

Notat

# Overvannshåndtering og vannkvalitet, Billingstadsletta Vest

Prinsipper, beskrivelse av løsninger og overslag av overvannsmengder. Vurdering av konsekvenser for vannkvalitet i Neselva.

Erik Berge, Eivind Orre, Ole Falk Frederiksen og Asbjørg Næss

Versjon 3

25.08.2016

Dette notatet er en revisjon av notat «Overvannshåndtering, Billingstadsletta Vest» av 25.06.2015 og 24.06.2016.

I notatet er det utarbeidet en plan for håndteringen av overvannet og prinsipper for overvannsløsningene for hvert felt av utbyggingen der det er tatt hensyn til endringer i utbyggingsplanene. Det er gjort overslag av behovet for fordrøyningsvolum ved 50 års ekstremnedbør med et klimapåslag på 1.5. Konsekvenser for vannkvaliteten i Neselva er også vurdert.

Vi vil rette en takk til Svein Ole Åstebøl og Simona Robba, COWI, som har hjulpet til med valg av overvannsløsninger og metoder for å anslå overvannsmengder.

<b>1</b>	<b>Formål med overvannshåndtering.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Metoder for overvannshåndtering .....</b>	<b>3</b>
	Dammer .....	3
	Gresskledd vannveier og forsenkninger.....	4
	Fordrøyningsdam i gårdsrom.....	4
	Fordrøyningsmagasin under bakken.....	5
<b>3</b>	<b>Beskrivelse av lokal overvannshåndtering .....</b>	<b>6</b>
	Landbruksareal på vestsiden av feltene A1 til A4 .....	6
	Feltene A1-A4 .....	6
	Feltene B1-B9 og C1-C2 .....	6
	Strøket.....	7
	Feltene D1-D9 og T1 .....	8
	Felt L .....	8
	Halvard Torgersens vei.....	8
	Bergerveien.....	9
	Gatetun.....	9
	Arealer nær Neselva .....	9
<b>4</b>	<b>Vannkvalitet .....</b>	<b>11</b>
	Metode .....	11
	Planområdet .....	11
	Dagens situasjon i Neselva .....	11
	Konsekvensvurdering vannmiljø, vannkvalitet og forurensning .....	12
<b>5</b>	<b>Overvannsmengder i planområdet .....</b>	<b>12</b>
	Sammendrag av overslagene av behovet for fordrøyning. ....	12
	Avrennings- og volumbetraktninger.....	13
	Overslag av behovet for fordrøyningsvolumer.....	15
<b>6</b>	<b>Vedlegg 1. Beregningsmetode .....</b>	<b>17</b>

## 1 Formål med overvannshåndtering

Formålene med overvannshåndteringen er beskrevet i «Veileder for lokal overvannshåndtering i Asker kommune» av 17.12.2014, og noen viktige punkter er gjengitt nedenfor:

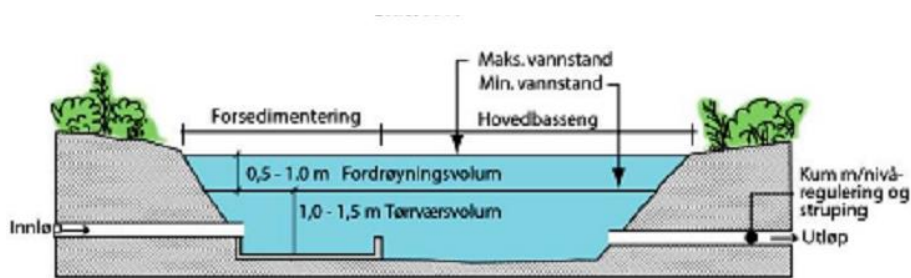
- Fordrøye og lede avrenning ved kraftig nedbør og dermed redusere muligheten for overvannsflom innenfor planområdet og samtidig redusere belastningene på nedstrøms VA system og vassdrag.
- Rense overvannet lokalt innenfor planområdet og beskytte nedstrøms vassdrag mot forurensning.
- Styrke det biologiske mangfoldet og mulighet for rekreasjon og liv
- Se på regnvannet som en ressurs som gir økt bokvalitet innenfor planområdet.

## 2 Metoder for overvannshåndtering

Eksemplene og beskrivelsene som er vist i dette avsnittet er hentet fra Veilederen for lokal overvannshåndtering i Asker kommune med unntak av eksempelet på fordrøyningsmagasin under bakken. Eksemplene vi har trukket fram er benyttet i forslagene til overvannshåndteringen for Billingstadsletta Vest diskutert i avsnitt 3.

### Dammer

Lokale dammer innenfor en bebyggelse vil fordrøye overvannet, renses og også være en berikelse av lokalmiljøet. For at dammene skal holde på vann i tørre perioder må bunnen være tett, i tillegg må utløpet fra dammen kunne reguleres slik at den fylles opp når det regner og fordrøyer avrenningen (se skissen nedenfor). Det er også viktig at dammen tilføres næringsfattig vann slik at dammen ikke gror igjen og dårlig vannkvalitet unngås. Vannet som tilføres bør derfor komme fra næringsfattige flater, først og fremst tak, mens tilsig fra grøntarealer, jordbruksarealer ol. bør unngås.



