

NOTAT

OPPDRAAG	Arealplanlegger - ROAF Miljøpark	DOKUMENTKODE	10227740-01-RIVA-NOT-001
EMNE	Overvannshåndtering for delfelt BRE4	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Romerike Avfallsforedling, ROAF	OPPDRAAGSLEDER	Øystein Gjessing Karlsen
KONTAKTPERSON	Iman Shirkavand	SAKSBEH	Vladimir Hamouz
KOPI		ANSVARLIG ENHET	Multiconsult Norge AS

SAMMENDRAG

Dette notatet er en overvannsplan for delfelt BRE4 i ROAF Miljøpark. Notatet utreder overvannshåndtering i feltet som et ledd i overvannshåndteringen i hele ROAF Miljøpark. Delfelt BRE4 omreguleres pga. utvidelse av ettersorteringsanlegg (ESAR), her skal det bygges sanitære fasiliteter på ca. 765 m².

Overvannet fra BRE4 skal håndteres etter tretrinnsstrategien:

- 1) Infiltrere og fordampe små nedbørsmengder. I dette prosjektet skal det hindres dyp infiltrasjon for å unngå at avrenning blir forurenset i deponiet. I stedet vil det legges til rette for infiltrasjon i nye og renne løsmasser som er separert fra deponiet med en tett membran. Nedbør fra trinn-1 skal til slutt fordampes, og vil ikke føres videre i vassdraget.
- 2) Fordrøye og forsinke større nedbørsmengder i åpne områder med et redusert påslipp til bekkelukningen under deponiet. Fordrøyning skal foregå over taket til det nye bygget (blått tak), og i åpne grøfter. Iht. Lillestrøm kommunes overvannsveileder er ved et 20-års gjentaksintervall og påslag av klimafaktor 1,5 det nødvendige fordrøyningsvolumet 468 m³ med kontrollert utslipp til eksisterende bekkelukking under deponiet. Fordrøyningsvolumet er fordelt i tre områder; i en eksisterende fordrøyningsgrøft sør for ESAR, i et nytt nedsenkede grøntareal også sør for ESAR, og på taket til det nye bygget. Terreng og fallforhold i uteareal tilpasses slik at overvann renner mot fordrøyningsarealene.
- 3) Håndtere avrenning fra ekstreme nedbørshendelser (opp til et 200 års gjentaksintervall med 50 % klimapåslag) slik at det ikke oppstår skader i planområdet eller området nedstrøms. En viktig forutsetning for trinn-3 er at det finnes ingen åpen flomvei fra delfelt BRE4. ESAR ble bygd i et lavpunkt og ingen flomvei ble etablert i området. I dette notatet vurderes som ikke teknisk rasjonelt eller økonomisk forsvarlig å senke terrenget nedstrøms anlegget for å skape en ny flomvei på grunn av kollisjoner med diverse infrastruktur (hovedsakelig gassledninger og VA-ledninger). Derfor foreslås i dette notatet å utvide fordrøyningsvolumet i BRE4 slik at også flomvann fra trinn-3 (200 års gjentaksintervall og 50 % klimapåslag) kan fordrøyes lokalt. Iht. Lillestrøm kommunes overvannsveileder blir det nødvendige fordrøyningsvolumet 1162 m³ med kontrollert utslipp til eksisterende bekkelukking under deponiet.

De foreslåtte tiltakene i BRE4 medfører kun en forbedring av vannkvalitet, siden de foreslåtte tiltakene skal sørge for å hindre infiltrasjon av nedbør som i dag er infiltrert i deponiet. Dette notatet inkluderer ikke videre vurderinger av overvannskvalitet.

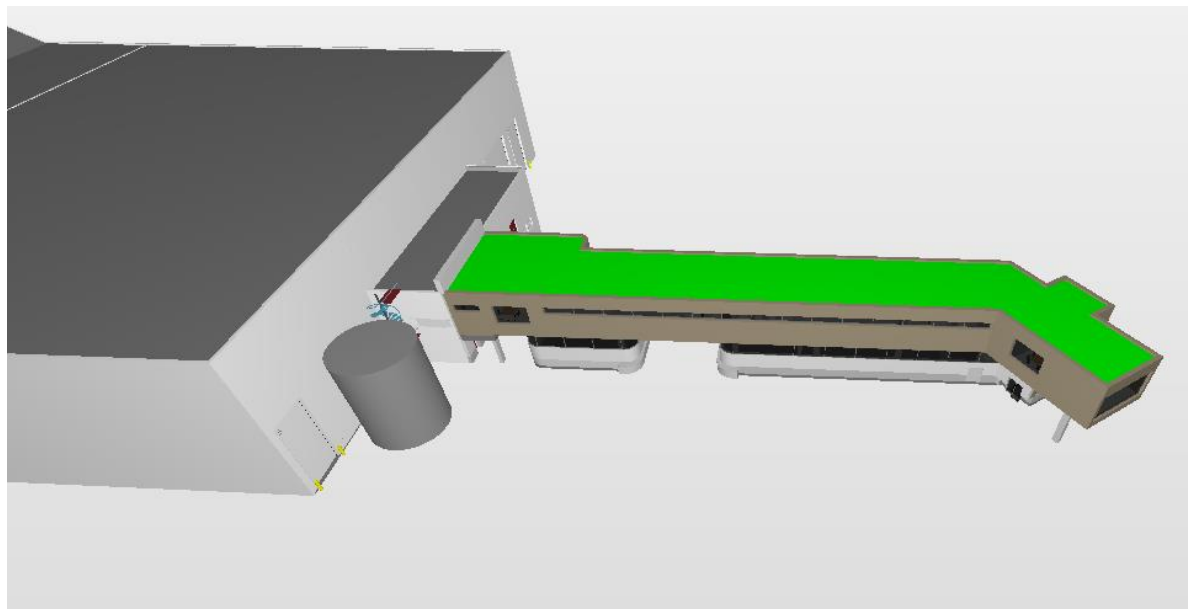
00	03.03.23	Første utgave	VLAH	MFT	OGK
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Innhold

1	Innledning	3
2	Planområde og lokalisering	4
3	Dagens situasjon	5
3.1	Arealbruk	5
3.2	Dagens avrenning	6
3.3	Eksisterende ledningsnett og overvannshåndtering	7
3.4	Grunnforhold og infiltrasjonskapasitet	8
3.5	Flom fra vassdrag	9
4	Fremtidig situasjon - anbefalte overvannstiltak	10
4.1	Dimensjoneringskriterier for overvannshåndtering og løsning i forhold til krav	10
4.2	Ny avrenningsfelt	12
4.3	Arealbruk og avrenningskoeffisient	14
4.4	Trinn 1 – Infiltrasjon/evapotranspirasjon	15
4.5	Trinn 2 og Trinn 3	15
4.5.1	Fordrøyning - Delavrenningsfelt (DAF) A	16
4.5.2	Fordrøyning - Delavrenningsfelt B	17
4.5.3	Fordrøyning - Delavrenningsfelt C	18
5	Referanser	20
6	Vedlegg	21
6.1	Vedlegg A	21
6.2	Vedlegg B	22
6.3	Vedlegg C	23

1 Innledning

ROAF Miljøpark planlegger utvidelsen av ettersorteringsanlegget (ESAR) med nye sanitære fasiliteter (Figur 1). I forbindelse med omregulering av delfelt BRE4 for utbygging av fasilitetene er Multiconsult Norge AS engasjert til å utarbeide et overordnet overvannsplan for BRE4.



