

VAO RAMMEPLAN

Detaljregulering av Engumtomta, gnr./bnr. 66/227,
Vågå kommune

Oppdragsgjevar:	Nordplan AS	Dato/Tid:	13.05.2022
Prosjekt:	Detaljregulering for Engumtomta, gnr./bnr. 66/227	Prosjekt nr.	FV 21028 / NP 21105
Ansvarleg:	Arild Lote Henden og Hallvard Wangen	KS:	Léo Carpentier
Dok. Nr: /rev			

Forklaring revisjon:

Arild Lote Henden

Fjordvarme

Samandrag

Den rapporten syner eksisterande VAO-anlegg ved planområdet. Det vert vurdert påkoblingsmoglegheit for vassforsyning, spillvatn og overvatn. Det er tatt høgde for kjent utfordringar i påkoblet nett og for avrenning ovanfor planområdet.

Basert på tilgjengeleg data er det estimert at antall personekvivalentar (Pe) er 75. Berekna topplast for vassforsyning er 2,8 l/s og 4,6 l/s for spillvatn. Krav for brannvatn er 50 l/s og 180 m³. Det må byggjast spillvasspumpestasjon.

I følgje TEK17 er planområdet i sikkerheitsklasse F2 for flaum. Dimensjonerande gjentaksinterval er 200 år for handtering av flaum. Området er i flaumutsatt område og det må ordnast tiltak for å tilfredsstille dette. Nok som kan gjennomførast i samarbeid med kommune. Det må vidare etablerast lokal overvasshandtering gjennom fordrøyningsmagasin og infiltrasjonsanlegg.

Innhald

Samandrag	1
1. Innleiing	3
2. Grunnlag	4
3. Vassforsyning	5
3.1. Eksisterande situasjon	5
3.2. Hydraulisk belastning ved utbygging.....	5
3.3. Skissert løysning	6
4. Spillvatn	7
4.1. Eksisterande situasjon	7
4.2. Hydraulisk belastning ved utbygging.....	7
4.3. Skissert løysning	7
5. Overvatn	8
5.1. Nedbørsfelt.....	8
5.2. Avrenning	10
5.2.1. Metode	10
5.2.2. Berekningar	11
5.3. Aktsomheitsområde for flaum	12
5.4. Flaumvurdering	13
5.5. Overvasshandtering	14
5.5.1. Eksisterande situasjon	14
5.5.2. LOD – Infiltrasjon og fordrøyingsmagasin	14
5.5.3. Skissert løysning	16

1. Innleiing

Fjordvarme AS er engasjert som underkonsulent til Nordplan AS for å utarbeide ein VAO-plan i samband med utbygginga av det regulerte området på 66/227 i Vågå kommune. Planen skal ivareta dei overordna føringar for vatn, avløp og overvatn ved utbygging innanfor nemnde planområde.

Denne planen foreslår løysingar for hovudsystem for vassforsyning, avløp og overvatn innanfor planområdet. Dei skisserte tiltak skal ivareta tilstrekkeleg kapasitet og tilfredsstillande løysingar for framtidig utbygging som vist i reguleringsplanen.

Sikkerhetsklasse etter TEK17 for bustad og næring er F2. Dimensjonerande nedbørs gjentakintervall er 20 år for lokal handtering av overvatn og 200 år for flaumveier.

Utnyttinga er opp til 50% og område som er aktuelt med bygg er på omtrent 2 600 m² med opp til 12 m bygghøgde. Det er planlagt med eit bygg på omtrent 800 m². Planområdet omfattar totalt 4 000 m², vist i figur 1.



Fig. 1 – Situasjonsplan for det aktuelle område

2. Grunnlag

Følgjande grunnlagsmateriale er nytta ved arbeidet med rammeplanen:

- Digitalt kartgrunnlag (grunnkart og plankart)
- Forslag til plan dato 06.10.2021
- NGI Teknisk Notat 19.04.2022
- VA-norm Vågå kommune
- VA-miljøblad 100: avløp - val av løysning
- VA-miljøblad 115: avløpsmengder
- VA-miljøblad 82: vatn til brannsløkking

Figur 2 viser eksisterande leidningsnett.

