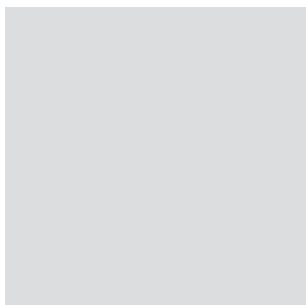


Arkitekter Ingenjörer

Uppdrag nr 15U27430



PM Dagvattenutredning

Gammelhusområdet
Östhammars kommun

~~2016-04-26~~

~~2016-07-15~~

~~2018-03-16~~

2018-05-15



Uppdragsnamn
Gammelhusområdet
Gammelbyn 1:62
Östhammars kommun

Tema
Annika Persson
Box 220788
104 22 Stockholm

Uppdragsgivare
Tema

Vår handläggare
Karin Lundvall
Anton Fredriksson
Maria Schoeps

Datum
2018-05-15

Innehåll

1	SAMMANFATTNING.....	3
2	UPPDRAG OCH SYFTE	4
3	FÖRUTSÄTTNINGAR.....	4
3.1	Underlag.....	4
3.2	Kravspecifikation, riktlinjer och dagvattenpolicy	4
4	BESKRIVNING AV PLANOMRÅDET OCH DESS FÖRUTSÄTTNINGAR	6
4.1	Allmänt i dagsläget	6
4.2	Planerad exploatering	7
4.3	Geologiska förutsättningar	8
4.4	Geohydrologi	9
4.5	Vattenskyddsområde	9
4.6	Översvämningsrisk	10
4.7	Recipienten och dess status	11
4.8	Befintliga VA-ledningar	12
4.9	Översiktlig beskrivning av dagens markanvändning och dagvattenhantering ..	13
4.10	Deltagande ytor	13
5	FLÖDESBERÄKNINGAR.....	14
5.1	Beräkningsförutsättningar	14
5.2	Flöden före exploatering	14
5.3	Flöden efter exploatering	15
6	FÖRORENINGSBERÄKNINGAR.....	16
7	FÖRSLAG PÅ FRAMTIDA DAGVATTENHANTERING.....	17
7.1	Generellt	17
7.2	Förslag på fördröjning och rening	17
7.2.1	Dräneringsstråk	17
7.2.2	Översilningsyta	18
7.2.3	Avskärande dike	18
7.3	Fördröjningsberäkningar med makadam.....	19
7.4	Föreslagen placering av dagvattenanläggningar	20
7.5	Höjdsättning och sekundära avrinningsvägar	21
8	FÖRORENINGSBERÄKNINGAR MED RENINGSEFFEKT	23
9	ÖVERSIKTLIG KOSTNADSBEDÖMNING.....	23
10	SLUTSATS.....	24

1 Sammanfattning

Bjerking AB har på uppdrag av Tema tagit fram en dagvattenutredning för del av fastigheten Gammelbyn 1:62, Östhammars kommun. Hela planområdet är 1,6 ha stort och området som ska exploateras är ca 0,8 ha.

Syftet med detta PM är att beskriva dagvattensituationen i området före och efter den byggnation som planeras på fastigheten. Detta PM ska även redovisa lämpliga och möjliga åtgärder för omhändertagandet av dagvattnet på fastigheten.

Jordartskartan visar att planområdet i huvudsak består av morän med inslag av berg i de högre delarna. Marknivån i exploateringsområdet varierar från ca +4,5 till ca +10. Generellt sluttar marken från öst till väst.

Dagvattenflödet från området före exploatering beräknas vara ca 75 l/s vid ett 20-årsregn. När området bebyggs ökar andelen hårdgjorda ytor och andelen grönytor minskar. Detta får till följd att dagvattenflödet ökar med ca 194 l/s vid ett 20-årsregn. I flödesberäkningen efter exploatering har klimatafaktor 1,25 använts.

Enligt krav från Östhammars kommun får inte dagvattenflödet efter exploatering öka jämfört med före exploatering. Dagvatten föreslås fördröjas och renas i dräneringsstråk, oljeavskiljare och gräsklädd översilningsyta. En del av översilningsytan föreslås förses med ett underjordiskt makadammagasin. Med föreslagna åtgärder kommer flödet från området uppgå till 75 l/s vid ett 20-årsregn. Vid ett 20-årsregn reduceras alltså dagvattenflödet från området med 194 l/s.

Dräneringsstråk, oljeavskiljare och översilningsyta medför förutom fördröjning också en god rening på dagvattnet via infiltration. Samtliga föroreningshalter understiger gällande riktvärden och även halter före exploatering. Föroreningsmängder förväntas inte öka för något av ämnena efter exploatering och rening med föreslagna reningsåtgärder.

Recipienten Östhammarsfjärden har övergödningsproblematik vilket innebär att mängden näringsämnen från planområdet inte får öka efter exploatering. Då mängden fosfor efter exploatering med rening förväntas vara densamma som före exploatering anses exploatering inte bidra till övergödningsproblematiken. Därmed bedöms exploateringen av planområdet med föreslagna reningsåtgärder inte påverka Östhammarfjärdens status eller möjlighet att uppfylla dess ställda miljö kvalitetsnormer.

Vid ett 100-årsregn kommer dimensionerade dagvattenanläggningar gå fullt inom planområdet. Det är därför viktigt att höjdsättningen av området säkerställer att dagvatten tyledes kan rinna ut från området i så kallade sekundära avrinningsvägar.

2 Uppdrag och syfte

Bjerking AB har på uppdrag av Tema tagit fram en dagvattenutredning för del av fastigheten Gammelbyn 1:62, Östhammars kommun. Hela planområdet är 1,6 ha stort och området som ska exploateras är ca 0,8 ha.

Inom Gammelbyn 1:62 planeras uppförandet av ett bostadsområde med flerfamiljs- och/eller radhus. Syftet med detta PM är att beskriva dagvattensituationen i området före och efter den byggnation som planeras på fastigheten. Detta PM ska även redovisa lämpliga och möjliga åtgärder för omhändertagandet av dagvattnet på fastigheten.

3 Förutsättningar

3.1 Underlag

- Detaljplan för Gammelbyn 1:62 – granskningshandling, Östhammars kommun, 2017-10-30.
- Digital grundkarta i dwg.
- Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Regionala dagvattennätverket i Stockholms län, 2009.
- Ledningskarta i dwg.
- Planbeskrivning för Gammelhusområdet – utkast ur samrådeshandling, Östhammars kommun.
- Strategi för vatten och avlopp, Östhammars kommun, 2012-05-30.
- Svenskt vattens publikationer "Avledning av dag-, drän- och spillvatten (P110), "Nederbördsdata för dimensionering och analys av avloppsnät" (P104) samt "Hållbar dag- och dränvattenhantering" (P105)
- Vattengångar Gammelhusområdet, Östhammars kommun, 2018-04-16.
- Vatteninformationssystem Sverige (VISS). Miljökvalitetsnormer för recipienter, Länsstyrelsernas och vattenmyndigheternas vatteninformationssystem, www.viss.lst.se, 2018-01-22.