Figur 1 Utvidelse av ettersorteringsanlegget (Kilde: ROAF)

Multiconsult vurderer i dette notatet overvannssituasjonen og anbefaler aktuelle tiltak for overvannshåndteringen. Denne informasjonen skal ligge til grunn for videre planlegging. Målet er å redusere risikoer forbundet med overvann og utnytte overvann til positive tiltak for området, for eksempel ved å etablere åpne blågrønne arealer.

Overvannsplanen er utarbeidet med bakgrunn fra ledningskartet fra ROAF, og tilknytning til den eksisterende overvannsanlegg vil videre bli beskrevet.

3 Dagens situasjon

3.1 Arealbruk

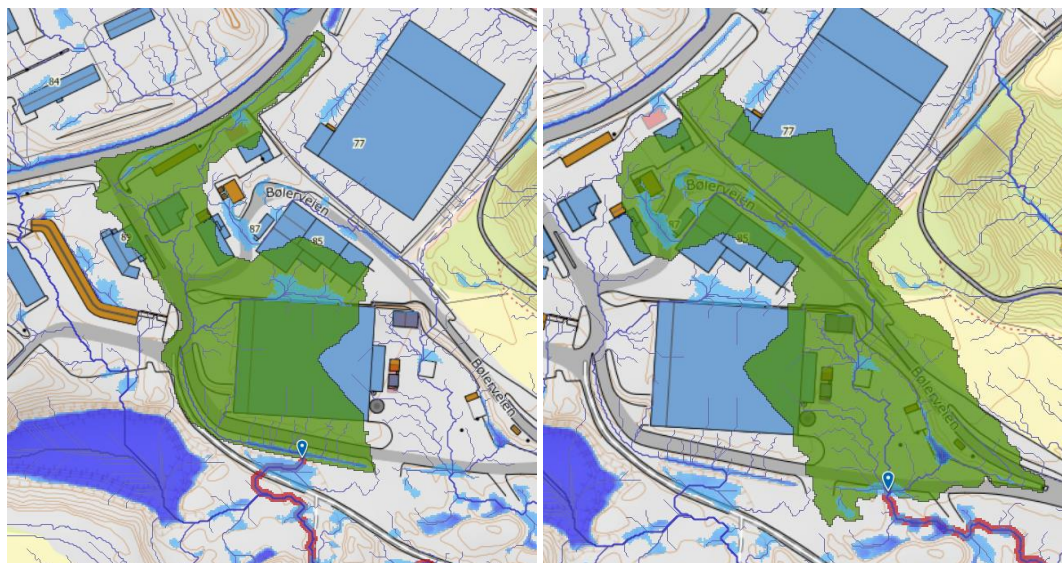
Området hvor ROAF Miljøpark ligger i dag var tidligere en ravinedal som ble over tid fylt opp og brukt som deponi (Figur 4). Området består i dag av flere næringsbygg, parkeringsplasser, vegger og noen grøntområder.



Figur 4 Flyfoto ROAF Miljøpark, øverst bildet fra 1989 og nederst fra 2021 (Kilde: <https://kart.finn.no/>)

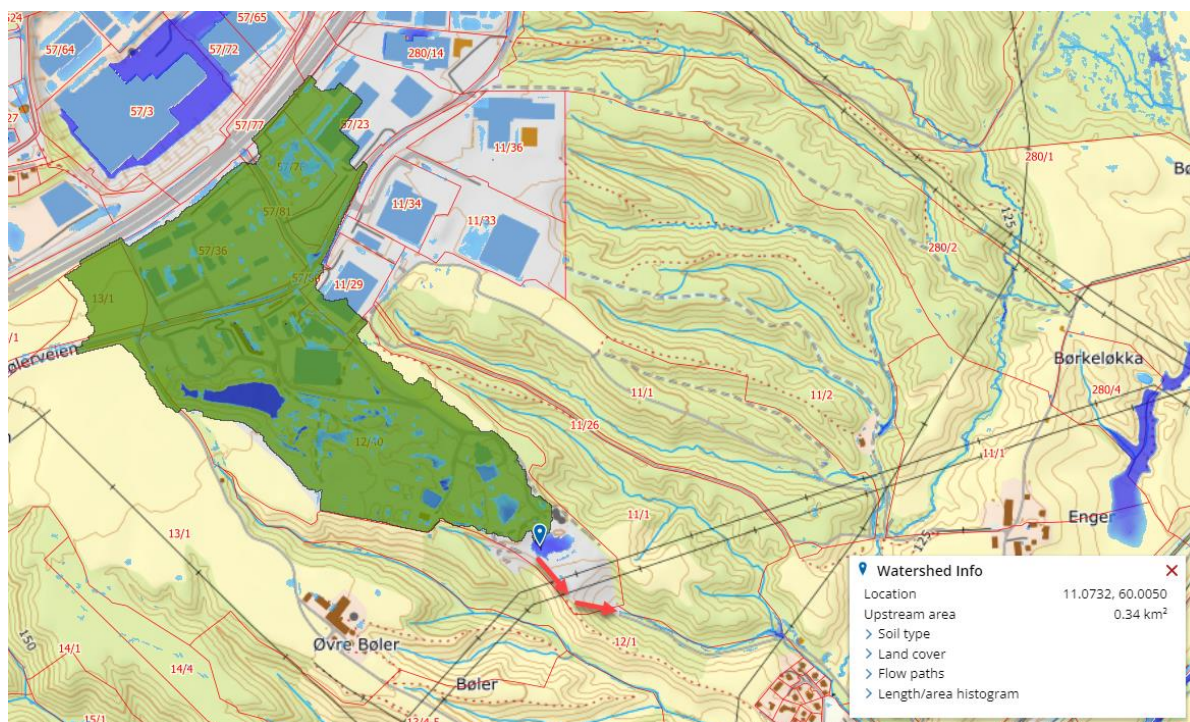
3.2 Dagens avrenning

BRE4 tilhører to ulike avrenningsfelt (Figur 5).