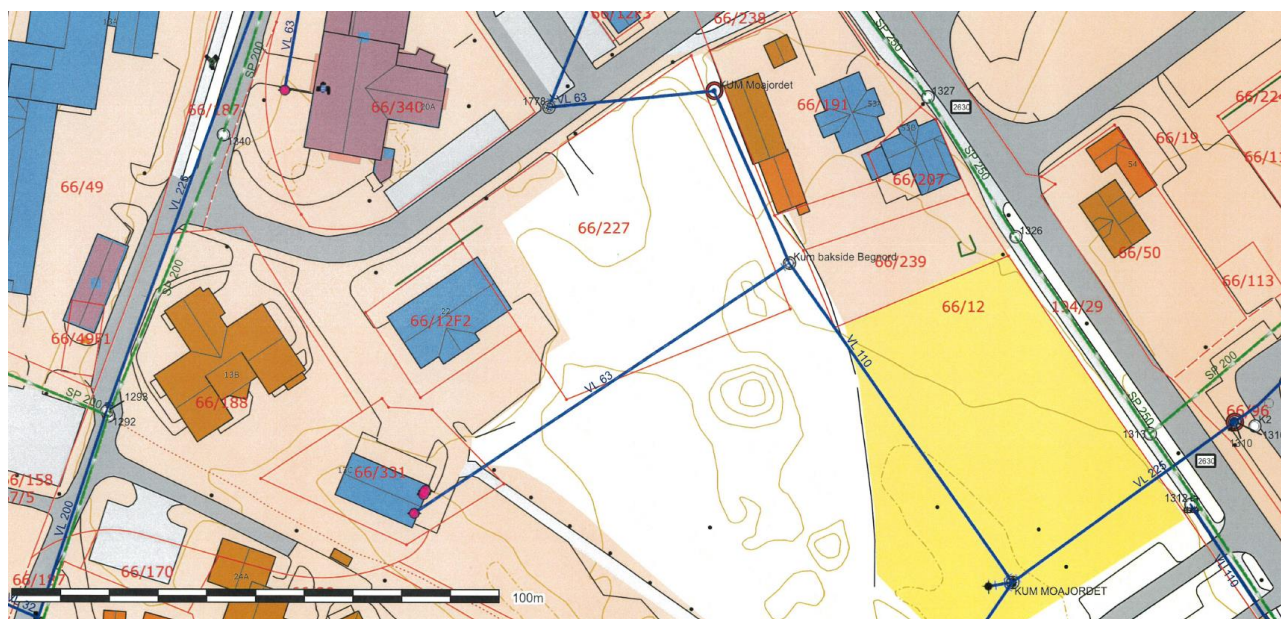


Fig. 2 – Eksisterande leidningsnett

3. Vassforsyning

3.1. Eksisterande situasjon

Figur 2 viser eksisterande leidningsnett for vassforsyning. Området blir forsynt av Vågå vassverk, distribusjonsnettet kryssar planområdet ved to anledningar med 110 mm leidningar og 63mm leidning som kommer frå «Kum Moajordet» og «kum bakside Bergnord». Det er i tillegg to vassleidningar i dimensjon Ø225 i søraust og i Moavegen vest. Statisk trykk er 7,4 bar i eksisterande leidningsnett.

Det er to hydrantar rundt reguleringsområde. Desse omtrent 80 m frå planområde i nordvest og i sørvest.

Planområdet ligger utanfor drikkevasskjelde.

3.2. Hydraulisk belastning ved utbygging

I følgjande er gjort ei enkel berekning av personekvivalentar (Pe) og vassmengder / avløpsmengde som kan forventast ved ei framtidig bruk av området som angitt i kap. 1. Grunnlaget for vassmengder/Pe-berekning blir derfor basert på historiske tall og VA miljøblad 115 - Berekning av dimensjonerande avløpsmengder: «Dersom man ikke har egne tall som tilsier noe annet, foreslås det at man bruker 150 l/p d som et gjennomsnittlig tall for et år.»

Frå Rettleiing til Forskrift om krav til byggverk og produkt til byggverk, heimla i Plan- og bygningslova (VTEK – VA-miljøblad 82) er dei rettleiande sløkkevassmengdene på "20 l/s (småhus) og 50 l/s (annen bebyggelse)" oppgjeve i §7-28. Vasskjelda må kunne forsyne sløkking i ein time som tilsvara henholdsvis 72 m³ (småhus) og 180 m³ (andre bygg).

Vassmengdene tilknytt sløkking må vere 50 l/s i ein time (180 m³ totalt). Trykket må i tillegg vere på minimum 20 mVs. Tabellen 1 syner estimert antall Pe basert på tilgjengeleg opplysningar. Tabellen 2 viser forbruk og dimensjonerande vassmengde.

Tabell 1 – Antall Pe

Driftstype	Referanse	Enhet	Verdi	Enhet	Antall Pe
Hushaldning	4	Pe/bustad	10	bustad	40
Kontor/forretning	0,03	Pe/m ² /døgn	800	m ²	27
Sum					67

Tabell 2 – Dimensjonerande vassmengde

Forbruksstruktur	
Antall Pe	67
Døgnfaktor	4,0
Timesfaktor	6,0
Vassmengder	
Totalt volum gjennom året	3 100 m ³ /år
Snitt vassføring	0,1 l/s
Maks vassføring	2,8 l/s
Krav til brannvatn	50 l/s
Dimensjonerande vassmengde (Qmaks + Qbrann)	52,8 l/s

3.3. Skissert løysning

Påkoblingspunkt

Kommunen meiner at det er tilstrekkeleg vatn i Moavegen. Dette bør vere reelt med 7,4 bar statisk trykk, hovudledning på Ø225 og basseng på Gardsøy.

Vassforsyning frå eksisterande vassledning Ø225 i Moavegen, Figur 3. Denne leiðninga ligger relativt tett inntil eller på planområde og vil vera egna uttak for forbruksvatn og brannvatn. Leiðningane som kryssar reguleringsområdet har ikkje kapasitet.

Rørdimensjon og materiale

Det skal nyttast minimum PE100 SDR11 Ø180 hovudledning for vatn.

Branntryggleik

Det må vere minimum 2 brannhydrantar. Med forsyning på minimum 50 l/s og 2 bar.

Skisse

Forslag til tiltak er vist i Fig. 3.

Endeleg val av trase, leiðningsdimensjonar og systemløysing må avklarast i detaljprosjekteringa. Gjeldande VA-norm for Vågå kommune skal følgjast.