3.2 Kravspecifikation, riktlinjer och dagvattenpolicy

Enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) har Östhammarsfjärden idag dålig ekologisk och kemisk status men ska uppnå god ekologisk status år 2027 och god kemisk status. Östhammarsfjärden har problem med övergödning vilket innebär att utsläpp av näringsämnen till vattenförekomsten måste minska. Recipienten har även problem med miljögifter såsom tributyltenn, kvicksilver och bromerade difenyletrar och tillförseln av dessa föroreningar måste minska.

Enligt kommunens VA-strategi från 2012 ska VA-lösningar som förbättrar vattenstatusen prioriteras och Östhammarsfjärden får inte belastas ytterligare. Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) ska vara vägledande, med inriktning mot lokal infiltration. Lokal infiltration avlastar Östhammarsfjärden samt stabiliserar grundvattnet.

Enligt VA-huvudmannens krav ska flödesberäkningar utföras för ett 20-årsregn med en varaktighet på 10 minuter.

Enligt P110 ska ledningar och fördröjningsanläggningar dimensioneras olika beroende på om området i fråga klassas som gles bostadsbebyggelse, tät bostadsbebyggelse eller centrum-och affärsområde, se tabell 1. Området efter utbyggnaden klassas som tät bostadsbebyggelse. Detta innebär att ledningarna tillåts gå fulla vid ett 5-årsregn och systemet tillåts dämmas upp till marknivå vid ett 20-årsregn. I praktiken innebär det att ledningar ska dimensioneras för ett 5-årsregn och magasin för ett 20-årsregn.

Tabell 1. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattenmagasin. Tabell hämtad från Svenskt Vattens publikation P110.

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

4 Beskrivning av planområdet och dess förutsättningar

4.1 Allmänt i dagsläget

Aktuellt planområde är beläget ca 1 km norr om Rådhusorget i Östhammar, längs med Husbackavägen och är en del av fastigheten Gammelbyn 1:62. Det aktuella området avgränsas i väster av Husbackavägen, i nordväst av åkermark, i nordost av våtmark och i sydost av Gammelhus friluftsområde, se bild 1.



Bild 1. Orienteringskarta med ungefärlig placering av Gammelhusområdet.



Bild 2. Ortofoto över Gammelhusområdet.

4.2 Planerad exploatering

Planområdet är tänkt att exploateras i enlighet med Bild 3. I området planeras det att uppföras flerfamiljs- och radhus förutom för en del i söder som kommer bestå av naturmark. Utformningen av bostadsområdet är inte satt ännu.

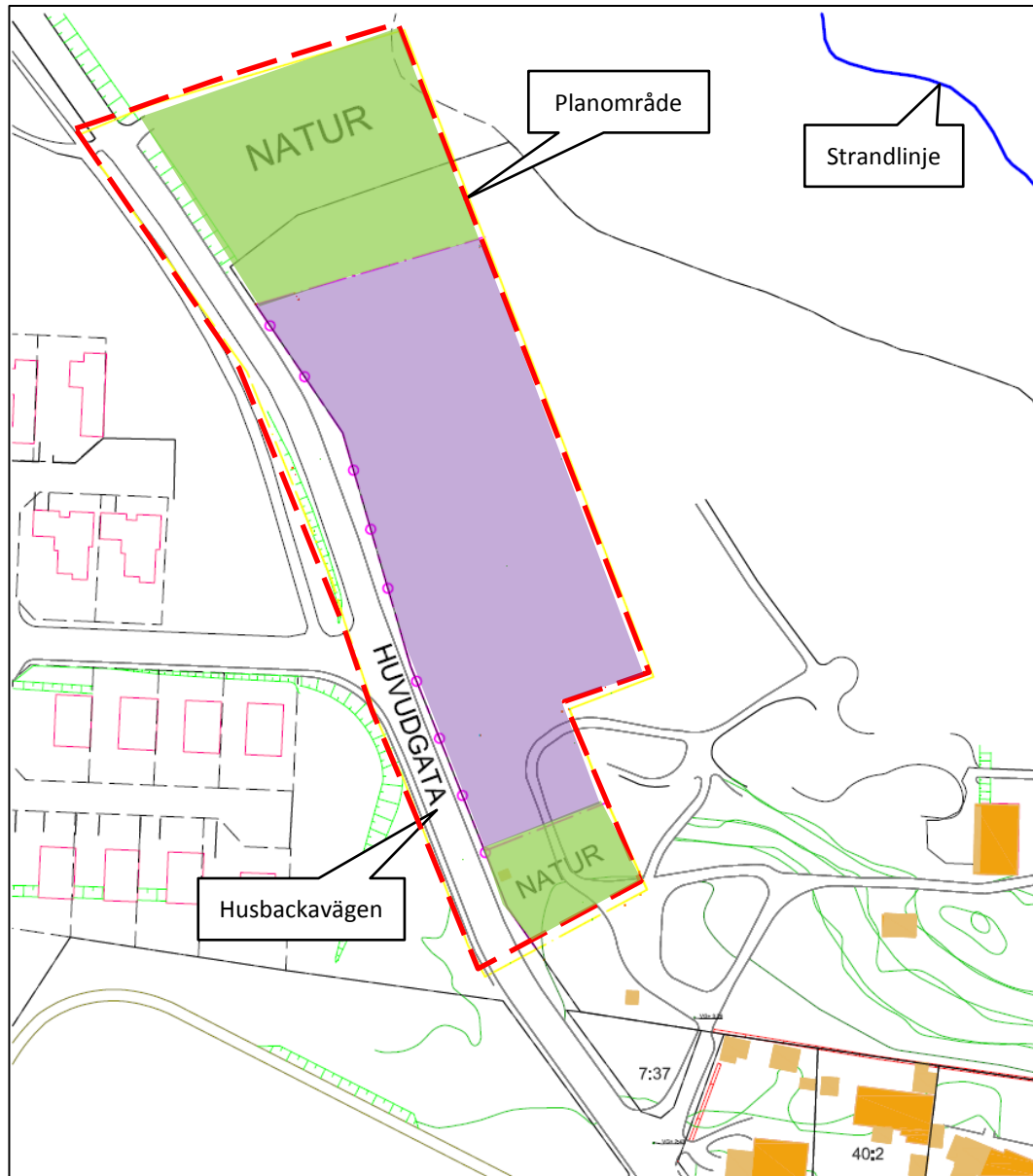


Bild 3. Detaljplanekarta för Gammelhusområdet. Planområdet inom röstreckat område, naturmark inom grönmärkerade områden och bostadsområde inom lilamärkerat område.

