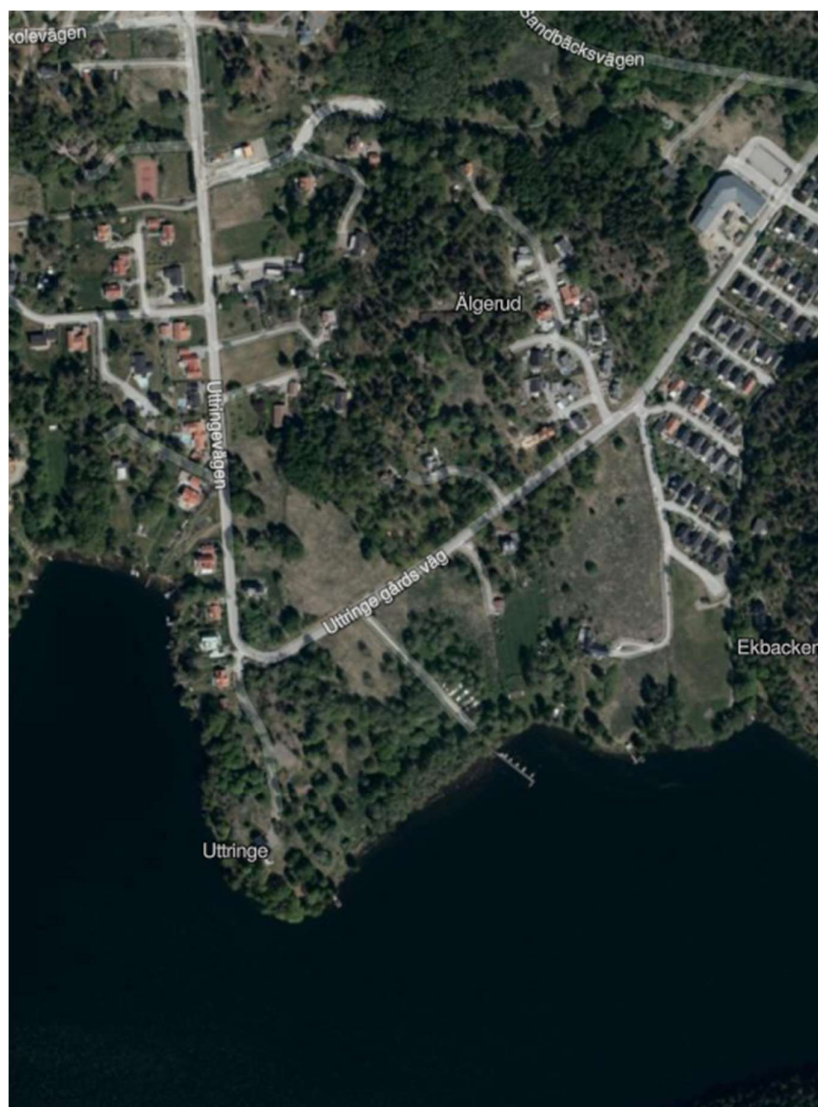


Eksjöhus AB

Uttringe 1:57 och 1:90

Uppdragsnr: 108 52 82 Version: 2 Datum:2024-04-16



Uppdragsgivare: Eksjöhus AB
Uppdragsgivarens kontaktperson: Mikael Hedtjärn
Konsult: Norconsult AB
Uppdragsledare: David Orhamn
Granskare: Ylva Egeskog
Handläggare: Erik Strömberg

2	2024-04-16	Färdig Handling	D.O	K.W	E.S
GH 3	2024-04-02	Granskningshandling	D.O	E.S	E.S
GH 2	2023-09-26	Granskningshandling	E.S	D.O	D.O
1	2023-02-01	Färdig Handling	E.S	D.O, Y.E	D.O
GH 1	2023-01-27	Granskningshandling	E.S	D.O, Y.E	D.O
Version	Datum	Beskrivning	Upprettat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

► Sammanfattning

På uppdrag av Eksjöhus har Norconsult AB upprättat detta PM för dagvattenhantering för fastigheterna Uttringe 1:57 och 1:90 i Salems kommun. Den övergripande utredningen *Dagvattenutredning Södra Ekdalen* gjordes 2022 och 2023 av Norconsult AB och detta PM kompletterar utredningen. Detta PM har upprättats som ett förslag på dagvattenhantering inom fastigheterna inför samråd med Salems kommun och beskriver en helhetslösning för att rena och fördröja dagvatten på de två fastigheterna innan det avleds till recipienten, sjön Uttran. Fastigheterna Uttringe 1:57 och 1:90 är sammanlagt ca 2 ha stora och utgörs i dagsläget av skogsmark och ängsmark. Marken har på grund av berg och lera begränsad infiltrationskapacitet vilket gör att fördröjningsåtgärder föreslås anläggas ytligt. Sjön Uttran uppnår idag ej god kemisk status och dess ekologiska status är otillfredställande p.g.a. övergödning vilket gör att rening av dagvatten är ett krav för att Uttran ska uppnå MKN.

I framtiden ämnar Eksjöhus upprätta ca 14 villatomter på fastigheterna Uttringe 1:57 och 1:90. Efter exploateringen beräknas dagvattenflödet att öka och dagvatten behöver därför fördröjas. De erforderliga fördröjningsvolymerna för de två fastigheterna har vid ett 20-årsregn med klimafaktor beräknats att sammanlagt uppgå till 157 m³.

På fastigheten Uttringe 1:57 föreslås regnbäddar att anläggas för att rena och fördröja dagvatten från takytor och hårdgjorda ytor på tomterna. Dagvatten avleds även från några av tomterna och gata till grönyta mitt i vändplanen där det infiltreras och renas i växtbäddar. En kupolbrunn avleder dagvattnet från ytan vid höga flöden till ledning under väg och utlopp till dike. Dagvattnet föreslås att ledas från regnbäddarna till makadamdiken där ytterligare rening och fördröjning sker. På fastigheten Uttringe 1:57 föreslås en dagvattendamm i södra delen av området som ett sista steg i rening innan dagvattnet släpps vidare via befintliga gräsdiken till recipienten, sjön Uttran.

På fastigheten Uttringe 1:90 blir dagvattenhanteringen likt Uttringe 1:57 utformad med regnbäddar på kvartersmark för att rena och fördröja dagvatten från takytor och hårdgjorda ytor på tomterna. Det leds sedan från regnbäddarna till makadamdiken där ytterligare rening och fördröjning sker innan dagvattnet släpps vidare till befintliga gräsdiken.

Dagvattenföroreningen beräknas att öka med exploateringen men bedöms renas tillräckligt med föreslagen dagvattenhantering. Recipienten, Uttran, har som målsättning att uppnå god ekologisk och kemisk status enligt MKN och för att uppnå sådan bör föroreningsbelastningen vara likvärdig med dagens eller mindre. Föreslagna åtgärder visar att det finns möjlighet att bidra till en förbättring av sjöns status.

