Ströpsta 3:94, Nykvarn kommun
Dagvattenutredning

Slutgiltig handling

2019-09-11
Reviderad: 2020-12-21

Beställare:	Brokvarn Fastigheter AB
Konsultbolag:	Structor Uppsala AB
Uppdragsnamn:	Ströpsta 3:94, Dagvattenutredning
Uppdragsnummer:	1739
Datum:	2019-09-11
Senast reviderad:	2020-12-21
Uppdragsledare:	Erika Hagström
Handläggare/utredare:	Erika Hagström
Granskare:	Elin Renstål
Status:	Slutgiltig handling

STRUCTOR UPPSALA AB
Adress Dragarbrunnsgatan 45
Telefon: 018-8880850
www.structor.se, Instagram, Facebook, LinkedIn
Organisationsnummer: 556769-0176

SAMMANFATTNING

En fastighet utanför Nykvarn, Stöpsta 3:94, ska detaljplaneläggas för bostäder. Det planeras för tre flerbostadshus och en radhuslänga med tillhörande lokalgata, parkering och gårdar. I samband med detaljplaneläggningen har Structor Uppsala AB fått i uppdrag att upprätta en dagvattenutredning med syfte att beskriva hur den kommande exploateringen kommer påverka dagvattnet i området både med avseende på flöden och föroreningar enligt gällande krav, samt föreslå lämplig systemlösning för dagvattenhanteringen. Inom ramen för samma uppdrag ska även geotekniska undersökningar utföras, samt en enklare miljöutredning. Dessa resultat redovisas i separata utredningar.

Enligt Nykvarns kommun får flödet ut från fastigheten inte öka i samband med exploateringen och dagvattensystemet ska dimensioneras för fördröjning och rening av ett 20-årsregn inklusive klimatfaktor. Dagvatten som avleds till recipient måste vara så rent att det inte ger negativ påverkan på levande organismer och får inte medföra att gällande miljökvalitetsnormer för vattenkvaliteten i stadens sjöar, havsvikar och vattendrag inte kan följas. Följande systemlösning föreslås för dagvattnet:

- Dagvatten från gata och parkeringar föreslås ledas mot skelettjordar som lämpligen anläggs i anslutning till den nya trädraden. Skelettjordar kan nyttjas för både fördröjning och rening av dagvatten, samt ger trädens rötter en bra livsmiljö med tillgång till både luft och vatten. Skelettjordarna bör utformas täta för att dagvattnet från de trafikerade ytorna inte ska riskera att förorena grundvattentäkten i närheten av utredningsområdet.
- Dagvatten från takytor som lutar norrut mot Moraån föreslås ledas ut mot omgivande gräsytor via utkastare och ränndalar.
- Dagvatten från takytor som lutar söderut mot gatan kan antingen ledas mot ett mindre krossdike mellan hus och gata, mot skelettjorden i gatan alternativt mot planteringsytor på framsidan. Val av lösning görs lämpligen efter gestaltningsönskemål.

För att fördröja ett 20-årsflöde ner till motsvarande befintlig situation behövs en total fördröjningsvolym på 44 m^3 för hela området. Med föreslagna åtgärder indikerar föroreningsutsläppen bli lägre eller förväntas ligga på samma nivå för de flesta av de modellerade ämnena. Krom, nickel, kvicksilver och benzo(a)pyren indikerar dock att öka trots reningsåtgärder. Ytterligare reningsåtgärder ger enligt beräkningar inte en tillräcklig rening på grund av att det är mycket svårt att rena dagvatten med mycket lågt föroreningsinnehåll. Beräkningarna för befintlig situation bedöms också troligtvis vara underskattade. En recipientanalys har dock gjorts vilken visar att de ökade utsläppen inte förväntas påverka recipienten negativt, möjligheterna för att uppnå miljökvalitetsnormerna bedöms inte heller försämras.

Det finns inga betydande översvämningsrisker i befintlig situation, däremot kan det finnas risk att den angränsande Moraån översvämmas nedströms utredningsområdet vid extrema regn. Enligt analyser breder översvämningen ut sig i området nedströms utredningsområdet. Situationen kommer heller inte förvärras i och med planerad exploatering, planerad bebyggelse ligger inom god marginal för att inte påverkas av en eventuell översvämning.

Innehåll

1. Inledning 6
2. Förutsättningar 6
2.1. Områdesbeskrivning 6
2.2. Planerad bebyggelse 7
2.3. Recipient 7
2.3.1. Ytvattenrecipient 7
2.3.2. Grundvattenrecipient 8
2.4. Markavvattningsföretag 8
2.5. Förorenad mark 8
2.6. Geologi och Hydrogeologi 8
2.6.1. Jordarter och jorddjup 9
2.6.2. Möjligheter för lokalt omhändertagande av dagvatten 9
2.7. Befintlig dagvattenhantering 9
3. Krav på dagvattenhantering 9
3.1. Kommunens vattenplan 9
3.2. Kravspecifikation för uppdraget 10
3.3. Riktvärden för dagvattenutsläpp 10
3.4. Rekommendationer för hantering av översvämningar till följd av skyfall 10
3.5. Övriga krav 10
4. Dagvattenberäkningar 10
4.1. Markanvändning 10
4.2. Dagvattenflöden 12
4.3. Erforderlig fördröjningsvolym 12
5. Förslag till dagvattenhantering 13
5.1. Gata och parkeringar 13
5.2. Takytor 14
5.3. Övriga hårdgjorda ytor 17
5.4. Anslutningspunkt 17
5.5. Systemlösning 18
6. Föroreningar i dagvatten 19
6.1. Påverkan på recipienten 21
6.1.1. Bedömning på påverkan av ekologisk status 21
6.1.2. Bedömning på påverkan av kemisk status 22
6.2. Materialval 23
7. Översvämningsrisker 24
8. Slutsatser 28

Bilagor:

Bilaga A – Åtgärdsförslag

Bilaga B – Föroreningar befintlig situation

Bilaga C – Föroreningar planerad situation inklusive rening

1. INLEDNING

En fastighet utanför Nykvarn, Ströpsta 3:94, ska detaljplaneläggas för bostäder. Structor Uppsala AB har fått i uppdrag av Brokvarn Fastigheter AB att utföra en dagvattenutredning inför antagandet av detaljplanen. Inom ramen av samma uppdrag har även en geoteknisk undersökning utföras, samt en enklare miljöutredning. Dessa kommer utföras av Structor Geoteknik Stockholm respektive Structor Miljöbyrån Stockholm och redovisas separat. Projektet innefattar fyra mindre flerbostadshus med två våningar, en lokalgata, en lekplats och parkeringsplatser.

Syftet med dagvattenutredningen är att beskriva hur den kommande exploateringen kommer att påverka dagvattnet och hur det i sin tur kan påverka recipienten och närliggande områden. Vidare syftar utredningen till att utreda hur dagvatten kan fördröjas inom utredningsområdet med Nykvarn kommuns dagvattenpolicy och åtgärdsnivå för dagvatten som utgångspunkt.

Området som innefattas av utredningen benämns fortsättningsvis som *utredningsområdet*.

2. FÖRUTSÄTTNINGAR

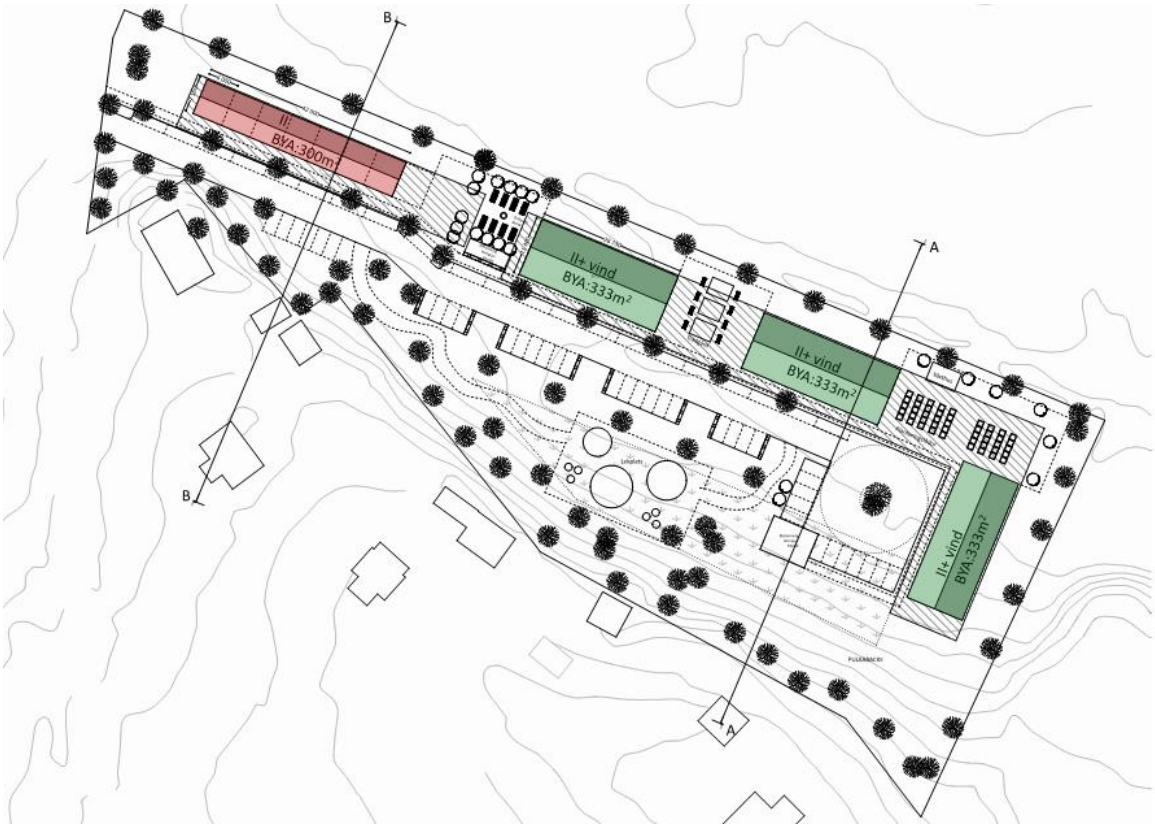
2.1. OMRÅDESBESKRIVNING

Det aktuella området ligger strax sydöst om Nykvarn, väster om Södertälje. Utredningsområdet är ca 1 ha stort och ligger mellan ett befintligt mindre bostadsområde i söder, Rudkällavägen i väster och direkt söder om Moraån, som är en liten bäck i direkt anslutning till det aktuella området, se Figur 2-1 där Moraån är förtydligad. I dagsläget består området mestadels av naturmark och skog, som dock har avverkats till stor del. Det finns också en mindre vändplan och en yta som verkar användas som ett mindre skrotupplag.

Figur 2-1: Befintlig situation, utredningsområdet visas med röd markering. Bild från Eniro.

2.2. PLANERAD BEBYGGELSE

Inom området planeras fyra stycken flerbostadshus på två våningar i två olika utformningar (radhus rödmarkerat typ A och flerbostadshus grönmarkerade typ B) en infartsgata, lekplats och parkeringsplatser längs den nya gatan enligt planerad utformning i Figur 2-2. Gårdarna runt husen kommer vara gröna med olika planteringar och grönytor.



Figur 2-2. Illustration över planerad exploatering, tillhandahållen 2019-04-23. Det rödmarkerade huset är typ A och de gröna är typ B.