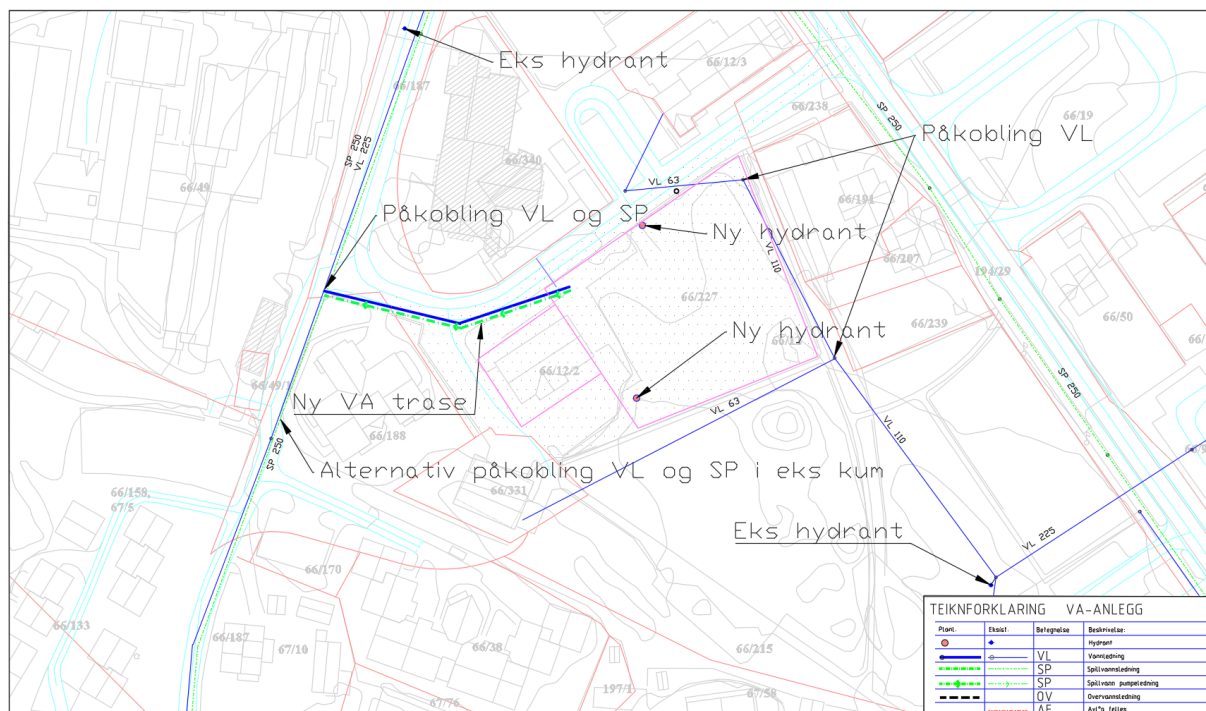


Fig. 3 – Forslag til påkopling til spill- og vassledning

4. Spillvatn

4.1. Eksisterande situasjon

Det er ikkje spillvassleidningar eller fellesleidningar i planområdet.

Det er kapasitet i eksisterande spillvasssystem.

4.2. Hydraulisk belastning ved utbygging

Det brukast same antall Pe for spillvatn og for vassforsyning (cf 3.2.). Det er i tillegg lagt inn 0,1 l/s/km i infiltrasjon.

Tabell 3 – Dimensjonerande spillvassmengde

Forbrukstruktur	
Antall Pe	67
Døgnfaktor	4,0
Timesfaktor/momentanforbruk	10,0
Spillvassmengder	
Over året	3 400 m ³ /år
Snitt vassføring	0,1 l/s
Maks vassføring	4,6 l/s
Qdim for berekning av skjærspenning (sjølvreinsing)	0,6 l/s

4.3. Skissert løysning

Påkoblingspunkt

Spillvatn kan ledast til eksisterande spillvassleidning 250, Figur 3 i Moavegen.

Fallforhold

Basert på tilgjengeleg høgdedata for eksisterande avløpsnett og terrenget må det byggast en pumpestasjon.

Pumpestasjon

Det må prosjekterast pumpestasjon. Dimensjon på pumpeleidning i forhold til løftehøgde, vassmengder og sumpstørrelse. Material for pumpeleidning skal vere PE100 SDR11.

For evt. selvfallsleidning skal det nyttast PVC SN8 Ø160 hovudleidning for spillvatn, minimum 15 promille fall.

Skisse

Forslag til tiltak er vist i Fig. 3.

Endeleg val av trase, leidningsdimensjonar og systemløysing må avklarast i detaljprosjekteringa. Gjeldande VA-norm for Vågå kommune skal følgjast.

5. Overvatn

5.1. Nedbørsfelt

Figur 4 viser geometrien til nedbørsfeltet ved planlagt utbygging. Tabell 4 viser feltparameter med type landdekke for eksisterende situasjon og med planlagt utbygging.



