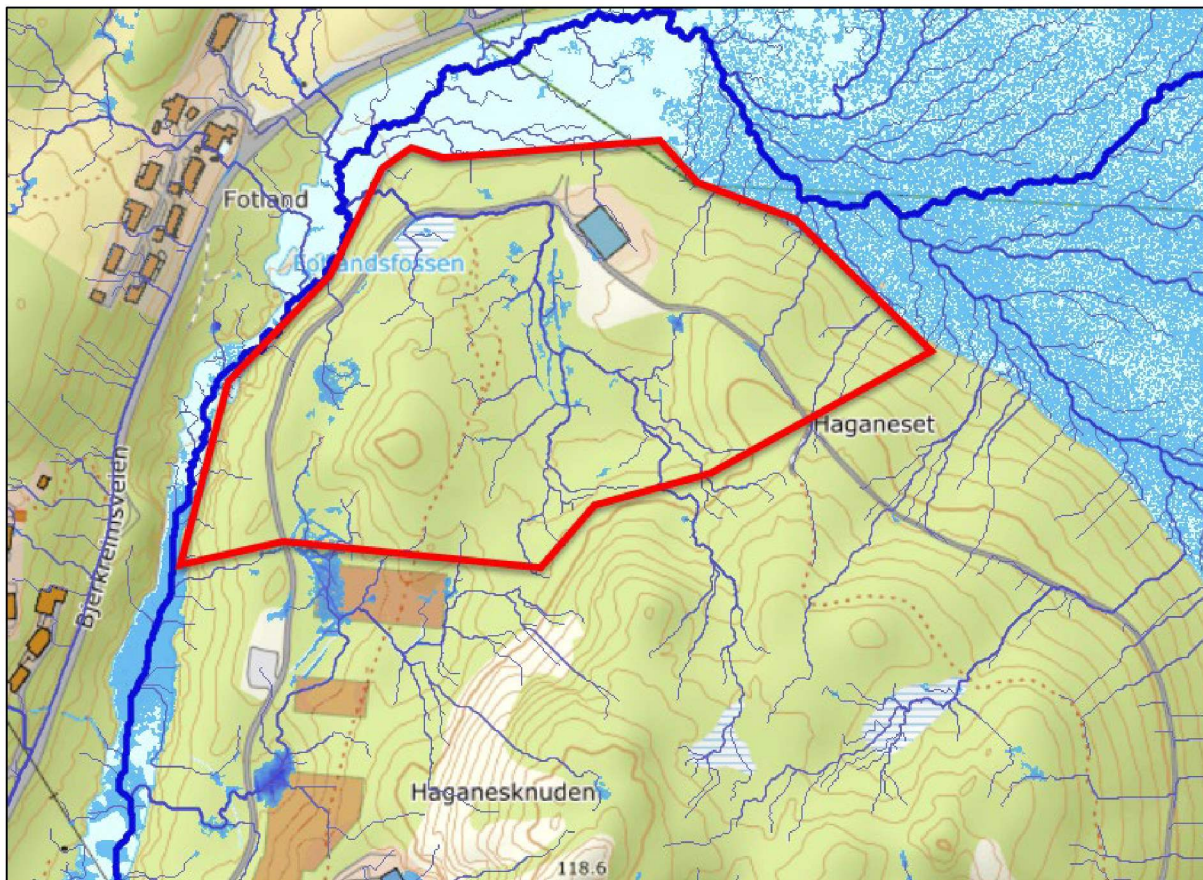
Reguleringsplanområdet ligger i Tengs/Haganaset nord for bysenteret Eigersund, ved utløpet av Bjerkreimsvassdraget, hvor samlet vann fra Fotlandsvatnet renner gjennom Svarthølen ved Tengs. Nedre løp kalles derfor ofte Tengselva.

Område er i dag ubebygget og består av mye planteskog, busker og varierende vegetasjon, resterende myrareal er selvdrenert og forblir tørt i tørkeperioder. Høyeste partier er dekket av bart fjell i dagen. Terreng har svært vekslende former med både bratte skråninger og jevne svakfallende hellinger, noen plasser er store steinblokker observert. Det finnes en grusvei som er brukt for adkomst til fliselager i nord. Lageret er det ene byggverket som finnes i området. Grusveien er gjerne brukt av turgåere og fiskere.

Dagens trafikksituasjon er vurdert til cirka 660 ÅDT ifølge trafikkanalysen for området.

Terrenget innenfor reguleringsplanområdet skråner ned mot elva i vestredelen og mot Fotlandsvatnet i nord. Fra øst og sør er planområdet avskåret av fjell, Hagenesknuden, som faller fra omkring kote +84 moh. nedover til omkring kote +38 moh. mot foten av fjellet.