Figur 5 Dagens eksisterende avrenningsfelt (grønne) og oppsamling av vann (Kilde: SCALGO Live)

Avrenning fra begge avrenningsfelt samler seg videre nedstrøms over deponiet og skaper et større nedbørsfelt som dekker hele ROAF Miljøpark. Dette feltet har utløp mot en bekk som renner videre i elv Leira ved Leirsund (Figur 6). Det har nylig blitt utført en konstruksjon i fronten av deponiet. Det forutsettes at denne konstruksjon legger til rette for en trygg flomvei mot den eksisterende bekken.



Figur 6 Eksisterende avrenningsfelt og vannsamlinger i ROAF Miljøpark, røde piler viser avskjæringsgrøft som leder vann nedstrøms mot den eksisterende bekken.

3.3 Eksisterende ledningsnett og overvannshåndtering

I dag består BRE4 hovedsakelig av tette flater (tak og asfalt) og noen få grøntarealer. En del av avrenningsfeltet oppstrøms BRE4 er drenert med flere sluk og koblet til en eksisterende overvannsledning OV400.

Det finnes en nedgravd infiltrasjons- og fordrøyningsmagasin i parkeringsplassen øst for ESAR som faller under fotavtrykket til det planlagte bygget (Figur 7). Magasinet håndterte avrenning fra taket til ESAR og parkeringsområdet, men den er i dag frakoblet pga. et ønske om å redusere vannmengden som infiltreres inn i deponiet. Infiltrasjon fra magasinet ville bidra til å forurense rent vann.

Hovedovervannsløsningen ved ekstrem regnhendelse i dag er en åpen grøft som håndterer overvann fra tette tak, parkeringsplasser og veier (Figur 8). Grøften har trapesform med ca. 6m² i snitt og lengde på ca. 85m, dvs. at grøften har kapasitet på ca. 510 m³. For å kunne tømme grøften, ligger en utslippsledning med begrenset vannføring mellom grøften og bekkelukkingen (OV200).



Figur 7 Utløpskum til nedlagt infiltrasjons- og fordrøyningsmagasin. Fra kummen går en utslippsledning OV200 til bekkelukkingen OV355 på høyre side (Kilde: bildet tatt på befaring).



Figur 8 Eksisterende åpen grøft (Kilde: bildet tatt på befaring).

ESAR (og BRE4) ligger i et lavpunkt i terrenget og det finnes kun en flomvei langs deponiet. Situasjonen skal kun forverres i fremtiden med videre fylling av deponiet. Da vil BRE4 være i fare for oversvømmelser. Bekkelukkingen OV355 tar imot vannet fra fordrøyningsgrøften og er det eneste utløp fra området.

3.4 Grunnforhold og infiltrasjonskapasitet

Under ROAF finnes det i henhold til NGU sin løsmassedatabase hav- og fjordavsetninger, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet (Figur 9).

Løsmassenes kornfordeling og permeabilitet, samt jorddybde og terrengforhold indikerer meget dårlig eller ikke infiltrasjonspotensial (Figur 10).

Arealplanlegger - ROAF Miljøpark



Figur 9 Utklipp fra NGUs løsmassekart, ESAR markert med rød sirkel (kartkilde: ngu.no)

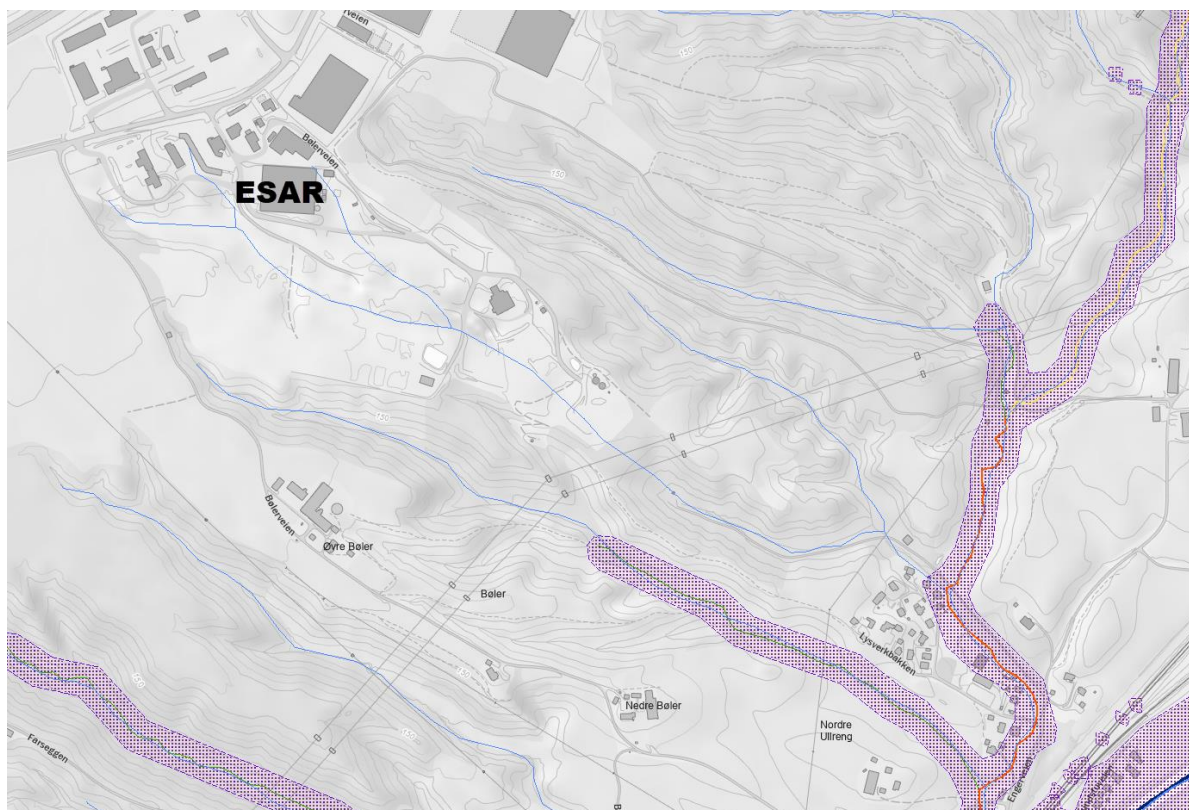


Figur 10 Utklipp fra NGUs løsmassekart, som viser infiltrasjonsevne i ROAF Miljøpark (kartkilde: ngu.no)

I henhold til NVEs faresonekart for kvikkleire er det ikke kvikkleire eller fare for kvikkleireskred, men det at det finnes marin leire i området (<https://atlas.nve.no>).