Innehåll

1	Inledning	6
1.1	Förutsättningar	6
1.2	Framtida utformning	6
2	Dagvattenflöden	9
2.1	Dimensioneringsförutsättningar	9
2.2	Befintliga dagvattenflöden	9
2.3	Befintliga avrinningsvägar	10
2.4	Framtida dagvattenflöden	12
2.5	Erforderlig fördröjningsvolym	14
3	Principlösningar för dagvattenhantering	15
3.1	Regnbädd (Biofilter)	15
3.2	Öppet dike	16
3.3	Makadamdike	16
3.4	Damm	17
4	Föreslaget dagvattensystem	19
4.1	Uttringe 1:57	19
4.2	Uttringe 1:90	20
4.3	Skötsel och Underhåll	21
4.3.1	<i>Regnbädd/biofilter</i>	22
4.3.2	<i>Öppna diken/makadamdike</i>	22
4.3.3	<i>Damm</i>	22
5	Föroreningar	23
5.1	Befintlig föroreningsbelastning	23
5.2	Föroreningsbelastning Uttringe 1:57	25
5.3	Föroreningsbelastning Uttringe 1:90	27
6	Skyfallshantering	29
6.1	Höjdsättning och avrinningsvägar vid extrem nederbörd	29
7	Slutsats	31
8	Referenser	32
9	Appendix A	33
9.1	Gräsdike	33
9.2	Biofilter	34
9.3	Damm	35

BILAGOR

Bilaga 1- Stormtac rapport

1 Inledning

1.1 Förutsättningar

På uppdrag av Eksjöhus AB har Norconsult AB upprättat detta dagvatten PM för fastigheterna Uttringe 1:57 och 1:90. Fastigheterna består i dagsläget av skogsmark och ängsmark med en sammanlagd yta på ca 2 ha. På de båda fastigheterna planerar Eksjöhus att upprätta 13 villatomter och en radhustomt. I Figur 1 redovisas illustrationsplan för Uttringe 1:57 och i Figur 2 redovisar illustrationsplan för Uttringe 1:90. Syftet med detta PM är att ta fram ett förslag på dagvattenhantering för fastigheterna Uttringe 1:57 och 1:90 inför ett samråd mellan Eksjöhus och Salems kommun.

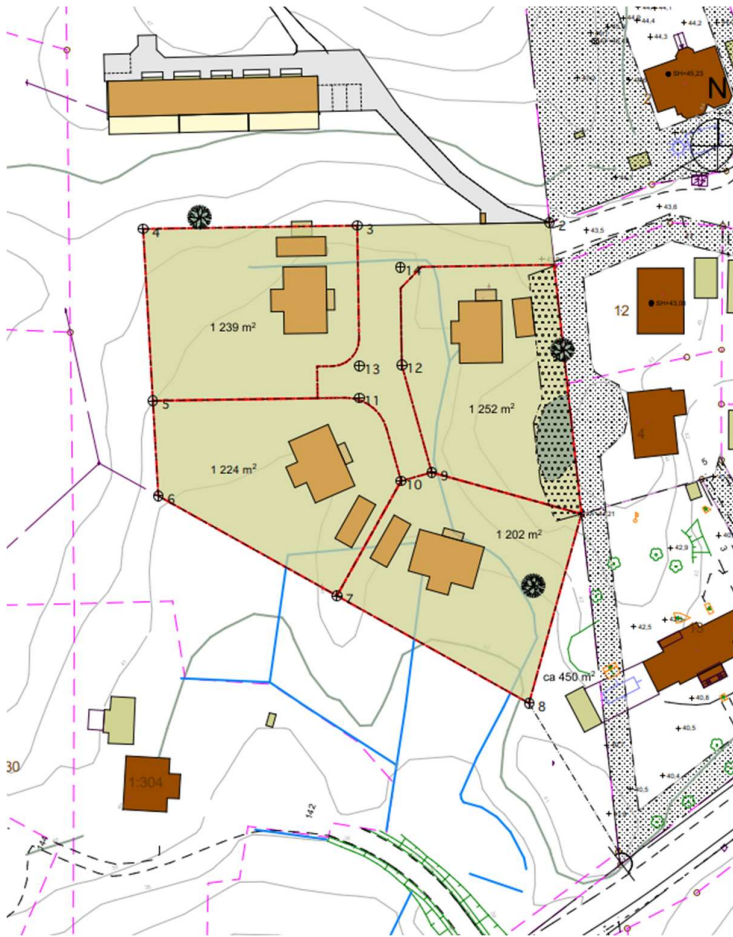
Dagvattenhanteringen ska uppfylla kraven på rening och fördröjning enligt Salem kommuns VA-policy och följa branschstandard P110 (Svenskt Vatten, 2016). VA-policyn säger bland annat att dagvatten i första hand ska omhändertas lokalt och renas inom egen fastighet så att belastningen på ledningsnät, angränsande fastigheter och recipienter minimeras samt att hanteringen ska vara fokuserad på enkla och småskaliga lösningar, på såväl allmän mark som kvartersmark.

1.2 Framtida utformning

I Figur 1 och 2 redovisas illustrationsplanerna för Uttringe 1:57 respektive 1:90. Sammanlagt blir det ca 13 villatomter och en radhustomt där takytan blir 20% av tomtarean och hårdgjord yta uppgår 15% av tomtarean. Vägområdet är på illustrationsplanerna satt till 8 m brett där asfalterad yta kommer stå för 5,5 m av bredden.



Figur 1. Illustrationsplan Uttringe 1:57



Figur 2. Illustrationsplan Uttringe 1:90

2 Dagvattenflöden

2.1 Dimensioneringsförutsättningar

Detta dagvatten PM följer Svenskt Vattens publikation P110. Området har klassats som Tät bostadsbebyggelse och dagvattenflöden har beräknats för 5-årsregn och 20-årsregn. Flöden för 100-årsregn har också beräknats.

Tabell 1. Tabell från P110 (Svenskt Vatten, 2016)

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

2.2 Befintliga dagvattenflöden

Beräkning av framtida flöden från planområden har genomförts med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016), enligt följande formel:

Ekvation 1

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

där:

$$Q = \text{flöde [l/s]}$$

$$A = \text{avrinningsområdets yta [ha]}$$

$$\varphi = \text{avrinningskoefficient [-]}$$

$$i = \text{dimensionerande regnintensitet [l/(s,ha)]}$$

Den yta som bidrar till avrinning kallas reducerad area och beräknas genom att en avrinningskoefficient multipliceras med den totala arean. För att beräkna det befintliga flödet användes rinntiden 20 minuter och beräkningarna utfördes för ett 5-årsregn samt 20-årsregn. Beräkningarna har delats upp för de två fastigheterna. Uttringe 1:57 består i dagsläget av ängsmark med en avrinningskoefficient på 0,1 och Uttringe 1:90 består av skogsmark med en avrinningskoefficient satt till 0,15 och ängsmark med en avrinningskoefficient på 0,1. I Tabell 2 och 3 redovisas de beräknade dagvattenflödena för båda fastigheterna.

Tabell 2. Befintliga dagvattenflöden Uttringe 1:57.

