

LOMMARSTRANDEN, DELETAPP 1

DAGVATTENUTREDNING

SLUTHANDLING

2020-08-19



wsp

LOMMARSTRANDEN, DELETAPP 1

Dagvattenutredning

KUND

Norrtälje kommun, Samhällsbyggnad, projekt Lommarstranden

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Box 13033

WSP Sverige AB

402 51 Göteborg

Besök: Ullevigatan 19

Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Ida Eriksson, 010-722 50 69

ida.eriksson@wsp.com

Saga Perron, 010-722 95 05

saga.perron@wsp.com

UPPDRAGSNAMN
Dagvattenutredning
Lommarstranden deletapp 1

UPPDRAGSNUMMER
10269568

FÖRFATTARE
Kristin Holmberg, Saga Perron,
Fredrik Söder, Ida Eriksson

DATUM
2019-06-25

ÄNDRINGSDATUM
2020-08-31

Granskad av
Simon Lelie

Godkänd av
Kristin Holmberg, Ida Eriksson

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	6
2	NULÄGESBESKRIVNING	7
2.1	BEFINTLIG MARKANVÄNDNING	7
2.2	BEFINTLIG AVLEDNING AV DAGVATTEN	8
2.3	RECIPIENT OCH MKN	9
2.3.1	Miljö kvalitetsnormer och statusklassificering	9
2.3.2	Recipient Lommaren	9
2.3.3	Norrtäljeån och Norrtäljeviken	11
2.4	GEOLOGI, HYDROLOGI OCH FÖRORENAD MARK	11
2.5	ÖVERSVÄMNINGSRISKER VID SKYFALL	13
2.6	NORRTÄLJE DAGVATTENSTRATEGI	14
2.7	FRÖTUNA, ESTUNA, MALSTA, HUSBY OCH SKEDERID MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	16
3	PLANERAD MARKANVÄNDNING	17
4	ANALYS OCH BERÄKNINGAR	21
4.1	DIMENSIONERANDE DAGVATTENFLÖDEN	21
4.2	FÖRORENINGAR I DAGVATTEN	23
5	FRAMTIDA DAGVATTENHANTERING	25
5.1	PRINCIPFÖRSLAG DAGVATTENHANTERING	25
5.1.1	Allmän platsmark	25
5.1.2	Kvartersmark	27
5.2	FÖRDRÖJNINGSBEHOV	27
5.3	DAGVATTENHANTERING PÅ KARTERSMARK	28
5.3.1	Förslag på dagvattenlösningar på kvartersmark	28
5.4	DAGVATTENHANTERING PÅ ALLMÄN PLATSMARK	32
5.4.1	Förslag på dagvattenlösningar på kvartersmark	32
6	KONSEKVENSER AV PLANFÖRSLAG	35
6.1	RENINGSEFFEKT FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	35
6.2	MKN	36
7	DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL	38
8	SLUTSATSER, FORTSATT ARBETE OCH REKOMMENDATIONER	39
9	REFERENSER	42
10	BILAGOR	43
10.1	BILAGA 1: PRINCIPFÖRSLAG FÖR DAGVATTENHANTERING FÖR ALLMÄN PLATSMARK	43
10.2	BILAGA 2: HANTERING AV LÄNSVATTEN I BYGGSKEDET	44
10.2.1	Bakgrund och förutsättningar	44

10.2.2	Förslag till länsvattenhantering	44
10.2.3	Temporära dammar och fördröjningsmagasin	45
10.2.4	Allmänna råd	45

SAMMANFATTNING

WSP har på uppdrag av Norrtälje kommun upprättat en dagvattenutredning för planområdet Lommarstranden, deletapp 1 i norra Nordrona där nyexploatering av ca 420 bostäder planeras. Utredningsområdet på ca 16,3 ha består i nuläget främst av kuperad skogsmark och ängsmark men utgörs även av ett antal fastigheter. Enligt plan ska utredningsområdet utgöra flerbostadshus, radhus, parkeringshus samt ett skolområde. Uppströms planområdet pågår även planläggning av "Campus Roslagen". Dagvatten från Campus Roslagen leds idag direkt genom planområdet för Lommarstranden.

Den planerade bebyggelsen i Lommarstranden, deletapp 1 kommer att resultera i en ökad dagvattenavrinning från utredningsområdet pga. en ökad hårdgörningsgrad. Andelen hårdgjord yta (reducerad area) kommer att öka från ca 1,7 till 4,4 ha. I dagsläget avleds dagvatten från fastigheterna inom planområdet via ledningar ut till recipienten Lommaren.

Lommaren, recipient för området, bedöms i VISS som att den har otillfredsställande ekologisk status, vilket även understryks av kommunens egna mätningar utförda i samband med det årliga recipientkontrollprogrammet. Utslagsgivande för bedömningarna har varit biologiska kvalitetsfaktorer där växtplankton-näringsämnespåverkan varit avgörande för statusklassificeringen. Det huvudsakliga miljöproblemet anses vara övergödning. I recipientkontrollprogrammet, som utförs för att undersöka effekter av kommunens avloppsreningsverk på sjöar och vattendrag, uppskattas ca 30% av det överskott av totalfosfor som transporteras genom sjön kunna härledas till de uppströms förlagda reningsverken. Den kemiska statusen i Lommaren, utan överallt överskridande ämnen, är bedömd till God.

Undersökningar har utförts av sulfidberg för att kartlägga risken för försurande lakvatten, och den sammanvägda bedömningen var att risken är låg för försurning. En gammal deponi är belägen inom planområdet och föroreningshalter av kadmium och PAH placerar området i MIFO riskklass 2.

Resultatet av beräkningar av föroreningsmängder i dagvatten visar på att mängderna av samtliga ämnen ökar om planförslaget genomförs utan rening. För att minska mängden föroreningar som når recipienten krävs därmed rening av dagvattnet. Förslagen lösning är en samlad avledning av dagvattnet till en våt damm, med sedimenterings- och våtmarksdel, i slutet av systemet. Dagvattnet leds till dammen via ett meandrande dike söderifrån. För att uppnå ambitionen att rena mängden föroreningar motsvarande belastningen från befintlig markanvändning behöver dagvatten från parkerings- och vägytor hanteras i nedsänkta växtbäddar enligt förslag och dagvatten renas inom kvartersmark.

Trots att flertalet reningsåtgärder vidtas kommer planområdet medföra en ökad föroreningsbelastning på recipienten som en naturlig konsekvens av att ett skogsområde med låg avrinning och belastning av föroreningar ersätts av hårdgjord mark i form av asfalterad mark och kvartersmark med flerbostadshus, radhus och skolområde. Däremot är den enskilda planens påverkan på recipienten i relation till den totala föroreningsbelastningen på Lommaren från hela dess avrinningsområde relativt liten för de ur dagvattensynpunkt relevanta kvalitetsfaktorerna kvicksilver och näringsämnen. Därav bör inte genomförandet av planförslaget med föreslagen rening medföra att recipienten riskerar att få en försämrad status i sin helhet eller för någon enskild kvalitetsfaktor. För att ha möjlighet att behålla eller förbättra recipientens status måste krav ställas på befintliga förorenande verksamheter inom vattenförekomstens avrinningsområde, exempelvis minskade näringsämnesutsläpp från reningsverk, jordbruksmark och hästverksamheter.

För att hantera extrema flöden bör höjdsättningen utföras så att höga flöden leds till platser där de gör minst skada, i första hand allmänna ytor i form av parkmark och gator. För att avlasta vägnätet vid extrema regn föreslås tre evakueringsvägar för dagvattnet, två mot det meandrande diket och en från verandan ner mot recipient.

1 INLEDNING

I området Lommarstranden på norra Nordrona i Norrtälje kommun ska ett tidigare regementsområde utvecklas till bostadsområde. Lommarstrandens utbyggnad planeras i två etapper, i två separata detaljplaner. WSP har på uppdrag av Norrtälje kommun upprättat en dagvattenutredning till detaljplan för Lommarstranden, deletapp 1. Deletapp 1 är beläget strax sydväst om Norrtälje centrum och ligger till väster om väg 76. För båda etapperna planeras totalt ca 1 170 bostäder i form av villor, radhus och flerbostadshus där deletapp 1 omfattar ca 420 av bostäderna, se Figur 1. Därutöver planeras byggnation av förskolor och LSS-boenden för båda etapperna. I dagsläget består Lommarstranden, deletapp 1 av ett fåtal fastigheter i ett område av kuperad skogsmark och ängsmark. Dagvatten från området direkt söder om deletapp 1, Campus Roslagen, leds vidare till recipienten via en dagvattenledning som korsar det aktuella planområdet.



Figur 1. Planerad bebyggelse för Lommarstranden, deletapp 1 och 2. (Bildkälla: Sydväst arkitektur och landskap 2019)

2 NULÄGESBESKRIVNING

2.1 BEFINTLIG MARKANVÄNDNING

Utredningsområdet för dagvattenutredningen motsvarar planområdet för Lommarstranden, deletapp 1 och utgör totalt ca 16,3 ha. Den befintliga markanvändningen för utredningsområdet är huvudsakligen kuperad skogsmark och ängsmark. Inom utredningsområdet förekommer även ett antal fastigheter och några mindre vägar. Befintlig markanvändning i utredningsområdet och intilliggande område framgår av Figur 2.

Figur 3 – Figur 4 visar befintlig markanvändning för ett par platser inom utredningsområdet.



Figur 2. Befintlig markanvändning för utredningsområdet. Den röda linjen markerar utredningsområdets ungefärliga utbredning. (Bildkälla: Eniro)



Figur 3. (Bild 1) Befintlig markanvändning i sydvästra delen av utredningsområdet med grönområde i förgrunden och kuperad skogsmark i bakgrunden, sett från gatan framför fastigheten Kaserngatan 8A. (Bildkälla: Google Maps)



Figur 4. (Bild 2) Befintlig markanvändning i norra delen av utredningsområdet, tagen från korsningen mellan Lommartorpet och Esplanaden med recipienten Lommaren till höger i bild. (Bildkälla: Google Maps)

2.2 BEFINTLIG AVLEDNING AV DAGVATTEN

De fåtal fastigheter som förekommer inom utredningsområdets centrala och östra del är anslutna till en dagvattenledning på 600 mm. Samma ledning hanterar även det dagvatten som idag avleds från Campus Roslagen. Dagvattnet från ledningen går idag orenat ut i ett dike med nära anslutning till recipienten Lommaren. I övrigt sker befintlig avledning av dagvatten inom planområdet via ytlig avrinning till recipienten.

2.3 RECIPIENT OCH MKN

2.3.1 Miljökvalitetsnormer och statusklassificering

Miljökvalitetsnormer (MKN) är ett juridiskt styrmedel som införts i den svenska lagstiftningen (5 kap miljöbalken) för prövningar av industrier och att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor som till exempel trafik, jordbruk och urban markanvändning mm. Normer finns föreskrivna för luft, mark, vatten och miljön i övrigt.

Inom vattenförvaltningen används miljökvalitetsnormer för att ställa krav på en vattenförekomsts kvalitet vid en viss tidpunkt. Dessa ska avspegla den lägst godtagbara miljökvaliteten i vattenförekomsten och ange hur miljöns tillstånd bör vara för att ekologiska och kemiska funktioner i vattenmiljön ska uppnås.

En vattenförekomsts befintliga tillstånd bedöms genom en s.k. statusklassificering. I denna bedöms *ekologisk- och kemisk status* genom bedömningar av olika kvalitetsfaktorer och parametrar. Statusbedömningar görs till exempel av näringsämnen, ljusförhållanden, växt- och djurarter och förekomst av kemiska ämnen. Vid bedömning av Ekologisk status för en ytvattenförekomst sker klassificeringen utifrån en femgradig skala; *Hög, God, Måttlig, Otillfredsställande, Dålig*. Vid bedömning av Kemisk status för en ytvattenförekomst bedöms status till antingen *God* eller *Uppnår ej god*.

Det generella målet med MKN har varit att för alla vattenförekomster uppnå god ekologisk och god kemisk status till år 2015. Där detta inte varit tekniskt möjligt, eller ansetts vara orimligt dyrt, har tidsfrist beviljats till år 2021 och som längst till år 2027.

