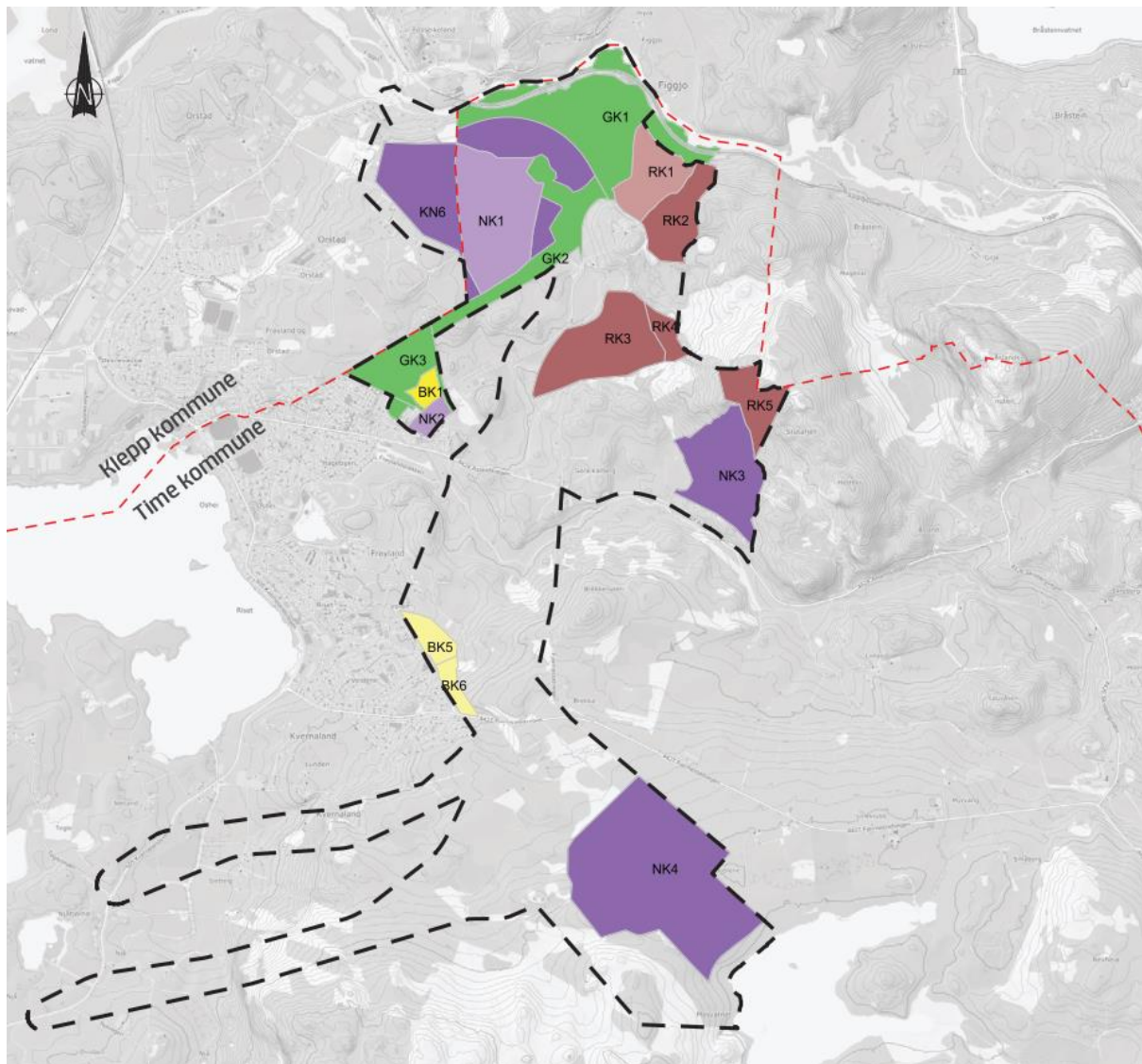


VA-RAMMEPLAN KALBERG RK1-5 OG NK3/4 REV-00

KUNDE/PROSJEKT Teknaconsult AS Kalberg - regulering	PROSJEKTLEDER NOSAMA	DATO 16.05.2024	REVIDERT
PROSJEKTNUMMER 10242135	OPPRETTET AV NOJOLN	REVIDERT AV	KONTROLLERT AV NOGARD



Illustrasjon planavgrensning

Innholdsfortegnelse:

Innledning.....	3
Planprogrammet.....	4
Orientering om hvert delområde	7
Omkjøringsveien.....	7
GK1 - GK3, Grønnstruktur	8
Konsekvenser for eksisterende infrastruktur.....	11
VA-anlegg.....	12
1 Innledning	12
2 Forutsetninger for prosjektering	12
3 Dagens situasjon	13
4 Dimensjonering.....	19
5 Løsninger for vann, spillvann og overvann.....	20
6 Oppsummering	24
Overvannshåndtering.....	25
1. Innledning.....	25
2. Bakgrunn	25
3. Generelle forutsetninger for overvannshåndtering	25
4. Dimensjoneringskriterier og dimensjonerende nedbør	26
5. Dimensjonerende gjentaksintervall og påslipp.....	27
6. Beskrivelse av området før utbygging.....	28
7. Trinn 1 – Infiltrasjon og tilbakeholdelse av vann	35
8. Trinn 2 - Fremtidig overvannshåndtering etter utbygging	35
9. Drensvann og takvann	35
10. Trinn 3 – Flomavrenning	35
11. Avrenning fra RK1 og RK2.....	36
12. Avrenning fra RK3 og RK4.....	37
13. Resultater fra overvannsberegning	37
14. Oppsummering.....	38
15. Dispensasjoner.....	38
Vedlegg.....	38

Innledning

I forbindelse med reguleringsplanarbeid for områdeplan Kalberg er Sweco engasjert av Teknaconsult AS for å utarbeide VA-rammeplan.

Områdeplanen gjelder for områdene NK1-NK4, RK1-RK5, GK1-GK3, BK1, BK5-BK6 og omkjøringsveg, Kvernaland.

Reguleringsplanen skal utarbeides som en samlet områdeplan, selv om området strekker seg over både Time og Klepp kommune. Planene skal vedtas i begge kommuner.

Alle delområdene befinner seg i Time kommune, med unntak av område KN6 som er i Klepp kommune.

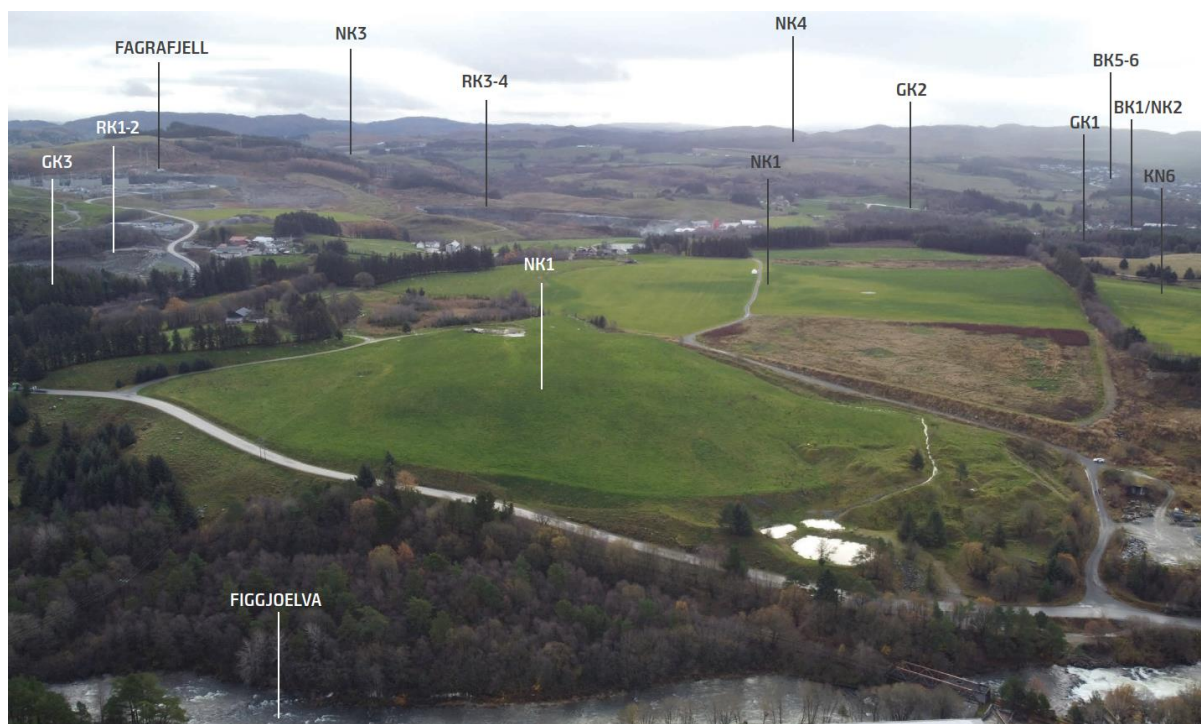
Det er utarbeidet egne spesifikke VAO-notat (VA-rammeplaner) for delområdene KN6, NK1, BK1, NK2 og BK5-BK6. Øvrige områder; RK1-RK5, NK3, NK4 og GK1-GK3 er omtalt i dette dokument som legger føringer for blant utregning av overvannsmengder. Notatet beskriver også simuleringer foretatt av hovedavløpsnett og kapasiteter på vann og avløpsnett i kommunene.

Det er også foretatt simulering av hovedavløpsnett til Time kommune for å vurdere restkapasitet på ledningsanlegget, og at dette har tilstrekkelig kapasitet for ny planlagt utbygging.

Innenfor planavgrensningen skal det bygges næringsområder, boligområder og områder for masseuttak. Det skal også bygges en ny omkjøringsvei, samt internveier og annen infrastruktur som vann- og avløp, kraftforsyning, fjernvarme og så videre.

Områdene GK1-GK3 er avsatt til grønnstruktur og skal videreføres slik de er i dag.

Dette dokumentet er delt inn i en orienterende del, en del som omhandler vann- og avløpsledninger og en del som omhandler overvannshåndtering.



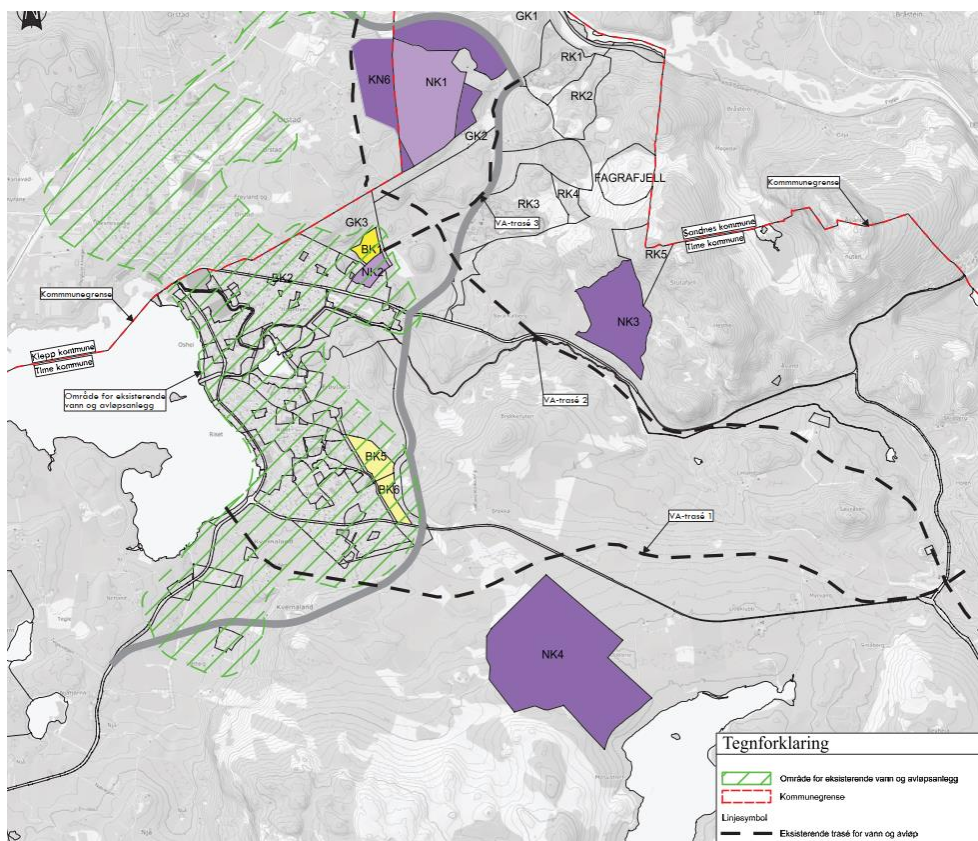
Figur 1 - Figuren under er tatt ut fra planprogrammet og viser de ulike delfeltene

Planprogrammet

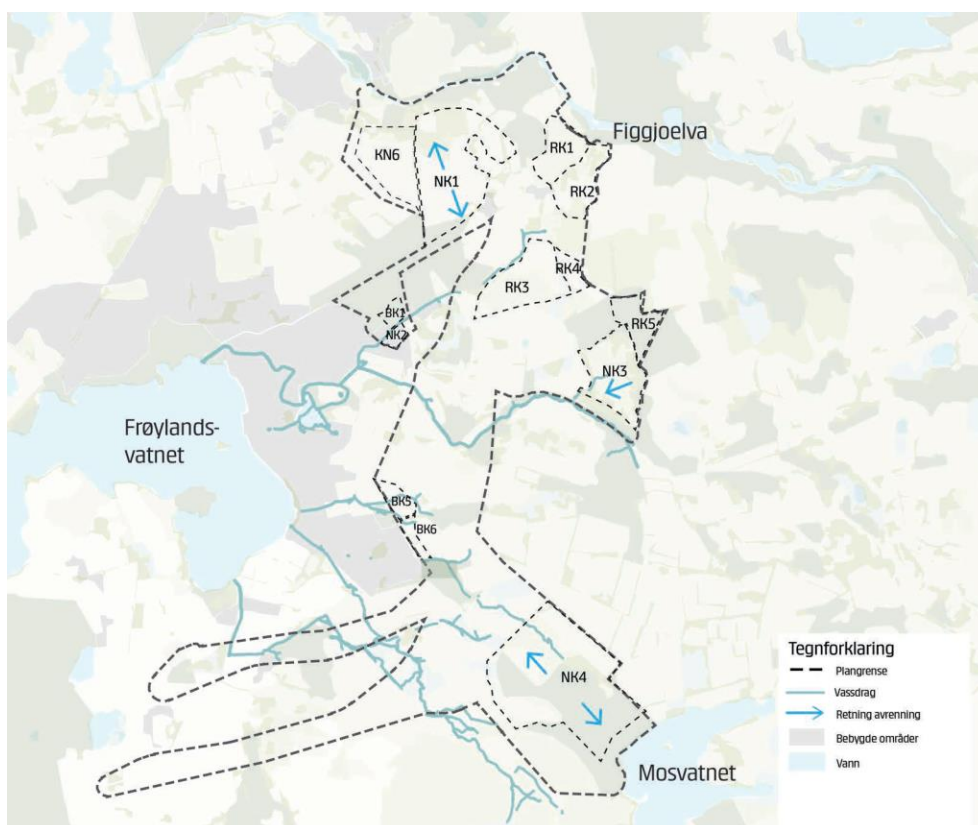
De viktigste funnene og rekkefølgeavhengigheter er tatt ut fra planprogrammet og gjengitt:

- Omkjøringsveien utenom Kvernland sentrum ligger som en forutsetning for utbygging av næringsområdene
- Det skal lages en samlet områdeplan (reguleringsplan) for både Klepp og Time
- For enkelte områder skal områdeplanen ha et detaljnivå som gjør at arealet kan utbygges direkte på bakgrunn av denne. For andre områder blir det stilt krav til detaljreguleringsplan før videre utbygging
- Området ligger i et område med svært mange eldre, automatisk fredede kulturminner.
- Det går både eksisterende og planlagte hovedvannledninger (IVAR) gjennom planområdet. I tillegg ligger det enkelte andre vann- og spillvannsledninger innenfor planområdet som nyttes av nærliggende bebyggelse. Det vurderes muligheten til etablering av høydebasseng i planområdet i videre arbeid. Figur 2 viser oversikt over eksisterende VA-nett og planlagt utbygging.
- Planområdet ligger delvis innenfor nedslagsfeltet for Figgjoelva, og delvis innenfor nedslagsfeltet for Orrevassdraget og Orreelva. Disse er vernede. NVEs aktsomhetskart for flom viser at det finnes både arealer innenfor planområdet, og relativt store arealer nedstrøms for planområdet i både Figgjoelva og Orreelva som kan være utsatt for flomfare. Vannmiljø skal vurderes i henhold til vannforskriften for Figgjoelva, Frøylandsvatnet og Mosvatnet. Konsekvenser for både anlegg- og driftsfase skal utredes. Det finnes ikke overvannsledninger eller felles avløpsledninger som håndterer overvann innenfor planområdet i dag. Se figur 3 for hovedretninger for avrenning og vassdrag.
- Det må bygges en eller flere transformatorstasjoner i området avhengig av hvor kraftkrevende industri som skal bygges ut. Figur 4 viser oversikt over linjer og distribusjonsnett.
- Vann- og avløp (teknisk infrastruktur) er ikke en del av konsekvensutredningene som skal foretas i planprosessen, men skal beskrives som egen overordnet VA-plan.

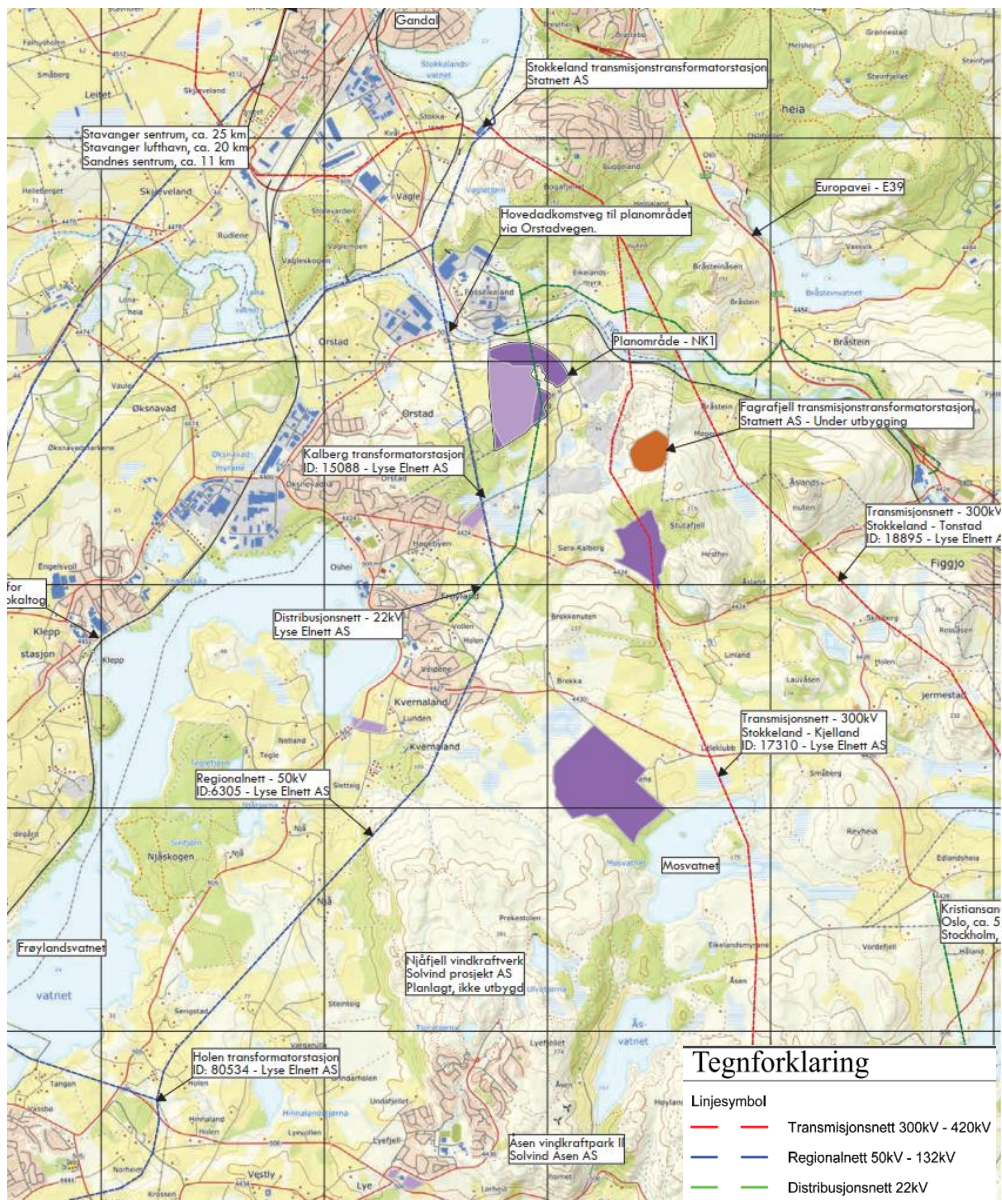
VA-planen skal utrede kapasitet på VA-nettet; «Det skal utarbeides en overordnet VA-plan, som skal belyse eksisterende kapasitet i området og fremtidig oppgradering av VA-nettet. Det skal også ses på fordrøyning av vann til Figgjoelva og Frøylandsbekken.»