Fig. 4 – Nedbørsfelt, Norgeskart

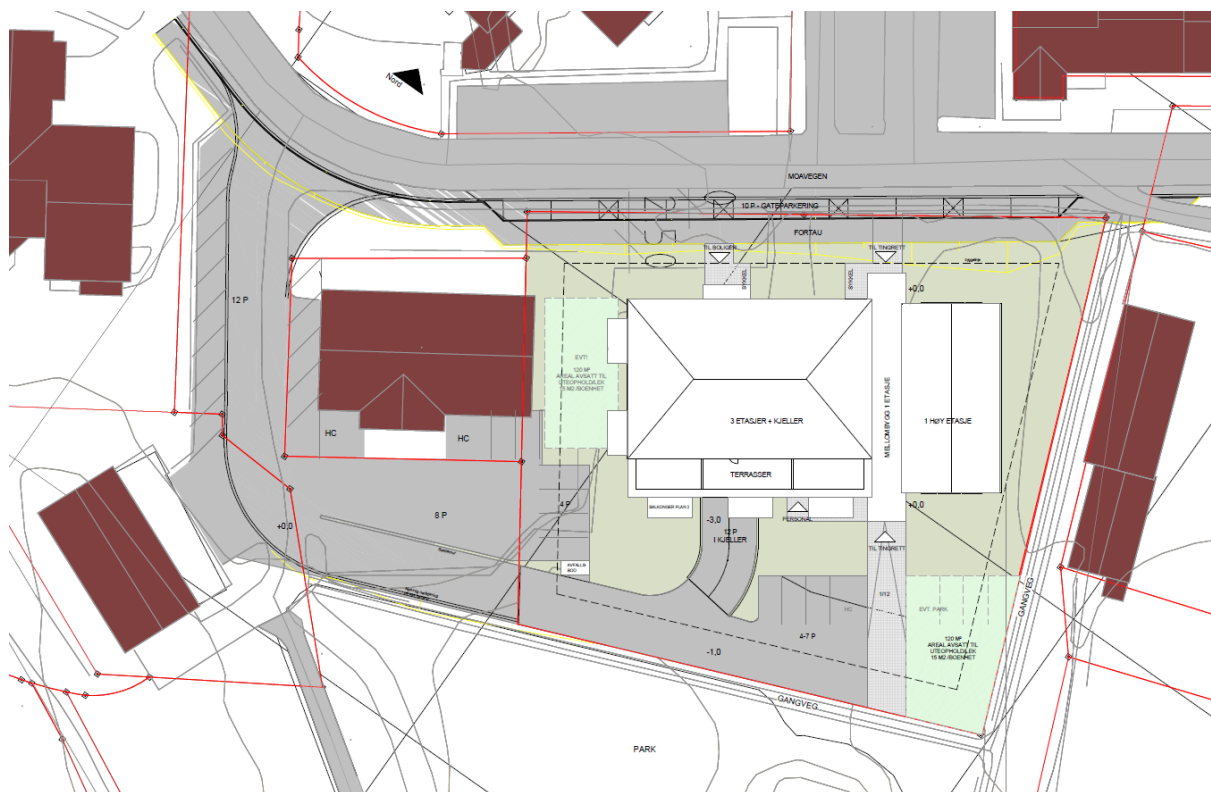


Fig. 5 – Planlagt situasjon, Nordplan

Tabell 4 – Feltparameter

Feltgeometri	Før utbygging	Etter utbygging
Feltlengde, m	75	75
Høgde, m	2	2
Andel innsjø, %	0	0
Overflater		
Tak, asfalt og andre tette flater, m ²	2 100	3 650
Dyrka mark, skog, eng og parkområder, m ²	3 050	1 500
Sum, m²	5 150	5 150

5.2. Avrenning

5.2.1. Metode

For berekning av vassmengder, avrenning og flomvann er "Den rasjonelle metode" nytta. Samla område er under 2 km².

$$Q = C \times i \times A \times k_f \times s$$

Q = dimensjonerande avrenning (l/s)

C = avrenningsfaktor

i = dimensjonerande nedbør fra tabell IVF tabell (l/s/ha)

A = areal (ha)

k_f = klimafaktor

Avrenningsfaktor C varierer med overflate, fall, nedbørsintensitet og nedbørsvarighet, tabellen 1. Vi nyttar ikkje verdiar under 0,3 og over 0,95-

Tabell 5 – Avrenningsfaktorar i tabellen nedanfor hentet frå SVV.

Overflate	Variasjonsområdet for C	C
Tette flater	0,85-0,95	0,9
Dyrket mark, skog, eng og parkområder	0,2-0,4	0,4

Dimensjonerande nedbørintensitet bestemast frå IVF-kurven (intensitet/varigheit/frekvens) frå nærmaste nedbørstasjon med lengst mogleg historikk. Lillehammer kommune har i forbindelse med sin overvassplan laget en ny IVF-kuve basert på data fra målestasjonene på Gjøvik og Hamar. Figur 6. Gitt gjentaksintervall og varigheit lik feltets konsentrasjonstid er utgangspunktet for valt intensitet.

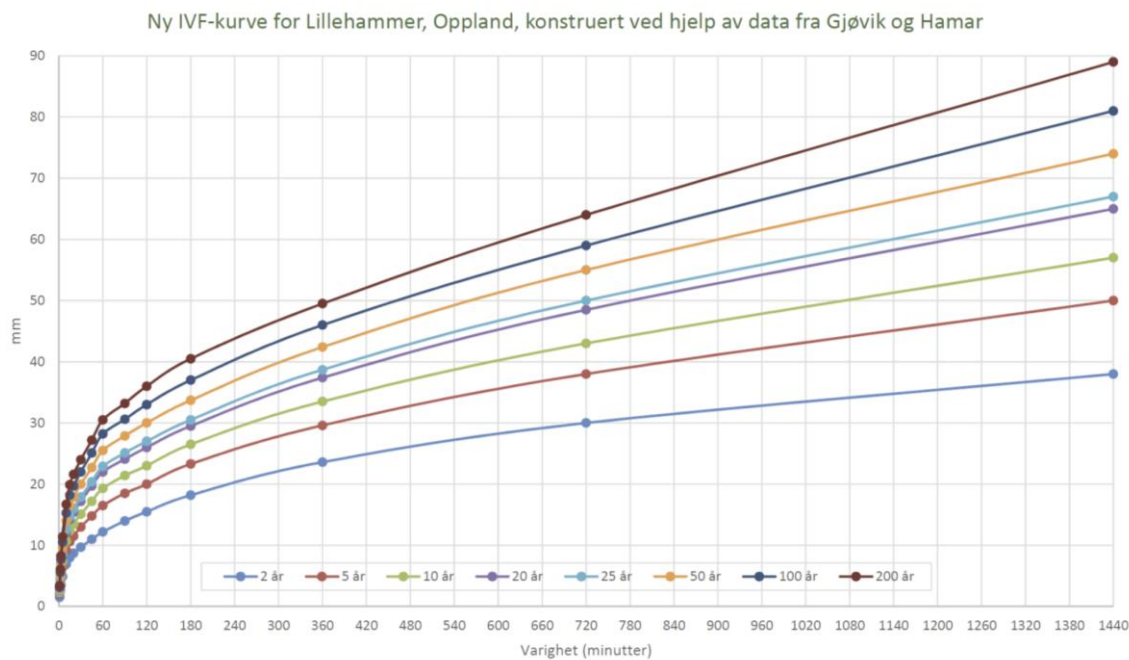


Fig. 6 – IVF-kuve for Lillehammer (utarbeidet av Norconsult 2019)

Konsentrasjonstida er tida vatnet bruker frå ytterkant av nedbørfeltet til aktuelt utløp. Teoretisk består den består av avrenningstid på markoverflaten og strømningsstid i leidningar, kanalar, grøfter o.l. Konsentrasjonstid (t_k) kan bestemast med bruk av nomogrammer og/eller formlar.

