

Håbo kommun

Skogsparken och aktivitetsparken

Dagvattenutredning för detaljplanerna
Dalängen och Mansängen



Uppdragsnr: 1062649 Version: 1
2020-02-19

Uppdragsgivare: Håbo kommun
 Uppdragsgivarens kontaktperson: Patrik Rönnqvist
 Konsult: Norconsult AB
 Uppdragsledare: Ylva Egeskog
 Handläggare: Jenny Lundberg
 Kvalitetsgranskare: Kristina Berglund

1	2020-02-19	Sluthandling	J.L	K.B	K.B
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Sammanfattning

Norconsult AB har på uppdrag av Håbo kommun upprättat en dagvattenutredning för detaljplaneområdena Dalängen och Mansängen i centrala Bålsta. Dalängen är ca 11 ha stort och består i dagsläget i av ängsmark samt skogsmark. Inom området planeras byggnation av villaområden, seniorboende samt en aktivitetspark. Området Mansängen är ca 20 ha stort och innefattar Gröna Dalensskolan samt flertalet idrottsplatser. Inom området planeras nya flerfamiljshus, en idrottsplats samt flertalet nya parkeringsplatser. Västerängsbäcken går igenom båda planområdena och avleder dagvattnet från områdena till recipienten Mälaren-Prästfjärden. Dagvattnet inom planområdena ska i framtiden avledas till en dagvattenpark i Gröna Dalen, till dess att parken är färdig ska dagvattnet omhändertas lokalt.

Exploateringen av områdena resulterar i ökade dagvattenflöden samt ökad föroreningsbelastning i dagvattnet. För att dagvattenflödet från planområdena till Västerängsbäcken inte ska öka vid ett 10-årsregn måste dagvattnet fördröjas. För Dalängen är den erforderliga fördröjningsvolymen 193 m³ och för Mansängen 120 m³.

Dagvattnet inom området Dalängen föreslås fördröjas och renas i svackdiken. Ett avskärande gräsdike föreslås också anläggas för att omhänderta dagvatten från uppströms områden. Inom området Mansängen föreslås dagvattnet fördröjas och renas i svackdiken samt växtbäddar.

För området Dalängen beräknas den framtida föroreningsmängden med föreslagen rening öka för samtliga redovisade ämnen förutom kadmium, kvicksilver samt suspenderat material. Ökningen av föroreningarna är marginell och bedöms ligga inom felmarginalen med undantag för kväve och fosfor. Föroreningskoncentrationen beräknas öka för fosfor.

För området Mansängen beräknas den framtida föroreningsmängden med föreslagen rening öka för ämnena fosfor, kväve, koppar och suspenderat material. Ökningen för flera av ämnena är marginell och bedöms ligga inom felmarginalen. Föroreningskoncentrationen beräknas öka för ämnet suspenderat material.

Trots den ökade föroreningsbelastningen i dagvattnet bedöms exploateringen inte äventyra recipientens möjlighet att uppnå MKN. Ökningen är för många ämnen liten och ytterligare rening kommer tillkomma eftersom dagvattnet i framtiden ska avledas till dagvattenparken i Gröna dalen där rening i damm med våtmarkspartier tillkommer. Ökningen av föroreningar i dagvattnet kommer därför endast förekomma under en begränsad tid.

Inom området Dalängen finns flertalet stora rinnstråk och det måste därför finnas fria rinnvägar även i framtiden för att inte riskera att området översvämmas. Inga instängda områden som kan generera skador på befintliga eller framtida byggnader har identifierats inom något av områdena.

Kommentar Håbo kommun: Området Dalängen har förändrats sedan utredningen för den delen slutfördes, och separat utredning har därefter tagits fram som underlag till det kommande planförslaget.

Innehåll

1	Inledning	6
1.1	Syfte	7
1.2	Planerad exploatering/planförslag	8
1.3	Underlag	9
1.4	Förutsättningar	10
	1.4.1 Dagvattenstrategi	10
	1.4.2 Dimensioneringsförutsättningar	10
2	Orientering	11
2.1	Recipient	11
2.2	Skyddsvärda intressen	12
2.3	Geoteknik	13
2.4	Grundvatten	14
3	Befintlig dagvattenhantering	15
3.1	Avrinningsområden och inventering	16
	3.1.1 Dalängen	16
	3.1.2 Mansängen	19
3.2	Befintliga dagvattenflöden	21
	3.2.1 Dalängen	21
	3.2.2 Mansängen	22
3.3	Befintlig föroreningsbelastning	23
	3.3.1 Dalängen	24
	3.3.2 Mansängen	25
4	Föreslagen dagvattenhantering	26
4.1	Framtida dagvattenflöde	26
	4.1.1 Dalängen	26
	4.1.2 Mansängen	27
4.2	Erforderlig fördröjningsvolym	28
4.3	Principlösningar för dagvattenhantering	29
	4.3.1 Växtbäddar	29
	4.3.2 Svackdiken	30
	4.3.3 Öppna gräsdiken	31
4.4	Föreslaget dagvattensystem	32
	4.4.1 Dalängen	32
	4.4.2 Mansängen	33
4.5	Framtida dagvattenföroreningar	35

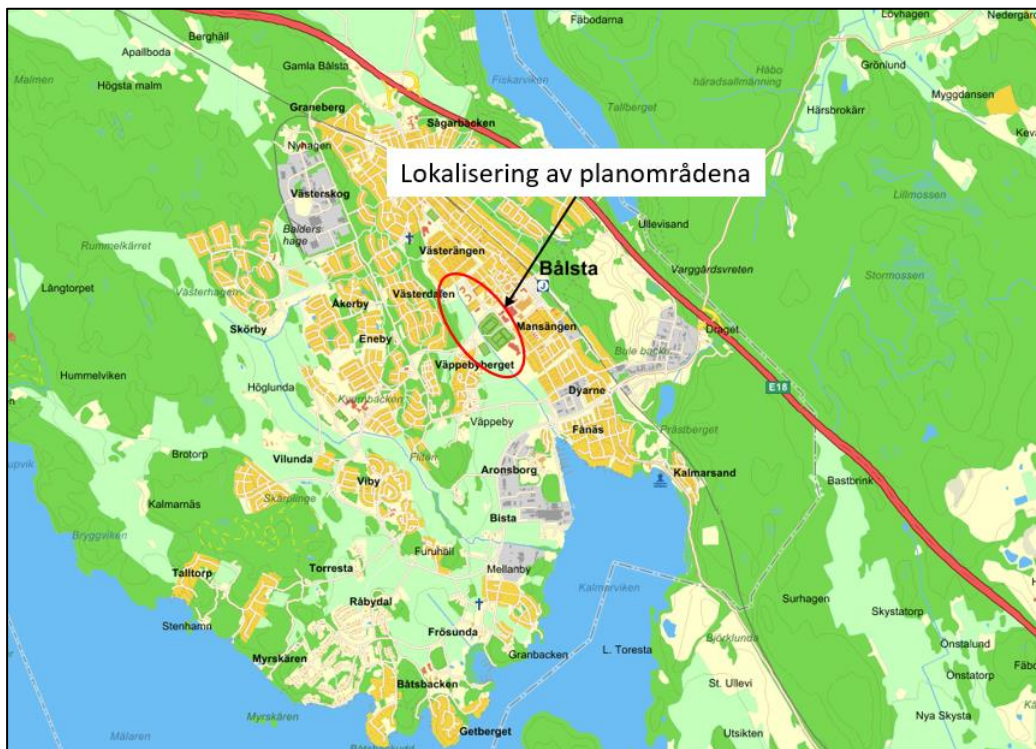
4.5.1	Dalängen	37
4.5.2	Mansängen	39
4.6	Höjdsättning	41
4.7	Avrinningsvägar vid extrem nederbörd	42
5	Slutsats	44
6	Litteraturförteckning	45

Bilagor

Bilaga 1	Befintlig dagvattenhantering
Bilaga 2	Framtida dagvattenhantering

1 Inledning

På uppdrag av Häbo kommun har Norconsult AB upprättat denna dagvattenutredning i samband med exploatering av detaljplaneområdena Dalängen och Mansängen i centrala Bålsta. Områdenas ungefärliga läge redovisas i figur 1.



Figur 1. Karta över Bålsta samt planområdenas ungefärliga läge (Eniro, 2019)

De två detaljplaneområdenas plangränser redovisas i figur 2. Området Dalängen är ca 11 ha stort och består i dagsläget av en stor andel ängsmark samt skogsmark. En mindre del av området består av gång- och cykelväg samt bilväg. Området Mansängen är ca 20 ha stort och består i dagsläget av idrottsplatser, Bålsta simhall, en bilväg, parkeringsplatser samt Gröna Dalensskolan.



