

Handläggare: Martin Edman  
Arbetsnummer: 3091802  
Datum: 2018-11-08  
Rev: **2019-10-18**



**DEFIGO**  
**BÄLINGE, NYVALA**

**DAGVATTENUTREDNING**

---

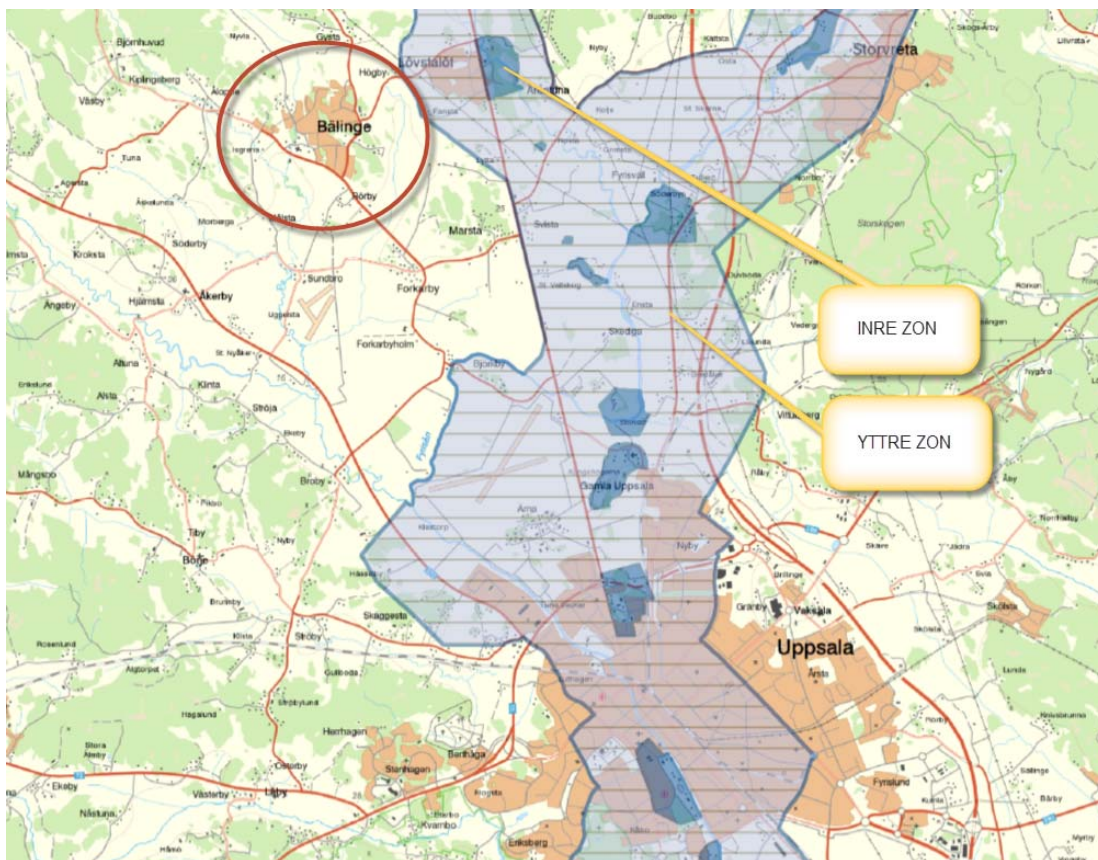
## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

BAKGRUND & SYFTE	3
FÖRUTSÄTTNINGAR	5
DEN BEFINTLIGA MARKENS UTFORMNING OCH BESKAFFENHET	5
BYGGNADENS / BYGGNADERNAS UTFORMNING	6
KOMMUNALA OCH REGIONALA KRAV	7
GEOGRAFISKA / GEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR	8
YTORNAS BESKAFFENHET	10
MJUKGJORDA KVARTERSYTOR	10
HÄRDGJORDA YTOR	10
BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE DAGVATTENFLÖDE	11
FRAMTIDA ÖKNING AV NEDERBÖRDSMÄNGDER, 100 ÅRS REGN	13
HANTERING & MAGASINERING AV DAGVATTEN	13
FÖRSLAG TILL UTFORMNING AV DAGVATTENBEHANDLING	15
TAKAVVATTNING	15
GATUMARK. 16	
FINPLANERING OCH BEFINTLIG NATURMARK	16
FÖRORENINGAR	17
SLUTSATS	18

## BAKGRUND & SYFTE

På uppdrag av Defigo AB så har denna utredning utförts. Rapporten är som en del av ett pågående detaljplanearbete för uppförandet av ett nytt bostadskvarter i området Bälinge Nyvala, Uppsala kommun. Denna rapport sammanställer de beräkningar samt förstudier som gjorts beträffande dagvattenhantering i det pågående arbetet med kvarteret som pågår av Defigo AB.