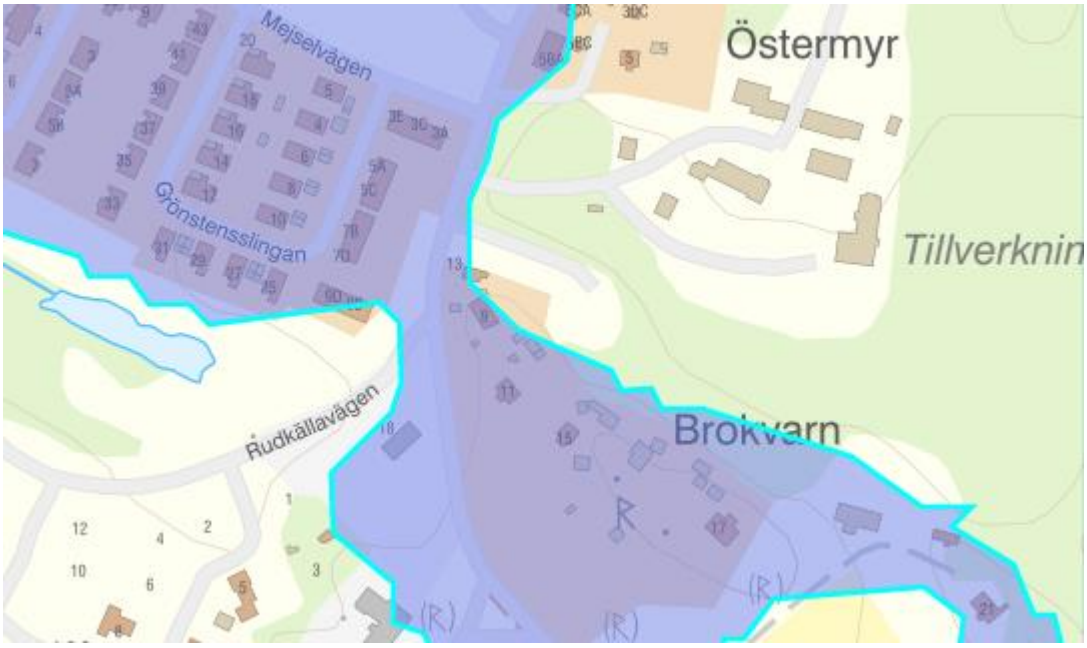
2.3. RECIPIENT

2.3.1. YTVATTENRECIPIENT

Utredningsområdet angränsar till det mindre vattendraget/diket Moraån, som har sitt utlopp i Långsjön. Långsjön har i sin tur utlopp i Vällingen. Varken Moraån eller Långsjön är klassade som vattenförekomster i VISS (Vatteninformationssystem Sverige), däremot är Vällingen det och har klassats med måttlig ekologisk status och ej god kemisk status. Miljöproblemen i Vällingen består främst av övergödning på grund av för hög belastning av näringsämnen och miljögifter i form av bromerade difenyletrar och kvicksilver. Undantag har dock getts för båda dessa ämnen eftersom det anses tekniskt omöjligt att sänka halterna enligt gällande miljökvalitetsnormer. Övergödnings-problematiken kommer bland annat från jordbruk, dagvatten och utsläpp från enskilda avlopp.

2.3.2. GRUNDVATTENRECIPIENT

Utredningsområdet angränsar till grundvattenförekomsten Turingeåsen – Nykvarn. Grundvatten-förekomsten har klassats med god kemisk status, dock behöver påverkan från Nykvarns gamla avfallsanläggning undersökas enligt VISS då förekomsten riskerar att inte god kemisk status uppnås till målåret. Ingen risk avseende föroreningar från övriga punktkällor eller diffusa utsläpp (där dagvatten kan påverka) har klassificerats.



Figur 2-3. Utbredning av grundvattenförekomsten Turingeåsen – Nykvarn.

2.4. MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Moraån ingår i markavvattningsföretaget Vällingen m.fl. vilket bildades genom en förrättning 1898. En utredning har gjorts av Structor Miljöbyrån angående vilken påverkan den kommande detaljplan förväntas ge för det aktuella markavvattningsföretaget (*"PM Påverkan på markavvattningsföretaget för Vällingen m.fl. sjöar av förändrad markanvändning inom Ströpsta 3:94"*, 2020-01-30). Enligt utredningen har diket dimensionerats för att kunna hantera ett medelvattenflöde på 460 l/s och den planerade exploateringen med föreslagna åtgärder bedöms inte påverka diket eller markavvattningsföretaget nämnvärt. För övriga resultat hänvisas till aktuell utredning.

2.5. FÖRORENAD MARK

En miljöteknisk markundersökning har utförts av Structor Miljöbyrån (2019-08-22) som underlag till detaljplanearbetet. Resultatet från utredningen visar att det generellt finns låga halter av de analyserade föroreningarna inom utredningsområdet, och att det inte finns några behov av åtgärder för marken. Detta innebär att rent dagvatten kan infiltrera utan risk för att föra med sig föroreningar i marken ner till grundvattnet.

2.6. GEOLOGI OCH HYDROGEOLOGI

Inom ramen för detta uppdrag pågår ett arbete med en geologisk och geohydrologisk kartering för utredningsområdet. Enligt preliminära resultat återfinns grundvattenytan i den västra delen ca 2,6–2,7 m under markytan. I den östra delen ligger grundvattennivån något ytligare, ungefär 1,5 m under

markytan enligt mätningarna. De mätningar som hittills gjorts är dock bara korttidsobservationer, över året varierar grundvattennivåerna generellt vilket är viktigt att ta hänsyn till.

2.6.1. JORDARTER OCH JORDDJUP

De största höjdskillnaderna finns i den östra delen av utredningsområdet, där den lägsta delen i nordost ligger på ca +37 m och den sydöstra delen ligger på ca +46 m.

Utredningsområdets jordarter och jorddjup har undersökts i den geologiska karteringen. För närmare information om jordarterna inom området, utbredning, sektioner mm, se aktuell utredning.

Information som framkommit av den geotekniska karteringen är att i den högre, västra delen består marken mestadels av fyllningsmassor ovan silt/sand/grus-jord, fyllningslagret bedöms vara ca 1,5 m djupt. Då marken börjar slutta neråt minskar tjockleken av fyllningsmassan och i den nordöstra delen av området (vilket ligger lägre beläget än den västra delen) består marken av ett tunt torvlager följt av torrskorpelera (ca 1 m djupt) ovan varvig lera (ca 4 m djupt) ovan friktionsjord. I den mest södra delen (sydöst) är marken högre igen, där minskar lerlagret i takt med att marken blir högre och den i högsta delen är den ytligaste jordarten friktionsjord.

2.6.2. MÖJLIGHETER FÖR LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN

Genomsläppligheten i fyllnadsmassorna i den västra delen av området antas vara god, det finns här därför goda förutsättningar för grundvattenbildning och att dagvatten kan infiltrera i marken. Lera är däremot en jordart med mycket låg infiltrationskapacitet. Det innebär att dagvattenhanteringen inte kan förlita sig på lokalt omhändertagande genom infiltration i marken där lera kommer finnas kvar. Dagvattenanläggningar kommer därför att anläggas med dränering och bräddfunktion så att dagvattnet kan avledas från området.

2.7. BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Utredningsområdet har i dagsläget ingen dagvattenhantering eftersom det främst består av naturmark. Avrinningen antas vara låg vid normalstora regn, men eventuellt dagvatten som inte kan infiltrera rinner mot Moraån.

3. KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING

3.1. KOMMUNENS VATTENPLAN

Nykvarn kommun tog 2017-03-09 fram en vattenplan med syfte att redovisa en översiktlig handlingsplan med prioriteringar och åtgärder för Nykvarns kommuns arbete med att nå god vattenstatus i sjöar och vattendrag inom kommunen. Mål som tas upp gällande dagvattenhanteringen för kommunen är att vid nyexploateringar bör fastigheter inte avge mer dagvatten än före exploateringen, det vill säga att utflödet inte bör öka, och vid nya detaljplaner ska dagvatten behandlas och omhändertas lokalt genom rening, fördröjning och om möjligt infiltration. Om det finns risk för att förorena grundvattnet ska infiltration dock undvikas. I vattenplanen framgår att en dagvattenpolicy ska tas fram, i dagsläget finns dock ingen fastställd sådan.

3.2. KRAVSPECIFIKATION FÖR UPPDRAGET

Utöver kommunens generella krav som finns i vattenplanen, finns det en gällande kravspecifikation för dagvattenhantering för projektet. I kravspecifikationen står det bland annat att inget dagvatten får släppas ut mot vattendrag eller diken utan att renas först. Föreslagna åtgärder ska förhålla sig till Weserdomen angående vattenstatus (och därmed följa icke försämringskravet).

3.3. RIKTVÄRDEN FÖR DAGVATTENUTSLÄPP

Det finns inga nationellt antagna rikt- eller gränsvärden för dagvatten, däremot finns flera framtagna förslag. Förutom de krav som ställs på fördröjning av Stockholms stad ska det vid varje exploatering anläggas tillräckligt med dagvattenanläggningar för att dess recipient inte ska försämras avseende någon kvalitetsfaktor i statusklassningen enligt miljökvalitetsnormerna. För att vara säker på att man ej försämrar en vattenförekomst så bör föroreningsbelastningen (kg per år) inte öka jämfört med föroreningsbelastningen som beräknats i befintlig situation.

3.4. REKOMMENDATIONER FÖR HANTERING AV ÖVERSVÄMNINGAR TILL FÖLJD AV SKYFALL

Länsstyrelsen i Stockholm har tagit fram rekommendationer för hantering av skyfall[1] som beskriver att risken för översvämningar till följd av skyfall konkret behöver hanteras i enskilda detaljplaner. Där framgår att Länsstyrelsen rekommenderar bland annat att ny bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn.

3.5. ÖVRIGA KRAV

Enligt kontakt med Nykvarns kommun 2019-09-09 ska dagvattensystemet dimensioneras för att kunna rena och fördröja minst ett 20-årsregn med klimatfaktor, vilket med dimensionerande varaktighet innebär 11 mm.

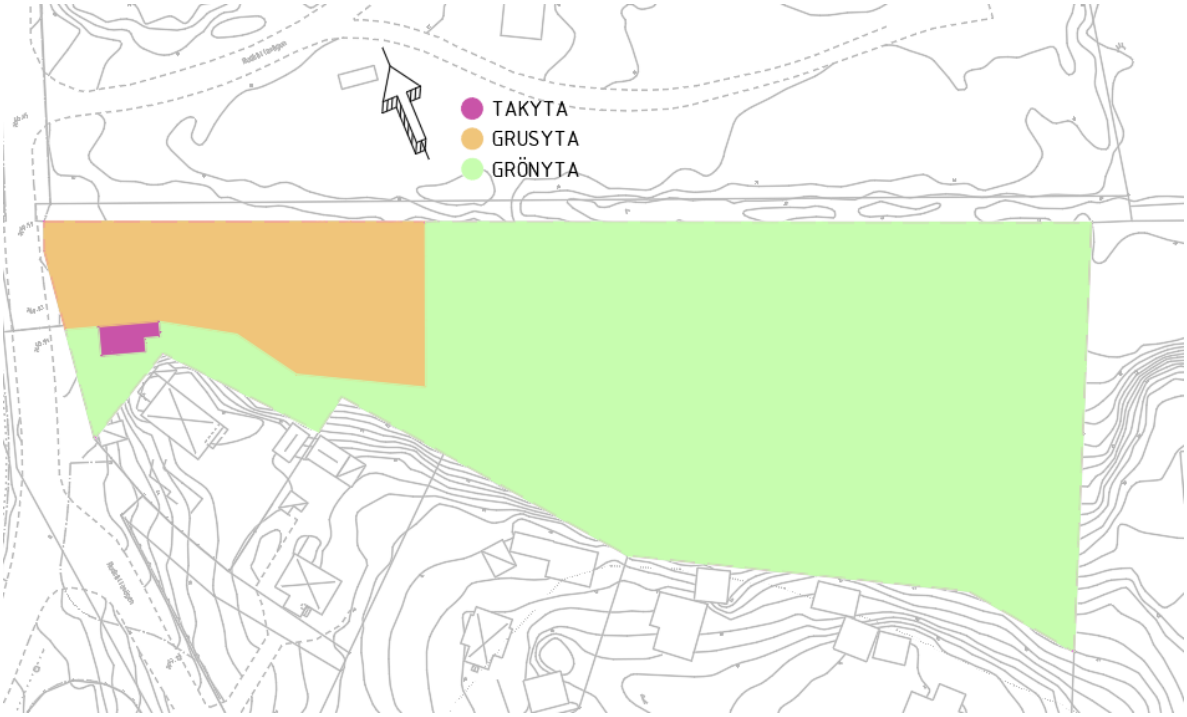
4. DAGVATTENBERÄKNINGAR

Hur mycket av ett regn som bildar dagvatten beror främst av markanvändningen på platsen. I en genomsläpplig yta, exempelvis en gräsyta, infiltrerar en stor del av regnet medan på en hårdgjord yta rinner nästintill allt regn av på ytan som dagvatten ner via ledningar eller diken till en recipient (sjö, hav eller vattendrag). Förorenande ämnen i dagvatten utgör ett betydande bidrag till föroreningsbelastningen i sjöar och vattendrag i stadsmiljö. Källor till föroreningarna kan exempelvis vara trafik, tak- och byggmaterial, förorenande verksamhet och atmosfärisk deposition. Från hårdgjorda ytor med hög avrinning transporteras en stor del av föroreningarna med dagvattnet till recipienten. I en mer genomsläpplig yta fastläggs mer av föroreningarna eller bryts ner innan de når yt- eller grundvatten recipienten. Nedan följer beräkningar över dimensionerande flöde samt utredningsområdets beräknade föroreningsbelastning.