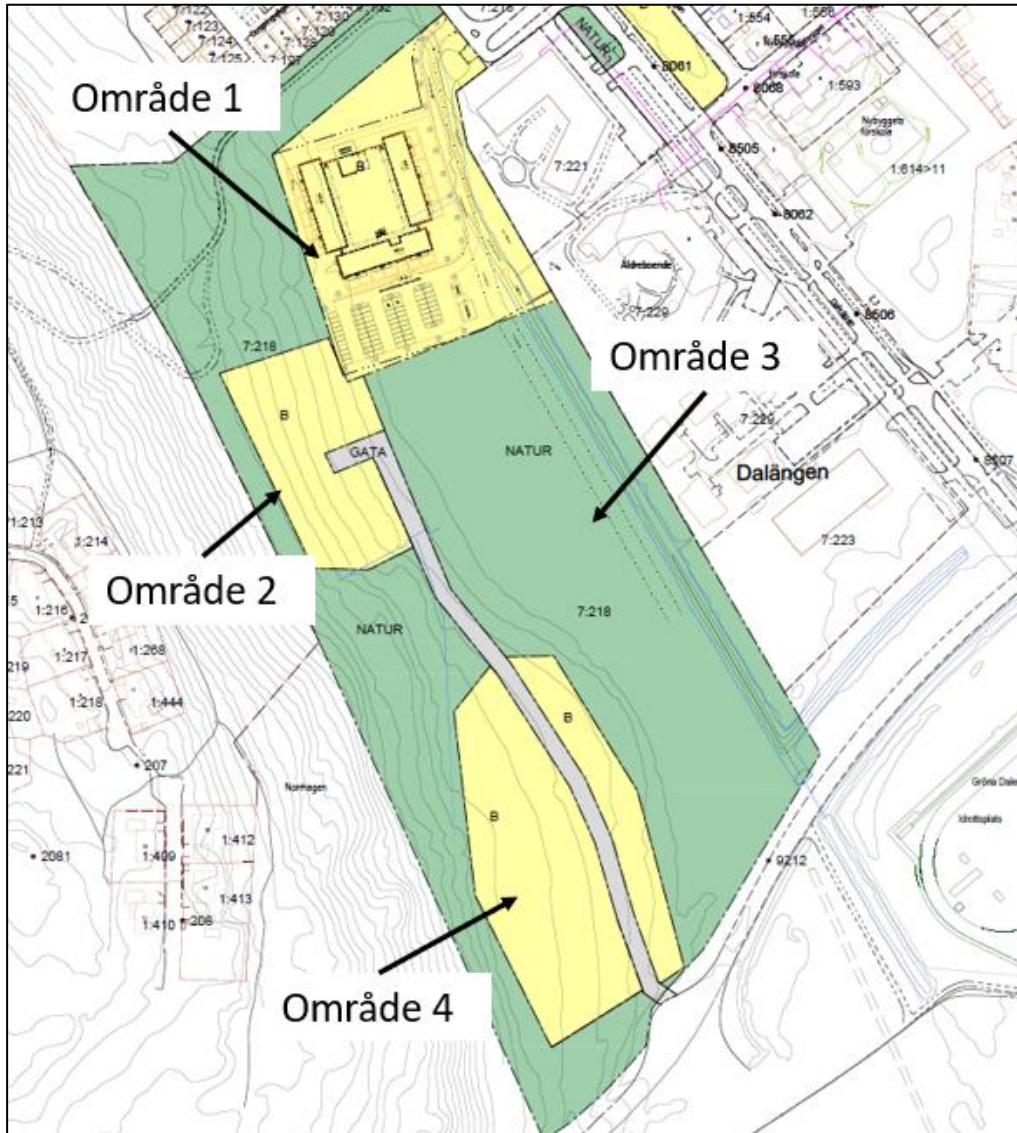
Figur 2. Planområdet Dalängen och Mansängens utbredning

1.1 Syfte

Syftet med utredningen är att studera förutsättningarna för en hållbar dagvattenhantering och att ge förslag på lokalt omhändertagande av dagvatten.

1.2 Planerad exploatering/planförslag

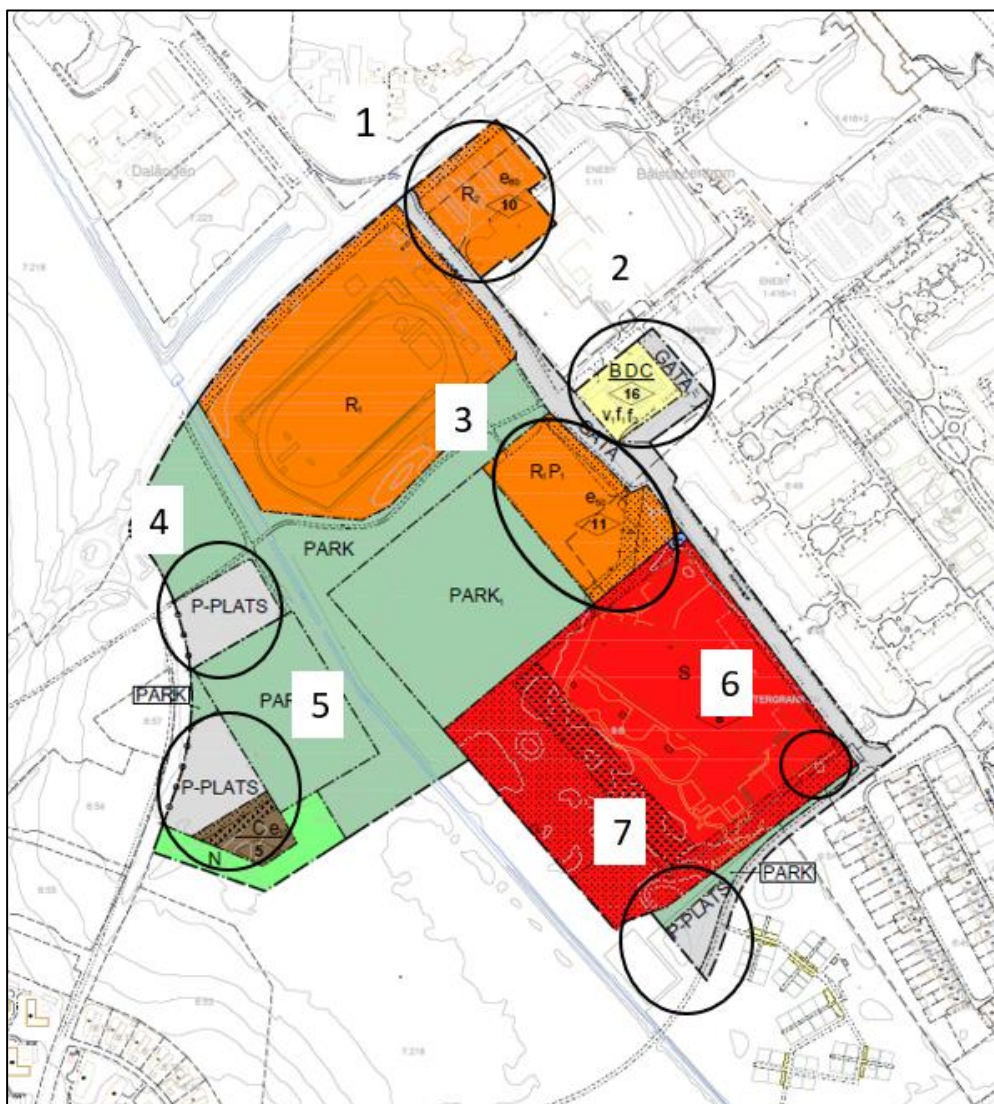
Inom området Dalängen planerar exploatören Bovieran AB att bygga ett seniorboende som omfattar ca 55 lägenheter, detta motsvarar område 1 i figur 3. Inom område 2 och 4 planeras byggnation av villaområden och inom område 3 planeras en aktivitetspark att anläggas.



Figur 3. Plankarta för området Dalängen

Inom området Mansängen planeras sju olika områden att exploateras, dessa är markerade i figur 4. Resterande områden kommer inte att förändras. Inom de markerade områdena planeras följande exploatering:

- Ombyggnation av Bålsta simhall ska utföras inom område 1.
- Inom område 2 planeras flerfamiljshus att byggas.
- Inom område 3 ska en parkeringsplats omvandlas till en idrottsplats.
- Inom områdena 4, 5 och 7 planeras nya parkeringsplatser att anläggas.



Figur 4. Plankarta för området Mansängen, inom de områden som har markerats i figuren planeras ombyggnation

1.3 Underlag

- Grundkarta i dwg, erhållen 17 september 2019
- Befintligt dagvattensystem i dwg, erhållen 17 september 2019
- Plankartor i dwg, erhållen 17 september 2019
- Detaljplangränser i dwg, erhållen 17 september 2019

1.4 Förutsättningar

Utredningen utgår från Håbo kommuns dagvattenpolicy och checklista för dagvattenutredningar med undantag för dimensioneringsförutsättningar där Svenskt Vattens riktlinjer följs.

Enligt uppgifter från Håbo kommun ska dagvatten från planområdena i framtiden avledas till en dagvattenpark inom Gröna Dalens stadspark. Dagvattenparken kommer innehålla flertalet dammar med våtmarkspartier där dagvattnet kommer fördröjas och renas. Innan dagvattnet från planområdena kan avledas till Gröna dalen ska det omhändertas lokalt.

1.4.1 Dagvattenstrategi

Håbo kommun har en dagvattenpolicy som är framtagen 2017 och som beskriver vilka grundprinciper som gäller för hantering av dagvatten inom kommunen (Håbo kommun, 2017). Nedan redovisas några utvalda punkter som inkluderas i policyn.

- Dagvatten ska ses som en resurs vid utbyggnad av nya områden för bostäder och verksamheter.
- Det ska tas hänsyn till den naturliga vattenbalansen genom att bevara den naturliga infiltrationen, fördröjningen och avrinningen.
- Dagvattenflödena ska minskas och nya dagvattenlösningar ska planeras på ett sådant sätt att det minsta möjliga flödet ska avledas vidare till befintliga dagvattennätet.
- Belastningen av dagvattenflöden ska om möjligt inte öka i samband med exploatering.
- Andelen hårdgjorda ytor ska minimeras.
- Dagvatten ska omhändertas nära källan som möjligt.
- Dagvatten ska avledas på ett klimatsäkert, miljöanpassat och kostnadseffektivt sätt.
- Det ska utredas och presenteras hur planens påverkar möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna (MKN).
- Omhändertagande för dagvatten på allmän plats ska i första hand infiltreras och i andra hand fördröjas.
- Inom kvartermark ska omhändertagande av dagvatten ske lokalt (LOD).

1.4.2 Dimensioneringsförutsättningar

Dimensionering sker enligt Svenskt Vattens rekommendationer, se tabell 1. Dagvattenflödet har beräknats för ett 2-årsregn samt 10-årsregn.

Tabell 1. Tabell över minimikrav på återkomsttid för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem, från P110 (Svenskt Vatten, 2016)

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

2 Orientering

I följande avsnitt ges en beskrivning av den aktuella recipienten samt markförhållanden inom planområdena.

2.1 Recipient

Det båda planområdena ligger i tillrinningsområdet för Mälaren-Prästfjärden. I figur 5 redovisas Mälaren-Prästfjärdens avrinningsområde tillsammans med planområdenas ungefärliga läge.



