Multiconsult

NOTAT

OPPDRAG	**Detaljregulering for Grim Torv**	DOKUMENTKODE	313861-RIVA-NOT-001
EMNE	Rammeplan VA	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	**Grim eiendom AS**	OPPDRAGSLEDER	Frans Arne Stylegar
KONTAKTPERSON	Daniel Svendsen	SAKSBEHANDLER	Henrik Svaland Aas
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10232033 Vann og Avløp

SAMMENDRAG

Denne rammeplanen omfatter håndtering av overvann og flomveier, spillvann, vann og slokkevann.

Vest i området går Møllebekken. Den er flomvei for et stort nedslagsfelt. Området har avrenning til Møllebekken. Dette er en bekk som flere ganger har hatt kapasitetsproblemer nedstrøms området senest 07.09.18. Derfor er det i rammeplanen fokus på blågrønne løsninger for å redusere overvannsmengden fra området. Det er i rapporten lagt inn at man slipper på overvannsmengder i henhold til krav fra ingeniørvesenet oversendt på mail 22.01.2019

Det går en 400 mm vannledning nord for området. Den har veldig god kapasitet med tanke på slokkevann. Løsningene er prosjektert på rammeplannivå. Det må detaljeres ytterligere i detaljprosjekteringen.

01	09.06.2020	Revidert etter kommentarer fra kommunen	HSA	SS	FAS
00	14.09.2018	Til kommunen for godkjenning	HSA	SS	ALPM
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1 Innledning

I forbindelse med innlevering av planforslag stilles det krav om at det skal leveres en overordnet plan for VA som viser traseer og eventuelle behov for pumpestasjoner mm. VA-anlegg skal planlegges i henhold til kommunens VA-norm. Overvannshåndtering er et svært viktig tema i dette området. Det er begrenset kapasitet i bekken og det må forventes en stor grad av lokal overvannshåndtering. Det må leveres overvannsberegninger som viser mulige løsninger for overvannshåndtering. Beregningene skal omfatte hele nedslagsfeltet og utføres i henhold til kommunens overvannsveileder. Eventuelt påslipp til kommunalt nett skal avklares spesielt med ingeniørvesenet. Flomveier skal vises.

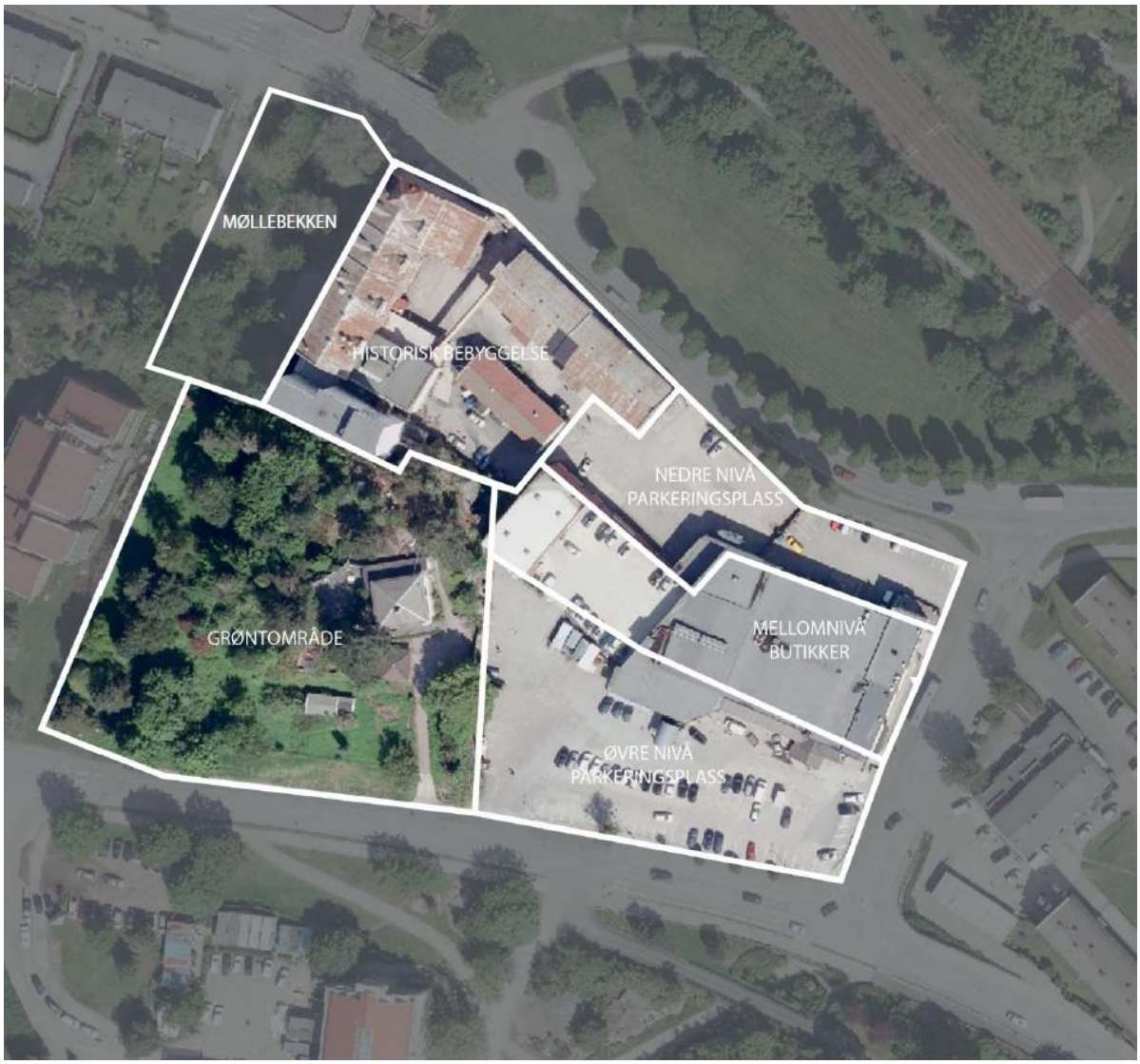
Bebyggelse og utearealer skal utformes med blågrønne løsninger som sikrer/bidrar til fordrøyning av overflatevann. Det er ikke planlagt å gjøre noe endringer i området nord for Setesdalsveien. Det er derfor ikke sett på dette området.

2 Planbeskrivelse

Planene omfatter 40 000 kvadratmeter gulv fordelt med 25 000 til bolig, tilsvarende i overkant av 300 boenheter, og 15 000 til handel, kontor, næring og tjenesteyting.

3 Eksisterende forhold

Figur 3-1: Eksisterende situasjon. Til venstre: Dagens bebyggelse, Til høyre: Møllebekken



Figur 3-2: Kart over tomta. Hentet fra UrbanLINK sin presentasjon

4 Prinsippløsning for VA

Under følger forslag til prinsippløsning. Kart over dagens situasjon ligger vedlagt i tegning GH101. Kart over planlagte tilkoblingspunkt ligger vedlagt i tegning GH103.

4.1 Forslag til tilkoblingspunkt

4.1.1 Vann

Det foreslås å koble seg på VL400 ledningen som ligger nord for dagens Meny-butikk. Det foreslås å koble seg på i VK257243. I dag går det ut en 100mm vannledning til dagens Meny-butikk. Det foreslås å legge en større ledning herifra til den nye bebyggelsen. Ledningen må ha tilstrekkelig kapasitet til forbruk, slokkevann og sprinkler. Det er oppgitt på mail fra Mustafa Dumpor i Kristiansand kommune 31.08 at det er ca 80 m OH statisk trykk – uten forbruk i nettet og at det i utgangspunktet er veldig god kapasitet.

4.1.2 Spillvann

Det går i dag ut en 160 mm spillvannsledning fra dagens Meny-butikk. Nord for Setesdalsveien går denne over til 250 mm ledning, og videre til en 400 mm ledning. Det foreslås å legge ny større spillvannsledning tvers over Setesdalsveien, og koble seg på eksisterende 250 mm ledning nord for veien.

4.1.3 Overvann

Det foreslås å håndtere mest mulig overvann lokalt, med blågrønne løsninger. For å oppfylle krav til maksimal overvannsmengde oppgitt fra ingeniørvesenet vil det i tillegg til blågrønne løsninger bli nødvendig med nedgravd fordrøyningsløsning.

5 Overvannshåndtering

Kart over dagens nedslagsfelt og flomveier er vist i tegning GH102 og figur 7. Kart over fremtidige flomveier er vist på tegning GH104.

For å redusere avrenningen fra området ihht Ingeniørvesenets krav vil det bli nødvendig med en kombinasjon av flere tiltak. Aktuelle tiltak kan være infiltrasjon i grunnen, lagring av overvann på terreng, grønne tak eller fordrøyningsløsninger under terreng.

En utfordring for å få til lokal overvannshåndtering er at det skal være parkeringsanlegg under store deler av området. Derfor er det i store deler av området ikke mulig å bruke infiltrasjon eller fordrøyningsmagasin. Derfor er man avhengig av å bruke det området som ikke skal brukes til parkeringsanlegg til lokal overvannshåndtering. I tillegg kan man ha grønne/blå tak og fordrøyning i massene over parkeringskjelleren.

5.1 Infiltrasjon

Infiltrasjonsløsninger i terrenget er løsninger som har lav kostnad sett i forhold til konstruksjoner under terreng. Slike løsninger krever lite vedlikehold, og kan ved god planlegging skape et naturlig mangfold. I følge NGUs kart over infiltrasjonsevne er området i dag stort sett uegnet for infiltrasjon. For å benytte områder til infiltrasjon må dette etableres i forbindelse med prosjektet.

Forslag til ulike løsninger for infiltrasjon:

- Infiltrasjon på plener/ gresskledde forsenkninger
- Kunstige dammer/regnbed
- Infiltrasjonsgrøfter
- Utforme terrenget for å sikre gode flomveier men mulighet for infiltrasjon
- Lukkede infiltrasjonsmagasin som kummer, kassetter, steinfylling, grøfter etc.
- Permeable dekker som alternativ til asfalt- eller betongdekker.

5.2 Lagring av overvann på terreng

Ved å utforme landskapet med naturlige løsninger for å holde igjen og lagre overvann, vil det være en effektiv løsning for å redusere mengden overvann som føres til bekk. I likhet med overnevnte infiltrasjonsløsninger kan slike løsninger også være med på å skape et naturlig mangfold. Lagring av overvann på overflaten krever lite vedlikehold.

- Lagring av regnvann på tak. Fordrøye regnvann på åpne tak og kontrollere utslippet til magasin eller direkte ut på terreng.
- Blågrønne tak. Fordrøyning av regnvann på tak i kombinasjon med et infiltrasjonslag av vekstjord.
- Gresskledde forsenkninger i utearealene
- Kunstig våtmark
- Dam

5.3 Fordrøyningsløsninger under terreng

Lukkede magasiner under terrenget fordøyer overvann og kan kontrollere utslippet. Et lukket fordrøyningsmagasin kan f. eks. være steinfylling, kassetter, fordrøyningskummer, tanker, betongrør, plasstøpte konstruksjoner etc. Konstruksjoner under bakken krever en del plass, men har til fordel stor kapasitet. En slik løsning kan kreve noe vedlikehold og har høyere kostnader for etablering og vedlikehold i forhold til naturlige åpne løsninger.

6 Overvannsberegninger

Overvannsveileder for Kristiansand kommune er brukt som grunnlag for beregning. Nedslagfeltene for eksisterende situasjon er vist i tegning GH102. Nedslagsfeltene for ny situasjon er vist i tegning GH104.

6.1 Beregningsmetode

For beregning av overflateavrenning av overvann fra området benyttes den rasjonelle metoden med formelen:

$$Q = \varphi \cdot i * A \cdot K_f$$

Q= overvannsmengde i l/s

φ = midlere avrenningskoeffisient

A= areal i hektar (ha, 1 ha = 10 000 m^2)

i= nedbørintensitet l/s · ha (liter per sekund og hektar)

K_f= klimafaktor

Det benyttes nedbør med varighet på 10 minutter og med frekvens på 50 år. Klimafaktoren er satt til 1,4 i samsvar med veilederen (benyttes kun for ny situasjon). Nedbørintensitet og avrenningskoeffisienter er hentet fra veilederen til Kristiansand kommune. IVF-kurven for målestasjon 39150 - Sømskleiva er lagt til grunn. Det er valgt å bruke 50 års gjentakelsesintervall på grunn av at området ligger på sentrale deler av Grim. 50 års gjentakelsesintervall gir for 10 min tilrenningstid en regnintensitet på i=262,5 l/s*ha.