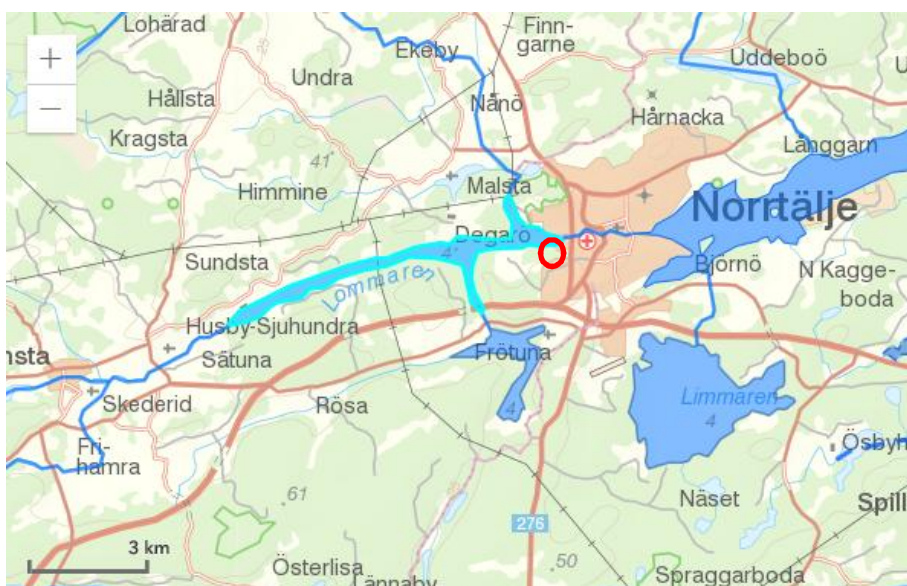
Information om specifika vattenförekomsternas miljökvalitetsnorm och status finns att hämta i databasen VISS (VattenInformations-System Sverige) som utvecklats av vattenmyndigheterna, länsstyrelserna och Havs- och vattenmyndigheten, se www.viss.lst.se. Mer om bedömningsgrunder för fastställande av ekologisk- och kemisk status finns att läsa på havs- och vattenmyndighetens hemsida (HAV 2016).

2.3.2 Recipient Lommaren

Dagvattnet från utredningsområdet avleds idag direkt till Lommaren (vattenförekomst SE662994-166164), se Figur 5.

Lommaren är en långsmal sjö inom Norrtäljeåns huvudavrinningsområde. Sjön mäter ca 7 km och sträcker sig från Sundsta i väster till Norrtälje tätort i öster. Tillrinning till sjön sker bland annat från Husbyån, Malstaån samt ett biflöde till Kyrksjön. Sjöns medeldjup är 3,3 meter och största djupet har uppmätts till 6,2 meter.

Lommarens södra strandlinje domineras av branta stränder och skogsmark med mindre inslag av artificiell mark i form av mindre tomtområden, vägar och åkermark. Andelen påverkad mark är större vid sjöns norra stränder. Sjöns östra del gränsar till tätorten i Norrtälje och Roslagens före detta luftvärnsregemente (LV3). Ett större våtmarksområde ligger vid Lommarens inlopp vid Sundsta.



Figur 5. Lommaren, en långsmal sjö i Norrtäljeåns huvudavrinningsområde. Den röda cirkeln markerar planområdets ungefärliga placering. Bildkälla: VISS.

I VISS bedöms Lommarens ekologiska status till *otillfredsställande* och Lommarens kemiska status till *Uppnår ej god*, se Tabell 1. Att den kemiska statusen inte är klassad som *God* beror på de överallt överskridande ämnena kvicksilver och bromerade difenyletrar (PBDE), ämnen vars gränsvärde överskrids i vattenförekomster i hela landet och som därav har fått ett mindre strängt krav. I bedömningen av ekologisk status framgår att vattenförekomstens huvudsakliga miljöproblem är övergödning. Utslagsgivande för bedömningen har varit biologiska kvalitetsfaktorer där näringsämnespåverkan-växtplankton varit avgörande för den totala statusklassificeringen. Mätdata grundar sig på värden från ett mätillfälle år 2013. Övriga biologiska kvalitetsfaktorer som undersökts är makrofytter och fisk som bedömts till *måttlig* respektive *god* status. Bland de fysisk-kemiska kvalitetsfaktorerna har kvalitetsfaktorn näringsämnen (totalfosfor) *otillfredsställande* status.

Tabell 1. Statusbedömning för Lommaren. (Källa: VISS)

	<u>Ekologisk status</u>	<u>Kemisk status</u>
Befintlig status	<i>Otillfredsställande</i>	<i>Uppnår ej god</i>
Kvalitetskrav, MKN	<i>God ekologisk status år 2027</i>	<i>God kemisk ytvattenstatus (med ett mindre strängt krav för kvicksilver och PBDE)</i>

Av de diffusa källor som antas bidra till fosfortillförseln i Lommaren (enligt S-HYPE, modelleringsverktyg SMHI) beräknas jordbruk samt urbant dagvatten stå för 74% respektive 19%. Enskilda avlopp uppskattas stå för ca 7%. I VISS nämns även hästtätheten som en potentiellt bidragande faktor till belastningen av näringsämnen.

Med anledning av Lommarens låga kvalitet samt att vissa bedömningar av kvalitetsfaktorer i VISS baseras på ett få antal mätningar gjordes kompletterande studier av dokument om Lommarens kvalitet och status för att styrka eller dementera den statusbedömning som gjorts i VISS. De kompletterande studierna bestod främst av recipientkontrollprogrammet för Norrtälje kommun. Bedömningen av MKN för planområdet kommer emellertid baseras på data från VISS.

Lommarens vattenkvalitet undersöks varje år i samband med ett s.k. recipientkontrollprogram (Veolia 2017) som utförs för att undersöka effekter av kommunens avloppsreningsverk på sjöar, vattendrag och kustområden. Kontrollprogrammet omfattar biologiska såväl som fysikalisk-kemiska undersökningar och en grundläggande utgångspunkt är att arbetet ska införliva de krav som ställs genom EU:s vattendirektiv.

I recipientkontrollprogrammet för år 2017 har Lommarens vattenkvalitet bedömts till otillfredsställande ekologisk status med stöd av växtplankton och bottenfauna (BQI-index). Fisk har bedömts till god status och vattenväxter har bedömts till måttlig status. Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer har klassats till otillfredsställande status. Syrgasförhållandena i sjön var mycket dåliga, men i bedömningsgrunderna saknas verktyg för att fastställa om orsaken till detta främst är naturlig eller antropogen.

Summan av 2017 års totalfosforutsläpp från samtliga avloppsreningsverk inom avrinningsområdet till Lommaren (Rånäs, Rimbo- och Finsta avloppsreningsverk) beräknades till 182 kg vilket motsvarar 30 procent av det överskott av totalfosfor som transporterades genom sjön.

2.3.3 Norrtäljeån och Norrtäljeviken

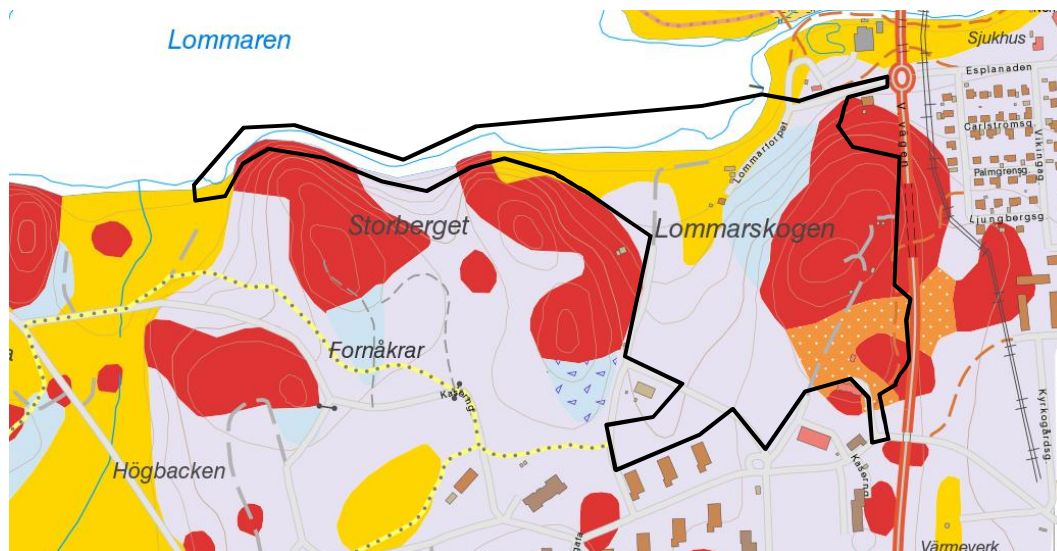
Dagvattnet som når Lommaren leds sedan vidare ut i Norrtäljeån för att slutligen nå Norrtäljeviken som är slutrecipient, se Figur 6. Eftersom både Norrtäljeån och Norrtäljeviken har en högre status än Lommaren antas det vara tillräckligt att redovisa Lommarens status och bedöma planförslagets påverkan på möjligheterna att uppnå MKN för Lommaren utan att studera det djupare för Norrtäljeån och Norrtäljeviken.



Figur 6. Lommaren, Norrtäljeån och Norrtäljeviken i förhållande till planområdet. Den röda cirkeln markerar planområdets ungefärliga placering. Bildkälla: VISS.

2.4 GEOLOGI, HYDROLOGI OCH FÖRORENAD MARK

Utredningsområdet utgörs enligt jordartskartan till störst andel av moränlera, se Figur 7. Inom utredningsområdet förekommer även urberg, svallsediment i form av grus, sandig morän och glacial lera. Detta medför att infiltrationsmöjligheterna är små inom området.



Figur 7. Jordartskarta med mörånlera (ljus violett), sandig morän (blågrått), svallsediment grus (orange med vita prickar), glacial lera (skarpt gul) och urberg (rött). Utredningsområdets ungefärliga avgränsning är markerat i svart. (Bildkälla: SGU).

Enligt tidigare geoteknisk utredning utförd av ÅF/AFRY 2017, som omfattar delar av utredningsområdet, utgörs områdets låglänta partier generellt av torrskorpelera som underlagras av morän på berg. Områdets östra del utgörs till största del av ytnära berg (se PM Geoteknik, ÅF 2017-07-06). Torrskorpelerans mäktighet ökar något i sydlig riktning.

I områdets låglänta och södra del uppskattas grundvattenytan ligga nära/eller i marknivå (ÅF 2017). En mer omfattande undersökning av de geologiska och hydrologiska förhållandena inom planområdet är under utredning. Vid schaktarbeten under grundvattenytan kommer risken för bottenuppluckring och försämrad geoteknisk bärförmåga att behöva beaktas. Kännedom om grundvattennivå är även intressant när det gäller dagvattenhantering och val av anläggningar.

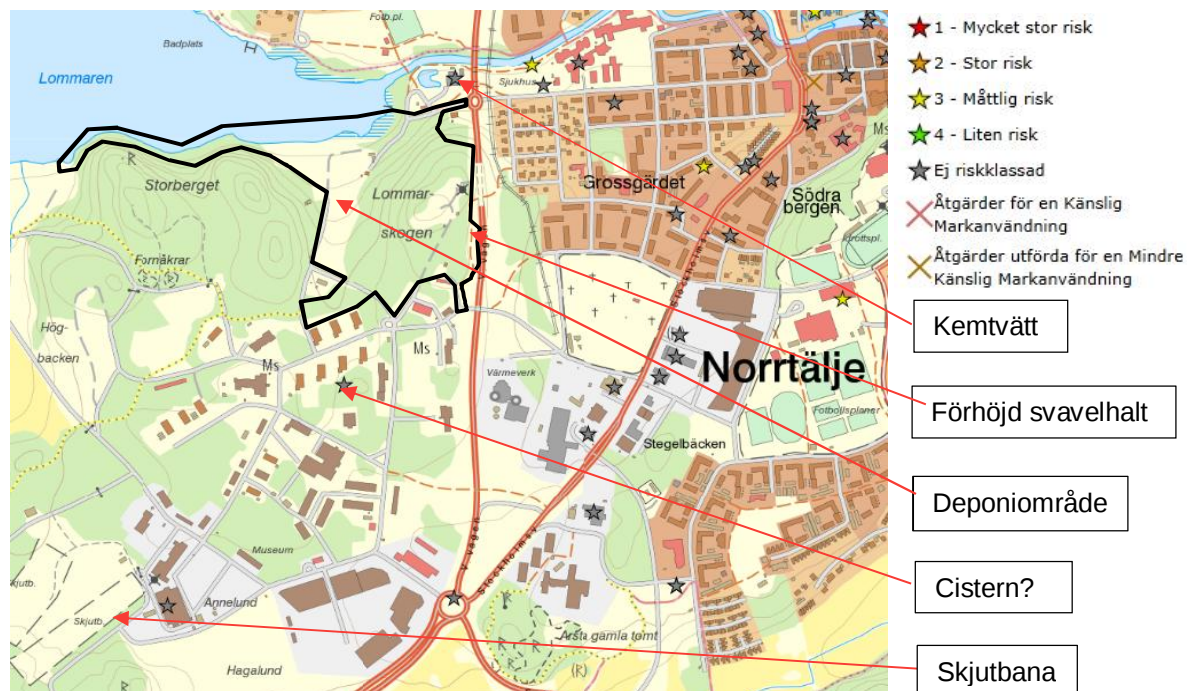
Väster om området som ska bebyggas med bostäder finns en gammal deponi som undersökts i en miljöteknisk markundersökning av ÄF/AFRY våren 2020. Deponin har använts av kommunen fram till år 1955, mellan 1955 och 1960 av Försvarsmakten. Deponin slutade användas därefter. Marken undersöktes med jordprover och grundvattenprover. Området placeras i MIFO Riskklass 2, vilket innebär en stor risk för människors hälsa och miljön. Detta baseras på halter av kadmium och PAH i markprover. Spridningen i mark och grundvatten bedöms som måttlig och spridning till ytvatten bedöms som liten. Inga halter av dioxiner som överskrider riktvärdena för känslig markanvändning hittades. På deponiområdet kommer inga byggnader att uppföras, men en dagvattendamm kan behöva placeras där så viss schaktning och vissa arbeten kan komma att behöva utföras i det förorenade området.

