

STRØM GUNDERSEN AS

## UTVIDELSE AV NY PRODUKSJONSLINJE TIL SVILLEFABRIKK

OVERVANNSNOTAT

ADRESSE COWI AS  
Hvervenmoveien 45  
3511 Hønefoss

TLF +47 02694  
WWW cowi.no

PROJEKTNR.

A244465

DOKUMENTNR.

VERSION

UDGIVELSESDATO

BESKRIVELSE

UDARBEJDET

KONTROLLERET

GODKENDT

# INNHOOLD

1	INNLEDNING	3
2	GRUNNLAG	4
2.1	Kommunale retningslinjer og krav	4
2.2	Grunnforhold	4
3	DAGENS SITUASJON	5
3.1	Områdebeskrivelse	5
3.2	Eksisterende vann-, avløp- og overvannsanlegg	6
3.3	Overvann – drenslinjer og flomveier	7
4	FREMTIDIG SITUASJON	8
4.1	Overvannshåndtering – Generelle hovedprinsipper og strategier	9
4.2	Overvannsberegninger	10
5	LØSNINGER FOR OVERVANNSHÅNDBERING	12
5.1	Infiltrasjonssandfang	13
5.2	Åpen infiltrasjonsgrøft	13
6	FLOM	14

## 1 INNLEDNING

Sateba AS planlegger å utvide svillefabrikken sin på Hensmoen i Hønefoss for å muliggjøre ny produksjonslinje. Strøm Gundersen AS er ansvarlig for utførelsen og har i forbindelse med søknad om igangsetting engasjert COWI AS for å bistå med prosjektering av overvannshåndteringen for tilbygget.

Utbyggingen vil medføre en endring i arealbruken, og kan dermed også medføre endringer i avrenningsmønster og mengder. Dette notatet gir en beskrivelse av dagens overvannssituasjon og angir hvordan overvannshåndteringen for utbyggingsområdet bør løses for å tilfredsstille kommunale retningslinjer og krav. Nærområdet med markering av planområdet er vist i Figur 1.



*Figur 1: Oversiktsfoto over nærområdet i tilknytning til Satebas lokaler.  
Utbyggingsområdet er markert med rødt.*

## 2 GRUNNLAG

### 2.1 Kommunale retningslinjer og krav

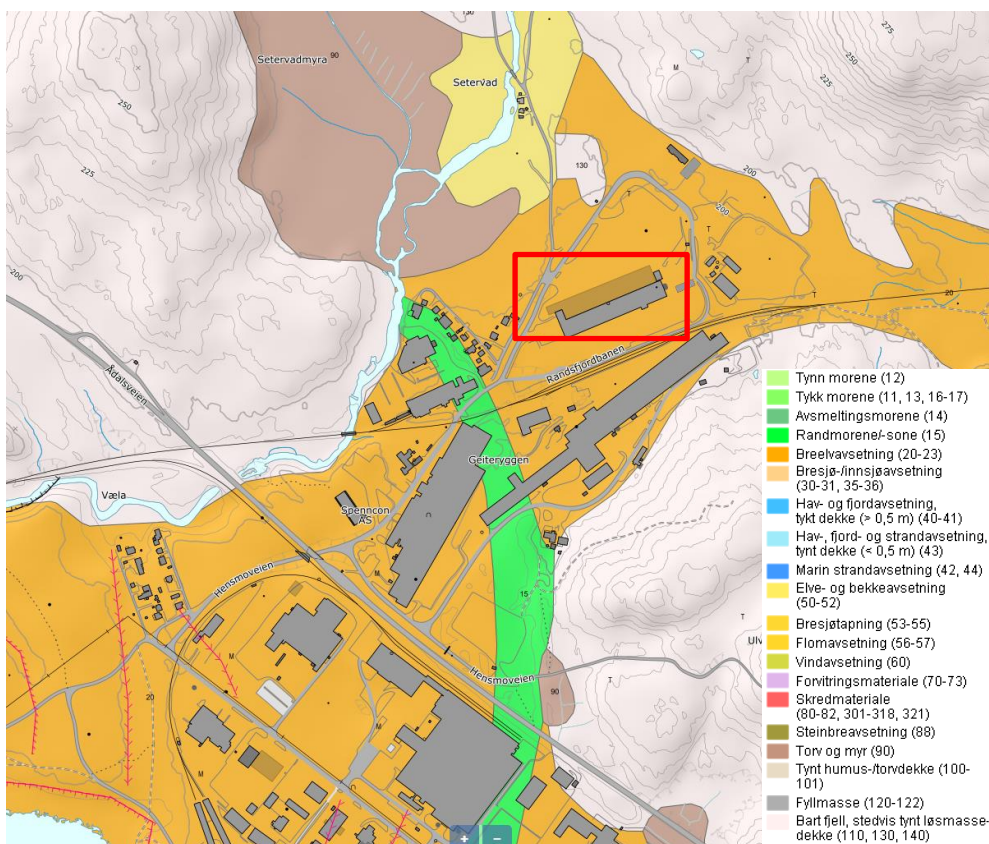
Beregninger og forutsetninger gjort i dette notatet tar utgangspunkt i Ringerike kommunes lokale retningslinjer for overvannshåndtering. Dersom det ikke er angitt en spesifikk avrenningskoeffisient for en arealtype i Ringerike kommunes retningslinjer er Statens vegvesens håndbok V240 *Vannhåndtering* benyttet.