Fredag 7. september 2018 var det en intensiv regnhendelse. Under er det satt opp en tabell som sammenligner den maksimale nedbøren 7. september med 50 års gjentaksintervall i VA-normen. Den viser at spesielt for 60 og 120 min var nedbøren langt over det som er lagt til grunn for 50 års gjentaksintervall. I detaljprosjekteringen må det benyttes oppdaterte IVF-kurver etter regnet 7. september.

Tabell 1: Sammenligning mellom regnintensitet for regnhendelse 07.09 og regnintensitet oppgitt i VA-normen

Min	Nedbør (mm) Kvadraturen 07.09.2018	Nedbør (l/s ha) Kvadraturen 07.09.2018	50 års gjentaksintervall for Sømskleiva (VA-normen) (l/s ha
10	10.3	171	184.6
30	25	139	130.7
60	42.8	118	90.3
120	81.2	112	56.4

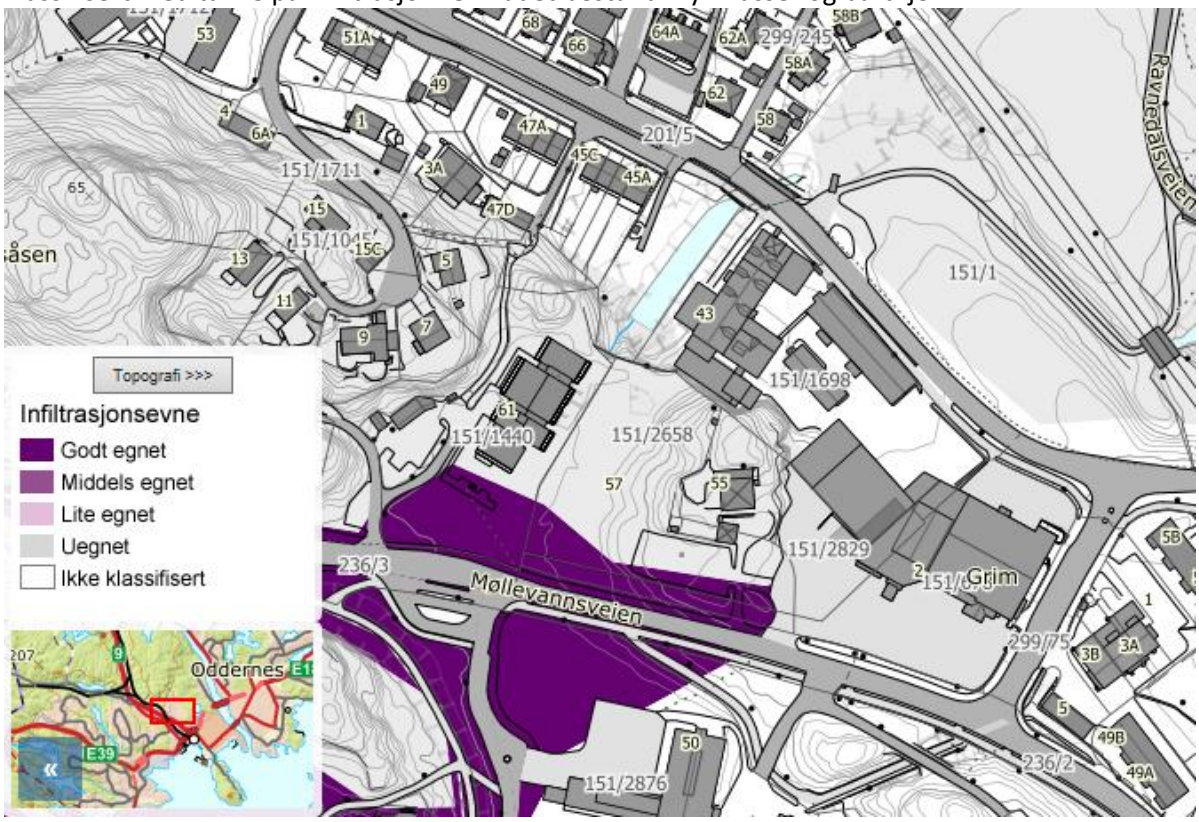
Spissavrenningskoeffisient for de ulike arealtypene er i Kristiansand kommunes VA-norm oppgitt til å være følgende:

Tabell 2: Infiltrasjonskoeffisient for forskjellige arealtyper (Hentet fra VA-normen)

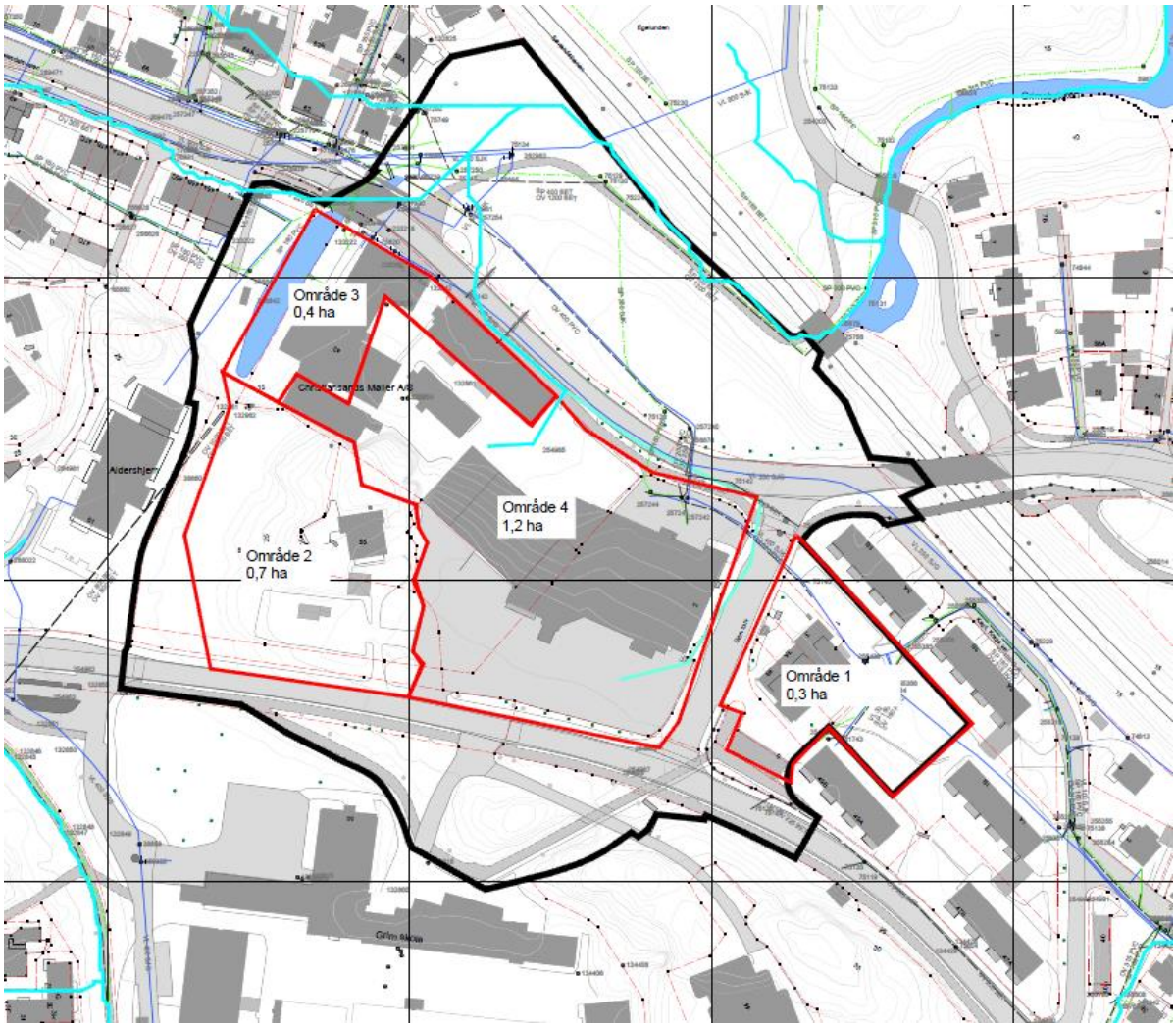
Type areal	Koeffisient (c) i VA normen
Tette flater /tak, betong-/asfaltdekker, fjell/berg	0.9-1.0
Plen, dyrka mark, parkområder	0.2-0.4
Skogsmark med vegetasjon, steinet og sandholdig grunn	0.2-0.4
Grusveier og grusplasser	0,5-0,7

6.2 Dagens situasjon

NGUs kart over infiltrasjonsmengde viser at reguleringsområdet stort sett er uegnet eller ikke-klassifisert med tanke på infiltrasjon. Området består av fyllmasser og bart fjell.



Figur 6-1: Kart over infiltrasjonsevne fra NGU (NGU.no)



6.2.1 Krav til maksimal overvannsmengde

I mail fra Kristiansand kommune oversendt 22.01 er det gitt krav til at maksimal påslippsmengde for de forskjellige områdene er følgende:

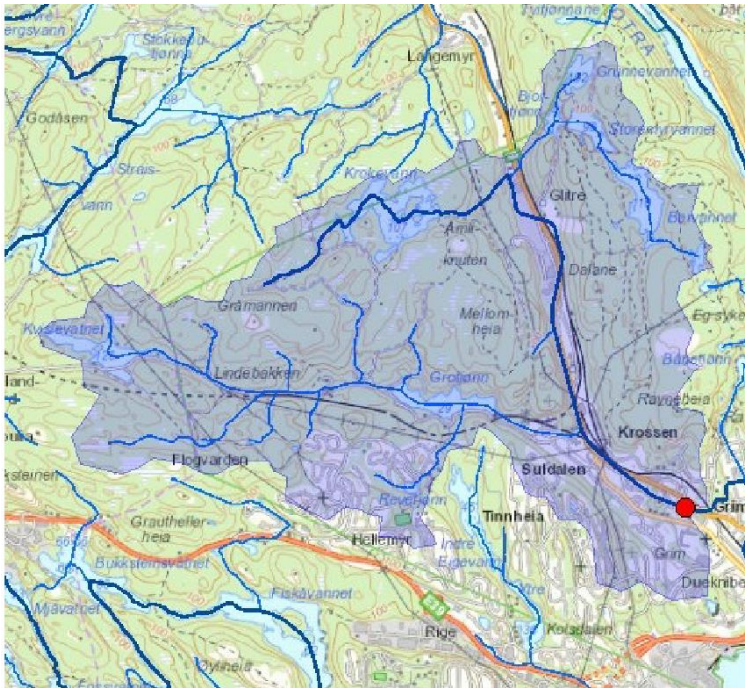
Tabell 3: Tillatt påslippsmengde

Område	Maksimal påslippsmengde (l/s)
Område 1	10
Område 2	20
Område 3	Her kan vannet renne som i dag
Område 4	35