Enligt Länsstyrelsens WebbGIS finns det två platser med potentiell risk för föroreningar i nära anslutning till utredningsområdet, norr om nordöstra delen av utredningsområdet, se Figur 8. Platserna är utmarkerade med en gråmärkt stjärna som symboliserar att platsen ej är riskklassad. På platsen närmast planområdet finns en pågående kemtvättsverksamhet med användning av lösningsmedel. Dagvattnet som uppstår inom planområdet väntas inte avledas via det potentiellt förorenade området, därav bedöms risken för att dagvattnet tar upp föroreningar från kemtvätts-verksamheten som liten. ÅF/AFRY bedömer (2020) kemtvätten som att den inte medför någon negativ påverkan på undersökningsområdet med tanke på läget och omgivande topografin.

En skjutbana finns också ca 600 meter sydväst om området, uppströms planområdet. På grund av topografin går det inte att utesluta att skjutbanan kan ha påverkan på planområdet. ÄF/AFRY analyserade blyhalter i provtagningen för deponin (2020) och där uppmättes endast låga halter av bly i samtliga prover. Det är därför inte sannolikt att bly från skjutbanan skulle ha påverkan på planområdet.

idag. Precis söder om planområdet finns en markering i Länsstyrelsens WebbGIS som anges som skjutbana, men som antas vara en plats för en gammal cistern enligt LV3-kartan från 1994, bilaga ett till kulturmiljöbeskrivningen till detaljplanen från 2018.

I anslutning till platser med potentiell risk för föroreningar inom utredningsområdet är infiltration en mindre lämplig metod för dagvattenhantering eftersom dagvattnet riskerar att ta upp föroreningar från marken ner till grundvattnet eller vidare ut till recipient.

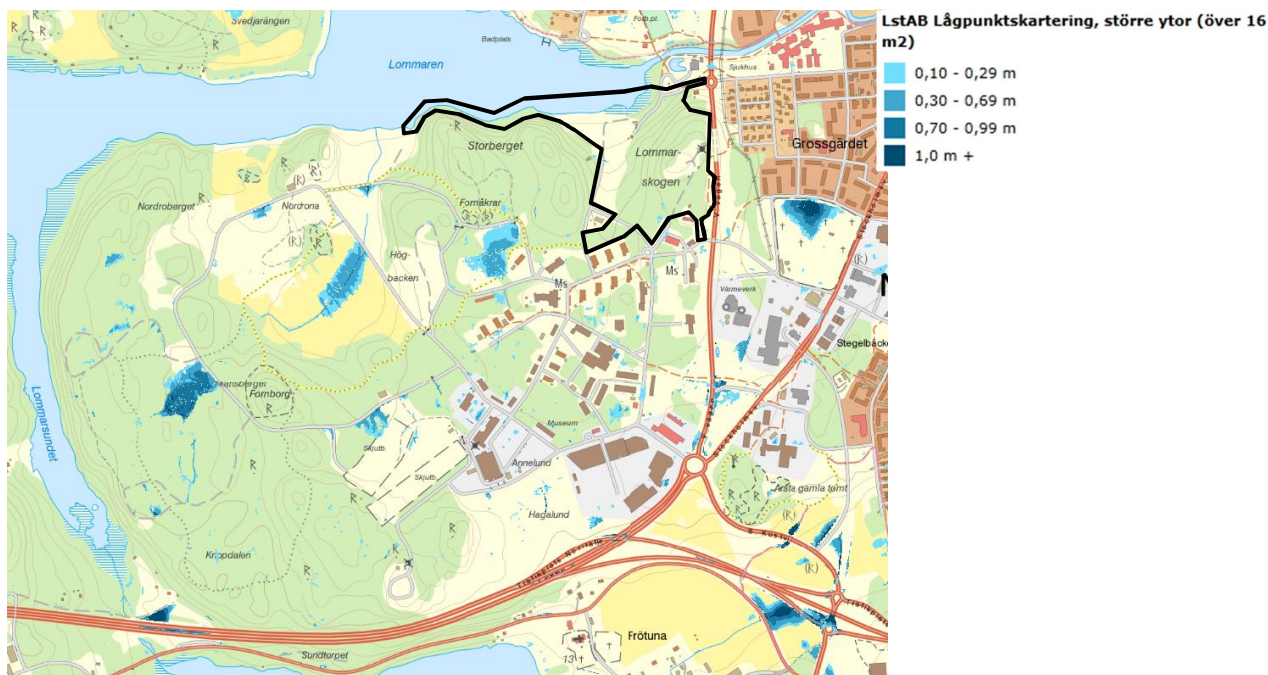


Figur 8. Platser med potentiell risk för föroreningar är utmärkt med stjärnor. Utredningsområdets ungefärliga utredning är markerat i svart. (Bildkälla: Länsstyrelsens WebbGIS)

ÅF/AFRY har undersökt berggrundens försurande förmåga i en rapport från 2020. Sulfidhalterna klassades i en undersökning från 2019 som låga eller obefintliga. Sulfidmaterial i berggrund kan bilda surt lakvatten genom oxidering, surt lakvatten kan skada vattenmiljön och laka ur metaller ur berggrunden som ytterligare kan påverka vattenmiljön negativt. Nio prover togs ut i den bergiga delen av planområdet. Endast ett prov hade förhöjda halter, men klassas som inom osäkerhetszon och inte som potentiellt syrabildande enligt Naturvårdsverkets bedömningskriterier. Övriga åtta prover hade låga eller mycket låga svavelhalter. Den sammanlagda bedömningen var att risken för att bergmaterial från projekteringsområdet innehåller potential att producera surt lakvatten anses låg. Förhöjda zinkhalter hittades i tre andra jordprover som analyserades i samma rapport.

2.5 ÖVERSVÄMNINGSRISKER VID SKYFALL

Figur 9 visar en lågpunktskartering över planområdet och omringliggande områden. Lågpunktskarteringen som är baserat på ett 100-årsregn visar på vart och hur högt vatten kan bli stående om en nederbörds mängd motsvarande ett regn som sker i snitt en gång på 100 år uppstår.



Figur 9. Översvämningsrisk vid skyfall, lågpunktskartering. Planområdets ungefärliga utredning är markerat i svart. Den ljusaste nyansen av blå indikerar risk att vatten blir stående 0,1 – 0,29 m. Mörkare nyanser visar på en stigande vattennivå från 0,30 – 0,69 m, 0,70 – 0,99 m och 1,0 m+. (Källa: Länsstyrelsens WebbGIS)

Vid kraftigare skyfall sker avrinning i nuläget direkt mot recipient. Enligt utförd lågpunktskartering föreligger ingen risk för skada på befintliga fastigheter inom planområdet Lommastranden, deletapp 1. Problem med översvämningar har heller inte identifierats inför planläggningen. En exploatering av området kommer dock leda till att större mängder avrinning genereras då hårdgörningsgraden kommer att öka. Instängda områden behöver i största möjliga mån undvikas.

2.6 NORRTÄLJE DAGVATTENSTRATEGI

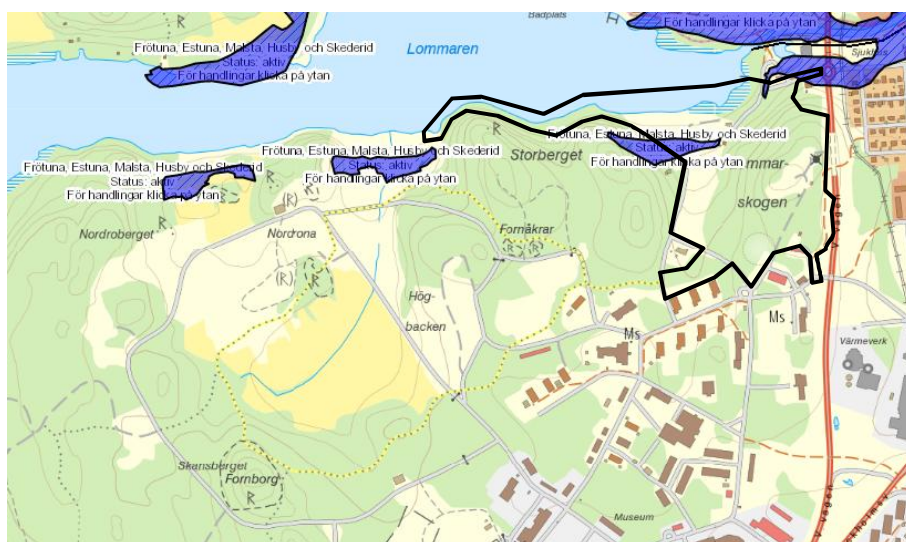
Norrtälje kommun antog 2017-11-06 en dagvattenstrategi, *Dagvattenstrategi för Norrtälje kommun*, som fungerat som underlag för strategiska val i denna dagvattenutredning. I strategin betonas att Norrtälje ska ha en dagvattenhantering som verkar för långsiktigt hållbara lösningar där dagvattnet ses som en resurs och skapar värden för stadsmiljön genom att vara estetiska och funktionella inslag i landskapet, att bebyggda områden inte ska drabbas av skador vid översvämningar samt minimera negativ påverkan på människa och miljö. Strategin beskriver sina riktlinjer för en hållbar dagvattenhantering i följande punkter:

- *Planering av dagvattenhanteringen*
 - o Planera i tidigt skede för långsiktigt hållbar och klimatsäker dagvattenhantering
 - o Byggnader och samhällsviktiga anläggningar ska placeras och höjdsättas så att översvämningar inte orsakar betydande skador
- *Dagvatten ska minimeras*
 - o Dagvatten ska i första hand omhändertas lokalt genom infiltration och i andra hand genom fördröjning inom tomtmark. Då kan avledning av dagvatten till annan plats/anläggning minimeras eller helt undvikas.

- *Dagvattnet ska ses som en resurs*
 - o Dagvatten är en del av vattnets kretslopp i samhällen och ska användas som en resurs för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön. Träd- och växtplanteringar är redan idag en värdefull resurs i vilka dagvattnet nyttjas för bevattning och samtidigt bidrar till fördröjning
- *Dagvattenflödet tas omhand på ett säkert och långsiktigt hållbart sätt*
 - o Vid större flöden än de som VA-huvudmannen ansvarar för (enligt Svenskt Vattens rekommendationer) krävs det att samhället planeras så att dagvattnet kan avrinna ytligt på mark. Dagvattenlösningar bör göras synliga och estetiska tilltalande samt där det är möjligt integreras i parker och rekreationsområden
- *Utsläpp till recipient sker på ett långsiktigt hållbart sätt*
 - o Användandet av byggnads- och anläggningsmaterial innehållande miljöstörande ämnen ska undvikas. Detta gäller material i utemiljön som exponeras för nederbörd.
 - o Dagvatten ska inte medföra att recipientens status eller ingående kvalitetsfaktorer försämras eller att gällande miljökvalitetsnormer för vatten inte uppnås
 - o Dagvatten ska vid behov renas

2.7 FRÖTUNA, ESTUNA, MALSTA, HUSBY OCH SKEDERID MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Norra delen av planområdet omfattas av ett markavvattningsföretag, nämligen *Frötuna, Estuna, Malsta, Husby och Skederid* som upprättades 1985/86, se Figur 10. Inom området för markavvattningsföretaget är diken anlagda för avvattning inom området. Historiskt var markavvattningsföretagens huvudsakliga syfte att avvattna områden för att kunna bruka jorden för odling. För området som omfattas av avvattningsföretaget gäller att det inte är tillåtet att släppa större flöden på de befintliga dikenna än vad som tillåts enligt rådande regleringar för markavvattningsföretaget. Dessa är generellt väldigt hårt reglerade. WSP föreslår att Norrtälje kommun för en dialog angående planförslaget påverkan på markavvattningsföretaget genom den planerade etableringen av en dagvattendamm på marker som omfattas av Frötuna, Estuna, Malsta, Husby och Skederid markavvattningsföretag.