4.1. MARKANVÄNDNING

Markanvändningen i befintlig situation redovisas i Figur 4-1 och i planerad situation i Figur 4-2. De olika markanvändningarnas areor och avrinningskoefficienter redovisas i Tabell 4-1.

[1] Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall, Länsstyrelsen Stockholm 2018.



Figur 4-1. Markanvändning i befintlig situation.

Figur 4-2. Markanvändning i planerad situation.

Tabell 4-1. Markanvändning och avrinningsegenskaper i befintlig och planerad situation.

		Befintlig situation		Planerad situation	
Yta	Avrinnings-koefficient [-]	Area [m^2]	Reducerad area [m^2]	Area [m^2]	Reducerad area [m^2]
Takyta	0,9	60	60	1 370	1 230
Gata	0,8	-	-	1 230	980
Parkering	0,8	-	-	800	640
GC-väg	0,8	-	-	360	290
Lekplats	0,6	-	-	480	290
Grusyta	0,4	1 870	750	-	-
Grönyta	0,1	9 320	930	7 010	700
Totalt befintlig situation	0,15	11 250	1 740		
Totalt planerad situation	0,37			11 250	4 130

4.2. DAGVATTENFLÖDEN

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats enligt Svenskt Vatten P110 med rationella metoden som beskrivs med Ekvation (1).

$$Q_{dim} = A \cdot \phi \cdot I(t) \cdot Kf \qquad (1)$$

Q_{dim} = Dimensionerande flöde [l/s]
A = Area [ha]
ϕ = Avrinningskoefficient [-]
$I(t)$ = Regnintensitet beroende av regnets varaktighet t [l/s ha]
Kf = Klimatfaktor [-]

Nykvarns kommun ställer krav på att dagvattensystemet ska dimensioneras efter ett 20-årsregn inklusive klimatfaktor, både avseende flöden och reningsvolym. Rinntiden på utredningsområdet är mindre än 10 minuter vilket gör att varaktighet 10 minuter blir dimensionerande för befintlig situation och för planerad utan fördröjning. Vid anläggning av lokala fördröjningsanläggningar kommer dagvattenflödena från respektive delområde att motsvara befintlig situations flöde eftersom dimensioneringen har utgått från dessa förutsättningar.

Tabell 4-2. Flödesberäkningar för utredningsområdet i befintlig situation och situation efter exploatering.

Dagvattenflöde	Befintlig situation	Planerad situation	Planerad situation efter fördröjning(1)
Q_{dim} 5-årsregn	32 l/s	94 l/s	32 l/s
Q_{dim} 20-årsregn	50 l/s	148 l/s	50 l/s

(1) Avser totalt konstant utflöde från fördröjningsanläggningarna

4.3. ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

För att uppnå åtgärdsnivån på rening och fördröjning av 11 mm nederbörd måste 44 m^3 dagvatten fördröjas och renas innan utsläpp från området för ett dimensionerande 20-årsregn.

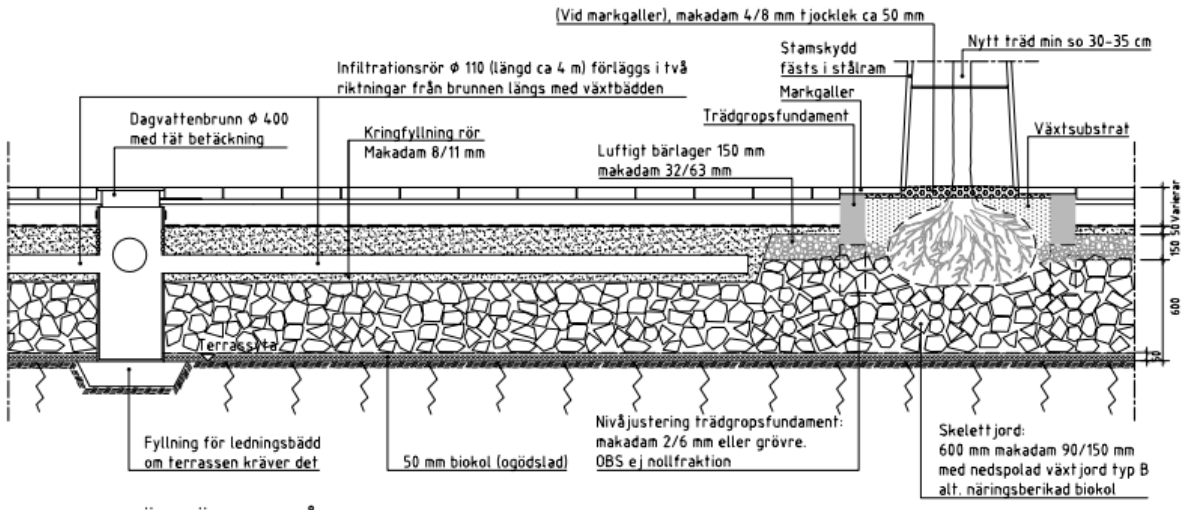
5. FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

5.1. GATA OCH PARKERINGAR

Dagvatten från den nya lokalgatan och parkeringsplatserna föreslås ledas mot en skelettjord som lämpligast anläggs runt den planerade trädraden mellan parkeringsplatserna och gångvägen vid de nya husen. För att kunna omhänderta tillräckligt med dagvatten från gatan, parkeringsplatser och gångvägen behövs en skelettjordsarea på ca 130 m^2. Den uppskattade arean baseras på en skelettjord med 0,7 m djup och en genomsnittlig porvolym på 0,2. Då uppnås en fördröjningsvolym på ca 18 m^3, vilket är beräknat utifrån 11 mm fördröjning (fördröjning av ett 20-årsregn, se avsnitt 4.3).

För att inte riskera att förorena grundvattenförekomsten Turingeåsen-Nykvarn bör skelettjordarna anläggas täta. Skelettjordarna planerar avvattna gatu- och parkeringsyta vilket är de ytor som riskerar att urlaka mest föroreningar. För att inte föroreningarna ska riskera att fortsätta ta sig ner till grundvattnet kan skelettjordarna då anläggas med tät botten, eventuellt överskottsvatten måste då kunna ledas bort med en dräneringsledning.

Skelettjordar ger trädens rötter en bra livsmiljö med tillgång till både luft och vatten. Skelettjorden består av sten i grov fraktion vilket skapar stor porvolym som delvis fylls med finare material, exempelvis matjord eller biokol. Porvolymen mellan stenarna ger möjligheter till vattenmagasinering. Träd tar upp stora mängder vatten och både jorden och trädet har en renande effekt på dagvattnet genom att partiklar fastläggs och till exempel kväveföreningar och olja bryts ner. Dagvattnet kan ledas till trädplanteringarna via brunnar med sandfång och eventuellt fördelningsledningar som sprider vattnet i det luftiga bärlagret varpå det sedan perkolerar ned i skelettjorden. I Figur 5-1 visas en principskiss enligt Stockholm stad på en skelettjord med trädplantering.



DAGVATTENFÖRDRÖJNING – HÅRDGJORD YTA MED SKELETTJORD

Figur 5-1. Principskiss över utformning av en hårdgjord yta med skelettjord med trädplantering. Bild från Stockholms stads växtbäddshandbok (2017).

5.2. TAKYTOR

Dagvattnet från taket som lutar norrut (mot Moraån) föreslås ledas ut mot omgivande planteringsytor och grönytor via stuprör med utkastare och ränndalar för infiltration. Vanliga gräsytor har god kapacitet för att infiltrera vatten. Eventuellt överskottsvatten från takytorna kommer rinna mot Moraån som ligger i lågpunkt. Dagvatten som rinner från takytor som lutar söderut, mot den nya gatan, kan antingen släppas mot skelettjorden i gatan, alternativt mot ett mindre infiltrationsdike mellan hus och gångväg. Ett tredje alternativ är att leda det dagvattnet mot eventuella planteringar på framsidan av huset. I planerad utformning finns det dock mycket begränsat utrymme mellan fasad och planerad gångväg vilket gör det svårt att få plats med planteringar eller infiltrationsdike. Istället föreslås att leda dagvattnet mot skelettjordarna i gatan, men i detta fall behöver ansvarsfrågan tas upp gällande drift och skötsel då kommunen troligtvis kommer ansvara för eventuella skelettjordar i gatan.

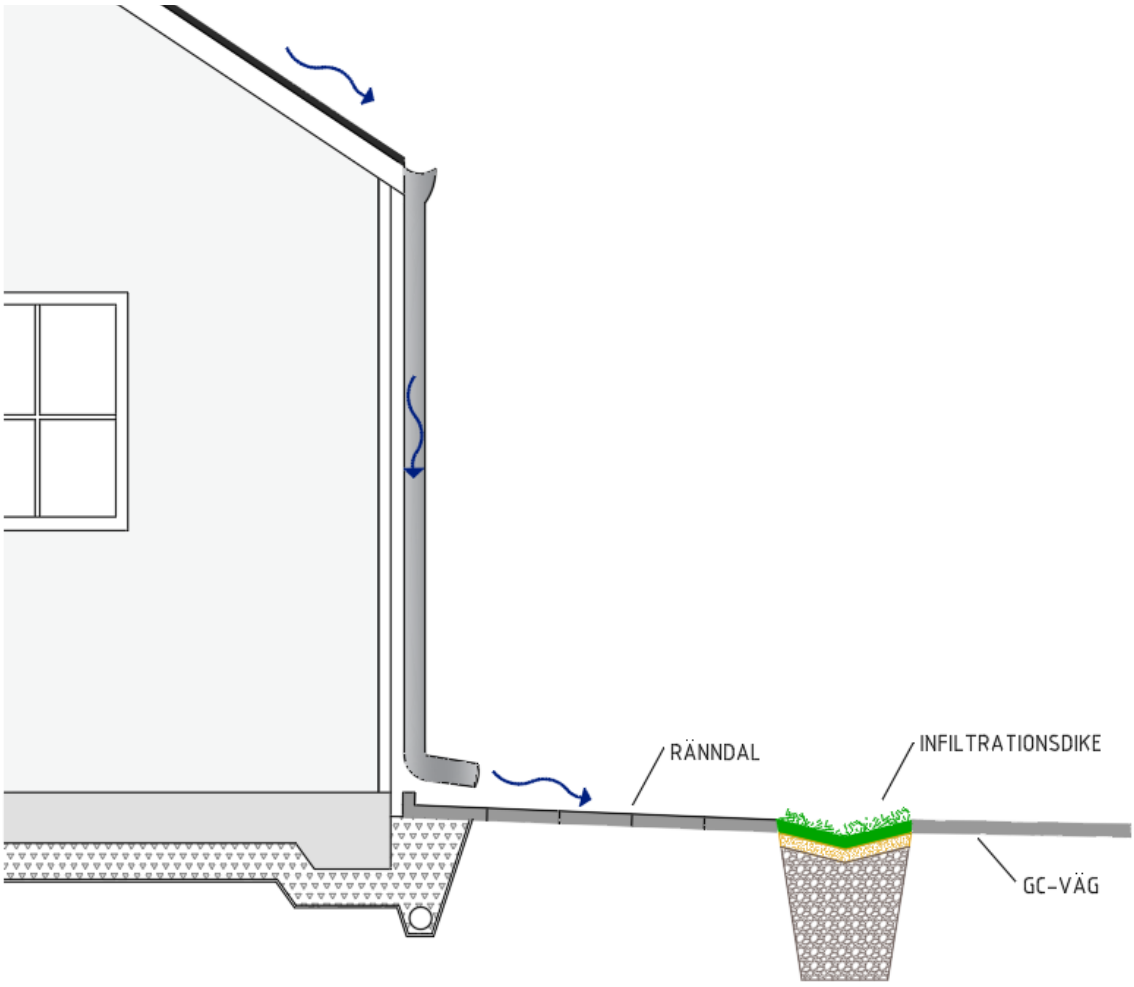
Dagvatten från takytor anses som rent och kan tillåtas infiltrera ner mot grundvattnet utan att riskera att grundvattnet blir förorenat.