Fastigheten ligger straxt utanför Bälinge tätort och utanför den yttre Vattenskyddszonen enligt nedan kartutsnitt.



Området ligger liksom majoriteten av Uppsala kommuns ytor inom Fyrisåns tillrinningsområde vilket är en relativt hårt belastad recipient redan idag och där tillrinningen förväntas öka än mer beroende av exploatering av bostadsområden. Tillrinningen sker dock inte direkt utan leds via Älpebäcken samt Junkilsån ned till Fyrisån. Fyrisån är Uppsala's i särklass viktigaste vattendrag men vilken också är mycket känslig för högre belastningar där markanvändningen och de omkringliggande odlingslandskapen bidragit till ett stort men ofrivilligt näringstillskott till vattendraget. De risker som kartlagts för Fyrisån idag är övergödning, tillskott av miljögifter från biltrafik samt industritomter inom åns närmaste tillrinning, morfologiska förändringar som ger ån kontinuerlig försvagning. En styrka är dock att Fyrisån som sådan håller en stor genomströmning och en

---

relativ god omsättning av vatten varmed förutsättningar finns att skapa miljövinster med god dagvattenhantering inom dess tillrinningsområde och speciellt i de områden kring ån som fortfarande innehåller stora delar naturmark så som Nyvala vid Bälinge.

Mängden hårdgjorda ytor i dess tillrinning kan dock förväntas öka vilket belastar ån än mer utan att åtgärder för en hållbar hantering utförs.

Denna rapport har till syftet att ge rätt verktyg och ge förslag på hur en sådan god dagvattenhanteringen lämpligen utformas för planområdet i Nyvala, vilka konsekvenser som ges i form av förändrade dagvattenflöden jämfört med dagens och vilka föroreningsmängder som kan förväntas ut från fastigheten efter exploatering.

**Utredningen behandlar följande ämnen:**

- Beräknat utflöde från fastigheten idag vid ett motsvarande 2-årsregn.
- Dimensionerande dagvattenflöde (utflöde) efter byggnationen vid ett 10-årsregn.
- Beräkna Reducerat tillrinningsområde utifrån avrinningskoefficienter
- Vilka förutsättningar för lokalt omhändertagande/ fördröjning av dagvatten innan kommunalt nät som finns samt hur dessa kan tänkas nyttjas
- Dagvattenreningsåtgärder
- Förutsättningar för framtida scenarior med förväntat högre regnvattenflöden upp mot 100 års regn.

**För utredning så har följande dokument nyttjats:**

- Svenskt Vatten Publikation P110.
- Markteknisk undersökningsrapport utförd av Geotekniska bygnadsbyrån i Nacka AB.
- Uppsala kommuns riktlinjer för Dagvattenhantering / dagvattenprogram
- Nybyggnadskarta för området.



## FÖRUTSÄTTNINGAR

### DEN BEFINTLIGA MARKENS UTFORMNING OCH BESKAFFENHET

Inom den yta som är underlag för placering av de nya husen finns idag naturområdena, jordbrukstomter med naturliga diken och avrinningsytor.



Genom ytorna finns idag naturlig avrinning i form av diken samt en bäck (Nyvalabäcken) som rinner genom området.



Inom områdets västra delar finns en del fornminneslämningar.