Figur 10. Områdena som är markerat i blått markerar markavvattningsföretaget Frötuna, Estuna, Malsta, Husby och Skederid. Utredningsområdets ungefärliga placering markeras inom det svartmarkerade området. (Källa: Länsstyrelsens WebbGIS)

3 PLANERAD MARKANVÄNDNING

Enligt plan ska utredningsområdet utgöra flerbostadshus, radhus, parkeringshus samt en förskola (



Figur 11). Dessa kommer att kopplas samman genom ett mindre vägnät som ansluts till Stockholmsvägen via Regementsgatan. I planområdets sydostliga delar, strax väster om väg 76 planeras byggnation av ett radhusområde. Övriga bostäder inom området kommer att bestå av flerbostadshus i anslutning till vägnätet. Boende i radhusen kommer ha tillgång till parkering inom radhusområdet medan flerbostadshusen kommer ha parkeringsmöjligheter i den sociala noden i

planområdets centrala del, markerad med en röd ring i



Figur 11. Den sociala noden kommer inte endast utnyttjas som parkeringsgarage utan här kommer även funktioner som bilpool, källsortering, cykelgarage och gemensamhetslokaler finnas. I planområdet södra del planeras byggnation av en förskola (se



Figur 11. Bostadsytorna ska ha en planbestämmelse om att de inte ska bebyggas till mer än 50%



Figur 11. Planerad exploatering och markanvändning för Lommarstranden, etapp 1. Den röda cirkeln markerar den sociala noden, den blå cirkeln markerar planerat läge för förskola (Bildkälla: Sydväst arkitektur och landskap 2020).

4 ANALYS OCH BERÄKNINGAR

4.1 DIMENSIONERANDE DAGVATTENFLÖDEN

Dagvattenflöden för utredningsområdet har beräknats. Syftet med detta är att redovisa hur dagvattenflödena påverkas av en förändring av markanvändningen. Utifrån Svenskt Vatten publikation P110 *Avledning av dag-, drän- och spillvatten* skall en klimatkfaktor på 1,25 inkluderas i flödesberäkningarna för planerad bebyggelse. Detta för att ta hänsyn till klimatförändringar och ökad nederbörd.

Vid beräkning av dimensionerande dagvattenflöden har den del av planområdet som utgörs av Lommaren exkluderats, det vill säga från strandkanten ut till planområdesgränsen i vattnet, ca 1,5 ha. Anledning till detta är att de flöden och föroreningar som genereras här ej påverkas av verksamheten inom planområdet. Att ta med området i beräkningarna skulle således endast tjäna till att skjuva genomsnittsvärden för området.

Rationella metoden används för att dimensionera system för transport av vatten. Det huvudsakliga systemet för att transportera vatten inom planområdet är ledningssystemet i gata samt diket som leder vatten ner mot den tänkta dagvattendammen. Med detta i åtanke har rinntiden uppskattats fram till diket respektive fram till dagvattendammen för att säkerställa att dessa system är dimensionerade för att hantera inom området uppkomna flöden. Beräkning av dimensionerande dagvattenflöden, $Q_{\text{dag dim}}$, beräknas med rationella metoden enligt:

$$Q_{\text{dag dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k_f$$

där $Q_{\text{dag dim}}$ står för dimensionerande flöde (l/s), A för avrinningsområdets area (ha), φ för avrinningskoefficient (-), $i(t_r)$ för dimensionerande nederbördsintensitet (l/s·ha) och k_f för klimatkfaktor (-).

Tabell 3 listar avrinningskoefficienter utifrån bebyggelsetyp från P110.

listar sammanvägda avrinningskoefficienter för planerad markanvändning för olika slag av bebyggelse.

Tabell 2 och Tabell 4 redovisar flödesberäkningar enligt P110 för nya dagvattensystem i tät bostadsbebyggelse med en återkomsttid på 5, 20 respektive 100 år, samtliga med en blockregnsvaraktighet på 10 minuter. Återkomsttiden om 5 år avser dimensionerande återkomsttid för regn vid fylld ledning, 20 år avser dimensionerande återkomsttid för trycklinje i marknivå och 100 år avser dimensionerande återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader.

Tabell 2. Flödesberäkningar för dagvatten för befintlig markanvändning inom utredningsområdet

Mark-användning	Area (ha)	Avrinnings-koefficient	Reducerad area (ha)	Q 5-årsregn 10 min, (l/s)	Q 20-årsregn 10 min, (l/s)	Q 100-årsregn 10 min, (l/s)
Större gator	0,10	0,8	0,08	15	23	39
Mindre gator, lokal väg & GC	0,13	0,8	0,10	19	30	51
Parkering	0,06	0,8	0,05	9	14	23
Tak	0,03	0,9	0,03	5	8	13
Skogsmark	9,12	0,1	0,91	165	261	446
Gräsyta, ängsmark	5,34	0,1	0,53	97	153	261

Summering	14,78	0,12	1,71	309	489	833
------------------	--------------	-------------	-------------	------------	------------	------------

Tabell 3. Aktuella avrinningskoefficienter utgående från P110 för planerad markanvändning

Bebyggelsestyp	Avrinningskoefficient
Tak	0,9
Asfaltsyta (väg, parkering, GC)	0,8
Gräsyta, ängsmark mm.	0,1
Kuperad bergig skogsmark	0,1
Öppet byggnadssätt (flerfamiljshus), kuperat	0,60
Radhus, flackt	0,40
Skolområden, kuperat	0,70
Villor, tomter > 1000 m ² , flackt	0,20

Tabell 4. Flödesberäkningar för dagvatten vid planerad markanvändning inom utredningsområdet

Delområde	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)	Q 5-årsregn 10 min, inklusive klimatfaktor 1,25 (l/s)	Q 20-årsregn 10 min, inklusive klimatfaktor 1,25 (l/s)	Q 100-årsregn 10 min, inklusive klimatfaktor 1,25 (l/s)
Större gator	1,19	0,8	0,95	216	341	582
Mindre gator, lokal väg & GC	0,24	0,8	0,19	44	69	117
Tak	0,43	0,9	0,39	88	139	236
Parkering	0,13	0,8	0,10	24	37	64
Skogsmark	5,28	0,1	0,53	120	189	323
Gräsyta, ängsmark	3,99	0,1	0,40	90	143	244
Flerbostadshusområde, kuperat	2,15	0,6	1,29	292	462	788
Radhusområde, flackt	0,8	0,4	0,32	73	115	196
Skolområde, kuperat	0,31	0,7	0,22	49	78	133
Villor, tomter > 1000 m ² , flackt	0,26	0,2	0,05	12	19	32
Summering	14,78	0,30	4,44	1006	1592	2713

4.2 FÖRORENINGAR I DAGVATTEN

Mängden respektive halten föroreningar som genereras inom utredningsområdet i nuläget och enligt plan har beräknats med verktyget StormTac och redovisas i Tabell 5 och Tabell 6. Detta verktyg utgår ifrån schablonhalter för olika marktyper. För befintlig markanvändning har schablonhalter för väg, gång- och cykelväg, tak, parkering, ängsmark och skogsmark använts. För planerad bebyggelse har schablonhalter för väg, gång- och cykelväg, tak, parkering, skolområde, flerbostadshusområde, radhusområde, villaområde, ängsmark och skogsmark använts. Storleken hos respektive område för nuläget samt enligt plan har uppskattats utifrån nuvarande markanvändning och skiss över planerad bebyggelse.

Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta vilken påverkan förändringen i markanvändning har på dagvattnets innehåll av föroreningsmängder och -halter samt att bedöma hur mottagande recipient kan komma att påverkas.

Resultaten från beräkningarna i Tabell 5 och Tabell 6 visar på en större ökning av samtliga mängder i dagvattnet från utredningsområdet på årsbasis. Beräkningarna visar även på att halten ökar för samtliga ämnen. Ökningen beror främst av att andelen väg ökar samt att tidigare skogsmark ersätts av flerbostadshus- och radhus- och skolområden. I Tabell 5 visas även mängdökningen i procent. Dessa resultat innebär att rening av dagvattnet är behövligt för att minska mängden föroreningar före utlopp till recipient.

Tabell 5. Föroreningsberäkningar avseende mängder samt förändring i procent. Viss osäkerhet finns i alla beräkningar som bygger på schablonhalter från StormTac.

Mängder	Nuläge (kg/år)	Enligt plan utan rening (kg/år)	Förändring i procent
P	1,8	5,4	+300%
N	14	45	+320%
Pb	0,058	0,22	+380%
Cu	0,17	0,59	+345%
Zn	0,38	1,5	+395%
Cd	0,0027	0,012	+445%
Cr	0,045	0,20	+445%
Ni	0,044	0,18	+410%
Hg	0,00020	0,00097	+485%
SS	330	1400	+425%
Olja	3,5	15	+430%
PAH 16	0,0020	0,010	+600%
BaP	0,00010	0,00067	+670%

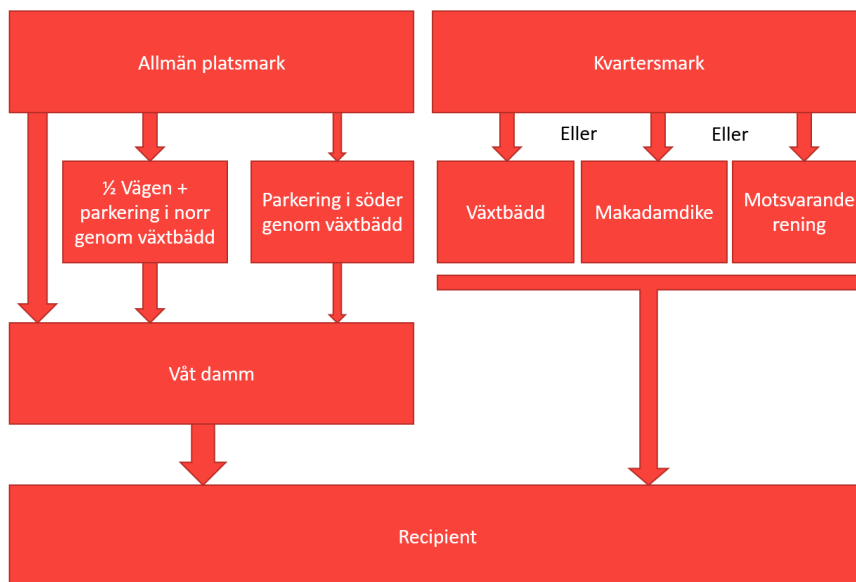
Tabell 6. Föroreningsberäkningar avseende halter. Viss osäkerhet finns i alla beräkningar som bygger på schablonhalter från StormTac.

Halter	Nuläge (µg/l)	Enligt plan utan rening (µg/l)
P	85	150
N	660	1300
Pb	2,8	6,1
Cu	8,2	17
Zn	18	42
Cd	0,13	0,34
Cr	2,2	5,6
Ni	2,1	4,9
Hg	0,0098	0,027
SS	16 000	41 000
Olja	170	410
PAH 16	0,0099	0,3
BaP	0,005	0,019

5 FRAMTIDA DAGVATTENHANTERING

5.1 PRINCIPFÖRSLAG DAGVATTENHANTERING

En skiss över principförslaget för dagvattenhanteringen i plan för allmän platsmark redovisas i bilaga 1 i avsnitt 10.1. Flödesschema för dagvattenhantering på såväl allmän platsmark som kvartersmark redovisas i Figur 12.



Figur 12. Flödesschema för dagvattenhantering.