3.5 Flom fra vassdrag

Iht. NVEs aktsomhetskart for flom er det flomfare nedstrøms utenfor ROAF Miljøpark, men ikke i selve planområdet. NVEs aktsomhetskart for flom er et nasjonalt kart på oversiktsnivå som viser hvilke arealer som kan være utsatt for flomfare (markert med lilla skravur i Figur 11). Kartet viser elvenett med blåe linjer, de som ligger innenfor ROAF Miljøpark er lagt i rør.



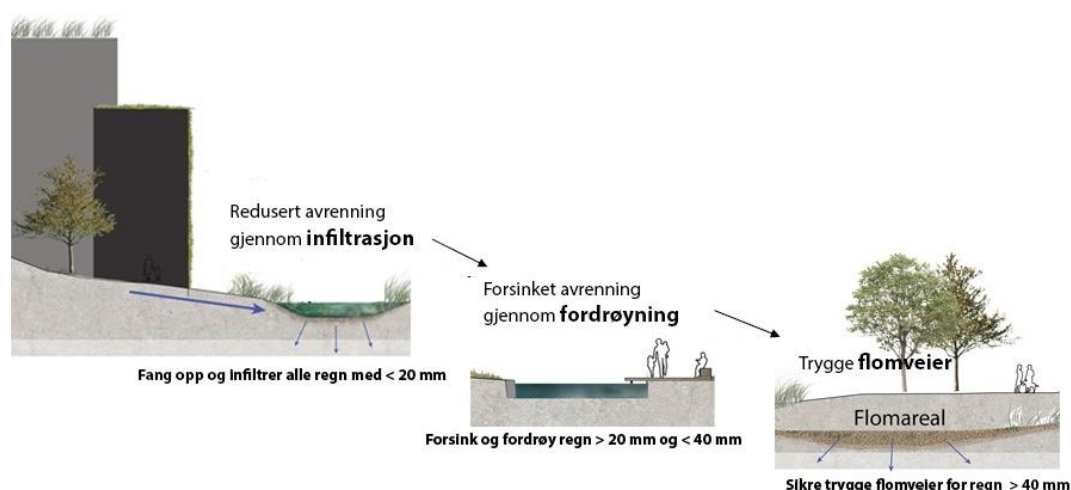
Figur 11 NVE Aktsomhetskart for flom (kartkilde: <https://temakart.nve.no/tema/flomaktsomhet>)

4 Fremtidig situasjon - anbefalte overvannstiltak

4.1 Dimensjoneringskriterier for overvannshåndtering og løsning i forhold til krav

Overvann bør håndteres etter tretrinnsstrategien:

- 1) Infiltrering av små nedbørsmengder;
 - a. En del av overvann vil fanges opp i grøntareal og fordampes gjennom evapotranspirasjon, men infiltrasjon inn i deponiet må unngås med tette membraner.
- 2) Fordrøye og forsinke større nedbørsmengder;
 - a. Det prosjekterte fordrøyningsanlegget blir tett i bunn for å hindre infiltrasjon av overvann inn i deponiet
 - b. Pga. manglende flomveier fra delareal BRE4 dimensjoneres fordrøyningsanlegget for et gjentakintervall som tilsvarer ekstrem regnhendelse (200-år med 50 % klimapåslag).
- 3) Lede overvannet trygt i åpne flomveier ved ekstreme nedbørshendelser, se Figur 12.
 - a. Det er ikke mulig å lede overvann i åpne flomveier fra delareal BRE4.
 - b. Fordrøyningsanlegg skal kompensere for at ekstreme nedbørshendelser ledes gjennom lukket rør



Figur 12 Illustrasjon av "tretrinnstrategien" for overvannshåndtering ut ifra nedbørstørrelsen (Kartkilde: Multiconsult).

Hovedfunksjonen til trinn 1 er å sikre en naturlig vannbalanse ved infiltrasjon, fordampning og opptak av vann i vegetasjon, rense forurenset overvann, redusere mengden uønsket vann tilført avløpsrenseanlegget, utnytte vannets estetiske eller økologiske potensial og/eller gjenbruke overvann (Paus, 2018). Alt dette skjer ved bruk av grønne tak, permeable dekker, infiltrasjonsgrøft, infiltrasjonsmagasin og i de øverste jordlagene i planlagte eller eksisterende grøntområder på tomten.

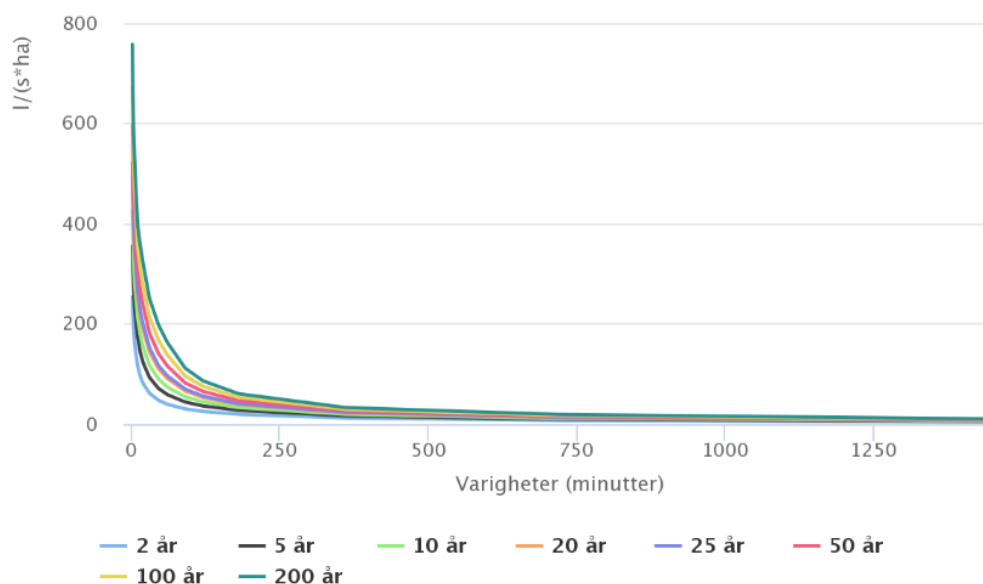
Iht. Byggeteknisk forskrift (TEK17) §15-8 skal overvann og drens vann i størst mulig grad infiltreres/fordampes (ikke mulig å satse på infiltrasjon på ROAF Miljøpark pga. avfallsdeponi under prosjektområdet) eller på annen måte håndteres lokalt for å sikre vannbalansen i området og unngå overbelastning på avløpsanleggene. Overvannet skal i den grad det er mulig tas hånd om åpent og lokalt slik at vannets kretsløp opprettholdes og naturens selvrensingsevne utnyttes.