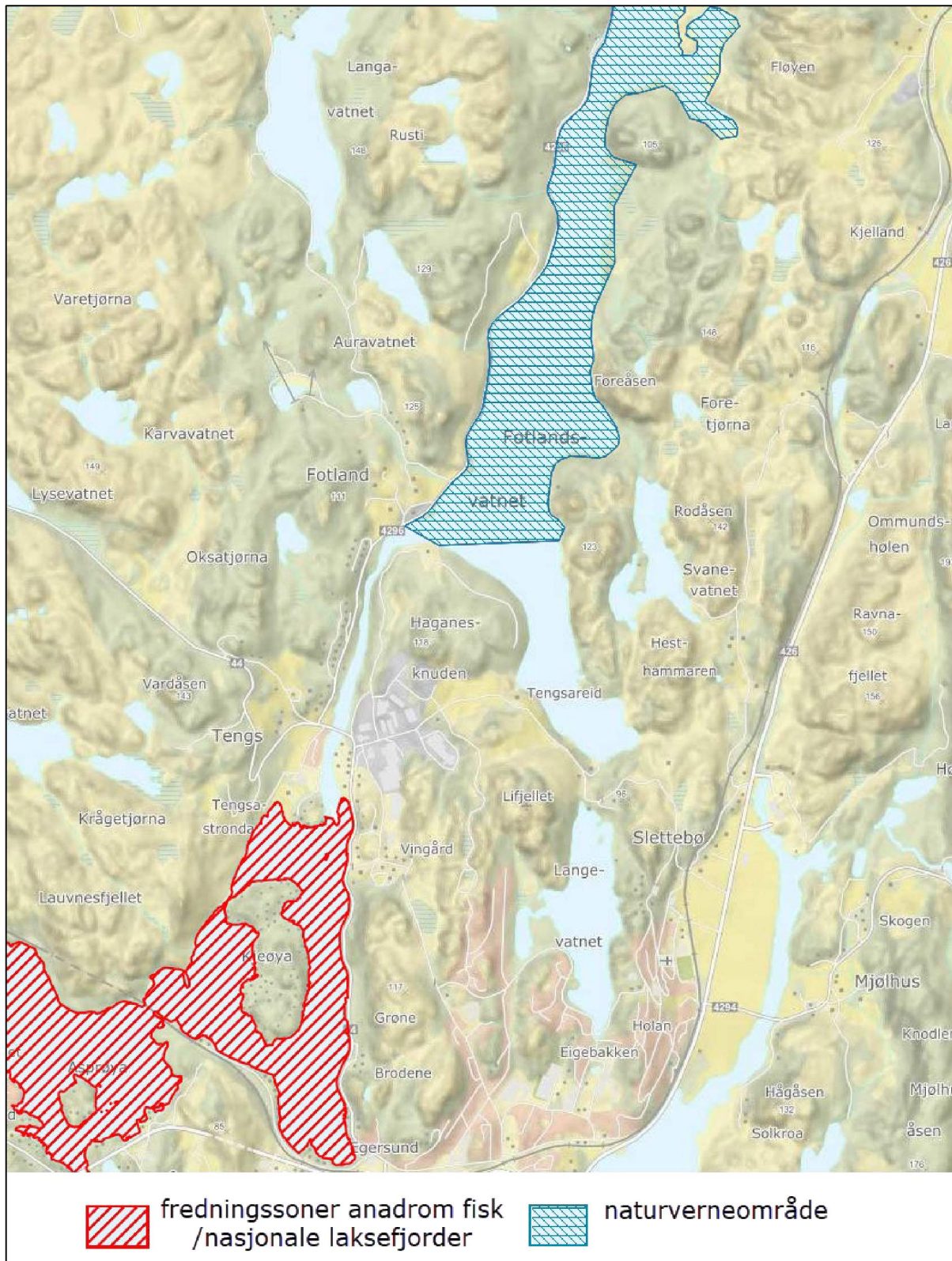
Planområdet ligger innenfor et større nedslagsfelt med avrenning til Bjerkreimsvassdraget. I dag renner vannet fritt og raskt gjennom fjellskråning og saktere gjennom reguleringsområdet ned til resipient. Området har ingen registrerte bekker eller permanente vannspeil som kan tas vare på, iht. NVE Atlas. Eksisterende nedsenkninger i terrenget øst for grusveien bidrar til å forsinke dagens avrenning, samt forminske store vanntilførsler ned til elva. Ved kraftig nedbør eller flomhendelse vil vannet kunne samle seg opp i terrenget. Figur 2 viser kartlagt vannlinjer og vannsamlinger i området.



Figur 2. Eksisterende situasjon, avrenningsforhold i område, kilde Scalgo Live

### 3.1 Vassdragsforhold

Område, Tengs/Haganeset, ligger i yttergrensen av et næringsområde hvor landskapet omringes av innsjø, elv og natur.



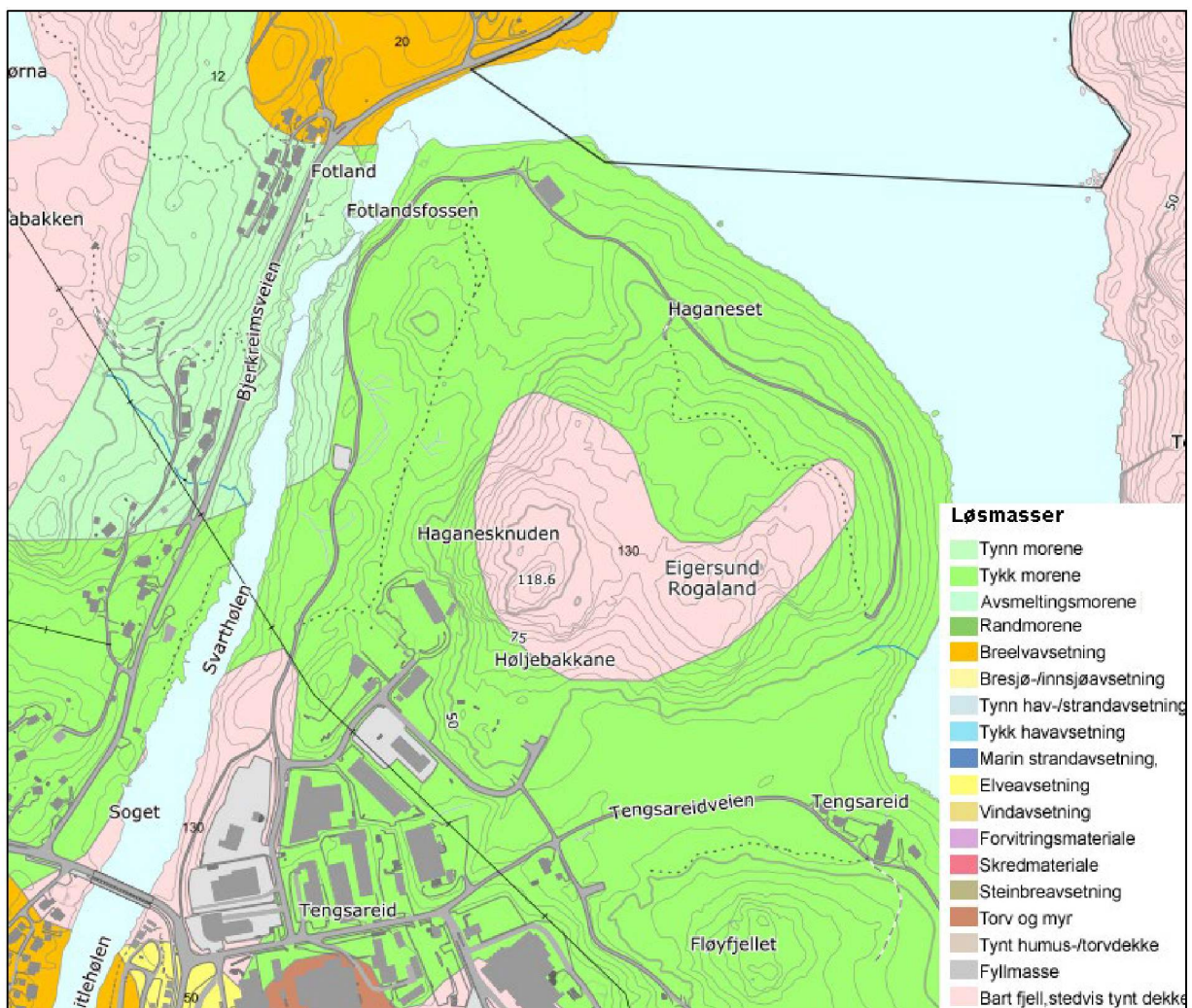
Figur 3. Naturvernområde og fredningssone, iht. tematkart-Rogaland