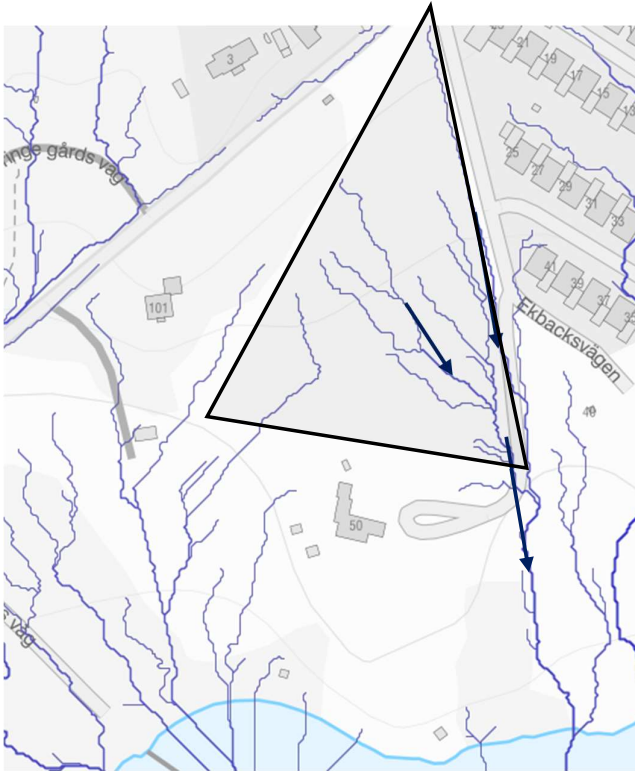
Markanvändning före exploatering	Yta (ha)	ϕ	Reducerad area (ha)	Q ₅ -årsregn [l/s]	Q ₂₀ -årsregn [l/s]	Q ₁₀₀ -årsregn [l/s]
Uttringe 1:57						
Gräsyta/ängsmark	1,25	0,1	0,13	15	24	40
Totalt:	1,25	0,1	0,13	15	24	40

Tabell 3. Befintliga dagvattenflöden Uttringe 1:90.

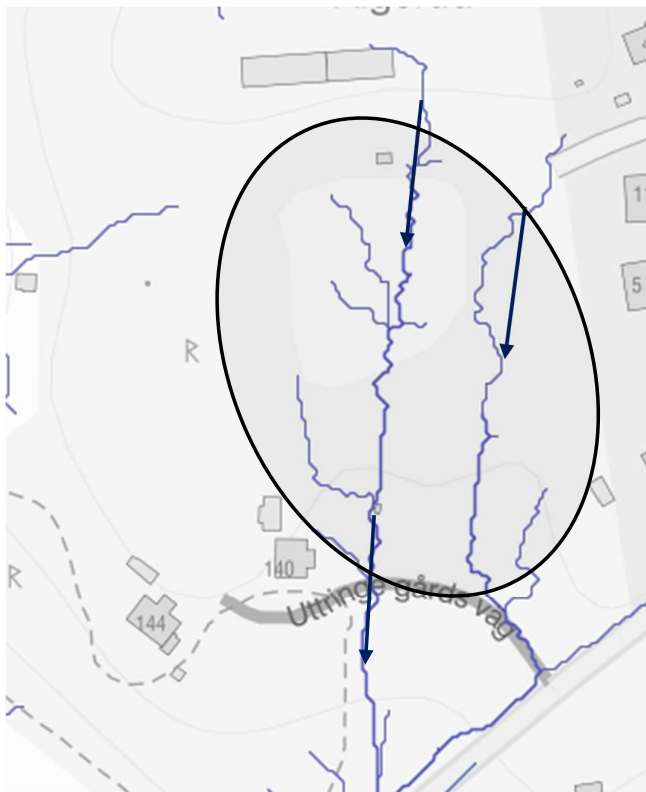
Markanvändning före exploatering	Yta (ha)	ϕ	Reducerad area (ha)	Q ₅ -årsregn [l/s]	Q ₂₀ -årsregn [l/s]	Q ₁₀₀ -årsregn [l/s]
Uttringe 1:90						
Skog	0,3	0,15	0,050	6	9	16
Ängsmark	0,3	0,1	0,030	4	6	11
Totalt:	0,6	0,13	0,08	10	15	27

2.3 Befintliga avrinningsvägar

Fastigheterna är del av ett planområde där marken är sluttande mot syd och sydost. Marken inom fastigheten Uttringe 1:57 varierar mellan som lägst +25,4 vid Ekbacksvägen i söder och som högst +35,7 vid Uttringe Gårds Väg. Marken inom fastigheten Uttringe 1:90 varierar mellan som lägst +39,8 vid Uttringe Gårds Väg och som högst +43 i norra delen av fastigheten. Figur 3 och 4 redovisar befintliga rinnvägar på Uttringe 1:57 respektive Uttringe 1:90.



Figur 8. Avrinningsvägar, Uttringe 1:57, (blåa pilar) vid 44 mm regn efter nationella höjdmodellen. Svart markering visar ungefärlig fastighet. (Scalco Live, 2023)



Figur 9. Avrinningsvägar, Uttringe 1:90, (blåa pilar) vid 44 mm regn efter nationella höjdmодellen. Svart markering visar ungefärlig fastighet. (Scalگو Live, 2023)

2.4 Framtida dagvattenflöden

Föreliggande exploateringsförslag leder till förändrade dagvattenflöden och en förändrad föroreningsbelastning i dagvattnet. I framtiden väntas även klimatförändringar att leda till förändrade dagvattenflöden och enligt rekommendationer från Svenskt Vatten har en klimatfaktor på 1,25 beaktats vid dimensionering av framtida dagvattensystem. Beräkningarna har utförts för ett 5-årsregn samt 20-årsregn och utifrån dagvattenutredningen har rinntiden valts till 20 minuter. Beräkningarna har utförts separat för de två fastigheterna, se Tabell 4 och Tabell 5.

Tabell 4. Framtida dagvattenflöden Uttringe 1:57.

Markanvändning efter exploatering	Yta (ha)	ϕ	Reducerad area (ha)	Q ₅ -årsregn [l/s]	Q ₂₀ -årsregn [l/s]	Q ₁₀₀ -årsregn [l/s]
Uttringe 1:57						
Ängsmark	0,075	0,1	0,01	1	2	3
<i>Ny bebyggelse</i>						
Gräsyta	0,763	0,1	0,069	8	13	22
Takyta	0,167	0,9	0,178	21	34	58
Väg (Asfalt)	0,097	0,8	0,088	11	17	28
Hårdgjord yta (plattor)	0,143	0,7	0,104	13	20	34
Totalt:	1,25	0,32	0,41	50	78	133

Tabell 5. Framtida dagvattenflöden Uttringe 1:90.

Markanvändning efter exploatering	Yta (ha)	ϕ	Reducerad area (ha)	Q ₅ -årsregn [l/s]	Q ₂₀ -årsregn [l/s]	Q ₁₀₀ -årsregn [l/s]
Område A (Uttringe 1:90)						
<i>Ny bebyggelse</i>						
Taktytor	0,105	0,9	0,095	11	18	31
Väg	0,066	0,8	0,053	6	10	17
Gräsyta	0,355	0,1	0,036	4	7	11
Hårdgjord yta (plattor)	0,074	0,7	0,052	6	10	17
Totalt:	0,60	0,4	0,24	27	45	76

2.5 Erforderlig fördröjningsvolym

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats per planområde enligt Svenskt Vatten P104 (Svenskt Vatten, 2011) och redovisas i Tabell 6. Kravet är att framtida flöde vid ett 20-årsregn med en varaktighet på 20 minuter med klimatfaktor inte ska öka belastningen av dagvattenflödet vid befintlig situation.