6.2.2 Møllebekken

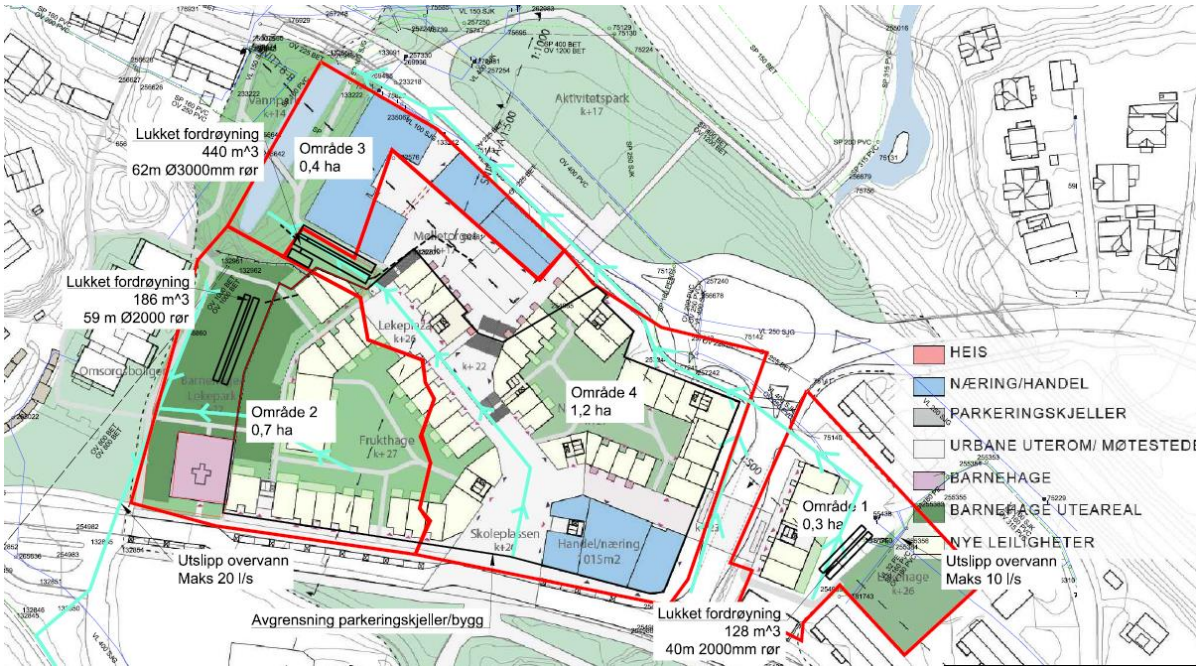
Det går en kulvert på 3x1.5 m sørvest i planområdet. Denne kulverten har et overløp til Møllebekken som går vest i planområdet. Denne kulverten har et stort nedslagsfelt. Nedslagsfeltet består av den vestre delen av Bymarka, samt et stort område vest for rv9, og deler av Hellemyr. Både Bervannet, Storemyrvannet, Grunnevann, Kvislevannet og Grotjønn har tilrenning til denne kulverten. Ved hjelp av NVEs nettside nevina.nve.no er det gjort en beregning for nedslagsfelt og maksimal tilrenning. Det er generelt stor usikkerhet i beregninger fra NEVINA. Det er beregnet at for en flom med 50 års gjentaksintervall vil maksimal tilrenning være 11 300 l/s uten klimafaktor og

15 800 l/s inkludert en klimafaktor på 1.4. Det skal IKKE gå noe vann mot Møllebekken i flomhendelser. Det er reguleringsmulighet, men dette er kun for å kunne ivareta minstevannføring i Grimesbekken. Er normalt stengt, og har vært det de siste årene.



Figur 6-2: Nedslagsfelt for Møllebekken (Hentet fra nevina.nve.no)

6.3 Fremtidig situasjon



Figur 6-3: Utsnitt av fremtidig situasjon

For grøntområdet sier VA-normen at man skal benytte en faktor fra 0,3-0,5. Det er her valgt å benytte en faktor på 0,4. For grøntområder med parkeringskjeller/bygg under er det valgt å benytte en faktor på 0,7. Det tilsvarer faktoren for et intensivt grønt tak. For asfaltområder/tak er det valgt å benytte en faktor på 0,95.

6.3.1 Nedslagsfelt 1

Tabell 4: Arealtype for nedslagsfelt 1

Arealtype	Areal	Infiltrasjonsfaktor
Tette flater (tak)	*607*	*0.95*
Tette flater (asfaltdekker)	*2098*	*0.95*
Sentrums- og tettbebygde områder		*0.80*
Rekkehus-/leilighetsområder		*0.70*
Eneboligområder		*0.60*
Grusveier/plasser		*0.60*
Plen, dyrka mark, parkområder	*916*	*0.40*
Skogsmark med vegetasjon, steinet og sandholdig grunn		*0.25*
Sum areal	*3621*	*0.81*

6.3.2 Nedslagsfelt 2

Tabell 5: Arealtype for nedslagsfelt 2

Arealtype	Areal	Infiltrasjonsfaktor	Kommentar
Tette flater (tak)	2290	0.95	
Tette flater (asfaltdekker)	450	0.95	
Sentrums- og tettbebygde områder		0.80	
Rekkehus-/leilighetsområder		0.70	
Eneboligområder		0.60	
Grusveier/plasser		0.60	
Plen, dyrka mark, parkområder	2316	0.40	
Parkområder over parkeringskjeller/bygg (beregnes som intensivt grønt tak)	2132	0.70	
Skogsmark med vegetasjon, steinet og sandholdig grunn		0.25	
Sum areal	7188	0.70	

6.3.3 Nedslagsfelt 3

Dette området består av vernede bygg, og det skal ikke gjøres noe med dette området. Det planlegges derfor ikke å gjøre noe endringer her på overvannsmengden.

6.3.4 Nedslagsfelt 4

Tabell 6: Arealtype for nedslagsfelt 4

Arealtype	Areal	Infiltrasjonsfaktor
Tette flater (tak)	4346	0.95
Tette flater (asfaltdekker)	5096	0.95
Sentrums- og tettbebygde områder		0.80
Rekkehus-/leilighetsområder		0.70
Eneboligområder		0.60
Grusveier/plasser		0.60
Plen, dyrka mark, parkområder	252	0.40
Parkområder over parkeringskjeller/bygg (beregnes som intensivt grønt tak)	1916	0.70
Skogsmark med vegetasjon, steinet og sandholdig grunn		0.25
Sum areal	11610	0.90

6.3.5 Nedslagsfelt C (Oppstrøms nedslagsfelt)

Det gjøres ikke noen endringer på nedslagsfeltet oppstrøms planområdet.

6.4 Overvannsmengder og fordrøyning

Tabell 7: Fremtidige overvannsmengder og nødvendig fordrøyningsvolum. Fordrøyningsvolum er beregnet med utløp fra virvelkammer med en faktor på 0,9.

Område	Tillat påslippsmengde [l/s]	Fremtidig situasjon inkl. klimafaktor før tiltak [l/s]	Nødvendig fordrøyningsvolum for å tilfredsstille fordrøyningskrav [m^3]
Område 1	10	111	128
Område 2	20	190	186
Område 3	Som dagens situasjon	Som dagens situasjon	-
Område 4	35	395	439

6.4.1 Tiltak for å oppnå tilstrekkelig fordrøyningsvolum

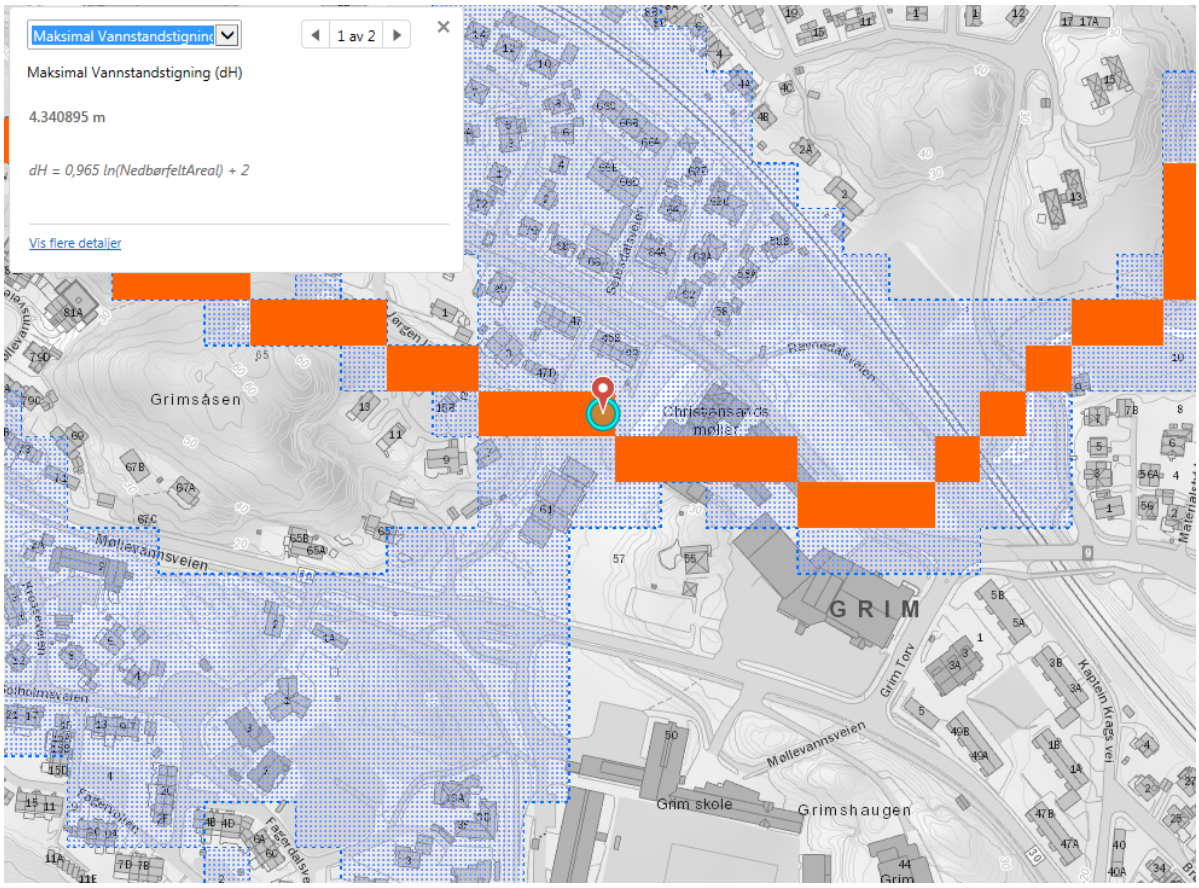
Det er i kapittel 5 oppgitt en rekke mulige løsninger for overvannshåndtering. Det må i detaljprosjekteringen avgjøres hvilke løsninger man ønsker å benytte for å oppnå det tillatte påslippet. Diverse LOD vil kunne redusere fordrøyningsvolumene.

7 Flom og flomveier

Figur 7-1: Flomvei øst for eksisterende Menybutikk, dagens situasjon (07.09.2018)

7.1 Aktsomhetskart fra NVE

Området langs Møllevannsbekken og Grimsbekken er flomutsatt. I følge NVEs kart over flomsone ligger deler av Grim Torv i et aktsomhetsområde for flom. Ut ifra NVEs aktsomhetskart risikerer man en maksimal vannstandsstigning på 4.3 m. På grunn av stor usikkerhet overestimerer ofte dette kartet maksimal vannstandsstigning. Møllevannsbekken ligger på 11,7 moh. Skal bebyggelsen legges under 11,7 + 4,3 = 16,0 moh. bør Møllebekken vurderes nærmere. Laveste planlagte nye bygg ligger på kote 17,0.



Figur 7-2: Aktsomhetskart hentet fra NVEs aktsomhetskart for flom. Rødt område viser bekk, og blått område viser område som er flomutsatt. Stor unøyaktighet i kartet.

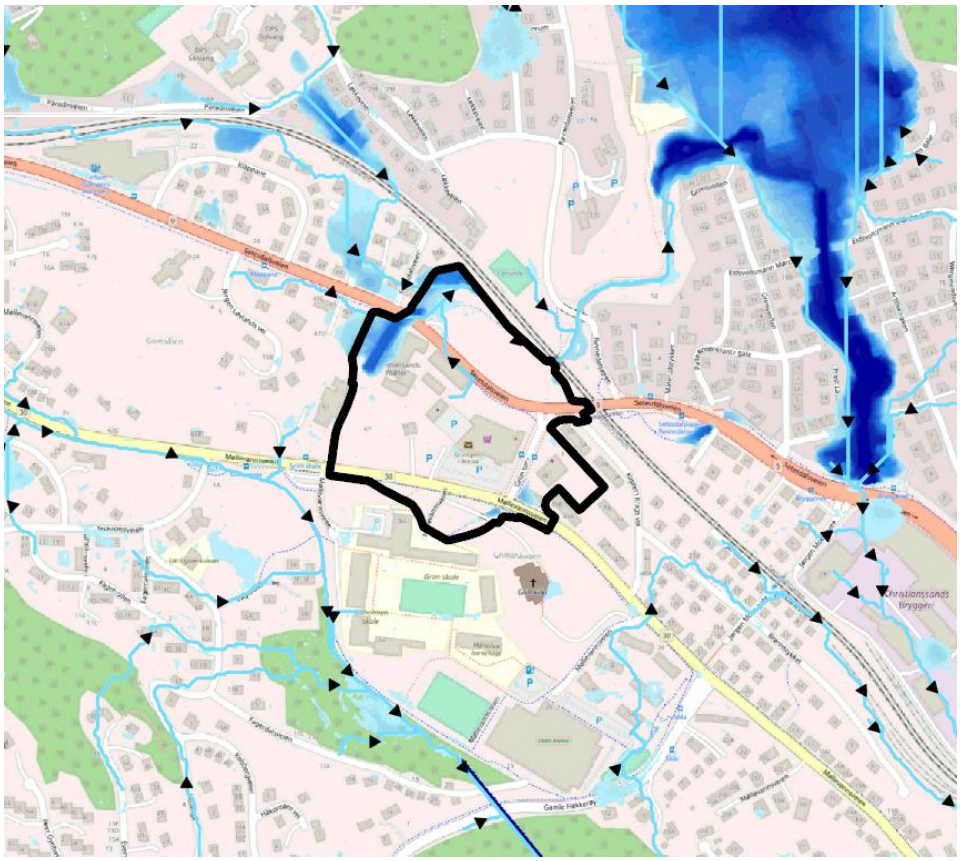
7.2 Eksisterende flomveier

Eksisterende flomveier er vist på tegning GH102 og GH105.