4.3 Geologiska förutsättningar

Jordartskartan visar att planområdet i huvudsak består av morän med inslag av berg i de högre delarna. Se Jordartskartan från SGU i bild 4.

Geoteknisk undersökning har inte genomförts.



Bild 4. Jordartskarta, Sveriges Geologiska undersökning (SGU).

Marknivån i området varierar från ca +4,5 till ca +10 m. Marknivån vid Husbackavägen är ungefär +6,0 till +6,5 m i den nordliga delen och sluttar mot söder där markhöjden är +4,5 m. Generellt sluttar marken från öst till väst. Se bild 5 för en ungefärlig bild av hur marknivån varierar på fastigheten idag.

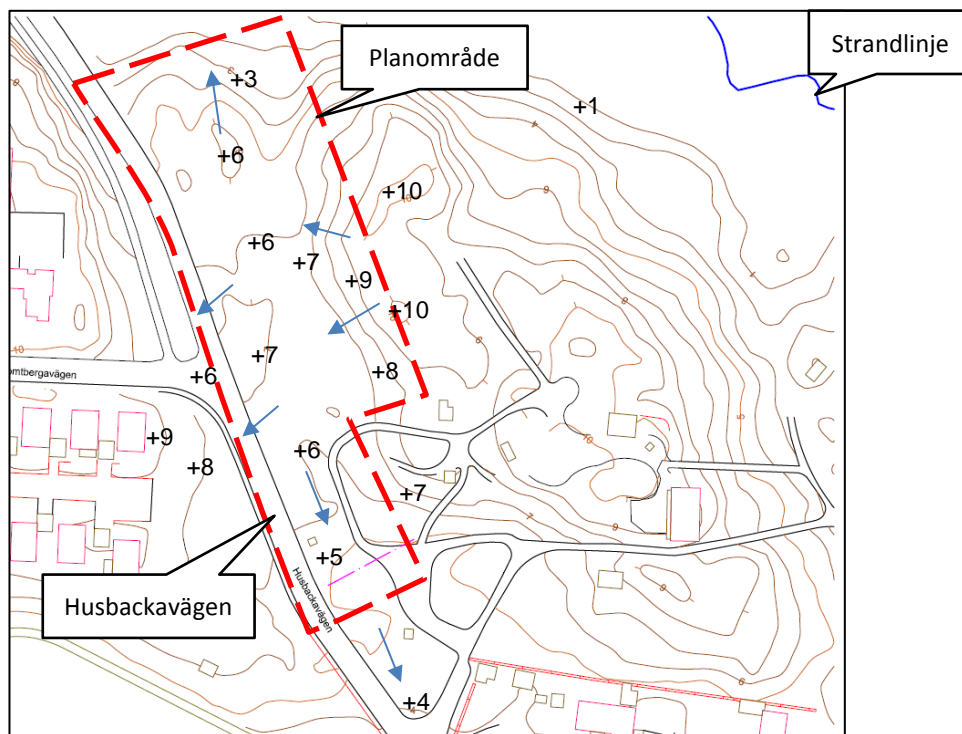


Bild 5. Ungefärliga marknivåer och rinnvägar inom och utanför området som kommer bebyggas.

4.4 Geohydrologi

Grundvattennivån har inte undersökts i planområdet. Med tanke på områdets närhet till vattnet och markens höjd över havet, se bild 5 och 6, kan grundvattennivån antas återfinnas flertalet meter under markytan.



Bild 6. Utsikt över Östhammarsfjärden, platsbesök 2015-08-27.

4.5 Vattenskyddsområde

Området är inte beläget inom vattenskyddsområde.

4.6 Översvämningsrisk

Den lägsta marknivån inom planområdet är ca +4,5 m. I ett framtida klimat, fram till år 2100, med det mest ogynnsamma scenariot, bedömer SMHI att ytutbredningen med vinduppstuvning når +2,01 m med ett 100-årsintervall. Se bild 7 för översvämningskarta, där det mest utbredda utbredningsområdet är det ovan beskrivna.

Planområdet bedöms inte ligga i område med översvämningsrisk. Däremot ligger naturmarken norr om området i riskzonen för att översvämmas.

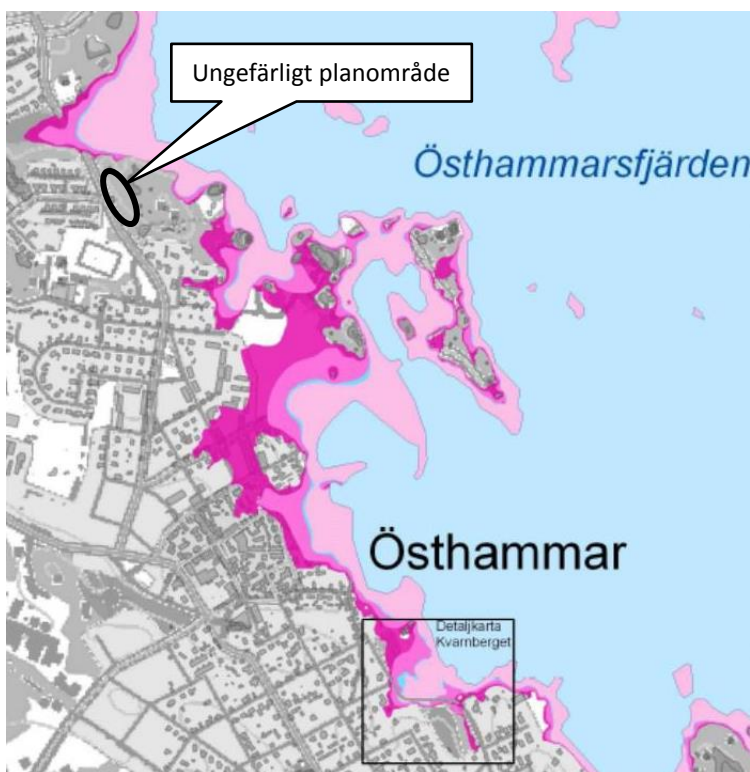


Bild 7. Översvämningskarta över Östhammar, SMHI rapport nr: 2008-10, *Havsvattenstånd i Östhammar- nu och i framtiden*. Hämtad från <http://www.lansstyrelsen.se/uppsala/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/2009/2009-12.pdf>, 2015-06-10.

4.7 Recipienten och dess status

Dagvattnet från Gammelhusområdet kommer, efter infiltration inom området, via befintligt ledningsnät, mynna ut i recipienten Östhammarsfjärden. Nedan redovisas miljökvalitetsnormerna för Östhammarsfjärden enligt VISS (2018-01-22).

