

UPPDRAG Dagvattenutredning Prästholmen, Tyresö	GRANSKAD AV Clotte Frank Sjöblom	DATUM 2020-04-04 2020-05-29 2020-10-07
UPPDRAGSNUMMER 19003	UPPRÄTTAD AV Jimmy Jonsson	

Underlag till detaljplan

Prästholmen, Strand 1:6, Tyresö

Dagvattenutredning



1 Innehållsförteckning

1	Innehållsförteckning	2
1	Inledning.....	3
1.1	Bakgrund och syfte.....	3
1.2	Underlag och källor	3
2	Förutsättningar	4
2.1	Områdesbeskrivning	4
2.2	Planerad bebyggelse.....	4
2.3	Avrinningsområde och befintliga ledningar	5
2.4	Recipient och miljökvalitetsnormer	7
2.5	Geologi och Hydrogeologi	8
2.6	Översvämningsrisk och instängda områden	9
2.7	Förorenad mark	10
2.8	Grundläggningsnivåer Östersjökusten	10
3	FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	13
3.1	Förslag till dagvattenhantering	16
3.1.1	Tak	16
3.1.2	Parkering	16
3.1.3	Gården	16
3.2	Exempel på dagvattenanläggningar.....	17
3.2.1	Makadammagasin och makadamdiken	17
3.2.2	Växtbäddar	18
3.2.3	Översilningsyta	18
3.2.4	Rörmagasin	19
4	Beräkningar	19
4.1	Markanvändning.....	19
4.2	Flöden och fördröjningsvolymerna	20
4.3	Skyfallsflöde	21
4.4	Föroreningar.....	21
5	Slutsats.....	22
6	BEGREPPSFÖRKLARING FÖR DAGVATTENHANTERING	23

1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Det planeras för ett nytt flerbostadshus på fastigheten Strand 1:6 vid Erstaviken i Tyresö kommun. I samband med planerna behöver dagvattenhanteringen utredas.

Det aktuella projektets syftar till att utreda dagvattensituationen på fastigheten efter en omexploatering. Centralt på fastigheten finns en bergknalle vars marknivå (+3 meter) är högre än omgivande mark, vilket medför att dagvattnet avrinner mot alla väderstreck. Dagvattenavrinningen sker direkt mot recipienten Erstaviken. Fastigheten saknar kommunalt VA och har således ingen dagvattenanslutning mot det kommunala ledningsnätet. På fastigheten planeras för ett flerbostadshus med tillhörande parkeringsplats. Parkeringsytan föreslås utföras med genomsläppligt material för att omhänderta dagvattnet i fyllnadsmassan.

Denna utredning beskriver hur den föreslagna byggnationen väntas påverka dagvattensituationen på fastigheten samt i planområdet. Utredningen beskriver hur flöden och föroreningar från området påverkar omgivning och recipient och hur området kan påverkas av skyfall. Utredningen ska visa hur den planerade bebyggelsen följer kommunens Riktlinjer för dagvattenhantering i Tyresö kommun, samt utredningsplanen för fastigheten när det gäller hanteringen av dagvatten.

Dagvattenstrategin och utredningsplanen har bland annat följande mål:

- Dagvattenutredningen ska utgå från Riktlinjer för dagvattenhantering i Tyresö kommun och dimensionerande regn är 20-års regn med 1,25 i klimatfaktor och utgå från riktlinjer i Svenskt vattens publikation P110.
- Tillförseln av föroreningar till recipienten ska begränsas.
- Hur framtida stigande havsnivåer kan komma att påverka planområdet (byggnader och framkomlighet) och vilka åtgärder (lägsta grundläggningsnivå) som behöver vidtas.
- Använda kostnadseffektiva lösningar.
- Dagvatten ska tas om hand så nära källan som möjligt.
- Föroreningarna ska avskiljas på vattnets väg till sjöar och vattendrag.
- Ny bebyggelse ska planeras så att framtida högre dagvattenflöden kan hanteras på ett hållbart sätt.
- Vid ombyggnad ska dagvattenhanteringen anpassas på ett hållbart sätt för framtida högre flöden.
- Dagvattenanläggningar ska utföras och placeras så att de inte medför olägenheter för byggnader och/eller omgivningen.
- Identifiera lågpunkter / instängda områden för att minska risken för översvämning.

1.2 Underlag och källor

För området finns följande texter som legat till underlag för dagvattenutredningen

- Riktlinjer för dagvattenhantering i Tyresö kommun
- Dagvattenhantering Tyresö kommun, <https://www.tyreso.se/boende--miljo/vatten-och-avlopp/dagvattenhantering.html>
- *PM Geoteknik, Geotekniska Byggnadsbyrå AB 2019-12-04*
- *Anläggning av tillfartsväg och översvämningsrisk, Briab 2020-03-31*

Övriga underlag och dimensioneringsförutsättningar:

- *VISS- Vatteninformationssystem Sverige*
- *Stormtac, version 18.3.2*
- *Svenskt Vatten publikation, P110*
- www.lansstyrelsen.se
- www.eniro.se

2 Förutsättningar

2.1 Områdesbeskrivning

Fastigheten ligger på en mindre udde vid Erstaviken i Tyresö kommun och enligt naturvärdesinventering består markytorna av ett litet skogsområde, en vildvuxen trädgård och ett befintligt hus som kommer att rivas för att ge plats åt den nya byggnaden. Fastigheten har en yta av cirka 8036 m² där delar av ytan består av vatten.



Figur 1. Flygbild över området idag, fastigheten antagen inom rödmarkerat område (eniro.se).

2.2 Planerad bebyggelse

Den planerade bebyggelsen inom Kv. Strand 1:6 i Tyresö kommun kommer att utgöras av ett flerbostadshus som placeras på en fastighet som är lokaliserad i anslutning till Östersjön. Byggnationen innefattar omexploatering från en enskild villa till ett flerbostadshus med tillhörande parkeringsplats. De hårdgjorda ytorna kommer att bli större och dagvattenflödet kommer således att öka. Det är framförallt takytan som blir större efter exploatering.

För att möjliggöra projektet kommer anslutningsvägen in till fastigheten behöva byggas om. Fastigheten kommer att anslutas till det kommunala VA-nätet med kallvatten- och spillvattenanslutning. Ingen dagvattenanslutning kommer att anläggas, utan tanken är att fastigheten tar hand om allt dagvatten, infiltrerar, renar och fördröjer vattnet innan brädning sker mot recipienten Erstaviken.



Figur 2 Föreslagen bebyggelsestruktur.