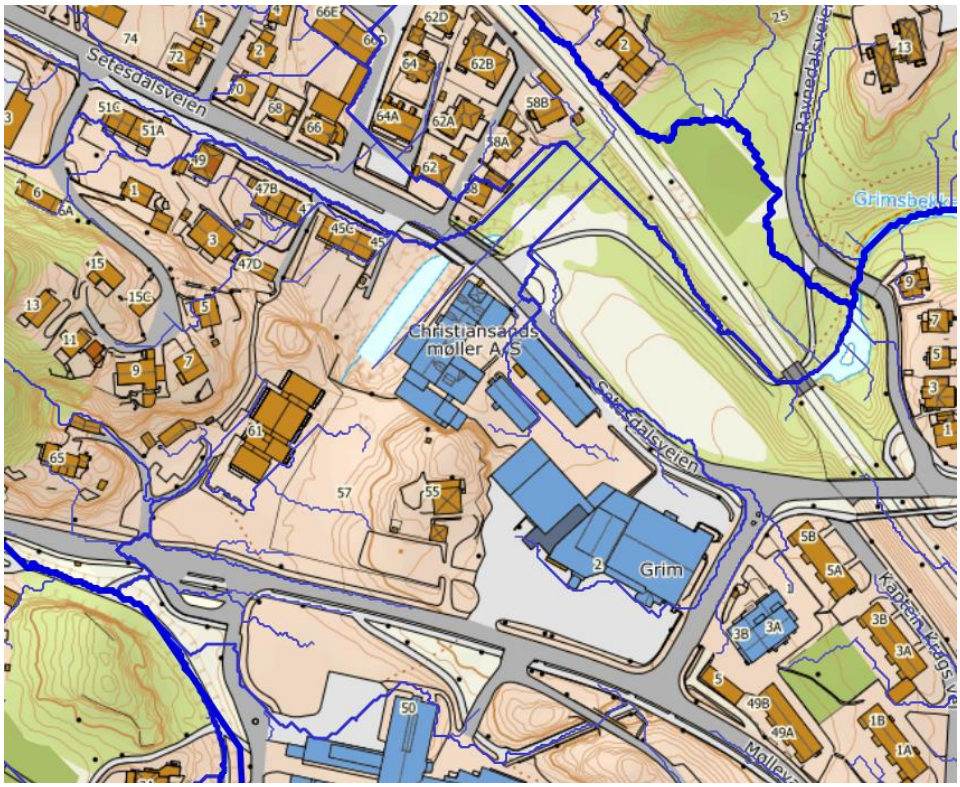
For å vurdere flomutsatte områder er det ved hjelp av GIS-modellering mulig å beregne flomveier for store planområder. Beregninger identifiserer naturlige flomveier. Resultatene fra beregningene gir kunnskap med tanke på å kunne sikre nye områder mot oversvømmelse samt sikre at eksisterende flomveier opprettholdes, eller ved behov endres på en sikker måte.

For å beregne flomveiene er det nødvendig med en tilstrekkelig god terrengmodell. Terrengmodellen er hentet fra hoydedata.no. Denne terrengmodellen er basert på laserskanning utført i 2014. Laserskanningen har en punkttetthet på 5 pkt. per meter. Ut ifra dette er det laget et rasterdatasett med ruter med størrelse 1,0m x 1,0m.

Ut ifra høydemodellen er det laget et kart som viser hvilken retning vannet tar i en situasjon uten noe infiltrasjon, og hvor alt av stikkledninger og underganger er tettet. Kartet viser kun avrenning på overflaten. I kartet under er det vist med lyseblått alle flomveier med et nedslagsfelt på > 1 ha. Områder markert med blått er lavbrekk, som ikke har noen flomvei på bakkenivå (men som kan ha flomveier gjennom underganger eller store stikkrenner). Det er viktig å opprettholde kapasiteten på eksisterende flomveier. Det er i tillegg laget et kart hvor kulverten fra Idda til sjøen er lagt inn.



Figur 7-3: Kart over eksisterende flomveier i en situasjon hvor alt av sluk og underganger med unntak av kulvert fra Idda til sjøen er tette modellert i ARC-GIS. Områder markert med blått har ikke tilstrekkelig flomvei. Dette kartet ligger også vedlagt i tegning GH105

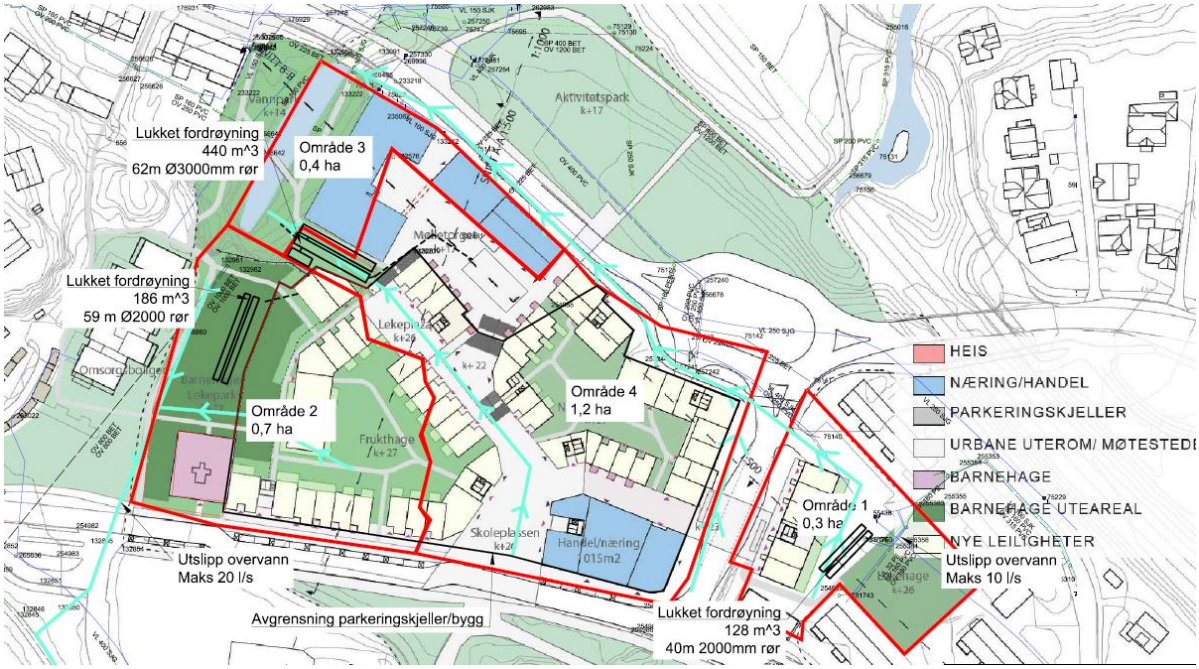


Figur 7-4: Flomveier beregnet ved hjelp av Scalgo. Flomveier fra areal over 500 m² er vist i kartet. Kulvert fra Idda til sjøen er lagt inn i modellen.

7.3 Endring i flomveier

Det må i planområdet tilrettelegges for at det sikres tilstrekkelige flomveier. Det må ikke gjøres tiltak som reduserer dagens kapasitet til Møllebekken. Det må i detaljprosjekteringen sikres fall bort fra bygg, og at flomveiene i området får fall, som vist på tegning GH104.

Det renner ingen oppstrøms flomveier inn på området, hvor det er planlagt bebyggelse. I dag går det en flomvei langs Setesdalsveien. Denne flomveien må opprettholdes.



Figur 7-5: Fremtidige flomveier Grim torv

Det planlegges å føre flomveier fra fremtidig utbyggingsområde som vist på figur over. Dagens terreng ligger på ca kote 25 for øvre del av området (området hvor skoleplassen er vist på tegningen). Dette området er planlagt hevet til kote 26. Området i nord (ved Mølletorget) ligger i dag på kote 17. Dette er tenkt å opprettholdes.

8 Vannforsyning

8.1 Slokkevann

Det er planlagt leilighetsbebyggelse og forretning. I henhold til veiledning til plan og bygningsloven (VTEK) må følgende ytelser være oppfylt for vannforsyning utendørs

1. Brannkum/hydrant må plasseres innenfor 25-50 m fra inngangen til hovedangrepsvei.
2. Det må være tilstrekkelig antall brannkummer/hydranter slik at alle deler av byggverket dekkes.
3. Slokkevannskapasiteten må være:
   a) Minst 20 l/s i småhusbebyggelse
   b) Minst 50 l/s, fordelt på minst to uttak, i annen bebyggelse

Kristiansandsregionen brann og redning stiller i sin veiledning krav om at alle deler av fasaden skal dekkes med 50 meter fra kum/hydrant til brannbil, og videre 50 meter til fasade.

8.1.1 Plassering av brannkummer

Det ligger i dag 6 brannkummer rett nord for Christiansand Møller. Det ligger 3 brannkummer øst for dagens Menybutikk. Det må etableres nye brannkummer inne i området, slik at kravet til brannvesenet blir oppfylt.

8.2 Fremtidig vannforbruk

Fremtidig vannforbruk er beregnet i henhold til vedlegg «beregning av vannmengder» i Kristiansand kommunes VA-norm.

$$Q_{maks} = (Q_{midl} + Q_{off)}\ X\ f_{maks}\ X\ k_{maks}$$

I henhold til VA-normen er det antatt 3.5 PE/bolig. For kontor er det antatt 20 m^2 per ansatt og 0,3 PE/ansatt. VA-normen oppgir ikke vannforbruk for handel. For handel er det ikke oppgitt noe tall i VA-normen. Det er derfor benyttet tall i henhold til VA-blad nummer 115. For kjøpesentre oppgir det et tall på 3-5 l/(m^2/dag). Det er valgt å bruke 4 l/(m^2/dag). Antall PE er vurdert på bakgrunn av VA-normen, og er noe usikkert.

Tabell 8: Tabell over forventet fremtidig maksimalt vannforbruk område 1. Antall PE her er antatt og noe usikkert.

Område	Antatt antall boliger	Antall PE	Qmax (l/s)
Boligareal	10	35	0.5
Kontor		20	0.3

Tabell 9: Tabell over forventet fremtidig maksimalt vannforbruk område 2,3 og 4

Område	Areal (BRA)	Antatt antall boliger	Antall PE	Qmax (l/s)
Boligareal	24850	315	1103	16
Kontor	735		60	1
Handel	10210		157	2
Sum			1320	19

9 Spillvann

9.1 Fremtidig spillvannsmengde

I henhold til VA-normen er det valgt å benytte samme faktorer for spillvannsforbruk som for vannforbruk. Det gir spillvannsmengder som vist i tabell under. Antall PE er vurdert på bakgrunn av VA-normen, og er noe usikkert. Område 1 går samme veg som i dag, og ikke inn på samme system som område 2 og 4.

Tabell 10: Tabell over forventet fremtidig maksimalt spillvannforbruk område 1. Antall PE her er antatt og noe usikkert.