Figur 5. Karta över planområdets ungefärliga läge tillsammans med recipienten Mälaren-Prästfjärdens avrinningsområde (VISS, 2019)

Mälaren-Prästfjärdens ekologiska status är klassad som *god*. Den kemiska statusen är klassad som *ej god* på grund av att gränsvärden överskrids för tributyltenn (TBT), kvicksilver och polybromerad difenyleterar (PBDE). Gränsvärdena för kvicksilver samt PBDE överskrids i alla Sveriges vattenförekomster. Reningsverk tillsammans med de diffusa källorna urban markanvändning, jordbruk, enskilda avlopp och atmosfärisk deposition har betydande påverkan på vattenkvaliteten. MKN för Mälaren-Prästfjärden är att *god* kemisk status ska uppnås år 2027 och att *god* ekologisk status ska upprätthållas (VISS, 2019).

2.2 Skyddsvärda intressen

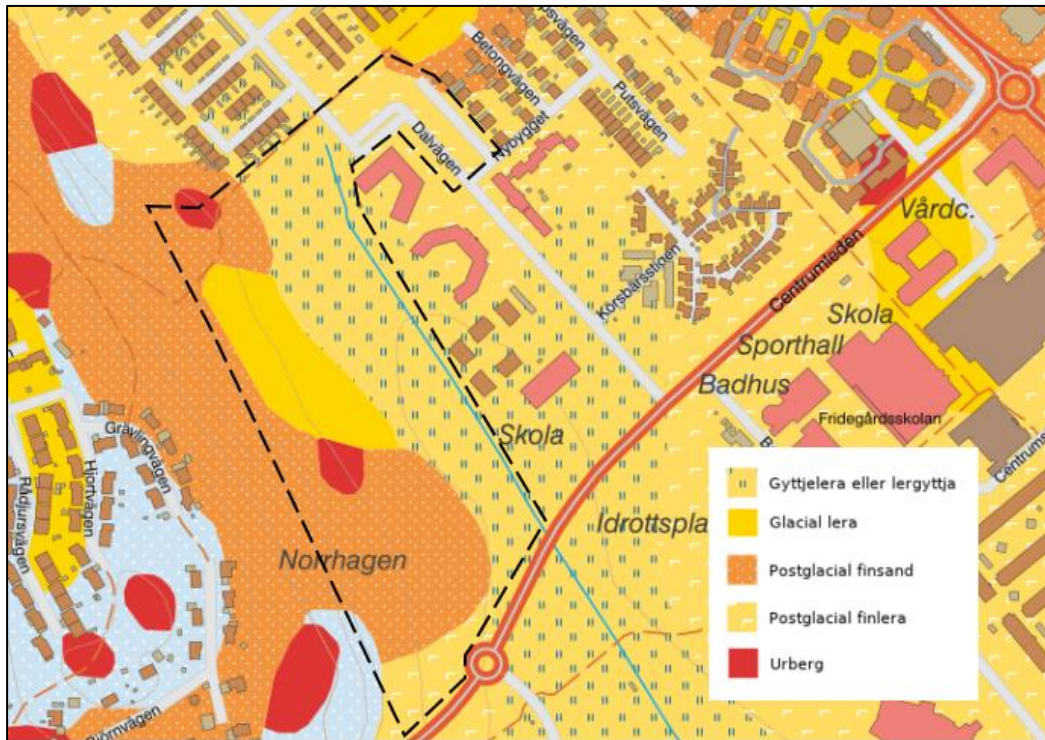
Det finns en fornlämning som är belägen inom planområdet Dalängen och en som är belägen precis utanför, se figur 6. Enligt plankartan för området kommer marken vid fornlämningen bestå av naturmark och bör därför inte påverkas av exploateringen. Det finns inga fornlämningar inom området Mansängen.



Figur 6. Karta över området Dalängen med fornlämningar, fornlämningarna är rödmarkerade (Länsstyrelsen Stockholm, 2019)

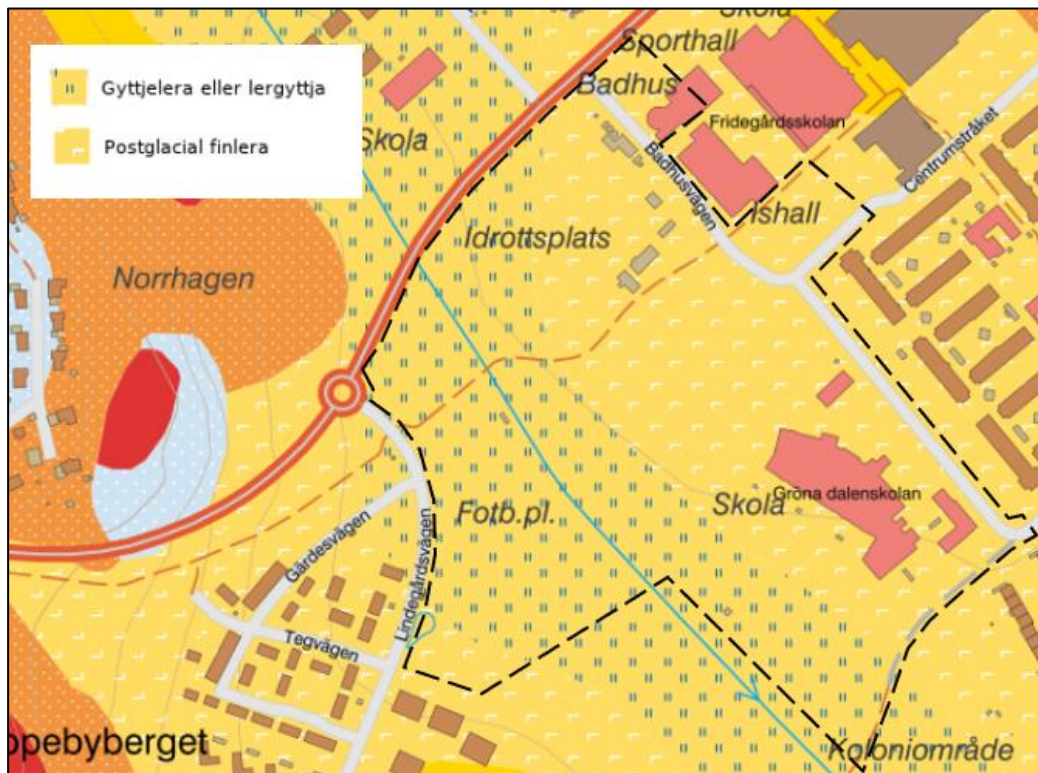
2.3 Geoteknik

Enligt SGU:s jordartskarta består marken inom området Dalängen i största del av gyttjelera, glacial lera samt postglacial finsand, se figur 7. Några mindre områden består av urberg samt postglacial finlera. Genomsläppligheten inom området är förmodligen låg med undantag för de områden som består av postglacial finsand, som troligtvis har en hög genomsläpplighet. Jorddjupet är överlag stort men varierar mellan 5 och 20 m (SGU, 2019).



Figur 7. Jordartskarta för området Dalängen (SGU, 2019)

Marken inom området Mansängen består enligt SGU:s jordartskarta av gyttjelera samt postglacial finlera, se figur 8. Genomsläppligheten inom området är förmodligen låg, jorddjupet varierar mellan 10 och 20 m (SGU, 2019).



Figur 8. Jordartskarta för området Mansängen (SGU, 2019)

2.4 Grundvatten

Ingen utredning av grundvattennivåerna för områdena har utförts och är därför okända. Enligt Stockholms länsstyrelse finns det inom området Dalängen *grundvattenförekomster för vattenförvaltningsarbete* samt *tillrinningsområde direkt*. Både Dalängen och Mansängen ligger inom *tillrinningsområde via vattendrag* (Länsstyrelsen Stockholm, 2019). Det betyder att vatten från en del av dessa områden avrinner till grundvattenförekomster som kan vara viktigt för vattenförsörjningen.

3 Befintlig dagvattenhantering

I detta avsnitt samt i bilaga 1 redovisas planområdenas befintliga dagvattenhantering samt beräknade befintliga dagvattenflöden. Avvattningen inom både Dalängen och Mansängen sker i dagsläget till Västerängsbäcken som går igenom båda områdena och som avleder dagvattnet till recipienten Mälaren-Prästfjärden, se figur 9.

Området Dalängen består av ett avrinningsområde och marken inom området utgörs i största del av naturmark i form av skogs- och ängsmark. Då få ytor är hårdgjorda uppkommer relativt små dagvattenflöden vid normala regn. Vid kraftigare regn ytavrinner dagvattnet till Västerängsbäcken. Det finns endast dagvattenledningar i den nordligaste delen av planområdet, dessa ledningar har utlopp i Västerängsbäcken.

Området Mansängen har delats in i två avrinningsområden, se figur 9. Från båda delområden avrinner stora delar av dagvattnet via ytavrinning till Västerängsbäcken som går igenom området. Dagvatten från Runbrovågen samt närliggande områden avrinner till brunnar som är anslutna till dagvattenledningar med utlopp i Västerängsbäcken.



Figur 9. Områdesbild med flödespilar (Eniro, 2019)

3.1 Avrinningsområden och inventering

För att få en mer detaljerad bild av planområdena utfördes en övergripande inventering i fält 2019-10-09.

3.1.1 Dalängen

Inom området Dalängen består marken främst av skogs- och ängsmark, se figur 10. Den vänstra bilden visar ett skogsparti som ligger i planområdets västra del och den högra bilden visar ängsmark som ligger precis öster om skogen. Skogsområdet lutar mot ängen vilket betyder att dagvatten kan avrinna från skogen och ansamlas på ängen. Mellan skogspartiet och ängen finns det ett mindre dike.



Figur 10. Skogsmark samt ängsmark

Den norra delen av Dalängen består av ett grönområde, se figur 11. Vid kraftigare regn avrinner dagvattnet från området till Västerängsbäcken.



Figur 11. Grönområden där seniorboende planeras byggas inom planområdets norra del

Figur 12 visar Västerängsbäcken som går igenom båda planområdena och som leder dagvattnet till recipienten.