I henhold til Ringerike kommunes retningslinjer benyttes en regnhendelse med et gjentakintervall på 25 år for å dimensjonere nødvendig fordrøyningsvolum. Overvannsberegningene tar i tillegg utgangspunkt i nedbørsdata fra Blindern målestasjon med en klimafaktor på 1,4 for å hensynta fremtidens klima.

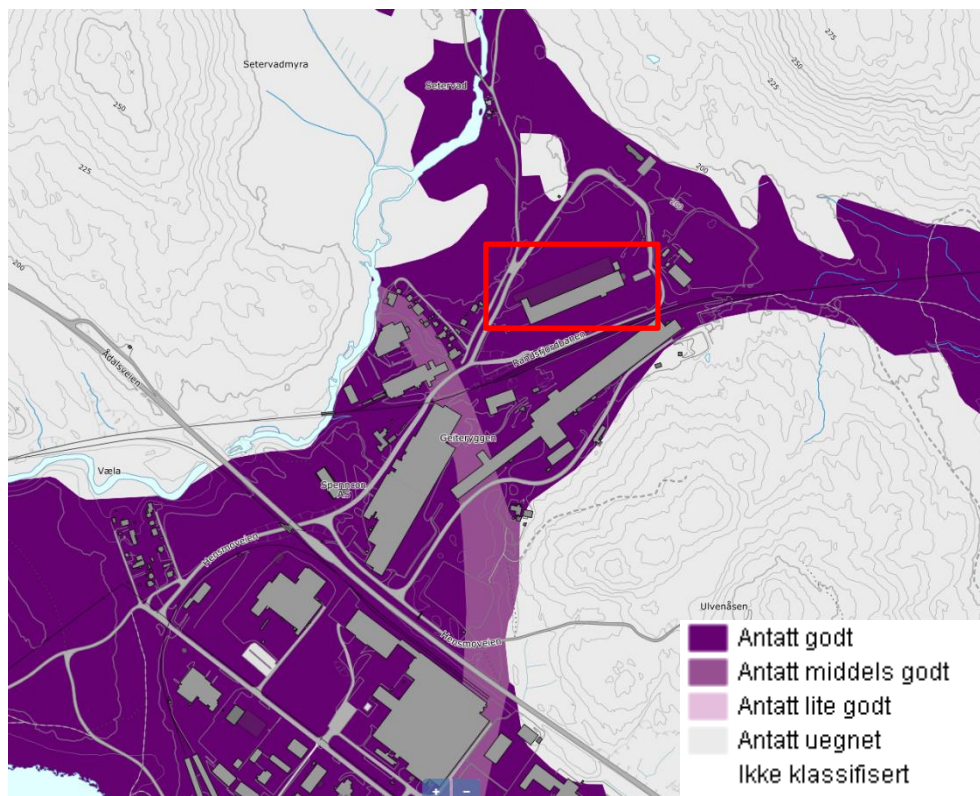
### 2.2 Grunnforhold

For å kartlegge grunnforholdene i området er det innhentet kvartærgeologisk kart fra Norges geologiske undersøkelse (NGU), vist i Figur 2. Løsmassekartet viser at planområdet ligger på en brelveavsetning, noe som generelt indikerer en svært gode forhold for infiltrasjon, se Figur 3.

Selv om kartene fra NGU er grove, kan de gi en god indikasjon på om grunnen kan ta imot regnvann ved infiltrasjon.



Figur 2: Kvartærgeologisk løsmassekart hentet fra NGU.



Figur 3: Infiltrasjonsevne (NGU).

### 3 DAGENS SITUASJON

#### 3.1 Områdebeskrivelse

Satebas lokaler som skal oppgraderes i form av et tilbygg, er lokalisert på Hensmoen like utenfor Hønefoss i Ringerike kommune, Viken fylkeskommune. Av Figur 4 kan en se at planområdet grenser til skogsarealer i vest, eksisterende næringsvirksomhet og bebyggelse i sørøst og øst, samt grusbelagte arealer i nord.



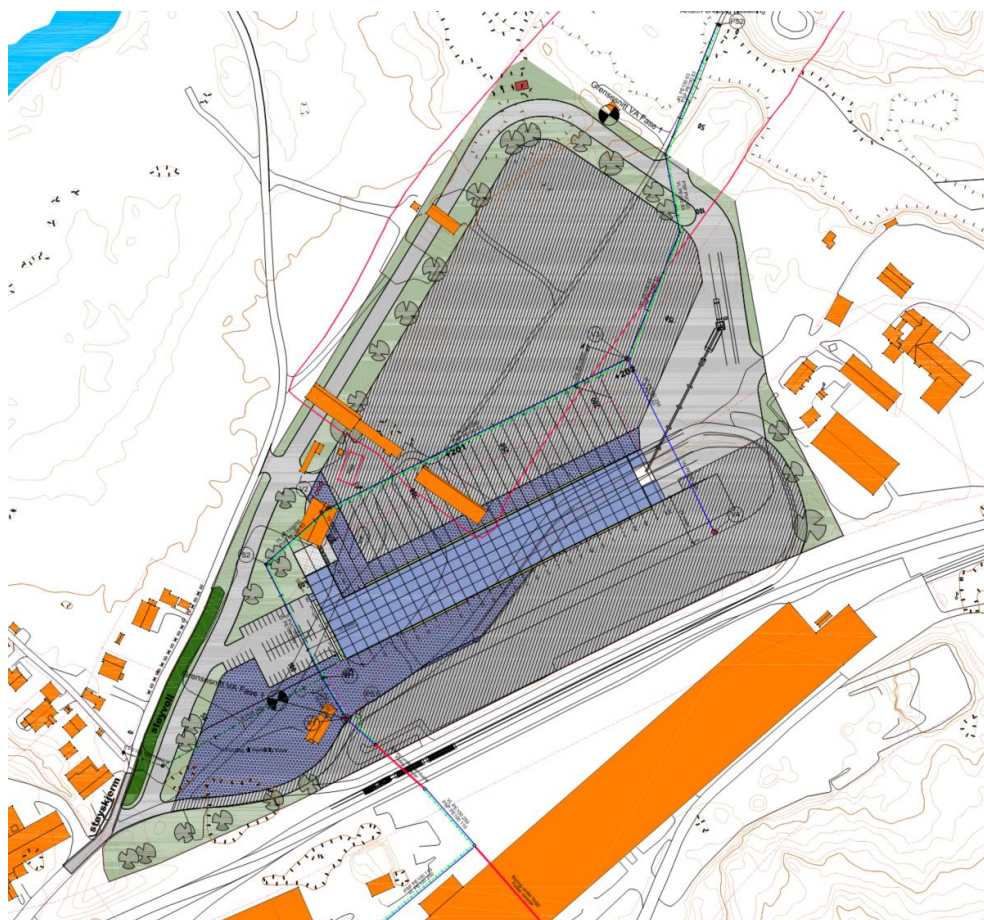
Figur 4: Flyfoto med oversikt over Satebas eiendom.