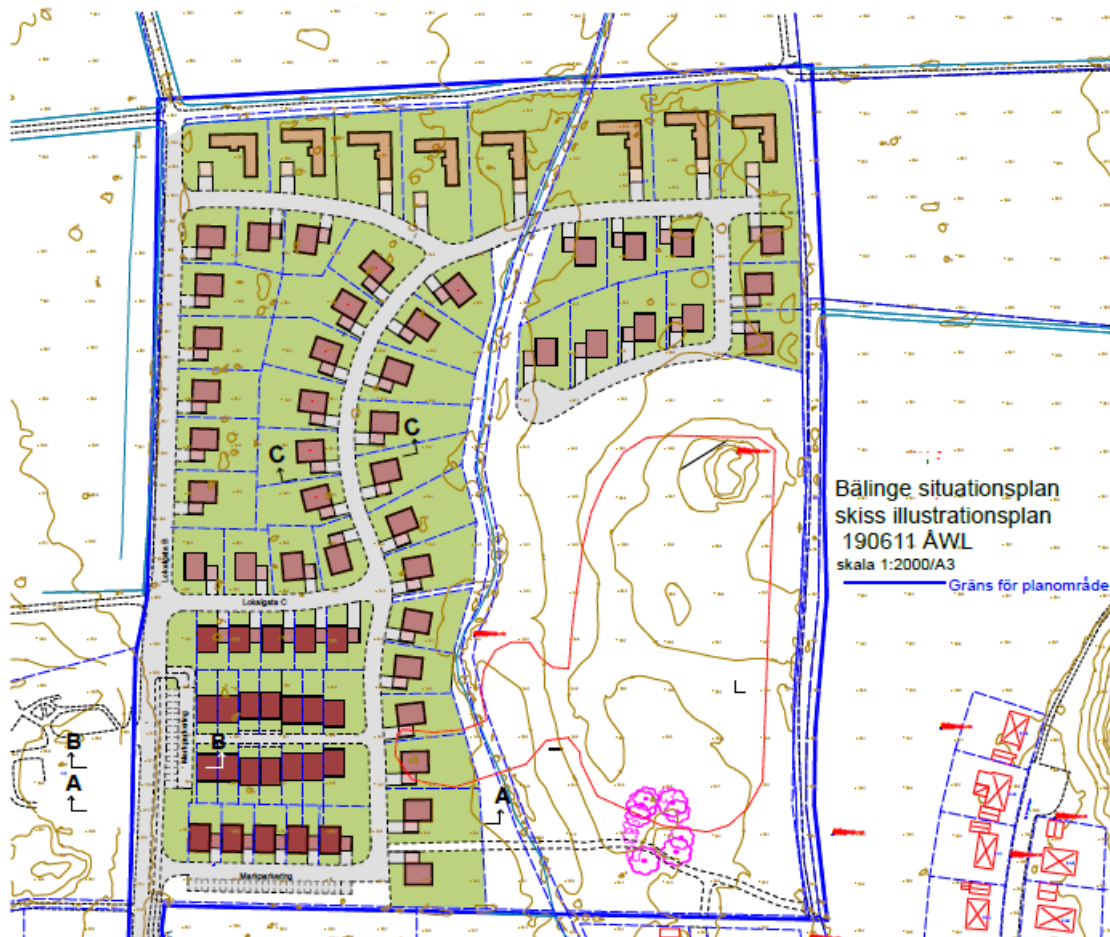
De geotekniska undersökningar som utförts av Geotekniska byggnadsbyrån i Nacka AB visar på en täckning av mestadels Humus ovan på ett större djup av Torrskorpelera med underliggande lera och i vissa delar siltig lera på friktionsjord. En bedömning är att ca 90 % av ytan idag består av siltig hård lera och ca 10 % av lös lera.

Området som helhet är beräknad till drygt 96 Hektar.

## BYGGNADENS / BYGGNADERNAS UTFORMNING

Kvarteret är tänkt att uppföras som ett bostadsområde med radhus och villor

Total avrinningsyta i kvarteret är ca 96 hektar.



---

## KOMMUNALA OCH REGIONALA KRAV

Uppsalas dagvattenpolicy har en ganska tydlig ståndpunkt beträffande dagvatten med syfte att skapa hållbara förutsättningar för exploatering med god dagvattenföring. Nedan är de 4 övergripande målen med dagvattenhanteringen inom Uppsalas kommungränser:

- Att bevara den naturliga vattenbalansen och att inte skapa högre utflöden än idag samt att inte påverka befintlig grundvattenivå.
- Att ta hänsyn till närliggande recipienter och att inte tillföra dem högre flöden eller mer föroreningar än idag.
- Att berika stadsutformningen där dagvattenhanteringen skall förgylla kvarteren som del av dess utformning t ex genom dammar, vattenspeglar etc.
- Och främst att skapa en robust dagvattenhantering och främst inom Fyrisåns närmaste tillrinning där skador på allmänna och särskilda intressen skall undvikas.

I dagsläget innebär detta krav på LOD (Lokalt omhändertagande) med rening samt med en fördröjning som innebär att utflödet och föroreningsmängden av detta inte får bli större än den befintliga markens beskaffenhet idag.