Planområdet ligger innenfor vassområdet til Bjerkreimsvassdraget, og grenser med Fotlandsvatnet i nord. Nord-vestover går planavgrensningen langs Fotlandsfossen og langs Svarthølen vassdrag i sørvest. Bjerkreimsvassdraget renner i sørvestlig retning, gjennom Eikesvatnet og Fotlandsvatnet nord for planområdet, til munningen i Tengs, derfor kalles nedre løp ofte Tengselva. Vassdraget har sitt endeløp til fjorden nord for Egersund.

Fotlandsvatnet er en del av Bjerkreimsvassdraget som er et vernet vassdrag. Verneområdet dekker Fotlandsvatnet som er et viktig dyrelivsfredningsområde, samt et trekk- og overvintringsområde for vassfugl. Tengselva, sør for planområdet, er kategorisert som anadromt vassdrag. Figur 3 viser naturverneområde og fredningsone i forhold til planområdet.

### 3.2 Grunnforhold

Når det kommer til grunnforhold, består store deler av planområdet av morenemateriale, tynt dekke ellers bart fjell i dagen ifølge NGU (Norges geologiske undersøkelse). Det gjør oppmerksom på at det ikke er utført grunnundersøkelse i planområdet. Iht. NGU er morenematerialene vanligvis hardt sammenpakket og kan inneholde alt fra leire til stein og blokk. Moreneavsetninger er kartlagt med en tykkelse på 0,5 meter til flere ti-talls meter.



Figur 4. Grunnforhold, iht. NGU datagrunnlaget for tema løsmasser



Feltet mellom vassdraget og eksisterende grusvei er registrert som tynt dekke av morenemateriale over berggrunnen. Tykkelse på avsetninger er normalt mindre enn 0,5 meter, men den kan helt lokalt være noe mer. Se Figur 4.

På grunn av mye morenemasse har området relativt god infiltrasjonsevne. Se Figur 5. Området som er lite egnet for infiltrasjon er påvist langs vassdragskant, men dette vil ikke påvirke planområdet dersom infiltrasjonsløsninger velges for overvannshåndtering. Dette arealet ligger forbi utbygging og skal forbli uberørt. I forbindelse med planering og grunnarbeid skal det ivaretas balansert massehåndtering som ressursbesparende tiltak. Det vil si at masse som tas ut skal gjenbrukes på området til f.eks. fyllinger, anleggsgrøfter osv. Ved utlegging skal det sikres nødvendig kvalitet slik at massene kan ta imot infiltrasjon i grunnen.



Figur 5. Løsmasser infiltrasjonspotensiale, iht. NGU

### 3.3 Eksisterende teknisk infrastruktur

Innenfor planområdet finnes det ingen teknisk infrastruktur. Nærmeste eksisterende kommunale ledninger ligger i kryss Fossveien - Høllebakkane sør for planområdet. Kommunalt anlegg består av en vannledning DN160 i PVC, en overvannsledning DN200 i BTG og en



spillvannsledning DN160 i PVC. I forbindelse med utbygging av industriområdet, Tengsareid II, skal det legges nye VA-ledninger inntil reguleringsgrensen i nord for videreføring av anlegget.

## 4 Vann og avløp – prinsippløsning

Det forutsettes at delområde II (Tengsareid II) legger til rette for 264 arbeidsplasser, mens delområde III (Tengsareid III) skal skape omtrent 216 nye arbeidsplasser. Til sammen utgjør dette 480 arbeidsplasser. Dette legges til grunn ved beregning og dimensjonering av nytt vann- og spillvannsanlegg for det fremtidige industriområdet på Tengs og Haganaset. Arbeidene, som har vært utført i prosjekteringsfasen til Tengsareid II, og som avgjør tiltak for vann og avløp for det aktuelle reguleringsplanområdet, Tengsareid III, er også beskrevet i denne VA-rammeplanen.

### 4.1 Vannforsyning

I forbindelse med utvidelse av område til næring og industri er det stilt krav om tilstrekkelig brannvassdekning for slokkevann på det nye kommunale vannforsyningsnettet. Veiledning til byggeforskrift inneholder preaksepterte ytelser for slokkevann på 50 l/s som skal oppfylles. Ny vannforsyning til industriområdet skal også dekke vannbehovet for drikkevann. Det skal legges  $\varnothing 225$  ledning av PE 100 SDR11. Dimensjon og material er avklart med Eigersund kommune i detaljprosjekteringen for det tilgrensende planområdet, Tengsareid II. Det nye vannforsyningsnettet skal kobles på eksisterende  $\varnothing 160$  mm vannledning i kryss Fossveien og Høljebakkane. Ved utbygging av Tengsareid III skal vannledning videreføres med samme dimensjon på  $\varnothing 225$  mm.

Eksisterende næringsområde på Tengsareid er i dag forsynt med vann fra en  $\varnothing 160$  mm vannledning som følger Fossveien og Høljebakkane. Denne er tilknyttet  $\varnothing 225$  mm hovedledning i Tengsareidveien i sør. Eksisterende vannforsyningsnett er vurdert å være tilstrekkelig til å kunne levere 50 l/s, men det må regnes med stort trykktap og høy vannhastighet under brannsløkking på grunn av en mindre diameter på den eksisterende vannledningen. Dette vil sannsynligvis føre til noe redusert drikkevannskvalitet, og på sikt bør eksisterende vannledningen i Fossveien skiftes ut til en større dimensjon.

Ifølge opplysninger mottatt fra kommunen har det eksisterende vannforsyningsnettet begrenset kapasitet for å kunne sikre nødvendige brannvannmengder til sprinkleranlegg dersom byggverk stiller krav om det. Derfor må vannforsyning til sprinkelanlegg vurderes spesielt i hvert tilfelle. Det må tas stilling til hva som skal være krav til slokkevann for den aktuelle bebyggelse. Dersom krav til slokkevann blir høyere enn det som er tilgjengelig, må forsyning av vann til sprinkelanlegg vurderes nærmere av utbygger i samråd med Eigersund kommune og eventuelt med brannrådgiver. Dersom vurderingen utløser behov for forsterkning av vannforsyningen, må utbygger i utgangspunktet svare for kostnadene forbundet med nødvendige tiltak innenfor egen eiendom.