Figur 2 - Eksisterende VA-nett (IVAR, vann) og avløp til RK1, samt planlagte utbyggingsområder. Øvrige områder som ikke er fargelagt har ikke behov for eller endring i dagens tilknytning til VA-nettet.



Figur 3 - Vassdrag og hovedavrenningslinjer

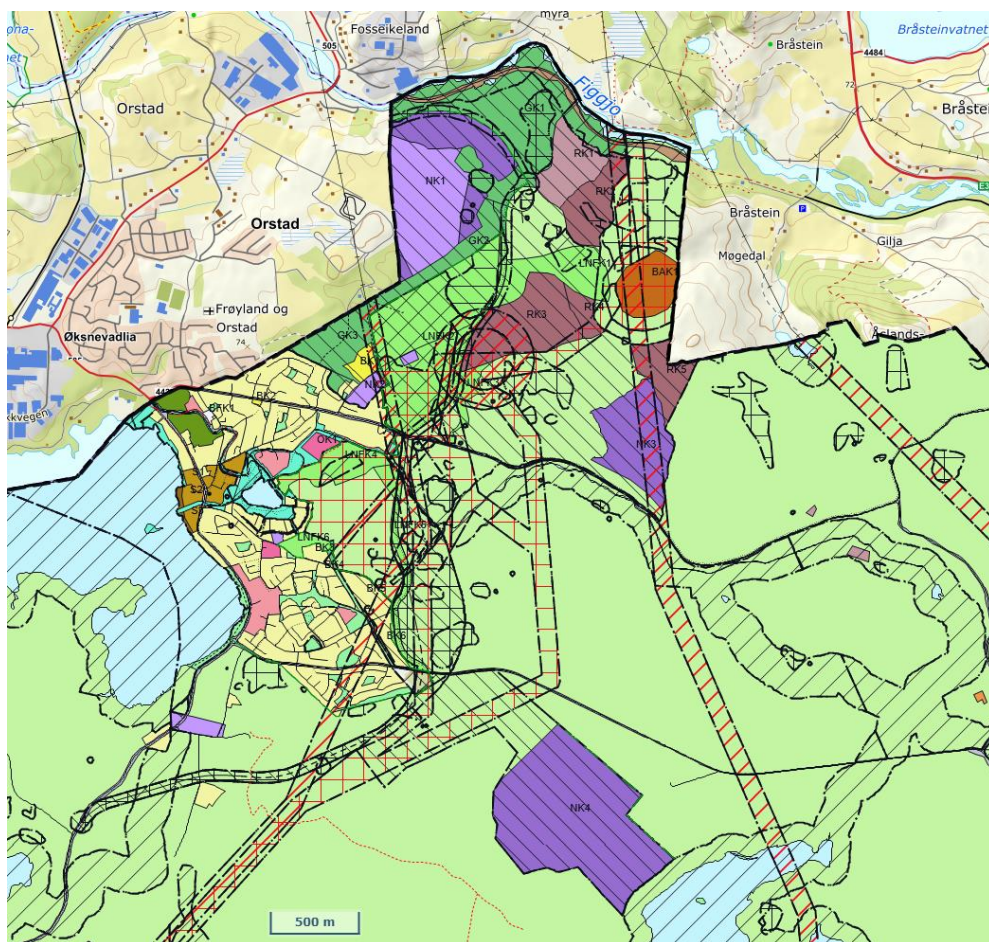


Figur 4 - Energiforsyning i området. NK3 har transmisjonsnett over området.

Gjeldende planer i området

Planområdet ligger innenfor kommuneplan for Time kommune 2018-2030, 1121.07. Tiltaket ligger innenfor områdeplan 0548.00.

Det må foreligge overordnet VA-rammeplan til ny reguleringsplan.



Figur 5: Arealformål i gjeldende kommuneplan. Merk at KN6 ligger i Klepp kommune og ikke vist her.

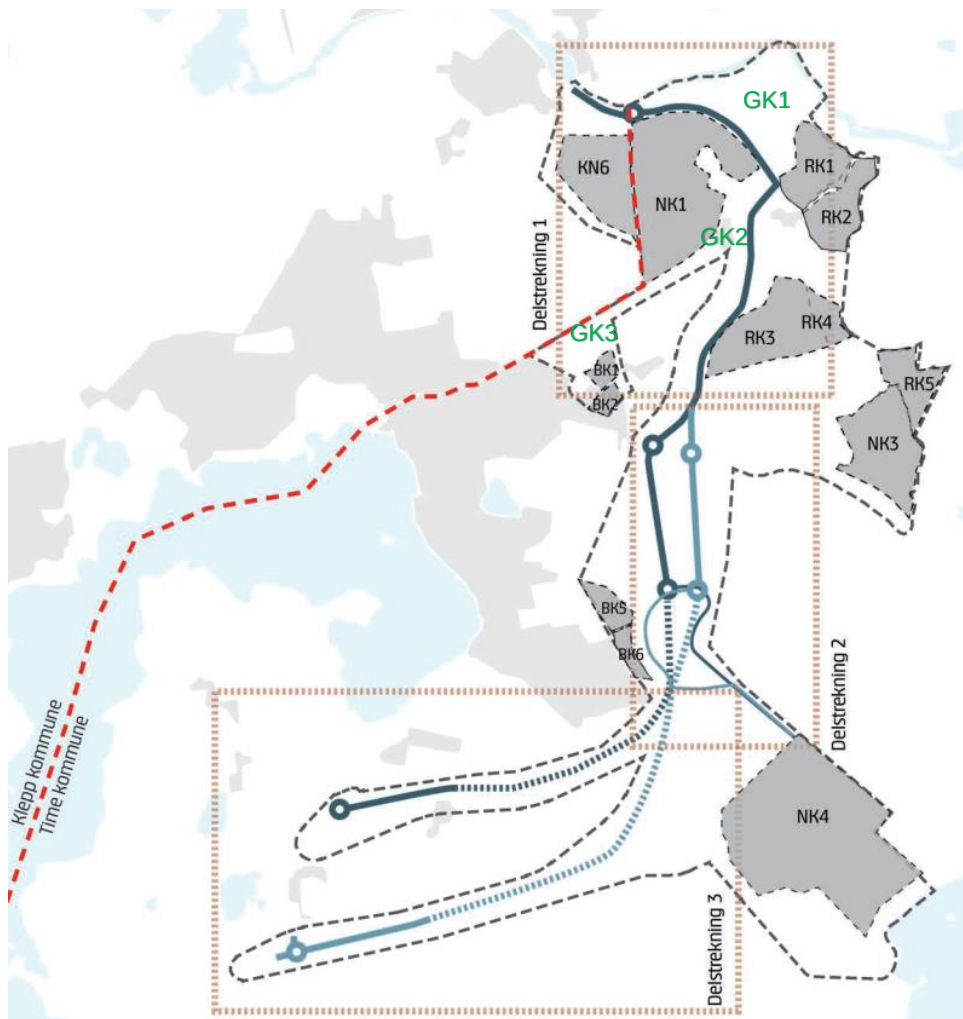
Orientering om hvert delområde

Under følger en kort orientering med eventuelle rekkefølgekrav. For områdene NK1, KN6, BK1, BK2, BK5 og BK6 henvises det til egne VAO-notat (VA-rammeplaner).

Omkjøringsveien

Fylkesvei 505 som i dag går gjennom Kvernaland skal suppleres med en omkjøringsvei som avlaster eksisterende veinett. Det er utredet to alternative traseer som vil bli utredet videre i planarbeidet og på bakgrunn av konsekvensutredninger (delstrekning 2 og 3).

Deler av omkjøringsveien kan være egnet som trase for vann og avløp. Videre vil avrenning fra flere av feltene krysse ny omkjøringsvei via sine resipienter, samtidig som at omkjøringsveien må håndtere sin egen avrenning og lede denne trygt til resipient.



Figur 6 – Alternativer for omkjøringsvei (Fv 505)

GK1 - GK3, Grønnstruktur

Grønnstruktur som skal inngå i planlegging av tilliggende næringsområder og/eller omkjøringsveien. GK2 og GK3 inngår i flomveier frem til resipient. Det er registrert fredede kulturminner i området som må hensyntas.

Områdene består av jordbruksarealer, skog og myrområder.

Kommuneplanen sier at «Sammenhengende grønntdrag, rekreasjonsområder, turveier og område for lek skal ivaretas og utvikles videre.» Det antas at områdene skal bevares i størst mulig grad og at områdets kvaliteter skal ivaretas. *Områdene skal ikke bebygges og avrenning vil videreføres slik den er i dag uten andre tiltak.* Det henvises til rapport «konsekvensutredning flom og overvann – områdeplan Orstad nord, Kalberg» for nærmere beskrivelse.

RK1 – RK5, Masseuttak

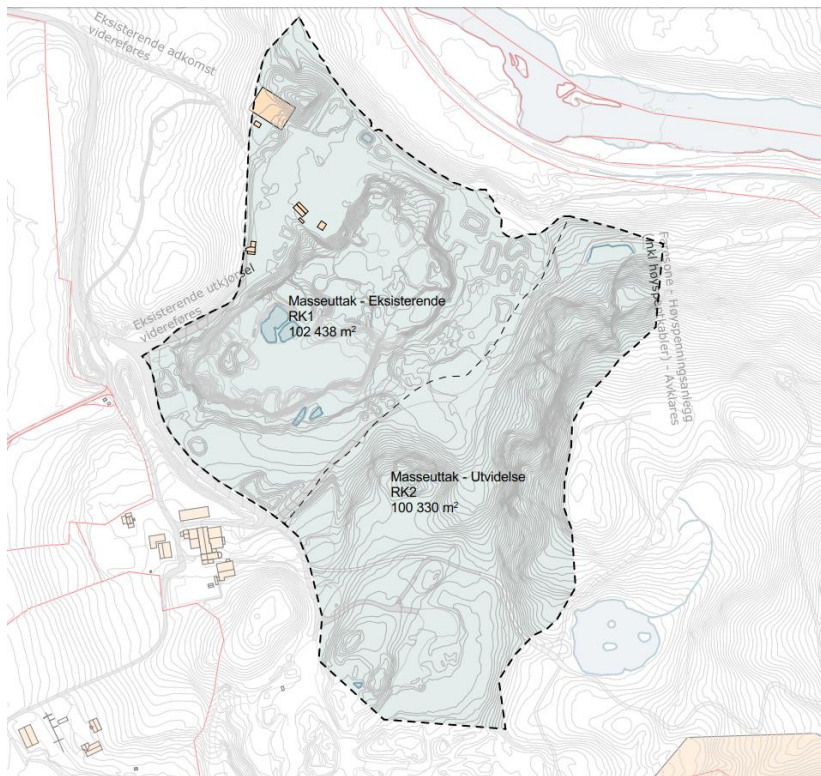
RK1 og RK2 er områder som skal videreføres med dagens drift. Krav til utslipp av overvann og løsninger er beskrevet i en egen rapport fra Ecofact AS. Minimum 70% av ressursene i RK1 og RK2

må være tatt ut før uttak i RK5 kan starte. RK2 må være ferdig detaljregulert før regulering av RK5 kan starte. RK5 ligger derfor langt frem i tid. Omkjøringsveien må være etablert før det gis nye løyver til masseuttak.

RK1 har krav til rensing av overvann før dette ledes til Figgjoelva med minst mulig negativ påvirkning av GK1. Det er detaljprosjektert et rensebasseng for dette formålet.

RK2 er en utvidelse av eksisterende masseuttaksområde RK1.

Det er sorteringsverk med spyling og vasking med prosessvann fra sedimenteringsbasseng på området. Sedimentene lagres lokalt på området. Det er et kontor og WC/dusj på området.



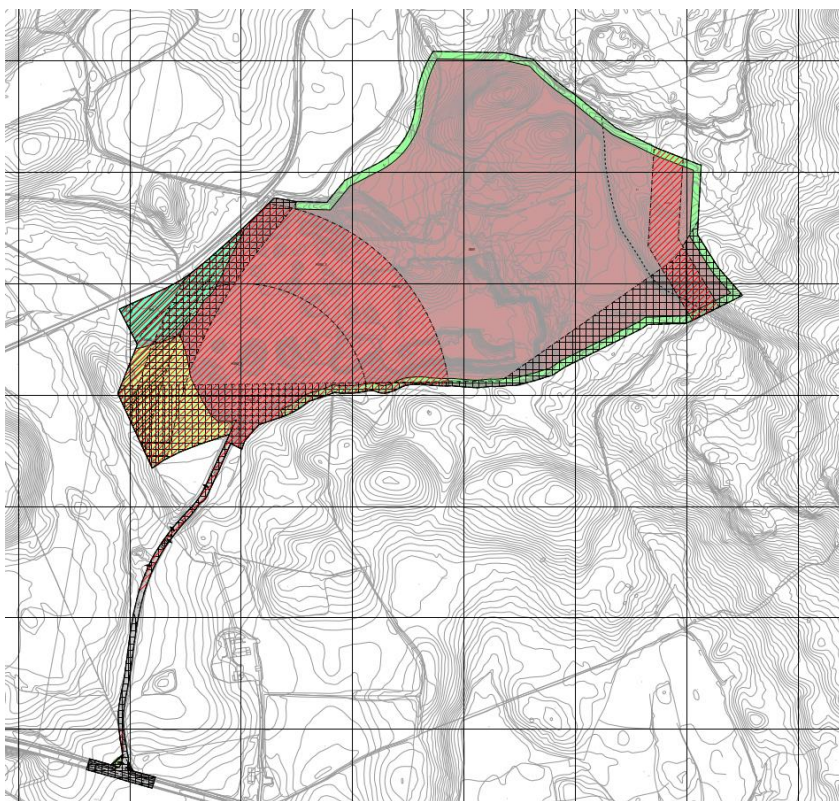
Figur 7 - RK1 og utvidelse RK2

Det er ikke tillatt å oppføre permanente bygg på områdene og det er antatt at områdene vil ha minimalt med avløp. Vannforbruk er ikke kjent, men antas å være lite. Det planlegges gjenbruk av rensert overvann for vanning mot støvflukt og spyling av maskiner.

RK3 og RK4 er ferdig regulert og planlagt som et sammenhengende område med avkjørsel til Åslandveien. Det bygges avskjærende grøfter rundt deponiet og bekkeløp med utløp til Kalbergbekken vest og nord for området. Bekkeløp fra rensedam for Fagrafjell transformatorstasjon legges om og ledes ned langs ytterkanten av uttaksområdet før vannet ledes til Kalbergbekken.

Det må anlegges rensedam for utløp fra området i sørvest som ledes til Kalbergbekken. Det må også anlegges en eller flere sedimenteringsdammer for masseuttaket før det ledes ut av området.

Det er utarbeidet VA-rammeplan av Asplan Viak for området RK3 og RK4 og det fremkommer at dagens vann og avløpsanlegg forblir uendret. Det kommer frem at avskjærende grøfter og bekkeløp skal dimensjoneres for 50-års regnhendelse.



Figur 8 - Område RK3 og RK4

RK5 er det foreløpig ingen informasjon om. Området må oppfylle krav til påslipp av overvann til resipient etter Skred AS sine anbefalinger, men detaljerte planer vil komme på et senere tidspunkt. Området er vist i figur 9.

NK3, Næringsområde



Figur 9 – Forslag til situasjonsplan for NK3 og RK5. Det går en hensynssone for høyspent gjennom området.

NK3 skal detaljreguleres senere. Før det kan gis byggetillatelse må omkjøringsveien være etablert. Området er avsatt for kraftkrevende industri. Det er ikke landet endelig utforming av tomten. Høydemessig ligger området i grenseland for tilstrekkelig vanntrykk og må pumpe avløpet.

NK4, Næringsområde

NK4 skal senere detaljreguleres. Før det kan gis byggetillatelse må omkjøringsveien være etablert. Området er avsatt for kraftkrevende industri. Figur 10 viser foreløpig utkast av situasjonsplan. Området ligger høyt og må trolig ha trykkøkning/kapasitetsøkning for vannforsyning. Spillvann kan gå som selvfall.



Figur 10 - Foreløpig situasjonsplan NK4

Konsekvenser for eksisterende infrastruktur

Vannforsyningen i området er hovedsakelig god med mulighet for uttak på IVAR sitt overføringsnett. Time kommune har noe kapasitetsproblemer både på avløp og overvann. Kommunen har også flere trykksoner med egne pumpestasjoner. Disse har ikke nødvendigvis kapasitet til å dekke slukkevannsbehov for industri.

Sweco har foretatt simulering på hovedavløpsnettet for kontroll av kapasitet. Det kan være behov for å oppgradere noe stikkledningsnett for å håndtere økt påslipp av avløp frem til hovedavløpsnett. Dette må undersøkes nærmere ved detaljprosjektering. Foreslåtte påslippspunkter og uttak av vann er beskrevet særskilt for hvert enkelt felt.

Det henvises til «Teknisk notat – Hydraulisk avløpsmodell for Kalberg i Time kommune» for kapasitetsvurdering av avløpsnettet.

VA-anlegg

1 Innledning

Vann levers av Time kommune ved uttak fra IVAR IKS sine overføringsledninger. Spillvann ledes til kommunalt nett i Time kommune som pumpes mot renseanlegget. IVAR har i senere tid bygget ny overføringsledning (ø1400 mm) mellom Kvernaland og Fjermestad. Ledningen muliggjør uttak av vann til kraftkrevende industri i NK4 ved et avsatt ventilkammer ved Kvernaland.

Vest for NK3 ligger det både en ø1400 og ø700 mm overføringsledning tilhørende IVAR. På sistnevnte overføringsledning har Time uttak i et ventilkammer.

Vann og avløp legges i samme grøft, og bør samordnes med annen teknisk infrastruktur. Teknisk infrastruktur bør legges i ny planlagt veigrunn der dette er mulig.

Det er ikke kjent nøyaktig hvilket vann- og avløpsbehov det er for industriområdene, men det kan antas at slukkevannsmengde blir dimensjonerende.

Hydraulisk belastning er basert på antatt antall ansatte.

Anleggene bygges etter kommunal standard og etter gjeldende beste praksis, som betyr at VA-miljøblad samt Tek 17 må følges.

2 Forutsetninger for prosjektering

2.1 Grunnlag

- VA-norm for Time kommune
- Simuleringsnotat, Sweco
- Tek 17

2.2 Faseplaner, utbygningstakt

Tiltaket er av større karakter. De ulike delområdene vil bli bygget i ulike faser.

- RK3 og RK4 er ferdig regulert og vil ikke bli videre diskutert i dette notatet.
- RK5 ligger langt frem i tid og må utarbeide eget VAO-notat
- RK1 og RK2 skal videreføres med dagens drift og diskuteres ikke videre i dette notatet
- NK3 og NK4 skal senere detaljreguleres. Vann, avløp og overvannshåndtering er beskrevet i dette notatet.