Figur 2-1. Eksempel på dam med fordrøyningsvolum. Figur hentet fra Asker kommunes veileder for overvannshåndtering.

## Gresskledd vannveier og forsenkninger

Gresskledd vannveier og forsenkninger i terrenget kan lede vannet til fordrøyningsdammer og til Neselva. De gresskledd vannveiene vil redusere hastigheten på avrenningen og dermed bidra til fordrøynning, samtidig som rensing og infiltrasjon til grunnen vil foregå. Et eksempel på en gresskledd vannvei er vist i Figur 2-2. Merk at de gresskledd vannveien innenfor Billingstad Vest vil være smalere enn vist i dette eksempelet.



Figur 2-2. Eksempel på gresskledd vannvei. Figur hentet fra Asker kommunes veileder for overvannshåndtering.

## Fordrøyningsdam i gårdsrom

Takvann og avrenning fra harde flater innenfor gårdsrom kan ledes fram til fordrøyningsbasseng innenfor gårdsrommet. I figuren nedenfor er vist et eksempel på en slik dam i et gårdsrom på Bjølsen.



Figur 2-3. Eksempel på fordrøyningsbasseng i gårdsrom. Figur hentet fra Asker kommunes veileder for overvannshåndtering.

### Fordrøyningsmagasin under bakken

Et eksempel på fordrøyningsmagasin under bakken er vist i Figur 2-4. Innløpet til fordrøyningsvolumet går via en sandfangskum som filtrerer ut større partikler slik at massene i fordrøyningsvolumet ikke tettes igjen. Ved å anvende pukkmasser kan en lagringskapasitet for vann på ca. 30 % oppnås for magasinet. Ved å benytte pukkmasser vil magasinet i seg selv ha god bærekraft og kan være fundament for veier og plasser.



Figur 2-4. Skisse av fordrøyningsvolum under bakken.

Andre typer fordrøyningsmagasin under bakken er rørmagasin (nedgravde betongrør), overvannskassetter og lukkede støpte basseng. Disse fordrøyningsmagasinene vil kunne ha en vannlagringskapasitet på 90-100 % av det nedgravde volumet. Samtidig må det gjøres en vurdering om denne typen basseng vil kunne tåle belastningen fra kjøretøy på overfalten og hva tykkelsen av et eventuelt toppdekke må være.

### 3 Beskrivelse av lokal overvannshåndtering

Utviklingen av planområdet vil føre til at den lokale avrenningen reduseres i forhold til dagens situasjon. Dette skyldes at asfalterte flater gjøres om til grøntarealer som har større permeabilitet og dermed mindre avrenning (se notatet «Ekstremvær – nedbør, overvann og flom» av 09.12.2014 fra Sweco). En videre håndtering av overvannet innenfor planområdet vil bidra til en ytterligere reduksjon av avrenningen, særlig for tilfeller med kraftig og kortvarig nedbør. Dette vil også bidra til rensing av overvannet før det renner ut i Neselva.

I det følgende har vi beskrevet forslagene til overvannsløsninger presentert i prinsippplanen for overvann vist i Figur 3-1. Beskrivelsene er gitt for hvert boligfelt, langs veiene, langs Strøket og for overvann som kommer inn til området fra jordbruksarealet i vest. Det er referert til felt- og kvartalsbeskrivelsen i diskusjonen av lokal overvannshåndtering.

#### Landbruksareal på vestsiden av feltene A1 til A4

Det anlegges en fordrøynings- og filtreringsdam med et permanent vannspeil på grensen til A1 for å fordrøye og rense vannet fra landbruksarealet. En grøft etableres på grensen mot A1 (se Figur 3-1). En kum samler overløp fra dammen og leder vannet i rør til Neselva. Det er anslått at maksimal utløpskapasitet i røret vil være ca. 50 l/s. Fordrøyningsvolumet anslås til 200 m<sup>3</sup> (100 m<sup>2</sup>\*2 m). For ekstreme flomhendelser må det forventes noe overløp fra dammen og inn i planområdet og videre ned langs flomveien i Strøket (se beregninger i neste avsnitt).

#### Feltene A1-A4

Overvannet fra takarealene og bakkearealene samles i gresskledd vannveier og forsengkninger i terrenget. Avrenningen fra felt A1 samles i en forsenkning langs østsiden av gatetunet mellom A1 og A2, A3. Vannet langs gatetunet renner videre ned til fordrøyning øverst i Strøket. Avrenning fra felt A2, A3 og A4 vil foregå mot forsengkningen i veien, i en egen gresskledd vannvei ned mot øvre fordrøyningsbasseng i Strøket eller langs gatetunet mellom A3, A4 og B1 og til fordrøyningsmagasinet vest for B1.