Område 1	Antatt antall boliger	Antall PE	Qmax (l/s)
Boligareal	10	35	0.5
Kontor		20	0.3

Tabell 11: Tabell over forventet fremtidig spillvannsforbruk for område 2,3 og 4

Område 2,3,4	Areal (BRA)	Antatt antall boliger	Antall PE	Qmax (l/s)
Boligareal	24185	315	1103	16
Barnehage	735		60	1
Handel/Næring	10210		157	2
Sum			1320	19

Vedlegg

- Beregning av nødvendig fordrøyningsvolum
- NEVINA-beregning for Møllebekken
- Kart over eksisterende situasjon
- Kart over eksisterende nedslagsfelt og flomveier
- Kart over fremtidig ledningsnett
- Kart over fremtidige flomveier og nedslagsfelt
- Kart over eksisterende flomveier oppstrøms nedslagsfelt
- Kart over eksisterende flomveier oppstrøms nedslagsfelt ved åpen kulvert Idda - sjøen
- Krav til maksimal utslippsmengde overvann

MULTICONSULT		Oppdragsgiver:	Grim Eiendom AS
		Fag:	VAR
PROSJEKT:	Detaljregulering for Grim torv	Prosjekt nummer:	313861
BEREGNINGSARK:		Dokument nr:	1
		Revisjon:	1

FORDRØYNING AV VANN FRA TETTE FLATER

UTFØRT AV:	HSA	SJEKK:	SS	GODKJENT:	FAS	Side:
DATO:	05.06.20	DATO:	05.06.20	DATO:	05.06.20	1 av 1

UNDERLAG FOR BEREGNINGER:

Totalt areal tette flater (eks. tak flater, asfalterte arealer, etc.)	0.3621	ha
Avrenningskoeffisient	0.81	
Reusert areal	0.3	ha
Utslippstillatelse fra	9	l/s
Nedbørsdata hentet fra E-klima: St nr: 39150 Navn: Kristiansand-Sømskleiva		
Dimensjonerende gjentaksintervall:	50	år

BERGNINGER:

Varighet min	Intensitet l/s*ha	Vannføring l/s	Regnvolum m^3	Nødvendig magasin m^3	Kommentar:
1	616.7	181	11	10	
2	572.6	168	20	19	
3	534.24	157	28	27	
5	461.86	135	41	38	
10	367.5	108	65	59	
15	283.22	83	75	67	
20	234.08	69	82	72	
30	182.98	54	97	80	
45	151.76	45	120	96	
60	126.42	37	133	101	
90	102.2	30	162	113	
120	86.38	25	182	118	
180	70.84	21	224	127	
360	50.96	15	323	128	

Nødvendig volum for fordrøyning ved **50** års gjentaksintervall: **128** **m^3**

EKSEMPLER PÅ ANLEGG I FORHOLD TIL DIMENSJONERENDE MENGDER:

	"hulrom"	Volum	Dim			
Rør magasin	100 %	128.45	2000 mm	Antall meter rør:	40.886	m
Kasetter	96 %	133.8	0,6 x 0,6 x 1,2	Antall kasetter:	309.72	stk
Steinfylling	30 %	428.16		Nødvendig volum steinfylling:	428.16	m^3

KOMMENTAR:

Gjelder område 1. Det er forutsatt virvelkammer. Derfor er er utslippstillatelsen redusert med en faktor på 0,9.

MULTICONSULT		Oppdragsgiver:	Grim Eiendom AS
		Fag:	VAR
PROSJEKT:	Detaljregulering for Grim torv	Prosjekt nummer:	313861
BEREGNINGSARK:		Dokument nr:	1
		Revisjon:	1

FORDRØYNING AV VANN FRA TETTE FLATER

UTFØRT AV:	HSA	SJEKK:	SS	GODKJENT:	FAS	Side:
DATO:	05.06.20	DATO:	05.06.20	DATO:	05.06.20	1 av 1

UNDERLAG FOR BEREGNINGER:

Totalt areal tette flater (eks. tak flater, asfalterte arealer, etc.)	0.71	ha
Avrenningskoeffisient	0.7	
Reusert areal	0.5	ha
Utslippstillatelse fra	18	l/s
Nedbørsdata hentet fra E-klima: St nr: 39150 Navn: Kristiansand-Sømskleiva		
Dimensjonerende gjentaksintervall:	50	år

BERGNINGER:

Varighet min	Intensitet l/s*ha	Vannføring l/s	Regnvolum m^3	Nødvendig magasin m^3	Kommentar:
1	616.7	306	18	17	
2	572.6	285	34	32	
3	534.24	266	48	45	
5	461.86	230	69	63	
10	367.5	183	110	99	
15	283.22	141	127	110	
20	234.08	116	140	118	
30	182.98	91	164	131	
45	151.76	75	204	155	
60	126.42	63	226	161	
90	102.2	51	274	177	
120	86.38	43	309	180	
180	70.84	35	380	186	
360	50.96	25	547	158	

Nødvendig volum for fordrøyning ved **50** års gjentaksintervall: **186** **m^3**

EKSEMPLER PÅ ANLEGG I FORHOLD TIL DIMENSJONERENDE MENGDER:

	"hulrom"	Volum	Dim			
Rør magasin	100 %	185.84	2000 mm	Antall meter rør:	59.155	m
Kasetter	96 %	193.58	0,6 x 0,6 x 1,2	Antall kasetter:	448.11	stk
Steinfylling	30 %	619.47		Nødvendig volum steinfylling:	619.47	m^3

KOMMENTAR:

Gjelder område 2. Det er forutsatt virvelkammer. Derfor er er utslippstillatelsen redusert med en faktor på 0,9.

MULTICONSULT		Oppdragsgiver:	Grim Eiendom AS
		Fag:	VAR
PROSJEKT:	Detaljregulering for Grim torv	Prosjekt nummer:	313861
BEREGNINGSARK:		Dokument nr:	1
		Revisjon:	1

FORDRØYNING AV VANN FRA TETTE FLATER

UTFØRT AV:	HSA	SJEKK:	SS	GODKJENT:	FAS	Side:
DATO:	05.06.20	DATO:	05.06.20	DATO:	05.06.20	1 av 1

UNDERLAG FOR BEREGNINGER:

Totalt areal tette flater (eks. tak flater, asfalterte arealer, etc.)	1.13	ha
Avrenningskoeffisient	0.9	
Reusert areal	1.0	ha
Utslippstillatelse fra	31.5	l/s
Nedbørsdata hentet fra E-klima: St nr: 39150 Navn: Kristiansand-Sømskleiva		
Dimensjonerende gjentaksintervall:	50	år

BERGNINGER:

Varighet min	Intensitet l/s*ha	Vannføring l/s	Regnvolum m^3	Nødvendig magasin m^3	Kommentar:
1	616.7	627	38	36	
2	572.6	582	70	66	
3	534.24	543	98	92	
5	461.86	470	141	131	
10	367.5	374	224	205	
15	283.22	288	259	231	
20	234.08	238	286	248	
30	182.98	186	335	278	
45	151.76	154	417	332	
60	126.42	129	463	349	
90	102.2	104	561	391	
120	86.38	88	633	406	
180	70.84	72	778	438	
360	50.96	52	1 119	439	

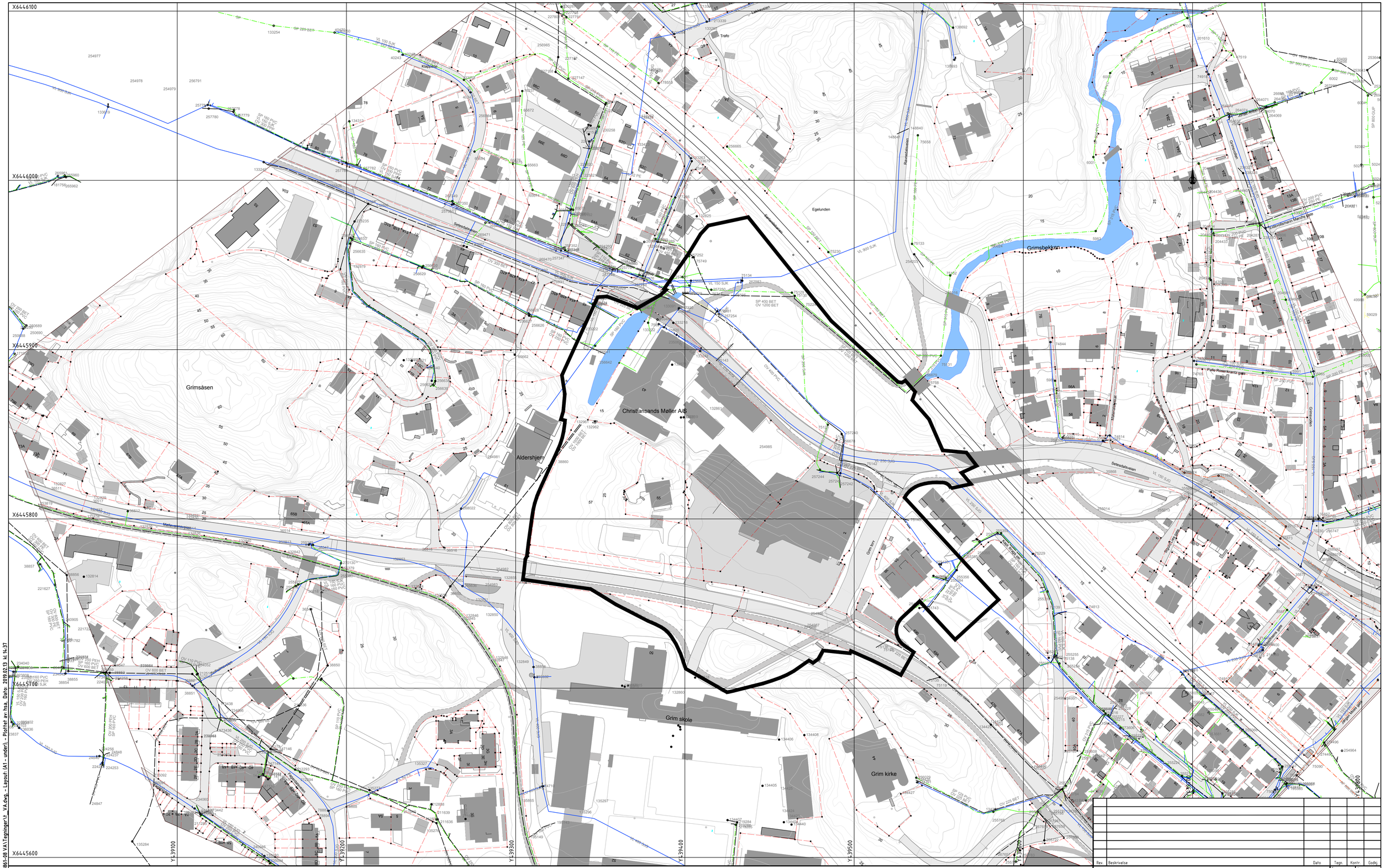
Nødvendig volum for fordrøyning ved **50** års gjentaksintervall: **439** **m^3**