Overflatebaserte løsninger og utjevningstiltak som for eksempel fordrøyende tak, fordrøyning lokalt og/eller regnbed er mest hensiktsmessig mht. grunnforholdene. Iht. VA-norm for Nedre Romerike og overvannsveileder «Retningslinjer for overvannshåndtering for kommunene Lørenskog, Rælingen og Skedsmo» skal overvannsanlegg dimensjoneres for et gjentaksintervall på 20 år, og en klimafaktor på 1,5. Pga. terrengutfordringer og manglende flomvei fra området BRE4 brukes det et gjentaksintervall på 200 år i stedet.

Til beregningene benyttes den rasjonelle formelen som er vist i formel under:

$$Q = kf * \varphi * A * I$$

Der Q er vannføring i liter pr. sekund [l/s], φ er avrenningskoeffisienten, A er nedbørarealet [ha] og I er nedbørintensitet [l/s*ha] og kf er klimafaktor. Avrenningskoeffisienten er hentet fra «Retningslinjer for overvannshåndtering» (Lillestrøm kommune, 2017). Iht. VA-norm og overvannsveileder for Nedre Romerike skal det Oslo - Blindern værstasjon brukes til overvannberegninger (Figur 13).



Figur 13 Oslo - Blindern værstasjon (SN18701) IVF-Kurve i $I/s*ha$, 94 moh., data fra 1968 - 2021, 52 ses. (Kartkilde: <https://klimaservicesenter.no/ivf?locale=nb&locationId=SN18701>).

Retningslinjer for trygg overvannshåndtering:

- Retningslinjer for overvannshåndtering for kommunene Lørenskog, Rælingen og Skedsmo (Lillestrøm kommune, 2017)
- Norsk vanns rapport 162/2008 «Veiledning om klimatilpasset overvannshåndtering» (Norsk vann, 2008)
- VA-norm for Nedre Romerike (Lillestrøm kommune, 2021)

4.2 Ny avrenningsfelt

Siden BRE4 ligger i dag i et lavpunkt i terrenget uten flomvei, det har blitt vurdert som hensiktsmessig å begrense arealet som rennet mot BRE4. Derfor foreslås å grave en avskjæringsgrøft nord for ESAR som kan lede flomvann til en eksisterende flomvei øst for ESAR.

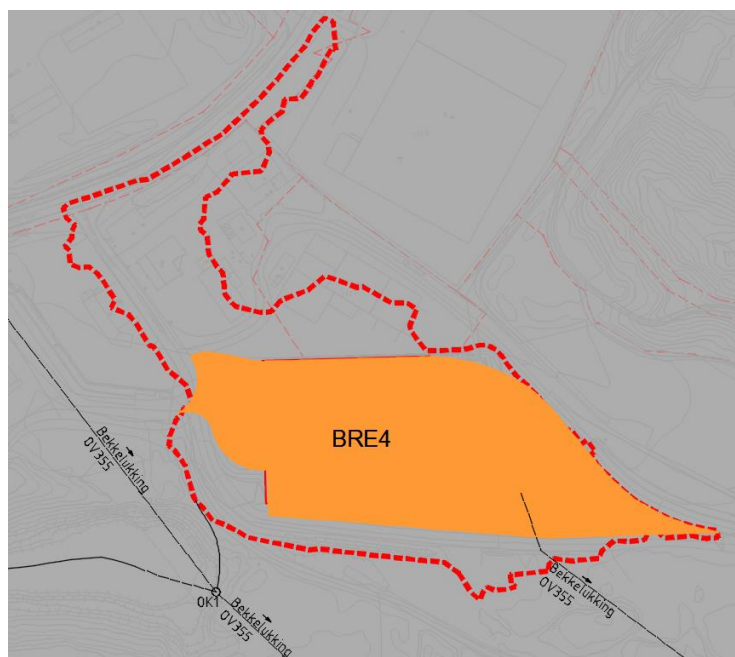
BRE4 (markert med oransje skravur i Figur 13) tilhører i dag et avrenningsfelt på 4,3 ha (avgrenset av en rød-stiplet linje sammen med rosa skravur). I denne rapporten foreslås at det rosa feltet skilles fra BRE4 med hjelp av en ny avskjæringsgrøft (Figur 15). I dette notatet beskrives overvannshåndtering for den nye avrenningsfelt (rød-stiplet linje, 2,9 ha) hvor BRE4 er plassert (Figur 16).



Figur 14 Avrenningsfeltet er markert med rødt, BRE4 markert med oransje skravur og delavrenningsfelt D som ledes vekk fra BRE4 markert med rosa skravur



Figur 15 Foreslått avskjæringsgrøft langs Bølerveien (rød pil), ettersorteringsanlegg er på venstre side. Bildet ser mot nordvest.



Figur 16 Delareal BRE4 i kontekst av avrenningsfeltet

4.3 Arealbruk og avrenningskoeffisient

Avrenningsfelt som er identifisert for overvannsberegninger har størrelse på ca. 2,9 ha (28 954 m²). Som vist i Tabell 1 får tomten en vektet avrenningskoeffisient på 0,80 for dagens situasjon.

Tabell 1 Arealbruk og avrenningskoeffisient for dagens situasjon

Eksisterende situasjon	Areal [m ²]	Avrenningskoeffisient	% av totalt areal
Tette tak, tette flater (kjøreareal, veg, parkering)	22 277	0,90	77 %
Permeable flater (grusveg, grøft)	2 569	0,60	9 %
Grøntareal	4 108	0,40	14 %
Totalt areal	28 954	0,80	100 %

Grunnen til terrengforhold (ESAR ble bygd i et lavpunkt uten en flomvei) deles området i tre delavrenningsfelt kalt: Delavrenningsfelt (DAF) A, DAF-B og DAF-C (Tabell 2). Som vist i Tabell 2 får areal for «DAF-A» en vektet avrenningskoeffisient på 0,80, «DAF-B» på 0,77 og «DAF-C» på 0,9. Det anbefales å dekke den eksisterende grøften med gress.