Avstand mellom brannvannkummer iht. VA-norm. Vannkummer skal også plasseres i alle lavpunkter og høypunkter på nettet for mulig utlufting og tømning av systemet.

#### 4.1.1 Beregninger av drikkevannforbruk

Maksimalt timeforbruk  $Q_{hmaks}$  regnes ut fra formel:

$$Q_{hmaks} = \frac{(p \cdot Q_{middel} \cdot f_{maks} \cdot k_{maks}) + (p \cdot Q_{lekk})}{24 \cdot 60 \cdot 60}$$

Område er regulert til næring og industri som kontorplass, lager og butikk. Ifølge Norsk Vann (2009) tabell 4.2.1, anbefales det å benytte hydraulisk belastning på 80 l/p·d fra type virksomhet som arbeidsplasser.

I utgangspunktet skal det ikke forekomme lekkasje fra nytt anlegg. For sikkerhetsmargin er nye vannledninger likevel dimensjonert for minimal vannlekkasjemengde på 5% av beregnet totalt vannforbruk.

Følgende parametere benyttes:

Maks døgnfaktor  $f_{maks} = 3$

Maks timefaktor  $k_{maks} = 3$

$Q_{middel} = 80$  l/p·d

$p = 480$  ansatte

Vannforbruket for alle områdene uten lekkasje er beregnet til 4,00 l/s. Dersom det legges på 5% lekkasje blir det 4,20 l/s, som egentlig gir en ubetydelig økning i vannforbruk.

Tallene anses som orienterende da det må regnes store variasjoner innen vannforbruk avhengig av bedriftstype.

#### 4.1.2 Trykkforhold i vannforsyningsnett

Om vannforsyningsnettet kan levere tilstrekkelig mengde med brannvann, er avhengig av trykket i området. Dersom brannvannsuttak forårsaker undertrykk i nettet, må det vurderes en løsning med økning av trykknivået.

Eigersund kommune har utført en hydraulisk simulering av tilgjengelig kapasitet og trykk i sin nettmodell for å vurdere resttrykk i ulike driftssituasjoner. Resultatene viser at statisk trykkehøyde i vannkummen i tilkoblingspunktet ved normalsituasjon er cirka 82 moh., som tilsvarer resttrykk på 6-7 bar. Ved 50 l/s brannvannsuttak er trykk i tilknytningspunkt mellom 1 og 1,5 bar. Ved brannvannsuttak vil imidlertid Hølgebakkane miste alt trykk.

Det påpekes at resultatene fra nettmodellsimuleringen kan være beheftet med en større eller mindre grad av usikkerhet. Oppsummert er følgende trykkforhold i tilkoblingspunkt registrert:

- Resttrykk ved normalsituasjon -> 6-7 bar (82 moh.)
- Resttrykk ved 30 l/s -> 4 bar (62 moh.)
- Resttrykk ved 50 l/s -> 1-1,5 bar (32 moh.)

Simuleringen viser at kapasitet i eksisterende vannledning  $\varnothing 160$  i Fossveien er tilstrekkelig for å kunne forsyne planområdet med forbruksvann uten behov for å øke trykk.

Ved 30 l/s eller 50 l/s uttak må det imidlertid vurderes andre tiltak for å sikre tilstrekkelig vanntrykk til nytt og eksisterende industriområde i Tengs. I den forbindelsen er det planlagt en ny trykkøkingsstasjon ved kryss Fossveien og Hølgebakkane. For å unngå undertrykk i

Hølgebakkane ved uttak av store vannmengder, må eksisterende vannledning legges om og kobles på det nye anlegget som forsynes gjennom trykkøkingsstasjon. Trykkøkingsstasjonen inngår i omfanget til Tengsareid II prosjektet.

## 4.2 Spillvann

Maksimalt spillvannstilløp er beregnet etter formelen:

$$q_{maks\ dim} = \frac{(p \cdot q_{d\ middel} \cdot f_{d\ maks} \cdot k_{maks})}{24 \cdot 60 \cdot 60} + q_{innlekking}$$

Følgende parametere benyttes:

Maks døgnfaktor  $f_{d\ maks} = 3$

Maks timefaktor  $k_{maks} = 3$

$q_{d\ middel} = 80 \text{ l/p}\cdot\text{d}$

$p = 480$  ansatte

For nye ledninger bør man ikke forutsetter lavere infiltrasjonsmengde (innlekkingsvann) enn 0,2 l/s·km, iht. norsk rapport nr. 193 (2012).

Dimensjonerende spillvannsmengde i området er beregnet til maks 4,2 l/s.

Det skal legges ny ø200 mm spillvannsledning av PP. Avløpsledningsnettet går via gravitasjon. Spillvannsledningen kobles på nytt anlegg som kommer i forbindelse med utbygging av planområdet Tengsareid II. Spillvann slippes på eksisterende anlegg i kryss Fossveien og Hølgebakkane. Det gjøres oppmerksom på at eksisterende spillvannsledning har en mindre diameter på ø160 mm. Dersom det i ettertid kommer fram at eksisterende spillvannsledningen er for liten, må denne oppgraderes.

Spillvannsledning og vannledning legges i samme grøft som følger planlagt adkomstvei. Avløpskummer skal bygges etter «Egersundsmodellen» ved bruk av kumring med mellomdekk i kombinasjon med stigerør og prefabrikkerte plastkummer.

## 4.3 Overvannshåndtering

Overvannsberegninger skal utføres i samsvar med gjeldende norm for vann og avløp og med hensyn til klimapåslag. Nytt overvannssystem skal dimensjoneres for å håndtere en økt avrenning som følge av fremtidige klimaendringer.

I utgangspunktet skal den rasjonelle formel for beregning av vannmengde benyttes, da område er mindre enn 20 ha. Dimensjonert vannmengde  $Q_{dim}$  angis av følgende formel:

$$Q_{dim} = c \cdot i \cdot A \cdot K_f$$

Hvor:

$c$  = avrenningskoeffisienten, ubenevnt [-]

$i$  = nedbørintensiteten, [l/s·ha]

$A$  = nedslagsfeltets areal, [ha]

$K_f$  = klimafaktor, ubenevnt [-]

Nedbørintensitet er hentet fra IVF-kurve for Time-Lye, med 20 års gjentakintervall og 10 minutters regnintensitet. Det forventes at nedbør vil øke i fremtiden i forhold til dagens situasjon. Beregninger utføres med hensyn til klimaendringer og det benyttes klimafaktor på 20%,  $K_f = 1,2$ .