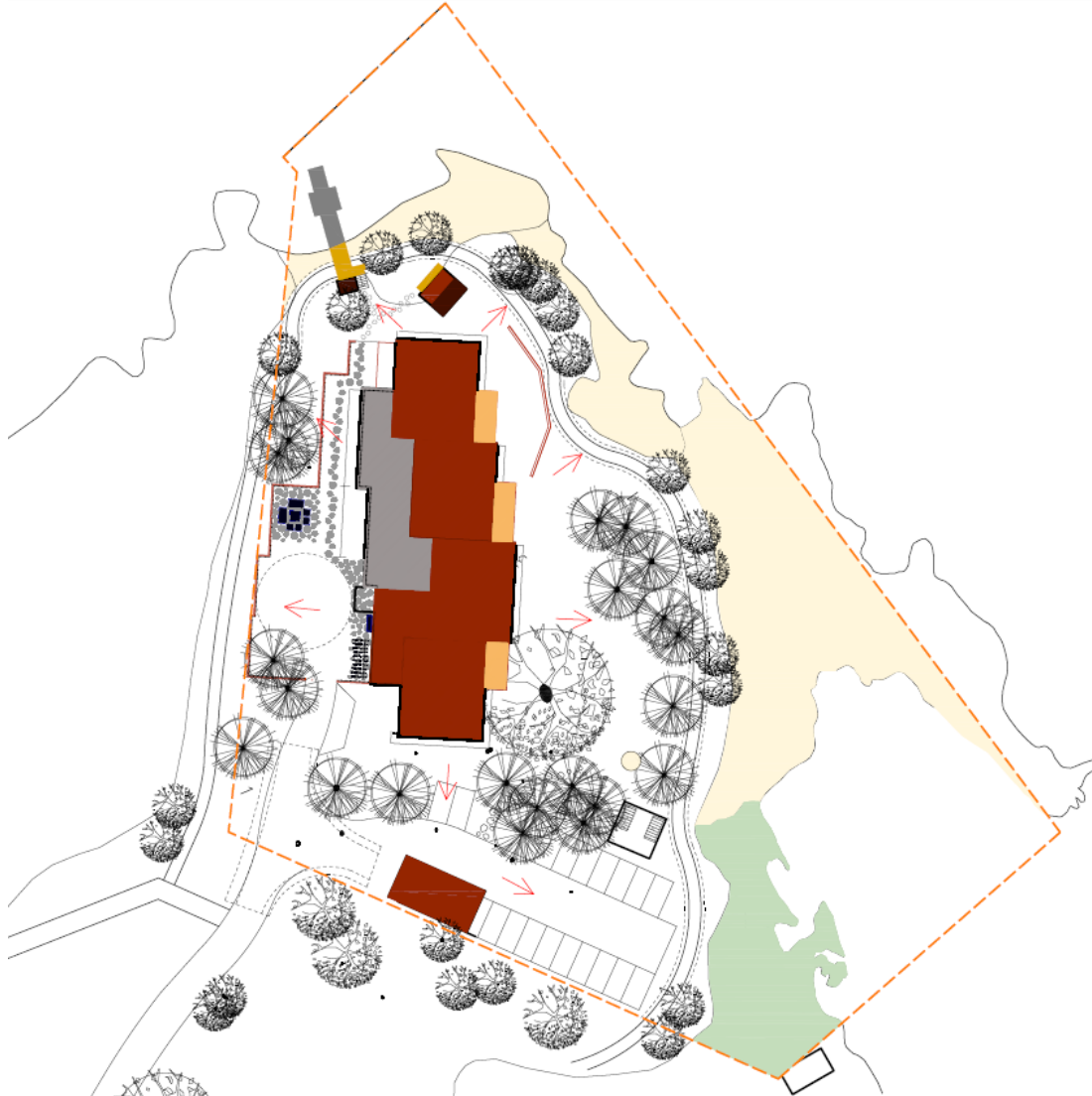
2.3 Avrinningsområde och befintliga ledningar

Fastigheten består idag av ett litet skogsområde, en vildvuxen trädgård och ett befintligt hus som kommer rivas och lämna plats för det nya flerbostadshuset. Huset kommer att placeras i högpunkt och ytor runt huset planeras luta ut från byggnaden.

Då fastigheten ligger högre än omgivande mark så saknar fastigheten tillrinning av dagvatten från kringliggande mark. Det föreligger ingen risk för översvämning på fastigheten vid till exempel ett 100 års regn.

Fastigheten är idag inte ansluten till det kommunala VA-ledningsnät men kommer i samband med omexploateringen anslutas. Befintliga kommunala ledningar finns i Strandållen vid infartsvägen. Tryckavlopp installeras men byggs för självfall. Ledningen isoleras med 10 cm mw och läggs tillsammans med vattenledningen – elslinga ingår. Behöver ej läggas frostfritt.

Befintlig dagvattenavrinning från fastigheten idag är beräknad utifrån ett 20 års regn med varaktighet i 10 minuter. I beräkningarna har inte vattenområdet som tillhör fastigheten tagits med utan bara landytan. Ingen klimatfaktor är med tagen i beräkningarna av befintliga flöden. Detta medför ett utflöde till recipienten från fastigheten på totalt 23,5 l/s utan klimatfaktor.



Figur 3 Ytavrinning efter exploatering

Planerad byggnad kommer att ligga på fastighetens högsta punkt, avrinning av dagvatten kommer efter infiltration, rening och fördröjning att ske mot alla väderstreck till recipienten Erstaviken.

2.4 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Dagvattnet från fastigheten leds idag via ytavrinning till Erstaviken (Östersjön).



Figur 4 Översikt, recipient Erstaviken, viss.lansstyrelsen.se

Recipient för fastigheten/avrinningsområdet är Erstaviken. De miljöproblem som innebär att MKN inte är uppfyllda är övergödning och miljögifter.

Den ekologiska statusen har bedömts till måttlig med tillförlitlighet 1 – låg. Klassningen baseras på miljökonsekvensen Övergödning. Enligt vägledningen styrs tillförlitligheten för den sammanvägda ekologiska statusen av den miljökonsekvenstyp som har högst tillförlitlighet, i detta fall Övergödning.

God ekologisk status med avseende på näringsämnen kommer inte att uppnås till år 2021 på grund av att över 60 procent av den totala tillförseln av näringsämnen kommer från utsjö. Målbilden är att uppnå god ekologisk status till år 2027.