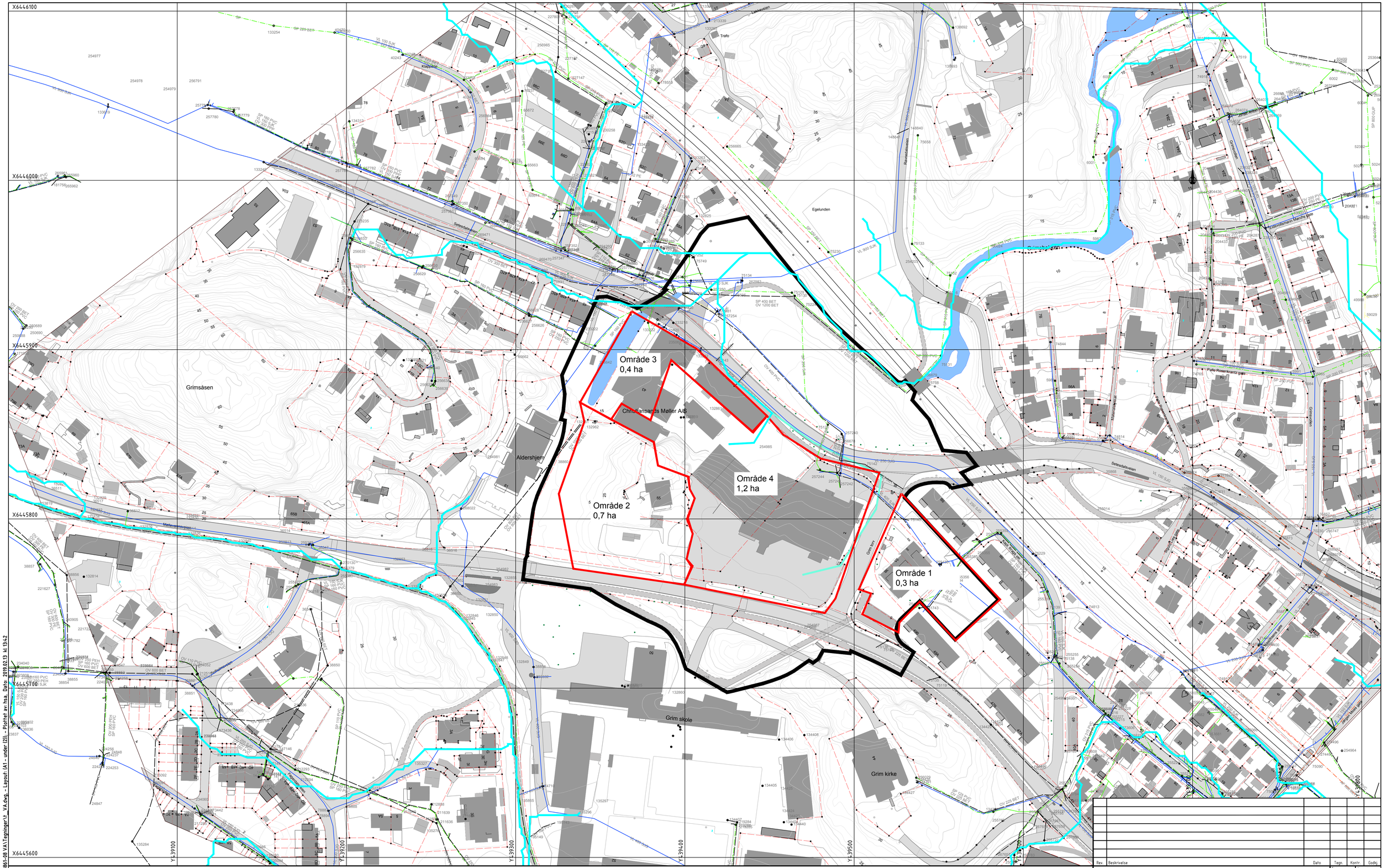
EKSEMPLER PÅ ANLEGG I FORHOLD TIL DIMENSJONERENDE MENGDER:

	"hulrom"	Volum	Dim			
Rør magasin	100 %	439.05	2000 mm	Antall meter rør:	139.75	m
Kasetter	96 %	457.34	0,6 x 0,6 x 1,2	Antall kasetter:	1058.7	stk
Steinfylling	30 %	1463.5		Nødvendig volum steinfylling:	1463.5	m^3

KOMMENTAR:

Gjelder område 4. Det er forutsatt virvelkammer. Derfor er er utslippstillatelsen redusert med en faktor på 0,9.


X6446100
X6446000
X6445900
X6445800
X6445700
X6445600
Y-39100
Y-39200
Y-39300
Y-39400
Y-39500
Y-39600
Grimsåsen
Aldershjem
Christiansands Møller A/S
Egelunden
Grimsbekken
Grim skole
Grim kirke
Trafo
Setesdalsveien
Mellevannsveien
Rønnebakkveien
Grimsveien
Grim torv
Kjøpsveien
Lønnveien
Rønnebakkveien
Rønnebakkveien
Pelle Rosenkrantz gate
Svend A gate
Jørgen Kasa gate
Jørgen Kasa gate
Calvinsamfunnet Mandre gate
Calvinsamfunnet Mandre gate
Pelle Rosenkrantz gate
Grimsveien
Grimsveien
Grim torv
Grim torv
Rønnebakkveien
Rønnebakkveien
Rønnebakkveien



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

FORKLARING:

Flomveier > 1 ha

Nedslagsfelt

Plangrense

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Grim Eiendom AS
Detaljregulering for Grim Torv - Rammeplan VA

Dagens nedslagsfelt og flomveier

Fag	Format
RIVA	A1

Dato: 15.02.2019

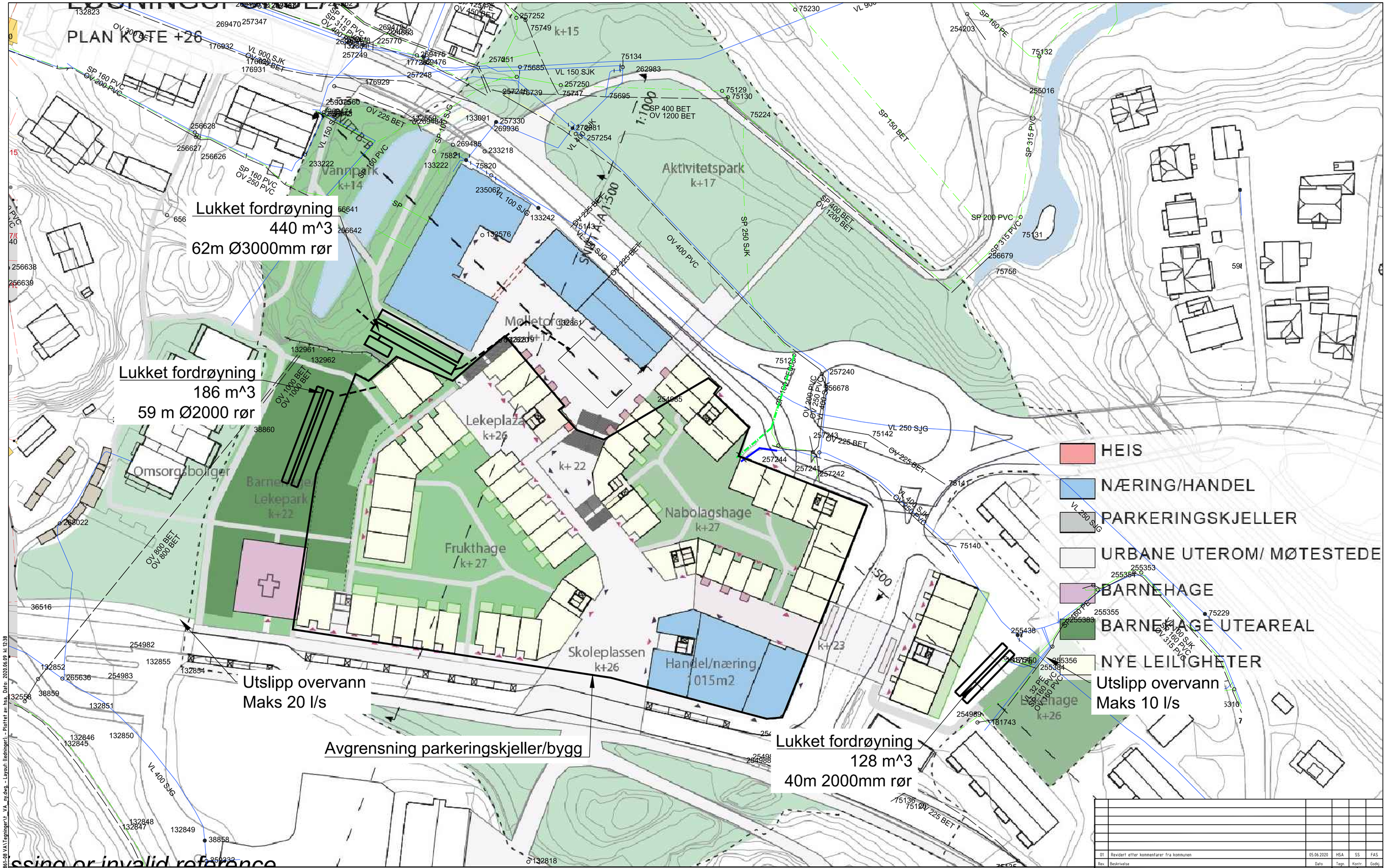
Format/Målestokk: 1:1000

Multiconsult
www.multiconsult.no

Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Til godkjenning	HSA	SS	FAS

Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
313861	GH102	0

M:\03\313861\313861-03 ARBEIDSOMRÅDE\313861-08 VA\Tegninger\1_VA.dwg, - Layout: (A1 - under (2)), - Plottet av: hsa, Dato: 2019.02.13 kl.13:42



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
01	Revidert etter kommentarer fra kommunen	05.06.2020	HSA	SS	FAS

FORKLARING:

Flomvei
Nedslagsfelt

BESTEMMELSER:

Ledningsanlegget internt i området er ikke tegnet. Det må i detaljprosjekteringen sikres at det er tilstrekkelig antall sluk for avvanning, samt brannkummer for slokkevann ihht TEK17 og brannvesenets krav.

Det er tegnet opp mulig plassering av fordrøyningsanlegg. Nøyaktig plassering må bestemmes i detaljprosjekteringen. I detaljprosjekteringen må det også vurderes om det er mulig å erstatte noen av fordrøyningsløsningene med åpne blågrønne løsninger

HENVISNINGER:

Grim Eiendom AS
Detaljregulering for Grim Torv - Rammeplan VA

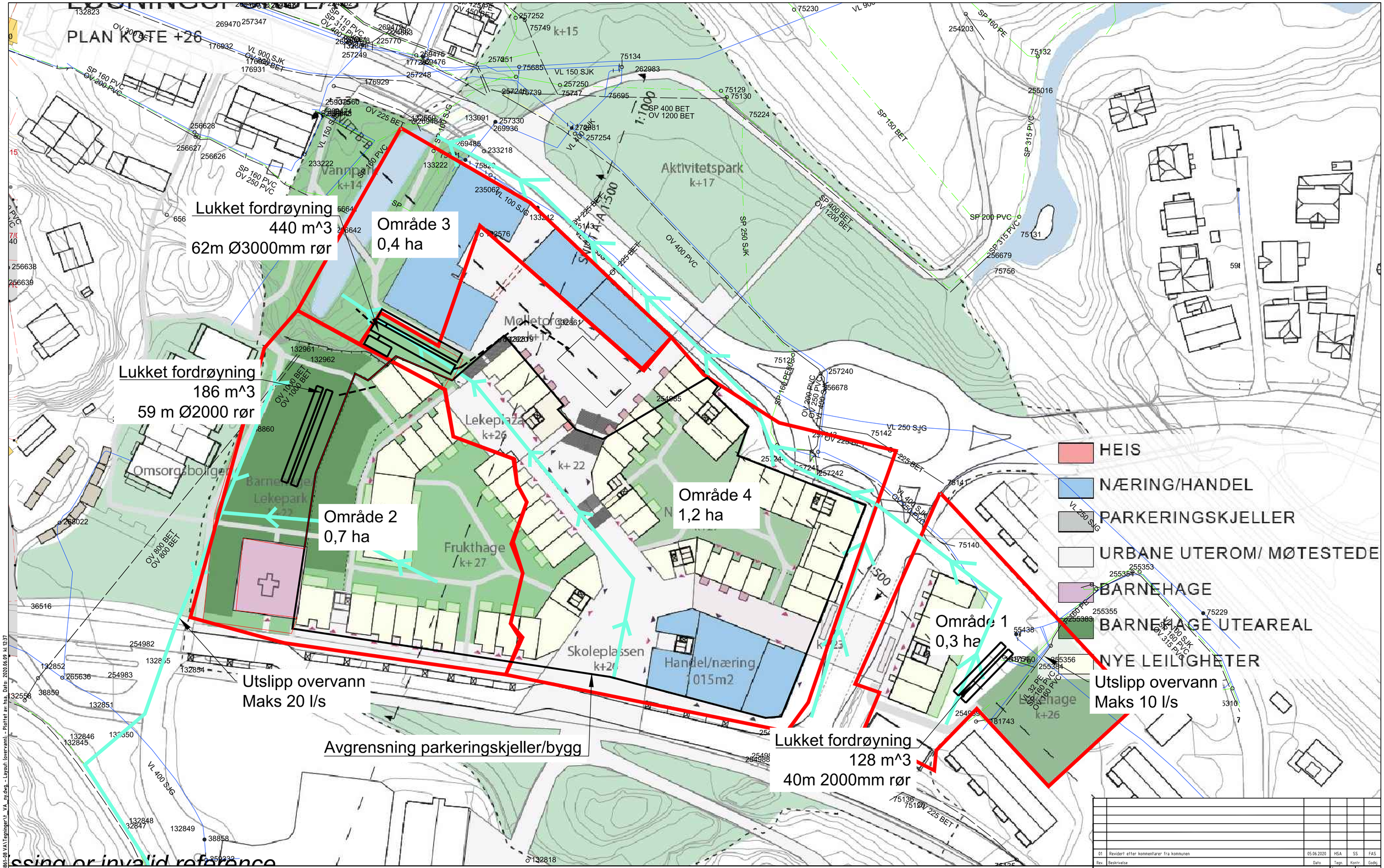
Fremtidige ledninger og tilkoblinger

Fag: RIVA
Format: A1
Dato: 15.02.2019
Format/Målestokk: 1:500

Multiconsult
www.multiconsult.no

Status: Til godkjenning
Konstr./Tegnet: HSA
Kontrollert: SS
Godkjent: ALPM
Oppdragsnr.: 313861
Tegningsnr.: GH103
Rev.: 01