#### Feltene B1-B9 og C1-C2

Inne i gårdsrommene B1, B2, B3, B6 og C1 foreslås mindre fordrøyningsløsninger som kan motta takvann og avrenningen fra det øvrige arealet innenfor hvert kvartal. Dette vannet vil ha god kvalitet og kunne være et positivt innslag innenfor kvartalene. Volumene vil kunne

tørke ut i perioder uten nedbør. Bassengene vil ligge oppå garasjedekke og selve tykkelsen, og dermed volumet, vil være begrenset. Byggtekniske utfordringer knyttet til dette må løses i detaljeringsfasen. Et eksempel på et slikt basseng er vist i Figur 2-3. Maksimal lagringskapasitet antas å være 5-10 m<sup>3</sup>. Ved å etablere fem slike volumer innenfor feltene B og C kan vi anslå en total fordrøyning på ca. 40 m<sup>3</sup>.

Det er viktig å sørge for overflatefall ut fra gårdsrommene. For feltene B1, B2, B3, B6 og C1 ledes vannet fra bassengene i gårdsrommene ut til gresskledd vannveier.

Overvannet i B1 og B2 ledes videre til fordrøyningsmagasin med puk under bakken (se skisse i Figur 2-4). Overvann fra B3 ledes i gresskledd vannveier til hovedvannveien i Strøket. Overvann fra B9 og gatetunet mellom B9 og C1 ledes til et fordrøyningsmagasinet ved B9. For feltet B6 ledes vannet fra fordrøyningsløsningen på garasjedekket til fordrøyningsbassenget nederst i strøket.

For C2 er det ikke foreslått fordrøyningsvolum innenfor bebyggelsen, men i stedet ledes vannet i gresskledd vannveier og forsenkninger ned til Neselva. Dele av avrenningen fra B7 og B8 ledes til fordrøyningsmagasinet nord for B8.

Det er foreslått å plassere til sammen seks fordrøyningsmagasin med puk under bakken (vestsiden av feltene B1, B2, B3, østsiden av B5, nord i B8 og østsiden av B9). Anslått lagringskapasitet for hvert volum er 70 m<sup>3</sup> noe som til sammen utgjør 420 m<sup>3</sup>.

## Strøket

Hovedprinsippet for Strøket er at det samler overvann fra feltene A1-A4, feltene B1- B3, B6, B9 og C1, og samtidig skaper et attraktivt uteareal der overvannet beriker området. På regnværsdager, i snøsmelteperioder ol. vil vannveiene i Strøket kunne ha rennende vann. Detaljeringen av vannveien vil skje gjennom detaljprosjekteringen. Det antas at forløpet vil omfatte både tette renner og strekninger med gressdekke.

Øverst i Strøket i felt A4 foreslås et forsenket grøntareal som fordrøyer og renser vannet fra A1-A3. Anslått maksimal lagringskapasitet for forsenkningen er 60 m<sup>3</sup>.

Nederst i Strøket foreslås anlagt et større magasin med et fordrøyningsvolum på ca. 200 m<sup>3</sup>. Bassenget er nedgravd og kan bestå av sementrør, overvannskassetter eller et betongbasseng. I overvannsplanen (Figur 3-1) har vi illustrert dette ved hjelp av et nedgravd rørmagasin. For å få en kapasitet på ca. 200 m<sup>3</sup> må ca. 100 m med sementrør med en diameter på 1,5 m graves ned. Sementrørene må ha en overdekning for at det skal



være kjørbart over rørene. Dimensjoner på eventuelle sementrør, overvannskassetter eller et lukket støpt basseng og overdekning må spesifiseres nærmere i detaljprosjekteringen.

Avløpet fra fordrøyningsmagasinene under bakken utenfor B1, B2, B3 og B9, fra fordrøyningsvolumene oppå garasjene i B3 og B6 og fra det forsenkete grøntarealet føres i et eget lukket overvannsnett ned til fordrøyningsmagasinet nederst i strøket.

### **Feltene D1-D9 og T1**

Det foreslås fordrøyningsvolum i gårdsrommene. For D1, D2 og D3 etableres en dam med et åpent vannspeil (se Figur 3-1). For at dette vannet skal ha best mulig kvalitet ledes kun takvann til denne dammen. Vannet kan resirkuleres via et pumpesystem slik at en levende bekk etableres innenfor kvartalet. Maksimal fordrøyningskapasitet for dammen anslås til 50 m<sup>3</sup>. Innenfor D4, D5 og D6 etableres to nedsenkede grøntarealer med overløp, hvert med en anslått fordrøyningskapasitet på 50 m<sup>3</sup>. Overløpene ledes fra bassengene over en terskel og videre ned til Neselva. Bruk av terskel vil føre til spredning av vannet over større flater, noe som øker infiltrasjon og rensing samtidig som muligheten for erosjon reduseres.

Overvann fra D7, D8, D9 og T1 ledes til vannvei med tett bunn på nordsiden av Bergerveien mot Neselva. For feltet D8 ledes også overvannet direkte til Neselva.