Tabell 6. Erforderlig fördröjningsvolym Uttringe 1:57 och 1:90.

Delområde	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³] 5-årsregn	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³] 20-årsregn	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³] 100-årsregn
Uttringe 1:57	47	72	125
Uttringe 1:90	32	52	85
Totalt	79	134	210

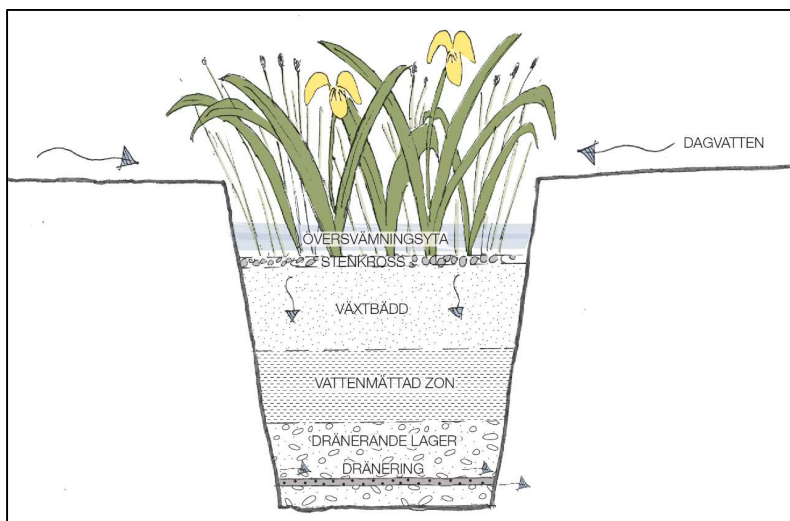
3 Principlösningar för dagvattenhantering

Föroreningsbelastningen samt dagvattenflödena förväntas öka efter exploateringen och dagvattnet föreslås därför renas och fördröjas i regnbäddar samt makadamdiken för att sedan ledas till befintliga diken söder om de båda fastigheterna.

3.1 Regnbädd (Biofilter)

Regnbäddar kan beskrivas som planteringsytor för fördröjning och rening av dagvatten. Dessa kan anläggas inom exempelvis bostadsgårdar eller i anslutning till vägar och parkeringar där man vill få in ett estetiskt inslag i samband med dagvattenhantering. Lämpliga växter för regnbäddar kan vara fukttåliga gräsarter och örter men även mindre träd och buskar

Regnbädden utformas med en nedsänkning från omkringliggande marknivå samt ett underliggande filtermaterial. I botten anläggs en dräneringsledning. Minsta anläggningsdjup är vanligtvis cirka en meter. Regnbädden kan utformas med tät eller öppen botten beroende på underliggande marks infiltrationskapacitet samt eventuell risk för förorenings-spridning till grundvattnet. Dagvatten kan avledas till regnbädden ytligt via exempelvis ränndalar eller via brunnar. Regnbäddarna utformas enligt Figur 5 där h1 är översvämningssytan, h2 är växtbädden som kan bestå av pimpstensjord eller Sandig-Siltig jord. I detta förslaget är växtbädden satt till 450 mm. Mellan växtbädden och makadamen rekommenderas ett materialavskiljande lager på 100 mm bestående av en rekommenderad fraktion på 2-4 mm, som kommer utgöra den vattenmättade zonen. Sista lagret är makadam som utgör det dränerande lagret på 350 mm. I detta lagret förläggs en dräneringsledning. Makadamfraktionen kan sättas till 2-6, 2-8 eller 8-16.



Figur 5. Principskiss för utformning av regnbädd (Norconsult)

Nedsänkningen samt det filtrerande materialet skapar en fördröjningsvolym. Fördröjningsvolymen är därmed beroende av nivån på nedsänkningen samt filtermaterialets porositet och infiltrationshastighet.

Rening av dagvatten sker främst när dagvatten passerar regnbäddens filtermaterial. Växtligheten bidrar även både till rening och till att upprätthålla infiltrationskapaciteten. Stora delar av de partikelbundna föroreningarna kan fångas upp i en regnbädd men även viss avskiljning av lösta föroreningar sker.

3.2 Öppet dike

Öppna diken används för att avleda och fördröja dagvatten. Rätt utförda och utnyttjade öppna diken fungerar även som goda reningsanläggningar för förorenat dagvatten genom sedimentation av större partiklar.

3.3 Makadamdike

Ett alternativ till öppna vägdiken är makadamfyllda diken. Den fria volymen, det vill säga magasinerings- eller utjämningsvolymen, i diket utgörs av porvolymen i fyllningsmassorna, vanligtvis ca 30 %. Utflöde från makadamdikena sker antingen genom att vattnet från magasinet perkolerar ut i omgivande marklager eller genom en kontrollerad avtappning via ett speciellt anlagt dräneringssystem. För planområdet, där möjligheterna för infiltration är minimala, föreslås makadamdike anläggas med dräneringsledning i botten.

Makadamdiken har främst fördröjande förmåga men de har även viss renande effekt. Nackdelen är dock att makadamdiken normalt behöver grävas om efter ca tio till femton år, eftersom de kan sätta igen sig. Genom att makadamdikena förses med en geotextil, som omsluter diket, ökar dikets livslängd (notera att geotextildukens ändrar överlappar varandra där de möts i den övre delen av diket). Med sådan utformning krävs endast omgrävning av det översta skiktet vid en eventuell igensättning. Geotextilen bör ungefärligen placeras 10 cm under dikets ovkant. Figur 6 visar ett exempel på makadamdike.



Figur 6. Makadamdike (Norconsult)

3.4 Damm

Dammar är en bra behandling av stora vattenvolymer med dagvatten och har (vid korrekt konstruktion och underhåll) en god reningsgrad. Dammen kan anläggas som en del av parkytor eller inom tomtmark om utrymmet finns, se Figur 7. Genom att förse dessa anläggningar med strypta eller reglerade utlopp kan det utgående flödet begränsas och dagvattnet magasineras i dammen. När avrinningen till dammen har minskat töms dammen successivt och rengörs på föroreningar genom olika processer. Dammar kan utformas som våta eller torra beroende på om de alltid skall ha en synlig vattenspegel eller inte. Våta dammar har generellt en bättre reningseffekt eftersom uppehållstiden i en våt damm är längre än i en torr, vilket gynnar förutsättningar för sedimentering.



Figur 7. Exempel på dagvattendamm. Foto: Norconsult.