M:\313\33386\313861-03 ARBEIDSOMRÅDE\313861-08 VA\Tegninger\1_VA_ny.dwg - Layout: (ledninger) - Plottet av: hsa - Dato: 2020.06.09 kl. 12:38



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
01	Revidert etter kommentarer fra kommunen	05.06.2020	HSA	SS	FAS

FORKLARING:

Flomvei
Nedslagsfelt

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Grim Eiendom AS
Detaljregulering for Grim Torv - Rammeplan VA

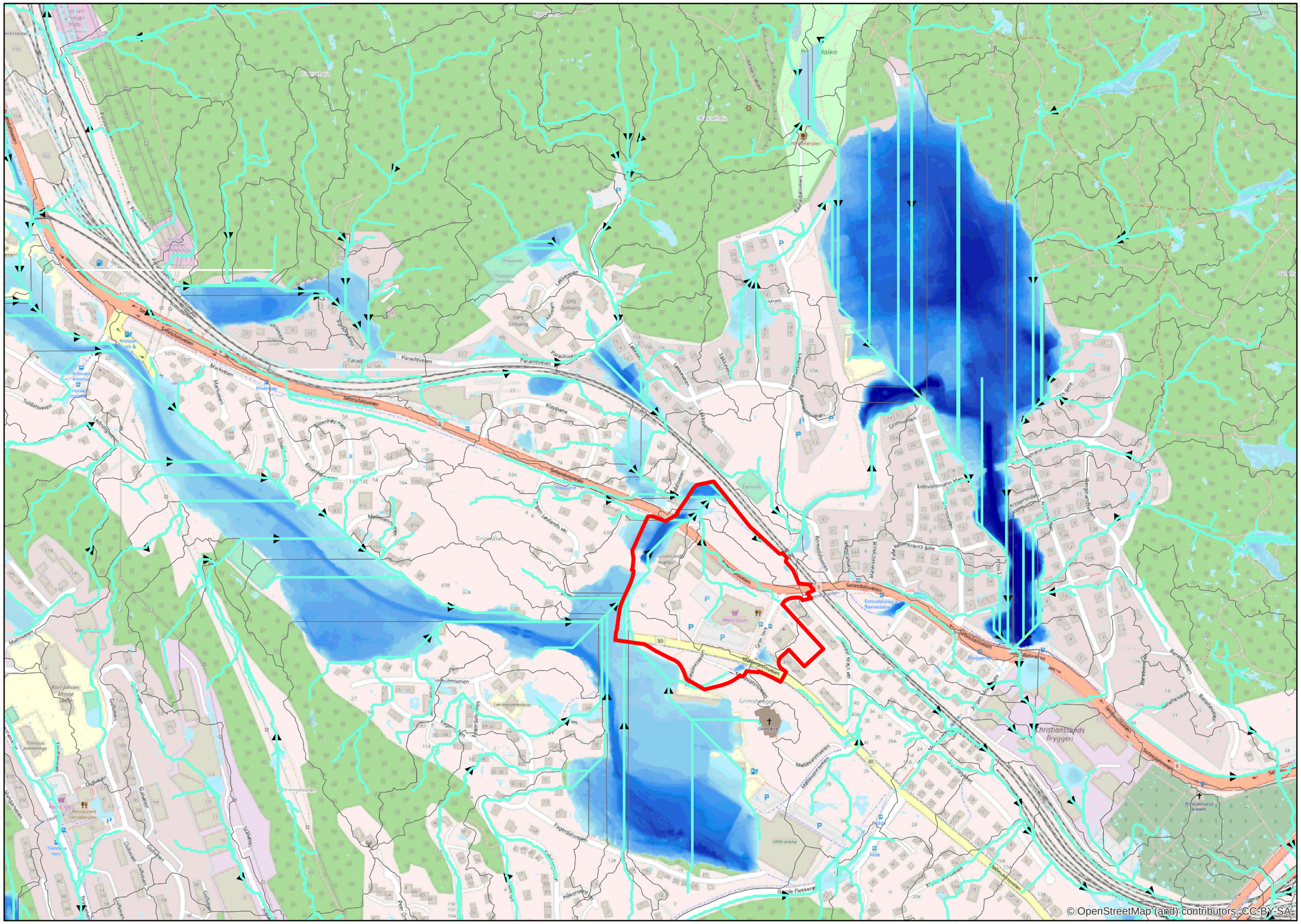
Fremtidige nedslagsfelt og flomveier

Fag: RIVA | Format: A1
Dato: 15.02.2019
Format/Målestokk: 1:500

Multiconsult
www.multiconsult.no

Status: Til godkjenning | Konstr./Tegnet: HSA | Kontrollert: SS | Godkjent: ALPM
Oppdragsnr.: 313861 | Tegningsnr.: GH104 | Rev.: 01

M:\0313\313861\313861-03 ARBEIDSOMRÅDE\313861-08 VA\Tegninger\t_VA_ny.dwg, - Layout: (overvann), - Plottet av: hsa, Dato: 2020.06.09 kl 12:37



0 0.1 0.2 0.4 Kilometers

Tegnforklaring

Flomveier >1ha

Oppstuving

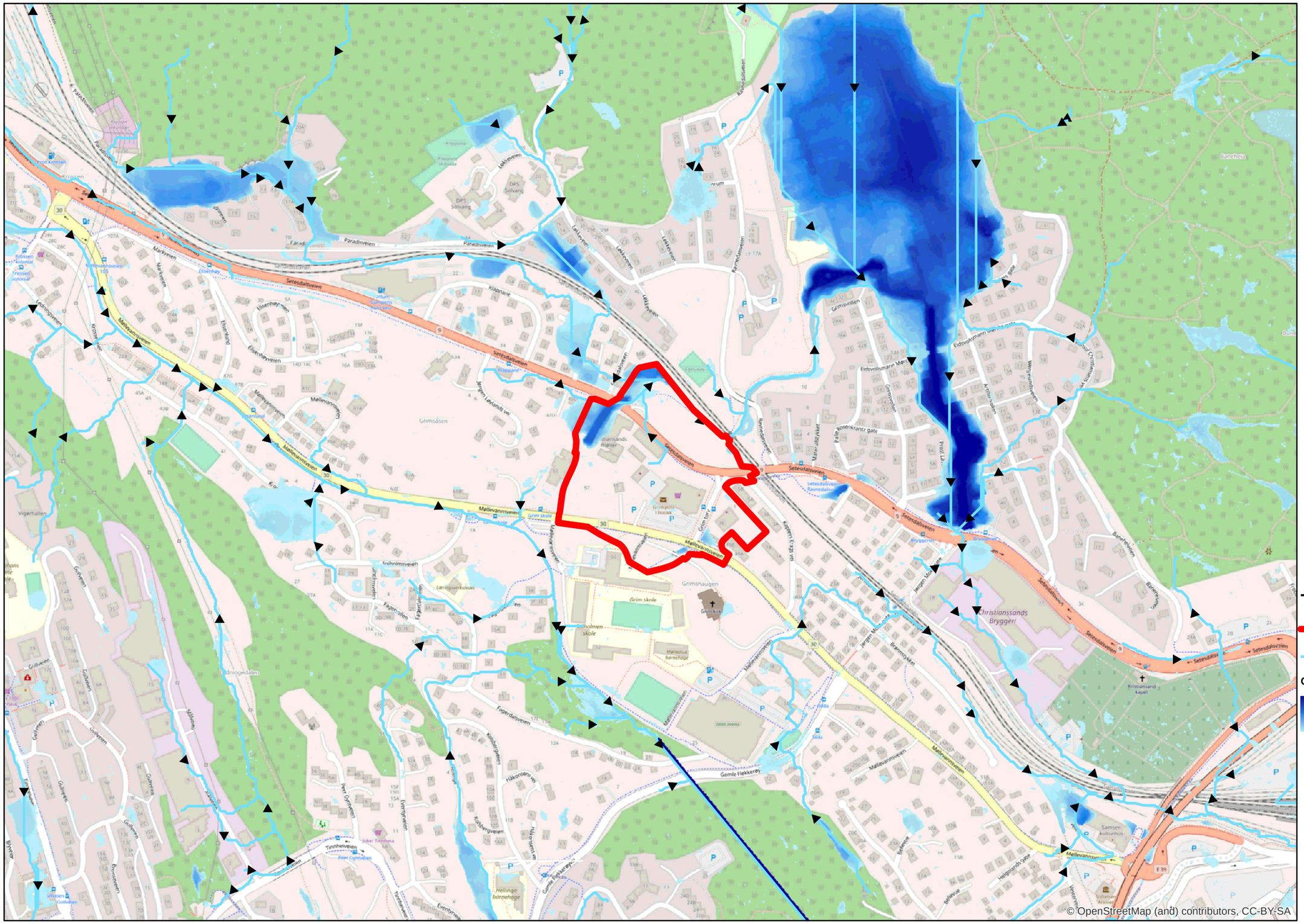
High : 8.2

Low : 0

N

Grim torv
ARC-GIS modellering av flomveier

Tegningsnr: GH105
Målestokk A3: 1:5000
Tegnet: HSA
Kontrollert SS
Godkjent ALPM



Tegnforklaring

plangrense

Flomveier med kulvert

Oppstuving med kulvert ved Idda i drift

High : 8.2

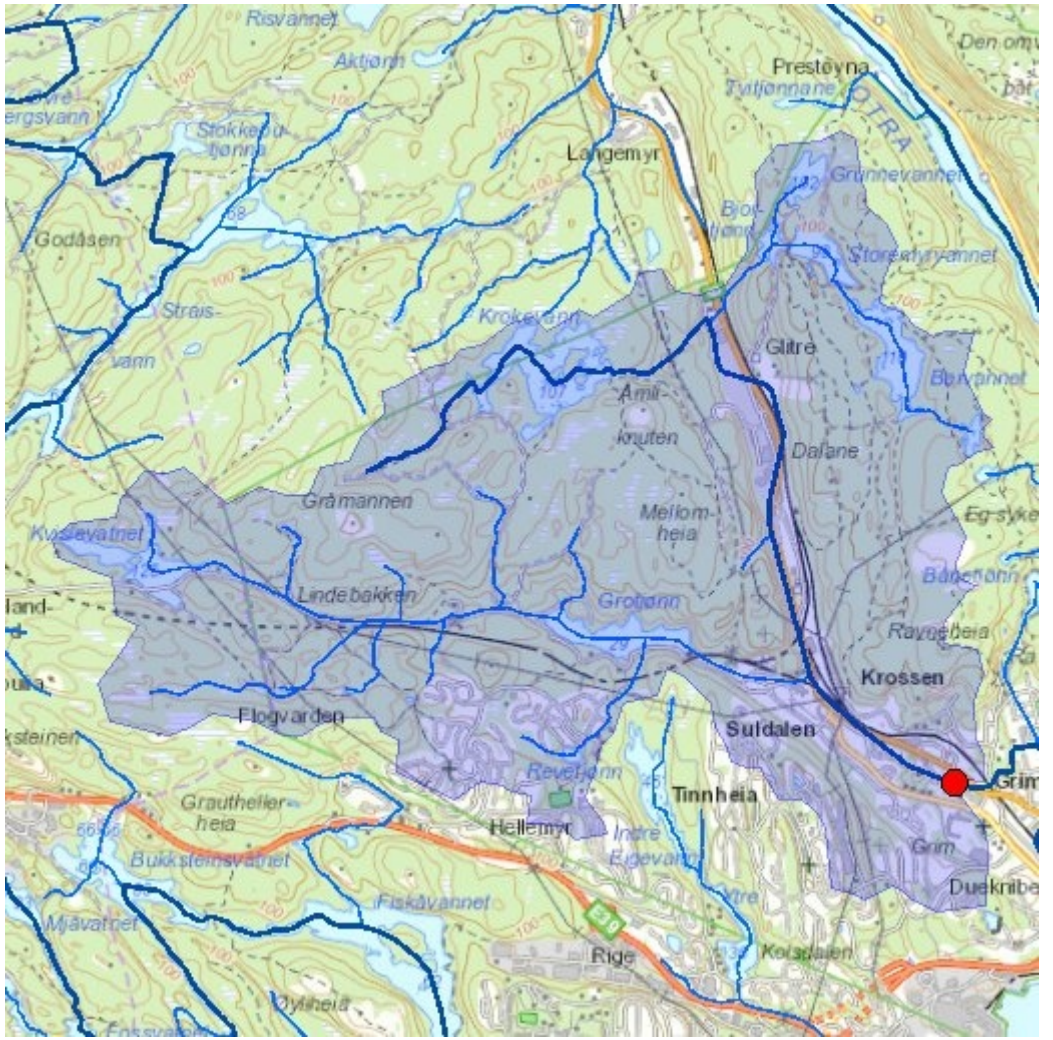
Low : 0

N

0 0.1 0.2 0.4 Kilometers

Grim torv
ARC-GIS modellering
av flomveier med kulvert
fra Idda til Sjøen i drift