Tabell 2 Arealbruk og avrenningskoeffisient for fremtidig situasjon

Delavrenningsfelt (DAF) A	Areal [m ²]	Avrenningskoeffisient	% av totalt areal
Tette tak, tette flater (kjøreareal, veg, parkering)	11 023	0,9	79 %
Permeable flater (grusveg, grøft)	196	0,6	1 %
Grøntareal	2 746	0,4	20 %
Totalt areal	13 965	0,80	100 %

Delavrenningsfelt B	Areal [m ²]	Avrenningskoeffisient	% av totalt areal
Tette tak, tette flater (kjøreareal, veg, parkering)	9 709	0,9	65 %
Permeable flater (grusveg, grøft)	1 493	0,6	10 %
Grøntareal	3 022	0,4	20 %
Totalt areal	14 224	0,77	100 %

Delavrenningsfelt C	Areal [m ²]	Avrenningskoeffisient	% av totalt areal
Nybygg - blå tak	765	0,9	100 %
Totalt areal	765	0,9	100 %

4.4 Trinn 1 – Infiltrasjon/evapotranspirasjon

Det bør hindres dyp infiltrasjon på ROAF Miljøpark for å redusere sigevannsmengder og vannforurensning. Overvann fra arealer som er asfaltert vil videreføres til grøntområder/terrenggrøft hvor en del av overvannet (småregn) blir fanget opp og fordampet gjennom evapotranspirasjon (trinn-1 er tatt med i avrenningskoeffisient i Tabell 2).

4.5 Trinn 2 og Trinn 3

Intense nedbørshendelser fører til store mengder overvann. I områder med stor andel tette flater, vil avrenningen oppstå raskt og i all hovedsak foregå på overflaten og gjennom drensledningsnett. Dreneringslinjene (flomveier) viser hvor det er sannsynlig at vannet vil renne dersom kulverter, stikkrenner og rørsystem har oppnådd sin maksimale kapasitet.

Det finnes ikke åpen flomvei fra delareal BRE4. Tidligere arbeid i ROAF har ikke passet på å skape åpne flomveier ut fra ESAR, som i dag ligger i et lavpunkt. Per i dag er det ikke teknisk eller økonomisk forsvarlig å senke terrenget nok nedstrøms anlegget for å skape en ny flomvei. Derfor foreslås i dette notatet å utvide fordrøyningsvolumet i BRE4 slik at også flomvann fra trinn-3 (200 års + 1,5 kf) kan fordrøyes lokalt.

Ifølge Retningslinjer for overvannshåndtering (Lillestrøm kommune, 2017) skal alt overvann fortrinnsvis tas hånd om åpent og lokalt. Det planlegges avrenning og fordrøyning av vann i åpne løsninger på overflaten. Fordrøyningsvolum er beregnet for fremtidig situasjon med antakelse at man får videreført en vist mengde gjennom utslippsledning OV160 (eller OV200) til eksisterende OV355 (bekkelukking under deponiet). Pga. terrengutfordringer og manglende flomvei fra området BRE4 brukes det et gjentakintervall på 200 år i stedet for 20 år. Dette er for å ha nok fordrøyningsvolum og beskytte bygninger/ infrastruktur ved større nedbørshendelser.

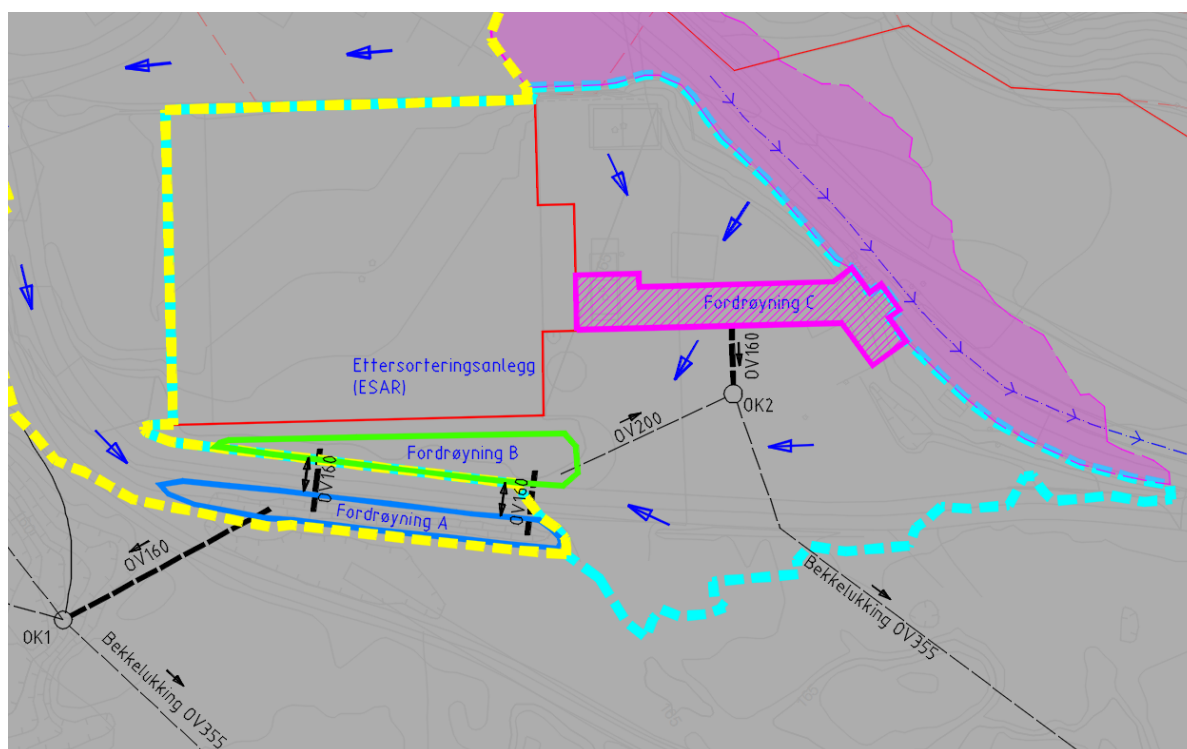
Som beskrevet tidligere ble avrenningsfeltet delt i tre delavrenningsfelt (Tabell 3 ,Figur 17) og hver skal ha fordrøyningsanlegg kalt «Fordrøyning A» for den vestlige delen, «Fordrøyning B» for den østlige delen og «Fordrøyning C» som skal ligge på den østlige delen, men skal ha separert fordrøyningsløsning på nybygg på taket.

Tabell 3 Fordrøyningsbehov (se vedlegg A-C)

Delavrenningsfelt	ID	Fordrøyning (20-år) [m ³]	Fordrøyning (200-år) [m ³]
DAF-A	Fordrøyning A	188	484
DAF-B	Fordrøyning B	248	621
DAF-C	Fordrøyning C	32	57
Totalt fordrøyningsbehov		468	1162

Ved et 200-års gjentakintervall og påslag av klimafaktor 1,5, er det totale nødvendige fordrøyningsvolumet 1162 m³ (se vedlegg A-C). Fordrøyningsvolumet kan oppnås ved et åpent fordrøyningsanlegg (blått tak, åpen fordrøyningsgrøft) med utslippsledning til eksisterende bekkelukkingen.