Terrenget innenfor Satebas tomt fremstår som svært flatt og er preget av en stor andel semipermeable flater i form av grus/sand, i tillegg til de impermeable flatene asfalt og tak.

Påbygget med tilhørende asfalterte flater utgjør et areal på 9660 m<sup>2</sup>. Hele tomta til Sateba utgjør ca. 70 000 m<sup>2</sup>.

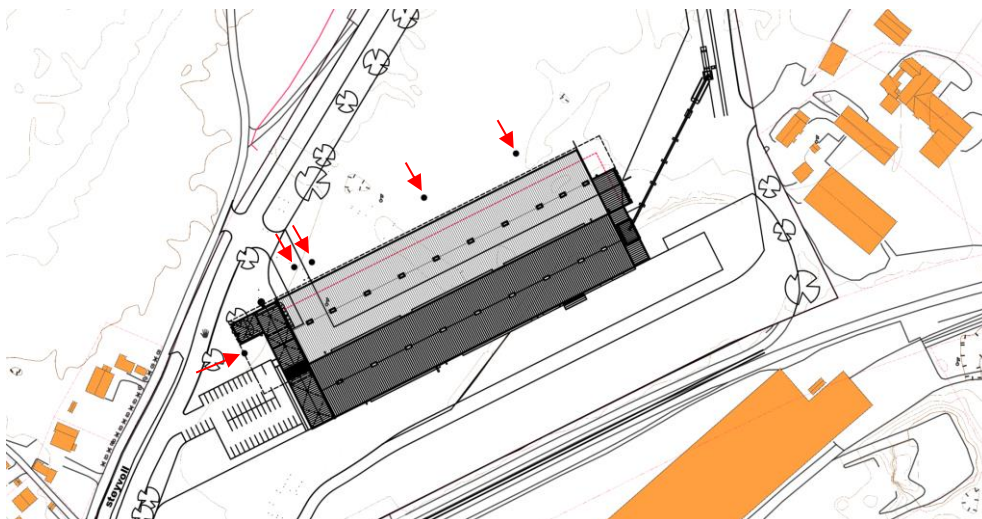
### 3.2 Eksisterende vann-, avløp- og overvannsanlegg

COWI har tidligere blitt engasjert for prosjektering av Satebas vann- og avløpsanlegg. En oversikt over prosjektert anlegg er vist i Figur 5. VA-anlegget er prosjektert med en VL ø250 PE100 og en PS ø63 PE100.



Figur 5: Eksisterende VA-anlegg. Vist med prosjektert trase.

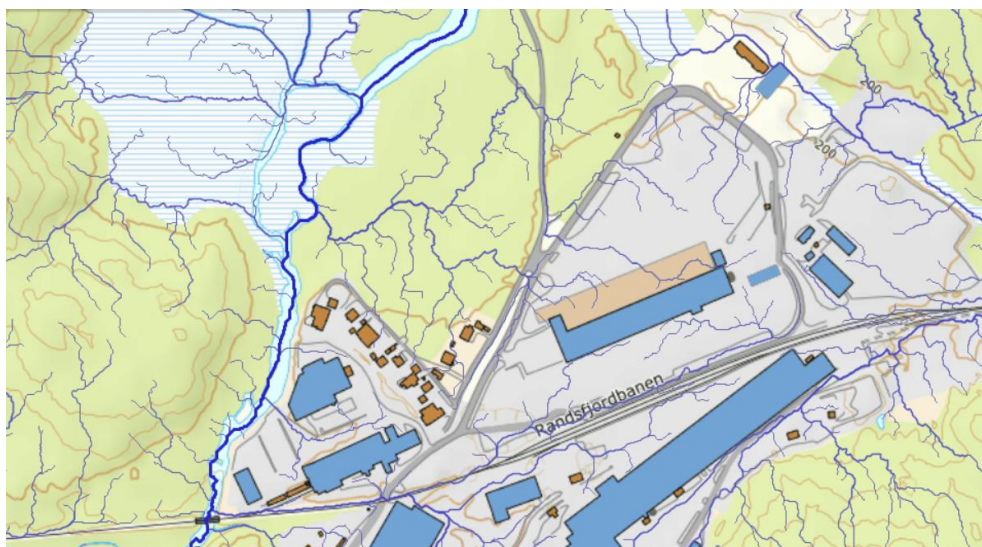
Det er ikke kommunalt overvannsnett i området og overvannet håndteres i dag lokalt. Det er etablert flere infiltrasjonssandfang inne på Satebas tomt. Disse utnytter områdets infiltrasjonskapasitet og leder overvannet til grunnen. Kummenes plassering er vist i Figur 6. Ifølge oppdragsgiver fungerer dagens løsning godt og det er ikke observert problemer ved større nedbørshendelser.