Miljökvalitetsnormer för Östhammarsfjärden:

- Ekologisk status 2017: Dålig ekologisk status med kvalitetskravet *god ekologisk status* 2027. Den ekologiska statusen har klassificerats till dålig baserat på statusen för växtplankton med stöd av både siktdjup och näringsämnen. Kvalitetskravet kan inte uppnås till 2021 med avseende på att 60 % av näringstillförseln kommer från utsjön.
- Kemisk ytvattenstatus (exklusive kvicksilver) 2017: *Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus* med kvalitetskravet *god kemisk ytvattenstatus*. Den kemiska statusen har klassificerats till "uppnår ej god" baserat på förhöjda värden tributyltenn, bromerade difenyletrar samt förhöjda halter kadmium och bly i ytsediment. Kvalitetskravet god kemisk ytvattenstatus har satts med undantag för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerad difenyleter, vilka har mindre stränga krav. Undantag gäller även för tributyltenn föreningar vilka har tidsfrist till 2021.

Förbättringsbehov för Östhammarsfjärden:

Förbättringsbehovet anger den effekt som behöver uppnås för att MKN för en vattenförekomst ska kunna följas. För Östhammarsfjärden gäller följande:

- Mängden tributyltenn föreningar i bottensediment ska minska med 0,049 mg/kg torrsvikt årligen.

4.8 Befintliga VA-ledningar

I nuläget finns en dagvattenledning framdragen till dagvattenbrunn vid planområdets södra infart. Dagvattnet rinner härifrån via ledningar till Östhammarsfjärden. Vattengången hos dagvattenledningen närmast planområdet ligger på +3,28 m och i Husbackavägen på +2,43 m. Se bild 8 för befintlig ledningskarta med rinnväg för dagvattnet från området. Vatten- och spillvattenledningar saknas i området.

Efter exploateringen förväntas att alla ledningar anläggs i gata genom att de befintliga kommunala ledningarna förlängs.

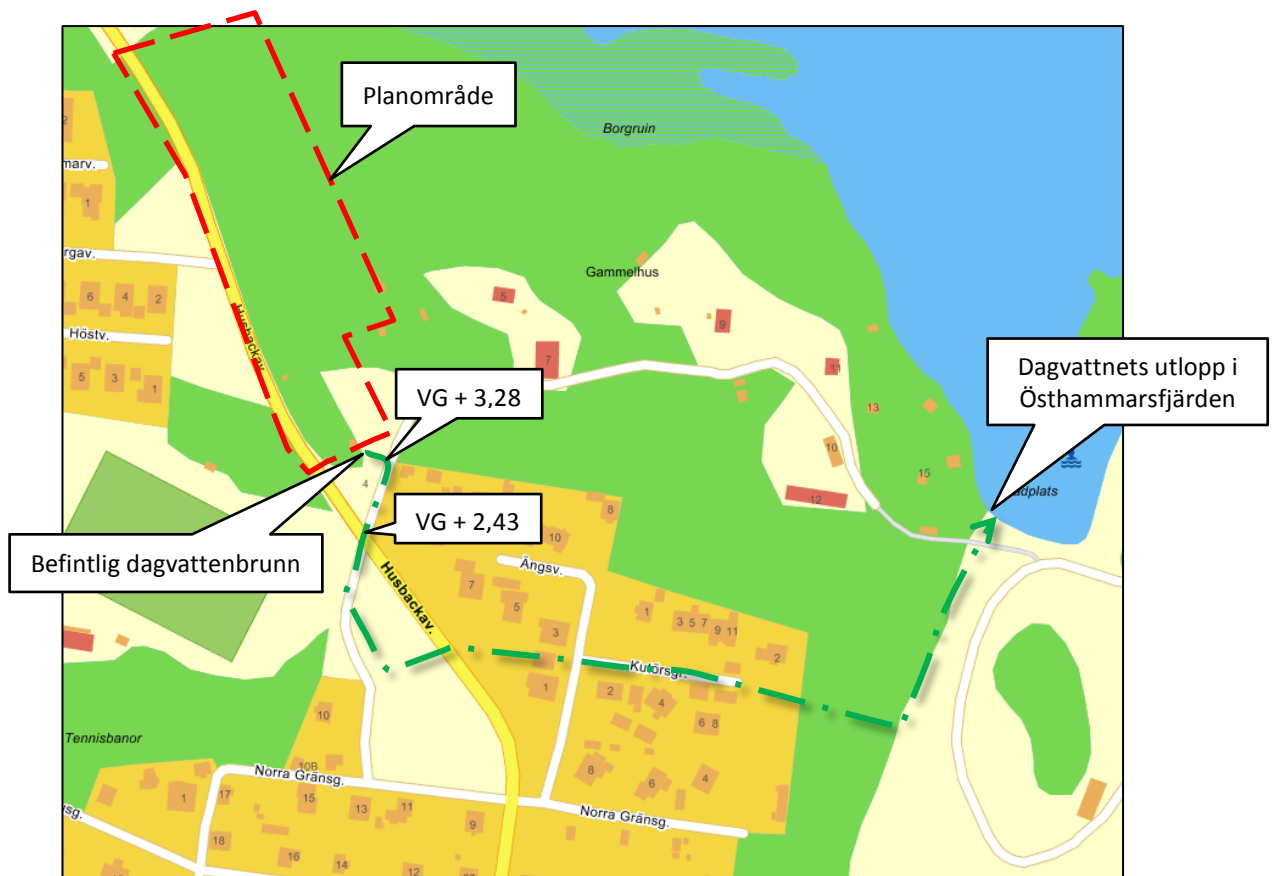


Bild 8. Fastighetskarta med dagvattenledning (grön streckad linje) och rinnväg för områdets dagvatten.

4.9 Översiktlig beskrivning av dagens markanvändning och dagvattenhantering

Planområdet består till största del av skogsmark. I söder finns en grusväg och grusparkering. I nordost består området av våtmark som har kontakt med havet och i nordväst består området av åkermark, se bild 2.

Dagvatten inom området avvattnas sannolikt huvudsakligen via infiltration eller till befintligt dike längs med Husbackavägen. Dagvatten från vägen och parkeringen leds delvis till befintligt dagvattensystem via dagvattenbrunnen i områdets södra del. Befintlig markanvändning för området som ska bebyggas redovisas i tabell 2.

Tabell 2. Befintlig markanvändning.

Befintlig markanvändning	Yta (ha)
Skogsmark	1,33
Gata	0,2
Grusyta	0,07
Total yta	1,6

4.10 Deltagande ytor

Ett bostadsområde med flerfamiljs- och/eller radhus kommer uppföras och ersätta stora delar av befintlig skogsmark. Detta leder till större andel hårdgjorda ytor och därmed en större ytvattenavrinning och ett högre dagvattenflöde. Bostadsområdet som ska bebyggas är ca 0,8 ha stort. Hårdgöringsgraden efter exploatering av planområdet är uppskattad till uppemot 70 %. Fördelning av markanvändning efter exploatering redovisas i tabell 3.