Følgende avrenningskoeffisienter benyttes:

$c = 0,5$ , for forretning og industriområde (iht. planbestemmelsen er det lagt til rette for at kun 50% av tomtearealet blir avsatt til utbygging).

$c = 0,9$ , for tette asfalterte overflater (vei, fortau).

Beregning av dagens situasjon utføres for regnintensitet på 160 l/s·ha. Det benyttes avrenningskoeffisient på 0,5 da område består av bratte fjellskråninger og jevnt hellende terreng som gir rask avrenning.

Den økte andelen tette flater i forbindelse med utbyggingen vil medføre en økt vanntilførsel som må fordrøyes. Veiarealet dekker litt under 0,5 ha av areal og har i dag en avrenning på 38 l/s i motsetning til ny situasjon, hvor vannmengden er beregnet til 118 l/s. Totalt areal som er avsatt til forretning/industri er cirka 3,8 ha. Basert på grove kalkyler er dagens avrenning fra område anslått til 300 l/s basert på grove kalkyler.

Eksisterende kommunal overvannsledning har en diameter på 200 mm og ligger i kryss Fossveien og Høljebakken. Kapasitet av denne er allerede sprengt, og det går ikke an å føre mer vann til ledningen. Det må derfor sørges for alternative løsninger for overvannshåndtering utover tradisjonelt lukket system med påslipp på det kommunale anlegget.

Utgangspunktet med planen er å fremme åpne overvannsløsninger da dette gir større biologisk mangfold, de kan lettere kombineres med nødfloemveier, og de kan etableres som et estetisk element i området. Det er i planen lagt opp til å prøve å oppnå dette, men det er fremdeles behov for å ha et lukket dreneringssystem til vei med sandfangsluker og noen stikkrenner mellom annet der overvann vil krysse vei.

#### 4.4 Overvannshåndtering prinsipper

I tråd med Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning skal overvannet håndteres lokalt på egen tomt. Vannet må derfor forsinkes og utslipp fra industriområde og veioverflate må kontrolleres i forhold til dagens vannmengde og avrenningsmønster på området. Hovedformålet med reguleringsplanarbeid er å identifisere arealbehov for overvannsdisponering etter utbygging slik at eksisterende avrenningsforhold og vannstrømning til vassdraget kan opprettholdes uten overbelastning av resipienten.

I forbindelse med Bjerkreimsvassdraget som er vernet, skal det sørges for nødvendige tiltak mot fare for utslipp av miljøforurensende stoffer til vassdraget fra industrivirksomhet. Avrenning til Bjerkreimsvassdraget må ikke medføre uheldig påvirkning på vassdraget. Dette gjelder både anleggsfasen og permanent situasjon.

Planene fremmer en løsning for å utnytte vannet som et positivt element i område ved hjelp av blågrønne og åpne overvannsløsninger som f.eks. åpne dammer, grønne renner eller pukkgrøfter med gode drenerende masser under. Overvannet skal i utgangspunktet gis

gjennom infiltrasjon i grunnen, fordrøyes, eller forsinkes og la overvannet renne i dagen dersom det er mulig før utslipp til resipienten.

## 4.5 Forslag til overvannstiltak

### 4.5.1 Tomteområde

For å tilfredsstille retningslinjer for lokal overvannshåndtering, skal alt overvann disponeres lokalt, inne på egen tomt. Tiltakshaver skal legge til rette for dette. Det anbefales å benytte blågrønne løsninger som f.eks. grønne grøfter i form av regnbed eller drenerende pukkgrofter/renner. Overvannstiltak skal være med på å infiltrere og/eller fordrøye nedbør og holde tilbake partikler. Fordelen med åpne grøfter er at de vil kunne bremse vannavrenningen raskere og også redusere større vannstrømninger fra næringsområdet. For å redusere fremtidig økning av vannmengde, bør det velges permeable dekker, stein eller grus framfor asfalterte tette overflater. Tiltak som grønne tak vil også bidra til å redusere fordrøyningsvolumet.

I tillegg skal det også sikres trygge flomveier på overflaten gjennom tomtene. Det skal sørges for at avrenning fra ovenforliggende tomteområder, samt grønt areal til nedslagsfeltet oppstrøms skal kunne ledes fritt uten tilstopping eller ukontrollert oppsamling spesielt mot konstruksjoner. På grunn av mangelfulle overvannsløsninger mellom eiendommer kan avrenningen skape fukt som på sikt vil forårsake skader på grunnmur og andre bygningselementer.

Det tillattes heller ikke å lede bort forurenset vann som inneholder miljøgiftige stoffer, tunge metaller eller andre næringsstoffer som industrielle prosesser kan innføre. Tiltakshaver står ansvarlig for næringsdrivende handlinger innpå sin tomt og derfor må tiltakshaveren sette av nødvendige tiltak mot miljøfarlig forurensing av vannet på egen hånd. Behov og omfang av tiltakene utredes av tiltakshaver basert på industritype og anleggets formål som kommer i samarbeid med kommunen og andre involverte aktører. Dette skal ivaretas i detaljprosjektering. Ferdige byggeplaner må godkjennes før arbeidene kan settes i gang.

### 4.5.2 Øvrige områder

For å håndtere avrenning fra planområdet er det i denne rapporten foreslått et tiltak med å etablere en åpen dam i den sørvestlige delen av planområdet, mellom eksisterende grusvei og planlagt adkomstvei siden terrenget der heller mot elva og ligger lavest. Forslag til plassering av åpent tiltak vises i Figur 6.

Overvann fra vei skal samles opp i sandfangssluk langs veikanten og videreføres i et lukket system til dammen, hvor vannet fordrøyes og eventuelt renses før det slippes ut til vassdraget. Åpen overvannsdam skal kompensere for de økte vannmengder som kan skyldes klimaendringer, ved å dempe flomtopper fra nedslagsfeltet oppstrøms til planområdet.

Et annet formål med dammen er å skape et positivt element som øker opplevelsesverdien i området med dominerende næringsdrivende aktiviteter. Dammen skal ha en estetisk form og karakter som harmonerer med eksisterende omgivelser og natur. Erfaring viser at åpne overvannsløsninger generelt sett kan bidra i en økning av det biologiske mangfoldet og dyrelivet. Det anses derfor at løsningen vil hjelpe med å beskytte flora og fauna i vassdraget og langsgående kantvegetasjon til elva.