4 Föreslaget dagvattensystem

4.1 Uttringe 1:57

Regnbäddar föreslås anläggas för att rena och fördröja dagvatten. Regnbäddarna ska samla upp vatten från samtliga hårdgjorda ytor. Dagvatten från takytor förslås att samlas in och avledas via stuprör till bäddarna. Regnbäddarna föreslås utformas som tomtavskiljare i form av häckplanteringar och även ytan i mitten av området som är som en vändplats för gatan kan anläggas med regnbäddar, som även tar hand om regnvatten från gatan. Från regnbäddarna avleds dagvattnet vidare för ytterligare rening och fördröjning i makadamdiken för att senare släppas ut i en dagvattendamm placerad i södra delen av området. Från dammen släpps sedan dagvattnet via ett strypt utlopp vidare till befintliga öppna diken söder ut mot sjön Uttran. Vatten som rinner in i planområdet i norra delen tas omhand av ett befintligt dike som leder vattnet väster ut mot nytt makadamdike. Dammen har en magasinvolym på 105 m³. Detta gäller för alla tomter utom de två västra där vatten från tak och hårdgjord yta kommer rinna till regnbäddar för att sedan fortsätta till makadamdiken men resten av dagvattnet som uppkommer på tomterna kommer endast rinna till regnbäddar för fördröjning och rening. Mängden anses i detta fall bli så liten att det inte kommer behöva avledning. Figur 8 redovisar föreslagen dagvattenhantering för Uttringe 1:57.

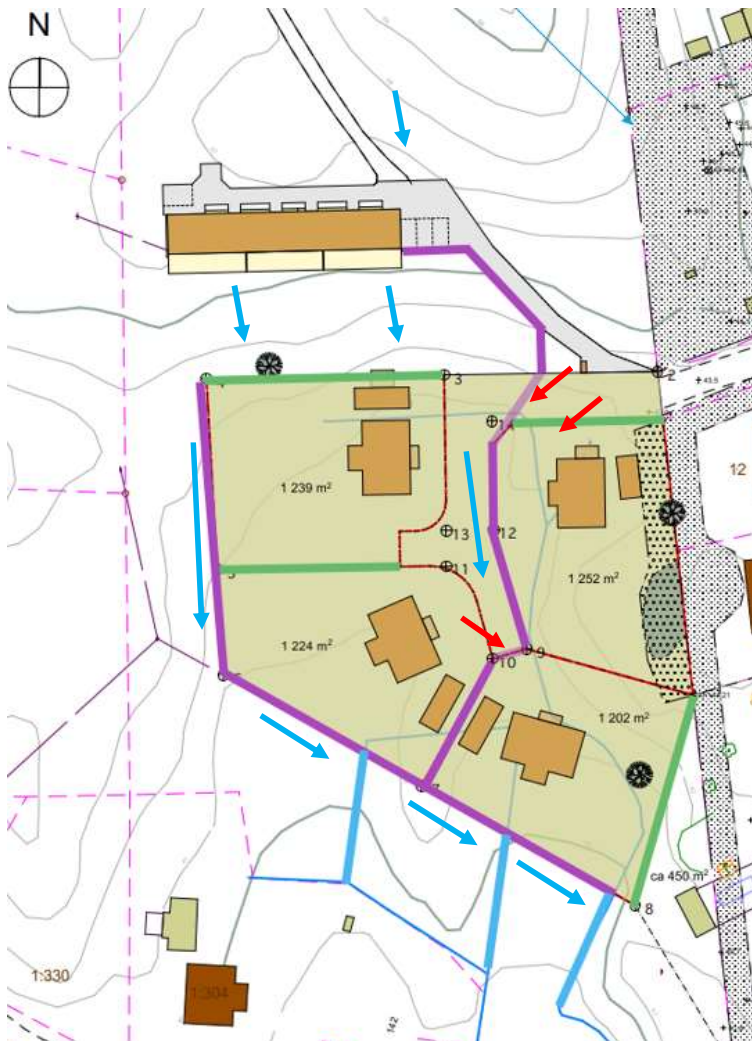


Figur 8. Förslag på dagvattenhantering för Uttringe 1:57. Grönt är regnbäddar (biofilter), Lila är nya makadamdiken och Blå är befintliga öppna diken. Blå pilar visar rinnvägar för avledning. Röd pil visar trumma eller ledning under lokalgata. Vid rödpil görs en låglinje för avledning av dagvatten vid skyfall. Röd cirkel visar föreslagen damm.

4.2 Uttringe 1:90

Likt Uttringe 1:57 föreslås även här att regnbäddar anläggs, som tomtavskiljare i form av häckplanteringar, för att rena och fördröja dagvatten. Regnbäddarna samlar upp vatten från taktor och hårdgjorda ytor på tomtarna. Regnbäddarna behöver inte utföras som häckplanteringar utan kan utformas på olika sätt. Ett makadmdike anläggs i norra delen av fastigheten för att ta hand om vatten som rinner in i fastigheten norrifrån. Vattnet rinner sen vidare via en trumma under den nya lokalgatan över till ännu ett nytt makadamdike som

sedan släpper vattnet i befintligt dike i södra delen av planområdet. Det södergående makadamdiket samlar, renar och fördröjer vatten från asfaltsyorna. Figur 9 redovisar föreslagen dagvattenhantering för Uttringe 1:90.



Figur 9. Förslag på dagvattenhantering för Uttringe 1:90. Grönt är regnbäddar (biofilter), Lila är nya makadamdiken och Blå är befintliga öppna diken. Blå pilar visar rinnvägar för avledning. Röd pil visar trumma under nya lokalgatan.

4.3 Skötsel och Underhåll

Anläggningarna ska underhållas för att uppnå bästa renings och fördröjningsförmåga. Nedan följer kortfattat de olika anläggningarnas behov av skötsel.

4.3.1 Regnbädd/biofilter

Regelbunden bevattning krävs när växtbäddarna etableras. Återkommande kontroll av hur växtligheten utvecklas kan sedan behövas under ett till två år. Döda växtdelar och ogräs ska tas bort. Det kan bli nödvändigt att göra kompletterande planteringar. Det löpande underhållet innefattar ogrärensning/växtskötsel samt inspektion och rensning av inlopp och bräddavlopp.

Som regel ackumuleras föroreningar direkt på, eller nära filterytan. Genomsläppligheten minskar efter hand och växtbäddens ytlager (5-10 cm) kan till slut bli helt igensatt. Genomsläppligheten kan återställas genom att ytlagret luckras eller tas bort. Den senare åtgärden reducerar risken för att de föroreningar som bundits i ytan frisätts genom nedbrytning av organiskt material. Vid långvarig torra kan växtbädden behöva stödbevattnas (Stockholm vatten och avfall, u.d.).

4.3.2 Öppna diken/makadamdike

Regelbunden klippning samt rensning av skräp samt renhållning kring trummor och brunnar.

4.3.3 Damm

Exempel på åtgärder är gräsklippning, bortrensning av skräp, kontroll av funktion, borttagning av sly och vattenväxter som fått för stor utbredning. Beroende på dammens funktion så kan även syresättning av dammen övervägas.

Dagvattenhanteringen anläggs som en gemensamhetsanläggning och sköts ihop med vägen genom en Samfällighetsförening.