Nedan ges dimensioneringsförutsättningarna för de olika lösningsförslagen (för dagvattnet från takytor som lutar söderut), och i Figur 5-2, 5-3 och 5-4 visas principer för de olika lösningarna. För båda typerna av hus (Typ A och Typ B) behövs ca 1,8 m^3 fördröjas och renas per (halvt) hus. Arean skelettjord är alltså den area som behöver adderas på arean för resterande skelettjord. Areorna baseras på fördröjning av ett 20-årsregn.

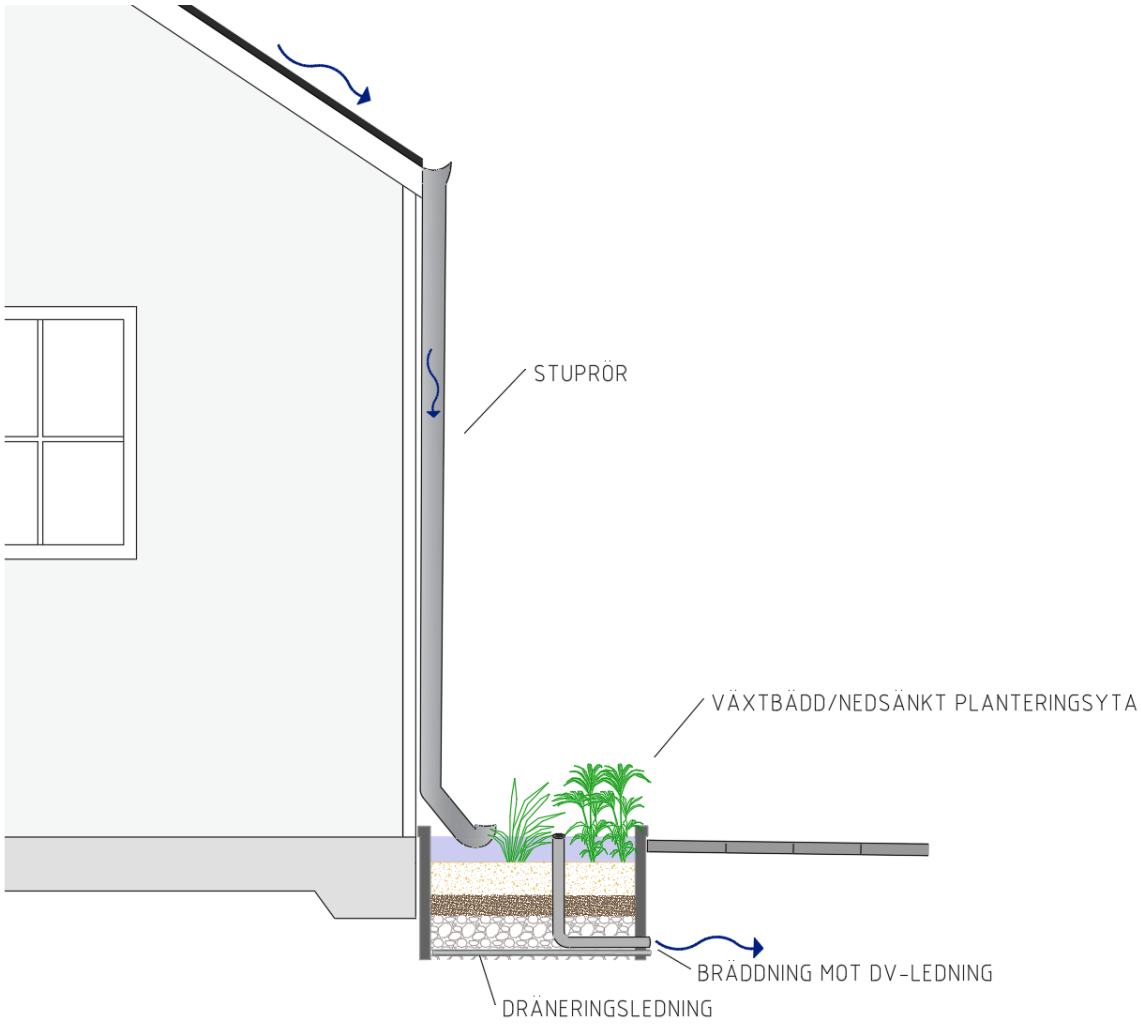
Tabell 5-1. Dimensioneringsförutsättningar för olika typer av dagvattenlösningar och respektive erforderlig area för att fördröja och rena dagvatten från takytor som lutar söderut mot den nya gatan.

Dagvattenlösning	Ytlig fördröjning	Djup under markytan	Porvolym	Erforderlig area i plan
Planteringsyta	0,1 m	0,5 m	0,2	9 m^2
Infiltrationsdike	-	0,5 m	0,3	12 m^2
Skelettjord	-	0,7 m	0,2	13 m^2

Figur 5-2. Dagvattnet leds via stupröret över en utkastare och över en ränndal vidare mot gränsytan för infiltration. I slutet av ränndalen är ytan genomsläpplig med grus för att minska erosionen och underlätta infiltrationen.



Figur 5-3. Princip för att leda dagvatten från tak via ränndal till ett infiltrationsdike.



Figur 5-4. Princip för att leda dagvatten mot nedsänkta planteringsytor för rening och fördröjning.

5.3. ÖVRIGA HÅRDGJORDA YTOR

Eventuella övriga hårdgjorda ytor såsom lekplats och gångvägar bör om möjligt göras genomsläppliga för att på så sätt minska avrinningen från dessa. De kan också höjdsättas så att dagvattnet rinner av mot omgivande grönytor för infiltration.

5.4. ANSLUTNINGSPUNKT

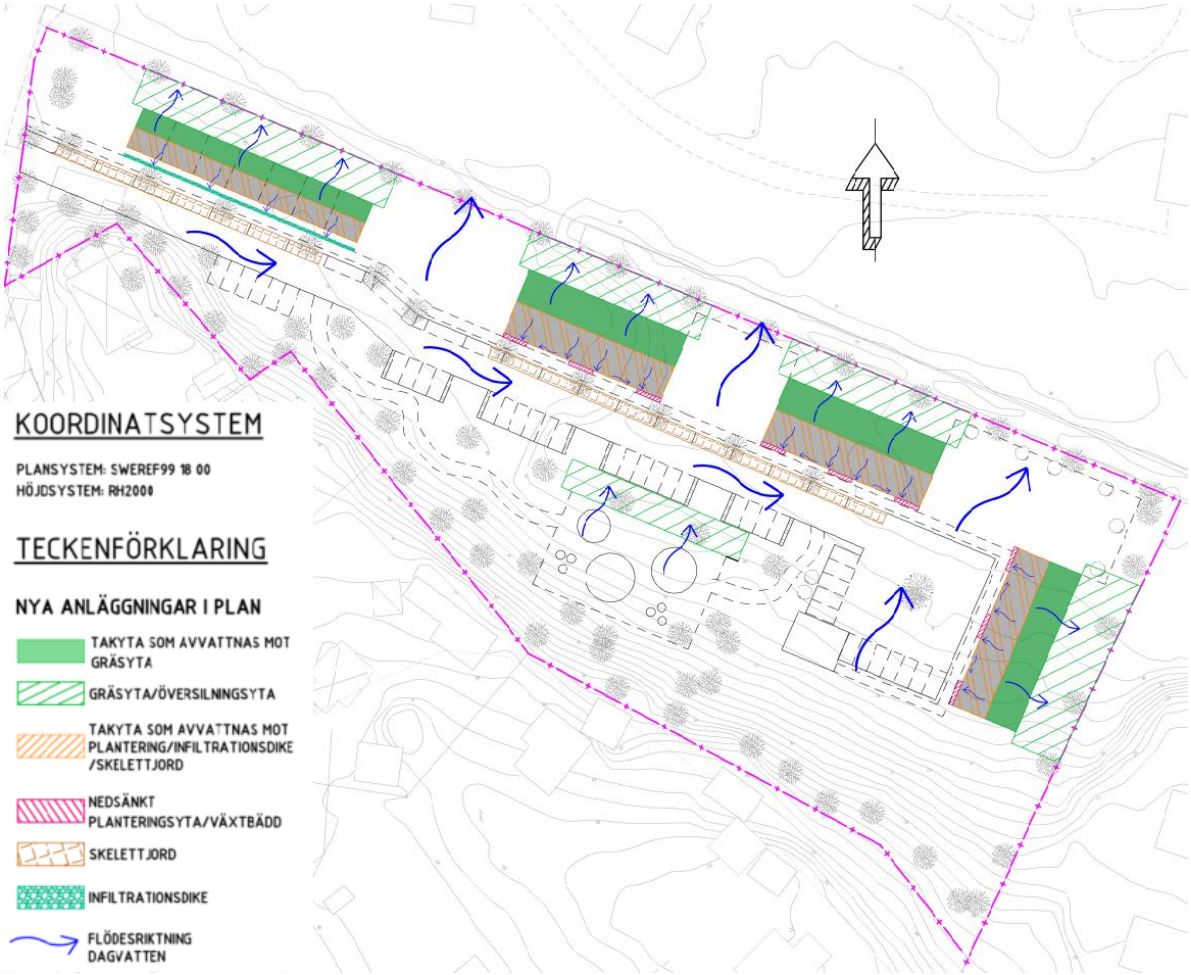
Eftersom hela utredningsområdet har en naturlig lutning åt nordost så är det logiskt att dagvattnet från utredningsområdet släpps mot Moraån efter rening och fördröjning, det vill säga inte ansluts till det kommunala ledningsnätet.

5.5. SYSTEMLÖSNING

I Figur 5-5 visas en systemlösning för föreslagna lösningar enligt tidigare avsnitt:

- Dagvatten som avrinner från gata renas och fördröjs i skelettjordar, area 130 m^2.
- Dagvatten som avrinner från takytor som lutar norrut släpps via utkastare och ränndalar mot gräsytor.
- Dagvatten som avrinner från takytor som lutar söderut mot gatan kan
  - Fördröjas och renas i gatans skelettjord, arean behöver då utökas med 13 m^2
  - Fördröjas och renas i ett litet infiltrationsdike mellan fasad och gångbana
  - Fördröjas och renas i planteringsytor som placeras vid stuprören, total erforderlig area 9 m^2.

För hus typ A har ett krossdike ritats in för omhändertagandet av dagvattnet från takytan som lutar söderut och för hus typ B har planteringsytor istället ritats in som motsvarande lösning för att illustrera två olika lösningar. Lösningarna är endast schematiskt utritade, lägen kan justeras så att de passar övrig utformning. Åtgärdsförslagen finns även redovisade i bilaga A.



Figur 5-5. Åtgärdsförslag för kvarter och gata, redovisas även i Bilaga A. Åtgärderna är schematiskt utmarkerade, läge kan justeras.

6. FÖRORENINGAR I DAGVATTEN

Föroreningsbelastningen från utredningsområdet vid befintlig och planerad situation har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac web (Webbversion 19.1.2). I StormTac web används schablonhalter av föroreningar vilka baseras på resultat av flödesproportionella provtagningar vid olika typer av markanvändningar. Föroreningshalter i dagvatten har stor variation mellan olika platser och tidpunkter vilket gör att beräkningar utifrån dessa schablonhalter inte kommer bli exakta utan kan ses som uppskattningar.

Föroreningsberäkningarna utgår från föreslagen systemlösning för dagvattenhanteringen som redovisas i kapitel 5, det vill säga rening i skelettjordar för dagvatten från gatan och parkeringar och rening i planteringsytor och grönytor för dagvatten från tak och övriga hårdgjorda ytor. Resultaten av beräkningarna redovisas i Tabell 6-1 och 6-2, där Tabell 6-1 visar föroreningshalter i det avrinnande dagvattnet och Tabell 6-2 visar den årliga föroreningsbelastningen i kg/år. I Tabell 6-2 redovisas även den beräknade förändringen av mängden föroreningar vid planerad situation efter rening jämfört med befintlig situation. Positiva värden är grönmarkerade och indikerar en ökning och negativa värden är rödmarkerade och indikerar en minskning. Utsläpp i planerad situation som ungefär motsvarar befintlig situation (0% +/- 20%) har markerats med gula celler.

Tabell 6-1. Föroreningshalter för befintlig och planerad situation, före och efter rening.

Ämne	Befintlig situation [µg/l]	Planerad situation innan rening [µg/l]	Planerad situation efter rening [µg/l]
Fosfor	62	130	37
Kväve	1 200	1 500	340
Bly	2,6	6,2	0,81
Koppar	8,0	15	3,7
Zink	18	34	5,5
Kadmium	0,13	0,35	0,072
Krom	0,96	4,9	1,0
Nickel	0,84	4,5	1,5
Kvicksilver	0,0090	0,033	0,012
SS	19 000	49 000	5 400
Olja	86	320	28
PAH16	0,43	0,62	0,11
BaP	0,0058	0,014	0,0039

Tabell 6-2. Föroreningshalter för befintlig och planerad situation, före och efter rening.