Den sammanvägda bedömningen för statusen av alla prioriterade ämnen resulterar i att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten. Detta orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena PFOS, Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrider i vattenförekomsten.

När det gäller statusen för Hg och PBDE så är det Havs- och vattenmyndigheten som utifrån en nationell analys gjort bedömningen att gränsvärdena för Hg och PBDE överskrider i Sveriges alla vattenförekomster. Orsaken till det är långväga atmosfärisk deposition av Hg och PBDE till mark och vatten och resulterar i en belastning av dessa ämnen så att halterna i vatten överskrider sina respektive gränsvärden.

Medräknas inte de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen", Hg och PBDE, i statusbedömningen av vattenförekomsten Erstaviken så bedöms vattenförekomsten ha "God kemisk status".

Tabell 1 MKN och status i recipienten Erstaviken.

	Ekologisk status 2010 - 2016	Kemisk status 2010 - 2016
MKN	Måttlig ekologisk status med kvalitetskrav att god ekologisk status skall uppnås till 2027. Övergödning är undantagen med skälet att det är tekniskt omöjligt att åtgärda till 2021, därav förlängd tidsfrist till 2027.	Uppnår ej god kemisk status. Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är kvicksilver (Hg), polybromerade difenyletrar (PBDE), samt PFOS. För mera information se viss.lansstyrelsen.se

2.5 Geologi och Hydrogeologi

En Geoteknisk utredning har utförts för projektet av Geotekniska Byggnadsbyrå AB 2019-12-04. Utredningen har utförts för att säkerställa de geotekniska förhållandena och kommer ligga till grund vid val av grundläggningsmetod av bostadshuset samt tillfartsvägen in till fastigheten.

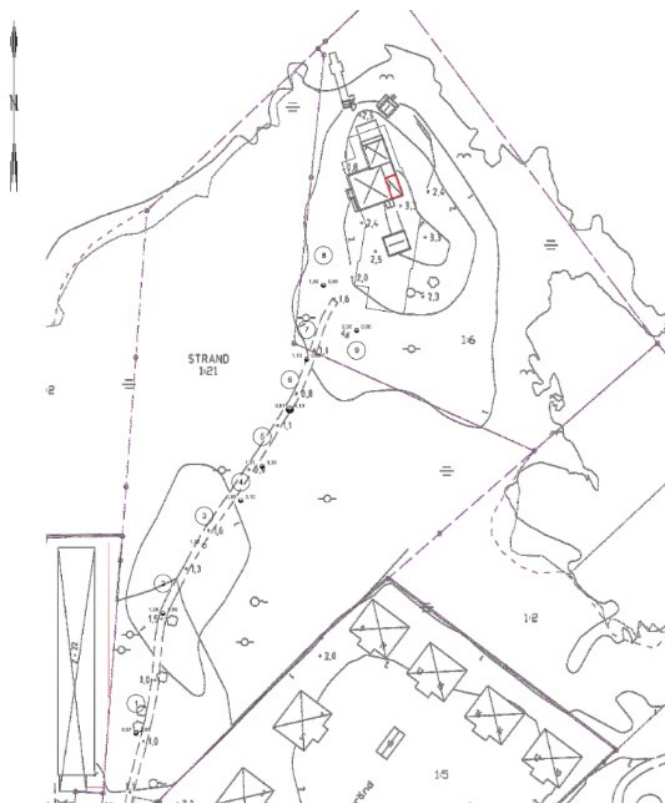
Utredningen visar att platsen där det planerade huset skall uppföras har berg i dagen eller berg under tunna jordlager. Dessa jordlager utgörs av humus och finkornig friktionsjord. Marknivåerna på själva fastigheten är cirka +2 till +3 meter och infartsvägens nivåer varierar mellan +1 till +1,5 meter.

Vid den befintliga vägen finns fyllning. Denna fyllning har en mäktighet på upp till cirka 1 meter. Under fyllningen påträffas mestadels lös lera. Leran finns ned till cirka 4 meters djup, djupet varierar dock och underlagras av friktionsjord på berg.

Ingen grundvattenmätning är utförd, det normala är att grundvattnets trycknivå står vid torrskorpelerans underkant vilket betyder mellan +2 till +4 meter under befintlig marknivå.

Utredningen föreslår att VA-ledningar läggs grunt i isoleringslåda och att avloppet utförs med trycksatt ledning.

Infiltrationsförmågan för dagvatten på fastigheten varierar då en del av fastigheten består av berg i dagen. Det finns dock grönare delar där dagvattnet kan infiltrera, se *figur 9*. Då det planeras att tillföras massor bör fyllningen nyttjas för infiltration och perkolation av dagvattnet.



Figur 5 Urklipp av borplan (Geotekniska Byggnadsbyrå AB).

Nedan redovisas jordartskartan från SGU.

2.7 Förorenad mark

I denna utredning antas att ingen markförorening finns på fastigheten då området vid den planerade byggnaden till större delen består av berg är sannolikheten för föroreningar inom detta område liten. Vid den befintliga infartsvägen förekommer fyllning som medför att risken för markföroreningar är något högre. Det är dock troligt att eventuella miljöföroreningar inom detta område är låga.

2.8 Grundläggningsnivåer Östersjökusten

Länsstyrelsen i Stockholms län har tillsammans med SMHI gjort en bedömning av hur bebyggelse kan placeras vid länets kust med hänsyn till risken för översvämning. SMHI tog 2011 fram en regional klimatsammanställning för Stockholms län, vilken konstaterar att en övre gräns på hur mycket havsnivån kan komma att stiga till år 2100. Beräkningen visar att nivån kan komma att stiga med 1 meter sett som ett globalt medelvärde. Nivåhöjningen beror främst på termisk expansion och avsmältning av glaciärer och de stora landisarna vid Grönland och Antarktis. SMHI har sedermera beräknat framtida medel- och extremnivåer för vattenståndet. Landhöjningen, som inom länet varierar mellan 30 - 50 centimeter till år 2100, kompenserar delvis den globala havsnivåhöjningen. Sammantaget medför detta en beräknad nettohöjning av Östersjöns nivå i Stockholms län med cirka 0,5 meter vid seklets slut.

Länsstyrelsen anser att ny planerad bebyggelse och samhällsfunktioner av betydande vikt längs länets Östersjökust behöver placeras ovanför nivån + 2,7 meter i höjdsystemet RH2000. Nivån utgör ingen absolut undre gräns. Om bebyggelse placeras under denna nivå behöver kommunen visa att exploateringen inte blir olämplig.