Figur 6: Plassering av dagens overvannstiltak (infiltrasjonssandfang).

### 3.3 Overvann – drenslinjer og flomveier

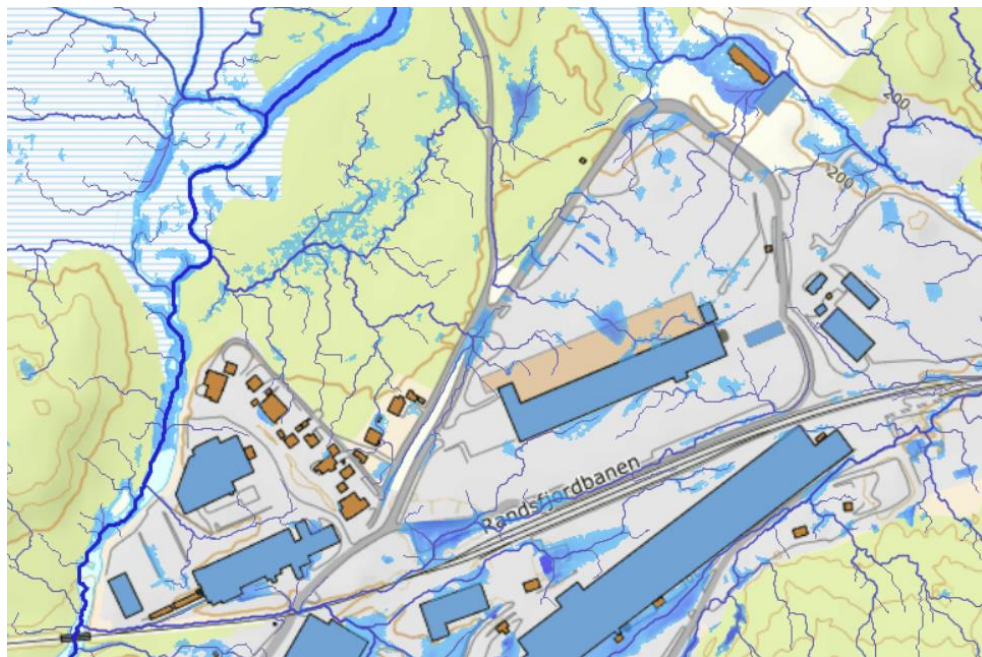
Figur 7 viser dagens drenslinjer i tilknytning til planområdet, simulert med GIS-verktøyet SCALGO Live. Drenslinjene som vises har et tilrenningsareal på minimum 500 m<sup>2</sup> og er generert etter at alle forsenkninger i området er fylt med vann. Analysen hensyntar ikke eventuelle stikkrenner i området.



Figur 7: Dagens avrenningsmønster. Hentet fra SCALGO Live

Figur 7 viser at planområdet ligger på en knapt merkbar forhøyelse med naturlig avrenning i alle fire retninger – nord, sør, øst og vest. Hovedandelen av overvannet vil ledes ut av planområdet i nord og vest, med utløp til elva Væla.

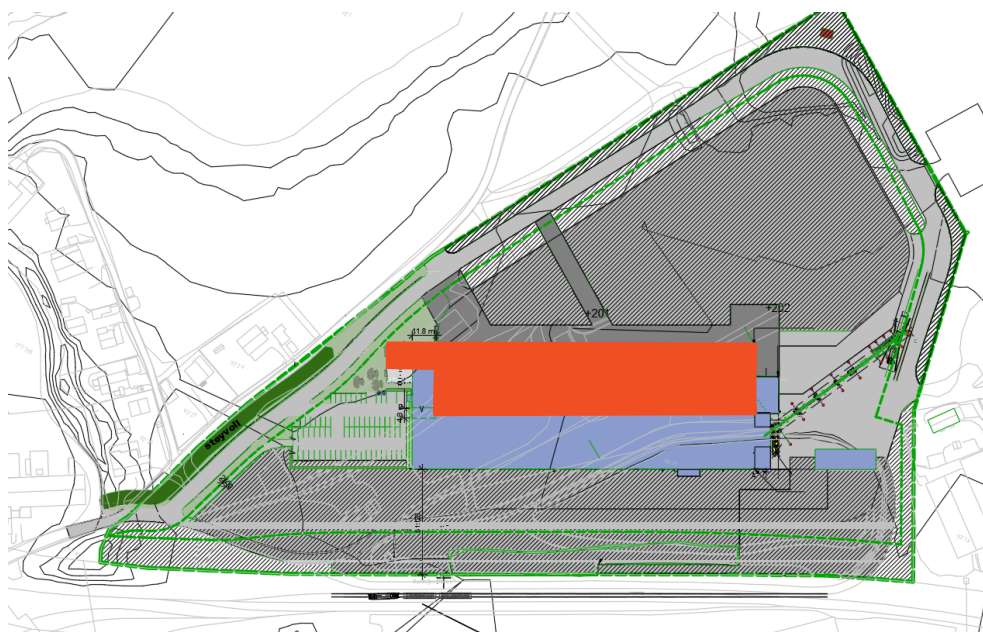
I flate områder vil vann stuves opp i forsenkninger i terrenget før det transporteres videre. Drenslinjene i Figur 7 er teoretisk riktig, men forsenkninger i området vil spille en sentral rolle i vannets oppførsel. Figur 8 viser en oversikt over forsenkninger og drenslinjene som kobler dem sammen. Det er ingen store forsenkninger innenfor planområdet som vil påvirke avrenningsmønsteret.