Konsentrasjonstida for variert felt bereknast av formelen:

$$t_k = K \times L \times H^{-0,5} + 3000 \times Ase$$

t_k = tidsfaktor i minutter,
 L = lengde av feltet i m,
 H = høydeforskjellen i feltet i m,
 Ase = andel innsjø i feltet (forholdstall),
 K = tidsforsinkelse.

Der berekna konsentrasjonstid ligg mellom to verdiar i IVF-kurva, er endeleg nedbørsintensitet i aktuelt felt funne ved lineær interpolasjon.

Klimafaktor er oppgitt til 1,5 for nedbørsperiode under 1 time og dimensjonerande gjentaksintervall over 50 år og 1,4 under 50 år.

5.2.2. Beregninger

Tabellen 6 syner avrenning i planområdet før og etter utbygging ved 20 og 200-årsflom.

Tabell 6 – Resultat avrenning

Avrenning	Q ₂₀		Q ₂₀₀	
	Før utbygging	Etter utbygging	Før utbygging	Etter utbygging
T, min	9,6	6,9	9,6	6,9
C (korrigert)	0,58	0,72	0,58	0,72
i, l/s/Ha	208,0	248,7	286,8	342,0
A, Ha	0,515	0,515	0,515	0,515
K ₂₀₀	100 %	140 %	100 %	150 %
Q_{dim}, l/s	62	129	86	190

5.3. Aktsomheitsområde for flaum

Området ligg ikkje innafør aktsomheitsområde for flaum, Fig 7.



Fig. 7 – Kart frå NVE angående fare og aktsomheit. Blå skravert er flaumutsett sone, blå prikka er aktsomheitsområde for flaum og svart prikka er aktsomheitsområde for jord- og flaumskred. Dette er henta frå NVE sitt Temakart 11.02.2022

5.4. Flaumvurdering

Norconsult har laga rapporten Flomvurdering Vågåmo, den 01.06.2021. Det er i denne rapporten ikkje flaum i aktuelt område ved 200-års flaum og 20% klimapåslag.

Det er i år lage ei flaumvurdering av NVE og utgreingar av NGI i Vågå, men er ikkje publisert/ferdigstilt enda. Fig. 8. viser utdrag av kart i analysa, frå 27.01.2022.

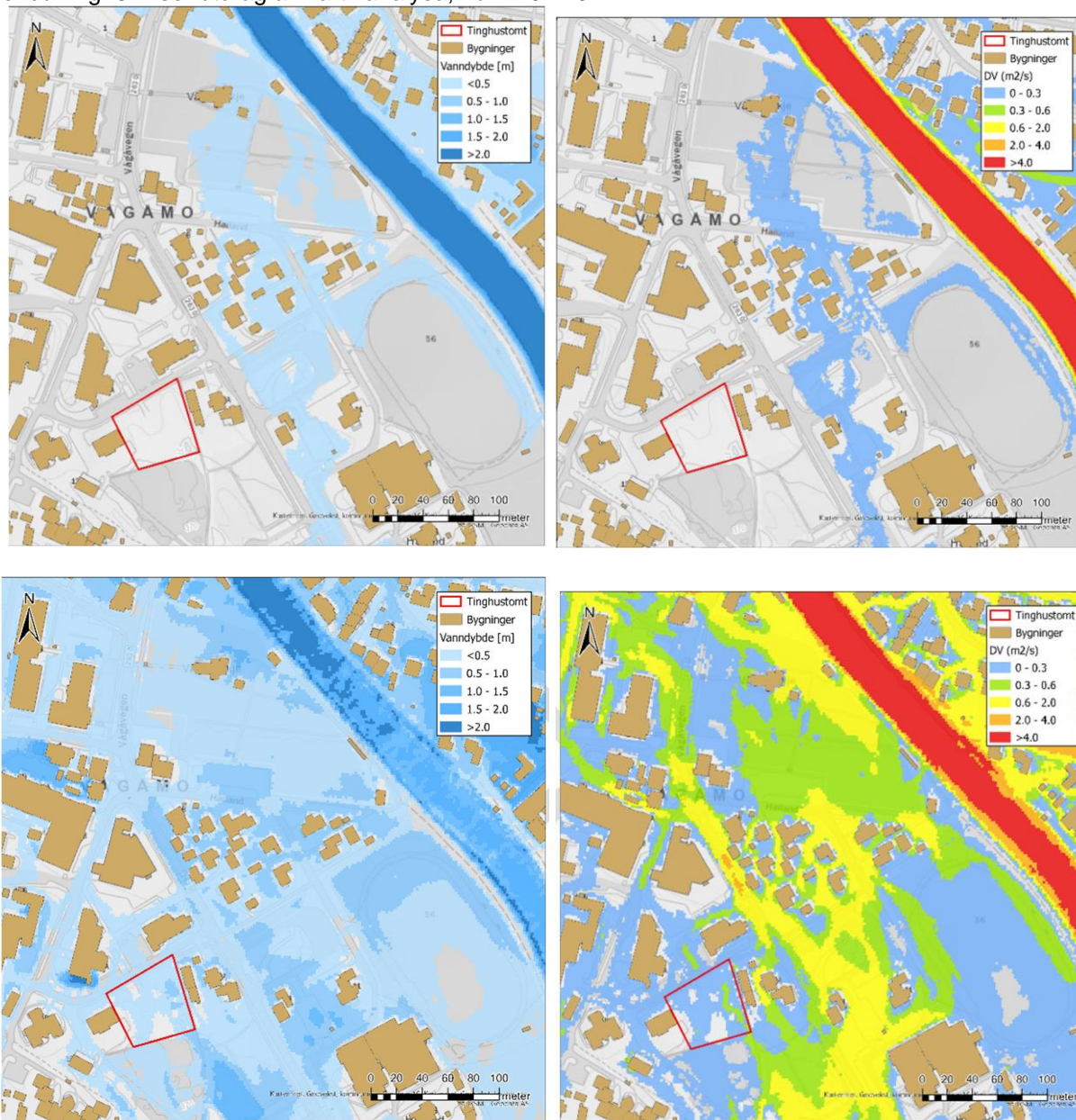


Fig. 8 – Kart for flaumanalyse i Vågå. Øvste kart (venstre dybde og høgre intensitet) er 200-års flaum i Finna med klimapåslag og nedste kartet (venstre dybde og høgre intensitet) er 200-års flaum i Finna med 1m heving av botnen i Finna.