Ämne	Befintlig situation [kg/år]	Planerad situation innan rening [kg/år]	Planerad situation efter rening [kg/år]
Fosfor	0,13	0,46	0,13
Kväve	2,4	5,3	1,2
Bly	0,0054	0,022	0,0029
Koppar	0,017	0,053	0,013
Zink	0,038	0,12	0,020
Kadmium	0,00026	0,0012	0,00026
Krom	0,0020	0,017	0,0036
Nickel	0,0017	0,016	0,0053
Kvicksilver	0,000019	0,00012	0,000043
SS	40	180	19
Olja	0,18	1,1	0,099
PAH16	0,00089	0,0022	0,00041
BaP	0,000012	0,000049	0,000014

(1) Förändring av mängden föroreningar vid planerad situation efter rening jämfört med befintlig situation

Föroreningsberäkningarna visar att utsläppen av föroreningar indikerar att minska eller ligga på ungefär samma utsläppsnivå i och med föreslagen utformning och systemlösning för dagvattnet, med undantag från krom, nickel och kvicksilver. I befintlig situation består utredningsområdet mestadels av naturmark vilket urlakar mycket låga halter av föroreningar. Generellt är det därför svårt att rena dagvattnet tillräckligt mycket i ett exploaterat område för att komma ner till utsläpp motsvarande naturmarksavrinning. Med det aktuella kravet och förslag på systemlösning fördröjs och renas minst 11 mm av nederbörden vilket motsvarar ca 78% av årsnederbörden[2]. Att rena en större del av nederbörden innebär ingen förändring i resultatet från föroreningsberäkningarna då dessa baseras på ett medelregn (7,3 mm) och inte det dimensionerande regnet. Oljeavskiljare brukar exempelvis dimensioneras efter maximalt ett 2-årsregn på grund av principen ”first flush”, vilket innebär att föroreningshalterna är som högst i början av ett regn. Vid långvariga regn kommer dagvattnet troligtvis ha lägre föroreningshalter ju längre regnet varar. Samma sak gäller om två regn inträffar med kort tid emellan eftersom föroreningar inte har hunnit fastläggas på de hårdgjorda ytorna innan nästa regn inträffar. För översilningsytan uppnås dessutom den maximala reningseffekten vilket innebär att ytterligare reningssteg inte renar dagvattnet ytterligare. Detta på grund av att det är mycket svårt att rena de sista molekylerna från dagvattnet, reningseffekten är alltid högre ju högre föroreningsinnehåll inkommande dagvatten har.

I beräkningarna för befintlig situation har grusyta använts för ytan som är körbar. Detta ger troligtvis en underskattning av föroreningsinnehållet i dagvatten i befintlig situation eftersom beräkningarna inte tar hänsyn till att ytan har en viss trafikbelastning, även om den är låg. Trafik är en av de största källorna till föroreningar i dagvatten.

För att göra en bedömning avseende föroreningarnas påverkan på recipienten har därför en recipientbedömning gjorts inom projektet.

[2] För regn med uppehållstid 12 h. Källa Svenskt Vatten publikation P110, Figur 1.17.

6.1. PÅVERKAN PÅ RECIPIENTEN

Miljökvalitetsnormerna för vatten bygger på bedömning av ekologisk respektive kemisk status, och vilken status som den aktuella vattenförekomsten ska uppnå inom en viss tid. Den ekologiska statusen för ytvatten bedöms genom biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer medan den kemiska statusen baseras på mätningar av olika prioriterade ämnen med givna gränsvärden. Av dessa faktorer påverkas endast ett fåtal av det tillrinnande dagvattnet, dessa är fysikalisk-kemiska faktorer i den ekologiska statusen (näringsämnen och särskilt förorenade ämnen) och den kemiska statusen. Även den biologiska statusen kan påverkas indirekt genom en förändrad föroreningstillförsel, detta är dock en mycket komplex fråga och utreds inte i denna dagvattenutredning.

6.1.1. BEDÖMNING PÅ PÅVERKAN AV EKOLOGISK STATUS

Näringsämnen

För att bedöma den ekologiska statusen med avseende på kvalitetsfaktorn *näringsämnen* mäts totalfosforhalten i ytvattenförekomsten. Vällingen uppnår måttlig status med avseende på kvalitetsfaktorn näringsämnen och har ett uppmätt medelvärde på 19 µg/l totalfosfor. Beräknad koncentration totalfosfor från utredningsområdet efter exploatering är 37 µg/l om dagvattnet går igenom föreslagna reningsåtgärder, vilket är något högre än medelhalten i Vällingen.

Fosforutsläppet i planerad situation beräknas dock ligga på ungefär samma nivå som i befintlig situation. Att jämföra dagvattenhalter med halter i recipienten är dock inte helt rättvist, på vägen till recipienten och i recipienten sker stora utspädningseffekter. Vällingens avrinningsområde är ca 29 km^2 stort (SMHI, 2017), vilket innebär att det aktuella utredningsområdet står för 0,38‰ av hela avrinningsområdet. Bidraget från utredningsområdet står därmed för en mycket liten del av det totala dagvattenflödet från hela avrinningsområdet och bör därmed inte medföra en negativ påverkan på recipientens nuvarande status.

Särskilt förorenade ämnen

För den ekologiska statusen bedöms också halter av *särskilt förorenande ämnen*. Det är ämnen som släpps ut i recipienten i betydande mängd men som inte är utpekade prioriterade ämnen (och bedöms då under den kemiska statusen). Gränsvärden för särskilt förorenade ämnen redovisas i Bilaga 2 i Havs- och Vattenmyndighetens (HaV) föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer (HVMS 2015:4). De ämnen som är aktuella att jämföra i denna utredning redovisas i Tabell 6-3. Det ska dock poängteras att både gränsvärden och uppmätta halter för koppar och zink avser biotillgänglig halt och inte total halt (alternativt löst halt) som beräkningsresultat från StormTac redovisar. Biotillgänglig halt utgör endast en del av den lösta fraktionen, hur stor del som är biotillgänglig beror på en rad olika faktorer och är en mycket komplex fråga. Den lösta fraktionen i sin tur utgör en andel av total halt för ett specifikt ämne. Enligt StormTacs[3] databas förekommer koppar till 50 % som löst fraktion och för zink utgör den lösta fraktionen 48 % av total halt.

[3] Se rad 62: *Median all data*, under flik *%dissolved stormwater*, StormTac Web – database v. 2019-08-05.

Tabell 6-3. Bedömningsgrunder för särskilt förorenande ämnen i ytvatten.

Ämne	Beräknad halt Befintlig situation	Gränsvärde	Beräknad halt Planerad situation	Löst fraktion	Beräknad löst halt
Koppar	8 µg/l total halt	0,5 µg/l biotillgänglig halt	3,7 µg/l total halt	50%	1,85 µg/l
Zink	18 µg/l total halt	5,5 µg/l biotillgänglig halt	5,5 µg/l total halt	48%	2,5 µg/l
Krom	0,96 µg/l total halt	3,4 µg/l total halt	1,0 µg/l total halt	-	-

Den beräknade halten krom efter rening förväntas underskrida gränsvärdet med marginal, vilket är det enda ämnet av de tre ovan som beräknas öka efter exploatering efter rening. Även zink beräknas underskrida gränsvärdet, dock inte koppar. Enligt beräkningsresultaten indikerar dock utsläppen av koppar att minska i planerad situation efter rening, vilket gör att utsläppet av koppar inte bedöms påverka recipientens möjligheter att uppnå miljökvalitetsnormerna.

6.1.2. BEDÖMNING PÅ PÅVERKAN AV KEMISK STATUS

Av de föroreningar som inkluderats i föroreningsberäkningarna i kap 5 ingår bly, kadmium, nickel, kvicksilver och PAH:er i prioriterade ämnen för bedömning av den kemiska ytvattenstatusen. Gränsvärden för bedömning av kemisk ytvattenstatus redovisas i Bilaga 6 i HaV:s författningssamling 2015:4 och presenteras i Tabell 6-4.

Tabell 6-4. Gränsvärden för kemisk ytvattenstatus.

Ämne	Gränsvärde	Beräknad total halt
Bly	1,2 µg/l biotillgänglig halt	0,81 µg/l total halt
Kadmium (beroende på vattenhårdhetsklass)	≤0,08 (klass 1) 0,45 (klass 2) 0,60 (klass 3) 0,90 (klass 4) 1,5 (klass 5)	0,072 µg/l total halt
Nickel	4,0 µg/l biotillgänglig halt	1,5 µg/l
Kvicksilver	0,07 µg/l (maximal tillåten koncentration)	0,012 µg/l
PAH/Benso(a)pyren (BaP)	0,00017 µg/l	0,0039 µg/l

Det finns ingen mätdata för Vällingen avseende de prioriterade ämnena i Tabell 6-4, med undantag från kvicksilver. Recipienten klassades som ej god kemisk status på grund av de höga halterna kvicksilver, PBDE och PFOS. Halter av andra ämnen var därmed inte aktuellt att undersöka med hänsyn till klassificeringen av kemisk status eftersom de tidigare nämnda ämnena är ”begränsande”.

Av de resterande ämnena som undersöks indikerar beräkningarna att halten bly kommer minska efter exploatering efter föreslagna reningsåtgärder och bedöms därmed inte påverka recipienten negativt. Det beräknade värdet ligger också under gränsvärdet för bly. Gränsvärdena för kadmium, nickel och kvicksilver underskrids också i utflödande dagvatten efter reningsåtgärder enligt Tabell 6-4. Framförallt nickel och kvicksilver är extra intressanta då de indikerar att öka i planerad situation, men

då gränsvärdena ändå underskrids bedöms de därmed inte bidra till någon negativ påverkan på den kemiska ytvattenstatusen.

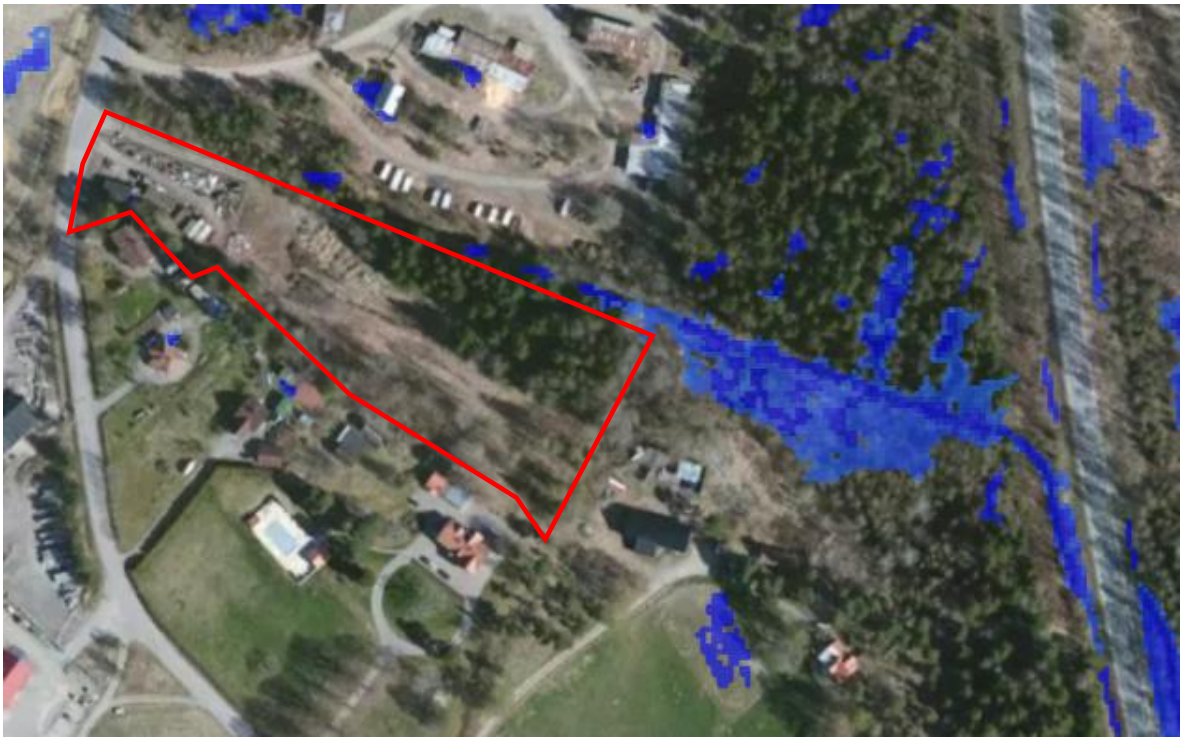
Halten PAH/BaP efter rening överskrider dock gränsvärdet. PAH:er härstammar framför allt från trafik genom oljeutsläpp och däckslitage, det är därför extra viktigt att se till att allt dagvatten från dessa ytor renas innan utsläpp till recipient. Både gränsvärdet och det beräknade utsläppet av PAH och BaP är extremt låg (beräknat utsläpp motsvarande 14 mg/år), vilket i kombination med osäkerheterna i modellen ska ses som ett resultat med låg tillförlitlighet. Precis som nämnt ovan kommer en utspädning ske på väg till och i recipienten, och då utredningsområdet endast står för 0,38‰ av avrinningsområdet kan denna lilla ökning inte bedömas påverka recipientens möjlighet att uppnå uppsatta miljökvalitetsnormer negativt. En annan aspekt som är värd att nämna är att det är halter av andra ämnen som begränsar recipienten att uppnå högre status vilket gör att klassning inte har gjort med avseende på detta ämne.