Med detta menas att de kommunala ledningarna dimensioneras för att omhänderta återkommande 2-årsregn från toften men där mark och fastighet skall kunna omhänderta och fördröja 10 års regn upp till trycklinjen i marknivån. Systemen skall också dimensioneras för en klimatfaktor på 1,25. Därav skall den nya exploateringen rena samt fördröja allt vatten för ett 10 års regn som överstiger ett 2-årsregn med samma varaktighet.

Utöver ovan kommer vi i denna rapport redovisa hur ett 100-års regn påverkar fastigheten där avrinning skall kunna ske utan att bebyggelsen tar skada och i detta menas att regnvattenvolymen från ett 100 års regn skall finnas tillgänglig på toften, men då ej skada byggnader.

---

## **GEOGRAFISKA / GEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR**

Som ytan/området är beskaffat efter uppförandet så kommer den omkringliggande marken till stor del bestå av mjukgjorda ytor enligt ovan men också av asfalterade gatustråk och betongmarkplattor & ny bebyggelse.

Takytorna motsvarar ca 2150 m<sup>2</sup> och hårdgjorda asfaltsytor så som gatustråk, kvartersgator mm 2580 m<sup>2</sup>. Yttertaken är antagna består av hårdgjorda papptak alternativt plåttak.

Inget dagvatten är tänkt att ledas direkt till det kommunala nätet utan allt omhändertags först inom tomtytan där takavvattning först leds till stenkistor och därifrån via fördröjning till Nyvalaån. All övrig avrinning är tänkt ytligt till de omkringliggande mjukgjorda ytorna inom vilka vattnet fördröjs dels genom naturlig infiltration, fördröjning och rening genom skelettjordar, makadambäddar eller annat filtrerande material med växtbäddar. Målsättningen skall vara så naturliga material som möjligt med naturlig avrinning och omhändertagande med hänsyn till ytornas befintlig lerjordar.

Stor hänsyn skall här tas beträffande dränering mot grund och filtrering samt fördröjning så en optimal utformning och placering utförs.

Allt dagvatten skall efter rening och fördröjning ledas till Nyvala ån för vidare transport ned mot Fyrisån.



Nedan följer en sammanställning av ytorna i tabellform (Tabell 1).

TYP AV YTA	STORLEK [M <sup>2</sup> ]	YTAVRINNINGS -KOEFFICIENT	REDUCERAD AREA
Hårdgjorda takytor	2150 m <sup>2</sup>	0,9	1935 m <sup>2</sup>
Mjukgjorda ytor, olding, växtlighet etc	91 900 m <sup>2</sup>	0,1	9190 m <sup>2</sup>
Gatumiljö och hårdgjorda kvartersytor.	2580 m <sup>2</sup>	0,9	2322 m <sup>2</sup>
<b>SUMMA</b>	<b>96 630 m<sup>2</sup></b>		<b>13 447 m<sup>2</sup></b>

Tabell 1

För den befintliga ytan har nedan tabell plockats fram;

TYP AV YTA	STORLEK [M <sup>2</sup> ]	YTAVRINNINGS -KOEFFICIENT	REDUCERAD AREA
Gräsytor, ängsmark på torrskorpelera och friktionsjord	83 730 m <sup>2</sup>	0,1	8 373 m <sup>2</sup>
Gräsytor, ängsmark på lös lera	12 900 m <sup>2</sup>	0,3	3 870 m <sup>2</sup>
<b>SUMMA</b>	<b>96 630 m<sup>2</sup></b>		<b>12 243 m<sup>2</sup></b>

Tabell 2

---

## YTORNAS BESKAFFENHET

### Mjukgjorda kvartersytor

De mjukgjorda ytorna, grusade ytorna samt delar jordmån har bra förutsättningar att fördröja vattnet, de djupare lagren fungerar till viss del även som filter för föroreningar mm. Vattnets fördröjning i dessa mjukgörande ytor ger en effektivare dimensionering av dagvattensystemet. Men de stora ytorna av relativt lös lera har större svårigheter att infiltrerar och fördröja stora vattenflöden på ett hållbart sätt.

### Hårdgjorda ytor

De hårdgjorda ytorna med en avrinningskoefficient 0,8 eller högre utgör endast drygt 5 % av avrinningsområdet. Ytorna är dock större än befintligt yta och de har begränsade förutsättningar och härifrån sker liten fördröjning och utflödet /avrinningen blir därför också högre per kvadratmeter efter exploatering utan någon form av fördröjning.

## BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE DAGVATTENFLÖDE

Det dimensionerande dagvattenflödet per yta har beräknats utifrån nedan formel

$$Q_{dim} = \text{Regnintensitet} * \text{Avrinningskoefficient} * \text{Avrinningsområde} * \text{Klimatfaktor}$$

Där regnintensiteten är given i l/s, ha,

Avrinningsområde i ha

Samt klimatfaktorn satt 1,25.

Regnintensiteten har beräknats enligt nedan formel ( Dahlström 2010) dels för 10 års regn med varaktighet på 15 min samt dels 100 års regn med varaktighet 15 min. Ett 2 års regn på befintliga ytor har också beräknats som mått på dimensionerande utflöde idag.

$$\text{Regnintensitet} \left[ \frac{l}{s}, ha \right] = \sqrt[3]{\text{Återkomsttid [mån]} * \frac{\ln(\text{Regnets Varkatighet [min]})}{\text{RegnetsVaraktighet [min]}^{0,98}} * 190}$$

Detta ger en regnintensitet på 10 år motsvarande 181 l/s,ha och för 100 års regn med samma varaktighet 387 l/s,ha. Ett motsvarande 2 års regn ger 106 l/s, ha.

Dessa värden ger ett dimensionerande flöde enligt nedan tabeller sammanställt för de olika ytorna och med en klimatfaktor på 1,25.

### 10 års regn med varaktighet 15 minuter.

TYP AV YTA	STORLEK [M <sup>2</sup> ]	YTA VRINNINGS -KOEFFICIENT	DIMENSIONERAT FLÖDE (L/S)
Hårdgjorda takytor	2150 m <sup>2</sup>	0,9	43,68
Mjukgjorda ytor, olding, växtlighet etc	91 900 m <sup>2</sup>	0,1	207,47
Gatumiljö och hårdgjorda kvartersytor.	2580 m <sup>2</sup>	0,9	52,42
<b>SUMMA</b>	<b>96 630 m<sup>2</sup></b>		<b>304</b>

100 års regn med varaktighet 15 minuter.

TYP AV YTA	STORLEK [M <sup>2</sup> ]	YTAVRINNINGS -KOEFFICIENT	DIMENSIONERAT FLÖDE (L/S)
Hårdgjorda takytor	2150 m <sup>2</sup>	0,9	93,56
Mjukgjorda ytor, olding, växtlighet etc	91 900 m <sup>2</sup>	0,1	444,34
Gatumiljö och hårdgjorda kvartersytor.	2580 m <sup>2</sup>	0,9	112,27
<b>SUMMA</b>	<b>96 630 m<sup>2</sup></b>		<b>650</b>

2 års regn med varaktighet 15 minuter på befintliga ytor

TYP AV YTA	STORLEK [M <sup>2</sup> ]	YTAVRINNINGS -KOEFFICIENT	DIMENSIONERAT FLÖDE (L/S)
Gräsytor, ängsmark på torrskorpelera och friktionsjord	83 730 m <sup>2</sup>	0,1	111,41
Gräsytor, ängsmark på lös lera	12 900 m <sup>2</sup>	0,3	51,50
<b>SUMMA</b>	<b>96 630 m<sup>2</sup></b>		<b>163</b>



## FRAMTIDA ÖKNING AV NEDERBÖRDSMÄNGDER, 100 ÅRS REGN

SMHI arbetar kontinuerligt med att kartlägga förändringar i nederbörds mängder för att därigenom kunna prognostisera en framtida ökning av regnintensiteten. Utifrån SMHI's scenariosammanställning så kan man utläsa en förväntad ökning av regnmängderna med ca 20 %-25 % i Svealandsområdet runt nästa millenniumskifte. Här räknar vi således med klimatfaktor 1,25 enligt ovan vilket är i paritet med Uppsala Kommuns policy men med ett 100 års regn med varaktighet som tidigare nämnts. Med ovan beräkningsmetodik fås det dimensionerande regnvattenflödet vid detta kriterium till 11041 l/s för hela ytan.