Tegningsnr: GH106
Målestokk A3: 1:5000
Dato 15.02.2019
Tegnet: HSA
Kontrollert SS
Godkjent FAS



Lavvannskart

Vassdragsnr.:	021.21Z
Kommune:	Kristiansand
Fylke:	Vest-Agder
Vassdrag:	Grimsbekken

Vannføringsindeks, se merknader

Middelvannføring (61-90)	26,7	l/(s*km²)
Alminnelig lavvannføring	0,7	l/(s*km²)
5-persentil (hele året)	1,0	l/(s*km²)
5-persentil (1/5-30/9)	0,4	l/(s*km²)
5-persentil (1/10-30/4)	3,9	l/(s*km²)
Base flow	10,9	l/(s*km²)
BFI	0,4	

Klima

Klimaregion		Sor
Årsnedbør	1388	mm
Sommernedbør	524	mm
Vinternedbør	864	mm
Årstemperatur	6,6	°C
Sommertemperatur	12,9	°C
Vintertemperatur	2,2	°C
Temperatur Juli	15,1	°C
Temperatur August	14,6	°C

Feltparametere

Areal (A)	11,3 km²
Effektiv sjø (S_{eff})	0,7 %
Elvelengde (E_L)	5,8 km
Elvegradient (E_G)	0,5 m/km
Elvegradient$_{1085}$ (G_{1085})	19,1 m/km
Feltlengde(F_L)	5,1 km
H_{min}	13 moh.
H_{10}	34 moh.
H_{20}	63 moh.
H_{30}	86 moh.
H_{40}	101 moh.
H_{50}	109 moh.
H_{60}	117 moh.
H_{70}	126 moh.
H_{80}	136 moh.
H_{90}	154 moh.
H_{max}	207 moh.
Bre	0,0 %
Dyrket mark	0,1 %
Myr	2,2 %
Sjø	5,7 %
Skog	77,6 %
Snaufjell	0,0 %
Urban	9,5 %

1) Verdien er editert

Norges vassdrags- og energidirektorat

NVE

Kartbakgrunn:	Statens Kartverk
Kartdatum:	EUREF89 WGS84
Projeksjon:	UTM 33N

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindekser. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

© nevina.nve.no

Flomberegning

Vassdragsnr.: 021.21Z
Kommune: Kristiansand
Fylke: Vest-Agder
Vassdrag: Grimsbekken

*Flomverdiene viser størrelsen på kulminasjonsflommer for ulike gjentaksintervall. De er beregnet ved bruk av et formelverk som er utarbeidet for nedbørfelt under ca 50 km2. Feltparametere som inngår i formelverket er areal, effektiv sjøprosent og normalavrenning (l/s*km²). For mer utdypende beskrivelse av formelverket henvises det til NVE –Rapport 7/2015 «Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt». Det pågar fortsatt forskning for å*

Det pågar fortsatt forskning for å bestemme klimapåslag for momentanflommer i små nedbørfelt. Frem til resultatene fra disse prosjektene foreligger anbefales et klimapåslag på 1.2 for døgnmiddelflom og 1.4 for kulminasjonsflom i små nedbørfelt.

Grimsbekken	
Areal (km²)	11,29
Klimafaktor	1,4

	Q^M		Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}
	m3/s	l/(s*km²)						
Flomfrekvensfaktorer	-	-	1,25	1,47	1,72	2,09	2,41	2,77
95% intervall øvre grense (m³/s)	9,5	845,0	12,2	14,7	17,5	21,9	26,0	29,9
Flomverdier (m³/s)	5,4	477	6,7	8,0	9,3	11,3	13,0	15,0
95% intervall nedre grense (m³/s)	3,0	270	3,7	4,3	4,9	5,8	6,5	7,5
Flommer med klimapåslag (m³/s)	7,5	668,4	6,7	11,1	13,0	15,8	18,2	20,9

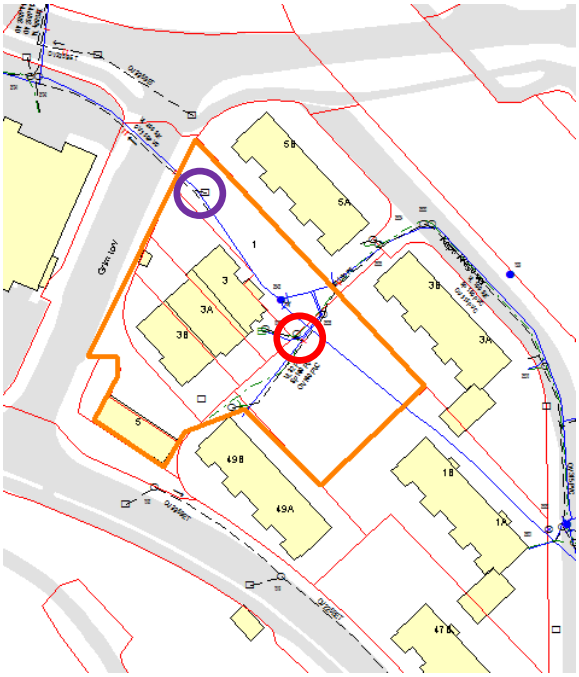
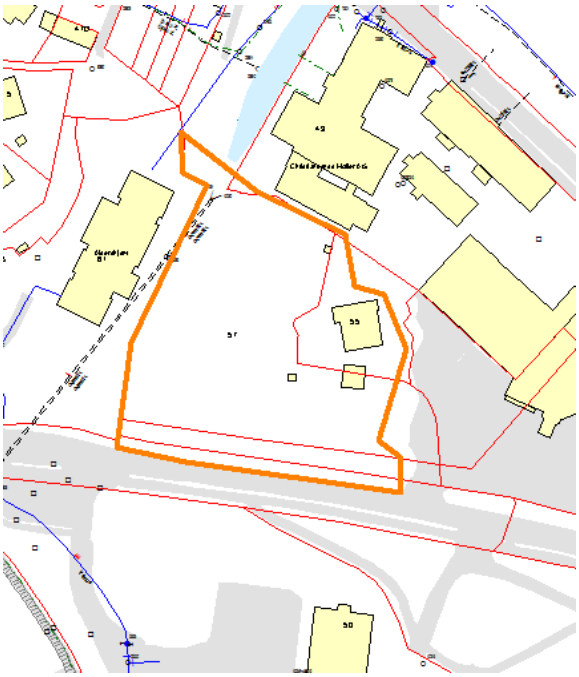
Beregningene er automatisk generert og kan inneholde feil. Det er generelt stor usikkerhet i denne typen beregninger. Resultatene må verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner. Resultatene er ikke gyldig som grunnlag til flomberegninger for klassifiserte dammer.

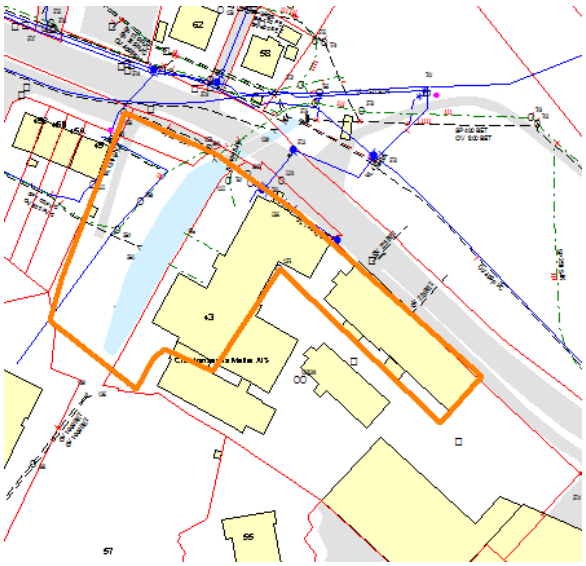
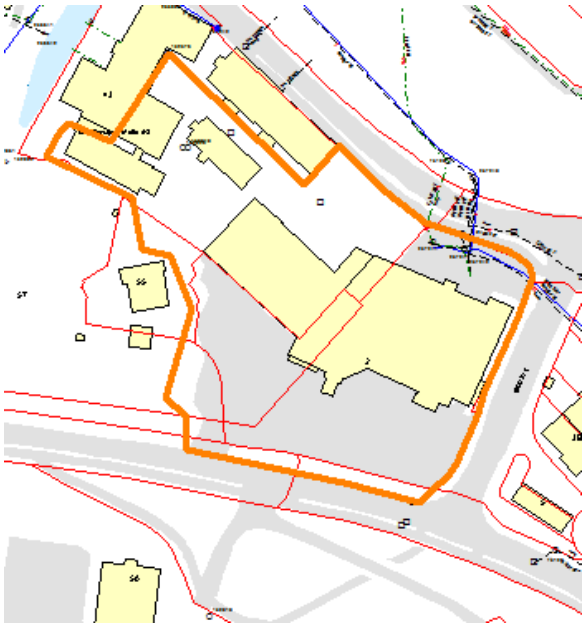
© nevina.nve.no

Grim torv

Dette er egentlig 4 delområder etter det vi kan se som bør ha egne utslippsmengder for overvann.

To av områdene går mot Møllebekken, ett mot Møllevannskanalen og ett mot Samsen.

	**Område 1** Området øst for veien «Grim torv». Overvann fra området bør slippes til overvannsledningen (160 mm) som ligger over tomta og som renner nedover Kapt. Krags vei mot Samsen. Areal = 3445 m2 Maksimal vannmengde (rød sirkel) = 10 l/s Evt. maksimalt 5 l/s eller en liten slukrist mot vest (lilla sirkel).
	**Område 2** Sør Vestre del av området. I dag er området grønt og det meste av vannet antas å infiltrere i grunnen i normalsituasjonen. I flomsituasjon vil vannet renne mot Møllevannsveien og Møllevannskanalen hvor området har fall. Areal = 6645 m2 Maksimal vannmengde mot Møllebekken = 0 liter/ sekund da det ikke antas å gå vann fra dette området i denne retningen i dag. Maksimal vannmengde mot Møllevannskanalen og Idda = 20 l/s, må krysse Møllevannsveien.

	Område 3 Nord vestre del av området – fredet bebyggelse og Møllebekken vannspeil. Dette området skal det ikke gjøres noe med, så dette kan være vanskelig å begrense vannmengden fra vesentlig. Areal ca. 4315 m2. Vannmengde mot Møllebekken = Her kan vannet renne som i dag, det vil være vanskelig å gjøre fornuftige tiltak for fordrøyning da det ikke blir endringer i området.
	Område 4 Hoveddelen av dagens Grim torv. Vannet fra dette området antas å renne via overvannslendningen som krysser Setesdalsveien mot Møllebekken i dag. Areal ca. 11710 m2. Vannmengde fra naturlig område blir; Areal = 11710 Gjentaksintervall = 5 år Avrenningskoeffisient = 0,3 Tilrenningstid = 40 minutter Vannmengde = 35 l/s Dette er vannmengden som kan tilføres bekken fra denne delen av området.

Dette er de vannmengdene som tillates til de ulike resipientene.

Dersom en overfører ett, eller en del av ett område fra ett av feltene mot et annet felt i ny situasjon, så må en likevel holde seg innenfor de oppgitte maksimale vannmengden til resipientene.
Det vil si at den maksimale vannmengden til en resipient kan ikke økes selv om en tilfører et større areal.

Dersom det kan vises at vi har feil i noen av arealene bes det om tilbakemelding om dette for ny vurdering.