6.2. MATERIALVAL

En viktig princip vid planering av nya områden är att undvika uppkomsten av föroreningar som sprids med dagvattnet genom att välja material med omsorg. Materialvalen kan ha stor påverkan på föroreningsinnehållet i dagvattnet. Att undvika koppartak, förzinkad utrustning, överdriven gödsling och biltvätt på tomten eller gatan kan minska föroreningsinnehållet i dagvattnet. Att försöka undvika material som skapar föroreningar och att informera och möjliggöra för boende inom utredningsområdet att leva så att föroreningar inte tillförs dagvattnet bör alltid vara ett mål och kan minimera föroreningsbelastningen i aktuell recipient.

7. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Utredningsområdet ligger i angränsning till det mindre vattendraget Moraån. Analyser från översvämningsmodellen SCALGO Live visar att inga översvämningsrisker föreligger inom utredningsområdet vid dimensionerande regn. I Figur 7-1 har ett 10 mm-regn simulerats och baseras på höjderna i befintlig situation.



Figur 7-1. Analys från Scalgo live där ett 10 mm-regn har simulerats, blåa markeringar visar översvämningsutbredning runt Moraån, som främst sker nedströms utredningsområdet.

Vid större regn än det dimensionerande 20-årsregnet kommer fördröjningsanläggningar och dagvattenledningar inom utredningsområdet att vara fulla. Dagvattnet avrinner då istället på markytan. För att minska risken att byggnader och känsliga anläggningar skadas vid extrema regn är det viktigt att principen för höjdsättning är att byggnader och framförallt öppningar i byggnaderna placeras högt medan grönytor och gator placeras lågt.

Sekundära avrinningsvägar måste finnas så att vattnet rinner på platser där översvämning kan tillåtas. 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 ska kunna avledas på ytan på ett säkert sätt, avrinningsvägar baserad på preliminär höjdsättning visas i Figur 7-2. I Tabell 7-1 redovisas flödet för ett 100-årsregn. För detta flöde har avrinningskoefficienterna höjts då marken antas i större utsträckning vara mättad och en mindre andel kan infiltrera.

Tabell 7-1. Flödesberäkningar för utredningsområdet i befintlig situation och situation efter exploatering.

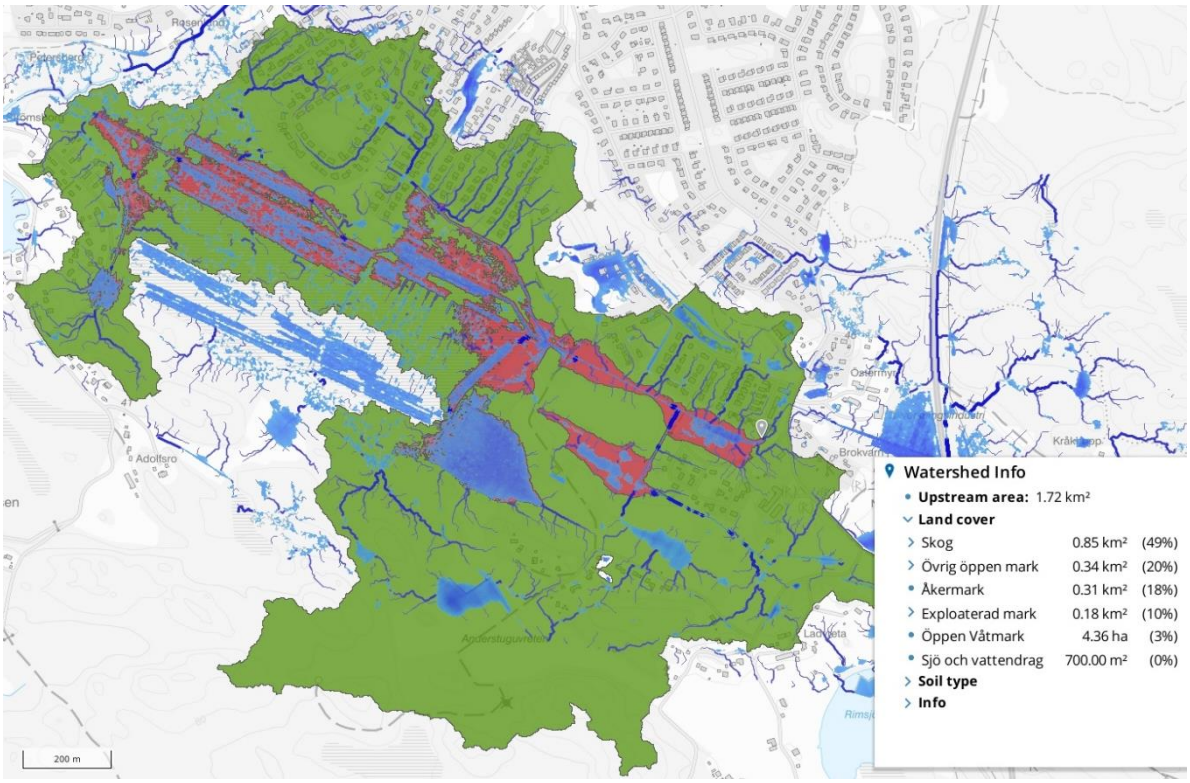
Dagvattenflöde	Befintlig situation	Planerad situation
Dim flöde 100-årsregn	260 l/s	400 l/s

Figur 7-2. Princip över hur höjdsättningen bör göras för att skapa säkra sekundära avrinningsvägar. Lila linje visar utredningsområdet, blå linje visar området som avrinner mot utredningsområdet.

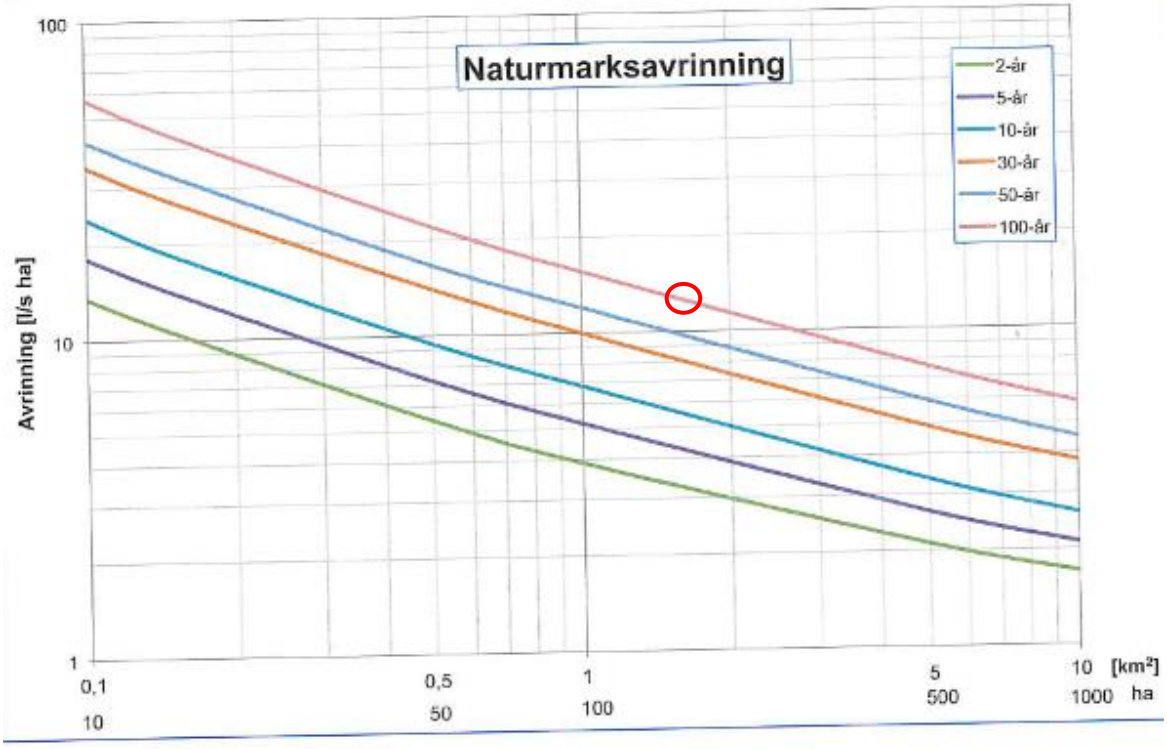
Hänsyn behöver också tas till omgivande mark som kan påverka utredningsområdet i avseendet att marken avvattnas mot det. Direkt söder om utredningsområdet finns ett mindre område som sluttar mot utredningsområdet och därmed tillför avrinnande vatten, området visas med blå linje i Figur 7-2. Området består av mestadels naturmark och några hus. Det är viktigt att planera för att vatten kan rinna från detta område in mot utredningsområdet för att kunna avleda det på ett säkert sätt.

För att kartlägga eventuella risker för översvämning inom området har även tillflödet från trumman uppströms (under Rudkällavägen) beaktats då flödet från trumman potentiellt kan bidra till att dikeskapaciteten överskrids.

Både trumman uppströms utredningsområdet (under Rudkällavägen) och nedströms (under Järnavägen) har dimensionen 1000 mm vilket ger en teoretisk kapacitet på ca 2000 l/s för båda trummorna. För att undersöka hur stort flöde som uppströms område potentiellt bidrar med vid 100 års återkomsttid har en flödesberäkning gjorts för detta. Avrinningsområdet uppströms är mycket stort, ca 1,7 km^2 och består till största delen av naturmark, se Figur 7-3. För att räkna ut avrinningen från området har beräkningsmetoden för specifik naturmarksavrinning i Svenskt Vatten P110 använts. Figur 4.4 i P110 ger ett specifikt flöde vid olika återkomsttid för olika stora områden. I detta fall kan den specifika avrinningen utläsas till ca 13 l/(s·ha), vilket innebär ett totalt flöde på ca 2200 l/s vid en 100-årssituation. Inom detta avrinningsområde finns dock både en stor naturlig våtmark samt en anlagd damm, vilket kan antas jämna ut flödestoppen och minska utflödet, vilket gör att det beräknade flödet bedöms något överskattat.



Figur 7-3. Avrinningsområdet för inloppet till trumman under Rudkällavägen.