### **Felt L**

Felt L består først og fremst av takflater og parkeringsarealer. Avrenning av takvann med god vannkvalitet vil være ut i Neselva. Avrenningen fra parkeringsarealene er langs vannveien med tett bunn på østsiden av arealet og til fordrøyningsbasseng av pukkmasser med sandkum. Dette vil filtrere/rense og fordrøye avrenningen fra parkeringsarealet før vannet når Neselva.

### **Halvard Torgersens vei**

Det anlegges en grøft utført som en gresskledd vannvei langs Halvard Torgersens vei. Grøften legges på sørsiden av veien. Vann fra gang-/sykkelveitraseen og fortau ledes mot grøften. Kjøreveiarealet anlegges med ensidig fall mot gressarealer på nordsiden og fordrøyes i pukkmasser utenfor veibanen. Det anlegges tre sandfangskummer nedenfor Halvard Torgersens vei og feltene B4/B5 for å fange opp avrenning og filtrere vann fra adkomstveiene inn til parkeringskjellerne i boligområdene.



Sandfangskummene koples sammen i et eget overvannsavløp som ledes til Neselva.

### **Bergerveien**

For den ene kjørebanelen ledes overvann til grøft med form som en gresskledd vannvei på nordsiden av Bergerveien. Der den andre kjørebanelen har fall til kantstein mot gang- og sykkelveien etableres et ordinært overvannssystem med sluk og sandfang. Overvannet fra disse flatene ledes i tett system til Neselva. Gang- og sykkelveien foreslås med fall mot gressarealer på sørsiden og fordrøyes i pukkmasser utenfor veibanen.

### **Gatetun**

Langs gatetunene ledes vannet i gresskledd vannveier og forsengkninger eller renner. De gresskledd vannveien vil også fordrøye og rense overvannet.

### **Arealer nær Neselva**

Merk at i overvannsplanen er det skravert en sone nær Neselva der overvannet ledes direkte til elva.



## 4 Vannkvalitet

### Metode

Vurderingen omfatter vannmiljø, vannkvalitet og forurensning. Vurderingen av konsekvenser tar utgangspunkt i eksisterende situasjon, beskrivelse av planforslaget samt eksisterende dokumentasjon fra arbeidet med reguleringsplan for Billingstadsletta vest – Neselva og nytt nærsenter, vurdering av naturmiljø og vannmiljø (Bio Fokus notat 2016-9).

Konsekvenser av planen er vurdert kvalitativt. Det har ikke blitt gjennomført feltundersøkelser i forbindelse med utredningen.

### Planområdet

Planen innebærer transformasjon fra næringsareal med primært tette flater til grøntarealer, bolig, tilførselsveier og et mindre nærsenter. Planområdet grenser mot Neselva. Eksisterende elveløp for Neselva beholdes.

### Dagens situasjon i Neselva

Neselva er i følge Bio Fokus en svært produktiv sjøørret- og lakseelv. Sannsynligheten for at ål lever i elva er stor, men omfanget er ukjent. Bestandene av sjøørret vurderes av Bio Fokus som av større betydning for hele fjordsystemet (Oslofjorden) med regional og nasjonal betydning. Verdivurderingen for tiltaks- og influensområdet er av Bio Fokus vurdert som sikker, og satt til Stor.

På grunn av sin størrelse og lav vannføring er Neselva utsatt for forurensning, utslipp og finpartikkeltransport. I følge Bio Fokus sin rapport er brukerinteresser og konflikter knyttet til tilsig av næringsstoffer og tilslamming fra jordbruk, boligbebyggelse og industri. Liten vannføring kan i perioder føre til tørrlegging av deler av elva.

«I henhold til Vannforvaltningsforskriften skal det ikke igangsettes nye tiltak som kan forringe vannkvaliteten i vann og vassdrag. "Meget god tilstand" tilsvarer naturtilstanden. Den generelle målsetningen i direktivet er "god tilstand", dvs. at en kan akseptere et avvik fra naturtilstanden. I vassdrag hvor *eksisterende* vannkvalitet ikke tilfredsstillende såkalt «god økologisk» status, skal det iverksettes tiltak. Tiltakene skal være gjennomført innen 2021.

Neselva er klassifisert til å ha dårlig økologisk tilstand (Vann-nett, 2016), hovedsakelig pga avrenning fra diffuse kilder og mulige punktutslipp. Det er spesielt avrenning av nitrogen, fosfor og termotolerante bakterier

som er et problem. Det er en del landbruk i nedslagsfeltet, samt noe spredt bebyggelse som ikke er tilknyttet kommunalt nett. Det antas at landbruk og spredt avløp er hovedkildene til dårlig økologisk tilstand. I tillegg kommer avrenning fra tette flater i nedre del av nedslagsfeltet. Neselva er i risiko for ikke å nå miljømålet om god økologisk tilstand innen 2021.» (Bio Fokus notat 2016-9).