5 Föroreningar

5.1 Befintlig föroreningsbelastning

Exploateringen på verkar föroreningsbelastningen eftersom markanvändningen ändras. Föroreningsbelastningen har beräknats för både befintlig och framtida situation för de båda planområdena med hjälp av programvaran StormTac. I Appendix A redovisas förslag på typsektioner av dagvattenanläggningar. Sektionerna som redovisas i Appendix A ligger till grund för utförda föroreningsberäkningar. Beräkningar i StormTac är baserade på schablonvärden som är uppbyggda av uppmätta värden i dagvatten från olika marktyper. Detta gör att det finns en osäkerhet inbyggd i beräkningarna. Till exempel har vissa markanvändningar få mätdata vilket gör att osäkerheten ökar. Resultaten presenteras nedan i siffror men försiktighet bör beaktas vid studerande av dessa siffror och de bör mer ses som en indikation än fakta. I denna utredning beräknas föroreningar i dagvattnet för 12 standardämnen fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), suspenderad substans (SS), olja, PAH16 och bensapyren (BaP). Tabell 7 och 8 nedan redovisar den befintliga föroreningsbelastningen för Uttringe 1:57 respektive Uttringe 1:90.

Tabell 7. Befintlig föroreningsbelastning Uttringe 1:57

Ämne	Befintlig föroreningskoncentration (µg/l)	Befintlig föroreningsmängd (kg/år)
P	86	0,2
N	1500	3,7
Pb	3,1	0,008
Cu	6,8	0,02
Zn	23	0,06
Cd	0,16	0,0004
Cr	1,4	0,004
Ni	1,3	0,003
Hg	0,0043	0,00001
SS	19 000	47
Olja	99	0,
PAH16	0,041	0,0001
BaP	0,0041	0,00001

Tabell 8. Befintlig föroreningsbelastning Uttringe 1:90

Ämne	Befintlig föroreningskoncentration (µg/l)	Befintlig föroreningsmängd (kg/år)
P	56	0,05
N	950	0,9
Pb	3,8	0,004
Cu	7,1	0,007
Zn	21	0,02
Cd	0,16	0,0002
Cr	2,5	0,002
Ni	2,8	0,003
Hg	0,0061	0,000006
SS	24 000	23
Olja	110	0,1
PAH16	0,058	0,00005
BaP	0,0058	0,000005

5.2 Föroreningsbelastning Uttringe 1:57

Tabell 9. Föroreningskoncentration ($\mu\text{g/l}$) Uttringe 1:57. Svartmarkerad kolumn är med föreslagen rening. Gröna celler visar framtida föroreningskoncentrationer som efter rening understiger befintliga föroreningskoncentrationer.

Ämne	Föroreningskoncentration ($\mu\text{g/l}$)		
	Befintligt	Framtida	Framtida m Rening
P	86	85	20
N	1500	1500	450
Pb	3,1	4,3	0,3
Cu	6,8	14	1,8
Zn	23	39	2,5
Cd	0,2	0,3	0,03
Cr	1,4	6,5	0,6
Ni	1,3	3,1	0,5
Hg	0,004	0,02	0,004
SS	19 000	25 000	2900
Olja	99	230	25
PAH16	0,04	0,5	0,04
BaP	0,004	0,02	0,005

Enligt beräkning minskar alla föroreningskoncentrationer utom BaP efter rening i föreslagna anläggningar för Uttringe 1:57. Ökningen av koncentrationen av BaP kan anses ligga inom felmarginalen då mängderna efter rening inte kommer att öka.

Tabell 10. Föroreningsmängd (kg/år) Uttringe 1:57. Svartmarkerad kolumn är med föreslagen rening. Gröna celler visar framtida föroreningsmängder som efter rening understiger befintliga föroreningsmängder.

Ämne	Föroreningsmängd (kg/år)		
	Befintligt	Framtida	Framtida m Rening
P	0,2	0,3	0,06
N	3,7	4,8	1,4
Pb	0,008	0,014	0,0008
Cu	0,02	0,05	0,005
Zn	0,06	0,1	0,007
Cd	0,0004	0,001	0,0001
Cr	0,004	0,02	0,002
Ni	0,003	0,01	0,001
Hg	0,00001	0,00007	0,00001
SS	47	79	8,9
Olja	0,3	0,7	0,08
PAH16	0,0001	0,001	0,0001
BaP	0,00001	0,00005	0,00001

Enligt beräkning minskar samtliga föroreningsmängder efter rening i föreslagna anläggningar för Uttringe 1:57.

5.3 Föroreningsbelastning Uttringe 1:90

Tabell 11. Föroreningskoncentration ($\mu\text{g/l}$) Uttringe 1:90. Svartmarkerad kolumn är med föreslagen rening. Gröna celler visar framtida föroreningskoncentrationer som efter rening understiger befintliga föroreningskoncentrationer.

Ämne	Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$)		
	Befintligt	Framtida	Framtida m Rening
P	56	82	21
N	950	1500	360
Pb	3,8	4,4	0,4
Cu	7,1	15	2
Zn	21	42	2
Cd	0,2	0,4	0,05
Cr	2,5	7,4	1,1
Ni	2,8	3,5	0,5
Hg	0,01	0,02	0,005
SS	24 000	26 000	3600
Olja	110	250	25
PAH16	0,1	0,5	0,03
BaP	0,006	0,02	0,004

Enligt beräkning minskar samtliga föroreningskoncentrationer efter rening i föreslagna anläggningar för Uttringe 1:90.

Tabell 12. Föroreningsmängd (kg/år) Uttringe 1:90. Svartmarkerad kolumn är med föreslagen rening. Gröna celler visar framtida föroreningsmängder som efter rening understiger befintliga föroreningsmängder.

Ämne	Föroreningsmängd (kg/år)		
	Befintligt	Framtida	Framtida m Rening
P	0,05	0,1	0,04
N	1	2,6	0,6
Pb	0,004	0,008	0,0006
Cu	0,007	0,03	0,003
Zn	0,02	0,07	0,004
Cd	0,0002	0,0006	0,00008
Cr	0,002	0,01	0,002
Ni	0,003	0,006	0,0008
Hg	0,000006	0,00004	0,000008
SS	23	46	6
Olja	0,1	0,4	0,04
PAH16	0,00005	0,0008	0,00006
BaP	0,000005	0,00003	0,000006

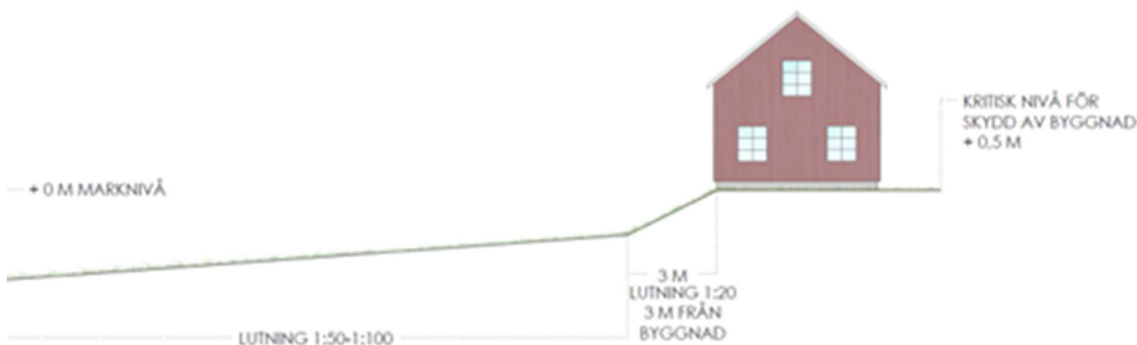
Enligt beräkning minskar samtliga föroreningsmängder förutom kvicksilver (Hg), efter rening i föreslagna anläggningar för Uttringe 1:90. Ökning av kvicksilver kommer försvinna i den fortsatta reningen som sker i de befintliga dikena som utredningsområdet kommer ansluta till i söder innan dagvattnet når recipienten.