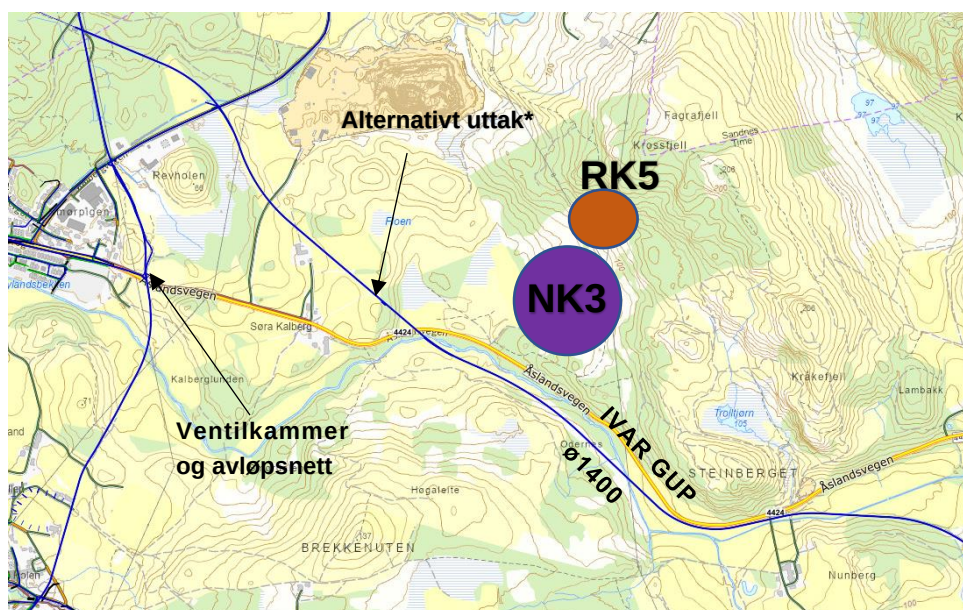
3 Dagens situasjon

3.1 Naturforhold og bebyggelse

Planområdene NK3 og NK4 er nye felt som i dag består av jordbruk og skogkledde områder. Det finnes ikke eksisterende bebyggelse eller infrastruktur der i dag.

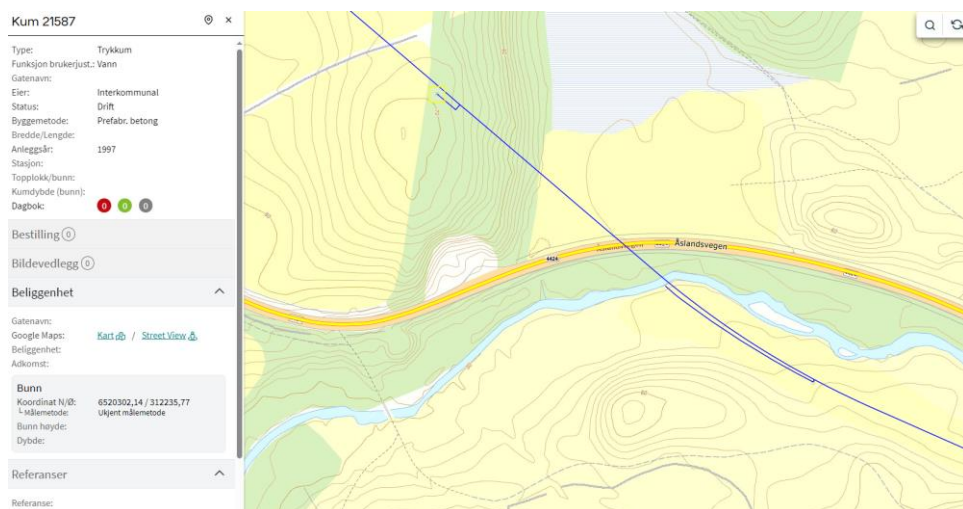
3.2 Eksisterende VA - NK3 og RK5

Eksisterende VA er avdekket av Teknaconsult AS. Blant annet har de sett på trykksoner og mulige tilknytningspunkter. Videre har Sweco fått tilgang til kommunes digitale kartløsning. Det er kun område NK3 og NK4 som vil ha behov for ny tilknytning av vann og avløp. Eksisterende VA nett rundt område NK3 er vist på figur 11.



Figur 11 Tilgjengelig vannledningsnett ved NK3 fra Gemini VA

NK3 har ikke tilstøtende avløpsnett. Nærmeste vannledning er IVAR sin overføringsledning og kan ikke tilkobles direkte uten å bygge et kostbart ventilkammer. Punktet «alternativt uttak» er tidligere foreslått, men dette er trolig et luftepunkt, se figur 12 under. Sørlige uttak er trolig spylepunkt.



Figur 12 De to uttakene på IVAR-ledningen ser ut å være spyle- og luftepunkter

Aktuelt punkt for spillvann og vann er vist på figur 13 under. Her er det et uttak på IVAR sin ledning i reduksjonsskum 19283. Det må undersøkes nærmere om kummen er egnet for et fremtidig uttal mot NK3, eller om det må bygges en ny kum/ventilkammer på kommunes eksisterende uttak (ø 280 PE).

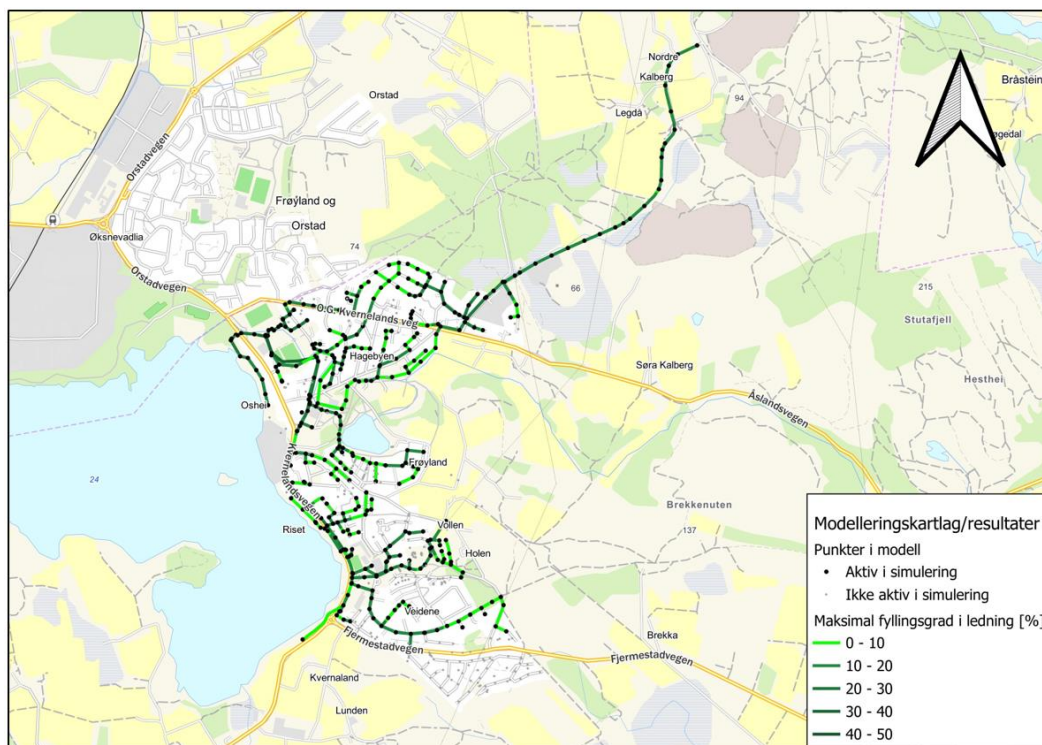
Spillvann kan ledes til avløpskum 29721 i O.G. Kvernlandsvei med en trykkutløsningskum før denne, forutsatt tilstrekkelig kapasitet på kommunalt avløpsnett. Eksisterende avløpsnett består av en SP 160 PVC-ledning fra år 2022. Denne er simulert med maks fyllingsgrad på 30-40% som vist i figur 15. Nøyaktig kapasitet må undersøkes nærmere, men ledningen er antatt å ha en overkapasitet på ca. 10 l/s.



Figur 13 Påkoblingspunkt for vann og spillvann



Figur 14 Bilde fra reduksjonsskum 19283 (IVAR)



Figur 15 Simulert kapasitet på hovedavløpsnettet til Time kommune (fra "Teknisk notat – Hydraulisk avløpsmodell for Kalberg i Time kommune»)

Feltet RK5 er forventet å bruke minimale vannmengder. Avløp er antatt neglisjerbart.

Når feltet utvikles kan vann hentes fra NK3. Avløp er antatt å kunne pumpes eller ledes på selvføll til NK3. Overvann må pumpes ut av området.

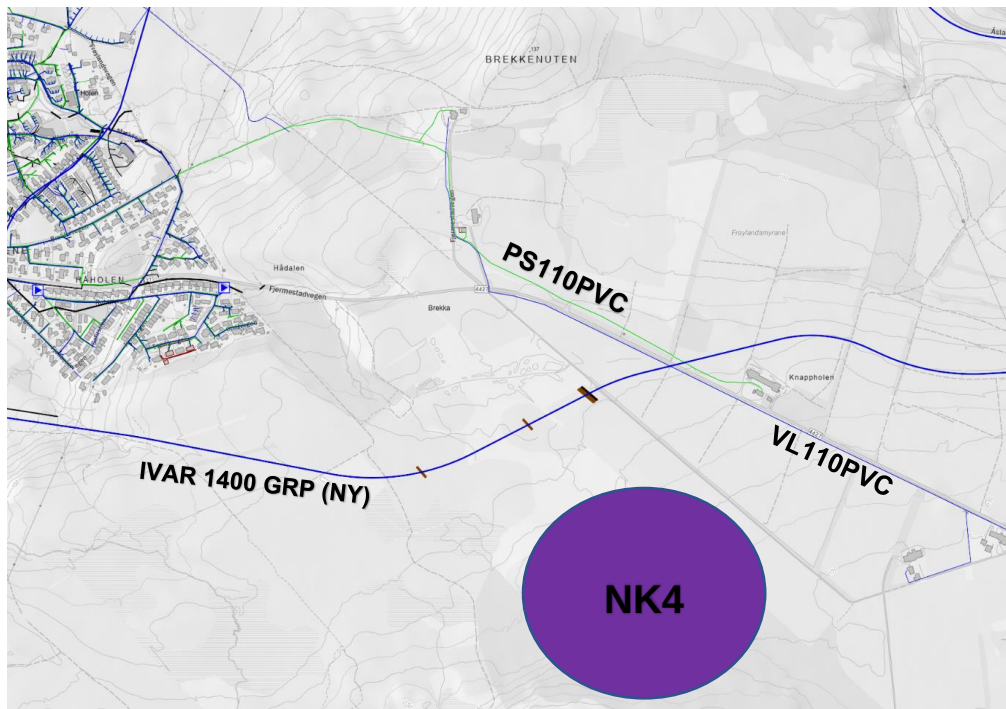
3.3 Eksisterende VA – NK4

Det ligger i dag en privat ø110 PVC avløpsledning i Fjermestadveien nord for NK4.

NK4 har ikke fremlagt vann, men det ligger en ø110 PVC vannledning i Fjermestadveien som er forsynt fra kum 18413 i Skrebergvegen. Ledningen er anlagt på tidlig 80-tall.

Vannledningen er en endeledning med avslutning i kum 15527. Denne kummen har uttak til en privat ø32 mm stikkledning.

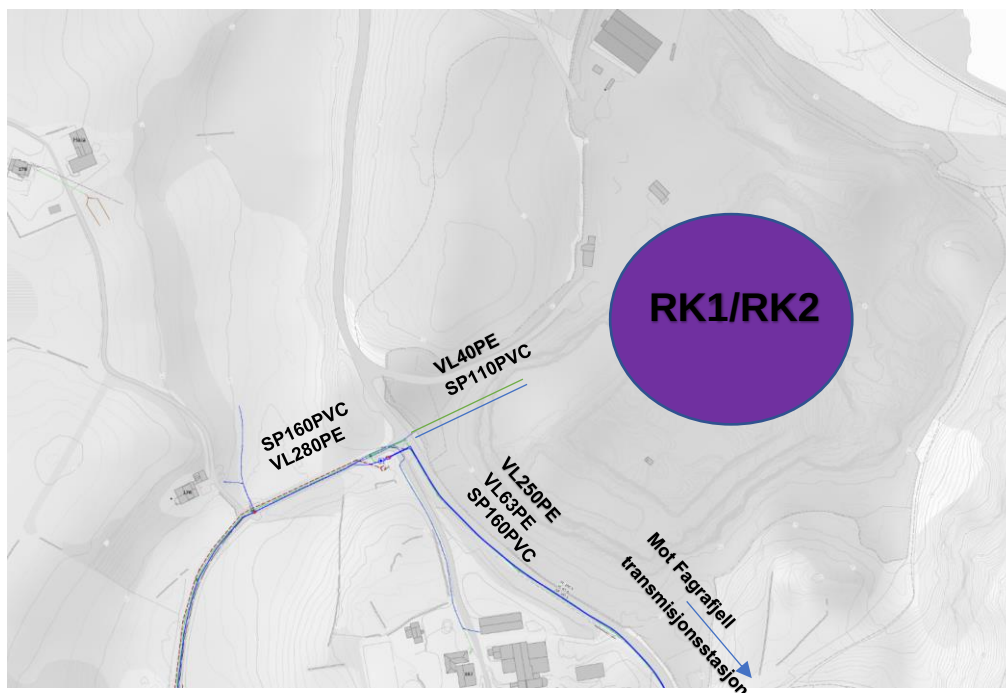
Oversikt over eksisterende ledningsanlegg er vist i figur 16.



Figur 16 Eksisterende VA-anlegg rundt NK4, hentet fra Gemini VA

3.4 Eksisterende VA – RK1, RK2

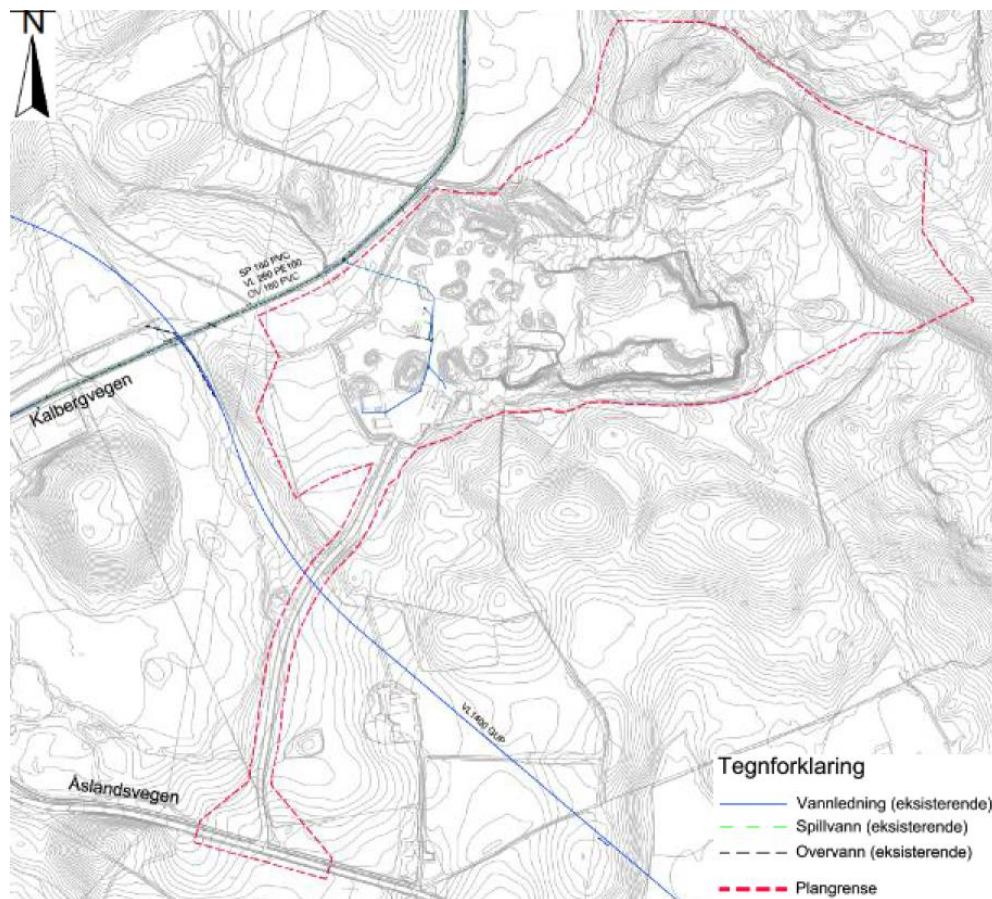
Masseuttaksområdene forsynes med vann og levere avløp til kommunalt nett i kum 26981. Forsyningsledninger og avløp er bygget i år 2020. RK1 og RK2 har private stikkledninger inn på sitt område.



Figur 17 Eksisterende VA-anlegg rundt RK1 og RK2, hentet fra Gemini VA

3.5 Eksisterende VA – RK3, RK4

Asplan Viak har laget en VA-rammeplan for området. Her fremgår det at utvidelse av masseuttakene ikke vil medføre endringer av eksisterende infrastruktur for vann og avløp. Det er registrert en privat ø180 PE vannledning og en ø 160 PVC spillvannsledning inn på området. Grensesnitt i vannkum 26969 og spillvannskum 26970.



Figur 18 Eksisterende VA hentet fra Asplan Viak sin VA-rammeplan

Stikkledninger på planområdet:

Det er ikke registrert stikkledninger i områdene som må hensyntas spesielt.

Hovedledninger:

Vann:

Uttak fra IVAR sin ø 700 mm i Åslandsveien (Reduksjonskum 19283) i nordlig retning (ø 280 mm) har trykk på 8,9 bar. Det betyr en trykksone på +130 moh. NK3 ligger på ca. kote +71 med høyeste terrengkote ca. +79. Det er tatt utgangspunkt i foreløpig utkast for utomhusplan kalt «Alternativ 1». Teoretisk trykk ved NK3 blir da mellom 5 og 6 bar. IVAR har også en overføringsledning (ø 1400 mm) rett vest for NK3. Denne er vurdert og ikke være egnet til forsyning.

Ved NK4 har IVAR en ø 1400 mm GUP-lending anlagt i 2023. Nærmeste uttak på ledningen er ved Kværnaland ventilkammer, se figur 19. Trykk i dette ventilkammeret er ca. 10 bar med kotehøyde ca. +46. Høyeste planlagte terreng på NK4 er ca. +155. Dette betyr at man må trykkøke forsyningen. Det

må også vurderes bruk av høydebasseng for kapasitet til slukkevann. Det er tilrettelagt for et uttak i Kværnaland ventilkammer.

Spillvann:

Det finnes alternative tilkoblinger for NK3 i O.G. Kvernlandsvei og Brekkevegen som ligger i nærheten av nytt veisystem som skal bygges.

For NK4 er nærmeste hovedledningsnett i Fjærmestadvegen og Kvernlandsvegen.

Overvann:

Det er ikke overvannsledninger i området. Overvann skal ledes på terreng til vassdrag.



Figur 19 Oversikt over ny hovedvannledning (vestforbindelsen) til IVAR IKS

4 Dimensjonering

Det følgende avsnittet beskriver formelverket for beregningene utført for dimensjonering av VA-anleggene. Valg av parametere er gjengitt i Tabell 1.

Vannforbruk, Q_{vann} [l/s], beregnes med utgangspunkt i gjennomsnittlig døgnforbruk (q_{middel}), antall tilknyttede personekvivalenter (pe), døgnfaktor (K_d) og timefaktor (K_t). Det antas døgnkontinuerlig drift.

$$Q_{vann} = \frac{q_{middel} * pe * K_d * K_t}{60 * 60 * 24} \text{ [l/s]}$$

Det er benyttet tall fra Norsk vann rapport 193 og tabell 4.2.1. Denne angir hydraulisk belastning for arbeidsplasser til 80 l/ansatt*døgn.

Planområdet består av arbeidsplasser der det ikke er forventet vannforbruk til produksjon eller annet industrivann. *Personekvivalenter er utledet fra forventet antall ansatte i hvert område.*

Maks døgnfaktor er anslått å ligge i størrelsesorden 1,2 – 1,5, mens maks timefaktor er satt til 2,0. Det antas jevnlig vannforbruk og eventuelt dusjing etter skift.

Den hydrauliske spillvannsmengden er antatt tilnærmet lik vannforbruket. I tillegg er det tatt hensyn til eventuelle innlekkasjer i fremtiden. $Q_{spillvann}$ beregnes dermed ved å multiplisere vannforbruket med en innlekkfaktor, I :

$$Q_{spillvann} = Q_{vann} * I \text{ [l/s]}$$

Tabell 1: Oppsummering av parametere til bruk for beregning av vannforbruk Q_{vann} [l/s] og spillvannsmengder $Q_{spillvann}$ [l/s],

Parameter	Benevning	Verdi	Enhet
Personekvivalenter NK3	pe	500	Pe
Personekvivalenter NK4	pe	500	Pe
Spesifikt vannforbruk	q_{middel}	80	l/(pe*d)
Timefaktor	K_t	1,5	-
Døgnfaktor	K_d	2,0	-
Innlekkasjefaktor	I	10	%

Maksimalt vannforbruk (Q_{vann}) er beregnet til 1,4 l/s ved høyeste time- og døgnforbruk for NK3 og NK4.

Spillvann ($Q_{spillvann}$) er beregnet til 1,5 l/s for NK3 og NK4. Dimensjonerende vannmengde brannvann er 50 l/s for begge felt. Sprinklerbehov kan overgå dette, men må eventuelt dekkes med tank og pumpe.