Figur 8: Områdets forsenkninger og drenslinjer. Hentet fra SCALGO Live.

#### 4 FREMTIDIG SITUASJON

Satebas svillefabrikk skal utvides i form av et tilbygg for å tilrettelegge for ny produksjonslinje. En utbygging av Satebas lokaler vil kunne øke avrenningen på grunn av økt andel tette flater. Ved å planlegge lokal overvannshåndtering i området kan en sikre at avrenningen for fremtidig situasjon ikke øker og at utbyggingen ikke vil medføre konsekvenser for nedstrøms bebyggelse. Enkel utomhusplan med tilbygg i oransje er vist i Figur 9 under.



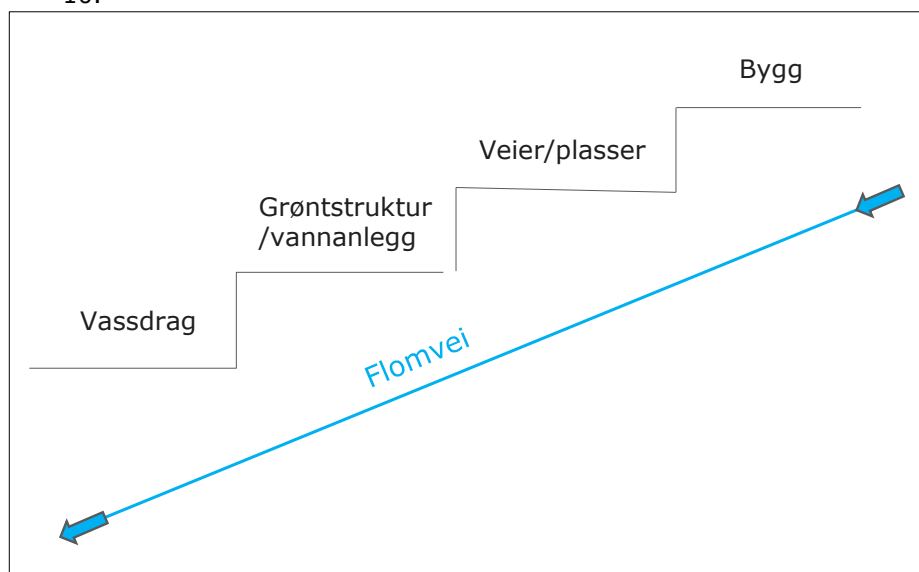
Figur 9: Utomhusplan med tilbygg vist i oransje.



## 4.1 Overvannshåndtering – Generelle hovedprinsipper og strategier

Ringerike kommune ønsker i hovedsak at overvann skal håndteres åpent og lokalt, eller på annen måte utnyttes som en ressurs. Formålet med å håndtere den største andelen av overvannet lokalt og i åpne løsninger er å opprettholde den naturlige vannbalansen innenfor planområdet og i nærområdene, minimere negative effekter av klimaendringer, samt minimere risiko for flom og oversvømmelse. Overvannshåndteringen baserer seg på følgende hovedprinsipper:

- > Åpen lokal håndtering av overvannet
- > Avrenning fra tiltaksområdet skal ikke medføre flomproblemer nedstrøms området
- > Avrenningen fra tiltaksområdet skal ikke forverre tilstanden i resipient (Her er Væla resipient)
- > Det skal tilstrebes at avrenningen fra tette flater skal ledes til, og forsinkes på terreng, samt infiltreres. Overvannssystemet må være tilpasset områdets topografi og lokalisering av bygg og infrastruktur
- > Reguleringsområdet skal ha en terrengutforming som sikrer en trygg utledning av flomvann ved ekstremvær
- > Tiltaksobjektene tilpasses topografien og høydesettes iht. prinsippet i Figur 10.



Figur 10: Prinsipp for høydesetting av tiltaksobjekter for å ivareta lokal overvannshåndtering og sikre flomveier.

Videre legges det opp til at overvannshåndteringen i området skal følge tretrinnsstrategien:

- 1 Infiltrere lett nedbør**
- 2 Forsinke og fordrøye mer omfattende nedbør**
- 3 Sikre trygge flomveier**

Prinsippet om å håndtere regnvann så lokalt som mulig bør gjelde fortrinnsvis i åpne naturlige overvannsløsninger. For eksempel bør overvann fra veier ledes til åpne grøfter, og takvann bør ledes ut på terreng og håndteres i åpne naturbaserte overvannsløsninger. Samtidig må det sikres at det er mulig å oppnå trygge flomveier ut av planområdet.

## 4.2 Overvannsberegninger

Overvann tilføres området som nedbør i form av regn eller snø, direkte på terreng. Det er utført overvannsberegninger for å finne avrenningsmengder for planområdet etter utbygging, og dermed få kartlagt nødvendig fordrøyningsbehov.