## HANTERING & MAGASINERING AV DAGVATTEN

Yttertaket som första recipient utgörs till majoritet av hårda takytor med liten fördröjning. Avvattningen sker utvändigt med utkastare mot gård och kvartersmark där dessa först leds till stenkistor och vidare infiltration där till skillnad från taken stora förutsättningar finns för fördröjning. Gatuytor mm leds i avrinningsriktningen mot diken eller mot finfiltrerande växtlighet, skelettjordar mm och vidare mot Nyvala ån i form av recipient. Enbart naturlig ytavrinning och infiltrering skall användas. SÅ mycket växtlighet som möjligt skall vara eftersträvansvärt i delar som ej bebyggs eller hårdställs.

Total andel hårdgjorda ytor i förhållande till den totala arealen är 4 730 m<sup>2</sup> vilket utgör knappt 5 % av fastighetens totala areal.

Räknat på ovan dimensionerande totalflöde för ytorna och genom förenklad dimensionering ges att nedan sammanställning av inflöde till en tänkt fördröjning samt utflöde till kommunalt nät kan förväntas. Observera här varaktigheten 15 min och att ingen fördröjning pga annan tillrinningshastighet har beaktats.

Dimensionerande flöde 10 års regn:	304 l/s
Dimensionerande flöde 2 års regn på befintlig yta:	163 l/s
Skillnad:	141 l/s
Total uppsamlingsyta:	96 630 m <sup>2</sup>
Justerad uppsamlingsyta med avrinningskoefficient:	13 447 m <sup>2</sup>
Vattenspiegel 10 års regn:	2,8 mm
Vattenspiegel vid kontinuerligt utflöde 2 års regn:	1,5 mm
Total uppsamlingsvolym utan fördröjning:	271 m <sup>3</sup>
Dimensionering av fördröjning för 15 min varaktighet för att uppnå utflödet för 2 årsregn	126 m <sup>3</sup> .
Tänkt fördröjning:	140 m <sup>3</sup> .
<b>Dimensionerande utflöde med möjlig fördröjning:</b>	<b>155 l/s</b>

---

Med vissa marginaler så bör således inflödet till fördröjning kunna sättas till knappt 304 l/s och utflödet från fastigheten 155 l/s ej beaktat tillrinningshastigheter. Vid ett 100 års regn ges att vattenspegeln blir 6 mm räknat på den justerade uppsamlingsytan och vilket i sin tur ger att både omkringliggande mark, fallriktning samt ytavvattningsrännor har möjlighet att omhändertaga även 100 års regn utan komplikationer pga de stora mjukgjorda arealerna.

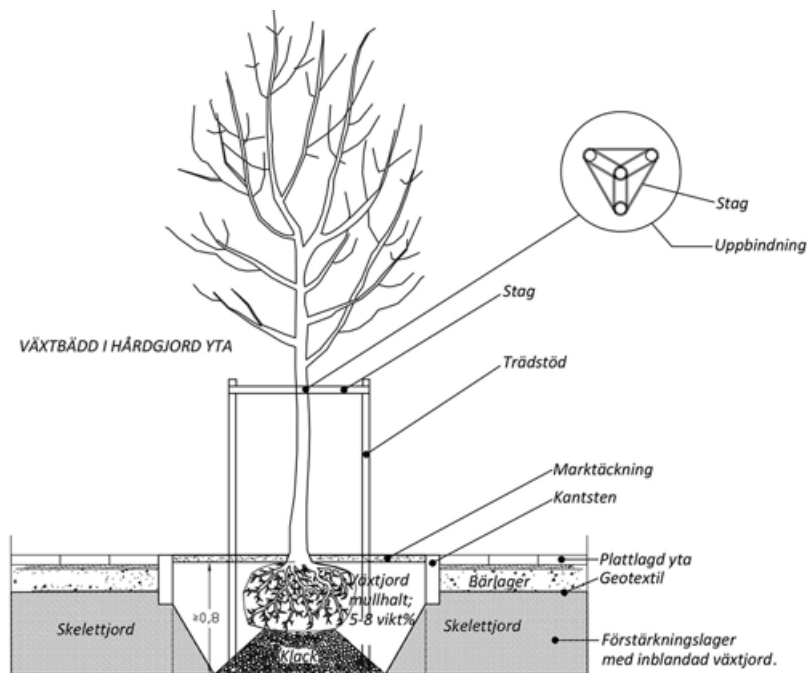
Beräkningarna visar att,

- Bra fördröjning av regnvattenvolymen kan ske inom tomt.
- Att utflödet från tomten kan minskas rejält efter exploateringen med ovan fördelaktiga fördröjning och att belastningen på tillrinningsområdets recipient har minskat.
- Att andelen grön yta är mer än 90 % av området totala yta.
- Att en bra balanserad samt att en god dagvattenhantering uppfylls med naturlig fördröjning och magasinering som gynnar växtligheten.