### **Konsekvensvurdering vannmiljø, vannkvalitet og forurensning**

Planforslaget innebærer at dagens store andel grå, tette flater i stor grad blir erstattet med grønne permeable flater, boliger og lokalveinett. Andelen tette flater går dermed betraktelig ned sett i forhold til før-situasjonen.

Elven kan påvirkes negativt ved avsetning av finpartikler (sand og slam) under perioder med mye nedbør og mye avrenning i nedbørsfeltet uten god/riktig håndtering av overvann.

Det er planlagt lokal fordrøyning og infiltrasjon i grunnen av overvannet fra planområdet, i tråd med Asker kommunes retningslinjer.

Den økte andelen grønne, permeable flater samt den foreslåtte lokale overvannshåndtering i kapittel 3 innebærer at realisering av planen medfører vesentlig lavere finpartikkeltransporten (sand og slam) fra planområdet til elva sett i forhold til før-situasjonen. Planen vil av samme grunn heller ikke ha negativ innvirkning på bunnsedimentene eller fiskebestanden i elva.

Planen omfatter ikke forurensende virksomhet, kun bolig og et nærsenter. Risikoen for forurensende utslipp fra planområdet er å anse som lav og uendret sett i forhold til før-situasjonen.

Samlet er konsekvensgraden for temaene vannmiljø, vannkvalitet og forurensning vurdert til liten positiv i driftsperioden. Det anses ikke behov for avbøtende tiltak i driftsperioden, gitt at den foreslåtte planen for overvannshåndtering følges.

## **5 Overvannsmengder i planområdet**

### **Sammendrag av overslagene av behovet for fordrøyning.**

I tabellen nedenfor har vi vist overslagene av fordrøyningsbehovene samt den fordrøyningskapasiteten som er foreslått i plan for overvannshåndteringen (Figur 3-1). Overslagene er gitt for nedbørfeltene vist i Figur 5-1. I overslagene for NF 1 og NF 3 er det antatt 50 års regn

med 50 % klimapåslag. For jordbruksarealet er overslagene gjort utfra 2 års regn med 50 % klimapåslag.

Det er ikke gjort en egen beregning for felt L (se Figur 3-1) siden feltet er på kun 0.3 ha.

Fra tabellen nedenfor ser vi at volumet på fordrøyningsbassengene innenfor NF 1 er nær behovet.

For NF 3 har vi en fordrøyningskapasitet på ca. 720 m<sup>3</sup> som er litt mindre enn det anslåtte behovet på 900 m<sup>3</sup>. Selv om den foreslåtte fordrøyningskapasiteten er litt mindre enn overslaget av behovet vil situasjonene i NF 3 bli vesentlig bedre enn hva den er i dag for overvannsflo og transport av forurenset vann til nedstrøms vassdrag.

For NF 4 ser vi at det er noe ekstra kapasitet i forhold til å fordrøye 2 års regn.

I et ferdig utbygd Billingstadsletta Vest vil overvannsmengdene og avrenning til Neselva bli mindre enn i dagens situasjon uten spesielle tiltak siden mengden harde flater reduseres. Med de tiltakene og fordrøyningsene som er foreslått forbedres situasjonen ytterligere og flom og forurensningsfaren reduseres vesentlig innenfor planområdet og for Neselva.

	<i>Overslag av maksimalt fordrøyningsbehov</i>	<i>Foreslått fordrøyningskapasitet</i>
<i>NF 1 - Feltene D1-D8</i>	<i>160 m<sup>3</sup></i>	<i>150 m<sup>3</sup></i>
<i>NF 3 - Feltene A1-A4, B1-B7 og C1-C3</i>	<i>900 m<sup>3</sup></i>	<i>720 m<sup>3</sup></i>
<i>NF 4 - Jordbruksareal vest for A1</i>	<i>160 m<sup>3</sup></i>	<i>200 m<sup>3</sup></i>

I de neste avsnittene er overslagene av avrenning og fordrøyningsbehovene forklart nærmere.

### **Avrennings- og volumbetraktninger**

Vi har delt planområdet inn i tre nedbørfelt (NF 1, NF 2 og NF 3) der det vil være naturlig med en separat håndtering av overvannet (se Figur 5-1). I tillegg har vi lagt inn et felt for jordbruksarealet som drenerer inn mot planområdet fra vest (NF 4). De nedbørfeltene vi har vurdert er da:

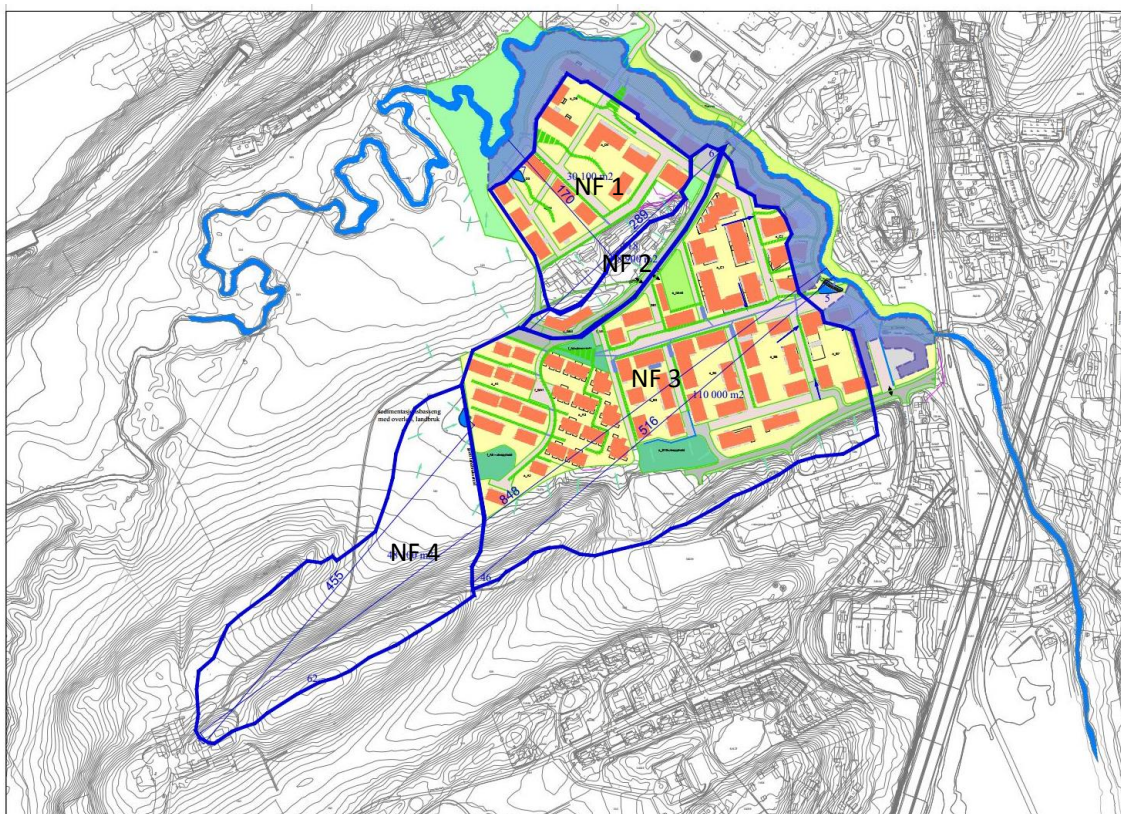
NF 1: Feltene D1-D8, med et areal på 3 ha

NF 2: Felt mellom Bergerveien og vannskillet mot D1-D8, areal 0.9 ha

NF 3: Feltene A1-A4, B1-B9 og C1-C2, areal 11 ha

NF 4: Jordbruksareal vest for A1, areal 4.8 ha





Figur 5-1. Inndeling av planområdet i nedbørfelt.

Det største avrenningsfeltet er NF 3 med et areal på ca. 11 ha. Det dekker bla 5 kvartal, husrekker og hoved gang- og sykkelpassasjen Strøket. Vannet fra dette feltet vil naturlig samles i Strøket, og en god håndtering av overvannet er viktig for å unngå for stor oppsamling av overvann og transport av forurenset vann ut i Neselva ved ekstremnedbør.

NF 1 har et areal på ca. 3 ha og består av 3 kvartalstrukturer. Overvannet vil ledes ut til flere sider av feltet slik at problemer knyttet til oppsamling av overvann ved ekstrem nedbør vil være i en størrelsesorden som ikke bidrar til lokal oversvømmelse.

NF 2 er det minste avrenningsfeltet med et areal på ca. 0.9 ha og det inkluderer Bergerveien.

Vi har også vurdert NF 4, som dekker jorbruksarealet på vestsiden av NF 3. Det er viktig å begrense avrenningen fra dette feltet inn i planområdet både for å redusere overvannsmengdene og for å unngå nærings- og partikkelrikt vann i vannveiene i planområdet.

Fra «Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering, Vedlegg 6» (Norsk Vann Rapport 162/2008) er det understreket at for små nedbørfelt under 20 hektar vil det være sommersituasjoner som gir størst

avrenningstopp. Det største feltet er NF 3 på ca. 11 hektar, slik at sommersituasjoner dermed kan antas å være dimensjonerende.

Avrenning vil ha ulik karakter for de ulike årstidene. Om høsten vil overflatene kunne være mettet av vann etter langvarig nedbør og avrenningsfaktoren vil øke. Nedbørsmengdene over lengre tidsintervaller (døgn, uke, måned) vil kunne være store om høsten. Om vinteren vil nedbørmønsteret ligne mønsteret om høsten, men mengdene vil avta. Samtidig kan kombinasjonen kraftig regn og snøsmelting inntreffe. Hvis bakken i tillegg er frosset kan dette gi kraftig avrenning i perioder fra noen timer opp til døgn.