5.5. Overvasshandtering

5.5.1. Eksisterande situasjon

Det er flaumutsett område, basert på NVE sitt Temakart og rapport frå NVE, Norconsult og NGI.

Det er ikkje noko overvatn system i nærheita av planområde, området ligg på ei elveavsetning beståande av sand og grus.

Området ligg omtrent 200m frå nærmaste elv, Finna. Det er kryssing av FV452, KV1030, gangveg og dyrka mark.

5.5.2. LOD – Infiltrasjon og fordrøyingsmagasin

Sidan det ikkje er overvassystem i område må det etablerast lokal overvasshandtering (LOD) for 200 år. Det må derfor etablerast infiltrasjonsanlegg med tilhøyrande fordrøyningsmagasin.

Det er store lokale variasjonar i urbane områder for infiltrering av overvatn. Komprimering av løsmasse kan for eksempel reduserer betydeleg infiltrasjonsevne. Berekningane av infiltrasjon er basert på infiltrasjonsevne til løssmasetype på tilgjengeleg kartgrunnlag, Fig. 9. Breeelvavsetning er sorterte lag av forskjellige kornstørrelsar. Kornstørrelsane variera frå fin sand og silt til grus, stein og blokk, samt organiske lag. Basert på Norsk Vann Rapport 178/2010 er innhald av finstoff vanlegvis lite, utfordringa er plassering i forhold til breeveldelta. Normalt er infiltrasjonsevna og hydraulisk kapasitet svært bra.

Det er fleire borehol i område ved ein avstand opp til 400m, Fig. 10. Det kan vere store lokale variasjonar, men borehola er brukt som utgangspunkt. Det er registrert sandig grus i nr 112768 ned til 12m og vatn ved 7m. Det er registrert silt tett ved Vågåvatn.

Sidan leidningsevna i grunnen er svært god er det naturleg at vasstanden i Vågåvatn og evt. Finna påverkar grunnvassnivået. Vasstand i Vågåvatn er normalt i området 361 moh til 362,2 moh og berekna vasstand ved flaumsituasjonar ved 10-årsflaum er 364,31 moh og 364,73 moh. Henta frå NVE, 11.02.2022. Planområdet ligg på omtrent 370 til 372 moh og det planleggast for parkeringskjellar (omtrent 368 moh).

Parameter som brukast i berekning av infiltrasjons må målast ved en geoteknisk undersøkelse for å ta høgde for lokal grunnforhold. Det må gjennomførast infiltrasjonstest på fleire punkter og i fleire djup under detaljprosjektering.

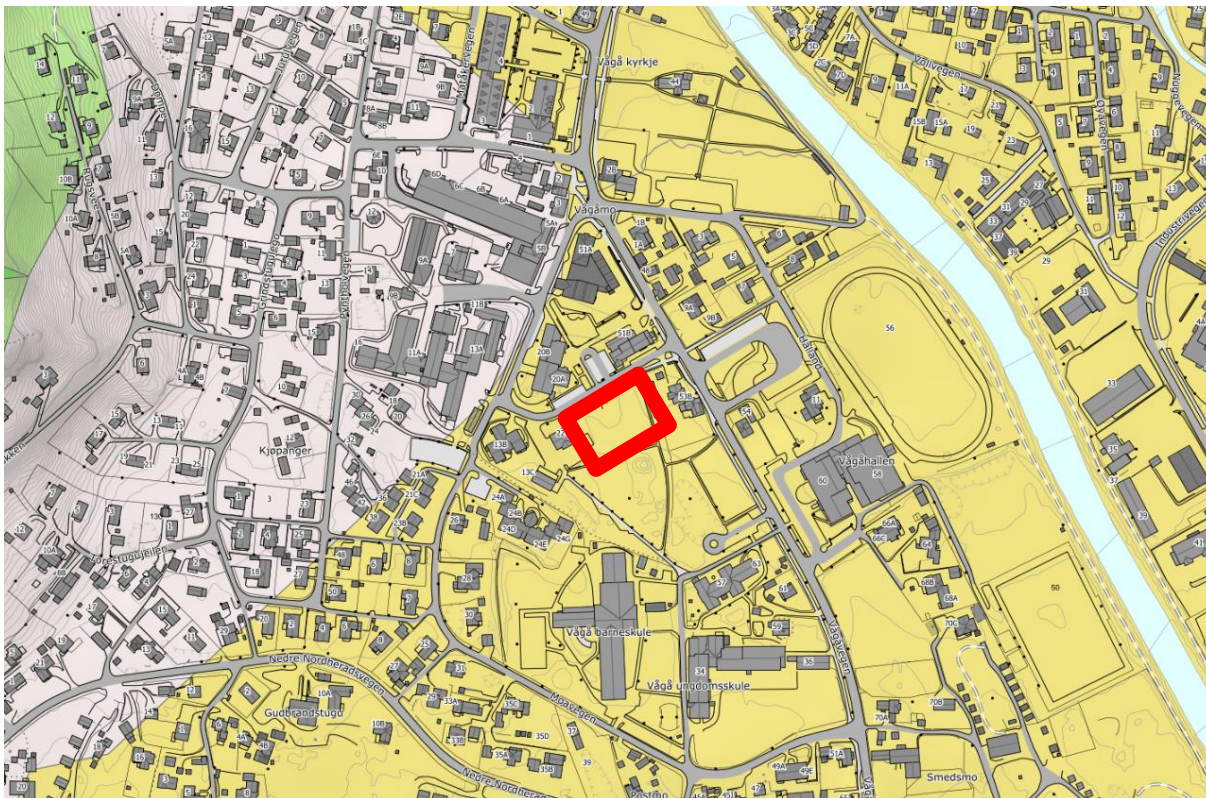


Fig. 9 – Lausmassekart for Vågå. Oransje er brelvavsetning, lysegrå er bart fjell/stedvis tynt dekke og lysegrønn er tynn morene. Henta frå NGU den 11.02.2022.