*Figur 6. Forslag til plassering av dam til planområdet*

Generelt prinsipp for våte overvannsbasseng med permanent vannspeil er at de består av 2 volum: et permanent vannvolum (tørrvæsvolum) og et fordrøyningsvolum. Slike basseng har i tillegg til renseeffekt mulighet til å holde tilbake vannmasser. Fordrøyningsvolumet er det volumet som kan magasinere/forsinke vann mellom høyeste og laveste vannstand og på den måten være med på å redusere flomtopper. Vannet som slippes ut renses under oppholdet i dammen.

Det finnes tre metoder for dimensjonering av dammer. I denne vurderingen er det valgt regnenvelopmetode med konstant utløp. For å fordrøye avrenning fra ny vei, er det behov for  $59 \text{ m}^3$  av fordrøyningsvolum. Med utgangspunkt i at flomvannmengdene kan føres til dammen, er det behov for å øke fordrøyningsvolum med cirka  $40\text{-}50 \text{ m}^3$ , og det totale volumet blir da cirka  $100\text{-}110 \text{ m}^3$ . Iht. Norsk Vann (2014) er det foreslått at et permanent vannvolum som er egnet for rensing, bør være  $100\text{-}200 \text{ m}^3$  per redusert areal i ha i nedslagsfeltet. Dette anslår et minimalt permanent vannvolum (tørrvæsvolum) på cirka  $330 \text{ m}^3$ .

Planen avsetter areal for en åpen dam med et tørrvæsvolum på  $350 \text{ m}^3$  som tilsvarer en permanent vannspeilflate på cirka  $460 \text{ m}^2$ . Dette arealet utgjør et fordrøyningsvolum på cirka  $280 \text{ m}^3$ , og legger til rette for å håndtere og forsinke overvannet ytterligere ved ekstremt uværet. Endelig løsning må likevel dimensjoneres i detaljprosjekteringsfasen.

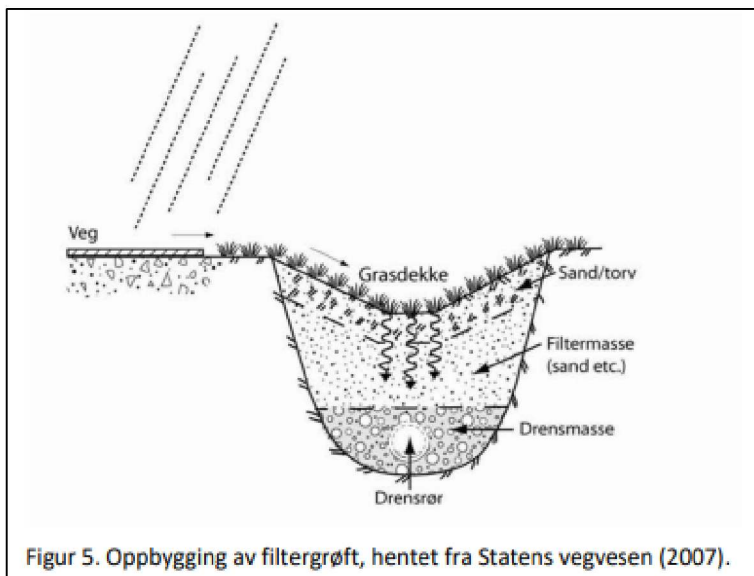
## 4.6 Lokal overvannsdiskonering

For å imøtekomme de nåværende og fremtidige utfordringene knyttet til overvann kreves det gode løsninger for overvannshåndtering. Lokale overvannsdiskoneringer er løsninger som håndterer overvannet lokalt i form av fordrøyning og/eller infiltrasjon.

Nedenfor er det presentert noen eksempler på overvannstiltak.

### 4.6.1 Regnbed / grønne grøfter

Grønne grøfter skal bygges på samme prinsippet som utforming av regnbed. Grøftene skal utformes med et filtrasjonslag på minimum 50-60 cm og en vannhøyde på minimum 6,5 cm ved 20 årsnedbør og en vannhøyde på 20 cm ved 200 årsnedbør, se eksempel i Figur 7. Løsningen skal forsinke og fordrøye avrenningen fra tomteområdet før videreføring av vannet til dammen. Planen skisser et grovt forslag, og endelig løsning må detaljeres av tiltakshaver i neste fase.



Figur 5. Oppbygging av filtergrøft, hentet fra Statens vegvesen (2007).

Figur 7. Prinsipp for utforming av grønne grøfter

### 4.6.2 Åpen overvannsdam

Ved å planlegge åpne overvannsløsninger skal det legges opp til et system som vil håndtere både dimensjonerte nedbørshendelser og flomsituasjoner, samtidig som det kan oppnås gode rensningsresultater.

Dammen skal utformes slik at helning ikke er brattere enn 1:3 med en permanent vannndybde på minst 1,0 meter og fordrøyningsdybde på 0,5 meter. Overgangen mellom vann og terreng rundt vannspeil utformes med vegetert grunnsoner og slak sidehelning. Det anbefales skråning 1:5 innenfor grunnsonen og 0,5 meter dyp, som vil fungere som en sikkerhetsone for små barn. Skulle noen tråkke uti, er vannstanden liten, og det er lett å komme opp. En veksling mellom grunne og dype partier, vil i tillegg gi dammene et mer variert preg til glede for det biologiske mangfoldet. Dammen må ha tett bunn for å opprettholde et permanent vannspeil.

En stor horisontal avstand mellom innløp og utløp, tilsvarer vanligvis lengden 3 ganger bredden, vil gi best utnyttelse av vannvolumet, oppholdstid og renseseffekt.