### Overslag av behovet for fordrøyningsvolumer

Metoden for overslagsberegninger av fordrøyningsvolumer er beskrevet i vedlegg 1 nedenfor. I beregningene har vi lagt til grunn Asker kommunens krav om å benytte 50 års gjentaksintervall og et påslag på 50 % (klimafaktor). Maksimalt utløp fra fordrøyningsvolum er satt lik 50 års maksimal avrenning for opprinnelig arealbruk med unntak av NF 4. I det følgende har vi vist resultater for hvert felt.

#### NF 1 Feltene D1-D8

Maksimalt utløp for nedbørsfeltet for en 50 års hendelse er anslått til 440 l/s. Ved å benytte denne verdien får vi et maksimalt behov for fordrøyning på ca. 160 m<sup>3</sup> for regnvarigheter på rundt 20 min, se tabellen nedenfor.

<i>Varighet (min)</i>	<i>Intensitet (l/s ha)</i>	<i>Maks inn (l/s)</i>	<i>V<sub>inn</sub> (m<sup>3</sup>)</i>	<i>V<sub>ut</sub> (m<sup>3</sup>)</i>	<i>V<sub>fordrøyning</sub> (m<sup>3</sup>)</i>
10	291,5	500	300	171	129
15	248,4	426	384	237	147
20	225,4	387	464	303	161
30	180,4	310	557	436	122
40	154,3	265	635	568	67

#### NF 2 Området ved Bergerveien

Maksimalt utløp for nedbørsfeltet ved Bergerveien for en 50 års hendelse er anslått til 117 l/s. Ved å benytte denne verdien anslår vi et maksimalt behov for fordrøyning til ca. 50 m<sup>3</sup> for regnvarigheter på rundt 20 min. Det er imidlertid ikke foreslått en fordrøyning knyttet til dette området siden NF 2 i liten grad påvirkes av utviklingen av det nye planområdet og nedlagsfeltet er lite. I stedet er det foreslått å kombinere grøften på nordsiden av Bergerveien med en gresskledd vannvei, samt sandfangskummer for filtrering av avløpet fra Bergerveien.



Varighet (min)	Intensitet (l/s ha)	Maks inn (l/s)	V <sub>inn</sub> (m <sup>3</sup> )	V <sub>ut</sub> (m <sup>3</sup> )	V <sub>fordrøyning</sub> (m <sup>3</sup> )
10	291,5	148	89	53	35
15	248,4	126	113	71	43
20	225,4	114	137	88	49
30	180,4	92	165	124	41
40	154,3	78	188	159	29

### NF 3 A1-A4, B1-9 og C1-C2

Maksimalt utløp for dette nedbørsfeltet ved en 50 års hendelse er anslått til 1380 l/s. Ved å benytte denne verdien anslår vi et maksimalt behov for fordrøyning til ca. 900 m<sup>3</sup> for regnvarigheter på rundt 20 min.

Varighet (min)	Intensitet (l/s ha)	Maks inn (l/s)	V <sub>inn</sub> (m <sup>3</sup> )	V <sub>ut</sub> (m <sup>3</sup> )	V <sub>fordrøyning</sub> (m <sup>3</sup> )
10	291,5	2116	1270	672	598
15	248,4	1803	1623	879	744
20	225,4	1636	1964	1087	877
30	180,4	1310	2357	1502	856
40	154,3	1120	2689	1917	772
50	133,4	968	2905	2332	574
60	117,7	855	3076	2747	330

En fordrøyning på ca. 900 m<sup>3</sup> tilsvarer også den fordrøyningen som kreves for et 2 års regn med et maksimalt utløp på 200 l/s.

For NF 3 har vi også beregnet maksimalt behov for fordrøyning for et 2 og 10 års regn ved å anta maksimal avrenning for tilsvarende 2 års og 10 års avrenning ved opprinnelig arealbruk. Dette gir fordrøyningsvolumer på henholdsvis 280 m<sup>3</sup> og 580 m<sup>3</sup>, dvs. lavere verdier enn de fordrøyningsvolumene som er foreslått.

### NF 4 Jordbruksareal vest for A1

Det er foreslått et sedimentasjonsbasseng med en overløpskum der avrenning ledes i ledning gjennom planområdet og ut i Neselva. Hensikten er å fordrøye, rense og å begrense innløp av vann fra jordbruksarealene til planområdet mest mulig.

Det vil være urealistisk å fordrøye vannet fra jordbruksarealet ved en 50 års hendelse og vi har i stedet sett på fordrøyningsvolumet for en nedbørhendelse med 2 års gjentakelsesintervall. Hvis vi kan oppnå en fordrøyning som tilfredstiller et 2 års krav vil det sjelden flomme over dammen og inn i planområdet. Vi har antatt at maksimalt utløp via

overløpskummen er 50 l/s. Maksimale behov for fordrøyning blir da på ca. 160 m<sup>3</sup> etter 40 min.