5.1.1 Allmän platsmark

Meandrande dike och dammar

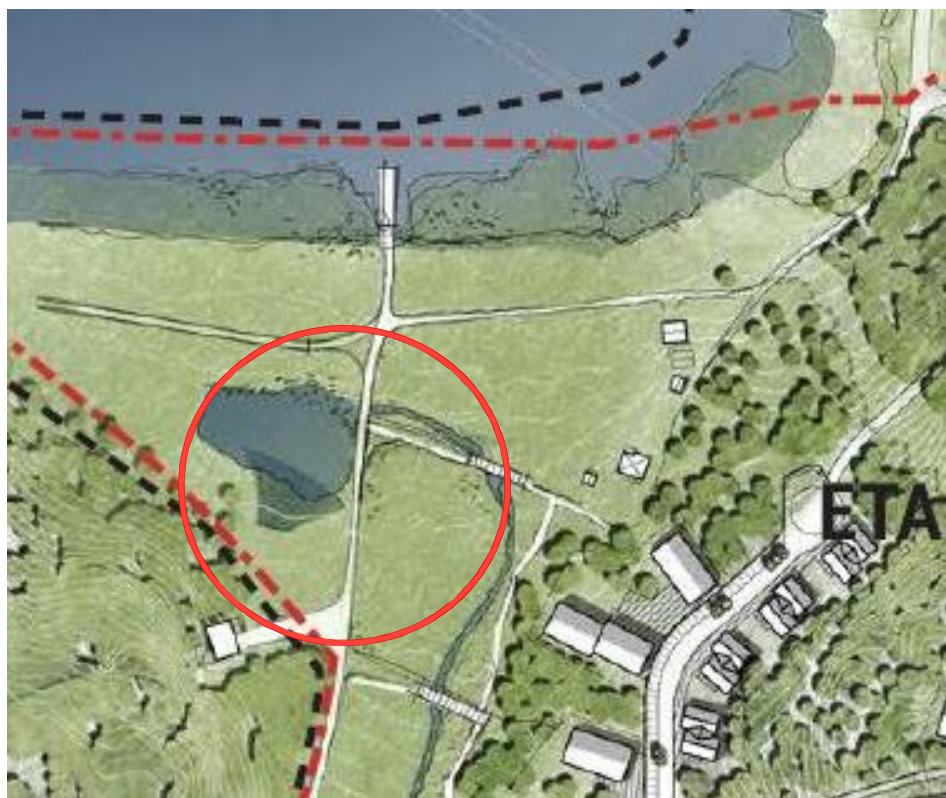
Ett huvudavledningsstråk i form av ett meandrande svackdike anläggs i nordlig riktning från Campus Roslagen ner till en våt damm. Diket utformas som ett naturligt lågstråk i terrängen och dess gestaltning bör arbetas fram i nära samarbete med landskapsarkitekter för att det på bästa sätt ska smälta in i landskapet. Aspekter som kommer behöva beaktas i det vidare arbetet är bland annat vattenhastighet, för bästa möjliga sedimentation, samt att diket kan komma att stå torrt stora delar av året.

Diket mynnar i en dagvattendamm som dimensioneras för att rena ett medelregn¹. Uppskattad yta för dammen blir ca 600 m² sett till utredningsområdet (motsvarar ca 1,5% reducerade area). I de fall man skulle vilja behandla dagvatten från Campus Roslagen i samma damm kommer dammytan behöva utökas med ca 270% utifrån antagandet att tillkommande område är 36 ha och har en hårdgöringsgrad på 0,3 (obs! denna siffra är högst osäker då information om avrinningsområde och hårdgöringsgrad saknas, vidare utredning för detta behövs om det skulle bli aktuellt).

Den tilltänkta dammen utformas med ett sedimentationssteg och ett våtmarkssteg för att erhålla bästa möjliga reningseffekt. Höga dagvattenflöden ska kunna ledas förbi dammen utan att sedimenterade partiklar spolats bort. En mer exakt dimensionering och utformning av dammen behöver utredas i senare skede och arbetas fram genom ett samarbete mellan VA-ingenjörer och landskapsarkitekter.

¹ Medelregnet motsvarar det flöde som uppskattats baserat på medelregnvaraktigheten 6,7h (sthlm) och medelregndjupet 7,3 mm (sthlm)

Den yta som troligtvis bäst lämpar sig för anläggande av damm finns utmarkerad i Figur 13 nedan. Ytan är flack och har plats att rymma rekommenderad areal. Dock ingår en del av ytan i ett aktivt markavvattningsföretag (se avsnitt 2.7) varvid åtgärder för att upphäva företaget, eller delar av företaget, behöver vidtas innan ytan kan nyttjas. För att förbättra reningen till Lommaren totalt sett skulle den befintliga dagvattenledningen från Campus Roslagen kunna fångas upp i diket och ledas ned till dammen. Detta skulle även medföra ett mer kontinuerligt flöde av dagvatten i det meandrande diket och öka de estetiska värdena. Detta scenario är dock inte inräknat i följande beräkningar utan nämns endast här som ett möjligt alternativ.



Figur 13. Förslag på placering av dagvattendamm. Deponins ungefärliga utbredning är inringat i rött.

Ytan för dammen och det tillrinnande diket ligger inom platsen för den gamla nedlagda deponin (se stycke 2.4). Dammen behöver placeras plant, så att lägga den längre ner mot sjön blir svårt då marken lutar betydligt mer där. Dammens konstruktion och hur den påverkar deponin behöver utredas noga i projekteringen. Dammen och den anslutande delen av diket bör förses med helt tät botten så att inte PAH eller kadmium riskerar att lakas ur jordmassorna och transporteras till recipienten, med tanke på föroreningarnas ytliga placering. Det är också viktigt att endast rena massor används till konstruktionen av dammen, och att alla massor som schaktas upp från deponiområdet bortskaffas och omhändertas på ett godkänt vis.

Dagvatten från vägar och parkeringar

Dagvatten som uppstår på parkeringsytor och vägar bör i största möjliga mån ledas till nedsänkta växtbäddar eller ytor med motsvarande renande och oljeavskiljande funktion. För att hantera vägdagvattnet föreslås att en växtbädd anläggs i sydvästra delen av kvartersmarksområdet, i den relativt flacka naturmarken mellan vägen och huvudfåran till den våta dammen. Växtbädden förväntas kunna hantera den största delen av föroreningarna från trafikflödena då inloppet till växtbädden är beläget strax innan den "sociala noden" där de flesta av parkeringsmöjligheterna finns. Växtbädden kan också utföras för att utgöra en fördröjande yta vid kraftigare regn. I tillägg kommer parkeringen norr om

radhusområdet, kallad "parkering i norr", att ledas till samma växtbädd. Avledning av detta vatten mot vägen behöver säkerställas då området annars riskerar att bli instängt. Ytterligare en växtbädd anläggs vid parkeringen i planområdets södra del, kallad "parkering i söder".

Övrig allmän platsmark

Dagvatten från övrig allmän platsmark infiltreras där detta är möjligt. Infiltration kan exempelvis ske via makadamdiken eller via genomsläpplig beläggning. I andra hand leds dagvattnet till huvudavledningsstråket (det meandrande diket) i planområdets västra del.

Vid den sociala noden utformas höjdsättning på ett sådant sätt att vatten ej kan rinna in i byggnaden. Detta ligger i linje med Norrtälje kommuns dagvattenstrategi som anger att golvbrunnar bör undvikas i parkeringshus och garage. I parkeringshus under tak ska golv sopas och inte spolats av. Vatten från eventuella golvbrunnar kan efter slam- och oljeavskiljning avledas till spillvattennätet.

5.1.2 Kvartersmark

För kvartersmark med liten eller ingen möjlighet till infiltration, främst i planområdets östra del, rekommenderas fördröjning och rening i växtbäddar. Dessa kan utformas som upphöjda eller nedsänkta beroende på hur terrängen lämpar sig. Även trädplanteringar med skelettjord skulle kunna lämpa sig för ändamålet, se avsnitt 5.3.2. För att synliggöra dagvattnet kan avledning ske i ytliga rännor.

För den kvartersmark där infiltration är möjlig rekommenderas växtbäddar eller makadamdiken, se avsnitt 5.3.2.

Beräkningar av erforderligt fördröjningsbehov på kvartersmark framgår av avsnitt 5.2, Tabell 8, och uppgår till ca 180 m³. Utifrån anläggning av växtbäddar med en fördröjningskapacitet på ca 0,4 m³/m² krävs ett ytbehov om ca 450 m² för att uppnå fördröjningskravet på kvartersmark. Utifrån annat val av reningsanläggningar för hantering av dagvatten på kvartersmark eller annan fördröjningskapacitet i växtbäddarna kan ytbehovet att behöva utökas.

5.2 FÖRDRÖJNINGSBEHOV

För fördröjning av dagvatten har WSP utgått från de krav som Norrtälje kommun ställer enligt dokumentet *Dagvattenstrategi för Norrtälje kommun, Kommunala riktlinjer*. Dessa krav innebar att motsvarande 50 % av ett 10 minuters 20-årsregn per kvadratmeter hårdgjord yta (d.v.s. reducerad area) ska kunna fördröjas på fastighetsmark och allmän platsmark, fördelaktigt i lokala dagvattenanläggningar. Klimatfaktorn 1,25 har inkluderats i beräkningarna av fördröjningsbehov.

Tabell 7 redovisar erforderlig magasinvolym för att uppnå gällande fördröjningskrav för respektive markanvändningsområde på allmän platsmark.

Tabell 7. Erforderlig fördröjningsvolym för allmän platsmark inom utredningsområdet

Delområde	Fördröjningsbehov (m ³)
Allmän platsmark	298,8
Summering	298,8

Tabell 8 redovisar erforderlig magasinvolym för att uppnå gällande fördröjningskrav för respektive markanvändningsområde på fastighetsmark.

Tabell 8. Erforderlig fördröjningsvolym för kvartersmark inom utredningsområdet

Delområde	Fördröjningsbehov (m ³)
Flerfamiljshusområde	138,7
Radhusområde	34,4
Villaområde	5,6
Summering	178,7

5.3 DAGVATTENHANTERING PÅ KARTERSMARK

5.3.1 Förslag på dagvattenlösningar på kvartersmark

Växtbäddar och skelettjord

Växtbäddar är en planterad yta dit dagvatten avleds via ytavrinning eller via ledningar och brunnar. Principen för växtbäddarna följer den enligt Figur 24, för nedsänkt växtbädd till vilket dagvatten leds via ytliga rännor samt enligt Figur 14, för upphöjd växtbädd till vilket takvatten leds via stuprör. Djupa växtbäddar är ett bra alternativ när det inte finns större utrymmen för dagvattenlösningar inom ett utredningsområde eller infiltrationsmöjligheterna är dåliga. Genom ett antaget djup på 0,5 m med en porositet på 15% samt en antagen fördröjningsvolym på ca 60 mm för grund växtbädd och 300 mm för djup växtbädd medför att grunda växtbäddar har en kapacitet på ca 0,14 m³/m² och djupa växtbäddar en kapacitet på ca 0,38 m³/m² (Stockholm Stad, 2016). För att anläggningen ska behålla denna kapacitet krävs att växtbädden rensas och underhålls. Den djupa växtbäddens höga kapacitet beror på att den har ett ytmagasin på 30 cm. Växtbäddarna är även utrustade med ett utlopp i botten och en bräddningsbrunn i höjd med kanten på bädden. Ett lämpligt val av växtlighet för växtbäddarna är skärgårdsgräs som tål såväl längre perioder av torka som väta.