Projektet har tagit fram en utredning (Briab, *Anläggning av tillfartsväg och översvämningsrisk, 2020-03-31*) som syftar till att säkerställa framkomlighet för till exempel räddningsfordon och den visar att Strandallén som infartsvägen ansluter mot har en plushöjd på 1,4 – 1,5 meter och då framkomligheten på denna väg är en förutsättning för vidare transport till tillfartsvägen bedöms det ej föreligga några anledningar till att anlägga tillfartsvägen på en högre nivå än anslutningspunkten. För att inte försämra framkomligheten jämfört med den framkomlighet som råder på den anslutande Strandallén rekommenderar Briab att vägen anläggs på en minsta nivå av +1,5 meter i höjdsystemet RH2000.



Figur 8 Översvämningsskartering Östersjön, kartbilden visar modellerat medelvattenstånd år 2100, Novaterra



Figur 9 Översvämningskartering Östersjön, kartbilden visar modellerat översvämningsområde vid 100-årsvattenstånd år 2100, Novaterra

I figur 8 ovan redovisas 100 årsvattenståndet med framtida höjdsättning. Den förväntade återkomsttiden för detta vattenstånd är en gång på 100 år. Vid detta tillfälle väntas infartsvägen översvämmas med 25 centimeter och det uppstår en begränsad framkomlighet, men detta omöjliggör inte framkomlighet för t ex räddningstjänsten.

3 FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

De ytor som planeras byggas om medför små föroreningsökningar och ökade dagvattenflöden. Här nedan redovisas förslag på anläggningar som lämpar sig för detta projekt. Parkeringsytan medför större delen av föroreningsökningen och dagvatten från denna yta ska infiltreras och renas. Avledning från fördröjningsmagasin skall ske med stryp utlopp. Vid fördröjning i avsättningsmagasin är tömningstiden 12 timmar lämplig för att uppnå tillräcklig rening. Vid fördröjning i anläggningar med effektivare reningsmetoder kan tömningstiden vara kortare.

I nedanstående matris (tabell 9) presenteras olika förslag på hur dagvatten från respektive yta kan hanteras. I efterföljande bilder visas sedan ett systemförslag där ett val från matrisen har gjorts som antas vara genomförbar i detta projekt. Vid fortsatt projektering på mer detaljerad nivå kan någon annan metod ur matrisen användas men beräknade volymer och fokusområdet för respektive markanvändning bör vara likvärdiga. I kapitel 3.1 och 3.2 beskrivs föreslaget system noggrannare uppdelat på användningsområde. I kapitel 3.3 beskrivs exempel på anläggningar mer ingående.

Tabell 2 Principer för dagvattenhanteringen inom området.

Mark-användning	Fokus	Typ av dagvattenhantering	Exempel på anläggning
Tak	Anses vara relativt rent.	<ul style="list-style-type: none"> Infiltration Fördröjning 	<ul style="list-style-type: none"> Underjordiska fördröjningsmagasin Växtbäddar Gröna tak
Gården	<p>Rening av näringsämnen.</p> <p>Fördröjning för att minska flöden mot kommunal ledning.</p> <p>Höjdsättning för att optimera dagvattenhanteringen, dagvatten leds där så är möjligt till ytor för infiltration och perkolation.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Höjdsättning Fördröjning Rening 	<ul style="list-style-type: none"> Växtbäddar Öppen dagvattenhantering i grönytor Makadammagasin
Parkering	<p>Dagvatten från trafikerade ytor ska renas och fördröjas.</p> <p>Stenmjöl anläggs för rening och infiltration. Under p-yta anläggs ett makadammagasin för rening och fördröjning, eventuellt bräddat dagvatten leds till infiltrationsdike för ytterligare infiltration</p>	<ul style="list-style-type: none"> Rening Infiltration Fördröjning 	<ul style="list-style-type: none"> Stenmjöl Makadammagasin/-diken Infiltrationsdike

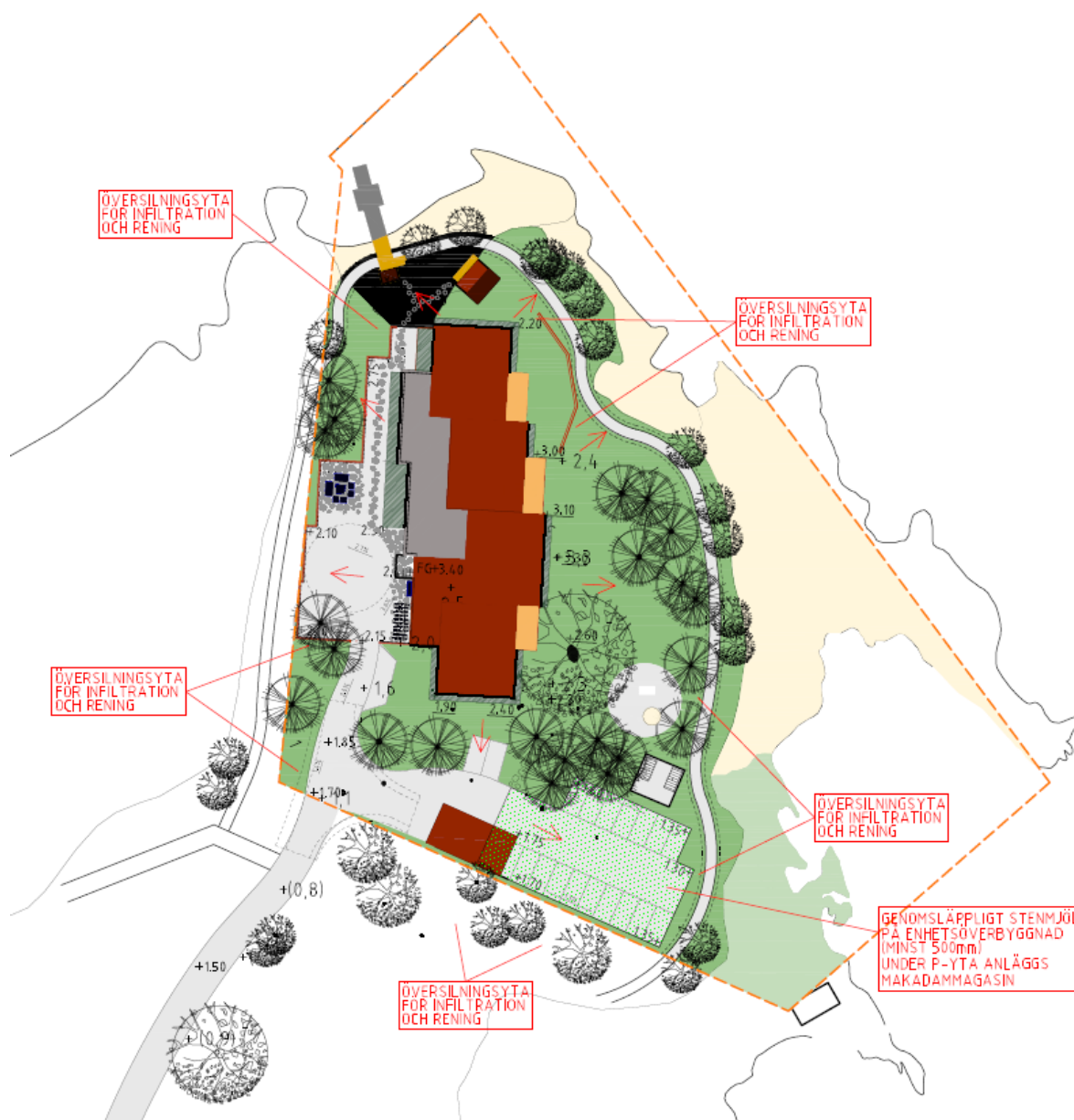
Huvudprincipen för den dagvattenhantering som föreslås är att dagvattnet infiltreras i grönytor och att dagvattnet från parkeringsytan infiltreras, renas och fördröjs nära den yta där det uppkommer. Parkeringen anläggs med genomsläppligt material på enhetsöverbyggnad för rening och fördröjning, under denna yta anläggs ett makadammagasin som även det renar och perkolerar dagvattnet. Eventuellt bräddat dagvatten leds sedan till ett infiltrationsdike för ytterligare rening. Dagvatten på fastigheten kommer att hanteras lokalt och omhändertas inom fastigheten. Tyresö kommuns dagvattenstrategi har inga anvisningar om flödesrestriktioner eller krav på