Varighet (min)	Intensitet (l/s ha)	Maks inn (l/s)	V <sub>inn</sub> (m <sup>3</sup> )	V <sub>ut</sub> (m <sup>3</sup> )	V <sub>fodrøyning</sub> (m <sup>3</sup> )
10	148	213	128	23	105
15	116	168	151	30	121
20	96	139	167	38	129
30	72	104	188	53	135
40	67	97	232	68	164
50	53	76	228	83	145
60	46	66	239	98	141

Vi har også beregnet fordrøyningsvolumer for 10 og 50 års regn. Verdiene for maksimalt fordrøyningsvolum blir henholdsvis 350 m<sup>3</sup> og 660 m<sup>3</sup> ved å anta det samme maksimale utløp i lukket ledning på 50 l/s.

#### NF 3 + NF 4

I ekstremisituasjoner vil avrenning fra NF 4 kunne gå inn i NF 3 og disse feltene må vurderes som et avrenningsfelt. Det er gjort et overslag for disse to feltene slått sammen og vi finner da et maksimalt behov for fordrøyning på ca. 1100 m<sup>3</sup> for regnvarigheter på rundt 20 min.

Varighet (min)	Intensitet (l/s ha)	Maks inn (l/s)	V <sub>inn</sub> (m <sup>3</sup> )	V <sub>ut</sub> (m <sup>3</sup> )	V <sub>fodrøyning</sub> (m <sup>3</sup> )
10	291,5	2621	1573	821	752
15	248,4	2234	2010	1074	936
20	225,4	2027	2432	1328	1104
30	180,4	1622	2920	1835	1085
40	154,3	1387	3330	2342	988
50	133,4	1199	3598	2849	750
60	117,7	1058	3810	3356	454

## 6 Vedlegg 1. Beregningsmetode

Metoden for å anslå behovet for fordrøyningsvolum følger regnvelopmetoden beskrevet i Miljøblad nr. 69 2006. Metoden er kort gjengitt nedenfor:

Tilløpsvolumet, V<sub>inn</sub>, for ulike regnvarigheter regnes ut fra

$$V_{inn} = I \cdot K_f \cdot T_r \cdot A \cdot C$$

Utløpsmengden,  $V_{ut}$ , for ulike regnvarigheter beregnes fra

$$V_{ut} = Q_{ut} \cdot ((T_r + T_c) / 2)$$

der  $T_c = 0.02 \cdot L^{1.15} \cdot H^{-0.39}$  er konsentrasjonstiden beregnet ut fra formel for urbane utbygde felt gitt i Håndbok N200.

Anslått fordrøyningsvolum for ulike regnvarighetene  $T_r$  er da gitt ved

$$V_{fordrøying} = V_{inn} - V_{ut}$$

Overslaget av maksimal fordrøying vil tilsvare den største verdien som finnes for  $V_{fordrøying}$ .

Størrelsene som inngår ovenfor er:

L – lengden av feltet

H – høydeforskjellen mellom høyeste punkt og utløpet i feltet

$T_r$  – varighetene av nedbøren

$T_c$  – konsentrasjonstid

C - avrenningsfaktor

A - Areal av feltet

I – nedbørintensitet med 50 års gjentakelsesintervall (Asker kommunens norm)

Kf – klimafaktor = 1.5 (Asker kommunens norm)

$Q_{ut}$  – maksimalt utløp

Verdiene av størrelsene er gitt i Tabell 6-1.

Tabell 6-1. Valgte parametere for overslag av overvannsmengder og behov for fordrøyningsvolumer

	L (m)	$\Delta H$ (m)	$T_c$ (min)	C	A (ha)	I (50 år) l/s/ha	Kf	$Q_{ut}$ (50 år) l/s
NF 1	170	11	2,88	0,38	3,01	408	1,5	444
NF 2	289	12	5,13	0,38	0,89	366	1,5	117
NF 3	516	41	6,19	0,44	11	349,3	1,5	1383
NF 4	455	43	5,26	0,20	4,81	364	1,5	629
NF 3 + NF 4	848	57	9,64	0,38	15,81	297	1,5	1690

Avrenningsfaktorene, C, er hentet fra Sweco sitt arbeide i oktober 2014. Det er noen endringer i planen for utviklingen av området siden 2014, men det er vurdert at disse endringene har liten betydning for avrenningsfaktorene for hvert felt. Avrenningsfaktorene er justert i forhold til 50 års flom der et påslag på 20 % er brukt jamfør anbefalinger i Håndbok N200. Arealene er hentet ut for hvert nedbørsfelt.

Nedbørsintensiteter, I, er hentet fra stasjonen 19710 Asker som ligger ved Semsvannet. Dataperioden for denne stasjonene er fra 1983 til 2010.

For å anvende regnenvelopmetoden må det antas et maksimalt utløp fra fordrøyningsbasseng ( $Q_{ut}$ ). Vi har her valgt maksimalt utløp å tilsvare 50 års maksimal avrenning for opprinnelig arealbruk. Med opprinnelig arealbruk er her ment jord- og skogsbruksareal med en antatt avrenningsfaktor på 0,2 pluss et 20 % påslag.