Med föreslagna anläggningar beräknas inte föroreningsbelastningen öka på någon av fastigheterna och MKN för sjön Uttran äventyras därför inte.

6 Skyfallshantering

6.1 Höjdsättning och avrinningsvägar vid extrem nederbörd

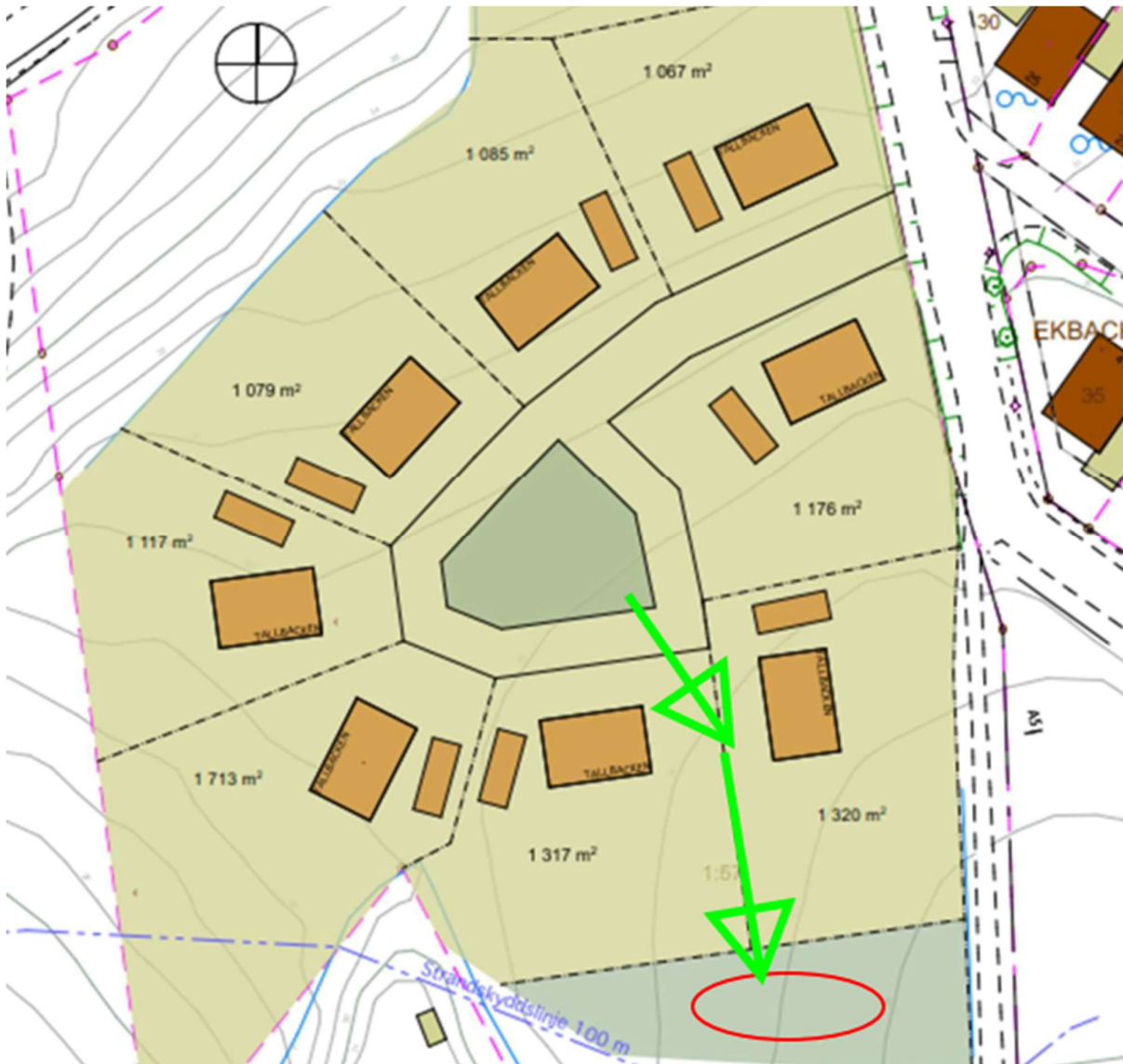
Området bör höjdsättas och utformas på ett sådant sätt att marköversvämning vid 100-årsregn inte skadar byggnader. Gator och fastigheter ska i möjligaste mån harmonisera med varandra. Kvartersmark bör generellt höjdsättas till en nivå högre än anslutande gatumark för att en tillfredställande avledning av yt- och dränvatten samt spillvatten ska kunna erhållas, se Figur 10. Lägsta golvnivå föreslås inte understiga 0,5 m över marknivån vid förbindelsepunkt för dagvatten, i enlighet med Svenskt Vattens publikation P105 (Svenskt Vatten, 2011). Om höjdsättningen utformas enligt ovan, så att gator i området alltid är belägna på lägre nivåer än kringliggande kvartersmark, kan dagvatten avledas via gatorna om dagvattensystemets maxkapacitet skulle överskridas vid extrem nederbörd.



Figur 10. Princip för höjdsättning (Illustration: Norconsult).

Gatorna agerar alltså ytliga flödesvägar vid större regn än dagvattensystemet kan hantera. Det är därför viktigt att gatorna höjdsätts så att de lutar mot de öppna dagvattensystemen. Både ytor för dagvattenhantering och andra grönytor ska vara lägre än övrig mark.

Fastigheten Uttringe 1:57 behöver höjdsättas så att dagvatten rinner mot de befintliga öppna diken som finns i sydvästra delen av tomten. En låglinje bör även utformas så att dagvatten vid skyfall kan rinna från grönområdet, omringat av gata, över vägen ovanför planerad trumma vidare mot planerad damm, se bild 11.



Figur 11, Uttringe 1:57, gata och mark mellan hus anläggs med en låglinje för ytlig avledning (gröna pilar) vid skyfall mot damm (röd oval)

Uttringe 1:90 bör höjdsättas likt föregående så att dagvatten rinner via befintlig trumma under Uttringe Gårdsväg mot befintliga öppna diken i söder.

7 Slutsats

Med den föreslagna dagvattenhanteringen bedöms recipientens MKN inte att äventyras då föroreningsbelastningen efter rening anses som låg jämfört med befintlig situation.