Tabell 3. Planerad markanvändning.

Planerad markanvändning	Yta (ha)
Flerfamiljs/radhusområde	0,8
Gata	0,2
Skogsmark	0,6
Total yta	1,6

5 Flödesberäkningar

5.1 Beräkningsförutsättningar

Beräkningar har gjorts utifrån följande förutsättningar:

- Planområdets yta på 1,6 ha.
- Detaljplanekarta för planområdet.
- Dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens P110.
- Avrinningskoefficienter är hämtade från Svenskt Vattens P110.
- Då hårdgöringsgraden för bostadsområdet efter exploatering är uppskattad att vara uppmot 70 %, antas bostadsområdet ha en avrinningskoefficient på 0,7.
- Beräkningar är gjorda med återkomsttid på 20 år med en varaktighet på 10 minuter.
- Klimatfaktor 1,25, enligt Svenskt Vattens P110, har använts vid beräkningar av flöden efter exploatering samt fördröjning.

I tabell 4 och 5 redovisas regnintensitet, markanvändning och avrinningskoefficienter.

5.2 Flöden före exploatering

Dagvattenflödet som genereras vid ett regn före exploatering är beräknat efter dagens ytor och markanvändning, se bild 2. Det totala dagvattenflödet före exploatering uppgår till ca 75 l/s (Tabell 4).

Tabell 4. Dagvattenflöden vid 20-årsregn med 10 minuters varaktighet för området innan utbyggnad.

Före exploatering					
	Yta	Avr. Koeff.	A red	Intensitet 20-årsregn 10 min	20-års flöde Q dim.
	(ha)		(ha)	(l/s, ha)	(l/s)
Skogsmark	1,33	0,05	0,07	287	20,0
Gata	0,2	0,8	0,16	287	45,9
Grusyta	0,07	0,4	0,03	287	8,6
Totalt	1,6	-	0,26	-	~75

5.3 Flöden efter exploatering

Dagvattenflödet efter exploatering är beräknat efter ytor och markanvändning utifrån detaljplanekartan, se bild 3. Flöden redovisas i tabell 5.

Tabell 5. Dagvattenflöde vid ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet och klimatkoefficient 1,25 för hela området efter exploatering.

Efter exploatering						
	Yta	Avr. Koeff.	A red	Klimatkoefficient	Intensitet 20-årsregn 10 min	20-års flöde Q dim.
	(ha)		(ha)		(l/s, ha)	(l/s)
Flerfamiljs/radhusområde	0,8	0,7	0,56	1,25	287	200,9
Gata	0,2	0,8	0,16	1,25	287	57,4
Skogsmark	0,6	0,05	0,03	1,25	287	10,7
Totalt	1,6	-	~0,75	-	-	~269

Dagvattenflödet från området efter exploatering beräknas vara ca 269 l/s vid ett 20-årsregn. Eftersom andelen hårdgjorda ytor ökar och andelen grönytor minskar vid exploatering ökar dagvattenflödet från området. Det resulterar i en ökning med ca 194 l/s vid ett 20-årsregn.

6 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar har gjorts utifrån schablonhalter i modellverktyget StormTac (v.18.2.1). Modellverktyget StormTac simulerar, dimensionerar och analyserar bl.a. flöden, fördröjning samt rening av dagvatten. Beräkningsförutsättningar som programmet kräver är yta och markanvändning.

I tabell 6 redovisas föroreningshalter och mängder före och efter exploatering utan reningsåtgärder. Halterna jämförs med riktvärde 2M¹. Riktvärde 2M används för områden som inte har direktutsläpp till recipient.

Tabell 6. Föroreningsberäkningar före och efter exploatering utan reningsåtgärder. Röda siffror markerar halter som överstiger riktvärde 2M och en högre mängd jämfört med före exploatering.

	Halter			Mängder		
		Riktvärde 2M	Före exploatering	Efter exploatering	Före exploatering	Efter exploatering
Ämne	Enhet	(halter)	(halter)	(halter)	(kg/år)	(kg/år)
Fosfor	µg/l	175	69	160	0,2	0,9
Kväve	mg/l	2,5	1,4	1,5	4,2	8,7
Bly	µg/l	10	2,4	7	0,007	0,041
Koppar	µg/l	30	11	17	0,03	0,1
Zink	µg/l	90	21	59	0,06	0,34
Kadmium	µg/l	0,5	0,1	0,4	0,0004	0,0021
Krom	µg/l	15	3	5	0,01	0,03
Nickel	µg/l	30	2,7	4,9	0,008	0,04
Kvicksilver	µg/l	0,07	0,03	0,03	0,00009	0,00014
Susp. ämnen	mg/l	60	29	41	85	240
Olja	mg/l	0,7	0,3	0,4	0,9	2,3

Efter exploatering förväntas samtliga föroreningshalter efter exploatering överstiga halter före exploatering. Inget ämne förväntas överstiga riktvärde 2M. Föroreningsberäkningarna visar att samtliga föroreningsmängder efter exploatering förväntas överstiga mängder före exploatering. Därmed krävs renande åtgärder av dagvattnet.

¹ Riktvärdesgruppens förslag på dagvattenriktvärden (2009).

7 Förslag på framtida dagvattenhantering

7.1 Generellt

Läge, utformning och storlek på föreslagen dagvattenlösning fastställs mer precist vid detaljprojekteringen. Höjdsättningen i detaljprojekteringen ska anpassas så att dagvatten med självfall kan rinna bort från husen och förhindra att få instängda områden med vattenansamlingar, se mer i avsnitt 7.5.

7.2 Förslag på fördröjning och rening

7.2.1 Dräneringsstråk

Som lösning på fördröjning och rening av dagvatten inom planområdet föreslås att dräneringsstråk anläggs längs med lokalgator och omhändertar dagvatten från bostadsområdet. I bild nedan ges ett exempel på dräneringsstråk, se bild 9.