Figur 12. Västerängsbäcken som går igenom båda planområdena

3.1.2 Mansängen

Området Mansängen utgörs av idrottsplatser, ett skolområde samt park och parkeringsytor. I bilaga 1 redovisas befintlig dagvattenhantering.

Figur 13 visar parkeringsplatsen inom delområde 1 som ska omvandlas till en idrottsplats, det motsvarar område 3 i figur 4. I dagsläget består ytan av grus och dagvattnet från ytan infiltreras i marken eller ansamlas på parkeringsytan. En del dagvatten kan även avrinna till närliggande grönområden.



Figur 13. Parkeringsplats inom området Mansängen som planeras att byggas om till en idrottsplats

Inom Mansängen ska flertalet parkeringsplatser anläggas. I figur 14 syns en parkeringsplats som ligger intill en konstgräsplan inom delområde 2. Parkeringsplatsen består idag av grus men planeras att hårdgöras och utökas, denna plats ligger inom område 5 i figur 4.



Figur 14. Parkeringsplats samt grusyta intill konstgräsplanen

Dagvatten från konstgräsplanen avrinner till omkringliggande områden (se figur 15) och sedan till Västerängsbäcken som går igenom planområdet.



Figur 15. Asfalterad yta intill konstgräsplanens kortsida

3.2 Befintliga dagvattenflöden

Beräkning av befintliga flöden från planområdet har genomförts med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikationer P110 och P104, enligt följande formel:

$$Q = A \cdot \varphi \cdot i \text{ [l/s]}$$

A = Avrinningsområdets totala yta [ha]

φ = Avrinningskoefficient [-]

i = Dimensionerad regnintensitet [$l/(s \text{ ha})$]

Den yta som bidrar till avrinning kallas reducerad area och beräknas genom att en avrinningskoefficient multipliceras med den totala arean. För att beräkna det befintliga flödet användes rinntiden 10 minuter enligt rekommendationer från P110 och beräkningarna utfördes för ett 2-årsregn samt 10-årsregn. Flödena har beräknats separat för de två områdena Dalängen samt Mansängen.

3.2.1 Dalängen

I tabell 2 redovisas dagvattenflöden för området Dalängen tillsammans med befintlig markanvändning samt valda avrinningskoefficienter.

Tabell 2. Befintliga dagvattenflöden för Dalängen

Markanvändning	Area [ha]	φ	Red area [ha]	Q _{2-årsregn} [l/s]	Q _{10-årsregn} [l/s]
Skogsmark	1,6	0,1	0,2	22	37
Ängmark	7,4	0,1	0,7	100	170
Dike	0,4	1,0	0,4	51	84
Grönyta	1,3	0,1	0,1	18	30
Gång- och cykelväg (asfalterad)	0,1	0,8	0,1	15	24
Bilväg	0,3	0,8	0,2	32	53
Summa	11,1	-	1,7	238	398

3.2.2 Mansängen

Beräkningar för dagvattenflödet inom planområdet Mansängen delades upp för de två delområdena som redovisas i figur 9. I tabell 3 redovisas de beräknade dagvattenflödena för delområde 1 tillsammans med befintlig markanvändning och valda avrinningskoefficienter.

Tabell 3. Befintliga dagvattenflöden för delområde 1 inom planområdet Mansängen

Markanvändning	Area [ha]	ϕ	Red area [ha]	Q ₂ -årsregn [l/s]	Q ₁₀ -årsregn [l/s]
Grönyta	7,1	0,1	0,7	98	163
Gångväg (asfalt)	0,6	0,8	0,5	62	102
Gångväg (grus)	0,1	0,4	0,1	3	5
Bilväg	0,7	0,8	0,6	78	129
Asfalterad yta	0,8	0,8	0,6	85	140
Byggnad	1,1	0,9	1,0	132	219
Fotbollsplaner	2,5	0,1	0,3	35	57
Löparbanor	1,1	0,8	0,9	117	194
Parkering (asfalt)	0,6	0,8	0,5	64	106
Parkering (grus)	0,7	0,4	0,3	38	63
Grusyta	0,3	0,4	0,1	19	31
Summa	15,6	-	5,6	731	1209

I tabell 4 redovisas beräknade dagvattenflöden för delområde 2 tillsammans med befintlig markanvändning och valda avrinningskoefficienter.

Tabell 4. Befintliga dagvattenflöden för delområde 2 inom planområdet Mansängen

Markanvändning	Area [ha]	ϕ	Red area [ha]	Q ₂ -årsregn [l/s]	Q ₁₀ -årsregn [l/s]
Ängmark	0,7	0,1	0,1	10	16
Dike	0,2	1	0,2	22	37
Grönyta	1,8	0,1	0,2	25	42
Gångväg (asfalt)	0,1	0,8	0,04	5	8
Konstgräsplan	0,9	0,1	0,1	13	21
Parkering (grus)	0,1	0,4	0,1	7	12
Grusyta	0,6	0,4	0,3	35	57
Summa	4,3	-	1,0	117	193

3.3 Befintlig föroreningsbelastning

Föroreningsbelastningen i dagvattnet har beräknats med hjälp av schablonvärden uppbyggda av uppmätta värden i dagvatten från olika marktyper vilket finns samlat i databasen StormTac. För beräkningar av föroreningsmängder användes årsmedelflödet som beräknats med area, avrinningskoefficient och årlig medelnederbörd som enligt nederbördsdata från SMHI är 600 mm (SMHI, 2019). Ytan för planområdet är indelad efter markanvändning. Schablonhalter för de olika marktyperna redovisas i tabell 5.

Tabell 5. Förväntade föroreningskoncentrationer från olika markområden (StormTac, 2019)

Ämne	P [µg/l]	N [µg/l]	Pb [µg/l]	Cu [µg/l]	Zn [µg/l]	Cd [µg/l]	Cr [µg/l]	Ni [µg/l]	Hg [µg/l]	SS [µg/l]	Olja [µg/l]
Skogsmark	17	450	6,0	6,5	15	0,2	3,9	6,3	0,01	34 000	150
Ängsmark	160	100	6,0	11	30	0,4	3,0	2,0	0,01	45 000	200
Gräsyta	160	1100	6,0	15	28	0,3	2,5	1,3	0,01	47 000	200
Gång- & cykelväg	85	1800	3,5	23	20	0,3	7,0	4,0	0,05	7 400	770
Grusyta	42	2000	2,2	12	33	0,1	1,0	0,9	0,02	9 700	96
Konstgräs	32	1800	1,7	6,0	72	0,1	2,2	8,2	0,07	30 000	135
Parkering	140	2400	30	40	140	0,5	15	15	0,08	14 000	800
Asfaltyta	85	1800	3,0	21	20	0,3	7,0	4,0	0,05	7 400	770
Takyta	170	1200	2,6	7,5	28	0,8	4,0	4,5	0,00	25 000	0,00
Lokalgata	150	1300	12	30	70	0,2	1,0	1,2	0,06	60 000	170
Idrottsanläggning	120	1200	6,0	15	25	0,3	3,0	2,0	0,02	49 000	200

Schablonhalterna ger en indikation för den förväntade föroreningsbelastningen men innehåller stora osäkerheter. Föroreningsberäkningarna utfördes separat för Dalängen respektive Mansängen och redovisas i kommande avsnitt.

3.3.1 Dalängen

I tabell 6 redovisas de beräknade befintliga mängder och koncentrationer föroreningar i dagvattnet för Dalängen.

Tabell 6. Befintliga beräknade föroreningsmängder samt föroreningskoncentrationer för området Dalängen

Ämne	Föroreningsmängder [kg/år]	Föroreningskoncentrationer [µg/l]
P	1,1	136
N	8,9	1057
Pb	0,06	6,8
Cu	0,13	15
Zn	0,28	34
Cd	0,003	0,33
Cr	0,03	3,0
Ni	0,02	2,5
Hg	<0,0	0,02
SS	360	44 000
Olja	2,0	233

3.3.2 Mansängen

I tabell 7 redovisas de beräknade befintliga mängder och koncentrationer föroreningar i dagvattnet för området Mansängen.

Tabell 7. Befintliga beräknade föroreningsmängder samt föroreningskoncentrationer för området Mansängen

Ämne	Föroreningsmängder [kg/år]	Föroreningskoncentrationer [µg/l]
P	4,3	121
N	50	1387
Pb	0,24	6,7
Cu	0,62	17
Zn	1,4	38
Cd	0,013	0,35
Cr	0,15	4,3
Ni	0,13	3,5
Hg	0,001	0,03
SS	1400	39 000
Olja	11	299

4 Föreslagen dagvattenhantering

Föreliggande exploateringsförslag leder till förändrade dagvattenflöden och ett förändrat föroreningsinnehåll i dagvattnet. I framtiden väntas även klimatförändringar leda till förändrade dagvattenflöden, varför det också bör beaktas vid dimensionering av framtida dagvattensystem. Nedan följer förslag till en hållbar dagvattenhantering med hänsyn till de framtida förutsättningarna.

4.1 Framtida dagvattenflöde

Det framtida dagvattenflödet utan föreslagna åtgärder har beräknats enligt rationella metoden som beskrivs i avsnitt 3.2. En klimatfaktor på 1,25 har även inkluderats för att anpassa beräkningarna till förväntade ökade nederbörds mängder på grund av framtida klimatförändringar. Dagvattenflöden har beräknats för ett 2-årsregn samt 10-årsregn med en rinntid på 10 minuter (Svenskt Vatten, 2016). Beräkningarna har utförts separat för det två olika områdena Dalängen och Mansängen.

4.1.1 Dalängen

I tabell 8 redovisas beräknade dagvattenflöden för området Dalängen tillsammans med framtida markanvändning och valda avrinningskoefficienter. Det framtida dagvattenflödet vid ett 2-årsregn samt 10-årsregn beräknas till mer än dubbel så stort som det befintliga dagvattenflödet.