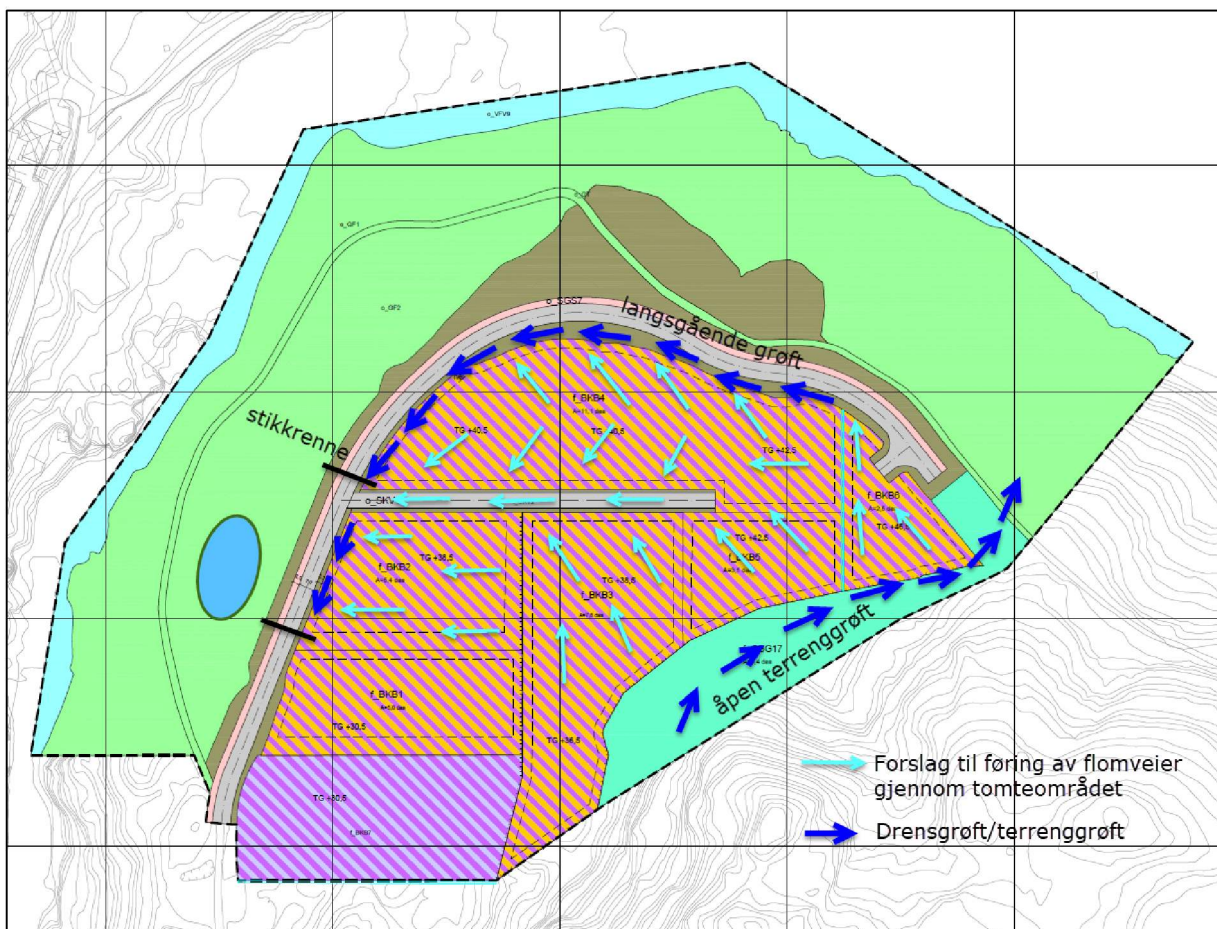


Vannvolumet fungerer som sandfang ved å tilrettelegge for sedimentering og separasjon av forurensede partikler i løpet av oppholdstiden. Oppløste fraksjoner separeres ved opptak i planter og absorpsjon til sedimentene. Utløpskapasiteten må dimensjoneres slik at dammen tømmes ned til permanent vannspeil fortrinnsvis mellom 12 og 14 timer. Dammen kan utformes med en innløpsdam som gir best renseseffekt. Dette gjør en slik dam godt egnet for rensing av veivann og avrenning fra mindre trafikkerte områder.

Det stilles flere viktige funksjonskrav til åpen overvannsdam, særlig knyttet til sikkerhet for barn ved fall i vannet. Sikkerhet er lovfestet i PBL §28-6 og etablering av åpne overvann reguleres gjennom PBL. For mer informasjon om dimensjonering og utforming av overvannsdammer henvises det til VA/Miljø-Blad nr.69 «Overvannsdammer. Beregning av volum» og nr.75 «Utforming av overvannsdammer».

## 5 Flomveier

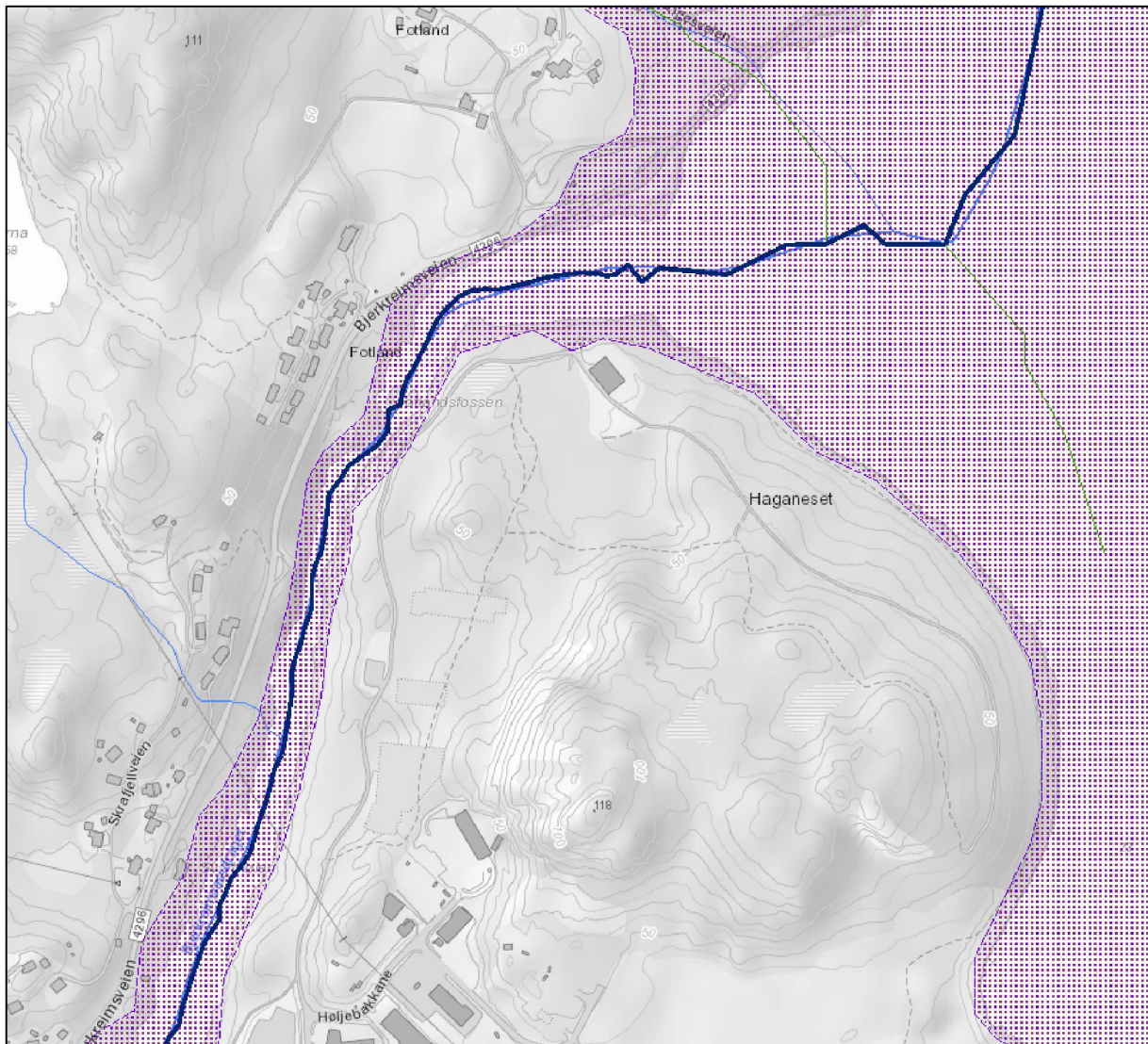
Planområdet har i dag avrenning ned mot vassdraget og Fotlandsvanet og eksisterende flomveier har avrenning gjennom planområdet. Etter utbygging skal det sikres at vannet fra ovenforliggende fjell som avgrensner planområdet i sørøst ikke skaper flomproblemer inne på tomteområdet.