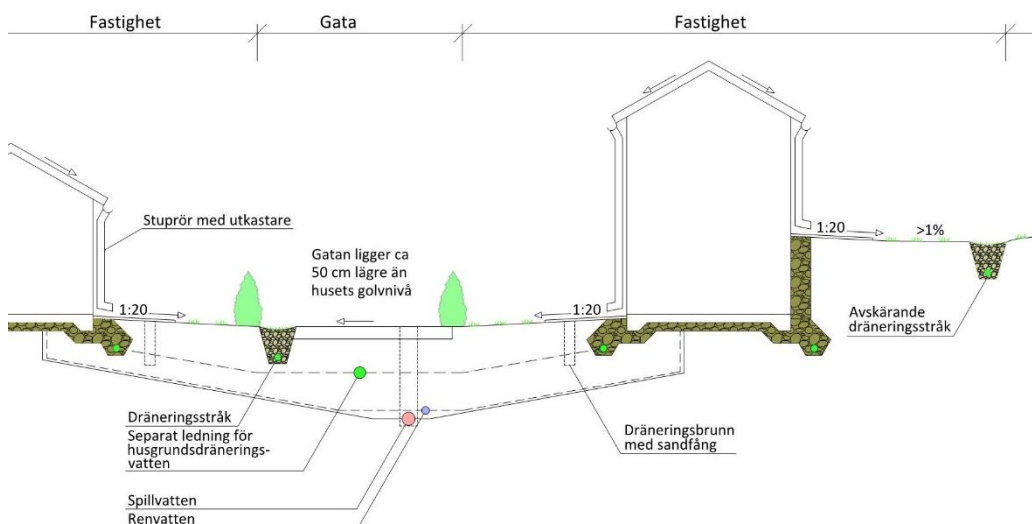


Bild 9. Exempel på skiss över omhändertagande av dagvatten från gårds-, tak- och vägytor.

Takvatten leds via stuprör och utkastare ut på ytorna framför husen. Ytorna avvattnas sedan genom självfall ut mot lokalgatan och vidare ner i dräneringsstråket. Dräneringen från fastigheterna leds till en dagvattenledning i gatan. Det ses som fördelaktigt att dräneringsstråken förses med grönytor då detta ger mer effektiv rening och fördröjning av dagvatten, tillsammans med dess estetiska värde. Se principskiss i bild nedan.

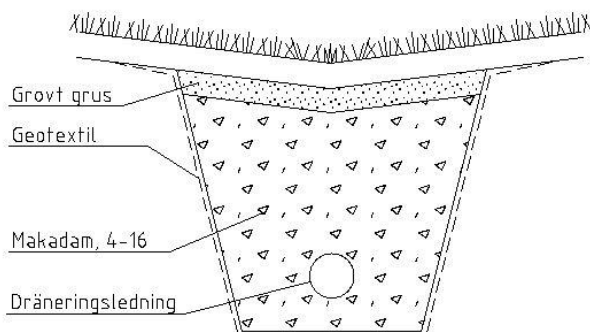


Bild 10. Principskiss på dräneringsstråk.

7.2.2 Översilningsyta

Efter att dagvattnet från bostadsområdet har fördröjts och renats i dräneringsstråken leds det vidare söderut till en översilningsyta som anläggs i den södra naturmarken. En del av översilningsytan föreslås att förses med underjordiskt makadammagasin för ytterligare rening. Denna del av översilningsytan följer samma princip som för dräneringsstråken, se Bild 10.

En översilningsyta är en lätt sluttande gräsyta där dagvatten kan renas genom biologiska processer samt filtrering vid infiltration ned i jorden. Översilningsytor med permanent vattenyta utgör en effektiv metod för avskiljning av föroreningar samt magasinering av dagvatten. Genom dimensionering av utlopp kan magasineringens volymen regleras. Utloppet från översilningsytan leds till anslutningspunkten i planområdets södra del.

För att översilningsytan ska kunna anläggas krävs en inmått höjd på vattengången i anslutningspunkten. Detta för att kunna utreda djup och täckning hos ytan. Möjligheten att använda sig av dessa fördröjnings/avledningsåtgärder måste utredas ytterligare i detaljprojekteringen.

7.2.3 Avskärande dike

Vid kraftig nederbörd finns det risk för höga flöden från högre belägen mark i öst. För att undvika att detta dagvatten ska tillrinna tomterna och kunna orsaka fukt- och vattenskador bör ett avskärande dike anläggas. Från det avskärande diket föreslås dagvatten ledas vidare norrut mot våtmarken. Diket kommer både innebära en rening och fördröjning av flöden. Förslag på placering av det avskärande diket illustreras i Bild 12.

7.3 Fördröjningsberäkningar med makadam

Med ytorna som bildas efter byggnation och med en effektiv magasinvolym på ca 413 m³ kommer dagvattenflödet från området uppgå till 75 l/s vid ett 20-årsregn, samma som före exploatering (se Tabell 7). Då dräneringsstråken och en del av översilningsytan förses med makadam som kringfyllning måste hålrumsvolymen för makadam ingå i beräkningen för den totala fördröjningsvolymen.

Tabell 7. Dimensionering av dagvattenlösningar för fördröjning av dagvatten.

Inlopp	Utlopp	Hålrumsvolym makadam	Magasinbehov	Total volym magasin	Djup magasin	Total area magasin
<i>l/s</i>	<i>l/s</i>	<i>%</i>	<i>m³</i>	<i>m³</i>	<i>m</i>	<i>m²</i>
264	75	30	124	413	1	413

En volym om 124 m³ måste fördröjas inom planområdet. Volymen föreslås fördelas mellan två dräneringsstråk och översilningsytan. Dräneringsstråkens längd är ca 120 per stråk och dess tvärsnittsarea på 1 m². Detta ger en effektiv magasinvolym på ca 36 m³ per stråk och totalt 72 m³ för två dräneringsstråk. Därmed föreslås resterande volym på ca 52 m³ att fördröjas i översilningsytan. Den del av översilningsytan som är försedd med underjordiskt makadammagasin föreslås fördröja magasinbehovet. Exakt storlek på makadammagasinet under översilningsytan utreds vidare under detaljprojektering. Storlekar och volymer för föreslagna dagvattenlösningar redovisas i tabell nedan.

Tabell 8. Total volym, djup och area för föreslagna dagvattenlösningar.

Dagvattenlösning	Magasinbehov	Total volym magasin*	Djup	Total area magasin
	<i>m³</i>	<i>m³</i>	<i>m</i>	<i>m²</i>
Dräneringsstråk	72	240	1	~240
Översilningsyta med underjordiskt makadammagasin	52	173	1	~173

*Hålrumsvolym 30 %

7.4 Föreslagen placering av dagvattenanläggningar

Dagvatten från bostadsområdet föreslås ledas i dräneringsstråken och genom ledning till en översilningsyta i den södra naturmarken innan vidare avledning mot befintlig dagvattenledning. Dagvatten från höjden i öst föreslås omhändertas av ett avskärande dike längs med gränsen för bostadsområdet och naturmarken. Föreslagen placering av dagvattenanläggningar redovisas i Bild 12.