Tabell 8. Framtida dagvattenflöden utan åtgärder för detaljplanområde Dalhängen

Markanvändning	Area [ha]	ϕ	Red area [ha]	Q _{2-årsregn} [l/s]	Q _{10-årsregn} [l/s]
Aktivitetspark	3,1	0,2	0,6	106	174
Villaområde	2,0	0,4	0,8	137	226
Naturmark	2,9	0,1	0,3	50	82
Flerfamiljshusområde	1,4	0,4	0,6	96	158
Lokalgata	0,6	0,8	0,5	86	142
Grönyta	0,7	0,1	0,1	12	21
Gångväg (asfalt)	0,1	0,8	0,1	9	14
Dike	0,4	1,0	0,4	64	105
Summa	11,2		3,4	560	922

4.1.2 Mansängen

I tabell 9 redovisas framtida dagvattenflöden för delområde 1 inom planområdet Mansängen tillsammans med framtida markanvändning och valda avrinningskoefficienter. Det framtida dagvattenflödet beräknas öka efter exploateringen med ca 261 l/s vid ett 2-årsregn och ca 434 l/s vid ett 10-årsregn.

Tabell 9. Framtida dagvattenflöden för delområde 1 inom området Mansängen

Markanvändning	Area [ha]	ϕ	Red area [ha]	Q _{2-årsregn} [l/s]	Q _{10-årsregn} [l/s]
Grönyta	6,6	0,1	0,7	114	189
Gångväg (asfalt)	0,6	0,8	0,5	77	127
Gångväg (grus)	0,1	0,4	0,02	4	6
Lokalgata	0,7	0,8	0,6	97	161
Asfalterad yta	0,8	0,8	0,6	106	175
Byggnad	1,1	0,9	1,0	170	282
Gräsplaner	2,5	0,1	0,3	43	71
Löparbana	1,1	0,8	0,9	147	242
Parkering (asfalt)	0,4	0,8	0,3	49	80
Grusyta	0,3	0,4	0,1	24	39
Flerfamiljshusområde	0,4	0,4	0,2	30	50
Idrottsplats	1,0	0,8	0,8	133	219
Summa	15,6		5,7	994	1641

I tabell 10 redovisas beräknade framtida dagvattenflöden för delområde 2 inom området Mansängen tillsammans med framtida markanvändning och valda avrinningskoefficienter. Det framtida dagvattenflödet vid ett 2-årsregnt samt 10-årsregn beräknas vara mer än dubbel så stort som det befintliga dagvattenflödet.

Tabell 10. Framtida dagvattenflöden för delområde 2 inom området Mansängen

Markanvändning	Area [ha]	ϕ	Red area [ha]	Q _{2-årsregn} [l/s]	Q _{10-årsregn} [l/s]
Ängsmark	0,7	0,1	0,1	12	20
Dike	0,2	1,0	0,2	28	46
Grönyta	1,7	0,1	0,2	29	48
Gångväg (asfalt)	0,1	0,8	0,04	6	10
Byggnad	0,1	0,9	0,1	18	30
Konstgräs	0,8	0,1	0,1	14	24
Parkering (asfalt)	0,9	0,8	0,7	123	204
Summa	4,5		1,4	230	382

4.2 Erforderlig fördröjningsvolym

Dagvattenflödet inom båda områdena beräknas öka i framtiden på grund av att andelen hårdgjorda ytor ökar och på grund av kraftigare nederbörd till följd av klimatförändringar. För att belastningen på Västerängsbäcken inte ska öka behöver dagvattnet fördröjas.

Med hjälp av Svenskt Vattens beräkningsmetod Magasineringsberäkning med hänsyn till rinntid enligt Dahlströms 2010 för varaktighet upp till 1 dygn (Svenskt Vatten, 2010) har den erforderliga fördröjningsvolymen beräknats för ett 10-årsregn. Den tillåtna avtappningen valdes till det befintliga dagvattenflödet vid ett 10-årsregn. I tabell 11 redovisas de beräknade erforderliga fördröjningsvolymerna för båda planområdena, för Mansängen har beräkningarna delats upp för de två delområdena.

Tabell 11. Beräknad erforderlig fördröjningsvolym för de båda planområdena

	Avtappning [l/s]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
Dalängen	396	193
Mansängen		
Delområde 1	1209	70
Delområde 2	194	50

4.3 Principlösningar för dagvattenhantering

Inom området Dalängen föreslås dagvattnet renas och fördröjas i svackdiken innan det avleds till Västerängsbäcken. Ett avskärande gräsdike föreslås anläggas längs med planområdet västra sida för att omhänderta vatten från uppströms områden.

Inom området Mansängen föreslås dagvattnet från de områden som planeras att exploateras att renas och fördröjas i svackdiken samt växtbäddar.

I kommande avsnitt redovisas de föreslagna lösningarna och i bilaga 2 redovisas förslag på placering av lösningarna.

4.3.1 Växtbäddar

Växtbäddar är en planteringsyta där dagvatten kan fördröjas och renas. Ytan är nedsänkt vilket tillsammans med porositeten i fillermaterialet skapar en fördröjningsvolym. Föroreningar tas upp av växter samt fastnar i fillermaterialet. Växtbäddar kan utformas på olika sätt och kan anpassa efter omgivningen. Dagvattnet kan ledas till en växtbädd genom ytavrinning, sandfång eller olika brunntyper. Växtbäddens botten kan vara öppen och vattnet perkolerar då ut i omgivande mark, eller så kan den vara stängd och vattnet avleds till dagvattenledningar via dräneringsledningar. Ett exempel på en nedsänkt växtbädd redovisas i figur 16.



Figur 16. Exempel på nedsänkt växtbädd. Foto: Norconsult

4.3.2 Svackdiken

Med svackdike avses ett brett vegetationsklätt dike med svag släntlutning som kan användas där ett öppet dagvattensystem önskas, se figur 17. Syftet med ett svackdike är att det skall fungera som transportsystem och för magasinering av dagvatten. Svackdikena kan förses med strypt utlopp för att vidaregående flöde skall begränsas.

Dikena är beklädda med vattentåligt gräs eller våtmarksväxter. Svackdiken bör ha en släntlutning på 1:3 eller flackare för att underlätta skötseln. Diket bör också ha en liten nedsänkning längs vägkanten för att förhindra uppdamningar vid stora vattenmängder.



Figur 17. Exempel på Svackdike, foto: Norconsult

Ett svackdike är effektivt mot rening av kväve och renar även upp till 20 % av metaller. För att bibehålla reningseffekten och flödet i diket krävs skötsel i form av att gräset klippas kontinuerligt. För det kalla klimatet i Sverige, är svackdiken ett utmärkt område för snölagring och omhändertagande av smältvatten. Däremot måste det kontrolleras att det inte bildats någon is kring inlopp, utlopp samt ledningar.

4.3.3 Öppna gräsdiken

För att undvika att dagvatten avrinner till planområdet från uppströms områden föreslås ett avskärande öppet gräsdike anläggas. Med öppna diken avses i detta fall diken med brantare släntlutning än svackdikena. Inte heller behöver den längsgående lutningen vara lika flack. En betydande fördel med dessa diken jämfört med svackdikena är att de inte kräver lika stor yta medan nackdelen med öppna vägdiken är att reningseffekten inte är lika god. Rätt utförda och utnyttjade kan dock öppna vägdiken fungera som goda reningsanläggningar för förorenat dagvatten. Exempel på ett öppet dike redovisas i figur 18.



Figur 18. Exempel på dike, foto: Norconsult

4.4 Föreslaget dagvattensystem

I detta avsnitt redovisas förslag på utformning av dagvattensystemen inom planområdena, i bilaga 2 redovisas förslag på placering av de olika anläggningarna.

4.4.1 Dalängen

Inom området Dalängen föreslås dagvatten från villaområdena samt anslutande gata att fördröjas och renas i ett svackdike. Ett öppet dike föreslås anläggas längst med Centrumvägen för att avleda dagvattnet från svackdiket till Västerängsbäcken. Dagvatten från seniorboendet föreslås avrinna till ett svackdike som avleder dagvattnet direkt till Västerängsbäcken. Svackdikena behöver dimensioneras för att kunna fördröja 205 m³ dagvatten och bör ha ett strypt utlopp som motsvarar det befintliga dagvattenflödet från området vid ett 10-årsregn. Förslag på dimensioner för svackdikena redovisas i tabell 12 tillsammans med dikenens beräknade fördröjningsvolym.

Tabell 12. Föreslagna dimensioner för svackdiken

	Längd [m]	Bredd [m]	Djup [m]	Släntlutning	Volym [m ³]
Seniorboende	250	3	0,5	1:3	212
Villaområde	90	3	0,5	1:3	74

Förslag på placering av svackdikena och gräsdiket redovisas i bilaga 2. Exakt placering bör bestämmas efter att utformningen av seniorboendet samt villaområdena är fastställd, för att säkerställa att allt dagvatten kan avrinna till dikena.

Ett avskärande dike föreslås anläggas längs med planområdesgränsen på områdets västra sida. Diket ska kunna omhänderta dagvatten från uppströms områden och på så sätt minska risken för översvämningar inom planområdet. För att omhänderta dagvatten från uppströms område vid ett 10-årsregn behöver diket dimensioneras för att kunna omhänderta ca 770 m³. I bilaga 2 redovisas förslag på placering av diket.

4.4.2 Mansängen

För området Mansängen föreslås åtgärder för de sju områden som ska exploateras, dessa områden är markerade i figur 19.



Figur 19. Planområdet Mansängen, de områden som planeras att exploateras är markerade

4.4.2.1 Delområde 1

Växtbäddar föreslås anläggas inom delområde 1 för att omhänderta dagvatten inom de exploaterade områden (område 1, 2, 3 och 6 i figur 19). Eftersom stora delar av marken inom planområdet består av lera är möjligheten för infiltration låg, växtbäddarna bör därför utformas med dränering och kontrollerad avtappning. För den nya parkeringsplatsen som planeras inom delområdet (område 7 i figur 19) föreslås dagvattnet omhändertas i ett svackdike som avleder dagvattnet till Västerängsbäcken. Förslag på placering av växtbäddarna och svackdike redovisas i bilaga 2.