fördröjningsvolymerna inom fastigheter som ska avsättas för dagvattenhanteringen. Däremot ställs krav i *Riktlinjer för dagvattenhantering i Tyresö kommun, Tyresö kommun, om rening, fördröjning och infiltration av dagvattnet*. Då fastigheten inte kommer att anslutas mot det kommunala dagvattennätet finns det inga restriktioner att begränsa flöden till ledningsnätet. Utan bräddning kommer att ske till recipienten Erstaviken efter att dagvattnet passerat LOD-åtgärder.

Dimensioneringen av dagvattenhanteringen föreslås följa Svenskt vattens publikation P110. Då det även här saknas riktlinjer angående utflödet av dagvattnet från fastighetmark föreslår Nova Terra att reducera avrinningen efter exploateringen till att efterlikna avrinning från fastigheten till dagens avrinning vid ett 20 års regn. Idag är utflödet från tomten via ytavrinning 23,5 l/s vid ett 20 års regn. Då det på delar av fastigheten planeras att fylla upp marken är det lämpligt att använda fyllnadsmassor för infiltration, rening och fördröjning av dagvattnet. De delar av fastigheten där det är skogsmark har relativt god infiltrationsförmåga och rekommendationen är att leda delar av dagvattenavrinningen till dessa ytor för att erhålla både infiltration och perkolation.

Förslaget är att anlägga dagvattenmagasinet under parkeringsytan och magasinet utförs som ett makadammagasin som kan fördröja dagvattnet men de har även en renadeffekt på suspenderad substans och metaller. Reningsgraden för suspenderad substans är över 80 %, för tungmetaller över 50 % och för kväve cirka 50 %. I figur 8 nedan visas en schematisk bild över platser och metoder som kan användas för att rena och fördröja dagvattnet inom området.

Infartsvägen planeras att bomberas på mitten med en dagvattenavrinning mot både väst och öst. Befintlig mark lutar naturligt från vägen mot naturmark där infiltration och rening av dagvattnet kommer att åstadkommas.



Figur 10 Schematisk bild över hur dagvattenhanteringen i området kan åstadkommas.

I utredningsskedet har fastigheten inte tilldelats någon förbindelsepunkt för dagvatten utan tanken är att i möjligaste mån infiltrera dagvattnet på fastigheten.

Efter som projektet strävar efter att inte öka dagvattenflöden efter exploatering kommer översilningsytor, växtbäddar och makadammagasin att rena, infiltrera, perkolera och fördröja dagvattnet så att bräddat utflöde mot recipienten kommer att efterlikna dagens situation i så stor utsträckning som möjligt.

3.1 Förslag till dagvattenhantering

3.1.1 Tak

Takdagvattnet ska infiltreras och i möjligaste mån fördröjas inom fastigheten innan det leds vidare till recipienten. Takdagvattnet kan fördröjas i upphöjda växtbäddar dit stuprörens utlopp mynnar. Takytor som avvattnas mot mark som består av genomsläppligt material kan ledas ut via stuprörsutkastare mot grönytor för infiltration. För tak som avvattnats mot hållmark kan takvattnet fördröjas i upphöjda växtbäddar och sedermera ledas till grönyta för infiltration.

3.1.2 Parkering

Parkeringen föreslås anläggas med stensmjöl för infiltration till enhetsöverbyggnad för att renas och fördröjas. Under denna yta anläggs ett makadammagasin dit dagvattnet sedermera leds för ytterligare rening och perkolation. Eventuellt bräddat dagvatten kan sedan ledas till ett infiltrationsdike och/eller naturmark för en sista polering av eventuella föroreningar.

3.1.3 Gården

Hårdgjorda ytor kan höjdsättas så att dagvattnet kan ledas mot planteringsytor där dagvattnet kan renas och fördröjas.



Figur 11 Exempel på nedsänkt växtbädd

Marken bör utformas så att dagvattnet ytligt kan rinna från huskropparna mot längsgående lågstråk där dagvattnet kan fördröjas och infiltreras i gräsytor eller växtbäddar. Lågstråk kan utformas som försänkta gräsytor eller som växtbäddar beroende på vilken typ av utseende man vill åstadkomma. Funktionen ska dock vara det samma, det vill säga att dagvattnet ska kunna rinna ytligt mot anläggningen och att det ska finnas en volym där dagvattnet kan renas och fördröjas.



Figur 12 Exempel på lågstråk i gårdsmiljö.