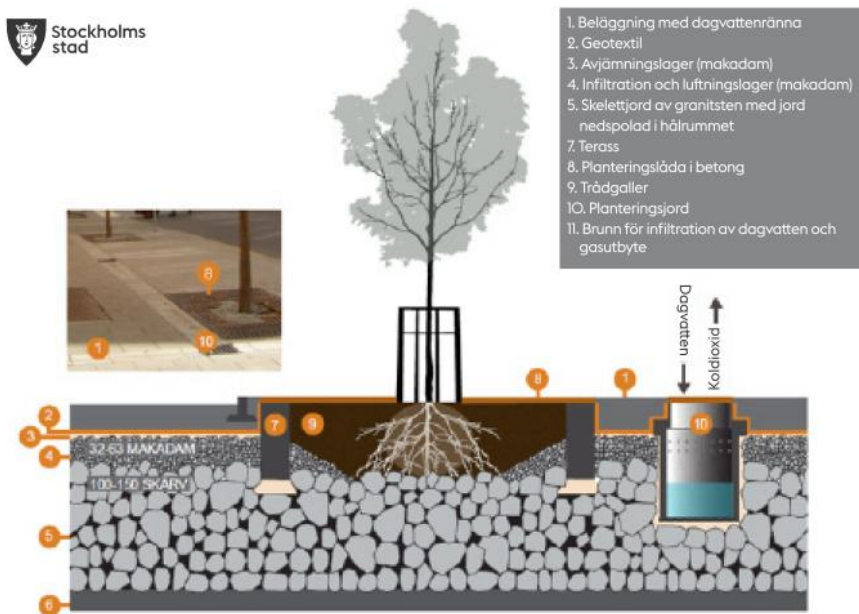


Figur 14. Till vänster: Principskiss av en upphöjd växtbädd (Bildkälla: Kent Fridell och Kristian Klasson, Tengbomgruppen AB.). Till höger: Exempel på upphöjd växtbädd på kvartersmark (Bildkälla: Bara Mineraler)



Figur 15. Exempel på nedsänkta växtbäddar i landskapet (Bildkälla: Stockholm stad)

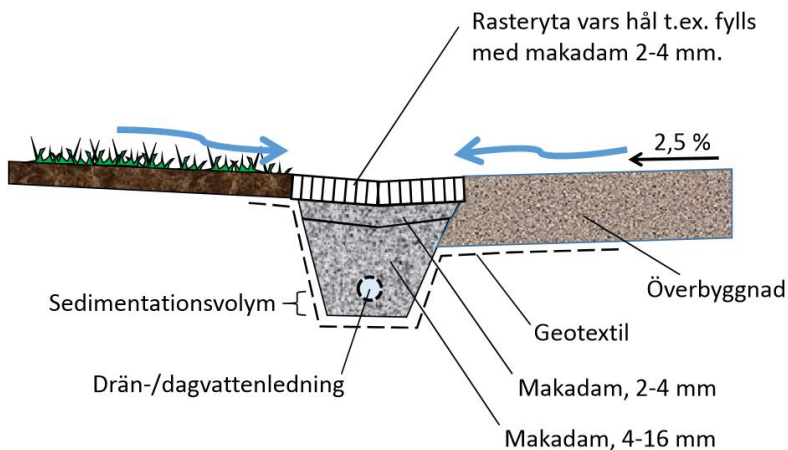
Skelettjordar anläggs för att ge träden en extra tillväxtzon för rotsystemen att växa i samt för att tillföra grönska och tillgång till vatten och god luft i stadsmiljön. Skelettjordar har också en kapacitet att ta hand om dagvatten då den porösa skelettjorden som består av grov makadam fungerar som ett magasin för dagvatten, se principskiss i Figur 16. Genom ett antaget djup på 0,5 m och en porositet på 30% samt ett antaget ytmagasin på ca 10 mm har en luftig skelettjord en kapacitet på ca 0,16 m³/m². Skelettjordar har även en viss renande effekt på dagvatten. Figur 16 visar hur en skelettjords-anordning kan se ut på kvartersmark.



Figur 16. Principskiss för skelettjord (Bildkälla: Stockholm Stad)

Makadamdike

Makadamdikens huvudsakliga syfte är att fördröja och avleda dagvatten men de har också en renande effekt på vattnet. Principen för makadamdiken är att dagvatten utifrån höjdsättning avleds via självfall till diken där en fördröjningsvolym skapas (Figur 17). Genom ett antaget djup på 0,5 m och en porositet på 30%, samt en översvämningszon på ca 5 cm, har grunda makadamdiken en kapacitet på ca 0,2 m³/m². Med ett antaget djup på 1,0 m och en porositet på 30% har ett djupt makadamdike en kapacitet på ca 0,3 m³/m² (Stockholm Stad, 2017). För att anläggningen ska behålla denna kapacitet krävs att denna underhålls. När dagvattnet nått diket sipprar det successivt igenom ett lager makadam och dräneras bort genom en ledning. Beroende av slänternas lutning behöver ytan på diket vara tilltagen. Figur 18 visar hur ett makadamdike kan se ut mellan lokalgata och tomtmark.



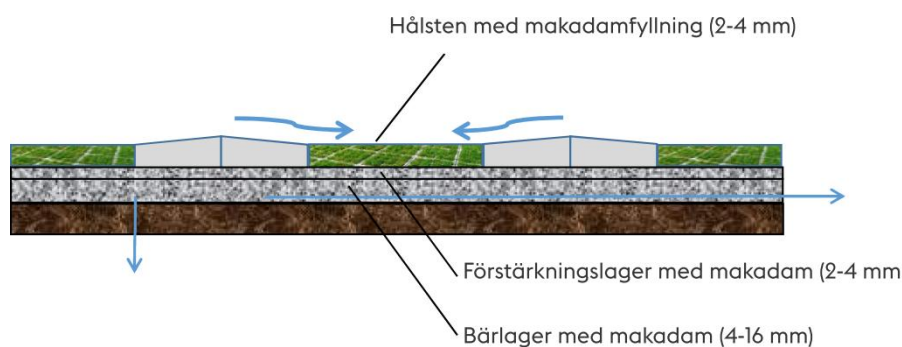
Figur 17. Principskiss av ett makadamdike i genomskärning (Bildkälla: Stockholm vatten och avfall)



Figur 18. Makadamdike mellan lokalgata och tomtmark. (Bildkälla: Stockholm vatten och avfall)

Genomsläpplig beläggning

Genomsläpplig beläggning används som alternativ till traditionell asfalt och har en flödesutjämnande och renande funktion på dagvattnet. Beläggningen kan bestå av grus, hålstensbeläggningar, genomsläpplig asfalt eller fogar. Om den genomsläppliga ytan inte kan fördröja vatten i sig behöver ytan kompletteras med ett underliggande lager med god porositet. För att ytan ska tåla högre belastning än gångtrafik behöver den genomsläppliga ytan grundas med ett förstärkningslager och även ett bärlager i botten vid behov, se Figur 19. Ifall bärlaget och förstärkningslagret har god porositet klarar beläggningen att utjämna flöden med god kapacitet. Beläggningen kan kompletteras med dräneringsrör om perkolation till grundvattnet inte önskas eller är möjligt. För att undvika att dräneringen sker för snabbt kan utflödet från beläggningen strypas innan de ansluts till ett öppet dike eller dagvattennätet. Reningskapaciteten för en genomsläpplig beläggning beror av materialvalet och dess kapacitet att binda till sig föroreningar med också på genomsläppligheten där snabbare passage genom beläggningssytan ger sämre reningseffekt. Figur 20 visar på exempel där genomsläpplig beläggning har använts som fördröjnings- och reningslösning av dagvatten. För att anläggningen ska behålla denna kapacitet krävs att den underhålls regelbundet och åtgärder vidtas vid behov.



Figur 19. Principskiss av en genomsläpplig beläggning (Bildkälla: WRS)



Figur 20. Exempel på genomsläppliga beläggningar. Den vänstra och mittersta bilden är exempel på gräsarmerande betongbeläggningar. Den högra bilden visar en kombination av genomsläppliga beläggningar på ett och samma ställe, med hålstensbeläggning kring trädanordningen samt genomsläpplig asfalt på övrig parkeringsyta. (Bildkälla: WRS)

5.4 DAGVATTENHANTERING PÅ ALLMÄN PLATSMARK

5.4.1 Förslag på dagvattenlösningar på kvartersmark

Dammar

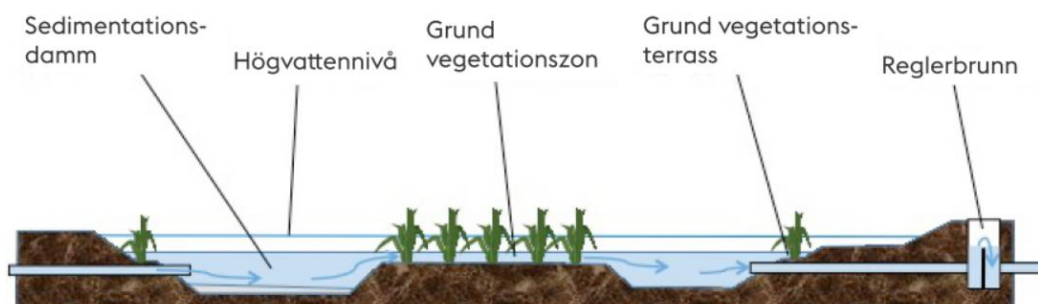
Dagvattendammar kan fördröja stora volymer vatten men har också en god reningseffekt om vattnets uppehållstid, utformning samt dimension är väl avvägt tillsammans med att dammen underhålls regelbundet.

En dagvattendamm är ofta ett antal gånger längre än vad den är bred för att gynna skötsel och funktion. Dimensionsmässigt bör en dagvattendamm motsvara ca 1,5–2,5 procent av den hårdgjorda avrinningsytan för att uppfylla en god rening och funktion. En dagvattendamm består med fördel av flera zoner med olika funktion, särskilt om föroreningsbelastningen hos dagvattnet är högt. Ett första steg i en dagvattendamm med flera zoner är en försedimenterande del där de större partiklar som förts med dagvattnet kan sjunka till botten och sedimentera. Vid dimensionering bör försedimenteringszonen motsvara ca tio procent av den totala dammvolymen. Förutom sedimentation av partikelbundna föroreningar kan ytterligare rening av lösta föroreningar ske genom växtupptag om dagvattendammarna förses med växter. Med fördel består dammen av en eller flera våtmarkssteg, bestående av grunda partier som är gynnsamma för växtlighet, vilka bidrar till upptag och avskiljning av lösta föroreningar i vattnet (Figur 21). Växter som en del av reningsprocessen i dammarna ökar inte bara reningsgraden utan bidrar också till att de biologiska värdena blir högre.

Dammarna behöver regelbunden kontroll och skötsel. Dammsektionerna bör placeras för att underlätta underhållsarbete så att sektionerna nås med grävmaskin vid sedimenttömning eftersom bottensediment behöver grävas bort från dammen regelbundet. Regelbundenheten avgörs av tjockleken på bottensedimentet som beror av föroreningsbelastningen. Därav rekommenderas rutinmässiga mätningar av sedimentdjupet. I tillägg behöver vegetationsutvecklingen och tecken på erosionsskador ses över regelbundet för att vidta åtgärder vid behov. **Botten på dammen ska vara tät, och behöver utformas så att tömning av sediment kan ske utan att botten skadas.**

Förutom dammars fördröjande och renande egenskaper på dagvattnet bidrar de till en ökad biologisk mångfald, skönhetsvärden och rekreationsvärden till landskapet vilket lyfts fram som viktigt i Norrtälje kommuns dagvattenstrategi.

Figur 22 visar på den variation som förekommer när det kommer till funktion, rekreation och gestaltning av dagvattendammar.



Figur 21. Principskiss för en dagvattendamm med djupare försedimenteringszon samt grund våtmarksdel.
(Bildkälla: WRS)



Figur 22. Exempel på öppna dagvattenlösningar i form av dagvattendammar i olika miljöer (Bildkälla: WRS, Svenskt Vatten).

Svackdike

Svackdiken, ofta kombinerade med gräsbevuxna översilningsytor, är en av de enklaste och mest grundläggande typerna av dagvattenanläggningar som samlar och avleder dagvatten. Rening av dagvattnet sker framförallt i form av att partiklar sedimenterar och fastläggs i mark där infiltration är möjlig. Generellt är reningskapaciteten för lösta ämnen och mindre partiklar låg.

Svackdiken är oftast bevuxna av gräs men de kan också ha andra planteringar (t.ex. våtmarksväxter) för att förbättra rening av näringsämnen.



Figur 23. Exempel på meandrande svackdike i landskapet.

Nedsänkta växtbäddar

Växtbäddar är en planterad yta dit dagvatten avleds via ytavrinning eller via ledningar och brunnar. Till nedsänkta växtbäddar leds dagvattnet via självfall eller ytliga rännor. Genom ett antaget djup på 0,5 m med en porositet på 15% samt en antagen fördröjningsvolym på ca 60 mm medför det att grunda växtbäddar har en kapacitet på ca 0,14 m³/m² (Stockholm Stad, 2016). För att anläggningen ska behålla denna kapacitet krävs att växtbädden rensas och underhålls. Växtbäddarna är även utrustade med ett utlopp i botten och en bräddningsbrunn i höjd med kanten på bädden. Figur 24 visar exempel på hur nedsänka växtbäddar kan se ut i landskapet. Ett lämpligt val av växtlighet för växtbäddarna är skärgårdsgräs som tål såväl längre perioder av torka som väta.