Forutsetninger for overvannsberegninger:

- > Dimensjonerende gjentaksintervall settes til 25 år
- > Klimafaktor settes til 1,4
- > IVF-kurve fra Blindern, Oslo benyttes (måleperiode 1968-2021, 52 sesonger)

Beregningen av planområdets avrenning baseres på "Den rasjonelle metode", som er egnet for små nedbørsfelt opp til 0,5 km<sup>2</sup>. Ved den rasjonelle metode er avrenningen (Q) gitt ved:

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

- > A = nedbørsfeltets areal [ha]
- >  $\varphi$  = midlere avrenningskoeffisient
- > i = nedbørintensitet [l/s\*ha]. Bestemmes mht. konsentrasjonstid og gjentaksintervall
- >  $K_f$  = Klimafaktor

### **Konsentrasjonstid:**

Dimensjonerende nedbørsvarighet bestemmes av konsentrasjonstiden. Konsentrasjonstiden beregnes ved metoden til Berg et al. (1992) for urbane felt for både før- og ettersituasjonen.

Urbant felt:

$$t_k = 0,02 \times L_f^{1,15} \times \Delta h^{-0,39}$$

$t_k$  = Konsentrasjonstid [minutt]

$L_f$  = Feltlengden [m]

$\Delta h$  = Høydeforskjellen i feltet [m]

Den lengste avrenningsveien innenfor planområdet er på ca. 230 meter og har en høydeforskjell på ca. 1,65 meter. Dette gir en konsentrasjonstid på 9 minutter for et urbant felt. IVF-kurven for Blindern har kun oppgitte verdier for en varighet på 5 minutter eller 10 minutter, og følgelig settes konsentrasjonstiden lik 10 minutter.

For et 10-minutters regn er intensiteten 264,3 l/s\*ha.

### **Avrenningskoeffisienter:**

Avrenningskoeffisientene som ligger til grunn for beregningene er basert på Ringerike kommunes retningslinjer for overvannshåndtering, oversikt er gjengitt i Tabell 2. For førsituasjonen består arealet hvor tilbygget skal etableres kun av semipermeable flater i form av sand/grus. For ettersituasjonen erstattes de semipermeable flatene med impermeable flater i form av asfalt og tak.

Oversikt med de ulike arealformålene og tilhørende avrenningskoeffisienter er vist i Tabell 1.

Tabell 1: Oversikt over arealformål og tilhørende avrenningskoeffisienter.

Areal [m <sup>2</sup> ]	Arealformål	Avrenningskoeffisient
Før 9660	Sand/grus	0,5
Etter 5490 4170	Takflate	1,0
	Asfalt	1,0

Tabell 2: Spesifikk avrenningskoeffisienter for ulike overflater. Hentet fra Ringerike kommunes retningslinjer for overvannshåndtering.

Type flater	Avrenningsfaktor 25 år	Avrenningsfaktor 200 år (flomvei)
Tak	1,0	1,0
Grønne tak (ekstensivt)	0,5	0,6
Asfalterte veier og gater	1,0	1,0
Steinbelegg	0,6	0,7
Permeabelt steinbelegg	0,4	0,5
Grusveier/-plasser	0,5	0,6
Plen/hageareal	0,2	0,3
Dyrket mark	0,2	0,3
Skog	0,1	0,15

Midlere avrenningskoeffisient for før- og ettersituasjonen er beregnet til å være:

$$\varphi_{\text{før}} = \frac{9660 \times 0,5}{9660} = 0,5$$

$$\varphi_{\text{etter}} = \frac{5490 \times 1,0 + 4170 \times 1,0}{9660} = 1,0$$

Beregnete avrenningsmengder:

Avrenning fra dagens situasjon:  $0,966 \text{ ha} \times 0,5 \times 264,3 \text{ l/s*ha} \times 1,4 = 179 \text{ l/s}$

Avrenning for fremtidig situasjon:  $9,62 \text{ ha} \times 1,0 \times 264,3 \text{ l/s*ha} \times 1,4 = 357 \text{ l/s}$

Differansen mellom teoretisk avrenning for før- og ettersituasjonen er 178 l/s. Det er ikke gjennomført infiltrasjonstester for området, men ifølge observasjoner gjort av oppdragsgiver er det gode forhold for infiltrasjon i området, og dagens overvannsløsning basert på infiltrasjon fungerer bra. For beregningene er den hydrauliske kapasiteten satt til ca. 450 cm/t basert på typiske verdier for de gitte løsmassene (sand og grus), samt en infiltrasjonstest gjennomført ifm. et annet annet prosjekt på Kilemoen (Menovas lokaler). Området på kilemoen har samme type løsmasser, og den gjennomførte infiltrasjonstesten viste en hydraulisk konduktivitet på ca. 1000 cm/t.

Det er valgt å være konservativ med angitt verdi av hydraulisk konduktivitet ettersom det ikke er gjennomført en infiltrasjonstest, noe Ringerike kommune i utgangspunktet krever dokumentasjon av dersom infiltrasjonsløsninger skal benyttes.

Ettersom det ikke er observert problemer med dagens overvannsløsning forutsettes det at dagens teoretiske overvannsmengde kan videreføres på terreng uten fordrøyning også for fremtidig situasjon. Nødvendig fordrøyningsvolum beregnes basert på Aron og Kiblers<sup>1</sup> metode og ble beregnet til 157 m<sup>3</sup>. Ved å ta høyde for infiltrasjonskapasiteten til overvannstiltakene vil det totale fordrøyningsbehovet bli redusert til 25 m<sup>3</sup>. Se Vedlegg A for beregningene.

## 5 LØSNINGER FOR OVERVANNSHÅNDTERING

Ringerike kommune ønsker at overvann i størst mulig grad skal håndteres lokalt med kun begrenset tilførsel til kommunalt overvannssystem, samt at alternative transportsystemer velges dersom forholdene ligger til rette for dette.