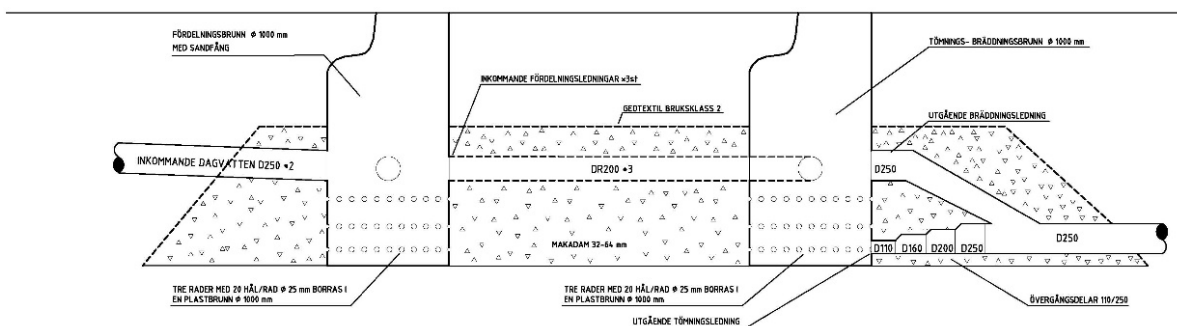
3.2 Exempel på dagvattenanläggningar

3.2.1 Makadammagasin och makadamdiken

Makadammagasin är ett exempel på ett underjordiskt magasin där både fördröjning och rening av dagvattnet sker. Makadammagasin har en bra reningseffekt för metaller och suspenderad substans, magasinet har även en god flödesutjämning. En annan fördel med magasinet är att dagvattnet ges möjlighet att perkolera. Reningsgraden för suspenderad substans är över 80 %, för tungmetaller över 50 % och för kväve cirka 50 %.

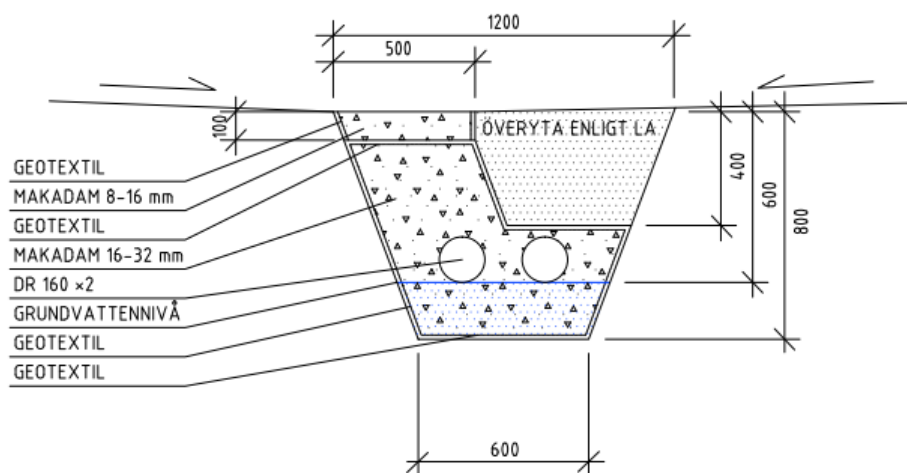
Magasinet avslutas i en nedstigningsbrunn med strypt utflöde där man även enkelt kommer åt att inspektera och eventuellt rensa magasinet. Därefter kan dagvattnet ledas till det befintliga ledningsnätet.

PRINCIPSEKTION TÖMNING-/BRÄDDNINGBRUNN I MAKADAMMAGASIN
SKALA 1:20



Figur 13 Makadammagasin, Novaterra

Makadamdiken är ett exempel på ett underjordiskt magasin där både fördröjning och rening av dagvattnet sker. Makadamdiken har en bra reningseffekt för metaller och suspenderad substans, magasinet har även en god flödesutjämning. En annan fördel med magasinet är att dagvattnet ges möjlighet att perkolera. Reningsgraden för suspenderad substans är över 80 %, för tungmetaller över 50 % och för kväve cirka 50 %.

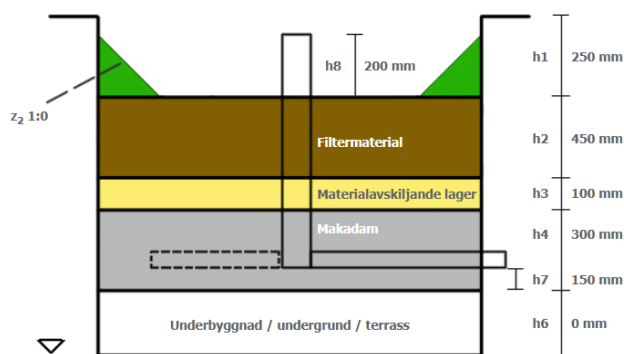


Figur 14 Makadammagasin, Novaterra

3.2.2 Växtbäddar

Det som här avses med växtbäddar är planteringsytor som är utformade att ta hand om dagvatten. Växtbäddarna är uppbyggda med volymer där dagvatten kan tillåtas bli stående. Ytorna förses med dräneringsledningar för att långsamt leda ut dagvattnet från växtbäddarna. De växter som planteras måste tåla att ibland svämmas över och ibland ha en torrare miljö. Till växtbäddarna leds dagvatten från hårdgjorda ytor som tak, gårdar och parkering. Dagvatten måste kunna ledas in till växtbäddens överkant. Antingen via brunnar och ledningar eller direkt från intilliggande ytor. Den hårdgjorda ytan kan anläggas med lutning mot växtbädden, vilken gärna ligger något lägre än marken runtomkring, för att ge extra utrymme/fördröjningsvolym åt dagvattnet. Växtbädden kan förses med en brunn som är kopplad till ett konventionellt ledningssystem. Brunnen fungerar då som brädds system om växtbäddarna överbelastas.

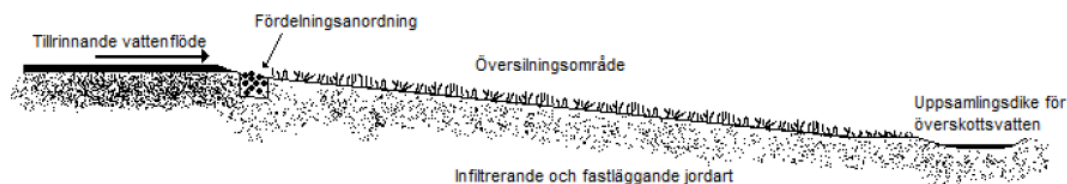
Upphöjda Växtbäddar/biofilter kan användas som fördröjningsmagasin för att ta hand om dagvatten från takytor där stuprören från taken mynnar direkt i den upphöjda växtbädden. Nedsänkta växtbäddar fungerar bra för att ta hand om dagvatten från exempelvis torgytor. Att växtdelen är nedsänkt är en fördel om dagvattnet från den hårdgjorda ytan ska kunna avledas ytligt direkt mot växtytan.