Figur 24. Exempel på nedsänkta växtbäddar i landskapet (Bildkälla: Stockholm stad och WRS)

6 KONSEKVENSER AV PLANFÖRSLAG

6.1 RENINGSEFFEKT FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

Resultatet av beräkningar på föroreningsmängder visar på att mängderna av samtliga ämnen ökar i hög grad om planförslaget genomförs utan reningsåtgärder, se Tabell 5. Ökningen beror främst av att tidigare skogsmark ersätts av asfalterad mark och kvartersmark med flerbostadshus, radhus och skolområde, vilket leder till både ökade mängd föroreningar per liter och fler liter vatten som avrinner. För att uppnå en god rening av dagvattnet som uppstår inom planområdet behöver dagvattnet renas i flera steg enligt principförslaget i avsnitt 5.1. Ett reningsförslag som innebär att föroreningsbelastningen efter exploatering inte ska överstiga befintlig föroreningsbelastning är inte möjligt. Däremot har dagvattenanläggningar valts som innebär god rening av dagvattnet samt medför att dagvattnet renas och fördröjs så när källan som möjligt, i tröga system. Dessutom är anläggningarna synliga och utgör en del av gestaltningen i området och medför att skador orsakade av dagvatten förebyggs och minimeras på fastigheter och anläggningar.

I tabell 9 har beräkningar på föroreningsmängder efter rening i åtgärdsförslag gjorts baserade på approximationen att allt dagvatten från utredningsområdet renas i åtgärder motsvarande våt damm. Resultaten av beräkningarna visar på att fosfor, kväve, koppar, zink, krom, kvicksilver, PAH16 och BaP förväntas öka från utredningsområdet till recipient ifall dagvattnet renas i åtgärder motsvarande en våt damm. Istället föreslås att den allmänna platsmarken renas i åtgärder motsvarande en våt damm som kompletteras med att föroreningarna som uppstår på den befintliga parkeringen i söder renas i en intilliggande växtbädd samt att även hälften av dagvattnet som uppstår på vägarna samt parkeringen i norr renas i en växtbädd i den relativt flacka naturmarken mellan vägen och huvudfåran till den våta dammen. På kvartersmark föreslås dagvattnet renas i åtgärder motsvarande makadamdiken eller växtbäddar. Nämda reningsåtgärder på allmän platsmark och kvartersmark medför att föroreningsbelastningen motsvarar den som framgår av Tabell 9. I tillägg medför det öppna meandrande diket till viss ytterligare reduktion av föroreningar innan vattnet når den våta dammen.

Tabell 9. Föroreningsberäkningar avseende mängder. Viss osäkerhet finns i alla beräkningar som bygger på schablonhalter från StormTac. Grönt markerar att mängden är lägre än för befintlig markanvändning, rött markerar att mängden är högre än för befintlig markanvändning.

Mängder	Nuläge (kg/år)	Enligt plan utan rening (kg/år)	Enligt plan efter rening motsvarande våt damm (kg/år)
P	1,8	5,4	2,4
N	14	45	29,3
Pb	0,058	0,22	0,055
Cu	0,17	0,59	0,24
Zn	0,38	1,5	0,675
Cd	0,0027	0,012	0,0024
Cr	0,045	0,2	0,080
Ni	0,044	0,18	0,027
Hg	0,0002	0,00097	0,00068
SS	330	1400	280
Oil	3,5	15	3,0
PAH16	0,002	0,012	0,0039
BaP	0,0001	0,00067	0,0002

Tabell 10. Föroreningsberäkningar avseende mängder. Viss osäkerhet finns i alla beräkningar som bygger på schablonhalter från StormTac. Grönt markerar att mängden är längre än för befintlig markanvändning, rött markerar att mängden är högre än för befintlig markanvändning.

Mängder	Nuläge (kg/år)	Rening av allmän platsmark i våt damm med förrening av parkeringen i norr och hälften av vägen intill kvartersmark i växtbädd samt parkering i söder i växtbädd + rening av kvartersmark i växtbädd (kg/år)	Rening av allmän platsmark i våt damm med förrening av parkeringen i norr och hälften av vägen intill kvartersmark i växtbädd samt parkering i söder i växtbädd + rening av kvartersmark via makadamdike (kg/år)
P	1,8	2,1	2,2
N	14	27,2	24,8
Pb	0,058	0,044	0,038
Cu	0,17	0,21	0,16
Zn	0,38	0,37	0,37
Cd	0,0027	0,0020	0,0020
Cr	0,045	0,079	0,052
Ni	0,044	0,033	0,021
Hg	0,0002	0,0005	0,0006
SS	330	245	190
Oil	3,5	3,3	2,2
PAH16	0,002	0,002	0,004
BaP	0,0001	0,0001	0,0002

6.2 MKN

Möjligheterna att uppnå god ekologisk och kemisk status i recipienten Lommaren får inte riskeras i och med planförslaget. Dessutom får ingen kvalitetsfaktor få en försämrad status.

Enligt Tabell 5 visar resultaten från föroreningsberäkningarna på att planförslaget innebär en ökning av samtliga mängder föroreningar som årligen leds till recipienten från utredningsområdet. Detta är en logisk konsekvens av att exploatera ett tidigare nästan orört område. För att minska mängden föroreningar som når recipienten kommer rening av dagvattnet att vara avgörande.

Trots att dagvatten från allmän platsmark renas i en våt damm, parkerings- och vägdagvatten kompletteras med ytterligare rening genom växtbäddar samt att dagvatten som uppkommer inom flerbostadshus- och radhusområdet renas inom kvartersmark enligt föreslagna åtgärder kommer inte föroreningsbelastningen till recipienten från dagvattnet kunna renas ner till befintlig föroreningsbelastning. Rening genom föreslagen dagvattenhantering efter exploateringen kommer bidra till en mindre ökning av föroreningsbelastningen.

För att ytterligare öka reningsgraden från områden skulle ytterligare rening kunna ske i vägdiken.

I VISS bedöms Lommarens ekologiska status till *otillfredsställande* och Lommarens kemiska status till *Uppnår ej god*, se Tabell 1. Att den kemiska statusen inte är klassad som *God* beror på de överallt överskridande ämnena kvicksilver och bromerade difenyletrar (PBDE), ämnen vars gränsvärde överskrids i vattenförekomster i hela landet och som därav har fått ett mindre strängt krav. I bedömningen av ekologisk status framgår att vattenförekomstens huvudsakliga miljöproblem är

övergödning. Utslagsgivande för bedömningen har varit biologiska kvalitetsfaktorer där näringsämnespåverkan-växtplankton varit avgörande för den totala statusklassificeringen. Bland de fysisk-kemiska kvalitetsfaktorerna har kvalitetsfaktorn näringsämnen (totalfosfor) *otillfredsställande* status.

PBDE, bromerade flamskyddsmedel, tillverkas inte i Sverige idag men kan komma in med importerade produkter. Inom planområdet finns det inget som tyder på att detta ämne skulle användas och därmed kunna påverka recipienten.

Av de kvalitetsfaktorer och parametrar som anses relevanta ur dagvattensynpunkt och som ligger till grund för statusklassificeringen hör näringsämnen och kvicksilver. Kvicksilver är klassad med *Uppnår ej god* status för Lommaren. Däremot härstammar kvicksilver främst från atmosfärisk deposition och exponeras vattenförekomster via läckage från skogsmark och dagvatten bedöms inte vara en betydande källa till kvicksilver i vattenförekomsterna. Förhöjda halter av kvicksilver förekommer hos alla ytvattenförekomster i Sverige och beror av atmosfärisk deposition vars ursprung är långväga, globala atmosfäriska utsläpp från tung industri och förbränning av stenkol och är inte enbart ett lokalt problem. Då beräkningarna är baserade på schablonhalter och tillförlitligheten för StormTacs schablonvärde för kvicksilver betecknas som låg kan inte alltför starka slutsatser dras från beräkningsresultatet.

Den andra relevanta kvalitetsfaktorn för vattenförekomsterna, näringsämnen, är klassad med *otillfredsställande* status för Lommaren. För sjöar och vattendrag ingår endast fosfor som parameter för kvalitetsfaktorn näringsämnen (för kustvatten ingår utöver fosfor även kväve som parameter för kvalitetsfaktorn näringsämnen). Utifrån data av total belastning från avrinningsområdet för Lommaren framgår att planförslaget inklusive reningsåtgärder innebär en ökning av den totala fosforbelastningen med cirka 0,3 % i förhållande till den totala fosforbelastningen för avrinningsområdet för Lommaren. Av de diffusa källor som antas bidra till fosfortillförseln i Lommaren (enligt S-HYPE, modelleringsverktyg SMHI) beräknas jordbruk samt urbant dagvatten stå för 74% respektive 19%. Enskilda avlopp uppskattas stå för ca 7%. I VISS nämns även hästtätheten som en potentiellt bidragande faktor till belastningen av näringsämnen. Summan av 2017 års totalfosforutsläpp från samtliga avloppsreningsverk inom avrinningsområdet till Lommaren (Rånäs, Rimbo- och Finsta avloppsreningsverk) beräknades till 182 kg vilket motsvarar 30 procent av det överskott av totalfosfor som transporterades genom sjön. För Lommaren har ett förbättringsbehov på 455 kg fosfor per år tagits fram (VISS, 2017). I förhållande till förbättringsbehovet är den förväntade belastningsökningen från planområdet försumbar och redovisningen av övriga utsläppskällor ovan visar att åtgärder främst måste vidtas inom andra sektorer/ markanvändningar.

Trots att flertalet reningsåtgärder vidtas kommer planområdet medföra en ökad föroreningsbelastning på recipienten som en naturlig konsekvens av att ett skogsområde med låg avrinning och belastning av föroreningar ersätts av hårdgjord mark i form av asfalterad mark och kvartersmark med flerbostadshus, radhus och skolområde. Däremot är den enskilda planens påverkan på recipienten i relation till den totala föroreningsbelastningen på Lommaren från hela dess avrinningsområde relativt liten för de ut dagvattensynpunkt relevanta kvalitetsfaktorerna, näringsämnen och kvicksilver. Därav bör inte genomförandet av planförslaget med föreslagna rening medföra att recipienten riskerar att få en försämrad status i sin helhet eller för någon enskild kvalitetsfaktor. För att ha möjlighet att behålla eller förbättra recipientens status måste krav ställas på befintliga förorenande verksamheter inom vattenförekomstens avrinningsområde, exempelvis minskade näringsämnesutsläpp från reningsverk, jordbruksmark och hästverksamheter. Sammanfattat bedöms genomförandet av planförslaget med föreslagna reningsåtgärder inte att påverka möjligheten att följa miljökvalitetsnormerna för Lommaren.

Om andra val av reningslösningar anläggs för dagvattenhantering inom utredningsområdet är det nödvändigt att se över att de har motsvarande reningseffekt på dagvattnet som de föreslagna lösningarna för att inte riskera att möjligheterna att följa MKN påverkas negativt.

7 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

Vid skyfall och extrem nederbörd är det viktigt att säkerställa att större mängder vatten kan få en fri passage ut ur området utan att byggnader och andra samhällsviktiga funktioner kommer till skada. Detta kräver en genomtänkt höjdsättning där inga instängda områden kan komma att uppstå. Det är viktigt att inse att dagvatten vid extrem nederbörd inte kommer att kunna avledas via ett ledningsnät utan att all avledning kommer att ske ytligt.

I enlighet med kommunens dagvattenstrategi bör planområdet höjdsättas med utgångspunkt från att ett 100-årsregn ska kunna avledas utan att skador på byggnader eller andra konstruktioner uppkommer.

Då hela planområdet ligger i sluttning, delvis på berg, mot recipient blir en naturlig följd att dagvattnet behöver tillåtas att följa terrängen ner mot recipienten. För att undvika skador på byggnader behöver ytliga evakueringsvägar för vatten skapas. Förslagsvis skapas två evakueringsvägar mellan kvartersmarkerna väster om vägen och en evakueringsväg vid "Verandan", se röda pilar i **Error! Reference source not found.** Evakueringsvägarna mellan kvartersmarkerna skulle exempelvis kunna utformas genom att de tilltänkta gångstråken förläggs lägre än gatan och att släpp i kantsten tillåter att vatten väljer denna väg när ledningsnätet går fullt. Genom detta förslag förpassas istället de större mängder dagvatten till det meandrande diket. Viktigt blir att säkerställa att dammarna har en robust by-pass funktion så att bottensediment inte spolats bort.