Förslag på dimensioner för växtbäddarna samt svackdikena redovisas i tabell 13 tillsammans med beräknad fördröjningsvolym för anläggningarna. Den totala arean på växtbäddar beräknas till ca 233 m² vilket föreslås fördelas mellan olika växtbäddar inom delområdet. Med den arean motsvarar fördröjningsvolymen i växtbäddarna den erforderliga fördröjningsvolymen för delområdet. Svackdiket föreslås vara 0,5 m djup, 3 m brett och ha en släntlutning på 1:3. Dikets längd är ca 60 m och volymen beräknas till ca 51 m³. Svackdiket tillsammans med växtbäddarna kan fördröja en större volym än den erforderliga fördröjningsvolymen för delområdet.

Tabell 13. Dimensioner på växtbäddar inom delområde 1

Anläggning	Porositet [%]	Area 10-årsregn [m ²]	Volym 10-årsregn [m ³]
Växtbädd	30	233	70
Svackdike	100	27	51

4.4.2.2 Delområde 2

Ett svackdike föreslås anläggas inom delområde 2 längs med de planerade parkeringsplatserna (område 4 och 5 i figur 19). Dagvatten från parkeringsplatserna föreslås avledas till svackdiket som i sin tur leder dagvattnet till Västerängsbäcken. Svackdiket ska dimensioneras för att kunna fördröja 60 m³ vatten vilket motsvarar den erforderliga fördröjningsvolymen och föreslås ha ett strypt utlopp som motsvarar det befintliga flödet vid ett 10-årsregn. I tabell 14 redovisas förslag på dimensioner för diket samt beräknad fördröjningsvolym, dikets beräknas kunna omhänderta en större volym än den erforderliga fördröjningsvolymen. Förslag på placering av svackdiket redovisas i bilaga 2.

Tabell 14. Dimensionsförslag för Svackdike inom delområde 2

Dike	Längd [m]	Bredd [m]	Djup [m]	Släntlutning	Volym [m ³]
Svackdike	207	3	0,5	1:3	176

4.5 Framtida dagvattenföroreningar

Föroreningsbelastningen i dagvattnet förväntas öka för båda planområdena efter exploatering. I detta avsnitt redovisas beräknade framtida föroreningsbelastningen i dagvattnet. I framtiden kommer dagvattnet från planområdena avledas till en dagvattenpark i Gröna Dalen där dagvattnet kommer renas i dammar. Denna rening har inte inkluderats i beräkningarna.

Framtida dagvattenföroreningar har beräknats med hjälp av schablonhalter hämtade från StormTac:s databas. Schablonhalter för olika markanvändningar redovisas i tabell 15.

Tabell 15. Förväntade föroreningskoncentrationer från olika markområden (StormTac, 2019)

Ämne	P [µg/l]	N [µg/l]	Pb [µg/l]	Cu [µg/l]	Zn [µg/l]	Cd [µg/l]	Cr [µg/l]	Ni [µg/l]	Hg [µg/l]	SS [µg/l]	Olja [µg/l]
Skogsmark	17	450	6,0	6,5	15	0,2	3,9	6,3	0,01	34 000	150
Ängsmark	160	100	6,0	11	30	0,4	3,0	2,0	0,01	45 000	150
Gräsyta	160	1100	6,0	15	28	0,3	2,5	1,3	0,01	47 000	200
Gång- & cykelväg	85	1800	3,5	23	20	0,3	7,0	4,0	0,05	7400	770
Grusyta	42	2000	2,2	12	33	0,1	1,0	0,9	0,02	9675	96
Konstgräs	32	1800	1,7	6,0	72	0,1	2,2	8,2	0,07	30 000	135
Parkering	140	2400	30	40	140	0,5	15	15	0,08	14 000	800
Asfaltsyta	85	1800	3,0	21	20	0,3	7,0	4,0	0,05	7400	770
Takyta	170	1200	2,6	7,5	28	0,8	4,0	4,5	0,00	25 000	0,00
Lokalgata	150	1300	12	30	70	0,2	1,0	1,2	0,06	60 000	170
Idrottsanläggning	120	1200	6,0	15	25	0,3	3,0	2,0	0,02	49 000	200
Flerfamiljshusområde	230	1600	15	30	100	0,7	12	9,0	0,03	70 000	700
Villaområden	200	1400	10	20	80	0,5	5,8	6,0	0,015	45 000	400
Parkmark	250	1200	6,0	11	25	0,3	3,0	2,0	0,02	24 000	300
Blandat grönområde	120	1000	6,0	12	23	0,27	1,8	1,0	0,01	43 000	170

Beräkningarna av framtida föroreningar i dagvattnet har även utförts med föreslagen rening. I tabell 16 redovisas reningseffekten för ett svackdike, gräsdike samt en växtbädd hämtade från StormTac.

Tabell 16. Reningseffekter från de föreslagna anläggningarna (StormTac, 2019)

Reningseffekt (%)	Svackdike	Växtbädd	Gräsdike
P	65	35	30
N	40	35	20
Pb	80	65	40
Cu	65	50	20
Zn	85	65	55
Cd	85	65	35
Cr	55	50	35
Ni	75	50	50
Hg	80	15	10
SS	80	70	65
Olja	70	85	85

4.5.1 Dalängen

I tabell 17 redovisas beräknade framtida föroreningsmängder med och utan föreslagen rening för området Dalängen. De beräknade värdena jämförs med de beräknade befintliga föroreningsmängderna och de föroreningar som beräknas öka efter exploateringen är gråmarkerade. Beräkningarna visar att utan rening förväntas mängderna öka för samtliga ämnen förutom kvicksilver och kadmium. Med den föreslagna reningen förväntas mängderna öka för alla ämnen utom kadmium, kvicksilver och suspenderat material. För kväve och fosfor är ökningen tydlig medan för många av ämnena är ökningen marginell och anses ligga inom flermarginalen. Ökningen av föroreningsmängderna beror på att naturmark ersätts med mer förorenad mark samt att dagvattenflödena ökar vilket gör att en större mängd föroreningar avrinner från marken.

Tabell 17. Beräknade framtida föroreningsmängder med och utan föreslagen rening för området Dalängen

Ämne	Befintliga föroreningsmängder [kg/år]	Framtida föroreningsmängder utan rening [kg/år]	Framtida föroreningsmängder med rening [kg/år]
P	1,1	3,4	2,4
N	8,9	23	16
Pb	0,06	0,17	0,07
Cu	0,1	0,4	0,2
Zn	0,3	1,1	0,4
Cd	<0,0	<0,0	<0,0
Cr	0,03	0,09	0,05
Ni	0,02	0,07	0,03
Hg	<0,0	<0,0	<0,0
SS	358	812	296
Olja	2,0	6,5	2,2

I tabell 18 redovisas beräknade föroreningskoncentrationer med och utan rening för Dalängen. Halterna jämförs med de beräknade befintliga halter och de föroreningar som beräknas öka är gråmarkerade. Utan rening beräknas föroreningskoncentrationerna öka för samtliga ämnen medan med föreslagen rening beräknas koncentrationen endast öka för ämnet fosfor. Ökningen av föroreningskoncentrationerna beror på att naturmark ersätts med mer förorenad mark.

Tabell 18. Beräknade framtida föroreningskoncentrationer med och utan föreslagen rening för området Dalängen

Ämne	Befintliga föroreningskoncentrationer [µg/l]	Framtida föroreningskoncentrationer utan rening [µg/l]	Framtida föroreningskoncentrationer med rening [µg/l]
P	136	197	148
N	1057	1338	986
Pb	6,8	9,8	4,5
Cu	15	21	12
Zn	34	62	25
Cd	0,3	0,4	0,2
Cr	3,0	5,1	3,0
Ni	2,5	4,2	2,4
Hg	0,02	0,03	0,02
SS	44 000	47 000	20 000
Olja	233	375	137

Ökningen av föroreningsmängder och föroreningskoncentrationer inom planområdet Dalängen är för många ämnen marginell och ytterligare rening av dagvattnet tillkommer i framtiden då dagvattnet ska avledas till dagvattenparken i Gröna dalen. Reningen i en damm kommer exempelvis kunna resultera i 55 % reduktion av fosfor och 35 % reduktion av kväve. Ökningen av föroreningar kommer därför endast förekomma under en begränsad tid och bedöms inte påverka recipientens möjlighet att uppnå MKN.

4.5.2 Mansängen

I tabell 19 redovisas beräknade föroreningsmängder med och utan föreslagen rening. Mängderna jämförs med de beräknade befintliga föroreningsmängderna och de föroreningar som beräknas öka efter exploatering är gråmarkerade. Resultatet visar att utan rening beräknas mängderna öka för samtliga ämnen förutom kvicksilver. Med förslagen rening beräknas mängderna öka för ämnena fosfor, kväve, koppar och suspenderat material. Ökningen för dessa ämnen bedöms som marginell. Ökningen av föroreningsmängderna beror på att den framtida markanvändningen bedöms vara mer förorenad än den befintliga samt att dagvattenflödena ökar vilket gör att en större mängd föroreningar avrinner från marken.

Tabell 19. Beräknade framtida föroreningsmängder med och utan rening för området Mansängen

Ämne	Befintliga föroreningsmängder [kg/år]	Framtida föroreningsmängder utan rening [kg/år]	Framtida föroreningsmängder med rening [kg/år]
P	4,3	5,6	4,9
N	50	62	54
Pb	0,2	0,4	0,2
Cu	0,6	0,8	0,7
Zn	1,4	2,0	1,3
Cd	0,01	0,02	0,01
Cr	0,2	0,2	0,2
Ni	0,1	0,2	0,1
Hg	<0,0	<0,0	<0,0
SS	1400	2200	1600
Olja	11	15	9,3

I tabell 20 redovisas beräknade framtida föroreningskoncentrationer med och utan föreslagen rening. Halterna jämförs med befintliga föroreningskoncentrationer och de ämnen som beräknas öka är gråmarkerade. Resultatet visar att utan rening beräknas föroreningskoncentrationerna öka för samtliga ämnen förutom kadmium och kvicksilver. Med föreslagen rening beräknas föroreningskoncentrationen öka för endast suspenderat material, ökningen bedöms som marginell. Ökningen av föroreningskoncentrationerna beror på att den framtida markanvändningen bedöms vara mer förorenad än den befintliga.