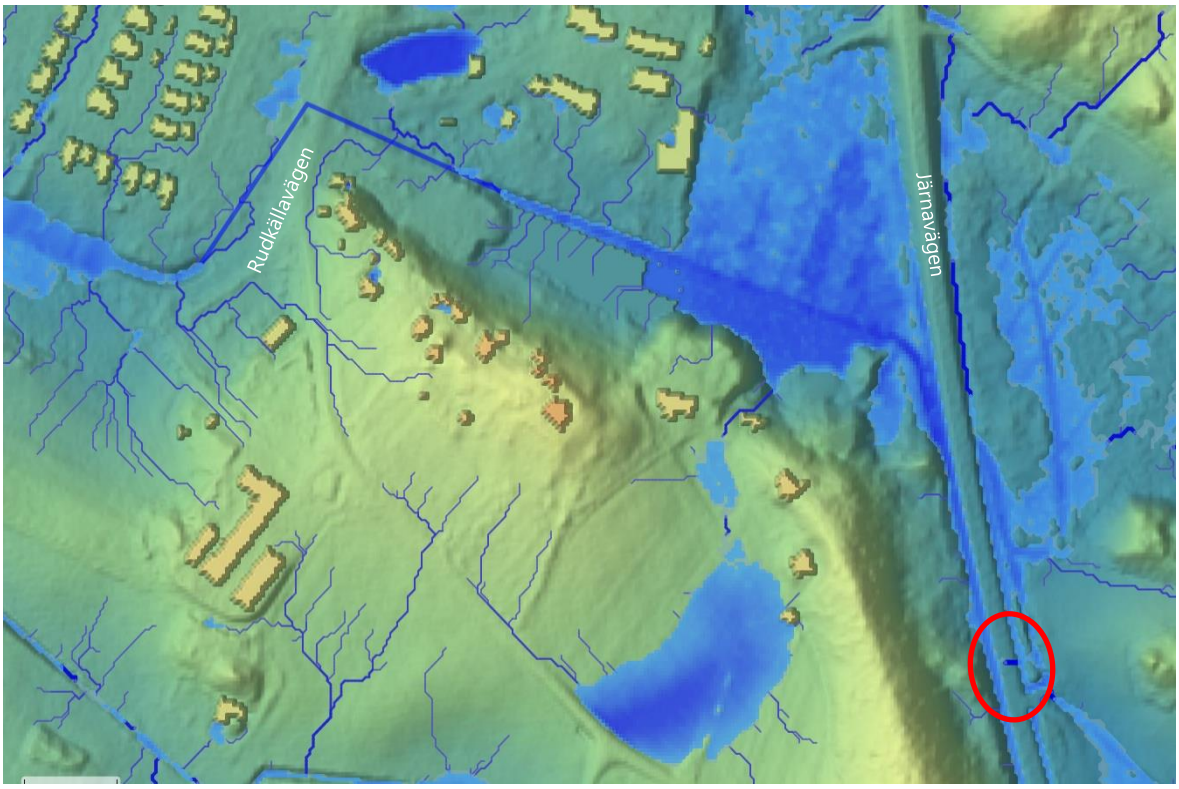
Figur 4.4 Specifik naturmarksavrinning för olika stora områden.

Figur 7-4. Figur från Svenskt Vatten P110 för att beräkna naturmarksavrinning. Röd cirkel visar specifik avrinning med 100-års återkomsttid för ett 1,7 km² stort område.

Trumman under Rudkällavägen bedöms ha kapacitet att leda hela 100-årsflödet till Moraån nedströms trumman. Trummornas kapacitet är dock större än dikets kapacitet som enligt handlingar för markavvattningsföretaget är uppskattad till 700 l/s. Baserat på grova inmätningar från platsbesök har bedömningen gjorts att dikessektionerna stämmer relativt bra överens med handlingarna för markavvattningsföretaget, dikeskapaciteten som framgår i handlingarna kan därför fortfarande anses aktuell.

För att undersöka maximal utbredning av en eventuell översvämning har ett scenario modellerats då trumman nedströms planområdet under Järnavägen, helt tagits bort, resultatet syns i Figur 7-4 nedan. I modellen har även planområdet för Ströpsta 3:94 höjts upp enligt förslaget i planhandlingarna.

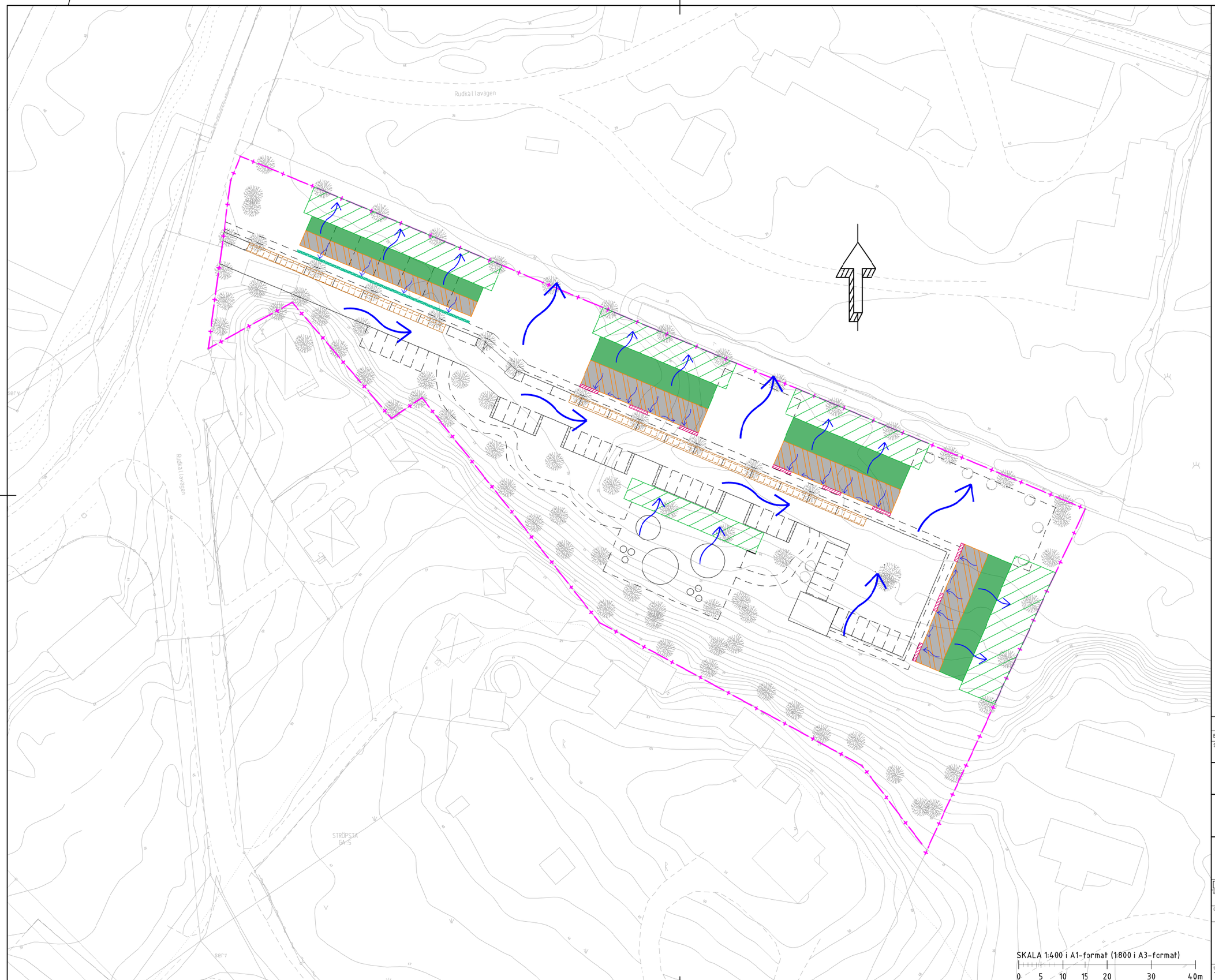
Resultatet visar att den planerade översvämningsytan i det nordöstra hörnet av planen riskerar att översvämmas, dock inte resten av planen eftersom vattnet bräddar över Järnavägen innan det stiger upp inom utredningsområdet. Läget för detta är markerat med röd cirkel i Figur 7-4. I modellen har ett 150 mm regn använts vilket är betydligt större än ett 100-årsregn med dimensionerande varaktighet. Ett 100-årsregn med varaktighet 4 h (dimensionerande för hela avrinningsområdet) motsvarar ca 77 mm och ett 100-årsregn med varaktighet 10 min (dimensionerande för planområdet) motsvarar ca 30 mm. Översvämningen kan alltså inte stiga upp till bebyggelsen inom planområdet eftersom vattnet bräddar över vägen innan dess. Det är heller inte troligt att trumman under Järnavägen slås helt ur funktion utan istället kontinuerligt tömmer området på vatten i denna extremsituation. Detta scenario är alltså ett absolut worst case och för en händelse större än ett 100-årsregn.



Figur 7-5. Analys från SCALGO Live där trumman under Järnavägen helt tagits bort och planområdet har höjts enligt förslag i detaljplanen. Översvämningen breder i värsta tänkbara fall ut sig i naturområdet öster om utredningsområdet, innan det bräddar över vägen i läget vid den röda cirkeln.

8. SLUTSATSER

- Dagvattnet från hårdgjorda tak föreslås fördröjas i omgivande grönytor med hjälp av stuprörsutkastare och ränndalar. Vanliga gräsytor har goda förutsättningar att infiltrera och ta hand om dagvatten. Infiltration är lämpligt för dagvatten från takytor och grönytor då det anses vara rent.
- Dagvattnet från gatan, gångbana och parkeringsplatser föreslås fördröjas och renas i skelettjordar som kan anläggas längs planerad trädrad i gatan. Skelettjorden ger också trädens rötter en bra livsmiljö och goda förutsättningar för etablering och kraftig tillväxt. Skelettjordarna bör utformas med tät botten för att undvika eventuell urlakning av föroreningar till grundvattnet.
- Mängden föroreningar i dagvattnet beräknas minska i och med ombyggnationen för alla modellerade ämnen med undantag från krom, nickel, kvicksilver och BaP. Osäkerheten för resultatet är dock betydande, framförallt eftersom föroreningsutsläppet i befintlig situation troligtvis är underskattad. En recipientanalys visar att exploateringen inte bedöms påverka recipientens möjlighet att uppnå uppsatta miljökvalitetsnormer. Det är dock viktigt att maximera reningen av dagvatten och minimera uppkomsten av föroreningar genom exempelvis aktiva materialval och minska gödsling av grönytor.
- Om dagvattenhanteringen utformas enligt föreslagen systemlösning bedöms inte planen påverka recipienternas (ytvatten och grundvatten) möjlighet att uppnå uppsatta miljökvalitetsnormer.
- Utredningsområdet ska höjdsättas så att ytavrinnande vatten vid extremregn kan ta sig bort från byggnader mot gatan eller direkt mot Moraån. Översvämningsrisken inom utredningsområdet i planerad situation bedöms vara liten eftersom eventuell översvämning vid höga flöden eller vid skyfall skulle brädda över Järnavägen innan det når upp till en nivå som kan skada planerade byggnader.



KOORDINATSYSTEM

PLANSYSTEM: SWEREF99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH2000

TECKENFÖRKLARING

NYA ANLÄGGNINGAR I PLAN

- TAKYTA SOM AVVATTNAS MOT GRÄSYTA
- GRÄSYTA/ÖVERSILNINGSYTA
- TAKYTA SOM AVVATTNAS MOT PLANTERING/INFILTRATIONSDIKE /SKELETTJORD
- NEDSÄNKT PLANTERINGSYTA/VÄXTBÄDD
- SKELETTJORD
- INFILTRATIONSDIKE
- FLÖDESRIKTNING DAGVATTEN

ANMÄRKNINGAR

HÄNVISNINGAR

SKALA 1:400 i A1-format (1:800 i A3-format)

0 5 10 15 20 30 40m

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

STATUS
INFORMATIONSHANDLING

STRÖPSTA 3:94, NYKVARN

DAGVATTENUTREDNING

Structor — STRUCTOR UPPSALA AB
www.structor.se

☐ M ☒ R ☐ T ☐ W

UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR AV	HANDLÄGGARE
1739	EHM	EHM
DATUM	ANSVARIG	
190911	E. HAGSTRÖM	

BILAGA DAGVATTENUTREDNING
ÅTGÄRDSFÖRSLAG
PLAN

SKALA	NUMMER	BET
1:400	åtgärdsförslag	

PLOT: 2019-09-10 11:28 U:\1739_NYKVARN\R\MODELL\ÅTGÄRDSFÖRSLAG.DWG ERIKA HAGSTRÖM

XREF: SH plan.dwg
X-69-01-001.dwg
D-01-11-001.dwg
D-01-11-X.dwg

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Nederbörd		640	mm/år
Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde	$t_{r,\ Qstudy}$	6.0	h
Avrinningsområde	A	1.1	ha
Rinnsträcka	s	600	m
Återkomsttid	N	5.0	år
Klimatfaktor	f_c	1.00	
Studerat flöde *		12	l/s

* Studerat flöde, t.ex. ingående flöde till en anläggning om ett delflöde bräddas förbi eller pumpat flöde till en anläggning.