4.1 Brannvann

Preaksepterte ytelser for utendørs vannforsyning definert av byggteknisk forskrift ligger til grunn for utforming av anlegget, med følgende hovedpunkter:

1. Det regnes ikke med samtidig uttak av slokkevann til sprinkelanlegg og brannvesen.
2. I områder hvor brannvesenet ikke kan medbringe tilstrekkelig vann til slokking, må det være trykkvann eller åpen vannkilde. Tilstrekkelig mengde slokkevann må være lett tilgjengelig uavhengig av årstid.

3. Brannkum eller hydrant må plasseres innenfor 25-50 meter fra inngangen til hovedangrepsvei.
4. Det må være tilstrekkelig antall brannkummer eller hydranter slik at alle deler av byggverket dekkes.
5. Slokkekapasitet må være:
 - a. Minst 1200 liter per minutt i småhusbebyggelse
 - b. Minst 3000 liter per minutt, fordelt på minst to uttak, i annen bebyggelse.
6. Åpne vannkilder må ha kapasitet for 1 times tapping.

Time kommune har følgende bestemmelser:

«Kommunen vurderer slokkevannssituasjonen ved regulerings- og byggesaksbehandlingen. Dersom disse vannbehovene ikke kan dekkes med direkte uttak fra kommunens/vannverkets ledningsnett, må bruk av basseng, alternativ vannkilde eller en annen brannsikring av bygningen vurderes av tiltakshaveren.»

«For å sikre vannledningsnettet mot undertrykk i øverste forsyningspunkt i trykksone kan sprinkleranlegg ikke dimensjoneres for høyere vannuttak og/eller trykk på vannledningsnettet enn det vannverket oppgir, basert på modellberegninger og vurderinger. Vannverkets erklæring om kapasitets- og trykkforhold inngår i det formelle prosjekteringsgrunnlaget for sprinkleranlegget.»

Kommunen baserer seg på tappetest for kontroll av kapasitet på nettet. Det tillates felles innlegg for sprinkervann og tappevann.

Krav til slukkevannsmengde er 50 l/s fordelt på to uttak på hvert felt. Brannvann blir dimensjonerende mengde for ledningsdimensjonering. Bygningsmassen skal sprinkles. Det antas ikke samtidighet av forbruk i sprinkler og utomhus uttakspunkt. Det tas forbehold om at brannkonsept kan ha utvidede krav ved særskilte brannobjekt (f.eks. batterifabrikk).

5 Løsninger for vann, spillvann og overvann

Beregninger av nødvendig kapasitet på vann- og avløpsledninger er foreløpige og kan endres i detaljeringsfasen, avhengig av antall personekvivalenter. Det er forutsatt at det ikke vil være industriavløp fra områdene. Slukkevann blir dimensjonerende for kapasitet på vannledningene.

Under er det presentert forslag til føringsveier. Interne føringsveier på tomtene med forslag til brannuttak vil komme i senere faser.

5.1 Vannforsyning NK3

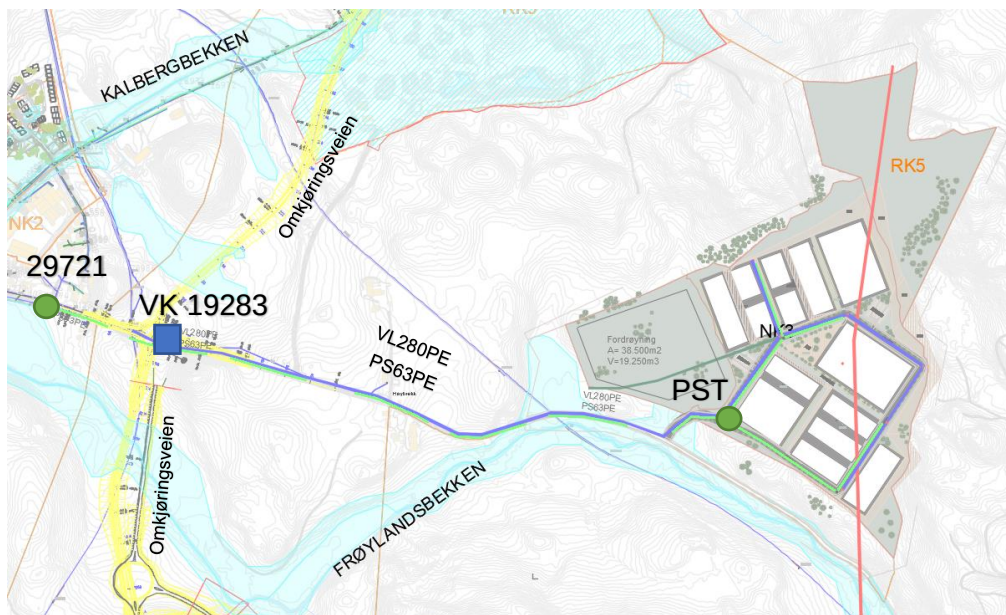
Med et utgangstrykk på 8,9 bar og dimensjonerende vannmengde på 50 l/s er det nødvendig med en $\varnothing$ 250 mm PE100 SDR17-ledning. Lengde til lengste punkt fra uttak er ca. 2 km. Figur 20 under viser tapsberegningen for denne ledningen. Dette gir et trykk ved uttak på ca. 54 mvs.

Dimensjonerende vannmengde	50 l/s
Innvendig diameter	247 mm
Ruhet	1 k i mm
Ledningslengde	2000 m
Vanntemperatur	5 °C
Sum singulærtapskoeffisienter	2
Resultater	
Vannhastighet	1,043 m/s
Reinholdstall (Re)	169487
Friksjonsfaktor (f)	0,029165151
Friksjonstap	6,555 mm/m
Friksjonstap totalt	13,11 m
Sum singulærtap	0,111 m
Totalt tap	13,222 m
Magasinering	47,916 liter pr meter
Skjærspenning fylt ledning	3,97 N/m ²

Figur 20 Trykktap i foreslått ledning med dimensjonerende vannmengde 50 l/s

Traseen er foreslått lagt langs Åslandsvegen og i fortau fortrinnsvis. Tilkobling på kommunalt uttak ved ventilkammer 19283 (Åslandsvegen 14).

Figur 21 viser foreslått trase for vann og avløp.



Figur 21 - Forslag til vann- og avløpsledninger til NK3

5.2 Spillvann NK3

Det er ikke mulig å få til selvføll på strekningen. Spillvannsledning legges i samme trase som vannledningen, med tilkobling i kum 29721 utenfor Åslandsvegen 4. Det er et høybrekk på strekningen ved Åslandsvegen 86, men det er trolig mer gunstig å pumpe spillvannet hele veien og trykkutløse ved kommunal spillvannskum.

Nødvendig spillvannsledning er forslått som en $\varnothing$ 63 mm PE100 SDR11.

Dimensjonerende vannmengde	1,5 l/s
Innvendig diameter	51 mm
Ruhet	1 k i mm
Ledningslengde	2000 m
Vanntemperatur	5 °C
Sum singulærtapskoeffisienter	2

Resultater	
Vannhastighet	0,734 m/s
Reinholdstall (Re)	24625
Friksjonsfaktor (f)	0,049830075
Friksjonstap	26,859 mm/m
Friksjonstap totalt	53,718 m
Sum singulærtap	0,055 m
Totalt tap	53,773 m
Magasinering	2,043 liter pr meter
Skjærspenning fylt ledning	3,358 N/m ²

Figur 22 Trykktap i forslått pumpespillvannsledning til NK3

Nødvendig ledningsdimensjon kan endres etter valg av pumpe og pumpesump.

5.3 Overvann NK3

Internt overvannsnett er ikke sett på i denne fasen. Overvann skal hovedsakelig håndteres i åpne løsninger og det henvises til kapittel om overvannshåndtering. Det påregnes noe bruk av sluk og overvannsledninger for frakt av overvann frem til fordrøyning.

5.4 Vannforsyning NK4

Området ligger over trykksonen på IVAR og kommunens nett. Kommunen har to trykkøkingsstasjoner, henholdsvis PST 24181 (PV03) og 24820 (PV04) som forsyner to trykksoner Juvelveien og Opalvegen. Det er ikke kapasitet til å ta ut slukkevann på det kommunale nettet.

Det er derfor nødvendig å ta ut vann i Kvernaland ventilkammer tilhørende IVAR. Her er det klargjort for et kommunalt uttak. IVAR sin overføringsledning er anlagt med flere trekkerør langs traseen for fremtidige kryssinger.

NK4 har ikke behov for store vannmengder utenom ved brannvannsuttak, men et nytt høydebasseng kan både forsyne NK4 og de øvrige områdene langs Fjermestadveien, samt de nye områdene BK5 og BK6. Plassering og dimensjonering av nytt høydebasseng må gjøres i senere fase.

I tillegg til et eventuelt høydebasseng må det bygges en ny trykkøkingsstasjon for å øke trykket fra ca. 10 bar ved uttak fra Kvernaland ventilkammer til tomten eller nytt høydebasseng som er foreslått plassert på kote +185.

Høyde ved ventilkammeret er ca. 50 moh. NK4 har terrenghøyde mellom ca. 138 og 155 moh.

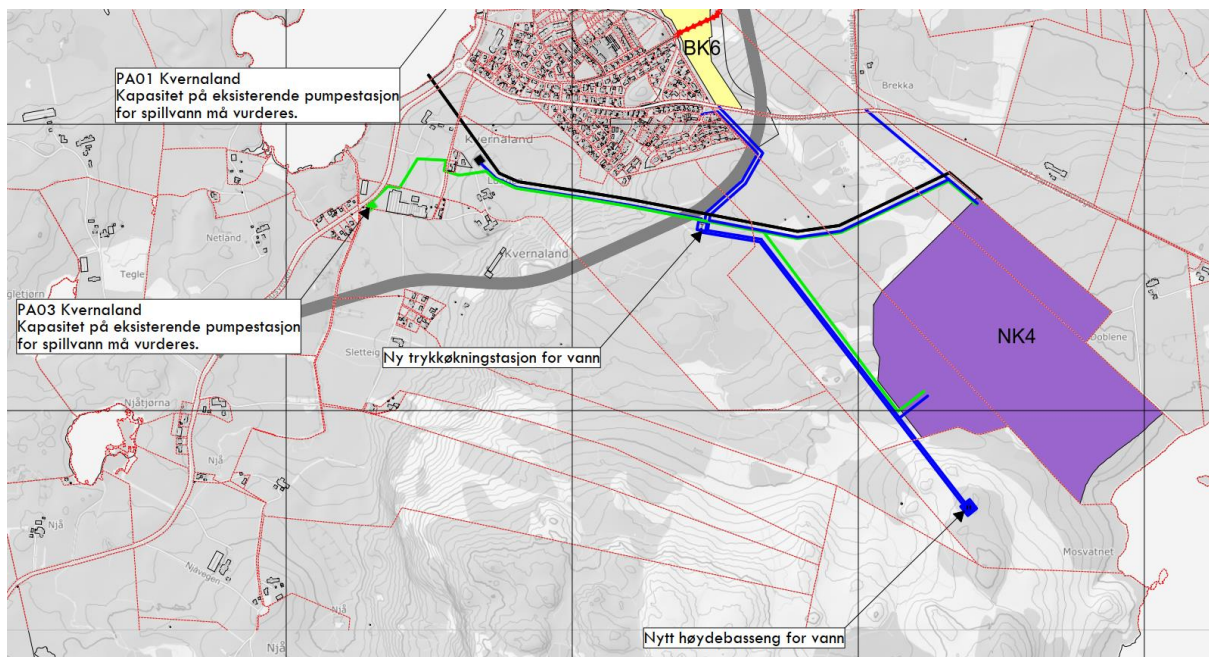
Trykkøkingsstasjonen må derfor trykkes med ca. 35 meter med tillegg for friksjonstap i ledningen.

Dimensjonering må sees i sammenheng med totalt forbruk for alle områder som skal forsynes av et eventuelt nytt høydebasseng.

Alternativt for NK4 er å anlegge en mindre ledning (med trykkøkingsstasjon) og bygge et høydebasseng som kun forsyner NK4. Dette bassenget kan dekke forbruk- og slukkevann eller kun brannvann, der forbruket tas rett fra forsyningsledningen.

Dersom man går videre med et høydebasseng som skal dekke et større område enn NK4 bør dette tas inn i kommunens hovedplan.

Figur 23 viser foreløpig planlagte traseer, høydebasseng og trykkøkingsstasjon.



Figur 23 - Forslag til vann- og avløpsledninger til NK4, kilde: Tekanconsult AS

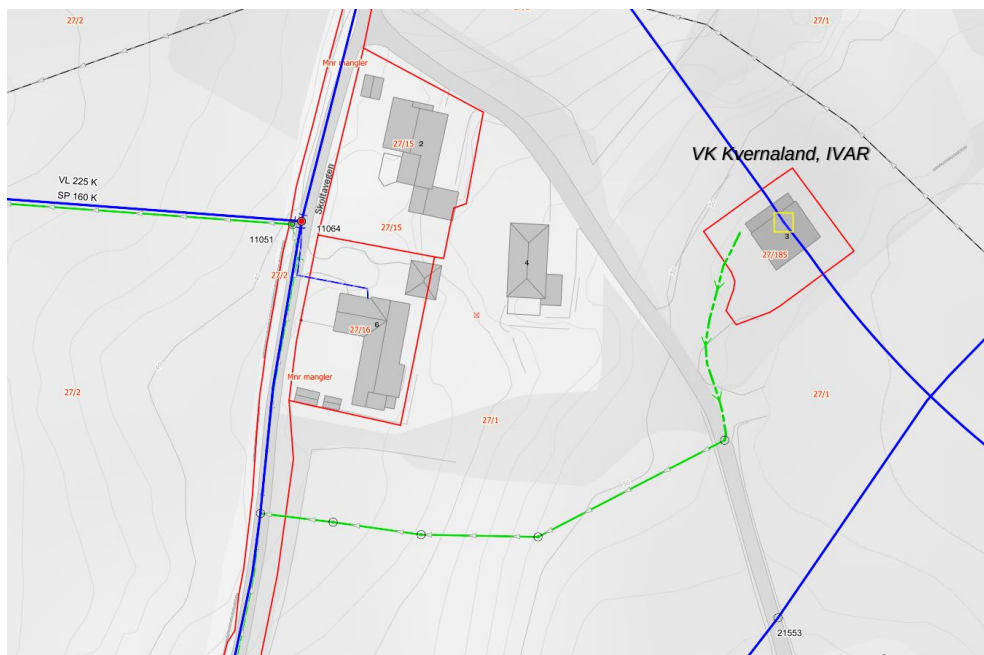
Vannledning i Fjermestadveien (VL110PVC) kan tilknyttes et nytt høydebasseng for å oppnå et ringledningsnett, se figur 16.

Figur 23 viser et forslag til nytt forsyningsnett med sammenkobling mellom IVAR sitt ventilkammer og kommunal vannledning i Fjermestadveien og mot BK6. Det må utredes videre i detaljfasen hva som er mest hensiktsmessig. Ved overnevnte forslag med ny forsyning fra IVAR kan man legge ned de kommunale pumpestasjonene øverst langs Fjermestadveien og legge en ny forsyningsledning fra fremtidig høydebasseng.

5.5 Spillvann og overvann NK4

Figur 23 viser at foreslått spillvannstrase legges langs vannledning. Spillvannsmengdene er foreløpig beregnet som relativt små, og som trolig kan slippes på kommunalt spillvannsnett før pumpestasjon PA03 Kvernaland.

Det er også vist en overvannsledning ned til Frøylandsvatnet. Denne ledningen kan bidra til å avlaste Fjermestadbekken, men er antatt å ikke avhjelpe overvannstransporten særlig, grunnet svært stor avrenning fra feltet. Se kapittel overvann.



Figur 24 Vann og spillvann i nærheten av Kværnaland ventilkammer, Gemini VA

Det er kontrollert for fall langs traseen som er ca. 2350 meter frem til PA03. Traseen legges over jorder og landbruksområde og må tilpasses terrenget.

5.6 Behov og plan for provisoriske løsninger

Det er ikke behov for provisoriske løsninger. Det må planlegges for prøvetaking, klorering og desinfisering av nye ledninger.

5.7 Forhold til naboeiendommer

Rettslige avtaler og naboforhold er ikke avklart på dette tidspunkt.

5.8 Overtakelse / Rettigheter

VA-anlegget bygges etter kommunal standard. Det er usikkert per nå om anlegget skal overtas av kommunen og hva som blir betegnet som stikkledninger. Utbygger sikrer tinglyst rettighet for plassering, samt mulighet for drift og vedlikehold.

6 Oppsummering

Masseuttaksområdene beholder dagens løsninger for vann og avløp. Fremtidig masseuttaksområde RK5 kan i fremtiden forsynes med vann og levere avløp gjennom NK3 ved behov. Dette bør avklares og klargjøres i detaljprosjekteringen og koordineres.

Næringsområdene NK3 og NK4 vil bli forsynt med tilstrekkelig vann fra uttakspunkter på IVAR sine overføringsledninger. Dimensjonerende vannmengde gjelder slukkevannsbehov. NK3 må pumpe avløpsvann frem til kommunalt lendingsnett, mens NK4 oppnår selvføllssystem. NK4 har behov for trykkøkning. I forbindelse med trykkøkning er det foreslått et nytt høydebasseng som samtidig kan dekke øvre boligområder på Kværnaland og erstatte eksisterende trykkøkningsstasjoner PV03 og PV04. Nye planlagte boligområder BK5 og BK6 kan også dekkas av et fremtidig basseng, og særlig BK6 som i utgangspunktet trenger egen trykkøkning av vannforsyningen.

Overvannshåndtering

1. Innledning

I Time kommune sin overvannsveieleder er hovedprinsippet at vann skal håndteres lokalt og ikke slippes på offentlig overvannsnett. Skred AS er engasjert for å se på flom- og overvannshåndtering i en egen konsekvensutredning. De ser også på mulige tiltak for å fordrøye og flomsikre vassdragene som planområdet har som resipient. Vassdragene er sårbare og det er behov for å redusere fremtidig avrenning til disse.

Skred sin rapport vil legge grunnlaget for beregning av fordrøying og videreførte vannmengder fra hvert delområde.

Overvannshåndteringen i planområdet skal planlegges iht. Norsk vanns tretrinnsstrategi med lokale bestemmelser. Gjentakintervall og spesifikt påslipp av overvann skal følge av Skred AS sin rapport. Valg av metode for overvannshåndtering må hensynta grunnens infiltrasjonsevne og høyde på grunnvannet. I planområdet er hovedprinsippet for overvannshåndteringen basert på åpne naturbaserte løsninger, men nedgravde løsninger må påregnes benyttet dersom ikke annen metode er mulig.

Det skal foreligge en detaljert VA-rammeplan (VAO-plan) ved detaljregulering av hvert delområde. Denne planen skal blant annet synliggjøre flomveier, eksisterende og nytt ledningsanlegg, samt detaljerte beregninger for de tre trinnene for overvannshåndtering. Overvannsplanen skal kartlegge avrenningslinjer (flomvei) helt frem til resipient. Planen legger grunnlag for videre detaljprosjektering.

Det er krav om beregning av blå-grønn faktor etter NS 3845 og at overvannet benyttes som en ressurs.

Avbøtende flomsikringstiltak i vassdragene må være utført før utbyggingen kan tillates.