Figur 8. Forslag til dreneringsløsning for området

For å hindre avrenning fra terrenget over fjellskjæring skal det anlegges langsgående terrenggrøft langs skjæringstopp for å hindre erosjonsskader ved at vann renner ut over skjæringskråningen. Terrenggrøften skal føres i nordøstlig retning ned til vassdrag enten over skrånningen i en nedføringsrenne eller under veien i en stikkrenne. Deretter vil vannet renne jevnt i terrenget mot innsjøen slik det er i dag. Forslag til plassering av avskjæringsgrøft vises i Figur 8. Bortledning omfatter kun nedbør og overflatevann fra et naturlig nedslagsfelt oppstrøms til planområdet, og derfor forventes det ingen forurensning i vassdraget. Videre forutsettes det at naturlige avrenningen holdes tilbake fra industriområdet, slik at dimensjonerte tiltak for lokal overvannshåndtering kun skal ta vare på overflatevann innenfor hvert tomteområde.

Ved kraftig regn må det sørges for kontrollert vannbortledning igjennom hele planområdet. For å forebygge skader på bygg og teknisk infrastruktur skal det legges til rette for trygge flomveier innenfor hver tomt. Forslag til avrenningsmønster er presentert i Figur 8. Flomveiene skal kobles på eksisterende flomveier som går naturlig til vassdraget. Den nye adkomstveien vil også fungere som flomvei. I den forbindelse må det vurderes behov for nedsenket kantstein i detaljprosjektering.



Figur 9. Flom, aktsomhetsområde, kilde NVE Atlas



Ifølge NVE.no er det påvist flomsone langs elva og innsjøen, se Figur 9. Maksimal vannstigning er registrert på 8,0 m. Flomaktsomhetsområde dekker hovedsakelig områder langs elva og ved maksimal vannstand vil vannet kunne stige opp inntil eksisterende grusvei. Derfor forutsettes det at reguleringsplanområdet ikke er utsatt for oversvømmelse og fare for flom. Det er ikke registrert noen form for skredfare i tilknytning til planområdet. Videre er det heller ikke kartlagt kvikkleire eller fare for kvikkleireskred iht. NVE registreringene.

## 6 Avbøtende tiltak

Vassdraget Tengselva, opp mot Fotlandsfossen er et viktig gyte- og oppvekstområde for laks i dag. Økologisk tilstand i vassdraget skal ikke forringes. Det er overordne mål at veganlegget skal bygges uten vesentlige, negative konsekvenser for ytre miljø. I den forbindelse skal det iverksettes tiltak som hindrer nedslamming og konsentrert avrenning til vassdrag.

Vassdragstiltakene skal planlegges og gjennomføres slik at de er minst mulig skade og ulempe for allmenne og private interesser. Derfor settes det krav til utførelse om avbøtende tiltak for reduksjon av partikkeltransport og at alle andre typer av utslipp til vassdrag minimaliseres.

Ved fysiske tiltak i og langs vassdrag skal det søkes om tillatelse etter forskrift om fysiske tiltak i vassdrag. Dersom tiltakshaver skal foreta omfattende anleggsaktiviteter som vil kunne medføre forurenset utslipp fra midlertidig anleggsvirksomhet, må det søkes om tillatelse til utslipp til vann etter forurensningsloven.

Det er tiltakshaver som har ansvar for å fremskaffe informasjon om hvordan vannmiljøet kan bli påvirket av anleggsarbeid, og hvilke avbøtende tiltak er planlagt for å hindre skadelig avrenning til vassdraget i anleggsperioden. Tiltakshaver må gi en god tiltaksbeskrivelse som utgjør søknad om tillatelse til fysiske tiltak i vassdraget. Søknaden sendes inn til Statsforvalteren i Rogaland. Statsforvalteren vurderer tiltak basert på opplysninger som vil komme frem under behandlingen av søknad.

De aktuelle forholdene og nødvendige tiltakene er utdypet i rapporten «Konsekvenser for naturmangfold ved etablering av næringsområde ved Tengsareid», Ecofact rapport 780. Vassdragstiltakene vurderes i forhold til sårbarhet av resipient. Fotlandsfossen/Tengselva er vurdert som en vannforekomst med middels sårbarhet.

Gode rutiner for vannhåndtering, etablering av sedimenteringsbasseng og langsgående grøfter for å fange opp vann fra anleggsområdet anses å være tilstrekkelig for å kunne forebygge faremomenter som vil følge av fysiske tiltak under utbygging. I tillegg skulle anleggsområdet ha avskjærende grøfter for å ta unna rent overvann fra grøntareal oppstrøms og deretter ledes avrenning i terrenget for naturlig infiltrasjon. For å ha kontroll på forurensning og de avbøtende tiltakene kan det være aktuelt med overvåking i anleggsperioden. Dette vurderes av Statsforvalteren.

Tiltaksbeskrivelse som legges ved søknaden skal være faglig dokumentert.