Det anbefales å koble fordrøyning A og B sammen med to ledninger OV160 for å skape buffervolum og ha utslippsmuligheter til bekkelukking i to forskjellige steder dersom en utslippsledning blir tett.



Figur 17 Plassering av fordrøyningsanlegg A, B og C

4.5.1 Fordrøyning - Delavrenningsfelt (DAF) A

I dag finnes det en åpen grøft sør for ESAR som har volum på ca. 510 m³ og den skal også brukes til å fordrøye overvann i fremtiden (Figur 18). Grøften er tett i bunn for å minimalisere infiltrasjon til deponiet og dermed redusere sigevannsmengder, dette skal opprettholdes (bevares).

Beregningene viser at ved en nedbørintensitet med 20-års gjentaksintervall og 50 % klimapåslag er det nødvendig å fordrøye 188 m³ og med 200-års gjentaksintervall 484 m³ av overvann fra den DAF-A (Tabell 3, Vedlegg A). Det vil etableres en ny utslippsledning OV160 som vil lede en kontrollert vannføring fra «Fordrøyning A» til den eksisterende bekkelukkingen via eksisterende kum OK1 (Figur 17). Det er antatt totalt utslippsmengde på 151 L/s fra DAF-A gjennom eksisterende OV system (90 l/s) og ny OV160 ledning (61 l/s). For å øke evapotranspirasjon i perioder når det ikke regner og forbedre visuelt inntrykk av grøften, anbefales det å dekke grøften med gress.



Figur 18 Eksisterende grøft og framtidig plassering av fordrøyningsanlegg A (Kilde: bildet tatt på befaring)

4.5.2 Fordrøyning - Delavrenningsfelt B

Rett sør for ESAR finnes det et grøntareal som kan brukes til åpen fordrøyning av overvann hvis det senkes i forhold til tilstøtende terreng (Figur 19). Beregningene viser at ved et 20-års gjentaksintervall og påslag av klimafaktor 1,5 er det nødvendig å fordrøye 248 m³ fra DAF-B. Ved et 200-års gjentaksintervall er det nødvendig å fordrøye 621 m³ (Tabell 3, Figur 17, Vedlegg B). Det brukes utslippsledning OV200 som leder en kontrollert vannføring fra «Fordrøyning B» til bekkelukkingen via eksisterende kum OK2. Det er antatt totalt utslippsmengde på 107 l/s fra DAF-B gjennom eksisterende OV200 ledning.

Uteområdet utformes slik at overvann ledes der det er planlagt fordrøyningsanlegg. Ved å etablere nedsenkning i terrenget på 1,5 m over et areal på 414 m² kan skapes et lagringsvolum på 621 m³. Fordrøyningsarealet må ha et tett lag under det grønne laget for å hindre infiltrasjon inn i deponiet.



Figur 19 Eksisterende grøntareal og framtidig plassering av fordrøyningsanlegg B (Kilde: bildet tatt på befaring)

4.5.3 Fordrøyning - Delavrenningsfelt C

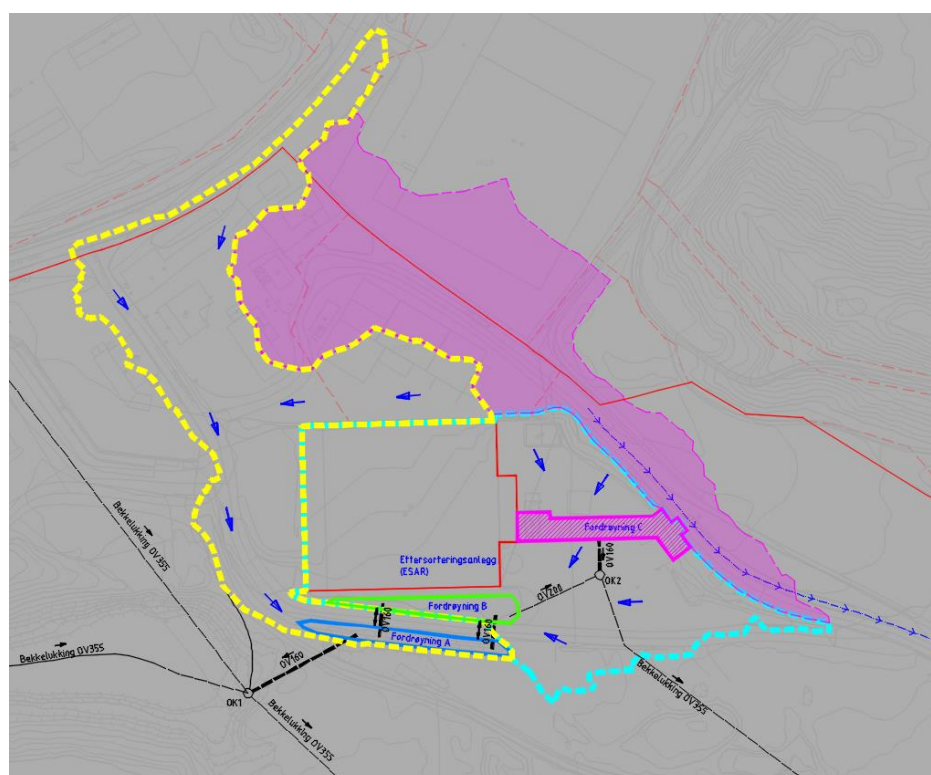
For å kunne håndtere tilstrekkelig overvann innenfor planområdet blir det også behov for fordrøyningstiltak på nybygg. Det etableres «Fordrøyning C» med et såkalt blått tak (Figur 20). Hensikten med blått tak er å samle opp mest mulig av styrtregnet fremfor å lede det bort. Hovedsluket har en begrenset kapasitet som gjør at vannet oppstøver seg på taket opp til en viss høyde (under 10 cm). Taket oppfører seg derfor som et åpent basseng.

Beregningene viser at ved et 20-års gjentaksintervall og påslag av klimafaktor 1,5 er det nødvendig å fordrøye 32 m³ fra DAF-C og ved et 200-års gjentaksintervall 57 m³ på blått tak (Tabell 3, Figur 17, Vedlegg C). Dette tilsvarer 7 cm oppstuvning om man bruker hele takarealet til det nye bygget. Det vil etableres en ny utslippsledning (OV160) som vil lede begrenset overvannsmengde fra «Fordrøyning C» på blått tak til bekkelukkingen via kum OK2 (Figur 17). Det er antatt totalt utslippsmengde på 1 L/s fra DAF-C gjennom sluk på det blåe taket. Ved riktig utforming kan blått tak kombineres med solcellepaneler (disse må legges over maksimum vannstand).