Figur 15 Exempel växtbädd, StormTac

3.2.3 Översilningsyta

En översilningsyta utgörs av svagt lutande mark klädd i vegetation ofta i form av enkla grönytor som gräs, ängsmarker, eller skog. De är ofta placerade högt upp i avrinningsystemet nära källan till dagvatten. Dagvatten från hustak leds direkt ut till en översilningsyta där det fördelas och silas och renas genom vegetationen innan det ansluts till övriga system.



Figur 16 Översilningsyta, Novaterra

3.2.4 Rörmagasin

Med rörmagasin avses en överdimensionerad dagvattenledning med ett strypt utlopp. Med ett rörmagasin kan man tillskapa relativt stora utjämningsvolymmer på lite plats. Ett rörmagasin är lämpligt exempelvis när takvatten ska fördröjas utmed en husfasad. Rörmagasinet kan anläggas längs en längre husfasad dit takdagvattnet leds. Från rörmagasinet kopplas en klenare dimension till huvudledningen i gatan. Ett rörmagasin bedöms ha relativt låg reningseffekt men då takvatten normalt bedöms ha lågt föroreningsinnehåll lämpar det sig väl för just fördröjning av takdagvatten.

4 Beräkningar

4.1 Markanvändning

Områdets markanvändning har karterats från grundkartan och från föreslagen exploatering. För att beräkna hur mycket dagvatten som avrinner från en yta används avrinningskoefficienter baserade på mätningar från liknande områden. Majoriteten av regntillfällena under ett år består av lågintensiva regn. Vid lågintensiva regn avrinner en lägre procentuell del av regnet som faller på en yta än vid kraftiga regn. För beräkning av de föroreningar som transporteras från ett område via dagvattnet används årsmedelflödet 630 mm. Det kan antas att majoriteten av de regntillfällena som bidrar till avrinningen för beräkning av föroreningarna har en relativt låg avrinningskoefficient. Avrinningskoefficienten för beräkning av föroreningstransporterna benämns Volymsavrinningskoefficient och förkortas, φ_v .

Dagvattenanläggningen ska klara att ta om hand om kraftigare regntillfällen där en större andel av regnet som faller på ytan väntas rinna av från ytan. Vid flödesberäkningarna används en högre avrinningskoefficient som här benämns φ_f .

I ett område där lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) tillämpas, leds huvuddelen av de hårdgjorda ytorna först till någon form av renings- och fördröjningsanläggning innan det renade och flödesdämpade dagvattnet leds vidare till recipienten. För att bedöma hur stora flöden som leder ut från ett område med LOD har avrinningskoefficienter bedömts utifrån hur stor andel som rinner ut från området efter att fördröjning skett via LOD.

Tabell 3 Områdets markanvändning i nuläget och efter exploateringen (vattenområde ej medräknat).

Typ	Area nuläge (m ²)	Area efter exploatering (m ²)
Tak	305	864
Marksten	0	60
Berg i dagen	225	131
Stenmjöl (Parkering)	0	1454
Grusväg	240	0
Naturmark	4346	2501
Grönyta	0	106
Totalt	5116	5116

Tabell 4 Avrinningskoefficienter

Typ	Avr.koeff. φ_v
Tak	0,9
Marksten	0,7
Berg i dagen	0,3
Stenmjöl	0,4
Grusväg	0,2
Naturmark	0,1
Grönyta	0,1

4.2 Flöden och fördröjningsvolym

Dimensionerande flöden beräknas enligt rationella metoden.

$$q_{dim} = i \cdot \varphi \cdot A$$

$$q_{dim} = \text{Dimensionerande flöde, l/s}$$

$$i = \text{Regnintensitet vid dimensionerande varaktighet (l/s \cdot ha)}$$

$$\varphi = \text{Avrinningskoefficient}$$

$$A = \text{Area, ha}$$

Rinntiderna till recipienten vid befintlig situation och framtida situation utan LOD har beräknats understiga 10 minuter. Samtliga dimensionerande flöden efter exploatering har beräknats med en klimatfaktor om 1,25. Dimensionerande regnvaraktighet för fylld ledning har beräknats för ett 20-årsregn med varaktighet i 10 minuter i enlighet med *Tyresö kommuns riktlinjer*. För att bedöma hur stora volymer som behöver avsättas inom området för att nå en god dagvattenhantering med avseende på fördröjning och rening, har beräkningarna utgått från tidigare dagvattenutredningar. Kravet för utredningen är att dimensionera dagvattensystem i enlighet med Svenskt vattens publikation P110, gällande avrinningskoefficienter, dimensionerande regn och klimatfaktor enligt punkterna nedan.

- Dimensionerande regn är 20-årsregn med varaktighet i 10 minuter.
- Klimatfaktor på 1,25

Befintliga flöden för avrinningsområde före exploatering

$$\text{Naturmark} \quad 286,6 \quad * \quad 0,5116 \text{ha} * \varphi \quad 0,16 \quad = \quad 23,46 \text{ l/s}$$

Dimensionerande förutsättningar för fastigheten efter exploatering vid ett 20-årsregn

Tak	286,6	* 0,0864ha * φ 0,9 * 1,25 =	27,86 l/s
Berg i dagen	286,6	* 0,0131ha * φ 0,3 * 1,25 =	1,41 l/s
Marksten	286,6	* 0,0060ha * φ 0,7 * 1,25 =	1,50 l/s
Stenmjöl	286,6	* 0,1454ha * φ 0,4 * 1,25 =	20,84 l/s
Natur/Grönyta	286,6	* 0,2607ha * φ 0,1 * 1,25 =	9,34 l/s

$$\text{Summa} = 60,95 \text{ l/s}$$

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf$$

där: $q_{d \text{ dim}}$ = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s · ha]

t_r = regnets varaktighet, som i rationella metoden är lika med områdets koncentrationstid, t_c

kf = klimatfaktor

I magasinsberäkningarna framgår att vid ett 20-årsregn med en klimatfaktor på 1,25, kommer flödet efter exploatering att uppgå till ca **61 l/s**, det uppstår ett magasinsbehov på **24,2 m³** (effektiv volym) om förutsättningarna är att dagvattenflödet till recipienten inte ska öka efter omexploatering.