Delavrinningsområde

	Vol.avr.koeff. (φ_v)	Dim.avr.koeff. (φ_d)	Dagvatten (ha)	Grundvatten (ha)	Utredn. omr. (dim. flöde) (ha)
			ha	ha	ha
Takyta	0.90	0.90	0.0060	0.0060	0.0060
Blandat grönområde	0.10	0.10	0.93	0.93	0.93
Grusyta	0.40	0.40	0.19	0.19	0.19
Totalt	**0.15**	**0.15**	**1.1**	**1.1**	**1.1**
Reducerat avrinningsområde			0.17		0.17

Urban area *	0.19	ha_{urbant}
(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor *	0.42	
Urbant reducerad avrinningsyta *	0.080	$ha_{red,urbant}$

1.2 Utdata

Basflöde, årsmedel	Q_b	0.031	l/s
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	0.035	l/s
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	0.066	l/s
Basflöde, årsmedel	Q_b	970	m^3/år
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	1100	m^3/år
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	2100	m^3/år
Medelavrinning	Q_m	0.52	l/s
Dim. flöde	Q_{dim}	31	l/s
Dim. varaktighet vid Q_{dim}	tr	10	min
Rinnhastighet	v	1.0	m/s
Dimensionerande regndjup vid Q_{study}	$r_{d,\ Qstudy}$	150	mm
Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area)	Q_{red}	69	l/s/$ha_{,red}$
Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen		99	%

2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dagvattenledning

Lutning	0.0050
Material	Betong, gjutjärn, stål

Flödesutjämning

Maximalt utflöde	Q_{out2}	200	l/s
Magasinfyllning, andel av porer		1	
Reducerad flödesfaktor	f_{Qred}	0.67	
Klimatfaktor		1.00	
Reducerad infiltrationsområde		1	
Exfiltrationshastighet		0	mm/h
Anläggningens längd		48	m
Anläggningens bredd		24	m
Anläggningens djup		1.5	m

2.2 Utdata

Dagvattenledning

Innerdiameter dagv.ledning	∅	1200	mm
Ledningskapacitet	Q_{cap}	2800	l/s
Säkerhetsfaktor		89.70	

Flödesutjämning

Erforderlig anläggningsvolym	V_d	0	m^3
Total erforderlig anläggningsvolym	$V_{d,tot}$	0	m^3
Utformad anläggningsvolym		1700	m^3
Exfiltrationsutflöde		0	l/s
Dim. varaktighet vid dim. V_d	t_r	3.0	min

3. Föroreningstransport

3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på www.stormtac.com.

Markanvändning	Faktor*
Takyta	5.0
Blandat grönområde	5.0
Grusyta	

* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10. Enhet: -.

Basflödeshalt (ug/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Takyta	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Blandat grönområde	35	880	0.72	3.3	7.7	0.025	0.30	0.54	0.0040	11000
Grusyta	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200

Markanvändning	Oil	PAH16	BaP
Takyta	50	0.070	0.0035
Blandat grönområde	29	0.010	0.0010
Grusyta	50	0.010	0.0010

Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Takyta	170	1200	2.6	7.5	28	0.80	4.0	4.5	0.0030	25000
SD	230	2900	440	1000	5900	160	*nd*	*nd*	*nd*	29000
Blandat grönområde	120	1000	6.0	12	23	0.27	1.8	1.0	0.010	43000
SD	*nd*	*nd*	*nd*	*nd*	*nd*	*nd*	*nd*	*nd*	*nd*	*nd*
Grusyta	42	2000	2.2	12	33	0.11	1.0	0.85	0.019	9700
SD	*nd*	*nd*	*nd*	*nd*	*nd*	*nd*	*nd*	*nd*	*nd*	*nd*

Markanvändning	Oil	PAH16	BaP
Takyta	0	0.44	0.010
SD	*nd*	*nd*	75
Blandat grönområde	170	0.10	0.010
SD	*nd*	*nd*	*nd*
Grusyta	96	1.7	0.010
SD	*nd*	*nd*	*nd*

Klassificering av osäkerhet | Hög säkerhet | Medel säkerhet | Låg säkerhet

3.2 Utdata

Basflödeshalt (ug/l) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
33	880	0.69	3.5	8.0	0.025	0.33	0.61	0.0037	9400	32	0.010	0.0010

Dagvattenhalt (ug/l) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
88	1400	4.3	12	27	0.22	1.5	1.0	0.014	28000	130	0.80	0.010

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.032	0.85	0.00067	0.0034	0.0078	0.000024	0.00032	0.00059	0.0000036	9.1	0.031	0.0000098	0.00000097

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.097	1.6	0.0047	0.013	0.030	0.00024	0.0017	0.0012	0.000015	31	0.15	0.00088	0.000011

Föroreningshalter (ug/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Beräkning	C	62	1200	2.6	8.0	18	0.13	0.96	0.84	0.0090	19000	86	0.43	0.0058
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

Områdets acceptabla halt (ug/l)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla halt	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.13	2.4	0.0054	0.017	0.038	0.00026	0.0020	0.0017	0.000019	40	0.18	0.00089	0.000012

Områdets acceptabla belastning och reningsbehov (kg/år)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.11	2.2	0.0048	0.015	0.034	0.00023	0.0018	0.0015	0.000017	36	0.16	0.00079	0.000011

Föroreningshalter (ug/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Takyta	160	1178	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0029	23421
Blandat grönområde	70	927	2.9	6.9	14	0.13	0.92	0.73	0.0065	24133
Grusyta	37	1754	1.8	10	28	0.091	0.89	0.88	0.015	7823
Markanvändning	**Oil**	**PAH16**	**BaP**							
Takyta	3.3	0.42	0.0096							
Blandat grönområde	88	0.047	0.0047							
Grusyta	86	1.3	0.0080							

Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Takyta	0.0059	0.043	0.000091	0.00027	0.00099	0.000028	0.00014	0.00016	0.00000011	0.86
Blandat grönområde	0.10	1.3	0.0042	0.0099	0.020	0.00018	0.0013	0.0010	0.0000093	34
Grusyta	0.023	1.1	0.0011	0.0064	0.017	0.000056	0.00054	0.00054	0.0000093	4.8
Markanvändning	**Oil**	**PAH16**	**BaP**							
Takyta	0.00012	0.000015	0.00000035							
Blandat grönområde	0.13	0.000068	0.0000068							
Grusyta	0.052	0.00081	0.0000049							

Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Takyta	0.000050	0.0021	0.0000012	0.000012	0.000024	0.000000061	0.0000012	0.0000024	0.0000000049	0.0029
Blandat grönområde	0.029	0.73	0.00060	0.0028	0.0064	0.000020	0.00025	0.00045	0.0000033	8.9
Grusyta	0.0027	0.12	0.000066	0.00066	0.0013	0.0000033	0.000066	0.00013	0.00000027	0.16
Markanvändning	**Oil**	**PAH16**	**BaP**							
Takyta	0.00012	0.00000017	0.0000000085							
Blandat grönområde	0.024	0.0000083	0.00000083							
Grusyta	0.0066	0.0000013	0.00000013							

Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Takyta	0.0058	0.041	0.000089	0.00026	0.00096	0.000027	0.00014	0.00015	0.00000010	0.86
Blandat grönområde	0.071	0.59	0.0036	0.0071	0.014	0.00016	0.0011	0.00059	0.0000059	25
Grusyta	0.020	0.95	0.0010	0.0057	0.016	0.000052	0.00048	0.00040	0.0000090	4.6
Markanvändning	**Oil**	**PAH16**	**BaP**							
Takyta	0	0.000015	0.00000034							
Blandat grönområde	0.10	0.000059	0.0000059							
Grusyta	0.046	0.00081	0.0000048							

BILAGA C - FÖRORENINGSBERÄKNINGAR EFTER EXPLOATERING

StormTac Web v19.3.1
Filnamn: Nykvarn
Datum: 2019-08-19

Resultatrapport StormTac Web
I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_V och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	**A2** Planerad situation: Skelettjord	**A3** Planerad situation: Översilning	**Tot**
Väg 1	0.85	0.80	0.12	0	**0.12**
Parkering	0.85	0.80	0.080	0	**0.080**
Gårdsyta inom kvarter	0.80	0.80	0.084	0	**0.084**
Blandat grönområde	0.10	0.10	0	0.70	**0.70**
Takyta	0.90	0.90	0	0.14	**0.14**
Totalt	**0.39**	**0.38**	**0.29**	**0.84**	**1.1**
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			**0.24**	**0.19**	**0.43**
Reducerad dim. area (ha_{red})			**0.23**	**0.19**	**0.42**

Rinnsträcka, rinnhastighet och dimensionerande regnvaraktighet

		A2 Planerad situation: Skelettjord	**A3** Planerad situation: Översilning
Klimatfaktor	f_c	1.25	1.25
Rinnsträcka	m	600	600
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10

1.2 Utdata

Flöden

		A2 Planerad situation: Skelettjord	**A3** Planerad situation: Översilning	**Tot**
Tot. avrinning. årsmedel	m^3/år	1700	1900	3600
Tot. avrinning. årsmedel	l/s	0.052	0.061	
Medelavrinning	l/s	0.73	0.59	
Dim. flöde	l/s	52	44	

Dim. flöde total **96** l/s vid Dim. regnvaraktighet **10** min

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening
Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A2	Rening i skelettjord	0.25	3.3	0.017	0.039	0.085	0.00048	0.013	0.012	0.00011	130	1.0	0.0018	0.000036
A3	Rening i översilningsyta	0.21	2.0	0.0052	0.014	0.038	0.00076	0.0042	0.0044	0.0000094	46	0.097	0.00040	0.000013
	Total	**0.46**	**5.3**	**0.022**	**0.053**	**0.12**	**0.0012**	**0.017**	**0.016**	**0.00012**	**180**	**1.1**	**0.0022**	**0.000049**

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.41	4.7	0.020	0.047	0.11	0.0011	0.015	0.014	0.00010	160	1.00	0.0020	0.000044

Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening
Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A2	Planerad situation: Skelettjord	150	2000	**10**	**24**	51	0.29	8.0	7.0	**0.065**	**79000**	**620**	1.1	0.022
A3	Planerad situation: Översilning	110	1000	2.7	7.1	20	0.40	2.2	2.3	0.0049	24000	51	0.21	0.0069
	Total	130	1500	6.2	15	34	0.35	4.9	4.5	**0.033**	**49000**	320	0.62	0.014
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

3. Transport och flödesutjämning

3.1 Indata

Flödesutjämning

		A2	**A3**
Maximalt utflöde	Q_{out}	20	20
Klimatfaktor		1.25	1.25

3.2 Utdata

Flödesutjämning

		A2	**A3**
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	21	15

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A2	Planerad situation: Skelettjord	65	84	89	84	86	75	87	79	65	95	95	80	77
A3	Planerad situation: Översilning	80	65	79	48	80	82	53	34	39	72	51	89	58

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A2	Rening i skelettjord	0.17	2.8	0.015	0.033	0.073	0.00036	0.012	0.0091	0.000070	120	0.98	0.0015	0.000028
A3	Rening i översilningsyta	0.17	1.3	0.0041	0.0065	0.030	0.00063	0.0022	0.0015	0.0000037	33	0.049	0.00036	0.0000076

Summa belastning kg/år efter rening

Jämförelse mot acceptabel belastning där gråmarkerade celler visar överskridelse.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A2	Rening i skelettjord	0.089	0.52	0.0018	0.0061	0.012	0.00012	0.0017	0.0025	0.000038	6.5	0.051	0.00037	0.0000083
A3	Rening i översilningsyta	0.042	0.70	0.0011	0.0071	0.0075	0.00014	0.0019	0.0029	0.0000057	13	0.048	0.000044	0.0000055
	Total	0.13	1.2	0.0029	0.013	0.020	0.00026	0.0036	0.0053	0.000043	19	0.099	0.00041	0.000014

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A2	Rening i skelettjord	0.31	1.8	0.0062	0.021	0.043	0.00041	0.0058	0.0086	0.00013	23	0.18	0.0013	0.000029
A3	Rening i översilningsyta	0.051	0.84	0.0013	0.0084	0.0089	0.00016	0.0023	0.0034	0.0000068	15	0.057	0.000052	0.0000066

Summa föroreningshalt ug/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A2	Planerad situation: Skelettjord	54	310	1.1	3.7	7.4	0.072	1.0	1.5	0.023	3900	31	0.22	0.0050
A3	Planerad situation: Översilning	22	370	0.57	3.7	3.9	0.072	1.0	1.5	0.0030	6600	25	0.023	0.0029
	Total	37	340	0.81	3.7	5.5	0.072	1.0	1.5	0.012	5400	28	0.11	0.0039
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030