Det finnes ikke kommunalt overvannssystem i området og andelen grønne flater er begrenset i foreliggende situasjonsplan. Basert på NGUs løsmassekart som indikerer gode forhold for infiltrasjon legges det opp til at overvann i hovedsak ledes ned til grunnen via infiltrasjon. Det må sikres at den økte avrenningen som følge av utbyggingen ikke blir større enn dagens situasjon.

**Generelt:**

- > Overvann fra takflater må ledes ut på terreng og til nærmeste infiltrasjonssandfang/infiltrasjonsgrøft for infiltrasjon og fordrøyning.
- > Terrengnet må tilpasses slik at en oppnår fall bort fra bygningskropp og mot infiltrasjonssandfang/infiltrasjonsgrøft. Videre må det sikres at overvannet har trygge flomveier ut av planområdet i tilfeller hvor fordrøyningstiltakene går fulle eller de stedege massenes infiltrasjonskapasitet er mettet.
- > For infiltrasjonssandfang benyttes slukrist i asfalterte områder og kuppelrisk i grøntarealer.

---

<sup>1</sup> Aron og Kiblers metode forutsetter en lineært økende vannføring ut av fordrøyningsvolumet, til maksimal fylling er nådd. Fordrøyningsvolumet beregnes for hvert enkelt kasseregnet hentet fra IVF-kurven, og nedbørshendelsen som gir det største volumet er dimensjonerende.

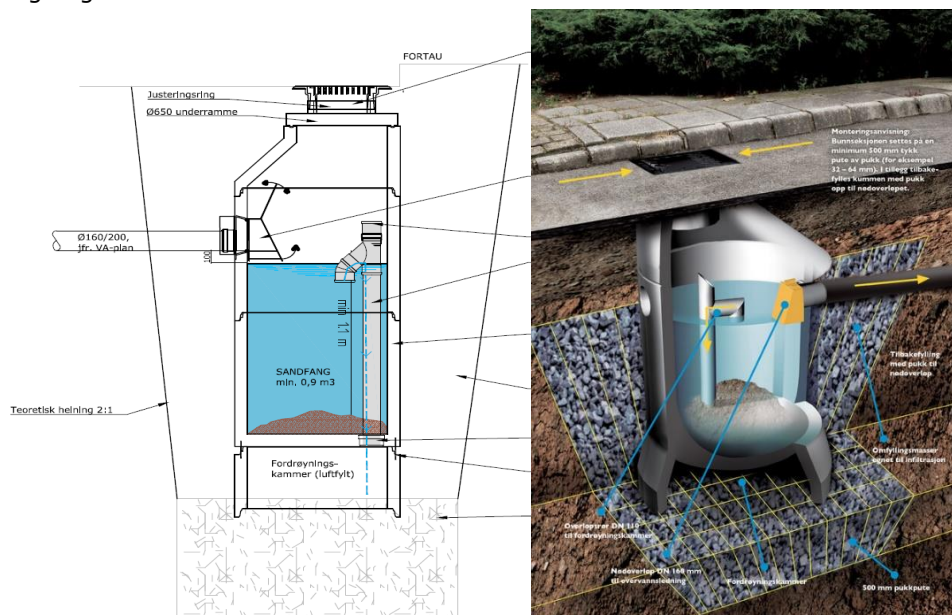
## 5.1 Infiltrasjonssandfang

Det etableres 4 infiltrasjonssandfang med sandfangvolum 0,9 m<sup>3</sup> for avvanning av parkeringsarealene. Med pukkmagasinet som etableres rundt infiltrasjonssandfanget vil fordrøyningsvolumet per infiltrasjonssandfang utgjøre 7,6 m<sup>3</sup> med de gitt forutsetningene:

- > Diameter bunn puk: 3,75 m
- > Dybde fundament: 0,5 m
- > Hydraulisk konduktivitet: 450 cm/t

Til sammen vil infiltrasjonssandfangene kunne infiltrere 148 l/s med de gitte forutsetningene. I henhold til Sintefs rapport *Måling av vannføringskapasitet på kumrister* fra den 30.11.2000 vil en slukrist ha kapasitet opp mot ca. 30 l/s, mens en kuppelrisk har kapasitet opp mot 100 l/s. Følgelig bør infiltrasjonssandfang etableres i grøft med kuppelrist - utenfor den nyetablerte asfalten.

Se prinsipptegning for oppbygging av infiltrasjonssandfang i Figur 11, samt egen tegning H34.



Figur 11: Prinsipp for oppbygging av infiltrasjonssandfang.

## 5.2 Åpen infiltrasjonsgrøft

Et alternativ til bruk av infiltrasjonssandfang kan være å etablere en åpen infiltrasjonsgrøft langs veiarealet på nordsiden av tilbygget.

Ved å etablere en 1,5 meter bred grøft med terskler for hver tredje meter kan det fordrøyes 0,3 m<sup>3</sup>/meter grøft. Ved å i tillegg ta høyde for en infiltrasjonskapasitet lik 450 cm/t vil det være behov for en 125 meter lang grøft for å oppnå tilstrekkelig fordrøyning/infiltrasjon av overvannet iht. Ringerike kommunes krav.

Fallforholdene i den åpne infiltrasjonsgrøfta kan utnyttes for å sikre at eiendommen har en sikker flomvei i tilfeller hvor dimensjonerende nedbørshendelse overskrides eller jorden er mettet. Grøfta bør ikke ligge med mindre enn 1% fall og helning bør være i vestlig retning mot resipient i samsvar med dagens drenslinjer/flomvei.