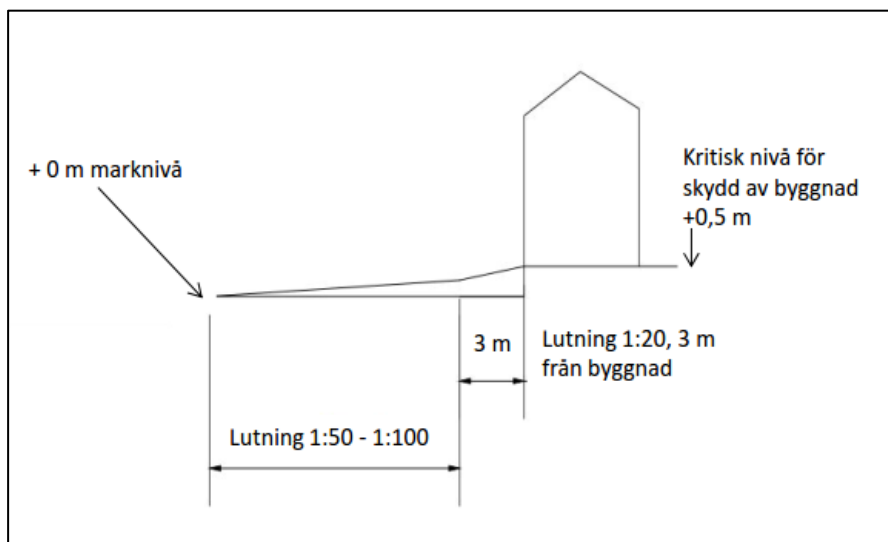
Tabell 20. Beräknade framtida föroreningskoncentrationer med och utan rening för området Mansängen

Ämne	Befintliga föroreningskoncentrationer [µg/l]	Framtida föroreningskoncentrationer utan rening [µg/l]	Framtida föroreningskoncentrationer med rening [µg/l]
P	121	134	118
N	1387	1492	1297
Pb	6,7	9,1	5,5
Cu	17	20	16
Zn	38	48	31
Cd	0,4	0,4	0,3
Cr	4,3	5,5	4,0
Ni	3,5	4,6	3,3
Hg	0,03	0,03	0,03
SS	39 000	52 000	40 000
Olja	299	354	222

Ökningen av föroreningsmängder och föroreningskoncentrationer inom planområdet Mansängen är för många ämnen marginell och ytterligare rening tillkommer i framtiden då dagvattnet ska avledas till dagvattenparken i Gröna dalen. Ökningen kommer därför endast förekomma under en begränsad tid och bedöms inte påverka recipientens status. För flertalet ämnen förväntas koncentrationerna och mängderna att minska och exploateringen kan på så sätt även ha en positiv påverkan på recipienten.

4.6 Höjdsättning

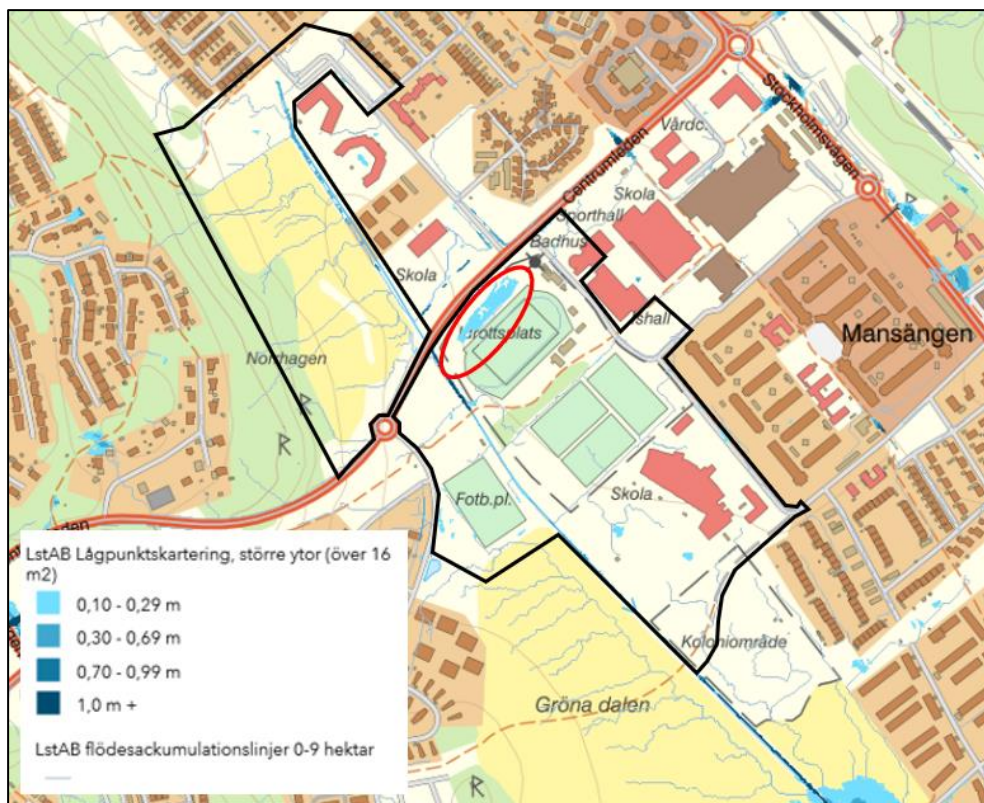
Enligt Svenskt Vattens publikation P110 och P105 föreslås ny bebyggelse höjdsättas så att översvämningar med skador på byggnader inträffar mer sällan än vad 100:e år. Kvartermark föreslås generellt sättas till en nivå högre än anslutande gatumark eller parkmark och lägsta golvnivå för byggnader föreslås inte understiga 0,5 m vid marknivån, se figur 20.



Figur 20. Princip för höjdsättning (Svenskt vatten, 2011)

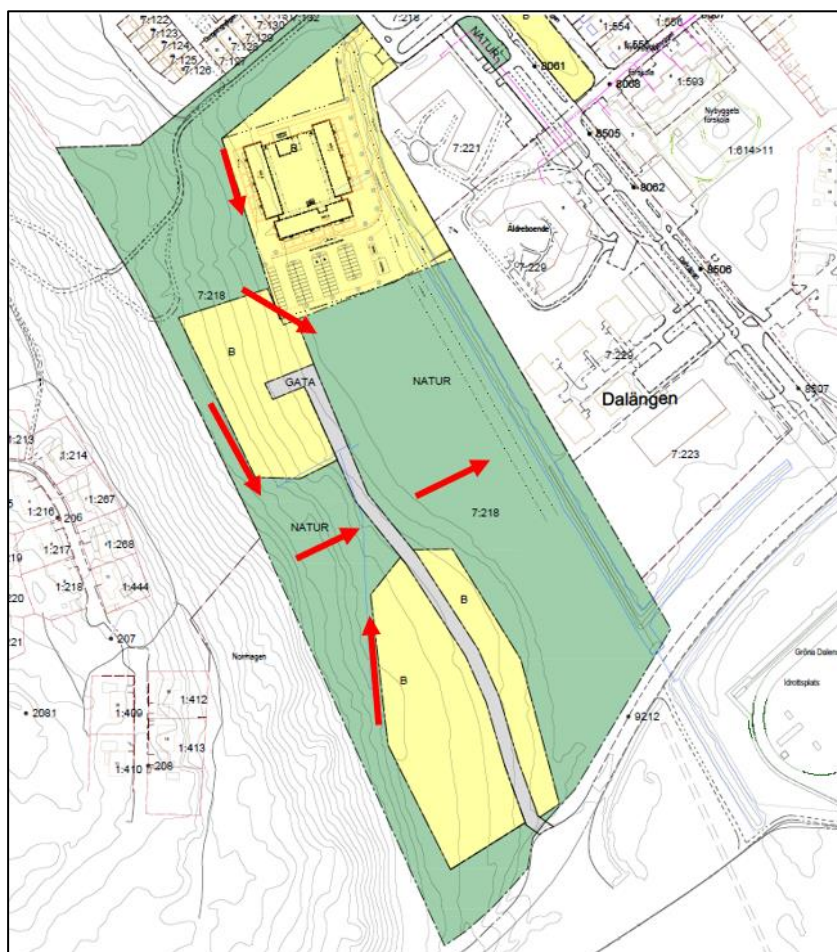
4.7 Avrinningsvägar vid extrem nederbörd

I figur 21 redovisas en lågpunktskartering för båda planområdena hämtad från Stockholms Länsstyrelse. Översvämningskarteringen visar att det går flertalet rinnstråk igenom området Dalängen. För att undvika översvämnings efter att området har exploateras är det därför viktigt att det finns fria rinnvägar mellan byggnaderna och att höjdsättning utförs på ett sådan sätt som redovisas i avsnitt 4.6.



Figur 21. Översvämningskartering för de båda områdena (Länsstyrelsen Stockholm, 2019)

Förslag på rinnvägar inom området Dalängen redovisas i figur 22.



Figur 22. Plankarta för Dalängen tillsammans med förslag på rinnvägar

Inom området Mansängen finns en lågpunkt där vatten riskerar att ansamlas vid ett skyfall, lågpunkten är markerad i figur 21. Denna plats består av ett grönområde och planerad exploatering kommer inte påverkas av lågpunkten.

5 Slutsats

Utredning av området Dalängen har resulterat i följande slutsatser:

- Dagvatten inom området föreslås renas och fördröjas i svackdiken och därefter avledas till Västerängsbäcken.
- Ett avskärande dike föreslås anläggas längs med den västra sidan av området för att omhänderta dagvatten från uppströms områden.
- Med den föreslagna reningen beräknas föroreningsmängderna i dagvattnet att öka efter exploatering för flertalet ämnen. Beräkningarna visar en tydlig ökning av fosfor och kväve medan för resterande ämnen bedöms ökningen som marginell. I framtiden kommer ytterligare rening tillkomma i en dagvattenpark och ökningen av fosfor och kväve bedöms därför inte påverka recipientens möjlighet att uppnå MKN.
- Med den föreslagna reningen beräknas föroreningskoncentrationerna öka endast för fosfor.
- Det finns flertalet stora rinnstråk inom området vilket betyder att fria rinnvägar mellan byggnader måste finnas i framtiden för att undvika översvämningar.