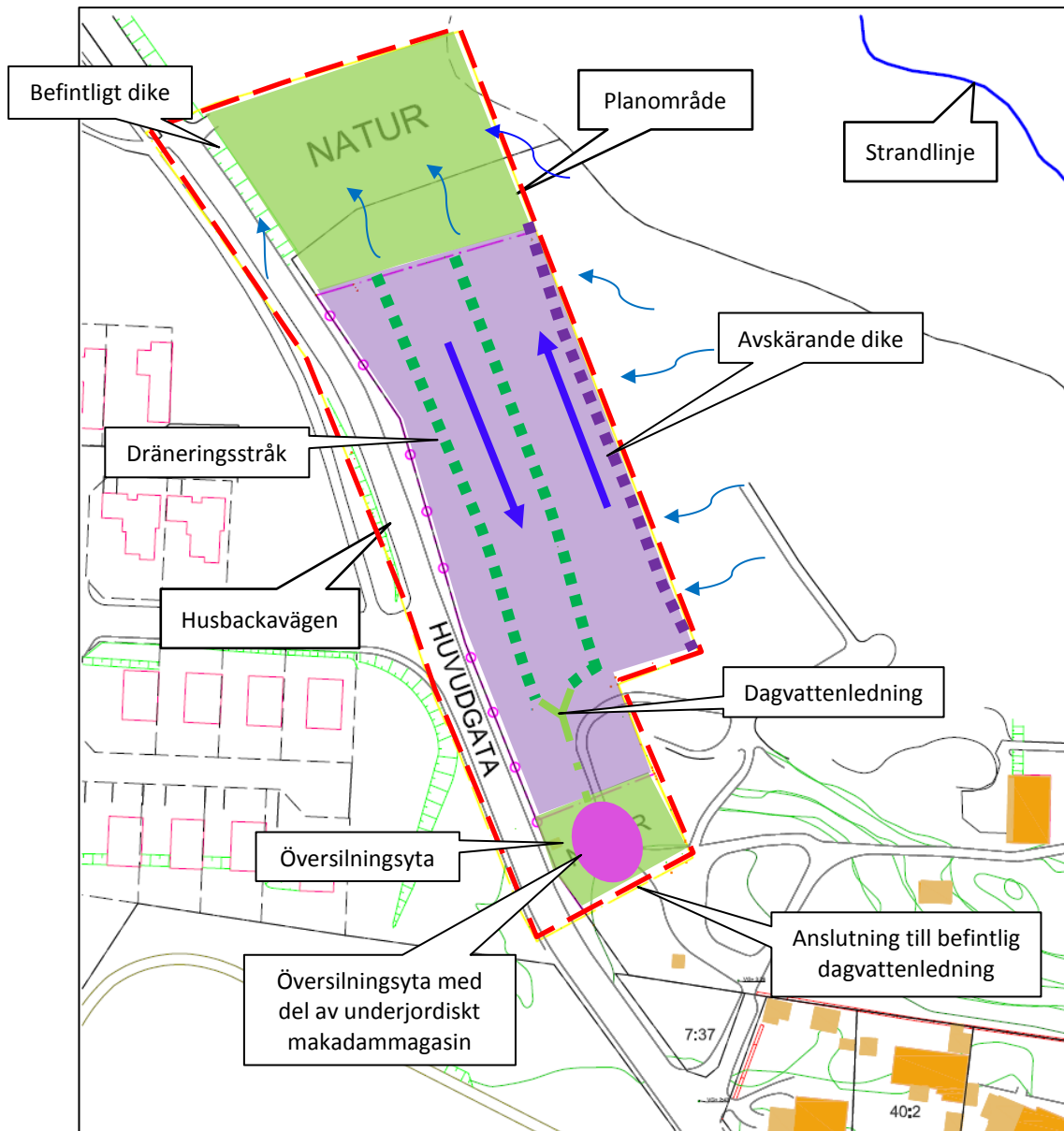


Bild 12. Förslag på placering av dräneringsstråk, översilningsyta och avskärande dike. Rinnvägar visas med ljusblå pilar. Huvudriktning för avledning av dagvatten inom planområdet samt för det avskärande diket visas med mörkblå pilar.

7.5 Höjdsättning och sekundära avrinningsvägar

Som tidigare nämnts riskerar delar norr om planområdet att översvämmas under ett 100-årsflöde. Dessutom tillrinner dagvatten området från höjden i öster. Därmed är den sekundära avrinningsvägen viktig att ta hänsyn till vid höjdsättning av bostadsområdet. Sekundära avrinningsvägar är de vägar vattnet tar via ytan då dagvattensystemet är fullt. Vid ett sådant scenario är det höjdsättningen av området som styr vattnets väg. För att motverka att vatten ansamlas i lågpunkter och skadar byggnader är det viktigt att höjdsätta marken så att husen är placerade högre än gatan. Det avskärande diket utgör en väsentlig del i att avleda dagvatten från höjden i öst så att inte byggnader inom området skadas. Dagvatten från områdets norra delar föreslås ledas till våtmarken i norr och dess västra delar till befintligt dike längs med Husbackavägen (Bild 13).