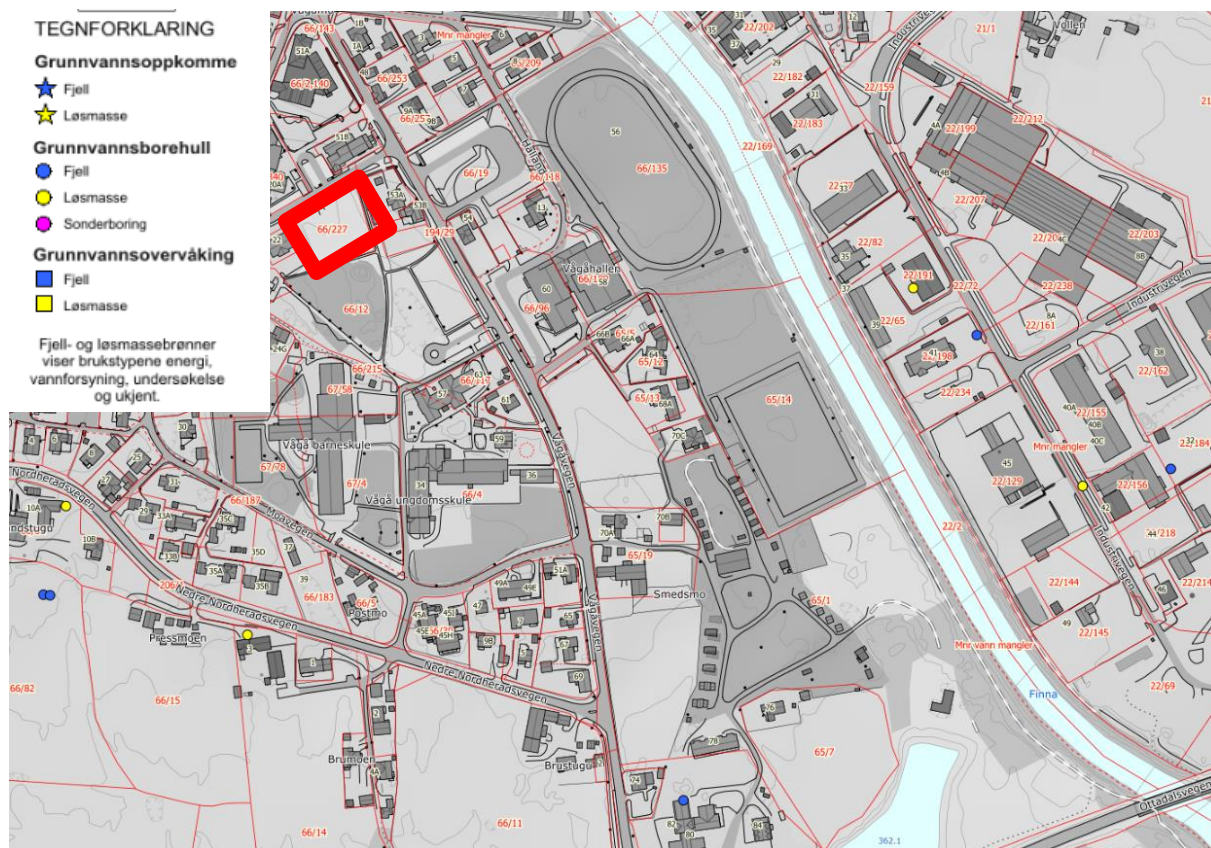


Fig. 10 – Grunnvannsdatabase, GRANADA. Henta frå NGU den 13.05.2022.

Dimensjonering av LOD

Infiltrasjon er estimert med Horton-likninga og det er brukt parameter for godt drenerande grunnforhold, tabellen 7.

Horton infiltrasjonsligningen:

$$f(t) = f_e + (f_o - f_e) \times e^{-kt}$$

Hvor:

f_e = Infiltrasjonskapasitet ved slutt (mm/h)

f_o = Infiltrasjonskapasitet ved start (mm/h)

k = konstant som bestemmer hvor raskt infiltrasjonen avtar (h^{-1})

Tabell 7 – Input og resultat LOD

Parameter	Enhet	Verdi
Infiltrasjonskapasitet ved start (f_o)	mm/h	125
Infiltrasjonskapasitet ved slutt (f_e)	mm/h	25
Konstant (k)	h^{-1}	4
Tillat utslepp til OV-nett	m^3/h	0
Dimensjonerande nedbør	min	720
Gjennomsnitt infiltrasjon	mm/h	27
Areal til infiltrasjonsanlegget	m^2	400
Nødvendig fordrøying	m^3	178

5.5.3. Skissert løysning

Infiltrasjonsanlegg

Infiltrasjonsanlegget må vere på minst $400 m^2$ for å handtere ekstreme situasjonar. Anlegget kan delast i fleire seksjonar. Der det kan etablerast eit hovudsystem, samt fleire mindre infiltrasjonsområdet.