4.3 Skyfallsflöde

Skyfallsflödet är det regn som ledningarna inte kan ta hand om. Skyfallsflödet rinner på markytan och följer det ytliga avrinningsområdet. Skyfallsflödena dimensioneras med en högre avrinningskoefficient där en större mängd av regnet väntas avrinna från en yta vid ett kraftigare regn. De föreslagna reningsanläggningarna är inte dimensionerade för att hantera extremregn och därför bedöms oftast skyfallsflöden inte påverkas i större utsträckning av LOD-åtgärder.

4.4 Föroreningar

Föroreningsberäkningarna har utförts med hjälp av dagvatten- och recipientmodellen StormTac version 20.1.1. Beräkningarna i modellen baseras på schablonhalter som sammanställts från mätningar i dagvatten från olika typer av områden och representerar ett medelvärde från liknande markanvändning. I själva verket kan föroreningshalterna och mängderna från samma typ av markanvändning variera kraftigt. Retningseffekterna i programmet utgår från en sammanställning av reningseffekter som uppmäts i ett antal befintliga anläggningar och kan variera kraftigt i samma typ av anläggning. Resultaten i beräkningarna skall därför inte ses som exakta tal utan som en anvisning om hur exploateringen kommer att kunna påverka föroreningstransporterna från området vid valt scenario.

Tabell 5. Beräknad årlig föroreningsbelastning från området redovisat kg/år.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	S	Olja
Nuläge	0,072	0,93	0,0042	0,0098	0,020	0,00031	0,0037	0,0046	0,000019	31	0,21
Efter expl. utan rening	0,21	2,5	0,0057	0,024	0,033	0,00067	0,0085	0,0085	0,000069	79	0,66
Efter expl. med rening	0,083	1,2	0,0012	0,0083	0,0074	0,00014	0,0029	0,0029	0,000030	13	0,052

Tabell 6. Beräknad föroreningstransport från området redovisat som halter i µg/l.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Nuläge	57	740	3,3	7,8	16	0,25	2,9	3,7	0,015	25000	170
Efter expl. utan rening	110	1300	3,0	13	17	0,35	4,5	4,5	0,036	41000	350
Efter expl. med rening	44	650	0,64	4,4	3,9	0,072	1,5	1,5	0,016	6800	27
Riktvärde	160	2000	8,0	18	75	0,40	10	15	0,030	40000	400

Tabell 7. Reningseffekt (%) i det föreslagna systemet enligt StormTac.

	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>Hg</i>	<i>SS</i>	<i>Oil</i>
<i>Sammanvägd reningseffekt</i>	60	50	78	65	77	80	66	66	57	84	92

För reningseffekten har ett schablonvärde för respektive anläggningstyp använts då den exakta utformningen av respektive anläggning inte är detaljprojekterade. Reningseffekterna är beräknade med StormTac. Enligt föroreningsberäkningarna skulle den föreslagna byggnationen med de renings och fördröjningsåtgärder som rekommenderas medföra att föroreningstransporterna från fastigheten ökar något efter exploatering men att halterna ligger inom riktvärdesgruppens riktvärden.

5 Slutsats

Den föreslagna byggnationen innebär att den befintliga fastigheten med en enskild villa omexploateras till ett flerbostadshus. Andelen hårdgjorda (tak) ytor kommer att öka och resultera i ett större dagvattenflöde. Förslagen i denna utredning ger dock goda möjligheter till rening och fördröjning av dagvattnet. Parkeringsytan kommer att bidra till att föroreningarna i dagvattnet kommer att öka, dock föreslås en rad reningsåtgärder som kommer att hålla föroreningarna på låga nivåer. Med den föreslagna dagvattenhanteringsprincipen, där allt dagvatten från hårdgjorda ytor ska passera någon form av LOD skapas goda förutsättningar för att den förändrade byggnationen inte ska påverka recipienten på ett negativt sätt. Utredningen visar därmed att förslaget har goda möjligheter att följa Tyresö kommuns dagvattenriktlinjer.

I denna utredning har det föreslagits att dagvattenanläggningarna ska utformas så att ett 20-årsregn kan omhändertas på fastigheten och att allt dagvatten från hårdgjorda ytor skall ledas till någon form av dagvattenanläggning. Vid fördröjning i avsättningsmagasin är tömningstiden 12 timmar lämplig för att uppnå tillräcklig rening. Med föreslagna lösningar där allt dagvatten passerar någon form av infiltration och perkolation så kommer tömningstiden att vara längre än 12 timmar då allt dagvatten inte i praktiken kan brädda till recipienten utan delar av dagvattnet kommer infiltrera och perkolera. Utredningen visar att den föreslagna volymen åstadkoms med strukturlösningen med gröna växtbäddar och makadammagasin.

För att undvika problem vid mycket kraftiga regn är det viktigt att höjdsätta fastigheten så att skyfallsflöden inte leds mot något instängt område som kan leda till översvämning i exempelvis byggnader.

6 BEGREPPSFÖRKLARING FÖR DAGVATTENHANTERING

Avrinningskoefficient (φ): Ett mått på den maximala andelen av ett avrinningsområde som kan bidra till avrinningen. Den beror förutom på exploateringsgrad och hårdgörningsgrad på områdets lutning samt regnintensiteten, ju större lutning och ju högre intensitet, desto större avrinningskoefficient.

Avrinning/infiltrationsstråk: Stråk inom ett bebyggt område där vatten tillåts rinna i samband med nederbörd eller snösmältning.

Dagvatten: Regn-, smält-, och dräneringsvatten som rinner från byggnader, gator, parkeringsplatser och liknande hårdgjorda ytor via diken eller ledningar till vattendrag, sjöar eller reningsverk.

Fördröjningsmagasin: Magasin för tillfällig fördröjning av avrinnande dagvatten.

Infiltration: Inträngning av vätska i poröst eller sprickigt material, t.ex. ytlig vatteninträngning i jord eller sprickor i berg.

Instängt område: Område varifrån dagvatten ytledes inte kan avledas med självfall.

Lågpunkt: Ett lågt liggande område där regnvatten inte kan rinna vidare på gatuytan utan måste via dagvattenbrunnar i gata ner till dagvattenledning eller till en kombinerad ledning.

Perkolation: Långsam rörelse hos vatten genom marklager av poröst material under markytan.

Återkomsttid: Tidsintervall (i medeltal, sett över en längre tidsperiod) mellan regn- eller avrinningstillfällen för viss given intensitet och varaktighet.

LOD: Lokalt omhändertagande av dagvatten.