2. Bakgrunn

Gjeldende bestemmelser som er benyttet i overvannsvurderingene:

- Time kommune:
 - Veileder til utbygere og tiltakshavere – vann og klimatilpasning
 - Kunnskapsgrunnlag overvann og klimatilpasning
 - Hydrauliske beregninger med konsept for oppgraderingstiltak
- Konsekvensutredning flom og overvann – områdeplan Orstad nord, Kalberg, Frøyland og Kvernaland , Skred AS, 16.05.2024
- NINA-rapport 1851b

3. Generelle forutsetninger for overvannshåndtering

Den rasjonelle formel er benyttet for overvannsberegningene, som beskrevet i Norsk Vanns rapport nr. 193 (2012). Den rasjonelle metode benyttes for små felt, $A < 2\text{-}5 \text{ km}^2$:

$$Q = C \times A \times i \times K_f$$

Q = dimensjonerende vannmengde

C = avrenningsfaktor

A = nedslagsfeltets areal (ha)

i = regnintensitet (tilrenningstiden for små felt)

K_f = klimafaktor

For større felt benyttes [NVE Veileder 1/2022: Veileder for flomberegninger](#)

4. Dimensjoneringskriterier og dimensjonerende nedbør

- For regnhendelser inntil 20 år benyttes IVF-kurve for Time-Lye (44190), tilgjengelig på Norsk Klimaservice.
- For regnhendelser over 20 år benyttes verdier fastsatt av Skred AS basert på tilhørende resipient.
- I stedet for beregninger av før-situasjon har Skred beregnet maksimalt tillat videreført vannmengde ført til hver respektive resipient.
- Ved beregning av dimensjonerende overvannsmengder ved detaljprosjektering skal det benyttes klimafaktor fastsatt av kommunen for å ta hensyn til fremtidige klimaendringer og økning i nedbør.
- Sikkerhetsklasse mot flomfare etter TEK17.
- Overvannet skal i størst mulig grad håndteres lokalt og påslipp til offentlig nett bør unngås om mulig.
- Bekker er ikke tillatt lukket. Berørte bekkelukkinger skal åpnes. Naturlige flomveier skal i hovedsak bevares. Endringer krever dokumentasjon mot negative konsekvenser.
- Det skal leveres en overordnet VA-plan for fordrøyning av vann til Figgjoelva og Frøylandsbekken.
- Utløp til resipient skal reguleres.
- Påslipp av vann med forringet kvalitet i midlertidig eller permanent fase må omsøkes etter forurensningsforskriften §30. Statsforvalteren er myndighet. Det må lages en grundig redegjøring for utslippet med avbøtende tiltak.
- Nødvendig fordrøyningsvolum beregnes med regnenveløpmetoden, som beskrevet i VA-miljøblad nr. 69.
- For avrenningsfaktor, C, benyttes NINA-rapport 1851b «estimering av overflateavrenning fra urbane felt», januar 2021.
- Fordrøyningsløsnigner skal tømmes i løpet av 24 timer og ha lavere utløpsmengde ved lavere gjentakintervall. Dette innebærer i praksis bruk av hvirvelkammer for regulert utløp.

Under er de ulike trinnene presentert, gjengitt fra Skred AS:

Trinn 1 - infiltrasjon:

Mindre nedbørhendelser skal håndteres åpent og gis mulighet for infiltrasjon, fordampning og rensing. Avrenning fra tette flater ledes til permeable flater. Takvann bør ledes åpent ut til permeable flater, eller ved hjelp av grønne tak. Man kan dempe avrenningen ved å redusere bruk av tette flater, for eksempel ved å bruke permeable dekker istedenfor asfalt på parkeringsområder. Andre løsninger for å håndtere dagligdags nedbør er vegetasjon, trær, permeable flater, grønne tak og regnbed. Overvannet kan også samles opp og

gjenbrukes innenfor tiltaksområdet, til for eksempel vanning, spyling eller lignende.

For å knytte trinn 1 opp mot et gjentakintervall, kan man for eksempel stille krav til at de første 10 mm skal håndteres lokalt (Oslo kommune, 2023) eller 70 % av 2-årsnedbøren, som tilsvarer omtrent 95 % av årsnedbør (Paus, 2018). Vi anbefaler sistnevnte, da dette er enkelt å forholde seg til opp mot den lokale ivf-statistikken.

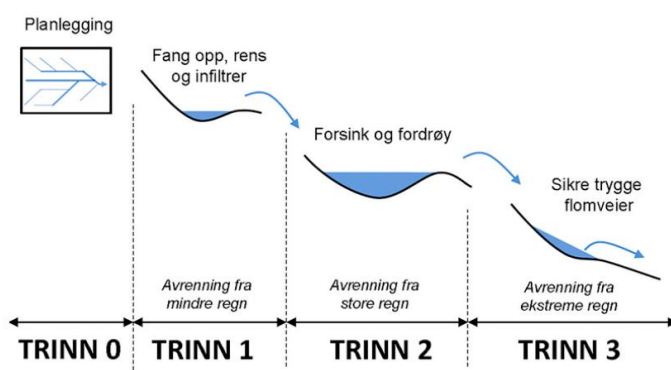
Trinn 2 - fordrøyning:

I trinn 2 skal avrenning fra større nedbørmengder fordrøyes og forsinkes før et eventuelt påslipp til ledningsnett eller resipient. Mulige løsninger her er regnbed, blågrønne tak, fordrøyningsmagasin/basseng eller oversvømmelsesareal, som for eksempel nedsenkede parkeringsplasser eller grøntområder.

Fordrøyningsløsningen bør utformes slik at den kan tømmes i løpet av 24 timer etter en dimensjonerende nedbørhendelse for å sikre at kapasiteten er gjenopprettet for en ny nedbørhendelse. Gjentakintervall velges etter tabell i kapittel 5. Det er ikke mulig å benytte volumene for infiltrasjon fra trinn 1 inn i beregninger for trinn 2.

Trinn 3 – trygge flomveier:

Avrenning fra et klimajustert 200-årsregn skal avledes i trygge flomveier bort fra tiltaksområdet. Flomveier skal holdes åpne og lede overskytende mengder som ikke håndteres i trinn 2, eller ved svikt i trinn 2, trygt til resipient. Dersom flomveien må være lukket under lokale veger må det sikres et lavbrekk på veibanen eller veien utformes slik at vannet finner tilbake til flomveien på nedstrøms side.



Figur 25 - Prinsipp for tre-trinn-strategien

5. Dimensjonerende gjentakintervall og påslipp

Skred AS har utarbeidet gjentakintervall og påslippsmengder etter en samlet vurdering av resipienter og flomveier (vannveier). Anbefalingen er antatt å bli godkjent av Time kommune som veiledende verdier i oppdaterte overvannsbestemmelser. Anbefalingen skal sikre at utbyggingen ikke fører til økt avrenning.

Tabell 2 - Verdier for beregning av overvannsmengder og påslipp

Resipient	Gjentaksintervall			Spesifikt påslipp til resipient (trinn 2) [l/s/ha]
	Trinn 1	Trinn 2	Trinn 3	
Kalbergbekken	2 år	200 år + klimafaktor	200 år + klimafaktor	20
Frøylandsbekken	2 år	200 år + klimafaktor	200 år + klimafaktor	20
Bekk Fjermestadvegen	2 år	200 år + klimafaktor	200 år + klimafaktor	35
Figgjo	70 % av 2 år	2 år	200 år + klimafaktor	Dagens situasjon
Mosvatnet (Frøylandsbekken)	70 % av 2 år	5 år	200 år + klimafaktor	20
Bekk Lunden (Kvernaland vest)	70 % av 2 år	20 år + klimafaktor	200 år + klimafaktor	20
Bekk Frøylandsparken	70 % av 2 år	20 år + klimafaktor	200 år + klimafaktor	20
Bekk Øksnevadmyrre	70 % av 2 år	Ledes mot Figgjo	Ledes mot Figgjo	-

For regnhendelser med inntil 20-års regn kan man benytte IVF-kurver fra Norsk Klimaservicesenter, men for hendelser over 20-års regn skal tabell 3 benyttes (Dr. Blasy – Dr. Øverland, Kunnskapsgrunnlag overvann og klimatilpasning):

Tabell 3 - Korrigerte verdier for regnhendelser over 20 år

Tabell 1: Nedbørverdier (mm) for **IVF**-kurver fra nedbørstasjon 44190 TIME – LYE, og justerte nedbørverdier for 200-års gjentakintervall (serie «200 justert») basert på en nedbørhendelse observert i Vigrestad. Kilde 44190 TIME – LYE: eKlima.no, data til og med år 2017, antall sesonger 31. Inter- og ekstrapolerte verdier i grå skrift.

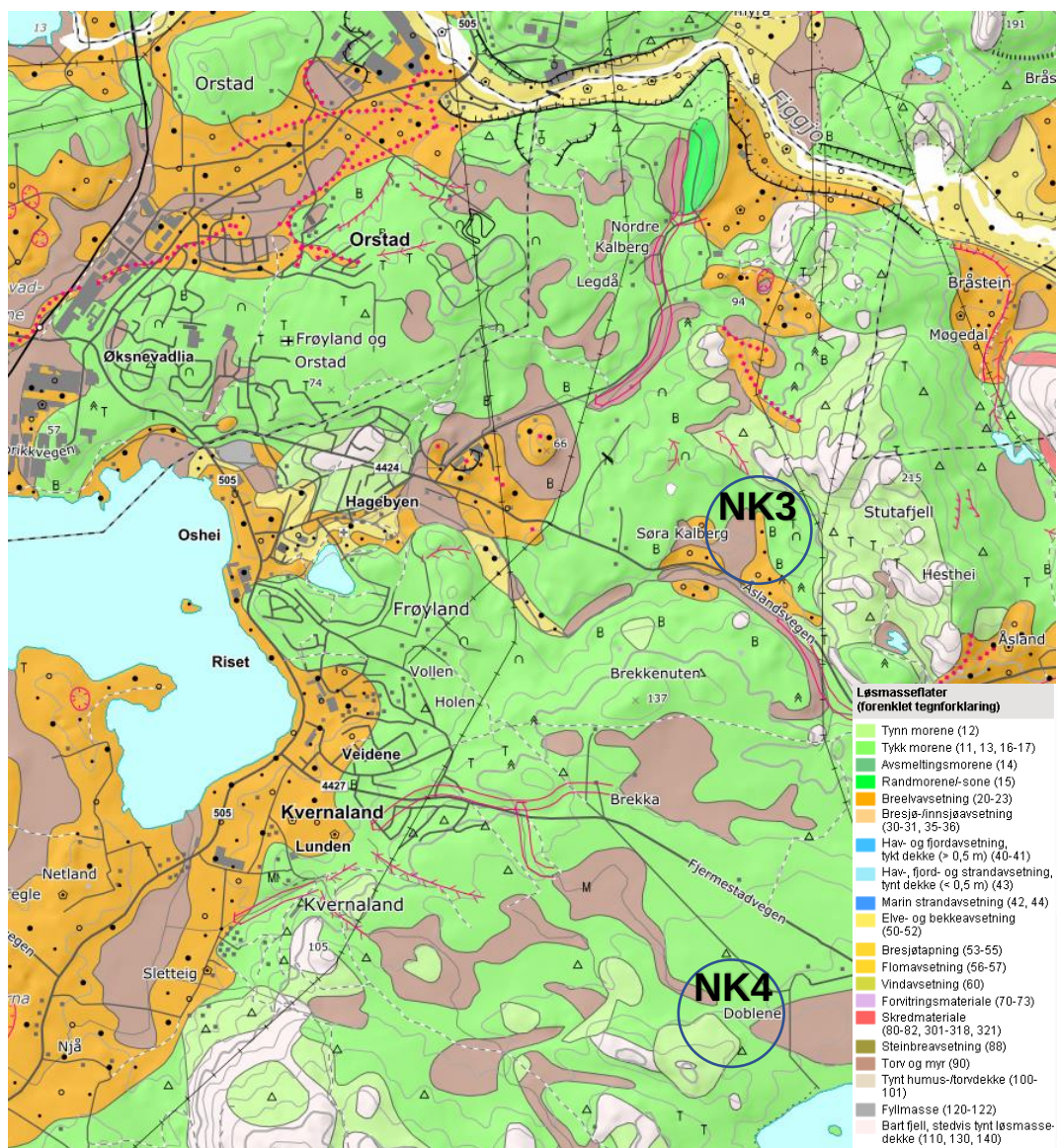
År	Varighet (min)															
	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	180	360	540	720	1440
2	1,5	2,7	3,6	4,9	7,2	8,6	9,3	10,2	11,9	13,0			28,7			
5	1,9	3,4	4,7	6,5	9,9	12,4	13,9	16,2	18,2	19,1			36,7			
10	2,2	3,9	5,4	7,6	11,8	14,9	16,8	20,1	22,4	23,2			41,9			
20	2,5	4,4	6,1	8,6	13,5	17,3	19,7	23,9	26,4	27,1	29,1	35,0	46,9	58,8	70,7	118,2
25	2,5	4,6	6,4	8,9	14,1	18,0	20,6	25,1	27,7	28,3			48,4			
50	2,8	5,1	7,0	9,9	15,8	20,3	23,4	28,7	31,6	32,1			53,1			
100	3,0	5,6	7,7	10,9	17,5	22,7	26,2	32,4	35,5	36,0			58,1			
200	3,3	6,0	8,4	11,9	19,2	25,0	29,0	36,0	39,4	39,7	42,0	49,0	62,9	76,8	90,7	146,4
200 justert	3,3	6,0	9,0	14,0	24,0	32,0	38,0	47,0	56,0	63,0	73,0	93,0	118,0	131,5	145,0	160,0
Obsvert Vigrestad 7.8.2014				15,2	25,6	36,5		51,7	64,9	69,7	72,5	96,7	152,0		161,8	162,9

6. Beskrivelse av området før utbygging

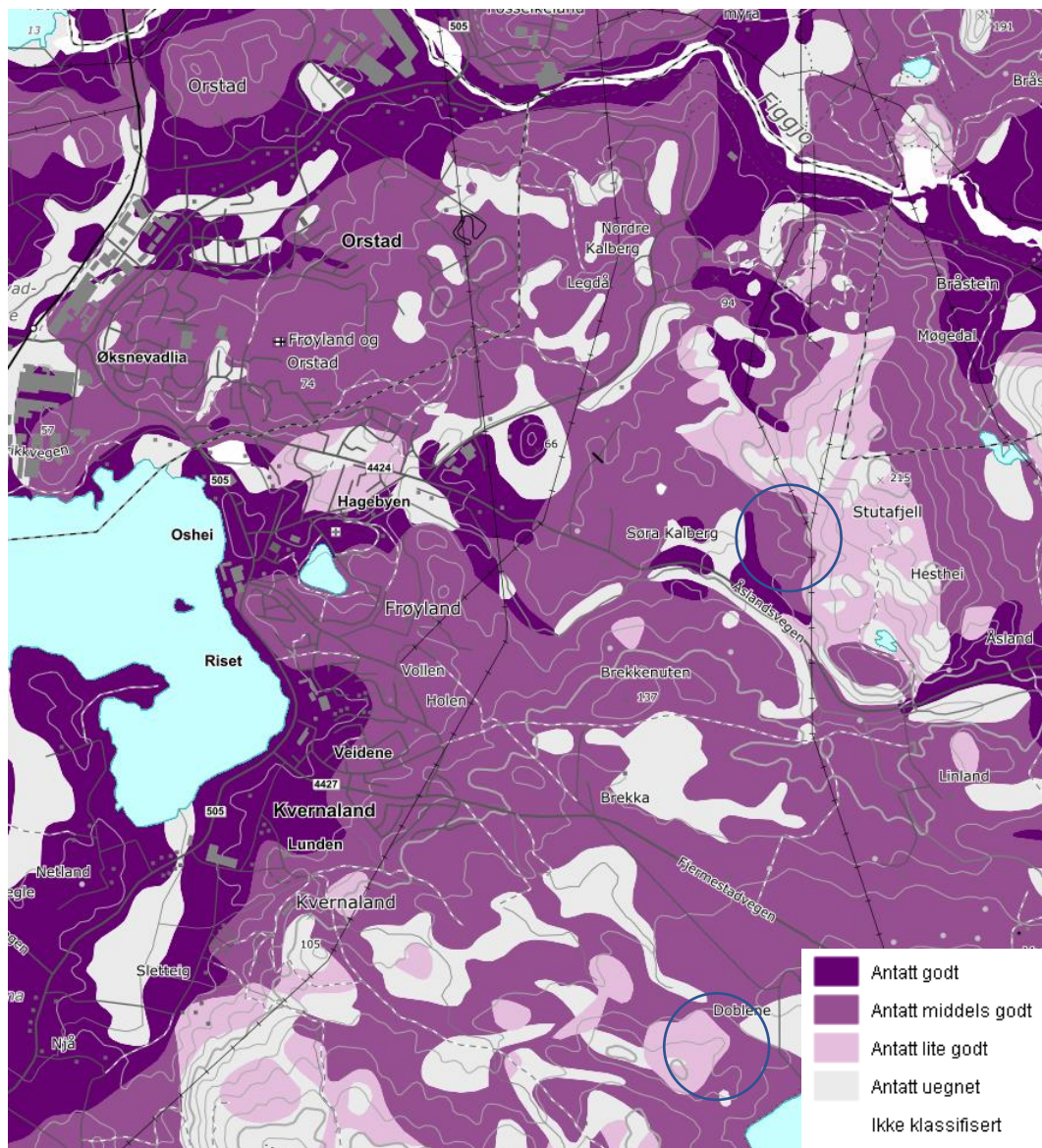
Områdene er varierte, men består i hovedsak av skog, landbruk og grønnstruktur.

6.1 Geologisk underlag

Løsmassekartet i figur 26 og infiltrasjonskart i figur 27 viser at løsmassene i området består av morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet, breellevsetninger og myr-/torvrområder. Infiltrasjonsevnen er stort sett god, men det er antatt at infiltrasjon må foretas i anbrakte masser etter masseutskifting i forbindelse med opparbeiding av tomtene. Det bør utføres infiltrasjonstester ved en senere anledning for å vurdere om eksisterende masser er egnet for infiltrasjon.



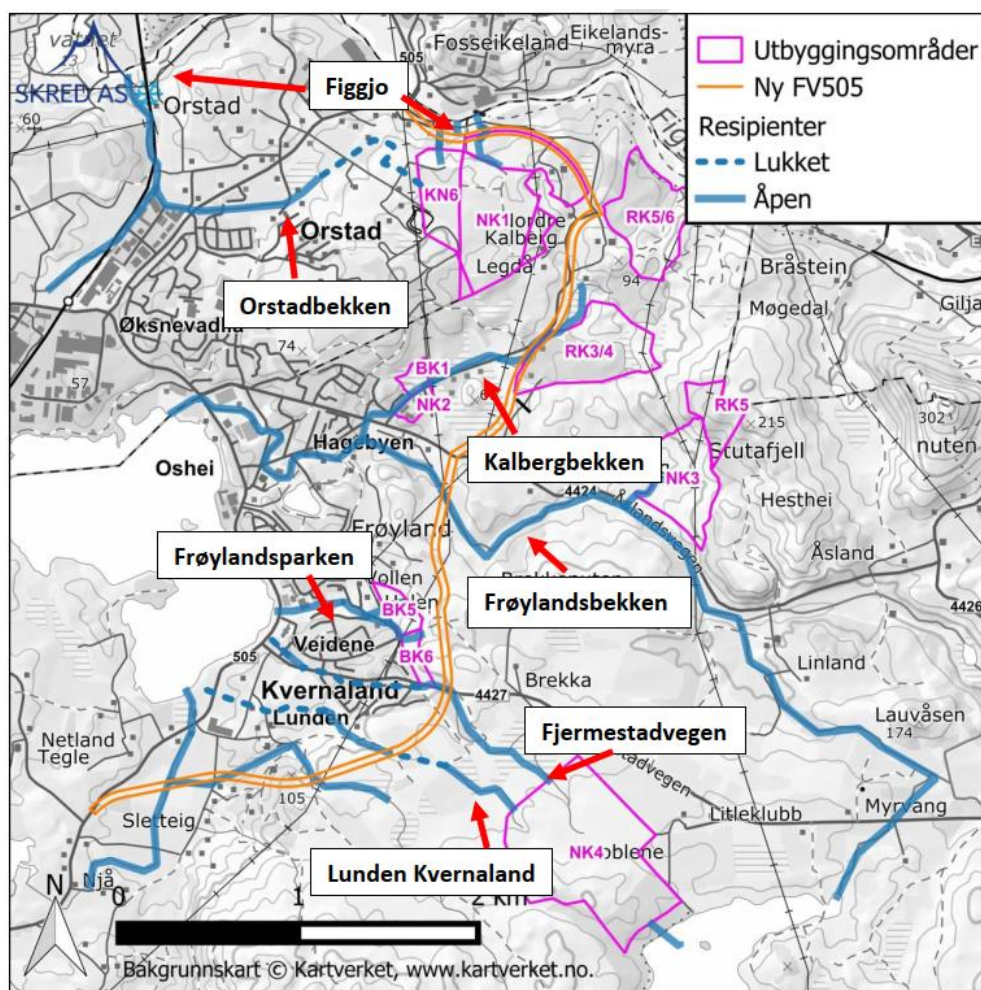
Figur 26 Løsmassekart, NGU



Figur 27 Infiltrasjonspotensiale, NGU

6.2 Oversikt avrenning til resipienter

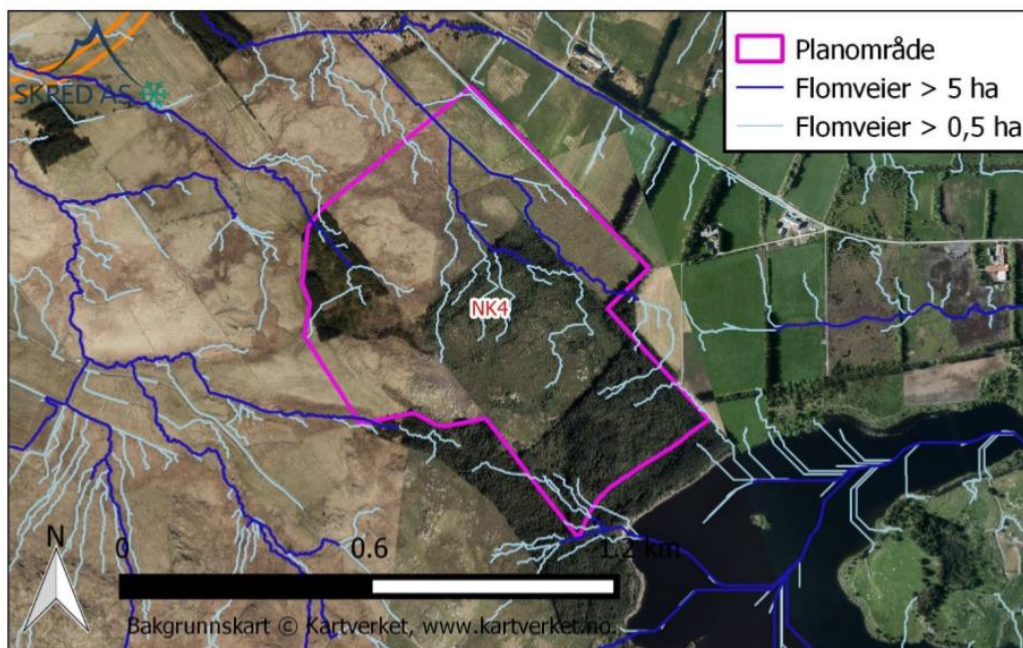
Skred har i sin rapport laget en oversikt over resipienter og avrenning fra hvert utbyggingsfalt. Dette er gjengitt i figur 28 under.