Forutsetninger:

- > Grøft med en bunnbredde lik 70 cm
- > Sideskrånninger med helning 1:2

Dersom grøfta etableres bredere enn 1,5 meter vil følgelig også den totale lengden kunne reduseres. Det totale fordrøyningsbehovet kan også vise seg å være mindre dersom den antatte infiltrasjonskapasiteten til området er bedre. Det anbefales derfor å gjennomføre en infiltrasjonstest for å få spesifikk infiltrasjonskapasitet for området.

## 6 FLOM

Ved ekstreme nedbørstilfeller (større enn 25 år) overskrides kapasiteten til fordrøyingstiltakene, og det må legges til rette for en trygg bortledning av overvannet på terrenget. Ved å justere vei- og gatenettets tverr- og lengdefall kan en sørge for at flomvann ledes trygt ut av planområdet og til eksisterende flomvei.

Flomveier skal i utgangspunktet ivaretas gjennom hensynssoner i reguleringsplaner og områdeplaner. I Ringerike kommunes karttjeneste defineres eksisterende avrenningsveier med et tilrenningsareal større enn 10 daa som flomveier, og ifølge karttjenesten er det ikke registrert flomveier i nærområdet rundt Svillefabrikken til Sateba. Det legges derfor opp til at dagens drenslinjer forsøkes opprettholdt – se Figur 7.

## Vedlegg A - Overvannsberegninger

**GRUNNLAGSDATA**

Areal nedslagsfelt A = 0,9660 ha

Midlere avrenningskoeffisient  $\varphi = 1,0$

Nedslagsfeltets konsentrasjonstid tk = 10 min

Dimensjonerende regnskyllshyppighet 25 år

Klimafaktor 1,4

Vannmengde videreført på terreng 178 l/s

**BEREGNET**

Dimensjonerende nedbørsvarighet 30 min

Dimensjonerende nedbørsintensitet 152,1 l/s\*ha

Maks innløpsmengde ved dim nedbørsvarighet 206 l/s

Innløpsvolum i løpet av konsentrasjonstiden 370 m<sup>3</sup>

Nødvendig utjevningvolum 157 m<sup>3</sup>

Fordrøyningsprosent 42 %

Krav til maksimalt påslipp tilsvarer nedbørsintensitet 184 l/s\*ha (for dette feltet med  $\varphi = 1,0$ )

**TABELL**

Innløpshydrogram  $Q = \varphi \cdot i \cdot A$  [med i for tr]

**Nødvendig utjevningvolum m<sup>3</sup>**

ÅR / MIN	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2												
5	33	37	34	12								
10	65	79	85	71	35							
20	97	122	139	135	108	67						
25	108	136	156	157	133	95						
50	142	185	216	227	220	190	66					
100	177	238	280	306	318	298	165	41				
200	214	294	351	395	429	419	280	145				

**GRAF**

Figur 12: Beregnet fordrøyningsbehov uten infiltrasjon.

**GRUNNLAGSDATA**

Areal nedslagsfelt A = 0,9660 ha

Midlere avrenningskoeffisient  $\varphi = 1,0$

Nedslagsfeltets konsentrasjonstid tk = 10 min

Dimensjonerende regnskyllshyppighet 25 år

Klimafaktor 1,4

Maksimalt påslipp til kommunalt ledningsnett 178 l/s

Infiltrasjonskapasitet 148 l/s

**BEREGNET**

Dimensjonerende nedbørsvarighet 15 min

Dimensjonerende nedbørsintensitet 221,6 l/s\*ha

Maks innløpsmengde ved dim nedbørsvarighet 300 l/s

Innløpsvolum i løpet av konsentrasjonstiden 270 m<sup>3</sup>

Nødvendig utjevningvolum 25 m<sup>3</sup>

Fordrøyningsprosent 9 %

Krav til maksimalt påslipp tilsvarer nedbørsintensitet 184 l/s\*ha (for dette feltet med  $\varphi = 1,0$ )

**TABELL**

Innløpshydrogram  $Q = \varphi \cdot i \cdot A$  [med i for tr]

**Nødvendig utjevningvolum m<sup>3</sup>**

ÅR / MIN	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2												
5												
10												
20	8	11	5									
25	19	25	23									
50	53	74	82	50								
100	89	127	147	128	73							
200	125	183	217	217	185	108						

**GRAF**

Figur 13: Beregnet fordrøyningsbehov med infiltrasjon til infiltrasjonssandfang.

Infiltrasjonssandfang karakteristikk:

$D_{sf}$ =	1,000 m	(Diameter bunn sandfang)
$d_{sf}$ =	1,100 m	(Avstand bunn sandfang til bunn overløpsrør)
$D_{pukk}$	3,750 m	(Diameter bunn pukkk)
$d_{pukk}$	0,500 m	(Dybde fundament)
$n$ =	0,40 -	(Pukk effektiv porøsitet)
$K_h$ =	450 cm/t	(Mettet hydraulisk konduktivitet, stedege masser)

Resultater:

$A_{inf}$ =	30 m <sup>2</sup>	(Infiltrasjonsflate)
$Q_{inf}$ =	37 l/s	(Infiltrasjonskapasitet)
$V_{sf}$ =	0,9 m <sup>3</sup>	(Fordrøyningsvolum sandfang)
$V_{pukk}$	6,7 m <sup>3</sup>	(Fordrøyningsvolum pukkk)
$V_{mag}$	7,6 m <sup>3</sup>	(Fordrøyningsvolum sandfang og pukkk)

Figur 14: Infiltrasjonskapasitet og fordrøyningsvolum per infiltrasjonssandfang.