Mindre infiltrasjonsområdet rundt sandfang er svært aktuelt og bør etablerast i asfaltert område. Det vil då kunne skapast ein kombinasjon av infiltrasjon og fordrøying. Dette ved å nytte permeable kumringar og sprengt stein rundt kumringane. Ved å legge 2m med pukkk rundt sandfanga vil kvart sandfang ha eit infiltrasjonsareal på omtrent $20 m^2$ og eit fordrøyingvolum på omtrent $1 m^3$ (30% av volumet). Kumringane har ein kapasitet på over 10 l/s når dei er reine. Dette kan justerast ved å endre volum av stein rundt sandfang, antall kumringar og antall sandfang, og må avklarast i detaljprosjektering. Maksimal slukkapsitet for rista er 20-25 l/s. Leidningsevne for masser rundt sandfanget må minimum vere like høg leidningsevne til kumringane.

Hovudinfiltrasjonsområde bør vere i grønne område og må inkludere taknedløp. Dette bør kombinerast med hovud fordrøyinganlegget.

Fordrøying

Totalt må det fordrøyast $178 m^3$ for å handtere ekstrem situasjonar. Anlegget kan delast i fleire seksjonar.

Asfalterte område og andre tette overflater bør som hovudregel leiast til grøntområder.

Ved å velge mest mogleg opent fordrøyingsanlegg vil kostnadane med utbygging av fordrøying bli redusert. I grønt område kan vatnet også infiltrerast ved lagring. Då er dei grønne områda senka og vatnet vert både lagra og infiltrert i desse områda.

I asfalterte områder og andre tette overflate der det ikkje er moglegheit for å føre vatn til grøntområde, kan vatnet bli lagra på parkeringsplassar. Det bør ikkje lagrast vatn på overflatene før det er betydelege nedbørsmengder.

Resterande delar som ikkje kan fordrøyast i opent basseng må fordrøyast i lukka basseng i grunnen. Dette vil vere i og rundt sandfang og i eit eige fordrøyningsbasseng ved infiltrasjonsområde.

Tiltak for å hindre flaum ut av området

Terrengnet innafor planområdet skal utformast slik at vatnet som kjem ned på reguleringsområdet ved ein 200-års flaum ikkje renne ut av planområdet. Dette kan gjennomførast ved å senke grøntområde og asfaltert område.

Vidare bør ein bygge slik at høgda på 1. etasje ligg minst 0,5m over Moavegen, for meir utfyllande dokumentasjon, sjå teknisk notat frå NGI (Dokumentnummer: 20220154-02-TN).

Parkeringskjellar

Det må vere avstand mellom fordrøyingsanlegget til parkeringskjellar slik at vatnet ikkje sig/renn inn. Kjellaren bør lagast tett, med tetting tilknytt innkøyrsel og lensepumper.

Skisse

Figur 11 syner prinsipp løysning for overvasshandtering.

Endeleg val av plassering, trase, dimensjonar og systemløysing må avklarast i detaljprosjektinga etter utførte grunnundersøkingar. Gjeldande VA-norm for Vågå kommune skal følgjast.

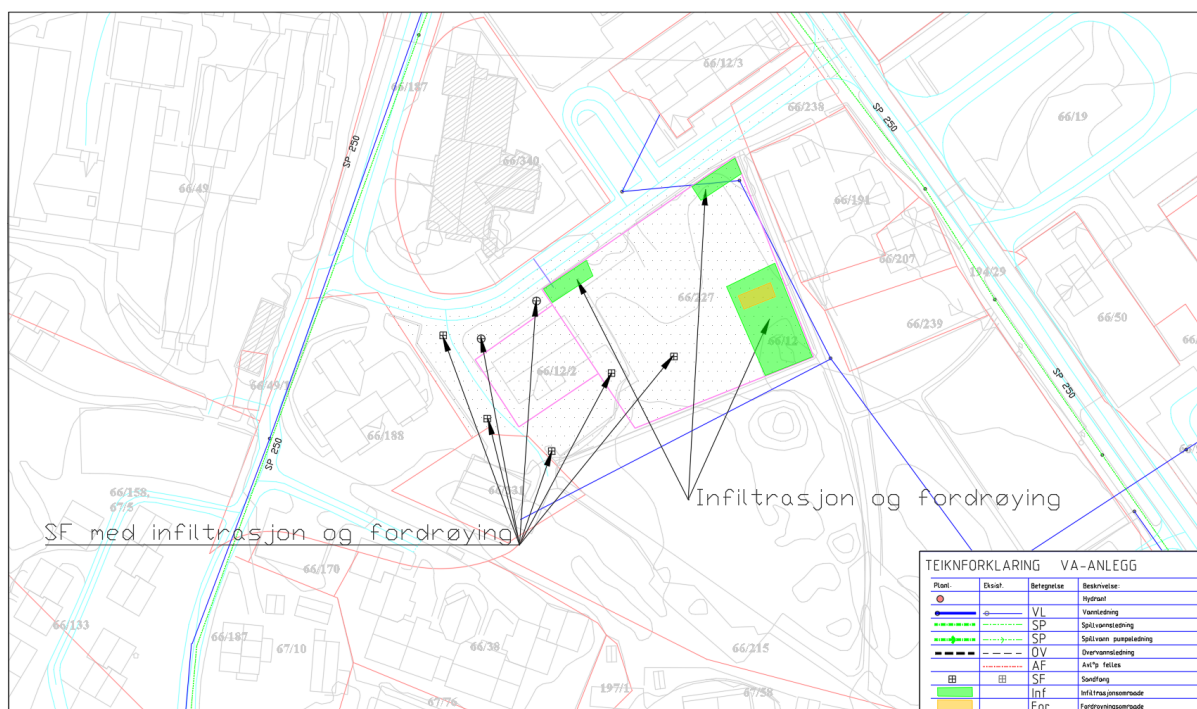


Fig. 11 – Prinsippskisse for overvasshandtering, endeleg val må gjerast i detaljprosjekting

Det vil etter ferdigstilling av overvassnorm i Vågå kommune kanskje vere mogleg å nytte flaumvegar. Dette vil potensielt redusere behovet for infiltrasjon og fordrøying. Ei evt. justering må gjennomførast etter norma er ferdig.