Figur 28 Avrenning til resipienter, rapport flom, Skred AS

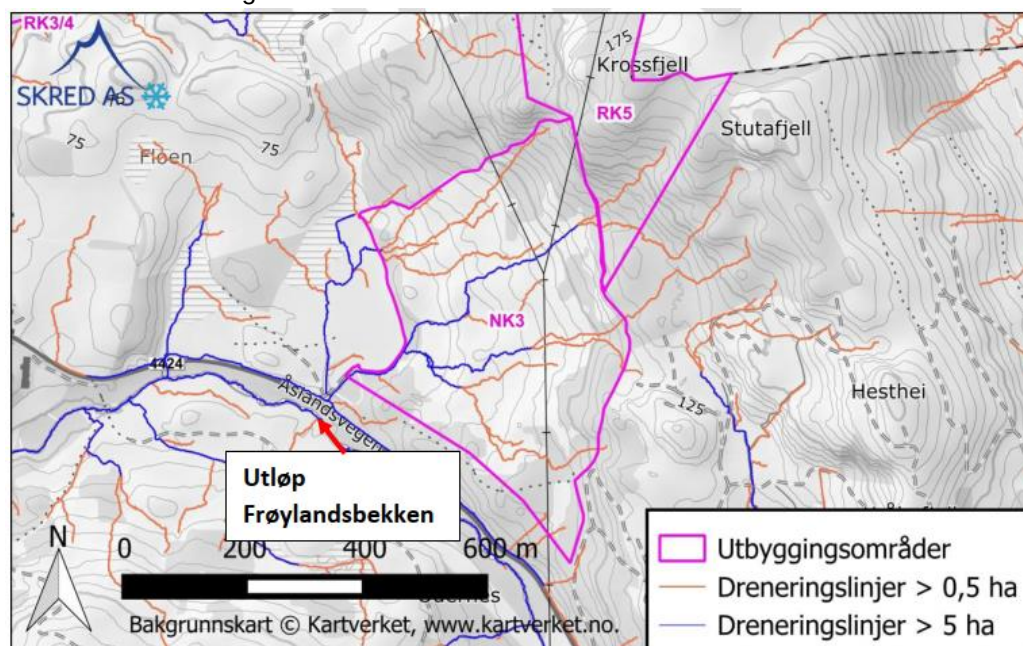
6.3 Dagens avrenningslinjer

NK4 har avrenning til tre ulike resipienter som vist på figur 29. Hovedsakelig er avrenningen til Fjermestadvegen og Lunden. En liten del har også avrenning til Mosvatnet, men det er anslått at avrenningen hit er neglisjerbar. Ved lokale tilpassinger av feltet er det også mulig og omfordele påslippspunkt til en viss grad.



Figur 29 Avrenning fra NK4, hetet fra flomrapport, Skred AS

NK3 har avrenning til Frøylandsbekken med avrenningsmønster som vist på figur 30 gjengitt fra Skred AS sin flomrapport. Frøylandsbekken har kapasitetsproblem ved en stikkrenne som må utbedres for fremtidig flomhendelser.



Figur 30 Avrenning fra NK3, hentet fra flomrapport, Skred AS

6.4 Grunnvann

Informasjon om grunnvannstand foreligger ikke på nåværende tidspunkt. Kontrolleres til senere fase.

6.5 Erosjonssikring og geoteknikk

Dette må vurderes på et senere tidspunkt og i samråd med geotekniker / hydrogeolog. Det må vurderes både lokal erosjon og fare for utgliding på hver enkelt tomt og for vassdrag / flomveier mot utvasking. Områdestabilitet må vurderes i senere fase.

6.6 Tillatt videreført vannmengde / påslipp til offentlig nett

Alt overvann skal fordrøyes. Det er ikke tilgjengelig overvannsnett i området for de aktuelle feltene og eventuelt nytt overvannsnett må planlegges i detaljfasen. Trolig vil det være behov for veidrenering. Under er krav til påslipp til resipient presentert. Disse er hentet fra Skred AS. Ved senere detaljprosjektering må det benyttes spesifikke koeffisienter (C) basert på faktisk arealfordeling.

Tabell 4 – Oversikt over felt og krav til gjentaksintervall og spesifikt påslipp

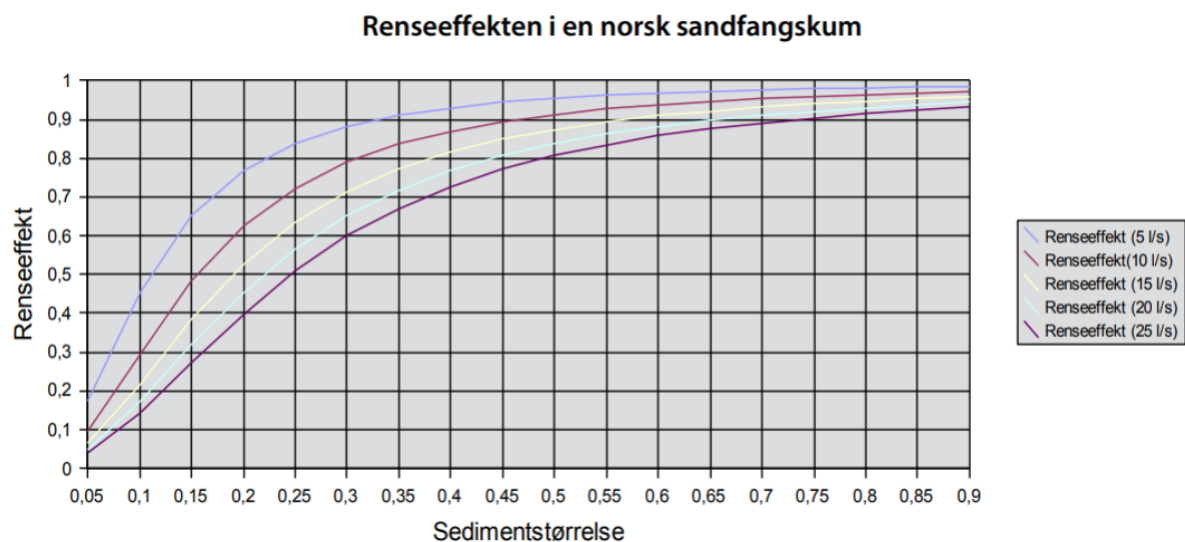
Område	Areal [ha]	Trinn 1 [år]	Trinn 2 [år]	Trinn 3 [år]	Resipient	Spesifikt påslipp til resipient (trinn 2) [l/s*ha]
NK3	18,9	2 år	200 år + klimafakt.	200 år + klimafakt.	Frøylandsbekken	20
NK4	8	70% av 2 år	5 år	200 år + klimafakt.	Mosvatnet	20
NK4	36	2 år	200 år + klimafakt.	200 år + klimafakt.	Bekk Fjermestad	20
NK4	8	70% av 2 år	20 år + Klimafakt.	200 år + klimafakt.	Bekk Lunden Kvernaland	20

6.7 Sandfang som renseløsning

Prinsipp for overvannshåndtering i planområdet er å benytte LOD-løsninger med infiltrasjon, og begrense bruken av sandfang. Det vil uansett være behov for bruk av sandfang i planområdet for å sikre tilstrekkelig bortledning av overvannet. Ved korrekt dimensjonering og tilstrekkelig oppfølging/tømming har sandfang en betydelig evne til å håndtere miljøgifter i overvann.

Sandfang fungerer ved å fange opp faste partikler, som for eksempel sand og grus, som kan inneholde miljøgifter som olje og tungmetaller. Når overvannet renner gjennom sandfanget, blir størsteparten av partiklene holdt tilbake fra videreføring til avløpssystemet.

Tilbakehold av tungmetaller og sannsynligvis også PAH (poosykliske aromatiske hydrokarboner / tærstoffer) ligger på ca. 50 % i standard sandfang forutsatt at sandfangene tømmes tilstrekkelig (Oddvar Lindholm jan. 2019).



Figur 31 - Diagrammet viser renseeffekten for ulike partikkelstørrelser ved vannføringer i området 5 – 25 l/s. Partikkelstørrelsen er gitt som diameter i millimeter (Dyrnes 2006).

6.8 Sedimenteringsdammer og rensedammer

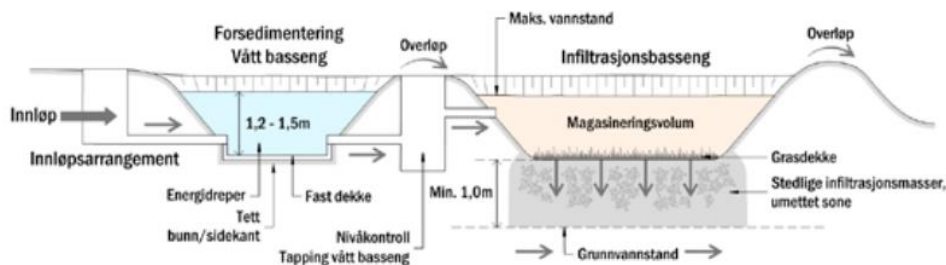
I områdene satt av for industri og masseuttak er det aktuelt å anlegge åpne dammer som fordrøyer og renser overvannet før påslipp til resipient. Dette fordi fordrøyningsbehovet blir svært stort og kostbart som nedgravde løsninger.

Det er både mulig å anlegge våte og tørre dammer. Førstnevnte egner seg godt til fordrøyning, men har mindre renseeffekt. Våte dammer vil ha bunnfelling av partikler og suspendert stoff, opptak av oppløste stoffer til vannplanter og adsorpsjon av forurensinger.

For våte dammer består volumet av tørrværsvolum og fordrøyningsvolum. Tørrværsvolumet har den største effekten på rensing. Dimensjonering gjøres etter VA-miljøblad n. 75 og 69.

I tørre basseng vil det kunne oppnås sedimentering av partikler avhengig av den hydrauliske oppholdstiden. Det finnes ikke noe særlig litteratur på renseeffekt av tørre basseng, men de antas å kunne sammenliknes med renseeffekten i sandfang.

Både tørre og våte basseng kan kombineres med infiltrasjonsbasseng. Anlegget graves ut i naturlige stedegne masser med gode infiltrasjonsegenskaper. Dybden til grunnvannet bør være mer enn 1 m. Undergrunnen må ha hydraulisk kapasitet til å transportere vekk infiltrert overvann. Det betyr i praksis at man må foreta infiltrasjonstest i området.



Figur 32 - Ekempel på vått basseng og etterfølgende infiltrasjonsbasseng, Norsk vann rapport B27

7. Trinn 1 – Infiltrasjon og tilbakeholdelse av vann

Infiltrasjon kan foretas i eksisterende og tilbrakte/anordnede masser på områdene. Det skal infiltreres etter kravene tabell 4 og resultatene er vist i tabell 5. Områdene KN3 og KN4 har tilsynelatende egnede områder for infiltrasjon.

8. Trinn 2 - Fremtidig overvannshåndtering etter utbygging

Nødvendig fordrøyningsvolum for trinn 2 er vist i tabell 5. Det er satt av store området på tomtene for fordrøying, men endelig løsning må detaljeres senere, da tomteutformingene ikke er endelige. For NK3 er det til sammen ca. 110.000 m² som grønne områder egent for infiltrasjon og fordrøying på terreng. For NK4 er det satt av et areal på ca. 145.000 m² til formålet.

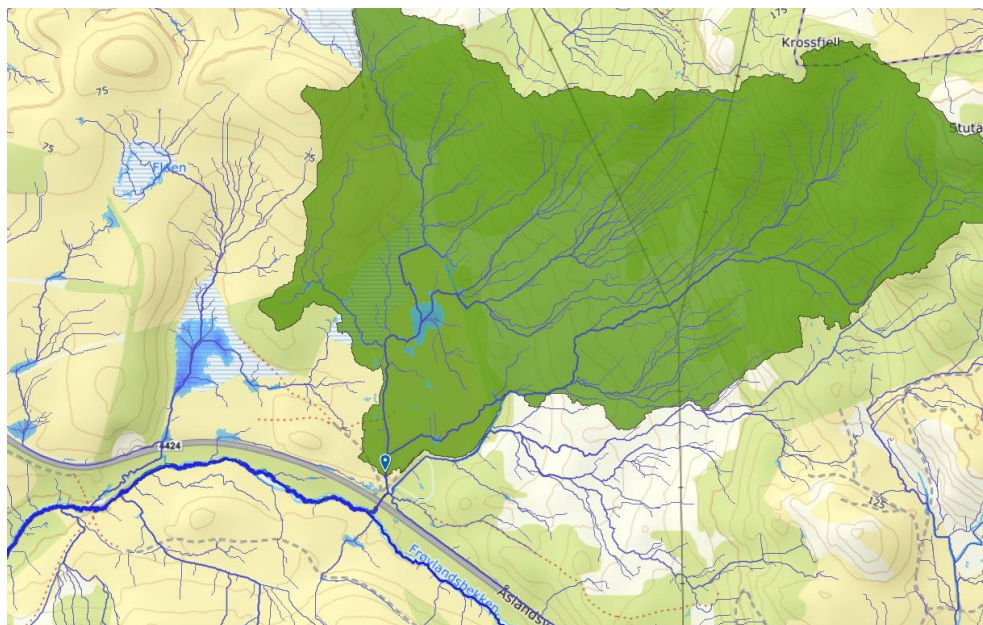
9. Drensvann og takvann

Takvannsløsning er ikke fastsatt ennå, men vil enten ledes til terreng eller ledes ned i det lokale overvannsnett på tomten der det vil bli fordrøyd sammen med slukvann. Dersom det er behov for drenering vil dette også kunne ledes til lokalt overvannsnett med fordrøying. Dette betyr at noe fordrøying da må plasseres lavt i feltet.

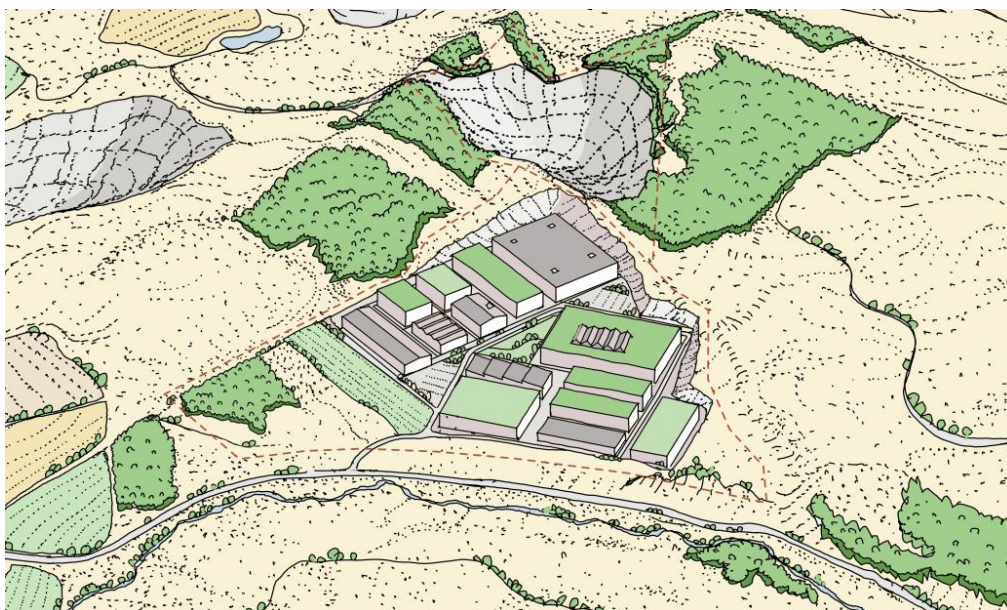
Beregningene i dette notatet forutsetter at tak- og drensvann ikke ledes til lukket nett. Ved videre detaljering, og ved endrede forutsetninger vil det bli gjort nye beregninger.

10. Trinn 3 – Flomavrenning

Feltet NK3 bør bygge en avskjærende grøft for å unngå at vann fra et større nedbørsfelt renner inn i området. Dette er vist på figur 34 og figur 35. Grøftene bygges langs tomtegrensen med bortledning av vann til bekkene på hver side.

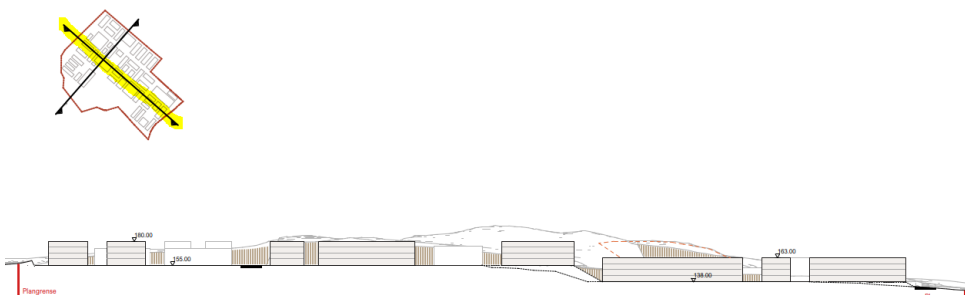


Figur 33 Avrenningslinjer ved NK3, Scalgo



Figur 34 Illustrasjon alternativ 1 for NK3 og RK5, Mad As

NK4 er planlagt med skjæring ned mot Mosvatnet. Illustrasjonene under viser lengdesnitt der terrenget er trappet. Med skjæringer kan man styre vannet lettere til egent resipient.



Figur 35 NK4 lengdesnitt, Mad AS

11. Avrenning fra RK1 og RK2

Følgende er beskrevet i VA-rampelan fra Asplan Viak for detaljregulering av RK1 og RK2: «Forurensningsforskriftens § 30-6 stiller krav til utslipp til vann. I tillegg har reguleringsplanen tatt inn bestemmelse § 3.12 som sier at det skal anlegges sedimenteringsbasseng som fanger opp sand- og gruspartikler før overvann fra masseuttaket ledes ut i naturvernområdet, og § 4.2 Overvann fra masseuttaket skal ledes ut i Figgjoelva på en slik måte at naturvernområdet blir minst mulig påvirket.

Konsesjonsområde ligger innenfor utløpsområde til Figgjoelven og figgiovassdraget. I steinbruddet er det etablert fire basseng. Disse fungerer slik at overvann samles opp og renses. Overvannet benyttes også ved vasking i sorteringsverket. Mudd/Slam som følge av rens og gjenbruk av prosessvann går ut i muddbassenget i øst innenfor etappe 1. Fra øverst basseng i lukket system via en ca. 140 meter pumpeledning renses vannet i et nytt basseng og vegetasjonsfilter mot nedstrøms utløpet fra renseparken vil avrenningen passere gjennom et ca. 50 m bredt vegetasjonsbelte som vil fungere som en etterpolering før vannet når ned til den gamle Ålgårdbanen. Banelegemet her passerer i en kulvert og vann vil renne gjennom en sone med kantvegetasjon før det når Figgjo. Stangeland Maskin har egne

rutiner for tømning og vedlikehold av sedimenteringsbasseng. Det tas vannprøver fra utløpet av rensepark for å sikre at grenseverdier ikke overskrides.»