Utredning av området Mansängen har resulterat i följande slutsatser:

- Dagvattnet inom området föreslås renas och fördröjas i växtbäddar samt i svackdiken innan det avleds till Västerängsbäcken.
- Med den föreslagna reningen beräknas föroreningsmängderna öka för fosfor, kväve, koppar och suspenderat material. Ökningen för samtliga ämnen bedöms som marginell.
- Med den föreslagna reningen beräknas föroreningskoncentrationerna öka för suspenderat material. Ökningen bedöms som marginell.
- En lågpunkt har identifierats inom området, den bedöms inte påverka exploateringen.

Trots den ökade föroreningsbelastningen i dagvattnet bedöms recipientens möjlighet att uppnå MKN inte påverkas av exploateringen. Bedömningen baseras på det faktum att i framtiden tillkommer rening av dagvattnet i dagvattenparken Gröna dalen. Den beräknade ökningen kommer därför endast förekomma under en begränsad tid.

Norconsult AB

Ylva Egeskog

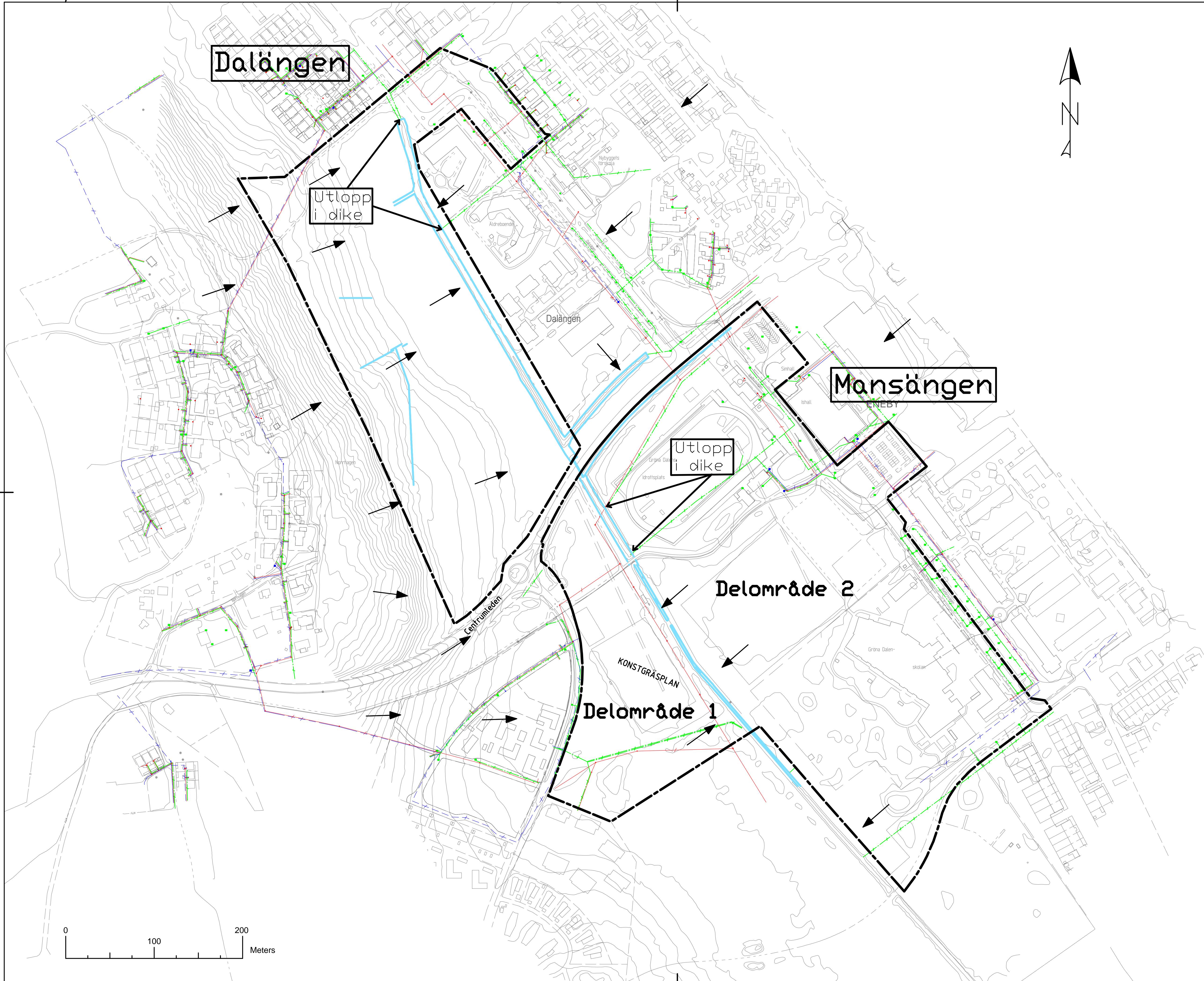
Ylva.egeskog@norconsult.com

Jenny Lundberg

Jenny.lundberg@norconsult.com

6 Litteraturförteckning

- Eniro. (den 23 09 2019). *Eniro*. Hämtat från <https://kartor.eniro.se/?c=59.564876,17.510920&z=14>
- hitta.se. (den 27 05 2016). *Norrtälje*. Hämtat från <http://www.hitta.se/kartan!~59.76324,18.71906,13z/tr!i=Szs5HONI/search!i=2000006098!q=Norrt%C3%A4lje!t=single!st=plc>
- Håbo kommun. (2017). *Dagvattenpolicy Håbo kommun*.
- Länsstyrelsen Stockholm. (den 28 10 2019). *Länskarta Stockholms län*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>
- SGU. (2019). *Kartvisare Jordarter 1:25 000 - 1:100 000*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/>
- SGU. (den 26 09 2019). *SGU:s Kartvisare - Jorddjup*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/>
- SMHI. (den 07 11 2019). *SMHI*. Hämtat från Månads-, årstids och årskartor: <https://www.smhi.se/data/meteorologi/kartor/normal-arsnederbord>
- StormTac. (den 07 11 2019). *StormTac Web - database*. Hämtat från http://www.stormtac.com/?page_id=143: http://www.stormtac.com/?page_id=143
- Svenskt Vatten. (2010). *Magasinsberäkning med hänsyn till rinntid enligt Dahlström 2010 för varaktighet upp till 1 dygn*. Hämtat från <https://www.svenskvatten.se/vattentjanster/ronnat-och-klimat/klimat-och-dagvatten/berakningstips-p110/>
- Svenskt vatten. (2011). *P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering - råd vid planering och utförande*.
- Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- VISS. (2019). *Mälaren-Prästfjärden*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA89970645>
- VISS. (den 27 09 2019). *Vattenkarta*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>



Teckenförklaring

- Planområde
- Flödesväg ytfavrinning
- Befintlig VA**
- Vattenledning
- Spillvattenledning
- Dagvattenledning
- Dike

SLUTHANDLING

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	-----------------	-------	------

Norconsult

Norconsult AB
 Hanlverkargatan 5
 112 21 Stockholm

Tfn: +46 8 462 64 30
 www.norconsult.se

UPPGIFTS NR 1062649	RTAD / KONSTRERAD AV J. LUNDBERG	HANDLGGARE J. LUNDBERG	DATUM 2020-02-19 Y. EGESKOG
------------------------	-------------------------------------	---------------------------	--------------------------------

BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING
 PLANRITNING
 SKOGSPARKEN OCH AKTIVITETSPARKEN

SKALA A1: 1:2000 A3: 1:4000	NUMMER BILAGA 1		1 BET
-----------------------------------	--------------------	--	-------

Skapad i AutoCAD 2019, utskrivning i AutoCAD 2019. © Norconsult AB. Alla rättigheter förbehållna. Bilderna är avsedda för utskrivning och användning i projekter.



- Teckenförklaring
- Planområde
 - Flödesväg ytvavrinning
 - Område inom Mansängen som planeras att exploateras
- Befintlig VA
- Vattenledning
 - Spillvattenledning
 - Dagvattenledning
 - Dike
- Framtida VA
- Svackdike
 - Avskärande dike
 - Dagvattenledning
 - Växtbädd
 - Föreslagen flödesväg ytvavrinning

SLUTHANDLING

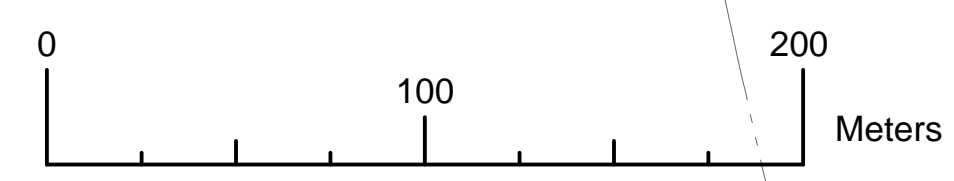
BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

Norconsult
 Norconsult AB
 Hanlverkargatan 5
 112 21 Stockholm
 Tfn: +46 8 462 64 30
 www.norconsult.se

UPPDRAG NR 1062649	RTID / KONSTRERAD AV J. LUNDBERG	HANDLÄGGARE J. LUNDBERG
DATUM 2020-02-19	ANSVARIG Y. EGESKOG	

FRAMTIDA DAGVATTENHANTERING
 PLANRITNING
 SKOGSPARKEN OCH AKTIVITETSPARKEN

SKALA A1: 1:2000 A3: 1:4000	NUMMER BILAGA 2	BET
-----------------------------------	--------------------	-----



Skapad i AutoCAD 2019, utskrivningsformat: A3, utskrivningsstorlek: 1137,29
 Utskrift: 2020-02-19 11:37:29
 Utskrift av: J. Lundberg