Höjdsättningen av marken på fastigheterna ska göras så att vatten vid skyfall inte riskerar att ledas mot planerad eller befintlig bebyggelse.

Åtgärder för fördröjning och rening ska kunna hanteras i föreslagna regnbäddar, makadamdiken och damm, samt befintliga diken.

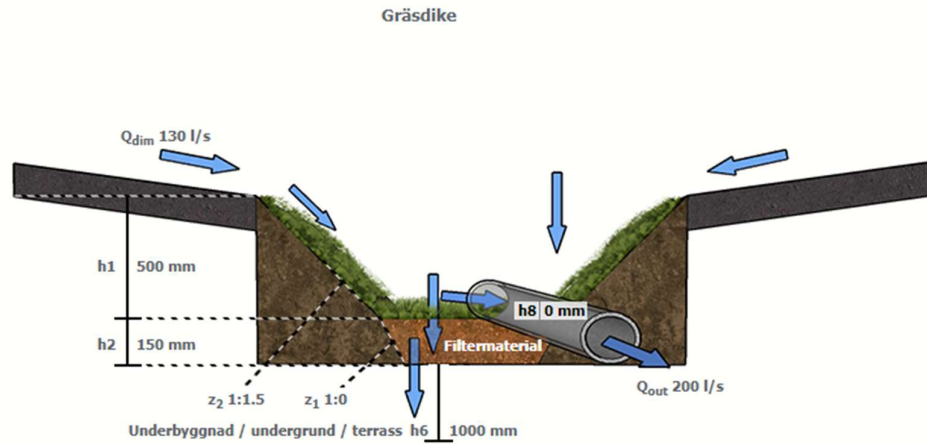
8 Referenser

Stockholm vatten och avfall. (u.d.). *Nedsänkt växtbädd*.

Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.

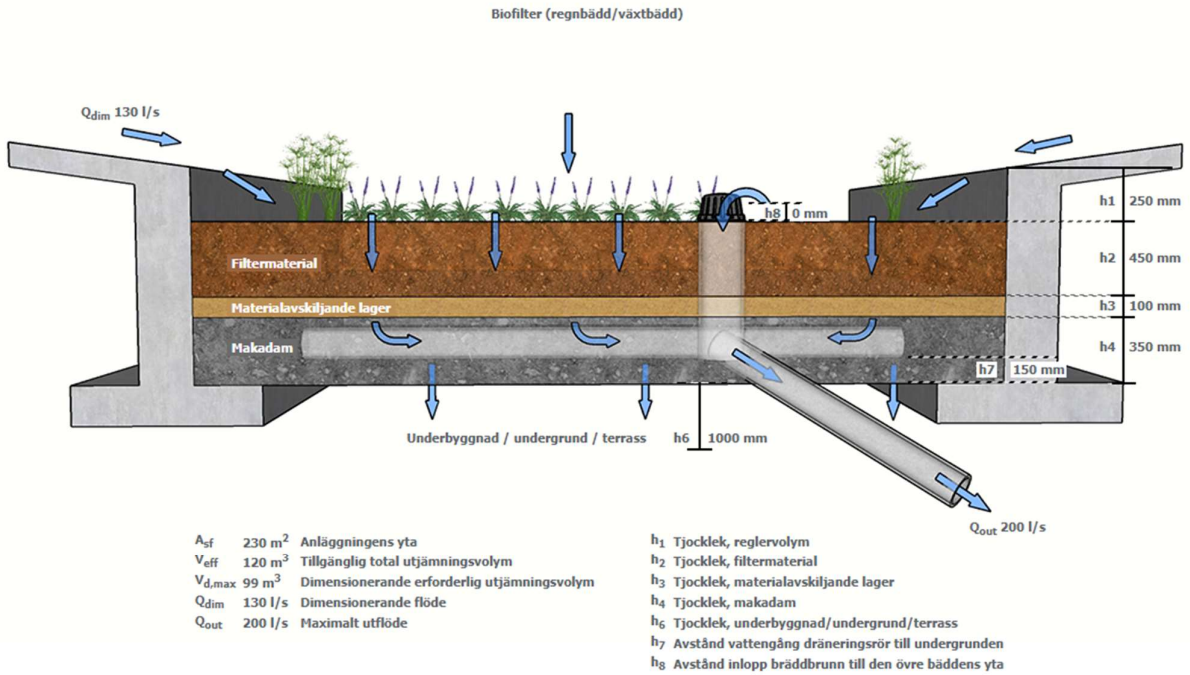
9 Appendix A

9.1 Gräsdike



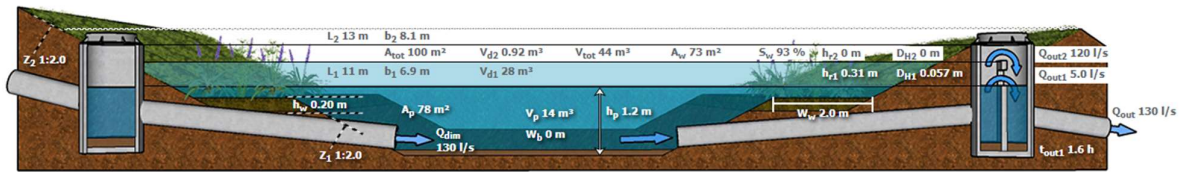
A_{sf}	330 m ²	Anläggningens yta	h_1	Tjocklek, reglervolym
V_{eff}	0 m ³	Tillgänglig total utjämningsvolym	h_2	Tjocklek, filtermaterial
$V_{d,max}$	0 m ³	Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	h_6	Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass
Q_{dim}	130 l/s	Dimensionerande flöde	h_8	Avstånd inlopp bräddbrunn till den övre bäddens yta
Q_{out}	200 l/s	Maximalt utflöde	z_2	Släntlutning övre, 1:z2
W_b	0 mm	Plan bottenbredd		
W_{tot}	660 mm	Anläggningens totala bredd		
L	500 m	Anläggningens längd		

9.2 Biofilter



9.3 Damm

vat damm



A_p	Permanent vattenyta	Q_{dim}	Dimensionerande flöde
A_{tot}	Total regleryta	Q_{out}	Maximalt utflöde
A_w	Vegetationsyta	Q_{out1}	Utflöde från permanent vattennivå
b_1	Bredd vid permanent vattennivå	Q_{out2}	Utflöde från övre reglervolym
b_2	Bredd vid maximal vattennivå	S_w	Andel vegetation
D_{H1}	Diameter av lägre skibordshål	T_{out1}	Tömningstid för Q_{out1}
D_{H2}	Diameter av övre skibordshål	V_p	Permanent vattenvolym
h_p	Permanent vattendjup	V_{tot}	Total vattenvolym
h_{r1}	Undre reglerhöjd	V_{d1}	Nedre reglervolym
h_{r2}	Övre reglerhöjd	V_{d2}	Övre reglervolym
h_w	Djup på våtmarkszonen	W_b	Bottenbredd
L_1	Längd vid permanent vattennivå	W_w	Bredd av våtmarkzon
L_2	Längd vid maximal vattennivå	Z_1	Nedre släntlutning
		Z_2	Övre släntlutning