Foreslåtte dreneringslinjer og mulige vannsamlinger (Fordrøyningsanlegg A, B og C) er kartlagt som illustrert nedenfor (Figur 21) og tegning G001 vedlagt.



Figur 20 Blå tak (Kilde: <https://www.protan.no/>)



Figur 21 Planlagt avrenningsmønster i området (mørkeblå piler), det blir en "portal" i bygget under Fordrøyning C som vil muliggjøre at vannet kan rene til Fordrøyning B

5 Referanser

Lillestrøm kommune. (2017). *Retningslinjer for overvannshåndtering for kommunene Lørenskog, Rælingen og Skedsmo*. Lillestrøm: Vedtatt i Kommunestyret 21.6.2017.

Lillestrøm kommune. (2021). *VA-norm for Nedre Romerike*. Lillestrøm: Rev. 04 - 22.01.2021.

Norsk vann. (2008). *162/2008 - Veiledning om klimatilpasset overvannshåndtering*.

Paus, K. A. (2018). *Forslag til dimensjonerende verdier for trinn 1 i Norsk Vann sin tre-trinns strategi for håndtering av overvann*. Norsk vann.

6 Vedlegg

6.1 Vedlegg A

Multiconsult		Oppdragsgiver:			
PROSJEKT:		Fag:			
BEREGNINGSARK:		Prosjekt nummer:			
Fordrøyning A		Dokument nr:			
		Revisjon:			
UTFØRT AV:	SJEKK:	GODKJENT:	Side:		
DATO:	DATO:	DATO:			
UNDERLAG FOR BEREGNINGER:					
Totalt areal flater		1,40	ha		
Avrenningskoeffisient		0,80			
Redusert areal		1,11	ha		
Videreført gjennom eksistierende OV160 + utslipp til et annet OV-system		151	l/s		
Nedbørsdata hentet fra E-klima:	St nr: 18701	Navn: OSLO - Blindern			
Klimafaktor (kf): 1,5		50%			
Dimensjonerende gjentaksintervall:		200	år		
BERGNINGER:					
Varighet min	Intensitet inkl klimafaktor l/s*ha	Vannføring l/s	Regnvolum m ³	Nødvendig magasin m ³	Kommentar:
1	1135,2	1264	76	67	
2	985,5	1098	132	114	
3	891,8	993	179	152	
5	784,4	873	262	217	
10	593,1	661	396	306	
15	526,5	586	528	392	
20	472,1	526	631	449	
30	374,9	417	751	479	
45	296,9	331	893	484	
60	244,2	272	979	435	
90	167,3	186	1 006	189	
120	129,3	144	1 037	-52	
180	90,8	101	1 091	-542	
360	49,5	55	1 191	-2 076	
720	29,0	32	1 393	-5 140	
1440	15,9	18	1 530	-11 536	
Nødvendig volum for fordrøyning ved			200	års gjentaksintervall:	484 m ³

6.2 Vedlegg B

Multiconsult		Oppdragsgiver:			
PROSJEKT:		Fag:			
BEREGNINGSAK:		Prosjekt nummer:			
Fordrøyning B		Dokument nr:			
		Revisjon:			
UTFØRT AV:	SJEKK:	GODKJENT:	Side:		
DATO:	DATO:	DATO:			
UNDERLAG FOR BEREGNINGER:					
Totalt areal flater		1,42	ha		
Avrenningskoeffisient		0,80			
Redusert areal		1,13	ha		
Videreført gjennom OV200		107	l/s		
Nedbørsdata hentet fra E-klima:	St nr: 18701	Navn: OSLO - Blindern			
Klimafaktor (kf): 1,5		50%			
Dimensjonerende gjentakintervall:		200	år		
BERGNINGER:					
Varighet	Intensitet inkl klimafaktor	Vannføring	Regnvolum	Nødvendig magasin	Kommentar:
min	l/s*ha	l/s	m ³	m ³	
1	1135,2	1288	77	71	
2	985,5	1118	134	121	
3	891,8	1012	182	163	
5	784,4	890	267	235	
10	593,1	673	404	340	
15	526,5	597	538	442	
20	472,1	535	643	515	
30	374,9	425	765	573	
45	296,9	337	909	621	
60	244,2	277	997	613	
90	167,3	190	1 024	449	
120	129,3	147	1 056	288	
180	90,8	103	1 112	-40	
360	49,5	56	1 213	-1 090	
720	29,0	33	1 419	-3 187	
1440	15,9	18	1 558	-7 654	
Nødvendig volum for fordrøyning ved			200	års gjentakintervall:	621 m ³

6.3 Vedlegg C

Multiconsult		Oppdragsgiver:				
PROSJEKT:		Fag:				
BEREGNINGSAK:		Prosjekt nummer:				
Fordrøynig C		Dokument nr:				
		Revisjon:				
UTFØRT AV:	SJEKK:	GODKJENT:	Side:			
DATO:	DATO:	DATO:				
UNDERLAG FOR BEREGNINGER:						
Totalt areal flater		<input type="text" value="0,08"/>	ha			
Avrenningskoeffisient		<input type="text" value="0,90"/>				
Redusert areal		<input type="text" value="0,07"/>	ha			
Videreført gjennom sluk på blått tak og videre til bekkelukking gjennom OV160		<input type="text" value="1"/>	l/s			
Nedbørsdata hentet fra E-klima:	St nr: 18701	Navn: OSLO - Blindern				
Klimafaktor (kf): 1,5		<input type="text" value="50 %"/>				
Dimensjonerende gjentaksintervall:		<input type="text" value="200"/>	år			
BERGNINGER:						
Varighet	Intensitet inkl klimafaktor	Vannføring	Regnvolum	Nødvendig magasin	Kommentar:	
min	l/s*ha	l/s	m ³	m ³		
1	1135,2	78	5	5		
2	985,5	68	8	8		
3	891,8	61	11	11		
5	784,4	54	16	16		
10	593,1	41	25	24		
15	526,5	36	33	32		
20	472,1	33	39	38		
30	374,9	26	46	45		
45	296,9	20	55	52		
60	244,2	17	61	57		
90	167,3	12	62	57		
120	129,3	9	64	57		
180	90,8	6	67	57		
360	49,5	3	74	52		
720	29,0	2	85	43		
1440	15,9	1	95	8		
Nødvendig volum for fordrøynig ved			<input type="text" value="200"/>	års gjentaksintervall:	<input type="text" value="57"/>	m ³