## FÖRSLAG TILL UTFORMNING AV DAGVATTENBEHANDLING

### TAKAVVATTNING

Takytorna avvattnas via utanpåliggande stuprör som leds ned och mynnar mot stenkistor eller naturliga stenrännor på förgårdsmark där de samlas upp i naturliga skelettjords- eller stenfiltermagasin med växtbäddar. Husgrundsdränering samt infiltrerat takvatten leds via svackdiken eller makadamdiken till växtbäddar innan de når recipienten i form av Nyvalaån.



---

## **Gatumark.**

Från hårdgjorda gatuytor eller parkeringsytor leds vattnet dels till planterinsjordar eller växtbäddar samt i Svackdiken och vidare till befintlig vegetation mot recipient.

## **Finplanering och befintlig naturmark**

Så mycket av befintlig naturmark bör behållas som möjligt. Nuvarande odlingsmark konverteras till grönytor omkring vägar & bebyggelse. Med fördel uppförs en yta med stendamm & vattenspegel på del av ytan. Regnvatten skall som första filter ledas till vätbäddar, gräsytor från vilka en strävan efter naturlig infiltration bör ske. Breddning från dessa ytor bör ske via makadamdiken eller dylikt ned till befintlig vegetation mot Nyvalaån.



## FÖRORENINGAR

Smältvattnet från parkeringsytor & till viss del vägar renas via naturliga filtrerings och fördröjningsmagasin innan de leds mot recipient. Yttertak medför lägre halter av föroreningar men renas liksom förgårdsmark även de via naturlig infiltration och växtbäddar.

För Fyrisån som tillrinningsrecipient, en markant övergött vattendrag, så är det främst näringsämnen så som fosfor som man vill fokusera på att minska, men även höga halter av tungmetaller har uppmätts. Genom naturlig infiltration med näringstörstande planteringar och grönytor med växter så som träd så kan mängden näringsämnen som följer utflödet av regnvatten minskas. Tillringsområdet till Fyrisån motsvarar drygt 2000 km<sup>2</sup> idag varmed den aktuella ytan utgör en liten del, men även små ytor kan bidra med bättre förutsättningar. Nedan följer en tabell på de föroreningar och deras ungefärliga halter som kan förväntas idag samt hur det ser ut efter exploatering.

ÄMNE	Enhet	Nuläge	Efter exploatering	Riktvärde
Fosfor	Mg/l	0,089	0,088	0,175
Kväve	Mg/l	1,2	1,2	2,5
Bly	µg/l	28	12	10
Koppar	µg/l	32	22	30
Zink	µg/l	131	91	90
Kadmium	µg/l	0,5	0,45	0,5
Krom	µg/l	13	11	15
Nickel	µg/l	4	4	30
Suspenderad substans	Mg/l	125	115	60
Oljeindex	Mg/l	0,7	0,1	0,7

---

## SLUTSATS

Ovan rapport visar på ett förslag med naturliga LOD-system som uppfyller ställda krav gällande fördröjning samt rening av dagvatten med godmarginal. Beräkningarna visar ett maximalt utflöde av regn från ytorna på 155 l/s vid ett ihållande 10års regn. I detta ingår en fördröjning av regnvatten via infiltrationbädd, diken, växtbäddar mm av naturliga material.

Det har också visats hur avrinningsområdet ser ut och vilka ytor som betjänas av vad och vilken avrinningsmängd som kommer från vilken del av ytan.

Rapporten visar sammanfattningsvis nedan resultat

- Att ingen ökad föroreningshalt kan förväntas tillföras mot dagens tillstånd.
- Att en mycket stor fördröjningsvolym är möjlig att uppnå innan vattnet når recipient.
- Att ett maximalt utflöde av 155 l/s vid dimensionerande förutsättningar kan förväntas från ytorna vilket är en minskning för motsvarande beräkning av ytorna idag.
- Att andelen grön yta är över 95 % av områdets totala yta.
- Att tillrinningsrecipienten avlastas och att en hållbar dagvattenhantering kan uppnås med naturliga medel.

CREANOVA AB,  
Martin Edman