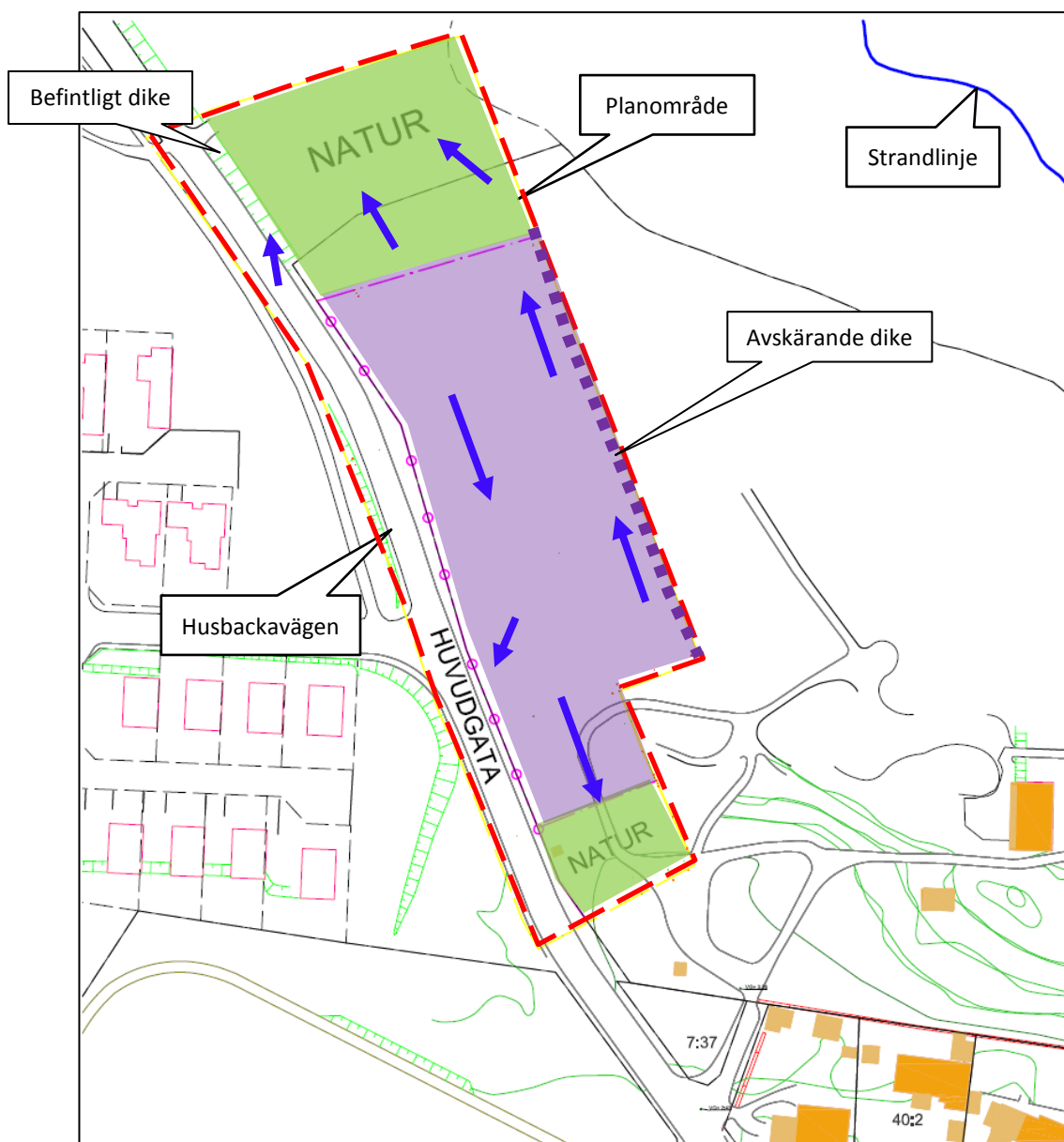


Bild 13. Sekundära avrinningsvägar inom planområdet.

Dagvatten från Husbackavägen leds till befintligt dike mellan vägen och bostadsområdet. Om diket längs med Husbackavägen (Bild 14) ska kunna användas för omhändertagande av dagvatten från västra och nordvästra delen av bostadsområdet måste de nordvästra tomterna höjas. Efter att tittat närmare på detta vid det senaste platsbesöket (2016-07-08) är en rimlig gissning att det krävs en höjning med ungefär 1,5 m från befintlig höjd.



Bild 14. Befintligt dike längs Husbackavägen.

8 Föroreningsberäkningar med reningseffekt

För beräkning av reningseffekten har värden hämtats från StormTac (v.18.2.1). Nedan framgår reduktionen av ingående halter och mängder efter rening i föreslagna dagvattenlösningar. Genom rening i dräneringsstråk, oljeavskiljare och översilningsyta med underjordiskt makadammagasin kommer samtliga föroreningshalter att understiga riktvärde 2M och understiga halter före exploatering. Föroreningsmängderna förväntas inte öka för något av ämnena efter exploatering och rening med föreslagna reningsåtgärder (tabell 9).

Tabell 9. Föroreningsberäkningar före och efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder.

	Halter			Mängder		
		Riktvärde 2M	Före exploatering	Efter exploatering med rening	Före exploatering	Efter exploatering med rening
Ämne	Enhet	(halter)	(halter)	(halter)	(kg/år)	(kg/år)
Fosfor	µg/l	175	69	45	0,2	0,2
Kväve	mg/l	2,5	1,4	0,4	4,2	2,1
Bly	µg/l	10	2,4	0,5	0,007	0,003
Koppar	µg/l	30	11	4	0,03	0,02
Zink	µg/l	90	21	10	0,06	0,06
Kadmium	µg/l	0,5	0,1	0,02	0,0004	0,0001
Krom	µg/l	15	3	0,3	0,01	0,002
Nickel	µg/l	30	2,7	1	0,008	0,006
Kvicksilver	µg/l	0,07	0,03	0,007	0,00009	0,00004
Susp. ämnen	mg/l	60	29	10	85	58
Olja	mg/l	0,7	0,3	0,03	0,9	0,2

9 Översiktlig kostnadsbedömning

En kostnadsbedömning för investeringskostnader samt drift-och skötselkostnader för dagvattenanläggningarna ses i tabell nedan. Kostnader för att anlägga dagvattenledningen i gata är ej medtagen i bedömningen då denna samförläggs med kommande VA-ledningar i gata. Hur mycket en enskild anläggning kostar beror på lokala förutsättningar samt utformning.

Tabell 10. Kostnadsbedömning för dräneringsstråk, dagvattendamm och oljeavskiljare.

Anläggning	Anläggnings- kostnad (kr)	Driftkostnad och årlig utgift (kr/år)	Anläggnings- och driftkostnad under första året (kr/år 1)
Dräneringsstråk (240 m ²)	~160 000	~5 000	~165 000
Översilningsyta med underjordiskt magasin (173 m ²)	~110 000	~5 000	~115 000
Oljeavskiljare	~150 000	-	~150 000
Summa	~420 000	~10 000	~430 000

10 Slutsats

Efter exploatering av planområdet kommer avrinningen från området öka till med ca 194 l/s vid ett 20-årsregn. Exploateringen förväntas även innebära ökade halter och mängder föroreningar hos dagvattnet. Mot bakgrund av ovanstående krävs fördröjande och renande åtgärder för dagvattnet innan vidare avledning mot recipienten.

Dagvatten föreslås fördröjas och renas i dräneringsstråk, översilningsyta med underjordiskt makadammagasin och oljeavskiljare. Med föreslagna åtgärder kommer dagvattenflödet från området uppgå till flödet före exploatering. För att omhänderta dagvatten från höjden i öst föreslås ett avskärande dike anläggas i gränsen mellan höjden och bostadsområdet.

Recipienten Östhammarsfjärden har övergödningsproblematik vilket innebär att mängden näringsämnen från planområdet inte får öka efter exploatering. Efter rening via infiltration i dräneringsstråk, oljeavskiljare och dagvattendamm minskar samtliga föroreningshalter och understiger värden före exploatering. Samtliga föroreningsmängder förväntas också understiga mängder före exploatering förutom för fosfor. Då mängden fosfor efter exploatering med rening förväntas vara densamma som före exploatering anses exploatering inte bidra till övergödningsproblematiken. Därmed görs bedömningen att exploateringen med föreslagna reningsåtgärder inte påverkar Östhammarfjärdens status eller hindrar ytvattnets möjlighet att uppfylla dess ställda MKN.

Bjerking AB



Anton Fredriksson
010-211 81 04
Anton.fredriksson@bjerking.se

Granskad av



Karin Lundvall
010-211 81 44
Karin.lundvall@bjerking.se



Maria Schoeps
010-211 83 71
Maria.schoeps@bjerking.se