Figur 25. Förslag på ytliga evakueringsvägar för vatten vid skyfall (röda pilar). Vattnets ytliga avrinningsriktning (blå pilar).

8 SLUTSATSER, FORTSATT ARBETE OCH REKOMMENDATIONER

Planerad nyexploatering i Lommarstranden, deletapp 1 medför att dagvattnet från utredningsområdet behöver fördröjas och renas innan det avleds till mottagande recipient. En nederbörds mängd motsvarande 50 % av ett 20-års regn med varaktighet 10 minuter per kvadratmeter hårdgjord yta (reducerad area) ska fördröjas inom kvartersmark inklusive klimatfaktor vilket motsvarar totalt ca 180 m³ för flerbostadshus- och radhusområdena. För allmän platsmark är motsvarande fördröjningsbehov 300 m³.

Resultatet av beräkningar på föroreningsmängder visar på att mängderna av samtliga ämnen ökar om planförslaget genomförs utan reningsåtgärder. För att minska mängden föroreningar som når recipienten krävs rening av dagvattnet.

Dagvattnet från allmän platsmark föreslås fördröjas och renas i en våt damm **med tät botten**, och med kompletterande anläggningar i form av nedsänkta växtbäddar i anslutning till de platser som ger upphov till mest föroreningar så som väg och parkering. Dagvattnet som uppstår på parkeringen i söder kommer att ledas till en intilliggande växtbädd och hälften av vägnätet samt parkeringen i norr kommer ledas till en växtbädd innan gatuvattnet leds vidare till den våta dammen. De öppna meandrande diket uppströms

den våta dammen kommer också bidra med en viss reningseffekt på dagvattnet. I linje med Norrtälje kommuns dagvattenstrategi föreslås av dagvattnet som uppstår på kvartersmark renas och fördröjs i lokala lösningar inom kvartersmarken. Föreslagna lösningar är att kvartersmark renas genom makadamdiken, makadamdiken i kombination med växtbäddar eller anläggningar med motsvarande reningseffekt.

Trots att flertalet reningsåtgärder vidtas kommer planområdet medföra en ökad föroreningsbelastning på recipienten som en naturlig konsekvens av att ett skogsområde med låg avrinning och belastning av föroreningar ersätts av hårdgjord mark i form av asfalterad mark och kvartersmark med flerbostadshus, radhus och skolområde. Däremot är den enskilda planens påverkan på recipienten i relation till den totala föroreningsbelastningen på Lommaren från hela dess avrinningsområde relativt liten för de ur dagvattensynpunkt relevanta kvalitetsfaktorerna kvicksilver och näringsämnen. Därav bör inte genomförandet av planförslaget med föreslagen rening medföra att recipienten riskera att få en försämrad status i sin helhet eller för någon enskild kvalitetsfaktor. För att ha möjlighet att behålla eller förbättra recipientens status måste krav ställas på befintliga förorenande verksamheter inom vattenförekomstens avrinningsområde, exempelvis minskade näringsämnesutsläpp från reningsverk, jordbruksmark och hästverksamheter.

För att hantera skyfall bör höjdsättningen ses över så att dagvattnet kan ledas ytligt till platser där de gör minst skada. Placeringen av dammen och av diket ner till dammen kommer att utföras i förorenad mark, vilket ställer krav på hanteringen av massor under arbetes gång, samt att botten på anläggningarna är täta. Eftersom zink i förhöjda halter också finns inom planområdet bör markundersökningarna och analysvaren vara vägledande för utformningen och placeringen av dagvattenanläggningar med infiltration till mark, som genomsläppliga beläggningar och växtbäddar.

Följande bör utredas vidare:

- Säkerställ att "parkering i norr" inte blir ett instängt område
- Dimensionering och utformning av det meandrande diket, växtbäddar och den våta dammen baserat på föroreningsbelastningen och flödet från det tillrinnande dagvattnet
- Anlägga damm och del av meandrande dike med tät botten för att inte påverka föroreningar i den gamla deponin
- Vad gäller dagvattendammen behöver dessutom konsekvenser av att dagvattendammen ligger inom ett markavvattningsföretag beaktas, ska det omprövas eller upphöra?
- Vem är ansvarig för dagvattendammen och dess kostnader för anläggning och skötsel?
- Inför byggnation av dagvattendammen behöver eventuell ansökan om tillstånd för vattenverksamhet beaktas då anläggningen ligger i nära anslutning till vattnet
- När mer omfattande hydrologiska data som grundvattennivån föreligger för utredningsområdet bör det ställas i relation till föreslagna anläggningar för dagvattenhantering
- Lämpliga placeringar för dagvattenanläggningar med infiltration till mark

För att förbättra föroreningsbilden ytterligare för planområdet bör ambitionen vara att flerbostadshusen och radhusområdet förses i hög grad med grönområden och med så få hårdgjorda ytor som möjligt. Detta minskar inte endast föroreningsbelastningen från området utan höjer även grönytefaktorn för området och skapar ett högre estetiskt värde för området i linje med Norrtälje kommuns dagvattenstrategi. En högre andel grönyta i flerbostadshus- och radhusområdet resulterar även till att uppkomsten av flöden från området minskar.

Dagvattendammen bör förses med ett försedimenterande steg där större fraktioner avskiljs samt minst ett grundare växtbeklätt parti i form av ett våtmarkssteg vars huvudsakliga funktion är upptag av lösta ämnen i dagvattnet. Utformningen av dammen bör arbetas fram i nära samarbete med landskapsarkitekter för att uppnå önskad funktion som rekreationsplats i landskapet. En dialog med

fastighetsägare i området bör också föras under planeringsskedet av dagvattendammen för att informera dem om byggnationen av dammen och låta dem komma med synpunkter på förslaget.

Vikten av bra materialval lyfts fram i Norrtälje kommuns dagvattenstrategi och bör ses över när det skedet är aktuellt. Detta gäller främst materialval till byggnader. Valet av material är viktigt då vissa material efter en längre tid eller redan tidigt kan ge ifrån sig föroreningar eftersom materialet kan urlakas vid kontakt med regn eller fukt. I dagvattenstrategin nämns att byggnads- och anläggningsmaterial som innehåller miljöstörande ämnen som kan utgöra skada eller olägenhet för människors hälsa och miljö bör undvikas. Detta gäller exempelvis material som förzinkande ytor eller tryckimpregnerat material, vilka riskera att lakas ut och transporteras vidare till grundvattnet eller recipienten.

9 REFERENSER

HAV 2016, <https://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/vattenforvaltning/om-vattenforvaltning/statusklassning-av-ytvatten.html>

Länsstyrelsens WebbGIS – Lågpunktskartering

Länsstyrelsens WebbGIS – Markavvattningsföretag

Länsstyrelsens WebbGIS – Potentiellt förorenande områden

Norrtälje kommun, 2017 – *Dagvattenstrategi för Norrtälje kommun*

Svenskt Vatten, 2016 – *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*

Svenskt Vatten, 2011 – *P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering*

Sveriges geologiska undersökning – *Kartvisare jordarter*

Vatteninformationssystem Sverige (VISS), 2017 – *Lommaren*

Veolia 2017 – Recipientkontroll Veolia Sweden AB, Norrtälje kommun 2017.

<https://www.norrtalje.se/info/bo-och-miljo/natur-och-miljo/natur--och-miljovard/vattenvard/>

ÅF, 2017 - *PM Geoteknik - Lommarstranden, 2017-07-06*

AFRY 2020 – *Fas 2 Miljöteknisk markundersökning med MIFO-bedömning, Deponin, Tälje 4:62, Lommarstranden, Norrtälje Utkast*

ÅF/AFRY 2020 – *Berggrundens försurningsförmåga i Lommarstranden, Norrtälje 2020-03-30*

10.1 BILAGA 1: PRINCIPFÖRSLAG FÖR DAGVATTENHANTERING FÖR ALLMÄN PLATSMARK

PRINCIPSSKISS FÖR HANTERING AV DAGVATTEN,
LOMMARSTRANDEN ETAPP 1 2019-06-25



10.2 BILAGA 2: HANTERING AV LÄNSVATTEN I BYGGSKEDET

All rening av länsvatten måste utgå från vilket typ och i vilken omfattning länsvatten uppkommer, mängden länsvatten som väntas, flödeshastighet och utsläppskrav.

10.2.1 Bakgrund och förutsättningar

Lommarstrandens utbyggnad planeras i två etapper och i två separata detaljplaner. WSP har på uppdrag av Norrtälje kommun upprättat en dagvattenutredning till detaljplan för Lommarstranden, deletapp 1. I dagsläget består Lommarstranden, deletapp 1 av ett fåtal fastigheter i ett område av kuperad skogsmark och ängsmark. Dagvatten från området direkt söder om deletapp 1, Campus Roslagen, leds vidare till recipienten via en dagvattenledning som korsar det aktuella planområdet.

Utredningsområdet för dagvattenutredningen motsvarar planområdet för Lommarstranden, deletapp 1 och utgör totalt ca 21,5 ha. Den befintliga markanvändningen för utredningsområdet är huvudsakligen kuperad skogsmark och ängsmark.

Enligt Länsstyrelsens WebbGIS finns en plats med potentiell risk för föroreningar nordöst och söder om utredningsområdet, se Figur 8. Den gamla deponin innehåller jord ytligt med höga halter av PAH och kadmium. Dagvattnet som uppstår inom planområdet bör inte avledas via förorenade eller potentiellt förorenade områden.

Under byggske i projektet kommer mestadels sedimenterat och förorenad länsvattnet uppkomma vid betongarbete samt vid jord- och bergschaktsarbete ovan grundvattennivån. Vid schaktarbeten under grundvattenytan, i den låglänta områden, kan en lokal grundvattensänkning behöva utföras.

10.2.2 Förslag till länsvattenhantering

Ett förslag på omhändertagande av länsvatten under byggske är genom en så kallad sedimentäringsfälla, vilket kan bestå av pumpgropar och en olje- och sedimentavskiljare. Sedimentavskiljare består exempelvis av ett kedjekopplade containersystem med in- och utlopp och med en uppehållstid av vattnet som vanligtvis brukar vara ca 12h m.h.t. vattenvolymer och flöde. Det går även att komplettera systemet med ett sandfilter i botten av en container. Sandfilter fångar upp de mindre partiklarna i länsvatten och är ett kostnadseffektivt sätt att rena länsvatten. Detta containersystem är lätt att flytta efter behov på arbetsplatsen.

Vid schaktarbete utförs pumpbrunnar i lågpunkter och i anslutning till schakten, länsvatten pumpas vidare till en sedimentavskiljare där vatten renas innan den leds bort. Vid avsaknad av ett avledningssystem kan det reade länsvattnet släppas ut vid ett lämpligt ställe utanför arbetsområdet, helst ett område med goda naturliga infiltrationsmöjligheter.

En komplettering eller ett alternativ till ovanstående kan vara att den nya permanenta dagvattenhanteringen, via dagvattendammen, våtmark och meandrande dike, etableras i tidigt skede och nyttjas under byggske för rening av länsvatten innan utsläpp till recipienten. Anläggningarna förutsätts då ha tät botten eller att föroreningar från deponin har sanerats.

I samband med sprängning kan mätning och analys av kvävehalter i länsvattnet krävas för att säkerställa att recipienten inte förorenas. Om inte kommunen har några riktvärde uppsatta får entreprenören och kommunen tillsammans göra en bedömning av hur länsvatten ska hanteras m.h.t. mängden kvävehalter. Vanligtvis kan länsvatten med kvävehalter under 5 mg/l släppas till recipienten med viss utspädning.

10.2.3 Temporära dammar och fördröjningsmagasin

Som nämnt ovan kan dagvattendammar anläggas i ett tidigt skede innan övriga markarbeten påbörjas. De behöver inte slutföras helt utan enbart som tillfälliga byggdammar under byggskede som sedan färdigställs i slutet av projektet.

10.2.4 Allmänna råd

Det är viktigt att schakter inte ligger "öppna" allt för länge innan makadam läggs ut. Öppna schakter ökar suspenderat material i länsvattnet, makadam fungerar som en sedimenteringslager som fångar upp suspenderat material.

Den nya permanenta vägen kommer antagligen användas som arbetsväg under byggskede. Dräneringsledning kan läggas i tidigt skede under arbetsvägen och då fånga upp en del länsvatten som sedan leds till containersystemet.

Vid betonggjutning bör betongrester och det vatten som användas vid tvättning av betongbilar omhändertas och samlas i slutna kärl.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB
Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