12. Avrenning fra RK3 og RK4

Fra Asplan Viak sin VA-rammeplan står det følgende om terrengvann og overvann; «Overvann fra uttaksområdet føres i dag til Karlbergbekken via avskjærende grøfter eller pumping fra sedimenteringsdammer i bunn uttaksområdet. Figur 3 viser uttaksområdet i dag, lokalisering Karlbergbekken og rensepark, avskjærende grøfter rundt uttak samt lokalisering rensedam for overvann fra Fagrafjell transformatorstasjon.»

Vann fra området pumpes fra sedimenteringsdammer i masseuttaket til en privat rensedam før det ledes til Karlbergbekken.»

13. Resultater fra overvannsberegning

Det henvises til vedlegg for detaljerte beregninger som er oppsummert i tabell 5. Resultatene er basert på en flat avrenningsfaktor på 0,75 for industritomtene og må oppdateres ved senere detaljering.

Tabell 5: Oppsummering av spissavrenning og nødvendig fordrøyningsvolum for trinn 1, trinn 2 og trinn 3.

Regnhendelse	Spissavrenning (l/s)	Nødvendig fordrøying (m ³)
NK3 Trinn 1	-	3 920
NK3 Trinn 2	7 056	20 440
NK3 Trinn 3	7 056	-
NK4 Trinn 1, Avrenning til Mosvatnet	-	1 160
NK4 Trinn 1, Avrenning til Lunden	-	1 160
NK4 Trinn 1, Avrenning til Fjermestad	-	7 460
NK4 Trinn 2, Avrenning til Mosvatnet	665	640
NK4 Trinn 2, Avrenning til Lunden	1 615	4 895
NK4 Trinn 2, Avrenning til Fjermestad	13 440	38 940
NK4 Trinn 3, Avrenning til Mosvatnet	2 990	-
NK4 Trinn 3, Avrenning til Lunden	2 990	-
NK4 Trinn 3, Avrenning til Fjermestad	13 440	-

14. Oppsummering

For å redusere belastningen til sårbare vassdrag og tilfredsstille anbefalinger gjort av Skred AS foreslås følgende prinsipper:

- Takvann og overflatevann bør tilstrebet ledet på terreng til overvannsdammer
- Nedgravede magasin er mulig, men vil være kostbare for større tomter
- Det finnes ikke overvannsnett og avrenning foretas i terreng, fortrinnsvis via eksisterende naturlige avrenningslinjer
- Flomveier må erosjonssikres og sikres helt fram til resipient
- Rensing av partikler i overvann kan foretas i sedimenteringsdammer

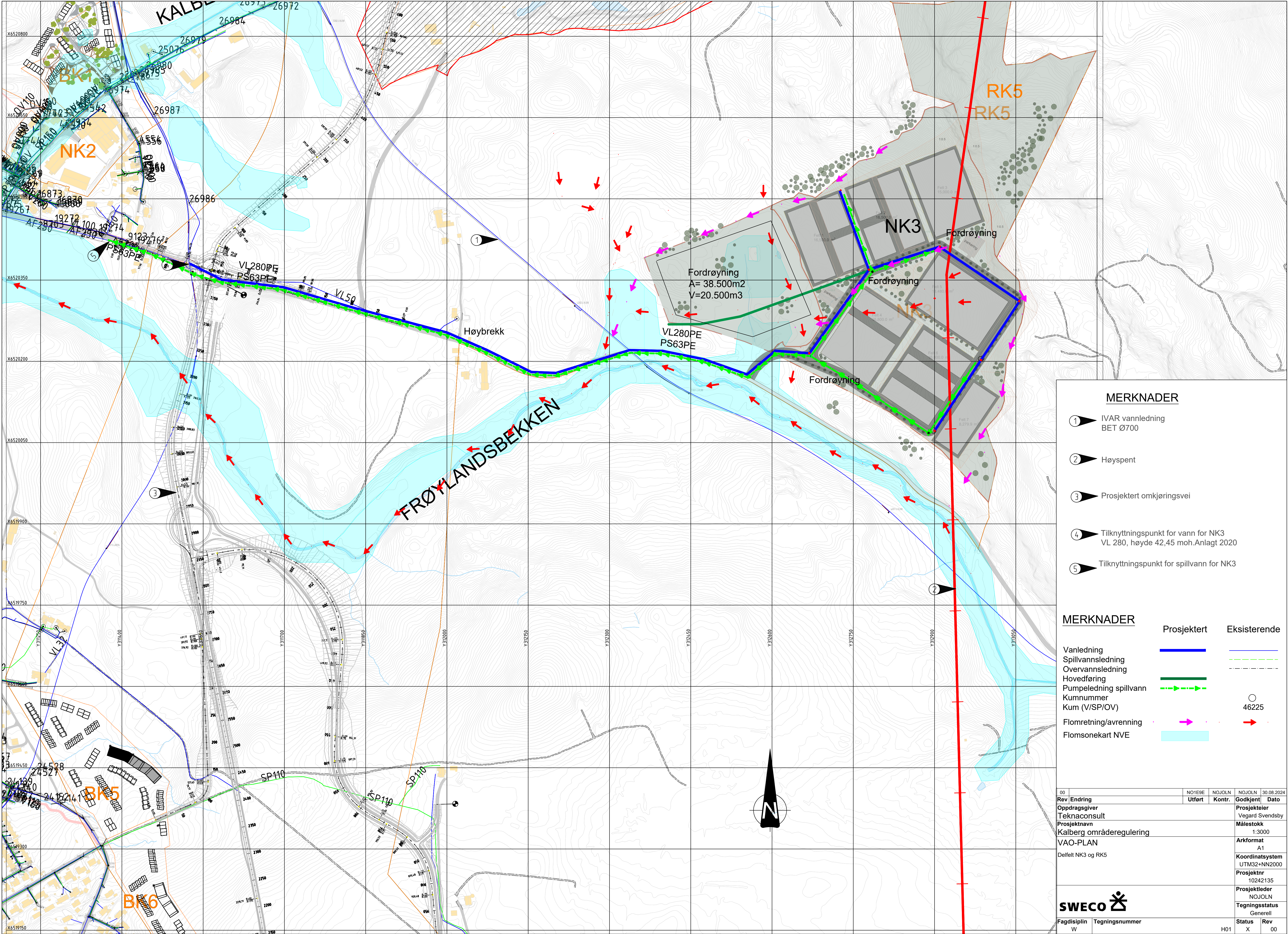
Nødvendig fordrøyning og infiltrasjon er beregnet. Nøyaktige beregninger må foretas under senere detaljering. Vedlagte tegninger viser hovedprinsipper.

15. Dispensasjoner

Foreløpig er det ikke funnet grunnlag for å søke dispensasjon.

Vedlegg

1. H01 – VAO-plan NK3
2. H01 – VAO-plan NK4
3. Overvannsberegninger



MERKNADER

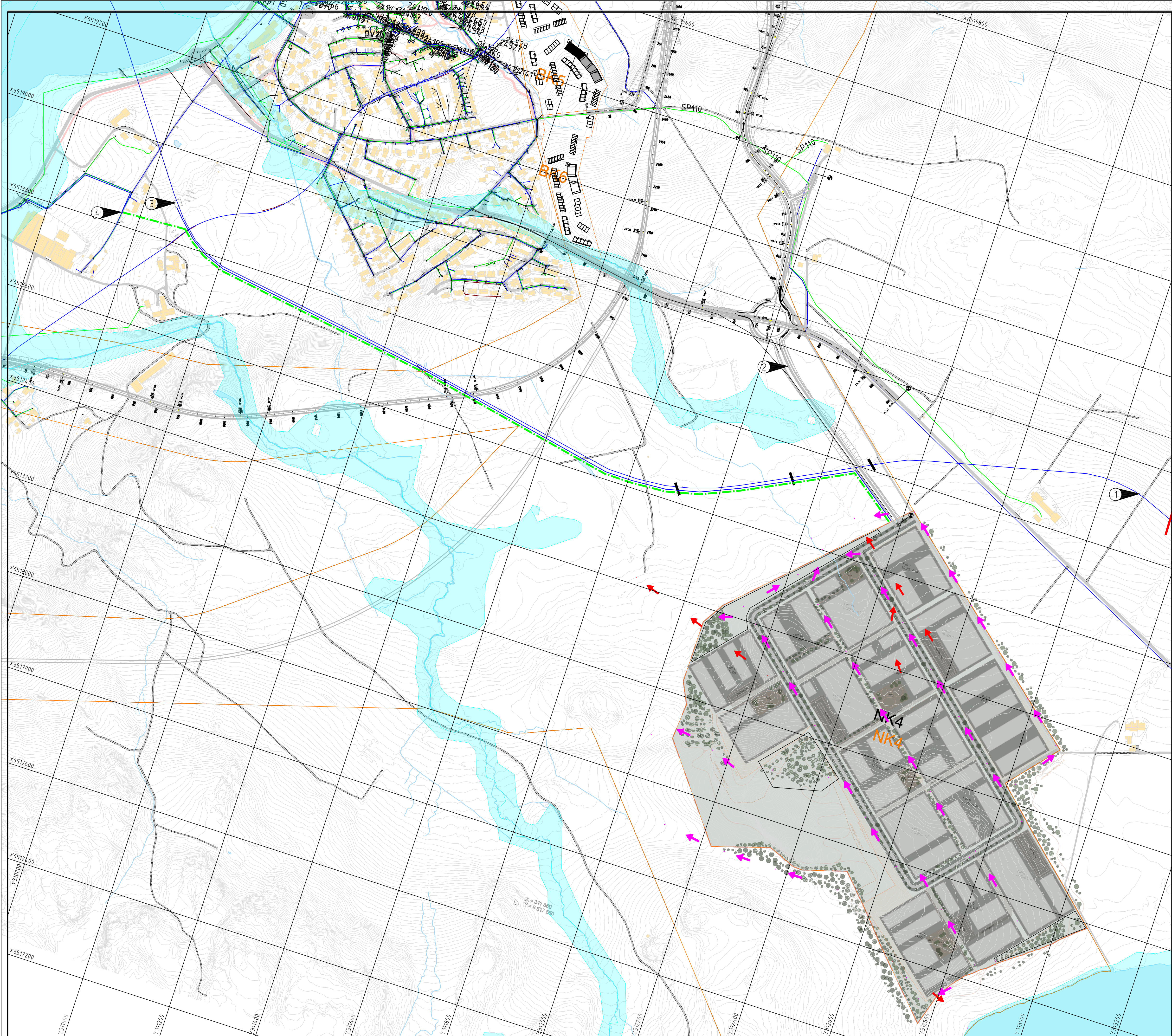
- ① IVAR vannledning
BET Ø700
- ② Høyspent
- ③ Prosjektert omkjøringsvei
- ④ Tilknytningspunkt for vann for NK3
VL 280, høyde 42,45 moh. Anlagt 2020
- ⑤ Tilknytningspunkt for spillvann for NK3

MERKNADER

	Prosjektert	Eksisterende
Vanledning		
Spillvannsledning		
Overvannsledning		
Hovedføring		
Pumpeledning spillvann		
Kumnummer		
Kum (V/SP/OV)		
Flomretning/avrenning		
Flomsonekart NVE		

00	NO1E9E	NOJOLN	NOJOLN	30.08.2024
Rev	Endring	Utført	Kontr.	Godkjent Dato
Oppdragsgiver			Prosjektleder	
Teknaconsult			Vegard Svendsby	
Prosjektnavn			Målestokk	
Kalberg områderegulering			1:3000	
VAO-PLAN			Arkformat	
Delfelt NK3 og RK5			A1	
			Koordinatsystem	
			UTM32+NN2000	
			Prosjektnr	
			10242135	
			Prosjektleder	
			NOJOLN	
			Tegningsstatus	
			Generell	
Fagdisiplin	Tegningsnummer		Status	Rev
W			X	00





MERKNADER

- 1 IVAR vannledning
GUP 1400
- 2 Prosjektert omkjøringsvei
- 3 Tilknytningspunkt for vann for NK4
- 4 Tilknytningspunkt for spillvann for NK4

HØYDEBASSENG, TRYKKØKNINGSSTASJON OG
ANDRE LEDNIGNER ER IKKE VIST.
DET HENVISES TIL VAO-NOTAT

MERKNADER

	Prosjektert	Eksisterende
Vanledning		
Spillvannsledning		
Overvannsledning		
Hovedføring		
Pumpeledning spillvann		
Kumnummer		
Kum (V/SP/OV)		
Flomretning/avrenning		
Flomsonekart NVE		

00	NO1E9E	NOJOLN	NOJOLN	30.08.2024
Rev	Endring	Utført	Kontr.	Godkjent
00	Oppdragsgiver			Prosjekteier
	Teknaconsult			Vegard Svendsby
	Prosjektnavn			Målestokk
	Kalberg områderegulering			1:3000
	VAO-PLAN			Arkformat
	Defelt NK4			A1
				Koordinatsystem
				UTM32+NN2000
				Prosjektnr
				10242135
				Prosjektleder
				NOJOLN
				Tegningsstatus
				Generell
Fagdisiplin	Tegningsnummer	Status	Rev	
W		H02	X	00



NK4 Trinn 1, Avrenning til Fjermestad

Oppdrag	VA rammeplan Kalberg			Oppdragsnr.	10242135
Dato	30.08.2024	Utført av	NOJOLN	Kontrollert av	-
Revisjon	00 .				



Forutsetninger for beregningen

Gjentaksintervall (år)	2
Konsentrasjonstid for hele nedbørsfeltet (min)	15
Klimafaktor	1
Maks tillatt videreført vannmengde (l/s)	0,0

Nedbørsfelt

Beskrivelse	Areal (m²)	Avrenningskoeffisient
NK4	360 000	0,75
Sum areal (m2)	360 000	
Gjennomsnittlig avrenningskoeffisient	0,75	
Sum red.a. (m2)	270 000	

IVF-kurver

Målestasjon	44190 TIME - LYE	Måleperiode	1981 - 2023	Antall serier	42
-------------	------------------	-------------	-------------	---------------	----

År	1 min.	2 min.	3 min.	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.	30 min.	45 min.	60 min.	90 min.	120 min.	180 min.	360 min.	720 min.	1440 min.
2	219,9	195,7	171,0	138,9	98,5	78,6	65,4	50,0	38,9	32,4	26,2	22,6	18,2	12,8	0,0	0,0
5	285,5	254,1	223,6	183,8	138,1	110,9	93,5	72,5	55,8	45,3	35,2	29,5	23,4	16,4	0,0	0,0
10	335,6	298,1	262,5	218,0	169,6	136,3	115,1	90,6	68,9	55,6	42,5	34,9	27,3	19,0	0,0	0,0
20	416,7	366,7	338,9	286,7	225,0	192,2	164,2	132,8	97,8	75,3	50,8	40,8	40,8	31,7	18,1	16,4
25	416,7	383,3	355,6	296,7	235,0	200,0	171,7	139,4	102,6	78,6	53,7	42,7	33,1	33,1	0,0	0,0
50	466,7	425,0	388,9	330,0	263,3	225,6	195,0	159,4	117,0	89,2	63,3	49,3	37,9	37,9	0,0	0,0
100	500,0	466,7	427,8	363,3	291,7	252,2	218,3	180,0	131,5	100,0	74,5	57,1	43,5	43,5	0,0	0,0
200	550,0	500,0	500,0	466,7	400,0	355,6	316,7	261,1	207,4	175,0	135,2	86,1	54,6	40,6	33,6	18,5

Dimensjonerende avrenning fra feltet (l/s)	395,8	704,5	923,4	1250,1	1773,0	2122,2	1765,8	1350,0	1050,3	874,8	707,4	610,2	491,4	345,6	0,0	0,0
--	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	-----	-----

Største vannføring (ved uregulert utløp):

Varighet (min)	15	Q dim (l/s)	2122,20
----------------	----	-------------	---------

Utrekning av nødvendig fordrøyningsvolum

Modell: Aron og Kiblers metode (VA-miljøblad nr. 69)

Varighet regn (min)	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Tilført volum (m³)	23,7	84,5	166,2	375,0	1063,8	1910,0	2119,0	2430,0	2835,8	3149,3	3820,0	4393,4	5307,1	7465,0	0,0	0,0
Videreført volum (m³)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nødvendig fordrøyningsvolum (m³)	23,7	84,5	166,2	375,0	1063,8	1910,0	2119,0	2430,0	2835,8	3149,3	3820,0	4393,4	5307,1	7465,0	--	--

Største nødvendige fordrøyningsvolum

Nødvendig fordrøyningsvolum (m³)	7465,0
----------------------------------	--------

NK4 Trinn 1, Avrenning til Mosvatnet og Lunden/Kvernaland

Oppdrag	VA rammeplan Kalberg			Oppdragsnr.	10242135
Dato	30.08.2024	Utført av	NOJOLN	Kontrollert av	-
Revisjon	00 .				



Forutsetninger for beregningen

Gjentaksintervall (år)	2	70% av 2-års regn
Konsentrasjonstid for hele nedbørsfeltet (min)	15	
Klimafaktor	1	
Maks tillatt videreført vannmengde (l/s)	0,0	

Nedbørsfelt

Beskrivelse	Areal (m²)	Avrenningskoeffisient
NK4	80 000	0,75
Sum areal (m2)	80 000	
Gjennomsnittlig avrenningskoeffisient	0,75	
Sum red.a. (m2)	60 000	

IVF-kurver

Målestasjon	44190 TIME - LYE	Måleperiode	1981 - 2023	Antall serier	42
-------------	------------------	-------------	-------------	---------------	----

År	1 min.	2 min.	3 min.	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.	30 min.	45 min.	60 min.	90 min.	120 min.	180 min.	360 min.	720 min.	1440 min.
2	153,9	137,0	119,7	97,2	69,0	55,0	45,8	35,0	27,2	22,7	18,3	15,8	12,7	9,0	0,0	0,0
5	285,5	254,1	223,6	183,8	138,1	110,9	93,5	72,5	55,8	45,3	35,2	29,5	23,4	16,4	0,0	0,0
10	335,6	298,1	262,5	218,0	169,6	136,3	115,1	90,6	68,9	55,6	42,5	34,9	27,3	19,0	0,0	0,0
20	416,7	366,7	338,9	286,7	225,0	192,2	164,2	132,8	97,8	75,3	50,8	40,8	40,8	31,7	18,1	16,4
25	416,7	383,3	355,6	296,7	235,0	200,0	171,7	139,4	102,6	78,6	53,7	42,7	33,1	33,1	0,0	0,0
50	466,7	425,0	388,9	330,0	263,3	225,6	195,0	159,4	117,0	89,2	63,3	49,3	37,9	37,9	0,0	0,0
100	500,0	466,7	427,8	363,3	291,7	252,2	218,3	180,0	131,5	100,0	74,5	57,1	43,5	43,5	0,0	0,0
200	550,0	500,0	500,0	466,7	400,0	355,6	316,7	261,1	207,4	175,0	135,2	86,1	54,6	40,6	33,6	18,5

Dimensjonerende avrenning fra feltet (l/s)	61,6	109,6	143,6	194,5	275,8	330,1	274,7	210,0	163,4	136,1	110,0	94,9	76,4	53,8	0,0	0,0
--	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	-----	-----

Største vannføring (ved uregulert utløp):

Varighet (min)	15	Q dim (l/s)	330,12
----------------	----	-------------	--------

Utrekning av nødvendig fordrøyningsvolum

Modell: Aron og Kiblers metode (VA-miljøblad nr. 69)

Varighet regn (min)	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Tilført volum (m³)	3,7	13,2	25,9	58,3	165,5	297,1	329,6	378,0	441,1	489,9	594,2	683,4	825,6	1161,2	0,0	0,0
Videreført volum (m³)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nødvendig fordrøyningsvolum (m³)	3,7	13,2	25,9	58,3	165,5	297,1	329,6	378,0	441,1	489,9	594,2	683,4	825,6	1161,2	--	--

Største nødvendige fordrøyningsvolum

Nødvendig fordrøyningsvolum (m³)	1161,2
----------------------------------	--------

NK4 Trinn 2, avrenning til Lunden

Oppdrag	VA rammeplan Kalberg			Oppdragsnr.	10242135
Dato	30.08.2024	Utført av	NOJOLN	Kontrollert av	-
Revisjon	00 .				



Forutsetninger for beregningen

Gjentaksintervall (år)	20
Konsentrasjonstid for hele nedbørsfeltet (min)	15
Klimafaktor	1,4
Maks tillatt videreført vannmengde (l/s)	160,0

Nedbørsfelt

Beskrivelse	Areal (m²)	Avrenningskoeffisient
NK4	80 000	0,75
Sum areal (m2)	80 000	
Gjennomsnittlig avrenningskoeffisient	0,75	
Sum red.a. (m2)	60 000	

IVF-kurver

Målestasjon	44190 TIME - LYE	Måleperiode	1981 - 2023	Antall serier	42
-------------	------------------	-------------	-------------	---------------	----

År	1 min.	2 min.	3 min.	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.	30 min.	45 min.	60 min.	90 min.	120 min.	180 min.	360 min.	720 min.	1440 min.
2	219,9	195,7	171,0	138,9	98,5	78,6	65,4	50,0	38,9	32,4	26,2	22,6	18,2	12,8	0,0	0,0
5	285,5	254,1	223,6	183,8	138,1	110,9	93,5	72,5	55,8	45,3	35,2	29,5	23,4	16,4	0,0	0,0
10	335,6	298,1	262,5	218,0	169,6	136,3	115,1	90,6	68,9	55,6	42,5	34,9	27,3	19,0	0,0	0,0
20	416,7	366,7	338,9	286,7	225,0	192,2	164,2	132,8	97,8	75,3	50,8	40,8	40,8	31,7	18,1	16,4
25	416,7	383,3	355,6	296,7	235,0	200,0	171,7	139,4	102,6	78,6	53,7	42,7	33,1	33,1	0,0	0,0
50	466,7	425,0	388,9	330,0	263,3	225,6	195,0	159,4	117,0	89,2	63,3	49,3	37,9	37,9	0,0	0,0
100	500,0	466,7	427,8	363,3	291,7	252,2	218,3	180,0	131,5	100,0	74,5	57,1	43,5	43,5	0,0	0,0
200	550,0	500,0	500,0	466,7	400,0	355,6	316,7	261,1	207,4	175,0	135,2	86,1	54,6	40,6	33,6	18,5

Dimensjonerende avrenning fra feltet (l/s)	233,3	410,7	569,3	802,7	1260,0	1614,7	1379,0	1115,3	821,3	632,3	426,7	342,7	342,7	266,3	152,4	137,5
--	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Største vannføring (ved uregulert utløp):

Varighet (min)	15	Q dim (l/s)	1614,67
----------------	----	-------------	---------

Utrekning av nødvendig fordrøyningsvolum

Modell: Aron og Kiblers metode (VA-miljøblad nr. 69)

Varighet regn (min)	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Tilført volum (m³)	14,0	49,3	102,5	240,8	756,0	1453,2	1654,8	2007,6	2217,6	2276,4	2304,3	2467,6	3701,4	5751,6	6585,6	11877,6
Videreført volum (m³)	76,8	81,6	86,4	96,0	120,0	144,0	168,0	216,0	288,0	360,0	504,0	648,0	936,0	1800,0	3528,0	6984,0
Nødvendig fordrøyningsvolum (m³)	--	--	16,1	144,8	636,0	1309,2	1486,8	1791,6	1929,6	1916,4	1800,3	1819,6	2765,4	3951,6	3057,6	4893,6

Største nødvendige fordrøyningsvolum

Nødvendig fordrøyningsvolum (m³)	4893,6
----------------------------------	--------

NK4 Trinn 2, avrenning til Mosvatnet

Oppdrag	VA rammeplan Kalberg			Oppdragsnr.	10242135
Dato	30.08.2024	Utført av	NOJOLN	Kontrollert av	-
Revisjon	00 .				



Forutsetninger for beregningen

Gjentaksintervall (år)	5
Konsentrasjonstid for hele nedbørsfeltet (min)	15
Klimafaktor	1
Maks tillatt videreført vannmengde (l/s)	160,0

Nedbørsfelt

Beskrivelse	Areal (m²)	Avrenningskoeffisient
NK4	80 000	0,75
Sum areal (m2)	80 000	
Gjennomsnittlig avrenningskoeffisient	0,75	
Sum red.a. (m2)	60 000	

IVF-kurver

Målestasjon	44190 TIME - LYE	Måleperiode	1981 - 2023	Antall serier	42
-------------	------------------	-------------	-------------	---------------	----

År	1 min.	2 min.	3 min.	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.	30 min.	45 min.	60 min.	90 min.	120 min.	180 min.	360 min.	720 min.	1440 min.
2	219,9	195,7	171,0	138,9	98,5	78,6	65,4	50,0	38,9	32,4	26,2	22,6	18,2	12,8	0,0	0,0
5	285,5	254,1	223,6	183,8	138,1	110,9	93,5	72,5	55,8	45,3	35,2	29,5	23,4	16,4	0,0	0,0
10	335,6	298,1	262,5	218,0	169,6	136,3	115,1	90,6	68,9	55,6	42,5	34,9	27,3	19,0	0,0	0,0
20	416,7	366,7	338,9	286,7	225,0	192,2	164,2	132,8	97,8	75,3	50,8	40,8	40,8	31,7	18,1	16,4
25	416,7	383,3	355,6	296,7	235,0	200,0	171,7	139,4	102,6	78,6	53,7	42,7	33,1	33,1	0,0	0,0
50	466,7	425,0	388,9	330,0	263,3	225,6	195,0	159,4	117,0	89,2	63,3	49,3	37,9	37,9	0,0	0,0
100	500,0	466,7	427,8	363,3	291,7	252,2	218,3	180,0	131,5	100,0	74,5	57,1	43,5	43,5	0,0	0,0
200	550,0	500,0	500,0	466,7	400,0	355,6	316,7	261,1	207,4	175,0	135,2	86,1	54,6	40,6	33,6	18,5

Dimensjonerende avrenning fra feltet (l/s)	114,2	203,3	268,3	367,6	552,4	665,4	561,0	435,0	334,8	271,8	211,2	177,0	140,4	98,4	0,0	0,0
--	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-----	-----

Største vannføring (ved uregulert utløp):

Varighet (min)	15	Q dim (l/s)	665,40
----------------	----	-------------	--------

Utgregning av nødvendig fordrøyningsvolum

Modell: Aron og Kiblers metode (VA-miljøblad nr. 69)

Varighet regn (min)	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Tilført volum (m³)	6,9	24,4	48,3	110,3	331,4	598,9	673,2	783,0	904,0	978,5	1140,5	1274,4	1516,3	2125,4	0,0	0,0
Videreført volum (m³)	76,8	81,6	86,4	96,0	120,0	144,0	168,0	216,0	288,0	360,0	504,0	648,0	936,0	1800,0	3528,0	6984,0
Nødvendig fordrøyningsvolum (m³)	--	--	--	14,3	211,4	454,9	505,2	567,0	616,0	618,5	636,5	626,4	580,3	325,4	--	--

Største nødvendige fordrøyningsvolum

Nødvendig fordrøyningsvolum (m³)	636,5
----------------------------------	-------

NK4 Trinn 2 og trinn 3, Avrenning til Fjermestad

Oppdrag	VA rammeplan Kalberg			Oppdragsnr.	10242135
Dato	30.08.2024	Utført av	NOJOLN	Kontrollert av	-
Revisjon	00 .				



Forutsetninger for beregningen

Gjentaksintervall (år)	200
Konsentrasjonstid for hele nedbørsfeltet (min)	15
Klimafaktor	1,4
Maks tillatt videreført vannmengde (l/s)	720,0

Nedbørsfelt

Beskrivelse	Areal (m²)	Avrenningskoeffisient
NK4	360 000	0,75
Sum areal (m2)	360 000	
Gjennomsnittlig avrenningskoeffisient	0,75	
Sum red.a. (m2)	270 000	

IVF-kurver

Målestasjon	44190 TIME - LYE	Måleperiode	1981 - 2023	Antall serier	42
-------------	------------------	-------------	-------------	---------------	----

År	1 min.	2 min.	3 min.	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.	30 min.	45 min.	60 min.	90 min.	120 min.	180 min.	360 min.	720 min.	1440 min.
2	219,9	195,7	171,0	138,9	98,5	78,6	65,4	50,0	38,9	32,4	26,2	22,6	18,2	12,8	0,0	0,0
5	285,5	254,1	223,6	183,8	138,1	110,9	93,5	72,5	55,8	45,3	35,2	29,5	23,4	16,4	0,0	0,0
10	335,6	298,1	262,5	218,0	169,6	136,3	115,1	90,6	68,9	55,6	42,5	34,9	27,3	19,0	0,0	0,0
20	416,7	366,7	338,9	286,7	225,0	192,2	164,2	132,8	97,8	75,3	50,8	40,8	40,8	31,7	18,1	16,4
25	416,7	383,3	355,6	296,7	235,0	200,0	171,7	139,4	102,6	78,6	53,7	42,7	33,1	33,1	0,0	0,0
50	466,7	425,0	388,9	330,0	263,3	225,6	195,0	159,4	117,0	89,2	63,3	49,3	37,9	37,9	0,0	0,0
100	500,0	466,7	427,8	363,3	291,7	252,2	218,3	180,0	131,5	100,0	74,5	57,1	43,5	43,5	0,0	0,0
200	550,0	500,0	500,0	466,7	400,0	355,6	316,7	261,1	207,4	175,0	135,2	86,1	54,6	40,6	33,6	18,5

Dimensjonerende avrenning fra feltet (l/s)	1386,0	2520,0	3780,0	5880,0	#####	#####	#####	9870,0	7840,0	6615,0	5110,0	3255,0	2065,0	1534,2	1268,8	700,0
--	--------	--------	--------	--------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-------

Største vannføring (ved uregulert utløp):

Varighet (min)	15	Q dim (l/s)	13440,00
----------------	----	-------------	----------

Utrekning av nødvendig fordrøyningsvolum

Modell: Aron og Kiblers metode (VA-miljøblad nr. 69)

Varighet regn (min)	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Tilført volum (m³)	83,2	302,4	680,4	1764,0	6048,0	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	60480,0
Videreført volum (m³)	345,6	367,2	388,8	432,0	540,0	648,0	756,0	972,0	1296,0	1620,0	2268,0	2916,0	4212,0	8100,0	#####	31428,0
Nødvendig fordrøyningsvolum (m³)	--	--	291,6	1332,0	5508,0	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	29052,0

Største nødvendige fordrøyningsvolum

Nødvendig fordrøyningsvolum (m³)	#####
----------------------------------	-------

NK4 Trinn 3, avrenning til Mosvatnet og Lunden

Oppdrag	VA rammeplan Kalberg			Oppdragsnr.	10242135
Dato	30.08.2024	Utført av	NOJOLN	Kontrollert av	-
Revisjon	00 .				



Forutsetninger for beregningen

Gjentaksintervall (år)	200
Konsentrasjonstid for hele nedbørsfeltet (min)	15
Klimafaktor	1,4
Maks tillatt videreført vannmengde (l/s)	160,0

Nedbørsfelt

Beskrivelse	Areal (m²)	Avrenningskoeffisient
NK4	80 000	0,75
Sum areal (m2)	80 000	
Gjennomsnittlig avrenningskoeffisient	0,75	
Sum red.a. (m2)	60 000	

IVF-kurver

Målestasjon	44190 TIME - LYE	Måleperiode	1981 - 2023	Antall serier	42
-------------	------------------	-------------	-------------	---------------	----

År	1 min.	2 min.	3 min.	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.	30 min.	45 min.	60 min.	90 min.	120 min.	180 min.	360 min.	720 min.	1440 min.
2	219,9	195,7	171,0	138,9	98,5	78,6	65,4	50,0	38,9	32,4	26,2	22,6	18,2	12,8	0,0	0,0
5	285,5	254,1	223,6	183,8	138,1	110,9	93,5	72,5	55,8	45,3	35,2	29,5	23,4	16,4	0,0	0,0
10	335,6	298,1	262,5	218,0	169,6	136,3	115,1	90,6	68,9	55,6	42,5	34,9	27,3	19,0	0,0	0,0
20	416,7	366,7	338,9	286,7	225,0	192,2	164,2	132,8	97,8	75,3	50,8	40,8	40,8	31,7	18,1	16,4
25	416,7	383,3	355,6	296,7	235,0	200,0	171,7	139,4	102,6	78,6	53,7	42,7	33,1	33,1	0,0	0,0
50	466,7	425,0	388,9	330,0	263,3	225,6	195,0	159,4	117,0	89,2	63,3	49,3	37,9	37,9	0,0	0,0
100	500,0	466,7	427,8	363,3	291,7	252,2	218,3	180,0	131,5	100,0	74,5	57,1	43,5	43,5	0,0	0,0
200	550,0	500,0	500,0	466,7	400,0	355,6	316,7	261,1	207,4	175,0	135,2	86,1	54,6	40,6	33,6	18,5

Dimensjonerende avrenning fra feltet (l/s)	308,0	560,0	840,0	1306,7	2240,0	2986,7	2660,0	2193,3	1742,2	1470,0	1135,6	723,3	458,9	340,9	281,9	155,6
--	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	-------

Største vannføring (ved uregulert utløp):

Varighet (min)	15	Q dim (l/s)	2986,67
----------------	----	-------------	---------

Utgregning av nødvendig fordrøyningsvolum

Modell: Aron og Kiblers metode (VA-miljøblad nr. 69)

Varighet regn (min)	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Tilført volum (m³)	18,5	67,2	151,2	392,0	1344,0	2688,0	3192,0	3948,0	4704,0	5292,0	6132,0	5208,0	4956,0	7364,0	#####	13440,0
Videreført volum (m³)	76,8	81,6	86,4	96,0	120,0	144,0	168,0	216,0	288,0	360,0	504,0	648,0	936,0	1800,0	3528,0	6984,0
Nødvendig fordrøyningsvolum (m³)	--	--	64,8	296,0	1224,0	2544,0	3024,0	3732,0	4416,0	4932,0	5628,0	4560,0	4020,0	5564,0	8652,0	6456,0

Største nødvendige fordrøyningsvolum

Nødvendig fordrøyningsvolum (m³)	8652,0
----------------------------------	--------

Forutsetninger for beregningen

Gjentaksintervall (år)	2
Konsentrasjonstid for hele nedbørsfeltet (min)	15
Klimafaktor	1
Maks tillatt videreført vannmengde (l/s)	0,0

Nedbørsfelt

Beskrivelse	Areal (m ²)	Avrenningskoeffisient
NK3	189 000	0,75
Sum areal (m2)	189 000	
Gjennomsnittlig avrenningskoeffisient	0,75	
Sum red.a. (m2)	141 750	

IVF-kurver

Målestasjon	44190 TIME - LYE	Måleperiode	1981 - 2023	Antall serier	42
-------------	------------------	-------------	-------------	---------------	----

År	1 min.	2 min.	3 min.	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.	30 min.	45 min.	60 min.	90 min.	120 min.	180 min.	360 min.	720 min.	1440 min.
2	219,9	195,7	171,0	138,9	98,5	78,6	65,4	50,0	38,9	32,4	26,2	22,6	18,2	12,8	0,0	0,0
5	285,5	254,1	223,6	183,8	138,1	110,9	93,5	72,5	55,8	45,3	35,2	29,5	23,4	16,4	0,0	0,0
10	335,6	298,1	262,5	218,0	169,6	136,3	115,1	90,6	68,9	55,6	42,5	34,9	27,3	19,0	0,0	0,0
20	416,7	366,7	338,9	286,7	225,0	192,2	164,2	132,8	97,8	75,3	50,8	40,8	40,8	31,7	18,1	16,4
25	416,7	383,3	355,6	296,7	235,0	200,0	171,7	139,4	102,6	78,6	53,7	42,7	33,1	33,1	0,0	0,0
50	466,7	425,0	388,9	330,0	263,3	225,6	195,0	159,4	117,0	89,2	63,3	49,3	37,9	37,9	0,0	0,0
100	500,0	466,7	427,8	363,3	291,7	252,2	218,3	180,0	131,5	100,0	74,5	57,1	43,5	43,5	0,0	0,0
200	550,0	500,0	500,0	466,7	400,0	355,6	316,7	261,1	207,4	175,0	135,2	86,1	54,6	40,6	33,6	18,5

Dimensjonerende avrenning fra feltet (l/s)	207,8	369,9	484,8	656,3	930,8	1114,2	927,0	708,8	551,4	459,3	371,4	320,4	258,0	181,4	0,0	0,0
--	-------	-------	-------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-----	-----

Største vannføring (ved uregulert utløp):

Varighet (min)	15	Q dim (l/s)	1114,16
----------------	----	-------------	---------

Utrekning av nødvendig fordrøyningsvolum

Modell: Aron og Kiblers metode (VA-miljøblad nr. 69)

Varighet regn (min)	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Tilført volum (m ³)	12,5	44,4	87,3	196,9	558,5	1002,7	1112,5	1275,8	1488,8	1653,4	2005,5	2306,6	2786,2	3919,1	0,0	0,0
Videreført volum (m ³)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nødvendig fordrøyningsvolum (m ³)	12,5	44,4	87,3	196,9	558,5	1002,7	1112,5	1275,8	1488,8	1653,4	2005,5	2306,6	2786,2	3919,1	--	--

Største nødvendige fordrøyningsvolum

Nødvendig fordrøyningsvolum (m ³)	3919,1
---	--------

SWECO



Forutsetninger for beregningen

Gjentaksintervall (år)	200
Konsentrasjonstid for hele nedbørsfeltet (min)	15
Klimafaktor	1,4
Maks tillatt videreført vannmengde (l/s)	378,0

Nedbørsfelt

Beskrivelse	Areal (m²)	Avrenningskoeffisient
NK3	189 000	0,75
Sum areal (m2)	189 000	
Gjennomsnittlig avrenningskoeffisient	0,75	
Sum red.a. (m2)	141 750	

IVF-kurver

Målestasjon	44190 TIME - LYE	Måleperiode	1981 - 2023	Antall serier	42
-------------	------------------	-------------	-------------	---------------	----

År	1 min.	2 min.	3 min.	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.	30 min.	45 min.	60 min.	90 min.	120 min.	180 min.	360 min.	720 min.	1440 min.
2	219,9	195,7	171,0	138,9	98,5	78,6	65,4	50,0	38,9	32,4	26,2	22,6	18,2	12,8	0,0	0,0
5	285,5	254,1	223,6	183,8	138,1	110,9	93,5	72,5	55,8	45,3	35,2	29,5	23,4	16,4	0,0	0,0
10	335,6	298,1	262,5	218,0	169,6	136,3	115,1	90,6	68,9	55,6	42,5	34,9	27,3	19,0	0,0	0,0
20	416,7	366,7	338,9	286,7	225,0	192,2	164,2	132,8	97,8	75,3	50,8	40,8	40,8	31,7	18,1	16,4
25	416,7	383,3	355,6	296,7	235,0	200,0	171,7	139,4	102,6	78,6	53,7	42,7	33,1	33,1	0,0	0,0
50	466,7	425,0	388,9	330,0	263,3	225,6	195,0	159,4	117,0	89,2	63,3	49,3	37,9	37,9	0,0	0,0
100	500,0	466,7	427,8	363,3	291,7	252,2	218,3	180,0	131,5	100,0	74,5	57,1	43,5	43,5	0,0	0,0
200	550,0	500,0	500,0	466,7	400,0	355,6	316,7	261,1	207,4	175,0	135,2	86,1	54,6	40,6	33,6	18,5

Dimensjonerende avrenning fra feltet (l/s)	727,7	1323,0	1984,5	3087,0	5292,0	7056,0	6284,3	5181,8	4116,0	3472,9	2682,8	1708,9	1084,1	805,4	666,1	367,5
--	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-------	-------	-------

Største vannføring (ved uregulert utløp):

Varighet (min)	15	Q dim (l/s)	7056,00
----------------	----	-------------	---------

Utrekning av nødvendig fordrøyningsvolum

Modell: Aron og Kiblers metode (VA-miljøblad nr. 69)

Varighet regn (min)	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Tilført volum (m³)	43,7	158,8	357,2	926,1	3175,2	6350,4	7541,1	9327,2	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	31752,0
Videreført volum (m³)	181,4	192,8	204,1	226,8	283,5	340,2	396,9	510,3	680,4	850,5	1190,7	1530,9	2211,3	4252,5	8334,9	16499,7
Nødvendig fordrøyningsvolum (m³)	--	--	153,1	699,3	2891,7	6010,2	7144,2	8816,9	#####	#####	#####	#####	9497,2	#####	#####	15252,3

Største nødvendige fordrøyningsvolum

Nødvendig fordrøyningsvolum (m³)	#####
----------------------------------	-------